

Vollmondbier

Martin Lieberherr

Mathematisch Naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl, 8001 Zürich

Einleitung

Neuerdings habe ich auch noch ein Alkoholproblem. Weisse Mäuse sehe zwar keine, dafür verfolgen mich Physikaufgaben! Letzthin war ich nach dem Training mit Franz in der Brasserie Federal im Hauptbahnhof Zürich. Franz bestellte ein Vollmondbier der Brauerei Locher AG, Appenzell. Von der rückseitigen Etikette seiner Bierflasche schrieb ich (stellen Sie sich das mal vor!) folgenden Werbetext ab:

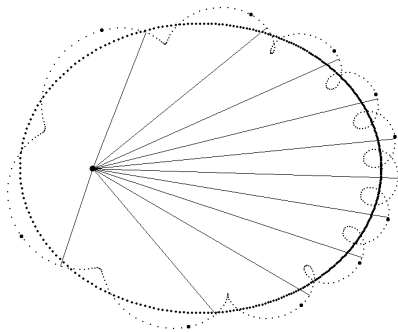
"Während die Erde im Verlauf eines Jahres die Sonne umläuft, umkreist der Mond die Erde mehr als zwölfmal. Immer wenn der Mond sich am weitesten von der Sonne entfernt hat, ist es Zeit für Vollmond. - Die Nacht bricht heran, und der Meister steigt in seinen Braukeller hinunter, um ihn erst wieder zu verlassen, wenn das Vollmondbier fertig ist und der neue Tag anbricht."

Zuerst fiel mir auf, dass der Text recht sorgfältig formuliert ist. Zum Beispiel steht, dass die Erde um die Sonne läuft und nicht dass sie sich um die Sonne dreht. Der Texter oder die Texterin kennt also den Unterschied. Die Erde läuft um die Sonne (Revolution) und dreht sich um die Erdachse (Rotation). Denken Sie jetzt nicht, dass die Erde keine Füsse hat und deshalb nicht laufen kann: Was Ihnen bei einer Erkältung aus der Nase läuft, hat ja auch keine Beine.

Ja, und dann stach mir die ungewöhnliche Definition von Vollmond ins Auge. Beim astronomischen Vollmond steht der Mond in Opposition zur Sonne, d.h. die geozentrischen ekliptikalen Längen von Mond und Sonne unterscheiden sich exakt um 180° . Ist der Mond zu diesen Zeitpunkten am weitesten von der Sonne entfernt?

Simulation

Da ich gerade ein einfaches BASIC auf dem Internet gefunden hatte und deswegen vom Programmiervirus befallen war, wollte ich subito die Mondbewegung berechnen. Um den Aufwand gering zu halten wählte ich eine stark elliptische Bahn für die Erde und eine kreisförmige Mondbahn in derselben Ebene. Um den Effekt zu verstärken wählte ich den Abstand Erde-Mond sehr gross. Die Bahngeschwindigkeit der Erde gehorchte in der rein geometrischen Simulation auch nur approximativ dem zweiten Kepler'schen Gesetz. Damit das Bild schöner wurde, setzte ich zwölf Mondumläufe pro Erdjahr.



$$\text{Erde: } x_E = \frac{p \cos(\varphi)}{1 + \varepsilon \cos(\varphi)} \quad y_E = \frac{p \sin(\varphi)}{1 + \varepsilon \cos(\varphi)}$$

$$\text{Sonne: } x_S = \frac{p}{1 + \varepsilon} - \frac{p}{1 - \varepsilon} \quad y_S = 0$$

Mond:

$$x_M = x_E + q \cos(12 \cdot \varphi + \varphi_0) \quad y_M = y_E + q \sin(12 \cdot \varphi + \varphi_0)$$

Abb. 1: Schematische Darstellung der Bahnen von Erde und Mond um die Sonne. Vollmonde sind mit einem fetten Punkt gekennzeichnet, lokal maximale Abstände des Mondes von der Sonne mit einer Verbindungslinie Sonne-Mond.

Wie man in Abbildung 1 sieht, darf man bei Vollmond nicht damit rechnen, dass der Mond gerade am weitesten von der Sonne entfernt ist. Aber meine Rechnung war ja gespickt mit Näherungen. Die Mondbahn sieht in Wirklichkeit ganz anders aus als in Abb. 1. Sie ist so flach gestreckt, dass sie immer zur Sonne gekrümmt ist. Schlaufen oder Spitzen gibt es nicht. Hat meine Rechnung ein Artefakt produziert? Es könnte ja sein, dass Vollmond und maximaler Abstand nur Sekunden auseinander liegen.

Nachkontrolle

Ich berechnete ekliptikale, geozentrische Koordinaten von Mond und Sonne mit einem Astronomieprogramm (Winstars) zur Zeit des Vollmonds vom 6. Februar 2004. Dieser Vollmond stand ca. eine Woche nach dem Umtrunk am Himmel. Aus den Koordinaten konnte ich leicht den Abstand Sonne-Mond berechnen. Wie man offensichtlich an Abbildung 2 sieht, war der Mond erst anderthalb Tage nach Vollmond am weitesten von der Sonne entfernt.

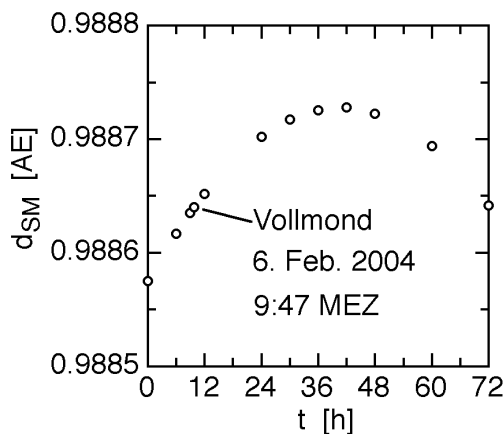


Abb. 2: Unter Mithilfe eines Astronomieprogramms (Winstars) berechnete Distanz Sonne-Mond. Die Zeit ist ab 6. Februar 2004, 0:00 Uhr MEZ gerechnet.