Beweise, die wir sehen können : wie weiss man, dass die Erde rund ist?

Autor(en): **Roth, Hans**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **68 (2010)**

Heft 357

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-897970

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Beweise, die wir sehen können

Wie weiss man, dass die Erde rund ist?

Von Hans Roth

Natürlich – wir kennen Aufnahmen von Raumsonden, die zeigen, dass die Erde eine fast perfekte Kugel bildet. Aber wie könnte ein Skeptiker, der keinen Fotos glaubt, überzeugt werden? Und wie konnten die früheren Wissenschafter, die noch nicht rund um den Erdball jetteten, auf die Kugelform schliessen?

Erstaunlicherweise ist die Tatsache, dass die Sonne am gleichen Tag an einem südlicheren Ort höher kulminiert, noch kein eindeutiger Beweis. Auch in einem ebenen Erde-Modell würde dieser Effekt auftreten (Abbildung 1). Von A aus beobachtet, kulminiert die Sonne im Zenit, von B aus südlich. Allerdings müsste die Sonne dann sehr nahe stehen. Wenn auch auf dieser Erde die Kulminationshöhe pro 111 km in Nordrichtung um ein Grad abnehmen würde, wäre die Sonne nur 6370 km entfernt (jawohl, das ist die Länge des Erdradius).

Es gibt andere Effekte, die eine ebene Erde rasch ausschliessen lassen. So wäre ein Tag an allen Beobachtungsorten gleich lang: entweder steht die Sonne über der Ebene, dann sehen sie alle (wenn auch in verschiedener Höhe) oder es ist gleichzeitig überall Nacht, weil die Sonne sich unterhalb der Erdebene befindet.

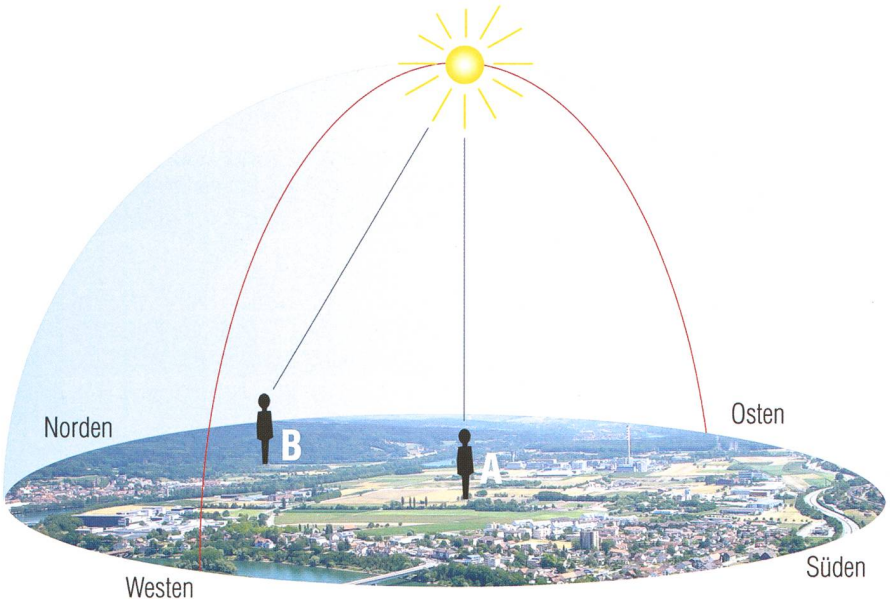


Abb. 1: Auch auf einer ebenen Erde würde ein südlicher Beobachter (A) die Sonne im Zenit haben, während sie für Beobachter B im Süden kulminierte. (Grafik: Thomas Baer)

Das untergehende Schiff

Bekannt ist ein anderer Effekt, der die Erdkrümmung anschaulich macht. Betrachtet man am Ufer eines (grösseren) Sees oder am Meer ein wegfahrendes Schiff, scheint es unterzugehen. Am Schluss verschwindet auch die Mastspitze im Wasser (Abbildung 2). Will man den Effekt ohne Erdkrümmung erklären, müsste man wohl behaupten, dass eine Wasserfläche sich nach oben krümmt, also einen «Buckel» bildet. Man könnte das so-

Abb. 2: Tatsächlich, sie ist rund, die Erde! Hier tauchen gleich drei Frachtschiffe hinter dem Horizont auf. Sie steuern den Hafen von Malé auf den Malediven an. (Foto: Thomas Baer)

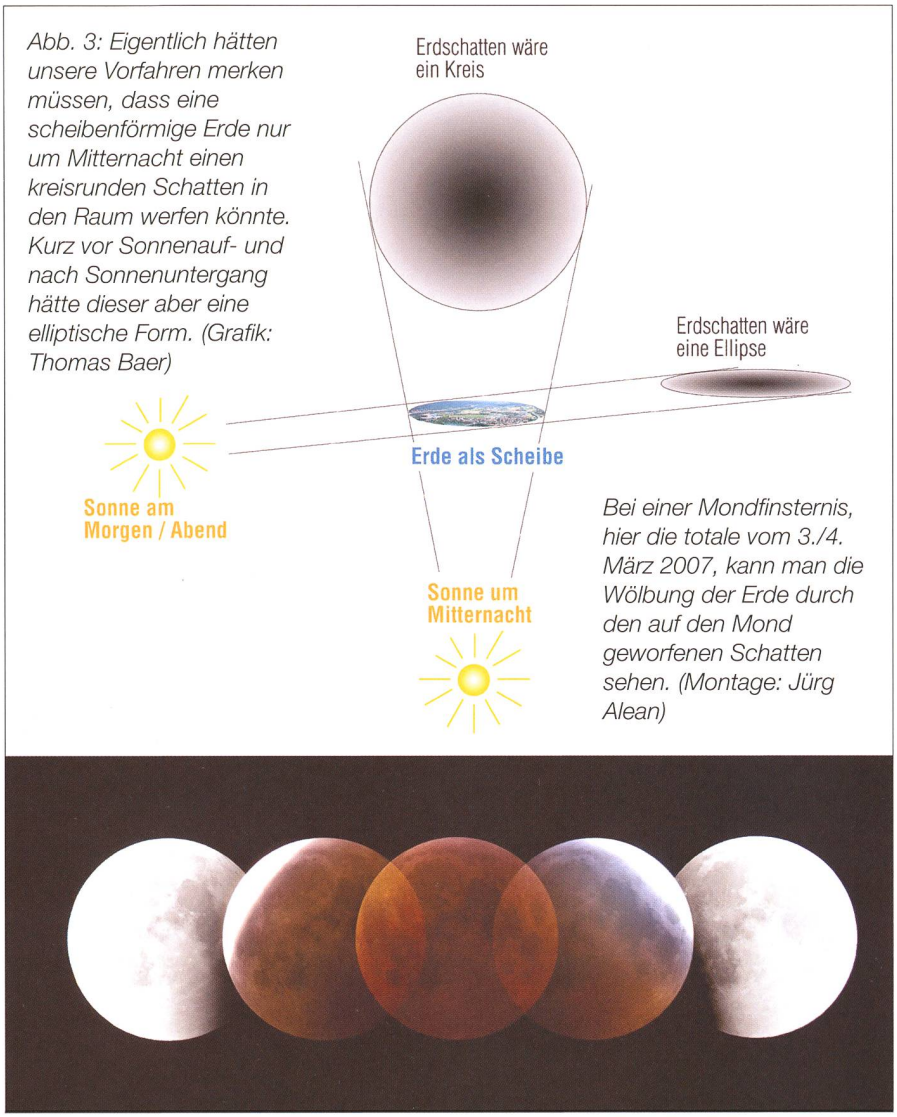


Abb. 3: Eigentlich hätten unsere Vorfahren merken müssen, dass eine scheibenförmige Erde nur um Mitternacht einen kreisrunden Schatten in den Raum werfen könnte. Kurz vor Sonnenauf- und nach Sonnenuntergang hätte dieser aber eine elliptische Form. (Grafik: Thomas Baer)

Bei einer Mondfinsternis, hier die totale vom 3./4. März 2007, kann man die Wölbung der Erde durch den auf den Mond geworfenen Schatten sehen. (Montage: Jürg Alean)

Haiti und Chile: Traurige Bestätigung

Syzygien und Erdbeben

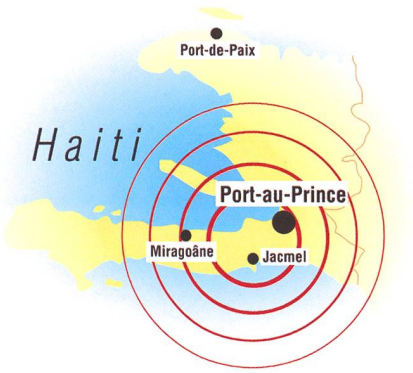
Von Hans-Ulrich Keller

Im ORION 1/10 wurden im Artikel «Spüren wir den Einfluss des Mondes» die stärksten Erdbeben mit den Syzygien in Beziehung gebracht. Nun haben sich die tragischen Erdbeben von Haiti und Chile um Neu- und Vollmond – letzterer nahe des Perigäums – herum ereignet – eine Bestätigung unserer Aussage, auf die wir gerne verzichtet hätten.

Die differenzielle Gravitationswirkung des Mondes auf die einzelnen Punkte der Erde bewirkt die Erscheinung der Gezeiten. Dabei entstehen nicht nur die bekannten Phänomene wie Ebbe und Flut der Weltmeere. Die Gezeiten heben und senken auch die feste Erdkruste zweimal pro zirkadianem Mondrhythmus von im Mittel 24 Stunden und 50 Minuten. Der Tidenhub beträgt dabei zwischen etwa 30 cm und 50 cm je nach Stärke der Gravitationsbeschleunigung. Verantwortlich für dieses Durchwalken und –kneten der Erdoberfläche sind zwei Himmelskörper: Mond und Sonne. Dabei überwiegt der Einfluss des Mondes, denn die Gezeitenbeschleunigung ist umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung.

gar mit dem Flutberg vergleichen, indem man eine Anziehungskraft postuliert, die überall senkrecht nach oben wirkt und der das bewegliche Wasser stärker nachgibt als das Festland.

Die Mondfinsternisse

In der Antike hat man aber aus astronomischen Beobachtungen auf die Kugelgestalt der Erde geschlossen. Man stellte fest, dass bei Mondfinsternissen der Erdschatten immer kreisförmig ist. Bei einer Mondfinsternis um Mitternacht würde auch eine scheibenförmige Erde einen Schatten werfen, der genau kreisrund ist. Findet die Finsternis aber gleich nach Sonnenuntergang (oder vor Sonnenaufgang) statt, wäre der Erdschatten eine Ellipse (Abbildung 3).
Da nun der Erdschatten auf dem Mond auch bei solchen Finsternissen kreisförmig begrenzt ist, muss der schattenwerfende Körper eine Kugel sein. Diese Erkenntnis war bei den Griechen verbreitet, auch Ptolemäus bringt sie gleich zu Beginn seines «Almagest». Immer noch trifft man aber auf Zeitungsartikel, in denen die Kugelgestalt als Erkenntnis Kopernikus' (1473 – 1543) geschildert wird. Aber bereits Kolumbus ging 1492 selbstverständlich von einer kugelförmigen Erde aus.
Die Auswertung von Mondfinsternissen befähigte die griechischen Denker auch zur richtigen Bestimmung der Entfernung des Mondes. Erst beim Problem der Sonnenentfernung kam man ohne Fernrohr noch nicht zum richtigen Wert.

Hans Roth
Marktgasse 10a
CH-4310 Rheinfelden