Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 66 (2008)
Heft: 344

Artikel: Beobachtung einer Mondfinsternis : der finstere Erdtrabant
Autor: Baer, Thomas
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-897799

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: 16.07.2025

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

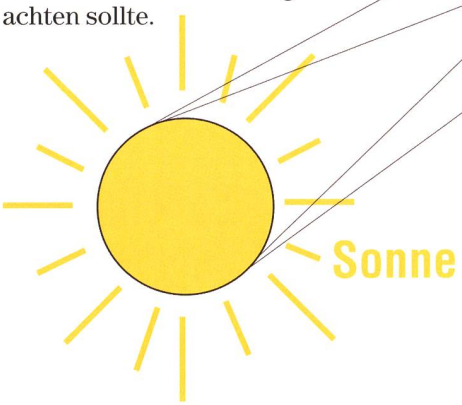
Beobachtung einer Mondfinsternis

Der finstere Erdtrabant

Von Thomas Baer

Gleich zwei Mondfinsternisse erwarten uns dieses Jahr, die erste bereits in den frühen Morgenstunden des 21. Februar, eine zweite am Abend des 16. August. Doch wie kommt es überhaupt zu diesen kosmischen Schattenspielen, und was lässt sich alles beobachten?

Eine totale Mondfinsternis, wie sie uns in den frühen Morgenstunden des 21. Februar 2008 bevorsteht, zählt zweifelsohne zu den eindrücklichsten Himmelserscheinungen schlechthin. Das Ereignis birgt etwas Mystisches und selbst für den fortgeschrittenen Hobby-Astronomen bieten die nicht alltäglichen Ereignisse immer wieder Gelegenheiten für spektakuläre Astroaufnahmen. Doch fragen wir uns vorweg, wie es überhaupt zu Mondfinsternissen kommen kann, mit welcher Häufigkeit sie auftreten und worauf man bei der Beobachtung achten sollte.



Kern- und Halbschatten

Wie jeder nicht selbstleuchtende undurchsichtige Körper, werfen auch Erde und Mond ihre Schatten in den Raum. Dabei unterscheiden wir zwei Schattenbereiche, der konisch zu einer Spitze zusammen laufende dunkle Kernschatten und den ihn umgebenden, nach aussen hin aufgehellten Halbschatten. Während ein fiktiver Beobachter im Kernschatten die Sonne, da von der Erde komplett verdeckt, nicht sehen könnte und dadurch kein direktes Sonnenlicht empfängt, wird im Bereich des Halbschattens das Tagesgestirn nur partiell, das heisst teilweise, durch den Erdglobus verdeckt. Je weiter man sich vom Kernschatten entfernen würde, desto mehr ist von der Sonne zu sehen. Dies ist weiter auch die Erklärung dafür, warum der Halbschatten nur im Bereich des Kernschattens wirklich düster erscheint, während er in den Randzonen noch ausreichend Sonnenlicht empfängt. Bei der Beobachtung der bevorstehenden Mondfinsternis wäre daher sicherlich interessant, festzustellen, ab welchem Moment man den Halbschatten auf der Mondscheibe erkennen kann. In astronomischen Büchern wird oft geschrieben, Halbschattenmondfinsternisse seien derart unauffällig, dass sie in der Regel von Laien gar nicht erst wahrgenommen werden.

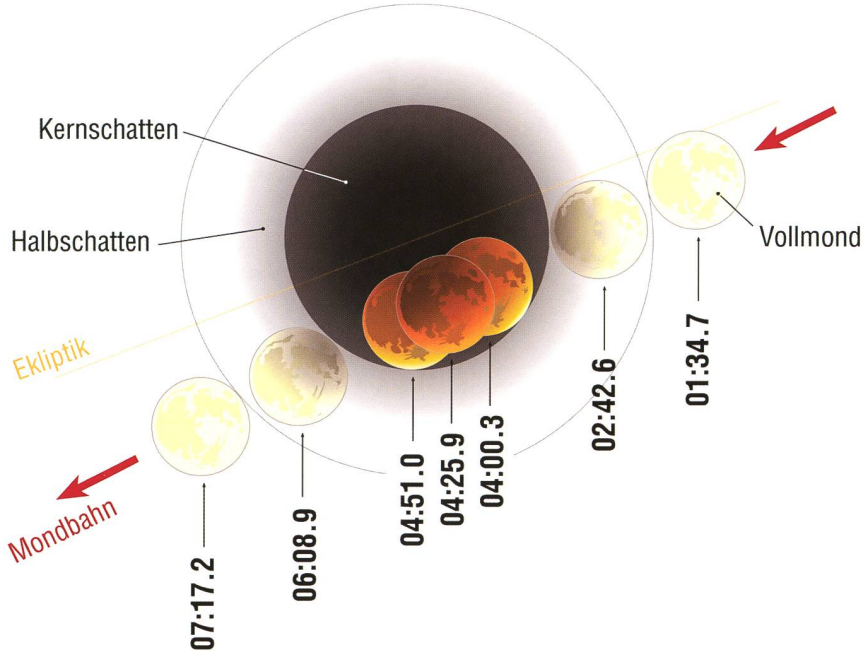
Der Kernschatten der Erde reicht im Mittel 1 382 000 Kilometer weit in den Weltraum hinaus und übertrifft damit die Mondbahn bei weitem. In mittlerer Monddistanz (384 400 Kilometer) stellt der Kegelschnitt durch den Erdschatten zwei konzentrische Kreise dar, wobei der zentrale Kernschatten vom Ring des Halbschattens umgeben wird. Flächenmässig erscheint der Erdschatten etwa fünfmal so gross wie die Vollmondscheibe, der Mond hätte also, wenn er durch die Mitte des Schattenkegels laufen würde, knapp dreimal nebeneinander im Kernschatten und einmal im Halbschatten Platz.

Geometrie einer totalen Mondfinsternis

Bei einer totalen Mondfinsternis, wie wir sie am 21. Februar 2008 erwarten, durchläuft der Vollmond alle Schattenbereiche der Erde. Die Finsternis beginnt vorerst mit dem Eindringen in den Halbschatten. Die Vollmondscheibe beginnt sich ganz allmählich einzutrüben, je näher der Erdtrabant an den Kernschatten heranrückt. Die Lichtminderung ist noch nicht so stark; die Mondscheibe empfängt vor allem in den schattenfernen Bereichen noch ausreichend Sonnenlicht.

Die obige Bildsequenz dokumentiert den Beginn der Mondfinsternis in der Nacht vom 3. auf den 4. März 2007. Das erste Bild ganz links entstand noch vor Eintritt des Mondes in den Halbschatten der Erde um 21:16 Uhr MEZ. Bereits beim zweiten Vollmond (21:30 Uhr MEZ) ist bei genauem Hinschauen im linken unteren Bereich der Halbschatten erkennbar. Deutlich sichtbar wurde die «rauchartige Trübung» um 22 Uhr MEZ in der Bildmitte und natürlich kurz vor Eintritt des Mondes in den dunklen Kernschatten gegen 22:30 Uhr MEZ. (Bilder: Thomas Baer)

Schliesslich tritt der Vollmond in den Kernschatten ein. Das Licht nimmt um den Faktor 1:10'000 ab. Für einen Beobachter, der vom Mond aus Richtung Erde schauen würde, ginge nun die Sonne hinter der Erde unter. Wir sprechen jetzt von einer partiellen Phase der Finsternis, da der nach wie vor im Halbschatten stehende Teil des Mondes noch immer ausreichend Sonnenlicht erhält. Die finstere Partie hingegen erscheint allerdings nicht einfach schwarz wie die Nacht, sondern beginnt, je tiefer der Erdnachbar im Kernschatten verschwindet, in einem stumpfen kupferroten Licht zu schimmern.



Totale Mondfinsternis vom 21. Februar 2008. (Grafik: Thomas Baer)

Morgen- und Abenddämmerung auf dem Mond

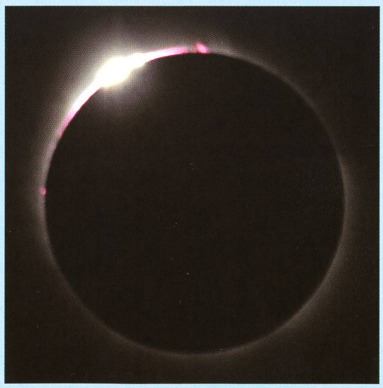
Der Kernschattenrand wirkt keinesfalls scharf, sondern eher diffus. Dies rührt daher, dass die Erde von einer Atmopshäre umgeben wird, welche bis in eine gewisse Höhe ebenfalls schattenerzeugend ist. Die Lufthülle der Erde sorgt schliesslich auch für das farbige Schauspiel. Anders als man erwarten könnte, ist der Kernschatten stets leicht erhellt; es sind dies die langwelligen Farbanteile des Sonnenlichtes, also Orange und Rot, welche die irdische Atmosphäre am besten durchdringen und dem Vollmond diese einzigartige Färbung verleihen. Blickte man vom Mond zur Erde, so sähe man eine Neuerde, welche von einem hauchdünnen rötlichen Lichtsaum, der Morgen- und Abenddämmerung umgeben wäre. So gesehen, erstrahlt der Mond zum Zeitpunkt der totalen Finsternis in den irdischen Dämmerungsfarben.

Die Färbung und Dunkelheit einer Mondfinsternis hängt allerdings von ganz verschiedenen Faktoren ab. Zum Einen ist allein die Geometrie der Finsternis ausschlaggebend. Je tiefer der Vollmond durch den Kernschatten wandert, desto weniger indirektes Sonnenlicht empfängt er. Eine totale Mondfinsternis, die in Erdnähe stattfindet, fällt tendenziell dunkler aus als eine apogäische (in Erdferne eintretende).

Weiter spielt aber auch der Zustand der Erdatmosphäre im Bereich der Tag-Nacht-Grenze eine wesentliche Rolle, wie viel Restlicht in den Kernschatten geworfen wird. Wolken, aber vor allem Staub und Aerosole, welche nach einem gewaltigen Vulkanausbruch in die Stratosphäre geschleudert und durch Höhenwinde um den Erdglobus verfrachtet werden, können eine Mondfinsternis ausgesprochen dunkel und farblos erscheinen lassen. Dies war deutlich nach dem legendären Ausbruch des Pinatubo auf den Philippinen im Jahre 1991 zu beobachten. Über mehrere Jahre hinweg waren die Mondfinsternisse dunkler als gewöhnlich.

Einen Zusammenhang mit der Sonnenaktivität, wie ihn der französische Astronom André Danjon postulierte, wird heute von astronomischer Seite her eher in Frage gestellt. Danjon soll beobachtet haben, dass die hellsten Finsternisse stets vor einem Sonnenflecken-Minimum eintraten.

Sonnenfinsternis-Reise nach Sibirien 2008



Samstag, 19. Juli bis Sonntag, 3. August 2008

Route: Flug Zürich-Moskau-Barnaul (250 km südl. Novosibirsk).

14-tägige Rundreise im Altai-Gebirge. Wir reisen in geländegängigem Kleinbus und Jeep. Übernachtungen mehrheitlich im Zelt, Yurte oder einfacher Lodge. Möglichkeit zu mehrstündigen Wanderungen und leichtem River-Rafting. Unsere Reisegruppe von 8 Hobbyastronomen (u.a. Sektion Bülach) hat noch 4 Plätze frei (max. 12 Teilnehmer). Preis: 4970.– Beobachtungsort der Sonnenfinsternis: In der Umgebung von Gorno Altaisk am 1. August 2008.

Informationen und Anmeldung:
Lilo Balmer Bleuler, E-Mail: balmer_bleuler@bluewin.ch oder Tel. 044 392 03 58

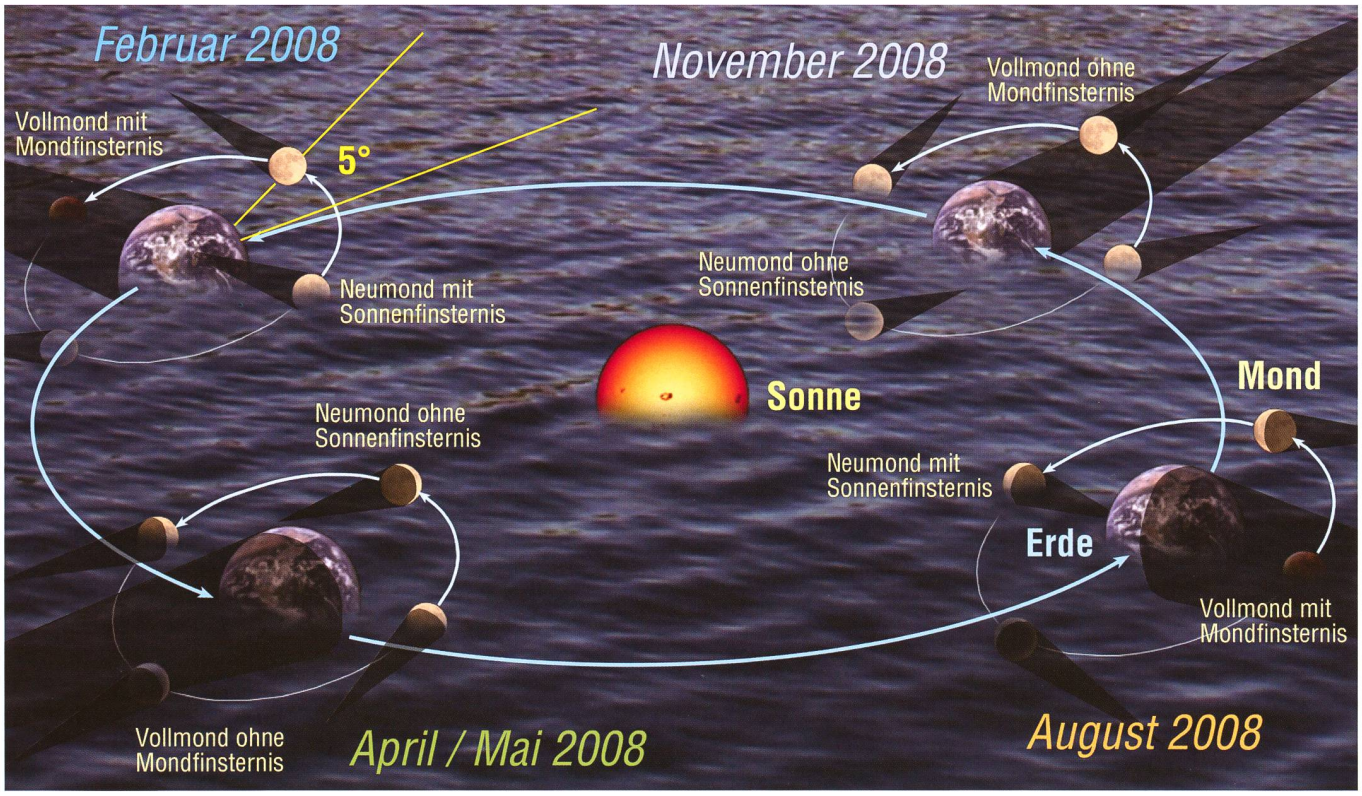
Finsternisse meist im Duo

Es drängt sich weiter die Frage auf, warum es nicht bei jedem Vollmond zu einer Mondfinsternis kommt. Die Erklärung hierzu liegt auf der Hand und ist in der Abbildung unten grafisch veranschaulicht. Stellen wir uns vor, wir liessen die Erde auf einer Wasserebene um die Sonne kreisen, so wäre die Mondbahn gegenüber der Wasseroberfläche um etwas mehr als 5° gekippt. Dies führt dazu, dass der Mond während eines halben Erdumlaufs «unter Wasser» wäre, dann wieder «über Wasser». Vollmond tritt immer dann ein, wenn dieser hinter die Erde zu stehen kommt, also zusammen mit der Sonne eine Linie bildet. Im Februar 2008 ist die Situation für das Zustandekommen von Finsternissen erfüllt. Der Neumond am 7. Februar taucht eben «aus dem Wasser» auf; er passiert den so genannten aufsteigenden Knoten und ist auf gleicher Höhe mit der Sonne. Sein Schatten wird auf die Erde geworfen. Zwei Wochen später haben wir am 21. Februar Vollmond. Der Trabant taucht wieder «ins Wasser» ein, steht also diesmal im absteigenden Knoten exakt hinter der Erde und wird von deren Schatten verfinstert.
Zum Frühjahr hin ist die Situation leicht verändert. Die Erde hat einen Viertel ihres Umlaufs um die Sonne hinter sich, die räumliche Lage der Mondbahn indessen, ist praktisch unverändert. So ziehen die Frühlings- und Sommer-Neumonde über die Sonne hinweg und die Vollmonde tauchen unter dem Erdschatten durch ohne sich zu verfinstern. Erst im August ist die Geometrie für Finsternisse wieder gegeben. Der Neumond am 1. August wirft seinen Schatten nach Sibirien und der Vollmond vom 16. August taucht nach Mondaufgang partiell in Kernschatten ein.
Sonnen- und Mondfinsternisse wiederholen sich paarweise alle Halbjahre, wobei sich die Termine im Kalender von Jahr zu Jahr vorverschieben und zwar um 11 Tage. Die Frühjahres-Mondfinsternis fand 2006 noch am 14. März statt, letztes Jahr dann am 3./4. März und 2008 am 21. Februar. Somit müsste 2009, wenn die 11-Tagesregel zutrifft, am 9. Februar die Mondfinsternis stattfinden. Im astronomischen Jahrbuch «Der Sternenhimmel 2008» finden wir bei der Finsternisvorschau auf Seite 11 tatsächlich am 9. Februar 2009 eine Halbschattenmondfinsternis, welche in Osteuropa, Asien, Australien und im Pazifik zu sehen sein wird.

Verschiedene Phasen der totalen Mondfinsternis vom 3./4. März 2007. Die Färbung des Kernschattens ändert sich ständig. (Bilder: Thomas Baer)

Im Minimum vier Finsternisse

Im Schnitt können wir also davon ausgehen, in einem Jahr vier Finsternisse zu erwarten. Allerdings sind aber nie alle von ein und demselben Standort aus zu erleben. Dann aber gibt es Jahre, die bis zu sechs Finsternisse hervorbringen, so zum Beispiel das Jahr 2009. Neben zwei Sonnenfinsternissen ereignen sich

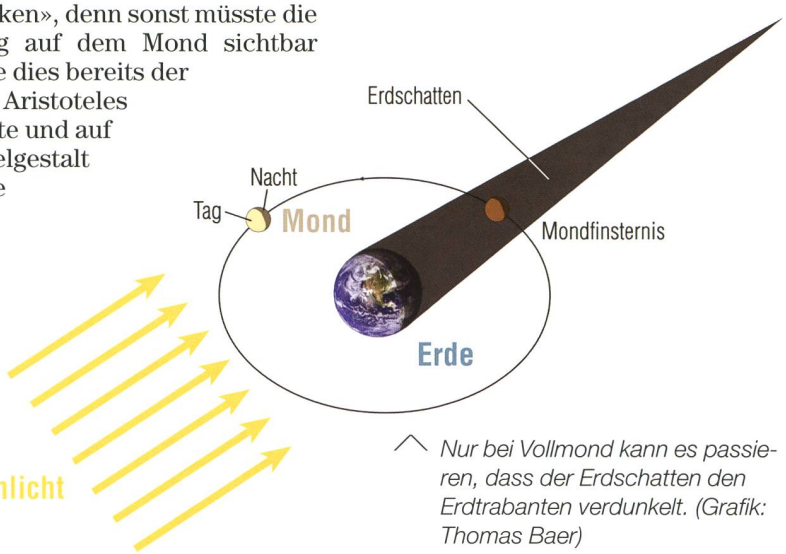


Diese Darstellung soll die Geometrie für das Zustandekommen von Finsternissen veranschaulichen. Die Wasseroberfläche bildetet die Bahnebene der Erde, gegenüber der die Mondbahn 5° gekippt ist. (Grafik: Thomas Baer)

gleich vier Mondfinsternisse. Was nicht möglich ist, dass es entweder nur eine Mond- oder Sonnenfinsternis gibt. Oft werden aber die unscheinbaren Halbschattenmondfinsternisse in astronomischen Büchern nicht aufgeführt.

Mondfinsternis nur bei Vollmond möglich

Nicht selten glauben Leute, wenn sie den Mond beobachten, die unsichtbare Seite werde vom Schatten der Erde verdunkelt. Dies ist ein Irrtum, den man leicht erklären kann. Ein Schatten wird stets von der Lichtquelle weg in den Raum geworfen. So erstreckt sich auch der Erdschatten in jene Richtung ins All, wo der Vollmond zu stehen kommt. Nur dann sehen wir von der Erde aus betrachtet die ganze beschienene Mondseite. Bildet der Mond indessen mit Sonne und Erde einen rechten Winkel, blicken wir sowohl auf die Tag- und Nachtseite des Mondes. Die unsichtbare Partie ist einfach der Sonne abgewandt. Ausserdem kann bei Halbmond kaum die kugelförmige Gestalt der Erde den Mond «verdecken», denn sonst müsste die Wölbung auf dem Mond sichtbar sein, wie dies bereits der Grieche Aristoteles feststellte und auf die Kugelgestalt der Erde schloss.



Nur bei Vollmond kann es passieren, dass der Erdschatten den Erdtrabanten verdunkelt. (Grafik: Thomas Baer)

Mondfinsternis überall gleich zu sehen

Im Unterschied zu einer Sonnenfinsternis, die abhängig vom Beobachtungsort in ganz unterschiedlicher Phase und zu verschiedenen Zeiten eintritt, spielt sich eine Mondfinsternis für jeden Beobachter, der den Vollmond sehen kann, gleich ab. Zwar erlebt ein Amerikaner die bevorstehende Mondfinsternis in den Abendstunden, bei uns ist sie früh morgens vor Sonnenaufgang zu sehen, über dem mittleren Atlantik müsste man gegen Mitternacht nach dem Mond sehen. Die Zeitpunkte der einzelnen Schattenkontakte erleben aber alle Finsternisbeobachter zeitgleich.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Die Fotografie der Sonne ist in den letzten Jahren dank neuen Instrumenten und Zubehörteilen, erschwinglichen Digitalkameras und Webcams sowie einfach bedienbarer Bildbearbeitungssoftware revolutioniert worden. Die Rudolf Wolf Gesellschaft führt daher im Namen der Sonnenbeobachtergruppe der SAG (SoGSAG) vom **Freitag, 11. April 2008 abends bis Sonntag, 13. April 2008 nachmittags** auf Schloss Hünigen bei Konolfingen BE einen

Einführungskurs in die Digitale Sonnenfotografie mit DSLR Kameras

durch. Der Kurs richtet sich an interessierte Sonnenbeobachter und Astrofotografen welche auf unkomplizierte Art alles Notwendige erfahren und praktisch üben möchten, um später selbstständig mit der eigenen Ausrüstung gelungene Aufnahmen der zahlreichen aktiven Sonnenphänomene (Flecken, Fackeln, Protuberanzen, Eruptionen) herstellen zu können.

Hierzu stehen den Kursteilnehmern auf dem nahe gelegenen Sonnenturm Uecht bei Niedermuhlern ein TeleVue NP101 Refraktor mit einer Canon EOS 300D DSLR sowie ein Coronado SolarMax 70 CaK Refraktor mit einer Canon EOS 350D DSLR zur Verfügung. Zusätzlich kann der robotische Meade 10" LX200GPS SC-Reflektor des Sonnenturms verwendet werden, welcher mit einer Canon EOS 5D DSLR Kamera ausgerüstet ist (siehe http://www.solarpatrol.ch). Die Bildbearbeitung am PC erfolgt mit ImagesPlus, AIP4WIN sowie mit MaxIm DL/CCD + DSLR.

Der Tagungsbeitrag beträgt pro Teilnehmer pauschal CHF 500.-. Er umfasst Apéro am Fr, Mittagessen Sa und So, Nachtessen Sa, Übernachtungen Fr und Sa im Parkhotel Schloss Hünigen in Konolfingen, Frühstück Sa und So, Pausenbuffets, Seminarunterlagen sowie den Beitrag für die Exkursion zum Sonnenturm Uecht. Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Eine Voranmeldung bis spätestens am 30. März 2008 ist obligatorisch. Das Kursprogramm sowie die Anmeldeunterlagen können bei thomas.k.friedli@bluewin.ch kostenlos angefordert werden.

Kontaktadresse: **Rudolf Wolf Gesellschaft, Dr. Thomas K. Friedli,** Ahornweg 29, CH-3123 Belp