



Maß & Gewicht

Zeitschrift für Metrologie

Nr. 123, September 2017



Dukatengewichtsatz
von 1714 aus Leipzig

Erinnerungen
eines Waagenbauers

Normalgewichte
Ergänzungen, Anmerkungen

Rotschmiede-Siegel
aus Nürnberg

Akan-Goldgewichte
Moderne Fälschungen

Erinnerungsmedaille
zum Metrischen System

Campogalliano
Museo della Bilancia

Ainsworth
Analysenwaage Typ BB

Dengfeng, China
historisches Observatorium

Maß & Gewicht, Zeitschrift für Metrologie

ISSN 0933 - 4246

Die Zeitschrift für Metrologie erscheint vierteljährlich, jeweils zur Monatsmitte im März, Juni, September und Dezember. Beihefte und Sammelbänder erscheinen sporadisch.

Bezugspreis: 9,- € je Zeitschrift, für Mitglieder des Vereins *Maß & Gewicht* kostenlos.

Mitgliedschaft: Jahresbeitrag Europa € 35,- / Übersee € 45,-. Beihefte kosten zwischen 15,- und 29,- €.

Ein Sammelband aus 10 Zeitschriften ist, soweit verfügbar, für 29,- € erhältlich.

Herausgeber Maß & Gewicht, Verein für Metrologie e.V.
Redaktionsleitung Claus Borgelt
Stellvertreter Rolf Laufkoetter
Redakt. Mitarbeit Olaf Vogel, Ludwig Ramacher, Tamara Laufkoetter
Layout Anika Vogel
Kontakt Tiergartenstr. 20, 56410 Montabaur, Tel. 02602-9972166
@ redaktion@mass-und-gewicht.de



Haftungsausschluss

Für die namentlich gekennzeichneten Beiträge sind die jeweiligen Autoren verantwortlich

© Maß & Gewicht

Diese Zeitschrift und sämtliche in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion.

Maß & Gewicht, Verein für Metrologie

Vereinsregister:

Amtsgericht Wuppertal VR 26227
Gemeinnützigkeit anerkannt durch Finanzamt Koblenz

1. Vorsitzender

Dr. Ulrich Brand, Mühlbachweg 6, 56357 Berg / Taunus, Tel. 06772-2597
@ ulrich.brand@mass-und-gewicht.de

2. Vorsitzender

Dr. Ludwig Ramacher, Schlecker Weg 16, 47669 Wachtendonk, Tel. 02836-8262
@ ludwig.ramacher@mass-und-gewicht.de

3. Vorsitzender

Dr. Raphael Willamowski, Bruchstr. 186, 50259 Pulheim
@ raphael.willamowski@mass-und-gewicht.de

Sekretär

Rolf Laufkoetter, Koblenzer Str. 20, 56130 Bad Ems, Tel. 02603-979215
@ sekretariat@mass-und-gewicht.de

Schatzmeister

Hans-Jürgen Mittelbach, Voerder Str. 80, 58135 Hagen, Tel. 02331-45544
@ hj.mittelbach@mass-und-gewicht.de

Bankverbindung

Maß & Gewicht, Verein für Metrologie e.V.
Postbank Dortmund, Konto: 126911466, BLZ: 440 100 46
IBAN: DE87440100460126911466; BIC: PBNKDEFF

Homepage

www.mass-und-gewicht.de

- I. Moderne Fälschungen von Akan-Goldgewichten aus Afrika** 3503
Moderne imitaties van Akan-goudgewichten uit Afrika
 Hartmut Mollat, An der Riehe 22A, 30916 Isernhagen
- II. Das Siegel der Nürnberger Rotschmiede und ein Grab am Nürnberger Friedhof St. Johannis** 3508
 Johannes Schlender, Pfarrer-Kneipp-Str. 1, 91572 Bechhofen
- III. Der Augsburger Dukatengewichtssatz von 1714 im Leipziger Stadtgeschichtlichen Museum** 3513
 Redaktion *Maß & Gewicht*
- IV. Erinnerungsmedaille zur Einführung des Metrischen Systems** 3516
Médaille commémorative de l'Établissement du Système Métrique
 Henning Homann, Rothestr. 15, 22765 Hamburg
- V. Erinnerungen eines Waagenbauers - Ein Leben mit Waagen** 3542
 Jürgen Pritz, Bischofstr. 2, 15517 Fürstenwalde
- VI. Raritäten aus Museen** 3544
VIII: Das Waagen-Museum in Campogalliano
VIII: Museo della Bilancia di Campogalliano
 Lia Apparuti, Museo della Bilancia, Via Garibaldi 34/A – 41011 Campogalliano, Italien
- VII. Die Analysenwaage Ainsworth, Typ BB, Nr. 32671, mit Kettenwägeeinrichtung** 3563
The Ainsworth Analytical Balance, Type BB, No. 32671, with Chain Weighing Device
 Ludwig Bosch, Lehrstr. 6, 72417 Jungingen
- VIII. Ein historisches Zeugnis astronomischer Messungen im alten China – das Observatorium von Dengfeng** 3567
 中国古代天文计量的历史见证——登封观星台
 Prof. Dr. Zengjian Guan, Forschungsinstitut für Wissenschaftsgeschichte und
 Wissenschaftskultur der Jiaotong-Universität Shanghai, VR China
 Dr. Konrad Herrmann, Mühltaler Str. 44, 12555 Berlin
- IX. Normalgewichte** 3581
 Uwe Kröger, Bergstr.14, 23566 Lübeck
- X. Medaille zum Gedenken an die erste weltweite Konferenz für Praktische Metrologie in Paris 1937** 3583
 Slg. Henning Homann

Cover: Laufgewichtswaage aus einer Eisfabrik in Venedig, ca. 1876; Foto: Giorgio Giliberti

Moderne Fälschungen von Akan-Goldgewichten aus Afrika

Moderne imitaties van Akan-goudgewichten uit Afrika

Hartmut Mollat

Übersetzung/ Vertaling / bewerking: Ritzo Holtman



Einleitung

Im Dezember 2010 erschien in der niederländischen Zeitschrift „*Meten & Wegen*“ ein Artikel über geometrische Akan-Goldgewichte mit zahlreichen Beispielen.¹ Nach den Abbildungen waren diese Gewichte sehr sorgfältig hergestellt, so dass zunächst kein Verdacht entstand, sie könnten nicht echt sein. Erst später wurde klar, dass diese Sendung aus Afrika weitgehend aus Fälschungen bestand. Die Kennzeichen, an denen man die Fälschungen erkennt, werden in dieser Arbeit aufgeführt. Diese Kriterien sind nicht auf die Akan-Gewichte beschränkt. Sie lassen sich durchaus auf andere Sammelgebiete übertragen. Wir halten es für wichtig, dass auch solche Befunde veröffentlicht werden, um Sammler zu schützen. Autor und Redaktion von „*Meten & Wegen*“ haben dieser Veröffentlichung ihre Zustimmung gegeben.

Man wird sich zunehmend daran gewöhnen müssen, dass seltene Gewichte nicht nur zu Dekorationszwecken nachgemacht, sondern auch zur Täuschung von Sammlern gefälscht werden. Hier wird der Formenkreis der so genannten geometrischen Goldgewichte der Akan-Völker Westafrikas herausgegriffen. Man begegnet ihnen nicht unbedingt mit Misstrauen, weil sie in großen Mengen vorhanden waren und normalerweise preiswert zu haben sind. Sie stehen im Schatten der attraktiven, so genannten figürlichen Goldgewichte, die bei Sammlern hoch im Kurs stehen, auch wenn sich inzwischen herausgestellt hat, dass sie nicht als Gewichtsstücke hergestellt wurden, sondern Sprichworte verkörpern.^{2,3}

1 VANGROENWEGHE, D. 2010. Geometrische Akan goudgewichten uit West-Afrika. In: *Meten & Wegen* **152**, S. 3616-3624

2 MOLLAT, Hartmut. 2003. A new Look at the Akan Gold Weights of West Africa. In: *Anthropos* **98**, S. 31-40

3 MOLLAT, Hartmut. 2012. Die Akan-Gewichte Westafrikas. In: *Maß & Gewicht, Zeitschrift für Metrologie* **103**, S. 2567-2572

Inleiding

In december 2010 verscheen in het Nederlandse tijdschrift „*Meten & Wegen*“ een artikel over geometrische Akan-goudgewichten, geïllustreerd met vele voorbeelden.¹ Te oordelen naar de afbeeldingen waren deze gewichten zorgvuldig gemaakt, zodat aanvankelijk geen argwaan over de echtheid bestond. Pas later werd duidelijk dat deze zending uit Afrika grotendeels uit imitaties bestond. In dit artikel worden de kenmerken opgesomd waarmee men deze vervalsingen kan herkennen. Deze kenmerken beperken zich niet tot de Akan-goudgewichten maar zijn beslist ook van toepassing op andere verzamelthemas. Het is van belang dat deze bevindingen worden gepubliceerd om daarmee verzamelaars te beschermen. De auteur van het oorspronkelijke artikel en de redactie van „*Meten & Wegen*“ hebben met deze publicatie ingestemd.

Men zal eraan moeten wennen dat zeldzame gewichten niet alleen worden nagemaakt ter decoratie, maar ook om er verzamelaars mee te bedriegen. In dit artikel worden de zogenoemde geometrische Akan goudgewichten van de Akan-volken van de Afrikaanse westkust nader bekeken. Men staat niet noodzakelijkerwijs wantrouwig tegenover deze gewichten, omdat ze in grote hoeveelheden beschikbaar waren en gewoonlijk ook niet duur zijn. Deze geometrische gewichten staan in de schaduw van de aantrekkelijke, zogenaamde figuratieve goudgewichten die bij verzamelaars in hoog aanzien staan, hoewel intussen is gebleken dat de figuratieve niet als gewichten zijn bedoeld maar spreekwoorden verbeelden.^{2,3}

1 VANGROENWEGHE, D. 2010. Geometrische Akan goudgewichten uit West-Afrika. In: *Meten & Wegen* **152**, pp. 3616-3624

2 MOLLAT, Hartmut. 2003. A new look at the Akan Gold weights of West Africa. In: *Anthropos* **98**, pp. 31-40

3 MOLLAT, Hartmut. 2012. Die Akan-Gewichte Westafrikas. In: *Maß & Gewicht, Zeitschrift für Metrologie* **103**, pp. 2567-2572

Es ist nicht ohne Risiko, die Kennzeichen solcher Nachahmungen zu benennen. Denn man gibt dadurch den Fälschern Hinweise, wie sie ihre Produkte noch verfeinern und für den Laien schwerer erkennbar machen können. Der Verfasser beschränkt sich daher auf die wichtigsten Kriterien, an denen man die Nachahmungen erkennen kann.

Geometrische Akan / Ashanti Gewichte

Vor einiger Zeit kamen erstmalig qualitätvolle Fälschungen geometrischer Goldgewichte in Europa auf den Markt. Sie sind deshalb nicht ungefährlich, weil besonders die schweren Gewichtsklassen hergestellt wurden, die so genannten Königsgewichte, die im Original sehr selten sind. Ohne auf das komplizierte Gewichtssystem einzugehen, ist hier das Pereguan (nominell 73,2 g) mit seinen Vielfachen genannt. Mit hohen Summen in Goldstaub umzugehen, war fast nur den „Königen“ (asantehene) vorbehalten, die über den Staatsschatz (sanaa) verfügten. Sehr instruktive Veröffentlichungen mit zahlreichen Abbildungen liegen von MENZEL⁴, von GRAFFENRIED⁵ und NIANGORAN-BOUAH⁶ vor. Das darin abgebildete Material wurde in einer Zeit gesammelt, als man noch keine Fälschungen erwarten musste. Die Abbildungen der Originale sind dem Werk von NIANGORAN-BOUAH entnommen. Sie wurden als Beispiele ausgewählt, da die Fälscher ihren Motiven recht genau – wenn auch nicht immer – folgten. Der direkte Vergleich eines zweifelhaften Stückes mit einem zweifelsfrei echten Stück führt gewöhnlich zu einer sicheren Aussage. Links ist immer das Original abgebildet (Abb. 1 - 10), rechts die Fälschung (Abb. 1 - 10); nur Fälschungen: Abb. 11 - 16)

Het beschrijven van de kenmerken van de imitaties is niet zonder risico, aangezien men daardoor de vervalsers tips geeft hoe ze hun producten nog verder zouden kunnen verfijnen en voor de leek nog moeilijker herkenbaar maken. De auteur beperkt zich daarom tot de belang-rijkste kenmerken waarmee men de imitaties kan herkennen.

Geometrische Akan / Ashanti gewichten

Enkele jaren geleden kwamen voor het eerst kwalitatief goede imitaties van West-Afrikaanse geometrische gewichten in Europa op de markt. Aangezien vooral de grotere gewichtsklassen worden gemaakt – de zogenaamde koningsgewichten – die in het echt zeer zeldzaam zijn, zijn deze imitaties niet ongevaarlijk. Zonder dieper in te gaan op het complexe gewichtsstelsel wordt hier de pereguan van 73,2 g en diens veelvoud vermeld. Met grote sommen stofgoud omgaan was vrijwel uitsluitend voorbehouden aan de ‘koningen’ (asantehene), die konden beschikken over de staatsschat (sanaa). Zeer leerzame en rijk geïllustreerde publicaties op dit gebied werden geschreven door MENZEL⁴, von GRAFFENRIED⁵ en NIANGORAN-BOUAH⁶. Toen zij hun materiaal verzamelden hoefde men nog geen rekening te houden met vervalsingen. Het rechtstreeks vergelijken van een twijfelachtig stuk met een onbetwist echt stuk levert gewoonlijk een duidelijk oordeel op. De afbeeldingen van de echte stukken zijn overgenomen uit de publicaties van NIANGORAN-BOUAH⁶. Het origineel is steeds links afgebeeld (afb. 1-10) rechts de imitatie (afb. 1 - 10) louter vervalsingen: afb. 11 - 16)

4 MENZEL, Brigitte. 1968. *Goldgewichte aus Ghana*. Berlin

5 GRAFFENRIED, Charlotte von. 1990. *Akan Goldgewichte im Bernischen Historischen Museum - Goldweights in the Berne Historical Museum*. Bern

6 NIANGORAN-BOUAH, G. 1984, 1985, 1987. *l'Univers Akan des poids à peser l'or - The Akan world of gold weights*. Bd. 1. Abidjan

4 MENZEL, Brigitte. 1968. *Goldgewichte aus Ghana*. Berlin

5 GRAFFENRIED, Charlotte von. 1990. *Akan Goldgewichte im Bernischen Historischen Museum - Goldweights in the Berne Historical Museum*. Bern

6 NIANGORAN-BOUAH, G. 1984, 1985, 1987. *l'Univers Akan des poids à peser l'or - The Akan world of gold weights*. Deel 1. Abidjan



Abb. / afb. 1:



Abb. / afb. 2:

Durch die Gegenüberstellung werden die Gegensätze sehr deutlich. Die Fälschungen sind einheitlich in einem Beige-Braun gefärbt. Das spricht dafür, dass die Stücke aus einer chemisch identischen Schmelze entstanden sind. Dagegen zeigen die Originale ganz unterschiedliche Farben, da sie aus unterschiedlich zusammengesetzten Schmelzen zu verschiedenen Zeiten produziert wurden. Den Fälschungen fehlt jede Patina. Auch ist eine Abnutzung nicht erkennbar. Das kann so bei originären Gewichten nicht sein. Sie wurden in einem Beutel getragen und rieben aneinander, so dass bei echten alten Stücken zumindest die Kanten gerundet sind. Die Behauptung, schwere Gewichtsstücke seien nur wenig abgenutzt, kann nicht zutreffen. Denn die Goldvorräte der Herrscher wurden in regelmäßigen Abständen von einem Schatzmeister (*sanaahene*) nachgewogen. Daher sind die originalen Königsgewichte genauso abgenutzt wie die kleineren Gewichte.

Die Fälschungen sind normalerweise deutlich größer als die Originale, auch wenn diese in der vorliegenden Arbeit aus Gründen der Deutlichkeit etwa in gleicher Größe abgebildet sind. Größere Gewichte sind offensichtlich einfacher herzustellen. Die neuen Stücke sind sorgfältig gearbeitet. Deshalb fehlen ihnen weitgehend die typischen Fehler und Fehlstellen der Originale. Daher wurden sie auch nicht wie die eigentlichen Goldgewichte im Verfahren der verlorenen Wachsform, sondern vermutlich im Sandformverfahren hergestellt.

Door deze 'confrontatie' wordt het contrast overduidelijk. De imitaties zijn zonder uitzondering beige-bruin van kleur, waaruit kan worden afgeleid dat hun alliage dezelfde samenstelling heeft. Daarentegen komen de originelen in allerlei kleuren voor, omdat ze in de loop der tijd uit uiteenlopende alliajes werden gegoten. Op de imitaties wordt geen patina aangetroffen en slijtage is niet duidelijk zichtbaar. Zoiets is ongebruikelijk voor originele gewichten: deze werden in een buidel gedragen en wreven tegen elkaar, zodat bij echte, oude gewichten tenminste de hoeken afgerond zijn. De bewering dat de grotere gewichten slechts weinig zijn gesleten kan niet waar zijn, want de goudvoorraden van de heersers werden op geregelde tijden door een schatbewaarder (*sanaahene*) nagewogen. Daardoor tonen de originele 'koningsgewichten' dezelfde slijtage als de kleinere gewichten.

De imitaties hebben gewoonlijk duidelijk grotere afmetingen dan de originelen. In dit artikel worden ze echter voor de duidelijkheid op ongeveer hetzelfde formaat afgebeeld. Grotere imitaties zijn namelijk gemakkelijker te maken dan kleinere. De imitaties zijn zorgvuldig afgewerkt en daardoor ontbreken bij deze gewichten grotendeels de typische foutjes die bij de originelen worden gevonden. De reden is dat de imitaties vermoedelijk in vormzand werden gegoten en niet zoals de originelen volgens de verloren-was-methode.



Abb. / afb. 3:



Abb. / afb. 4:

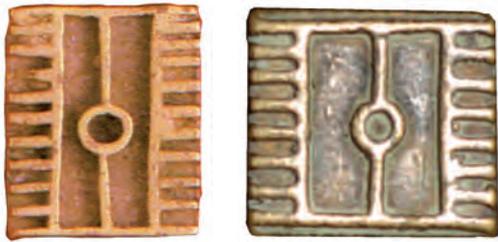


Abb. / afb. 5:



Abb. / afb. 6:

Schließlich sind typische Fehler an den Leisten zu beobachten. Im Gegensatz zu denen der Originale, die scharf mit dem Messer abgeschnitten sind, laufen die Leisten der Fälschungen am Ende rund aus. Sie wirken insgesamt dadurch deutlich weicher und kontrastarmer als die Originale (z. B. *Abb. 4 - 10*). An mehreren Abbildungen (*Abb. 1, 3, 4, 9 rechts*) ist festzustellen, dass die Leisten an den Kreuzungspunkten und an rechten Winkeln verdickt sind. Das kommt an Originalen nicht vor.

Ten slotte zijn aan de randen en richels van de gewichten typische foutjes waar te nemen. De randen en richels van de originelen zijn met een mes scherp afgesneden, terwijl de randen van de imitaties afgerond zijn. Het gevolg is dat de imitaties minder contrastrijk zijn dan de originelen, zie bijvoorbeeld *afb. 4 - 10*. Van verscheidene imitaties (*afb. 1, 3, 4, 9 rechts*) kan worden vastgesteld dat de richels en randen op de kruispunten en rechte hoeken verdikt zijn, wat bij de originelen niet wordt aangetroffen.



Abb. / afb. 7:

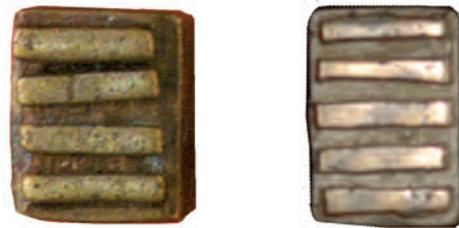


Abb. / afb. 8:



Abb. / afb. 9:



Abb. / afb. 10:

Bisher wurden Beispiele gewählt, deren Muster tatsächlich vorkommen. Die Fälscher haben sich aber auch Motive einfallen lassen, die trotz aller Vielfalt der Formen und der unerschöpflichen Fantasie der Gießer so nicht vorkommen (*Abb. 11 - 16*). Hier werden Motive kombiniert, die für Sammler interessant sein sollen, die aber den Handwerkern der Akan fremd waren.

Van de hier gekozen voorbeelden van imitaties zijn ook echte stukken bekend. De vervalsers hebben echter ook motieven bedacht die, ondanks de vormenrijkdom en onuitputtelijke fantasie van de gieters, niet als zodanig in het echt bestaan (*afb. 11 - 16*). Hier zijn motieven gecombineerd die voor de verzamelaars interessant zijn, maar de gieters van de Akan-goudgewichten vreemd zijn geweest.



Abb. / afb. 11:



Abb. / afb. 12:



Abb. / afb. 13:



Abb. / afb. 14:



Abb. / afb. 15:



Abb. / afb. 16:

Insgesamt gesehen sind die hier vorliegenden Fälschungen der geometrischen Gewichte ohne große Schwierigkeit zu identifizieren. Kommen weitere verdächtige Gewichte auf den Markt, können sie nach den hier aufgeführten Kriterien überprüft werden.

Es ist dem Leser zu wünschen, dass er von Fälschungen verschont bleibt. Leider gelingt es den Fälschern und ihren Hehlern immer wieder, Sammlern, die sich nicht wirklich auskennen, namhafte Beträge für neue Gewichtsstücke aus der Tasche zu ziehen.

Over het geheel gezien zijn de hier gepresenteerde imitaties van de geometrische gewichten niet moeilijk te identificeren. Wanneer er meer twijfelachtige gewichten op de markt opduiken, dan kunnen ze worden beoordeeld tegen de hier aangevoerde kenmerken.

Het is voor de lezer te hopen dat hem imitaties bespaard blijven. Helaas lukt het de vervalsers en hun 'helers' steeds opnieuw om verzamelaars, die niet goed onderlegd zijn, aanzienlijke sommen geld uit de zak te kloppen voor nieuwe gewichten.

Das Siegel der Nürnberger Rotschmiede und ein Grab am Nürnberger Friedhof St. Johannis

Johannes Schlender



Es war 2001. Ort - ein nordbayerischer Flohmarkt. Auf einem Tisch steht - unter anderem Trödel - ein neugierig machendes Etwas - sehr ähnlich einem Knopfgewicht. Der Händler meinte: es sei wohl das Petschaft eines gewissen Rotschmit - er hatte sich einen Abdruck mit dem Stempelkissen gemacht.

Nach dem Aufnehmen war sofort klar, das ist was Besonderes. Es war tatsächlich das Siegel der Nürnberger Rotschmiede! Auf Nachfrage erklärt der Händler 'es stamme wohl aus einer Wohnungsauflösung'. Genauere Angaben konnte oder wollte er aber nicht machen. Jedoch bot er mir noch drei Messingabgüsse an, die nach seinen Worten dazu gehören, die ich aber vor innerer Aufregung übersehen hatte.

Dem Siegel in Gestalt eines Knopfgewichtes ist anzusehen, dass mit dem Hammer gesiegelt wurde - der Knopf ist deutlich gestaucht und auch am Rand aufgerissen. Mittig zeigt es eine Auswahl von Erzeugnissen der Rotschmiede. Dazu die Jahreszahl 1665 oder 1667 - sie wurde überschrieben. Auf der Glocke ist auch noch das Nürnberger Stadtwappen zu erkennen.

Die Umschrift lautet: • SIGIL • DER • MEISTER • DER • RODSCHMIT • ZU • NÜRNBERG •



Abb. 1: das Siegel aus Messing - in 2 Ansichten

Die Nürnberger Handwerker hatten keine eigenständigen Vertretungen oder Zünfte. Sie wurden vom 'Rugamt' - einer Art Gewerbeamt - streng überwacht und kontrolliert. Es war zuständig für alle Angelegenheiten der Handwerke, erließ die Handwerkerordnungen, entschied bei Streitigkeiten mit Hilfe eines 'Ruggerichts', leitete die Handwerker-Versammlungen, bestätigte die Geschworenen Meister, die Einschreibung der Lehrlinge und Gesellen und vergab die Meisterrechte. Die Korrespondenz der Handwerker wurde ebenfalls von ihm überwacht oder gar geführt und bestätigte es mit dem Stadtsiegel.

Erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurde einigen Gewerben erlaubt ein eigenes Siegel zu führen. Seine Anwendung wurde jedoch auch weiterhin vom Rugamt kontrolliert.



Abb. 2: die originale und die gespiegelte Ansicht

Daten des Siegels:

- Gestalt: ähnlich Knopfgewicht,
Kopf durch Hammerschläge gestaucht und eingerissen
- Material: Messing
- Abmessungen: 45,4 mm Durchmesser x ca. 51 mm hoch
- Masse: 478,05 g - ~ ca. 2 Mark Nürnberger Silbergewicht (477,14 g)
- Inschrift: • SIGIL • DER • MEISTER • DER • RODSCHMIT • ZU • NÜRNBERG •
- Gravuren: Mörser - Glocke - Leuchter - Kanonenrohr - Schelle - Zapfhahn - Spritze - Einsatzgewicht
auf der Glocke: Nürnberger Stadtwappen
- Gravur: bis 0,9 mm tief
- Datiert: 1667 - auch 1663 und 1665 - wurde überschrieben



Abb. 3: Glocke mit Stadtwappen

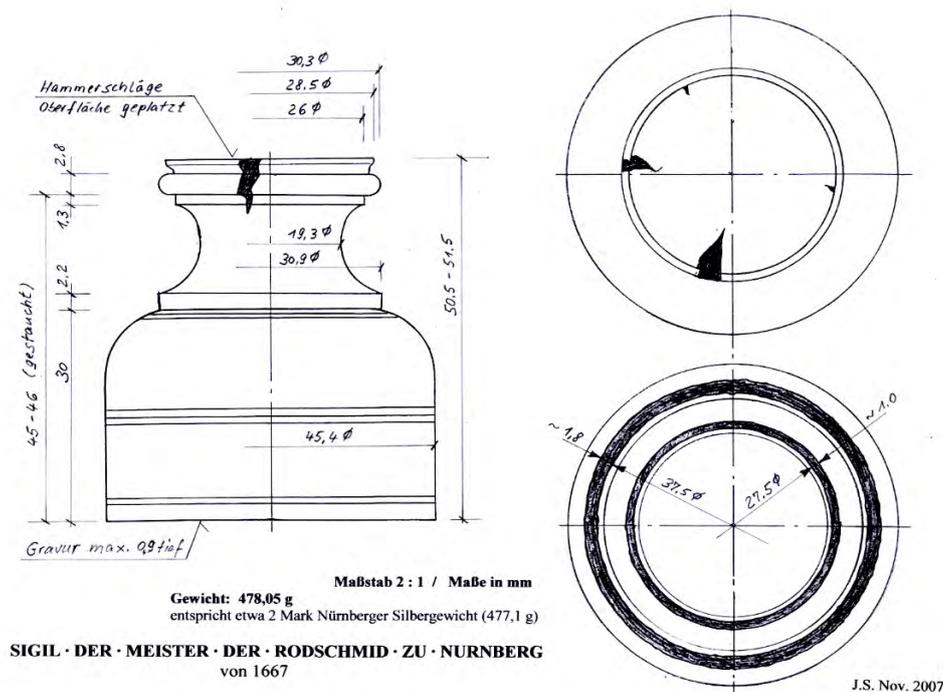


Abb. 4: Maß-Skizze des Siegels

Bei einem Besuch des Nürnberger „Johannisfriedhof“ - einem der beiden historischen Nürnberger Friedhöfe - entdeckte ich durch Zufall ein Grab mit der Inschrift auf einer großen Grabtafel:

**Der Glockengießer • Felix Ammon •
und seine Ehefrau • Anna geb. Zahn**

Darunter drei weitere Epitaphien, die mir sehr bekannt vorkamen. Wie sich herausstellte sind sie völlig deckungs- und größengleich mit den drei Exemplaren, die ich auf dem Flohmarkt erworben hatte (Abb. 7, 8). Diese hier erscheinen jedoch ziemlich stark oxidiert - obwohl schwarz angestrichen. Wie sich nach Rücksprache mit der Friedhofsverwaltung herausstellte, sind sie in Aluminiumguss gefertigt. Das Grabmal wurde - nach Bezeichnung auf dem Steg der großen Epitaphie - 1941/42 eingerichtet. Es war Krieg und kriegswichtige Materialien wie Bronze oder Messing durften nicht anderweitig verwendet werden. Die Glockengießerwerkstatt hat aber 1942 sicherlich noch bestanden und die Abgüsse wurden wohl auch dort hergestellt. Vermutlich machte man aus Werkstattvorrat auch noch weitere Abgüsse aus Messing - vielleicht mit der Absicht sie nach Kriegsende auszutauschen!?



Abb. 5: die Grabtafel des Grabes der Familie Ammon



Abb. 6: die 3 Epitaphien

Das Spruchband ist wohl dem Glockengießer Felix Ammon gewidmet. Dazu das Sichelmännchen - es zeigt einen Teil des Familienwappen der Ammon.¹ Das dritte Wappenschild zeigt die gleichen Geräte wie das Rotschmiede-Siegel. Die Abbildungen oder gar das Siegel waren also der Werkstatt bekannt. War es zu dieser Zeit im Besitz der Familie Ammon ?! Wurden die vier Teile gemeinsam veräußert, verschenkt oder kommen sie doch über eine Wohnungsauflösung zu einem Trödler und damit auf den Flohmarkt? Fragen die ich nicht beantworten kann!

Die Zeit der Nürnberger Rotschmiede und Drechsler ist längst vorbei. Meines Wissens besteht derzeit nur noch eine „Kunstgießerei“. Sie wurde 1829 von Jakob Daniel Burgschmiet gegründet. Nach seinem Tod 1858 wurde sie von seinem Schwiegersohn Christoph Ph. Albr. Lenz bis 1896 weitergeführt. Sein Sohn Ernst übernahm sie - bereits 40-jährig. Dessen Sohn Christoph übernimmt die Werkstatt 1906 und gibt sie 1949 weiter an seinen Sohn Heinrich Lenz. In die Werkstatt kommt 1957 Franz Jahn als Teilhaber - ich durfte ihn noch persönlich kennen lernen! Franz Jahn stirbt 2009. Seitdem führt seine Tochter Sabine Jahn den Betrieb in der Burgschmietstraße 14/8 weiter.



Abb. 7: Messing Abguss mit der Aufschrift:
Wenn die Glock soll aufersteh'n muß die Form in Stücke geh'n



Abb. 8: zwei weitere Messingabgüsse im Verhältnis vergrößert
 links: gleiche Gerätschaften wie auf dem Siegel, rechts: Teil des Wappen der Familie Ammon

¹ BATTENBERG. 1992. *Großes Bilder-Lexikon der bürgerlichen Geschlechter*. Seite 836

Im Telefonbuch Nürnberg / Fürth sind über 180 Einträge mit den Familiennamen Amon / Ammon verzeichnet - bei LOCKNER² kommen die Namen ebenfalls zehnmal vor (Nr. 155 Meister 1558 bis Nr. 1860 Meister 1820).

Auskunft der Ev. Luth. Friedhofsverwaltung St. Johannis und St. Rochus:

- Grab Nr. 1 - 44, mit der Bezeichnung: Felix Ammon - Inschrifttafel mit Auferweckung und Kreuz - darunter Inschriftband und 2 Wappen
- Die Epitaphien bestehen aus Aluminiumguss - zum Schutz vor weiterer Verwitterung schwarz gestrichen.
- Nichtkommerzielle Veröffentlichung des Grabes in Zeitschrift *Maß & Gewicht* genehmigt - gegen Freixemplar (von Dipl.-Phy. Stefan Piechula am 10. Juli 2007)

Nürnberger Adressbuch: aus Stadtarchiv: Amb 1035 a61 von 1942 (gleiche Angaben wie 1939)

I. Alphabetisches Verzeichnis der Einwohner und Firmen:

- Ammon Felix Glocken und Messinggießerei, Tucherstr. 41/43 und I. Stock
- Ammon Felix Glockengießer, Martin-Richter Str. 36 I.
- Ammon Dorothea Glockengießermstr. we., Rosental 6 III.

II. Handels und Gewerbetreibende - Glockengießereien:

- Felix Ammon, Tucherstr. 41/43, Fernsprecher 26016
- Glockengießerei Anna Bauer, Münzgasse 21/23, Fernsprecher 51787

Zu der auf dem Rotschmiede-Siegel angegebenen Jahreszahl 1665/67 ist anzumerken, dass das Stück auch später angefertigt sein könnte. Ein Artikel in der *Museumszeitung für die Nürnberger Museen und das Freiland-Museum Bad Windsheim* (Beilage der Nürnberger Nachrichten Nr. 48 vom 3. Nov. 2013) - beschreibt ein gleichartiges Messingsiegel aus dem Germanischen

Nationalmuseum für die Nürnberger Flaschner, mit der eingravierten Jahreszahl 1663. Unter anderem ist darauf ein Harnisch abgebildet. Die Bearbeiterin Anke Keller stellt fest, dass erst mit der Handwerksordnung von 1722 die Erlaubnis zur Herstellung von Harnischen erteilt wird. Weitere Forschungen ergeben, dass die Flaschner 1663 eine Handwerkerlade anfertigen ließen, und ab diesem Datum Meisterlisten mit Meisterzeichen beginnen. Sie vermutet: „Die Inschrift scheint daher auf dieses Jahr zu verweisen, das wegen dieser Neuorganisation offenbar von besonderer Bedeutung war.“

Ähnliches könnte durchaus auch auf das Siegel der Rotschmiede zutreffen!



Abb. 9: ein Abdruck des Siegels

² LOCKNER, Hermann P. 1981. *Die Merkzeichen der Nürnberger Rotschmiede*. Deutscher Kunstverlag

Der Augsburger Dukatengewichtssatz von 1714 im Leipziger Stadtgeschichtlichen Museum

Redaktion Maß & Gewicht

Im Stadtgeschichtlichen Museum Leipzig befindet sich unter der Inventarnummer CX,I ein Kasten mit Dukatengewichten aus dem Jahr 1714, der in der Ausführung der Holzarbeit dem Kasten mit der Normalgewichtssammlung der Stadt Leipzig ähnelt und vermutlich auch zum städtischen Gewichtsinventar zu rechnen ist.

Der aufwendig mit Wurzelholz furnierte und auf dem Deckel intarsierte Kasten ist 34,8 cm breit, 32,5 cm tief und 9,4 cm hoch (*Abb. 1*). Er wird auf der Vorderseite durch einen Druckknopf bedient, der ein innen liegendes Messingschloss entriegelt. Der Deckel wird durch zwei Messingscharniere gehalten.



Abb. 1: Intarsierter Kastendeckel mit Wurzelholzfurnier

Der Kasten ist auf der Innenseite mit rot gefärbtem Waschleder ausgeschlagen, das mit verschiedenen Zierbordüren versehen ist (*Abb. 2*). Der Kasten besitzt auf der linken Seite ein Band zur Sicherung des Deckels. Die vorderen drei Viertel des Kastens bestehen aus einer großen Aussparung, die vermutlich für die Aufbewahrung von Dokumenten gedient hat. Im hinteren, den Deckelhalterungen zugewandten Teil befinden sich achtzehn rechteckige Aussparungen für Gewichte, die größtenteils in einer Reihe angeordnet sind.



Abb. 2: Innenansicht

Alle fünfzehn erhaltenen Gewichte sind aus Messing gefertigt und mit Ausnahme des Gewichts zu $\frac{1}{2}$ Dukat annähernd würfelförmig (Abb. 3). Sämtliche kleineren Gewichte sind nicht erhalten.

Die Inventarliste im Internet nennt unter der Inventarnummer „CX, I“ sechzehn Gewichte, von denen das kleinste (INV: CX, I, 17) mit der Bezeichnung $\frac{1}{32}$ versehen ist. Dieses kleine Gewicht stand für unsere Aufnahmen nicht zur Verfügung und ist daher nicht abgebildet.

Auf allen Gewichten (außer dem $\frac{1}{2}$ Dukat) ist die nominelle Zahlenangabe zusammen mit „DV“ (bedeutet „Dukat Vngarisch“) angegeben. Die Augsburger Eichmarke, die Pyr oder Zirbelnuss auf einem Kapitell, befindet sich auf den sechs größten Gewichten zweifach. Auf den sechs nachfolgenden Gewichten ist sie nur einfach abgeschlagen. Die neun größeren Gewichtsstücke bis zum 8-Dukatenstück sind zusätzlich mit der Datierung 1714 versehen. Genaue Angaben zu den einzelnen Stücken sind der nachstehenden Tabelle zu entnehmen, die 2017 durch Mitglieder der Redaktion ermittelt wurden. In diesem Zusammenhang bedanken wir uns bei Herrn Poser vom Stadtgeschichtlichen Museum Leipzig für die Unterstützung.



Abb. 3: 15 Dukatengewichtsstücke

		Breite	Höhe	Tiefe
		von * bis * in cm		
500 Dukat	1745,21 g	59,78 – 59,51	58,46 – 58,40	58,94 – 58,48
250 Dukat	873,90 g	45,95 – 46,92	46,23 – 46,90	47,42 – 47,33
100 Dukat	349,47 g	33,51 – 33,44	35,57 – 35,22	34,87 – 34,45
50 Dukat	174,79 g	27,67 – 27,31	27,68 – 27,93	27,44 – 27,35
30 Dukat	104,88 g	23,19 – 22,56	22,93 – 22,51	23,26 – 23,12
20 Dukat	69,92 g	20,74 – 20,73	20,05 – 20,09	19,27 – 19,38
15 Dukat	52,44 g	18,94 – 19,07	19,14 – 19,00	17,30 – 16,85
10 Dukat	34,99 g	16,44 – 16,30	15,70 – 15,94	15,30 – 15,56
8 Dukat	27,98 g	15,20 – 15,15	15,86 – 15,80	13,83 – 14,26
6 Dukat	20,99 g	13,18 – 13,06	13,57 – 13,70	13,91 – 13,97
5 Dukat	17,50 g	13,51 – 13,31	13,12 – 13,04	12,57 – 12,43
3 Dukat	10,50 g	10,33 – 10,61	10,98 – 10,92	10,44 – 10,62
2 Dukat	6,99 g	9,39 – 9,18	8,99 – 9,01	9,55 – 9,72
1 Dukat	3,51 g	7,29 – 6,98	7,64 – 7,56	7,84 – 7,60
½ Dukat	1,75 g	7,09 – 7,08	7,60 – 7,71	3,83 – 3,97

*Erinnerungsmedaille zur Einführung
des Metrischen Systems*
*Médaille commémorative de l'Établissement
du Système Métrique*



Henning Homann

Die folgenden Ausführungen wurden auf der Frühjahrstagung 2017 des Vereins in Hamburg vorgetragen. Die Medaille wurde in *Maß & Gewicht* 121 (2017) S. 3421 vorgestellt.

Zeitgleich zu der Medaille erschien 1840 eine Broschüre im Format 22,5 x 16 cm mit der Beschreibung, der Darstellung der Motivation zu ihrer Herausgabe und einer Würdigung der bedeutsamen Unternehmungen, ein einheitliches Maßsystem zu definieren.



Abb. 1: Vorder- und Rückseite
der Medaille

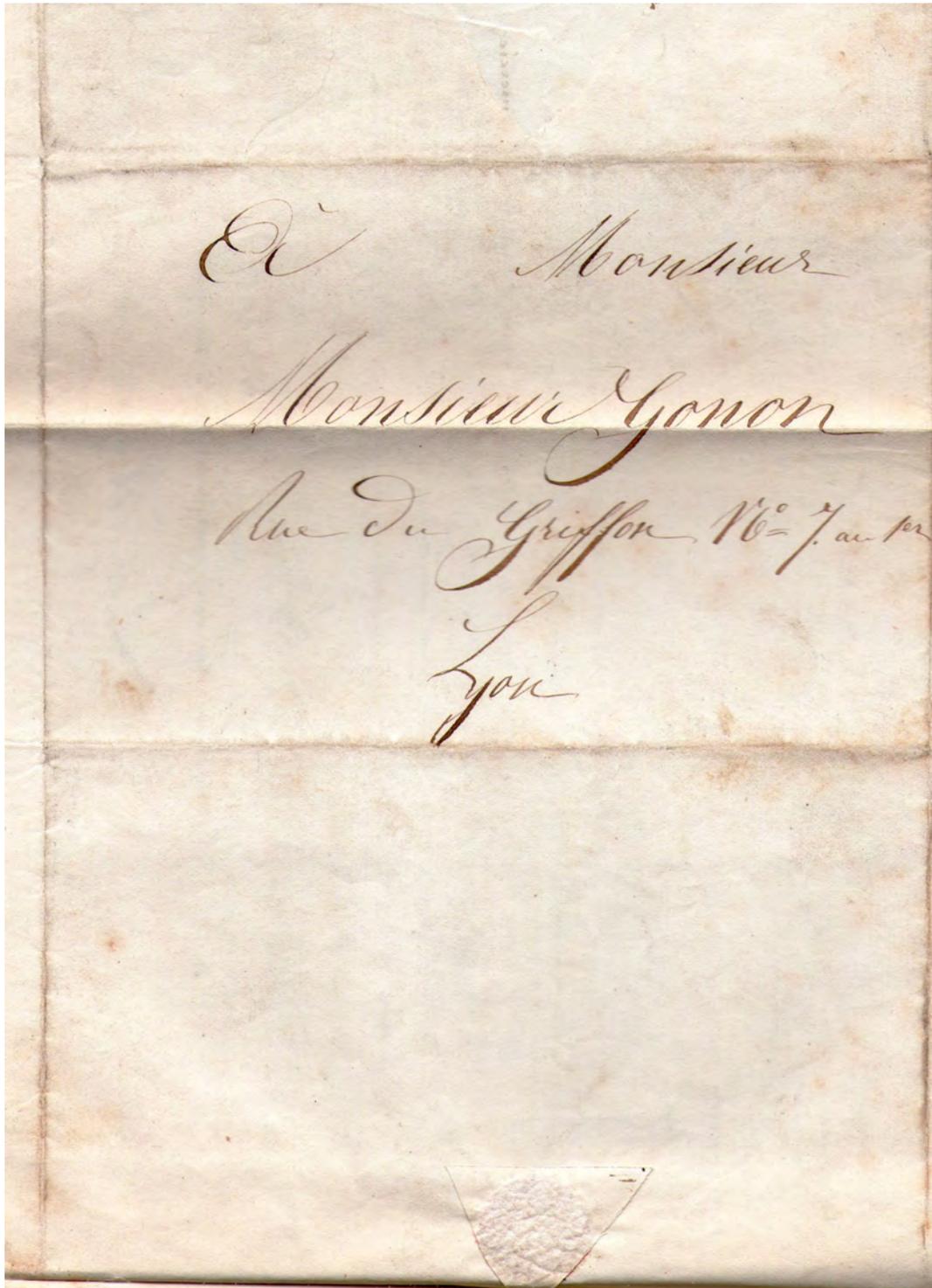


Abb. 2: Anschrift auf dem beigelegten Brief an Gonon

Die Broschüre, von dem Stifter der Medaille - Pierre Marie Gonon - verfasst, wurde in einer Auflage von nur einhundert Stück gedruckt. Der Vertrieb ist nicht bekannt.

Während die im Handel vorkommenden Schriften außer den Textseiten nur eine Abbildung der Medaille enthalten, ist das vorgestellte Exemplar mit fünf Stichen von vier verschiedenen Künstlern und einem Verkaufsplakat ausgestattet. Vorangestellt ist ein Dankschreiben des Bürgermeisters von Lyon an Pierre Marie Gonon.

Leider ist über die Herkunft des Heftes nichts Näheres bekannt; es wurde in einem Pariser Antiquariat erworben. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich um ein Autorenexemplar handelt.

Département
du Rhône.

Lyon, le 20 Mars 1840.

Mairie

de la
Ville de Lyon.

Secrétariat

N^o 218

Nota. On est prié de rappeler en
charge de la réponse
Bureau, } indiqués ci-dessus.
Numéro }

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous accuser réception de la Médaille
commémorative de l'établissement du système métrique en France, que
vous avez bien voulu offrir en don à la ville de Lyon. Je vous remercie,
Monsieur, de l'envoi de cette Médaille: j'ai donné l'ordre
de la déposer dans le Musée monétaire de notre ville où elle tiendra
une place distinguée, en rappellera l'une des brillantes époques
de la Révolution.

Agitez, Monsieur,
l'assurance de ma considération distinguée.

Le Maire de Lyon.
C. Mouton

Monsieur Gonon, rue du Griffon n^o 7, au 1^{er}

Abb. 3: Dankschreiben des Bürgermeisters von Lyon

Departement
du Rhone

Lyon, de 20. März 1840.

Rathaus
der
Stadt Lyon

Sekretariat

No 318

Monsieur,

HINWEIS. Bei Rückfragen
bitten wir um Angabe obiger
Nummer

*ich bestätige Ihnen hiermit den Empfang der Erinnerungs-
medaille aus Anlass der Einführung des Metrischen Sys-
tems in Frankreich, die Sie der Stadt Lyon als Geschenk
angeboten haben. Ich danke Ihnen, Monsieur, für die
Überlassung dieser Medaille. Ich habe angeordnet, sie in
dem „Musée monétaire“ unserer Stadt aufzubewahren und
ihr in Erinnerung an eine der brilliantesten Epochen der
Revolution einen besonderen Platz zu geben.*

*Gestatten Sie mir Ihnen,
Monsieur,
meine vorzügliche Hochachtung
Der Bürgermeister von Lyon*

Monsieur Gonon, rue du Griffon No 7, au 1^{er}

24

Médaille commémorative
de l'établissement
du système métrique
avec un autographe
Genon.

Abb. 4: Umschlagtitel der Broschüre

*Medaille zur Erinnerung
an die Einführung des
Metrischen Systems
mit einem Handschreiben
Gonons.*

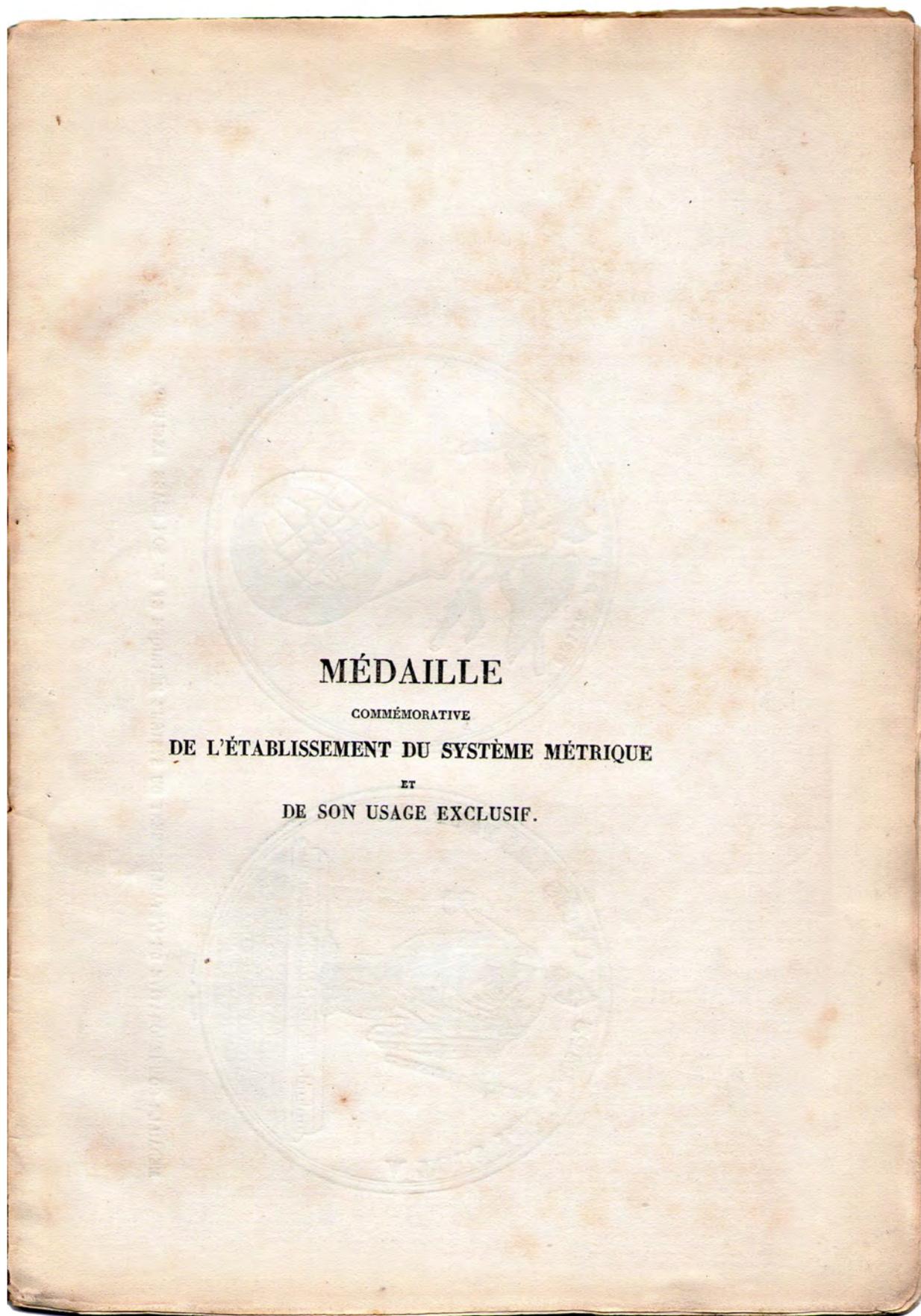


Abb. 5:Schmutztitel

MEDAILLE
ZUR ERINNERUNG
DER EINFÜHRUNG DES METRISCHEN SYSTEMS
UND
ZU SEINER AUSSCHLISSLICHEN ANWENDUNG.



MEDAILLE COMMEMORATIVE DE L'ÉTABLISSEMENT DU

Abb. 6: Entwurf von Philippe-Fortuné Durand, Lyon



SYSTEME METRIQUE ET DE SON USAGE EXCLUSIF.



Abb. 7: Entwurf eines unbekanntem Künstlers

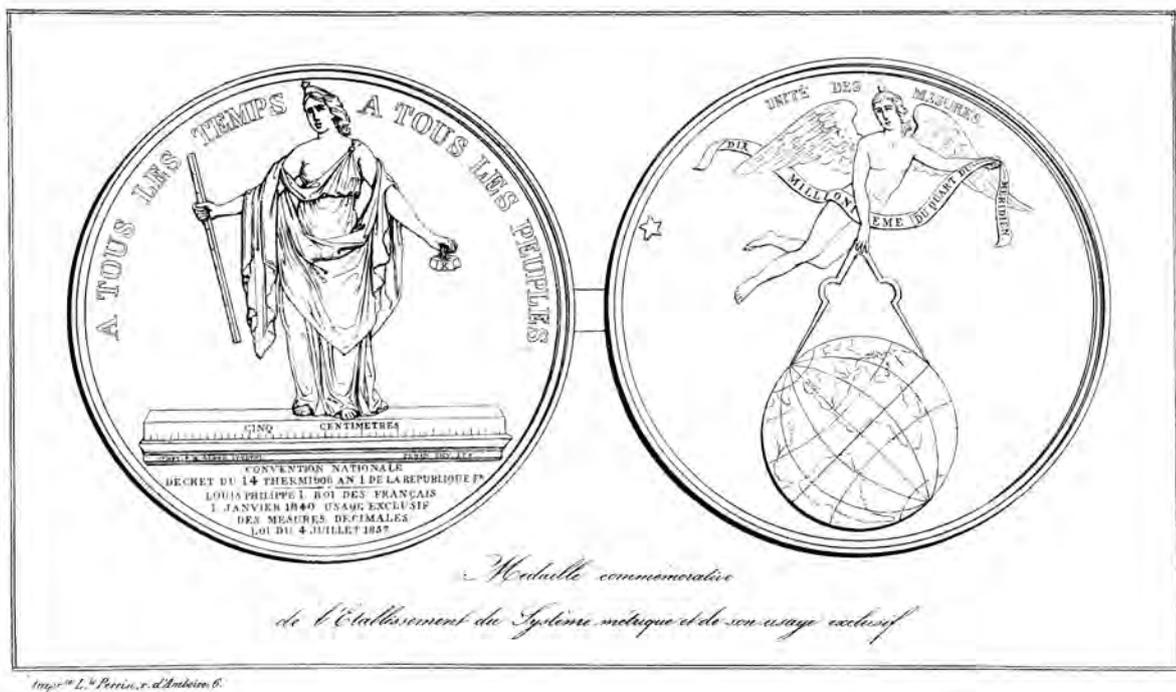


Abb. 8: Entwurf gedruckt bei Louis-Benoit Perrin, Lyon



Abb. 9: Druckvariante von Louis-Benoit Perrin, Lyon

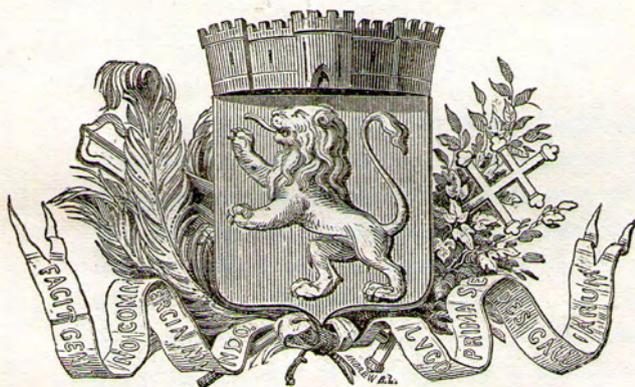


Médaille commémorative de l'Etablissement du Système métrique

Abb. 10: Lithographie von Henri Storck, Place du Plâtre, Lyon

MÉDAILLE COMMÉMORATIVE
DE L'ÉTABLISSEMENT
DU
SYSTÈME MÉTRIQUE

ET
DE SON USAGE EXCLUSIF,
PUBLIÉE A LYON PAR P. M. GONON,
DESSINÉE ET GRAVÉE
PAR MARIUS PENIN.



LA MÉDAILLE EST EN VENTE :

A LYON.
CHEZ M. FONTAINE, PETITE RUE
FERRANDIÈRE, 24.

A PARIS.
A L'HÔTEL DES MONNAIES DES MÉDAILLES,
ET CHEZ M. ROLLAND, RUE VIVIENNE, 12.

1840.

Abb. 11: Titel

ERINNERUNGSMEDAILLE
ZUR EINFÜHRUNG
DES
METRISCHEN SYSTEMS

UND
ZU SEINER AUSSCHLISSLICHER ANWENDUNG,
PUBLIZIERT IN LYON VON P. M. GONON
ENTWORFEN UND GESTOCHEN
VON MARIUS PENIN.

DIE MEDAILLE WIRD VERKAUFT:

IN LYON.

CHEZ M. FONTAINE, PETITE RUE
FERRANDIÈRE

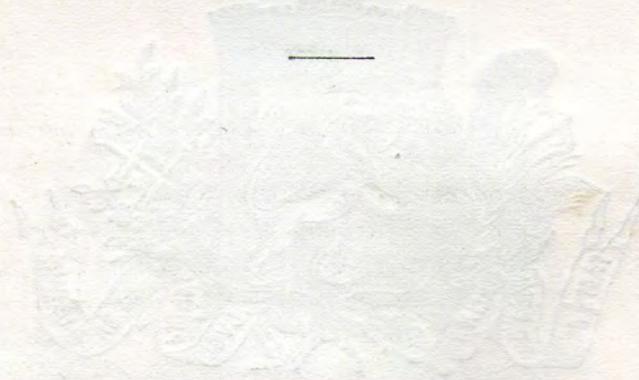
IN PARIS.

A L'HOTEL DES MONNAIES DES MÉDAILLES,
ET CHEZ M. ROLLIN, RUE VIVIENNE, 12.

1840.

SYSTÈME MÉTRIQUE

Tiré à 100 exemplaires, sur fort et grand papier
velin superfine.



LYON.
IMPRIMERIE DE L. BOITEL,
QUAI SAINT-ANTOINE, 36.

Abb. 12: Titelfrückseite

*Gedruckt in 100 Exemplaren auf starkem und
großformatigem superfeinem Velinpapier*

LYON.
GEDRUCKT VON L. BOTTEL,
QUAI SAINT-ANTOINE, 36.

MÉDAILLE COMMÉMORATIVE
DE L'ÉTABLISSEMENT
DU SYSTÈME MÉTRIQUE
ET DE
SON USAGE EXCLUSIF.

Le 23 fructidor de l'an VII de la république française, un membre du Conseil des Cinq-cents, Heurtault-Lamerville, eut l'ingénieuse idée de proposer à cette assemblée le projet de faire frapper une médaille destinée à transmettre à la postérité le souvenir de l'introduction des mesures décimales; ce projet fut adopté et une commission de l'Institut-National, composée de David, Moitte, Leblond, Mongez, Laplace, Delambre, Levesque et Gosselin, sur la demande de l'assemblée, lui présenta le projet suivant : Le côté principal de la médaille représentera la France, sous la figure d'une femme debout, offrant de la main droite un mètre et de la gauche un kilogramme. La légende sera : A TOUS LES TEMPS A TOUS LES PEUPLES. L'exergue : RÉPUBLIQUE FRANÇAISE AN VII.

Pour que la médaille porte un étalon quelconque de nos nouvelles mesures, la figure de la France sera posée sur une plinthe de cinq centimètres de longueur, sur laquelle on lira:

Abb. 13: Textseite

ERINNERUNGSMEDAILLE

ZUR EINFÜHRUNG

DES METRISCHEN SYSTEMS

UND ZU

SEINER AUSSCHLIESSLICHER ANWENDUNG.

Am 23. Fructidor des Jahres 7 der Französischen Republik (9. September 1799), hatte ein Mitglied des Rates der Fünfhundert, Heurtault-Lamerville, den glänzenden Einfall, dieser Versammlung die Prägung einer Medaille vorzuschlagen, um der Nachwelt die Einführung der dezimalen Maßeinheiten zu vergegenwärtigen. Der Vorschlag wurde angenommen und eine Kommission des Institut-National gebildet, bestehend aus David, Moitte, Leblond, Mongez, Laplace, Delambre, Levesque und Gosselin, die auf Wunsch der Versammlung ihr folgenden Entwurf vorgestellt hat: Die Hauptseite der Medaille soll Frankreich in Gestalt einer stehenden weiblichen Figur repräsentieren, in der rechten Hand einen Meter, in der linken ein Kilogramm haltend. Die Legende soll lauten: FÜR ALLE ZEITEN - FÜR ALLE VÖLKER und die Inschrift: „FRANZÖSISCHE REPUBLIK, 7. JAHR (1798/99).

Damit die Medaille ein unseren neuen Maßeinheiten entsprechendes Normalmaß enthält, soll die Frankreich darstellende Statue auf einem Sockel von fünf Zentimetern Länge stehen, was auch darauf zu lesen sein soll:

CINQ CENTIMÈTRES.

Elle sera divisée en cinq parties, et chaque partie en dix millimètres. La figure du mètre, présentée par la France, sera divisée en dix parties. Le revers de la médaille offrira le globe de la terre, dont l'axe sera incliné de 45 degrés; un compas ouvert aura une de ses pointes sur l'équateur, et l'autre sur le pôle septentrional, pour indiquer que c'est le quart du méridien qui a servi de base à la fixation du mètre, la constellation de la Petite Ourse placée au dessus du pôle de la terre rappellera que c'est vers l'étoile polaire qu'ont été dirigées toutes les observations astronomiques relatives à cette mesure.

La légende sera : UNITÉ DES MESURES.

DIX MILLIONIÈMES DU QUART DU MÉRIDIEN.

Le diamètre de la médaille sera de sept centimètres.

Chollet, représentant du peuple, dans le rapport qu'il fit au Conseil des Cinq-cents, s'exprimait en ces termes :

« Comme tout change sur le globe terrestre, hors sa masse et sa convexité qui restent toujours les mêmes, le globe seul pouvait donner avec exactitude, dans une portion déterminée de sa circonférence, cette mesure que l'on cherchait. Il fallait, en toisant la longueur d'un certain nombre de degrés du méridien terrestre, déterminer, par une règle de proportion, la mesure exacte de l'arc compris entre le pôle et l'équateur. »

« Cette immense opération fut entreprise aussitôt que conçue et, vers le milieu de 1793, les travaux déjà faits dans cet objet avaient donné la certitude que les dix-millionièmes parties de cet arc du méridien, du pôle à l'équateur, donnaient une longueur de 3 pieds 11 lignes et quelque fraction de ligne. L'assurance qu'il ne pouvait y avoir à cet égard qu'une différence presque insensible, et l'empressement de faire jouir la nation Française de la précieuse uniformité que

FÜNF ZENTIMETER.

Er soll in fünf je zehn Millimeter große Teile geteilt sein.

Das von der Figur Frankreichs präsentierte Modell des Meters soll in zehn Teile unterteilt sein. Die Rückseite der Medaille soll die Erdkugel mit ihrer Achse in einer 45-Grad-Neigung zeigen; ein offener Stechzirkel soll eine seiner Spitzen auf den Äquator, die andere auf den Nordpol richten, um anzuzeigen, dass ein Viertel des Meridians als Basis für die Festlegung des Meters diene. Das Sternbild des Kleinen Bären über dem Pol der Erde soll daran erinnern, dass alle astronomischen Beobachtungen im Zusammenhang mit dieser Maßeinheit auf den Polarstern gerichtet waren.

Die Inschrift soll lauten: EINHEIT DER MASSE.

EIN ZEHNMILLIONSTEL EINES VIERTELS EINES MERIDIANS.

Der Durchmesser der Medaille soll sieben Zentimeter betragen.

Der Volksvertreter Chollet äußerte sich in einer Mitteilung an den Rat der Fünfhundert folgendermaßen:

„Da sich alles auf der Erde verändert außer ihrer Masse und ihrer Krümmung, die immer gleich bleiben, kann nur die Erdkugel selbst diese gesuchte Maßeinheit durch die exakte Bestimmung eines Teils ihres Umfangs ergeben. Nachdem man die Länge einer gewissen Anzahl von Graden des irdischen Meridians gemessen hatte, musste man nach der Proportionsregel das exakte Maß des Bogens zwischen Pol und Äquator bestimmen.“

“Diese große Unternehmung wurde unmittelbar nach der Planung durchgeführt, und ungefähr Mitte des Jahres 1793 ergaben die schon ausgeführten Untersuchungen die Gewissheit, dass der zehnmillions-te Teil dieses Meridianbogens vom Pol zum Äquator eine Länge von 3 Fuß, 11 Linien und einigen Teilen einer Linie hat. Die Sicherheit, dass es in dieser Beziehung nur eine beinahe nicht messbare Differenz geben könnte, und der dringende Wunsch, die französische Nation an der wertvollen Einheit teilhaben zu lassen, die

l'on cherchait à établir dans les poids et mesures déterminèrent la Convention nationale à fixer provisoirement, par le décret du 14 thermidor an I^{er} de la République française, la longueur du mètre à 3 pieds, 11 lignes et 44 centièmes. »

« Les opérations faites depuis par des savants chargés de ce travail, les citoyens Mechain et Delambre(1) qui y ont apporté des soins et une précision véritablement dignes de notre reconnaissance et de notre admiration, ont prouvé que le mètre véritable n'est que de 154 millièmes de ligne plus court que le mètre déclaré provisoire. »

« Cette différence était insensible, mais dans une opération aussi grande, aussi importante et dont la République française offre le résultat à la civilisation de tous les peuples de l'univers et des générations futures, les *à peu près* ne peuvent convenir; et la partie essentielle de son mérite, doit consister dans une précision et une exactitude aussi grande que les moyens de l'humanité peuvent le comporter. »

« Vous pensez, sans doute, que dans une opération où l'on a pris la nature pour base on doit scrupuleusement imiter son exacte et immuable précision; et ce sera pour vous une satisfaction bien douce de vous associer, autant qu'il est en vous, à la gloire de cette grande et utile entreprise, en ordonnant d'en transmettre le souvenir à la postérité de la manière la plus durable que les hommes aient pu inventer. »

« Les Consuls de la République française vous proposent d'ordonner qu'il soit frappé une médaille consacrée à rappeler l'opération qui a servi de base à cette fixation. »

« Combien la mémoire de ce bienfait envers les hommes de toutes les nations et de tous les temps est digne d'honorer la nation française! Combien cette médaille sera plus précieuse aux yeux des sages que toutes celles que les divers conqué-

(1) Plus tard, MM. Arago et Biot furent chargés de continuer en Espagne la grande opération géodésique, destinée à donner une mesure parfaite du méridien entre Barcelone et Dunkerque.

man für die Neufestsetzung von Maß und Gewicht gesucht hat, definierte die Nationalversammlung mit dem Dekret vom 14. Thermidor des ersten Jahres der französischen Republik (1. August 1793) provisorisch die Länge des Meters zu 3 Fuß, 11 Linien und 44 Hundertstel.“

“Die Untersuchungen, die seitdem von den beauftragten Wissenschaftlern, den Bürgern Mechain und Delambre (1), ausgeführt wurden, haben eine Sorgfalt und eine wahrhaftig beachtliche Präzision an den Tag gelegt, die unserer Anerkennung und Bewunderung würdig sind, und sie haben nachgewiesen, dass der richtige Meter nur um 154 Tausendstel einer Linie kürzer ist als der provisorisch deklarierte Meter.“

„Diese Differenz war unmerklich, allein bei einem ebenso großen wie wichtigen Vorhaben, dessen Resultat die Französische Republik der Zivilisation aller Völker der Welt und künftigen Generationen darbietet, kann Ungefähres nicht ausreichen. Der wichtigste Teil des Verdienstes muss aus einer so großen Präzision und Genauigkeit bestehen, wie sie menschenmöglich ist.“

“Zweifellos sind Sie der Auffassung, dass man bei einem Vorhaben auf Grundlagen der Natur peinlich auf deren unabänderliche Genauigkeit achten muss. Es wird Ihnen große Genugtuung bereiten, auf die menschenmöglich dauerhafteste Weise durch die Ausgabe eines Erinnerungsstückes am Ruhm dieses großen und nützlichen Unterfangens teilzuhaben.“

“Die Konsuln der Französischen Republik schlagen Ihnen vor, eine Medaille zur Erinnerung an das Werk prägen zu lassen, das als Grundlage dieser Festlegung diene.“

“Wie sehr dient die Erinnerung an diese für die Menschen aller Nationen und Zeiten gute Tat der Ehre der französischen Nation! Welch größeren Wert wird diese Medaille in den Augen der Wissenden haben, als alle diejenigen, die all die Eroberer haben prägen lassen,

(1) Später wurden die Herren Arago und Biot beauftragt, in Spanien das große geodätische Werk fortzusetzen, um das perfekte Maß für den Meridian zwischen Dünkirchen und Barcelona zu bestimmen.

rants qui ont désolé la terre ont fait frapper au milieu des ruines qu'ils avaient entassées et des cris plaintifs de l'humanité.»

Malgré un rapport si favorable, et malgré son adoption, cette médaille ne fut cependant pas exécutée; c'est pour remplir cette lacune dans la série des monuments numismatiques de notre histoire qu'un de nos concitoyens, P.-M. Gonon, vient de faire exécuter cette médaille qui, destinée à consacrer, non seulement l'établissement du système décimal, mais encore son usage exclusif sous le règne de Louis-Philippe 1^{er}, roi des Français, a dû nécessairement présenter quelque différence avec celle projetée par l'Institut.

La commission de l'Institut émit le vœu que la gravure de cette médaille fut confiée à R.-V. Jeuffroy, habile graveur, pour qu'elle fut aussi un monument de la perfection de la gravure sur médaille en France. Nous pensons que l'éditeur a réalisé le vœu de l'Institut en faisant exécuter cette médaille (1) par M. Penin, un de nos plus habiles artistes lyonnais, qui a, d'une manière très heureuse, modifié le revers de la médaille en représentant un génie planant sur le globe terrestre et cherchant à déterminer la grandeur du méridien terrestre.

(1) A l'époque où la Monnaie proposa un type pour les pièces d'or, l'abbé Gaspard-Michel Leblond avait eu, le premier, l'idée de représenter un génie cherchant à déterminer la grandeur du méridien terrestre. La légende pour l'univers devait annoncer que la mesure du méridien était la base de toutes nos mesures et que ces opérations n'étaient particulières à aucune localité, qu'elles devaient servir à tous les peuples.

die die Erde inmitten der klagenden Schreie der Menschheit in Trümmer legten und verwüsteten.“

Trotz des so vorteilhaften Berichts und entgegen dessen Annahme wurde diese Medaille nicht ausgeführt. Diese Lücke in der Reihe numismatischer Denkmäler unserer Geschichte ist dadurch geschlossen, dass einer unserer Mitbürger, P.-M. Gonon, diese Medaille soeben hat herstellen lassen. Sie ist nicht nur der Einführung des Dezimalsystems gewidmet, sondern auch seiner ausschließlichen Anwendung unter der Regierung von Louis-Philippe I., König der Franzosen, und musste notwendigerweise einige Unterschiede zu derjenigen aufweisen, die das Institut geplant hatte.

Die Kommission des Instituts drückt den Wunsch aus, dass die Gravur dieser Medaille dem Graveur R. V. Jeuffrou übertragen wird, damit sie auch zu einem Denkmal der Perfektion der französischen Medailengravur wird. Wir meinen, dass der Herausgeber den Wunsch des Instituts verwirklicht hat, indem er diese Medaille (1) durch Herrn Penin ausführen ließ, einen unserer fähigsten Künstler Lyons, der auf sehr glückliche Weise die Rückseite der Münze abgeändert hat, indem er einen Genius dargestellt hat, der über der Erdkugel schwebend versucht, die Größe des Erdmeridians zu bestimmen.

(1) In einer Zeit, in der Geld eine Art von Goldstück darstellte, hatte der Abt Gaspard-Michel Leblond als erster die Idee, einen Genius darzustellen, der die Größe des Erdmeridians zu bestimmen versucht. Die Legende unter der Weltkugel sollte zeigen, dass die Größe des Meridians die Basis für alle unsere Maßeinheiten bildet und dass diese Untersuchungen nicht nur regionale Bedeutung hätten, sondern allen Völkern dienen.



Abb. 17: Verkaufsplakat

AILLE

ORATIVE

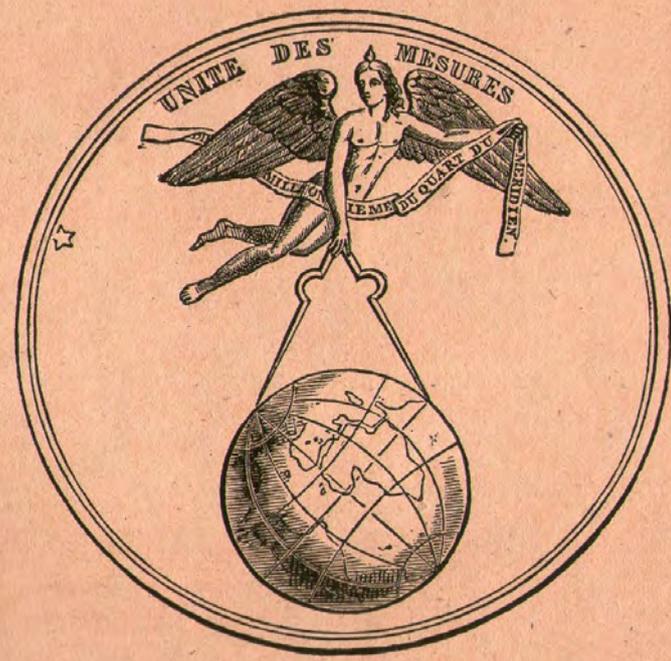
issement

MÉTRIQUE,

AGE EXCLUSIF

vier 1840.

ND ICI.



Erinnerungen eines Waagenbauers - Ein Leben mit Waagen

Jürgen Pritz



50 Jahre erinnere ich mich zurück. Aller Anfang war schwer! Nach der Lehre zum Waagenbauer mit einem guten Abschluss begann die Leidenschaft, alte Messgeräte der Wägetechnik instand zu setzen und später im Leben auch zu sammeln. Zehn Jahre Tätigkeit im Eichamt Fürstenwalde/Spree mit einem weiteren Abschluss zum Ingenieur gaben mir die Möglichkeit, am 1.1.1978 einen Handwerks-Instandsetzungsbetrieb zu eröffnen. Geräte aus den Gebieten Handel, Gesundheit, Landwirtschaft und Industrie wurden repariert und für die Eichung vorbereitet. Immer ging es um Präzision, Mechanik, Industriegeschichte aus Gusseisen, Porzellan, Kunststoff oder Keramik. Ich kann mich noch gut daran erinnern, dass mein damals sechsjähriger Sohn etwas mit nach Hause brachte in der Meinung, eine Uhr gefunden zu haben. Die „Uhr“ war sehr verrostet, alle Teile saßen fest und sie hatte ein großes Zifferblatt mit der Aufschrift „Alexanderwerk“. Die „Uhr“ war eine Küchenwaage (Abb. 2).

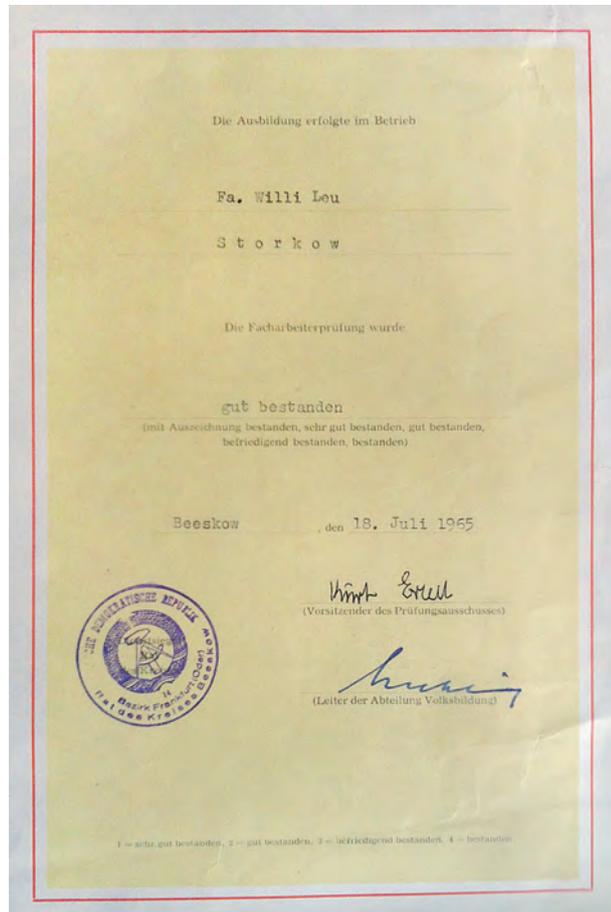
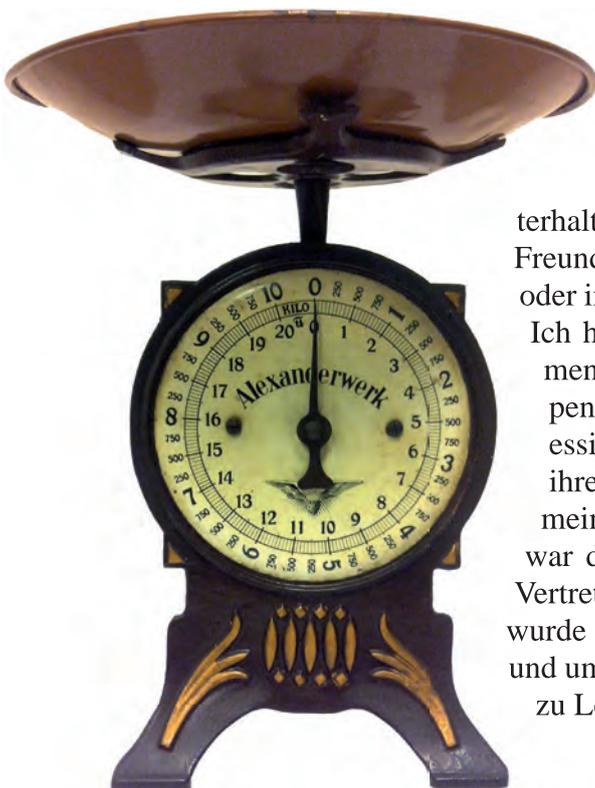


Abb. 1: Ausbildungszeugnis



Als es sich rumsprach, dass ich meinen Lebensunterhalt mit Waagen bestreite, gab es Verwandte, Bekannte, Freunde, die auch alle noch alte Sachen auf dem Dachboden oder im Keller angesammelt hatten und sie zu mir brachten. Ich hatte meinen Spaß daran und es kam einiges zusammen, was der Aufarbeitung bedurfte. Es kamen viele Typen, Fabrikate und Modelle zusammen und es gab Interessierte, die sich immer wieder mal bei mir einfanden und ihre Freude daran hatten. Auch nach der Wende wurde meine Sammelleidenschaft nicht gebremst. Das Gegenteil war der Fall, denn es öffneten sich neue Horizonte. Von Vertretern der Firmen Mettler, Seca, Rhewa und Soehnle wurde ich aufgesucht, neue Zusammenarbeiten entstanden und um mich mit all dem Neuen vertraut zu machen, ging es zu Lehrgängen und Seminaren.

Abb. 2: Tellerwaage mit der Aufschrift „Alexanderwerk“

Die Firma S. Lonscher in Berlin berichtete von einem Verein *Maß & Gewicht*. Mein Interesse war geweckt, Informationen wurden eingeholt und zum 5.4.1990 wurde ich Mitglied des Vereins. Mit Leidenschaft las ich die Berichte und alles Interessante über die zusammengetragenen Kostbarkeiten und konnte mein Wissen wesentlich erweitern. Es wurden einige Lücken über Patente geschlossen. Bis heute lagern bei mir um die 250 Sammlungstücke auf Regalen und in Vitrinen. Schildchen geben Hinweise zu Herkunft, Baujahr und Industriegeschichte. So sind die Exemplare aus Handel, Post, Privatbereich oder Medizin ausgestellt, für den „Kenner“ nach Feder-, Balken-, Tafel-, Neigungs- und Dezimalwaagen geordnet. Gewichte aus Glas, Porzellan, Messing, Guss-eisen, selbst Körner vom Johannisbrotbaum, die man in Afrika zum Wiegen einsetzt, zähle ich zu meinen Schätzen. Jeden Mittwoch bin ich in den Räumen anzutreffen, wo sich meine Waagen befinden. Hin und wieder verlaufen sich ein Neugieriger, ein paar Touristen oder jemand hierher, der sein Gewicht erfahren möchte. Dreimal habe ich auch an der „Langen Nacht der Museen“ in unserer Stadt teilgenommen, die immer Ende Mai stattfindet. Die Eintrittskarten erhält man im



Abb. 3: Jürgen Pritz in seiner Sammlung

hiesigen Museum und sie sind für mehrere Attraktionen verwendbar. Das Eintrittsgeld erhält das Stadtmuseum. Es sind etwa 80 -100 Personen, die sich für meine Waagen interessieren. Man staunt über die schönen Stücke, die es vor langer, langer Zeit schon gab. In Gesprächen, Unterhaltungen tauscht man sich aus, und es gibt auch Hinweise auf andere Museen. Nach der „Langen Nacht“ herrscht wieder „Sauregurkenzeit“. In unserem städtischen Tourismusbüro habe ich auch einige Waagen als Dekoration in die Fenster gestellt, in der Hoffnung, dass die Mitarbeiter den Besuchern Empfehlungen nahebringen, was es in der Stadt an Sehenswürdigkeiten gibt. Vielleicht ist meine Ausstellung nicht lukrativ genug. An eine Kostenbeteiligung für Miete, Versicherung oder Energie ist nicht zu denken. Jegliche Anfragen und Anträge bei der Abteilung Kultur wurden abgeschmettert. Dennoch überwiegen die Freude und der Spaß an den schönen Waagen.

Raritäten aus Museen

VIII: Das Waagen-Museum in Campogalliano

VIII: Museo della Bilancia di Campogalliano



Lia Apparuti

Inmitten der Poebene liegt südlich des Po etwa zehn Kilometer von Modena entfernt das Städtchen Campogalliano. Modena blickt auf eine lange Mechaniktradition zurück und war seit dem Gründungsjahr 1680 bis 1875 Sitz der renommierten „Accademia di Scienze Lettere e Arti“ (Akademie der Wissenschaften, Literatur und Künste). Dank dieser wissenschaftlich ausgerichteten Grundlagen entwickelte sich in Modena eine hervorragende technische Schule, an der im Laufe des zwanzigsten Jahrhunderts auch viele Generationen von Waagenbauern ausgebildet wurden.

Gesicherte Informationen über die älteste Waagenfabrik in Campogalliano gehen auf das Jahr 1860 zurück, als Francesco Crotti die „Premiata fabbrica pesi e misure“ gründete. Das Unternehmen machte Campogalliano im ganzen Land bekannt und stand bis zu seiner Schließung 1986 für Genauigkeit und Perfektion, worauf man im Unternehmen sehr stolz war. Einige Zeit später gründete Demetrio Baccarani 1885 einen zweiten handwerklichen Familienbetrieb, der bis 1968 produzierte. Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts entstand nach der Entlassung einer Gruppe von Arbeitern der Firma Crotti die „Società Bilanciai Campogalliano“, die 1963 in eine Genossenschaft umgewandelt wurde und

Al centro della pianura padana, a meridione del fiume Po, si trova Campogalliano, distante una decina di km dalla città di Modena. Modena vanta una lunga tradizione nel settore della meccanica ed è stata sede, tra l'altro, della prestigiosa Accademia di Scienze Lettere e Arti dalla sua fondazione (1680) fino al 1875. Questo substrato e vocazione scientifica hanno fatto sì che a Modena vi fosse una scuola tecnica di alto livello, presso la quale si formarono, nel corso del Novecento, anche molte generazioni di bilanciai.

Le notizie certe di quella che viene considerata la più antica fabbrica di bilance di Campogalliano risalgono al 1860, anno di fondazione della Premiata fabbrica pesi e misure Francesco Crotti, che ha esportato in tutto il Paese, fino al 1986, anno della sua chiusura, il nome di Campogalliano, abbinandolo ai concetti di esattezza e perfezione di cui l'azienda andava fiera. Pochi anni dopo, nel 1885 nasce una seconda realtà, che opera a livello familiare e artigianale, la Baccarani Demetrio, in attività fino al 1968. Ma è alla metà del Novecento che, in seguito al licenziamento di un gruppo di operai della Crotti, si deve la nascita della Società Bilanciai Campogalliano, trasformata in Cooperativa



Abb. 1, 2: umfangreiche Sammlung von Werbegegenstände

Ill. 1, 2: ampia raccolta di articoli promozionali

heute der ganze Stolz dieser Kleinstadt in der Ebene von Modena ist.

Es ist also kein Zufall, dass 1989 ausgerechnet hier das einzige öffentliche Waagemuseum in Italien entstand.

Das Museum im Eigentum der Gemeinde besitzt keine historisch gewachsene Sammlung, aber es zeichnete sich sofort durch leidenschaftliche Anstrengungen aus, auf unterschiedlichsten Antiquitätenmärkten und bei Sammlern nach Waagen, Gewichten und Maßen zu suchen. Heute beschränken sich solche Beschaffungsaktivitäten ausschließlich auf seltene, kuriose und wertvolle Stücke.

Der Bestand des Museums umfasst mittlerweile mehr als 1100 Wäge- und Messgeräte sowie siebzig Werbegegenstände und Kuriositäten zum Thema Waagen (Gemälde, Medaillen, Kalender, Schlüsselanhänger, Plakate, Schilder, Typenschilder), mehr als 2200 Originaldokumente (Preislisten, Rechnungen, Karten, Werbung, Erlasse, Stiche, Fotografien), eine Fachbibliothek mit über 870 Bänden und ein themenspezifisches Bildarchiv mit mehr als 1200 Abbildungen von Waagen (*Abb. 1,2*).

Das Museum befindet sich in einer ehemaligen Betriebsstätte der Genossenschaftskellerei von Campogalliano aus dem Jahr 1929, die 1996 - 1997 für die Einrichtung des Museums renoviert wurde (*Abb. 3*).

nel 1963, oggi vanto e lustro di questa piccola cittadina della pianura modenese.

Non è un caso dunque che proprio qui nel 1989 nascesse l'unico museo pubblico in Italia dedicato alla bilancia.

Il museo, di proprietà comunale, non ha una collezione storica alle spalle, ma si caratterizza fin da subito dalla forte volontà e sforzo, pionieristici, nel ricercare bilance, pesi e misure nei vari mercati dell'antiquariato, presso i raccoglitori e i collezionisti. Oggi la fase di acquisti è rallentata ed è rivolta quasi esclusivamente nei confronti di oggetti rari, curiosi e di pregio.

Il patrimonio sul quale il museo può contare è composto da oltre 1100 strumenti per pesare e misurare, una settantina di oggetti pubblicitari e curiosità a tema bilancia (dipinti, medaglie, calendari, portachiavi, manifesti, insegne, targhe), più di 2200 documenti cartacei originali (listini, fatture, cartoline, pubblicità, decreti, xilografie, fotografie), una biblioteca tematica e specializzata con oltre 870 volumi ed un archivio iconografico con 1200 immagini dove la bilancia è sempre protagonista. (*Ill. 1,2*)

Il museo occupa un edificio produttivo del 1929, dependance della Cantina Sociale di Campogalliano, ristrutturato nel 1996-1997 con la finalità di farlo diventare la sede del museo (*Ill. 3*).



Abb. 3:
Museumseingang
bei Nacht

Ill 3:
museo esterno
notte

In sechs Sälen sind auf 660 m² über zwei Etagen ohne architektonische Barrieren etwa 220 Waagen ausgestellt - von der Laufgewichtswaage aus der Römerzeit bis zu den heutigen Kraftmessdosen.

Die Museumsräume sind in Galerien, Durchgänge und Labyrinth gegliedert und nach Themen oder der zeitlichen Entstehung der Waagen geordnet. So entstanden diversifizierte Ausstellungsbereiche: In einer der Galerien sind ausschließlich Metzgereiwaagen und in der anderen die Dezimalwaagen sowie die großen Laufgewichtswaagen ausgestellt.

In einem Durchgang wird die zeitliche Entwicklung über 2000 Jahre von der römischen Laufgewichtswaage bis zu Waagen mit Wägezellen dargestellt. Das Labyrinth ist dem Bereich des gesetzlichen Messwesens gewidmet. Campogalliano – die Stadt der Waage – wird in einem eigenen Bereich vorgestellt. Hier wird die starke Verflechtung der lokalen Geschichte mit der Herstellung von Waagen gezeigt, was Campogalliano den Beinamen „Stadt der Waage“ einbrachte.

Die Sammlung zeigt die Entwicklung der Waage von ihrem Ursprung bis heute: vom ersten von Menschen erfundenen Wäegerät, der Balkenwaage, über die Laufgewichtswaagen zu den

660 metri quadrati su due piani, senza barriere architettoniche, nei quali, in sei sale sono esposte circa 220 bilance, dalla stadera di epoca romana alle contemporanee celle di carico.



Abb. 4: Museumsfoyer
Ill. 4: ingresso principale

Il museo è organizzato per sale tematiche o cronologiche - labirinti, canali e gallerie – che permettono espressioni espositive diversificate: le gallerie sono dedicate l’una alle sole bilance da macelleria, l’altra alle bascule e alle grandi stadere, il canale della storia è un percorso cronologico obbligato che copre i 2000 anni che separano la stadera romana dalle celle di carico, il labirinto dei fenomeni è l’area dedicata alla metrologia legale, Campogalliano Città della Bilancia è uno spazio autonomo in cui storia locale e produzione di bilance si intrecciano a tal punto da conferire a Campogalliano il soprannome di Città della Bilancia.



Abb. 5:
Campogalliano
„Stadt der Waagen“
Ill. 5:
Campogalliano
„Città della Bilancia“

Federwaagen und den Tafelwaagen nach dem Roberval-Prinzip und dem Patent von Béranger aus Lyon bis hin zu den Neigungswaagen, den Brückenwaagen, den selbsttätigen, elektrischen und elektronischen Waagen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt dem gesetzlichen Messwesen, d. h. der seit jeher stattfindenden behördlichen Kontrolle der im Handel verwendeten Wäge- und Messinstrumente. Die Ausstellung zeigt die Kontrollgeräte, d. h. tragbare Waagen zur Überprüfung der Gewichte und Kontrollmaße für Trockengüter, Flüssigkeiten und Längenmaße eines Inspektors im Jahre 1861. Diese einzigartige Ausrüstung des früheren Turiner Eichamtes hat dem Museum die Turiner Handels-, Industrie-, Handwerks- und Landwirtschaftskammer geschenkt (Abb. 6, 7, 8, 9).

La collezione documenta l'evoluzione della bilancia dalle sue origini ai giorni nostri, partendo dal primo strumento per pesare inventato dall'uomo, la bilancia a bracci uguali, passando per la stadera, le bilance a molla, quelle a sospensione inferiore (le bilance che sfruttano il principio del parallelogrammo articolato di Roberval e le bilance da banco brevettate da Beranger a Lione), le bilance a pendolo, ad altalena, a torsione, le bascule, le bilance automatiche, elettriche ed elettroniche.

Un'attenzione speciale viene rivolta alla metrologia legale, cioè al controllo che l'autorità statale ha, fin dai tempi più remoti, esercitato sugli strumenti per pesare e misurare utilizzati per le transazioni commerciali e in mostra è possibile ammirare la dotazione strumentale di un ispettore metrico del 1861, con le bilance portatili per la verifica dei pesi e le misure campione per gli aridi, i liquidi e le misure di lunghezza. Si tratta di un corredo straordinario, donato al Museo dall'Ufficio metrico della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Torino (ex Ufficio metrico di Torino, all'epoca della costruzione del corredo prima capitale del Regno d'Italia) (Ill. 6, 7, 8, 9).

Abb. 6 - 9: Verschiedene Messinstrumente und Waagen eines Eichinspektors von 1861

Ill. 6 - 9: Vari strumenti di misura e scale di un calibro da 1861





Abb. 10 - 13: Raum mit Metzgereiwaagen
 III. 10 - 13: Camera con macelleria



Einzigartig in Italien ist der „*Arcobaleno di leve*“ („Hebelregenbogen“), eine Brückenwaage für Personen oder Personengruppen, deren Hebel in allen Regenbogenfarben angemalt sind. Die Waage wurde in den 1940er Jahren vom lokalen Hersteller CROTTI gebaut. Sie funktioniert manuell durch Verschieben eines Laufgewichts oder auch elektronisch, denn die Waage wurde bei ihrer Wiederherstellung auch mit Wägezellen ausgerüstet. Über eine lange Rampe gelangt man zum unterirdischen Hebelsystem.

Un unicum in Italia è poi l'arcobaleno di leve, una pesa ponte di costruzione locale (CROTTI, anni '40) sulla quale è possibile pesare un intero gruppo di persone (o con la metodologia manuale, spostando il romano sull'asta graduata, o in modo elettronico, poiché la bilancia nel momento del suo recupero è stata resa funzionante anche con cella di carico) e con la possibilità di accedere al sistema di leve interrato tramite una lunga rampa.

Abb. 14: Brückenwaage für Personengruppen
 Ill. 14: una pesa ponte per le persone



Das Museum ist neben der laufenden Forschungsarbeit auch intensiv museumspädagogisch für Schulen und Familien tätig. Neben der Wiederverwendung von Materialien für Selbstbauexperimente werden auch digitale Technik und Geräte eingesetzt.

Das Museum bringt passionierte Sammler von antiken Waagen und Familien zusammen: Hier kann die Familie am Sonntagnachmittag wissenschaftliche Tätigkeiten auf unterhaltsame Weise erproben.

Das Museum verfügt über einen reichhaltigen Museumsladen mit Artikeln zum Thema Waagen, die auch im Versand erhältlich sind, und mit

L'istituzione affianca all'attività continua di ricerca un'intensa azione di divulgazione di contenuti a tema scientifico rivolta alle scuole e alle famiglie, non disdegnando, accanto a pratiche di recupero dei materiali ed esperimenti fai da te, l'utilizzo di tecnologie e strumentazioni digitali.

Un museo che mette d'accordo il collezionista appassionato di bilance antiche e la famiglia che la domenica pomeriggio cerca un luogo in cui sperimentare attività divertenti legate al mondo della scienza.

Il museo dispone di un ricco bookshop con oggettistica a tema bilancia, anche realizzata

wissenschaftlichen Veröffentlichungen über das Messwesen und die lokale Geschichte. (Abb. 15).

su commissione, e pubblicazioni scientifiche sulla metrologia e la storia locale (Ill. 15).



Abb. 15: Museumsladen
Ill.15: negozio del museo

Öffnungszeiten:

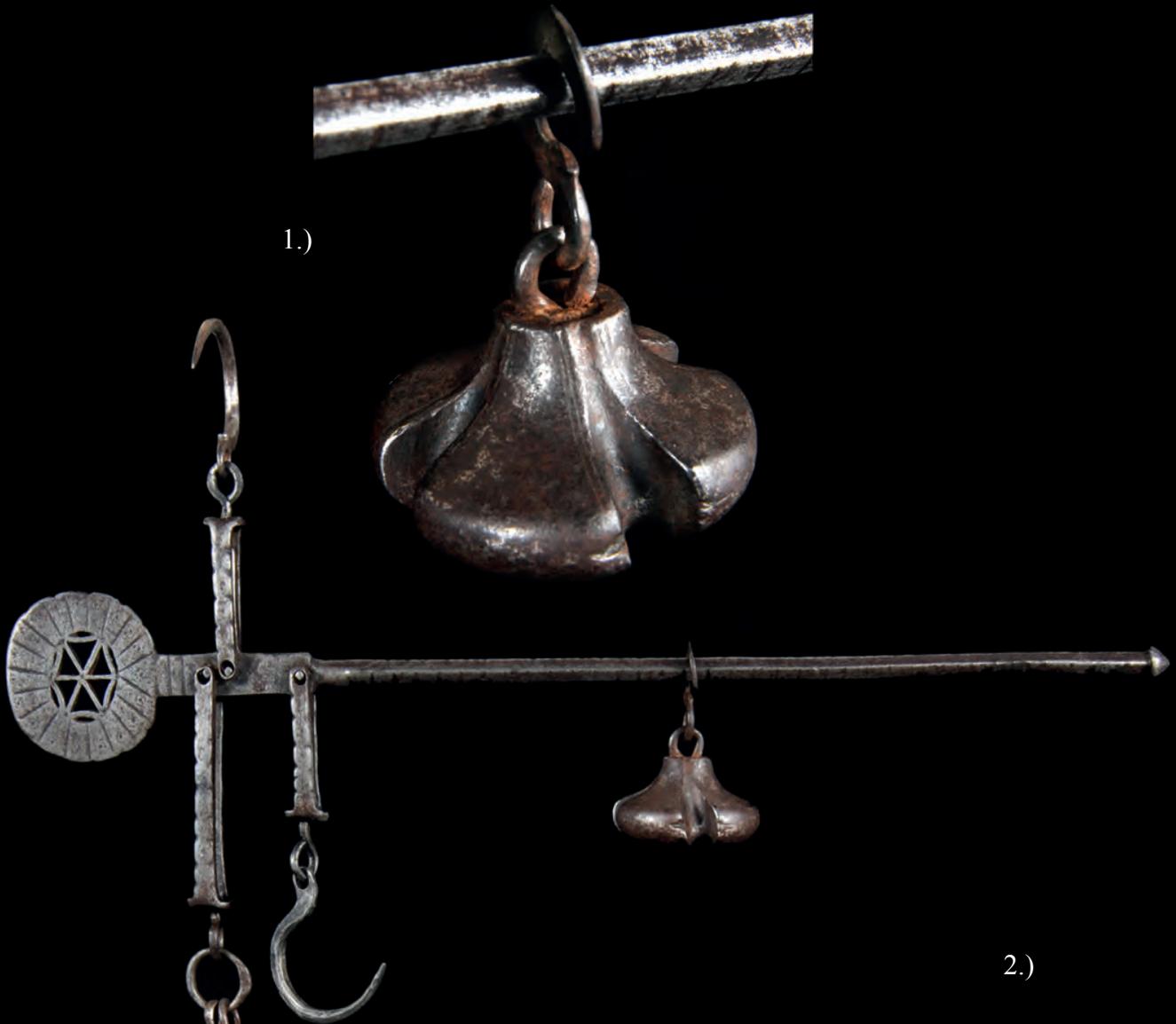
Das Museum ist am Samstag und an Feiertagen von 10:00 - 12:30 Uhr und von 15:00 - 18:30 Uhr (während der Sommerzeit von 15:30 - 19:00 Uhr) geöffnet. Auf Anfrage, wird das Museum auch von Montag bis Freitag von 9:00 - 12:00 Uhr geöffnet; bei Reservierung ist es immer geöffnet.

Kontakt:

Tel.: (0039) 059-899422 + (0039) 059-527133
Web: www.museodellabilancia.it
e-mail: info@museodellabilancia.it

Ore di apertura:

Il museo è aperto il sabato e festivi negli orari 10-12.30 e 15-18.30 (15.30-19 in regime di ora legale).
Apertura su richiesta dal lunedì al venerdì dalle 9 alle 12; sempre aperto su prenotazione





3.)



4.)



5.)

1. Markt-Laufgewichtswaage, deren Laufgewicht aus dem Knauf eines Schwertes deutscher oder schweizerischer Herkunft (1520 - 1530) gewonnen wurde.
2. Münzwaage mit schwanenhalsförmigen Waagbalken. – Amsterdam, M. Groengraft & Zn., 1745 - 1764
3. Klappmesser für Jäger oder Fischer mit eingebautem Dynamometer. – Frankreich, aus der Zeit Ludwigs XIV.
4. Messrad mit einem Umfang von 1 Arm aus Carpi (MO). Es wurde hauptsächlich von Böttchern und Herstellern von Karrenrädern zum Messen von gekrümmten Oberflächen verwendet. – Herzogtum Este, Carpi (MO), 18. Jh. Schenkung von Alessandro Hüller
5. Laufgewichtswaage aus Elfenbein zum Wägen von kleinen Silberbarren, die als Münzen verwendet wurden – Tokyo, Shotoku Shuzui, 1669 - 1691. Schenkung von Vittoria Premoli in Erinnerung an ihren Bruder Camillo

1. Stadera a doppia portata da mercato con romano realizzato col pomo recuperato di una spada di produzione tedesca o svizzera del 1520-1530.
2. Bilancia a bracci uguali pesa monete con estremità del giogo a collo di cigno. – Amsterdam, M. Groengraft & Zn., 1745-1764
3. Coltello a serramanico per cacciatore o pescatore con dinamometro incorporato. – Francia, periodo Luigi XIV.
4. Rotella di misurazione la cui circonferenza è pari ad 1 braccio di Carpi (MO). Utilizzata principalmente dai bottai e dai costruttori di ruote da carro per misurare superfici curve. – Ducato estense, Carpi (MO), XVIII secolo. Donazione Alessandro Hüller
5. Stadera in avorio per pesare piccoli lingotti di argento usati come moneta – Tokyo, Shotoku Shuzui, 1669-1691. Donazione di Vittoria Premoli in ricordo del fratello Camillo

Fotos: Giorgio Giliberti



1.)

2.)



1. Römischer Fuß mit Zentimeterangaben; außerdem sind auf der Skala auch andere Maße eingraviert: eine architektonische Spanne (0,223422 m), ein halber französischer Fuß und $\frac{1}{4}$ Fuß von Vicenza. – Rom, Pietro Gogilla, ca. 1830
 2. Ein Paar Hohlmaße aus Messing für den Einzelverkauf von Öl, auf dem Rand mit Eichstempeln des Königreichs Lombard-Venetien. – Udine?, 1815 - 1866. Schenkung von Alessandro Hüller
 3. Sehr große Balkenwaage, dekoriert mit einer kleinen Merkur-Statue - dem Schutzgott des Handels. – Lyon, Joseph Béranger, 1831 - 1834.
1. Piede romano con la corrispondenza in centimetri; inoltre sul righello sono incise anche altre misure: palmo architettonico, mezzo piede parigino e $\frac{1}{4}$ di piede di Vicenza. – Roma, Pietro Gogilla, 1830 circa
 2. Coppia di misure in ottone, utilizzate per la vendita al dettaglio dell'olio. Sul bordo sono presenti bolli di verifica del regno Lombardo-Veneto. – Udine?, 1815-1866. Donazione Alessandro Hüller
 3. Bilancia a bracci uguali di grandi dimensioni decorata da statuetta raffigurante Mercurio, dio protettore dei commerci. – Lione, Joseph Béranger, 1831-1834.

Fotos: Giorgio Giliberti



1.)



2.)





1. Reihe von Hohlmaßen für Trockengüter und Flüssigkeiten. – Turin, Mure Freres 1861 - 1890. Die Flaschen stammen aus verschiedenen Glaswerkstätten der ersten Hälfte des 19. Jhr., u. a. BORMIOLI in Parma, Glaswerkstatt ENRICO TADDEI in Empoli (FI) und SOCIETÀ ARTISTICO VETRARIA in Altare (SV)
 2. Balkenwaage für Lebensmittelläden mit Eichstempeln des Königreichs Lombardei-Venetien. – Verona, Vincenzo Sorio, ca. 1830 - 1840
 3. „Staza“, Fassmassstab zur Inhaltsbestimmung von Fässern. Das Maß weist vormetrische Maßeinheiten der Stadt Modena auf (auf einer Seite sind die „Quartare“ (Maßeinheit für Flüssigkeiten, entspricht 101,81 Liter) angegeben, auf der anderen Seite Maßangaben in Ellen und Unzen). Darauf sind einige Eichstempel der Zeit des Herzogtums der Este vorhanden. – Modena, ca. 1847. Schenkung von A. Hüller
1. Serie di misure di capacità per aridi e per liquidi. – Torino, Mure Freres 1861 - 1890 e vari vetrai per le bottiglie della prima metà XX sec. tra cui sono riconoscibili Bormioli di Parma, Vetriere Enrico Taddei di Empoli (FI) e Società artistico Vetraria di Altare (SV)
 2. Bilancia a bracci uguali da drogheria con bolli di verifica del regno Lombardo-Veneto. – Verona, Vincenzo Sorio, 1830 - 1840 circa
 3. Staza, cioè misura graduata per calcolare la stazzatura di una botte, in uso ad un addetto del dazio. La misura presenta misure premetriche della città di Modena (da un lato sono indicati i quartari, cioè una misura per liquidi pari a 101,81 litri, dall'altro lato c'è una suddivisione in braccia ed once). Sono presenti alcuni bolli di verifica periodica estensi. – Modena, 1847 circa. Donazione A. Hüller

3.)



Fotos: Giorgio Giliberti

1.)



2.)



3.)



1. Kleine, sehr fein mit Intarsien verzierte Briefwaage. – London, William Lund, 1840 - 1871, datiert aufgrund des Posttarifs, der nach Gewicht berechnet wurde:
2. Kleine Dezimalwaage aus Holz. – Modena, Gioacchino Vecchi, 1865
3. Technische Balkenwaage, die bei galvanischen Experimenten verwendet wurde. Dieses Modell wurde 1874 in der Wissenschaftsakademie in Paris vorgeführt. – Parigi, Jean-Adrien Deleuil, 1874
4. Küchenfederwaage aus Keramik mit blauer Verzierung im Delfter Stil, die eine holländische Landschaft mit Windmühlen darstellt – Solingen, Krups, 1920er Jahre. Schenkung Arrigo Fanton

4.)



1. Piccola bilancia pesalettere finemente decorata ad intarsi. – Londra, William Lund, 1840 - 1871 in base alla tariffa postale in uso desumibile dalla massa dei pesi
2. Piccola bascula in legno. – Modena, Gioacchino Vecchi, 1865
3. Bilancia tecnica a bracci uguali utilizzata nel corso di esperimenti galvanici. Questo modello è stato presentato all'Accademia delle Scienze di Parigi nel 1874. – Parigi, Jean-Adrien Deleuil, 1874
4. Bilancia a molla da cucina in ceramica con decorazioni blu tipo Delft raffiguranti un paesaggio olandese con mulini a vento – Solingen, Krups, anni '20. Donazione Arrigo Fanton

Fotos: Giorgio Giliberti

1.)



2.)



3.)



1. Babywaage, Werbewaage für „Mellin's food“, einem schon seinerzeit bekannten Unternehmen für die Herstellung eines milchpulverähnlichen Präparats. – Großbritannien, Anfang des 20. Jahrhunderts
 2. Goldschmied-Balkenwaage. – Italien, zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts
 3. Laufgewichtswaage für Metzgereien mit Verzierungen, die auf den Metzgerberuf verweisen. – Turin, 1907
 4. Kleine Tischdezimalwaage aus Holz mit einem speziellen Hebelsystem und doppelter Zugstange. – Frankreich ?, 19. Jahrhundert
1. Bilancia pesa neonati, pubblicitaria della Mellin's food, azienda nota, anche all'epoca, per la produzione di un preparato simile al latte in polvere. – Gran Bretagna, inizi XX secolo
 2. Bilancia a bracci uguali da orefice. – Italia, seconda metà XIX secolo
 3. Stadera composta da macelleria con decorazioni che richiamano il mestiere del macellaio. – Torino, 1907
 4. Piccola bascula da banco in legno con sistema di leve particolare e doppio tirante. – Francia ?, XIX secolo

Fotos: Giorgio Giliberti





Fotos: Giorgio Giliberti

Einfache Laufgewichtswaage zum Wägen von Eis, die in der Eisfabrik von Vital Tanner bei Giudecca in der Lagune von Venedig verwendet wurde. Die Laufgewichtswaage weist eine feine Stichelverzierung auf dem Waagenbalken auf und die Haken sowie das Ende des kürzeren Balkenteils stellen fantastische Seemonster und einen Widderkopf dar. – Venedig, ca. 1876. Schenkung von CMB, Cooperativa Muratori Braccianti di Carpi (MO)

Stadera semplice pesa ghiaccio utilizzata nella fabbrica del ghiaccio di Vital Tanner alla Giudecca nella laguna di Venezia. La stadera è finemente decorata a bulino sull'asta e i ganci e l'estremità del braccio minore raffigurano dei mostri marini fantastici e la protome di un ariete. – Venezia, 1876 circa. Donazione CMB - Cooperativa Muratori Braccianti di Carpi (MO)

***Die Analysenwaage Ainsworth,
Typ BB, Nr. 32671, mit Kettenwägeeinrichtung***
***The Ainsworth Analytical Balance,
Type BB, No. 32671, with Chain Weighing Device***



Ludwig Bosch

Übersetzung: Thomas Allgeier

Während des „gold rush“ um 1880 in Colorado, USA, kam der aus England eingewanderte Uhrmacher William Ainsworth erstmalig mit Feinwaagen in Berührung. Die damals verwendeten Waagen wurden aus Europa importiert und mussten für Reparaturen zeitaufwendig dorthin zurückgeschickt werden.

Im Jahre 1882 gründete William Ainsworth sein Fachgeschäft für Uhren und Waagen. 2013 übernahm die Firma Sartorius aus Göttingen den amerikanischen Waagenbauer.

William Ainsworth, a clockmaker who had emigrated from England, was exposed to precision balances for the first time during the “gold rush” around 1880 in Colorado (USA). The balances used at that time were imported from Europe and had to be sent back there for any repairs, at great expense especially in time.

In 1882 William Ainsworth founded his business for manufacturing clocks and balances. In 2013 the firm was taken over by Sartorius of Göttingen.

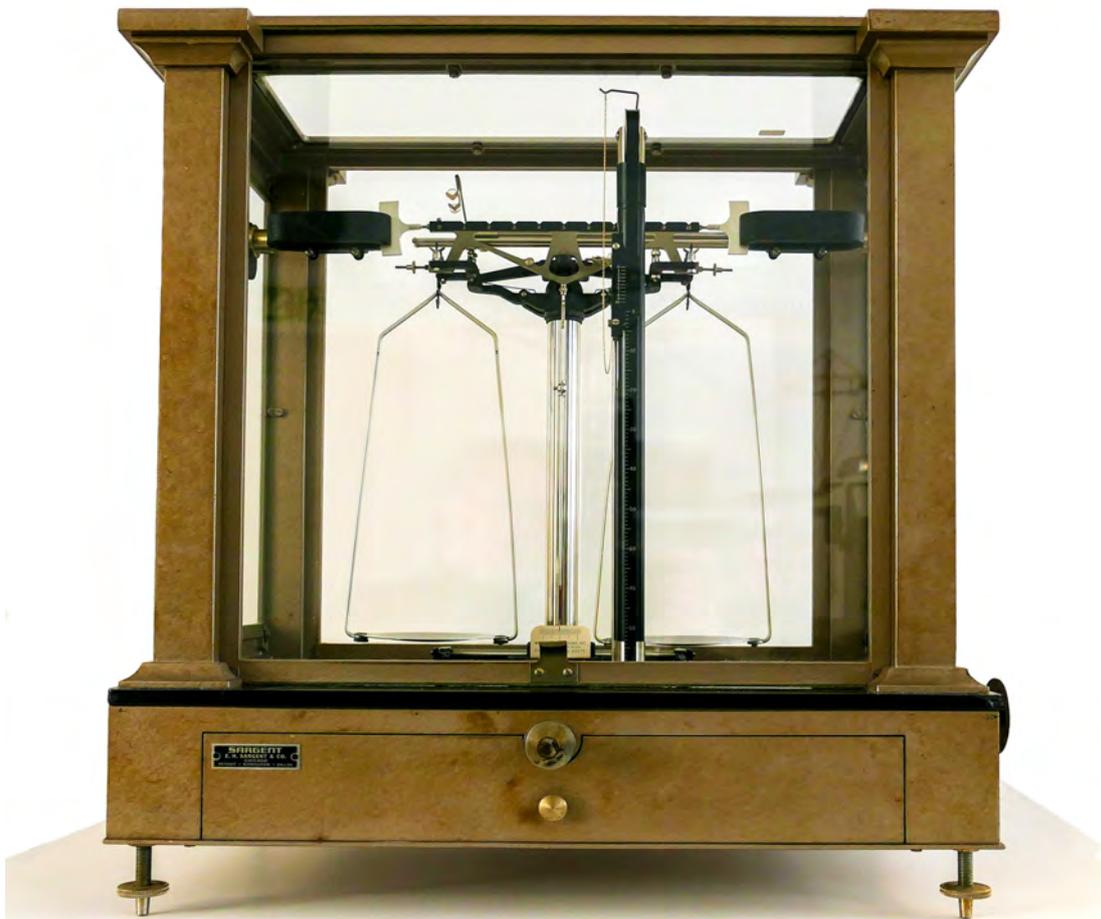


Abb. 1: Frontansicht der Analysenwaage
Fig. 1: Frontal view of the analytical balance

Die im Haus der 1000 Waagen in Albstadt-Onstmettingen befindliche Waage (Abb. 1) gehört zum Typ BB und trägt die Seriennummer 32671 (Abb. 2). Die Konstruktion war durch das US-Patent 2.0222.306 und 2.111.842 geschützt (Abb. 3).

The “House of the 1000 Balances” in Albstadt-Onstmettingen (Fig. 1) has a balance of the type BB which carries the serial number 32671 (Fig. 2). It is covered by the US patent nos. 2,0222,306 and 2,111,842 (Fig. 3).

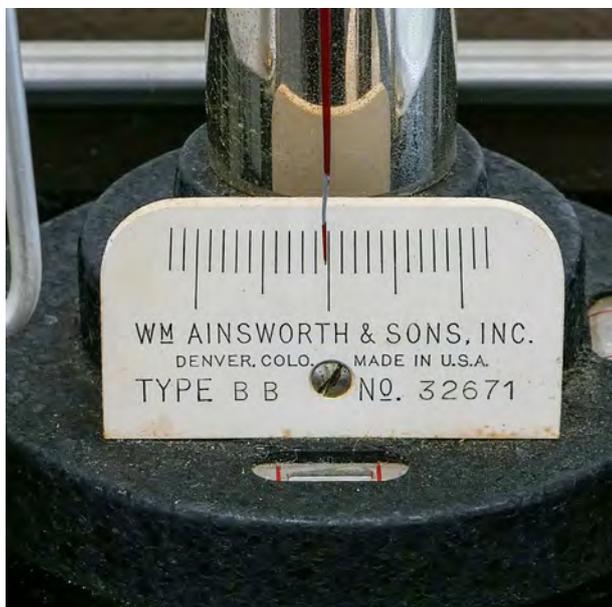


Abb. 2: Einspielskale mit Typenschild
Fig. 2: Chart with maker's plat



Abb. 3: Patentangabe
Fig. 3: Patent numbers

Die gleicharmige Analysenwaage mit Aluminiumbalken und vernickelter Messingsäule befindet sich in einem verglasten Holzgehäuse mit einem ausbalancierten Vorderschieber aus Glas und Metall. Der hintere Schieber, ebenfalls aus Metall und Glas, erleichtert die Montage. Die Waage ist auf einer schwarzen Spiegelglasplatte über einem Metallunterkasten mit Schublade mit vier Stellschrauben montiert. Gehäuse und Unterkasten sind mit Hammerschlaglack lackiert.

The equal-arm analytical balance with an aluminium beam and a nickel-plated brass pillar is mounted in a glazed wooden case which has a counterbalanced front door made from metal. The rear door, also from metal and glass, simplifies the assembly. All this is mounted on a black glass base which rests on a lower metal box (with drawer) and 4 adjustable feet. Case and lower box are finished in “Hammerite”.

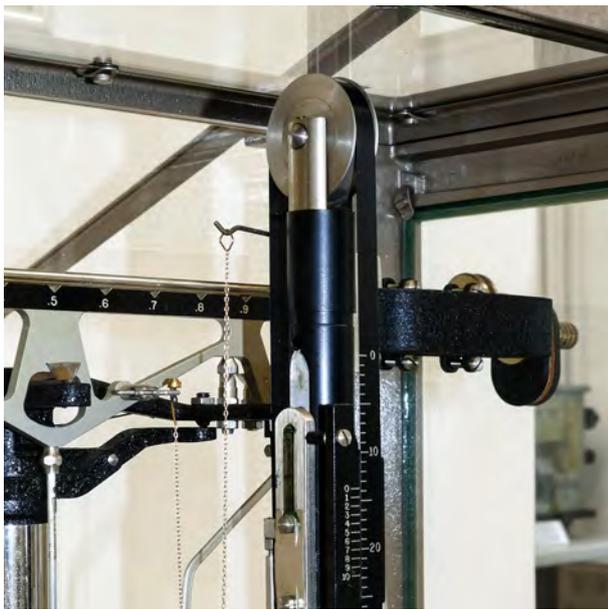
Der Wägebereich reicht von 0,1 mg bis 200 g. Ganze Grammwerte werden mit Gewichten aus einem Gewichtsatz ermittelt. Für die Ermittlung der Nachkommastellen ist der Waagebalken an der Oberkante mit elf Kerben versehen, die mit „0 - 0,1 - 0,2 ... 0,9 - 1 g“ beschriftet sind. Dazu kann ein 0,5 g schweres Zylindergewicht mittels einer Reiterverschiebung in die Kerben gelegt werden (Abb. 4).



Abb. 4: Reiterverschiebung
Fig. 4: Rider movement

Milligrammwerte zu je 10 mg und 1 mg werden mit einer Kettenwägeeinrichtung ermittelt. Diese in Europa selten verwandte Konstruktion besteht aus einer feinen Kette und einem senkrecht verschiebbaren Schlitten, der ein von 0 –

100 mg graduiertes Band bewegt. Mittels eines zehnteiligen Nonius können auch noch Zehntelmilligramme abgelesen werden. Die Kette ist mit einem Kegellager drehbar und reibungsarm am Waagebalken angelenkt. Das andere Kettenende befindet sich an einem graduierten senkrechten Kettenaufzug, der mit einem Drehknopf an der rechten Seite des Gehäuses bewegt wird. Dabei werden mehr oder weniger Kettenanteile am rechten Arm des Waagebalkens wirksam, bis Gleichgewicht erreicht ist (Abb. 5).



The weighing range is from 0.1 mg to 200 g. The whole grams are balanced by loose weights from a set. For the first decimal place the beam has been graduated with 11 notches on its upper side which are marked 0–0.1–0.2 ... 0.9–1 g. A 0.5 g cylindrical weight can be placed in these notches with a rider movement (Fig. 4).

The 10 mg and 1 mg divisions are measured with a chain weight device. This design, less often used in Europe, consists of a fine chain and a vertically moveable slide which operates a belt graduated from 0 – 100 mg. By means of a 10-division Vernier the 0.1 mg can also be determined. The chain is linked to the beam with a cone bearing, thus giving a degree of rotational freedom and low friction. The other end of the chain is connected to a graduated vertical chain lift, which in turn is operated by a knob on the right side of the case. Thereby more or less chain links act on the right side of the balance beam until equilibrium has been reached. (Fig. 5).

Abb. 5: Kettenaufzug
Fig. 5: Chain device

Wägebeispiel 123,4567 g.

123 g werden mit Gewichten aus einem Gewichtssatz bestritten. 0,4 g werden durch Versetzen des Reitergewichtes in die Kerbe „0,4“ des Waagebalkens ermittelt. Die nächsten beiden Stellen (0,056 g = 56 mg) werden mit der Kettenwägeeinrichtung bestimmt. Mit Hilfe des Nonius kann dabei auch die letzte Stelle, das Zehntelmilligramm mit der Ziffer 7, festgestellt werden.

Man kann erkennen, dass die Ermittlung eines siebenstelligen Gewichtes einige Zeit in Anspruch nahm. Am Ende der Wägung musste das Ergebnis auch noch stellenrichtig addiert werden. Dagegen ist ein heutiger Wägevorgang mit elektronischen Waagen ein Kinderspiel: Einfach Wägegut auflegen und in einigen Sekunden steht das Ergebnis fest, ohne jede Manipulation des Wägenden. Das ist Fortschritt!

Eine weitere Besonderheit ist die doppelseitige Permanentmagnet-Dämpfung, mit der sogar eine Einstellung der Dämpfung möglich ist, in-

Example of weighing 123.4567 g.

123 g are added in loose weights from a weight set. The 0.4 g are balanced by moving the rider weight into the 0.4 notch on the beam. The next two decimal places 0.056 (=56 mg) are measured with the chain weight device. By using the Vernier this also permits reading the last decimal, to one tenth of a milligram, in this case the number 7.

It will be seen that the determination of a weight to 7 significant digits would have taken some time in this way. At the end of the process one even had to add up all these digits correctly. Compared to this, weighing on a modern electronic balance is child's play. The sample is simply placed on the pan, and after a few seconds the result is displayed, without any other manipulation of the operator. This is progress!

A further particular design feature is the double-sided eddy-current damping by permanent magnets, which even achieves variable dam-

dem die Magnete durch waagrechte Verstellung mehr oder weniger die Aluminiumfahnen umschließen, die rechts und links am Waagebalken befestigt sind (Abb. 6).

Auch die Schalenberuhigung stellt eine Besonderheit dar. Sie wird über eine Arretierung betätigt und ist als Wippe mit verstellbaren Blattfedern im hinteren Teil des Wägeraumes untergebracht (Abb. 7).

Der feinpolierte Aluminium-Waagebalken mit einem Außenschneidenabstand von sechs Zoll (= 15,2 cm) ist mit dreikantigen Achatschneiden bestückt, die ohne Sättel direkt in den Waagebalken gepresst sind. Es kommen berechnete Zweifel an der Justiermöglichkeit auf, um die drei wichtigsten Justiergrundsätze befriedigend einhalten zu können:

Erstens müssen alle drei Schneiden in einer Ebene liegen, zweitens beide Hebel des Waagebalkens genau gleich lang sein und drittens die Schneiden vollständig parallel stehen.

Überall und seit jeher lässt sich das nur mit einem in allen Richtungen verstellbaren Sattel realisieren.

Der Waagebalken wird mit einer Kreisbogenarretierung mit Dreipunktauflage fixiert. Die mit Planachatlägern ausgestatteten Gehänge sind mit Zweipunkt-Auflagen gesichert.

Das in Onstmettingen befindliche Exemplar aus der Jenemann-Sammlung ist in einem besonders guten Zustand.

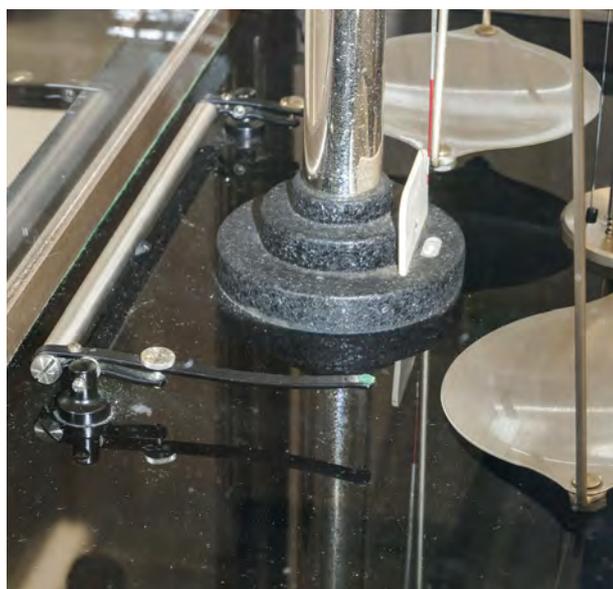


Abb. 7: Schalenberuhigung
Fig. 7: Pan brake

ping by lateral movement of the magnets, so that they cover the aluminium vanes more or less. The latter are fitted to the left and right side of the weighing beam (Fig. 6).



Abb. 6: Permanent-Magnetdämpfung
Fig. 6: Magnetic damping

The pan brake is also of a noteworthy design. It is activated through the arrestment mechanism and functions as a see-saw with adjustable leaf springs, fitted into the rear part of the weighing chamber (Fig. 7).

The balance beam is made from finely polished aluminium and of 6 inch (152 mm) length between end knives. These are triangular agate prisms which are directly pressed into the beam without any knife boxes. There are justified doubts as to whether there are enough adjustment possibilities to satisfy the three rules of adjustment.

These are the co-planarity of all 3 knives, equal arm lengths on both sides and parallelism of the knife edges. World-wide and for centuries this has only been possible by having the knives mounted in "saddles" which can be adjusted in every direction.

The balance beam is fixed with circular arrestment with 3-point bearings. The stirrups have plane agate bearings and 2-point bearings for their arrestment.

The balance at Onstmettingen comes from the Jenemann collection and is in particularly good condition.

Herzlichen Dank an Peter Nuessen, Jungingen, für die detailreichen Aufnahmen.



*Ein historisches Zeugnis astronomischer Messungen im alten China – das Observatorium von Dengfeng**



中国古代天文计量的历史见证——登封观星台*

Guan Zengjian 关增建** und Konrad Herrmann***

In der traditionellen Metrologie Chinas stellen astronomische Messungen neben den Maßen und Gewichten ebenfalls ein sehr bedeutsames Gebiet mit glänzenden Erfolgen dar. Ein noch heute existierendes Observatorium befindet sich in Gaocheng in der Nähe der kreisfreien Stadt Dengfeng, 81 km südwestlich von Zhengzhou, der Hauptstadt der Provinz Henan. Die geografischen Koordinaten des Observatoriums lauten $113^{\circ}81'$ östlicher Länge und $34^{\circ}23'$ nördlicher Breite. Dieses Meisterwerk in der Geschichte von Wissenschaft und Technologie Chinas erhielt im Jahre 2010 aufgrund seines einzigartigen historisch-kulturellen Rangs den Titel „Weltkulturerbe der UNESCO“.

Das Observatorium von Dengfeng stammt aus dem Altertum. Seine wesentliche Funktion besteht in der Schattenlängenmessung mit einem Gnomon, mit der die Winter- und Sommersonnenwende sowie die präzisen Zeiten der 24 Jahresabschnitte bestimmt wurden. Auf dieser Grundlage wurde die Länge des tropischen Jahres bestimmt, die für die Ausarbeitung des Kalenders erforderlich war. Es wurde erbaut, um Aufgaben an die Metrologie der Zeit zu erfüllen und stellt damit eine Errungenschaft der astronomischen Messungen der Zeit dar. Der vorliegende Artikel erklärt die historische Entwicklung des Observatoriums von Dengfeng und diskutiert seinen historischen kulturellen Wert für die Geschichte der chinesischen Metrologie.

中国统计量除了度量衡以外，天文计量也是一个很重要的领域，取得过辉煌成就。现存的登封观星台就是古代天文计量高度发达的一个历史见证。

登封观星台位于中国河南省郑州市西南81公里处的登封市告成镇，地处东经 $113^{\circ}81'$ ，北纬 $34^{\circ}23'$ 。它是中国科技史上的一个杰作，2010年获联合国世界文化遗产称号，具有不可替代的历史文化价值。



Abb. 1: Vor dem Gaocheng-Observatorium bei Dengfeng aufgestellter Gedenkstein „Weltkulturerbe der UNESCO“

图1. 登封观星台前摆放的联合国世界文化遗产纪念碑

登封观星台是古代一个天文台，其主要功能是立表测影，通过立表测影确定冬夏二至乃至二十四个节气的准确时刻，以此确定回归年的长度，满足制订历法的需求。所以它本质上是为满足古代时间计量而建造的，反映了中国古代天文计量的成就。本文在前贤工作的基础上，结合对登封观星台历史演变的解说，对其在中国计量史上的历史文化价值进行探讨。

* Dieser Aufsatz wurde gefördert durch das Großprojekt „Geschichte der chinesischen Metrologie“ des Chinese Fund for the Humanities and Social Sciences, Projekt-Nr. 15ZDB030
本文得到中国国家社科基金重大项目“中国计量史”的支持，项目编号15ZDB030。

** Professor am Forschungsinstitut für Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftskultur der Jiaotong-Universität Shanghai
上海交通大学科学史与科学文化研究院教授。

*** Laborleiter im Ruhestand der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB)
联邦德国物理技术研究院 (PTB) 荣休教授。

1. Die Suche der Vorfahren nach einem Ursprung bei der Messung astronomischer Koordinaten

Das Observatorium von Dengfeng umfasst drei Bestandteile: die Terrasse der Schattenlängenmessung des Herzogs Zhou, das Observatorium von Guo Shoujing und den Tempel zur Erinnerung an Herzog Zhou. Als erstes der drei Bauwerken wurde im 11. Jahr der Regierungsära Kaiyuan der Tang-Dynastie (723) von dem Astronomiebeamten Nangong Yue auf Befehl des Tang-Kaisers Xuanzong die Terrasse der Schattenlängenmessung errichtet. Das Observatorium wurde im 13. Jahr der Regierungsära Zhiyuan der Yuan-Dynastie (1276) von dem berühmten Astronomen Guo Shoujing der Yuan-Dynastie errichtet. Der Tempel wurde in der Ming-Dynastie zum Andenken an das Wirken des Herzogs Zhou erbaut, der den Mittelpunkt der Erde bestimmt hatte. Der historisch-kulturelle Wert des Observatoriums von Dengfeng wird vor allem durch die Terrasse der Schattenlängenmessung und das Observatorium verkörpert.

Die Auswahl des Orts für das Observatorium von Dengfeng wurde in erster Linie von den Anstrengungen der chinesischen Vorfahren geleitet, einen Ursprungspunkt für die Koordinaten der astronomischen Messungen zu wählen. Es gab damals das Konzept eines so genannten „Mittelpunktes der Erde“. Man meinte, dass die Erde eben und ihre Größe begrenzt sei. Somit müsse es auf der Oberfläche der Erde ein Zentrum geben, den „Mittelpunkt der Erde“. Offensichtlich meinte man, die so erhaltenen Daten seien noch autoritativer und repräsentativer, wenn man astronomische Messungen im „Mittelpunkt der Erde“ durchführte. Darum hatte man im Altertum stets unermüdlich nach diesem Ort gesucht. Die Existenz des Observatoriums von Dengfeng ist ein historisches Zeugnis für diese Anstrengungen.

Die Vorstellung vom „Mittelpunkt der Erde“ wurde in China während der Dynastien Shang und Zhou (16. Jh. v. Chr. – 221 v. Chr.) geboren und existierte in den nachfolgenden Dynastien weiter. Als gegen Ende der Ming-Dynastie (1368 – 1644) und zu Beginn der Qing-Dynastie (1644 – 1911) Missionare aus dem Westen nach China kamen und zusammen mit der Missionierung auch die aus dem Westen stammende Lehre von der Kugelgestalt der Erde verbreiteten, verschwand die Vorstellung vom „Mittel-

1. 古人寻求天文测量坐标原点的历史见证

登封观星台包括周公测景台、郭守敬观星台和周公庙三部分。这三座建筑物中，建成最早的是周公测景台，建于唐开元十一年（723年），是天文官南宫说奉唐玄宗的诏令建立的；最能反映古代天文计量水平的是观星台，建于元至元十三年（1276年），是元代著名天文学家郭守敬创建的；周公庙则是明代为纪念周公测影定地中的行为而



Abb. 2: Hauptkorpus von Guo Shoujing's Observatorium in Dengfeng

图2. 登封观星台的主体建筑郭守敬观星台

建立的。登封观星台的历史文化价值，主要体现在周公测景台和郭守敬观星台上面。

登封观星台的选址，与中国古人选择天文测量坐标原点的努力分不开。中国古代存在着一个所谓的“地中”观念。古人认为地是平的，其大小是有限的，这样，大地表面必然有个中心，这个中心就叫“地中”。显然，天文测量如果能够在“地中”进行，它所得到的数据就更权威、更有代表性。所以，古人一直在孜孜不倦地寻找“地中”之所在，登封观星台的存在，就是古人这种努力的历史见证。

在中国，“地中”观念商周时期就产生了，在之后的历朝历代一直存在。一直到了明末清初，西方传教士进入中国，在传教的同时，也传入了源自西方的地球学说，“地中”观念才逐渐销声匿迹。¹受“地中”观念影响，中国人逐渐形成了自己

¹ 关增建：“中国天文学史上的地中概念”，《自然科学史研究》，2000年，第3期，251~263页。

punkt der Erde“ sang- und klanglos.¹ Unter dem Einfluss der Vorstellung vom „Mittelpunkt der Erde“ entwickelten die Chinesen allmählich die traditionelle Erkenntnis, dass sie selbst sich im Zentrum „unter dem Himmel“ befänden. In der Chunqiu-Periode (770 – 476 v. Chr.) praktizierte das Königshaus der Dynastie Zhou ein System, viele Fürstentümer als Lehen zu vergeben. Die Fürstentümer, die sich im „Mittelpunkt der Erde“ befanden, wurden „Zhongguo“ (Reich der Mitte = China) genannt. Mit der Vereinigung des Landes und der Erweiterung des Territoriums benutzte man später die Landesbezeichnung „Reich der Mitte“ für den gesamten vereinigten Staat, wodurch zwischen der Entstehung der Landesbezeichnung „Reich der Mitte“ und der Vorstellung vom Mittelpunkt der Erde eine sehr enge Beziehung besteht.

Wo also befand sich die konkrete Position des „Mittelpunkts der Erde“? Man meinte damals, dass sie in Yangcheng liege, wozu man die früheste Aufzeichnung im Buch „Meng Zi“ findet:

„Einst empfahl Shun den Yu dem Himmel. Nach siebzehn Jahren verstarb Shun. Nach Ablauf der dreijährigen Trauerzeit zog sich Yu zugunsten von Shuns Sohn nach Yangcheng zurück, aber das Volk unter dem Himmel folgte Yu.“²

Wo sich letztlich Yangcheng befand, in dem Yu lebte, gibt es verschiedene Meinungen. Nachdem aber Gaocheng bei Dengfeng in der heutigen Provinz Henan, d. h. der Ort des Observatoriums von Dengfeng, als „Mittelpunkt der Erde“ angesehen wurde, gab es über die geografische Position von Yangcheng keinen Streit mehr.

Wie haben nun die Vorfahren den Ort des Mittelpunkts der Erde bestimmt? Sie haben sich der Methode der Schattenmessung mit einem Gnomon bedient. Nach den Aufzeichnungen in den Chroniken Chinas hatte Herzog Zhou als Erster Yangcheng als Mittelpunkt der Erde mit Hilfe von Schattenmessungen mit einem Gnomon bestimmt.

Nachdem Herzog Zhou die Shang-Dynastie vernichtet hatte, überlegte er sich, dass es höchst unbequem wäre, den vereinigten neuen Staat vom entlegenen Westen aus zu regieren. Daraufhin schlug er vor, in der Nähe des Mittelpunkts der Erde einen Ort zur Gründung einer

1 Guan ZENGJIAN: Zhongguo tianwenxue shang de dizhong gainian (Der Begriff des Mittelpunkts der Erde in der Astronomie Chinas) In: *Ziran kexueshi yanjiu* 3 (2000) S. 251-263

2 Meng Zi (Zhanguo-Periode): Wan Zhang Pian Shang



Abb. 3: Tempel des Herzogs Zhou

图3. 周公庙

位于“天下之中央”的传统认识。在中国古代的春秋时期，周王朝实行分封制，封了许多诸侯国，位于“地中”的诸侯国，就会被人们称为“中国”。后来随着国家的统一，版图的扩大，人们逐渐习惯于用“中国”这一国家名称代指整个统一的国家。所以，中国国家名称的形成，与地中概念也存在着极大的关系。此外，“地中”观念在传统思想观念的发展演变过程中，也发挥了极其重要的历史作用。

那么，这样的“地中”的具体位置是在哪里呢？古人认为是在阳城。阳城的由来，最早见于记载的，是《孟子》一书：

昔者，舜荐禹于天。十有七年，舜崩。三年之丧毕，禹避舜之子于阳城，天下之民从之。²

禹所居的阳城究竟是在哪里，今人有不同的说法，但后来阳城被指认为“地中”后，其地望则别无异议，就是今天河南登封的告成，即登封观星台的所在地。

那么，古人是如何确定地中之所在呢？他们采用的是立表测影的方法。据史书记载，在中国历史上，是周公最早通过立表测影确立阳城为地中的。周公在辅佐武王灭商后，考虑到周僻居西方，治理统一后的新国家多有不便，于是便有了选择在地中附近建都邑以治天下的举措。于是，他开始了在地中位置的寻找。而寻找的依据，则以立表测影所得结果为准。《周礼·大司徒》记载了以立表测影确定地中的具体方法：

以土圭之法测土深，正日景，以求地中。……日至之景，尺有五寸，谓之地中。

2 (战国)《孟子·万章篇上》。

Hauptstadt zu wählen, von der aus das Reich regiert werden sollte. Dann begann er, die Lage des Mittelpunkts der Erde zu suchen, was durch das Ergebnis belegt ist, das er mit den Schattenmessungen erhielt. Im Buch „Zhou Li“ (Riten der Zhou), Kapitel „Da Si Tu“ ist das konkrete Verfahren aufgezeichnet, wie er mit Schattenmessungen mit einem acht Chi hohen Gnomon den Mittelpunkt der Erde bestimmte:

„Mit einem Gnomon hatte er die Schattenlänge auf der Erde zur Sommersonnenwende gemessen, um den Mittelpunkt der Erde zu ermitteln. [...] Wenn die Schattenlänge zur Sommersonnenwende ein Chi und fünf Cun lang ist, befindet man sich am Mittelpunkt der Erde.“

Wir wissen, dass die Erde eine Kugel ist. Wenn man nun auf der Erde mit einem Gnomon die Schattenlänge misst, ist die Schattenlänge überall auf demselben Breitengrad gleich. Deshalb konnte man mit dem im „Zhou Li“ beschriebenen Verfahren nicht einen konkreten Punkt bestimmen. Allerdings hatte die Festlegung des Verfahrens im „Zhou Li“ im Rahmen des astronomischen Verständnisses der Zeit eine wichtige Wirkung, da damit die Bestimmung des Mittelpunkts der Erde relativ leicht zu verwirklichen war. Da die Vorfahren die Kugelgestalt der Erde nicht kannten, war ihnen nicht bewusst, dass die Vorstellung vom Mittelpunkt der Erde nicht rational sein könnte. Tatsächlich hat man nach der Festlegung des „Zhou Li“ die Messungen durchgeführt und entsprechend dem Messergebnis Yangcheng als Ort des Mittelpunktes der Erde ausgewählt.

Die Geschichte, dass Herzog Zhou den Mittelpunkt der Erde bestimmen ließ, wurde im Altertum erst nachträglich aufgezeichnet, so dass wir nichts über ihre historische Wahrheit wissen. Aber die enge Verbindung zwischen der Lehre vom Mittelpunkt der Erde in Yangcheng mit Schattenlängenmessungen mit einem Gnomon ist eine unbestreitbare Tatsache. Außerdem existierte Yangcheng schon während der Chunqiu- und der Zhanguo-Periode (475 – 221 v. Chr.). Es lag in Gaocheng bei Dengfeng in der heutigen Provinz Henan. Archäologische Ausgrabungen haben das bewiesen.³

³ Archäologische Untersuchungsgruppe des Historischen Museums Chinas, Arbeitsstation Dengfeng des Museums der Provinz Henan, Institut für den Schutz der Kulturgüter des Kreises Dengfeng der Provinz Henan: Henan Dengfeng Yangcheng yizhi de diaocha yu zhutie yizhi de shijue (Untersuchung der Stätte Dengfeng Yangcheng in

即是说, 在夏至的时候, 立八尺之表, 测其影长, 如果影长为一尺五寸, 则立表处即为地中。我们知道, 大地是个圆球, 因此在地球上立表测影, 同一纬度圈上影长是一样的, 即用《周礼》的方法是不能确定出一个点来的。但《周礼》的这一规定, 有很强的天文学含义, 它使得对地中的确定变成了比较容易实现的事情。古人无地球观念, 他们不可能知道地中概念的不合理之处。在实践中, 他们按《周礼》的规定做了测试, 并根据测试结果, 选择阳城作为地中之所在。



Abb. 4: Zusammenklappbarer tragbarer bronzenener Gnomon aus der Östlichen Han-Dynastie (25 – 220 n. Chr.)
图4. 东汉可折叠便携式铜圭表

周公测影定地中之事, 是后人之追述, 历史真相如何, 我们不得而知。但阳城地中说与立表测影密切相关, 则是不争之事实。古代中国关于地中的说法很多, 除阳城外, 还有建木地中说、极下地中说、昆仑山地中说、洛邑地中说、岳台地中说、汝阳天中说, 等等, 但与《周礼》立表测影相联系的地中, 则只有阳城。而且阳城早在春秋战国时期即已存在, 其位置就在今河南登封的告成镇, 考古发掘已经证实了这一点。³

阳城地中说在中国天文学史上具有独一无二的地位。古人把阳城视为进行天文测量

³ 中国历史博物馆考古调查组、河南省博物馆登封工作站、河南省登封县文物保管所, “河南登封阳城遗址的调查与铸铁遗址的试掘”, 《文物》, 1997年第12期, 52~61页。

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Damit man früher Yangcheng als festen Punkt für Schattenlängenmessungen benutzen konnte, musste man dort entsprechende Einrichtungen aufbauen. Mit der Zeit wurden diese Einrichtungen aus der Sicht der Nachfahren zu antiken Sehenswürdigkeiten. In der Nördlichen Wei-Dynastie (386 - 534) hatte Li Daoyuan in dem Buch „Shui Jing Zhu“ (Kommentar zum Klassiker des Wassers) einst angeführt, dass Yangcheng „auch der Ort war, an dem der Herzog Zhou mit einem Gnomon die Schattenlänge zur Sommer Sonnenwende gemessen hatte“⁴, was heißt, dass an diesem Ort zu jener Zeit die Stätte der Schattenlängenmessungen noch existierte. Tatsächlich bestand sie noch bis zur Tang-Dynastie. In den Jahren der Regierungsära Yonghui (650 – 654) schrieb Jia Gongyan das Buch „Zhou Li Yi Shu“ (Durchgängige Erläuterung der Riten der Zhou). Im Kapitel „Da Si Tu“ heißt es als eindeutiger Beweis:

„Im Kreis Yangcheng des Bezirks Yingchuan befindet sich der Ort, an dem Herzog Zhou die Schattenlängen gemessen hatte. Die alte Stätte existiert noch.“

Henan und Probegrabung an der Eisengussstätte) In: *Wen Wu* 12 (1997) S. 52 - 61

4 Li Daoyuan (Nördliche Wei-Dynastie): *Shui Jing Zhu* (Kommentar zum Klassiker des Wassers), Bd. 22: *Ying Shui*, Wen Yuan Ge, Ausgabe des *Si Ku Quan Shu*

der Besten, die die Erde als ihren Mittelpunkt betrachteten, sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Die Vorfahren sahen Yangcheng als den besten Ort für astronomische Messungen an, denn sie meinten, dass der Mittelpunkt der Erde der ideale Ursprung der Koordinaten astronomischer Messungen sei. Zu den berühmten Astronomen zählen in der Han-Dynastie (206 v. Chr. – 220 n. Chr.) Luoxia Hong, Zhang Heng und Zheng Xuan, in den Südlichen Dynastien (420 – 589) Zu Chongzhi, in der Sui-Dynastie (581 – 618) Liu Chuo, in der Tang-Dynastie (618 – 907) Yi Xing, in der Yuan-Dynastie (1271 – 1368) Guo Shoujing und andere. Die mit Schattenlängenmessungen in Yangcheng erhaltenen Daten waren für die Vorfahren wichtige Grundlagen zur Ausarbeitung eines Kalenders. Sogar als in der Periode der Südlichen und Nördlichen Dynastien (420 – 589) China gespalten war, hatten die Astronomiebeamten der Staatsmacht des Südens, denen es nicht möglich war, persönlich in Yangcheng Schattenlängenmessungen durchzuführen, aus der Ferne die Daten von Yangcheng benutzt, um einen präzisen Kalender auszuarbeiten.

Im 11. Jahr der Regierungsära Kaiyuan (723) erhielt Nangong Yue vom Tang-Kaiser Xuanzong den Auftrag, dort zum Gedenken einen steinernen Gnomon zu errichten.⁵ Diese Fakten belegen, dass dieser Ort seit der Annahme, Yangcheng sei der Mittelpunkt der Erde, bis zur Tang-Dynastie als wichtiger Stützpunkt für astronomische Messungen im chinesischen Altertum diente.

Der von Nangong Yue errichtete steinerne Gnomon besteht aus zwei Teilen. Unten befindet sich ein vierseitiger Pyramidenstumpf. Die Kantenlänge an der oberen Querschnittsfläche des Pyramidenstumpfs beträgt drei astronomische Chi der Tang-Zeit. In der Mitte des Pyramidenstumpfes steht ein steinerner Gnomon mit einer Höhe von acht astronomischen Chi. Zur Sommersonnenwende beträgt die Schattenlänge des Gnomons ein Chi und fünf Cun, so dass sie gerade auf den Rand der oberen Querschnittsfläche des Pyramidenstumpfs fällt. Weil der Schatten zu diesem Zeitpunkt nicht auf die Erde fällt, nannten die Leute den Pyramidenstumpf „Terrasse ohne Schatten“.

Offensichtlich ist der von Nangong Yue errichtete steinerne Gnomon sehr sorgfältig konstruiert worden. Seine Auslegung stimmt vollkommen mit den Festlegungen des „Zhou Li“ zum Mittelpunkt der Erde überein. Auf dem Gnomon steht mit großen Schriftzeichen geschrieben: „Terrasse der Schattenlängenmessung des Herzogs Zhou“, was die Anerkennung des im „Zhou Li“ aufgezeichneten Verfahrens zur Bestimmung der Position des Mittelpunkts der Erde ausdrückt, und es verkörpert das Andenken an das Wirken des Herzogs Zhou. Früher dachte man vielfach, diese Terrasse sei die Einrichtung gewesen, mit der tatsächlich im Altertum Schattenlängenmessungen vorgenommen worden seien, doch das trifft nicht zu: Sie ist ein in der Tang-Dynastie errichtetes Symbol zum Andenken an die früheren Messungen an diesem als Mittelpunkt der Erde angesehenen Ort. Der steinerne Gnomon stellt lediglich ein Zeugnis für die historischen Anstrengungen in China dar, für astronomische Messungen einen Ursprungsort zu finden. Später in der Yuan-Dynastie baute Guo Shoujing hier erneut einen Gnomon zur Schattenlängenmessung, was die Weiterführung der Vorstellung vom Mittelpunkt der Erde ausdrückte.

⁵ Siehe Ouyang Xiu (Song-Dynastie): Xin Tang Shu (Neue Chronik der Tang-Dynastie); Kap.: Di Li Er: „In Yangcheng ... steht eine Terrasse der Schattenlängenmessung. Im 11. Jahr der Regierungsära Kaiyuan wurde Nangong Yue durch kaiserliches Edikt beauftragt, dort einen steinernen Gnomon zu errichten.“

的, 其规制与《周礼》对地中的规定完全相符, 表上大书“周公测景台”, 表现了对《周礼》所记确定地中位置方法的认可, 体现了对周公在地中测影行为的纪念。过去人们多认为周公测影台是古人用于实际测影之设施, 其实不然, 它是唐代建立的纪念古人地中测影行为的标志物, 表现的是某种象征性而不是实用性。可以肯定地说, 该石表的存在, 为中国古人在天文测量中寻求坐标原点的努力提供了历史见证。嗣后, 元代的郭守敬也在这里建台测影, 表现了对地中概念的继承。登封观星台巍然耸立在阳城, 成为古代地中概念遗留至今的可贵的实物见证。

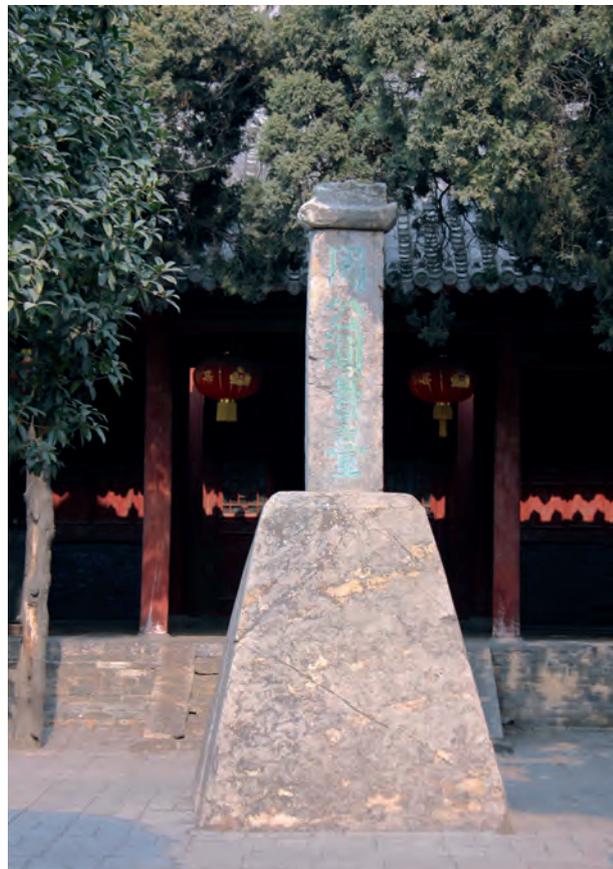


Abb. 5: Der von Nangong Yue errichtete steinerne Gnomon mit der Aufschrift „Terrasse der Schattenlängenmessung des Herzogs Zhou“

图5. 南宫说树立的石表, 上书“周公测景台”

2. Ein bedeutendes Ereignis astronomischer Messungen in China

Nach der Vorstellung der Vorfahren befindet sich der Mittelpunkt der Erde in deren Zentrum. Darum sei er ein idealer Koordinatenursprung für astronomische Beobachtungen. Man meinte, „Sonne, Mond und Sterne fragen nicht nach Frühling, Sommer, Herbst und Winter, Tag und Nacht, Morgen und Abend. Nach oben und unten sind die Werte im Mittelpunkt der Erde alle gleich, es gibt kein fern und nah.“⁶ Deshalb besäßen die Daten, die man durch astronomische Beobachtungen im „Mittelpunkt der Erde“ erhält, gegenüber den an anderen Orten erhaltenen eine unvergleichliche Autorität und stellten einen gewichtigen Referenzwert dar. Die Entwicklung der Astronomie ist nicht von Beobachtungen und Messungen zu trennen. Deshalb kreisen oft wichtige Ereignisse in der Geschichte der astronomischen Messungen Chinas unter dem Einfluss der Vorstellung vom Mittelpunkt der Erde um die konkrete Position von Yangcheng. Das Observatorium von Dengfeng wurde auch deshalb zu einem historischen Zeugnis dieser Ereignisse. Eines dieser Ereignisse, die das Observatorium von Dengfeng erlebte, ist die Ausarbeitung des „Kalenders der Regierensära Taichu“. Seine Ausarbeitung begann im Jahre 104 v. Chr. auf Vorschlag des Historiographen Sima Qian am Kaiserhof der Westlichen Han-Dynastie (206 v. Chr.- 24 n. Chr.). Im Verlaufe der Ausarbeitung entbrannte ein Streit um unterschiedliche Theorien des Aufbaus des Kosmos, so dass die Entstehung dieses Kalenders von zahlreichen Wirrungen begleitet war. In dieser Zeit rangen in der chinesischen Astronomie zwei große Lehren miteinander: In der Theorie der Himmelskuppel war man der Auffassung, dass sich die Größen von Himmel oben und Erde unten einander entsprechen. Sonne, Mond und Sterne kreisen auf dem ebenen Himmelsfirmament. In der Theorie des sphärischen Himmels sah man den großen Himmel außen und die kleine Erde innen. Sonne, Mond und Sterne kreisen um die Erde. Sima Qian war ein Anhänger der Theorie der Himmelskuppel. Während seiner Führung bei der Ausarbeitung des „Kalenders der Regierensära Taichu“ wurde er von der Partei der Theorie des sphärischen Himmels herausgefordert, und es

6 (Tang-Dynastie) Li Chunfeng: Sui Shu (Chronik der Sui-Dynastie); Tian Wen Zhi Shang; Tian Ti

2. 中国天文计量重大事件的历史见证

按照古人的想象，地中位于大地的中心，所以，它是进行天文观测的理想坐标原点。古人认为，“日月星辰，不问春夏秋冬，昼夜晨昏，上下去地中皆同，无远近。”⁶ 因此，在“地中”进行的天文观测所得之数据，比之他处所得具有无可比拟的权威性，有更重要的参考价值。而天文学的发展，离不开观测和测量，这就与计量有了密不可分的关系。所以，中国天文计量史上一些重大事件，往往在地中概念的影响下，围绕着阳城这一具体位置展开。登封观星台也就因此成了这些事件的历史见证。

在登封观星台所见证的中国天文计量史的重大事件中，《太初历》的制订是其中之一。

《太初历》是中国古代历法的圭臬，对后世历法发展有着示范性的作用。公元前104年，在当时的太史令司马迁的建议下，西汉王朝开始了制订《太初历》的工作。在制订过程中，遇到了不同宇宙结



Abb. 6: Gedenkbriefmarke für Sima Qian

图6. 纪念邮票上的司马迁

6 (唐)李淳风，《隋书·天文志上·天体》。

entbrannte ein heftiger Streit zwischen beiden, wie die astronomischen Daten zu messen seien. Schließlich bereiste der bedeutende Vertreter des Lagers der Theorie des sphärischen Himmels Luoxia Hong Berge und Ströme, erreichte das tausend Li entfernte Yangcheng und nahm Messungen vor. „Für den Han-Kaiser Xiaowudi drehte er im Mittelpunkt der Erde eine Armillarsphäre, er bestimmte die Jahresabschnitte und schuf den den ‚Kalender der Regierungsära Taichu‘“⁷ Wenn es im Zitat heißt: „... drehte er ... eine Armillarsphäre“, so bedeutet das, dass Luoxia Hong mit einer von den Anhängern der Theorie des sphärischen Himmels erfundenen Armillarsphäre Positionsmessungen von Himmelskörpern durchführte. Luoxia Hongs Werk fand die Anerkennung des Han-Kaisers Wudi, woraufhin der Entwurf des von den Anhängern der Theorie des sphärischen Himmels eingereichten „Kalenders der Regierungsära Taichu“ im Streit der beiden Parteien die Oberhand gewann. Auch hier spielte die Vorstellung vom Mittelpunkt der Erde bei der Ausarbeitung des Kalenders eine wesentliche Rolle, und das Observatorium von Dengfeng ist als Verkörperung dieser Vorstellung mit diesem historischen Ereignis eng verknüpft.

Ein weiteres erwähnenswertes Ereignis in der Geschichte der astronomischen Messungen ist die geodätische Messung in den Jahren der Regierungsära Kaiyuan der Tang-Dynastie. Im 9. Jahr der Regierungsära Kaiyuan (721) erhielt der buddhistische Mönch Yi Xing den Befehl, den „Kalender der Regierungsära Dayan“ auszuarbeiten. Er verwies darauf, dass man zuerst eine geodätische Messung durchführen müsste, wenn man den Kalender ausarbeiten wollte. Sein Vorschlag wurde vom Kaiserhof gebilligt. Kaiser Xuanzong der Tang-Dynastie wies an, dass er zuerst durch Messungen den Ort des Mittelpunkts der Erde bestimmen müsste, um präzise Daten für den Mittelpunkt der Erde zugrunde zu legen. Nach der Aufzeichnung im „Xin Tang Shu“ (Neue Chronik der Tang-Dynastie), Kapitel „Tian Wen Zhi“ heißt es: „Als Yi Xing den ‚Kalender der Regierungsära Dayan‘ schuf, wies ein Edikt den Astronomen an, im Reich mit Gnomonen Messungen durchzuführen, um den Mittelpunkt der Erde mit einer festen Zahl zu bestimmen.“ In den Jahren der Regierungsära Kaiyuan zeichnete Yi Xing

⁷ (Tang-Dynastie) Li Chunfeng: Sui Shu (Chronik der Sui-Dynastie); Tian Wen Zhi Shang; Hun Tian Yi

konstruieren und die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre diskutieren, was zu einer Welle von Streitigkeiten über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre führte. Die Diskussionen über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre führten zu einer Welle von Streitigkeiten über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre. Die Diskussionen über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre führten zu einer Welle von Streitigkeiten über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre. Die Diskussionen über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre führten zu einer Welle von Streitigkeiten über die Theorie der Konstruktion der Armillarsphäre.

China astronomischen Messungen eine weitere erwähnenswerte Sache ist die geodätische Messung in den Jahren der Regierungsära Kaiyuan der Tang-Dynastie. Im Jahr 721 erhielt der buddhistische Mönch Yi Xing den Befehl, den „Kalender der Regierungsära Dayan“ auszuarbeiten. Er verwies darauf, dass man zuerst eine geodätische Messung durchführen müsste, wenn man den Kalender ausarbeiten wollte. Sein Vorschlag wurde vom Kaiserhof gebilligt. Kaiser Xuanzong der Tang-Dynastie wies an, dass er zuerst durch Messungen den Ort des Mittelpunkts der Erde bestimmen müsste, um präzise Daten für den Mittelpunkt der Erde zugrunde zu legen. Nach der Aufzeichnung im „Xin Tang Shu“ (Neue Chronik der Tang-Dynastie), Kapitel „Tian Wen Zhi“ heißt es: „Als Yi Xing den ‚Kalender der Regierungsära Dayan‘ schuf, wies ein Edikt den Astronomen an, im Reich mit Gnomonen Messungen durchzuführen, um den Mittelpunkt der Erde mit einer festen Zahl zu bestimmen.“ In den Jahren der Regierungsära Kaiyuan zeichnete Yi Xing



Abb. 7: Eine im Observatorium von Zijinshan ausgestellte alte Armillarsphäre

图7. 紫金山天文台陈列的古代浑仪

⁷ (唐) 李淳风, 《隋书·天文志上·浑天仪》。

für diese Messungen verantwortlich, während Nangong Yue ihre Ausführung organisierte. Der Messbereich reichte von Linyi bei $17,4^\circ$ nördlicher Breite bis Weizhou bei 40° nördlicher Breite. Hierfür wurden insgesamt neun Beobachtungsstationen eingerichtet, zu denen Yangcheng gehörte. Nicht lange nach dem Beginn der konkreten Messungen erhielt Nangong Yue den Befehl des Tang-Kaisers Xuanzong, in Yangcheng die Terrasse der Schattenlängenmessung des Herzogs Zhou zu errichten, um die Stellung von Yangcheng herauszuheben und an die traditionelle Lehre vom Mittelpunkt der Erde zu erinnern. Während der Kalenderreform in den Anfangsjahren der Yuan-Dynastie leitete Guo Shoujing (siehe Abb. 6) eine groß angelegte „Messung zwischen den vier Meeren“, um für die Ausarbeitung des Kalenders präzise astronomische Daten zu liefern. Der Bereich der Beobachtungen reichte vom Südchinesischen Meer bei 15° nördlicher Breite bis zu einer Gegend bei 65° nördlicher Breite, wobei alle 10° eine Beobachtungsstation eingerichtet wurde. Insgesamt wurden 27 Observatorien und Beobachtungsstationen aufgebaut. Das Observatorium von Dengfeng war bei dieser Aktivität die zentrale Beobachtungsstation. Als Guo Shoujing diese Messungen organisierte, war Dengfeng in der Provinz Henan nicht das damalige politische Zentrum, ebenso wenig das wirtschaftliche Zentrum; es galt noch nicht einmal als kulturelles Zentrum. Wenn Guo Shoujing unter diesen Umständen Dengfeng auswählte, um einen hohen Gnomon für die Schattenlängenmessung zu bauen, so ist der Grund natürlich, dass Dengfeng traditionell als der Ort des Mittelpunkts der Erde angesehen wurde.

衍历》, 诏太史测天下之晷, 求其土中, 以为定数。”开元年间的这次测量是由一行负责, 由南宫说组织实施的, 测量范围从纬度为 17.4° 的林邑到纬度为 40° 的蔚州, 共设观测站9处, 其中就包括阳城。在具体测量开始不久, 为了凸现阳城的地位, 纪念传统的地中学说, 南宫说奉唐玄宗诏令在阳城建立了周公测景台。周公测景台遗存至今, 成为一行和南宫说等人组织的唐代天文大地测量这一历史事件的标志性纪念物。

唐代以后, 中国人还进行了多次系统的恒星观测。仅北宋的一百多年间, 就进行了五次系统的恒星观测, 这些观测, 无一不以登封观星台为重要观测点。特别是在元代初年的历法改革中, 为了为制订历法提供准确的天文数据, 郭守敬领导了一次大规模的“四海测验”, 观测范围从北纬 15° 的南海起, 每隔 10° 设一个点, 直到北纬 65° 的地方为止, 建立了27个天文台和观测站, 其涉及范围之广、规模之大, 世所罕见。登封观星台是这次活动的中心观测台站。在郭守敬组织这次测量时, 河南登封既不是当时的政治中心, 也不是经济中心, 甚至连文化中心也算不上, 在这种情况下, 郭守敬之所以选择在登封建高台测影, 自然是由于登封是传统所认为的地中之所在地, 在这里获得的结果, 具有更大的权威性与历史的可比较性。郭守敬建立的登封观星台遗留至今, 它当之无愧成了郭守敬组织的元初天文大地测量的历史见证。

3. Die Ideen Guo Shoujings am hohen Gnomon und seine Praxis der Schattenlängenmessung

Das Observatorium von Dengfeng ist nicht nur ein historisches Zeugnis der von Guo Shoujing organisierten „Messung zwischen den vier Meeren“, sondern wegen seiner einzigartigen Konstruktion verkörpert es überzeugend seine Ideen für Messungen mit einem hohen Gnomon und seine Praxis der Schattenlängenmessungen.

Das „Yuan Shi“ (Chronik der Yuan-Dynastie), Kapitel „Li Zhi“ hatte Guo Shoujings Erfindung und ihre leitenden Ideen ausführlich festgehalten:

„Nach der traditionellen Methode wählte man für die Schattenmessung ein Stück ebene Erde, und mit Wasser und Schnüren und Farbe prüfte man, dass es waagerecht lag. Man steckte in die Mitte einen Schattenstab, und mit einem Lot prüfte man, dass er senkrecht stand, um mit ihm die wahre Länge des Schattens zu messen. Aber die Schattenstäbe sind zu kurz. Die Einheiten beim Messen unterhalb von Chi und Cun sind gewöhnlich Fen und Miao und die Ablesewerte Da, Ban und Shao, die schon nicht leicht zu unterscheiden sind. ... Jetzt stellte man einen bronzenen Gnomon her, der 36 Chi hoch ist. Am Ende des bronzenen Gnomons sind zwei Drachen befestigt, und sie halten eine horizontale Stange. Die Höhe der horizontalen Stange über der Ebene des Gnomons beträgt 40 Chi, das heißt das 5-fache eines traditionellen Gnomons von 8 Chi. Auf der Gnomonskala sind die Maße Chi und Cun eingraviert. Die Länge von ursprünglich einem Cun ist jetzt das Fünffache, und die darunter liegenden Einheiten Li und Hao lassen sich nun leicht unterscheiden.“

Offensichtlich meinte Guo Shoujing, dass die traditionellen Einheiten Fen und Miao zu klein seien, um mit dem unbewaffneten Auge unterschieden werden zu können. Um sie auseinander zu halten, müsse man die Länge des Ablesebereichs vergrößern. Wenn man den Ablesebereich auf der Gnomonskala vergrößert, müsse man auch die Höhe des Gnomons um das entsprechende Vielfache vergrößern, um den Messwert konstant zu halten. Tatsächlich ist Guo Shoujings Interpretation nicht ganz richtig, denn durch einen höheren Gnomon kann man zwar nicht die Ablesegenauigkeit der Schattenlänge erhöhen, aber aus anderer Sicht entspricht Guo Shoujings Vorgehensweise wissenschaftlichen Prinzipien. Nach der modernen Fehlertheorie wird die Messgenauig-

3. 郭守敬高表测影思想和测影实践的历史见证

登封观星台不仅是郭守敬组织的“四海测验”的历史见证，而且还因其独特的设计而成为郭守敬高表测影思想和测影实践的历史见证。而郭守敬的这些测影思想和实践，在中国计量史上具有极其重要的历史地位。

郭守敬倡导用高表测影，他的这一思想通过登封观星台的建造得到了充分体现。登封观星台的石圭圭面至台面上侧的横梁的距离是40尺，这一高度是传统立表测影所用8尺之表的5倍。郭守敬之所以要用高表，是为了提高测量的读数精度。他认为测量精度取决于读数精度，而读数精度受限于人眼所能分辨的最小读数单位，这就需要设法增加最小读数单位的长度，以使人眼对它的辨识变得较为容易。《元史·历志》详细记述了郭守敬的发明及其指导思想：

旧法择地平衍，设水准绳墨，植表其中，以度其中晷。然表短促，尺寸之下，所为分秒大半少之数，未易分别。……今以铜为表，高三十六尺，端挟以二龙，举一横梁，下至圭面，共四十尺，是为八尺之表五。圭表刻为尺寸，旧寸一，今申而为五，厘毫差易分别。”

显然，郭守敬认为，传统的分、秒这些单位太小了，肉眼难以区分。要想将其分开，就要增加其实际长度，圭面上读数单位的实际长度增加了，为保持测量值的不变，就需要将表的高度也增加相应倍数。现在表高是原来的5倍，过去的1寸，现在变成了5寸，它下面的分厘毫秒那些单位，每个也都相应地变成了原来的5倍，彼此就容易区分了。实际上，郭守敬的说法并不准确，采用高表，并不能增加对影长读数的精确度。但从另一个角度来看，郭守敬的做法却是合乎科学道理的。根据现代误差理论，测量的准确度是通过其相对误差表现出来的，而相误差等于绝对误差与测量值之比，即“相对误差=绝对误差/测量值”。就立表测影而言，读数精度决定了测量的绝对误差，影长代表着测量值。在高表情况下，读数精度不变，即绝对误差不变，但影长却增加了，即测量值增加了，这就导致了相对误差的下降，即测量准确度的提升。因此，采用高表测影可以大幅度提高测量的准确度。

keit durch ihren relativen Fehler ausgedrückt, wobei der relative Fehler gleich dem Verhältnis des absoluten Fehlers zum Messwert ist. Bei der Schattenmessung mit einem Gnomon repräsentiert die Schattenlänge den Messwert, und die Ablesegenauigkeit bestimmt deren absoluten Fehler. Bei einem hohen Gnomon bleibt die Ablesegenauigkeit und damit der absolute Fehler konstant. Mit der Schattenlänge vergrößerte sich jedoch der Messwert. Das führt dazu, dass sich der relative Fehler verringert und die Messgenauigkeit erhöht. Deshalb kann man durch die Verwendung eines hohen Gnomons die Messgenauigkeit beträchtlich erhöhen.

Darüber hinaus hatte Guo Shoujing noch die Spitze der Gnomonsäule zu einer bronzenen Stange abgewandelt, die von zwei Drachen gehalten wurde und eine Wasserrinne für die waagerechte Lage aufwies. Somit konnte man direkt die Schattenlänge im Mittelpunkt der Sonne messen. Das war eine weitere Verbesserung gegenüber den früheren Gnomonen, mit denen man üblicherweise nur den Schatten am Rand der Sonne messen kann. Außer der Verbesserung durch einen höheren Gnomon hatte Guo Shoujing noch zusätzlich für eine waagerechte Gnomonfläche gesorgt. Mit einer von ihm selbst entworfenen Konstruktion hatte er präzise die Nord-Süd-Ausrichtung vor Ort gemessen und die Gnomonskale entsprechend ausgerichtet. Damit sich die Gnomonskale in einer horizontalen Lage befindet, hatte er in die Gnomonoberfläche umlaufende Wasserrinnen eingearbeitet. Um die Präzision des Anfangspunktes zu erhöhen, hatte er an der Querstange, die in der Höhe des Gnomons von zwei Drachen gehalten wird, drei Lotschnüre mit Bleigewichten gehängt. Mit der Verbindungslinie der Spitzen der Lotgewichte ermittelte er den Anfangspunkt des Gnomonschattens. Guo Shoujing hatte die Messung insgesamt sehr umsichtig durchdacht, um möglichst alle Fehlerinflüsse zu verringern.

Obwohl man theoretisch durch die Verwendung eines hohen Gnomons die Messgenauigkeit beträchtlich erhöhen kann, wird aber ein anderes Problem verstärkt: die Unschärfe des Gnomonschattens. Ziel der Schattenlängenmessung mit einem Gnomon ist die höchstmögliche Genauigkeit bei der Längenmessung. Wegen der Streuung des Sonnenlichts wird mit zunehmender Höhe des Gnomons das Ende der Schatten-

非但如此，郭守敬还把传统的单表表顶改为用双龙高擎着的开有水槽取平的铜梁，使得测影时可以直接测出日心影长，这比过去的圭表一般只能测出日边之影，又是一个改进。除了对高表本身进行改进以外，郭守敬还在用于测量的石圭上下功夫，他通过自己设计的正方案，准确测定了当地的正南北方向，然后使石圭圭身处于该方向上。为了使圭面处于水平状态，他在圭面上凿有水槽，并且是环通的，以便取平。为了使测量起点更准确，他在表顶双龙高擎的横梁上悬下三条铅垂线，取圭面上锤尖连线为表影起点。所有这些都是要从细节着手，尽量减少各环节对测量可能产生的各种误差的影响。就测量本身来说，郭守敬考虑得可谓十分周到。

虽然从理论上说采用高表可以大幅度提高测量准确度，但用高表也加剧了另一困难——表影的模糊问题。用圭表测影的关键是提高影长量度的精度，由于空气分子和尘埃杂质对日光的漫射，在表达到一定高度后，表影的端线变得模糊不清，古人把这种现象叫做表高影虚，它是提高测量精度的极大障碍。更严重的是，由于太阳是一个面发光体，它对表的投影，天然地存在本影半影现象，半影的浓度是逐渐增加的，这会造成表影边缘的模糊，导致难以准确测量。

在高表测影中，半影区的存在对最终测量结果究竟有多大影响呢？我们不妨做一个定量估算。古代以冬至作为岁首，传统的立表测影，一般在冬至使候进行，测量出冬至的准确时刻以后，回归年的长度就确定了。在据《元史·天文志》记载，郭守敬阳城冬至测得四丈高表影长七丈六尺七寸四分，根据图9所示的三角函数关系，考虑到太阳圆面的视角今测值是 0.5° ，不难算出半影区的范围是一尺六寸。对整个影长来说，这个数字太大了。实际上，考虑到空气中尘埃散射等因素，测量结果的不确定性比这个数据还要大。也就是说，高表测影的优越性很可能因为这个因素而被抵消掉。

郭守敬发明了景符，彻底解决了这一问题。

所谓景符，实质上是物理学所谓的小孔成

länge unschärfer. Die Vorfahren nannten diese Erscheinung die „Schattenleere des Gnomons“. Sie wird zum größten Hindernis bei der Erhöhung der Messgenauigkeit. Weil die Sonne ein Flächenstrahler ist, wiegt es noch schwerer, dass bei der Projektion des Schattens natürlicherweise ein Haupt- und ein Halbschattens auftritt. Die Dichte des Halbschattens nimmt allmählich zu. Dadurch entsteht die Unschärfe am Rand des Gnomonschattens, wodurch seine Länge nur sehr schwer präzise zu messen ist.

Wie groß ist also der Einfluss des Halbschattenbereichs auf das endgültige Messergebnis? Nehmen wir eine quantitative Abschätzung vor. Im Altertum galt die Wintersonnenwende als Beginn des Jahres. Die traditionellen Schattenlängenmessungen wurden im Allgemeinen zu dieser Zeit durchgeführt. Mit der präzisen Messung des Zeitpunktes der Wintersonnenwende war die Länge des tropischen Jahres bestimmt. Nach der Aufzeichnung in der Chronik „Yuan Shi“, Kapitel „Tian Wen Zhi“ hatte Guo Shoujing in Yangcheng zur Wintersonnenwende am vier Zhang hohen Gnomon eine Schattenlänge von 7 Zhang, 6 Chi, 7 Cun und 4 Fen gemessen. Nach der im *Abbildung 9* gezeigten trigonometrischen Funktion wird der Bereich des Halbschattens unschwer zu 1 Chi, 6 Cun berechnet, wenn man für den Gesichtswinkel des Sonnenkreises den modern gemessenen Wert von $0,5^\circ$ ansetzt. Für die gesamte Schattenlänge ist dieser Wert zu groß. Wenn man den Einfluss der Streuung in der Luft berücksichtigt, ist die Unsicherheit des Messergebnisses gegenüber diesem Wert tatsächlich noch größer. Das bedeutet, dass die Überlegenheit der Schattenlängenmessung mit einem hohen Gnomon durch diesen Einfluss aufgehoben wird.

Um dieses Problem grundlegend zu lösen, erfand Guo Shoujing eine Schattenblende. Diese so genannte Schattenblende ist ein in der Physik grundsätzlich bekanntes Bilderzeugungsgerät mit einem kleinen Loch. Im „Yuan Shi; Tian Wen Zhi“ ist die Gestalt der Schattenblende ausführlich beschrieben:

„Die Schattenblende ist aus einem dünnen Kupferblech hergestellt. Das Kupferblech ist 2 Cun breit und 4 Cun lang. In der Mitte ist ein Loch gebohrt, das so groß wie eine Nadel oder ein Senfkorn ist. Ein quadratischer Rahmen dient als Basis. An einer Seite dieser Basis befindet sich eine Drehachse, so dass sich das dünne Kupferblech um diese Achse drehen lässt. Indem eine



Abb. 8: Verkleinertes Modell im Maßstab 1:5 von Guo Shoujings hohem Gnomon

图8. 郭守敬高表1:5的缩微模型

像器。《元史·天文志》详细记述了景符的形制:

景符之制: 以铜叶, 博二寸, 长加博之二, 中穿一窍, 若针芥然。以方框为趺, 一端设为机轴, 令可开阖。稽其一端, 使其势斜倚, 北高南下, 往来迁就于虚梁之中。窍达日光, 仅如米许, 隐然见横梁于其中。旧法一表端测晷, 所得者日体上边之景。今以横梁取之, 实得中景, 不容有毫末之差。

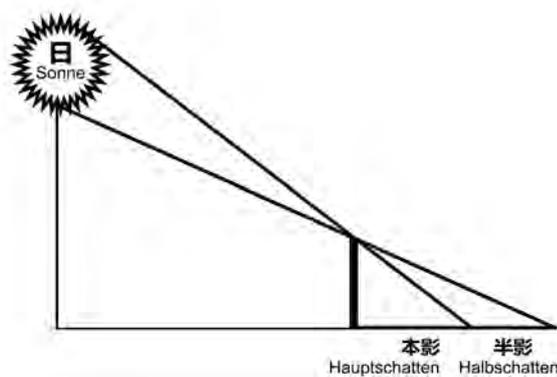


Abb. 9: Prinzipbild des Haupt- und des Halbschattens

图9. 本影半影示意图

Seite des Kupferbleches gehalten wird, kann man es in eine geneigte Lage bringen, so dass es nach Norden hoch und nach Süden tief liegt. Es wird in die Mitte des Schattens der horizontalen Stange verschoben und eingestellt, indem man für einen geeigneten Winkel eine geeignete Position wählt. Das Sonnenlicht, das durch das kleine Loch auf die Gnomonebene fällt, erzeugt ein Bild der Sonne, das so groß wie ein Reiskorn ist, und in der Mitte kann man undeutlich den Schatten der horizontalen Stange sehen. Frühere Verfahren hatten die Schattenlänge mit einem Schattenstab gemessen. Dabei hatte man den Schatten gemessen, den das obere Stabende vom oberen Rand der Sonne geworfen hatte. Aber jetzt hat man den früheren Schattenstab durch eine horizontale Stange ersetzt. Das gemessene Ergebnis spiegelt den Schatten des Zentrums der Sonne wider. Das Ergebnis weist nicht den geringsten Fehler auf.“

Anhand von Guo Shoujings Beschreibung wissen wir, dass die Schattenblende das physikalische Prinzip der so genannten „Aperturbildzeugung“ benutzt.

Die Verwendung der Schattenblende bewirkte in zweifacher Weise einen Durchbruch in der Technik der Schattenlängenmessung mit einem traditionellen Gnomon: Erstens löste sie grundlegend die Schwierigkeiten aufgrund der Unschärfe des Schattens bei einem hohen Gnomon durch Halbschatten und Lichtstreuung, wodurch die Messgenauigkeit beträchtlich erhöht wurde. In heutiger Zeit wurden nach dem Verfahren von Guo Shoujing simulierte Beobachtungen vorgenommen, die ergaben, dass die Unschärfe des Schattens bei einem hohen Gnomon tatsächlich ein sehr schwerwiegendes Problem darstellt. Besonders wenn die Klarheit der Atmosphäre zu wünschen übrig lässt, ist der Schatten bei Beobachtungen im Nahbereich nur schwach oder fast nicht zu erkennen. Durch die Verwendung der Schattenblende ist dieses Problem im Wesentlichen beseitigt. Durch die Simulationsversuche weiß man weiter, dass man mit der Schattenblende die exakte Position des Schattens der horizontalen Stange bestimmen kann. Wenn man dabei die Schattenblende um 1,5–2 mm verschiebt, tritt in der Symmetrie, mit der die beiden Hälften der Sonne durch den Schatten der Stange aufgeteilt werden, eine deutliche Veränderung auf. Deshalb kann man mit der Schattenblende eine Schattenlänge auf 2 mm beispiellos genau messen.

Aufgrund dieser Beobachtungsergebnisse hatten Wang Xun, Guo Shoujing und Xu Heng den für die damalige Welt fortschrittlichsten „Shoushi-

从郭守敬的描述可以知道，景符实际上是利用了物理学上所谓的“针孔成像”原理，让日光对横梁的投影透过景符上的小孔在圭面上形成一个内含横梁的太阳的像，在梁影平分太阳像时，就得到了日面中心的影长。

景符的使用使得传统的立表测影技术在两个方面有了突破：一是它基本解决了由于半影因素和空气分子、尘埃等对日光漫射而导致的表高则景虚的困难，大大提高了观测精度。今人曾按照郭守敬的方法做过模拟观测，从实地观察情况来看，表高影虚的情况确实很严重。尤其当大气透明度较差时，在近处观察，影子淡到几乎无法分辨的地步。使用了景符以后，这一问题基本上不存在了。从模拟实验得知，用景符测影能够准确测知横梁影子的确切位置。根据模拟实验，景符若移动1.5-2毫米，梁影切分太阳两半的对称程度就会发生显著变化，由此，用景符测定影长，可以准确到2毫米以内，这种准确程度可谓空前。

根据这些观测结果，王恂、郭守敬、许衡等人编制出了当时世界上最先进的历法《授时历》，该历所用的回归年长度为365.2425日，与当今世界上许多国家使用的阳历（格里高里历）一秒不差。

到了明朝，明朝颁行的《大统历》基本上仍是《授时历》的内容。如果把这两种历法看成是一种，那么《授时历》就是中国迄今施行时间最久的历法，前后达364年。后来，《授时历》又传到了朝鲜、日本等国，大大促进了中外古代文化的交流。《

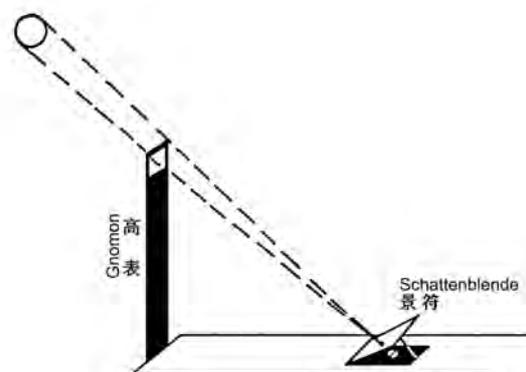


Abb. 10: Prinzipbild der Schattenlängenmessung mit der Schattenblende
图10. 景符测影示意图

Kalender“ ausgearbeitet. Die darin verwandte Länge des tropischen Jahrs betrug 365,2425 Tage, was mit dem in vielen Ländern der Welt benutzten Sonnenkalender (Gregorianischer Kalender) auf weniger als eine Sekunde übereinstimmt.

Die zahlreichen Errungenschaften der Astronomen zu Beginn der Yuan-Dynastie sind eng mit den Schattenlängenmessungen an dem von Guo Shoujing errichteten hohen Gnomon verbunden. Nach den von der Yuan-Dynastie hinterlassenen Aufzeichnungen über Beobachtungen hatte Guo Shoujing nur in der Hauptstadt Dadu (heute Beijing) und in Yangcheng solche vorgenommen. Von den 27 Beobachtungsstationen, die für die „Messung zwischen den vier Meeren“ aufgebaut wurden, hatte er nur an einer einen hohen Gnomon errichtet, nämlich am Observatorium von Dengfeng. Die Messeinrichtungen in der Hauptstadt Dadu existieren nicht mehr, während das Observatorium von Yangcheng bis auf den heutigen Tag steht. Seine Einrichtungen sind im Wesentlichen unversehrt. Deshalb ist das Observatorium von Dengfeng nicht nur ein wichtiges historisches Zeugnis für den Ort, an dem Guo Shoujing und andere den „Shoushi-Kalender“ ausgearbeitet haben, sondern auch für seine Ideen zur Verbesserung und die Praxis bei der Schattenlängenmessung mit einem hohen Gnomon.

Außer zur Messung des Sonnenschattens ist das Observatorium auch zur Beobachtung der Sterne geeignet. Als zum Beginn der Yuan-Dynastie die „Messung zwischen den vier Meeren“ durchgeführt wurde, fanden die Aufzeichnungen über die Beobachtung des Polarsterns an diesem Ort Eingang in die Chronik „Yuan Shi“; Kap. „Tian Wen Zhi“. Außerdem gibt es im Observatorium noch eine Wasseruhr, eine Armillarsphäre und andere astronomische Geräte. Das Observatorium ist daher eine Stätte mit dreifacher Funktionen: Schattenlängenmessung, Sternenbeobachtung und Zeitmessung. Es weist eine lange Geschichte auf und leistete für die Entwicklung der astronomischen Messungen des alten Chinas unauslöschliche Beiträge.

授时历》集中体现了元初天文观测成果的结晶，是当时中国天文历法高度发达的产物，也是当时东亚诸国文化交流的历史见证。

元初天文学诸多成就的取得，与郭守敬创立的高表测影密切相关。从元代留下的观测记录来看，郭守敬只是在元大都（今北京）和阳城两处实施了高表测影。在实施“四海测验”所设立的27个观测站中，他只为其中的一个建造了高台，这就是登封观星台。元大都的高表测影设施已经荡然无存，阳城的观星台则留存至今，其设施基本完好。因此，登封观星台不仅是郭守敬等编制《授时历》的重要历史见证，而且也是郭守敬高表测影思想和测影实践的重要历史见证。



Abb. 11: Horizontale Stange des Gnomons

图11. 高表的横梁

除了测量日影的功能之外，观星台还有观测星象的作用。元初进行“四海测验”时，在此地观测北极星的记录，已载入《元史·天文志》中。此外，观象台上还设有漏刻、浑仪和其他天文仪器。观星台当是一座具有测影、观星和记时功能的天文台，它功能齐全，历史悠久，为中国古代天文计量的发达做出了不可磨灭的贡献。

Normalgewichte

Uwe Kröger



Eine Erläuterung zum Bericht im M&G-Heft Nr. 121 – S. 3392 bis 3397

Die am 16. April 1871 zum Reichsgesetz erhobene und am 1. Januar 1872 in Kraft getretene Maß- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 (MGO) enthielt im Artikel 18 die Bestimmung, dass die Eichämter mit den erforderlichen Normalwaagen und Normalgewichten versehen werden sollten. Darunter wurden diejenigen Normale verstanden, die bei den eichamtlichen Prüfungsarbeiten unmittelbar benutzt werden sollten: die so genannten Gebrauchsnormale und Kontrollnormale.

Ein nationaler Kilogrammprototyp war unmittelbar vom internationalen Prototyp abgeleitet. Er stellte das deutsche Urgewicht dar und befand sich im Besitz der Kaiserlichen Normal-Eichungskommission in Berlin (KNEK). Davon abgeleitete Hauptnormale besaßen nur die Eichaufsichtsbehörden. Wiederum hiervon abgeleitet waren Kontrollnormale, mit denen die Eichämter ihre Gebrauchsnormale abgleichen sollten. Diese Gebrauchsnormale wurden bei der Eichung der Handelsgewichte unmittelbar verwendet. Damit gab es bei den Normalen für die Eichung der Handelsgewichte eine abgestufte Hierarchie mit jeweils unterschiedlichen Genauigkeitsanforderungen.



Abb. 1: Messingschild auf Holzkasten für 10-5-2-1 K.

Hauptnormale hatten keine bestimmten Fehlergrenzen. Ihre Fehler wurden bis auf etwa $1/20$ der Fehlergrenzen der Kontrollnormale bestimmt. Die Fehlergrenze der Kontrollnormale, die zur Kontrolle der Genauigkeit der Gebrauchsnormale dienten, betrug höchstens $1/10$ der Eichfehlergrenze für das zu prüfende Handelsgewicht. Bei den zur unmittelbaren Prüfung der Handelsgewichte dienenden Gebrauchsnormalen betrug die Fehlergrenze $\pm 4/10$ der Eichfehlergrenze der Handelsgewichte.



Abb. 2: Haupt-Normal-Gewichte, Messing vergoldet

Die den Eichämtern zur Verfügung gestellten Normale für die Eichung von Handelsgewichten sollten mindestens folgende Stückelung enthalten:

Kontrollnormale	20, 20, 10, 5, 2, 1 kg	Gusseisen
	500 bis 1 g	Messing oder Bronze, vergoldet
Gebrauchsnormale	50, 20, 10, 2, 2, 1 kg	Gusseisen
	500 bis 1 g	Messing oder Bronze

Daraus ergeben sich einige Erklärungen zum Bericht über „Normalgewichte aus Eisen“ auf den Seiten 3392 bis 3397 in M&G-Heft 121.

Der dargestellte Kasten mit acht Gewichtstücken (*Abb. 3*) enthält offensichtlich Gebrauchsnormale. Eine liegende Anordnung in Transportkästen ist nicht unüblich.

Die Stempelung mit der in Schildumrahmung gefassten Jahreszahl „33“ (*Abb. 4*) soll wahrscheinlich das letzte Prüfdatum angeben. Die beigefügten Sternzeichen haben keinen besonderen Wert oder Bedeutung und sollten möglicherweise nur die Fläche füllen. Solche unbegründeten Besonderheiten hat es im Eichwesen häufiger gegeben. Es hat wohl damals niemand vorausgesehen, dass sich hieraus später einmal Fragestellungen aus Sammlerkreisen ergeben könnten. Die Gewichte wurden nur intern – also ohne Außenwirkung – verwendet. Die Zeichen konnten eine innerbetriebliche Zuordnung der Gerätschaften bedeuten. Der Kasten gehörte wahrscheinlich zu einer Reiseausrüstung, die an wechselnden Standorten während der „Periodischen Nacheichung“ auf dem Lande eingesetzt wurde.

Das Blockgewicht (*Abb. 6 - 8*) wird wegen seiner Form Sonderzwecken gedient haben. Jedenfalls gehört es nicht in die Reihe der zugelassenen eichfähigen Gewichtstücke.

Im Kasten Nr. 151 (*Abb. 10 - 12*) befinden sich senkrecht aufgestellte gusseiserne Kontroll-Normale, die eine Kopfbeschriftung tragen. Gewichte mit erhabenen Schriftzeichen auf der Mantelfläche sind bei üblicherweise mit Filzstoff beklebten runden Aussparungen unpraktisch.

Die beiden gusseisernen Kontrollnormale zu je 20 kg (*Abb. 13-15*) sind wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Einführung der MGO nach 1872 geschaffen worden, als die Schreibweise „Kontrol“ üblich war. Der zugehörige Kasten trägt vorschriftsmäßig eine Nummer „64“, die auch auf den beiden Gewichtstücken angegeben ist. Beide unterscheiden sich durch die Angabe „A“ und „B“. Den Kontrollnormalen musste grundsätzlich ein Prüfschein beigegeben werden.

Eine Klassifizierung der Normale nach Genauigkeitsklassen wurde in Deutschland erstmals durch die MGO vorgenommen. Vorher gab es zwar in Einzelfällen an einigen Orten Gewichte, die als Normale angesehen wurden. Jedoch wurden Fehlergrenzen bei den Gewichten, technische Ausrüstung für ihre Eichung und Prüfvorschriften erstmals und einheitlich erst durch die MGO geschaffen.

Normalgewichte aus Eisen sind auch heute noch üblich. Sowohl in der MGO als auch in den ergänzenden Verordnungen gibt es keine Hinweise auf Gewichte aus Bergkristall. Diesen Werkstoff gab es für Gewichte früher nur vereinzelt in einigen Gegenden Deutschlands.

Häufig werden von Vereinsmitgliedern und anderen Laien die auf Maßen und Gewichten eichamtlich gestempelten Zeichen fälschlich als „Punzierungen“ bezeichnet. Eich- und eichamtliche Sonderzeichen wurden üblicherweise mit Schlagstempel und Hammer aufgebracht. Bei einigen Messgeräten konnten sie auch durch Einbrennen (Holzfässer) oder Ätzung (Glasmessgeräte) aufgebracht werden. Zumindest sollten die seit 1872 aufbrachten eichamtlichen „Stempelzeichen“ von allen Sammlern generell auch als solche bezeichnet werden.

Medaille zum Gedenken an die erste weltweite Konferenz für Praktische Metrologie in Paris 1937



Durchmesser: 10 cm, Masse: 455 g

Diese Medaille, deren Abbildung auf der Vorderseite identisch mit der der Medaille von 1873 ist ¹, unterscheidet sich daher nur in der Beschriftung der Rückseite:

DEN MITGLIEDERN DER ERSTEN KONFERENZ FÜR PRAKTISCHE METROLOGIE PARIS 4. JULI 1937

GESETZ VOM 18. GERMINAL 3 (7. April 1795)	GESETZ VOM 4. JULI 1837	METERKONVENTION 1875
Gesetz zur Einführung des Metrischen Systems	Gesetz zur Einführung des Maß- und Gewichtssystems	Abschluss der Internationalen Meterkonvention

Umschrift: **REPUBLIK FRANKREICH – GEWICHTE UND MASSE**

Randschrift: „Füllhorn“ **BRONZE**

Das Füllhorn zeigt, dass die Medaille nach 1880 in der Pariser Münze geprägt wurde.

Die Medaille wurde ausschließlich an die Mitglieder der Konferenz ausgegeben.

Sammlung Henning Homann

¹ M&G Nr. 122, Seite 3494



Dies ist eine Publikation von *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht ist - neben den Schwestervereinen in anderen Ländern - diejenige gemeinnützige Vereinigung, in der Erkenntnisse über Maße, Gewichte, Waagen und verwandte Gebiete gesammelt werden und zusammenlaufen. Das Gebiet ist sehr groß und es gibt enorm viel zu erforschen. Wir freuen uns über Interessenten und Sammler, die sich an unserer Leidenschaft beteiligen wollen, jeder nach eigenen Interessengebieten und Vorstellungen. *Maß & Gewicht* bietet Ihnen auch als stillem Interessenten durch die vierteljährlich verschickte Zeitschrift ein attraktives Angebot zu einem günstigen Jahresbeitrag (EU € 35,- / Übersee € 45,-). Ob Sie in erster Linie Sammler oder Naturwissenschaftler sind - wir freuen uns über Ihre Beteiligung und heißen Sie gerne bei *Maß & Gewicht* willkommen. Dafür erhalten Sie Zugang zum Fachwissen der Gemeinschaft. Halbjährliche Treffen mit Tauschbörse, Vortragsprogramm und vereinsinternen Auktionen fördern den Erfahrungsaustausch. Weiteres erfahren Sie unter www.mass-und-gewicht.de (der Mitgliederbereich und das Forum sind den Mitgliedern von *Maß & Gewicht* vorbehalten).



This is a publication of *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht - in addition to the sister associations in other countries – is a non-profit association for studying and collecting historical measures, weights, scales and similar objects. The area is very wide and there is a huge amount to explore. We look forward to prospective researchers and collectors who wish to participate in our passion, each according to his own field of interest and ideas. *Maß & Gewicht* also offers its members a quarterly appearing magazine (in German language) at a low annual fee (EU € 35, - / overseas € 45, -). Whether you are collectors or scientists in the first place - we look forward to your participation and would be happy to welcome you in our association. For that, you get access to the expertise of the community. Biannual meetings with bourse tables, lecture program and internal auctions encourage exchanges of experience and knowledge. Read more at www.mass-und-gewicht.de (Member's area and Forum are reserved for members of *Maß & Gewicht*).



Ceci est une publication de *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

« *Maß & Gewicht* » est, comme ses associations sœurs dans d'autres pays, une association à but non lucratif qui recueille et collecte les informations sur les mesures, les poids, les balances et les domaines qui s'y réfèrent. La zone d'intérêt est vaste et le domaine à explorer est énorme. L'association publie, en langue allemande, un magazine trimestriel adressé à ses membres moyennant une modique cotisation annuelle (Union européenne 35 € / extérieur à l'UE 45 €). Que vous soyez collectionneur ou scientifique, nous serions heureux de vous compter parmi les membres de « *Maß & Gewicht* » où nous accueillons bien volontiers toutes les personnes qui souhaitent partager notre passion, chacune avec son propre domaine d'intérêt et ses idées. Vous auriez ainsi accès à l'expertise de l'association. L'échange d'expérience est facilité par des réunions semestrielles, des ventes aux enchères internes, des rencontres et des conférences. Vous trouverez plus d'informations sur www.mass-und-gewicht.de. La zone membres et le forum sont réservés aux seuls membres de l'association « *Maß & Gewicht* ».



Dit is een uitgave van *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht is - naast de zusterverenigingen in andere landen - de non-profit vereniging voor het onderzoek naar en het verzamelen van maten, gewichten, weegschalen en aanverwante gebieden. Het onderwerp is zeer breed en er is nog veel te onderzoeken. We verheugen ons op geïnteresseerden en verzamelaars die onze passie delen, al naar gelang hun eigen interessegebied en ideeën. Ook voor de passieve geïnteresseerde biedt *Maß & Gewicht* met haar kwartaalblad (in het Duits) een aantrekkelijk tijdschrift tegen een lage jaarlijkse contributie (Europa € 35, - / rest van de wereld € 45, -). Of u nu verzamelaar of wetenschapper bent - we kijken uit naar uw deelname en verwelkomen u bij *Maß & Gewicht*. Daarmee krijgt u toegang tot de expertise van de vereniging en haar leden, halfjaarlijkse bijeenkomsten met vrijmarkt en beurs, lezingen en interne veilingen. Lees meer op www.mass-und-gewicht.de (de rubrieken Mitgliederbereich en Forum zijn alleen voor leden van *Maß & Gewicht* toegankelijk).



Esta es una publicación de *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht es, junto con las asociaciones hermanadas en otros países, la organización sin ánimo de lucro en la que confluye el conocimiento sobre pesas, medidas, balanzas y ámbitos relacionados. El alcance es muy amplio y ofrece un gran campo de exploración. Nos gustaría poder contar con aficionados y coleccionistas que quieran participar activamente en nuestra pasión, cada uno con su propio ámbito de interés e ideas. *Maß & Gewicht* pone a disposición de las personas interesadas una atractiva oferta a través del envío trimestral de nuestra revista (en alemán) a un módico precio (35 € dentro de la UE, 45 € en otros destinos). Tanto si es Usted coleccionista como científico, nos gustaría poder contar con su participación y le damos la bienvenida a *Maß & Gewicht*. De esta forma tendrá acceso a los conocimientos y experiencia de nuestra comunidad. El intercambio de experiencias es fomentado a través de nuestros encuentros bianuales con bolsa de intercambio, nuestras conferencias y demás acciones internas. Puede encontrar más información en www.mass-und-gewicht.de (el área de socios y el foro son de uso exclusivo para miembros de *Maß & Gewicht*).



Questa è una pubblicazione di *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht è – come le associazioni consorelle di altri paesi - un'associazione senza scopo di lucro, in cui le conoscenze relative a misure, pesi, bilance e settori correlati vengono raccolte e coordinate. L'ambito è molto ampio e vi è una grandissima quantità di elementi da esplorare. Siamo lieti di conoscere persone interessate e collezionisti che desiderino partecipare alla nostra passione, ciascuno secondo le proprie aree di interesse e di competenza. *Maß & Gewicht* inoltre offre ai propri membri una rivista che viene pubblicata trimestralmente in lingua tedesca. La quota annuale di associazione (EU € 35, - / fuori area EU € 45, -) include l'invio di questa rivista. Se siete collezionisti o studiosi siamo molto interessati alla vostra partecipazione e saremo lieti di darvi il benvenuto nella nostra associazione *Maß & Gewicht*. Attraverso l'iscrizione si ottiene l'accesso alle conoscenze dell'intera comunità. L'associazione organizza incontri semestrali con scambi di oggetti e vendite all'asta tra i soci. Programmi di conferenze favoriscono gli scambi di esperienze e conoscenze. Per saperne di più consultate il sito www.mass-und-gewicht.de (il settore soci e il Forum sono riservati ai membri della associazione).



Это публикация объединения "Единицы измерения массы, веса и метрологии" (*Maß & Gewicht*):

Наряду со схожими организациями за рубежом, объединение "Единицы измерения массы, веса и метрологии" (*Maß & Gewicht*) представляет собой некоммерческое объединение, в котором накапливаются и культивируются знания о единицах измерения массы и веса, а также весовых инструментах и схожих объектах старины. Область исследования в этой сфере очень широка. Мы рады всем заинтересованным лицам и коллекционерам, которые хотели бы принять участие в нашей предстравии, каждый в своей области интересов и идей. Если Вы интересуетесь данной тематикой, то организация "Единицы измерения массы, веса и метрологии" (*Maß & Gewicht*) предлагает Вам ежеквартальное издание немецкоязычного журнала по доступной цене (стоимость 35 евро в год/ 45 евро в год за рубежом, высылка ведётся по почте). Будь Вы коллекционер или ученый, мы с нетерпением ждем Вашего участия и будем рады приветствовать Вас в нашей ассоциации. В таком случае Вы получите доступ к накопленному экспертному знанию сообщества. Раз в полгода мы организуем биржевой стол, чтение лекций и докладов, а также проводим внутренние аукционы для углубления накопленного опыта и знаний. Подробную информацию Вы можете получить на сайте www.mass-und-gewicht.de (члены организации могут зарегистрироваться и принять участия в обсуждениях на данном форуме).



Esta é uma publicação da *Maß & Gewicht*, Verein für Metrologie eV

Maß & Gewicht - para além das associações irmãs em outros países - é uma associação sem fins lucrativos para estudar e coletar medidas históricas, pesos, escalas e objetos semelhantes. A área é muito grande e há uma quantidade enorme para explorar. Estamos ansiosos para futuros pesquisadores e colecionadores que desejem participar na nossa paixão, cada um de acordo com seu próprio campo de interesses e idéias. *Maß & Gewicht* também oferece as pessoas interessadas uma revista trimestral que aparece (em idioma alemão) a uma taxa anual baixa (UE € 35, - / exterior € 45, -). Se você é coletores ou cientistas em primeiro lugar - nós aguardamos a sua participação e ficaria feliz em recebê-lo em nossa associação. Para isso, você tem acesso à experiência da comunidade. Reuniões semestrais com mesas Bourse, programa de palestras e leilões internos incentivar o intercâmbio de experiências e conhecimento. Leia mais em www.mass-und-gewicht.de (área de membros e Fórum são reservados para membros da *Maß & Gewicht*).



这是 *Maß & Gewicht* (度量衡) 计量协会的出版物。

除其在其它国家的姊妹协会之外, *Maß & Gewicht* 是一个非营利协会, 它研究和收集度量衡及相近领域的知识。这个领域非常广阔, 可探究之处甚多。欢迎感兴趣者和收藏家, 根据各自的兴趣领域和设想, 加入到我们中间来。*Maß & Gewicht* 也以优惠的年费(欧盟35欧元/海外45欧元)向会员提供季刊(德文版)。无论您是收藏家, 还是科学家, 我们都很高兴您的加入, 我们的协会热烈欢迎您。您也由此可以接触到协会的专业性知识。会员见面活动每半年举办一次, 伴有交易会、讲座和协会内部拍卖会, 以促进经验交流。更详细的资料参见协会主页www.mass-und-gewicht.de (会员专区和论坛只对 *Maß & Gewicht* 的会员开放)。

Fig. V

7	6	5	4	3
16	14	13	12	11

28	27	26	25	24	23	22	21	20
46	45	44	43	42	41	40	39	38

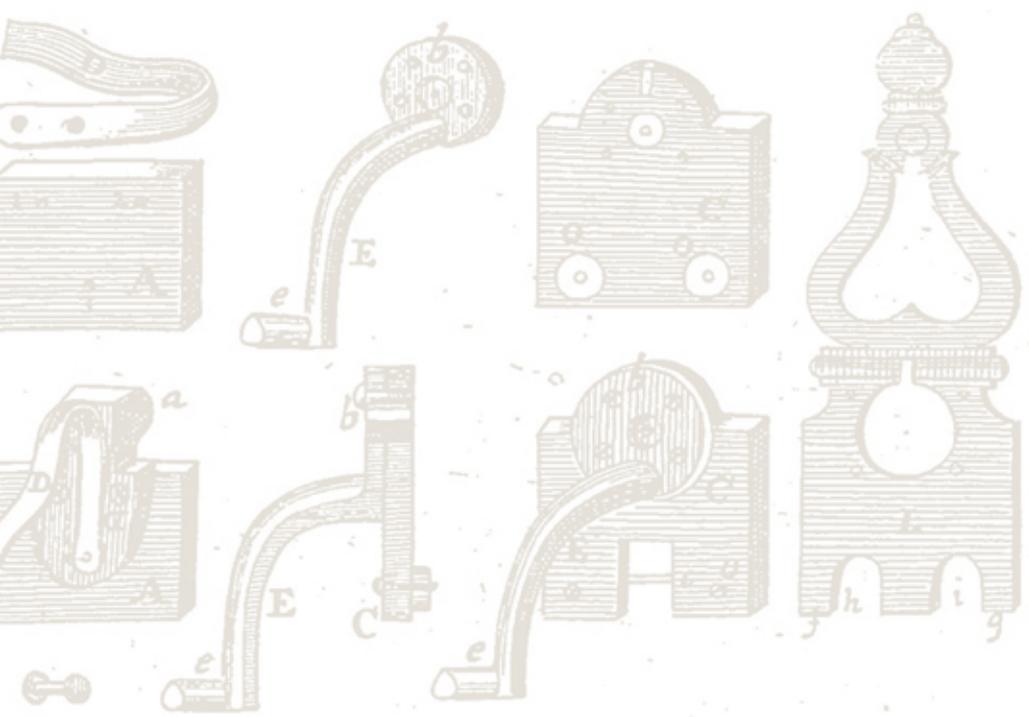


Fig. 2.



Fig. 3.

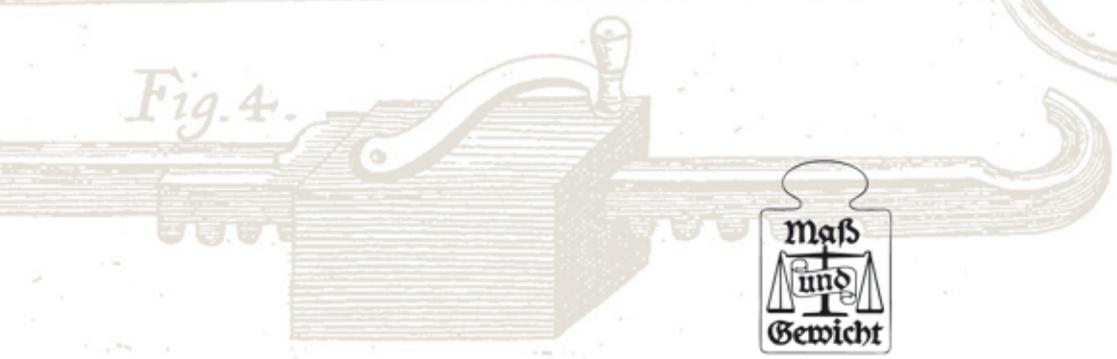


Fig. 4.



Maß & Gewicht, Verein für Metrologie e.V.

7	8	9	10	No 2	6 Schu
				No 11	12 Schu



Dies ist eine Publikation von
Maß & Gewicht, Verein für Metrologie e.V.

Maß & Gewicht ist - neben den Schwestervereinen in anderen Ländern - diejenige gemeinnützige Vereinigung, in der Erkenntnisse über Maße, Gewichte, Waagen und verwandte Gebiete gesammelt werden und zusammenlaufen.

Das Gebiet ist sehr groß und es gibt enorm viel zu erforschen. Wir freuen uns über Interessenten und Sammler, die sich an unserer Leidenschaft beteiligen wollen, jeder nach eigenen Interessengebieten und Vorstellungen. *Maß & Gewicht* bietet Ihnen auch als stillem Interessent durch die vierteljährlich verschickte Zeitschrift ein attraktives Angebot zu einem günstigen Jahresbeitrag (EU € 35,- / Übersee € 45,-).

Ob Sie in erster Linie Sammler oder Naturwissenschaftler sind - wir freuen uns über Ihre Beteiligung und heißen Sie gerne bei *Maß & Gewicht* willkommen. Dafür erhalten Sie Zugang zum Fachwissen der Gemeinschaft. Halbjährliche Treffen mit Tauschbörse, Vortragsprogramm und vereinsinternen Auktionen fördern den Erfahrungsaustausch.

Weiteres erfahren Sie unter www.mass-und-gewicht.de (der Mitgliederbereich und das Forum sind den Mitgliedern von *Maß & Gewicht* vorbehalten).



Herausgeber: Maß & Gewicht, Verein für Metrologie e.V.

Vertrieb: shop.mass-und-gewicht.de

ISSN 0933 - 4246