

Videoaufnahmen bieten Überraschendes : Lichtblitze auf dem Mond

Autor(en): **Iten, Marco / Sposetti, Stefano**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **70 (2012)**

Heft 368

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897548>

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.

Videoaufnahmen bieten Überraschendes

Lichtblitze auf dem Mond

■ Von Marco Iten & Stefano Sposetti

Am 11. Februar 2011 um 20:36:58 UTC ist vermutlich ein Meteorit mit grosser Geschwindigkeit auf die Mondoberfläche, in der Nähe des Kraters Einstein, eingeschlagen. Der durch den Einschlag erzeugte Lichtblitz wurde auf der Erde von zwei unabhängigen Beobachtern mit Video-Kameras aufgezeichnet.

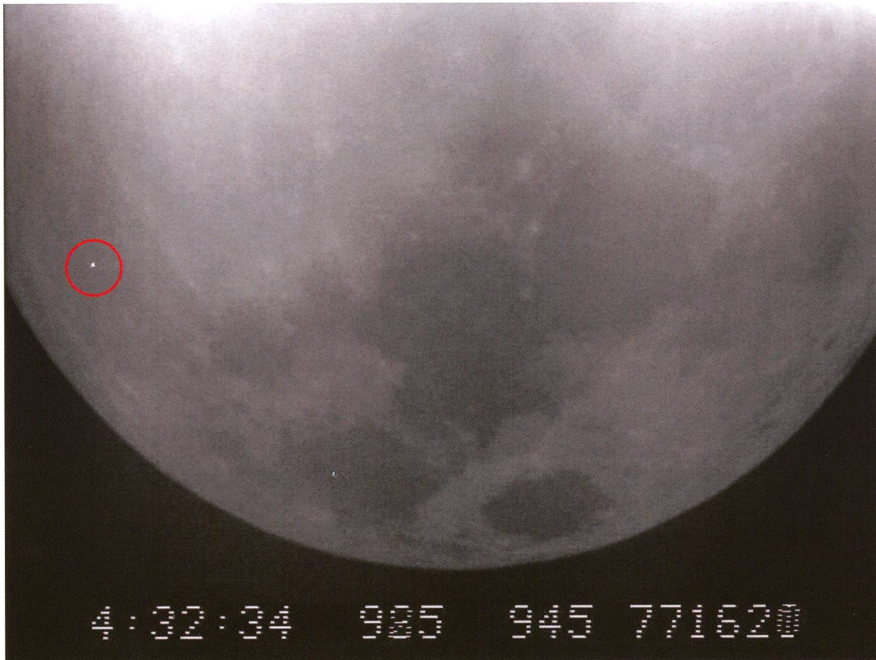


Abbildung 1: Lichtblitz vom 21. Oktober 2011. Unten die Weltzeit (UTC) $\frac{1}{25}$ Sekunden genau. Der Helligkeitsgrad wird durch Vergleich mit den im Bild sichtbaren Sternen gemessen. (Foto: Marco Iten & Stefano Sposetti)

In den siebziger Jahren haben seismische Stationen, die auf dem Mond während des Apollo-Mondlandeprogramms installiert waren (Apollo Lunar Seismic Network), Mondbeben registriert, die von Meteoriteneinschlägen verursacht worden waren. Im Jahr 1999 wurden dann zum ersten Mal einige dieser Einschläge fotografisch festgehalten. Lichtblitze und ähnliche Erscheinungen auf dem Mond sind schon in früherer Zeit und erst recht nach der Erfindung des Teleskops immer wieder beobachtet und beschrieben worden.

Nach heutigen Berechnungen sind Einschlagskörper, deren Explosion

wir von der Erde aus erkennen können, mindestens einige Kilogramm schwer. In unserer Erdatmosphäre würden solche Brocken einen hellen Feuerball erzeugen, auseinanderbrechen und verglühen, bevor die Erde erreicht wird. Auf dem Mond hingegen schlägt so ein Geschoss ungebremst, mit einer Geschwindigkeit von bis 72 km/s, auf der Oberfläche ein.

Ein fünf Kilogramm schwerer Meteorit versprengt mit unglaublicher Energie 75 Tonnen Mondgestein und bildet einen Krater von über neun Metern Durchmesser.

Je nach Masse und Eigenschaft des Objekts verglüht und verdampft ein

Teil der Materie beim Aufprall und es bildet sich ein mehr oder weniger hell aufleuchtender Lichtblitz. Auf der Schattenseite des Mondes kann man diese extrem kurzen Leuchterscheinungen beobachten.

Im Marshall Space Flight Center der NASA in Huntsville, Alabama, wird der Mond von zwei automatisierten und ferngesteuerten Systemen (ALaMO) ständig nach solchen Einschlägen abgesehen. Das Projekt heisst Lunar Impact Monitoring.

Eine spannende Aufgabe

Anfangs 2009 haben wir (STEFANO SPOSETTI und MARCO ITEN) beschlossen, einen Teil unserer astronomischen Tätigkeit diesem neuen wissenschaftlichen Thema zu widmen. Wie schon erwähnt, handelt es sich dabei darum, die Schattenseite der Mondoberfläche zu beobachten, respektiv zu filmen und mögliche Meteoriteneinschläge aufzuzeichnen. Eine klare und eindeutige Aufgabe, die mit relativ einfachen Mitteln und massvollem Einsatz zu bewältigen ist, dachten wir! Aber es kam anders.

Abgesehen vom üblich vorhandenen astronomischen Instrumentarium mussten wir verschiedene Geräte neu anschaffen. Dazu gehören eine super lichtempfindliche Videokamera, ein GPS-Uhrzeit Empfänger mit Time Inserter (Garmin/Kiwi), ein Videograbber zur Signalumwandlung, einige zusätzliche Speicherelemente, um die vielen Daten aufzunehmen, natürlich auch Übertragungskabel und Stromleitungen, und nicht zuletzt die spezifisch für diese Arbeit konzipierten Softwares.

Alles in allem ist der Aufbau und die Bedienung dieser Komponenten sehr komplex und verlangt grosse Aufmerksamkeit und viel Geduld. Mit Konstanz und etwas Hilfe von aussen (G. DANGL, Austria/ G. VARROS, NASA-USA/ PETER S. GURAL, NASA-USA/ G. SUGGS, NASA-USA) haben wir die Anfangsschwierigkeiten überwunden und es konnte losgehen. Interessierte finden hier noch zusätzliche Informationen:

http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/program_overview.html

Video-Aufnahmen

Wie die Erde, so wird auch der Mond seit Milliarden von Jahren

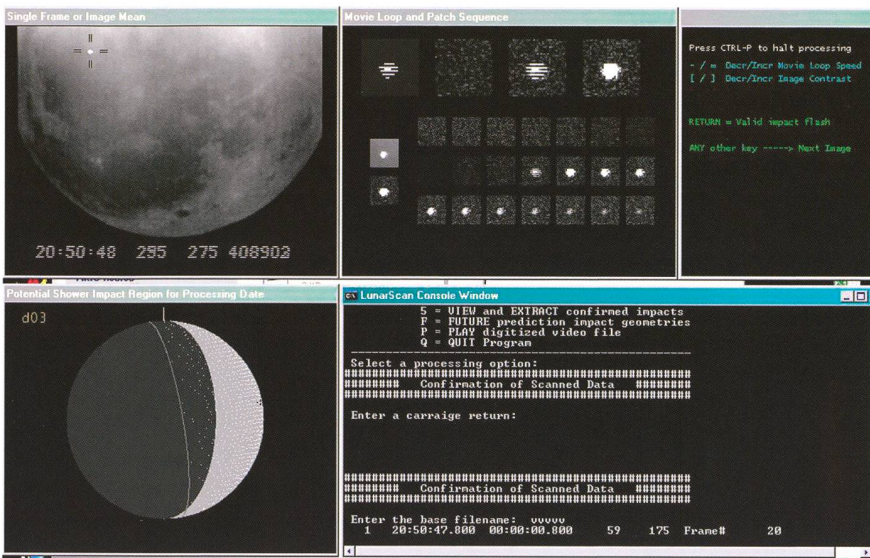


Abbildung 2: Die Software LunarScan hat in den Aufnahmen vom 8. April 2011 eine sehr helle Lichterscheinung registriert, diese ist aber leider nur von einem Beobachter registriert worden. (Printscreen)

von interstellarer Materie bombardiert. Ohne Atmosphäre ist er dieser zerstörerischen Gewalt ausgeliefert, seine von Einschlagskratern übersäte Oberfläche zeugt davon. PETER S. GURAL, Mitarbeiter der NASA, hat dazu einen sehr nützlichen Mondkalender, den Lunar Meteor Opportunities, Annual Showers, zusammengestellt. In diesem Kalender sind Berechnungen, sowie

Grafiken und Tabellen bezüglich der wichtigsten jährlichen Meteorströme enthalten. Des Weiteren gibt es darin Angaben über die günstigsten Beobachtungszeiten von Meteoriten-Einschlägen bis ins Jahr 2061. Natürlich sind auch ausserhalb dieser Meteorschwärme jederzeit Einschläge auf dem Mond möglich, man nennt sie dann Sporadische.



Abbildung 3: Überlagerung der ausgewerteten Einzelbilder von MARCO ITEN und STEFANO SPOSETTI. Dieses Ereignis vom 9. April 2011 ist in beiden Bildern zu sehen, Position, Helligkeit und Zeitpunkt stimmen perfekt überein.

Bei gutem Wetter filmen wir also den der Sonne abgewandten Teil des Mondes, abends ab dem dritten bis zehnten Tag nach Neumond und morgens ab dem neunzehnten bis sechszwanzigsten Tag nach Neumond. Abends beim Eindämmern oder früh in der Nacht geht es los. Die Beobachtungsplätze sind per E-Mail oder Handy verbunden. SPOSETTI filmt in Gnosca (nördlich von Bellinzona) und ITEN ca. 13 km entfernt in Gordola (unweit vom Lago Maggiore). Teleskope und Montierungen sind ausgerichtet, alle Verbindungen angeschlossen, am PC läuft das Aufnahmeprogramm VirtualDub und die Mondschattenseite mit eingblendeter UTC Zeit ist im Bild sichtbar. Jetzt muss nur noch ein heller Punkt im Mondbild angepeilt werden, damit Nudger (Nachführprogramm) seine Arbeit leisten kann. Wenn alles stimmt, kann es per Mausklick losgehen. In der Zeit bis zum Monduntergang respektiv zum Morgengrauen werden tausende von Megabytes im PC eingespeist, und beide Beobachter hoffen natürlich, viel gutes Bildmaterial aufzunehmen. Aber leider läuft selten alles rund, immer wieder kann es Probleme geben. Man muss also ständig in Bereitschaft sein und den ganzen Ablauf unter Kontrolle halten. Das Prozedere wiederholt sich je nach Möglichkeit und Wetterbedingung in der folgenden Nacht. Es gab Zeiten, da haben wir bis fünf Nächte in Folge Videoaufnahmen gemacht.

Analysen

Wenn die schlaflosen Nächte eingeholt sind, geht es zur minutiösen, langwierigen, mühseligen, aber wichtigen Analyse aller gespeicherten Videoaufnahmen. Es wird nach einem winzigen Lichtpunkt auf einem stundenlangen Film gesucht. In 90'000 Einzelbildern pro Stunde soll ein kaum wahrnehmbarer Lichtblitz, irgendwo auf dem abgebildeten Mond gefunden werden. Erschwert wird die Suche durch die vielen störenden Erscheinungen, die in den Bildern zu sehen sind. Da gibt es Insekten, Flugzeuge, Satelliten, Vögel, Luftballone, Erd-Meteoriten, aber auch viele kosmische Strahlen (einem Lichtblitz ähnlich), Interferenzen der Elektronik, usw. Eine optische Analyse von Auge ist bei dieser Menge an Bildmaterial fast unmöglich!

Hilfe kommt von Spezialisten der NASA, die eigens für diesen Zweck eine Software entwickelt haben (LunarScan). Dieses Programm durchsucht automatisch die Videoaufnahmen, extrahiert und speichert Lichtblitze und ähnliche Ereignisse. Nach mehrmaligem Durchsuchen mit unterschiedlichen Parametern, dieser Prozess dauert mehrere Stunden, sind hunderte von aussortierten Einzelbildern gespeichert und die müssen jetzt von Auge überprüft und nochmals ausgewertet werden. Diese Scannersoftware ist eine grosse Hilfe, aber leider bringt auch sie keine absolute Sicherheit, es kann vorkommen, dass trotz mehrmaliger Kontrolle ein Lichtblitz nicht erkannt wird. Letztendlich werden die wenigen von Auge ausgewerteten erfolgsversprechenden Bilder, wenn überhaupt vorhanden, mit denjenigen des andern Beobachters verglichen. Gibt es eine exakte Übereinstimmung, und das ist sehr, sehr selten der Fall, braucht es noch einige zusätzliche Analysen, um einen möglichen Meteoriteneinschlag zu bestimmen.

Erster Erfolg

Am 11. Februar 2011 haben wir, nach zwei Jahren und unendlich vielen Versuchen, unseren ersten möglichen Meteoriteneinschlag auf dem Mond filmen können.

Endlich ein positives Ereignis, das in beiden Observatorien zu gleicher Zeit und exakt an gleicher Stelle registriert wurde.

Freude und Genugtuung waren riesig, aber der Vorfall hat uns überrascht und wir waren für die nötigen zusätzlichen Analysen und Berechnungen nicht vorbereitet.

Zum Glück hat uns Raffaello Lena aus Rom, Gründer des GLR (Geologic Lunar Research group) und leidenschaftlicher Mondforscher, seine grosszügige Hilfe angeboten. Dank ihm war es möglich, einen ausführlichen Bericht über das Ereignis zu erstellen.

Alle Resultate, Berechnungen und Bilder sind auf der Homepage von Selenology Today <http://digilander.libero.it/glrgroup/> und www.sposetti.ch zu finden. Nach diesem ersten Erfolg ist es uns gelungen, in Videoaufnahmen vom 8. bis 10. April 2011, fünf weitere relativ hell aufleuchtende Blitze zu registrieren, drei davon sind in den Bildern von beiden Beobachtern zu

Observatorium SPOSETTI in Gnosca

Teleskop:	Celestron SC 280/2800
Reducer:	f 3.3
Montierung:	Losmany G11
Video-Kamera:	Watec 902H2 Ultimate
Video-Grabber:	LogiLink USB 2.0, S-Video
Zeit Einfügung:	Kiwi-OSD mit GPS Garmin 18 LVT
Software Nachführung:	Nudger the Lunar Guider (G. VARROS)
Software Aufnahme:	VirtualDub
Software Analyse:	LunarScan (P. S. GURAL)
Computer:	Desktop
Stromversorgung:	Netz



Abbildung 4: Das Instrumentarium. (Foto: Marco Iten & Stefano Sposetti)

sehen, die zwei anderen aus unterschiedlichen Gründen leider nicht. Im Marshall Space Flight Center der

NASA werden alle möglichen Meteoriteneinschläge, die von unabhängigen Mond-Beobachtern ent-

Observatorium ITeN in Gordola

Teleskop:	Borg 125/800 ED
Reducer:	–
Montierung:	EQ6
Video-Kamera:	Watec 902H2 Ultimate
Video-Grabber:	LogiLink USB 2.0, S-Video
Zeit Einfügung:	Kiwi-OSD mit GPS Garmin 18 LVT
Software Nachführung:	Nudger the Lunar Guider (G. VARROS)
Software Aufnahme:	VirtualDub
Software Analyse:	LunarScan (PETER S. GURAL)
Computer:	Notebook
Stromversorgung:	Netz / 12V Batterie

deckt werden, registriert. Siehe: http://www.nasa.gov/centers/marshall/news/lunar/independent_impact_candidates.html

Es geht weiter

Seit Januar 2009, während dem Aufbau und den Proben der ganzen Infrastruktur mussten etliche und unterschiedliche Probleme gelöst werden. In unendlich vielen Beobachtungs-Einsätze gab es Dutzende von Stunden Video-Aufnahmen und mindestens so viele für die Analysen und Auswertungen, und immer wieder erwarteten wir hoffnungsvoll ein positives Ereignis. Es wollte einfach nicht klappen! Gewisse Zweifel kamen auf, aber wir haben trotz allem nicht locker gelassen und geduldig weiter gemacht. Endlich kam die Belohnung, unser erster erfolgreich beobachteter Lichtblitz auf dem Mond! Bis heute sind erfreulicherweise noch einige neue hinzugekommen. All diese Ereignisse sind vermutlich Meteoriteneinschläge, aber hun-

dertprozentige Sicherheit würde nur das Auffinden eines neuen Einschlagkraters geben. Dies festzu-

stellen, ist nicht mehr unsere Aufgabe. – Mit neuem Elan und etwas Stolz richten wir weiterhin unsere Instrumente in die Mondnacht und suchen das Ungewisse.

Wir hoffen, mit unserem Beitrag auch das Interesse anderer zum Mitmachen geweckt zu haben. Gerne stehen wir für Fragen zur Verfügung.

Marco Iten

Via Terriciele 15
CH-6596 Gordola
mitensa@ticino.com

Stefano Sposetti

CH-6525 Gnosca
stefanosposetti@ticino.com
www.sposetti.ch

Analyzed file name [sabato 9 aprile 2011.avi] Photometry in each Field

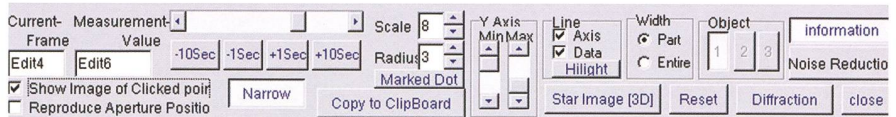
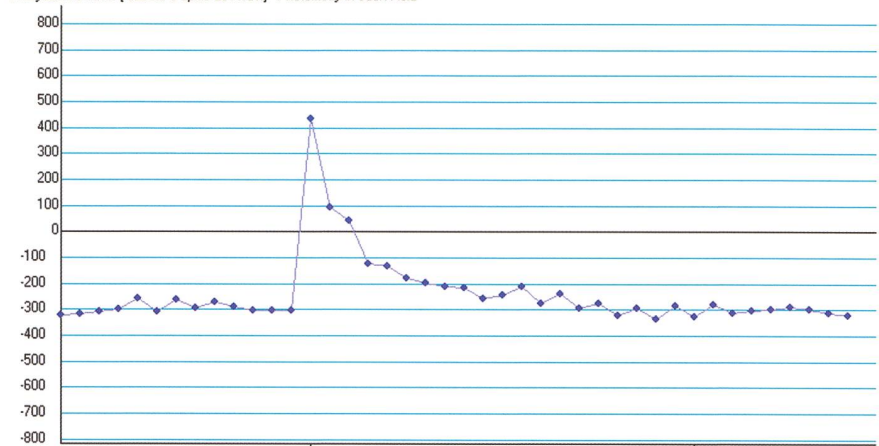


Abbildung 5: Typische Lichtkurve eines Lichtblitzes, das ganze dauert einen Bruchteil einer Sekunde. (Printscreen)



Unser neuer Astro-Verkaufsraum



Unsere Marken

SkyWatcher

Celestron

Omegon

AOK Kohler

TeleVue

Takahashi

B.I.G

Swarovski

William Optics

Meade

Astronomik

Baader Planetarium

Fujinon

Starlight Xpress

Vixen

Orion

Lumicon

Kosmos

Oculum

Nach umfangreichen Umbauarbeiten, präsentieren wir Ihnen den neuen Astronomie Showroom! Bestaunen Sie auf 150m² unser umfassendes Sortiment .

Bei uns brauchen Sie sich nicht anzumelden. Wir sind von Montag bis Samstag für Sie da.

Mo.-Mi. Fr. 09.00-18.30

Do. 09.00-20.00

Sa. 09.00-17.00

Unser Astro Team wurde mit Thomas Kaderli verstärkt.

Foto Video Zumstein begleitet Sie auch nach dem Kauf.

Besuchen Sie den Astronomie-Kurs bei uns. Geleitet durch zwei erfahrene Kursleiter.

kurse@foto-zumstein.ch

www.foto-zumstein.ch - Casinoplatz 8 - Bern

Zumstein
FOTO VIDEO