



Wolfgang Daech

Mein Durchbruch mit Lucky Imaging erfolgte um das Jahr 2006, als die Firma „The Imaging Source“ professionelle Videomodule der DMK Serie mit der intuitiv zu bedienenden Steuersoftware IC Capture auf den Markt brachte. Heute habe ich - dank des extrem schnellen Speichers der Rohbilder mit USB 3.0 - in der Celestron SKYRIS 445 M meine persönliche Traumkamera gefunden. Mit einer Pixelgröße von 3,75µ harmonisiert das Videomodul am Mond perfekt mit meinem "uralten" C14 und bei Sonnenaufnahmen mit einem 6 Zoll Refraktor und der 2,25-fach Baader Q-Turret Barlowlinse. Auch die Chipfläche von 1280 x 960 Pixeln ist meiner Erfahrung nach hervorragend auf diese Brennweiten abgestimmt.



Große Sonnenfleckengruppen werden formatfüllend abgebildet – ohne eine Mosaiktechnik zu Hilfe nehmen zu müssen. Gleiches gilt für hochaufgelöste Monddetails in Terminatornähe, wo bei größerer Chipfläche immer ein Belichtungskompromiss zwischen hellen und dunklen Bilddetails gefunden werden muss. Und – last not least – die Dateigrößen der Roh-Avifiles, aber auch die Bildverarbeitungszeit hält sich in Grenzen.

Mit C14 fokal, SKYRIS 445M und dem Einsatz eines Baader IR Passfilters zur Seeingberuhigung gelangen mir häufig Mondbilder, die das theoretische Auflösungsvermögen des C14 von 0,3 – 0,4 Bogensekunden erreichen. Die Bildauflösung entspricht um die 1 bis 2 Kilometer, teilweise auch unter 1000 Meter. Mehr dazu auf: <http://www.chamaeleon-observatory-onjala.de/mondatlas-2/>



Bernd Koch

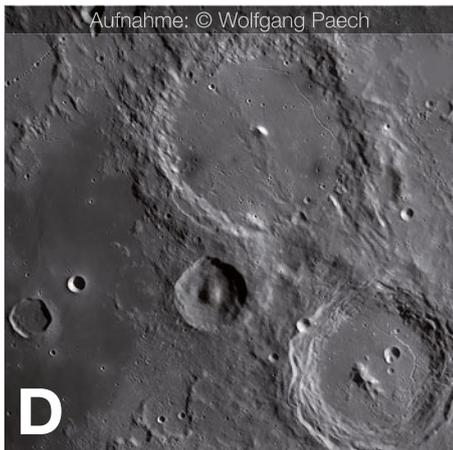
Ich werde manchmal gefragt, welche von meinen SKYRIS-Kameras meine Lieblingskamera sei. Natürlich die Kamera, die meine momentane Anforderung hundertprozentig erfüllt. Und das hängt vom Einsatzzweck und den Teleskopen ab.

Wenn ich am Celestron 14 EdgeHD mit fast 4m Brennweite den Mond mit einer Abtastrate unterhalb der Auflösung des Teleskops filmen möchte, kommt für mich nur die SKYRIS 236M in Frage. Mit 2,8µ Pixeln kann ich auf eine die Brennweite verlängemde Barlowlinse verzichten und finde trotzdem den Mond hochaufgelöst vor.

Und ist das Seeing mal etwas schlechter, wird die Kamera im 2x2-Binning betrieben – auch für kurzbrennweitige Refraktoren ist die SKYRIS 236M mit ihren feinen Pixeln ideal geeignet.

Die SKYRIS 274M eignet sich auch ideal als Guidingkamera in der Sternspektroskopie mit den Spektrografen DADOS und BACHES. Nachführsterne 11. Größe sind mit dem 14-Zöller erreichbar. Sehr gerne filme ich ausgedehnte aktive Regionen auf der Sonne bzw. die Sonnengranulation mit der SKYRIS 274M.

DIE MEINUNG DER EXPERTEN



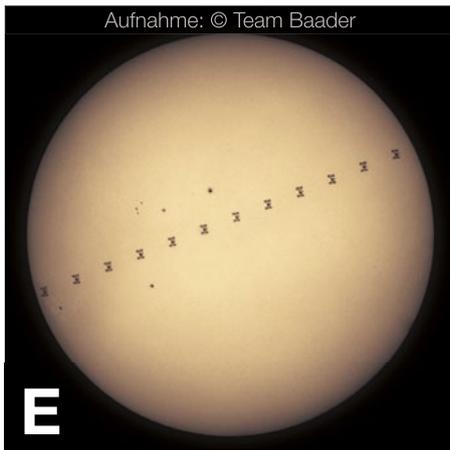
Aufnahme: © Wolfgang Daech

D

### Mond – Detaillaufnahme

Mondkrater und deren Zentralberge mit Schattenwürfen sowie Rillen und Dome sind ideale Ziele besonders für monochrome Videokameras mit großem Sensor.

✓ SC/RC, Refraktor/Newton (mit Barlow)



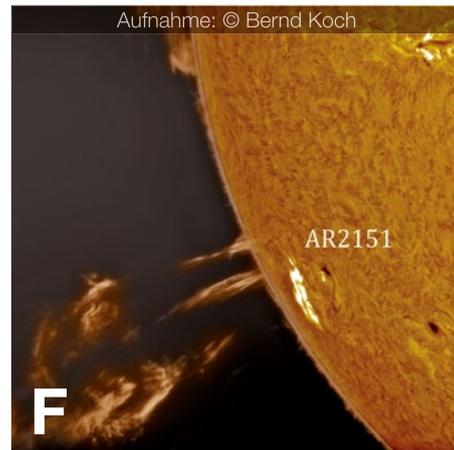
Aufnahme: © Team Baader

E

### Sonne – Gesamtaufnahme

Mit sehr kurzen Brennweiten kann die gesamte Sonne in Weißlicht oder H $\alpha$  gefilmt werden – ideal für Sonnenfinsternisse, sowie Transite von Planeten oder ISS.

✓ Teleobjektiv, Sucher, RFT, APO (+ Reducer)



Aufnahme: © Bernd Koch

F

### Sonne – Detaillaufnahme

Flecken und Fackeln im Weißlicht (Astrosolar) mit SolarContinuum-Filter. Aktive Regionen, Flares, Filamente und Protuberanzen mit schmalbandigem H $\alpha$ -Filter (SolarSpectrum).

✓ Refraktor/APO/SC/RC/Newton (+ Barlow)

FÜR FORTGESCHRITTENE

#### Videokameras (USB 3.0)



**Skyris 618M (12 bit)** Empfindliche Kamera mit legendärem Monochrom-Sensor, perfekt für langbrennw. Aufnahmen von Planeten. (Pluto: 14,1 mag – mit C14 machbar)

A B<sup>1</sup> C  
D E F

Monochrom

f/22

max.  
120 fps

640px  
x  
480px  
(5,6µ)

3,58  
x  
2,69  
mm



**Skyris 236C (12 bit)** Hochempfindlicher 2,3 MP Sensor mit extremer Bildrate und kleinen Pixeln. Sehr gut für kurzbrennw. Teleskope und sich schnell verändernden Motiven

A B C  
D E F<sup>2</sup>

Farbe

f/11

max.  
200 fps

1920px  
x  
1200px  
(2,8µ)

5,38  
x  
3,36  
mm



**Skyris 236M (12 bit)** Wie Skyris 236C, jedoch mit Graustufen (Monochrom)-Sensor. Dadurch mehr Details und problemlos mit Filterrad nutzbar

A B<sup>1</sup> C  
D E F<sup>2</sup>

Monochrom

f/11

max.  
200 fps

1920px  
x  
1200px  
(2,8µ)

5,38  
x  
3,36  
mm



**Skyris 445M (12 bit)** Empfindliche 1,3 MP Allrounder-Videokamera, besonders geeignet für Sonnenaufnahmen im Weißlicht oder Mondoberfläche

A B C  
D E F

Monochrom

f/15

max.  
20 fps

1280px  
x  
960px  
(3,75µ)

4,8  
x  
3,6  
mm



**Skyris 274M (12 bit)** Videokamera mit großem und empfindlichem CCD-Sensor, sehr gut für Aufnahmen von Sonnen- und Mondoberfläche geeignet (auch Guiding)

A B C  
D E F

Monochrom

f/18

max.  
30 fps

1600px  
x  
1200px  
(4,4µ)

7,05  
x  
5,28  
mm

<sup>1</sup> B in Farbe: mit RGB-Filterrad <sup>2</sup> F für H-alpha bedingt geeignet

■ = empfohlen

■ = geeignet

■ = bedingt geeignet

Eine ausführliche Version dieser Tabelle mit sämtlichen technischen Details, Erklärungen des Basiswissens sowie Online-Bestellung finden Sie auf:

[www.celestron-deutschland.de/planetenkameras](http://www.celestron-deutschland.de/planetenkameras)



# PHYSIK · MATHEMATIK · TECHNIK



Die **Spektrum Spezial**-Reihe **PMT** erscheint viermal pro Jahr – im Abonnement für nur € 29,60 inkl. Inlandspporto (ermäßigt auf Nachweis € 25,60). Noch vor Erscheinen im Handel erhalten Sie die Hefte frei Haus und sparen dabei über 15 % gegenüber dem Einzelkauf!

So einfach erreichen Sie uns:

Telefon: 06221 9126-743

[www.spektrum.de/spezialabo](http://www.spektrum.de/spezialabo)

E-Mail: [service@spektrum.de](mailto:service@spektrum.de)

Oder QR-Code  
per Smartphone  
scannen und  
Angebot sichern!





Martin Neumann  
 Redakteur  
 neumann@sterne-und-weltraum.de

## Fragen wir das Universum!

Liebe Leserin, lieber Leser,

geht es darum, unsere kosmische Heimat – das Milchstraßensystem – auf großen räumlichen Skalen zu erkunden, dann bedienen sich die Astronomen ähnlicher Methoden wie Marktforscher bei einer repräsentativen Umfrage. Kürzlich stellten sie den Roten Riesen unserer Galaxis die Fragen »Wo wohnen Sie?« und »Wie alt sind Sie?«. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten waren keineswegs gering. Denn die Befragten sind nicht nur sehr zahlreich und im Milchstraßensystem weit verstreut, sondern sie geben ihre Antworten auch nicht leichtfertig preis. Doch die Hartnäckigkeit der Forscher, gepaart mit modernen Messmethoden und leistungsfähigen Computern, brachte das Ergebnis ans Licht: Eine umfassende Durchmusterung der Milchstraße offenbarte die großräumige Altersverteilung der Sterne und lieferte damit Einblicke in die Entwicklungsgeschichte unserer Galaxis – Spannendes dazu ab Seite 28!

Bei solchen Untersuchungen bedarf es neben »Big Data« auch »Hightech«, etwa in Gestalt einer präzisen Zerlegung des Sternlichts in seine Spektralfarben – eine jener Methoden, die bereits vor mehr als einem Jahrhundert den Forschungszweig begründeten, den wir heute »Astrophysik« nennen. Zu ihren Wegbereitern gehörte Karl Schwarzschild. Getrieben von der

Idee, das Universum mit physikalischen Methoden zu befragen, wies dieser Ausnahmewissenschaftler der Astronomie eine neue Richtung und schuf grundlegende Beiträge zur modernen Physik. Über sein bewegtes Leben berichten wir ab Seite 34.

Sie selbst müssen es nicht dabei belassen, die Antworten der Forscher zur Kenntnis zu nehmen, sondern können eigenen Fragen nachgehen. Ab Seite 64 erwartet Sie ein aufregendes Experiment: Gelingt es Ihnen, mit Ihrem Teleskop unser Objekt des Monats, den Quasar 3C273, am Himmel zu finden? Im Zentrum dieser aktiven Galaxie lauert ein massereiches Schwarzes Loch, dessen »Schwarzschild-Radius« Sie sich beobachtungstechnisch annähern können. Dabei hängt der Erfolg Ihrer Suche weder allein vom Teleskop noch allein von der Qualität des Himmels ab, sondern von etwas Grundlegenderem: Ab Seite 68 erfahren Sie, auf welche Weise Ihnen das weithin unterschätzte »Werkzeug Auge« die Geheimnisse des Kosmos erschließt.

Herzlichst grüßt Ihr

*Martin Neumann*

### ZUM TITELBILD:

Unter den 100 bis 400 Milliarden Sternen unseres Milchstraßensystems gehören die Roten Riesen zu den leuchtkräftigsten. Von der Erde aus lassen sie sich bis zum entfernten Rand unserer Welteninsel beobachten. Genau dies macht sie zu idealen Probanden, um die Altersstruktur der gesamten Galaxis auszuloten (siehe S. 28).