



## Das Normalmaß der österreichischen Katastralvermessung vom Jahre 1817, dessen Vergleichung mit dem Meter und die damaligen Bestrebungen betreffend die Einführung des Metermaßes in Österreich

Abraham Broch <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *k. k. Hofrat und ehemaliger Direktor des k. k. Triangulierungs- u. Kalkül-Bureaus*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **11** (1, 2, 3), S. 3–11, 33–42, 74–83

1913

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Broch_VGI_191303,  
Title = {Das Normalma{\ss} der {"o}sterreichischen Katastralvermessung vom  
Jahre 1817, dessen Vergleichung mit dem Meter und die damaligen  
Bestrebungen betreffend die Einf{"u}hrung des Meterma{\ss}es in {"O}  
sterreich},  
Author = {Broch, Abraham},  
Journal = {"{"O}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
Pages = {3--11, 33--42, 74--83},  
Number = {1, 2, 3},  
Year = {1913},  
Volume = {11}  
}
```



wählten Berichte seine Festrede, die ein Lebensbild des nunmehr in Gott ruhenden Prof. v. Tinter bis zum Zeitpunkte der besprochenen Feier brachte.

Nach absolviertem Ehrenjahre (Studienjahr 1909—1910) trat Tinter mit 1. Oktober 1910 in den dauernden Ruhestand. Seine Majestät hat in voller Würdigung Tinter's Tätigkeit ihm den erblichen Adelstand verliehen, eine Auszeichnung, wie sie wohl nur selten Hochschulprofessoren zuteil wird; Tinter erbat sich das Prädikat «Edler von Marienwil».

Leider sollte Ministerialrat v. Tinter nur eine kurze Zeit im Ruhestande beschieden sein. Sein quälendes Augenleiden trat verstärkt auf, die geschwächte Sehkraft nahm bedenklich ab und auch sein allgemeines Wohlbefinden ließ viel zu wünschen übrig. Die Ferialmonate, die Professor v. Tinter seit Jahren in Baden bei Wien mit seiner Familie zu verbringen pflegte, brachten nur geringe Linderung und Besserung in seinem Zustande; insbesondere war es der verfllossene schlechte Sommer, der die ungünstigste Wirkung auf seinen Gesundheitszustand übte, so daß v. Tinter schon im Sommer wiederholt an das Krankenzimmer gekettet war.

Der letzte Herbst mit seinen trüben Nebeln machte v. Tinter matt und kraftlos und nur seine Energie und sein eiserner Wille vermochten noch der geschwächten Körperkraft zu trotzen, so daß er noch den Pflichten als Präsident der österreichischen Gradmessungskommission, als Obmann der Hauptgruppe im Organisationskomitee für das Museum für Technik und Gewerbe, sowie als Mitglied der Prüfungskommission für beh. aut. Zivilgeometer der k. k. n.-ö. Statthalterei nachkommen konnte.

Einige Tage vor seinem Tode fühlte sich Professor v. Tinter erschöpft und matt, suchte das Krankenlager auf, von dem er sich nicht mehr erheben sollte. Am Mittwoch, den 18. Dezember, am Vorabend seines 73. Geburtstages, hat er schmerzlos und kampflös seine Erdenwanderung beschlossen.

Ehre seinem Andenken, Friede seiner Asche!

Ein glückliches Leben hat seinen Abschluß gefunden; glücklich durch die Arbeit, die stets im reichen Maße Würdigung und Anerkennung gefunden hat, und verschönt durch ein geradezu ideales Familienleben, das dem eifrigen Streben des Verblichenen Zweck und Inhalt gab. D.

---

## **Das Normalmaß der österreichischen Katastralvermessung vom Jahre 1817, dessen Vergleichung mit dem Meter und die damaligen Bestrebungen betreffend die Einführung des Metermaßes in Österreich. \*)**

Von A. Broch, k. k. Hofrat und ehemaligem Direktor des k. k. Triangulierungs- u. Kalkül-Bureaus.

In der Einleitung der vom k. k. Finanzministerium herausgegebenen Instruktion zur Ausführung von Vermessungen mit Anwendung des Meßtisches vom

---

\*) Diese Abhandlung war der Redaktion bereits vorgelegen, als Prof. Dr. H. Löschner's Aufsatz «Geschichte der Längen- und Flächenmaße etc.» in der «Österr. Wochenschr. f. d. öffent-

Jahre 1907 wird im Abschnitte II. G. bei der Besprechung der Mappenarchive bemerkt, daß das Muttermaß der n.-ö. Klafter, welches bei der Katastralvermessung das Normalmaß gebildet hat, ferner die Verhandlungsakten, betreffend die definitive Feststellung und Vergleichung desselben mit dem metrischen Maße im k. k. Zentralmappenarchive aufbewahrt sind.

Da es für unsere Fachgenossen von Interesse sein dürfte, etwas näheres über diesen Gegenstand zu erfahren, möge im Folgenden das Wissenswerte in dieser Sache besprochen werden, wobei des Zusammenhanges halber einiges über frühere amtliche Klaftermaßstäbe vorausgeschickt werden muß.

## I. Gesetzliche Feststellung der Länge der Wiener Klafter.

### 1. Das Originalmaß der Wiener Klafter vom Jahre 1756

Unter der Kaiserin Maria Theresia wurde mit den gleichlautenden Patenten vom 14. Juli 1756 und 1. Dezember 1757 eine Untersuchung der niederösterreichischen, beziehungsweise oberösterreichischen Maße und Gewichte in bezug auf ihre Richtigkeit und Übereinstimmung zum Zwecke der Herstellung neuer Originalmaße angeordnet.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen, in welchen auf die Mängel der vorhandenen Originalmaße und auf die sich daran knüpfenden Unzukömmlichkeiten hingewiesen wird, heißt es in dem Patente:

*«In gnädigster Anbetrachtung dieser fürwaltenden Umstände haben wir uns demnach gnädigst entschlossen, das gesamte hiesige Maß- und Gewichtswesen in eine dauerhafte, und durchaus gleiche Verfassung zu bringen, und daher mehrere Originalien (welche jedoch von den älteren wenig differiren, sondern vielmehr die wahre alte Maß wiederum darstellen) von allen nöthigen Gattungen der Maßen und des Gewichts verfertigen, auch von jeder Gattung eines Unserem kaiserl. königl. Handgrafenamte in der Absicht zustellen lassen, damit solchergestalt alle Maß und das Gewicht in diesem Unserem Erzherzogtume Österreich unter der Enns hiernach abgefacht, und sodann mit einem ordentlichen Stempel, welcher aus dem kaiserl. Adler, und österreichischem Herzschilde nebst beygefügter Jahreszahl, dem Dato vom 1. November bestehet, durch Einschlagung und Branamarkung versehen werden mögen.*

*Zu diesem Ende hat demnach ersagtes Unser Handgrafenamt erhalten:*

*1mo: Eine wohlverwahrte Klaftermaß mit beygefügter Ellen.»*

Unter Nr. 2 bis 4 folgen dann die Hohlmaße und Gewichte und die weiteren Ausführungsbestimmungen.

Diese Klafter befindet sich in der Lehrmittelsammlung für höhere Geodäsie an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

lichen Baudienst», 1912, Heft 43 bis 45, erschien, was wir hier aus dem Grunde zu bemerken für angezeigt erachten, weil Hofrat Broch des Zusammenhanges halber manche Einzelheiten über ältere Maße erwähnt, die sich auch bei Löschnern vorfinden.

Herr k. k. Ministerialrat und ehemaliger Professor weil. Dr. W. von Tinter hatte die Freundlichkeit, mir bereits im Jahre 1908 einige Details hierüber mitzuteilen. Hiernach besteht die in einer eisenbeschlagenen hölzernen Kiste aufbewahrte, aus dem Jahre 1756 stammende Wiener Klafter aus einem auf der oberen Fläche versilberten Lineale aus Messing von nahe 2'1 *mm* Länge, 10 $\frac{1}{2}$  *mm* Breite und 3 $\frac{1}{3}$  *mm* Dicke. Das Lineal ruht auf einer hochkantig aufgestellten eisernen Schiene, mit welcher es durch mehrere eiserne Winkeleisen verbunden ist.

In der Mitte des Lineals ist eine feine Linie gezogen, welche an ihren Enden durch 2 Punkte markiert ist; die Entfernung zwischen diesen Punkten stellt die Länge der Wiener Klafter dar. Diese Länge ist geteilt in sechs Schuh, der erste Schuh in 12 Zoll, der erste Zoll in 12 Linien. Die Unterteilungen sind durch Punkte in der Linie gekennzeichnet.

Über dieser das Maß der Wiener Klafter darstellenden Linie steht die Inschrift:

*«Wiener Klafter getheilet in 6 Schuh, 12 Zoll und 12 Linien.»*

Unterhalb dieser Linie sind in geeigneter Entfernung zwei parallele Linien gezogen, an den Enden begrenzt durch die Schneiden zweier mit dem Lineale verschraubter Metallstücke. Die Entfernung dieser Schneiden entspricht der Länge der Wiener Klafter. Über dieser Doppellinie steht die Inschrift:

*«Wiener Klafter zur Einlage und Abnahm.»*

Am oberen Rande des Lineals ist die Länge der Wiener Elle doppelt dargestellt, und zwar am linksseitigen Teile zwischen den Schneiden zweier Metallstücke mit der Überschrift:

*«Wiener Ell zur Einlage und Abnahm.»*;

am rechtsseitigen Teile, zwischen den markierten Endpunkten einer Linie mit der Überschrift:

*«Wiener Ell getheilet in 3 4 8 16 32 Theile.»*

In der Mitte ist das Lineal senkrecht zu seiner Richtung verbreitert und in diesem geschaffenen Raume sind Inschriften enthalten, und zwar:

Im oberen Teile

*«Francisci et M. Theresiae  
Augustorum Providentia et Autoritate  
Restituta Mensura Viennensis Orgyae et Ulnae  
MDCCLVI.»*

In dem unteren Teile sind folgende Verhältniszahlen der Wiener Klafter und Wiener Elle zu den böhmischen, mährischen, schlesischen und Tiroler Maßen angegeben:

*„Proportio*

*Orgyae Viennensis Restituta.  
ad Orgyam Bohemiae ut 6000 ad 5626  
Silesiae ut 6000 ad 5493  
Moraviae ut 6000 ad 5617  
Tyrolis ut 6000 ad 6342*

*Ulnae Viennensis Restituta*  
*ad Ulnam Bohemiae ut 2465<sup>\*)</sup> ad 1879*  
*Silesiae ut 2465 ad 1830*  
*Moraviae ut 2465 ad 2501*  
*Austriae sup. ut 2465 ad 2530*  
*Tyrolis ut 2465 ad 2544<sup>“</sup>*

Im historischen Museum der Stadt Wien befindet sich im Saale III unter Nr. 160 eine mit B bezeichnete Kopie des beschriebenen Theresianischen Mustermaßes, welches das Signum A trägt.

Bei dem Umstande, als bis jetzt wenig über dieses interessante Theresianische Normalmaß bekannt wurde, habe ich die wichtigsten Teile des Originalen an der technischen Hochschule kopiert und werden dieselben am Schlusse dieser Abhandlung durch eine Abbildung zur Darstellung gebracht werden. Bei dieser Arbeit wurde ich vom Professor der Höheren Geodäsie Dr. R. Schumann auf das zuvorkommendste unterstützt, wofür ich ihm bestens danke.

Neben der Unterteilung der Wiener Klafter nach dem duodekadischen Systeme bestand auch eine nach dem dekadischen Systeme. Josef Jäckl, Oberbeamter des ehemaligen Zementierungsamtes (Eichamt) der Stadt Wien, sagt hierüber in einer am 29. Oktober 1836 erstatteten Äußerung betreffend die Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich folgendes: «Österreich war der erste Staat in Europa, in welchem das Dezimalsystem 1756 durch die Ingenieur-Ruthe zu 10 Fuß, der Fuß zu 10 Zoll, der Zoll zu 10 Linien eingeführt wurde».\*\*)

Im Jahre 1760 erhielt Joseph Liesganig zum Zwecke seiner Gradmessung aus Paris eine von C. M. de la Condamine und N. L. de la Caille bestimmte Toise, auf welche er mit aller Sorgfalt (soweit dies eben mit dem Stangenzirkel möglich war) die Länge der vorerwähnten im Jahre 1756 normierten Wiener Klafter auftrug. Als Resultat seiner Vergleichung ergab sich das Verhältnis:

$$100.000 \text{ Toisen} = 102.764 \text{ Wiener Klafter.}$$

Das Nähere hierüber, sowie Details über diese Toise, deren Inschrift etc., enthält sein im Jahre 1770 erschienenenes Werk:

*«Dimensio graduum meridiani Viennensis et Hungarici.»*

---

\*) Für die Wahl der Verhältniszahl 2465 dürfte der Umstand maßgebend gewesen sein, daß 2465 Wiener Ellen einer Länge von 1000 Wiener Klafter entsprechen. Bei Annahme dieses Verhältnisses ergibt sich nämlich:

$$1 \text{ Wiener Elle} = 0.406 \text{ Wiener Klafter}$$

$$\text{gegenwärtig ist } 1 \text{ Wiener Elle} = 0.410 \text{ Wiener Klafter} = 0.777558 \text{ m.}$$

\*\*) Dieser Ausspruch mag sich wohl auf eine offizielle Einführung der Dezimalunterteilung der Klafter beziehen, tatsächlich gelangten aber dezimale Teilungen schon früher zur Anwendung.

## 2. Der Comparator von J. Friedrich Voigtländer.

In Anbetracht der Unsicherheit bei der Abnahme der Länge der Wiener Klafter von der Theresianischen Normalklafter, weil deren Endmarken mehr als 0.5 *mm* im Durchmesser hatten und überdies nicht ganz rund waren, erschien die Herstellung eines genauen Normalmaßes dringend geboten.

Mit der Herstellung desselben wurde der Mechaniker J. Friedrich Voigtländer betraut, welcher im Jahre 1813 den noch heute an der technischen Hochschule in Wien aufbewahrten Comparator anfertigte.

Die Beschreibung dieses Apparates nach der ursprünglichen Konstruktion ist im 2. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes und nach den von Professor S. Stampfer angebrachten Verbesserungen im 18. Bande dieser Jahrbücher enthalten.

Hier sei nur hervorgehoben, daß Voigtländer als Grundmaße die vorerwähnte Toise mit der Liesganig'schen Klafter benützt hat, daß bei der Auftragung dieser Grundmaße die Astronomen Triesnegger und Bürg, dann der k. k. Direktor von Widmannsstätten intervenierten und daß die Vergleichung von Étalons à traits mittels des Comparators mit Hilfe zweier durch eine Mikrometervorrichtung einstellbarer Mikroskope erfolgt.

Die Wiener Klafter auf dem Comparator wurde mit Dekret der Landesregierung vom 20. April 1816 als Normalmaß festgesetzt, worauf dieser Comparator mit Note der Stadthauptmannschaft in Wien vom 16. Mai 1816, Z. 14.620, dem k. k. polytechnischen Institute übergeben wurde. Diese Note enthält folgende bemerkenswerte Stelle:

«daß die Maschine daselbst als ein vollkommen richtig befundenes Normalmaß zum ämtlichen Gebrauche in dem polytechnischen Institute unter dessen Aufbewahrung und Haftung zu verbleiben habe, jedoch sey dasselbe zur Abnahme eines Mustermaßes von großer Genauigkeit zum Behufe vorzüglicher Künstler ohne Abgabe einer Gebühr, jedoch unter Aufsicht und Leitung des Herrn Direktors oder eines Professors zu verwenden.»

Was die Genauigkeit des Comparators anbelangt, so war dieselbe nach der ursprünglichen Konstruktion 0.024 einer Linie (0.05 *mm*); durch die von Professor S. Stampfer angebrachten Verbesserungen kann die Abmessung eines jeden Maßes, welches 75 Zoll (1.976 *m*) nicht übersteigt, bis auf  $\frac{1}{1000}$  einer Linie (0.002 *mm*), bei großer Sorgfalt sogar bis auf  $\frac{1}{5000}$  einer Linie (0.0004 *mm*) genau erhalten werden. (Siehe: Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes, Band 2 und 20.)

Herrn Professor Dr. R. Schumann verdanke ich die Besichtigung dieses interessanten Apparates. Dieser ist wohl noch gut erhalten, bedarf aber dringend einer Restaurierung, welche von Prof. Schumann auch geplant wird. Es wäre dies auf das freudigste zu begrüßen, handelt es sich doch gewissermaßen um die Erhaltung eines Denkmals österreichischen Kunstfließes, eines Wahrzeichens für die hohe Stufe, auf welcher die Feinmechanik schon vor Jahren in Oester-

reich gestanden ist. Am 23. Dezember 1913 werden es hundert Jahre, seit der Apparat fertiggestellt wurde; passender als durch dessen Instandsetzung könnte diese Jahrhundertfeier wohl nicht begangen werden.

## II. Das Normalmaß der österreichischen Katastralvermessung.

Ueber Auftrag der k. k. Grundsteuer-Regulierungs-Hof-Commission wurde im Jahre 1817 unter der Leitung des k. k. Triangulierungs-Direktors, Obersten L. A. Fallon, ein Etalon der niederösterreichischen oder Wiener Klafter durch den Mechaniker Sadtler angefertigt.

Die vom genannten Obersten unter dem 21. März 1817 verfaßte Beschreibung dieses Etalons enthält im wesentlichen folgendes:

### a) Die Stange.

Das Normalmaß der niederösterreichischen oder Wiener Klafter ist eine eiserne Stange, auf welcher die Länge der Klafter durch zwei auf Platinplättchen gestochene Punkte bezeichnet ist.

Die Stange, etwas mehr als 74 Wiener Zoll ( $1\cdot949\text{ m}$ ) lang, 16 Linien ( $35\cdot12\text{ mm}$ ) breit und 10 Linien ( $21\cdot95\text{ mm}$ ) dick, ist von geschmiedetem steiermärkischem Eisen. Unter mehreren Stangen, die untersucht wurden, wählte der Mechaniker zwei, welche reines Metall und eine schöne Bearbeitung versprachen. Die beiden Stangen wurden nun gegeneinander geschliffen, eine Arbeit, welche 9 Wochen lang dauerte, bis man es dahin brachte, daß die obere Fläche, auf welcher das Längenmaß aufgetragen werden sollte und die Seitenflächen zu einander normal waren, daß ihre Durchschnitte als gerade Linien verliefen und die Flächen überhaupt vollkommen plan geschliffen waren.

An den Enden der Stange, und zwar auf deren oberen Fläche, sind zwei kleine kreisrunde Scheibchen von Platin eingelassen, festgeschraubt, vernietet und so abgeschliffen, daß sie mit der oberen Stangenfläche eine Ebene bilden. Die Entfernung der beiden Platinplättchen von einander ist vorläufig so berechnet worden, daß die Punkte, welche die Länge der Wiener Klafter bezeichnen sollten, mit den Mittelpunkten der Plättchen nahezu zusammenfallen.

### b) Die Thermometer.

Um die Temperatur der Stange und hiernach die Wirkung des Einflusses der Temperatur auf die Länge der Stange bestimmen zu können, sind auf der oberen Fläche derselben zwei gut kalibrierte und miteinander harmonisierende Thermometer derart befestigt, daß ihre vertikal abgebogenen Kugeln in die Stange versenkt sind. Die Thermometer zeigen auf Elfenbeinskalen die Temperatur nach Réaumur. Als Ausdehnungskoeffizient wird von Fallon für je  $10^{\circ}$  Réaumur  $0\cdot00001445$  angegeben.

### c) Der Stangenzirkel.

Um die auf der Etalonstange zu bezeichnende Länge der Wiener Klafter genau abnehmen und auf andere Maßstäbe auftragen zu können, ist dem Apparate ein Stangenzirkel beigegeben.

Dieser besteht aus einer in Leinöl getränkten und mit Firnis überzogenen, 6 Schuh ( $1\cdot896\text{ m}$ ) langen, 17 Linien ( $37\cdot3\text{ mm}$ ) breiten und 10 Linien ( $21\cdot95\text{ mm}$ ) dicken Stange von Tannenholz. Die an den Enden der Stange angebrachten Zirkelspitzen, von welchen die eine unbeweglich, die andere sowohl frei als auch mittels einer Mikrometerschraube verschiebbar ist, sind zwei vollkommen gleiche Kegel aus Stahl, deren Höhe je 18 Linien ( $39\cdot5\text{ mm}$ ) beträgt und deren kreisrunde Grundflächen einen Durchmesser von  $4\frac{1}{2}$  Linien ( $9\cdot88\text{ mm}$ ) haben.

Die Schraubengänge der stählernen Mikrometerschraube sind so fein geschnitten, daß genau 57·125 Schraubenumdrehungen auf den hundertsten Teil der Wiener Klafter gehen, es ist sohin die Höhe eines Schraubenganges  $0\cdot332\text{ mm}$ . Da überdies die am Schraubenkopfe angebrachte Scheibe in 70 Teile\*) geteilt ist, so entspricht ein Teil der Scheibe einer Verschiebung von  $0\cdot0047\text{ mm}$  oder dem 399875sten Teil d. i. rund  $\frac{1}{400000}$  der Klafter. Fallon bemerkt hiezu: «Für die Richtigkeit des kleinen Bruches kann man füglich nicht gut stehen. Eine so äußerst kleine Größe ist allerdings dem Calcul unterworfen, darf aber für den ausübenden Gebrauch ohne Anstand vernachlässigt und als = 0 betrachtet werden.»

Ein häufiger Gebrauch des Mikrometers zieht naturgemäß eine Abnützung der Schraube und ihrer Mutter nach sich, wodurch der Wert einer Schraubenumdrehung Änderungen unterworfen ist. Um nun jederzeit den Wert einer solchen Umdrehung bestimmen zu können, ist die Einrichtung getroffen, daß die Anzahl der Schraubenumdrehungen bei einer Verschiebung der Zirkelspitze um genau 2 Dezimalzoll ( $0\cdot02$  Wiener Klafter =  $37\cdot9\text{ mm}$ ) gezählt werden kann.

#### d) Etalonierung.

Über den Vorgang bei der Etalonierung enthält die vom Obersten Fallon verfaßte Beschreibung des Normalmaßes folgendes:

«Die Auftragung der Wiener Klafter und der Pariser Toise auf die oben erwähnte Stange geschah auf der Sternwarte zu Wien in Gegenwart und mit Beihülfe des Herrn Professors von Bürg. Man bediente sich des oben beschriebenen Stangenzirkels und einer hiezu vom Künstler eigens verfertigten Vorrichtung.

Die Länge der Wiener Klafter wurde unmittelbar von der eisernen Toise der Sternwarte abgetragen, weil aber ihre Endpunkte sehr deteriorirt sind (ich schätze ihre Durchmesser auf nahe einen Punkt\*\*), wurde auf Anrathen des Professors Bürg die Spitzen des Zirkels nicht in die Endpunkte eingesetzt, sondern auf eine feine Linie gestellt, welche obige Punkte genau in ihrer Mitte durchschnitt.

Viel sicherer konnte man die Länge der Pariser Klafter erhalten. Die Entfernung zwischen den 2 senkrechten Flächen, welche die Einsatz-Toise

\*) Diese nicht usuelle Teilung dürfte vielleicht darin ihren Grund haben, um das runde Verschiebungsverhältnis 1 : 400.000 zu erhalten.

\*\*\*) 1 Punkt =  $\frac{1}{13}$  Linie =  $0\cdot183\text{ mm}$ .

bilden, ist die wahre Länge der Pariser Toise. Diese Flächen sind, sowie die 3 Linien, welche sie begrenzen, ganz gut erhalten, es scheint sogar, daß sie niemals gebraucht worden sind. Durch Supposition erhielten wir demnach 3 Bestimmungen der Toise. Ihre schöne Harmonie durch den Comparateur erprobt, spricht sehr für die Genauigkeit der auf diese Art erhaltenen Länge der Toise sowohl, als für die Sicherheit der Übertragung.

#### Vergleichung mit dem Comparateur.

Die eiserne Klafterstange wurde mit dem Comparateur verglichen, welcher im Polytechnischen Institute zu Wien aufgestellt ist. Die Vergleichung wurde am 25. Februar 1817 in Gegenwart nachstehender Individuen vorgenommen: Von Seite des Institutes Herr Direktor Prechtl, Herr Professor der Mathematik Hantschel, Herr Friedrich Voigtländer, optisch mathematischer Instrumenten-Macher und Verfertiger des Comparateurs. Von Seiten des k. k. Generalquartiermeisterstabes: Herr Oberst Fallon, Herr Hauptmann Ernst von Geppert aus dem Calcul-Bureau.

Bey der Temperatur der Stange von  $+12^{\circ}$  und des Comparateurs von  $+12\frac{1}{2}^{\circ}$  Réaumur fand man die auf der eisernen Stange aufgetragene Wiener Klafter größer als jene des Comparateurs. Der Unterschied betrug 0.00007354. Dazu die Reduktion auf die Temperatur des Comparateurs  $+0.00000716$ . Folglich war unsere Klafter um 0.00008070 zu groß. Man hat daher die Interims-Theilung verändert und den Punkt  $K^*$ ) nach Angabe des Comparateurs festgesetzt.

Ferners fanden wir, daß unsere Toise länger ist als die des Comparateurs um 0.0755 Linien Wiener Maß.

Ist auf dem Comparateur die Länge der Wiener Klafter und Pariser Toise genau, so muß der Unterschied beider, den man auf dem Instrumente unmittelbar messen kann, mit der Liesganig'schen Bestimmung übereinstimmen. Nach Liesganig ist:

1 W. Klafter	=	864,0000	Linien Wien. Maß
1 Par. Toise	=	<u>887,8815</u>	Linien Wien. Maß
Unterschied		23,8815	Linien Wien. Maß.

Anstatt dieser Größe gibt der Comparateur nur 23,8610, also um 0,0205 zu wenig. Es scheint demnach, daß die Toise auf dem Comparateur zu kurz ist; unsere Toise hingegen ist auf dem Comparateur 0.0755 Linien zu groß gefunden worden; ziehen wir daher 0.0205 davon ab, so bleibt 0,0550 Linien, um so viel nämlich wäre die auf der eisernen Stange aufgetragene Toise größer als die wahre. Diese Quantität, welche sechs  $\frac{1}{100000}$  stiel Theile einer Klafter beträgt, ist schon so äußerst klein, daß die Rückung des Interims-Punktes nur durch Hülfe stark vergrößernder Mikroskope bewerkstelligt werden konnte, was aber zur Genüge gelang.»

\*) Endpunkt der Wiener Klafter.

### e) Bezeichnung der Länge der Wiener Klafter und der Toise.

In dieser Beziehung ist folgendes zu bemerken:

Auf der oberen Fläche des Etalons, und zwar in dessen Mitte, ist eine Linie der ganzen Länge nach gezogen. Auf dieser Linie befinden sich die mit einer stählernen, konischen Spitze senkrecht eingestochenen, mit  $A$ ,  $K$  und  $T$  bezeichneten Punkte, welche die Endpunkte der Wiener Klafter =  $AK$  und jene der Toise =  $AT$  sind. Durch ein öfteres oder unvorsichtiges Abtragen des Wiener und französischen Maßes würden bald die vorerwähnten Endpunkte beschädigt werden, was eine Unsicherheit in der Länge dieses Maßes zur Folge hätte. Damit nun diese Punkte geschont bleiben, wurden oberhalb und unterhalb derselben 4 Nebenteilungspunkte eingestochen, deren man sich in Fällen, wo nicht eine äußerste Schärfe bedingt wird, bei der Abtragung der Maße bedienen kann.

### f) Aufschrift.

Als Dokument und Erläuterung ist nach geschehener Etalonierung und Vergleichung nachstehende Aufschrift auf der oberen Fläche des eisernen Klafterstabes eingraviert worden:

*«Anno Ch: 1817, mens: Febru: Viennae Curante A. Fallon suprem: Castrorum praefecturae colonello et in jmp: aust: astro: trigonom: mappationis Directore. Thermometro Reaumuriano pone regulam ferream collocato, signante  $g^{\circ} + 13$ . Translatae sunt, ex puncto  $A$  in punctum  $K$ , longitudo Orgyae Viennensis, et ex puncto  $A$  in punctum  $T$ , longitudo Orgyae Parisinae (Toise du Perou). Distantia inter puncta  $AK$  et  $AT$  accurata cum modulo Orgyae ferreae astron: observ: Universitatis et polytech: Institut: Viennensis collocatione comprobata est.*

Von diesem Normalmaß wurden noch weitere Etalons zum dienstlichen Gebrauche angefertigt. (Fortsetzung folgt.)

## Über eine Anwendung der graphostatischen Methode auf den Ausgleich von Beobachtungsergebnissen.\*)

Von Ingenieur **Dr. Alfred Basch**, Adjunkt der k. k. Normal-Eichungs-Kommission, Wien.

Die Aufstellung eines Gesetzes für den Zusammenhang zweier veränderlicher Größen auf Grund mehrerer Einzelbeobachtungen bildet eine ständig wiederkehrende Aufgabe der messenden Technik. In sehr vielen Fällen wird es angemessen erscheinen, diesem Gesetze die möglichste Einfachheit zu geben, es also bei analytischer Formulierung durch eine lineare Gleichung auszudrücken, bei graphischer Darstellung durch eine Gerade als Schaulinie zu versinnbildlichen. Die zur Wahl einer so einfachen Gesetzesform bestimmenden Gründe können positiver oder negativer Natur sein. Positive Gründe wären: Die Kenntnis der

\*) Mit Bewilligung des Autors und der Redaktion der «Mitteilungen des k. k. technischen Versuchsamtes, I. Jahrgang, Wien 1912» zum Abdrucke gebracht.

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Hofrat Prof. E. Doležal und Bauinspektor S. Wellisch.

---

---

Nr. 2.

Wien, am 1. Februar 1913.

XI. Jahrgang.

---

---

## Das Normalmaß der österreichischen Katastralvermessung vom Jahre 1817,

dessen Vergleichung mit dem Meter und die damaligen Bestrebungen betreffend die Einführung des Metermaßes in Österreich.

Von A. Broch, k. k. Hofrat und ehemaligem Direktor des k. k. Triangulierungs- u. Kalkül-Bureaus.

(Fortsetzung)

### III. Verhandlungen betreffend die Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich.

#### 1.

In den durch den Pariser Frieden vom Jahre 1814 und die Wiener Kongreßakte vom Jahre 1815 zu Österreich einverleibten südlichen Provinzen, und zwar im lombardisch-venetianischen Königreiche, in Illyrien und Dalmatien, waren von der ehemaligen französischen Regierung metrische Maße und Gewichte bei Amtshandlungen im öffentlichen Dienste bereits eingeführt worden. Da diese Maßnahme auch nach der Einverleibung der genannten Provinzen beibehalten wurde, so ergaben sich im Privatverkehre sowohl, wie auch im Verkehre dieser Provinzen mit den österreichischen Stammländern Übelstände, die zu unliebsamen Irrungen führten. Dies gab Veranlassung zur Einleitung von Verhandlungen zum Zwecke der allgemeinen Einführung des metrischen Maß- und Gewichtsystems in Österreich.

Die damalige Zentral-Organisations-Hof-Kommission, die bereits im Jahre 1814 vom k. k. Hofkriegsrate auf die vorerwähnten Übelstände aufmerksam gemacht wurde, beauftragte infolge dessen die Landesbehörden der einverleibten Provinzen, Vorschläge zu erstatten, in welcher Weise hier Abhilfe geschaffen werden könnte.

Das Mailänder und venetianische Gubernium beantragten, daß die bereits im öffentlichen Dienste im Gebrauche stehenden metrischen Maße und Gewichte

auch im Privatverkehre anzuwenden wären. Motiviert wurden diese Anträge durch den Hinweis einerseits auf die Vorteile, welche das metrische Maß- und Gewichtssystem schon seiner natürlichen Basis und seiner dekadischen Einteilung wegen gewährt, anderseits auf die Nachteile, welche die Einführung des niederösterreichischen Maßsystems seiner vielfachen Maßeinheiten und Gewichtsgattungen wegen, als: Klafter, Metzen, Eimer etc., beziehungsweise Apotheker-, Münz-, Handels-, Juwelen-Gewichte etc., in einem fremden Lande unbedingt zur Folge haben müßte.

Zudem hatte schon die französische Regierung Vorarbeiten für die allgemeine Einführung des metrischen Maß- und Gewichtsystems ausführen lassen. Tabellen zum Vergleiche der metrischen Maße und Gewichte mit den bestehenden waren bereits fertiggestellt, eine Volksunterweisung über den Gebrauch des neuen Systems, welche keinen geringeren als den Astronomen Oriani zum Verfasser hatte, war schon in Druck gelegt und allen Lehrern der Normalschulen mitgeteilt worden, auch Sortimenten von Mustermaßen und Gewichten, welche zur Nachbildung für neue Muster dienen sollten, fehlten nicht.

Bald darauf (1816) wurde vom Venediger Gubernium eine Kommission von Fachmännern einberufen, die sich über folgende Fragen zu äußern hatte:

1. Ob eine Einheit von Maß und Gewicht anzunehmen sei und ob sich diese bloß auf die öffentlichen Ämter oder auch auf den Privatverkehr zu erstrecken habe;
2. welches von den Maßsystemen den Vorzug verdiene und
3. ob schon Vergleiche zwischen den verschiedenen Maßen und Gewichten angestellt wurden, ob sie genau seien und was noch in dieser Hinsicht zu tun erübrige.

Zu Punkt 1 und 2 sprach sich die Kommission gegen die Beibehaltung der absurden venetianischen Maße und Gewichte aus, befürwortete die Annahme eines gleichförmigen Maß- und Gewichtsystems und erklärte, unter Hinweis auf die bekannten Vorzüge des metrischen Systems, dieses für das geeignetste, zumal es sich im öffentlichen Dienste bewährt hatte. Zur Frage 3 berief sich die Kommission auf die bereits vorliegenden Arbeiten.

Über diese Anträge wurde das Gutachten des polytechnischen Institutes in Wien eingeholt. Der Professor der höheren Mathematik dieses Institutes, Josef Hantschl, welcher mit der Erstattung des Gutachtens betraut wurde, entwickelte die Vorzüge des dekadischen Systems und beantragte, daß vor allem eine genaue Vergleichung der bisherigen Maße mit den metrischen vorgenommen werde.

Infolge dessen ordnete die Zentral-Organisations-Hof-Kommission an, daß einerseits durch das polytechnische Institut eine Vergleichung der üblichen Maße und Gewichte mit den daselbst befindlichen Maßeinheiten des metrischen Systems ausgeführt werde und daß anderseits genaue Kopien von den beim Wiener Magistrate befindlichen Wiener Maßen und Gewichten angefertigt und an die Gubernien in Mailand und Venedig zur Vergleichung mit den dortigen metrischen Maßeinheiten gesendet werden.

## 2.

Ein entscheidender Schritt vorwärts geschah, als die vereinigte Hofkanzlei in ihrem Vortrage vom 3. Juni 1824 die Einführung des metrischen Maßsystems beim Privatverkehre im lomb.-venetian. Königreiche, eventuell auch in den anderen Provinzen der Monarchie beantragte und dieser Vortrag mit allerhöchstem Kabinettschreiben vom 28. Juli 1824 der Hofkammer zur Begutachtung unter Rücksichtnahme auf jene Verhandlungen zugewiesen wurde, welche bei der Annahme der metrischen Maße und Gewichte im öffentlichen Dienste gepflogen wurden.

Demzufolge wurden die Gubernien von Mailand und Venedig eingeladen, die ihnen übertragenen Arbeiten mit Beschleunigung zu Ende zu führen, ferner ein sorgsam geprüftes Sortiment der metrischen Maße und Gewichte einzusenden und jene Instruktionpunkte zu bezeichnen, welche den Gouverneuren der Provinzen der Monarchie mitzuteilen wären, um diese in den Stand zu setzen, Erhebungen über das wahre Verhältnis der in den Provinzen bestehenden Maße und Gewichte zu den metrischen zu pflegen.

In Entsprechung dieses Auftrages hat das Gubernium in Mailand mit Bericht vom 11. September 1825 die Äußerung der daselbst mit dieser Angelegenheit betrauten Kommission der k. k. Hofkammer vorgelegt.

So erschöpfend auch diese Äußerung war, so drängte sich bei näherer Würdigung dieses Gegenstandes doch die Frage auf, ob es nicht zweckmäßig sein würde, die Vergleichung der in den Provinzen üblichen Maße und Gewichte mit den metrischen nicht den betreffenden Landesbehörden zu übertragen, sondern in Wien, wo sich so viele im mathematischen und technischen Fache ausgezeichnete Männer befinden, durch eine einzuberufende technische Kommission ausführen zu lassen.

Die n.-ö. Landesregierung wurde demnach angewiesen, mit der Direktion des polytechnischen Institutes und den Professoren der Astronomie und Mathematik in dieser Sache das Einvernehmen zu pflegen.

Die hierauf einberufene Kommission bestand aus dem Direktor des polytechnischen Institutes Prechtl, dem Direktor der Sternwarte v. Littrow, dem Universitätsprofessor der höheren Mathematik v. Ettingshausen und den Professoren für höhere und elementare Mathematik am polytechnischen Institute Hantschl und Salomon.

Das Gutachten dieser Kommission, welches in dem Protokolle vom 24. November 1825 zum Ausdrücke gelangte, war für die Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich nicht günstig, und es dürfte von Interesse sein, die Gründe, welche diese wissenschaftlichen Kapazitäten zu dieser Ansicht bewogen hatten, zu erfahren, zumal derzeit die metrischen Maße und Gewichte fast allgemein, bei uns seit 1876, zur Einführung gelangt sind.

In dem gedachten Protokolle heißt es:

•Die Einführung eines allgemeinen Maaßes mit Dezimaltheilung und Beziehung der Gewichte und Hohlmaaße auf dasselbe hat im Wesentlichen folgende Vortheile, aus deren Betrachtung zugleich erhellet, was bei Aus-

führung dieser Maßregel als das eigentlich Wichtige und Wesentliche zu betrachten sey:

1. Die Allgemeinheit des Maaßes selbst für die verschiedenen Provinzen der Monarchie. Es ist unnöthig, die Vortheile dieser Allgemeinheit sowohl für den Handel und die Gewerbe als für die Ärarialverwaltung selbst auseinander zu setzen.

2. Ein wesentlicher Vortheil dieser Einführung der Maaße nach den Eigenschaften des von den Franzosen angenommenen metrischen Systemes besteht darin, daß sämtliche Gewichte und Hohlmaaße auf die Einheit des Längenmaaßes reducirt werden. Durch die genaue Bestimmung der Längeneinheit können also aus derselben zu jederzeit die Gewichte und Hohlmaaße hergestellt und kontrolirt werden, ohne daß hiezu eigene Mustergefäße und Gewichte nothwendig wären, deren Aufbewahrung für lange Zeit in völlig unverändertem Zustande mit Schwierigkeiten verbunden ist.

3. Das Längenmaaß selbst, und dadurch auch alle Gewichte und Hohlmaaße können für immer dadurch eine unveränderliche Bestimmung erhalten, daß dasselbe durch sein Verhältniß zur Länge des einfachen Sekundenpendels für die Breite von Wien auf das Genaueste angegeben wird, wonach seine richtige Länge auch von der möglichen Veränderlichkeit eines metallenen Mustermaßstabes unabhängig wird.

Die unter 2) und 3) angegebenen Vortheile der Dezimaltheilung und der Deduktion der Hohlmaaße und Gewichte aus der Längeneinheit sind das wesentlich charakteristische des sogenannten metrischen Systems, welches die Vereinfachung der Rechnungen aller Art mit sich bringt. Bei der Einführung eines allgemeinen Maaßes wäre die Festhaltung dieser beiden Punkte auch das Wesentlichste, und die absolute Bestimmung des Grundmaaßes selbst ein untergeordneter im Vergleich weniger wichtiger Gegenstand. Denn, wenn einmal ein neues Maaß eingeführt wird, so ist es an und für sich gleichgültig, ob es das französische *mètre* oder ein anderes sey, wenn nur die genannte wesentliche Einrichtung mit demselben vorgenommen wird.

Nach diesen Prämissen ergibt sich die begründete Meinung, daß dasjenige Längenmaaß zur Festsetzung als Lineareinheit am geeignetsten erscheine, welches von dem Bestehenden am wenigsten abweicht und sich auf die neuen Gewichte und Hohlmaaße am leichtesten anwenden läßt, damit die alte Nomenklatur soviel als möglich beibehalten werden könne.

Man kann hiernach nicht dafür stimmen, daß das französische *mètre* als Längeneinheit angenommen werde. Denn abgesehen von dem Umstande, daß die Annahme fremder Maaß- und Gewichtsbestimmungen einer natürlichen National-Selbstliebe kaum zusagen dürfte, so ist das französische *mètre* ein ebenso willkürliches Maaß als der Wiener- oder ein anderer Fuß, weil es den 10 millionsten Theil des Meridianquadranten, welchen es bei seiner ersten Herstellung vorstellen sollte, keineswegs, wenigstens noch nicht erwiesener Maaßen, vorstellt, da die genaue Größe dieses Meridian-Quadranten noch unbekannt ist, und Messungen darüber noch bis zu dieser Stunde fort-

gesetzt werden. Für die Fixität des Maaßes ergibt sich daher kein Vortheil, wenn man statt des Wr. Fußes das Pariser mètre oder  $\frac{1}{3}$  mètre nehmen wollte.

Man hält sonach für angemessen, als absolute Längeneinheit, die Länge des Wr. Fußes, sowie dieselbe auf dem in dem k. k. polytechnischen Institute befindlichen Comparator genau bestimmt ist, zu belassen, und zur Herstellung einer unveränderlichen Größe das Verhältniß desselben zu der Länge des Wiener Sekundenpendels mit Genauigkeit zu bestimmen.

Soviel sich hiernach vorläufig beurtheilen läßt (denn die genaue Deduktion der Gewichte und Hohlmaaße aus jener Einheit wäre der Gegenstand weiterer genauer Erörterungen); so würden die neuen Gewichte von den alten nicht sehr abweichen, da der Kub. Fuß Wasser 56 Pfund wiegt, für welche neue 50 Pfunde gesetzt, und der Kub. Fuß Wasser sonach mit 100 neuen Marken im Gewichte bestimmt werden könnte. Hiernach wäre z. B. der neue Kubikfuß = 1000 neue Kubikzoll; das Gewicht desselben = 100 Mark oder 50 Pfund; das Gewicht eines Kubikzoll =  $\frac{1}{10}$  Mark, einer Kubiklinie =  $\frac{1}{1000}$  Mark u. s. w.\*)

Nach diesem Vorschlage wären nach der Meinung der Kommission alle jene Schwierigkeiten beseitigt, welche sich in Frankreich bei der Einführung des neuen Maaß- und Gewichtsystems durch die gänzliche Zerstörung der alten und Aufstellung einer ganz neuen, aus dem Griechischen hergeleiteten Nomenklatur erhoben, und die Annahme von drei verschiedenen Perioden zur allmäligen Einführung des Systems nothwendig gemacht haben. Sobald die Sprache, an welche Jedermann gewöhnt ist, nicht wesentlich geändert wird, so bringt eine auch plötzliche Änderung in den Maaßen keine Unannehmlichkeit mit sich, wenn in Beziehung auf das Vergangene zugleich die erforderlichen Tabellen ausgegeben werden, um die Reduktion der alten und neuen Maaße und Gewichte für Jedermann zu erleichtern.»

Im weiteren spricht sich die Kommission dafür aus, daß die Vergleichung der Provinzialmaße den Gubernien nicht überlassen werden könne, weil diese Vergleichung, wenn sie übereinstimmend richtig sein soll, mit denselben Instrumenten und unter denselben Umständen vorgenommen werden müßte.

Schließlich wurde von der Kommission noch angeregt, «daß auf jeden Fall, es möge die hohe Staatsverwaltung in ihrer Weisheit das eine oder das andere System anordnen, es nothwendig sey, daß in den deutschen Schulen der Unterricht in der Dezimalrechnung gleich neben den gemeinen Brüchen, schon jetzt eingeleitet werde. Auch für den Fall, als das Dezimalmaaß- und Gewichtsystem nicht zur Ausführung käme, ist dieser Unterricht für das gemeine Leben von bedeutendem Nutzen.»

Ogleich die Mailänder Kommission, der die Beratungsergebnisse der Wiener Kommission mitgeteilt wurden, ihre früheren Beschlüsse zu Gunsten der allgemeinen Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich unter Hinweis

\*) 1 altes Wiener Pfund = 0,56 kg, 1 Wiener Mark =  $\frac{1}{2}$  Wr. Pfund = 0,28 kg.

auf die bereits mitgeteilten Motive neuerdings empfahl, beharrte die Wiener Kommission auf ihrem Standpunkte. Bemerkte sei, daß zu den Kommissionsberatungen in Wien auch der k. k. Generalmajor und Katastral-Triangulierungs-Direktor Fallon und anstatt des mittlerweile verstorbenen Professors Hantschl der Professor der praktischen Geometrie am polytechnischen Institute Simon Stampfer eingeladen wurden.

Ungefähr zur selben Zeit wurden über Anregung des militär-geographischen Institutes und der Katastralbehörden Maßnahmen getroffen, um das Verhältnis der Länge der Wiener Klafter zu jener des Meters mit der größtmöglichen Genauigkeit zu bestimmen, und möge das Wichtigste über diese auch für die geplante Einführung des metrischen Maßsystems dringend notwendige Maßvergleiche im folgenden besprochen werden.

#### **IV. Verhältnis der Länge der Wiener Klafter zu jener des Meters.**

Die Versuche eines Anschlusses der Ergebnisse der österreichischen Militär-Triangulierung an jene der Nachbarstaaten, welche teils das Metermaß zur Grundlage hatten, teils durch Reduktion auf dieses Maß zurückführbar waren, konnten solange zu keinem günstigen Resultate führen, als nicht das Verhältnis der österreichischen Klafter zum Meter auf das genaueste bestimmt war.

Ähnlich verhielt es sich auch, wenn eine Vergleichung der auf das Metermaß basierten Ergebnisse der Katastral-Vermessung in den der österreichischen Monarchie einverleibten südlichen Provinzen mit den Resultaten der im Klaftermaße durchgeführten Katastralaufnahme der älteren Provinzen versucht wurde.

Da sich das Bedürfnis einer Gegenüberstellung der Ergebnisse dieser beiden auf verschiedenen Grundlagen beruhenden Vermessungen immer mehr geltend machte, so erschien eine jeden Zweifel ausschließende Bestimmung des Verhältnisses zwischen dem vaterländischen und dem Metermaße dringend geboten.

Die hierzu zur Verfügung gestandenen Behelfe waren:

a) Die Liesganig'sche Vergleichung der Wiener Klafter mit der französischen Toise, die im Abschnitte I, Punkt 1 dieser Abhandlung besprochen wurde, und

b) zwei im Jahre 1814 aus Paris bezogene, von dem berühmten Mechaniker Lenoir angefertigte Etalons, und zwar der halben Toise und des Meters, welcher letzterer von dem königl. französischen Astronomen Bouvard mit einem «Zertifikate der Echtheit» versehen war.

Diese Behelfe konnten aber in bezug auf ihre Genauigkeit nicht als einwandfrei gelten; die Liesganig'sche Vergleichung nicht, weil schon die mechanischen Hilfsmittel, deren sich dieser hiebei bediente (u. a. auch eines Stangenzirkels), viel zu unvollkommen waren; die beiden französischen Etalons nicht, weil man gefunden hatte, daß ihre Länge, je nachdem diese längs der unteren oder oberen Fläche gemessen wurde, eine verschiedene war und man nicht wissen konnte, längs welcher der beiden Flächen die Länge des wahren Meters zu messen

sei\*). In Anbetracht dieser Verhältnisse ließ Triangulierungs-Direktor General Fallon auf seine eigenen Kosten einen Etalon der halben Wiener Klafter aus ungehärtetem Stahle durch den Mechaniker Sadtler\*\*) anfertigen. Aber ungeachtet allen Fleißes und aller Vorsicht, welche Sadtler bei der Anfertigung dieses Etalons angewendet hatte, hielt dieser bei der Prüfung mittels des Voigtländer'schen Komparators die scharfe Probe nicht aus, doch war der allerdings meßbare Fehler so gering, daß er selbst durch die feinsten mechanischen Hilfsmittel nicht beseitigt werden konnte.

Dieser Etalon wurde nun durch Vermittlung der k. k. Hof- und Staatskanzlei an die österreichische Botschaft in Paris mit dem Ersuchen gesendet, dessen Vergleichung mit dem französischen Original-Meter zu veranlassen.

Als Ergebnis dieser Vergleichung wurde dem österreichischen Botschafter in Paris mit Schreiben des königl. französischen Ministeriums des Äußeren vom 22. Jänner 1827 mitgeteilt, daß sich als Länge der halben Wiener Klafter 948 Millimeter ergaben, wobei noch bemerkt wurde, daß die Stoßflächen des verglichenen Etalons nicht genau parallel befunden wurden und daß bei der Feststellung des Ergebnisses der Vergleichung das Mittel der diesfalls wahrgenommenen Differenzen in Betracht gezogen wurde.

Der Umstand, daß die Millimeter nur in einer ganzen Zahl (948) ohne Beisetzung von Dezimalen angegeben wurden, ließ Fallon vermuten, daß dieses Fehlen von Dezimalen nur einem Übersehen zuzuschreiben sei, zumal er konstatiert hatte, daß die Unvollkommenheit seines Etalons, von der er, wie bereits bemerkt wurde, Kenntnis hatte, eine so geringe war, daß ihre Wirkung auf die Länge des Etalons erst in der zweiten Dezimale der Millimeter zum Ausdrucke kommen konnte.

Es wurde nun die königl. französische Regierung im Wege der k. k. Botschaft in Paris ersucht, die von Fallon geäußerten Bedenken aufzuklären, worauf das französische Ministerium des Äußeren mit Schreiben vom 4. April 1828 bemerkte, daß zum Zwecke einer genauen Gegenüberstellung beider Maße die Ein-sendung eines neuen, winkelrecht (*parfaitement d'équerre*) gearbeiteten Etalons notwendig erscheine. Nähere Details der Vergleichung wurden in diesem Schreiben nicht berührt.

Wollte man nun zu dem beabsichtigten Resultate einer unmittelbaren Vergleichung der Länge des österreichischen Normalmaßes mit jener des französischen gelangen, so mußte unbedingt ein neuer, allen Anforderungen vollkommen entsprechender Etalon der halben Wiener Klafter angefertigt werden.

Die vereinigte Hofkanzlei, die Wichtigkeit dieser Angelegenheit erkennend, übertrug der Katastral-Vermessungs-Zentral Direktion die Anschaffung eines solchen Etalons, und wurde mit der Anfertigung desselben die mechanische Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes betraut.

\*) Bericht des Triangulierungs-Direktors General Fallon vom 15. Juli 1827.

\*\*) Demselben Mechaniker, von welchem auch das im Abschnitte II dieser Abhandlung beschriebene Normalmaß der österr. Katastral-Vermessung angefertigt wurde.

Ich glaube bei den Mitteilungen über diesen Etalon etwas länger verweilen zu sollen, einerseits deshalb, weil dieser bei den weiteren Verhandlungen über die Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich zu den wichtigsten Behelfen gehörte, andererseits aber auch aus dem Grunde, weil sie geeignet erscheinen, einen kleinen Einblick in das geistige Schaffen unseres berühmten vaterländischen Geodäten Stampfer zu gewähren.

Die Schwierigkeiten, die sich sowohl bei der nach den Anordnungen des Professors Stampfer erfolgten mechanischen Ausführung des Etalons wie nicht minder bei der von diesem Professor vorgenommenen Untersuchung dieses Maßstabes ergaben, schildert der Nachfolger des am 4. September 1828 verstorbenen Generals Fallon, der Triangulierungs-Direktor Oberstleutnant Myrbach von Rheinfeld\*), in einer so prägnanten Weise und in so lapidaren Zügen, daß wir unseren genialen Stampfer in seiner Tätigkeit gleichsam vor uns zu sehen glauben. Myrbach bespricht zunächst die wichtigsten, die Herstellung des Etalons betreffenden geschichtlichen Momente und fährt dann fort:

«Und als dieses Prisma aus ungehärtetem Stahl für die Länge einer halben Wiener Klafter in der mathematischen Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes mit jener Genauigkeit, die nur mit den geeignetsten Schneid- und Schleifwerkzeugen, der größten Vorsicht und einem unverdrossenem Fleiße zu erreichen möglich ist, angefertigt war, übernahm der Professor der praktischen Geometrie, Herr Simon Stampfer, dessen pyrometrische Untersuchung, Rectification und Ausfertigung in letzter Hand.

Nur derjenige, der so wie ich diesem Herrn Professor bei den diesfälligen, die Geduld auf die härteste Probe stellenden Experimenten häufig beistund, kann die auf die Adjustierung dieses Etalons verwendete Mühe, Vorsicht und sinnreichste Anwendung der schärfsten mikroskopischen und Fühlhebel-Apparate, sowie auch den hohen Grad der Genauigkeit ermessen und bewundern, mit welchem dieser Aufwand von der angestrengtesten Bemühung und tiefer Einsicht belohnt wurde.»

Dieser Etalon befindet sich zur Zeit in der Instrumenten-Sammlung der k. k. General-Direktion des Grundsteuer-Katasters; er ist 27 *mm* breit und 17 *mm* stark. In einem Abstände von 19 *cm* von seinen beiden Enden ist er von Messingringen umgeben, welche als Auflage für den Stab dienen.

In der Längsachse der oberen Fläche, und zwar an ihren Enden, sind kurze feine Linien eingeschnitten. Ferner befinden sich auf der oberen Fläche folgende Inschriften:

a) Zwischen den beiden Ringen: Halbe Klafter bei  $+ 15.6^{\circ}$  Reaum. Dilation für  $1^{\circ}$  Reaum. =  $\frac{1}{73800}$ ;

b) am rechten Ende: K. k. polytechn. Institut in Wien.

\*) Schreiben des ehemaligen Triangulierungs-Direktors und Leiters der Katastralvermessung des Oberstleutnants im Generalstabe Myrbach v. Rheinfeld vom 25. Mai 1833 an den k. k. Hofrat der allgemeinen Hofkammer Anton Edlen v. Kraus in betreff des Verhältnisses der Wiener Klafter zum Meter.

Auf der Innenseite des Kastendeckels ist eine vom Direktor Prechtl beglaubigte französische Übersetzung des Textes der Relation der Direktion des polyt. Institutes vom 16. Oktober 1829, Nr. 976, über den Genauigkeitsgrad des Etalons, welche Relation im wesentlichen folgendes enthält:

Wenn der Stab horizontal auf den Messingringen mit der Inschrift nach oben ruht, so hat derselbe in der Richtung der beiden an seinen Enden eingeschnittenen Linien das wahre Maß. In dieser Lage sind auch die beiden Stoßflächen so nahe parallel, daß, wenn ihr parallel zur Stabrichtung gemessener Abstand mit der wahren Stablänge verglichen wird, die sich ergebende Abweichung an keiner Stelle 0·00005 Zoll (0·0013 *mm*) erreicht.

Wird der Stab hochkantig auf die Messingringe aufgelegt, so ist er im Mittel um 0·000045 Zoll (0·0012 *mm*) zu lang.

Die Prüfung des Etalons auf seine Länge erfolgte durch 15 an ebensovielen Tagen angestellte Vergleichen mit dem Komparator von Voigtländer, wobei sich eine solche Übereinstimmung ergab, daß die wahrscheinliche Unsicherheit sich kleiner als  $0·00002 \text{ Zoll} = \frac{1}{25000} \text{ Klafter} = 0·00053 \text{ mm}$  ergab.

Es hätte nunmehr die in Aussicht genommene Absendung des Etalons nach Paris behufs Vergleichung mit dem Originalmeter erfolgen können. Es wurde aber vorher ein vom genannten Triangulierungs-Direktor v. Myrbach in einem Memoire vom 15. Dezember 1829 gestellter Antrag in Erwägung gezogen, dahingehend, daß nebst dem Etalon der halben Klafter auch die beiden im polytechnischen Institute befindlichen französischen Etalons der halben Toise und des Meters nach vorheriger Beseitigung der ihnen anhaftenden Mängel zur Vergleichung nach Paris zu senden wären, was zur Folge hätte, daß das Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter nicht nur auf der einzigen Vergleichung des Etalons der halben Klafter mit dem Meter beruhen würde, es wäre nach dem Rücklangen der beiden französischen Etalons aus Paris die Möglichkeit geboten, auch in Wien Vergleichen der Wiener Klafter mit diesen Etalons vorzunehmen, wodurch weitere Grundlagen für die Feststellung des Verhältnisses zwischen dem österreichischen und französischen Maße gewonnen würden.

Der Antrag Myrbach's wurde, nachdem sich die Studien-Hof-Kommission, deren Gutachten eingeholt wurde, günstig ausgesprochen hatte, angenommen, die Mängel an den Etalons wurden in der Werkstätte des polytechnischen Institutes unter Stampfer's Leitung beseitigt, worauf alle drei Etalons im Wege der k. k. geheimen Hofkanzlei an die österreichische Botschaft in Paris gesendet wurden, damit diese unter Hinweisung auf die früheren Verhandlungen die gewünschten Maßvergleichen an kompetenter Stelle erwirke und sodann die Rücksendung der Etalons veranlasse.

Von der Akademie der Wissenschaften in Paris wurden nun die Akademiker Baron Prony und Legendre mit der gewünschten Vergleichung betraut. Arago bemerkte, daß eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe zumindest 6 Monate in Anspruch nehmen dürfte. Sein Vorschlag, es möge ein Meteretalon nach Österreich gesendet werden, damit auch dort ähnliche Vergleichen

angestellt werden, gelangte nicht zur Ausführung. (Siehe hierüber: «Journal de Pharmacie et de sciences accessoires», Oktoberheft 1830.)

Dies war der Stand der Verhandlungen mit Schluß des Jahres 1830.

(Schluß folgt.)

## Über eine Anwendung der graphostatischen Methode auf den Ausgleich von Beobachtungsergebnissen.

Von Ingenieur **Dr. Alfred Basch**, Adjunkt der k. k. Normal-Eichungs-Kommission, Wien.

(Schluß.)

Eine Kontrolle der Richtigkeit und Genauigkeit ergibt sich aus der leicht nachweisbaren, für die Richtigkeit notwendigen aber nicht hinreichenden Bedingung  $\sum gu = 0$ , d. h. die algebraische Summe der mit den Gewichten multiplizierten Abweichungen der beobachteten Werte von  $y$  von den aus der Schaulinie erhältlichen Werten muß Null ergeben. Es ist das eine Kontrolle, die nur durch die Kleinheit der in Betracht kommenden Strecken erschwert wird. In Abbildung 3 müßte, da allen Beobachtungen gleiches Gewicht zugeschrieben wurde, die algebraische Summe der Abweichungen Null sein.

Zum Schlusse möge ein von dem bisher behandelten nur wenig verschiedenes Ausgleichsproblem der Meßtechnik betrachtet werden. Der zwischen den beiden veränderlichen Größen  $x$  und  $y$  angenommene Zusammenhang sei wieder linear. Nur sei diesmal für einen bestimmten Wert der einen Größe,  $x_0$ , ein bestimmter Wert der anderen Größe,  $y_0$ , vorgeschrieben. Die Aufgabe ist immer auf den einfachen Fall rückführbar, daß die beiden Veränderlichen gleichzeitig verschwinden. Eine solche Bedingung kann oft in der Natur der zu untersuchenden Frage begründet sein. Man denke z. B. an die Eichung eines Instruments mit verschiebbarer Skala, deren Anfangspunkt immer richtig eingestellt werden kann. Oder die im Materialprüfungswesen alltägliche Bestimmung der Elastizität eines dem Hooke'schen Gesetze gehorchenden Materials. Spannung und elastische Dehnung sind ja gleichzeitig Null. Weiters die Bestimmung einer Wellenlänge, wenn mehrere ganzzahlige Vielfache dieses zu berechnenden Wertes gemessen wurden, sofern bei der Längenmessung die Bestimmung der Lage des Anfangspunktes immer wieder unabhängig erfolgte.

In all diesen Fällen ist die Schaugerade infolge des auferlegten Zwanges, durch einen bestimmten Punkt hindurchgehen zu müssen, von vornherein eines Freiheitsgrades beraubt. Das aufzustellende Gesetz hat die Form  $\varphi(x) = Cx$ , wobei sich wieder Abweichungen ( $v$ ) zwischen errechneten und beobachteten Werten ergeben. Dem Gauß'schen Prinzip entsprechend muß der Ausdruck  $\sum gv^2$  ein Minimum werden. Daher ist

$$C = \frac{\sum gxy}{\sum gx^2} = \frac{I_{xy}}{I_y} = \frac{i_x j_y}{i_x^2} = \frac{x_n y_n + i_x j_n}{x_n^2 + i_x^2} = \frac{y_n + \frac{i_x j_n}{x_n}}{x_n + \frac{i_x^2}{x_n}} = \frac{y_n}{x_n}$$

Klinkermaterial hergestellte, bis zur Hälfte einbetonierte Steine mit darunter befindlicher Unterlagsplatte. Die Markierungssteine für auf Wiesen situierte Punkte wurden in der Absicht, das Darübermähen zu ermöglichen, bis zum Niveau der Grasdecke eingegraben. War ich genötigt, die Lage des trigonometrischen Punktes im Acker zu wählen, so wurde der Markierungsstein bis unter die Pflugtiefe versenkt. Die zur späteren Auffindung der Steine dienenden Einmessungen mußten in diesen Fällen entsprechend erweitert werden.

Im Anschlusse an das im ganzen 44 Punkte umfassende trigonometrische Netz wurde zur Aufnahme des Ortsriedes von Spittal a. d. Drau ein Polygonnetz von 109 Punkten angelegt. Zur Ermittlung der absoluten Höhen der festgelegten Punkte wurden im trigonometrischen Netze und im Polygonnetze die Zenithdistanzen gemessen.

Zur Ausführung der trigonometrischen Triangulierung des Gebietes der Gemeinde Spittal a. d. Drau wurden 44 Arbeitstage und zur Anlage des Polygonnetzes 13 Arbeitstage benötigt. Der Aufenthalt in der genannten Gemeinde währte vom 4. August bis 22. Oktober 1906.

## **Das Normalmaß der österreichischen Katastralvermessung vom Jahre 1817,**

**dessen Vergleichung mit dem Meter und die damaligen Bestrebungen betreffend die Einführung des Metermaßes in Österreich.**

Von **A. Broch**, k. k. Hofrat und ehemaligem Direktor des k. k. Triangulierungs- u. Kalkül-Bureaus.

(Schluß.)

### **V. Fortsetzung der Verhandlungen über die Einführung metrischer Maße und Gewichte in Österreich.**

#### **1.**

Im Jahre 1831 trat ein Stillstand in den Verhandlungen ein und erst gegen Ende dieses Jahres ergriff die allgemeine Hofkammer die Initiative zur Fortsetzung der Verhandlungen. Das n.-ö. Landespräsidium wurde beauftragt, kommissionelle Beratungen zum Zwecke der Einführung eines einheitlichen Maßes, gleichviel ob sich dasselbe auf die Größe des Erdmeridian-Quadranten oder auf die Länge des Sekundenpendels stütze, einzuleiten und einen sachverständigen Referenten ad hoc zu bestellen. Daraufhin wurde der Professor Andreas Baumgartner mit dem Referate in dieser Angelegenheit betraut, und zu Kommissionsmitgliedern wurden die Direktoren Littrow und Prechtl, Regierungssekretär v. Kress, Wirtschaftsrat Freiherr v. Buschmann, die Fabrikanten Spörlin und Hornbostel sowie der Oberbeamte des Wiener Zimentierungsamtes Jäckel ernannt.

Das diesbezügliche Referat Baumgartner's enthält im Wesentlichen folgendes:

Baumgartner bekennt sich als Anhänger des Metersystems; dieses, meint er, sei allen übrigen Einteilungen vorzuziehen. Das Gutachten der Pro-

fessoren der Universität und des polytechnischen Institutes<sup>1)</sup>, wonach das Fußmaß in seiner Länge belassen, die Klafter- und Zolleinteilung aber nach dem Dezimalsystem geändert werden solle, hält Baumgartner für eine «Ungereimtheit», weil hiedurch das neue und das alte Maß einerseits gleich, andererseits aber ungleich ausfallen würden, was zu namenlosen Verwirrungen, insbesondere in der Übergangszeit, während welcher alte und neue Maße nebeneinander bestehen müßten, Veranlassung geben würde.

Bei der Annahme des Meters als Grundmaß wären aber derlei Unzukömmlichkeiten nicht zu befürchten. Für das Metermaß spricht auch, daß man es in der Wissenschaft, die dem praktischen Leben stets voraneilt, angenommen hat, daß es bereits im lombardisch-venetianischen Königreiche in Anwendung steht und in Frankreich, Holland und Belgien zur Einführung gelangt ist.

Baumgartner bespricht sodann die Maßsysteme, welche in einzelnen größeren europäischen Ländern zu Anfang des 19. Jahrhunderts normiert wurden, wobei aber das metrische System nur insoweit Berücksichtigung gefunden hat, als dessen Verhältnis zu den angenommenen Maßeinheiten festgestellt wurde.

Er bemerkt hiebei, daß — weil jeder dieser Staaten nur sein eigenes Interesse im Auge hatte und nicht auf Erleichterung des allgemeinen Verkehrs bedacht war — diese Maßnahmen keine Nachahmung fanden.

«Durch das Beyspiel Österreichs dagegen würden die Nachbarstaaten von den Bestrebungen dieses beneidenswerten Reiches, in allem wahrhaft Nützlichen voran zu gehen, angeeifert werden, ein Ähnliches zur völligen Ausgleichung eines bis jetzt nur zu verwickelten und allen Verkehr störenden Verhältnisses zu thun.

Die nationale Eigenliebe könne durch Einführung fremder Maße nicht beleidigt werden, sobald diese zum Vortheile des Verkehrs ausfällt, auch habe der Österreicher so viel Zutrauen zu den Verfügungen der Regierung an den Tag gelegt, daß er auch hierin von der neuen Einrichtung nur Gutes erwarten werde. Übrigens lasse sich dem Anstande der Fremdartigkeit leicht dadurch begegnen, daß man den neuen Maßen allenfalls die deutschen Namen «Kaiserklafter» u. dgl. gäbe.»

Baumgartner stellt zwar nicht in Abrede, daß das Meter ein willkürliches Maß darstelle, weil dessen Grundlage, die Größe des Erdmeridian-Quadranten, nicht genau bestimmt sei; aber immerhin kann die von den Franzosen einmal festgestellte Maßeinheit als eine bestimmte Größe angenommen werden, deren Stabilisierung, besser als durch weitläufige Messungen, durch die Feststellung ihres Verhältnisses zur Länge des Sekundenpendels sich erreichen ließe.

Baumgartner entwarf auch eine Instruktion betreffend die Einsendung der Provinzialmaße nach Wien und erinnerte, daß die seinerzeit zur Vergleichung nach Paris gesendeten Etalons noch immer nicht zurückgelangt seien.

Sämtliche Kommissionsmitglieder, mit Ausnahme des Direktors Prechtl, der seine in den Protokollen vom 24. November 1825 und 18. April 1828 ab-

<sup>1)</sup> Siehe das Protokoll vom 24. November 1825, Abschnitt III, Punkt 2 dieser Abhandlung.

gegebene Äußerung aufrecht erhielt, stimmten dem Referate Baumgartner's bei. Auf Grund dieses Kommissionsbeschlusses wurde durch die Hofkammer die Einsendung der Provinzialmaße nach Wien verfügt und die Staatskanzlei ersucht, das Geeignete zu veranlassen, damit die im Jahre 1830 nach Paris gesendeten drei Etalons baldigst geprüft und zurückgesendet werden.

Die Einsendung der Provinzialmaße hatte gar keinen Erfolg; diese waren von einer solchen Unvollkommenheit, daß selbst die mit ihrer Vergleichung beauftragten ausgezeichneten Fachmänner: Baumgartner, Myrbach, Littrow, Stampfer und Jäckel sich vergeblich in der Sache bemühten. Sämtliche Maße mußten als unbrauchbar zurückgesendet werden.

Baumgartner wurde nun beauftragt<sup>1)</sup>, Reduktionstabellen zur Vergleichung der in den Provinzen üblichen Maße und Gewichte mit den niederösterreichischen sowohl als auch mit den metrischen, und zwar im Einklange mit den bestehenden gesetzlichen Bestimmungen und den im bisherigen Verkehre jeder Provinz beobachteten Gepflogenheiten zu entwerfen, ferner eine Anleitung über den Gebrauch der metrischen Maße und Gewichte sowie über die Anwendung der Reduktionstabellen und der Dezimalrechnung auszuarbeiten.

## 2.

Während Baumgartner sich mit der Lösung dieser ihm übertragenen Aufgabe beschäftigte, kamen die drei nach Paris gesendeten Etalons wieder zurück. Wie bereits bemerkt, waren die Akademiker Baron Prony und Legendre mit der Vergleichung dieser Etalons betraut<sup>2)</sup>. Nach dem Tode Legendre's (10. Jänner 1833) führte Prony die Vergleichung allein durch; er berücksichtigte aber nur den Etalon der halben Wiener Klafter und ließ die beiden anderen Etalons der halben Toise und des Meters unbeachtet<sup>3)</sup>.

Aus einer sehr großen Anzahl nach zwei verschiedenen Methoden und bei einer Vergleichstemperatur von  $+14.5^{\circ}$  C ausgeführten Untersuchungen, deren Ergebnisse nur um 11 Einheiten der 7. Dezimale voneinander differierten, resultierte als Länge der halben Wiener Klafter im Mittel:

$$\frac{1}{2} (0.9480976 + 0.9480987) = 0.94809815 \text{ m},$$

also 1 Wiener Klafter bei einer Vergleichstemperatur von  $+14.5^{\circ}$  C

$$1.89619630 \text{ m}^4).$$

<sup>1)</sup> Hofkammerdekret vom 11. April 1835.

<sup>2)</sup> Abschnitt IV dieser Abhandlung.

<sup>3)</sup> Der von Prony hiebei beobachtete Vorgang ist in der in einem Anhange der astronom. Zeitschrift: *Connaissance des temps 1837* enthaltenen Note: «Sur la comparaison de la demi-toise de Vienne avec le mètre français» beschrieben.

<sup>4)</sup> Diese Zahl bildete die Grundlage für Baumgartner's Tabellen. Nach der oberwähnten Zeitschrift *Connaissance etc.* wird aber als Endergebnis der Untersuchungen Prony's angegeben: «Hiernach mißt die Wiener Klafter von Stahl bei einer Temperatur von  $14.5^{\circ}$  C  $1.8961974 \text{ m}$  nach dem Etalon mètre von Platin gemessen.» Es ist diese Zahl das Doppelte des Ergebnisses der zweiten Vergleichung Prony's, die von ihm für die genauere gehalten und auch von Stampfer in seinem Gutachten über Prony's Untersuchungen angenommen wurde.

Baumgartner konstatierte wohl, daß Prony's Verhältniszahl von den damals angenommenen Verhältniszahlen nicht unerheblich abweiche, gleichwohl nahm er das Ergebnis der Prony'schen Vergleichung als Grundlage für seine Tabellen an und motivierte diese Annahme in seinem Berichte vom 14. Februar 1836 wie folgt:

«Das obige hier zu Grunde gelegte Verhältniß verdient unstreitig das meiste Zutrauen, da es vom Originalmeter und einer mit der größtmöglichen Sorgfalt gearbeiteten und aufs genaueste adjustierten Wienerklafter von einem ausgezeichneten Gelehrten bestimmt worden ist, dem die besten Vergleichungs-Instrumente zu Gebote standen.»

Mit dem bezogenen Berichte schlägt Baumgartner anstatt des Namens «Meter» die Bezeichnung «Kaiser-Klafter» vor und konsequenter Weise für die Unterteilungen derselben die Namen «Kaiser-Fuß», «Kaiser-Zoll» und «Kaiser-Linie». Das neue Pfund (Kilogramm) solle «Kaiser-Pfund», die neue Elle «Kaiser-Elle» etc. benannt werden. Alle Maße und Gewichte sollen nach dem Dezimalsysteme unterteilt werden. In den auf Grund des Prony'schen Verhältnisses verfaßten Reduktions-Tabellen bedient sich Baumgartner bereits dieser neuen Bezeichnungen.

Das Elaborat Baumgartner's wurde von der n.-ö. Landesregierung den Kommissionsmitgliedern zur Begutachtung vorgelegt. Von den diesfälligen Äußerungen sind die folgenden, welche sich teils in wissenschaftlicher, teils in formeller Beziehung gegen die Anträge Baumgartner's aussprechen, von besonderem Interesse.

Triangulierungs-Direktor Oberst von Myrbach findet es bedenklich, daß Prony bei seinen Arbeiten den Etalon der halben Wiener Klafter nicht in demselben Zustande belassen hat, wie er zu Wien adjustiert wurde, und daß dessen Vergleichung nicht mit dem Original-Meter, sondern mit einem diesem Prototype für genau ähnlich erklärten Maßstabe erfolgt ist. Myrbach ist daher der Ansicht, daß bei der hohen Wichtigkeit dieses in das Interesse des Staates und Privatlebens so tief eingreifenden Gegenstandes sowohl der bei der Vergleichung beobachtete Vorgang als auch die hieraus abgeleiteten Resultate, bevor letztere einer so wichtigen Maßregel zu Grunde gelegt werden, einer sorgfältigen Untersuchung zu unterziehen wären.

Zur Erläuterung der Myrbach'schen Äußerung diene folgendes:

Laut der im Abschnitte IV dieser Abhandlung enthaltenen Beschreibung des nach Paris gesendeten Etalons der halben Wiener Klafter ruht dieser auf zwei Messingringen; in dieser Lage hat er das richtige Maß und sind auch dessen Stoßflächen parallel. Nach der Relation Prony's über den Vorgang bei seiner Vergleichung ließ er diese beiden Ringe entfernen. Auch hat er, wie aus dieser Relation weiters hervorgeht, seine Vergleichungen nicht mit dem Originalmeter, das ihm damals nicht zur Verfügung gestanden ist, sondern mit einem Meterstab aus Platin, welcher nach der strengsten Prüfung mit jenem der Sternwarte übereinstimmend befunden wurde, durchgeführt. Dieser Umstand ist Baumgartner entgangen, da er der Meinung war, Prony habe sich des Originalmeters bedient.

Professor Stampfer befaßte sich besonders gründlich mit der Arbeit des Baron Prony und kam zu dem Resultate, daß das von letzterem ermittelte und von Baumgartner angenommene Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter nicht geeignet sei, als Grundlage für die Reduktion dieser beiden Maße zu dienen. Stampfer machte seine Äußerung auch zum Gegenstande einer Publikation im 20. Bande der Jahrbücher des polytechnischen Institutes in Wien, die in ausführlicher Weise das von Prony bei seiner Vergleichung angewendete Verfahren behandelt. Das Wesentliche hierüber möge im folgenden besprochen werden.

Nach einer kurzen historischen Darstellung der Entwicklung des n.-ö. Längenmaßes und des Meters werden von Stampfer die mehrfachen bereits unternommenen Versuche zur Feststellung des Verhältnisses dieser beiden Maße aufgezählt und zwar:

1. Die Untersuchungen von Liesganig,
2. eine Ableitung aus der auf dem Komparator von Voigtländer aufgetragenen Toise,
3. eine Vergleichung mit dem im polyt. Institute befindlichen Meteretalon nach dessen Kanten und Stoßflächen,
4. eine Vergleichung mit dem im polyt. Institute befindlichen Etalon der halben Toise nach dessen Kanten und Stoßflächen,
5. eine Vergleichung mit dem österreichischen Basismesßapparate und schließlich
6. eine Ableitung der Länge des Sekundenpendels in Wien aus jener des Sekundenpendels in Paris und Vergleichung des hiernach im Metermaße erhaltenen Ergebnisses mit der direkt in Klafter gemessenen Länge des Wiener Sekundenpendels.

Nach Ausscheidung der etwas abweichenden Ergebnisse (Post 1 und 4) resultierte als Mittelwert:

$$1 \text{ Wiener Klafter} = 1.8966657 \pm 0.0000037 \text{ m,}$$

was im Gegenhalte zum Prony'schen Ergebnisse:

$$1 \text{ Wiener Klafter} = \underline{1.8961974 \text{ m}}$$

eine Differenz von  $+ 0.0004683 \text{ m}$

oder das etwa 100fache der wahrscheinlichen Unsicherheit des gefundenen Mittelwertes ergab. Hiezu bemerkt nun Stampfer, daß es so gut als unmöglich sei, daß Prony's Angabe der Wahrheit entspreche, denn die Differenz von mehr als  $\frac{1}{3}$  Linie per Klafter (nahezu  $\frac{1}{2} \text{ mm}$ ) ist ja bei einer ganz oberflächlichen Vergleichung mit freiem Auge sichtbar und müßte sich, wäre das bisherige Verhältnis wirklich um so viel fehlerhaft, schon lange kundgegeben haben, und zwar zunächst bei der Vergleichung der Ergebnisse der österreichischen Triangulierung mit jener der Nachbarstaaten.

Nach den weiteren Ausführungen Stampfer's liegt der wesentlichste Grund dieser großen Abweichung darin, daß Prony übersehen hat, «daß es sich hier um die Ausmittlung des Verhältnisses der beiden Längenmaße in abstracto handle und das gefundene Verhältnis unrichtig sein müsse, mithin gehörig zu verbessern sei, wenn bei der Vergleichung nicht jeder Etalon in jener Temperatur sich befindet, bei welcher er die wahre Länge darstellt.

Nun hat der Wiener Etalon bei  $+15.6^{\circ}$  Reaum., der verglichene Meteretalon hingegen bei  $0^{\circ}$  seine wahre Länge. Bei der Vergleichung war die gemeinschaftliche Temperatur  $14.5^{\circ}$  Cent. ( $=11.6^{\circ}$  Reaum.), wobei also der Meteretalon zu lang, der Wiener Etalon hingegen zu kurz sein mußte. Legt man die von Prony gebrauchten Ausdehnungs-Koeffizienten zu Grunde und reduziert das Verhältnis auf jenes, welches stattfinden würde, wenn der Meteretalon die Temperatur  $=0^{\circ}$ , der Wiener Etalon  $=15.6^{\circ}$  Reaum. hätte, so erhält man:

$$1 \text{ W. Klafter} = 1.896536 \text{ Meter,}$$

welches Verhältnis sich dem früher angegebenen Mittelwerte ziemlich nähert.

Aber auch dieses verbesserte Ergebnis des Prony'schen Verfahrens hält Stampfer noch nicht für geeignet, die Frage, um welche es sich handelt, entscheiden zu können. Er findet den Komparator, dessen sich Prony bediente, für mangelhaft und rechtfertigt diese Behauptung, indem er die mehrfachen Fehlerquellen anführt, welche die Benützung des Komparators zur Folge hat. Auch andere Umstände beeinflussten ungünstig die Genauigkeit der Prony'schen Untersuchung und zwar:

1. Die Bestimmung der Temperaturverhältnisse, unter welchen die Vergleichung der beiden Etalons erfolgte, geschah nicht mit der nötigen Schärfe. Prony gibt nur an, daß während der ganzen Operation ein am Apparate befindliches Thermometer zwischen  $14^{\circ}$  und  $15^{\circ}$  C. zeigte.

2. Der Ausdehnungskoeffizient für den Meteretalon aus Platin wurde nicht speziell für diesen Stab bestimmt, sondern einem Annuaire ohne weitere Angabe mit 0.0008569 entnommen. Die Angaben über die Ausdehnung des Platins weichen aber nicht unbedeutend von einander ab (bis 0.0009918), was bei einer Reduktion des Meterstabes von  $14.5^{\circ}$  C. auf  $0^{\circ}$  eine Unsicherheit von  $0.035 \text{ mm}$  zur Folge hätte.

3. Der Wiener Etalon ruhte bei seiner Vergleichung in Paris seiner ganzen Länge nach auf einer festen Unterlage, während dessen wahre Länge bestimmt wurde, wenn er nahe an seinen Enden in horizontaler Lage unterstützt ist.

4. Die Vergleichung geschah nicht mit dem Original-Etalon des Meters, sondern mit einer Kopie desselben.

5. war Prony zur Zeit der Untersuchung mehr als 70 Jahre alt<sup>1)</sup> und besaß gewiß nicht mehr jene Schärfe der Sehkraft und jene Sicherheit der Hand, welche zu einer solch präzisen Untersuchung erforderlich ist.

6. Es mangelte die nötige Kontrolle, weil Prony die beiden anderen nach Paris gesendeten Etalons nicht untersucht hat.

Zum Schlusse seiner Äußerung plaidiert Stampfer abermals für die Beibehaltung der Wiener Klafter als Längeneinheit, für die genaue Vergleichung ihrer Länge mit der Länge des Sekundenpendels in Wien und ihre Unterteilung nach dem Dezimalsysteme.

Von den Äußerungen über die Vorschläge Baumgartner's sei noch

<sup>1)</sup> Prony wurde im Jahre 1755 geboren, war also zur Zeit der Untersuchung schon nahe 80 Jahre alt.

jene des Oberbeamten des Wiener Zimentierungsamtes Josef Jäckel<sup>1)</sup> vom 29. Oktober 1836 erwähnt, welcher den Gegenstand mit einer beispiellosen Ausführlichkeit und zuweilen in höchst origineller Weise behandelt. Die Äußerung umfaßt 70 Folioseiten Text und 45 Tabellen.

Jäckel ist für die Einführung des metrischen Systems, doch ist er merkwürdigerweise nicht für die Dezimalunterteilungen, weil, wie er sagt, selbst in Frankreich, wo man das metrische Maß schuf und zuerst einführte, die Namen der Maße und Gewichte und ihre Unterteilungen später geändert wurden. Vom 12. Februar 1812 angefangen war das Schnittwarenmaß nicht das Meter, sondern die Aune (12 Dezimeter), welche in  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$  und  $\frac{1}{16}$ , dann außerdem in 3, 6 und 12 Teile unterteilt wurde.

Ähnlich verhielt es sich mit den Hohlmaßen, nur die Bezeichnung «Kilogramm» wurde beibehalten, jedoch in  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$  und  $\frac{1}{16}$  Kilogramm unterteilt.

Ausführlich bespricht Jäckel die Maß- und Gewichtsordnungen der ausländischen Staaten; das Metersystem wurde nur von wenigen Staaten eingeführt, und wo dies nicht der Fall war, kamen Dezimalunterteilungen nur vereinzelt vor (Großherzogtum Baden.)

Die Vergleichung der in den einzelnen Provinzen gebräuchlichen Maße und Gewichte untereinander und mit dem metrischen Systeme behandelt Jäckel mit besonderer Ausführlichkeit, 28 seiner Tabellen sind diesem Gegenstande gewidmet.<sup>2)</sup>

In Betreff der Benennung der neuen Maße und Gewichte beantragt Jäckel: Die Bezeichnung «Meter» für Schnittwarenmaße, Doppelmeter für Längenmaße, Hektoliter bezw. Liter für Hohlmaße und Kilogramm für Gewichte.

Ganz entschieden erklärt er sich gegen den Vorschlag Baumgartner's, wonach das Wort «Kaiser» jedem Namen der bestehenden Maße und Gewichte vorgesetzt werden solle, wobei überdies auch die verschiedenen Sprachen der Monarchie zu berücksichtigen wären; dies würde nach Tabelle XXIX mehr als 120 Bezeichnungen ergeben, während nach seinem Antrage vier Bezeichnungen genügen würden.

«Welche Begriffe wird man sich wohl des Beyspiels Willens von einem Hectoliter machen, wenn man ihn: Kaiser-Metzen, Kaiser-Strich, Kaiser-scheffel, Kaiserstarr, Modius caesareus, Metreta caesarea, Moggio imperiale, Stajo imperiale, Tsászári Mérö, Cisařska Meřitze, Cisarsky Korzec, Cisařska Mjra, Galiata imperatesk, Cesarsky Kublic und Carski Mierov nennen hört.»

<sup>1)</sup> Jäckel galt seinerzeit als ein besonderer Kenner des Maß- und Gewichtswesens, auf welchem Gebiete er auch publizistisch tätig war. Ueber dessen Werk: «Münz, Maß- und Gewichtskunde, 2 Bände, Wien 1828», schreibt Stampfer in einem Briefe an den Obersten Myrbach (12. Feber 1835): «Der Vorzug dieses Buches besteht in den zahlreichen mit großem Fleiße gesammelten Originalquellen».

<sup>2)</sup> Als Grundlage für seine Vergleichenungen bezeichnet Jäckel das auf Allerhöchstem Befehle in der k. k. Staatsdruckerei zu Mailand 1818 aufgelegte Werk: «Münz Tariffe und Tabellen zur Vergleichung und Reduktion des Conventions-Guldens und der Itallenischen Lire, wie auch des Wiener, des metrischen und des Mailänder Gewichtes und des Wiener, des metrischen und des Mailänder Linear- und Raummaßes». Als Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter wurde das von Liesganig ermittelte angenommen.

Überdies, bemerkt Jäckel, wird im gemeinen Leben das Wort «Kaiser» auch vielen anderen Gegenständen vorgesetzt, z. B.: Kaiser-Semmel, Kaiser-Fleisch, Kaiser-Schnitzel, Kaiser-Birne u. a. m.

Die Befürchtung, daß sich die Bevölkerung die fremdsprachigen Bezeichnungen wie Meter etc. nicht leicht merken werde, hält Jäckel für ausgeschlossen, und er begründet seine Behauptung in folgender, überaus urwüchsiger Weise:

«Das Schnittwaaren-Maß «*Meter*» wird diesen Namen sehr leicht erhalten und beybehalten, wenn auf selbes deutlich und sichtbar das Wort *Meter* eingeprägt ist. Und die gemeinsten Leute werden diesen Namen sich sehr leicht merken, denn in jedem Dorfe in allen Provinzen merken sich die Leute die Namen des Schulmeisters, des Richters, des Pfarrers, des Steuereinnehmers und Verwalters und auch der Herrschaft, sie mögen vier- oder fünfsilbig, sie mögen Teutschen, Böhmischen, Französischen, Hungarischen oder Italienischen Ursprungs seyn; die Lehrjungen in Wien haben sich die Namen Zampa, Catalani, Redemptoristen, Gazza ladra, Papageno, Paganini und den größten Teil der fremdnamigen Theaterstücke recht gut gemerkt, und man hört sie geläufig derley Namen in ihren Gesprächen einfließend machen. Auch die Bauernjungen in den Pfarrdörfern dienen als Ministranten dem Priester am Altare in fremder Sprache und klopfen wie die alten Weiber und Jungfern bey *mea culpa, mea maxima culpa* recht fleißig an das Herz; alle Sonntage nach dem Hochamte habe ich das Volk *Pange lingua gloriosi corporis mysterium* etc. etc. und in den *Roraten* zur Advent-Zeit das Lied: *Ecce Dominus veniet et omnes sancti ejus cum eo* etc. etc. recht deutlich singen gehört. Auch die Klosterfrauen singen und bethen in einer fremden Sprache.

Es ist also gewiß anzunehmen, daß man sich Kilogramm, Meter, Liter und Hektoliter leicht merken werde.»

Seine Vorschläge läßt Jäckel in folgender Apotheose ausklingen:

«In dem Betracht, daß im österreichischen Kaiserstaate verhältnismäßig mehr Individuen als in Frankreich, Spanien, Portugall und Rußland schreiben und lesen können; in dem Betracht, daß daselbst bessere und mehrere Unterrichtsanstalten (auch für Blinde und Taube) als im Auslande bestehen, folglich über Maße und Gewichte richtigere Kenntnisse schneller verbreitet werden; auch in dem Betracht, daß das Decimal-System in österreichischen Staaten am Ersten eingeführt wurde,\*) wird auch Österreich der Erste Staat, der seine Maße und Gewichte mit dem wissenschaftlichen und klassischen Namen belegen, diese rein und unverfälscht erhält und zum Besten der Gewerbe, der Künste und des Handels von Allen, also auch von dem gemeinsten Menschen gekannt seyn werden, und so wird neuerdings der glorreiche Kaiserstaat allen anderen Staaten vorangehen.»

\*) Bezieht sich auf die Dezimal-Unterteilung der Ingenieur-Ruthe. Siehe Abschnitt I, Punkt 1, dieser Abhandlung.

Es möge noch einer Episode aus dem Jahre 1838 gedacht werden, die mit unseren Verhandlungen sowohl, als auch mit dem späteren (1871) erlassenen Gesetze betreffend die Feststellung einer neuen Maß- und Gewichtsordnung im Zusammenhange steht.

Der k. k. österr. Gesandte in München, Graf Colloredo, erstattete am 14. November 1838 an die Staatskanzlei einen Bericht folgenden Inhalts:

Das königl. bayrische Ministerium des Inneren hat im Jahre 1837 den dortigen Akademiker und Professor v. Steinheil aufgefordert, eine Vergleichung der üblichen Maße mit dem Meter in Paris vorzunehmen. Nach einem mehrmonatlichen Aufenthalte dortselbst hatte Steinheil seine Aufgabe in einer seinem Ruf entsprechenden Weise gelöst. Durch besondere Umstände, die aber mit dem wissenschaftlichen Werte der Arbeiten dieses Gelehrten in keinem Zusammenhange standen, wurden die von ihm verglichenen Maße von der bayr. Regierung nicht übernommen, und da Steinheil alle Auslagen für Reise, Unterkunft, Instrumente etc. aus Eigenem bestritten hatte, war er willens, die gedachten Maße, einen Meteretalon und ein Kilogramm von Bergkristall samt Komparator und Wage, deren er sich bei seinen Vergleichungsarbeiten bediente, der österreichischen Regierung um den Preis von 5000 fl. bayr. Währung = 4140 fl. österr. Conv.-Münze käuflich zu überlassen. Dem Berichte lag auch eine Relation Steinheils über die wissenschaftlichen Grundlagen und die Details seines Verfahrens bei. Die Staatskanzlei, deren Intervention in der Angelegenheit der Vergleichung österreichischer Etalons mit dem Meter schon mehreremale in Anspruch genommen wurde und welcher sohin der Wunsch der österr. Regierung, in den Besitz genauer Prototype metrischer Maße und Gewichte zu gelangen, nicht unbekannt war, brachte den Bericht der Gesandtschaft unter Hinweisung auf die Gründlichkeit der Arbeit Steinheils zur Kenntnis der Hofkanzlei.

Abermals war es Stampfer, der seine Bedenken gegen die Zweckmäßigkeit und Wichtigkeit des Ankaufes dieses Etalons aussprach, aber ohne hiebei Steinheils Verdienst schmälern zu wollen; im Gegenteile, er anerkannte den hohen Wert der Arbeiten dieses Gelehrten und war der Ueberzeugung, daß dieser alles geleistet hat, was unter den obwaltenden Verhältnissen zu leisten möglich war. Stampfer äußerte seine Bedenken gegen den Ankauf der Steinheil'schen Kopien hauptsächlich deshalb, weil diese in bezug auf ihre Übereinstimmung mit dem französischen Originale amtlich nicht beglaubigt waren, weil der Meteretalon aus gebrechlichem Glase angefertigt war und weil der Steinheil'sche Glasstab sich mit dem Komparator von Voigtländer, auf welchem die legale Klafter aufgetragen ist, nicht unmittelbar vergleichen läßt, da er keine Endkanten besitzt, die unter die Mikroskope gebracht werden können.

Zu einer Erwerbung der Steinheil'schen Kopien kam es damals nicht, es wurden dieselben aber im Jahre 1867 nach vorheriger Prüfung über Empfehlung der kais. Akademie der Wissenschaften durch das k. k. Handelsministerium zu dem Zwecke erworben, um als Urmaße bei der Einführung metrischer Maße und Gewichte zu dienen. Und in der Tat sind die im Artikel II des Gesetzes

vom 23. Juli 1871 als Urmaß und Urgewicht bezeichneten Prototype nichts anderes als der Glasmeter und das Bergkristall-Kilogramm von Steinheil.

Eine detaillierte Beschreibung dieser beiden Urmaße hat weil. Professor v. Tinter in der «Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines», 1871, Heft III, veröffentlicht.

Die Arbeiten wegen Einführung metrischer Maße und Gewichte in der österreichischen Monarchie waren nun so weit gediehen, daß in der Einladung zu den für den 10. Dezember 1838 anberaumten kommissionellen Beratungen über den Entwurf Baumgartners bemerkt wird, daß es sich hiebei «nach dem ausdrücklichen Auftrage der hohen Hofkammer nicht mehr um bloße Prinzipienfragen, sondern lediglich um die Erörterung der Modalitäten der Einführung des metrischen Maßes und Gewichtes handeln könne.»

Den Verhandlungen, die schon nahezu ein Vierteljahrhundert gedauert hatten und nunmehr an einem entscheidenden Wendepunkt angelangt zu sein schienen, wurde durch die wohlbegründeten Bedenken gegen das von Prony ermittelte und von Baumgartner angenommene Verhältnis der Wiener Klafter zum Meter die Hauptgrundlage entzogen. Es würde zu weit führen und den Rahmen dieser Abhandlung überschreiten, wenn auf die restlichen Phasen der Verhandlungen noch näher eingegangen würde. Diese verliefen resultatlos, keiner der Vorschläge wurde angenommen, das niederösterreichische Maß ohne Dezimalteilung siegte über das Metermaß und ersteres gelangte in den Jahren 1855 bis 1857 infolge kaiserlicher Verordnungen zur allgemeinen Anwendung. Erst mit dem Gesetze vom 23. Juli 1871 wurde die Einführung metrischer Maße und Gewichte in den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern angeordnet.

Wenn auch die mit seltener Ausdauer geführten Verhandlungen nicht von Erfolg begleitet waren, so kann wohl mit Genugtuung konstatiert werden, daß Oesterreich schon vor nahezu einem Jahrhundert bestrebt war, geordnete Maß- und Gewichtsverhältnisse auf einer streng wissenschaftlichen Grundlage zu schaffen. Mit besonderer Liebe und Hingebung für diese Sache haben sich die damaligen Männer der Wissenschaft in Oesterreich, zu welchen unbedingt auch die Leiter der österr. Katastralvermessung zu zählen sind, bemüht, zur Erreichung des angestrebten Zieles mitzuwirken. Es ist nicht gelungen! Aber die aufgewendete Mühe und Arbeit war keine verlorene, denn durch sie wurde ein schätzenswertes Operat für spätere Verhandlungen vorbereitet, das an Gründlichkeit und Sachkenntnis wohl nichts zu wünschen übrig ließ.

Schließlich erachte ich es als meine Pflicht, Herrn k. k. Sektionschef Dr. v. Globočnik bestens zu danken, daß er mir die Benützung der einschlägigen Akten der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters gestattete und sich auch bemühte, mir die Durchsicht von Akten anderer Ressorts zu ermöglichen.