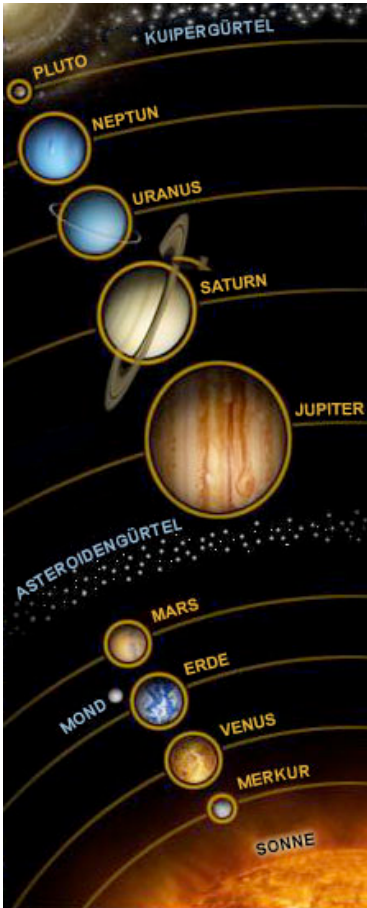


# CLIL – Naturwissenschaften

## DESCRIZIONE

<b>TITOLO</b> <b>Das Sonnensystem</b>	<b>DESCRIZIONE</b> I discendenti parlano dell'evoluzione nello studio del sistema solare dal Medioevo ai giorni nostri.	<b>MATERIALI</b>  Il percorso CLIL "Naturwissenschaften" è pensato come introduzione all'opera <i>Leben des Galilei</i> di Brecht (cfr. <i>Gestern und Heute</i> , p. 338).  <b>Risorse online</b> <a href="http://www.planet-wissen.de/natur_technik/weltall/astronomie/galileo_galilei.jsp">http://www.planet-wissen.de/natur_technik/weltall/astronomie/galileo_galilei.jsp</a>  <b>Risorse video</b> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=XKkEYJxBDHM">http://www.youtube.com/watch?v=XKkEYJxBDHM</a>
<b>CLASSE</b>	5 <sup>a</sup>	
<b>DURATA</b>	3/4 ore	
<b>ARGOMENTI</b>	L'evoluzione delle teorie sul sistema solare	
<b>LINGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Strutture linguistiche:</b> comparativi e superlativi, preposizioni e avverbi di posizione</li><li>• <b>Forma testuale:</b> il resoconto guidato, la biografia</li><li>• <b>Campi lessicali:</b> geografia astronomica (lessico base)</li><li>• <b>Funzioni:</b> <i>Redemittel zum Ausdruck – Prosa, Bildanalyse</i> (cfr. <i>Gestern und Heute</i>, p. 8, 16-17)</li></ul>	
<b>OBIETTIVI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descrivere e contestualizzare un sistema scientifico nell'epoca di appartenenza.</li><li>• Dare agli studenti gli strumenti scientifici per l'analisi dell'opera teatrale <i>Leben des Galilei</i> di Bertolt Brecht.</li></ul>	

## SVOLGIMENTO



**1. Schau dir das Bild vom Sonnensystem an. Was siehst du? Bestimme die Lage der Planeten durch folgende Redemittel zum Ausdruck.**

- *weit (weiter, am weitesten) von ... entfernt*
- *die Entfernung / der Abstand zwischen ... ist groß (größer, am größten)*
- *nah (näher, am nächsten) zu / dicht (dichter, am dichtesten) an ...*
- *in der Mitte steht ...*

**2a. Ergänze die Beschreibung des Sonnensystems. Die Superlative werden dabei attributiv gebraucht.**

1. Merkur ist der \_\_\_\_\_ (*nah*) Planet zur Sonne. Seine Oberfläche ist von Kratern übersät.
2. Venus ist der \_\_\_\_\_ (*heiß*) Planet von allen. Er ist mit einer dicken Wolkendecke überzogen.
3. Die Erde ist für uns der \_\_\_\_\_ (*schön*) Planet des Sonnensystems. Aus dem Weltraum betrachtet sieht sie sehr bunt aus: blaue Gewässer, braune und grüne Landmassen sind nämlich durch die weißen Wolken sichtbar.
4. Mars ist der der Erde \_\_\_\_\_ (*ähnlich*) Planet. Er wird als der Rote Planet bezeichnet, weil der Boden und der Himmel rosa oder rot sind.
5. Jupiter ist der \_\_\_\_\_ (*schwer und groß*) Planet unseres Sonnensystems. Galileo Galilei konnte 1610 schon vier von seinen sechzehn Monden beobachten.
6. Saturn ist der \_\_\_\_\_ (*weit*), mit bloßem Auge sichtbare Planet. Er ist auch der \_\_\_\_\_ (*windig*). Die Winde wehen sehr schnell, bis zu 500 Meter pro Sekunde in der Nähe des Äquators.
7. Uranus ist nach Jupiter und Saturn der \_\_\_\_\_ (*drittgroß*) Planet. Wahrscheinlich wegen einer Kollision ist er zur Seite gekippt.
8. Neptun ist der \_\_\_\_\_ (*kalt*) Planet. Er besitzt acht Monde und ist der \_\_\_\_\_ (*außer*) Planet des Sonnensystems.
9. Pluto galt lange Zeit als der \_\_\_\_\_ (*klein*) Planet von allen. Dann wurde ihm der Status eines Planeten aberkannt. Jetzt wird er als Zwergplanet betrachtet.

## CLIL – Naturwissenschaften

### 2b. Beschreibe die Planeten des Sonnensystems. Die Superlative werden hier prädikativ gebraucht.

Das Sonnensystem besteht aus acht Planeten.

1. Merkur, benannt nach dem römischen Götterboten, ist \_\_\_\_\_ (*nah*) zur Sonne.
2. Venus, benannt nach der römischen Göttin der Liebe, ist \_\_\_\_\_ (*heiß*).
3. Die Erde ist \_\_\_\_\_ (*bunt*) im Sonnensystem. Der deutsche Ausdruck „Erde“ ist auf das Germanische zurückzuführen.
4. Mars, benannt nach dem römischen Gott des Krieges, ist der Erde \_\_\_\_\_ (*ähnlich*).
5. Jupiter, benannt nach dem römischen Göttervater, ist \_\_\_\_\_ (*schwer und groß*).
6. Saturn, benannt nach dem römischen Gott des Ackerbaus, ist \_\_\_\_\_ (*weit*) von der Sonne entfernt.
7. Uranus, benannt nach dem römischen Gott des Himmels, ist \_\_\_\_\_ (*ungewöhnlich*). Er rotiert in unserem Sonnensystem als einziger Planet in die andere Richtung.
8. Neptun, benannt nach dem Gott des Meeres, der Seen und der Flüsse, ist \_\_\_\_\_ (*kalt*).

### 3. Vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild. Recherchiere im Internet und ergänze den Text mit dem passenden Wort.

Erde • Teleskope • Supernova • Planetensystems • ewigen • Weltbild  
Bahnen • Opfer • Ellipsen • konstant • geozentrischen • neugierigen

Im Mittelalter ist das <sup>1</sup>\_\_\_\_\_ von Theologen vorgezeichnet. Aber die Gedanken von <sup>2</sup>\_\_\_\_\_ Menschen lassen sich nicht einsperren, und mittels neuer Instrumente werden Phänomene entdeckt, die ein völlig neues Bild vom Himmel ergeben.

Wer an den vorgeschriebenen <sup>3</sup>\_\_\_\_\_ Wahrheiten rüttelt, sieht sich schnell in Konflikt mit der mächtigen Kirche, die beharrlich zum <sup>4</sup>\_\_\_\_\_ Weltbild steht. Selbst Geistliche werden <sup>5</sup>\_\_\_\_\_ der Inquisition. So auch der italienische Priester Giordano Bruno, der zu den ersten zählt, die öffentlich Zweifel am verordneten Weltbild äußern.

In Dänemark forscht zu jener Zeit einer der bedeutendsten Astronomen, Tycho Brahe. Noch gibt es keine <sup>6</sup>\_\_\_\_\_, doch Brahe ist ein herausragender Beobachter. Eines Nachts, im Jahre 1572, sieht er etwas Sonderbares, ein neues helles Licht am Firmament, einen neuen Stern, so glaubt er. Es war aber kein neuer Stern, sondern die Explosion eines sterbenden Sterns, einer <sup>7</sup>\_\_\_\_\_. Dieses Phänomen veranlasste Brahe, sich ein neues, eigenes Bild von der Welt zu machen.

Der polnische Gelehrte Nikolaus Kopernikus hatte schon 30 Jahre zuvor Revolutionäres formuliert: Statt der <sup>8</sup>\_\_\_\_\_ stellte er die Sonne ins Zentrum des <sup>9</sup>\_\_\_\_\_. Doch Brahe scheut diesen radikalen Schritt.

Als Tycho Brahe stirbt, gelangt Kepler an dessen umfangreichen Datenschatz und macht sich an die Analyse. Acht Jahre rechnet er, dann ist er sicher: Die Sonne muss im Zentrum stehen und alle Planeten ziehen ihre <sup>10</sup>\_\_\_\_\_ um sie. Kepler liest aus den umfangreichen Beobachtungsdaten noch mehr heraus: Die Planetenbahnen sind keine Kreise, sondern <sup>11</sup>\_\_\_\_\_.

Die Sonne steht nicht genau im Zentrum und die Bahngeschwindigkeiten der Planeten sind nicht <sup>12</sup>\_\_\_\_\_, sie nehmen mit der Nähe zur Sonne zu. Keplers Analyse der Daten von Tycho Brahe ist ein Triumph der Mathematik und der erste und vielleicht entscheidendste Sieg des wissenschaftlichen Geistes über das Dogma der Kirche.

## CLIL – Naturwissenschaften

### 4a. Lies die Biographie von Galileo Galilei.

Galileo Galilei wird am 15. Februar 1564 in **Pisa** geboren, wo er auch studiert. Die Bewegungsgesetze der Physik beschäftigen ihn sein Leben lang. Schon 1589 wird Galilei zum Professor ernannt, 1592 erlangt er die Professur in Padua.

Am 21. August **1609** führt Galilei sieben venezianischen Patriziern unter Vorsitz des Prokurators Antonio Priuli auf dem Campanile von San Marco das von ihm verbesserte **Fernrohr** vor.

Die Erfindung stammt eigentlich aus Holland – doch das verschweigt Galilei.

Das Fernrohr war ein 60 Zentimeter langes Rohr aus Weißblech. Es hatte eine Konvex- und eine Konkavlinse: eine Neuerung, die Staunen hervorruft.



Justus Sustermans, *Porträt von Galileo Galilei*, 1636

1609 ist auch das Jahr, in dem **Kepler** seine **Theorien über die Bewegung der Planeten um die Sonne** veröffentlicht. Galilei übernimmt dieses Modell und gerät ins Visier der **Inquisition**.

1611 entschließt er sich zu einer Reise nach Rom, um die kirchliche Oberbehörde von der Richtigkeit des heliozentrischen Weltbildes zu überzeugen. Der Versuch misslingt.

Die Konstruktion seines Fernrohrs ermöglicht Galilei Himmelsbeobachtungen, in deren Folge er die Gebirge der Mondoberfläche beschreibt, Sonnenflecken, Saturnringe und vier Jupitermonde entdeckt; all das bestätigt das Kopernikanische Modell.

1613 schreibt Galilei dem Benediktiner Castelli einen Brief und schildert, wie er sich das Verhältnis der Bibel zum heliozentrischen System vorstellt. Nach heftigen Auseinandersetzungen **verbietet die Kirche 1616 die gesamte Lehre**. Galilei hält sich formal an das Verbot.

**1632** veröffentlicht Galilei den *Dialogo sopra i due massimi sistemi*, in dem Vertreter beider Weltbilder miteinander

diskutieren. Da die besseren Argumente für das kopernikanische Weltbild sprechen, wird er vor das Inquisitionsgericht nach Rom geladen. Alle Schriften des Galilei werden verboten, in einem Prozess zwingt ihn die Inquisition **1633** in Rom zum **Widerruf**.

Dass Galilei am Ende seines Prozesses gemurmelt haben soll „und sie [die Erde] bewegt sich doch“, ist eine Legende. Jedenfalls bewegt die neue Lehre die wissenschaftliche Welt.

Galileis wissenschaftlicher Beitrag liegt nicht nur in dem, was er entdeckt, sondern auch in seinem experimentellen Vorgehen. Unter Hausarrest in seinem Landhaus in Arcetri bei Florenz schreibt er in seinen letzten Lebensjahren die experimentell gewonnenen Erkenntnisse in den *Discorsi e dimonstrationi matematiche* nieder und lässt das Buch aus dem Land schmuggeln. Galilei stirbt fast erblindet am 8. Januar 1642 in Arcetri.

(Verändert und gekürzt aus: [www.planet-wissen.de](http://www.planet-wissen.de))

### 4b. Fasse jetzt die Biographie zusammen. Folgende Daten und Stichpunkte können dir dabei behilflich sein.

- 1564 – In Pisa geboren
- 1592 – Professur in Padua
- 1609 – Vorführung des Fernrohrs, Veröffentlichung von Keplers Theorien
- 1611 – Reise nach Rom
- 1616 – Verbot der Kirche
- 1632 – *Dialogo sopra i due massimi sistemi*
- 1633 – Widerruf
- 1642 – Tod in Arcetri

### 4c. Recherchiere im Internet und beantworte folgende Frage: Wann wurde Galilei von der katholischen Kirche rehabilitiert? Von wem wurde seine späte Rehabilitation verkündet?

## **CLIL – Naturwissenschaften**

### **Referenze iconografiche**

[www.solarsystem.nasa.gov/planets/index.cfm](http://www.solarsystem.nasa.gov/planets/index.cfm), p. 2

### **Collocazione delle opere**

National Maritime Museum, Greenwich, London, p. 4