

# Sternenkunde

in einer 6. Klasse

Wir begannen die Epoche sozusagen phänomenologisch. Die Kinder hatten alles selbst zu formulieren und zu zeichnen, was wir bisher schon in früheren Stunden der Naturkunde oder in der ersten Sternkundeepoche zum Sonnen- und Sternenlauf betrachtet hatten.

Dies konnten wir in dem Weltbild des Prolemäus zusammenfassen. Und dann gingen wir geschichtlich voran und stellten das Weltbild des Kopernikus daneben.



## Claudius Ptolemäus (100 n.Chr.)

Das alte Weltbild mit der Erde in der Mitte.



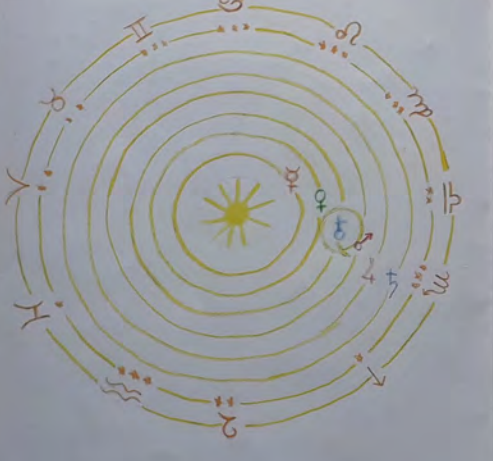
## Die Sonne

Ohne das Tageslicht können wir nicht leben, weil Pflanzen brauchen das Sonnenlicht und ohne Pflanzen gäbe es keine Tiere und ohne Tiere keine Menschen. Es gäbe auch keine Farben. Die Sonne geht nicht gerade auf, sondern schräg mit einem Winkel von 23,5°.

Den höchsten Punkt am Himmel nennt man Meridian. Bei Tag und Nachtgleiche geht die Sonne 6 Uhr morgens auf und 6 Uhr abends unter. Das ist am 21.3. und 23.9.. So steht die Sonne 12h am Himmel. Am 21.6. (Johanni) geht die Sonne 4 Uhr morgens auf und 8 Uhr abend unter. Wegen der Sommerzeit geht die Sonne um 9 Uhr abends unter, und steht 16h am Himmel. Der kürzeste Tag ist der 21.12.. An diesem Tag steht die Sonne von 8-16 Uhr (8h) am Himmel. Der Himmelsäquator ist die Linie vom Bogen wo die Sonne am 21.3. und 23.9. macht.

Wenn die Sonne genau im Osten aufgeht und Westen unter geht, läuft sie auf dem Himmelsäquator. Die Sonne macht zwei Bewegungen. Die tägliche von Ost nach West und die jährliche. Im Sommer geht sie mehr im Norden auf und im Winter mehr im Süden. Dadurch sind die Tage unterschiedlich lang. Es gibt zwölf Tierkreiszeichen, die umgeben uns wie ein Kranz. Die Mittellinie von den Tierkreiszeichen nennt man Ekliptik. Das jetztige Tierkreiszeichen steht immer hinter der Sonne und man sieht das gegenüberliegende in der Nacht. Sonne, Mond und Planeten sind im Tierkreis. Die Sonne macht eine rückläufige Bewegung im Tierkreis. Jeden Monat steht sie vor einem anderen Tierkreiszeichen.

## Nikolaus Kopernikus (1473-1543)



Nikolaus Kopernikus war Domherr in Frauenburg. Er schrieb sein ganzes Leben lang an seinem Werk „Umwälzungen“. Er hat entdeckt, dass die Sonne in der Mitte ist und die Erde sich dreht. Erst als er im Totenbett lag, hat er das Buch seinem besten Freund überreicht.

Nun schlossen sich die Leben der drei grossen Astronomen an und wir bewegten vor allem das unterschiedliche Verhältnis, dass diese drei zur Wahrheit des neuen Weltbild einnahmen.

## Giordano Bruno

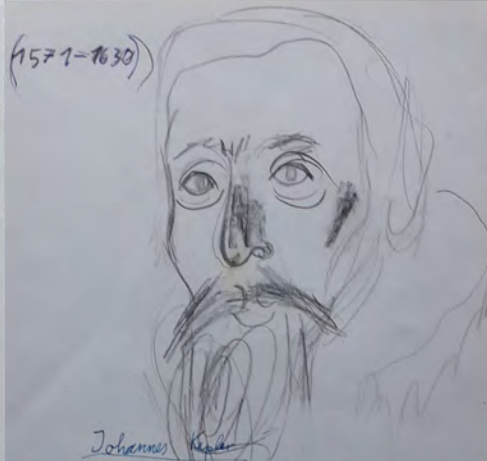
Giordano Bruno hat das Buch gefunden, welches Nikolaus Kopernikus geschrieben hat, war sehr begeistert und davon überzeugt, dass es stimmt. Als er das Buch der Kirche zeigte, nannten sie ihn einen Ketzer und sperrten ihn sieben Jahre lang in die Kerker. Sie sagten: "Widerriefe, oder wir verbrennen Dich auf dem Scheiterhaufen." Er widerrief nicht, und starb für die Wahrheit.



## Johannes Kepler

Johannes Kepler entdeckte das Fernrohr und mittels des Fernrohrs die Harmonie des Weltalls. Bekannt ist er heute noch dafür, dass er bemerkte, dass die Bahnen der Planeten keine Kreise, sondern Ellipsen sind.

(1571-1630)



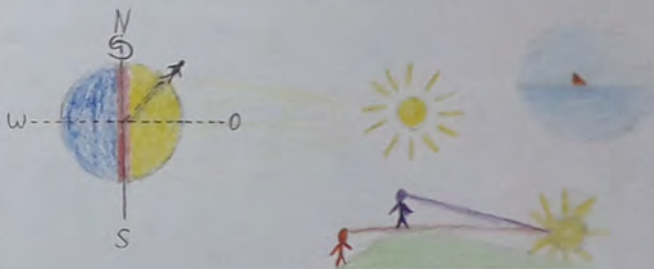
## Galileo Galilei

Er war der erste Mensch der die Sonne mit einem Fernrohr beobachtet und die Sonnenflecken und Sonnenbewegungen entdeckt hat. Er wollte nicht verbrannt werden wie Giordano Bruno und widerrief bei der Kirche.

In der zweiten Woche ging es darum, das neue Weltbild, das mit Beginn der Neuzeit seine Verbreitung fand, zu durchdenken, zu verstehen. Wir besprachen, wie die Jahres- und Tageszeiten ent-

## Das neue Weltbild

Für uns sieht es so aus, als würden die Sterne und die Sonne um uns herum drehen. Aber in Wirklichkeit dreht sich die Erde um sich selbst. Weil die Erde sich dreht, beleuchtet die Sonne nicht durchgehend die gleiche Stelle der Erde und so entsteht Tag und Nacht.

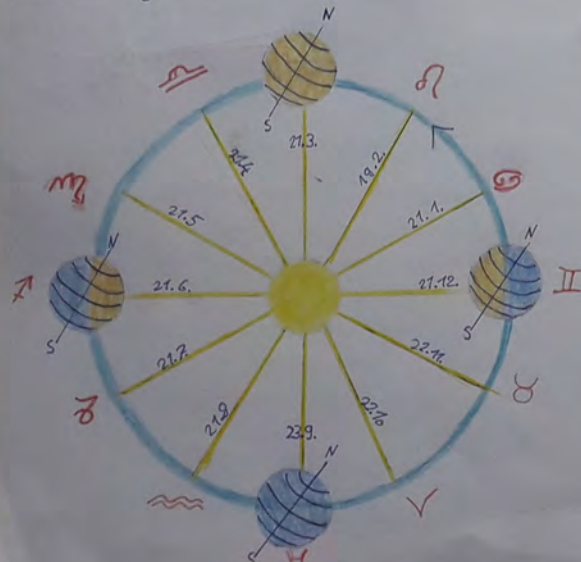


### Wie beweisen wir, dass die Erde rund ist?

Ein Beweis ist z.B. wenn man an einem Hafen sitzt und ein Schiff aufs Meer hinaus fährt, sieht es so aus als würde es irgendwann sinken obwohl es weiterfährt.  
Ein zweiter Beweis ist, wenn man auf einen Berg geht, aber nicht ganz hoch und einen Sonnenuntergang beobachtet. Wenn die Sonne untergegangen ist und man schnell 50m weiter hoch geht, sieht man sie wieder voll.

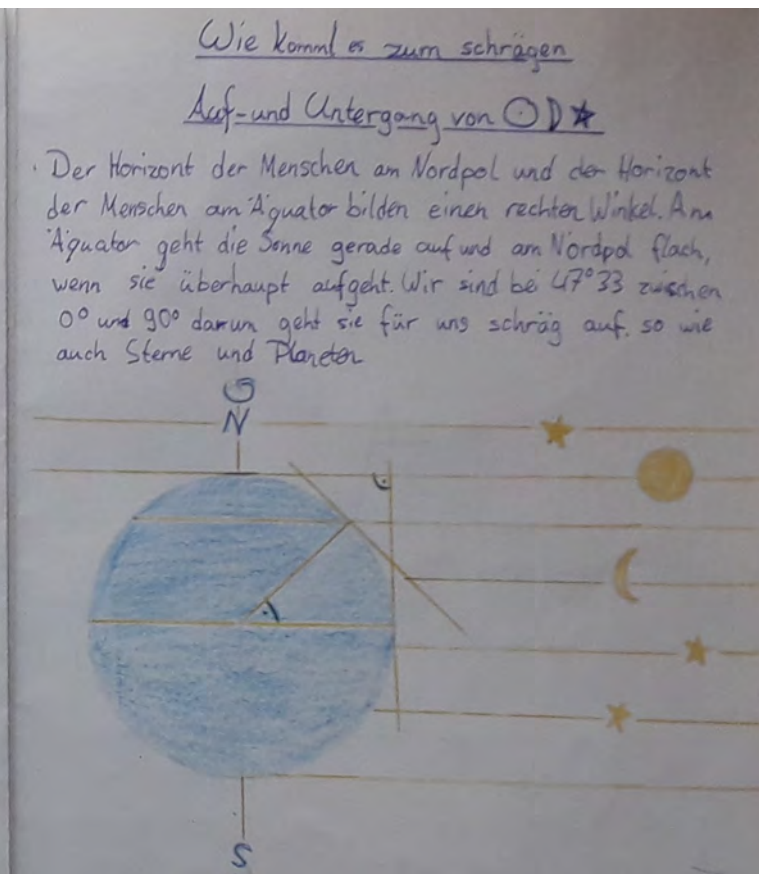
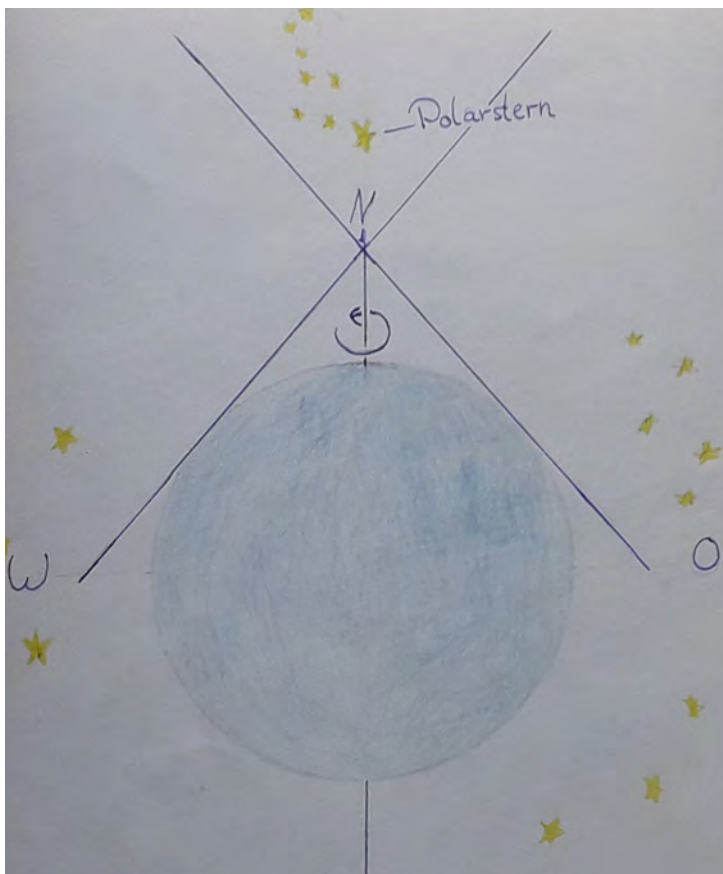
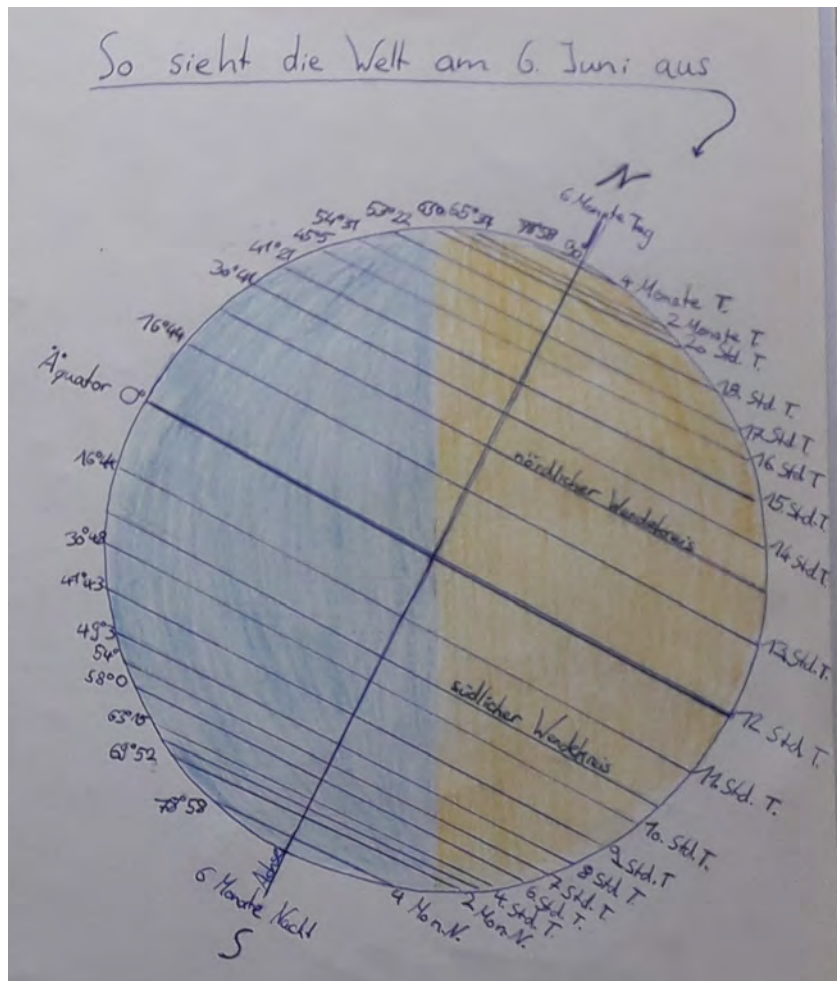
### Wie kommt es zu den Jahreszeiten?

Die Erde braucht genau ein Jahr, um einmal um die Sonne zu kreisen. Wenn man am Äquator lebt, sind die Tage das ganze Jahr immer gleich lang. Die Erdachse steht schräg zu der Sonne. Es gibt Jahreszeiten nur an bestimmten Orten, zum Beispiel wenn man zwischen Äquator und Nordpol lebt. Dadurch, dass die Erde um die Sonne kreist und schräg zu ihr steht, ist es immer unterschiedlich. Basel ist fast in der Mitte zwischen Äquator und Nordpol; dort sind es genau  $47^{\circ}33'N$ .



stehen, worin ein Beweis für die Kugelgestalt der Erde bestehen könnte und wie es zu den schrägen Aufgangswinkel von Sonne, Mond und Sternen kommt.

Für viele Kinder der 6. Klasse war dies ein grosser Einschlag, vor allem für die wacheren Kinder! Denn sie konnten intensiv den Perspektivwechsel erleben, der in dem neuen Blick gelegen ist, den Kopernikus eröffnet. Für die 12-jährigen Kinder kann dieser Einschlag von grosser Bedeutung sein, denn er veranschaulicht und verobjektiviert den Schritt, den sie an sich selbst erleben können. Er entspricht nämlich dem Übergang vom Leib-Sein zum Körper-Haben, den sie in diesem Alter in konturierter Form bewusstseinsmässig durchschreiten. Auch sich selbst schauen sie plötzlich neu in wacher Weise als Körper an und suchen sich darin neu zu finden. Wie wichtig ist es da für ihr zukünftiges Lebensgefühl, dass sie lernen, beide Weisen neben einander gelten zu lassen! Um dieses Gleichgewicht, dieses Hin- und Her zwischen Leib-Sein und Körper-Haben, also im astronomischen Sinne zwischen dem naiven Erleben von der Erde aus und dem denkenden Betrachten sozusagen vom kosmischen Standpunkt aus, tiefer kennenzulernen, gingen wir zu den verschiedenen Planetenbahnen über.



Wir gingen vom Mond, dem nächsten Planeten aus, um das kopernikanische Weltbild weiter auszubauen. Denn den phänomenologischen Standpunkt hatten wir schon ausgiebig in früheren Stunden behandelt und dabei die Rückläufigkeit der Planeten anschaulich gemacht.

### Der Mond

Der nächste Planet von der Erde ist der Mond. Er dreht um die Erde, in die gleiche Richtung, wie die Erde um die Sonne dreht. Der Mond hat kein eigenes Licht, er wird von der Sonne beleuchtet. Der Mond braucht einen Monat um, um die Erde zu kreisen. Aber er braucht auch einen Monat um, sich um sich selbst zu drehen. Dadurch sehen wir von der Erde aus immer die gleiche Seite von ihm. Im Gegensatz zu der Erde hat der Mond eine aufrechte Achse. Erde und Planeten drehen sich auf einer Ebene um die Sonne. Die Ebene vom Mond ist um  $5^\circ$  abgeneigt zu der Ekliptikebene. So kreist er immer teils über, teils unter der Ekliptikebene.

### Die Planeten

„Es gibt nichts Wunderbareres, nichts Schöneres, nichts die Wahrheit des Schöpfers bei den Verständigen heller bezeugt, als die Bewegung der 5 Planeten.“ J. Kepler

♀ ♀ ♂ ♀ ♂  
Merkur Venus Mars Jupiter Saturn

Die Planeten kann man immer nur zwischen Tierkreiszeichen finden. Man erkennt sie auch daran, dass sie ein ruhiges Licht haben. Das Licht der Sterne flackert immer ein bisschen. Sie machen täglich einen Umschwung, daher nennt man sie auch Wanderer. Die Planeten machen eine recht- und rückläufige Bewegung, in der sie vor- und zurückgehen. Die Planeten machen viele grosse Schleifen, besonders der Mars. Die oberirdigen Planeten Mars, Jupiter und Saturn sind immer in Opposition zu der Sonne. Die unterirdigen Planeten Venus und Merkur sind Begleiter der Sonne.

Bei den weiteren Planeten zeigte sich uns sodann das Hin- und Herpendeln zwischen Vor- und Rücklauf in den anspruchsvollen, aber dabei sehr charakteristischen Bahnen und Schleifen.

### Mars ♂

Der Mars ist bekannt für sein rötliches Licht. Man nennt ihn auch Kriegsgott. Er braucht zwei Jahre, um einmal um die Sonne zu kreisen. Er macht die größten Schleifen am Himmel. Die Bewegungen vom Mars sind für uns unregelmässig.

### Jupiter ♃

Der Jupiter hat eher ein mayschönes Licht. Den Jupiter nennt man «Göttervater». Er braucht 12 Jahre, um einmal um die Sonne zu kreisen. Die Bewegung vom Jupiter ist eher ruhig und gleichmässig, ohne viele Schleifen. Dabei ist er immer vier Monate rückläufig und ein Jahr und ein Monat vorläufig. Jedes Jahr ist er in einem neuen Tierkreiszeichen.

### Saturn ♄

In der Legende sagt man dem Saturn «Vater des Jeters». Der Saturn hat ein falkes Licht. Um einmal um die Sonne zu kreisen braucht er 30 Jahre. Immer, nach auziunndob Jahren, steht er in einem anderen Tierkreiszeichen. Der Saturn macht eine vorläufige Bewegung für ein Jahr und ein Monat und eine rückläufige Bewegung für fünf Monate.

### Merkur ☿

Die Römer sagten dem Merkur, Götterbote. Er wechselt schneller als die Venus, von Morgenstern zu Abendstern. Der Merkur umtänzelt die Sonne. Um einmal um die Sonne zu kreisen, braucht er nur 88 Tage. Den Merkur sieht man nur am Morgen und am Abend. Deshalb nennt man ihn auch «Planet des Zwielichts» oder «der Dämmerung». Man sieht ihn sehr selten und kann so, kaum Formen erkennen.

Bei der Venus konnten wir nun, wie selbstverständlich, die beiden Standpunkte, den irdischen und den kosmischen, miteinander verbinden. Auf Wunsch der Kinder verschafften wir uns zum Abschluss dieses Teils einen Überblick über die Verhältnisse der Planetenbahnen.



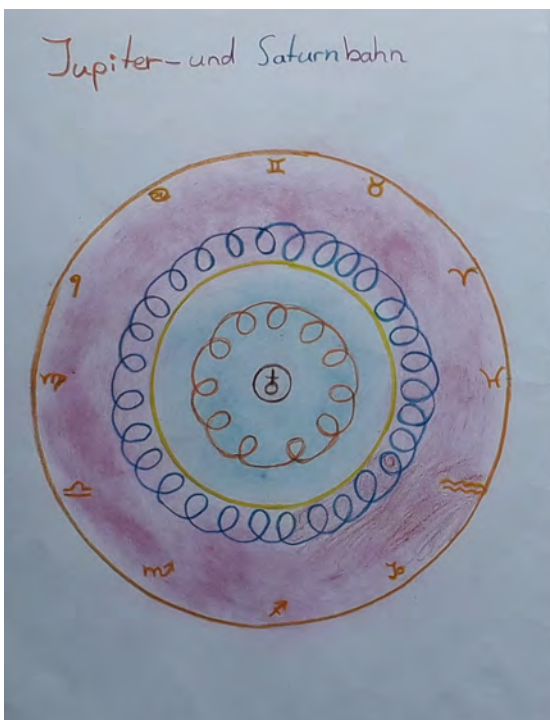
### Venus ♀

Venus nennt man auch die Liebesgöttin. Sie pendelt immer in der Nähe der Sonne, und ist nie in Opposition zu ihr. Die Venus hat auch Phasen wie der Mond. Sie braucht 225 Tage um einmal um die Sonne zu kreisen. Sieben Monate steht sie am Abend im Westen, dann sieht man sie drei Monate nicht und dann steht sie 7 Monate am Morgen im Osten.

Die Venus als Abendstern ↑

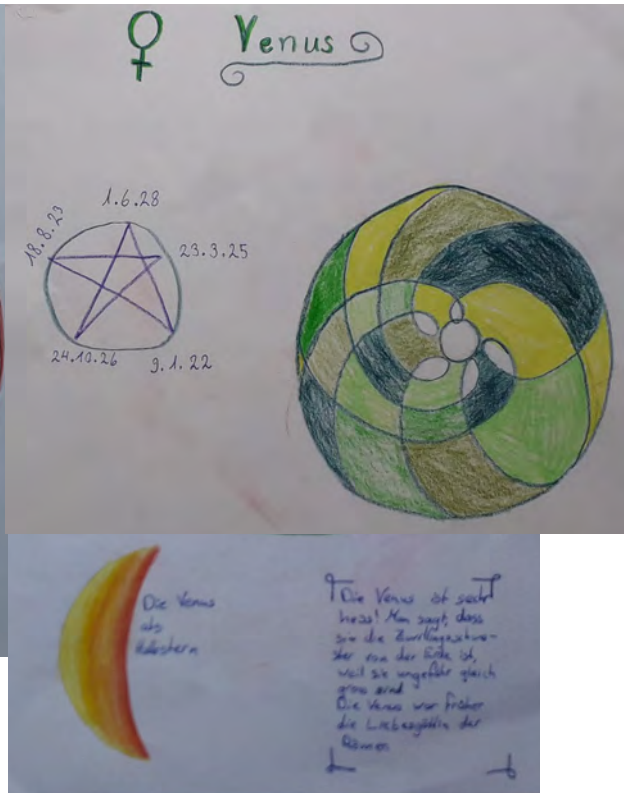
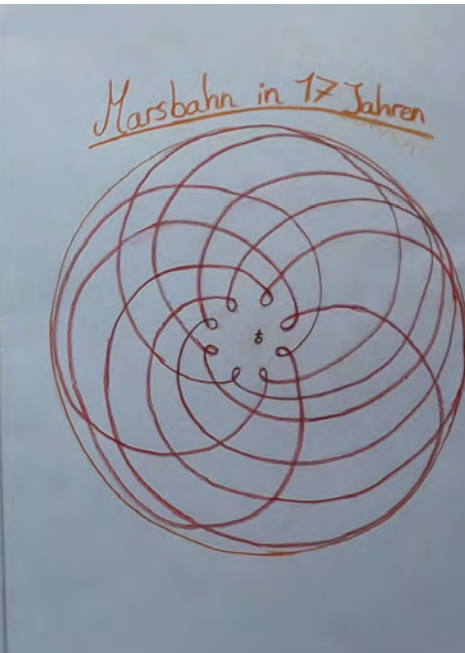
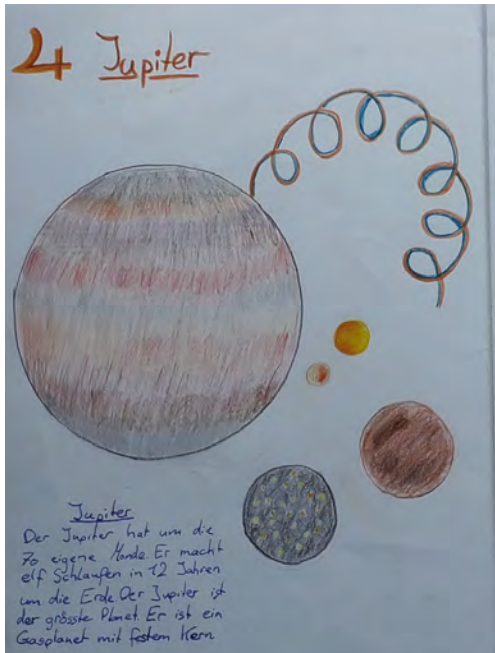
↓ Die Venus als Morgenstern

In der vierten Woche dieser Epoche gingen wir zu einem weiteren Blick auf die Planetenbahnen über. Denken wir die Planeten wiederum in ihrem Verhältnis zur Erde und folgen ihren Bahnen über die gesamte Zeit, die sie für den vollständigen Erd-Umlauf benötigen, ergeben sich wundervolle, harmonische und wiederum charakterisierende Linien. Dazu stellten wir kurze Bestimmungen der Planeten.

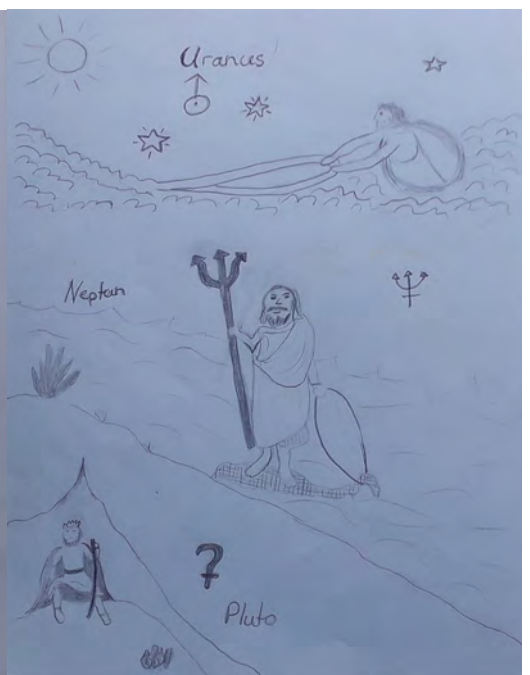
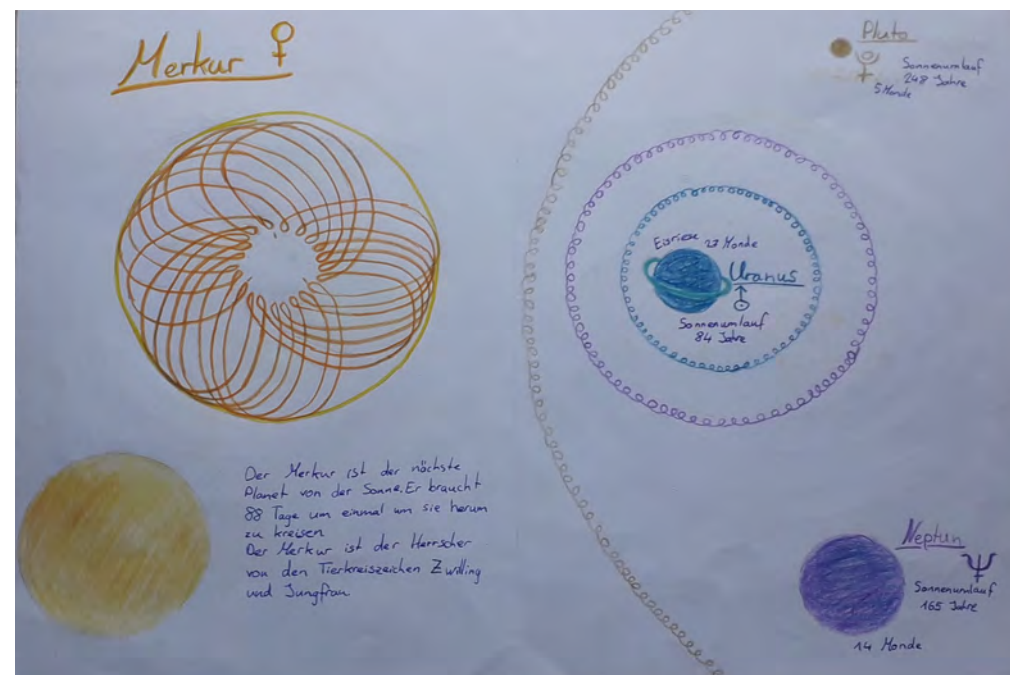


### Saturn

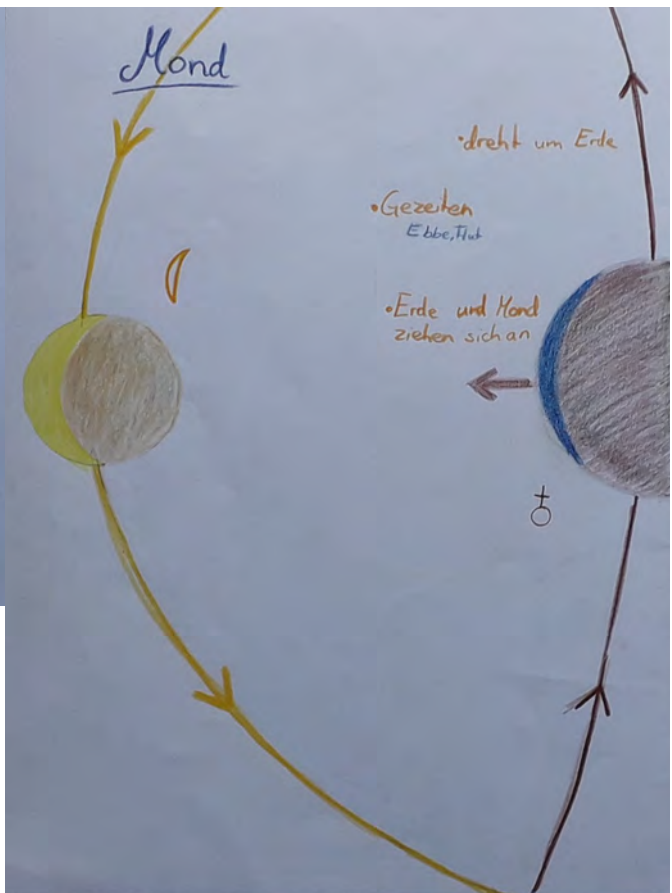
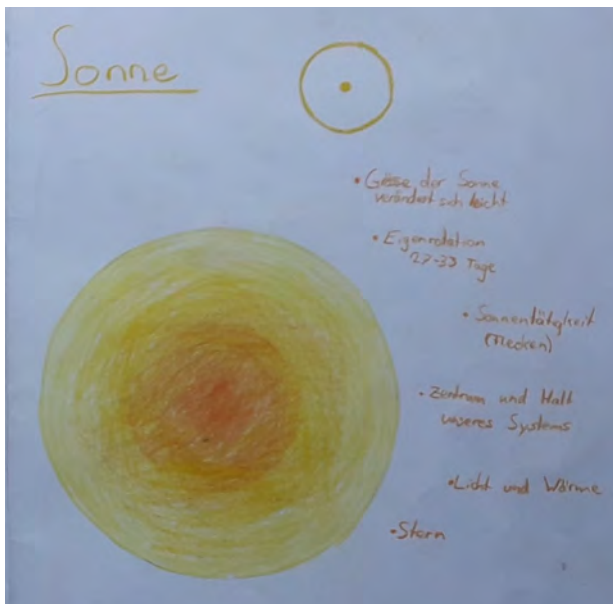
Der Saturn hat 62 eigene Monde. Um den Saturn kreist ganz viel Geröll. Von weitem sieht das aus wie Kreise um den Saturn. Man vermutet, dass das Geröll von zerstörten Monden stammt.



Wie wundervoll nimmt sich doch die Bahn des der Sonne am nächsten stehenden Planeten neben denen der entferntesten Planeten aus!



Zum Ende der Epoche kamen wir zu Sonne und Mond zurück, und zu ihrem Verhältnis zur Erde. Welch ein Glück, dass nun ein Kind fragte, ob wir denn auch die Erde behandeln würden?



So schlossen wir die wundervolle Epoche mit dem Planet Erde ab! Wir kamen also wieder ganz bei uns und unserem Heimatplaneten an. Die damit verbundene Empfindung ist sicher eine der wertvollsten der gesamten Astronomieepoche und sie lässt sich wohl annähernd vergleichen mit der eines Astronauten, der sich einige Zeit im Weltall aufgehalten hat und nach seiner langen Reise wieder die Erde betreten darf! Für nicht wenige Kinder der Klasse war diese Epoche die schönste des ganzen Jahres, wie sie zum Ende des Schuljahres zum Ausdruck brachten.

