

ZUM LESEN VERLOCKEN

ARENA – Neue Materialien für den Unterricht
Klassen 5 - 8



Luca Novelli

Galilei und der erste Krieg der Sterne

ARENA Bibliothek des Wissens

ISBN 978-3-401-05741-5

112 Seiten

Geeignet für die Klassen 5 bis 8

Eine Erarbeitung von
Johanna Kutsch

Herausgegeben von Peter Conrady

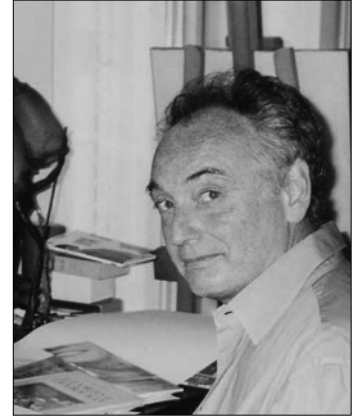
Zum Inhalt

In der Biografie "Galilei und der erste Krieg der Sterne" werden das Leben und wissenschaftliche Arbeiten Galileo Galileis auf kindgerechte Art geschildert. In frischem Sprachstil lässt der Autor Luca Novelli Galilei aus der Ich-Perspektive von seinen Entdeckungen, Erfindungen und dem dadurch entstehenden Konflikt mit der Kirche berichten. Die Illustrationen ergänzen den Text und veranschaulichen ihn auf amüsante Weise.

Arena

Zum Autor

Luca Novelli, Autor und Illustrator, ist der Verfasser zahlreicher Bücher über Naturwissenschaften und Natur. Er arbeitet als wissenschaftlicher Berater für den italienischen Fernsehsender RAI und leitete zehn Jahre lang eine Zeitschrift für Grafik und Design. Für die Reihe "Lebendige Biographien" erhielt er den italienischen Andersen-Preis als bester populärwissenschaftlicher Autor.



Zur Problematik des Buches und Eignung für den Unterricht

Das Buch ist in 18 Kapitel und ein ergänzendes Wörterbuch aufgeteilt. Die Texte der einzelnen Kapitel haben eine übersichtliche Länge und werden durch vielseitige Bilder aufgelockert. Dies vereinfacht das Leseverständnis und ermöglicht auch einem ungeübten Leser Erfolgserlebnisse. Aufgrund der gut verständlichen Darstellung des Lebens von Galileo Galilei in Bild und Text eignet sich das Buch besonders zur Erarbeitung in einem fächerübergreifenden bzw. Projektunterricht. Neben dem Textverständnis stehen Forschung und Erfindungen Galileis im Vordergrund. Im Rahmen von Forschungsaufträgen vollziehen die Schüler auf den folgenden Arbeitsblättern das "wissenschaftliche Arbeiten" nach. Experimentierend finden sie selbstständig Lösungen, protokollieren, werten aus und werden zur Hypothesenbildung aufgefordert. Sie erfahren, wie Versuche teilweise mehrfach wiederholt und modifiziert werden müssen; wie wissenschaftliches Arbeiten ein genaues Hinschauen und Durchführen erfordert.

Neben der Naturwissenschaft ist der historische Hintergrund von Galileis Leben ein wichtiger Aspekt. Der sich zuspitzende Konflikt mit der Kirche, der schließlich in einer Anklage vor der Inquisition mündet, stellt einen elementaren Wendepunkt für Galilei dar. Hier ist es wichtig, den Schülern einen Einblick in die damalige gesellschaftliche Bedeutung der Kirche zu vermitteln: Welche Funktion hatte die Kirche in Staat und Gesellschaft? Welche Interessen hatte die Kirche? Inwiefern standen diese im Widerspruch zu den wissenschaftlichen Erarbeitungen Galileis? Wie konnte es dazu kommen, dass Galilei wissenschaftlichen Erkenntnissen abschwört?

Didaktische Kommentare zu den Arbeitsblättern

Forscherauftrag: Pulsmessung mit einem Pendel

Das Messen des Pulses am eigenen und am Körper des Partners erfordert ein ruhiges, genaues Tasten mit den Fingerspitzen. Wahrscheinlich benötigen die Schüler einige Zeit, bis sie den Puls für eine längere Zeit sicher spüren.

Bei der Suche nach Übereinstimmung von Pendellänge und Pulsrhythmus machen sie Erfahrungen, die ihnen eine Hypothesenbildung bzgl. Pendellänge und Puls ermöglichen: Je kürzer das Pendel, desto schneller schlägt der Puls, desto häufiger schlägt der Puls in einer Minute.

In diesem Versuch geht es nicht darum, den Puls tatsächlich im zeitlichen Zusammenhang zu messen. Die vergleichende Größe ist ausschließlich die Pendellänge.

Forscherauftrag: Versuche zum freien Fall

Spontan danach befragt, welche Eigenschaft die Fallgeschwindigkeit von Gegenständen vorrangig bestimmt, werden viele Schüler das Gewicht eines Körpers nennen. Augenscheinlich wird diese Vermutung im ersten Versuch bestätigt. Die 2. Versuchsdurchführung regt dazu an, Hypothesen zu bilden, was und warum sich etwas im Verhalten der Gegenstände verändert. Der Lückentext in Aufgabe 3 kann zur Auflösung beitragen oder eigene Erkenntnisse ausformuliert festhalten.

Der Lösungstext lautet:

Auf einen Gegenstand, der zu Boden fällt, wirkt Luftwiderstand. Dieser "bremst" den Gegenstand. Je größer die Oberfläche des Gegenstandes ist, desto mehr Luftwiderstand wirkt auf ihn und desto langsamer fällt er.

Eine weiterführende Aufgabe könnte die schriftliche Erklärung mit eigenen Worten des Versuchs von Galilei auf S.26 sein. Auf der Internetseite www.physikfuerkids.de/lab1/versuche/karte finden Schüler den Kartentrick "Die denkende Karte", der sich auf das beschriebene Phänomen bezieht.

Ein eigenes Fernrohr bauen

Die meisten Schüler werden schon einmal durch ein Fernrohr geschaut haben. Durch eigenes Handeln und Experimentieren finden sie nun selbstständig heraus, wie ein solches Fernrohr funktioniert und aufgebaut ist.

Im Gegensatz zu anderen Fernrohren (z.B. dem astronomischen Fernrohr) erzeugt das *galileische* bzw. *holländische* Fernrohr kein Zwischenbild. Die einfallenden Lichtstrahlen werden vom Okular zerstreut, bevor sie sich zu einem Bild vereinen können. Das Bild ist virtuell und aufrecht.

Es ist zu erwarten, dass die Schüler bei Aufgabe 2 einige Zeit benötigen, um eine geeignete Auge-Hand-Linse-Hand-Linse-Koordination herzustellen. Sie erfahren durch ihr eigenes Handeln, wie langwierig und möglicherweise auch mühsam die Gewinnung von Erkenntnissen in Experimenten sein kann. Ziel ist es, dass die Schüler herausfinden, dass die *konvexe* Linse als *Objektiv* und die *konkave* Linse als *Okular* verwendet werden muss. Weiterführend könnte hier eine Skizze von einem Fernrohr angefertigt werden, die den Aufbau verdeutlicht und Begrifflichkeiten festigt.

ZUM LESEN VERLOCKEN

Luca Novelli - Galilei und der erste Krieg der Sterne

Für den Bau eines eigenen Fernrohrs werden jeweils zwei Pappröhren (z.B. Versandrollen) in zwei verschiedenen Größen benötigt. Die Röhren müssen ineinander verschiebbar sein. Acrylglas-Linsen können unter www.astromedia.de (unter dem Link "Opti-Media") bestellt werden. Alternativ kann auch unter dem Link "ASTRO-Materialien" ein fertiges Bastelset für ein Galileisches Teleskop für 4,30 Euro bestellt werden.

Der Mond

Wie schon beim Herstellen eines eigenen Fernrohrs wandeln die Schüler hier auch auf Galileis Spuren. Sie beobachten und zeichnen den Mond: Details des bekannten Himmelskörpers werden erkennbar. Da die Schüler den Mond dreimal skizzieren, werden sie unterschiedliche Mondphasen beobachten. Hier bietet es sich an, die Unterscheidungen von *Vollmond*, *abnehmendem Mond*, *Neumond* und *zunehmendem Mond* zu besprechen.

Unser Sonnensystem

Auf diesem Arbeitsblatt geht es vorrangig um die Klärung von Begriffen. Insbesondere die Recherche im Internet motiviert zur selbstständigen Definition und Formulierung mit eigenen Worten.

Galilei präsentiert ...

Vor der Erstellung eines eigenen Plakates ist es sinnvoll, mit den Schülern Kriterien zu sammeln, die bei der Gestaltung eines Plakates wichtig sind. Auch Vortrags- bzw. Präsentationstechniken sollten besprochen werden.

Durch die intensive Beschäftigung mit einer Erfindung Galileis werden die Schüler zu Experten, die z.B. auch Fragen von Klassenkameraden beantworten können. So wird das Werk Galileis umfassend erarbeitet und für die Klasse anschaulich dargestellt. Weiterführende Literatur oder auch die Recherche im Internet wird dazu nötig sein. Die Zusammenarbeit mit einem Partner kann dabei hilfreich sein.

Galilei und die Kirche

Durch die Zuordnung von Erfindungen und Entdeckungen, die Galilei widerrufen bzw. nicht widerrufen soll, werden die Interessen der katholischen Kirche verdeutlicht: Wissenschaftliche Erkenntnisse über ein verändertes Weltbild stehen im Widerspruch zur Bibel und sind somit als Angriff auf die Lehre der katholischen Kirche zu werten.

Galilei in der Zwickmühle

Ein zentraler Wendepunkt in Galileis Leben ist seine Aussage vor der Inquisition. Er steht in einem enormen Spannungsfeld zwischen den eigenen wissenschaftlichen Erkenntnissen und dem Willen zum Leben. An dieser Stelle - zugespitzt in der fiktiven Situation am Abend vor der Aussage - sind die Schüler nun zu einem Perspektivenwechsel aufgefordert. In die Person Galileis schlüpfend sollen sie sich entscheiden: der eigenen tiefen Überzeugung treu oder am Leben bleiben?

Insbesondere bei jüngeren Schülern kann es sinnvoll sein, zuvor eine vergleichbare Situation aus dem Alltagsleben der Kinder zu diskutieren, die eine ähnliche innere Zerrissenheit beinhaltet.

Eine solche Situation wäre z.B.: Ein Schüler beobachtet gemeinsam mit wenigen Klassenkameraden, wie der / die Klassenstärkste etwas stiehlt. Beim Aufklärungsversuch des Lehrers / der Lehrerin schweigen alle. Was ist zu tun?

ZUM LESEN VERLOCKEN

Luca Novelli - Galilei und der erste Krieg der Sterne

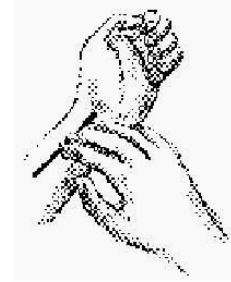
Quiz

Die Fragen des Quiz umspannen das gesamte Buch. Abschließend erhalten die Schüler auf diese Weise einen zusammenfassenden Überblick über das Gelesene. Es stehen Textverständnis und genaues Lesen im Vordergrund.

Als differenzierende bzw. weiterführende Aufgabe können die Schüler eigene Fragen mit jeweils drei Antwortalternativen konzipieren und diese den Klassenkameraden vorlegen.

Quiz - Lösung:

1. 1564
2. Nikolaus Kopernikus
3. Medizin
4. über die Fallgesetze
5. die der Bibel widersprechen
6. ein Gericht der Kirche
7. bis 7000 Meter
8. weil man erblindet, wenn man direkt in die Sonne schaut.
9. eine Maske mit Heilkräutern
10. lebenslänglicher Hausarrest

Arbeitsblatt 1**Forscherauftrag: Pulsmessung mit einem Pendel**

Galilei hat herausgefunden, wie man den Puls, also den Herzschlag des Menschen "sichtbar" machen und messen kann. Dafür verwendete er ein Pendel.

1. Fühle den Puls

Versuche zunächst deinen eigenen Pulsschlag zu fühlen. Dazu legst du wie auf dem Bild zwei Finger knapp unter dein Handgelenk. Mit sanftem Druck kannst du zwischen den Knochen spüren, wie das Blut durch deine Adern gepumpt wird - das ist dein Puls.

Fühle nun genauso den Puls deines Partners.

2. Messe den Puls mit einem PendelDas brauchst du:

ein Maßband, ein Stückchen Kreide, einen langen Faden, eine Perle

Durchführung:

Knote die Perle an den Faden - das ist dein Pendel.

Messe auf dem Boden einen Meter ab und markiere mit der Kreide den Anfang, die Mitte und das Ende. Stelle dich auf die Mitte. Fühle mit der einen Hand den Puls deines Partners. Stoße das Pendel in der anderen Hand so an, dass es zwischen dem Anfangs- und Endpunkt schwingt.

Passt der Rhythmus des Pendels zum Puls deines Partners?

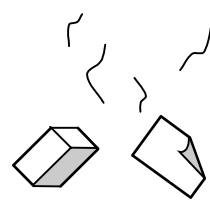
Verändere die Länge des Fadens so, dass der Rhythmus des Pendels zum Puls passt.

Messe nun die Länge des Pendelfadens.

Beobachtungen:

Was passiert, wenn du die Länge des Pendelfadens verlängerst bzw. verkürzst?

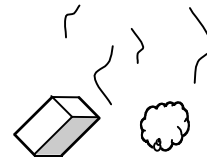
Vergleiche eure gemessenen Längen des Pendels, als es genau zum Rhythmus des Pulsschlags gepasst hat. Was hat die Länge mit dem Pulsschlag zu tun?

Arbeitsblatt 2**Forscherauftrag: Versuche zum freien Fall****1. Radiergummi und ein Stück Papier**

Stelle dich auf einen Stuhl und lasse gleichzeitig einen Radiergummi und ein kleines Stück Papier fallen. Beobachte, welcher Gegenstand als erster unten aufkommt.

Beobachtung: _____

Versuche eine Erklärung zu finden: _____

2. Radiergummi und zerknülltes Papier

Was passiert bei dem gleichen Versuch, wenn das Papier zerknüllt ist?

Schreibe zuerst deine Vermutung auf:

Führe den Versuch durch.

Beobachtung: _____

Versuche eine Erklärung zu finden: _____

3. Schreibe passend in die Lücken. Benutze die Wörter aus dem Kasten.

Achtung: Zwei Wörter passen nicht in den Text!

Auf einen Gegenstand, der zu Boden fällt, wirkt _____. Dieser "bremst" den Gegenstand. Je größer _____ des Gegenstandes ist, desto mehr Luftwiderstand wirkt auf ihn und desto _____ fällt er.

die Oberfläche

langsamer

Luftwiderstand

das Gewicht

schneller

Arbeitsblatt 3

Forscherauftrag: Ein eigenes Fernrohr bauen

Die Erfindung des Fernrohrs in Holland ermöglichte Galileo Galilei ganz neue Möglichkeiten bei der Beobachtung des Himmels. Doch zunächst musste er sich selbst ein eigenes Fernrohr bauen. Er stellte viele Versuche mit Linsen an, die Gegenstände vergrößerten.

Experimentiere auch du!

1. Das virtuelle Bild

Das brauchst du:

- eine konvexe (nach außen gewölbte) Linse

Die Linse erzeugt ein Bild von der Umgebung. Wenn du die Linse im richtigen Abstand zu dem Papier hältst, kannst du es auf dem Papier sehen. Dieses Bild auf dem Papier wird **virtuelles Bild** genannt, weil man es eigentlich nicht sieht.

Halte die Linse so vor das Papier, dass du das virtuelle Bild gut erkennen kannst.

Zeichne das virtuelle Bild nach.

2. Vergrößern mit zwei Linsen

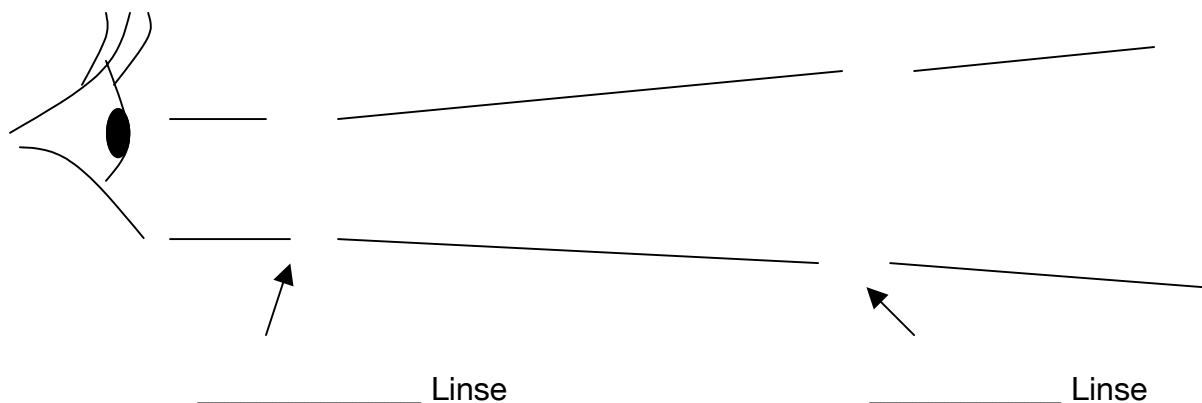
Das brauchst du:

- eine konvexe (nach außen gewölbte) Linse

- eine konkave (nach innen gewölbte) Linse

Halte die zwei Linsen hintereinander und schaue durch sie durch.

Welche Linse muss vorne am Auge, welche dahinter sein, um ein vergrößertes Bild zu erhalten? Zeichne ein!



Arbeitsblatt 4**3. Bau eines Fernrohrs**

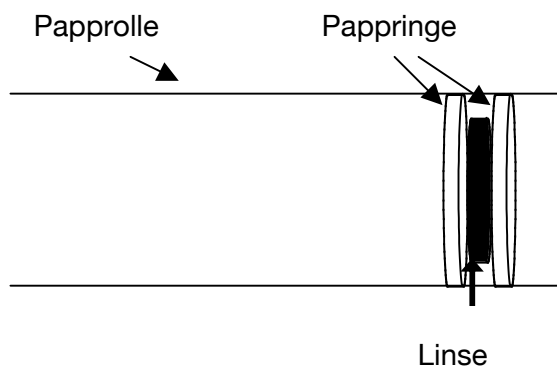
Das brauchst du:

- zwei Papprollen, die ineinander passen
- eine konvexe und eine konkave Linse
- Klebeband
- ein scharfes Messer

Schneide von der breiteren Papprolle zwei ca. 1 cm breite Ringe mit einem scharfen Messer ab.

Schneide die Pappringe auf.

Klebe einen Ring ca. 3 cm tief in die Papprolle - die Enden des Pappnings überlappen etwas. Lege die konvexe Linse auf den Pappning in der Rolle, wenn der Klebstoff getrocknet ist. Klebe nun den zweiten Pappning vor die Linse.



Gehe bei der schmaleren Papprolle mit der *konkaven* Linse genauso vor.

Umklebe das Ende der schmalen Papprolle ohne Linse mit einem Klebeband.

Schiebe dieses Ende in die breite Papprolle.

Fertig ist dein Fernrohr!

Arbeitsblatt 5**Der Mond**

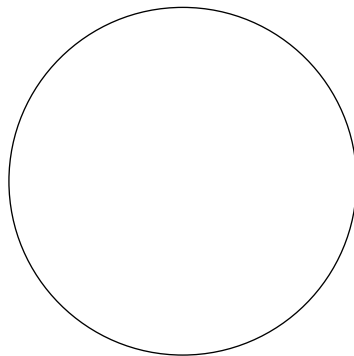
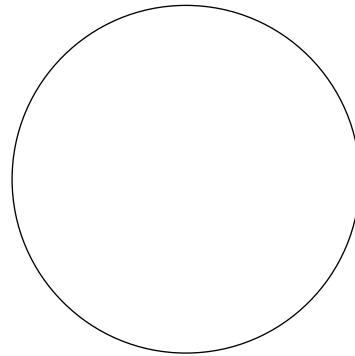
Als Galilei den Mond durch sein selbst gebautes Fernrohr betrachtete, entdeckte er Unglaubliches: Die Oberfläche des Mondes ist nicht glatt!

1. Beobachte den Mond an drei verschiedenen Tagen. Zeichne auf, was du siehst.**1. Beobachtung**

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Das fällt mir auf: _____

_____**2. Beobachtung**

Datum: _____

Uhrzeit: _____

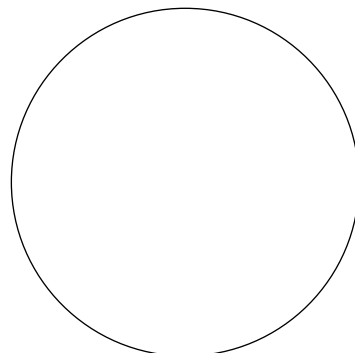
Das fällt mir auf: _____

_____**3. Beobachtung**

Datum: _____

Uhrzeit: _____

Das fällt mir auf: _____

_____**2. Lies auf der Internetseite**

http://www.nachrichtenfuerkinder.de/n4k/article.php3?id_article=171

nach, wie die Oberfläche des Mondes entstand.

Arbeitsblatt 6**Unser Sonnensystem**

1. Was ist der Unterschied zwischen einem Planeten und einem Stern? Erkläre!
2. Nenne Beispiele.

TIPP: Die Internet-Seite www.hyaden.de/inhalt/astronomie/sterne oder ein Kinderlexikon helfen dir.

	Planeten	Sterne
Erklärung		
Beispiele		

3. Was ist das Sonnensystem? Die Internetseite www.hyaden.de hilft dir wieder. Schreibe mit eigenen Worten.

4. Wähle einen Abschnitt von www.hyaden.de aus, der dich besonders interessiert. Trage deinen Mitschülern vor, was du erfahren hast. Erstelle ein kleines Plakat dazu.

Arbeitsblatt 7**Galilei präsentiert...**

Stelle dir vor, du bist Galilei und lebst im Jahr 2008.

Du möchtest eine deiner Erfindungen an eine große Firma verkaufen.

Dafür musst du die Chefs der Firma von deiner Erfindung überzeugen.

Stelle eine von dir ausgewählte Erfindung von Galilei in einer Präsentation vor.

1. Erstelle ein Plakat über deine Erfindung.

Denke daran, was für ein Plakat wichtig ist

(Bilder, Farben, Beschriftung, Schriftgröße, Erklärung,...)

2. Überlege, was du über deine Erfindung erzählen möchtest.

Schreibe in Stichworten auf.

-
-
-
-

3. Präsentiere vor der Klasse.

Würden deine Mitschüler deine Erfindung kaufen?!



Arbeitsblatt 8**Galilei und die Kirche**

S. 63, Zeile 7-16: "Ich wurde von der Inquisition vorgeladen. Ich versuche das Verhör hinauszuzögern, doch irgendwann geht es nicht länger. Ich betrachte mich als Vertreter aller Naturwissenschaftler. Zu sagen, dass sich die Erde um die Sonne dreht und nicht umgekehrt, kann der katholischen Kirche doch eigentlich nicht schaden, oder?"

1. Einige Entdeckungen von Galilei gefallen der katholischen Kirche nicht. Suche im Text nach Erfindungen und Beobachtungen von Galilei und ordne zu:

Diese Erfindungen und Entdeckungen soll Galilei nicht widerrufen:	Diese Erfindungen und Entdeckungen soll Galilei widerrufen:
-	-
-	-

2. Warum möchte die katholische Kirche verhindern, dass Galilei von einigen seiner Entdeckungen berichtet? Schreibe auf und diskutiert in der Klasse.

Name:

Klasse:

Datum:

Arbeitsblatt 9

Galilei in der Zwickmühle

Stelle dir vor, du bist Galileo Galilei. Es ist später Abend.

Du sitzt in einem dunklen, kalten Kerker.

Am nächsten Morgen wartet die Inquisition auf dich.

Sie fordert von dir, dass du deine Aussage zurücknimmst,
dass sich die Erde um die Sonne dreht.

Stattdessen sollst du behaupten,

dass deine Beobachtungen und Niederschriften falsch sind.

Tust du das nicht, drohen dir furchtbare Schmerzen oder sogar der Tod.

Was machst du?

Schreibe aus Galileos Sicht einen Brief an deinen engsten Freund.



Lieber _____ ,

Dein Galileo

Name:

Klasse:

Datum:

Arbeitsblatt 10

Quiz



1. In welchem Jahr wird Galilei geboren?
 1562
 1564
 1642
2. Wer hat als erster behauptet, dass sich die Erde um die Sonne dreht?
 Galileo Galilei
 Johannes Kepler
 Nikolaus Kopernikus
3. Was studiert Galilei zunächst?
 Medizin
 Mathematik
 Astronomie
4. Über was schreibt Galilei sein erstes Buch, das er nicht veröffentlicht?
 über die Fallgesetze
 über die Dichte
 über das Pendelgesetz
5. Ketzerei ist, Meinungen zu vertreten,
 die dem Gesetz widersprechen
 die der Bibel widersprechen
 dem König widersprechen
6. Eine Inquisition ist
 ein Gericht der Kirche
 ein Gericht des Königs
 ein Gericht der Wissenschaftler
7. Wie hoch sind die höchsten Berge auf dem Mond?
 bis 1000 Meter
 bis 5000 Meter
 bis 7000 Meter
8. Warum beobachtet Galilei die Sonne auf einer Leinwand?
 Weil man erblindet, wenn man die Sonne direkt anschaut.
 Weil die Sonne dann klarer zu sehen ist.
9. Was tragen die Ärzte, wenn sie zu pestkranken Patienten gehen?
 eine Maske mit gut riechenden Kräutern
 eine Maske ohne Kräuter
 eine Maske mit Heilkräutern
10. Wie lautet das Urteil der Inquisition über Galilei, nachdem er abgeschworen hat?
 lebenslänglicher Hausarrest
 Tod auf dem Scheiterhaufen
 Freispruch