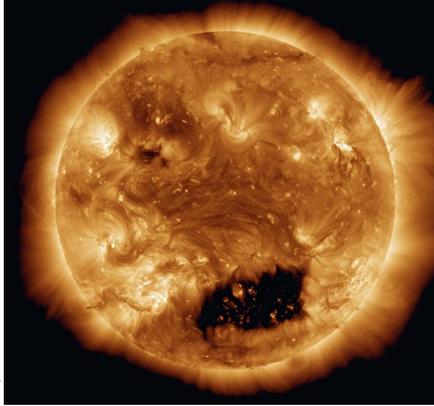


Ein großes koronales Loch

Mitte November 2022 konnte man auf den Bildern des NASA-Satelliten SDO in einigen Spektralbereichen ein großes dunkles Gebiet auf der Sonnenoberfläche erkennen. Dieses Gebiet wanderte mit der Sonnenrotation mit. Es ist also eher



Courtesy of NASA/SDO and the AIA, EVE, and HMI science teams

Koronales Loch Dieses Bild der inneren Sonnenkorona wurde am 19. November 2022 mit der Kamera AIA der Raumsonde SDO (Solar Dynamics Observatory) bei einer Wellenlänge von 19,3 Nanometern im Ultravioletten aufgenommen. Die UV-Strahlung stammt vor allem von Eisenatomen, die bei Temperaturen um 1,3 Millionen Kelvin 11 ihrer 26 Elektronen verloren haben. Wo die Korona kühler ist, gibt es die ionisierten Atome nicht, und die Korona erscheint daher an diesen Stellen sehr dunkel.

Gelber Stern Beteigeuze

Im Artikel von Dagmar L. Neuhäuser in SuW 1/2023, S. 23, wird über historische Farbangaben zu Beteigeuze berichtet. Es ist physikalisch absolut möglich, dass sich ein massereicher Stern innerhalb von einigen 1000 Jahren von einem Gelben zu einem Roten Überriesen entwickeln kann. Das sagt die Theorie der Sternentwicklung; kein Problem.

Trotzdem beschleichen mich einige Zweifel bei dem Artikel. Der erste liegt im »automatischen Weißabgleich« des Auges:

Gut, es gibt klare Überlieferungen über eine gelbe Farbe (~ 5000 Kelvin) bei Beteigeuze. Aber wissen wir denn, ob die Beobachter vorher in eine Kerzenflamme oder ins Grillfeuer geschaut haben (~ 2000 Kelvin)? Der zweite Zweifel bezieht sich auf die Helligkeit des Sterns: Die Entwicklungslinien der Überriesen von Blau und Gelb nach Rot verlaufen nach der Theorie bei gleichbleibender bolometrischer Leuchtkraft. Das bedeutet aber von einer Spektralklasse G nach M einen ganz er-

unwahrscheinlich, dass es sich um ein Bildverarbeitungsartefakt handelte. Sind denn die Ursachen bekannt, wie dieses dunkle Gebiet zustande kommt?

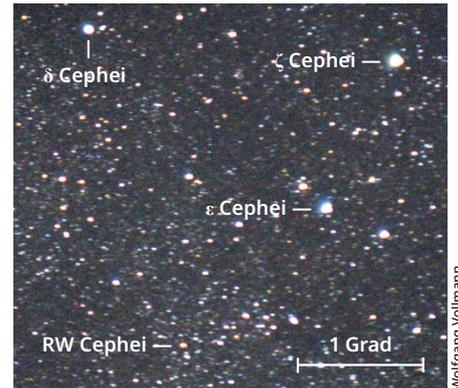
DR. REINHARD NEUL,
STUTTGART

Das war ein so genanntes koronales Loch, ein Gebiet in der Sonnenkorona, das wesentlich kühler und weniger dicht ist als der typische Rest der Sonnenkorona. Die Entstehung dieser Strukturen ist recht gut verstanden. Das koronale Gas ist mit ein bis zwei Millionen Kelvin so heiß, dass es die Sonne alleine mit ihrer Schwerkraft nicht zusammenhalten kann, sondern zusätzlich das Magnetfeld benötigt wird. Das elektrisch leitende heiße Gas kann sich im Wesentlichen nur entlang von Magnetfeldlinien bewegen. In den meisten Bereichen der Sonnenatmosphäre sind die Feldlinien geschlossene Bögen, die mit beiden Enden in das Innere der Sonne hineinreichen. Sie wirken als so genannte magnetische Flaschen. Ein koronales Loch entsteht dort, wo die Feldlinien radial von der Sonne weg verlaufen, so dass das heiße Gas an ihnen entlang mit 700 bis 800 Kilometer pro Sekunde in das Sonnensystem hinaus abströmen kann. Die schnelle Expansion führt zu Abkühlung und Verdünnung des Gases. U. B.

Briefe an die Redaktion

Weitere Einsendungen finden Sie auf unserer Homepage unter www.sterne-und-weltraum.de/leserbrieife, wo Sie auch Ihren Leserbrief direkt in ein Formular eintragen können. Zuschriften per E-Mail: leserbrieife@sterne-und-weltraum.de

Überriesen-Tomate: RW Cephei



Wolfgang Vollmann

Roter Überriesen RW Cephei Die Südostecke des Sternbilds Kepheus nahm Wolfgang Vollmann am 13. Dezember 2022 mit einem 75-Millimeter-Objektiv und einer Canon 600D auf. Die Abbildung ist die Summe aus zehn Einzelbildern mit je 13 Sekunden Belichtungszeit.

Unter den Tomatenzüchtern der Welt muss es mindestens einen geben, der sich für Astronomie interessiert. Eine besonders große Tomatensorte, die bis zu drei Pfund schwere rote Früchte hervorbringt, heißt RW Cephei. Laut der Website delectationoftomatoes.com (suw.link/2303-LB1) ist sie wirklich nach einem Stern benannt. RW Cephei ist ein halbregelmäßig veränderlicher Roter Überriesen, und mit mehr als 1000 Sonnendurchmessern einer der größten bekannten Sterne. An die Stelle der Sonne gesetzt, würde er bis über die Jupiterbahn reichen. Als Entfernung werden etwa 11 000 Lichtjahre angegeben; der Stern befindet sich damit am Rand der Milchstraßenscheibe. Seine Helligkeit schwankt normalerweise zwischen 6,0 und 7,3 mag. Ende 2022 wurde er mit 7,6 mag besonders schwach, das heißt, er erlebt derzeit eine ähnlich tiefe Verdunklung wie Beteigeuze Ende 2019/Anfang 2020 (suw.link/2303-LB2).

WOLFGANG VOLLMANN,
WIEN

Sternwarten der Ostseeküste

Mein Sommerurlaub 2022 führte mich mal wieder an die Ostseeküste. Zwei sehr verschiedene Sternwarten konnten von meiner Frau und mir besucht werden. In Greifswald befindet sich auf dem dortigen Universitätsgelände die Sternwarte Greifswald, die größte öffentliche Sternwarte in Mecklenburg-Vorpommern. Das dortige alte Zeiss-Teleskop wurde gerade neu restauriert und wieder eingebaut. Wer das



Olaf Dieme

Ostseebad Heringsdorf auf der Insel Usedom besucht, wird mitten in den Sanddünen, ganz nah an der Ostseeküste, die Sternwarte Heringsdorf gefunden – eine kleine Sternwarte mit abfahrbarem Dach. Der



Olaf Dieme

Vorplatz ist sehr schön astronomisch gestaltet mit einer Sonnenuhr und einem Modell der Erde. Beide Sternwarten liegen sehr zentral im Ort und können leicht aufgefunden werden. OLAF DIEME, BOCHUM

Gravitationslinsen und Philosophen

Das Licht ein und desselben Ereignisses kann per Gravitationslinse auf verschiedenen Wegen und in entsprechenden unterschiedlichen Laufzeiten zum Beobachter gelangen. Damit soll sogar eine Supernova von Anfang an beobachtet werden können. Man weiß, dass sie stattgefunden hat, das Licht aber über einen anderen Laufweg nochmal zu einem bestimmten Zeitpunkt vorbeikommt. Theoretisch sollten sich Laufzeitdifferenzen bei

bekannter Raumkrümmung und Ähnliches wieder herausrechnen lassen (nehme ich jedenfalls an), und damit wäre vom Standpunkt der Physik wieder alles im Lot. Es ist aber trotzdem interessant: Was würden Philosophen dazu sagen, dass wir das Gleiche zweimal erleben?

ULRICH BORKENHAGEN,
TANGSTEDT

Ich denke, wenn die angesprochenen Philosophen genug von

Physik verstehen, dann werden sie darauf verweisen, dass dieses Phänomen nicht nur in der Astronomie, sondern auch im Alltag vorkommt, und dass es hierbei keine philosophischen Probleme gibt. So können wir zum Beispiel den Knall eines Schusses erst direkt und dann eine halbe Sekunde später von einer Hauswand reflektiert hören, also ebenfalls das gleiche Ereignis aus verschiedenen Richtungen und zu verschiedenen Zeiten. Oder, um

ein Beispiel mit Lichtwegen anzuführen: Ein Augenzwinkern des Ehepartners beim Zähneputzen kann man zuerst auf direktem Weg und dann aus dem Augenwinkel kurz danach (sehr kurz danach!) im Badezimmerspiegel sehen. Der Umweg des Lichts ist in diesem Fall allerdings nicht durch die Schwerkraft, sondern durch elektromagnetische Wechselwirkung mit den Elektronen in dem Spiegelmetall verursacht.

U. B.

Spektrum PLUS

LESEREXKURSION »ESO SUPERNOVA«

Als Abonnierende unserer **Spektrum**-Magazine können Sie mehrmals im Jahr an Lesereckursionen wie zur **Besucherführung mit Vortrag in der ESO Supernova in München** teilnehmen! Erfahren Sie mehr über unsere exklusiven Veranstaltungen für Abonentinnen und Abonenten.

Infos und Anmeldung:
[Spektrum.de/plus](https://www.spektrum.de/plus)

Freitag
24. Februar
2023



Klaus Eltschka

Negative Parallaxen? In den Spiralarmen von Messier 31 gibt es viele bläuliche Sternhaufen und OB-Assoziationen, die auch mit Amateurmitteln erfasst werden können. Oft sind sie mit dem roten Glühen von angeregten Wasserstoffatomen unterlegt. Ihre hellsten Mitglieder sind im Gaia-Katalog enthalten. Mit ihren Eigenbewegungen wird die Rotation der Galaxie M31 ausgemessen. Das Bild nahm Klaus Eltschka im August 2022 mit seinem Teleskop Askar FRA 500 auf.

Negative Parallaxen?

Ich habe mich vor einiger Zeit mit Sternhaufen im Andromedanebel (Messier 31) befasst und dazu unter anderem nach den Daten der Mitglieder im Gaia-Katalog geschaut. Dort gibt es negative Einträge für die Parallaxe. Was bedeutet das?

CHRISTOPH GERHARD,
KLOSTERSTERNWARTE MÜNSTERSCHWARZACH

Das ist eine häufig gestellte Frage. Die wahren Parallaxen aller Himmelsobjekte sind notwendigerweise positiv, denn sie sind der Entfernung umgekehrt proportional. Die wahren Parallaxen der Mitglieder von Messier 31 liegen wegen der riesigen Entfernung bei winzigen 1,2 Mikrobogensekunden. Am schwachen Ende des Gaia-Katalogs liegt die Messunsicherheit aber bei einer halben Millibogensekunde = 500 Mikrobogensekunden, ist also viel größer als der wahre Wert. Nun streuen in den Naturwissenschaften jegliche Messwerte stets im Rahmen ihrer Unsicherheit um den wahren Wert, und zwar in diesem Fall um mehr als das Hundertfache des Letzteren. Deshalb ist zirka die Hälfte aller gemessenen Parallaxen der Mitglieder von Messier 31 negativ. Das ist gut und richtig so.

Negative Messwerte für Parallaxen können selbstverständlich nicht in Entfernungen umgerechnet werden. Aber das gilt sogar auch für kleine positive Werte. Ein alter astrometrischer Merkspruch besagt: Die wahre Parallaxe entspricht zwar stets dem Kehrwert der Entfernung, aber der Kehrwert einer gemessenen Parallaxe entspricht nur dann wirklich einer Entfernung, wenn der Messwert deutlich größer ist als die Messunsicherheit.

ULRICH BASTIAN

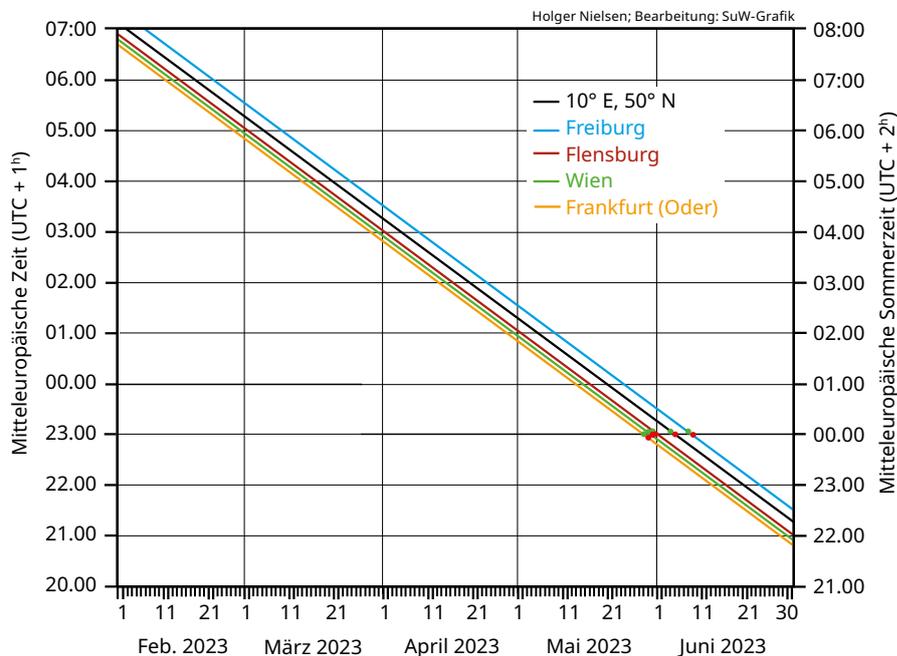
Wega kontra Arktur

In SuW 10/2022, S. 6, vertrat Jan Hattenbach die Meinung, dass Wega ihm am Himmel etwas heller als Arktur erscheint, obwohl Arktur allgemein als der hellste Stern des Nordhimmels anerkannt wird (jedenfalls nach seiner photoelektrischen V-Helligkeit). Redakteur Ulrich Bastian schloss sich Herrn Hattenbachs Meinung an.

Falls man die Sache mit eigenen Augen untersuchen möchte, wie geht man das am besten an? Fairerweise müssen die beiden Sterne dieselbe Höhe über dem Horizont einnehmen. Wann dies eintritt, das hängt natürlich von der geografischen Position des Beobachters und vom Tag der Beobachtung ab.

Ich habe eine Grafik erstellt, die zeigt, um welche Uhrzeit die gemeinsame Höhe von Arktur und Wega im Lauf des Jahres eintritt. Diese ist für fünf verschiedene Orte angegeben. Ende Mai und Anfang Juni kann es innerhalb eines Tages zwei mögliche Uhrzeiten geben. Die eine, kurz nach Mitternacht, ist mit einem grünen Kreis markiert, die zweite, kurz vor Mitternacht, ist rot gefärbt. Die Sommerzeit beginnt am 26. März.

HOLGER NIELSEN, STØVRING,
DÄNEMARK



Wann stehen Wega und Arktur gleich hoch am Himmel?

In Mitteleuropa tritt dies am dunklen Himmel nur in den Monaten Februar bis Juni ein, wobei zu Beginn und Ende dieses Zeitraums die Restdämmerung den von Herrn Nielsen vorgeschlagenen direkten Vergleich der beiden Sterne noch verfälschen könnte. Die beste Beobachtungszeit ist also März bis Mai.