

Über 6 Minuten keinen Sonnenschein : längste totale Sonnenfinsternis des 21. Jahrhunderts

Autor(en): **Baer, Thomas**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **67 (2009)**

Heft 352

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897288>

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.

Über 6 Minuten keinen Sonnenschein



Längste totale Sonnenfinsternis des 21. Jahrhunderts

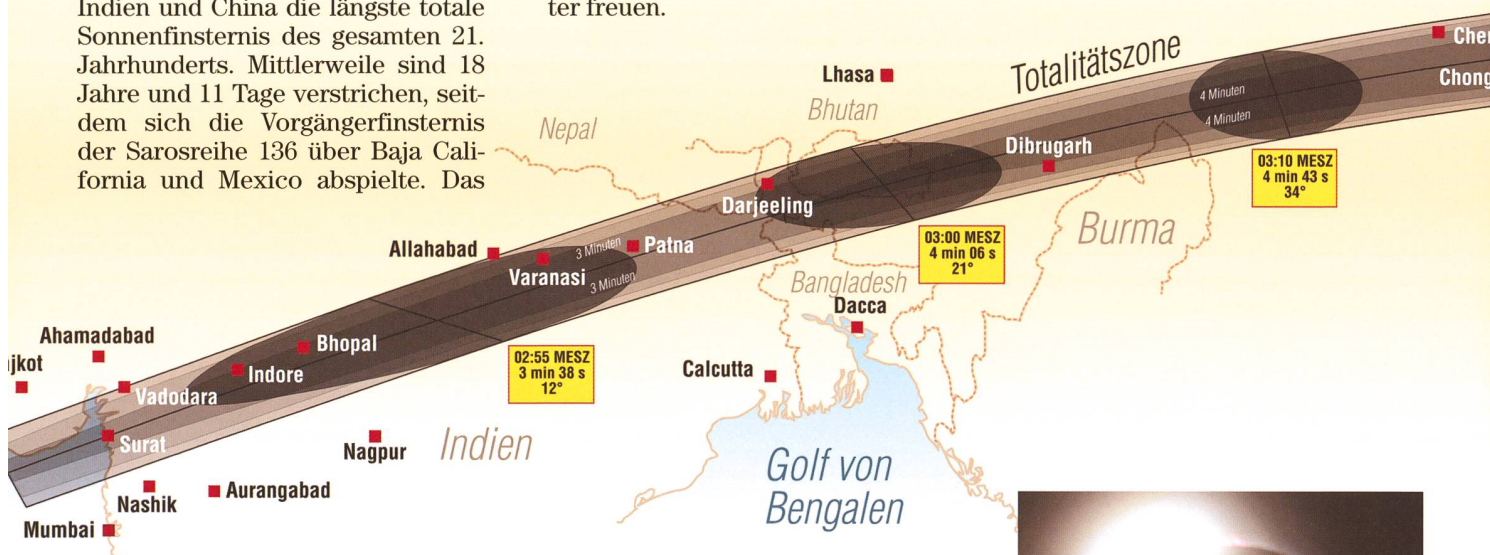
von Thomas Baer

Mit einer maximalen Totalitätsdauer von 6 Minuten und 40 Sekunden erlebt der asiatische und pazifische Raum am 21./22. Juli 2009 die längste totale Sonnenfinsternis des gesamten 21. Jahrhunderts. Selbst in der Millionenmetropole Shanghai, die nicht auf der Zentrallinie liegt, wird es geschlagene 5 Minuten mitten am Tag finster. Der Mondkernschatten ist über 250 km breit, die Dämmerung wird stärker ausfallen als bei jeder anderen Finsternis!

Während in Mitteleuropa Nacht herrscht, zieht auf der anderen Seite der Erde der Kernschatten des Mondes über den Globus hinweg und beschert Millionen von Menschen in Indien und China die längste totale Sonnenfinsternis des gesamten 21. Jahrhunderts. Mittlerweile sind 18 Jahre und 11 Tage verstrichen, seitdem sich die Vorgängerfinsternis der Sarosreihe 136 über Baja California und Mexico abspielte. Das

die Schul- und Volkssternwarte Bülach um 700 m. Die jüngsten Leserinnen und Leser dürfen sich jetzt schon auf dieses Spektakel, das 4 Minuten dauern wird, im hohen Alter freuen.

(nördlich Mumbai) über Nepal und Bhutan nach China, knapp südlich an Japan vorbei in den Pazifik, wo noch einige Südseeinseln in den



Finsternisgebiet hat sich um rund 120° nach Westen verschoben und nochmals 18 Jahre und 11 Tage später fällt der Finsternisstreifen dann in unseren Längengrad, wo er am 2. August 2027 entlang der nordafrikanischen Küste das Schauspiel einer langen totalen Sonnenfinsternis bieten wird. Nochmals 54 Jahre später kehrt der Totalitätsstreifen abermals in unsere Gegend zurück. Diesmal zieht der Mondschatten in den Vormittagsstunden des 3. September 2081 über die Schweiz (mit Ausnahme des Wallis und des Tessins) hinweg. Es kommt zur ersten totalen Sonnenfinsternis über der Eidgenossenschaft seit dem 22. Mai 1724! Die Zentrallinie verfehlt 2081

Fast 260 km breite Totalitätszone

Keine totale Sonnenfinsternis im 21. Jahrhundert wird länger dauern als die totale Sonnenfinsternis vom 21./22. Juli 2009. Nur 1 Stunde und 12 Minuten nach dem Neumondzeitpunkt durchstösst der Mond die Erdbahnebene im absteigenden Knoten. Am selben Tag, lediglich 6 Stunden zuvor, steht der Trabant in Erdnähe und erscheint mit 33' 25.2" scheinbarer Grösse einiges grösser als die Sonne (31' 28.8"). Im Maximum nahe der Insel Kitao Jima werden 6 Minuten und 39 Sekunden erreicht. Die 205 km bis 258.5 km breite Totalitätszone erstreckt sich von Indien



Der letzte Sonnenstrahl erlischt am Mondrand. (Foto: Thomas Baer)

Nachmittagsstunden vom kreisrunden Mondkernschatten überfahren werden. Die Totalität beginnt 02:54 Uhr MESZ (00:54 UT) mit einer Dauer

auf der Zentrallinie von 3 Minuten 9 Sekunden. Mit jedem Kilometer wächst die Finsternisdauer markant an. Schon um 03:00 Uhr MESZ (01:00 UT) haben wir die 4-Minuten-Marke überschritten, weitere zehn Minuten später, wenn die Mondschattenellipse bereits die chinesischen Städte Chengdu und Chongqing erfasst, währt die Finsternis 4 Minuten 43 Sekunden und noch vor Wuhan kann man die «schwarze Sonne» während 5 Minuten bewundern. In Shanghai, das etwas nördlich der Zentrallinie liegt, dauert die totale Finsternis ebenfalls 5 Minuten, während man auf der Mittellinie eine schon fast 6-minütige Totalität erleben kann.

Jetzt verlässt der mittlerweile kreisrunde Mondkernschatten das Festland und rast in den Pazifik hinaus. Hier werden die japanischen Riuku-Inseln, darunter Tanga-Shima und

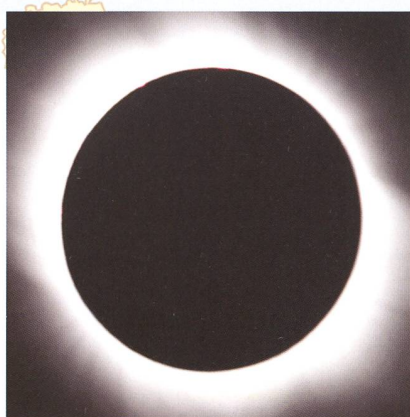
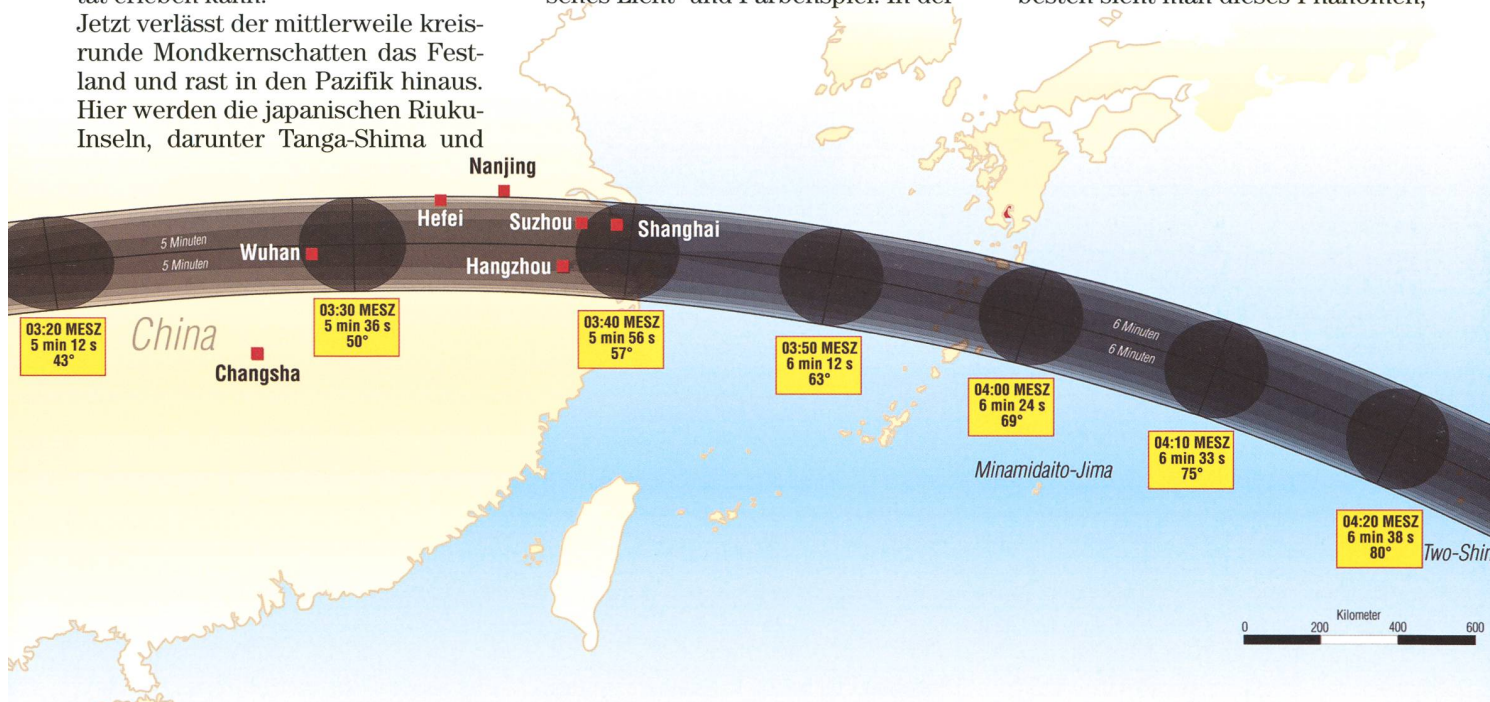
Marshall-Inseln wie das Eniwetok-Atoll hinweg nach Südosten. Hier wird denn auch gegen 04:35 Uhr MESZ (02:35 UT) am Ort 144° 08' östlicher Länge und 24° 12' nördlicher Breite die längste Totalitätsdauer mit 6 Minuten 39 Sekunden im «wahren Mittag» erreicht.

Effekte während der Totalität

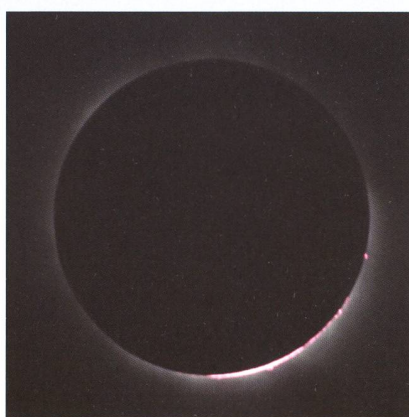
Beeindruckend sind stets die Momente kurz vor Beginn der totalen Sonnenfinsternis. Die längst in ein unirdisch wirkendes bleifarbenes Licht getauchte Landschaft erfährt kurz vor dem Höhepunkt ein fantastisches Licht- und Farbenspiel. In der

Horizont in einzigartigen türkis- bis orangefarbenen Tönen, während sich das Firmament tief Königsblau überzieht.

Die Sonnensichel schmilzt jetzt sichtbar zu einem schmalen Lichtfaden und noch bevor das gleissenhelle Sonnenlicht ganz erlischt, machen sich die äusseren Bereiche der Sonnenkorona bemerkbar. Wie der nachglühende Docht einer Kerze zeigen sich die letzten Lichtperlen am zerfurchten Mondrand. Wir erleben den Diamantring-Effekt. Mit etwas Glück huschen in diesem Moment fliegende Schatten über das Gelände, die durch das Luftflimmern hervorgerufen werden. Am besten sieht man dieses Phänomen,



Die heisse Sonnenkorona taucht auf. (Foto: Thomas Baer)



Die Chromosphäre kurz vor Ende der Totalität. (Foto: Thomas Baer)

Yaku-Shima (am nördlichen Rand der Totalitätszone) und O-Shima (südlicher Rand der Totalitätszone) gestreift. Weiter geht die Reise der «fahrenden Nacht» über einige

Richtung, aus welcher der Mondkernschatten herannaht, wird es auf einmal merklich dunkler; es baut sich eine richtige Schattenwand auf. Augenblicklich färbt sich der

wenn man eine grosse weisse Fläche (etwa ein Leintuch) flach auf den Boden auslegt.

Dann ist der Moment gekommen, auf den man so sehr hingefiebert hat. Die Mondscheibe deckt die Sonne komplett ab. Nur wenige Sekunden kurz ist der rötliche Lichtsaum der Chromosphäre zu sehen, Protuberanzen, sofern es welche gibt, überragen den Mondrand als kleine rote «Flämmchen». Und weit in den Raum hinaus entfaltet sich die Sonnenkorona, deren Form zum jetzigen Zeitpunkt – die Sonne ist nach wie vor äusserst inaktiv – schwierig vorauszusagen ist. Tendenziell dürfte aber eher eine Minimumkorona zu erwarten sein, also eher ein gezacktes und entlang dem Sonnenäquator breit gezogenes Aussehen aufweisen.

Auch in der Natur - je nach dem, wo man sich aufhält - sind faszinierende

rende Beobachtungen zu machen. Vögel verstummen, lassen sich auf Sträuchern oder Bäumen nieder und wer sich abseits vom Jubelgeschrei Zehntausender von Schaulustigen in der Wildnis befindet, dürfte sogar das Verstummen anderer Tierarten registrieren, während die Zikaden ihr Konzert bereits um die Mittagszeit starten. Die Lufttemperatur sinkt während der Totalität fühlbar um einige Grade. Auch hier spielt es eine Rolle, in welcher Höhenlage und in welcher Nähe zum Meer man die Finsternis beobachtet. Es ist auch gut möglich, dass mit Eintritt der Totalität heftige Windböen, der Finsterniswind, einsetzen, die sich aber bald wieder legen. Quellwolken können sich infolge der Abkühlung während der totalen Finsternis vorübergehend durchaus auflösen.

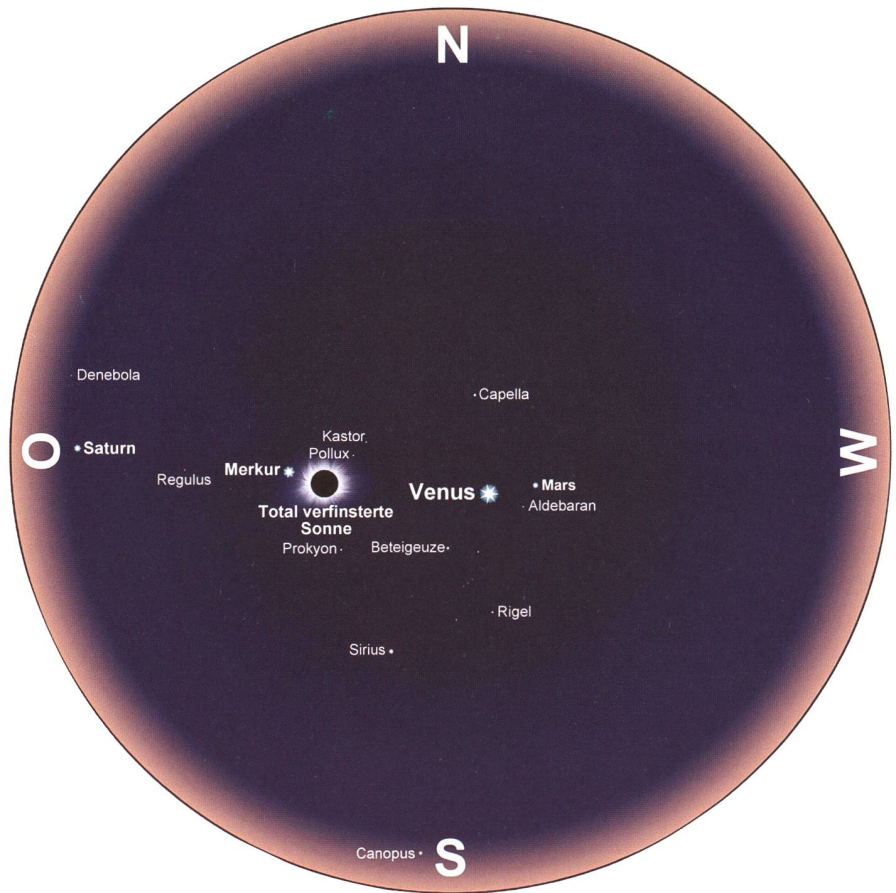
Der Sternenhimmel während der Totalität

Durch die grosse Breite der Kernschattenzone wird es verglichen mit anderen totalen Finsternissen merklich dunkler, weil das Horizontleuchten um die Finsternismitte herum effektiv nur knapp über dem Horizont zu sehen sein wird.

Die total verfinsterte Sonne steht in den Zwillingen, in einer Linie mit den Sternen Kastor und Pollux. Auffällig hell (-1.2^{mag}) wird 9° östlich (links der Sonne) Merkur leuchten, 41° westlich die -4.0^{mag} helle Venus. Von den Fixsternen dürfte man während der langen Totalität den Versuch wagen, nach Sirius (im Süden) und Capella hoch im Zenit Ausschau zu halten. Ebenfalls sollten Rigel und Beteigeuze im Orion zu sehen sein, mit etwas Glück auch der lichtschwächere Aldebaran im Stier.

Diese Beschreibung gilt für einen Ort, der die Finsternis um die Mittagszeit herum erlebt. In Indien dagegen, wo die Sonne tief am Osthorizont steht, wenn die Totalität eintritt, leuchtet Venus in östlicher Blickrichtung rund 38° über dem Horizont, Jupiter entdeckt man in südwestlicher Richtung.

Wie dunkel die totale Finsternis wirklich ausfällt, hängt von regionalen klimatologischen Verhältnissen ab. Je mehr Dunst in der Luft liegt, desto mehr Streulicht kann aus den Gebieten, wo die Sonne nicht komplett verdunkelt wird, in den Kern-



Der Himmel mit den hellsten Sternen und Planeten während der Totalität. Die Situation ist für Shanghai, China, gezeichnet. (Grafik: Thomas Baer)

schatten einfallen. Auf jeden Fall sollte man auf die hereinbrechende Dämmerung vorbereitet sein, vor allem wer gedenkt, zu fotografieren.

Partielle Finsternis in Asien und im Pazifik

Beidseits des Totalitätsgebietes kann eine partielle Sonnenfinsternis erlebt werden. Je näher sich ein Beobachter an der Kernschattenbahn aufhält, desto tiefer schiebt

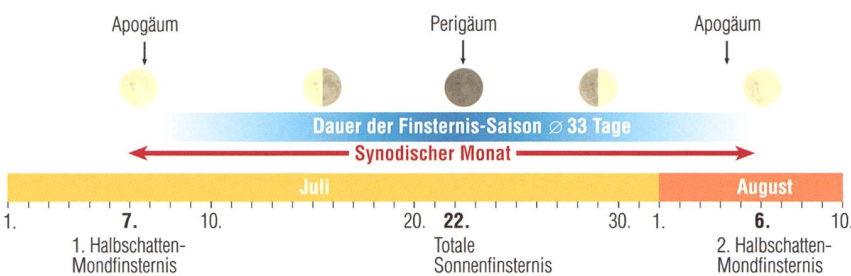
sich für ihn der Neumond vor die Sonne. Von Indien bis zum Kaspischen Meer beginnt die partielle Sonnenfinsternis während des Sonnenaufgangs. Hier hat das kosmische Himmelschauspiel bereits unter dem Horizont begonnen. Entlang der Kurve «Finsternismaximum bei Sonnenaufgang» ist mit Sonnenaufgang exakt die Mitte der Finsternis erreicht. Noch weiter westlich sieht man lediglich noch die abnehmende partielle Phase. Spektakulär steigt für Mumbai die



Einmalige Perspektive. Die Crew der Internationalen Raumstation ISS konnte am 29. März 2006 die totale Sonnenfinsternis über der Türkei aus der Erdumlaufbahn beobachten. Im Vordergrund ist Zypern zu sehen. (Bild: NASA)

Drei Finsternisse in einer Saison

Ganz selten passiert es, dass in eine Finsternissaison, die durchschnittlich 33 Tage dauert, gleich drei Finsternisse fallen. Dies ist nur dann möglich, wenn ein Voll- oder Neumond gleich mit Beginn der Saison eintritt, wie dies mit der bescheidenen Halbschatten-Mondfinsternis am 7. Juli der Fall ist. Ab jetzt überstreicht die Knotenlinie der Mondbahn die Sonne. Der Neumond tritt dann in der Mitte der Finsternissaison nur 1 Stunde und 12 Minuten nach dem Knotendurchlauf ein. Zum Ausklang gibt es am frühen Morgen des 6. August gleich noch eine zweite Halbschattenfinsternis des Mondes, diesmal durch den nördlichen Teil des Erdschattens. Interessant an der untenstehenden Grafik ist, dass die Halbphasen nicht symmetrisch zu den Syzgien (Voll- und Neumond) eintreten, was mit der Lage der Perigäum- und Apogäumstellung des Mondes zusammenhängt. In Erdferne ist der Mond bekanntlich langsamer auf seiner Bahn unterwegs als in Erdnähe, womit der synodische Monat (im Schnitt 29.5 Tage) vom 7. Juli bis zum 6. August 2009 etwas länger ausfällt.



Mondfinsternis für die Statistik

Praktisch mit Einsetzen der Finsternissaison ereignet sich am 7. Juli 2009 eine Halbschatten-Mondfinsternis, die hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt sein soll. Der Mond taucht in der maximalen Phase um 11:38.6 Uhr MESZ nur gerade 18.2% seines Durchmessers in den Halbschatten der Erde ein, was man nicht beobachten kann. Zu sehen wäre die Finsternis von Australien, Amerika oder dem Pazifik aus. Die Finsternis ist so gering, weil der Mond erst 30 Stunden und 5 Minuten nach seiner Vollphase die Ekliptik im aufsteigenden Knoten kreuzt. Es handelt sich um die 71. und damit vorletzte Finsternis des Saros Nr. 110, welcher am 28. Mai 747 begann und am 18. Juli 2027 auslaufen wird.

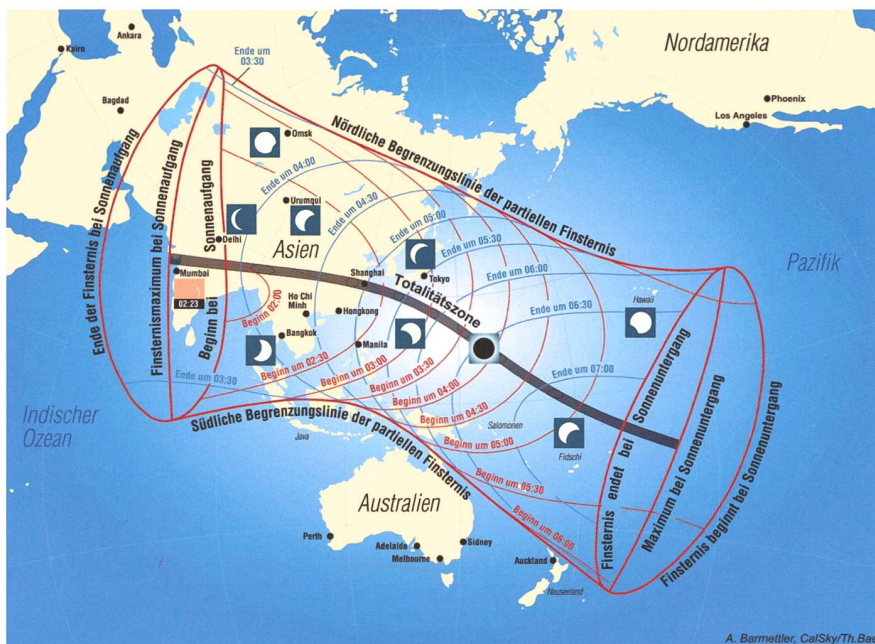
Sonne als hauchdünne Sichel über den Horizont. Nur unweit nördlich beginnt dann die Totalität im Sonnenaufgang. Der Mondhalbschatten – man orientiere sich an den roten

Kurven innerhalb des Finsternisschlauches – weitet sich rasch nach Osten aus. Über China beginnt die partielle Sonnenfinsternis in den Vormittagsstunden, während die Ja-

paner das Ereignis um die Mittagszeit herum bestaunen können. In der Südsee hingegen ist bereits Nachmittag, wenn der Mondschatten in diesen Gegenden eintrifft. Australien und Neuseeland liegen knapp ausserhalb des Finsternisgebietes.

Vielleicht haben Sie sich gewundert, warum die Finsternis an zwei Tagen eintritt. Da der Mondschatten über dem Pazifik die so genannte Datumsgrenze kreuzt, fängt die Sonnenfinsternis tatsächlich am 22. Juli an und endet in den Nachmittags- und Abendstunden des 21. Juli.

Der Saros-Zyklus Nr. 136 begann am 14. Juni 1360 und wird am 30. Juli 2622 enden. Wir zählen also bereits die 37. Finsternis dieser Familie. Warum gewisse Saros-Zyklen derart lange Totalitätsdauern hervorbringen und unter welchen Bedingungen dies überhaupt möglich ist, lesen Sie unter der Rubrik «Nachgedacht - nachgefragt». Hier gehen wir der Frage nach, wann und wo auf der Erde die theoretisch längstmögliche totale Sonnenfinsternis eintreten kann.



Die Karte oben zeigt das gesamte Gebiet, in welchem sich die Sonnenfinsternis am 21./22. Juli 2009 abspielt. Innerhalb des dunklen Streifens ist die lange totale Finsternis zu sehen. In den übrigen Gebieten erlebt man eine partielle Finsternis. Während die Sonnenfinsternis über Indien bei Sonnenaufgang beginnt, steht die Sonne südlich von Japan in Mittagshöhe, wenn die Totalität eintritt. Die roten und blauen Kurven innerhalb der Finsterniszone markieren den wandernden Mondhalbschatten in 30-Minuten-Intervallen. (Grafik: Thomas Baer)

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach