

# Wie macht der Uhrmacher Zeitbestimmungen?

Es wird von den meisten Uhrmachern, namentlich von denen, welche im Stande sind, verhältnißliche Arbeiten zu liefern, schmerzlich empfunden, daß sie nicht vermögen die wichtigste Unternehmung der angefertigten Uhren, die des regelmäßigen Ganges, selbstständig, d. h. ohne Hilfe Anderer, anzustellen. In größeren Städten, in denen sich eine Sternwarte, Navigationschule oder ähnliche Anstalt befindet, ist freilich das Mittel gegeben, sich die Kenntniß des Uhrsehlers zu verschaffen, in vielen kleineren Orten dagegen verzichtet mancher tüchtige Uhrmacher auf die selbstständige Anfertigung von Uhren, weil ihm, wie er meint, die Mittel zur Untersuchung fehlen. Der Astronom ver: Nach hat öfter Gelegenheit, sich über die Unfähigkeit vieler Uhrmacher, selbst die Zeit zu bestimmen, zu wundern, da diese Bestimmung zu den einfachsten Aufgaben der praktischen Astronomie gehört und fast ohne alle astronomischen Kenntniße mit geringer Übung ausgeführt werden kann.

Im Nachfolgenden werde ich eine kurze Uebersicht der einfachsten Mittel zur Zeitbestimmung geben.

Ortszeit, sondern nur die Regelmäßigkeit des Uberganges zu prüfen, so reicht zur Zeitbestimmung schon ein einfaches Fernrohr aus, welches man unbeweglich in einer solchen Richtung an einem Fensterpfosten festdraht, daß ein heller Faden bei seiner täglichen Bewegung nahezu durch die Mitte des Gesichtsfeldes geht. Um die Zeit seines Durchganges durch irgend einen Punkt des Gesichtsfeldes zu fixiren, bringt man im Fernrohr, hinterst zur optischen Achse, einen feinen Draht derartig an, daß er dem Beobachter gleichzeitig mit dem Stern deutlich sichtbar ist, und so geneigt ist, daß der Stern ihn bei seiner täglichen Bewegung nahezu rechtwinklig durchschneidet. Beobachtet man nun die Ubergänge des Fernrohrbildes und Wiederauftauchens des Sternes an den beiden Enden des Drahtes, und nimmt aus beiden Zeiten das arithmetische Mittel, so erhält man die Uhrzeit, zu welcher der Stern die Mitte des Drahtes passirt. Genau nach 24 Stunden Sternzeit\*) oder 23 Stunden 56 Min. 41 Sec. mittlerer Zeit passirt der Stern die Mitte des Drahtes wiederum, vorausgesetzt, daß das Instrument genau in derselben Stellung geblieben ist; und eine erneute Beobachtung zeigt also, um wie viel sich der Uhrstand in dieser Zeit verändert hat.

Hierbei ist ein zu beachten. Die Veränderlichkeit der Strahlenbrechung der Atmosphäre, welche von dem Stande der meteorologischen Instrumente abhängig ist, kann unter Umständen betwirlen, daß die Voraussetzung, der Stern passire den Draht im Fernrohr nach je 24 Stunden Sternzeit, nicht genau zutreffend ist. Es wird daher vortheilhafter sein, dem Fernrohr eine solche Richtung zu geben, daß man den Stern entweder in der Nähe seines höchsten Standes, d. h. in der Nähe des Meridians\*\*), oder einen Stern in nicht zu großer Entfernung vom Zenith beobachtet.

Durch das beschriebene einfache Instrument erhält man also nicht absolute, sondern nur relative Uhrstände. Um absolute Uhrstände zu erhalten, muß man eine Beobachtung mit Hilfe einer Uhr anstellen, deren Fehler man auf anderem Wege kennen gelernt hat. Abdam wird man sich aber zur Reduktion der Beobachtungen der Stern-Ephemeriden und der Tabellen zur Verwendung von Sternzeit mit mittlerer Zeit, welche im Berliner astronomischen Jahrbuche für jedes Jahr gegeben sind, bedienen müssen.

Ein Beispiel möge die Art der Berechnung zeigen.

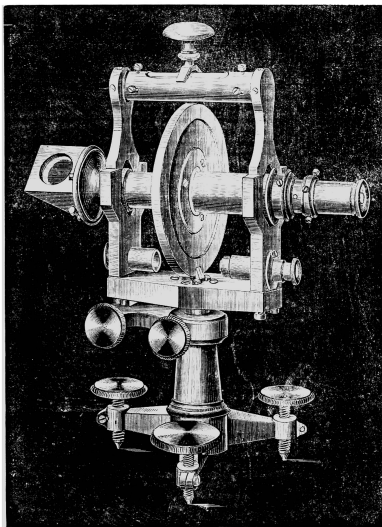
Es sei in Altana am 8. August 1876 der Durchgang des Sternes  $\alpha$  Lyrae durch die Mitte des Drahtes eines Fernrohrs von oben beschriebener Art an einem Chronometer, welches nach mittlerer Zeit ging, beobachtet zu

9 U. 0 M. 12,4 Sec.

Das Chronometer zeigte zu  
wenig 10 M. 36,2 Sec.\*

\*) Abgesehen von kleinen täglichen Schwankungen, welche hierbei vernachlässigt werden können.

\*\*) Unter dem Meridiane eines Ortes versteht man den vom Nordpunkte des Horizontes durch das Zenith nach dem Südpunkte des Horizontes gehenden größten Kreis der Himmelstafel.



es war also der Uhrstand	= + 10 M. 36,2 Sec.
Die mittlere Zeit der Beobachtung	= 9 U. 10 M. 48,6 Sec.
Die Reduction auf Sternzeit beträgt nach S. 264 des Jahrbuches	= - 1 M. 30,5 Sec.
Also Sternzeit seit dem mittleren Mittage verfließen	9 U. 12 M. 19,1 Sec.
Sternzeit im mittleren Mittage für August 8 nach S. 45	= 9 U. 9 M. 11,74 Sec.
Reduction auf Altona (S. 266 des Jahrbuches)	- + 2,27 Sec.
	9 U. 9 M. 14,01 Sec.
Also Sternzeit der Beobachtung	9 U. 9 M. 14,0 Sec.
Die Zeit der Culmination war nach S. 215 des Jahrbuches	18 U. 21 M. 33,1 Sec.
Also wird der Stern a Lyrae an dem Fernrohre beobachtet	18 U. 32 M. 47,1 Sec.
vor seiner Culmination.	11 M. 14,0 Sec.

Am 8. September wurde nach einem andern Chronometer der Durchgang von a Lyrae beobachtet zu 6 U. 53 M. 49,0 Sec.

Die Sternzeit der Culmination war 18 U. 32 M. 46,5 Sec.

Die Beobachtung geschieht aber, wie August 8 gesunken war, früher um 11 M. 14,0 Sec.

Also Sternzeit der Beobachtung 18 U. 21 M. 32,5 Sec.

Es findet sich ähnlich wie vorhin: 11 U. 11 M. 27,2 Sec.

Sternzeit im mittleren Mittage 7 U. 10 M. 5,3 Sec.

Reduction auf mittlere Zeit - 1 M. 10,5 Sec.

Also mittlere Zeit der Beobachtung 7 U. 8 M. 54,8 Sec.

Das Chronometer zeigte aber 6 U. 53 M. 49,0 Sec.

Folglich zeigte das Chronometer zu wenig - 15 M. 5,8 Sec.

Ähnliche relative Uhrstände, wie durch das beschriebene Fernrohr erhält man durch das Dent'sche Diptelteleskop und Steinheil'sche Passagen-Prisma. Die beiden letzten Instrumente unterscheiden sich von dem ersteren im Wesentlichen nur dadurch, daß durch Reflexion zwei Bilder des Gestirns entstehen, welche sich in entgegengesetzter Richtung, also mit scheinbar doppelter Geschwindigkeit gegen einander bewegen, wodurch die Genauigkeit der Beobachtung gewinnt. Es wird dann nicht das Verschwinden und Wiedersichere des Gestirns an einem Draht, sondern die gegenseitige Bedeckung der beiden Bilder beobachtet. Ein Mangel aller dieser Instrumente besteht indessen darin, daß man sich bei ihnen auf die Unveränderlichkeit der Aufstellung verlassen muß.

Um absolute Zeitbestimmungen zu erhalten, muß man sich anderer Instrumente bedienen. Die gebräuchlichsten dieser Art sind der Sextant oder Spiegelkreis und das Passagen-Instrument. Ersterer hat die Eigenschaft, daß er keinen festen Aufstellungsort gebraucht und daher auf Schiffen gebraucht werden kann, wozu kein anderes bekanntes zur Zeitbestimmung dienendes Instrument geeignet ist, während letzteres auf festem Lande den Vorzug der bequemeren Handhabung und größeren Genauigkeit bietet.

Im Jahre 1866 habe ich im 3. Bande der Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie und verwandter Wissenschaften die Beschreibung und genaue Gebrauchsanweisung eines kleinen Passagen-Instrumentes gegeben, wie es in natürlicher Größe in beistehender Figur gezeichnet ist. Im Wesentlichen ist dieses Instrumentchen den größeren seiner Art gleich, nur ist, wie aus der Zeichnung zu ersehen, die optische Achse durch ein vor dem Objectiv befindliches Prisma rechtwinklig gebrochen, wodurch erreicht ist, daß das Auge des Beobachters bei Beobachtung jedes Sternes in gleicher Lage bleibt. Es ist hier nicht der Ort, eine genauere Beschreibung der Anwendung des Instrumentes zu geben, und muß ich die sich dafür Interessirenden auf oben genannte Abhandlung verweisen. Nur sei noch bemerkt, daß keineswegs, wie in No. 11 dieser Zeitschrift behauptet ist, eine durchaus feste Aufstellung unter freiem Himmel erforderlich ist, sondern daß das Instrument, eben so gut wie das Steinheil'sche Passage-Prisma, auf jeder nach Süden oder Norden gelegenen Fensterbank gebraucht werden kann. Eine sorgfältige Behandlung erreicht das Instrument allerdings, wenigstens wenn man den

Uhrstand auf einige Zehntel Sekunden genau erhalten will, doch dürfte dieser Umstand gerade Uhrmacher, welche an subtile Manipulationen ohnehin gewöhnt sind, wohl am wenigsten abschrecken.

Der Mechaniker H. Steger in Kiel hat Passagen-Instrumente der oben erwähnten Art verfertigt, und zwar zu dem Preise von 150 Mark. Die Ausführung des mechanischen Theils ist eine sehr sorgfältige, die optischen Theile aus der Werkstätte von Steinheil & Söhne in München, sind von vorzüglicher Güte. Versuche, die von mir angestellt sind, zeigen, daß bei sorgfältiger Behandlung der Uhrstand mit diesem Instrumente auf etwa 0,3 Sekunden richtig zu erhalten ist.

Dr. G. F. B. Peters,  
Observator der Sternwarte in Kiel.

Quelle: Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst Nr. 22  
v. 25. Okt. 1876 S. 204-205