

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 65 (2007)  
**Heft:** 339

**Artikel:** HDRI und "Tone-Mapping"  
**Autor:** Wernli, Hans-Rudolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898042>

### **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:** 17.04.2026

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

# HDRI und „Tone-Mapping“

HANS-RUDOLF WERNLI

Im Orion 4/2006 (Seite 9) wurde „HDRI in der Astrofotografie“ sehr theoretisch abgehandelt und der Nutzen dieser Fotografietechnik wurde nicht offensichtlich, insbesondere weil man ja das mit viel Mühe gemachte Bild nicht in seiner Vollständigkeit ansehen oder weiterreichen kann.

Wie soll man ein Bild mit einem Helligkeitsbereich von einigen 1000 oder 10 000 auf einem Bildschirm mit einem Bereich von 256 oder einem Papierabzug betrachten können? Tone-Mapping heisst das Zauberwort. Damit können für einzelne Helligkeitsbereiche Helligkeit und Kontrast gesondert eingestellt werden. Programme, welche HDRI und Tone-Mapping unterstützen, stellen verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, wie Gamma, Helligkeit, Leuchtkraft, Kontrast, Sättigung, Anpassung, Lichter, Schatten, Mitteltöne, Belichtung, Radius, ... ein Hobby für sich. Glück-

erweise gibt es meist Voreinstellungen, die schon ein passables Bild zeigen, von hier tastet man sich dann in kleinen Schritten zur optimalen Darstellung.

## Praktisches Beispiel

Im oben genannten Artikel wurde über eine fiktive Aufnahme des Grossen Orionnebel (M42) theoretisiert. THOMAS LÜTHI von der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis (AGO) hat die „Probe auf's Exempel“ gemacht: Eine Aufnahmeserie mit Expositionszeiten von 4 bis 240 Sekunden mit seiner Digitalkamera (ISO 400, Rauschunterdrückung eingeschaltet) am Borg-Refraktor in der AGO Sternwarte Simplon-Adler auf 2000 m.ü.M. Unten ist die Fotoserie.

Die 4-Sekunden-Aufnahme zeigt die Trapezsterne ohne Nebel, das 240-Sekunden-Foto den Nebel in seinem ganzen Ausmass, leider mit ausgebranntem Inneren. THOMAS war so freundlich,

dem Autor diese Aufnahmen zur Verfügung zu stellen. Sie wurden in Picturenaut (Freeware, Download siehe Orion 4/2006) zu einem Radiance HDRI zusammengefügt (aktueller Kontrast 1:8929). Dieses nicht direkt darstellbare Bild hat der Autor mit Artizen geöffnet und für die konventionelle Anzeige angepasst. Eine winzige zusätzliche Justierung wurde in PhotoShop durchgeführt. Picturenaut stellt übrigens



Die unten gezeigten 9 Bilder zu einem HDRI zusammengefügt (32 Bit pro Farbe), dann mittels Tone-Mapping auf die üblichen 8 Bit pro Farbe reduziert



Belichtungszeit: 4 s



Belichtungszeit: 8 s



Belichtungszeit: 10 s



Belichtungszeit: 20 s



Belichtungszeit: 30 s



Belichtungszeit: 61 s



Belichtungszeit: 92 s



Belichtungszeit: 121 s



Belichtungszeit: 240 s

ebenfalls eingeschränkte Möglichkeiten zum Tone-Mapping zur Verfügung. Man muss sich also nicht gleich in Unkosten stürzen.

Haben Sie den Grossen Orion Nebel schon einmal so dargestellt gesehen – in seiner vollen Ausdehnung mit dem Trapez aufgelöst?

**Geräte:**  
Canon EOS 20Da, direkt angeschlossen an Borg-Refraktor

**Programme:**  
Artizen HDR, 59.99 Kanadische Dollar; eingeschränkte, brauchbare Version kostenlos (Windows):

<http://www.supportingcomputers.net/>  
Für den Mac bietet sich Photomatrix für 79 Euro an: <http://www.hdrsoft.com/de/>

Bilder: THOMAS LÜTHI;  
Schinerstrasse 4, 3900 Brig;  
HANS-RUDOLF WERNLI  
Gr. Pletschgässli 33, 3952 Susten

## Der Sonnendurchmesser im Laufe der Jahre 2004-2006

THOMAS STEBLER

### Einleitung

Vor einiger Zeit erschien in einer Zeitung ein Artikel über die Entstehung der Jahreszeiten. In diesem wurden Schüler befragt, warum auf der Erde verschiedenen Jahreszeiten beobachtet werden können. Erschreckend viele Interviewte führten den Grund auf die wechselnde Entfernung der Erde von der Sonne zurück. Ich habe mich nun gefragt, wie kann ich den scheinbaren Sonnenlauf am Himmel und den sich ändernden Abstand der Erde von der Sonne einfach beobachten und somit zeigen, dass dieser wechselnde Abstand nichts mit den Jahreszeiten zu tun hat. Nach Durchsicht einiger populärer astronomischer Werke bin ich zum Schluss gekommen, dass das häufige Bestimmen des aktuellen Sonnendurchmessers eine Lösung sein kann. Der Sonnendurchmesser widerspiegelt die Entfernung der Erde von der Sonne: Je grösser der scheinbare Durchmesser, desto geringer ist die Entfernung.

### Zielsetzung

Es soll während zwei Jahren der zeitliche Verlauf des scheinbaren Sonnendurchmessers beobachtet werden. Aus den gewonnenen Daten können zusätzlich der mittlere scheinbare Sonnendurchmesser und die Exzentrizität der Erdbahn bestimmt werden.

### Methode

Optisches System: Meade ETX90 (ohne Nachführung) mit einem Baader Sonnenfilter auf einer parallaktischen Montierung und einem 12 mm Meade Okular mit Fadenkreuz. Als Stoppuhr dient eine Swatch mit einer Ablesbarkeit von 1/10 Sekunde.

Der Sonnendurchmesser wird wie folgt bestimmt: Die Fernrohrmontierung nach Norden ausrichten und das Fadenkreuz in Ost-West-Richtung bringen (am Okular drehen bis ein Sonnenfleck oder der Sonnenrand genau auf dem Faden läuft). Mit der Stoppuhr die

Zeit bestimmen, die die Sonne für einen Durchlauf durch den Nord-Süd-Faden benötigt. Der gemessene Wert (t) in Sekunden und die aktuelle Tageszeit notieren. Die aktuelle Deklination (Dec) der Sonne dem Computerprogramm SkyMap Pro 10 [2] auf die Minute genau entnehmen. Es werden mindestens 2 Messungen durchgeführt.

Scheinbarer Sonnendurchmesser in Bogensekunden:  $D = 15 * t * \cos(\text{Dec})$

Die Extremwerte des scheinbaren Sonnendurchmessers ( $D_{\min}$  und  $D_{\max}$ ) werden für jedes Jahr als Mittelwert aus dem entsprechenden Extremwert und den 2 vorangehenden und den 2 nachfolgenden Werten berechnet.

Mittlerer scheinbarer Sonnendurchmesser:  $D_m = (D_{\max} + D_{\min})/2$

Exzentrizität der Erdbahn:

$$\epsilon = \frac{(D_{\max} - D_{\min})}{2 * D_m}$$

Variationskoeffizient:  $CV\% = \text{Standardabweichung}/\text{Mittelwert} * 100\%$

Die mathematischen Grundlagen und eine ausführliche Anleitung findet man in [1].

### Resultate

In der Zeit vom 25.1.2004 bis zum 1.4.2006 wurden insgesamt 505 Messungen durchgeführt. Einem Datenpunkt (D) liegen je nach Witterung 2 bis 7 einzelne Zeitmessungen zugrunde. Es kamen so 120 Sonnendurchmesser zusammen (Daten sind beim Verfasser erhältlich). Der Variationskoeffizient von D lag in den meisten Fällen unter 1% (min. 0.04 und max. 1.54%).

Die mittlere Abweichung der gemessenen scheinbaren Sonnendurchmesser gegen die Theorie (aus [2]) beträgt 3.8% (min. 0.11% und max. 10.0%).

Die beobachteten Werte des mittleren scheinbaren Sonnendurchmessers, der Amplitude  $[(D_{\max} - D_{\min})/2]$  und der Exzentrizität der Erdbahn sind in der Tabelle aufgelistet. Die Abweichungen der erzielten Resultate von der Theorie liegen beim mittleren Sonnendurchmesser bei 0.1% und bei der Exzentrizität bei 1.5%.

In der Abbildung sind alle gemessenen Werte in Zeitsekunden (t) und Bogensekunden (D) gegen das Datum aufgetragen. Den kleinsten scheinbaren Durchmesser der Sonne findet man anfangs Juli und den grössten anfangs Januar. Versetzt dazu, sind die Minima der mit der Stoppuhr gemessenen Zeiten im Frühling und Herbst und die Maxima im Juni und Ende Dezember zu finden.

### Diskussion

Die einzelnen Messwerte (t) wurden nicht gemittelt, da zum Teil witterungsbedingt grössere Zeitunterschiede zwischen den Messungen lagen. Deshalb wurde erst nach der Berechnung von D der Mittelwert errechnet.

Die Abbildung zeigt, dass die gemessenen, aufeinanderfolgenden Sonnendurchmesser recht schwanken können, obwohl die einzelnen Abweichungen unter 10% liegen (dies entspricht aber bereits etwa 19"). Dadurch war die Bestimmung der genauen Lage der Extremwerte schwierig. Aus diesem Grund habe ich die vorliegende Berechnungsmethode mit 2 vorangehenden und 2 nachfolgenden Werten gewählt. Die Schwankungen beruhen wahrscheinlich auf mehreren Faktoren: nicht exakt ausgerichtetes Fernrohr/Fadenkreuz, Rand der Sonnenscheibe durch atmosphärische Störungen (starkes Flimmern) nicht scharf abbildbar, Fehler bei der Zeitnahme etc.

Jahr	Sonnendurchmesser			Amplitude	Exzentrizität
	$D_{\min}$	$D_{\max}$	$D_m$		
2004/2005	1886.9"	1956.9"	1921.9"	35.0"	0.01821
2005/2006	1889.8"	1950.3"	1920.0"	30.3"	0.01576
Mittelwert	1888.3"	1953.6"	1921.0"	32.6"	0.01699
Theorie [1, 3]	1888.0"	1952.0"	1919.3"		0.01673