Zeitschrift: Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern
Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern
Band: 17 (1898-1899)

Artikel: Die Uebereinstimmung von Zeit, Weg und Kreisteilung
Autor: Schumacher, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-322362

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IV.

Die Uebereinstimmung von Zeit, Weg und Kreisteilung.

Von Herrn Oberst *A. Schumacher*, gew. Waffenchef
der Artillerie, in Bern.

I. Einleitung.

Die nachfolgenden Erläuterungen sind keineswegs das Resultat mathematischer Spekulation; sie sind auch nicht etwa entstanden aus der Absicht, bestehende Vorschläge für eine neue Zeitteilung zu kritisieren. Sie sind auf rein empirischem, praktischem Wege fast von selbst zum Vorscheine gekommen.

Der Verfasser, während langer Jahre Lehrer der Taktik, der Topographie und der Fortifikation, musste wohl, wie so mancher Kollege, die Ungereimtheit wahrnehmen, die noch heutzutage in den drei Rechnungssystemen der einfachen Zahlen, der Entfernungen, inbegriffen die Bewegungsgeschwindigkeiten, und der Kreisteilungen besteht. Diese erschwert nicht nur die rasche Ausrechnung eines notwendigen Resultates, sondern ist auch die Quelle zahlloser Irrtümer und Rechnungsfehler.

Der erste Anstoss zu einem Versuche, an der Zeitteilung eine Aenderung vorzunehmen, ergab sich bei Uebungen von flüchtigen Terrainaufnahmen nach dem Systeme des Einvisierens und Abschreitens, bei welchem dann die als Masseinheit dienende Länge des Schrittes in der Umrechnung in die Millimeter der Zeichnung beständig grosse Fehler ergab, auch abgesehen von der je nach Temperament, Eile oder Ermüdung so verschiedenen Schrittzahl oder Schrittlänge. Es zeigte sich, dass der in einer gewissen Zeit gemachte Weg nicht so stark variierte, als die Faktoren der Messung, die Schrittzahl und die Schrittlänge.

Es lag somit nahe, die Messung einer Strecke, statt in der Wiederholung eines variablen Masses, in der gebrauchten Zeit zu suchen; dieses Verfahren fiel ganz günstig aus, nur hatte es wieder den Nachteil, dass die Umrechnung der Zeit in die Strecke neue Irrtümer hervorrief, besonders wenn die gezählten Sekunden oder Minuten umgesetzt werden sollten in Meter, weil die Teiler auf der einen Seite sexagesimal, auf der andern decimal waren.

So wurde denn zum Privatgebrauch eine Uhr konstruiert, welche erlaubte, für den täglichen Gebrauch die übliche Zeit abzulesen, aber zugleich in derselben Teilung auch das Zeitmass enthielt, mit welchem eine decimal geteilte Strecke gemessen werden konnte.

Einmal das Instrument erstellt und im Gebrauche erprobt, zeigte sich erst, welche kolossale Vereinfachung aus der Annahme des versuchsweise angewendeten Zeitmasses entstehen würde.

Nach der Art der Entstehung hatte der Verfasser für sein System erst die Namen einer „Militäruhr“ oder einer „topographischen Uhr“ im Sinne; für den Titel einer „Universaluhr“ reichte die Bescheidenheit nicht hin.

Es war zu erwarten, dass dem Systeme nicht von überall her Anerkennung gebracht werden dürfte; von einer öffentlichen Anpreisung wurde Umgang genommen und die Sache ist nun bald zwanzig Jahre liegen geblieben, da anderweitige Beschäftigung auch anderweitiges Studium verlangte. Nichtsdestoweniger wurde stets wieder die Zweckmässigkeit erwogen, und es zeigte sich kein Grund, von den ersten Gedanken abzugehen.

Dass sich das decimale Zahlensystem allgemein eingelebt hat, ist natürlich; für die einfache Zahl gibt es keine Grenze; anders ist es mit der Zeitteilung und mit dem Kreise.

Das Jahr hat leider nicht 300, sondern 365 Tage und einige Stunden; der Durchmesser geht in den Kreis nicht 3 mal, sondern π mal, und π wird in Ewigkeit keine gerade Zahl. Aus den 4 Jahreszeiten und den 4 Tageszeiten kann man weder 3 noch 5 machen; ebensowenig wird man 5 Himmelsgegenden herausfinden können.

Vom rein rechnungsbedürftigen Standpunkte aus ist die unbeschränkte decimale Teilung gegenwärtig die einzig richtige; diese findet aber in den konkreten Dingen, wie z. B. in den Tageszeiten, ihre Unmöglichkeiten.

Man darf eben nicht vergessen, dass die Verwendung decimaler Systeme stets mit dem Fehler zu rechnen hat, dass mit dem zehnfachen von Eins die zweistellige Schreibart eintritt. Die Zehnzahl ist aber nicht einmal in allen Sprachen der Abschluss der Reihe einfacher Zahlen; in allen germanischen Sprachen ist die einfache Reihe eins bis zwölf, und erst dann kommen die neueren kombinierten Ausdrücke drei-zehn.

Zwölf, d. h. zwei mal zwei mal drei, oder drei mal vier, ist auch die natürliche Schlusszahl der Reihe. Fünf ist nur durch die decimale Stellenzahl für die Rechnung brauchbar geworden und sieben bleibt stets — heilig.

Für unbegrenzte Zahlenwerte kommen wir mit dem jetzigen decimalen Stellensysteme gut aus, aber nicht für begrenzte geschlossene Grössen; darin ist der Grund zu suchen, dass die Einführung des reinen Decimalsystems für Kreisteilung und Zeitteilung seit mehr als hundert Jahren gar keinen Fortschritt aufzuweisen vermag.

Hat doch schon Borda in seiner Kreisteilung die 4 Quadranten beibehalten, 400 Grade angenommen und nicht 500, was näher gelegen wäre. Jeder, der viele Winkel in der Horizontalen gemessen, weiss, wie vortrefflich sich die Borda'sche Teilung für die Rechnung eignet. Anders ist es mit dem täglichen praktischen Gebrauche der Winkelmessung. Wenn der Steinmetz, der Erdarbeiter, der Zimmermann mit Winkeln zu thun hat, so braucht er $^1/_3$, $^1/_2$, $^2/_3$ oder $^4/_3$ Rechte; da passen nun die Wertnamen aus den 100teiligen Quadranten absolut nicht; was soll man mit einem Winkel von 66,66 . . . Graden für eine Idee verknüpfen, und doch ist dieser der natürliche Winkel, der im Kreise entsteht, wenn die Punkte, welche der genau 6 Mal passende Halbmesser auf dem Umfange berührt, durchGerade verbunden werden; er ist der Drittel aller Winkel in jedem Dreiecke.

Mit solchen Umständen muss man für die Nützlichkeit einer Sache rechnen; wir können im praktischen Winkelgebrauche die Dreiteilung nicht wegwerfen; ebenso können wir

nie glauben, dass eine Zeiteinteilung brauchbar wird, die sich über die nun einmal existierenden Tageszeiten und die Quadranten hinwegsetzt.

Uhr und Kreis müssen ihre Quadranten haben, von da empfiehlt sich von selbst die Dreierteilung im Kreise, sei sie nun 30, 60 oder am besten 90; während die Unterteilung, die in den praktischen Vorteilen nicht in Betracht kommt, dann ganz gut decimal oder centesimal sein kann.

Ein Zeitmessungssystem muss daher stets mit einer Kreisteilung einen Rapport darstellen.

Obschon der Meter aus dem Erdumfange abgeleitet ist, hat die Teilung in 400 Grade in der Geographie sich nicht verbreitet. Wenn der Aequator dem Meridiane gleich wäre, oder der Meter der 40millionste Teil des Aequators, statt des Meridians wäre, so hätte sich die centesimale Teilung der Quadranten besser eingelebt.

Auffallend ist, dass auf dem geographischen Kongresse in Berlin 1899 zwar eine Teilung der Grade in 100 Minuten u. s. w. sehr warm befürwortet und aufgenommen, dass aber mit grösster Beharrlichkeit an der Teilung in 360 Grade festgehalten wurde. Die Erwägungen dürften ähnlicher Art sein, die auch für eine Zeitteilung in Einheiten, die ein duodecimaler Teil eines Ganzen sind, Geltung haben.

Schwieriger ist es freilich, eine Zeitteilung auch mit einer Geraden in Rapport zu setzen; wie wir bei dem Kreise den Quadranten zwar wohl gelten lassen, bleibt die Einheit doch der Grad; warum bei der Uhr nicht dasselbe anwenden und eine nützliche Einheit annehmen, wie es die Stunde früher war; für den Astronomen ist der Tag die Einheit, warum nicht die Stunde, oder wie dann eine neue Einheit heissen mag. Der Schluss der Grade in sich ist der Kreis; der Schluss der Zeiteinheit ist der Tag.

Aber die Zeiteinheit muss eine Begründung haben. Ursprünglich war die Stunde ja in vielen Ländern zugleich das Längenmass, welches in der gleichnamigen Zeit vom Menschen zurückgelegt wurde; die Zeitstunde war und ist stets dieselbe geblieben; die Wegstunde war von Anfang an verschieden und ist der jüngern Generation nur noch als Mass des Zeitverbrauches, aber als Wegmass gar nicht mehr bekannt.

In den Wegbezeichnungen Stunde, Meile (Mille, Tausend) lag der natürliche Fingerzeig für eine Uebereinstimmung von Zeit und Weg. Die Zeiteinheit müsste sich wie früher die Stunde auf ein modernes, decimales Zeitmass stützen, und dieses sollte nach der historischen und modernen Entwicklung mit der Meile, dem Mille, dem Kilo in Rapport stehen.

Der Massstab, woher die Vergleichung zu nehmen ist zwischen der Zeiteinheit und einer Wegeinheit, also einer normalen oder fundamentalen, ziemlich unveränderlichen, leicht zu findenden Bewegungsgeschwindigkeit ist ebenfalls aus der historisch gewordenen Wegstunde abzuleiten; nur die Bewegung des Menschen selbst hat Anspruch auf einen berechtigten Ausgangspunkt.

Da zeigte es sich denn, dass die gesuchte Uebereinstimmung kein Ding der Unmöglichkeit war; noch mehr, es komplizierte nichts, sondern vereinfachte.

So möge denn nach langem Zaudern das im stillen reif gewordene Projekt an das Tageslicht treten und das Urteil derjenigen erwarten, die mit allen 3 Teilungen, des Weges, der Zeit und des Kreises, umzugehen haben.

II. Das System.

Wenn ein Mensch gewöhnt ist zu addieren, so stösst er sich instinktiv an jeder undecimalen Addition.

Wenn jemand sagt, sein Pferd trabe die Meile in $2^m\ 12^s$ und der andere sagt, seines in 132^m, so ist es dasselbe; die zweite Angabe stösst zwar gegen den Gebrauch, liegt aber dem natürlichen Denken näher; der Gebrauch ist daher bloss deswegen, weil er Gebrauch ist, nicht die natürlichste Ausdrucksweise.

Wenn einer den Kilometer in 12^m macht, so macht er in der Stunde 5 km, er bewegt sich also mit einer Geschwindigkeit von 5000 m per Stunde; per Minute macht das 83,33 . . m; oder 1,388 . . m in der Sekunde; das ist ein komplizierter Ausdruck und unwillkürlich sucht man zwei Dinge:

1. Einen ähnlichen, leicht multiplizier- und addierbaren *Ausdruck* der Zeit für den Weg;

2. einen in allen Fällen auf die gleiche Zeiteinheit bezogenen *Vergleich* für die Geschwindigkeit.

Bei dem Bau des menschlichen Körpers sind zwei Dinge unmöglich: 1. die Schrittlänge von 1 m, 2. die Bewegungslangsamkeit von 1 Schritt pro Sekunde.

Wenn daher Weg und Zeit eine feste Relation haben sollen, so muss, da der Weg des Menschen wenig Veränderungen zeigen kann, die Zeit sich dem Wege anpassen, in solcher Art, dass die Wegstrecken in den gleichen Zahlen sich addieren lassen, wie die Zeiten. Das ist aber mit der jetzigen Zeitteilung nicht möglich; also muss die Zeitteilung sich nach und nach dem menschlichen Bewegungsmodul anpassen, sei es dem des freigehenden Körpers oder einer anderen zur Regel werdenden Translation.

In der ganzen civilisierten Welt kommen nur noch zwei Masse im grossen vor, das Metermass und das englische.

Das Metermass ist rein decimal, das englische ist unregelmässig. Die englische Meile hat sowohl 320 Poles, als auch 1760 Yards, Reduktionszahl 5,5; die Yard 3 Fuss, der Fuss 12 Zoll, und der Zoll hat bald 12, bald 10 Linien; beide sind im Gebrauche. Das englische Mass passt sich ebensowenig an die bestehende Zeitteilung an, als das metrische Mass.[1]

Die gesuchte Uebereinstimmung wird daher aus demjenigen Masse zu entwickeln sein, welches für eine fortgesetzte Bewegung eine bequeme teilbare Zeitsumme ergiebt, die mit einer Wegsumme direkt verglichen werden kann.

Dass aus einer englischen Meile von 5280 Fuss als Unterteilung keine Bewegungseinheit gefolgert werden kann, ist einleuchtend. Es ist daher richtig, die Einheit im metrischen Systeme zu suchen. Um ein Resultat zu erhalten, muss man von dem Grossen in das Kleine arbeiten; dadurch werden die Fehler kleiner.

Als *Zeitgrösse* für den Ausgang der Messung nehmen wir den *Tag* an, und als Weg, der dem Tage entspricht, denjenigen, der von einem erwachsenen Menschen zurückgelegt würde (oder auch wirklich zurückgelegt wurde), wenn der Mensch sich in seiner natürlichen Geschwindigkeit des Gehens bewegt.

---

[1] 1 Meile hat 8 Furlongs oder 80 Chains (Ketten) oder 320 Poles (Ruten) mit Reduktionszahlen 8, 10, 4; sonderbarerweise aber 1760 yards (Ellen) mit der Reduktionszahl 5,5 für Ruten und 3 für den Fuss.

Diese Bewegung muss einer mittleren Geschwindigkeit entsprechen, die für die Mehrzahl der Menschen übereinstimmt.

Längere Beobachtungen ergeben als Geschwindigkeiten:

I. Bewegung mit Last oder auf sehr langen Strecken.

1. 105 Schritte per Minute zu 75 cm.
2. 105 „ „ „ „ 80 „
3. 110 „ „ „ „ 75 „
4. 115 „ „ „ „ 70 „
5. 115 „ „ „ „ 75 „

II. Bewegung mit Last auf kurzen Strecken oder auf mittleren Strecken ohne Last.

6. 120 Schritte per Minute zu 75 cm.
7. 120 „ „ „ „ 80 „
8. 115 „ „ „ „ 80 „
9. 115 „ „ „ „ 85 „

III. Stark beschleunigte Gangarten für ganz kurze Strecken.

10. 150 Schritte per Minute zu 80 cm.
11. 160 „ „ „ „ 75 „

Dieses ergibt folgende Wege in Meter:

	in der Minute	in der Stunde	im Tage
1.	$78,_{75}$	4725	113,400
2.	$84,_{0}$	5040	120,960
3.	$82,_{5}$	4950	118,800
4.	$80,_{5}$	4830	115,920
5.	$86,_{25}$	5175	124,200
6.	$90,_{0}$	5400	129,600
7.	$96,_{0}$	5760	138,240
8.	$92,_{0}$	5520	132,480
9.	$97,_{75}$	5865	140,760
10.	$120,_{0}$	7200	172,800
11.	$120,_{0}$	7200	172,800

Für eine mittlere Leistung, d. h. eine andauernd ausführbare Bewegungsgeschwindigkeit, können nur die 5 ersten, eigentlich nur 2, 3 und 4 oder höchstens 2, 3, 4, 5 oder 3, 4, 5 in Betracht fallen. Wir erhalten als Mittel für eine Tagesleistung:

Aus 1, 2, 3, 4, 5	118,656 m	119,313 m	**120,940,5 m**
„ 2, 3, 4, 5	119,970 m		
„ 2, 3, 4, 5, 6	121,896 m	122,588 m	
„ 4, 5, 6	123,240 m		
„ 1, 2, 3, 4, 5, 6	**120,480 m**		

Alle möglichen aus der Praxis erhaltenen Masse bewegen sich nahe unter oder über 120,000 m per Tag = 5000 m per Stunde. Somit findet sich die rationelle Zeitteilung für den Vergleich mit dem Wege in 120,000 Teilen des Tages.

Hat der Tag *24 Stunden*, so entspricht der 5000ste Teil der Stunde dem Wege von 1 m.

Somit könnte ein Tag von 24 Stunden entsprechen, wenn die Stunde 50 Minuten, die Minute 100 Sekunden erhielte.[1] Dabei entstehen zwei ungleiche Teilungen, es ist weder ganz decimal noch ganz centesimal; da schiene es eher besser, dann den Tag in 24 Stunden zu 100 Minuten und 100 Sekunden zu teilen; man erhielte 240,000 Sekunden, die dem Weg eines halben Meters entsprächen. Will man rein decimal verfahren, so erhält man 10 Stunden zu 10 Minuten zu 10 Sekunden oder $^1/_{1000}$ Tagesteil (1 Min. 26,4 Sek. der gegenwärtigen Zeit). Dieser Tagesteil ist zu gross, man kann nichts damit anfangen. Daher sind stets auch decimal-centesimale Systeme in Vorschlag gekommen, z. B. 10 Stunden zu 100 Minuten, zu 100 Sekunden; der kleinste Tagesteil wäre also $^1/_{100,000}$ Tag (0,864 Sek. g. Z.), welche sich schon einem brauchbaren Wegmasse nähern, während 20 Stunden mit der gleichen Unterteilung $^1/_{200,000}$ Tag geben (0,432 Sek. g. Z.), die wieder als Zeiteinheit keiner menschlichen Bewegnng entspricht.

Es liegt aber kein praktischer Grund vor, den Tag, der eben im menschlichen Begriffe stets aus 4 Tageszeiten — Morgen, Mittag, Abend, Mitternacht — bestehen wird, in *10 Teile* zu zerlegen.

Nähme man auf jeden Quadranten 3 Teile oder Stunden (neuer Grösse), so erhielte man bei centesimaler Unterteilung 120,000 kleinste Teile, die je 1 m Weg entsprechen.

---

[1] Diese Teilung würde sich dem Vorschlage des Herrn Paul Vacher nähern, welcher Tage von 20 Stunden zu 50 Minuten und 100 Sekunden vorgeschlagen.

Die Teilung des Quadranten in 3 Teile ist auf dem jetzigen Zifferblatte schon lange vorhanden; wir lassen aber den Kreis 2 Mal durchlaufen, und so stimmt das Dargestellte des Quadranten nicht mit dem Drittel des wirklichen Tagesviertels.

Halbiert man die Geschwindigkeit der Uhr, so durchläuft sie bloss *12* Zeiten, und diese geben uns mit centesimaler Unterteilung die der Bewegungsgeschwindigkeit und Wegeinheit am nächsten kommende Zeitteilung.

Das System darf also nicht decimal sein mit Bezug auf den Tag, es darf aber centesimal sein mit Bezug auf Teilung eines bestimmten Tagesteiles, der 2 jetzige Stunden begreift.

Das ist kein Mangel, sondern ein Vorteil. Auch der Kreis und die Uhr sind nirgends konsequent geteilt, nicht einmal die ideelle Erdkugelteilung ist es.

Bordas Kreis hat 400 Grade, mit 100 Min. à 100 Sek.

Der alte Kreis hat 360° mit 60′ und 60″. Vorgeschlagen ist auch eine neue Erdteilung zu 360 Graden mit weiterer Teilung zu 100 Minuten zu 100 Sekunden.

Die Erdkugel hat jetzt 24 Zonen von 15° zu 60′ und 60″, oder, wenn man Konsequenz sucht, 6 Sextanten von 60° zu 60′ und 60″. Die Zeit hat nominell 24 Stunden zu 60′ und 60′. Die Uhr hat sichtbar 12 Stunden zu 60′ und 60″. Warum sollte die Uhr nicht wirklich und auf dem Zifferblatt dasselbe zeigen, 12 Zeiten mit Unterteilen von 100 zu 100, wie der Bordasche Kreis, und warum sollten 100 Unterteile nicht ebenso brauchbar sein als 60, wie bisher. 60 ist ja auch nicht wie 12 (3 × 4) rein duodecimal, sondern durch die Multiplikation mit 5 (3 . 4 . 5) schon halbdecimal.

Um die Vorteile zu beleuchten, muss die vorgeschlagene Teilung einen *Namen* haben, der sich leicht behält, kurz ist, und in allen Sprachen und Mundarten gleich ausgesprochen werden könnte. Nenne man die kleinste Einheit:

Namen: *moment*, abgekürzt *mom*, Zeichen: μ.

So ist	1 mom		=	1 m =	1 m Weg.
So sind	10 „	Dekamom	=	10 „	1 Dekameter.
„	100 „	= { Hektomom.			1 Hektometer.
		{ 1 *spatium*	=	100 m	abgek. spat, Zeichen: sp.

So sind 1,000 mom = { Kilomom / 10 *spat* ≐ 1,000 m } 1 Kilometer.

„ 10,000 „ = { Myriamom / 100 spat = 10,000 „ } 1 Myriameter

oder = 2 Stunden a. T.; Name *or* (von *hora*), Zeichen: *or*.

Der Gebrauch von gleichen Zahlen mit mom und meter gibt das Verhältnis von Zeit zu Weg der gewöhnlichen menschlichen Vorwärtsbewegung.

In 1 or macht der Mensch in 10,000 mom 10,000 Meter Weg, oder in $^1/_{10}$ or = 1 kilomom einen Kilometer; es entspricht der Kilometer der Zeit von 10 spat oder 1000 mom.

Or entspricht auch dem Worte Uhr, hour, hora (deren bekanntlich nur 12 sind, nicht 24).

Das spat entspricht dem kurrenten Masse von 100 Meter.

III. Die Uhr.

Normal zeigt die neue Uhr zu 12^{or} — 100^{sp} — 100 μ ziemlich das gleiche Bild, wie die bisherige; der Unterschied besteht in der halb so schnellen Bewegung der Zeiger und in der Teilung des äusseren Kreises, wo statt 60 Teile 100 vorhanden.

Die *Halbierung der Geschwindigkeit* erlaubt zwei Vorteile, ausser dem richtigeren Gange und dem Vorteil der doppelten Laufzeit der Uhr.

1. Die alte Zeit kann auf jeder neuen Uhr *abgelesen* werden nach dem Bilde der alten Uhr, durch *Verdoppelung*.

Z. B. ein Uhrbild, nach alter Ablesung:

9,23 = 18,46 = 6^h 46^m abends.
8,33 = 16,66 = 5^h 06^m abends.
1,17 = 2^h 34^m morgens.

Fast jede Uhr kann für die or und spat der neuen Zeit umgeändert werden, da nur die Bewegung zu halbieren ist.

Bei grossen Uhren (Turmuhren) kann die Umänderung im Zifferblatte sehr einfach bewerkstelligt werden, durch Herausnehmen von je zwei Teilstrichen der Minuten und Stehen-

lassen des dritten, da je 3^m a. T. = 5 sp in der Ablesung sind; wirklich sind 5 sp = 6^m a. T. in der Zeit.

Auch wenn keine äussere Teilung vorhanden, ist die *Ablesung* unschwer. Wir schätzen jetzt von 5^m zu 5^m ohne in der Regel die Zwischenteilung nur anzusehen; wir lesen sogar den Fünfzehntel des Quadranten auch ohne Marken auf dem Zifferblatte. Hat die äussere Teilung auch nur von 5 zu 5 eine Marke, so ist die Schätzung dazwischen nicht schwer, daran ist man gewohnt.

Der Unterschied und der Vorwurf an die neue Teilung ist nur der, dass die Hauptzahlen nicht mehr 5 Teile der Unterteilung entfernt sind; bei der neuen Teilung kann man nicht von den Hauptzahlen, sondern nur vom Quadranten genau ablesen, wenn nicht alle oder wenigstens jede 5ten Minuten im äussern Kreise angemerkt sind. In Praxi wird man aber noch viel leichter schätzen, da das Intervall zwischen zwei Hauptzahlen eines Quadranten sehr nahe auf 8 Teile (spat) stimmt und acht Teile noch leichter zu schätzen sind als fünf.

Uhrmachern gibt es keine Schwierigkeit, eine ganze Auswahl von Zifferblättern zu konstruieren, die beide Teilungen benannt aufweisen.

Zu einem Vergleiche der Teilungen und Ablesungen mögen die nachstehenden Figuren dienen; alle zeigen dieselbe Tageszeit, nach jetziger Ablesung 6 Uhr 36 Minuten *abends*.

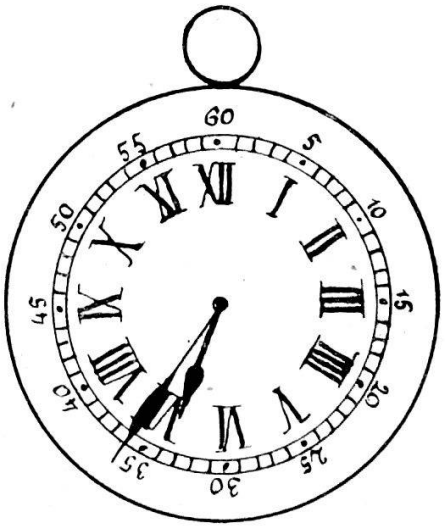

Fig. 1.

Fig. 1 stellt die (selbst in Italien, wo im Verkehre auch eine Uhr zu 24 Stunden auf dem Zifferblatte vorkommt) gebräuchliche gewöhnliche Uhr dar; sie zeigt 6^h 36^m *abends*.

Diese Zeit ergibt nach der vorgeschlagenen neuen Teilung, Fig. 2:

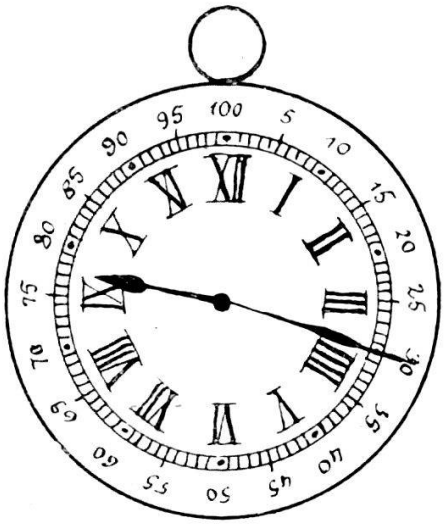

Fig. 2.

Umrechnung: für Mittag 6^{or}
für 6 Stunden 3^{or}
für 36 Minuten 30 sp
weil 6 Min. = 5 sp total 9. 30.

Auf einer decimal-centesimalen Uhr (Fig. 3), wie sie Rey-Pailhade vorschlägt, ist 6 Uhr 36 abends = 18 Uhr 36 (italienisch), oder 1116 Minuten des Tages. Der Tag hat 1000 ces nach decimaler Teilung, die gleich 1440 Minuten; 1116 Minuten sind

$$\frac{100.\,1116}{144} \text{ oder } 7{,}75 \text{ h. d.}$$

Die Fig. 2, die vorgeschlagene neue Teilung, zeigt 9^{or}, 30. Diese Zeit entspricht nach der alten Teilung

für 9 or	18 Stunden,
für 30 spat	36 Minuten, da
5 sp = 6 Minuten oder	18 St. 36 Min., total
davon ab für Mittag	12
bleiben	6 St. 36 Min. abends.

Dieselbe Zeitangabe, übertragen in die decimale Uhr Fig. 3, gibt, da 1200 sp = 1000 ces

$$\frac{9{,}30.\,10}{12} = 7{,}75 \text{ h. d.}$$

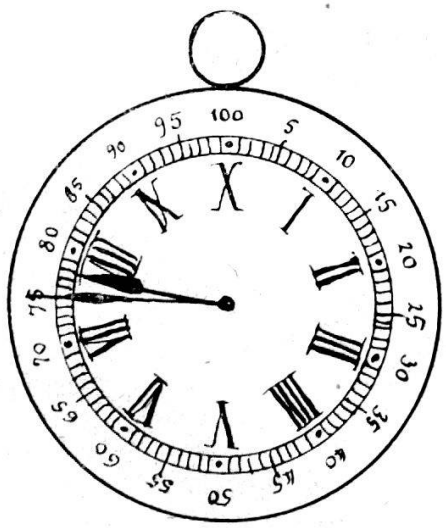

Fig. 3.

Fig. 3, die decimal-centesimale Uhr, zeigt 7. 75 h. d.; diese Ablesung gibt in der jetzigen Uhr, da 1000 ces = 1440 Min.

$$\frac{775.\,144}{1000} = 1116 \text{ Min.} = 18 \text{ St. } 36 \text{ Min.}$$

Davon ab für Mittag 12

Bleiben 6 St. 36 Min. abds.

Auf der vorgeschlagenen neuen Uhr geben 7. 75 h. d., da 1000 ces = 1200 spat,

$$\frac{7{,}75.\,12}{10} = 9{,}30 \text{ or oder } 9^{or}\ 30^{sp}$$

In der Leichtigkeit der Umrechnung hat auch hier für alte und neue Systeme die vorgeschlagene Teilung die meisten Vorteile für sich.

Es schadet auch nichts, auf die ökonomische Seite des Vorschlages aufmerksam zu machen. Die Annahme der neuen Zeitteilung nötigt gar nicht, die alten Uhren sofort umzuändern oder wegzuwerfen.

Nehmen wir das Bild der alten Uhr mit der Zeigerstellung von $6^h\ 36^m$, so haben wir bloss zu halbieren, aber stets eingedenk ob Morgen oder Abend, Vormittag oder Nachmittag gemeint sei.

Wir lesen 6 Uhr, es ist aber eigentlich $12 + 6 = 18$ Uhr, das gibt 9^{or}.

Wir lesen ferner 36 Minuten, die wir entweder umrechnen können in

$$\frac{36.\ 10}{12} \quad \text{oder} \quad \frac{36.\ 5}{6}$$

oder auch aus dem Bilde ableiten, $^{36}/_2 = 18$.

Was ist nun die centesimale Ablesung von bisherigen 18^m? Bis zur Hauptzahl III macht es einen Quadranten, also 25 und die bisherigen $^3/_5$ zwischen III und IV sind ebenso leicht als $^5/_8$ zu schätzen; $25 + 5 = 30$; das kann jedes Schulkind lernen.

Erst mit einer einkreisigen Uhr erhält der Quadrant wieder seinen wahren Wert. Eine Uhr, die zwei Kreise im Tage machen muss, hat ohnehin keinen Quadrantenwert.

Wegen des Quadrantenwertes wäre jede Uhr, die nur einen Kreis per Tag macht, stets besser; aber dann fiele mit einer Teilung in 24 Stunden auch *das gewohnte Bild* weg, indem von Stunde zu Stunde 2,5 Unterteile sind, und die Leute hätten gewiss eher Mühe, das gewohnte Mass der Minute anders abzulesen, das nun zwischen zwei Stundenzahlen nur noch $2^m, 5$ macht; sie wären ohnehin für die Minuten auf das Bild der 4 Viertel angewiesen. Das alte Bild der Zeigerstellung hat die neue Uhr auch, die Ablesung ist genau die gleiche, nur noch deutlicher; es schreibt sich dann auf der neuen Uhr die Ablesung $2^1/_4$; nicht $2^h\ 15^m$, sondern 2,25, der gleiche Zeitwert nach alter Teilung ist nicht $2^1/_4$ oder 2. 15, sondern

$2^1/_4 + 2^1/_4 = 4^1/_2$ oder $4^h\,30^m$. Es schriebe sich also $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ wie bei den Decimalen 0,25, 0,5, 0,75; das bringen die Leute schon zu Wege.

Ein Quadrant der *ein*kreisigen Uhr entspricht dem gewöhnlichen Truppentagesmarsch von 25 km, 2 Quadranten dem maximalen des Fussgängers, oder dem gewöhnlichen des Reiters = 50 km.

Die Zeitbestimmung, abgesehen von der Ablesung, ist mit einer centesimalen Grundlage auch bequemer und genauer möglich, da Decimalen stets die einfachste Rechnung erlauben.

Für die Bestimmung astronomischer Zeiten ergeben sich folgende Lesarten:

1. Siderische Umlaufzeit

alt 365 Tage $6^h\,9^m\,9^s{,}5$
gibt neu *a)* 365 Tage $3^{or}{,}07682$
b) $4383^{or}{,}07682$

2. Mittleres Sonnenjahr.

alt 365 Tage $5^h\,48^m\,46^s{,}1$
gibt neu *a)* 365 Tage $2^{or}{,}9064033$
b) $4382^{or}{,}9064033 = 4382^{or}\,90^{sp}\,64^{t}{,}033$

3. Der Sterntag (Umdrehungstag der Erde).

alt $23^h\,50^m\,4^s{,}091$
neu $11^{or}{,}967234$

Rechnungsbeispiel: 1 mittleres Sonnenjahr enthält wie viel Sterntage $\frac{4382{,}9064033}{11{,}967234}$ = ungefähr $365\,^1/_6$ = genau 366,24224.

Für gewöhnlichen Gebrauch.

Der *spat* ist grösser als die *Minute,* folglich ist die Zeitangabe in spat etwas ungenauer.

1 spat = $\frac{1}{1200}$ des Tages, 1 Minute = $\frac{1}{1440}$ des Tages; denn 1 sp. = 72^s a. T.

Das *mom* ist kleiner als die *Sekunde,* also in genauen Zeitangaben schärfer.

1 mom. = $\frac{1}{120000}$ des Tages; 1 Sek. = $\frac{1}{86400}$ des Tages.

Also ist die Zeitangabe für Züge der Bahn, Schiffe, Post, Telegraph genügend in spat, für besondere Gelegenheiten, z. B. Aufgang und Untergang der Sonne und des Mondes, Finsternisse, viel präciser in mom als in Sekunden.

Beispiel eines Fahrtenplanes.

Station	Zeit a. T.	n. T. genau	n. T. geschrieben
Bern	8.27	4,225	4,22
Ostermundigen .	8.37	4,308	4,31
Gümligen . . .	8.46	4,383	4,38
Rubigen . . .	8.55	4,458	4,46
Münsingen . .	9.01	4,508	4,51
Wichtrach . .	9.08	4,566	4,57
Kiesen	9.14	4,617	4,62
Uttigen . . .	9.20	4,666	4,67
Thun	9.30	4,750	4,75
Zeit	$1^h\ 3^m$	0,525	0,53 sp.

Der wirkliche Weg ist 30 km; also ist die mittlere Geschwindigkeit auszudrücken, nach alter Art: ein km in $2^m\ 6^s$ (30000^m in 63^m oder 3780^s; $3780 : 30 = 126^s$), nach neuer Art nur als V = 5,71. (300 spat Weg in 52,5 spat Zeit = 5,71.)

Wenn wir gegenwärtig eine Geschwindigkeit bezeichnen, so setzen wir immer dazu, welcher Weg in welchem Zeitabschnitte gemacht wird.

Ist aber einmal ein Zeitabschnitt, 1 mom als Basis angenommen für die natürliche Bewegungsgeschwindigkeit, so bedarf es fortan nur einer Ziffer, um alle Geschwindigkeiten zu bezeichnen; dadurch wird jede Rechnung ungeheuer vereinfacht.

Tabelle von Geschwindigkeiten in neuern Ausdrücken:

Mensch, gewöhnl. Gang	**1,0**	Zeitbedarf f. 1 km	1000 µ
„ beschl. „	**1,1—1,2**		909,1—833 . .
„ Laufschritt	**1,5**		666,66 . .
Pferd, am schweren Wagen	**1,0**		1000
„ „ leichten Wagen	**1,2**		833,33 . .
„ „ Wagen, Trab	**2,0**		500
„ Reitpferd Schritt	**1,2**		833,33
„ „ Trab	**2,7—3,0**		370,4—333,33
„ „ Galopp	**4,5**		222

Bahn, Güterzug	**4,0**	250
Personenzug	**6,0**	166
Eilzug	**8,5**	120
Schnellzug	**11,0**	90,9
Fahrrad	**9,0—11,0**	112—91
Schallgeschwindigkeit	**240**	4,2
Geschosse (400 p^s)	**288**	3,47
(500 p^s)	**360**	2,77
(600 p^s)	**432**	2,314

Auch Geschwindigkeiten, die keinen Weg bezeichnen, lassen sich als blosse Zahlen ausdrücken, da sich statt der Länge die Häufigkeit substituieren lässt. Z. B.:

Puls.	60	per	Min.	= 72	= 0,72	per	μ
„	80	„	„	= 96	= 0,96	„	„
Herzstoss.	75	„	„	= 90	= 0,9	„	„
„	120	„	„	= 144	= 1,44	„	„

IV. Reduktion von Zeitangaben und Ablesungen.

a) Stunde und Or.

$$1 \text{ St.} = \frac{1 \text{ Tag}}{24} = 0{,}5 \text{ or.}$$

$$1 \text{ or} = \frac{1 \text{ Tag}}{12} = 2 \text{ St.}$$

b) Minuten und spat.

$$1 \text{ Minute} = \frac{1}{1440} \text{ Tag} = \frac{1^{\text{St.}}}{60} = \frac{1^{\text{or}}}{120} = \frac{100^{\text{sp}}}{120} = \frac{10^{\text{sp}}}{12}$$

$$1 \text{ or} = \frac{1 \text{ Tag}}{1200} = \frac{1 \text{ or}}{100} = \frac{1 \text{ St.}}{50} = \frac{60^{\text{m}}}{50} = \frac{6}{5}$$

Für die Rechnung sind 10 und 12 meist bequemer als 5 und 6. *Beispiele:*

$$43^{\text{m}} = \frac{430}{12} \text{ sp} = 35{,}83 \text{ sp.}$$

$$6 \text{ St. } 43^{\text{m}} = 3^{\text{or}}, 3583.$$

$$6 \text{ Uhr } 43^{\text{m}} \text{ N.-M.} = 18^{\text{h}}\ 43^{\text{m}} = 9^{\text{or}}, 36$$

$$43 \text{ sp} = \frac{12 \cdot 43^{\text{m}}}{10} = 51^{\text{m}},6 = 51^{\text{m}}\ 36^{\text{s}}$$

$$3^{or}\ 55 = 6\ \text{St.} + \frac{55^m 12}{10} = 6\ \text{St.}\ 66^m = 7\ \text{St.}\ 6^m.$$

Abgang eines Zuges	$9^h\ 48^m$	$4^{or}.\ 90$
Ankunft „ „	$1^h\ 13^m$ N. M.	$6^{or}.\ 61$
Fahrzeit	$3^h\ 25^m$	$1^{or}.\ 71$

c) Sekunden und mom.

$$1\ \text{Sekunde} = \frac{1\ \text{Tag}}{86400} = \frac{1\ \text{St.}}{3600} = \frac{1\ \text{Min.}}{60} = \frac{1\ \text{or}}{7200}$$

$$= \frac{1\ \text{sp}}{72} = \frac{100\ \mu}{72}$$

$$1\ \text{mom} = \frac{1\ \text{Tag}}{120000} = \frac{1\ \text{or}}{10000} = \frac{1\ \text{sp}}{100} = \frac{1\ \text{St.}}{5000} = \frac{1\ \text{Min.}}{83.33}$$

$$= \frac{3\ \text{Min.}}{250} = \frac{12'}{1000} = \frac{72''}{100}$$

Umrechnung. Beispiele.

$$27\ \text{Sekunden} = \frac{2700}{72} = 37\ \mu,5.$$

V. M. $1^h\ 42^m\ 35^s,4$ rechnen

$$\begin{array}{lll} 1^h & = & 5000 \\ 42^m & = & 3500 \\ 35^s,4 & = & 49,15 \\ \hline & & 8549.15 = 0^{or}\ 85^{sp}\ 49\ \mu,\ 15 \end{array}$$

oder wenn 1^h N.-M. so ist es $6^{or}\ 8549 = 6^{or},\ 86$.

$$87\ \mu,3 = \frac{72 \cdot 87,3}{100} = 62^s,\ 856 = 1^m\ 2^s,86$$

4^{or} 9898,8 rechnen

$$\begin{array}{lll} 4^{or} & = & 8^h \\ 98\ \text{sp} & = & 1\ \ 57\ \ 36 \\ 98,8\ \text{mom} & = & 1\ \ 11,14 \\ \hline & & 9^h\ 58^m\ 47^s,14\ \text{V.-M.} \end{array}$$

oder $10^{or},\ 90909 = (21 - 12)^h - 49^m - 05^s,45$

$$9^h - 49^m - 05^s,45\ \text{N. M.}$$

V. Anfangspunkt der Messung.

Es fragt sich nun bei jeder Uhr, die eine Quadrantenstellung zeigt, *wann nach Zeit* und *wo auf der Uhr* der Null Punkt der Zeit eingestellt werden muss.

Die Astronomen zählen von Mittag zu Mittag; für die bürgerliche Zeit ist angenommen, sowohl für allfällige Universalzeit wie für die Zonenzeit, dass der Tag und das Datum mit Mitternacht beginnen.

Wenn nun die Uhr einkreisig ist, also der Hauptzeiger nur eine Hauptumdrehung macht, so können die 4 Quadranten auch die 4 Tageszeiten angeben.

Denkt man sich eine stehende Uhr, notabene etwa mit Front nach Norden, was sehr häufig der Fall ist, so wäre es nach dem Sonnenstande richtig, den Tagesanfang der Uhr, die Mitternacht, nach unten zu verlegen; mit dem ersten Quadranten wagrecht nach links zeigt dann die Uhr nach Osten, dem Sonnenaufgang, mit dem zweiten nach oben, Mittagsonne, und mit dem dritten wagrecht nach rechts nach Westen.

Ueberhaupt entspräche bei *senkrecht stehender Uhr* die Mitternacht *unten* dem Sonnenlaufe des Tages.

Anders ist es aber mit der *wagrechten Uhr*, die wir uns auf eine gewöhnliche, nach N orientierte Karte aufgelegt denken; dann passt die Mitternacht oben zum Norden und die Quadranten successive zu E., S. und W.

Ist nun einerseits die Gewohnheit da, die Mitternacht oben zu lesen, und anderseits der Vorteil der Anpassung an die Karten, so ergibt es sich als rationeller, auf der Uhr den Tagesanfang *oben* zu behalten, wie bisher.

VI. Kreise und Winkel.

Legt man die einkreisige Uhr auf eine Karte, so geben uns die *4 Quadranten* auch die 4 Kardinalpunkte oder Weltgegenden; die Teilungen des Zifferblattes geben uns deren Teile, die zwischen den Rechten Winkeln liegen; daraus lassen sich Vorteile ableiten, wovon später.

Es fragt sich nun, wie sich die Teilung des Zifferblattes zu der *Winkelteilung* verhält. Bekanntlich gibt es zwei Kreisteilungen. Die Astronomen und die Mittelschulen brauchen die sogenannte alte Teilung von

6 Sextanten von 60^0 zu $60'$ zu $60''$,
oder auch 360^0, ein Rechter $= 90^0$.

Im Vermessungswesen braucht man diese Kreisteilung wegen ihrer Rechnungsunbequemlichkeit nicht mehr, sondern verwendet die Teilung von Borda in 4 Quadranten zu 100^g zu $100^{c'}$ zu $100^{c''}$.

Um die Uhr mit diesen beiden Kreisen zu vergleichen, brauchen wir nur *einen* Quadranten zu nehmen, der also je nach der Teilung 90^0 oder 100^g hat.

Die jetzige Uhr zeigt im Quadranten 3 Hauptzahlen und 15 Marken. Diese entsprechen:

die *Hauptzahl*, $^1/_3$ Quadrant:

im alten Kreise	30^0,
im Borda-Kreise	33^g $33^{c'}$ $33^{c''}$,33,
im 360^0-Kreise zu 100′	30^0;

die *Minutenmarke* $^1/_{15}$ Quadrant:

im alten Kreise	6^0,
im Borda-Kreise	6^0 $66^{c'}$ $66^{c''}$,66,
im 360^0-Kreise zu 100′	6^0.

In der neuen Uhr sind im Quadranten 3 Hauptzahlen und 25 Spatmarken.

Diese entsprechen, die *Hauptzahlen* wie oben:

die *Spatmarken,* $^1/_{25}$ Quadrant:

im alten Kreise	$3^0\ ^6/_{10} = 3^0\ 36'$,
im Borda-Kreise	4^g,
im 360-Kreise zu 100′	$3^0\ ^6/_{10} = 3^0{,}6$.

Im Vergleiche mit obigen zeigt eine reine Decimaluhr in den *Hauptzahlen* keine Quadranten; der Bogen zwischen den Hauptzahlen entspricht jedoch:

im alten Kreise	36^0,
im Borda-Kreise	40^g,
im 360^0-Kreise zu 100′	36^0.

Dafür gibt die reine Decimaluhr in den Minuten oder cis (c′) Quadranten, deren 25 Teile denselben Kreismaassen entsprechen wie die sogenannte neue Uhr.

Es bietet somit das vorgeschlagene Zifferblatt einfachere Verhältnisse für Quadranten und erst für Sextanten, die bei der reinen Decimalteilung ganz wegfallen, als die beiden andern Zeitteilungen.

Misst man im Terrain oder auf der Karte mittelst der Uhr einen *Winkel durch Zeit*, so kann der Momentzeiger, der die $^1/_{100}$stel der Zifferblattmarken gibt, an der Genauigkeit mithelfen; geht der Spatzeiger von Marke zu Marke 4^g, so sind die Bewegungen des Momzeigers $^4/_{100}$ oder jede $4^{c'}$.

Wird der eine Schenkel des Winkels, den man messen will, mit dem Spatzeiger eingestellt, so liest man die Zeit in sp und μ ab im Momente, wo die Ablesung beginnt, und lässt den Spatzeiger laufen bis er den andern, einzuvisierenden Winkelschenkel gibt, und liest sofort wieder ab; z. B. linker Schenkel 12,35 und Ablesung bei Visur rechts 23,84, so ist der wirkliche Winkel $(23{,}84 - 12{,}35) \times 4 = 11{,}49 \times 4 = 45^g{,}96$.

Ein ähnliches Verfahren lässt sich zwar mit der alten Uhr und dem alten Kreise auch machen, nur nicht so bequem in der Rechnung; der Sekundenzeiger gibt dann je 6′ Zwischenwert; z. B. Ablesung links 8′ 40″, Ablesung rechts 15′ 12″; Zeit 6′ 32″ = $36^0 + 192'$ oder 39^0 12′.

Wird am Himmel ein Bogen ganz durch die Zeit bestimmt, so entspricht bei der alten Uhr:

1 Zeit-Sekunde = $^1/_{86400}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	15 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	46,2962 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	41,66 cent. Bogensekunden.

1 mom = $^1/_{120000}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	108 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	33,33 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	30 cent. Bogensekunden.

Vergleichsweise eine *Decimalstunde* = $^1/_{100000}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	12,96 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	40 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	36 ces.

Also auch hier wieder die leichteste Adaption an ältere und neuere Teilungen durch die gemischte Zeitteilung von 12^{or} zu 100 etc.

VII. Vertikalwinkel.

Noch ein anderer Vorteil in der *Messung* von Winkeln kann erhalten werden bei Anwendung einer Teilung von 100 Marken im Kreise.

An der Landesausstellung in Genf hatte die Fabrik von Montilier einen *Inklinateur* ausgestellt sowohl in Form eines Dreiecks, als auch in Form einer Uhr mit flachem Fusse, auf welcher ein Zeiger die Neigung der Basis, auf welche die Uhr gestellt wurde, auf dem Kreise in % anzeigte; es ergab eine deutliche Lesung auf ½ % und eine schätzbare auf ¼ % (2,5 ‰).

Der Niveauzeiger war unabhängig und jedenfalls durch ein Gewicht beeinflusst; es ist aber keine mechanische Unmöglichkeit der Konstruktion, einen allfälligen Momzeiger, der sonst fortwährend läuft, für den Zweck eines Niveauzeigers ein- oder auszuschalten oder einen Niveauzeiger für den Spatkreis einzurichten, damit die Ablesung deutlicher würde.

VIII. Kardinalgegenden.

Ebenso wertvoll als die Gleichheit von Uhr und Kreis ist im neuen Systeme die *ein* Kreisigkeit, d. h. der Umstand, dass der Hauptzeiger sich nur ein Mal im Tage dreht.

Wie wir die Uhr mit Mitternacht oben auf der Karte orientieren können, so geht es auch im Terrain, und es ist der *Sonnenstand* ein Mittel zur annähernden Zeitbestimmung, d. h. der wirklichen Ortszeit des wirklichen Sonnentages, sofern man die Orientierung hat.

Freilich muss man bei Gebrauch einer Boussole mit der Abweichung des magnetischen Meridians rechnen und die Uhr nicht mit 12, sondern mit 11,96 (gegenüber 5,46) auf die Boussolenlinie stellen. Dann gibt die Stellung des Hauptzeigers, wo dessen Schatten genau darunter fällt, die Sonnenzeit des Tages. Zu dieser kann an entlegenen Orten mittelst Tabellen die Abweichung des Tages von der mittleren Sonnenzeit addiert oder abgezogen werden; endlich ist noch eine bestimmte Ortszahl für die Zonenzeit abzuziehen oder zu addieren; letztere Zahl ist für jeden Ort konstant, die erstere kann für gewöhnliche Zeitbestimmung vernachlässigt werden.

Die Angabe der Abweichungen von der Sonnenzeit der mittlern Breiten hätte übrigens in den Kalendern wenigstens so viel Berechtigung als die Nachführung der julianischen Zeitrechnung; wir sind ja nicht in Russland.

BIBLIOTHEK der E. T. H.
ZÜRICH

Umgekehrt ist es mit einer einkreisigen Uhr, die richtig geht, auch möglich, bei Sonnenschein oder recht hellem Wetter aus der Zeit die *Himmelsgegend* zu bestimmen, soweit man sie nicht schon durch die Sonne genügend findet. Fällt der Schatten des Hauptzeigers bei Zeit 9^{or} unter sich, so ist 12 annähernd der Nord; da der magnetische Nord etwa 4 Spatteile links, die Zeit 9^{or} aber als Zonenzeit um $^1/_4$ Hauptteil zu weit rechts liegt, also cirka 2 Spatteile, so liegt dann der wirkliche Nord bei $11^{or},985^{sp}$ gegenüber 5,485.

IX. Streckenmasse.

Es bleibt nun noch übrig, nachzusehen, wie sich das Raum-Zeit-System zu den üblichen Längenmassen verhält.

Zu allen metrischen Massen ist es wie 1 : 1.

Die *englische* und amerikanische Meile hat $1609^m,315$; es ist daher bei V = 1 die

	Meile	16 sp. 09,315	(6 Meilen	= $96^{sp},54$)
8	*Furlong*	2 „ $1^\mu,16$	(50 Furlongs	= 1^{or}, $0^{sp},58$)
10	*Chain*	$20^\mu,12$	(500 Chains	= $10^{sp},06$)

Die *russische Werst* hat $1066^m,871$, es ist daher bei V = 1 die

	Werst	10 sp. $66^\mu,9$	(9 Werst	= 96^{sp}, $1^\mu,39$)
500	*Saschen*	$2^\mu,1337$	(50 Saschen	= $1^{sp},06^\mu,68$)

Die *deutsche Meile* hat 7500^m 1; Meile = 75^{sp} (4 Meilen = 3^{or}).

Das *österreichische Klafter* hat $1^m,8965$ (53 Kl. = 10^{sp} $5^\mu,145$).

Die *geographische Meile* hat $7420^m,44$ = 74^{sp} $20^\mu,44$
(4 g. M. = $2^{or},96^{sp},81^\mu,76$ = 3^{or} cca).
(2 g. M. = $1^{or},48^{sp},40^\mu,88$ = $1^1/_2{}^{or}$ cca).

Die Vergleichung der ausländischen älteren Streckenmasse hat hier nur den Zweck, zu zeigen, dass Kombinationen derselben möglich sind, die einen Uebergang auf ein metrisches Mass gestatten und auch noch während der Dauer ihres Bestehens die Benutzung eines Zeitmasses erlauben, das eine einfachere Rechnung gibt, als die Benutzung des gegenwärtigen Zeitmasses.

Die Näherungswerte sind alle der Art, dass durch die Kenntnis, eventuell die Angewöhnung einer Schrittlänge oder Schritthäufigkeit mit dem neuen Zeitmasse ein ganz bestimmtes altes Wegmass zusammentrifft.

X. Die Reiseeinheit von Cleeve.

Die neueste Zeit hat auch eine neue Masseinheit gebracht; diese ist teilweise die Ursache der Veröffentlichung der vorstehenden Zeitmessung, der sie einen Beweis mehr ihrer Zweckmässigkeit liefert.

In der Royal Artillery Institution[1] begründete Cleeve eine Angewöhnung an das Mass einer Tagereise, die entweder mit der Bahn oder mit dem Dampfer zurückgelegt wird. Es findet sich zufällig, dass die infolge Verteilung des Festlandes meist von West noch Ost liegenden Reiselinien zwischen den hervorragenden Hauptpunkten entweder gerade die Reisestrecke von einer Tagereise Bahn oder deren Vielfache entfernt sind. Die Strecke zur See nimmt er mit Recht gleich der halben Strecke der Bahn an, und er erhält auf diese Weise auch zwischen den gebräuchlichen Landungsstellen Vielfache der Tagereise.

Aus Kapitel III haben wir festgestellt, dass die Geschwindigkeit eines Eilzuges 8,5 und eines Schnellzuges 11,0 beträgt; sie machen also im Tage ohne Aufenthalte 1020, resp. 1320 Kilometer. Cleeve rechnet, dass die Wegstrecke eines Reisezuges in einem Tage mit Aufenthalten ziemlich konstant auf 740 englische Meilen stimmt, oder 1207,7 km, also auf eine mittlere Reisestrecke von 1200 km, welche einer Geschwindigkeit von 10,0 entsprechen; das Mittel obiger zwei Fahrgeschwindigkeiten ist 9,75; es fallen wohl 0,25 auf die längern Aufenthalte, so dass 10,0 richtig erscheint.

Cleeve rechnet ferner die Tagesstrecke eines Dampfers auf 14 Seemeilen (1851,9 m) per Stunde, oder annähernd 622 km, rund 600; es ist also die Reisestrecke mit Dampfer wirklich die Hälfte der Bahnstrecke und die Reisegeschwindigkeit 5,0; sie ist für Dampfer, die keinen Aufenthalt brauchen, auch zugleich die Fahrgeschwindigkeit.

Als Normalentfernung nimmt Cleeve als Engländer die Distanz von Landsend im SW. von Wales bis zu der Nordspitze der Shetlands-Inseln an.

---

[1] Nähere Angaben finden sich auch in der Revue d'Artillerie (Paris, Berger-Levrault). Band 52. Lief. 4. Seite 363 u. f.

Diese gleiche Distanz finden wir nun in Europa häufig; jedermann kann sich aus einem wichtigen Punkte auf der Karte einen Kreis von entsprechendem Radius der 1200 km eintragen und es ergeben sich auffallend viele nennenswerte Punkte an der Peripherie, wie z. B.:

Paris-Danzig
Paris-Budapest
Paris-Kap Spartivento (Sardinien)
Moskau-Stockholm
Moskau-Danzig
Moskau-Sulinamündung
Moskau-Orenburg.
Memel-Triest-Sulina-Memel-Haparanda
Gibraltar-Kap Spartivento-Kap Matapan-Beirut
Bayonne-Triest-Sulina-Kap Matapan-Triest
Finisterre-Calais-Christiania-St. Petersburg.

In unseren Breitegraden von 45° beträgt die Breite einer Zeitzone gerade 1200 km (für unsere 47° zwar nur 1141 km); es passt also die Tagesreise mit der Bahn auf den Unterschied der Zonenzeit einer Stunde alter Währung.

Auf dem Meere sind die Hauptpunkte entfernter; für die Erde im ganzen passen daher grössere Strecken von 3 Reiseeinheiten besser; also von 3 Tagen Bahn oder 6 Tagen Dampfschiff.

2 Einheiten.	Neu Orleans-Panama Lima-Valparaiso Nagasaki-Manila-Malakka-Hongkong-Mukden Wladiwostok-Irkutsk.
3 Einheiten.	San Francisko-New York Montevideo-Grenze von Peru-Montevideo-Tristan d'Acunha Guadalupe-Inseln Verde-Kamerun-Zanzibar Tunis-Kamerun-Kairo Neufundland-Brest-Orenburg-Irkutsk Aden-K. Komorin-Batavia-Torres Strasse-Horbarttown.

Die wichtigsten obiger Linien liegen von West nach Ost und entsprechen als vorwiegende Seerouten 4—6 Tagen Fahrt in 2—3 Zonen, oder einem Zonenzeitunterschiede von 2—3 Stunden alter Währung, oder 1or bis 1,5or der vorgeschlagenen Teilung.

Aus jeder Weltkarte ist nun ersichtlich, dass die gewöhnlichen Enfernungen Vielfache der Reiseeinheit sind, die stets nach dem festen oder flüssigen Untergrunde den Wert von 600 oder 1200 km darstellt, aber in der Zeit stets dem Tage von 24 Stunden oder, wie wir es hier nennen, 12or entsprechen.

In den obigen Auseinandersetzungen hat sich der Verfasser der Kritik sehr zahlreicher anderer Zeitsysteme enthalten.

Ueber den Wert eines Systemes kann nicht die Theorie entscheiden, sondern das Bedürfnis. Ein solches ist aber gerade durch die Menge der Vorschläge anerkannt. Wäre das jetzige Zeitsystem passend, so wären andere Vorschläge müssig.

Es ist nicht von ungefähr, dass zeitlich die Zonenteilung, der Wunsch nach einer Kreisteilung von 360° mit 100′, die Reiseeinheit von Cleeve zusammentreffen mit dem hier vorliegenden Vorschlage; aber diese Wünsche verlangen eine einheitliche Lösung durch Uebereinstimmung mit dem Zeitmasse; eben diese Uebereinstimmung erachtet der Verfasser als am nächsten erreichbar durch und für „eine neue Zeit.“