

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 73 (2015)
Heft: 386

Artikel: Grosse partielle Sonnenfinsternis zum Auftakt der nationalen
Astronomietage : die "Barabbà"-Finsternis ist zurück in Europa
Autor: Baer, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-897343>

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: 25.04.2026

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

Grosse partielle Sonnenfinsternis zum Auftakt der nationalen Astronomietage

Die «BARABBÀ»-Finsternis ist zurück in Europa

Von Thomas Baer

Am Freitagvormittag, 20. März 2015, erlebt Europa eine beachtliche partielle Sonnenfinsternis, die über dem Nordatlantik, über den Färöer-Inseln und Spitzbergen sogar total wird. Auch in der Schweiz ist der Bedeckungsgrad der Sonne bemerkenswert: Der Neumond bedeckt in Zürich 74.8%, in Basel 75.9%, in Genf 74,9% und in Bellinzona 72.6% des Sonnendurchmessers.

In Sachen Sonnenfinsternissen sind wir in Europa in den vergangenen Jahren nicht unbedingt verwöhnt worden oder wurden zumindest vom Wetterpech verfolgt. Letztmals wäre eine partielle Sonnenfinsternis am Morgen des 4. Januar 2011 sichtbar gewesen, hätte sich damals nicht eine hartnäckige Wolken-

decke störend vor das Himmelsgeschehen geschoben! – Nun gibt es eine neue Chance: Just zum astronomischen Frühlingsbeginn am 20. März 2015 schiebt sich der Mond in den Vormittagsstunden zwischen Sonne und Erde. Sein Schatten fällt dabei optimal auf Europa und Nordafrika. In einem 462.6 km breiten Pfad, südlich von Grönland beginnend, wandert der Kernschatten zwischen Island und Norwegen vorbei über die Färöer-Inseln und Spitzbergen, um exakt am Nordpol die Erde zu verlassen. In diesem Band wird die Sonnenfinsternis 2^{min} 46.9^s total.

Partiell in ganz Europa

Der Halbschatten des Mondes streift an diesem Tag von den Kapverdischen Inseln ausbreitend, von Spanien her den europäischen Kon-

tinentalen. Die Sonnenscheibe wird dabei je nach Beobachtungsort von Südost- nach

Nordwesteuropa immer stärker bedeckt. Während in Athen 42.5% des Sonnendurch-

messers durch den Mond abgedeckt werden, sind es in Rom schon 62.1%, in Paris 81.7% und in London gar beachtliche 86.8%. Selbst über der Schweiz verschwinden fast drei Viertel des Tagesgestirns hinter dem Mond, was gegen 10:30 Uhr MEZ mit einer spür- und sichtbaren Dämmerung einhergehen wird, selbst wenn der Himmel bedeckt sein sollte, was wir allerdings nicht hoffen wollen.

Ein bisschen «Finsternis-Nostalgie»

Der Saros-Zyklus Nr. 120 hat für die älteren ORION-Leserinnen und -Leser eine gewisse nostalgische Bedeutung. In jungen Jahren haben sie nämlich als Schulkinder oder Teenager

an jenem klaren 15. Februar 1961 die damals fast totale Sonnenfinsternis in der Schweiz miterlebt. Nun, 54 Jahre später, kehrt das Sonnenfinsternisgebiet wieder in denselben Längenabschnitt zurück. Allerdings hat sich das Totalitätsgebiet mit jeder Wiederholung der

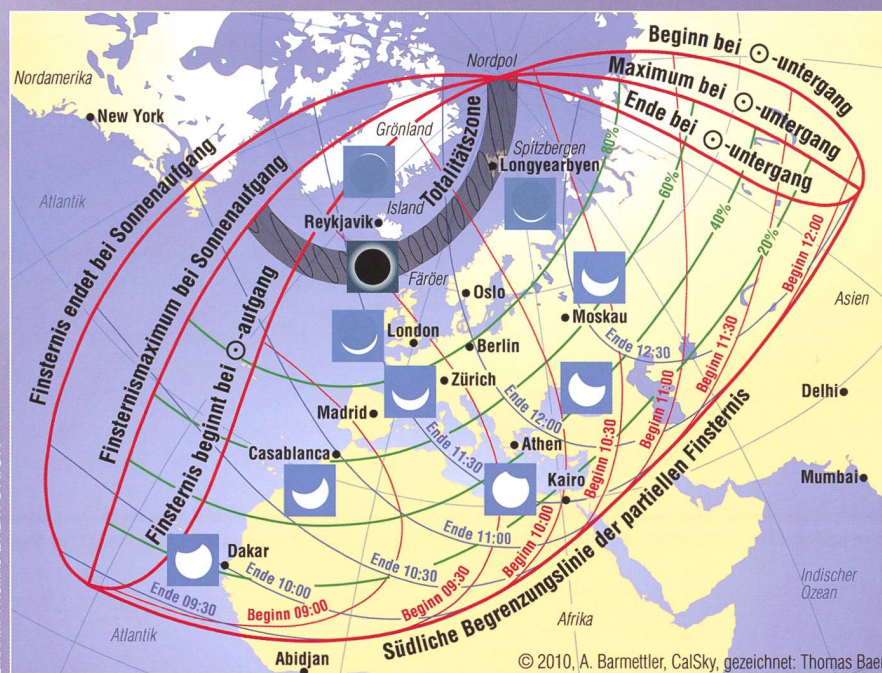
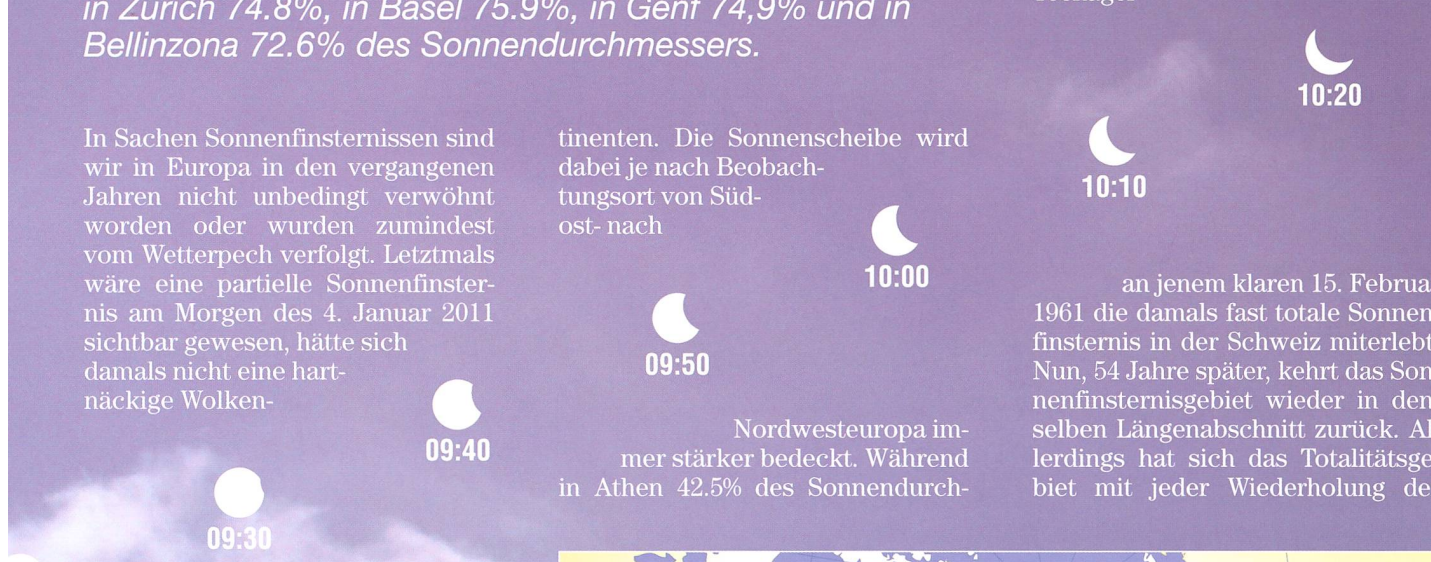


Abbildung 1: Innerhalb dieses Gebietes kann die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 gesehen werden. Total verläuft sie nur im dunklen Streifen ganz im Norden.

Finsternis (nach 18 Jahren 10 oder 11 Tagen) etwas nach Norden verschoben. 1961 konnte die totale Phase über Südfrankreich, einschliesslich der Côte d'Azur, dem Golf von Genua, der Toscana, dem damaligen Jugoslawien, Rumänien und Bulgarien als gut zweiminütige totale Finsternis bewundert werden. Berühmt wurde das Ereignis auch durch den italienischen Historienfilm BARABBAS



(Originaltitel BARABBÀ), der die Kreuzigungsszene Jesu vor der Kulisse einer realen Sonnen-



Abbildung 2: Die Sonnenfinsternis im Hintergrund der Kreuzigungsszene des Films Barabbà (1962) ist echt!

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=6DwMMKkTtIE](https://www.youtube.com/watch?v=6DwMMKkTtIE)

finsternis zeigt! Der Film mit Premiere im Jahre 1962 war nach SPARTACUS etwas vom Aufwändigsten für die damalige Zeit und die Szene mit der Sonnenfinsternis ein gewisses Risiko, weil das Wetter mitspielen musste und die Aufnahme im Falle einer Panne nicht wiederholt werden konnte!

Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG plante damals wegen des tiefen Sonnenstands von 10 bis 15° und der zu dieser Jahreszeit kritischen meteorologischen Verhältnisse (Nebel) keine Expeditionsreise auf den Monte Cónero bei Ancona, sondern entschloss sich auf Rat von Prof. Dr. MAX WALDMEIER zu einem Expeditionsflug ins Totalitätsgebiet.

Die Swissair stellte die Convair 440 Metropolitan «Zug» zur Verfügung. Die Idee eines Flugs stiess bald auf grosses Echo und die Gruppe wuchs auf 84 Teilnehmer.



Die Spannung hätte nicht grösser sein können, denn der Flughafen Kloten meldete am 15. Februar 1961 dichten Bodennebel. Die bange Frage: «Konnte der Flug rechtzeitig starten?» Die Maschine erhielt noch die Starterlaubnis, und so erlebten die finsternisverrückten Passagiere schon 50 m nach dem Abheben einen kristallklaren Himmel.



BILD: ERNST REUSSER / AGB

Abbildung 3: Drei Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Baden erlebten die 1961er-Sonnenfinsternis.

Die eben aufgegangene und schon partiell verfinsterte Sonne begleitete den Tross über die verschneiten Alpengipfel in Richtung Süden



mit Zielgebiet Pisa. Die Sonne stieg langsam höher in den Morgenhimmel und erschien als immer schmalere Sichel. Da die Convair 440 zehn Minuten zu früh in der Totalitätszone ankam, flog sie bis Livorno weiter, drehte dann aber 180° um und reiste rechtwinklig zur Kernschattzone in die Gegend Pisa zurück. Um 08:33.4 Uhr MEZ war es soweit! Der letzte Sonnenstrahl verschwand hinter der schwarzen Neumondscheibe und die Silberstrahlenbüschel der Korona leuchteten auf. Über dem Mondrand schossen Protuberanzen hervor, während etwas abseits hel-

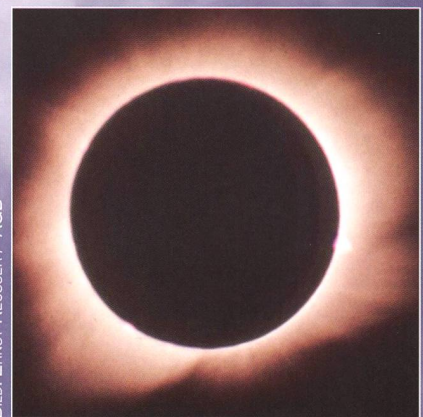


BILD: ERNST REUSSER / AGB

Abbildung 4: Die Sonne befand sich damals nahe eines Aktivitätsmaximums.

lere Sterne und die beiden in Konjunktion befindlichen Planeten Jupiter und Saturn am blauschwarzen Himmel erschienen.

Achtung! Schauen Sie nie direkt in die Sonne!

Ein direkter Blick in die Sonne mit einem optischen Gerät wie einem Feldstecher oder Teleskop, das nicht fachgerecht mit einem Sonnenfilter ausgestattet ist, hätte fatale Folgen! Innert Sekunden könnte das Auge irreparabel geschädigt werden!

Passen Sie auch immer gut auf, wenn Sie die Sonnenfinsternis mit Kindern beobachten. Ein Teleskop sollte nie unbeaufsichtigt auf die Sonne ausgerichtet sein. Am sichersten verfolgen Sie das Naturschauspiel durch den Sonnenfinsternis-Viewer, den Sie auf jeder Sternwarte oder direkt bei der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG (<http://sag-sas.ch/index.php/de/sag-shop>) bestellen können. (tba)



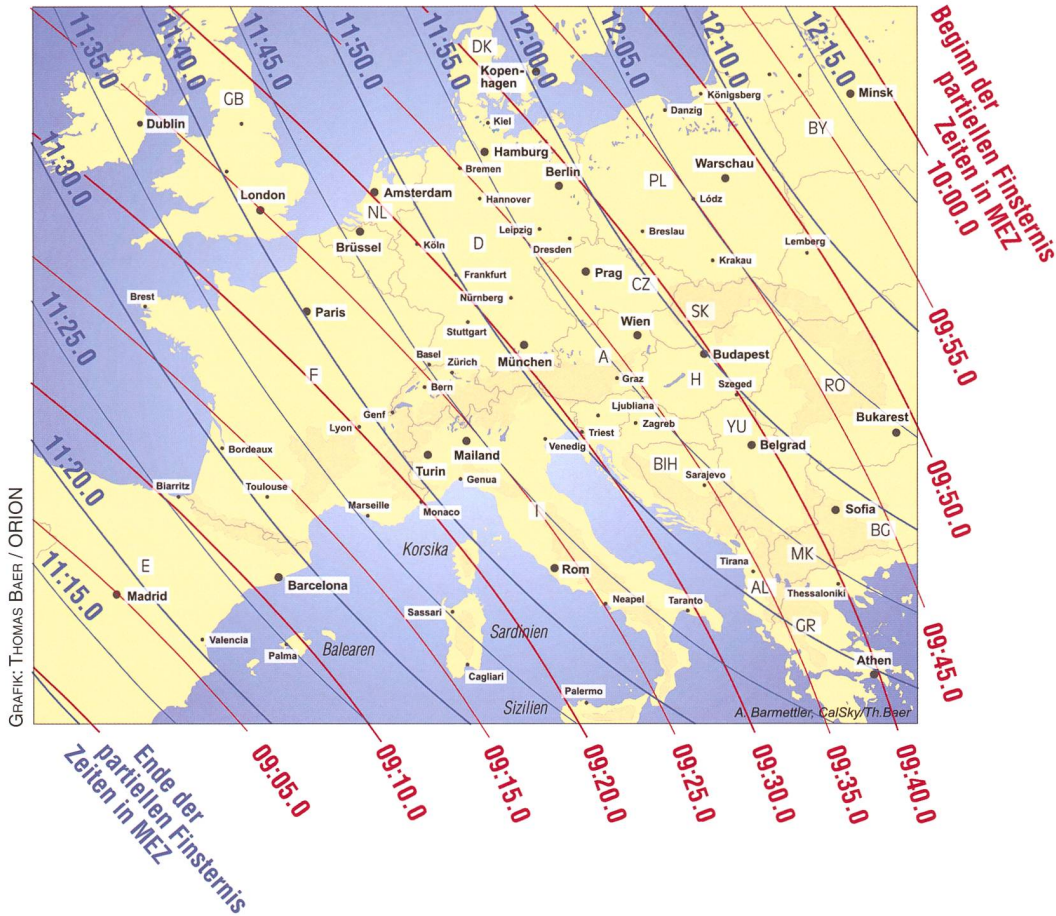


Abbildung 5: Die nebenstehende Grafik zeigt den über Europa wandernden Mondhalbschatten in 5-Minuten-Intervallen. Die roten Kurven stehen für den Beginn der partiellen Sonnenfinsternis. In Madrid beginnt das Ereignis um 09:05.0 Uhr MEZ, eine Viertelstunde später erlebt Lyon den Start der Sonnenfinsternis. Danach beginnt der Mondschatten von Genf her kommend über die Schweiz zu wandern. Im Unterengadin trifft der Schatten zuletzt ein. Die blauen Linien markieren das andere Ende des Mondhalbschattens, wenn dieser – wieder von Spanien her – langsam über Europa abzieht. Für Orte, welche zwischen zwei benachbarten Kurven liegen, können die Anfangs- und Endzeiten recht genau interpoliert werden.

So spielt sich die Finsternis ab

Global betrachtet, beginnt die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 um 08:40.52 Uhr MEZ nördlich der Kap-

verdischen Inseln bei dortigem Sonnenaufgang. Von hier aus dehnt sich der Mondhalbschatten rasch nach Osten aus und erreicht kurz vor 09:00 Uhr MEZ Portugal und die

Südküste Spaniens. In Abb. 5 kann man die fortschreitende Ausbreitung des Mondschattens über Mitteleuropa sehen (rote Kurven). In Genf beginnt die partielle Sonnen-

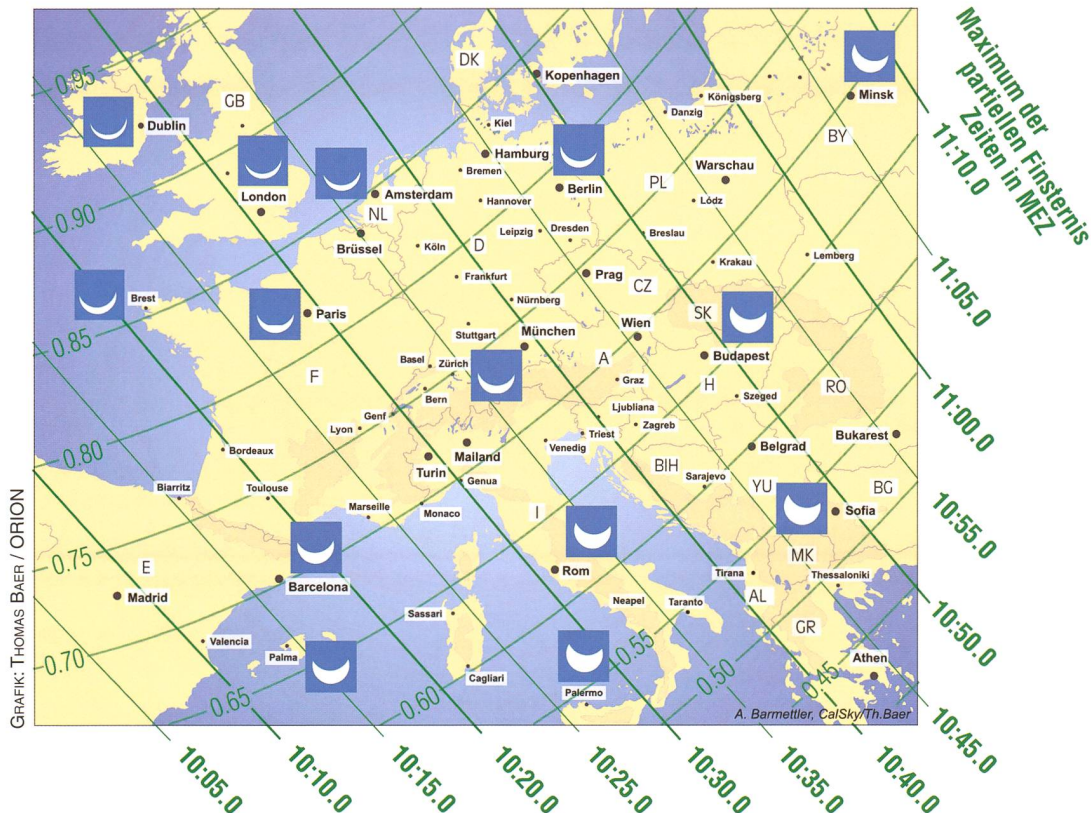


Abbildung 6: Auch das Finsternismaximum tritt je nach Ort zeitlich verschieden ein; in der Schweiz zwischen 10:29 Uhr MEZ und 10:37 Uhr MEZ. Der prozentuale Bedeckungsgrad der Sonne nimmt von Südost nach Nordwest zu. Die über die Schweiz verlaufende Kurve mit der Magnitude 0.75 bedeutet, dass genau drei Viertel des scheinbaren Sonnendurchmessers durch den Mond bedeckt werden. Dies entspricht, bedingt durch die Radienverhältnisse von Sonne und Mond an diesem Tag, einer flächenmässigen Bedeckung von 69.6%. Spätestens ab 50% Flächenbedeckung wird auch die Dämmerung wahrnehmbar. Um das Maximum herum müsste auch dem Laien das spezielle Licht auffallen.

finsternis um 09:22.0 Uhr MEZ, in Bern um 09:24.4 Uhr MEZ, in Basel um 09:25.3 Uhr MEZ und in Zürich um 09:26.1 Uhr MEZ. Um diesen ersten Kontakt überhaupt zu sehen, empfiehlt die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG eine Sternwarte aufzusuchen, denn dort gibt es Spezialisten, die ihre Teleskope fachgerecht ausrüsten, damit beim Beobachten wirklich nichts passiert. Es werden auch spezielle Sonnenfinsternis-Gucker abgegeben, mit denen man bedenkenlos zur Sonne schauen darf. Die SAG warnt vor einem Blick in die Sonne mit gewöhnlichen Sonnenbrillen. Noch fataler wäre es, ein filterloses optisches Gerät auf das gleisselhelle Tagesgestirn zu richten. Irreparable Augenschäden könnten die Folge sein, wenn das grelle, gebündelte Sonnenlicht innert Sekundenbruchteilen die Netzhaut verbrennt! Seien Sie also vorsichtig, besonders, wenn Sie das kosmische Naturschauspiel zusammen mit Kindern beobachten. Leichtsinn wäre hier fehl am Platz.

In der Natur macht sich um das Finsternismaximum herum (in der Schweiz zwischen 10:29 Uhr MEZ und 10:37 Uhr MEZ) eine sichtbare Dämmerung bemerkbar. Sollte der Himmel klar sein, manifestiert sich die Lichtreduktion anders als bei einer Abenddämmerung nicht durch eine Rötung, sondern durch einen eigenartigen bleifarbenen Grauschleier, der sich über die Landschaft legt (Abb. 7). Je mehr die Sonne hinter dem Mond verschwindet, desto augenfälliger verändert sich das Licht. Da sich unsere Pupillen allerdings an die allmähliche Lichtabnahme gewöhnen, dürfte die Dämmerung subjektiv empfunden weniger stark wahrgenommen werden wie auf Fotos. Jedoch spürt man auf der Haut, dass die Sonne plötzlich weniger kräftig strahlt wie noch zu Beginn der Finsternis.

Spezielle Schatten und Effekte

Überhaupt lohnt es sich, während der grösser werdenden partiellen Phase der Finsternis auf gewisse Effekte zu achten. Nicht nur die Vögel dürften etwas verstummen, sondern auch die Hühner auf einem Bauernhof könnten durch die vormittägliche Dämmerung irritiert werden.

Steht man im Schatten eines Baumes, so fallen sofort die Hunderten



Abbildung 7: Da sich die Augen der zunehmenden Dämmerung anpassen, fällt diese wohl weniger stark auf.



Abbildung 9: Sogar die Schattenränder von Gegenständen (man achte auf die Blätter) erscheinen sichelförmig.

von Sonnensicheln auf, die durch das Blätterwerk auf den Boden oder an eine Hausmauer projiziert werden. Selbst der Schattenrand eines Gegenstandes erscheint nun auf einmal sichelförmig gezackt (Abbildungen 8 und 9)!

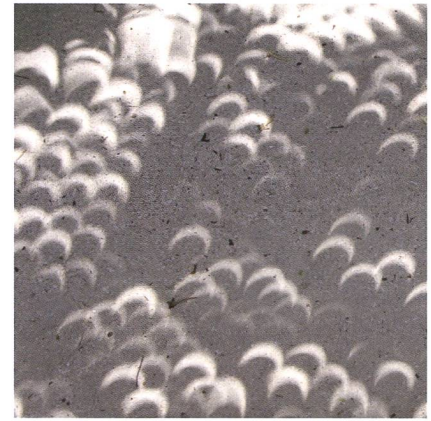


Abbildung 8: Im Schatten eines Baumes lässt sich die Sonnenfinsternis bestens indirekt beobachten.

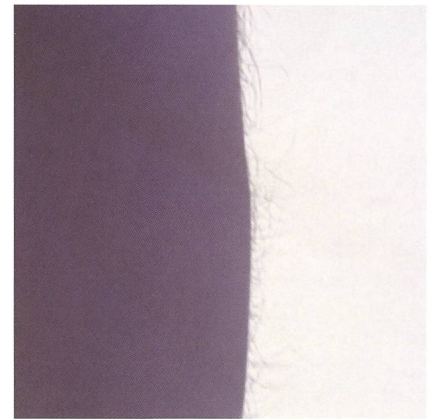


Abbildung 10: Das Licht bei einer Sonnenfinsternis zeichnet auf einmal scharfe Schlagschatten.

Wie wenn das Licht durch eine schmale Schlitzblende fällt, werden die Konturen der Schatten immer schärfer. Dies ist es wohl, was eine Sonnenfinsternis mit keinem der uns vertrauten Phänomene vergleichen lässt.

Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis in der Schweiz

Stadt	Erster Kontakt	Höhe	Pw. Zenit	Mitte der Finsternis	Höhe	Max. Phase*	Pw. Zenit	Letzter Kontakt	Höhe	Pw. Zenit
Aarau	09:25.7	27.1°	296.4°	10:33.6	35.5°	0.753	1.0°	11:45.4	41.2°	262.1°
Basel	09:25.4	26.7°	297.1°	10:33.3	35.2°	0.759	1.3°	11:45.0	40.9°	62.1°
Bellinzona	09:25.0	28.2°	298.5°	10:33.0	36.8°	0.726	1.1°	11:44.9	42.5°	59.1°
Bern	09:24.4	26.8°	297.3°	10:32.2	35.4°	0.751	2.0°	11:44.0	41.4°	62.1°
Chur	09:26.5	28.3°	297.1°	10:34.7	36.7°	0.732	0.0°	11:46.5	42.0°	58.5°
Delsberg	09:24.9	26.6°	296.6°	10:32.7	35.2°	0.758	1.7°	11:44.5	41.0°	62.4°
Freiburg	09:23.9	26.6°	297.7°	10:31.6	35.4°	0.751	2.4°	11:43.4	41.5°	62.6°
Genf	09:21.9	26.1°	299.0°	10:29.4	35.1°	0.749	3.9°	11:41.2	41.7°	64.1°
Lugano	09:24.7	28.2°	298.9°	10:32.7	36.9°	0.723	1.4°	11:44.5	42.7°	59.2°
Luzern	09:25.5	27.4°	297.0°	10:33.4	35.9°	0.745	1.0°	11:45.3	41.6°	60.7°
Neuenburg	09:23.9	26.4°	297.4°	10:31.6	35.1°	0.755	2.4°	11:43.6	41.2°	63.0°
Schaffhausen	09:26.8	27.4°	295.7°	10:34.8	35.7°	0.753	0.2°	11:46.6	41.1°	60.4°
Sion	09:23.3	27.0°	298.7°	10:31.0	35.8°	0.740	2.7°	11:42.8	42.0°	62.0°
Solothurn	09:24.9	26.8°	296.8°	10:32.7	35.4°	0.754	1.7°	11:44.5	41.2°	62.0°
St. Gallen	09:27.1	28.0°	296.1°	10:35.2	36.2°	0.743	359.7°	11:47.6	41.5°	59.0°
Thun	09:24.3	27.0°	297.7°	10:32.1	35.7°	0.746	2.0°	11:53.9	41.7°	61.7°
Winterthur	09:26.6	27.5°	296.0°	10:34.7	35.8°	0.749	0.2°	11:46.5	41.3°	60.1°
Zürich	09:26.6	27.4°	296.3°	10:34.2	35.8°	0.748	0.5°	11:46.0	41.3°	60.4°

* Bedeckungsgrad in Einheiten des scheinbaren Sonnendurchmessers = 1.000

Tabelle 1

Breite Totalitätszone zwischen Island und Norwegen

Die Bahn des Mondkernschattens umzirkelt das Festland förmlich. Nur die Färöer-Inselgruppe und Spitzbergen haben einen Logenplatz im Totalitätspfad, während der Südostrand Islands knapp ausserhalb der nördlichen Totalitätsgrenze liegt und auch die Küste Norwegens, entlang derer sich die Kernschattenellipse weit aussen im Nordatlantik bewegt, nur eine tiefe partielle Sonnenfinsternis zu sehen bekommt. Da der Mondschatten unter einem Winkel von nur 19° auf die Erde fällt, erscheint sein Kegelschnitt stark in die Länge gezogen. In Tórshavn, der Hauptstadt der Färöer-Inseln, an der Ostküste Streymoy's gelegen, trifft die Totalität um $9^h 40^m 50.5^s$ Uhr UTC ein, erreicht um $9^h 41^m 53.0^s$ Uhr UTC ihren Höhepunkt und endet um $9^h 42^m 55.7^s$ Uhr UTC. Die schwarze Sonne zeigt sich also während gut 2 Minuten, während man am Nordwestrand der Hauptinsel noch 23 Sekunden dazu gewinnt. Die Zentrallinie zieht weit nördlich an der Inselgruppe vorbei. Die Sonne steht hier 18° über dem Horizont.

Richtig winterliche Bedingungen dürften die Beobachter auf Spitzbergen vorfinden. In Longyearbyen wird es um $11^h 10^m 42.0^s$ Uhr MEZ dunkel. Das Finsternismaximum ist um $11^h 11^m 57.3^s$ Uhr MEZ erreicht, die Totalität endet um $11^h 13^m 12.6^s$ Uhr MEZ bei einem Sonnenstand von nur noch 12° . Venus wird $34^\circ 07'$ linkerhand der finsternen Sonne aufleuchten (vgl. dazu Abbildung 12), während der $+1.34^{\text{mag}}$ lichtschwache Mars, $22^\circ 07'$ östlich der Sonne, schwierig aufzufinden sein dürfte. Hingegen wird man den -0.35^{mag} hellen Merkur $18^\circ 17'$ westlich des Tagesgestirns leicht erspähen können.

Totalität endet am Nordpol

Der Zufall will es, dass die totale Sonnenfinsternis just am Nordpol zu Ende geht. Dies ist dem Umstand der Frühlingstagundnachtgleiche zu verdanken, die am Nordpol erstmals wieder nach der Polarnacht die Sonne, zumindest hälftig, während 24 Stunden am Horizont erscheinen lässt.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

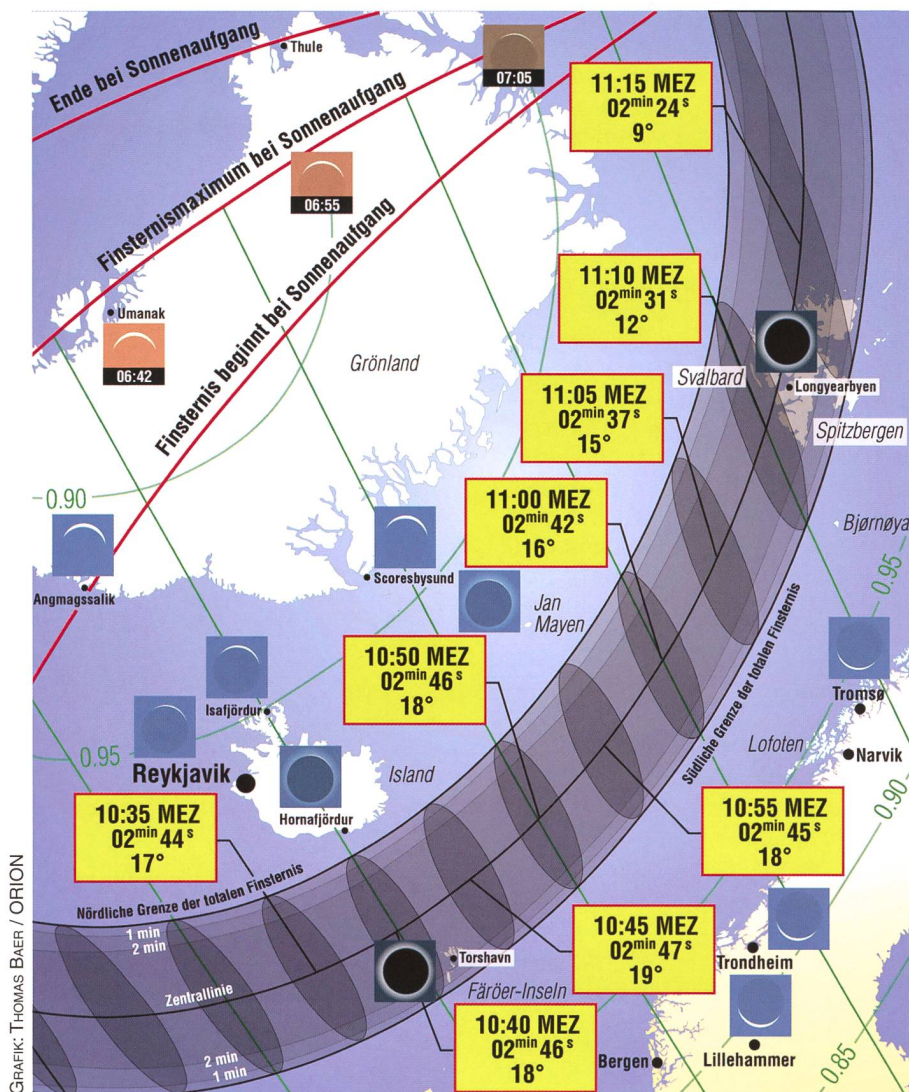


Abbildung 11: Das 462.6 km breite Totalitätsgebiet liegt zwischen Island und der Küste Norwegens. Die Färöer-Inseln befinden sich südlich der Zentrallinie im Bereich von einer bis zweieinhalbminütiger Totalität, während Spitzbergen ab 11:10 Uhr MEZ von der Mondschattenellipse überstrichen wird.



Abbildung 12: Dieses Bild entstand am 9. März 1997 in der Mongolei. Es war die unmittelbare Vorgängerin der bevorstehenden Sonnenfinsternis.



Abbildung 13: Etwa so dürfte sich am 20. März 2015 die Dunkelheit über die Färöer-Inseln und Spitzbergen legen. Der Kernschatten des Mondes dunkelt den Himmel so stark ab, dass die Planeten und mit etwas Glück die hellsten Sterne sichtbar werden, während der Horizont ringsherum hell leuchtet, wo die Sonne nicht total verfinstert erscheint.



www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

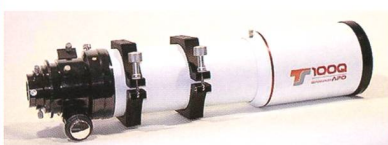
Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**

mit über **4500 Angeboten!**

Von Teleskop-Service: Quadruplet Apos mit geebnetem Bildfeld



TSAP065Q



TSAP0100Q

Die **Quadruplet Serie** wurde von Teleskop Service für den anspruchsvollen Astrofotografen und Beobachter entwickelt. Die Abbildung ist frei von Farbfehlern und bietet einen hervorragenden Kontrast. Durch den eingebauten Korrektor ist das Feld perfekt geebnet. Sie werden von Anfang an eine perfekte Sternabbildung im Feld haben, ohne mühsame Suche nach Korrektoren und dem richtigen Abstand. Obwohl diese APO für Astrofotografie optimiert wurden, bieten sie auch visuell eine sehr gute Leistung. Die Sterne sind knackscharf und werden ohne Farbfehler abgebildet. Die Abbildung bleibt auch bei hohen Vergrößerungen scharf und kontrastreich.

Ein erstklassiger APO für Astrofotografie:

Unser Ziel war, eine kompromisslose Abbildungsqualität auf der Achse UND im Feld zu erreichen und zwar ohne zusätzliche Plattener oder Korrektoren. Der Korrektor muß fix eingebaut sein und natürlich im optimalen Abstand zum Objektiv sein. Dies wird durch einen optionalen Plattener kaum erreicht. Zudem muß der Apo mechanisch solide und leicht justierbar sein. Das ist mit den Flatfield APOs gelungen.

TSAP065Q
65 / 420 mm: 662,- CHF netto

TLApo80Q (in Vorbereitung)
80 / 520 mm: 1.121,- CHF netto

TSED70Q
70 / 474 mm: 560,- CHF netto

TSAP0100Q
100 / 580 mm: 2.243,- CHF netto

Exklusiv von Teleskop-Service: UNC und ONTC Newton Teleskope



6" bis 14" Öffnung
f/3 bis f/6,4

Die Ausstattungsmerkmale der UNC Newtons:

- Leichtbauweise mit hochwertigem Carbon Tubus aus Deutschland
- beugungsbegrenzter parabolischer Hauptspiegel
- forcierte Reflektion mit 94% auf Haupt- und Fangspiegel
- optimierte Fokusposition nach Wunsch
- Ausleuchtung nach Wunsch und Kundenangaben
- genauer 2" Crayford Okularauszug von Baader
- Einhaltung genauester Fertigungstoleranzen
- jeder UNC Newton wird vor Versand auf der optischen Bank getestet

Die Ausstattungsmerkmale der ONTC Newtons:

- Leichtbauweise mit hochwertigem Carbon Tubus aus Deutschland
- Carbon Tubus nach Wahl - Sandwich Bauweise oder Vollmaterial mit Endringen
- drei Fokuspositionen nach Wahl - binnen Minuten umrüstbar
- freie Wahl des Okularauszuges aus unserem Sortiment
- Ausleuchtung und Fangspiegelgröße nach Wunsch und Beratung
- geprüfte Haupt- und Fangspiegel bester Qualität von TS-Optics oder Orion-UK
- Haupt- und Fangspiegelfassung aus Deutschland
- Einhaltung genauester Fertigungstoleranzen
- jeder ONTC Newton wird vor Versand auf der optischen Bank getestet