»Leser fragen – Experten antworten«

Anfang Januar fiel mir auf, dass die Zunahme der Helligkeit am Abend größer war als am Morgen, und zwar war sie abends sechsmal größer. Bis zum 12.2. verringerte sich die Differenz auf null. Ich frage mich, wie dies zu Stande kommt.
Gerhard Hippert, Kalbach

Wenn jemand sagt, die Sonne steht um 12 Uhr mittags im Süden, so stimmt das nur selten, eigentlich nur viermal im Jahr. Gegenüber einer gewöhnlichen Uhr geht die Sonnenuhr zwischen dem 26. Dezember und dem 8. April nach. Bis zum 5. Juni geht sie dann wenige Minuten vor, um dann wieder bis zum 4. September etwas verspätet zu sein. Bis zum Jahresende ist sie dann wieder bis zu 15 Minuten zu früh. Ursache der seltsamen Schwankungen sind zwei unterschiedliche Effekte: die Bewegung der Erde auf ihrer Ellipsenbahn und die Schiefe der Ekliptik, der scheinbaren Sonnenbahn, gegenüber dem Himmelsäquator.

Eine Sonnenuhr und damit die »wahre« Sonne eignet sich somit nicht für ein gleichmäßiges Zeitmaß. Deshalb wird für die offizielle Zeitmessung eine fiktive »mittlere« Sonne zu Grunde gelegt, die sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegt. Die Zeitdifferenz zwischen der wahren und der mittleren Sonne bezeichnet man als Zeitgleichung: wahre Sonnenzeit minus mittlere Sonnenzeit gleich Zeitgleichung (AH, Mai 2004, S. 56).

Auf ihrer elliptischen Bahn bewegt sich die Erde in Sonnennähe, dem Perihel, schneller als im fernsten Punkt, dem Aphel. Den kürzesten Abstand zur Sonne hat unser Planet im Januar, während er Anfang Juli am weitesten von ihr entfernt ist. Entsprechend wandert die Sonne im Laufe des Jahres mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von West nach Ost über den Himmel. Da sich die Erde in der gleichen Richtung um ihre Achse dreht, wie sie um die Sonne läuft, muss sie sich täglich um etwas mehr als 360 Grad drehen, bis die Sonne wieder im Süden steht. Je höher die Bahngeschwindigkeit ist, umso länger dauert diese zusätzliche Drehung. Ausgehend vom Perihel im Januar eilt die wahre Sonne der mittleren immer mehr voraus. Jeden Tag muss sich die Erde ein kleines Stück weiter drehen, bis die Sonne wieder im Süden steht. Das bedeutet aber, dass die wahre Sonne immer später ihre Höchststellung erreicht, sich somit immer mehr verspätet. In der Nähe des Perihels wächst der Zeitunterschied täglich um rund 16 Sekunden. Im Aphel dagegen hinkt die wahre Sonne hinter der mittleren her und kulminiert deshalb immer früher (violette Kurve in der Grafik rechts).

Der zweite Effekt wirkt sich noch stärker aus. Die wahre Sonne rückt täglich in östlicher Richtung auf der Ekliptik vor, die aber um etwa 23,5 Grad gegen den Himmelsäquator geneigt ist. Diese Neigung sorgt ebenfalls dafür, dass sich die Position der Sonne entlang des Himmelsäquators im Laufe des Jahres mit unterschiedlicher Geschwindigkeit von Westen nach Osten ändert. Betrachten wir ein einfaches Beispiel. Die wahre Sonne bewege sich täglich um ein Grad entlang der Ekliptik. Wenn sie sich im Frühlingspunkt befindet, beträgt die auf dem Äquator gemessene Differenz wegen der Neigung der Ekliptik aber nur rund 0,9 Grad. Das entspricht einem Zeitunterschied von zwanzig Sekunden. Um diesen Betrag bleibt die wahre Sonne gegen-

Saturnmond Titan

Editorial in AH 6/2004

Titan ist nicht der größte Mond in unserem Sonnensystem. Tatsächlich ist der Jupitermond Ganymed mit seinen 5262 km Durchmesser 112 km größer als Titan und nimmt damit Platz eins unter den Monden ein.
André Güllmar, Jena

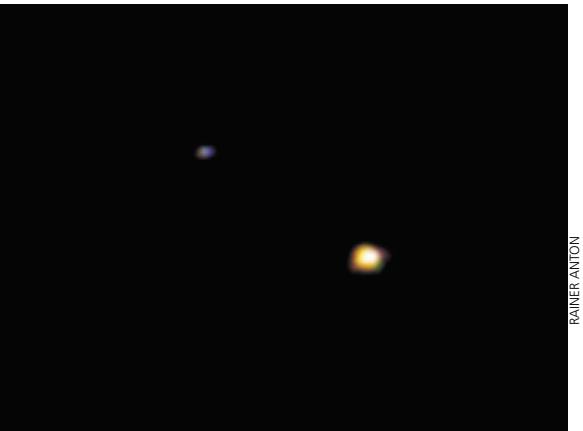
Antwort der Redaktion:
Titan ist tatsächlich etwas kleiner als der Jupitermond Ganymed. Erst neuere Beobachtungen zeigten, dass die dicke Atmosphäre des Saturnmonds einen größeren Durchmesser vortäuscht.

Alter und junger Stern

Skyline – Doppelsterne

Ich lese Ihre Zeitschrift nun schon seit sie das erste Mal erschienen ist und kann nur sagen: absolut gelungen. Ich bin aktiver Doppelsternbeobachter und finde deshalb die Beobachtungshinweise und Artikel zu Doppel- oder Mehrfachsystemen sehr interessant. Bei der Beobachtung von farblich sehr unterschiedlichen Paaren stellt sich mir allerdings folgende Frage: Wie kommt es zu dieser Kombination? Soweit ich weiß, entstehen die Komponenten eines Doppelsterns doch gemeinsam. Wie kann es dann zu der Kombination »alter gelber Riesenstern« und »junger, extrem heißer Hauptreihenstern« kommen?
Oliver Pahde, München

Antwort der Redaktion:
Doppelsternkomponenten entstehen gleichzeitig. Allerdings entwickelt sich der massereichere Stern schneller als sein Begleiter. Wenn sein Wasserstoffvorrat im Zentrum zur Neige geht, wandert er im Hertzsprung-Russel-Diagramm nach rechts



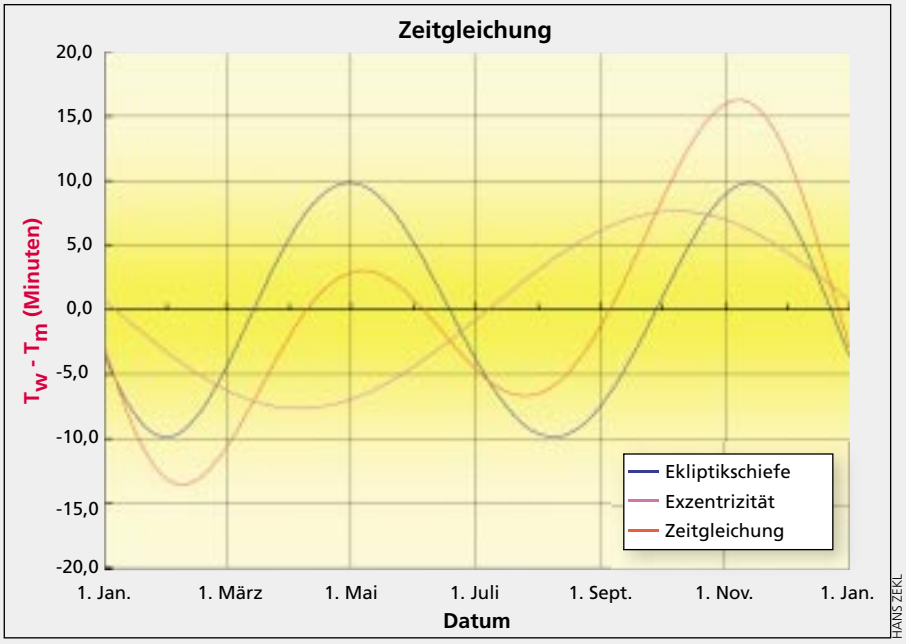
RAINER ANTON

Albireo im Schwan besteht aus unterschiedlich »alten« Sternen.

über der mittleren, die sich auf dem Himmelsäquator bewegt, pro Tag zurück. Zur Sommersonnenwende bewegen sich beide wieder parallel und sind somit auch gleich schnell. Im Folgenden überholt jetzt die wahre Sonne die mittlere, bis sie sich im Herbstpunkt wieder treffen (blaue Kurve). Ab hier bis zum Frühlingspunkt wiederholt sich der Zyklus.

Beide Effekte überlagern sich und führen im Laufe eines Jahres zu zwei großen und zwei kleinen Maxima für die Zeitgleichung (rote Kurve). Im Februar geht die wahre Sonne, die durch die Sonnenuhr gemessen wird, eine gute viertel Stunde nach. Im November ist sie dann über 15 Minuten zu früh. Die Auswirkung der Zeitgleichung ist auch ohne genaue Zeitmessung merklich. Im Januar und Februar werden die Tage durch die zunehmende Verspätung der wahren Sonne abends schnell länger, während sich an den morgendlichen Beleuchtungsverhältnissen nur wenig ändert. Im Oktober und November dagegen werden die Tage abends schnell kürzer, aber nicht am Morgen.

Dieser Effekt hat auch noch eine andere Auswirkung. Der früheste Sonnenuntergang erfolgt nicht am Tag der Wintersonnenwende, am kürzesten Tag des Jahres. Das geschieht schon zehn Tage vorher. Der Grund ist leicht zu erkennen. Im Dezember nehmen die Werte der Zeitgleichung rasch ab. Dadurch kommt es zu einem Verspätungseffekt des Sonnenuntergangs. Ende Dezember wird die Zeitgleichung dann negativ. Deshalb kommt es erst kurz nach dem Jahreswechsel zum spätesten Sonnenaufgang.



Hans Zekl ist promovierter Astrophysiker und freier Wissenschaftsjournalist.

Zeitdifferenz zwischen wahrer Sonne (T_W) und mittlerer (T_m), die als Zeitgleichung bezeichnet wird

Stellen Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um kompetente Antworten und stellen die interessantesten Beiträge vor.

oben, in den Bereich der kühleren, späteren Spektralklassen. Da er dann seine »besten Jahre« hinter sich hat, bezeichnet man ihn als alten Riesenstern. Der Begleiter dagegen hat sich noch nicht äußerlich verändert und ist somit vermeintlich jung. Tatsächlich sind beide Sterne nach Jahren gleich alt.

Sphärische Aberration

»Teleskoptest bei Tageslicht«,
AH 4/2004, S. 64

Im Text zur Abbildung S. 65 unten heißt es, dass die sphärische Aberration immer auftritt. Was ist mit dem Parabolspiegel? Den nimmt man doch gerade, weil bei ihm der Fehler nicht auftritt!

Rüdiger Kuhnke, München

Antwort der Redaktion:
Teleskophersteller stehen vor dem Problem, einen vernünftigen Kompromiss zwischen der optischen Qualität und den Produktionskosten zu finden. Deshalb besitzen die meisten Teleskope gewisse Abbildungsfehler, selbst wenn der Hauptspiegel parabelförmig geschliffen ist.

Erratum

»Um den Hals des Drachen«,
AH 6/2004, S.38

Leider sind in der Tabelle »Paradeobjekte im Drachen« auf Seite 40 beim Übertrag der Zahlenwerte aus dem Amerikanischen die Nullen nach dem Komma verloren gegangen. Die Entfernungen für UX Draconis und NGC 6543 betragen – wie unser aufmerksamer Leser Andreas Frey völlig richtig bemerkte – tatsächlich 2000 bzw. 3000 Lichtjahre statt der fälschlicherweise angegebenen zwei bzw. drei Lichtjahre.

Briefe an die Redaktion …

… sind willkommen!

Schreiben Sie an:
ASTRONOMIE HEUTE
Postfach 10 48 40
D-69038 Heidelberg
Fax: 06221 9126-769
E-Mail: redaktion@astronomie-heute.de

Wir behalten uns vor, Leserbriefe gekürzt zu veröffentlichen.