Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 69 (2011)

Heft: 365

Artikel: Selbstbau einer All-Sky-Kamera zur Meteorbeobachtung : ein einfaches Prinzip

Autor: Slansky, Peter C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897220

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Selbstbau einer All-Sky-Kamera zur Meteorbeobachtung

Ein einfaches Prinzip

Von Peter C. Slansky

Bei der visuellen Beobachtung von Meteoren ist es unmöglich, den gesamten Himmel auf einmal zu überwachen. Oft sieht man zufällig eine Sternschnuppe vorüberhuschen. Eine so genannte All-Sky-Kamera leistet gute Dienste und kann mit relativ geringem Aufwand selber gebaut werden.

Abbildung 1: Am 3. Januar 2010 in Loitersdorf/ Oberbayern beim Beobachten der Quadrantiden.

In der Meteorbeobachtung steht man vor der Aufgabe, den gesamten Himmel überwachen zu wollen. Hierfür bietet sich eine All-Sky-Kamera mit einem Bildwinkel von 360° x 180° an. Diese kann auf zwei Arten realisiert werden: Mit einem Fischaugenobjektiv oder mit einem Kugelspiegel, den man mit einem normalen Objektiv aufnimmt. Der Nachteil eines Spiegels ist, dass hierbei auch die Kamera mit dem Stativ mit abgebildet werden. Andererseits ist dies die billigste Lösung und es kann jede beliebige Kamera verwendet werden. Professionelle All-Sky-Kameras werden meist mit einer verspiegelten Konvexlinse gebaut.

Überwachungsspiegel als Lösung

Doch erscheint hier das störende Abbild der Kamera recht gross, da der Durchmesser der Linse meist gering ist und die Kamera demzufolge nahe an den Spiegel heran gerückt werden muss. Ausserdem ist eine solche Linse teuer.
Die Lösung sah ich in meinem Lebensmittelgeschäft; einen Überwachungsspiegel aus Kunststoff. Natürlich ist ein solcher Kunststoffspiegel nicht annähernd so präzise wie ein Glasspiegel, doch will ich meine Bilder nicht ausmessen. Über das Internet bestellte ich einen solchen Spiegel mit einem Durchmesser von 60 cm.
Die maximale Brennweite meines Zoomobjektivs beträgt 50 mm, die Sensor-Bildhöhe meiner Canon EOS 20Da 15 mm. Befände sich die Kamera in unendlicher Höhe über dem Spiegel, dann fiele das Licht vom Horizont aus waagerecht auf den Spiegel und würde bei einem Winkel von 45° senkrecht nach oben in das Kameraobjektiv gespiegelt. Dabei wäre der Durchmesser

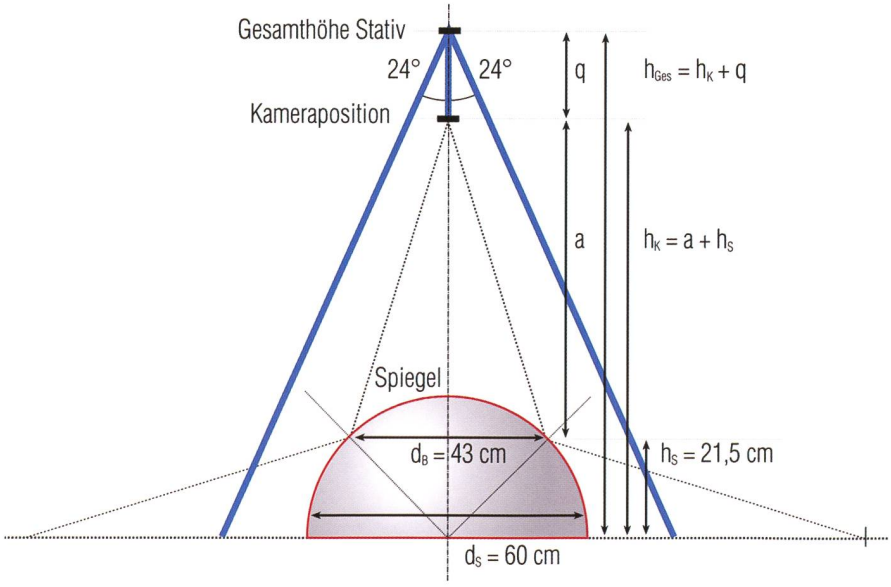

Abbildung 2: Skizze der Kamerageometrie. (Grafik nach: Peter C. Slansky)

Abbildung 4: Eine 25-Watt-Glühbirne dient als Spiegelheizung. (Foto: Peter C. Slansky)

des Bildkreises gleich dem Durchmesser des Spiegels dividiert durch Wurzel 2. Bei einem Spiegeldurchmesser d_S von 60 cm ergibt sich so der Bilddurchmesser d_B zu 43 cm. n Wirklichkeit ist die Kamera natürlich näher am Spiegel und das Bild oberhalb des Horizonts ist entsprechend kleiner. Doch die obige Betrachtung schafft eine zusätzliche Sicherheit, dass das runde Bild auch sicher mit dem rechteckigen Sensor erfasst wird. Der Bildkreis muss mit der gegebenen Brennweite f = 50 mm von einem bestimmten Abstand a aus aufgenommen werden, damit die Bildgrösse gerade 15 mm beträgt, um den Sensor der EOS in der Bildhöhe gerade auszufüllen. So berechnet sich der Aufnahmeabstand zu a = 153 cm. Die Kamerahöhe über dem Boden h_K ergibt sich aus dem Aufnahmeabstand a plus $d_B/2$ zu rund 175 cm (siehe Abb. 2).

Das Stativ und der Kopf mit der Kamerabefestigung bestehen aus Kiefernholzleisten, die mit Winkeln aus verzinktem Stahlblech zusammengeschraubt werden. Alles wurde so dimensioniert, dass die Kamera um q = 25 cm nach unten abgehängt ist, damit sie noch gut handhabbar bleibt. Damit ergab sich die Gesamthöhe des Stativs $h_{Ges} = h_K + q$ von 190 cm. Aus den verwendeten Metallwinkeln ergab sich eine Winkelung der Stativbeine von 24° gegenüber der Mittelachse. Über den Cosinus ergibt sich die Länge der Beine zu 208 cm.

Die All-Sky-Kamera liefert ein rundes Bild 180° x 360°. Die Abbildung erfolgt zweistufig: über das Objektiv mit f_1 = 50 mm und über den Konvexspiegel, der sich in einem Abstand von a = 1530 mm vor dem Objektiv befindet. Die Brennweite eines Kugelspiegels ist gleich der Hälfte seines Radius, daraus ergibt sich f_2 = -150 mm. Die effektive Gesamtbrennweite berechnet sich zu $f_g = (f_1 \cdot f_2) / (f_1 + f_2 - a) = 4{,}6$ mm. Die Eintrittspupille des Gesamtsystems ergibt sich aus der Abbildung der Eintrittspupille des Objektivs durch den Kugelspiegel. Bei einer Blendeneinstellung von F 2.8 am Objektiv beträgt die Eintrittspupille des Objektivs $D_{Ep1} = f_1 / 2{,}8 = 17{,}9$ mm. Mit f_2 = -150 mm und a = 1530 mm ergibt sich der Durchmesser der Gesamteintrittspupille: $D_{Epg} = D_{Ep1} \cdot f_2 / a = 1{,}75$ mm. Die effektive Gesamtblende bleibt unverändert bei F 2.8. Da Meteore als punktförmige Lichtquellen angesehen werden müssen, ist für ihre Aufnahme aber nicht die Blendenzahl F, sondern der Durchmesser der Eintrittspupille D_{Epg} massgebend. Dieser ist gegenüber dem Objektiv allein um den Faktor 10 geringer. Das bedeutet einen Verlust an Empfindlichkeit der All-Sky-Kamera gegenüber der ohne Kugelspiegel verwendeten Kamera um den Faktor 100 oder 5 ^{mag} (siehe Abb. 3). Bei den ersten Testaufnahmen im Mai 2009 merkte ich schnell, dass der grosse Kunst-

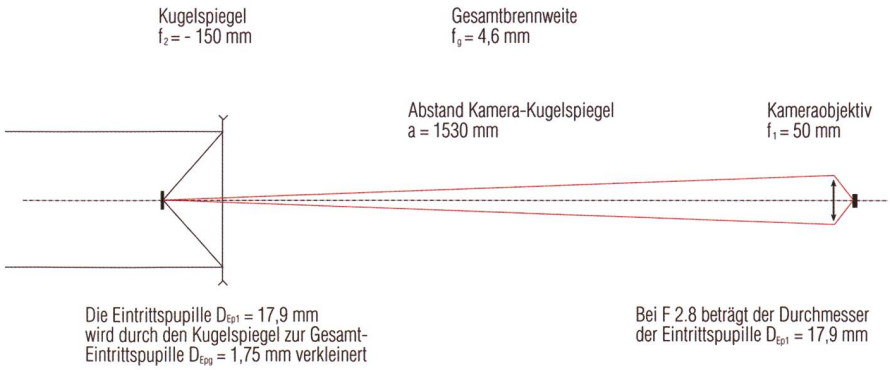

Abbildung 3: Schematische Darstellung des Strahlenganges in einer zweistufigen Abbildung. (Grafik nach: Peter C. Slansky)

stoffspiegel am Boden sehr schnell Tau anzieht. So baute ich eine Spiegelheizung! Der Spiegel wurde innen schwarz gestrichen und mit einer ebenfalls schwarz gestrichenen runden Platte abgeschlossen, auf der eine 25-Watt-Glühbirne (keine Stromsparlampe!) befestigt ist.
Am 3. Januar 2010 beobachteten Matthias Knülle und ich in Loitersdorf/Oberbayern die Quadrantiden. Die Spiegelheizung war bei -10° C unbedingt nötig: Innerhalb kurzer Zeit hatten sich kleine Eiskristalle auf dem Spiegel abgesetzt. Fünf Minuten nach Einschalten der Spiegelheizung waren sie verschwunden. Obwohl wir visuell wenig Glück hatten, gingen der All-Sky-Kamera zwischen 18:30 Uhr und 20:30 Uhr MEZ immerhin zwei hellere Quadrantiden «ins Netz», sowie ein Iridiumflare, der genau durch den Andromedanebel zog.

Peter C. Slansky
Westermühlstrasse 1a
D-80469 München

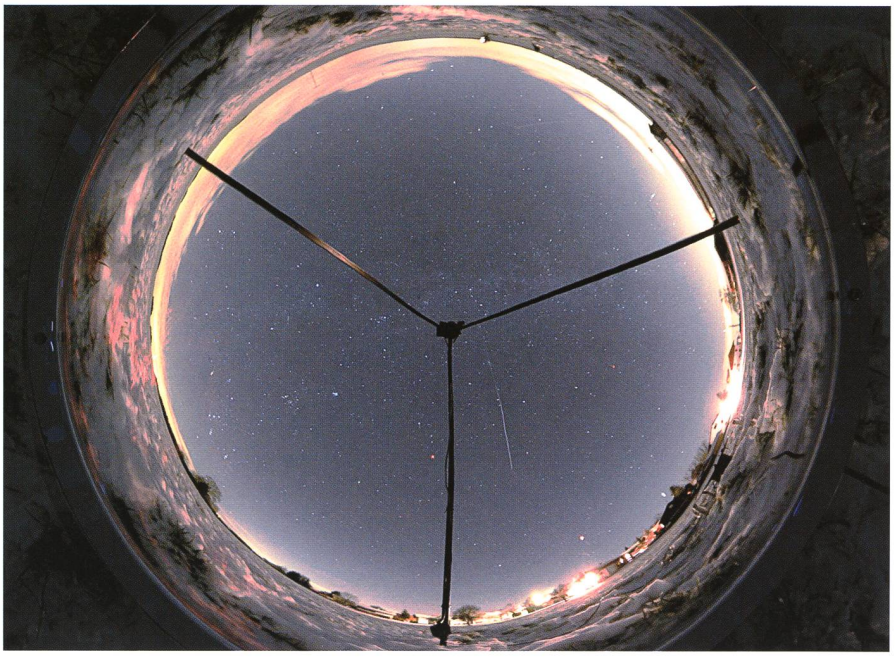

Abbildung 5: Ein Iridiumflare kreuzt am 3. Januar 2010 gegen 19:20 Uhr MEZ den Himmel. Daten zur Aufnahme: Canon EOS 20Da mit Sigma 1:2,8/18-50mm, f=50mm (effektiv f=4,6mm), Arbeitsblende 2,8 plus Kugelspiegel 60cm, 60s belichtet bei ISO 3200. (Foto: Peter C. Slansky)

www.teleskop-express.de
Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise
Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie** und **Naturbeobachtung**
mit über **4000 Angeboten!**

TSIMN6s **251,26 €**
Öffnung 152 mm f/4
2" Crayford mit 1:10

TSIMN8s **418,49 €**
Öffnung 203 mm f/4
2" Crayford mit 1:10

TSIMN10s **544,54 €**
Öffnung 254 mm f/4
3,3" Monorail mit 1:10

Optimal für Astrofotografie, da bessere Ausleuchtung durch überdimensionierten Tubus und größeren Fangspiegel
- Haupt- und Fangspiegel mit 94% Reflektivität für helleres Bild und kürzere Belichtungszeiten
- Sehr transportabel

Hinweis: Alle Preise in dieser Anzeige sind Netto-Export Preise ohne MwSt!

Neu: TS Carbon Imaging Newton
Das neue Newton-Konzept exklusiv von Teleskop-Service! Optimierte Teleskope individuell nach Ihrem Wunsch.
Inkl. Baader Steeltrack Okularauszug mit 1:10 Optimiert für die Astrofotografie. Daher volle Sensorausleuchtung auch ohne übergroße Fangspiegel möglich. Öffnungen von 8 - 16".

z.B. 8" ab 823 € / 10" ab 1.090,- €

Neu: TS Expanse Okulare
... 3,5 bis 22 mm Brennweite
... Eigengesichtsfeld: 70°
... 2" und 1,25" Anschluß integriert (22 mm nur 2")

... bequemer Augenabstand: 20 mm!
... optional: Schraub-Adapter auf T2!
83,95 €
(für alle Brennweiten)

Neu: TS NED Okulare
... 5 bis 25 mm Brennweite
... Eigengesichtsfeld: 60°
... Ebenes Bildfeld für hohe Randschärfe

... hohe Farbreinheit durch ED-Element

62,18 €
(für alle Brennweiten)

Interessante neue Apochromaten für die Fotografie!

TS APO 65 Q
4elementiger APO mit FPL53 Element und integrierter Bildfeldebnung
65/420 mm (f/6,5) - kompakt & hochwertig
477,31 €

TSED102 f/7
Doublet-ED 102/714 mm (f/7) mit 3" Okularauszug, Ausleuchtung bis Vollformat
738,65 €

Telefon: +49 (0)89-1892870 • Fax: +49 (0)89-18928710 • info@teleskop-service.de
Teleskop-Service, Keferloher Marktstr. 19C, D-85640 Putzbrunn/Solalinden