



Marco Sproviero

Komet C/2020 F3 (NEOWISE) hat sich im Juni 2020 unerwartet prächtig entwickelt. Dieses Foto vom 10. Juli 2020 nahm Marco Sproviero am Hinterbrühler See im südlichen Münchner Stadtteil Thalkirchen mit einer Kamera von Canon auf.

Komet NEOWISE nicht angekündigt

Wie konnte es sein, dass die Erscheinung von Komet NEOWISE nicht in SuW 7/2020 erwähnt wurde, obwohl er schon im März entdeckt wurde? War zum Redaktionschluss die Sichtbarkeit nicht vorauszurechnen? **KARL-HEINZ WIEDERHOLD, KANDERN**

Das Juliheft von SuW wird schon im Mai erstellt, und Änderungen waren allerhöchstens bis etwa zum 20. Mai möglich. Zu dieser Zeit war seine Entwicklung zur prachtvollen Erscheinung nicht absehbar.

So kam es, dass er erst im Augustheft überhaupt auftauchte und dort nur als unscheinbares Objekt von 10. bis 12. Größe angekündigt wurde!

Wenn ein Komet entdeckt wird, dann weiß man zunächst noch nicht, wie er sich entwickelt. Man geht bei einem frisch entdeckten Kometen davon aus, dass sich die Helligkeit mit der 4. Potenz zur Sonnennähe ändert. Hier war es aber – wie sich jetzt herausgestellt hat – die 6. Potenz. Und dann gab es wahrscheinlich zudem in der Nähe des Perihels einen Ausbruch

um ein bis zwei Größenklassen. All das hat dazu geführt, dass er vom Entdeckungszeitpunkt bis in den Juni hinein nicht als vielversprechend erschien.

Kometen sind eben notorisch unberechenbar. Es ist bezeichnend, dass dieses Frühjahr gleich drei »viel versprechende« Kometen mit einigem Getöse angekündigt wurden – und dann alle drei stark enttäuschten: C/2019 Y4 (ATLAS), C/2020 F8 (SWAN) und C/2017 K2 (PANSTARRS).

**UWE PILZ
UND DIE REDAKTION**

Neue Zählweise für die Sonnenfleckenrelativzahl

Am 1. Juli 2015 – also genau vor fünf Jahren – wurde die neue Zählweise zur Bestimmung der Sonnenfleckenrelativzahl eingeführt. Seit dieser Zeit weist auch SuW in »Sonne aktuell« monatlich in einer Bildunterschrift auf diesen Umstand hin. Hiermit rege ich an, diesen Passus, der sich meines Erachtens mit fortschreitender Zeit einer gewissen Veraltung gefährdet sieht, nicht mehr mit abzdrukken. Natürlich könnte man einwenden, dass es auch nicht wirklich schadet, ihn zu belassen. Jedoch ändern sich in der Wissenschaft gelegentlich Gegebenheiten: Man denke an die Aberkennung von Plutos Planetenstatus 2006 oder die »neue« Kometen-Nomenklatur seit 1995 – ohne dass man darauf monatlich hinweisen müsste.

CHRISTIAN WEIS, SCHEIDEGG

Vielen Dank an Herrn Weis für diesen Denkanstoß. Nach ausführlicher Diskussion in der Redaktion haben wir beschlossen, den Hinweis auf die neue Kalibrierung der Relativzahl auch zukünftig noch für eine Weile abzdrukken, weil einige Gruppen und Institutionen auch noch die alte Relativzahl verwenden. Zudem fühlen wir uns nicht nur unseren treuen Dauerlesern – wie Herrn Weis – sondern auch den vielen Gelegenheitslesern von SuW verpflichtet, die das Heft am Kiosk kaufen. Für sie sind solche und andere – für regelmäßige Leser überflüssig wirkende – Erklärungen sinnvoll. Für Neulinge, die sich in die Sonnenbeobachtung und in die aktuelle Berichterstattung einfinden wollen, ist der Hinweis ebenfalls noch immer eine wertvolle Hintergrundinformation: Sie steigen ja oft mit älterer Literatur als erstem Lesestoff ein.

RED.

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

Milliarden frei fliegender Planeten?

Der Artikel »Milliarden frei fliegender Planeten« in SuW 7/2020, S. 22, ist sehr interessant. Mir stellen sich hier aber mehrere Fragen. Wenn es tatsächlich hunderte von Milliarden frei fliegender planetenartiger Objekte gibt, müsste es dann nicht längst auch zu Passagen unseres Sonnensystems gekommen sein? Einerseits könnte der Transit eines planetengroßen Objekts im inneren Sonnensystem verheerende Folgen haben, im schlimmsten Fall Planeten aus dem System hinauskatapultieren oder diese in die Sonne stürzen lassen. Andererseits hatten wir vielleicht bisher Glück und alle Passagen ereigneten sich in größerer Distanz zur Sonne.

Hier beobachten wir seltsame Anomalien in der Verteilung der Bahnen der trans-neptunischen Objekte, doch der hypothetische Planet X wurde bis heute nicht gefunden. Könnten nicht entfernt vagabundierende Objekte eine alternative Erklärung für diese Unregelmäßigkeiten sein?

LUTZ MUCHE, FREIBERG

Der zitierte Artikel besagt, dass es vermutlich in der Milchstraße etwa ebenso viele frei fliegende Planeten gibt wie Sterne. Dann gilt Herrn Muches Überlegung umso mehr für Sterne, die mit ihrer vieltausendfach größeren Masse bei einer Passage noch wesentlich schlimmere Verheerungen im Sonnensystem anrichten würden.

den. Wenn also Strukturen des äußeren Sonnensystems sich auf Vorbeiflüge zurückführen ließen – was durchaus möglich ist – dann müssten diese von Sternen, nicht von Planeten verursacht sein.

Tatsächlich liegt die Wahrscheinlichkeit, dass irgendein Stern oder ein freier Exoplanet in den vergangenen 4,5 Milliarden Jahren auch nur in die Nähe des Sonnensystems (200 Astronomische Einheiten, also die siebenfache Entfernung des Neptun von der Sonne) gekommen ist, in der Größenordnung von einem Prozent. Dass er wirklich in das

Sonnensystem eingedrungen sei, also beispielsweise mit 20 Astronomischen Einheiten die Entfernung des Uranus von der Sonne erreichte, ist mit 0,01 Prozent noch viel unwahrscheinlicher.

Für besonders interessierte Leser hier die zum groben Nachrechnen relevanten Zahlenwerte: Die Sterndichte in der Sonnenumgebung ist (und war immer) im Bereich von 0,1 Sternen pro Kubikparsec. Diese wandern mit typischen Geschwindigkeiten von 20 Kilometern pro Sekunde $\approx$ 20 Parsec pro Million Jahren an der Sonne vorbei. U. B.

Sternschnuppenähnliche Lichtblitze

Ich lag entspannt auf dem Boden, schaute mir den Nachthimmel an und habe auf Sternschnuppen gewartet. Plötzlich sah ich mal wieder einen punktförmigen Lichtblitz: Größe und Helligkeit wie ein heller Stern, Dauer wie eine sehr schnelle Sternschnuppe – geschätzt ein Bruchteil einer Sekunde – und punktförmig sowie keinerlei seitliche Bewegung. Das war am 27. Juni 2020, etwa 23 Uhr MESZ, Nähe Wega, rund ein Viertel der Strecke zum Schwan. Das Besondere bei diesem Mal war, dass an der gleichen Stelle drei Blitze aufleuchteten, im gefühlten zeitlichen Abstand von etwa einer Sekunde. Der dritte Blitz war schwächer.

Meine naheliegendste Erklärung ist eine Sternschnuppe, die exakt auf mich zukommt. Mich irritiert aber, dass es exakt punktförmige Blitze sind, ohne jede seitliche Komponente. Ich kann mir schon vorstellen, dass das zufällig schon einmal passiert. Aber bei drei Blitzen ist mir das entschieden zu viel Zufall. So genau können die Trajektorien doch gar nicht auf mich zeigen. Haben Sie eine Erklärung? GERD KUNERT, CHEMNITZ

Dank Herrn Kunerts recht präziser und detaillierter Beschreibung kann man ganz klar sagen, dass das ein schnell rotierender (taumelnder) Satellit oder ein Stück Weltraumschrott war. Der Zeitabstand der Blitze ist die Rotationsperiode, und dass keine Bewegung erkennbar war, liegt an der kurzen Dauer. Ich kenne das Phänomen selbst aus eigenen Beobachtungen recht gut. Diese Art von Blitzen stammt jeweils von einem ebenen und glänzend-glaten Oberflächenteil zwischen 1 Quadratmeter bis 0,01 Quadratmeter. Sie führen zu jupiter- bis venushellen bis hinunter zu grob 2 bis 4 mag hellen Blitzen. Auf Grund der Rotation ziehen solche Teile einen Fleck von Sonnenlicht von 10 bis 100 Kilometer Durch-



Thomas Hebbeker

Die »wacklige« helle Spur oben links erzeugte der taumelnde Iridium-Satellit 61. Hingegen stammen die drei parallelen Linien und der rote Punkt von einem zufällig vorbeifliegenden Flugzeug, die schwache Linie von einem Stern. Die Nachführung erfolgte ungefähr auf den Satelliten, wobei die Gesamtbelichtungszeit 3,5 Minuten betrug. Das Bild ist etwa ein halbes Grad groß. Kleine Lücken in der Spur entstehen durch Bildwechsel.

messer schnell über den Erdboden. Der dritte Blitz war schwächer, weil Herr Kunert dann schon am Rand des Flecks lag.

Es gibt oft die Möglichkeit herauszufinden, welcher Satellit oder welcher Schrott es war: Sternfreund Rainer Kracht hat ein öffentliches Programm »Astrosat« erstellt, (www.rkracht.de), das solche Angaben macht. Man braucht dem Programm einfach nur genaue Werte für Beobachtungsort, Uhrzeit und die Position am Himmel zu geben. ULRICH BASTIAN

Ist das Universum ein Schwarzes Loch?

Meine Frage: Leben wir in einem Schwarzen Loch? Das klingt zunächst skurril, aber folgende Grobabschätzung lässt es nicht unmöglich erscheinen: Das überschaubare Weltall hat in der Größenordnung 100 Milliarden Galaxien mit im Durchschnitt 100 Milliarden Sternen (Sonnenmassen). Da der Durchmesser eines Schwarzen Lochs (SL) proportional zu seiner Masse ist, wäre der Durchmesser eines entsprechenden SL etwa 10^{23} Kilometer oder zehn Milliarden Lichtjahre (mit Dunkler Materie und Energie eventuell noch mehr). Das ist aber in etwa die Größe des bekannten Universums! Also: Leben wir in einem Schwarzen Loch? **HERBERT HAUPT**

In dem Buch »Moderne Physik« von Gehrke und Koberle steht auf S. 27 die Gleichung für die zeitliche Entwicklung des Skalenfaktors (»Weltradius«). Nimmt man ein flaches Universum an und setzt man die dafür notwendige Dichte in die Gleichung ein, dann kommt man leicht auf die Tatsache, dass die Expansionsgeschwindigkeit des Universums gleich der Fluchtgeschwindigkeit aus dem expandierenden Universum ist. Hat das eine sinnvolle physikalische Bedeutung? **GÜNTER NEFFE**

Über die Jahre hinweg ist es mehr als einem halben Dutzend nachdenklicher Leser aufgefallen, dass die Masse eines (räumlich) flachen Universums, die sich innerhalb seines Hubble-Radius befindet, gleich der Masse eines Schwarzen Lochs mit diesem Radius als Schwarzschild-Radius ist. Der Hubble-Radius ist diejenige Entfernung D , bei der die Expansionsgeschwindigkeit v gemäß der berühmten Formel $v = H_0 D$ formal die Lichtgeschwindigkeit erreicht, wobei H_0 die heute gemessene Hubble-Konstante ist. Wenn man den Hubble-Radius als den Radius des Universums ansieht, dann legt diese Gleichheit die Vermutung nahe, dass das Universum als ein Schwarzes Loch angesehen werden könnte.

Zunächst die kurze Rechnung, die zu dem genannten Befund führt. Die Massendichte ρ_{cr} eines räumlich flachen Universums ergibt sich gemäß der allgemeinen Relativitätstheorie aus der Hubble-Konstante H_0 und der newtonschen Gravitationskonstante G zu

$$\rho_{\text{cr}} = \frac{3 H_0^2}{8 \pi G}.$$

Eine Kugel mit dem Hubble-Radius $R_{\text{Hubble}} = c/H_0$ schließt daher die Masse

$$M = \frac{4 \pi}{3} \left(\frac{c}{H_0} \right)^3 \rho_{\text{cr}} = \frac{c^3}{2 G H_0}$$

ein. Deren Schwarzschild-Radius r_s ist

$$r_s = \frac{2 G M}{c^2} = \frac{c}{H_0} = R_{\text{Hubble}}. \quad (1)$$

also gerade gleich dem Hubble-Radius. Kann das Zufall sein? Ist das Universum ein Schwarzes Loch? Die Antwort auf beide Fragen ist ein klares Nein, aus den folgenden Gründen:

- Ein Schwarzes Loch hat ein Zentrum und ist in einen Horizont eingeschlossen, der dadurch definiert ist, dass ihn kein Licht nach außen durchdringen kann. Dies trifft auf den Hubble-Radius nicht zu, weil Licht ihn problemlos in beiden Richtungen überqueren kann.
- Es hängt vom Beobachter eines Schwarzen Lochs ab, wo dessen Horizont liegt. Nur für einen statischen Beobachter in unendlicher Entfernung fällt der Radius des Horizonts mit dem Schwarzschild-Radius zusammen. Ein Beobachter, der sich dem Schwarzen Loch



Das Universum mit seinen gleichmäßig verteilten Massen (links) ist nicht mit einem Schwarzen Loch und seiner zentrierten Massenverteilung gleichzusetzen (rechts).

nähert, hat den Horizont immer zwischen sich und dem Schwarzen Loch, selbst wenn er den Schwarzschild-Radius schon nach innen überquert hat.

■ Entscheidend für die Entstehung eines Schwarzen Lochs ist, dass die vorhandene Masse auf engen Raum komprimiert wird. Im Universum ist die vorhandene Masse dagegen höchst gleichmäßig verteilt, ohne dass wir eine Grenze oder ein Zentrum erkennen könnten.

■ Dennoch ist das Ergebnis (Gleichung 1) kein Zufall. Es kommt daher, dass die einzige Längenskala, die sich aus einer Masse, der Gravitationskonstante und der Lichtgeschwindigkeit bilden lässt, gerade $G M/c^2$ ist, und dass gleichzeitig die einzige Längenskala, die ein homogenes, isotropes, expandierendes Universum kennzeichnen kann, der Hubble-Radius $R_{\text{Hubble}} = c/H_0$ ist. Gleichung 1 zeigt, dass diese beiden Längenskalen bis auf einen Faktor zwei übereinstimmen. Das bedeutet zunächst, dass die Dynamik des Universums durch Gravitation bestimmt wird. Der Faktor zwei kommt schließlich daher, dass bei der Rechnung angenommen wurde, dass das Universum räumlich flach ist.

MATTHIAS BARTELMANN ist Astrophysiker am Institut für Theoretische Physik der Universität Heidelberg. Er verwendet Methoden der statistischen Physik, um die Entstehung und Entwicklung kosmischer Strukturen zu untersuchen.

Senden Sie uns Ihre Fragen zu Astronomie und Raumfahrt! Wir bitten Experten um Antwort und stellen die interessantesten Beiträge vor.

ZWEI AUGEN FÜR DIE GALAXIE

Unser Geheimtipp für Fernglas-Astronomen

omegon®

Für mehr Informationen einscannen



Foto: Cristian Fattinanzi

1399€

Art.-Nr. 61492

Da kann die Nacht noch so dunkel und klar sein, oder das Band der Milchstraße über Ihnen glänzen. Um eine Beobachtung in ein unvergessliches Erlebnis zu verwandeln, braucht es vor allem eins: ein Fernglas mit exzellenter Optik. Die Brightsky-Feldstecher bieten traumhafte Bilder durch ein geschickt konstruiertes optisches System. Denn nicht nur was, sondern wie gut Sie es sehen, ist entscheidend.

✓ Wie ein Teleskop und doch ein Fernglas

Mit 70, 82 oder 100mm Objektiven sammeln Sie so viel Licht wie mit einem Refraktor, doch Sie beobachten entspannt mit beiden Augen und räumlicher Tiefe. Eine wirkungsvolle, scharfe Optik beschert Ihnen Astroerlebnisse, die Sie nicht vergessen werden.

✓ Gehäuse aus Magnesium

Auf jeder Tour ein zuverlässiger Begleiter: Das Gehäuse besteht aus Magnesium, was sie besonders leicht aber auch stabil macht. Die perfekte Basis für tolle Reisen und Erlebnisse, die aufregender als eine Kaffeeahrt sind.

✓ Einzelfokussierung

Ein Astrofernnglas ist nur für eine Entfernung gedacht: den Blick in die Unendlichkeit. Deshalb ist die festeinstellbare Einzelfokussierung ungemein praktisch, denn sie kann sich nicht versehentlich verstellen. Sie müssen Ihr Fernglas nur zum Himmel richten, genießen und sich sonst um nichts kümmern.

✓ Stickstofffüllung

Feuchtigkeit kann Ihrem Fernglas nichts anhaben: Durch die Stickstofffüllung ist es völlig wasserdicht und geschützt gegen Beschlagen. Ein idealer Begleiter für alle Bedingungen und jeden Ort, den Sie besuchen. Die Gummiarmierung macht es außerdem robust und stoßfest. Eben ein einmaliges Instrument für jeden Outdoor-Einsatz.

✓ Wechselbare 18mm Flatfield-Okulare

Staunen Sie über den großen Himmelsausschnitt. Mit den 18mm Flatfield-Okularen sehen Sie im Vergleich zu anderen Ferngläsern mehr vom Sternenhimmel. Große Augenlinsen laden Sie ein, angenehm mit oder ohne Brille zu beobachten. Mit 65° Gesichtsfeld und einem besonders flachen Feld genießen Sie scharfe Bilder bis zum Rand. Das gibts in Ferngläsern nur selten: Benutzen Sie auch 1,25" Mond- oder Nebelfilter und verstärken Sie damit schwache Details. Damit Sie erkennen, was anderen verborgen bleibt.

✓ 90° Einblick: Perfekt für Hobbyastronomen

Eine angenehme Körperhaltung ist für die Beobachtung ebenso wichtig wie eine gute Mechanik. Die Okulare mit einem 90° Einblick eignen sich besonders für Himmelsbeobachter, die gerne zenitnahe Objekte beobachten. Anders als mit einem 45° Einblick müssen Sie sich bei sehr hochstehenden Objekten nicht verrenken. Es ist eine Tatsache: Wer angenehm beobachtet, erkennt auch mehr.

Brightsky	Art.-Nr.		Preise in €
Großfernnglas 22x70	45°	90°	
BxTxH in mm 390x215x185, Gewicht 3,9 kg	61488	61489	1099
Großfernnglas 26x82	45°	90°	
BxTxH in mm 450x220x190, Gewicht 4,6 kg	61490	61491	1249
Großfernnglas 30x100	45°	90°	
BxTxH in mm 510x265x200, Gewicht 6,8 kg	61492	61493	1399

Erhältlich bei

Astroshop.de



Für Online-Bestellung Artikelnummer ins Suchfeld eingeben!



08191-94049-1