

Gott offenbart sich uns in den
Naturvorgängen nicht weniger vollkommen,
als in den heiligen Worten der Schrift.

Galileo Galilei

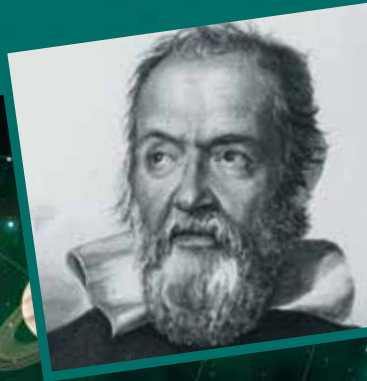
Weitere Titel sind im
Buchhandel oder unter
www.headroom.info
erhältlich.

headroom Verlag
Rupprechtstraße 5
50937 Köln
Tel.: +49-221-9417919
Fax: +49-221-9417918
info@headroom.info

Galileo Galilei

Ein Weltbild gerät ins Wanken

Abenteuer
& **Wissen**



>>> Der Blick auf die Welt

Die Vorstellung von der Welt, die uns umgibt, hat sich im Laufe der Jahrhunderte immer wieder gewandelt. Das *babylonische Weltbild* stellte den Menschen in den Mittelpunkt der Welt. Er lebte auf der scheibenförmigen Erde, die wie eine Insel komplett vom Ozean umgeben war. Dieser Erdscheibe war der Himmel wie eine Glocke übergestülpt, an der Sonne, Mond und Sterne angebracht waren. Durch Beobachtungen der Griechen 200 v. Chr. wandelte sich das Gedankenmodell der Erde von einer Scheibe zu einer Kugel. Doch erst die Weltumsegelung von Ferdinand Magellan von 1519–1522 bestätigte endgültig: die Erde ist rund.

Die Vorstellung, dass die Erde das Zentrum des Weltraums ist, um die sich alle Sterne auf ihren Bahnen drehen, hielt sich bis ins 17. Jahrhundert. Dieses Weltbild war einfach, übersichtlich und entsprach den Beobachtungen, die jeder einzelne Mensch auf der Erde machte. Auch das Christentum übernahm das Modell des Weltraums, da es sehr gut zur Schöpfungsgeschichte der Bibel passte.

Mit *Kopernikus*, *Galileo Galilei* und *Johannes Kepler* wurde das *heliocentrische Weltbild* geboren, das die Sonne in den Mittelpunkt stellte. Doch sie waren nicht die ersten, die dieses Bild des Weltenraums entwarfen. Schon der griechische Astronom und Mathematiker *Aristarch von Samos* (310–230 v. Chr.) stellte die Vermutung an, dass sich die Erde um die Sonne drehe. Er fand aber kaum Beachtung und seine Lehre wurde fast vergessen. Überliefert wurden seine Thesen durch die Worte des großen griechischen Mathematikers und Konstrukteurs *Archimedes*:

„Aristarch hat ein Buch verfasst, das zeigt, dass das Universum um ein Vielfaches größer ist. Seine Thesen sind, dass die Fixsterne und die Sonne unbeweglich sind, dass die Erde sich um die Sonne auf der Umfanglinie eines Kreises bewegt, wobei sich die Sonne in der Mitte dieser Umlaufbahn befindet.“

Das Buch, von dem *Aristoteles* spricht, ist nicht erhalten, aber ein Platz in der Geschichte der Astronomie ist Aristarch von Samos sicher. Und noch eins ist sicher: das Weltbild, wie wir es jetzt kennen, wird sich weiter verändern. Immer neue Forschungen und Erkenntnisse zeigen, dass unser Bild von den Objekten und Strukturen im Weltall nie endgültig sein kann.

Unser Planetensystem

Aufzeichnungen Galileis zur Entdeckung der Jupitermonde



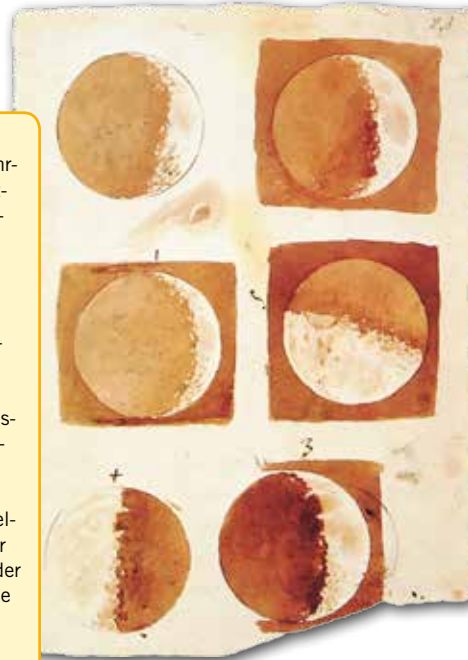
>>> Große Erfindungen



Das Fernrohr

Die Niederlande waren zu Beginn des 16. Jahrhunderts eine Nation mit vielen Wissenschaftlern, Entdeckern, Seefahrern und ausgezeichneten Handwerkern. Einer davon war *Jan Lippershey*, der ein Fernrohr gebaut hatte. Er hatte festgestellt, dass man einen Vergrößerungseffekt erzielt, wenn man an den Enden eines Rohres jeweils eine konvexe und konkave Linse befestigt. *Jan Lippershey* brachte es damit auf eine vierfache Vergrößerung. 1609 erfuhr Galileo von dieser Erfindung und verbesserte die Leistung durch immer schärfere Linsen. Wie Galileo in den Besitz des Fernrohres kam, weiß man heute nicht mehr, vielleicht brachten fahrende Händler das Gerät als Spielzeug mit nach Italien, vielleicht erfuhr er aber auch durch Seeleute von dem Teleskop. Mit der Erfindung dieses Gerätes hat *Lippershey*, ohne es zu wissen, einen bedeutenden Beitrag zur Weltgeschichte geleistet.

Galileo bietet den Blick in den Himmel durch sein Fernrohr



Die Mondphasen – Zeichnung von Galileo

Nachbau eines Galileo-Thermometers

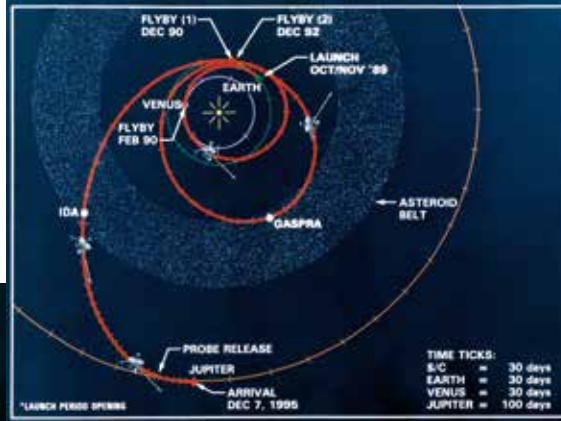


Das Thermometer

Galileo Galilei war ein kreativer Geist und erfand viele nützliche Dinge wie bspw. ein Thermometer. Das besteht aus einem Glaszylinder, der mit einer Flüssigkeit, meist mit Öl, gefüllt ist. Darin schwimmen mehrere Glaskörper, die auch mit einer Flüssigkeit gefüllt sind und an denen ein kleines Gewicht angehängt ist. Die Glaskörper sind so eingestellt, dass sie in der Flüssigkeit bei Veränderung der Außentemperatur jeweils unterschiedlich schweben. Der Grund hierfür ist die Veränderung der Dichte der Flüssigkeit in dem Zylinder, wenn die Außentemperatur steigt oder fällt. Der Glaskörper, der schwebt, zeigt dann mit der Gravur des kleinen Gewichts die aktuelle Temperatur an. Der Bereich, den ein *Galileisches Thermometer* messen kann, liegt zwischen 18 und 25 Grad Celsius, allerdings dauert es recht lang, bis es auf Temperaturschwankungen reagiert. Die Thermometer sehen sehr hübsch aus und werden deshalb gern für dekorative Zwecke genutzt.

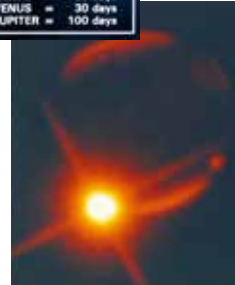
>>> Galileo im All

Auch eine Raumsonde wurde nach dem großen italienischen Physiker benannt. Bereits 1977 begannen die Planungen zum Bau von *Galileo*, doch nach mehreren Verzögerungen war es erst am 18. Oktober 1989 soweit: Das Spaceshuttle *Atlantis* brachte die Sonde ins All und sie startete ihre Reise zum Jupiter, dessen Monde übrigens auch



Weg der Sonde *Galileo* zum Jupiter

Galileo passiert den Jupiter



Der *Shoemaker-Levy-9* Einschlag



nach Galileo Galilei benannt sind. Für die lange Reise zum Jupiter nutzte *Galileo* die Rotationsenergie der Erde und der Venus, um mit einem „Swing-by-Manöver“ Schwung zu holen.

Nach einer langen Reise sandte *Galileo* Bilder eines dramatischen Ereignisses zur Erde: Der Komet *Shoemaker-Levy-9* stürzte auf die Oberfläche des Jupiter und obwohl *Galileo* noch 283 Millionen Kilometer entfernt war, waren die Bilder scharf und einzigartig. Auf der Erde selbst hätte man das Ereignis nicht beobachten können, da *Shoemaker-Levy-9* auf der zu diesem Zeitpunkt erdabgewandten Seite einschlug. Von der Erde aus konnte man nur die Auswirkungen betrachten, nachdem sich der Planet wieder gedreht hatte. Wäre *Galileo* nicht mit drei Jahren Verspätung beim Jupiter angekommen, hätte die Sonde das Ereignis sogar aus nächster Nähe filmen können.

>>> Berühmte Orte

Das Arsenal in Venedig

Mit dem Bau des „Arsenals“, der Werft von Venedig, wurde 1104 begonnen und es war über viele Jahrhunderte der größte Produktionsbetrieb Europas. Hier wurden die Schiffe der venezianischen Flotte gebaut, repariert und mit Kanonen ausgerüstet.

Das Arsenal war die venezianische Waffenkammer und niemand durfte sie betreten, der dort nicht arbeitete. Galileo hatte großen Anteil am Erfolg der venezianischen Flotte, denn er stellte präzise Berechnungen über den Flug von Kanonenkugeln an, so dass die Kanoniere besser zielen konnten.

Er hatte herausgefunden, dass das Zusammenwirken von Schussimpuls und Schwerkraft eine Flugbahn ergibt, die einer nach unten geöffneten Parabel gleicht. Durch den Luftwiderstand wird die Parabelflugbahn allerdings ein wenig eingedrückt.

Ebenso wurden die Schiffe mit Galileos Fernrohren ausgerüstet, was ihnen in einer Schlacht einen entscheidenden Vorteil verschaffte. Das Gebiet des Arsenals umfasst heute 32 Hektar – ein Zehntel des historischen Zentrums von Venedig.

Eingang
Ingresso all'Acqua
des Arsenals



Stunden-
quadrant im
Museo Galilei



Das Museo Galilei in Florenz

Weltweit gibt es viele Museen, in denen man sich Ausstellungsstücke zur Geschichte der Wissenschaft ansehen kann – in Deutschland zum Beispiel das *Deutsche Museum* in München. Eines der bedeutendsten Museen in Italien ist das Museum für Wissenschaftsgeschichte in Florenz und es ist nach Galileo Galilei benannt: Das *Museo Galileo*.

Hier sind Originalinstrumente des großen Wissenschaftlers ausgestellt, wie das *Astrolabium*, mit dem man die Bahnen der Planeten um die Sonne mechanisch nachgebaut hat. Oder ein Kompass, den Galileo entwickelte und der erfolgreich beim Militär eingesetzt wurde. Alles einzigartige Kunstwerke, die von toskanischen, aber auch holländischen, deutschen oder englischen Handwerkern angefertigt wurden.

In dem Museum findet man auch ein Planetarium, in dem man sich anschauen kann, was Galileo am Nachthimmel beobachtete und wie die Planeten am Himmel ihre Bahnen ziehen. Viele Stücke dieser Sammlung wurden von der Familie der *Medici*, von der Galileo Galilei gefördert wurde, zusammengetragen.


Ein Besuch lohnt sich!

www.museogalileo.it

Florenz im
16. Jahrhundert

Ein astronomischer Ring, eine besondere Art der Sonnenuhr, aus dem *Museo Galilei*





Professor Dr. Jürgen Teichmann studierte von 1961 bis 1967 in Münster Physik und anschließend in München Geschichte der Naturwissenschaften, neuere Geschichte und Wissenssoziologie. 1987 habilitierte er mit einer Arbeit über die Geschichte der Festkörperphysik und lehrt seitdem Physikgeschichte an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Mehr als drei Jahrzehnte widmete sich Jürgen Teichmann der wissenschaftshistorischen Bildungsarbeit am Deutschen Museum in München, zuletzt als leitender Museumsdirektor der Hauptabteilung Bildung, wo er unter anderem auch Versuchsanordnungen von Galileo Galilei nachbauen ließ, um gemeinsam mit Kindern, Schülern und Studenten die Experimente Galileis nachzustellen. Jürgen Teichmann hat zahlreiche Bücher zu den verschiedensten Themen und Persönlichkeiten der Wissenschaftsgeschichte veröffentlicht, in denen er auch komplizierteste Sachverhalte anschaulich und verständlich erklärt. Schwerpunkte seiner Forschungstätigkeit sind die Vor- und Frühgeschichte der Astrophysik und die Geschichte der Astronomie. Jürgen Teichmann lebt in München.



Michael Terence Wehrhan, geboren in Detmold, studierte von 1990 bis 1997 Germanistik, Philosophie und Anglistik an der Universität zu Köln mit besonderem Interesse an der Literatur und Philosophie des Mittelalters. Ab 1994 begann er als freier Regieassistent für den Hörfunk des Westdeutschen Rundfunks zu arbeiten, seit 1997 ist er freier Regisseur und Autor für alle großformatigen Hörfunk-Sendungen des WDR und anderer ARD-Anstalten. Darüber hinaus schreibt er für Verlage und hat mehrere Sachbücher für Kinder und Jugendliche zu verschiedensten Themen veröffentlicht, zum Beispiel über die Varusschlacht – Römer und Germanen, Gladiatoren, Dinosaurier, Wetterphänomene u.a. Michael Wehrhan hat zahlreiche Hörbücher produziert, Synchronregie bei Filmen geführt und arbeitet auch als Übersetzer. Er lebt in Köln.

