In welchem Licht strahlt der Vollmond? (Teil 2) : Der Wechsel der Farbtemperatur des Vollmondes

Autor(en): **Schuler, Lukas**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **76 (2018)**

Heft 2

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-914012

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

In welchem Licht strahlt der Vollmond? (Teil 2)

Der Wechsel der Farbtemperatur des Vollmondes

Von Lukas Schuler

Im ORION 401 habe ich bereits angedeutet, das sommerliche Resultat sei wohl für winterliche Verhältnisse nicht gültig und so habe ich nun mein Versprechen eingelöst und die Messung im Winter wiederholt. Über das korrigierte Messverfahren lese man im besagten Artikel nach [1].



Bild: Lukas Schuler / Dark Sky Switzerland DSS

Abbildung 1: Foto nach Abschluss der Messungen. Aufziehende Wolkenfelder um Orion zeigen, wie der glückliche Umstand die Messung begleitet hat. Der Mond steht sehr hoch am Himmel, dort, wo stürmische Winde die Wolken weggeblasen haben, ist es sternenklar und kaum lichtverschmutzt und unsere Messung ist nur 2 h 20 min vom Vollmond entfernt, bzw. nur 0.1 % Flächenhelligkeit fehlen.

Anfang Dezember 2017 musste ich aufgrund von diffuser Bewölkung (sichtbarer Halo) noch Abstand von einer Messung nehmen. Der Anteil der Lichtverschmutzung ist in der Agglomeration Zürich wohl zwingend Teil des Signals, sobald Wolken die Messung stören.
Der erste Januar-Vollmond 2018 kam zeitlich ideal gelegen, was in mir Hoffnung aufkeimen liess, die jedoch durch den Wetterbericht arg gedämpft wurde. Nur im Tessin war eine kurze Lücke angekündigt, in allen Nachbarländern und der Schweiz war regnerisches oder sehr wechselhaftes bis stürmisches Wetter angesagt.
In der Nacht vom 30. auf den 31. Dezember gelang mir doch noch eine vorgezogene Messung durch ein Wolkenloch, welche immerhin ein starkes Signal von 30 Lux (fokal) aus der Phase von erst 93.1 % empfing.
In der Silvesternacht klarte der Himmel überraschend auf und die Einladungen in Zürich fanden im Trockenen statt, doch bis ich wieder zu Hause war, war vom Beina-

he-Vollmond nichts mehr zu sehen und zu Neujahr setzte Regen ein.
In der Nacht vom 1. auf den 2. Januar war ich erneut unterwegs und ich hatte kaum mehr damit gerechnet, dass ich zu Hause aus dem Fenster plötzlich Sirius erblicken würde.

Glück gehabt

Ich nutzte die Zeit von 00:50 bis 01:40 Uhr MEZ. Das wolkenlose Wind-Fenster war klar herausgeputzt, auch jetzt hätten die Wolken eindeutig Aufhellungen der Lichtverschmutzung gezeigt (siehe orange Färbung durch Natriumdampfleuchten in Abbildung 1).
Aufgrund der klaren, luftigen Witterung zwischen den Wolkenfeldern bin ich zuversichtlich, dass die Resultate die bestmöglichen aus der Agglomeration sind, insbesondere da der Vollmond mit über 33.75 Bogenminuten scheinbarem Durchmesser einer der grössten war, und da Anfang Jahr tatsächlich noch eine hohe Elevation über 60° gegeben ist.
Ich konnte im Zeitfenster 27 brauchbare Messungen ausführen. Das sind zwar weniger als im Mai 2017, aber dafür mit hoher Signalstärke (55 – 69 Lux).
Das durchschnittliche Spektrum habe ich wiederum publiziert (Abbildung 2), man findet es auch wieder bei Dark-Sky Switzerland mit den numerischen Werten unter dem Artikeltitel.

Der Wechsel der Farbtemperatur des Vollmondes

Interessant ist nun der Vergleich der Farbtemperaturen (siehe Tabelle 3). Im Winter am 2. Januar haben wir eine korrigierte Farbtemperatur von 4'663 ± 5 Kelvin erreicht. Das waren im Januar also 488 Grad mehr als im Mai vergangenen Jahres.
Wenn wir einen etwas grosszügigen Blickwinkel einnehmen, können wir daraus schliessen, dass die Farbtemperatur des Vollmondes in grosser Elevation (nahe Kulmination) bei uns etwa von 4'100 bis 4'700 Kelvin jahreszeitlich schwankt.
Klar wäre es schön, man hätte von jedem Monat bei Kulmination eine präzise Messung, aber das wäre aufgrund der Witterung, der Mondphase zu unterschiedlichen Zeit-

Theorie

Zeitpunkt des Vollmondes	Elevation	nächste Kulmination	Elevation	Phase
Sonntag, 3. Dezember 2017, 16:47.0	–2.8°	3. Dezember, 00:37.6	+60.5°	99.7 %
Dienstag, 2. Januar 2018, 03:24.1	+44.5°	2. Januar, 00:20.5	+62.2°	99.9 %

Praxis mit besten Werten

Zeitpunkt des Vollmondes	Elevation	Phase	Beleuchtungsstärke
Sonntag, 31. Dezember 2017, 01:36.2	+39.7°	93.1%	30 lx (fokal)
Dienstag, 2. Januar 2018, 01:04.9	+60.8°	99.9%	69 lx (fokal)

Danke an CalSky.com [2] und Stellarium [3] für die Ephemeriden.

Tabelle 1: Situation um das Neujahr 2018. Quellen: calsky.ch [2] und Stellarium [3].

Beurteilung der Datenlage

Datum	Uhrzeit (MEZ)	Urteil
Sonntag, 31. Dezember 2017	ab 01:33 Uhr	Nur eine Messung von sieben war überzeugend
Dienstag, 2. Januar 2018	ab 00:58 Uhr	27 Messungen

Tabelle 2: So präsentierte sich die Datenlage.

Wechsel der Farbtemperatur des Vollmondes

Datum	Zeitraum (MEZ/MESZ)	Elevation	Farbtemperatur
Freitag, 12. Mai 2017	02:33.5 ± 8.4 min	+27.0° ± 1.1°	4'175 ± 26 Kelvin
Dienstag, 2. Januar 2018	01:04.3 ± 3.0 min	+60.9° ± 0.2°	4'663 ± 5 Kelvin

Tabelle 3: So änderte sich die Farbtemperatur von einem «Sommer-» zu einem «Wintervollmond».

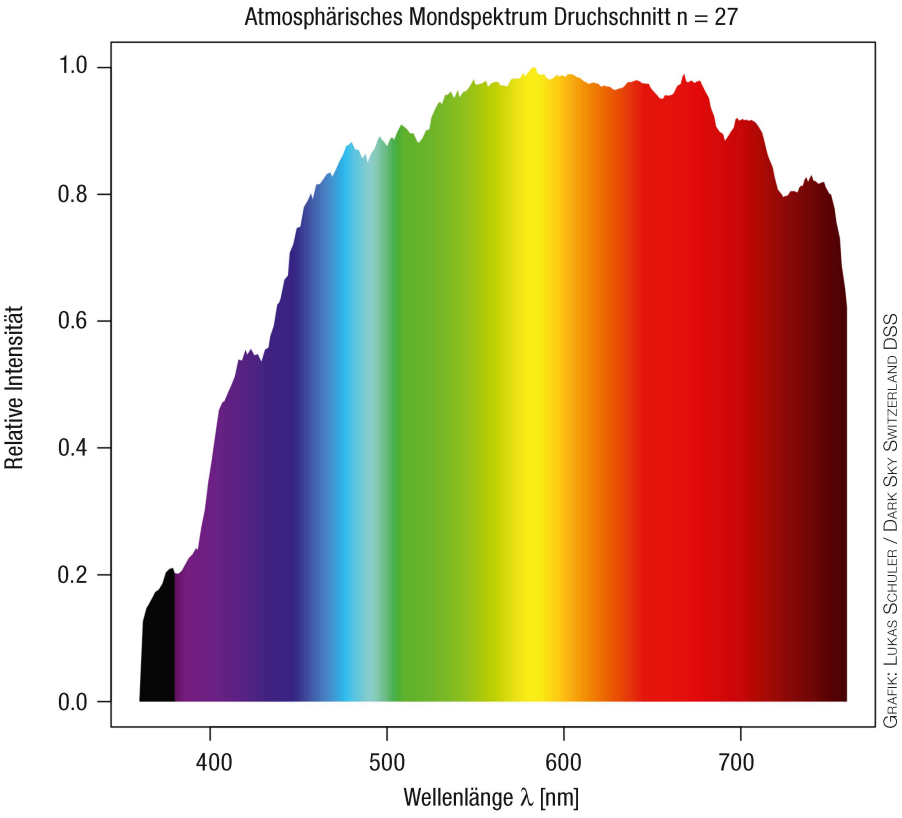


Abbildung 2: Das durchschnittliche Spektrum aus 27 Messungen. Die berechnete korrigierte Farbtemperatur beträgt 4'663 ± 5 Kelvin (unkorrigierte Messung mit Borg ED100 Linse, 4'605 ± 5 Kelvin).

punkten und der anderweitigen Beschäftigung des Autors wohl ein jahrzehntelanges Unterfangen, das ich lieber bleiben lasse.

Konsequenzen in Bezug auf öffentliche Beleuchtung und Lichtverschmutzung

Die Sorge von Dark-Sky Switzerland, dass die Farbtemperatur des Vollmondes in den Bereich der Empfehlungen der schweizerischen Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E) für LED-Strassenlampen [4] fällt, hat sich leider bewahrheitet. Die Störung von Insekten und Ökosystemen ist nur mit Leuchten bis 3000 Kelvin so gering wie möglich [5] und der Eingriff in die Natur mit 4'000 Kelvin oder mehr ist nicht zu verantworten. Die hohen Blauanteile stören aber nicht nur die Fauna, sie zerstören auch die Sicht auf den Sternenhimmel stärker [6, 7]).

Die CIE schreibt in ihrer Norm mit klaren Worten, dass die künstliche Aufhellung des Nachthimmels (sky glow) proportional zu $1/\lambda^4$ ist. Somit ist ein Emitter am Rand des sichtbaren Spektrums mit 380 nm 17.75-mal störender als ein Emitter mit 780 nm. Wenn wir den typischen blauen Peak einer LED mit dem typischen Peak einer Natriumdampflampe vergleichen, also 443 nm mit 599 nm, beträgt der Faktor immer noch 3.3, also noch mehr als [6] (Faktor 2.5) beim Wechsel auf LED mit 4'000 Kelvin in ganz Europa prophezeit hat. Tragen wir also endlich mehr Sorge zum Nachthimmel und der Umwelt und installieren wir nur warmweisse oder Amber-Leuchten im Aussenraum mit Farbtemperaturen unterhalb 3'000 Kelvin. Schon heute sind solche Produkte auf dem Markt. Wenn man sie aber nicht explizit verlangt, wird der Verlust der Nacht weiter, wie aktuell gemessen, 2.2 % pro Jahr zunehmen [8]. ▮



Abbildung 3: Die Sorge der Organisation Dark Sky Switzerland sind die LED-Leuchten. Sie strahlen zwar weniger über den Horizont, doch ihr Farbspektrum ist stark blau-dominiert und beeinträchtigen die Sicht auf den Sternenhimmel.

Quellen

- [1] L. D. Schuler, «In welchem Licht strahlt der Vollmond», ORION 401, 14-18 2017.
- [2] CalSky.com, Arnold Barmettler, http://calsky.com
- [3] Stellarium, Version 0.12.0, http://stellarium.org
- [4] G. Togni, S.A.F.E Faltblatt «Unerwünschte Lichtemissionen», 4 Seiten, 2017, http://www.topstreetlight.ch/uploads/ratgeber/SB_Flyer_2017_d.pdf?dl=true
- [5] P. Huemer, H. Kühtreiber, G. Tarmann. «Anlockwirkung moderner Leuchtmittel auf nachtaktive Insekten», Kooperationsprojekt Tiroler Landesumweltanwaltschaft & Tiroler Landesmuseen Betriebsgesellschaft m.b.H., 35 Seiten, 2010., http://www.hellenot.org/fileadmin/user_upload/PDF/WeiterInfos/10_AnlockwirkungInsektenFeldstudie_TLMFundLUA.pdf
- [6] F. Falchi, P. Cinzano, D. Duriscoe, C. C. M. Kyba, C. D. Elvidge, K. Baugh, B. A. Portnov, N. A. Rybnikova, and R. Furgoni. «The new world atlas of artificial night sky brightness». Science Advances, 2, (2016) 01-1084.
- [7] CIE 150:2017



Bild: Stefan Meister / Sternwarte Bülach

Harry Hofmann † «Der letzte Navigator»

Wer ihn kannte, war von seiner Persönlichkeit angetan, wer seinen Ausführungen über Astronavigation und Sternkunde folgte, in Bann gezogen. Bloss mit Wandtafel und Kreide verstand es Harry Hofmann, mit ein paar wenigen Strichen den Schülern die Astronomie näher zu bringen. Folien, Hellraumprojektor und Powerpoint-Präsentationen brauchte der bis ins hohe Alter quirlig-lebendige Hofmann nicht. Nein, sein Charme, sein Witz und die enorm hohe Fachkompetenz waren es, was seine Vorträge zu einem unvergesslichen Erlebnis werden liessen.

Als letzter Navigator der Swissair lehrte er nach seiner Pensionierung den Jungpiloten Astronavigation in der Sternwarte Bülach. Noch heute geschieht es, dass sich unter den Besuchern ein Berufspilot an die Zeiten mit Harry erinnert, dessen Kurse einen nachhaltigen Eindruck hinterliessen. Hofmann war auch im Planetarium des Verkehrshauses Luzern für seine Spezialvorführungen bekannt. Er bediente den ZEISS-Projektor wie kaum ein Zweiter und führte den Besuchern manuell Dinge vor, die in den öffentlichen Vorführungen nie zu sehen waren. Hofmann lebte die Astronomie. Die Sterne waren seine Freunde, wie er im Film «Der letzte Navigator» von Ueli Meier aus dem Jahr 2004 erzählt. Und man kaufte es ihm ab. Sie waren seine treuen Begleiter auf den Nordatlantikrouten, zu einer Zeit, als man von Satellitennavigation noch meilenweit entfernt war. Was heute die Elektronik erledigt, war Hofmanns Handwerk! Er hatte die ganze sphärische Trigonometrie intus, ein Kinderspiel für ihn, schlicht bewundernswert! Am 24. Februar 2018 ist Harry Hofmann im biblischen Alter von 99 Jahren, nur 52 Tage vor seinem 100. Geburtstag, für immer von uns gegangen. Wir halten ihn in bester Erinnerung! ▮ (Redaktion)