

## Umregulierung und Einstellung einer Pendeluhr auf Sternzeit.

Von Rud. Pleskot.

(Als Antwort auf Frage 3799)

(Fortsetzung und Schluss.)

### 2. Einstellung der Uhr.

Die Ermittlung der Sternzeit für einen beliebigen Ort und Zeitpunkt wird durch die in den astronomischen Jahrbüchern für jeden Tag des Jahres unter der Bezeichnung „Sternzeit im mittleren Mittag“ gebotenen, zwar nur für den Meridian des betreffenden Jahrbuches geltenden, jedoch für jeden anderen Meridian (Ort) leicht umrechenbaren Angaben ermöglicht.

Der Besitz solcher Behelfe kann indes beim Uhrmacher nicht vorausgesetzt werden, ebensowenig die sichere Vertrautheit mit jenen Verhältnissen und Ueberlegungen, die für die Umrechnung der Jahrbuchangaben in Betracht kommen. Ich habe daher die beistehende Tafel ausgearbeitet, die die Erledigung der bei der vorliegenden Aufgabe vorkommenden Fälle für jeden beliebigen Ort der mitteleuropäischen Zeitzone ohne Jahrbuch und ohne Vorkenntnisse oder astronomische Ueberlegungen ermöglicht. Es ist nur zu beachten, dass solchen Zeitumrechnungen stets die astronomische Einteilung des mittleren (bürgerlichen) Tages zugrunde gelegt werden muss, das ist die Einteilung nicht in  $2 \times 12$ , sondern in 24 Stunden, die von Mittag zu Mittag gezählt werden, so dass der Mittag mit „null Uhr“ ( $0^h$ ) bezeichnet ist und von da an durchlaufend weitergezählt wird bis „24 Uhr“, das ist  $0^h$  des folgenden Tages. Nach der astronomischen Einteilung beginnt also der Tag nicht mitternachts, sondern mittags, und es entspricht infolgedessen z. B. der bürgerlichen Angabe „20. Mai,  $10^h 30^m$  vormittags“ die astronomische Angabe „19. Mai,  $22^h 30^m$ “, was nicht übersehen werden darf, wofür übrigens auch in der Tafel vorgesorgt ist.

Die Tafel bietet in fünf Hauptspalten bestimmte Werte a, b, c, d und e, aus denen sich die Sternzeit für jeden beliebigen Zeitpunkt und Ort bequem bilden lässt<sup>1)</sup>. Dabei

1) Zur Begründung des Inhaltes der Tafel sei kurz folgendes an-gemerkt:

Die a-Werte sind nichts anderes als die „Sternzeit im mittleren Mittag“ des Nullmeridians von Greenwich für jeden Monatsersten des laufenden Jahres 1920. Die Anleitung am Fusse der Spalte ermöglicht die Vorausberechnung der a-Werte je für das folgende Jahr.

Die b-Werte wachsen von Tag zu Tag um  $3^m 56,555^s$ , da 1 mittl. Sonnentag = 1 Sterntag +  $3^m 56,555^s$  Sternzeit.

Die Werte von  $c^h$  wachsen pro Stunde um  $\frac{3^m 56,555^s}{24} = 9,85646^s$ ,

die Werte von  $c^m$  pro Minute um  $\frac{9,85646^s}{60} = 0,16427^s$ , die Werte

von  $c^s$  pro Sekunde um  $\frac{0,16427^s}{60} = 0,00274^s$ .

Die Werte von  $d^0$  wachsen gradweise um  $\frac{3^m 56,555^s}{360} = 0,65708^s$ ,

die Werte von  $d'$  pro Längenminute um  $\frac{0,65708^s}{60} = 0,01095^s$ , die

Werte von  $d''$  pro Längensekunde um  $\frac{0,01095^s}{60} = 0,00018^s$ .

Die Tafel enthält die  $d^0$ -Werte nur für das Gebiet zwischen  $6^0$  und  $23^0$  östlich von Greenwich, in das unser Deutschland und Deutschösterreich (und auch die Schweiz) fällt. Allgemein ist

$$d^0 + d' + d'' = \pm \left( \frac{3^m 56,555^s}{360} \cdot l \right) = \pm (0,65708 \cdot l),$$

worin l = Längenabstand des betreffenden Ortes von Greenwich in Graden und Graddezimalen. Das positive Vorzeichen gilt für die Orte westlicher, das negative (wie in der Tafel) für die Orte östlicher Länge von Greenwich.

Der Wert  $e^0 + e' + e''$  endlich bedeutet nichts anderes als den in Sternzeit ausgedrückten Längenunterschied zwischen dem mitteleuropäischen Meridian und dem Meridian des Standorts der Uhr. Daher ist für

sind jedoch zwei Fälle auseinander zu halten, je nachdem nämlich die Normaluhr (Vergleichsuhr), auf deren Zeitangabe die Einstellung der Sternzeituhr basiert wird, mittlere Ortszeit oder (wie wohl in der überwiegenden Regel die Normaluhren der Uhrmacher unserer Zeitzone) mitteleuropäische Zeit zeigt.

a) Die Vergleichsuhr zeigt mittlere Ortszeit: In diesem Falle sind die Tafelwerte im Sinne der am Fusse der Tafel stehenden Formel

$$\text{Sternzeit um } c^h c^m c^s \text{ mittlerer Ortszeit} = a + b + c^h + c^m + c^s - (d^0 + d' + d'')$$

zu verwenden.

b) Die Vergleichsuhr zeigt mitteleuropäische Zeit: Für diesen Fall gilt die am Kopfe der Tafel stehende Formel:

$$\text{Sternzeit um } c^h c^m c^s \text{ mitteleuropäischer Zeit} = a + b + c^h + c^m + c^s - (d^0 + d' + d'') \pm e^0 + e' + e''.$$

Das jeweils bei  $e^0$  zu verwendende Vorzeichen (+ oder -) ist den Einzelwerten in der Tafel beige-  
gesetzt.

Einige Beispiele sollen die Anwendungsweise der Tafel zeigen.

1. Beispiel. Eine auf Sternzeit umregulierte Pendeluhr soll am 8. August 1920 um  $4^h 30^m$  nachmittags in Berlin nach einer Normaluhr, die mittlere Ortszeit (Berliner Zeit) zeigt, auf Sternzeit eingestellt werden. Der Standort der Uhr liegt  $13^0 23' 44''$  östlich von Greenwich.

Ausführung: Gemäss der Formel am Fusse der Tafel entnimmt man dieser:

a-Wert für August 1920	8 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 9,87 <sup>s</sup>
b- " " den 8. . . . .	27 35,89
$c^h$ - " " 4 <sup>h</sup> . . . . .	39,43
$c^m$ - " " 30 <sup>m</sup> . . . . .	4,93
	9 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 30,12 <sup>s</sup>
$d^0$ -Wert für $13^0$ . . . . .	8,54 <sup>s</sup>
$d'$ - " " 20' . . . . .	0,22
" " 3' . . . . .	0,03
$d''$ - " " 40'' . . . . .	0,01
" " 4'' . . . . .	0,00
	8,80 <sup>s</sup> -8,80 <sup>s</sup>
	9 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 21,32 <sup>s</sup> ,

das ist die gesuchte Sternzeit um  $4^h 30^m$  (nachmittags) mittlerer Ortszeit in Berlin am 8. August 1920.

2. Beispiel. Ort: Wien, Stephansplatz ( $16^0 22' 41,7''$  östlich von Greenwich), Einstellung am 13. Dezember 1920 um  $10^h$  vormittags mitteleuropäischer Zeit.

Ausführung: Unter Beachtung, dass der bürgerlichen Zeitangabe „13. Dezember,  $10^h$  vormittags“ die astronomische

den mitteleuropäischen Meridian selbst, d. i. für  $15^0$  östlich von Greenwich,  $e^0 = 0$ ; von da an wachsen die  $e^0$ -Werte nach beiden Seiten gradweise um je  $\frac{24^h 3^m 56,555^s}{360} = 4^m 0,6571^s$ , die  $e'$ -Werte pro Längenminute um  $\frac{4^m 0,6571^s}{60} = 4,01095^s$  und die  $e''$ -Werte pro Längensekunde um  $\frac{4,01095^s}{60} = 0,06685^s$ . Die  $e^0$ -Werte sind positiv oder negativ, je nachdem die geographische Länge des betreffenden Ortes grösser oder kleiner ist als  $15^0$  östlich von Greenwich.

