

**Galileo Galilei (1564–1642)**

## «Eppur si muove!»

Der 1564 in Pisa geborene GALILEO GALILEI ist eine der grossen historischen Forscherfiguren und gilt als Vater der modernen Naturwissenschaften. Der Professor für Mathematik war ein Universalgenie und beschäftigte sich auch intensiv mit Physik, Astronomie und Philosophie. Sein fortschrittliches Denken passte jedoch nicht in die engen Gedankengebäude der damaligen katholischen Amtskirche und so kam er immer wieder mit ihr in Konflikt, wurde vor Gericht gestellt und mehrmals zu Arrest und Gefängnisstrafen verurteilt; vor allem jedoch musste er seine Erkenntnisse verleugnen und sie ausser Landes schmuggeln lassen. Erst Jahrhunderte später erfolgte seine Rehabilitation und er bekam den Platz in der Geschichte zugeteilt, den er verdient. **Carina Seraphin**



*Galileo Galilei*

Unterschrift Galileis

Am 15. Februar 1564 wird **Galileo Galilei** in eine vermehrte florentinische Patrizierfamilie hineingeboren. Er wird in einem Kloster nahe Florenz erzogen, aber vor Ordenseintritt von seinem Vater nach Hause zurückgeholt und 1580 zum Medizinstudium nach Pisa geschickt. Nach 4 Jahren bricht Galileo dieses Studium ab, um in Florenz Mathematik zu studieren. Um sich zu finanzieren, wird er Privatlehrer, veröffentlicht erste eigene Erkenntnisse in angewandter Mathematik, Hydraulik und Mechanik und tüftelt an neuartigen Erfindungen. 1589 wird er Dozent für Mathematik an der Universität von Pisa, das Geld ist weiterhin knapp, aber er konstruiert und verkauft bereits Präzisionsinstrumente, u.a. ein Thermometer und eine hydrostatische Waage.

a) Wer waren die «Patrizier»?

b) Übersetze das berühmte Zitat Galileo Galileis aus dem Titel! Was ist damit gemeint?



c) Welche berühmte Stadt zeigt die Abbildung aus dem 16. Jahrhundert?

d) Beschreibe die Ansicht! Was siehst du? Wie ist die Stadt angeordnet?

e) Die Stadt war wichtiges Handels- und Finanzzentrum und wurde unter der Führung einer reichen Familie für nahezu 200 Jahre zu einem Zentrum der europäischen Kunst und Kultur, aus der sogar eine eigene Epoche hervorging. Wie hiess die berühmte Familie und welchen Namen trägt diese kulturgeschichtliche Epoche?

1592 wird Galileo Professor für Mathematik in Padua und bleibt es 18 Jahre lang. Die Geldsorgen haben damit leider noch kein Ende, aber er genießt den freien Geist, der an seiner Universität herrscht, und wird nebenbei zwischen 1600 und 1606 Vater von drei Kindern, die er mit seiner Hausangestellten Maria Gamba in wilder Ehe zeugt.

## Vom Pendel zum freien Fall

### Bitte fülle die Lücken im Text!

Bereits in Pisa hatte Galilei die \_\_\_\_\_ untersucht und fand heraus, dass die Periode nicht von der Auslenkung oder dem Gewicht des Pendels, sondern von dessen \_\_\_\_\_ abhängt. Bis in seine letzten Lebensjahre beschäftigte ihn das Problem, wie man diese Entdeckung zur Konstruktion einer \_\_\_\_\_ nutzen kann.

Die Bewegungen des Pendels führten Galilei zur Untersuchung der \_\_\_\_\_. Er entwickelte eine Versuchsanordnung und entdeckte dabei die \_\_\_\_\_ und die physikalische Tatsache, dass diese etwas von der Geschwindigkeit völlig Verschiedenes ist. Galileo war fasziniert von der \_\_\_\_\_-sprache der Mathematik und hob sie über alles andere.

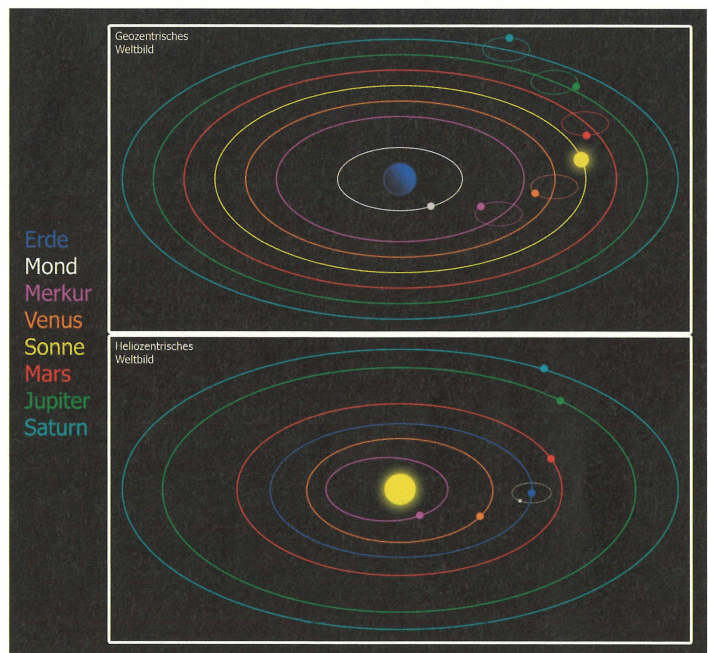
- Wie schnell fällt ein Körper im sogenannten freien Fall? Was fand GG als erster Wissenschaftler darüber heraus? Hast du ein solches Experiment schon einmal im Physikunterricht durchgeführt?

Lösungen Lückentext: Pendelbewegung – Länge – Pendeluhr – Fallgesetz – Beschleunigung – Formel- Zum freien Fall s. Wikipedia «Fallgesetz»

## Über die Mechanik zu einem neuen Weltbild

Um das Jahr 1597 entwickelt Galilei u.a. einen Proportionszirkel und einen Vorläufer des modernen Rechenschiebers; für diese Erfindungen beschäftigte er einen eigenen Mechaniker. Im gleichen Zeitraum beginnt Galilei einen Briefwechsel mit seinem deutschen Kollegen Johannes Kepler, dessen Gedanken zu einem neuartigen Weltbild er uneingeschränkt teilt:

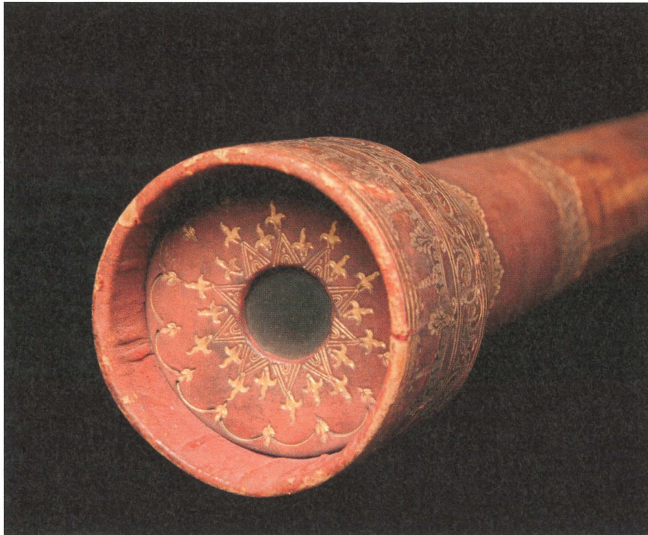
- Von welchem neuartigen Weltbild ist hier die Rede?
- Welche alte Sicht der Dinge hat es abgelöst?
- Wer hat es auf den Weg gebracht?
- Interpretiere nun die Grafik! Wie unterscheidet sich die neue Sicht der Planetenkonstellation von der alten? Was stand zuvor im Zentrum? Was ändert sich nun?



Heliocentrisches vs. geozentrisches Weltbild

Lösungen: Das heliozentrische Weltbild (abgeleitet vom altgriechischen Wort helios = Sonne und kentron = Mittelpunkt), auch kopernikanisches Weltbild (nach Nikolaus Kopernikus) genannt, basiert auf der Annahme, dass sich die Planeten um die Sonne bewegen. Es steht im Gegensatz zum älteren geozentrischen (Ptolemäischen) Weltbild, in dem die Erde als Zentrum des Universums betrachtet wird.

## Mit dem Teleskop in eine neue Welt schauen: Unsere Milchstrasse und andere Himmelsphänomene



**Rechte Abbildung:** Galileo zeigt den Herren von Venedig sein neuartiges Fernrohr (Teleskop), Fresko von Giuseppe Bertini (1825–1898).

Am **21. August 1609** führt Galilei sieben venezianischen Patriziern auf dem Glockenturm von St. Markus in Venedig ein von ihm verbessertes Fernrohr vor. Die Erfindung stammte jedoch nicht von ihm, sie war bereits zuvor in Holland gemacht worden.

**Das war der Durchbruch! Über Nacht war GG ein gefeierter Mann und gleichzeitig der berühmteste Astronom seiner Zeit!**

Galilei schenkte sein Fernrohr drei Tage nach der Vorführung der Signoria, der Ratsversammlung von Venedig. Zur Belohnung ernannte man ihn zum ordentlichen Professor für Mathematik auf Lebenszeit und verdoppelte gleichzeitig sein Jahresgehalt – alle Geldsorgen war er damit endlich los!

- Finde bitte heraus, wie sein neuartiges Fernrohr aussah und was man damit am nächtlichen Himmel anstellen konnte!
- Welche bis dahin unbekannt Phänomene am Firmament konnte man nun beobachten?
- GG entdeckte auch die Galaxie, der wir als Erdenbewohner angehören. Welchen tollen Namen trägt sie, wie heisst sie auf Englisch und Italienisch? Woher kommt der ungewöhnliche Name? Von wie vielen Sternen gehen wir heute in «unserer» Galaxie in etwa aus?
- Woraus besteht eine Galaxie (neben den Sternen) ausserdem noch?
- Wie heisst unsere nächstgrössere Nachbargalaxie? Wie viele Lichtjahre liegt diese Nachbargalaxie von unserer Milchstrasse entfernt?

**Lösungen:** Das Fernrohr des Galilei war zeitgenössischen Beschreibungen zufolge ein ca. 60 Zentimeter langes Rohr aus Weissblech, aussen mit karnesinrotem Stoff bezogen. Es hatte eine konvex- und eine konkavlinse, so dass die Patrizier weit entfernte Gegenstände so deutlich wie sonst nur aus der Nähe wahrnehmen konnten // Die Milchstrasse (darunter Saturn, Venus, Jupiter und der Mond, die GG alle untersuchte) // Milchstrasse, Milky Way, Via Lattea // Die Milchstrasse erscheint von der Erde aus wie ein quer über das Firmament gesetzter milchiger Finselschtrich. Dass dieses weisliche Band sich in Wirklichkeit aus unzähligen einzelnen Sternen zusammensetzt, wurde von *Demokrit* behauptet und in der Neuzeit erst wieder 1609 von Galileo Galilei erkannt, der die Erscheinung als Erster durch ein Fernrohr betrachtete. Es sind nach heutiger Schätzung ca. 100–300 Milliarden Sterne // Neben den Sternen besteht eine Galaxie auch aus Gas, Staub und vermutlich *Dunkler Materie*. Die *Andromeda-Galaxie* ist unsere nächste grössere Nachbargalaxie. Die Entfernung zwischen den beiden Galaxien beträgt 2,4–2,7 Millionen Lichtjahre.

## Gewalt und Verbannung im Namen des Glaubens

### Bitte fülle die Lücken im Text:

Galileos Himmelsbeobachtungen mit seinem Fernrohr um das Jahr 1610 sind bahnbrechend! Sie zeigen, dass das \_\_\_\_\_ stimmt: Die Planeten bewegen sich um die \_\_\_\_\_; die alte Vorstellung, das sogenannte Ptolemäische Weltbild, dass die Erde sich im \_\_\_\_\_ befindet und alle anderen Himmelskörper um sie kreisen, ist damit endgültig \_\_\_\_\_!

Doch die \_\_\_\_\_ sieht das anders, denn sie lehrt noch immer die alte Vorstellung, wie sie in der \_\_\_\_\_ steht, und will das alte Bild einer stillstehenden Erde nicht aufgeben. Sie greift zu drastischen Massnahmen, die auch Galileo hart treffen: Er wird gezwungen, seine Erkenntnisse zu \_\_\_\_\_, und kann sie nur noch heimlich ausser Landes schaffen lassen. Er bekommt bis zum Ende seines Lebens \_\_\_\_\_ auferlegt und stirbt \_\_\_\_\_ vollständig erblindet in der Nähe von \_\_\_\_\_.

Lösungen: Kopernikanische Weltbild – Zentrum der Welt – Sonne – widerlegt – katholische Kirche – Bibel – verweigern – Hausarrest – 1642 – Florenz

### Beantworte nun die folgenden Fragen, indem du die richtige Antwort einfügst oder umkreist!

a) Was bedeutet der Ausdruck «Inquisition»?

b) Erläutere die Begriffe «Ketzer» und «Häresie»!

c) Von wann bis wann wirkte die Inquisition?

d) Wer waren die konkreten Auftraggeber für die Verfolgungen?

e) Welche Strafen drohten den sog. «Ketzern»?

f) In welchem Jahr wird Folter als Mittel gegen «Ketzerei» eingeführt?

1144

1231

1252

g) Welcher Kaiser gestattet im Jahr 1224 die Todesstrafe durch Verbrennen im Falle von «Ketzerei»?

Friedrich II.

Heinrich V.

Konrad IV.

h) Eine weitere Gruppe, die von der Kirche hart bekämpft wird, sind die sog. «Hexen» – Schwerpunkt dieses Wahns ist welches Land?

England

Spanien

Deutschland

i) In welchem Jahr wird GG endgültig von der kath. Kirche rehabilitiert?

1945

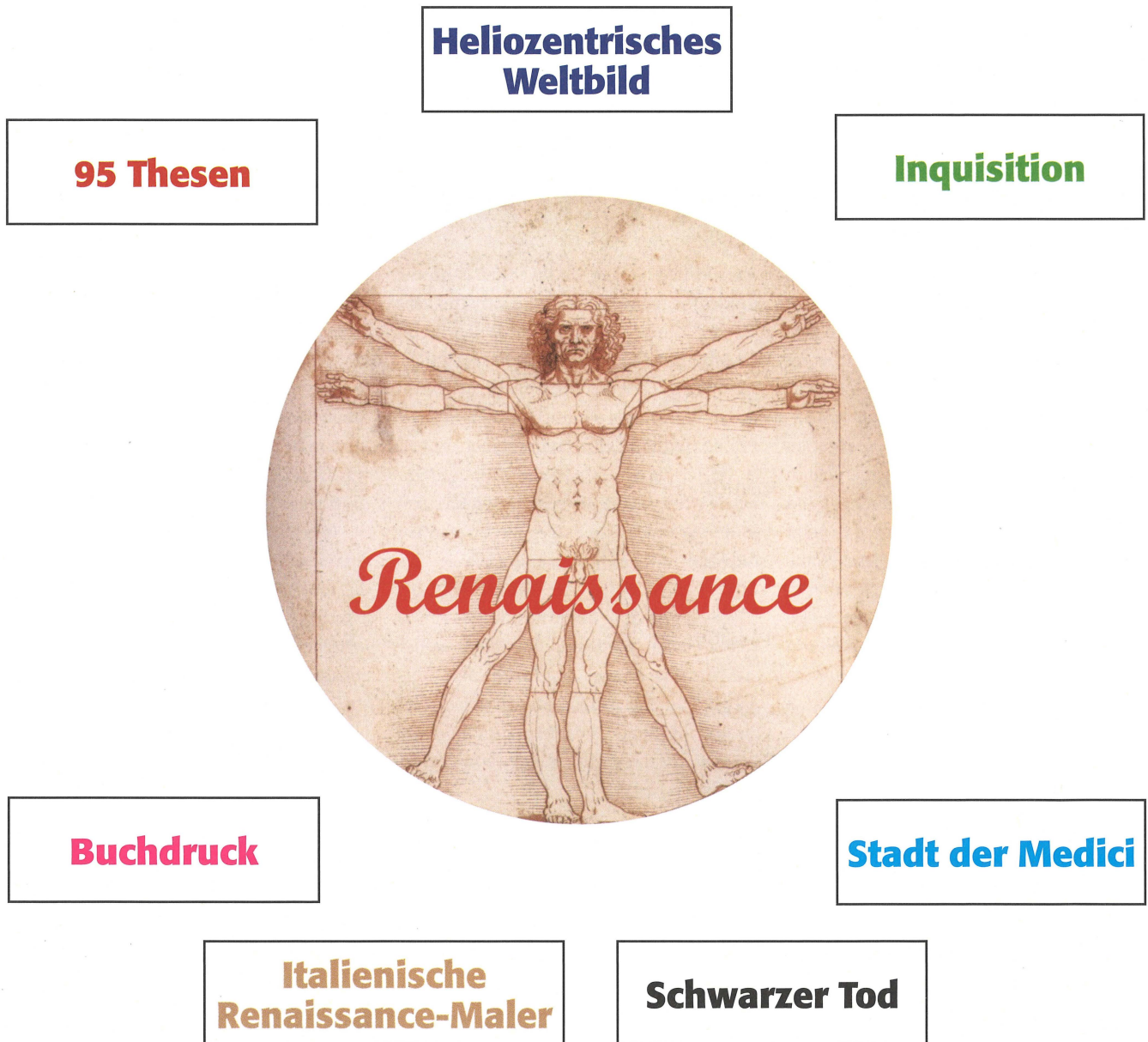
1848

1992

Lösungen: a) Untersuchung (vom lat. *inquisitio*) / b) s. Wikipedia / c) 13. bis frühes 19. Jh. / d) Der Papst oder lokale Bischöfe / e) Die Sünde der Häresie wird als Majestätsbeleidigung gewertet; 1224 verfügt Kaiser Friedrich II. den Tod durch Verbrennen. Wenn Hoffnung auf «Bekehrung und Rettung» besteht, kommt «nur» das Herausreißen der Zunge in Betracht. Später werden Ketzer auch zu Kerker, Ehrverlust, Vertreibung, Enteignung, Galeere, Prügel, Pranger oder zum Tragen von Busskreuzen verurteilt / f) 1252 / g) Friedrich II. / h) Deutschland / i) Erst 1992 rehabilitiert die katholische Kirche Galileo Galilei vollständig.

## Partnerarbeit:

Bitte ergänzt die vorgegebenen 7 Begriffe um jeweils 3 weitere passende Begriffe und erhaltet so ein Bild der Renaissance! Übertragt dann alle 28 Begriffe mit genügend Abstand auf einen Karton, schneidet daraus gleichgrosse Kärtchen aus und spielt anschliessend eine Runde Renaissance-Memory!



**Mögliche Lösungen: Heliozentrisches Weltbild:** Kopernikus, Kepler, GG, Erfindung des 1. astronom. Teleskops, Sonnensystem, Milchstrasse / **Inquisition:** Papst Urban VIII / Ketzerei, Verfolgung, Folter, Verbannung / **95 Thesen:** Luther, Wittenberg, Reformation, Bibelübersetzung, Ablasshandel, Renaissance-Maler: Leonardo da Vinci, Botticelli, Giotto, Michelangelo, Raffael / **Buchdruck:** bewegliche Lettern, Bleisatz, Gutenberg, Mainz / **Stadt der Medici:** Patizier, Florenz, Toskana, Arno, Uffizien, Julius Cäsar...