



## Einige Anmerkungen über die Uhren.

Von Herrn *Lambert*.

**D**ie Absicht der gemeinen Taschen- und Wanduhren ist gewöhnlich nur, daß sie die Stunden des Tages weisen, und zwar so wie derselbe in zweymal zwölf Stunden eingetheilt wird, deren Zählung von Mitternacht und vom Mittag anfängt. Die Länge des eigentlichen Tages, die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne kömmt dabey nicht in Betrachtung. Und dennoch ist uns hieran oft so viel und mehr als jenem gelegen.

Der Vorschlag im Calender nachzusehen, ist sehr natürlich. Er kann aber unmittelbarer gemacht werden. Man kauft mit den Taschenuhren gewöhnlich eine runde darein gelegte Tabelle, welche die sogenannte Zeitgleichung anzeigt, und gemeinlich wenig oder gar nicht gebraucht wird. Auf der umgekehrten Seite dieses Täfelchens könnte süglich ein anderes zu stehen kommen, worauf der Auf- und Untergang der Sonne für das Clima, wo man sich befindet, zu sehen wäre. Die meisten, wo nicht alle Käufer, würden diese Seite als die brauchbarste ansehen, und das Täfelchen so legen, daß eben diese Seite bey Oefnung der Uhr in das Gesicht falle.

Ich habe mich aber eines noch unmittelbarern Einfalles bedient. Ich schrieb mir die Zeit des Auf- und Untergangs der Sonne von denen Tagen aus, wo die Sonne in ein andrer Zeichen tritt. Diese Zeiten bemerkte ich auf dem Zifferblatt der Uhr, durch eben so viele Punkte. Es sind in allem nur sieben, weil, was im Sommer Zeit des Aufganges heist, im Winter Zeit des Unterganges vorstellt, und hinwiederum der Aufgang im Winter im Sommer Zeit des Unterganges andeutet.

Statt dieser sieben Punkte, die zu meinem Gebrauch genug sind, können eben so, wie es bey einigen Arten von Sonnenuhren geschieht, die Monate hingezeichnet werden. Nur muß alsdann, wenn man Auf- und Untergang besonders angeben will, die Eintheilung doppelt gemacht werden. Ich verstehe übrigens, daß dieses für denjenigen Zeiger geschieht, welcher Stunden weist. Denn bey dem Minutenzeiger würden doppelte Reihen von Spirallinien müssen gezogen werden, und in hiesigem Clima würde jede dieser Spirallinien mehr als vier mal im Kreise herumgehen. Dazu dürfte auf Taschenuhren der Raum zu enge seyn. Auch versteht es sich, daß die mehrere Genauigkeit, die man auf solche Art erhält, den Gebrauch der Uhr auf die dabey zum Grunde gelegte Polhöhe einschränkt, und daß bey jedem Umgange der Spiralen angemerkt werden muß, für welche Abend- oder Morgenstunde

stunde sie dient. Da man gewöhnlich mehr zu wissen verlangt, wie viel Stunden es noch Tag ist, als wie viele es schon Tag gewesen, so ist in dieser Absicht die Zeit des Untergangs der Sonne brauchbarer, und daher auch, wenn man die Monate nur einfach auf das Zifferblatt zeichnen will, vorzuziehen. Um so mehr, da man nur die Zeit des Unterganges von 12 Stunden abziehen darf, um die Zeit des Aufganges zu haben.

Der Umstand, daß der Stundenzeiger in 12 Stunden, und nicht in 24 Stunden einmal umgeht, hindert das Einfache, was bey diesen Vorschlägen Statt finden könnte. Denn wäre, das Zifferblatt in 24 Stunden gerheilt, so sieht man leicht, daß man wegen des Auf- oder Unterganges der Sonne keine besondere Erinnerung zu machen nöthig hätte, weil diese Zeiten einander gegenüber stehen würden. Zugleich würde die Spitze des Zeigers von der Zeit des Aufganges bis zur Zeit des Unterganges jeden Tag einen Bogen durchlaufen, welcher das vorstellen würde, was man den Tagbogen nennet. Eben so würde eine Linie von dem Punkt des Aufganges bis zum Punkt des Unterganges gerade gezogen, den Horizont vorstellen, so daß also eine bey der Spitze des Zeigers auf demselben vorgebildete Sonne den wahren Lauf der Sonne über und unter dem Horizonte vorstellen würde.

Wollte man sich nun diesen Horizont immer nur in Gedanken vorstellen, so würde es genug seyn, bey den Stunden des Auf- und Unterganges die Monate hinzuzzeichnen. Denn so würde man ohne Mühe für jeden Tag finden, durch welche Punkte der Horizont als eine getade Linie gezogen oder gedacht werden muß.

Besser aber geht es unstreitig, wenn die Uhr selbst diesen beweglichen Horizont immer in die Lage rückt, in welcher er jeden Tag seyn muß. Man sieht ohne Mühe, daß hiezu überhaupt betrachtet ein Rad nöthig ist, welches in einem Jahre einmal umgeht. Denn die Aenderung der Tageslänge kehrt nur nach Verlauf eines Jahres wieder. Damit ist aber das Problem noch nicht aufgelöset: Wir werden daher noch folgende Theorie nöthig haben.

Es sey *CS* der Zeiger, welcher in 24 Stunden einmal umgehe; *C* der <sup>Tab. II.</sup> Mittelpunct, um welchen er sich drehet; *S* die darauf vorgebildete Sonne. <sup>Fig. 7</sup>  
*MSLNK* der durch *S* gehende Zirkel, *M* Mittag, *N* Mitternacht, *A* die 6te Stunde des Morgens, *V* des Abends, *BHD* der bewegliche Horizont für die Zeit des Aufganges *B*, und des Unterganges *D*. Dieser Horizont muß sich demnach dergestalt bewegen, daß er der Linie *AV* immer parallel bleibt. Im Winter ist er über, im Sommer aber unter derselben. Der Abstand ist *CH*, und dieser muß nun bestimmt werden.

Es sey  $\delta$  die Abweichung der Sonne nördlich,  $z$  die Ascensionaldifferenz oder der Bogen  $AB = DV$ . Ferner sey  $p$  die Polhöhe; so ist

$$\sin. z = \text{tang. } \delta \cdot \text{tang. } p$$

In der Figur aber ist

$$\sin. a = \frac{CH}{CS}$$

Folglich wird

$$CH = CS. \text{ tang. } \delta \text{ tang. } p.$$

Ferner sey  $\alpha$  die gerade Aufsteigung,  $s$  die Schiefe der Eccliptic, so ist ebenfalls

$$\sin. \alpha = \cot. s. \text{ tang. } \delta$$

oder

$$\text{tang. } \delta = \sin. \alpha. \text{ tang. } s$$

Wird in dieser Werth in der vorhergehenden Gleichung gesetzt, so erhält man

$$CH = CS. \text{ tang. } p. \text{ tang. } s. \sin. \alpha,$$

Nun kann hier  $s$  als beständig angesehen werden. Bleibt die Uhr unter einerley Polhöhe, so ist auch  $p$  beständig, und dann kann auch  $CS$  beständig bleiben. Es wird sich also unter diesen Voraussetzungen  $CH$  schlechthin nur in Verhältniß von  $\sin. \alpha$  verändern.

Ist demnach die Sonne bey ihrer Wende, so ist  $\sin. \alpha = \pm 1$ , und dann

$$\pm CH = CS. \text{ tang. } p. \text{ tang. } s.$$

Dieses ist der größte Werth, den  $CH$  haben kann. Setzt man ihn  $= b$ , so ist für jeden andern Tag

$$CH = b. \sin. \alpha.$$

Diese Gleichung können wir folgendergestalt gebrauchen. Auf der Linie  $ACV$  wähle man sich zween Punkte. Man setze die Winkel

$$CEe = Gpf = \alpha.$$

und

$$Ee = Ff = b$$

so wird

$$ep = fq = b. \sin. \nu$$

demnach

$$ep = fq = CH$$

seyen.

Gedenkt man sich nun, es seyen  $Ee, Ff$  Zeiger, welche sich in einem Jahre herumdrehen, so werden sie einander beständig parallel bleiben, wenn sie einmal parallel gestellt worden. Demnach wird auch immer  $ef = EF$  seyn. Das will also sagen, der bewegliche Horizont  $eBdf$  könne an den Zeigern  $e, f$  dergestalt angemacht werden, daß diese Zeiger ihn durch das ganze Jahr durch in die Lage setzen, welche er jedesmal haben soll.

Ich muß übrigens hiebey erinnern, daß weil die Winkel  $CEe, Gff$  die gerade Aufsteigung vorstellen, und nicht den wahren Lauf der Sonne, der

der bewegliche Horizont nicht immer genau diejenige Lage hat, welche die wahre Abweichung der Sonne erfordert. Es ist aber der Unterschied hier so geringe, daß er für nichts zu achten ist. Die Einrichtung würde genau passen, wenn die gerade Aufsteigung der Sonne jeden Tag um gleich viel größer würde, demnach wenn die wahre Zeit der mittlern immer gleich wäre.

Ich habe die beyden Punkte E, F außerhalb dem Circul AV genommen, die Figur nicht zu verwirren. Man kann sie der Mitte C näher rücken. Die Zeiger Ee, Ff sind jeder an der Axe eines Rades von gleicher Größe und gleich vielen Zähnen. Und diese müssen so gestellt werden, daß ihre Axe genau unter der Linie AV sind, und daß ein drittes Rad von gleicher Größe und gleich viel Zähnen in beyde eingreifen, und damit beyde in Zeit eines Jahres einmal umdrehen kann. Wolte man aber dieses dritte Rad n mal kleiner machen; so daß es n mal weniger Zähne erhielte, so müßte es in einem Jahre n mal umlaufen.

Wenn aber die Punkte E, F näher bey C sind, so versteht es sich, daß dem Horizonte dennoch diejenige Länge gegeben werden muß, daß seine Endpunkte immer außerhalb dem Circul MBND bleiben. Dieses erhält man, wenn die von den Punkten e, f beschriebenen Circul ganz außer dem Circul BMDN bleiben, und daß muß seyn, weil der Horizont e f über dem Zeiger CS sich bewegen muß.

Dieser Horizont kann ein feines Stäbchen seyn. Man kann aber auch ein gefärbtes gläsernes Täfelchen dafür gebrauchen, dessen oberer Rand den Horizont BD vorstelle, und die Nachtstunden, so wie die Sonne S wenn sie unter dem Horizonte ist, so zu sagen wie in eine Nacht verhüllt gesehen werden. Noch habe ich hier anzumerken, daß sich beständig HM zu PS verhält, wie der Sinus der Mittagshöhe der Sonne zum Sinus ihrer Höhe zur Zeit S.

Dieses wäre demnach für eine Polhöhe. Soll die Uhr aber für mehrere Polhöhen dienen, so muß entweder die Sonne S auf dem Zeiger CS oder die Punkte e, f auf den Zeigern Ee, Ef verschoben werden können. Auch kann beydes geschehen.

Zusatz der Construction haben wir

$$Ee = Ff = CS. \text{ tang. } p: \text{ tang. } e.$$

Soll demnach im ersten Fall Ee, Ff beständig bleiben, wenn gleich p sich verändert, so muß

$$CS. \text{ tang. } p = \text{const.}$$

folglich CS in umgekehrter Verhältnis der Tangente der Polhöhe, oder in gerader Verhältnis der Aequatorshöhe verändert werden. Man kann demnach auf dem Zeiger die verschiedenen Polhöhen dahin setzen, wo die Tangenten der Aequatorshöhen hinfallen, und die Sonne S darf dann nur auf den Grad der Polhöhe des Orts, wo man sich befindet, geschoben werden.

Im andern Fall, wo CS beständig bleiben soll, muß Ee, Ff sich in gerader Verhältniß der Tangente der Polhöhe verändern. Dieses ist mühsamer, und geht, weil Ee, Ff wenigstens in der temperirten Zone mehrmal kleiner als CS, zumal bey kleinen Uhren, nicht so gut an.

Im dritten Fall verwandelt man die Gleichung in

$$\frac{Ee}{\sin. p} = \frac{Ff}{\sin. p} = \frac{CS. \text{ tang. } s}{\cos. p}$$

das will sagen, CS wird im Verhältniß des Cosinus der Polhöhe, Ee, Ff aber in Verhältniß des Sinus derselben verändert.

Wollte man auf eine ähnliche Art den täglichen Umlauf des Mondes vorstellig machen, so müßten die Zeiger Ee, Ff in einem periodischen Mondenmonate oder 27 T. 7 St. 43'. 3'', der Zeiger CS aber in einem Mondtage oder in 24 St. 50'. 28''. 19''' . 43rv &c. einmal umlaufen. Man würde aber wegen der starken Ungleichheiten des Mondlaufes und der Veränderung seiner Breite, keine große Genauigkeit erhalten.

Uebrigens ist für sich klar, daß wenn man die Uhr zusammengesetzter machen wil, das Rad, welches in einem Jahre umgeht, dienen könne nicht nur einen eigenen Zeiger, sondern mittelst mehrerer Räderwerke auch solche Zeiger umzutreiben, die längern Perioden gewidmet sind. Der Zeiger der Rades selbst kann ein eccentricisches Zifferblatt haben, so daß er statt des mittlern Orts der Sonne, den wahren anzeigt.

## Gebrauch der Mondcharte bey der Mondfinsterniß vom 17 Merz 1764 zu Bestimmung der Länge verschiedener Oerter. Von Hrn. Lambert.

**W**er bey einer Mondfinsterniß die Zeit des Ein- und Austrittes der Flecken beobachtet, wüncchet allerdings, daß auch an andern Orten eben die Flecken beobachtet werden möchten, damit er desto mehrere Vergleichen anstellen könne. Dieses trifft aber nicht immer durchaus zu, und dadurch werden oft mehrere Beobachtungen vergebens angestellt. Diese Betrachtung veranlatste mir, neuerdings den Gedanken, die Mondcharte als ein Mittel zu gebrauchen, solche Lücken auszufüllen, und so gleich auch in Ansehung der Mondfinsterniß vom 17 Merz 1764 einen Versuch zu machen. Die Gestalt des Mondes zur Zeit dieser Finsterniß habe ich bereits in dem ersten Jahrgange der Ephemeriden Tab. III. Fig. V. vorgezeichnet. Es ergibt sich daraus, daß die Beobachtungen zu Berlin sichtigung vorgestellt werden, wenn der