besonders durch die Blüten des Holunders (Sambucus nigra) und der Linde (Tilia ulmifolia) gefördert.

Selbstverständlich gibt es noch eine Unzahl anderer wertvoller Pflanzen in den besprochenen Gruppen; es gibt auch noch eine große Zahl anderer Gruppen mit anderen Wirkstoffen und Wirkungen. Auch sind die Wirkungen, die mit den besprochenen Pflanzen am gesunden und kranken Menschen erzielt werden können, nur ganz grob beleuchtet und kurz gestreift worden.

Die Behandlung mit Pflanzen erfordert große, eingehende Fachkenntnisse und eine langjährige Erfahrung, damit man das rechte Mittel am rechten Ort in angemessenen Gaben und Formen verwendet. Was für den einen gut ist, braucht dem anderen noch nicht zu nützen. Die richtige Wahl zu treffen, ist die Aufgabe des Arztes. Der Naturfreund mag aber aus diesen kurzen Ausführungen erkennen, welche geheimnisvollen Kräfte in unserer heimischen Flora schlummern. Ihm wird diese bereits ans Herz gewachsene Pflanzenwelt noch wunderbarer und schöner erscheinen als vorher. Denn größer und schöner erscheint durch solches Wissen die Schöpfung der Natur.

Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Auch für Schulzwecke geeignet

Von Alfred Jensch

Durch die Entdeckung des veränderlichen Sternes im Sternbilde des Wassermanns mit der kürzesten Periode ergab sich ein neues Verfahren, auf rein astronomischem Wege die Geschwindigkeit des Lichtes zu bestimmen. Zwar ist es nicht geeignet, die Ergebnisse der neuesten physikalischen Versuche auf diesem Gebiete an Genauigkeit zu übertreffen; stellt man es aber älteren Geschwindigkeitsbestimmungen gegenüber, so ergeben sich viele Vorzüge und größere Genauigkeit für das neue Verfahren. Es kann also zukünftig mit größerem Recht als Schulbeispiel der astronomischen Lichtgeschwindigkeits-Bestimmung gelten.

Im Heft 12 des Kosmos, Jahrgang 1934, erschien unter „Forschung und Fortschritt" (S. 427) eine kurze Mitteilung über diese eigenartige Entdeckung. Es handelt sich um einen jener merkwürdigen Sterne, die ihre Helligkeit streng periodisch verändern. Vom größten sinkt diese allmählich bis zum geringsten Wert ab, verweilt dort einige Zeit und steigt danach überraschend schnell wieder an. Nach dem Aufstieg beginnt sofort wieder der allmähliche Abstieg. Die Lichtkurve dieses veränderlichen Sternes mit der kürzesten Periode (Abb. 1) zeigt dies in anschaulicher Weise. Wie man an der Zeitachse ablesen kann, dauert die ganze Lichtänderung rund 88 Minuten. Der Aufstieg geht in wenigen Minuten vor sich.

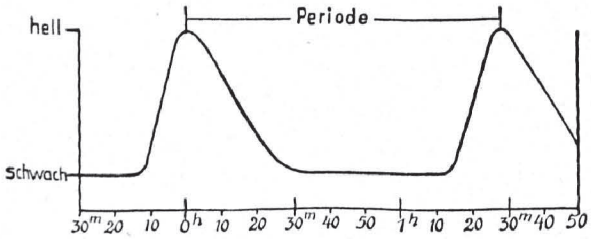

Abb. 1. Lichtkurve des veränderlichen Sternes mit der kürzesten Periode

Seit der Entdeckung dieses Sternes im August 1934 ist er genauestens mit Fernrohr und photographischem Apparat beobachtet worden. Durch Hinzunahme älterer Lichtbilder dieser Himmelsgegend war es möglich, bereits so kurze Zeit nach der Entdeckung die Gleichmäßigkeit der Periode auf Grund einer achtjährigen Beobachtungsreihe zu beweisen. Damit haben wir die Grundlage für die weiteren Überlegungen und Berechnungen.

Wir kennen viele solche Sterne, die eine außerordentlich gleichbleibende Periode des Lichtwechsels besitzen. Jedoch gestattet uns keiner dieser Sterne, den Zeitpunkt der größten Lichthelligkeit durch Beobachtung mit so großer Genauigkeit festzustellen, wie gerade dieser eine Stern mit dem überraschend schnellen Verlauf des Lichtwechsels. Es hat sich als möglich erwiesen, bei guter Beobachtung den Zeitpunkt einer größten Lichthelligkeit auf 1 oder $^1/_5$ Minuten genau zu bestimmen. Beobachtet man mehrere Lichtgipfel hintereinander, vielleicht sogar zwei bis drei aufeinanderfolgende klare Nächte lang, so läßt sich die Genauigkeit der Bestimmung

Mit freundlicher Genehmigung des Kosmos Verlags, entnommen aus:
Kosmos Handweiser für Naturfreunde Bd. 33, 1936, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart

durch Mittelbildung bis auf einige Sekunden steigern.

Der weitere Gedankengang soll an einem einfachen Bilde klar gemacht werden.

In einer sehr großen Entfernung befindet sich ein Leuchtfeuer, das, gesteuert von einer durchaus gleichmäßig laufenden Uhr, regelmäßig bestimmte Lichtzeichen gibt.

Gehen wir nun dem uns zugesandten Licht um eine beträchtliche Strecke entgegen, so werden wir die Lichtzeichen bereits etwas zeitiger wahrnehmen; entfernen wir uns dagegen von der Lichtquelle, so werden die Zeichen mit etwas Verspätung eintreffen. Die Größe der Verfrühung oder Verspätung hängt von der Geschwindigkeit des Lichtes und von der Größe unserer Bewegung ab. Ist diese Bewegung bekannt, so muß sich die Lichtgeschwindigkeit berechnen lassen.

In dem vorliegenden Falle können wir die Abstandsänderung genau berechnen. Wir kommen, von der Erde getragen, während des Laufes um die Sonne in verschiedene Entfernungen vom Stern und beobachten währenddessen die vom Stern „gegebenen" Lichtzeichen. Je größer die Abstandsänderung ist, desto größer muß die Verfrühung oder Verspätung dieser Zeichen sein, desto besser muß die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit gelingen. Deshalb liegt es nahe, die in bezug auf den Stern am meisten voneinander abweichenden Punkte der Erdbahn als Beobachtungsorte zu wählen, nämlich die in Abbildung 2 mit D und B gekennzeichneten Punkte.

Das scheitert aber an der Unmöglichkeit, den Stern von Punkt D aus zu beobachten, da er dann von uns aus gesehen in der Nähe der Sonne steht und fast zur selben Zeit auf- und untergeht. Wir wählen uns also möglichst die Punkte A, B und C zur Beobachtung.

Die Berechnung gestaltet sich dann ganz einfach. Haben wir zur Zeit, da die Erde in Punkt A, B und C stand, möglichst viele größte Lichthelligkeiten des Sternes durchbeobachtet, dann leiten wir aus jeder Beobachtungsperiode durch Mittelbildung mit Hilfe der bekannten Periode einen möglichst genauen Zeitpunkt für einen Lichtgipfel ab. Die auf diese Weise erhaltenen Zeitpunkte bilden dann zusammen mit den Strecken s_1 und s_2 die Grundlage für die Berechnung, die nun nicht mehr auf die geringsten Schwierigkeiten stößt.

Auf Grund der Stellung des Sternes am

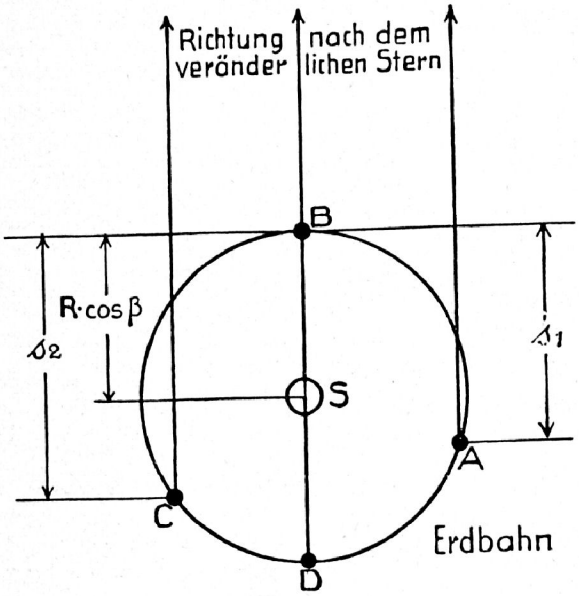

Abb. 2. Die Berechnung der Lichtgeschwindigkeit (Erklärung der Bezeichnungen im Text)

Sternenhimmel ist die günstigste Verteilung der Zeitpunkte folgende: Beobachtungsreihe für Punkt A in den ersten Tagen des Mai, für Punkt B in den letzten Tagen des August, für Punkt C im Dezember.

Um die Brauchbarkeit dieses Verfahrens besonders für Schulzwecke zu erproben, habe ich die Berechnungen auf Grund meiner Beobachtungen an diesem Stern durchgeführt. Da die benutzten Beobachtungsreihen von vornherein nur dem Zweck dienen sollten, die Periode aufs genaueste zu bestimmen, liegen die zur Verfügung stehenden Zeitpunkte nicht in so günstiger Verteilung. Es war also nicht annähernd die Genauigkeit zu erwarten, wie man sie bei sorgfältiger Durchführung des obengenannten Planes erreichen kann. Ich erhielt als Wert für die Lichtgeschwindigkeit 306 000 km je Sekunde.

Über die Auffindung des Sternes am Nachthimmel, das Beobachtungsverfahren und den Rechnungsgang mit den nötigen Formeln möchte ich im Rahmen dieser Arbeit nichts weiter mitteilen. Den Kosmosmitgliedern, die sich eingehender damit beschäftigen möchten und besonders den Lehrern, die dieses einfache Verfahren der Lichtgeschwindigkeitsbestimmung im Schulunterricht durchführen möchten, stehe ich jederzeit mit den nötigen Auskünften zur Verfügung. (Anschrift: Universitäts-Sternwarte Berlin-Babelsberg, Abteilung Sonneberg.) Vorbedingung für die Durchführung dieser interessanten Arbeit ist lediglich der Besitz eines Fernrohres von mindestens 60 mm freier Öffnung.