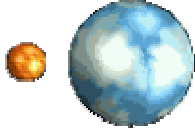


Mond



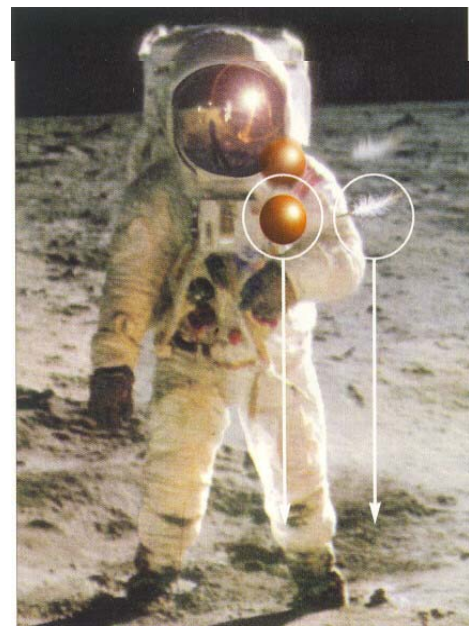
[Gezeitenreibung] [Freier Fall] [El Nino] [Mondlandung] [Seltenes Schauspiel] [Vier Astronauten]

Ein alter Menschheitstraum ging in Erfüllung.

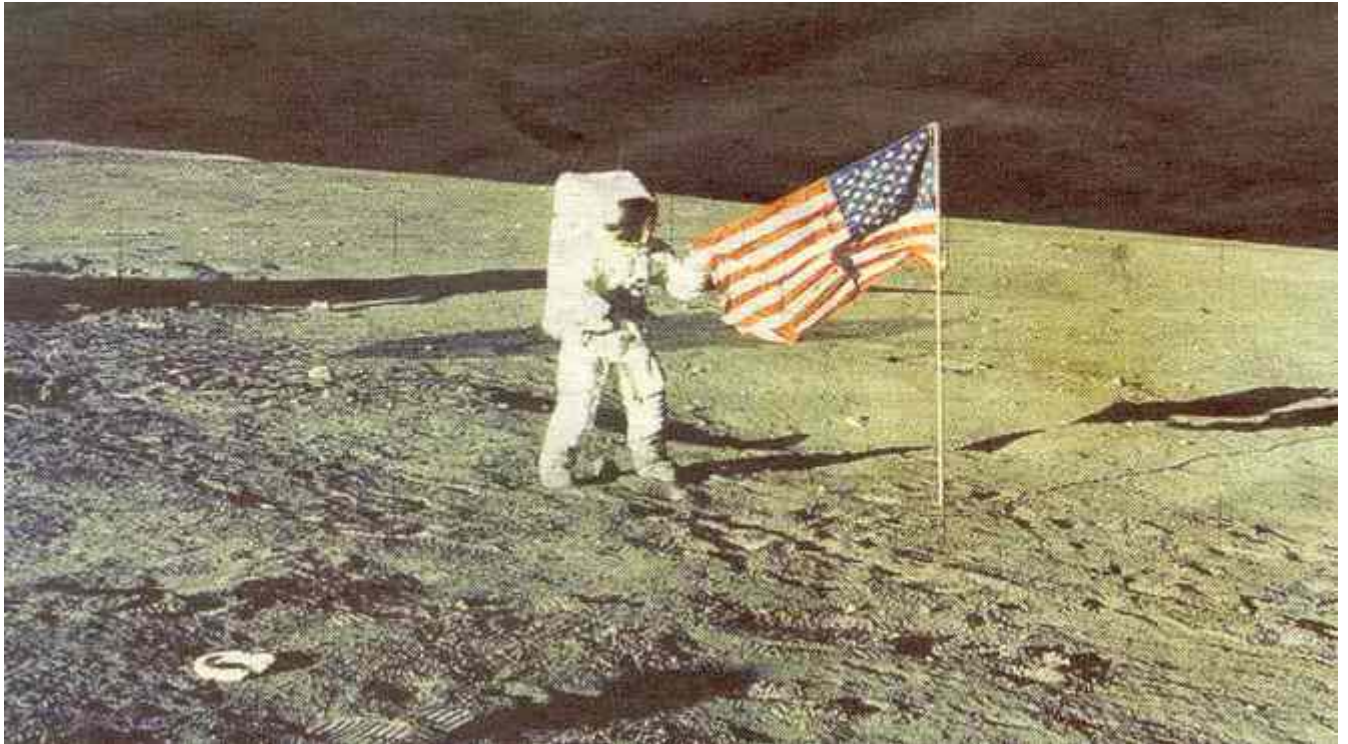
Bild rechts: Freier Fall im luftleeren Raum am Mond

Am 16.7. 1969 startete das Raumschiff **Apollo 11** zum Mond. An Bord waren N. A. Armstrong, E. E. Aldrin u. M. Collins; 195 h 19 min; erste Landung eines bemannten Raumfahrzeugs auf dem Mond: Die Mondfähre **Eagle** setzte am 20. 7. mit Armstrong und Aldrin im Mare Tranquillitatis auf. **Armstrong** betritt als erster Mensch am **21.7. 1969 um 3h 56min MEZ** den Mond, Aldrin folgt 18 min später. Der Rückstart erfolgte nach 21h 36 min. Es war eine erfolgreiche Mission und das **größte Abenteuer** der Menschheitsgeschichte.

Der Mond ist eine öde, luftleere und Kraterübersäte Welt, liegt im Mittel **384 392 Km** von der Erde entfernt und hat eine sid. Umlaufzeit von **27, 32 Tagen**. die Entfernung zur Erde schwankt zwischen 356 410 Km im **Perigäum** und 406 680 Km im **Apogäum**. das ist eine Abweichung von über 10 Prozent und deshalb erscheint der Mond auch **unterschiedlich** groß. Er rotiert in der selben Zeit um seine Achse, die er für einen Lauf um die Erde benötigt, so dass er der Erde immer die gleiche Seite zuwendet. Dieses Phänomen ist als "**gebundene oder synchrone**" Rotation bekannt. Da der Mond das Sonnenlicht reflektiert, ist er zu jeder Zeit eine Hemisphäre erleuchtet, während die andere dunkel bleibt. Bei Neumond liegt der Mond in Richtung zur Sonne und die der Erde zugewandte Hemisphäre ist dunkel. Nach dem Neumond bewegt er sich auf die **Ostseite** der Sonne. Er geht, wie oben erwähnt, in 27, 3217 Tagen einmal um die Erde herum. Ist er heute beim Stern Regulus im Löwen, dann läuft er durch die zwölf Tierkreisbilder, so dass er nach genannten Tagen wieder beim Regulus steht. Dieser Umlauf von Stern zu Stern heißt **siderischer Umlauf**. In Bezug auf die **Sonne**, die Zeit von Neumond zu Neumond braucht der Mond für einen Umlauf **29, 5305 Tage**. Wir nennen ihn einen **synodischen Umlauf** oder eine **Lunation**. Innerhalb dieser Periode zeigt uns der Mond sein Phasenspiel. Er ist ein Musikant und wandelt im Viervierteltakt durch die Welt. Nicht nur die Hälfte des Mondes ist unseren Gesichtskreis zugänglich, sondern, "**Librationen**" bringen es mit sich, dass man im Verlauf der Wochen und Monate nicht nur die Hälfte, sondern fast **drei Fünftel** der ganzen Mondoberfläche zu Gesicht bekommen kann. Der **Drakonistische Umlauf** ist **27, 2122 Tage** lang und ist die Zeit zwischen aufeinander folgenden Passagen des Mondes durch denselben **Knoten** ist etwas kürzer als der siderische Monat. Geht man also vom siderischen Umlauf aus, so schiebt sich der Mond täglich unter dem Sternenhimmel um **13,17°** von West nach Ost vor.



Mondlandung



Gerüchte über einen neuen Mondflug hat jetzt das Weiße Haus zurückgewiesen. Zuvor hatte es geheißt, Präsident Bush zum 100. Jahrestag des ersten Motorflugs der Gebrüder Wright am 17. Dezember 2003 eine Rückkehr der USA zum Mond ankündigen.

Freier Fall Eine Metallkugel und eine Feder fallen im luftleeren Raum auf dem Mond gleich schnell zu Boden. (Galilei Galileo 1564-1642) Die nach dem Erdmittelpunkt gerichtete, beschleunigte Bewegung frei beweglicher Körper. Auf alle Körper wird in der Nähe der Erdoberfläche durch die Anziehungskraft zwischen Erde und Körper (Schwerkraft) unabhängig von der Masse der Körper überall annähernd dieselbe Beschleunigung ausgeübt, wenn von anderen Kräften, vor allem der Luftreibung, abgesehen werden kann. Die Schwerebeschleunigung (Erdbeschleunigung) g ist gleich $9,807 \text{ m/s}^2$ Sie hängt von der geographischen Breite und der Höhe über dem Meeresniveau ab. Der angegebene Wert gilt für 45° und $h = 0 \text{ m}$. Bei $\varphi = 0^\circ$ (Äquator) ist im Meeresniveau $g = 9,780 \text{ m/sec}^2$, am Pol ($\varphi = 90^\circ$) $g = 9,832 \text{ m/sec}^2$. Für je 1 m Höhe nimmt g um $3 \cdot 10^{-6} \text{ m/sec}^2$ ab, solange h klein ist gegen den Erdradius (6370km). Nach einer Fallzeit t , hat ein frei fallender Körper die Geschwindigkeit $v = gt$ erlangt und den Weg $s = 1/2gt^2$ zurückgelegt. Kleine östliche Abweichungen vom freien Fall treten durch die Erdrotation auf (Coriolisbeschleunigung). Für weit entfernte Körper (z.B. Mond) muss das vollständige Newtonsche Gravitationsgesetz angewandt werden.

Eine Prüfung der letzten Formel ist mit der **Fallschnur** möglich. Bei ihr sind auf einer senkrecht aufgehängten dünnen Schnur Metallkugeln aufgereiht. Die untere Kugel liegt auf den Boden auf, und die Abstände zu den anderen verhalten sich wie die **Quadrate** der ganzen Zahlen. Beim Fallen schlagen die Kugeln nacheinander in gleichen Zeitabständen auf den Boden auf. Aus der Schwerebeschleunigung g , der Gravitationskonstante γ , und dem Erdradius r , kann man die Masse der Erde M berechnen: $M = g/\gamma \cdot r^2 = 5,9742 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. wie oben.

Da die Umlaufbahn des Mondes zur Ekliptik um etwa 5° geneigt ist, läuft der Neumond gewöhnlich oberhalb oder unterhalb der Sonne vorbei. Ereignet sich die Neumondphase jedoch, wenn der Mond sich einem seiner Bahnknoten nähert (die Punkte, an denen seine Bahn die Ekliptik kreuzt) läuft er vor die Sonnenscheibe und leitet eine **Sonnenfinsternis** ein. Bei genauer **Ausrichtung** wird die Sonne vollständig abgedeckt, es entsteht eine **totale** Sonnenfinsternis, Sonne und Mond erscheinen fast gleich

groß. Zwar ist der Sonnendurchmesser 400 mal so groß wie der des Mondes, sie ist aber auch 400 mal so weit entfernt. Ist der Mond in der Nähe des **Apogäums**, wird die Sonnenscheibe **nicht** vollständig abgedeckt. Um die dunkle Mondscheibe herum bleibt ein **Ring** der unverfinsterten Sonne übrig (ringförmige Sonnenfinsternis) Eine Mondfinsternis entsteht dann, wenn der Vollmond in den Erdschatten läuft, anstatt ober-oder unterhalb des Schattens vorbeizulaufen.

Die Ursache der Verschiebung der Bahnknoten des Mondes und somit die Ereignisse von Finsternissen liegt hauptsächlich am **Äquatorwulst der Erde** und wird folgend beschrieben:

Bewegt sich ein Satellit, auf einer zum Planetenäquator geneigten Bahn im Gegenuhrzeigersinn um einen abgeplatteten Planeten, verschiebt sich die Linie der Bahnknoten durch die Anziehung der äquatorialen Ausbauchung im Uhrzeigersinn.

Gezeitenreibung ist die Ursache für das langsamer werden der Erdrotation. Damit der Drehimpuls erhalten bleibt, muss sich gleichzeitig (zwangsläufig) die Mondbahn vergrößern: US-Wissenschaftler fanden heraus, (sie zählten die Schichten jener Ablagerungen, die von den Gezeiten hinterlassen worden waren) , **dass der irdische Tag**, -allerdings vor 900 Millionen Jahren- **nur 18 Stunden dauerte**. Bekannt ist, dass Ebbe und Flut die Umdrehung der Erde abbremsen und sich der Mond als Folge davon langsam von der Erde entfernt. Vor 900 Millionen Jahren war er um 40 000 Km näher., entsprechend rascher drehte sich die Erde um ihre Achse. Die Gezeiteneffekte im Mondkörper verlangsamten seine Rotation , bis sie mit seiner Bahnbewegung synchronisiert war. Heute gibt es kein Nettodrehmoment auf dem Mond. Die Situation ist **stabil**

El Nino bringt nicht nur starken Regen und furchtbare Stürme über Nordamerika. Das Wetterphänomen sorgt auch dafür, dass die Tage länger sind. Spitzenreiter war der 5. Februar 2 000, der 0,6 Millisekunden über dem normalen Wert lag. Mittlerweile ging die Extra-Tageslänge auf 0,4 Millisek. zurück. Zu diesem Ergebnis kamen NASA-Wissenschaftler. Ein Sprecher: "Um die stürmische Geschwindigkeit der Atmosphäre zu kompensieren, verringert die Erde ihr Tempo." Verschwindet El Nino, wird sich die Erde wieder schneller drehen.

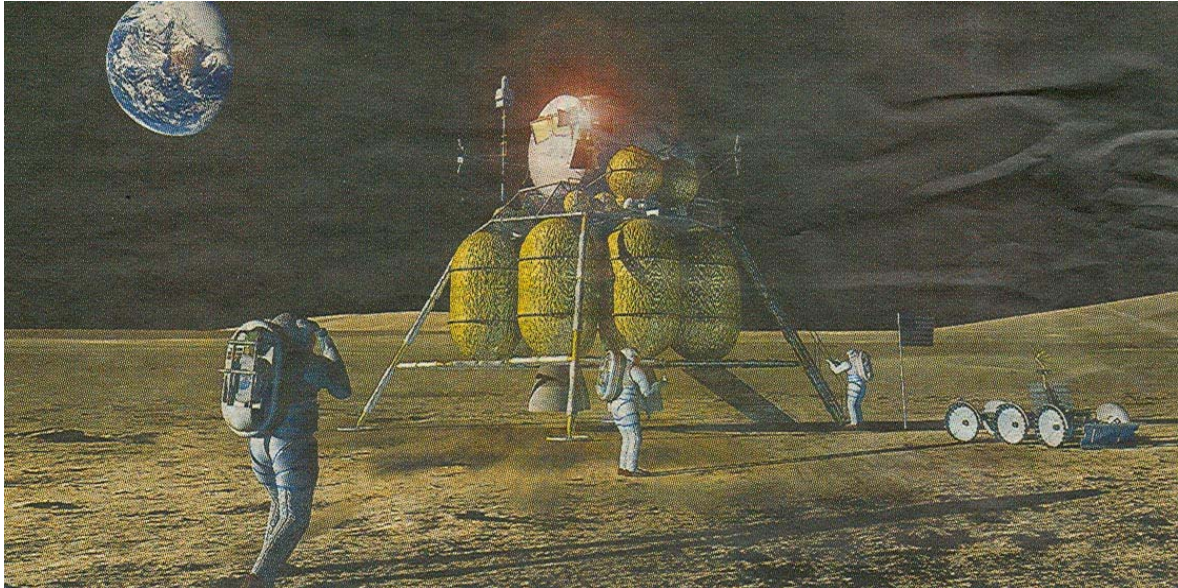
Seltenes Schauspiel

Trabant vom Erdschatten verschluckt. Dienstag Nacht, 4. 05. 04 war es so weit: Punkt 21. 52 Uhr verschwand der Vollmond am nächtlichen Sternenhimmel im Schatten der Erde. Tausende Menschen in ganz Österreich wohnten dem großartigen Spektakel mit Ferngläsern oder bloßem freien Auge bei.

"Weil die Lufthülle der Erde ein wenig Sonnenlicht in den Schatten hineinlenkt, verschwindet der Mond nicht ganz im Dunkel, sondern leuchtet im schwachen schmutzig - rötlichem Licht". Der Erdschatten legt sich langsam über dem Mond, bis er ganz bedeckt ist



Vier Astronauten will die US-Weltraumagentur NASA ab 2018 auf dem Mond stationieren. Unser Bild zeigt eine Zeichnung des geplanten Landegeräts. Es wird wahrscheinlich beim Südpol des Erdtrabanten stationiert, weil dort Wasserstoff in gefrorenem Eis vermutet wird und es reichlich Sonnenlicht zur Energieversorgung gibt.



Weitere Daten siehe: [Tabelle erde](#)

[Sonne Daten](#)