

Sternzeituhr für den Amateur : 1. Das Uhrwerk

Autor(en): **Wiedemann, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **10 (1965)**

Heft 89

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-900035>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

STERNZEITUHR FUER DEN AMATEUR

I. Das Uhrwerk

Von E. WIEDEMANN, Riehen

Anlässlich einer zufälligen Diskussion über Sternzeit-Fernrohrantriebe wurde ich von befreundeter Seite¹ darauf aufmerksam gemacht, dass Herr Ing. Wilhelm WEIGEL in Wetzlar für das neue Teleskop des astronomischen Arbeitskreises Wetzlar ein Getriebe berechnet hat, das mit hoher Genauigkeit Weltzeit in Sternzeit umsetzt. Unter der Voraussetzung des Antriebs durch einen Synchronmotor mit Wechselstrom von genau 50 Hertz liefert dieses Getriebe nach Angabe von Weigel Sternzeit mit einer täglichen Gangabweichung von nur 0.0256 Sekunden, die einer monatlichen Gangabweichung von nur 0.768 Sekunden und einer jährlichen Gangabweichung von weniger als 10 Sekunden (9.344 Sekunden) entspricht². Die Faktorenfolge dieses Getriebes ist: $(2 \times 2 \times 5 \times 73 : 61) \times 3600 = 86\,163.9344$, woraus im Vergleich mit dem genauen Sterntag von 86 163.9221598 Sekunden Dauer sogar eine noch kleinere Gangabweichung resultiert, als Weigel angegeben hat.

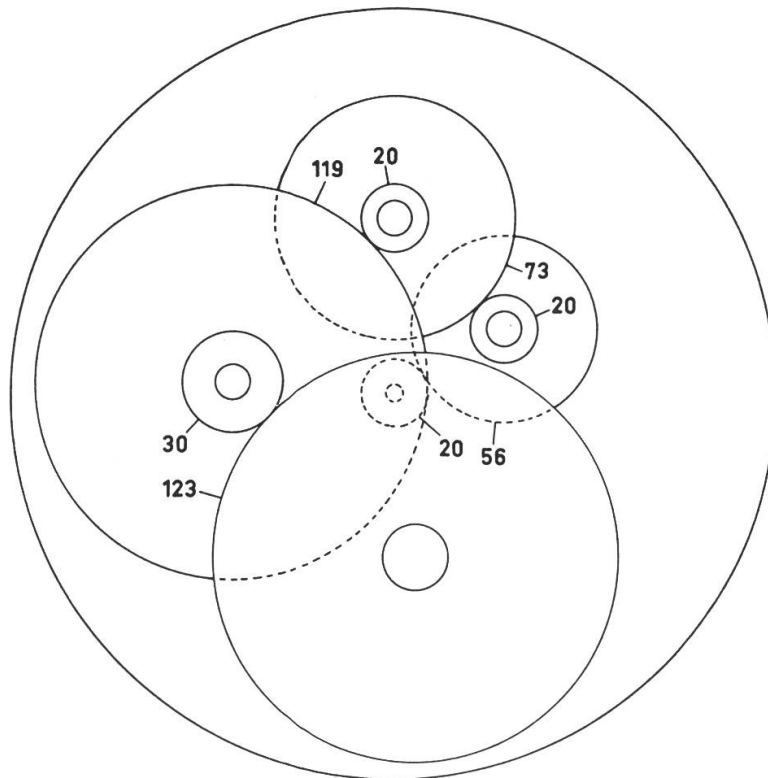
Man kann sich fragen, ob eine so hohe Nachführgenauigkeit für Amateurteleskope überhaupt erforderlich ist, da auch bei genauester Nachführung schon wegen der atmosphärischen Refraktion nicht zenitnaher Objekte und meist auch noch aus anderen Gründen auf eine Pointierung nicht verzichtet werden kann.

Der Umstand, dass schon ein relativ einfaches Getriebe diese Genauigkeit ergibt, legte den Gedanken nahe, diese Möglichkeiten zu prüfen und ein womöglich noch genaueres Getriebe, soweit es sich mit einfachen Zahnrädersätzen verwirklichen lässt, zur Konstruktion einer Sternzeituhr heranzuziehen. Man wird freilich zum Betrieb einer solchen Uhr, und zwar sowohl für Weltzeit als für Sternzeit, einen Quarz-Oszillator mit 50 Hertz-Ausgang benötigen, da auch stabilisierte Stromnetze erheblich grössere Frequenzschwankungen aufweisen, als sie für ein derartiges Uhrwerk zulässig wären. Diesem Umstand kommt aber entgegen, dass der Selbstbau eines entsprechenden Quarz-Oszillators kein grosses Problem mehr darstellt.

Im folgenden soll ein Uhrwerk beschrieben werden, das mit sehr hoher Genauigkeit Sternzeit liefert, während die Beschreibung eines

¹) Prof. P. K. N. SAUER, Carona.

²) WEIGEL hatte in dieser Berechnung den Sterntag zu 86 163.96 Sekunden angenommen.



Getriebe für Sternzeit. Dieses Getriebe ist ausgelegt für zentralen Antrieb durch einen kleinen selbstanlaufenden Synchronmotor mit 24 Polen (Rechtslauf), der am 50 Hz-Netz 250 U/Min macht.

dazu passenden Quarz-Oszillators einer nachfolgenden Mitteilung vorbehalten sei.

Für eine Sternzeituhr ist eine Zeitangabe in Sekunden unerlässlich. Damit tritt zur Bedingung, ein das Verhältnis Weltzeit : Sternzeit, nämlich $86\,400.0000000 : 86\,163.9221598$ Sekunden³ möglichst genau erfüllendes Getriebe zu finden, noch die weitere Bedingung, dass die Faktorenfolge den Faktor 1440 enthalte, um auf bekannte Weise von der Sekunde auf die Minute und die Stunde übergehen zu können. Ferner sollte die Faktorenfolge keine mehr als 2-stellige Primzahl enthalten, um die technische Herstellbarkeit des Getriebes nicht zu erschweren und zu verteuern. Aus demselben Grunde war eine Beschränkung auf einfache Zahnrädersätze angezeigt.

Eine unter diesen Gesichtspunkten durchgeführte Ausgleichsrechnung, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen sei, führte zu dem bemerkenswerten Ergebnis, dass unter Erfüllung aller dieser Bedingungen nur ein Getriebe möglich ist, das eine noch etwa $10 \times$ höhere Gang-

³) Entnommen aus: Landolt-Börnstein, III. Bd. Astronomie und Geodäsie, S. 41, Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg, 1952.

genauigkeit als das von Weigel angegebene aufweist, und damit die Grundlage für eine sehr genaue Sternzeituhr ergibt. Die Faktorenfolge dieses Getriebes lautet: $1440 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 7 \times 7 \times 17 \times 41 \times 73 : 1\,000\,000 = 86163.920640$ (0). Aus dem Vergleich dieses Wertes mit dem genauen Sternzeitwert³ folgt eine tägliche Gangdifferenz von nur noch 0.0015198 Sekunden und somit eine monatliche Differenz von nur 0.045594 Sekunden, die einer jährlichen Differenz von nur 0.554727 Sekunden entspricht.

Unter der Voraussetzung, dass zum Antrieb der mit diesem Getriebe möglichen Sternzeituhr ein kleiner, handelsüblicher Synchronmotor verwendet wird, der bei einer Frequenz von 50 Hertz 250 Umdrehungen pro Minute macht, ist die oben gegebene Faktorenfolge durch ein einfaches Zahnradgetriebe mit den Untersetzungen: 20 : 65, 20 : 73, 20 : 119 und 30 : 123 realisierbar. Dann macht die Abtriebswelle des Getriebes eine Umdrehung pro Sternzeitminute mit der oben erwähnten Genauigkeit. Für eine koaxiale Anordnung des Sekunden-, Minuten- und Stundenzeigers ist dann die Hinzunahme der weiteren Untersetzungen 1 : 60 und 1 : 24 oder 1 : 12 erforderlich, wie sie durch ein Getriebe 20 : 80, 20 : 100 und 30 : 90 sowie eines Wenderades für den Minutenzeiger, und ein Zusatzgetriebe 21 : 84 und 15 : 90 für den Stundenzeiger möglich ist.

Für den Fall einer fabrikatorischen Herstellung der hier vorgeschlagenen Sternzeituhr⁴ im Rahmen der Herstellung von Synchronmotoren mit Kleingetrieben, wie sie vom Verfasser angeregt worden ist⁵, lässt sich der Preis für das komplette Aggregat (Synchronmotor, Sternzeitgetriebe und Zusatzgetriebe für die Zeitangabe in Minuten und Stunden) auf etwa Fr. 60.— schätzen, sodass der Preis der kompletten Uhr mit Zeigern, Zifferblatt und Gehäuse Fr. 100.— nicht übersteigen dürfte.

Es wurde bereits erwähnt, dass über einen geeigneten Quarz-Oszillator mit 50 Hertz-Ausgang und der erforderlichen Leistung von 2-3 Watt zum Betrieb dieser Uhr in der Folge berichtet werden soll. Für die Einstellung und Kontrolle haben genaue Zeitsignale zu dienen, wie sie täglich zu verschiedenen Zeiten von Radiosendern ausgestrahlt werden⁶. Zusatzausstattungen der Uhr für Messzwecke sind möglich und vorgesehen, soweit sie im Rahmen der Möglichkeiten ernsthaft arbeitender Amateure liegen, die über entsprechende Teleskope verfügen.

Adresse des Verfassers :

Dr. ing. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

⁴) + Pat. ang.

⁵) Die Bekanntgabe des eventuellen Herstellers wird baldigst erfolgen.

⁶) Beispielsweise von den schweizerischen Radiosendern mit einer Genauigkeit von 1/1000 Sekunde durch das Observatoire cantonal de Neuchâtel.