

Das Decimal-Maasssystem des Siebzehnten Jahrhunderts.*)

Der 17. Juni 1799 war ein wichtiger Tag in der Geschichte der Commission des Poids et Mesures. Nach neunjähriger Arbeit war ein Meridianbogen vermessen worden, daraus hatte man die Länge des Erdquadranten berechnet und nun wurde ein Stab, der den zehnmillionsten Theil dieser Länge ausmachte, den beiden Conseils du Corps Législatif vorgelegt. Es ist natürlich, dass die Mitglieder jener Commission ihrer Freude über das Gelingen ihres Werkes Ausdruck gaben, das auch der genauesten Prüfung Stand halten konnte, darum konnte ihr Sprecher rühmen: Als Fundamental-Einheit aller Maasse einen von der Natur selbst hergeleiteten Typus anwenden, der ebenso unveränderlich ist wie die Erdkugel, die wir bewohnen; ein metrisches System vorschlagen, dessen sämtliche Theile aufs engste mit einander verknüpft sind, und dessen Vielfache und Theile einer natürlichen, einfachen, leicht zu begreifenden Progression folgen und immer gleichartig sind; das ist in der That ein Gedanke, schön, gross, erhaben, würdig des glänzenden Jahrhunderts, in dem wir leben.“ In dem nun folgenden Berichte findet sich eine lange Liste von Lobeserhebungen für alle, welche an dem Werke theilgenommen haben, von Talleyrand an, der am 8. Mai 1790 das Project der Versammlung vorlegte bis herab zu den Mechanikern, die das soeben ausgestellte Urmaass anfertigten. Man sucht aber vergebens nach einer Erwähnung des einfachen, bescheidenen Priesters, der zuerst den Vorschlag machte, „einen Maass-Typus aus der Natur selbst zu nehmen, so unveränderlich wie die Erdkugel, auf der wir wohnen.“ Dieser Mann war Gabriel Mouton,

*) Die nachstehende Arbeit liegt schon seit Jahren druckfertig und sollte eigentlich im Jubiläumsjahre unseres metrischen Systems veröffentlicht werden. Aus verschiedenen Gründen unterblieb damals diese Ausführung. Die benutzte Quelle ist eine amerikanische.

Priester an der St. Paulskirche in Lyon. Die Grundidee seines Systems lässt sich etwa in folgender Weise übersichtlich darstellen:

	Miliare	Stadia	Funiculi	Virgae	Virgulae	Digiti	Grana	Puncta
Milliare	1	0	0	0	0	0	0	0
Stadium		1	0	0	0	0	0	0
Funiculus			1	0	0	0	0	0
Virga				1	0	0	0	0
Virgula					1	0	0	0
Digitus						1	0	0
Granum							1	0
Punctum								1

Als Einheit dieses Systems sollte eine Bogenminute eines grössten Kugelkreises der Erde angenommen werden. Diese Bogenminute war das milliare, ein Zehntel desselben das stadium, ein Zehntel des stadium der funiculus u. s. f. Nach jetzigem Maass würde sich die Umrechnung folgendermassen gestalten:

Milliare	1851,8	Meter
Centuria (Stadium) . . .	185,18	„
Decuria (Funiculus) . . .	18,518	„
Virga	1,8518	„
Virgula	0,1852	„
Decima (Digitus)	0,0185	„
Centesima (Granum) . . .	0,0019	„
Millesima (Punctum) . . .	0,0002	„

Es waren hier zwei mittlere Maasse vorhanden, die längere virgula und die kürzere virga. Aehnlich ist es auch heute mit dem Meter und Centimeter; ersteres ist für über 1 Meter liegende Grössen gebräuchlicher, letzteres für solche, die darunter liegen. Bei uns liegen die beiden Einheitsmaasse nicht nebeneinander, Moutons System besass diesen Vorzug.

Wann dieses Schema publicirt wurde, ist nicht genau bekannt, es muss aber vor dem Jahre 1665 gewesen sein, da am 8. März dieses Jahres einige Beobachtungen zur Fixirung des Normalmaasses angestellt wurden. Die Erd-

messung hatte in damaliger Zeit noch nicht eine Vollkommenheit erlangt, welche gestattete, ihre Methode und Resultatè in den Dienst der Metrologie zu stellen. Es waren thatsächlich nur zwei Längenbestimmungen von Erdgraden ausgeführt worden, nämlich von Snell 1617 und von Riccioli 1665, auch kannte man noch zu wenig Methoden, um ein Urtheil über die Genauigkeit solcher Messungen zu gewinnen, trotzdem sagt Mouton: Von allen Beobachtungen, die ich kenne, sowohl älteren als neueren, gefällt mir die von Johannes Baptista Riccioli im fünften geometrischen Buche der revidirten Geographie am meisten, sowohl wegen deren Harmonie und besonderen Sorgfalt, die der Verfasser bei ihrer Bearbeitung anwandte, als auch wegen des Fleisses, wegen der zwölfjährigen Arbeit, die er unermüdlich an die Erreichung des vorgesteckten Zieles setzte. Ich habe solches Vertrauen zu diesen Beobachtungen, dass ich meine eigenen — besässe ich solche! — ihnen unterordnete; bis jetzt aber ist es mir unmöglich gewesen, irgend etwas nach dieser Hinsicht zu unternehmen, trotzdem ich es sehr gerne thäte.“ Moutons Achtung vor Ricciolis Werk ist weit über Gebühr, vielleicht fällt dabei ins Gewicht, dass sie Freunde und durch Glaubensbande eng verbunden waren. Denn eine Prüfung von Ricciolis Bogenmessung zeigt, dass seine Basis sehr kurz war, dass nur zwei Winkel jedes Dreiecks gemessen wurden, dass viele Winkel sehr klein waren, einige derselben nur indirect durch Summe oder Differenz anderer bestimmt, dass keine Correcturen wegen der Refraction unternommen waren und dass einige Entfernungen aus krummen Linien abgeschätzt wurden. Es musste daher ein irriges Resultat erzielt werden: ein Fehler von 62650 Toisen auf einen Grad.

Das Ergebniss von Snells Messungen steht viel zuverlässiger da, aber es ist kaum anzunehmen, dass Mouton dieselben gekannt habe.

Unser Metrolog ging indessen noch weiter, er begnügte sich nicht damit, sein System aufzustellen, sondern gab auch die Länge seiner Einheit in anderem Maasse an, und zwar berechnete er sie nach dem Bologneser und dem alt-römischen Fuss. Mouton gewann dadurch eine Controle, da er die Umrechnung nach dem französischen Fussmaass für beide zu Hülfe nahm; beide Reductionen stimmten mit

einander und rechtfertigten seine Annahme, dass wir die wahre Länge der virga und virgula recht gut ermitteln können. In Betreff der Länge äusserte sich Mouton: „Wir müssen vieles prüfen und beobachten, das für die Ermittlung dieser Maasse zunächst durchaus nicht von unmittelbarem Nutzen scheint.“ Man sollte nicht glauben, dass hierin eine Anspielung auf das Pendel liegt, dessen Gesetz erst wenige Jahre vorher entdeckt und acht Jahre nach der Entdeckung veröffentlicht war, und dass Mouton an das Secundenpendel dachte, das sich an besten zur Feststellung seines Maasses eigne; dass besagtes Pendel in der That gemeint ist, geht aus den weiteren Bemerkungen Moutons hervor: Eine geometrische virgula ist genau gleich einem Pendel, das 2959,2 Schwingungen in der halben Stunde macht; wir werden durch mancherlei Experimente beweisen, wie die Länge der virga und virgula von jedem ermittelt werden kann, dem daran gelegen ist.

„Um die folgenden und ähnliche Experimente aufzustellen, muss man genau die Zeit kennen, welche während derselben verläuft. Dazu bedürfen wir der von Christian Huygens construirten Uhren mit Hänge-Gewichten. Dieser Huygens war ein bedeutender Mann von grosser Gelehrsamkeit, dem die Nachwelt stets wegen seiner Verdienste um die Entwicklung der mathematischen Disciplinen zu Danke verpflichtet sein wird. Seine Uhren übertreffen alle anderen und entsprechen so genau dem täglichen Laufe der Sonne, dass sich kaum noch besseres erwarten lässt. Je kleiner die Räder im Uhrwerke sind, desto regelmässiger ist ihre Bewegung, aber die Uhr muss neben den Stunden und Minuten auch die Secunden zeigen, ist das nicht der Fall, so muss man die Schwingungen des Pendels zählen, die in einer bestimmten Zeit stattfinden. Die Bewegung des Pendels, oder die bestimmte Anzahl Schwingungen in vorgeschriebener Zeit, hängt, wenn jeder äussere Widerstand ausgeschlossen ist, nur von seiner Länge ab, und wenn diese sich ein wenig ändert, so muss sich natürlich die Zahl der Schwingungen vergrössern oder verkleinern, und wir beweisen durch ein einfaches Experiment, dass die Quadrate der Schwingungszahlen zweier bis auf die Länge gleicher Pendel innerhalb derselben Zeit im umgekehrten Verhältniss zu den Pendellängen stehen; umgekehrt stehen

die Pendellängen zu einander im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der Schwingungszahlen. Ich fertigte ein Pendel aus einer Hanfschnur und einer Eisenkugel, die Länge, welche beliebig sein kann, theile ich in 6772 gleiche Theile, auch diese Zahl ist ganz willkürlich, es kommt nur darauf an, dass alle Theile sehr klein sind. Unter der Pendellänge versteht man den Abstand des Kugelcentrums vom Fadenende. Im vorliegenden Falle betrug der Kugeldurchmesser 160 jener Theile, die Dicke des Fadens meist zwei derselben. Durch Vergleichen besagten Pendels mit der virga fand sich, dass diese gleich 5397 jener Theile sei. Nachdem dies genau ermittelt war, begann ich die einfachen Schwingungen des Pendels zu zählen, dabei gebrauchte ich zwei Uhren mit sehr feinen Gewichten, die sowohl Secunden als auch Minuten und Stunden angaben. Am 8. März 1665 zählte ich verschiedene Schwingungszahlen, je nach den aufgewandten Zeitperioden, die Operation wiederholte ich über 10 Mal. So fand ich schliesslich $1117\frac{1}{2}$ als die Schwingungszahl für eine halbe Stunde, was, nach der oben genannten Proportion für die virga einem Pendel entspricht, das 1251,8 einfache Schwingungen in der halben Stunde macht.“ Weitere Beobachtungen ergaben 1252, 1252,1, 1252,1, wenn Pendel von anderer Länge und Kugel von anderen Grössen genommen wurden. Als Mittel aus diesen vier Versuchsreihen ergibt sich $1252 + 0,047$, ein für den Beobachter sehr günstiges Resultat. Auf dem Rande einer Seite seines Werkes ist die virga angegeben, unser Forscher bekennt aber naiv, dass sie nicht mit solcher Genauigkeit gemacht sei, als wäre es ein Original-Maassstab, — eine Bemerkung, die durch das unvorsichtige Beschneiden des Buchbinders lebhaft unterstützt wird.

Wir haben also gesehen: 1. Mouton ersann ein Maasssystem, das auf der Decimal-Scala beruhte. 2. Er leitete die Einheit von der Länge einer Minute eines grössten Kugelkreises der Erde ab. 3. Er zeigte, wie diese Einheit in Maassen des Secundenpendels ausgedrückt werden könnte. Dazu muss weiter festgestellt werden, dass Moutons System das älteste in Vorschlag gebrachte Decimal-System war, dass die französischen Akademiker es kannten und ihm ihre beste Anregung entnahmen, aber ihre Quelle niemals angaben. Die Chronologie zeigt, dass es das früheste war.

Die beiden Einheiten *virga* und *virgula* scheinen, nach Gore's Ansichten, passendere Längen als Yard und Fuss, Meter und Decimeter; was die Namen anlangt, so scheint *decuria*, das Zehnfache, ebenso gut wie Decameter, während *decima*, das Zehntel, besser ist als Decimeter. Ferner ist die *virga* ein bestimmter Theil einer Minute, die ein genauer Theil des Grades, Quadranten und Kreises ist, wir haben also nur vier Stufen, während man beim Meter neun Stufen (Grade) als das kleinste genaue Vielfache hat.

Sehen wir nun zu, wie weit Mouton seinen Zeitgenossen und den späteren Geschlechtern bekannt war. Sein System findet sich S. 427—448 seiner Abhandlung *Observationes Dianetrorum Solis et Lunae . . . Una cum Nova Mensurarum Geometricarum Idea*. Lugduni (Lyon) 1670. Dieser kleine Quartband wurde mit Genehmigung der Vorgesetzten veröffentlicht, welche der Kanzler der Facultät in Paris, ferner ein Karmeliter-Mönch, der ankündigt, dass das Buch rechtgläubig ist, und ein Procureur du Roy gewesen zu sein scheinen. Danach könnte das Buch doch schon drei Leser vor seinem Drucke gehabt haben und zwar, wie Glore annimmt, Männer, die befähigt waren, das vorgeschlagene System zu prüfen und mit anderen zu besprechen.

Picard sah das Buch bald nach seinem Erscheinen und vergass es nicht so bald. Dies geht aus einem Bericht hervor, der 1729 im 7. Bande der Denkschriften der Pariser Academie veröffentlicht ist und der Beobachtungen aus den Jahren 1672—1674 betrifft. Picard, stolz auf den Erfolg, den er mit seinem geodätischen Werke gehabt hatte, suchte neuen Ruhm durch sorgfältige astronomische Beobachtungen in einigen bedeutenden Städten Frankreichs, so auch in Lyon. Gelegentlich der Besprechung seiner hier angestellten Untersuchungen schreibt er: M. Mouton sagte in seiner Discussion über ein Universalmaass, dass in Lyon ein Pendel von der Länge eines Pariser Fuss 2140,4 Schwingungen in einer halben Stunde macht, daraus schloss er, dass ein Secundenpendel dort 36 Zoll 6,3 Linien lang sein müsse. Auf Grund seiner eigenen Versuche kommt Picard zu dem Ergebniss, dass 36 Zoll 8,5 Linien die richtige Länge seien.

Die Anwendung des Pendels zu derartigen Bestimmungen gefiel aber Picard offenbar, da er in demselben Berichte

weiterhin sagt: Wenn man die Länge eines Secundenpendels in den verschiedenen Maassen jedes Landes kennte, so würde man die Verhältnisse dieser Maasse ebenso gut ermitteln können, als ob man sie direct vergliche, ausserdem könnte man jederzeit in der Zukunft eine Veränderung in ihren Längen ermitteln. Diese Universalmessungen würden aber voraussetzen, dass eine Aenderung im Beobachtungsort keine merkliche Aenderung in der Länge des Pendels herbeiführt; man hat zwar Versuche in Paris, Lyon und Bologna angestellt, die darauf hinzuweisen scheinen, dass nach dem Aequator hin das Secundenpendel kürzer wird — aber wir sind über die Genauigkeit dieser Beobachtungen noch nicht völlig im Reinen. Es war Picard nichts daran gelegen, die Möglichkeit der Pendelverkürzung zu bestätigen, diese würde auch die Hypothese von sphäroidischen Abplattung der Erde unterstützt haben, die zu damaliger Zeit durchaus nicht populär in Paris war.

1733 sandte Mouton eine Abschrift der trigonometrischen Tafeln nach Paris, die er berechnet hatte. In der begleitenden Note wird er als wohlbekannt wegen seines Werkes über die Durchmesser der Sonne und des Mondes geschildert und „habile dans les mathématiques“ genannt.

De la Condamine sagt im Jahre 1766: M. Mouton, Priester in Lyon, war der erste, soviel ich weiss, der eine vom Pendel abzuleitende Maasseinheit vorschlug; dies geschah i. J. 1670. Er fügt hinzu, dass dies von Mouton i. J. 1668 (sollte heissen 1665) vorgeschlagen, von Picard 1672 und von Huygens in demselben Jahre angenommen worden sei.

Gassini berichtet 1757 über Mouton als über einen Mann, der nur als Priester und Chordirigent der St. Paulskirche benannt war. Vielleicht sagt er dies nur, um seine Leser nicht auf den Gedanken zu bringen, als habe er sein eigenes Maass-Schema theilweise oder ganz dem Mouton's entnommen. Er schlug vor, den sechsmillionsten Theil einer terrestrischen Bogenminute anzunehmen und sie Fuss zu nennen. Er schlägt auch vor, dass die Einheit eine Toise sein sollte, 60000 Toisen gingen auf einen Grad. Dies hiess einfach ein Tausendstel einer Minute nehmen und war genau dasselbe, was Mouton verlangte.

Hieraus ergibt sich, dass Moutons Idee nicht verloren gegangen war. Er wird oft genug angeführt. Wenn wir dagegen zu jenem Monumentalwerke kommen, das die Anregungen, den Beginn, die Methode und die Resultate der Commission aufzählt, die den Urmaassstab vorlegte, in ihren Arbeiten einem einhundertunddreissig Jahre früher gegebenen Schema folgte und dabei dem früheren zu ähnlich ist, um original zu sein: so suchen wir vergeblich nach einer ausdrücklichen Anerkennung, sondern finden nur in wenigen Zeilen eine spärliche Nachricht über Moutons Schema. Es ist zuverlässig anzunehmen, dass der Mann, der nur als Priester und Chordirigent bekannt war, der Vater des auf geodätischen Messungen beruhenden Decimal-Maasssystems ist; und „das glänzende Jahrhundert, welches den Ruhm hat, ein System aufgestellt zu haben, das universal zu werden verspricht,“ ist eigentlich nicht das achtzehnte, sondern das siebzehnte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Redaktion von Helios Frankfurt/Oder

Artikel/Article: [Das Decimal-Maassystem des Siebzehnten Jahrhunderts. 43-50](#)