

Kurzinfo

<i>Fach</i>	Physik
<i>Thema</i>	Keplers Konstruktion von Erd- und Marsbahnen um die Sonne
<i>Förderbereich</i>	Leseverstehen
<i>Altersstufe</i>	11.Klasse, Sekundarstufe 2
<i>Sozialform</i>	Einzelarbeit, Plenum
<i>Medien</i>	-
<i>Material/ Vorbereitung</i>	Lehrer kopiert: <ul style="list-style-type: none">• Material 1 und 2
<i>Dauer</i>	45 Minuten
<i>Autor</i>	Kübra Baylan, Merve Karabulut

***Didaktisch-
methodischer
Kommentar***

Die vorliegende Leseübung informiert die Schülerinnen und Schüler (SuS) über Keplers Konstruktion von Erd- und Marsbahnen um die Sonne. Zu beachten ist, dass die Übung im Kontext der historischen Entwicklung des Weltbildes zu sehen ist. Die SuS sollten also bereits grundlegende Kenntnisse über das Sonnensystem besitzen.

Um das Vorwissen der SuS zu aktivieren und das bereits Behandelte zu wiederholen, wird dazu zunächst eine Mind-Map anfertigen. Dies stellt die erste Phase des Lesens dar. Anschließend soll der Text gelesen werden und dann Überschriften zu den einzelnen Abschnitten gesucht werden. Mithilfe dieses intensiven Lesens wird das Verständnis des Textes und auch des Themas vertieft und der Transfer der Informationen in Aufgabe 3, in der der Lesetext in eine andere Darstellungsform transformiert wird, gesichert.

In Übung drei übertragen die SuS die Informationen aus dem Text in die unvollständige Skizze, die die Vorgehensweise Keplers illustriert.

***Struktur des
Materials***

Die Materialien umfassen folgende Übungen:

Übung 1: Vorwissensaktivierung: Mind-Map zum Vorwissen über das Sonnensystem

Übung 2: Fachwörter klären und Zwischenüberschriften finden

Übung 3: Skizze ergänzen

Übung 1

Vorwissensaktivierung: Mind-Map zum Vorwissen

Ziel

Die SuS aktivieren ihr Vorwissen, indem sie eine Mind-Map anlegen. Dadurch lässt sich ein Einstieg ins Thema vereinfachen.

Durchführung

Thema der Mind-Map ist „Das Sonnensystem und seine Erforschung“. Dazu sammeln die SuS in Einzelarbeit alle Begriffe, die ihnen einfallen. Anschließend wird an der Tafel eine gemeinsame Mind-Map erstellt, in der Ideen der SuS gesammelt und diskutiert werden. Bei der Besprechung ergänzt die Lehrkraft ggf. den Begriff der Planetenbahnen, und leitet damit das Thema der Stunde ein.

Übung 2

Fachwörter klären und Zwischenüberschriften finden

Ziel

Damit die SuS die Berechnung Keplers nachvollziehen können, muss zuerst der unbekannte Fachwortschatz des Textes geklärt werden. Sobald der Text dadurch besser verstanden wurde, geben die SuS den einzelnen Schritten Keplers' Vorgehensweise, die im Text dargestellt ist, Zwischenüberschriften. Dies erleichtert nicht nur das Verständnis des Textes, sondern auch das der Überlegungen Keplers.

Durchführung

Den SuS wird Material 1 ausgeteilt. Sie bearbeiten Aufgabe 1, lesen den Text, markieren unbekannte Wörter und schlagen diese in ihren Physikbüchern oder bereitgestellten Fachlexika nach. Darüber hinaus sollen sie den Abschnitten aussagekräftige Zwischenüberschriften geben, die es ihnen erleichtern, Keplers' Schritte nachzuvollziehen. Für schwache Schüler steht Material 2 – vorgegebene Zwischenüberschriften, die richtig zugeordnet werden müssen – bereit.

Übung 3

Ergänzen der Skizze

Ziel

Die SuS transferieren das aus dem Text entnommene Wissen und tragen es in die Skizze ein. Sie sollen in der Lage sein, durch die Veranschaulichung Rückschlüsse auf die mathematische Vorgehensweise Keplers' zu ziehen.

Durchführung

Mithilfe des Textes ergänzen die SuS die Skizze. Daran anschließend versuchen sie nachzuvollziehen, welche mathematischen Grundsätze Kepler zur Berechnung herangezogen hat.

Material 1: Die Entdeckung des Johannes Kepler

Aufgabe 1 Lesen Sie den Text und finden Sie Zwischenüberschriften zu den Abschnitten.

Text *Die Berechnung der Planetenbahnen*

Ausgangspunkt der Berechnung Keplers

Um die Bahnkonstruktion zu berechnen, wartete Johannes Kepler auf einen Zeitpunkt, an dem Sonne, Erde und Mars in einer Linie standen. Die Erde E befand sich zwischen Mars und Sonne. Zusätzlich bestimmte Kepler die Positionen der Sonne und der beiden Planeten in Relation zu einem Fixstern.

Keplers Überlegung war, dass der Mars nach einem Marsjahr wieder mit Erde und Sonne sowie dem Fixstern in einer Linie stehen musste. Allerdings befand sich die Erde zu jenem Zeitpunkt in einer anderen Position. Mithilfe der Tabellen von Brahe bestimmte Kepler dann den Standort des Mars, wie er von der Erde aus beobachtet werden konnte, in Relation zur Sonne. Dadurch konnte er den Punkt E_2 konstruieren.

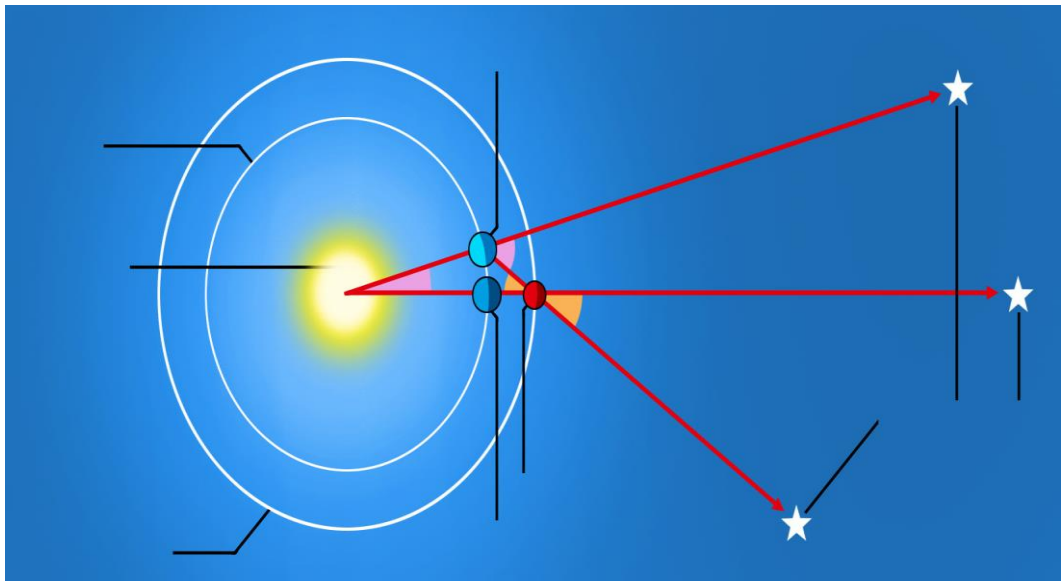
In gleicher Weise verfuhr Kepler für etwa 40 weitere Punkte auf der Erdbahn. Das Ergebnis dieser Arbeit war eine elliptische Bahn, auf der sich die Erde um die Sonne bewegt.

Mit dem Wissen über die Bahn der Erde um die Sonne konnte Kepler nun die Bahn des Mars bestimmen, indem er die Konstruktion auf die Bahn des Mars übertrug.

Basierend auf: Impulse Physik Oberstufe, Stuttgart: Klett-Verlag. 2007. S. 64

Aufgabe 2

Lesen Sie den Text noch einmal durch und ergänzen Sie zum besseren Verständnis alle im obigen Text erwähnten Aspekte zu Keplers Planetenbahnen in der Skizze. Wie erkannte Kepler, dass die Erdbahn rund sein muss?



Grafik: Matthias Pflügner

Material 2: Zwischenüberschriften (fünfmal)

✂

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Berechnung der Marsbahn

Form der Erdbahn um die Sonne

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Berechnung der Marsbahn

Form der Erdbahn um die Sonne

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Berechnung der Marsbahn

Form der Erdbahn um die Sonne

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Berechnung der Marsbahn

Form der Erdbahn um die Sonne

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Berechnung der Marsbahn

Form der Erdbahn um die Sonne

Lösung

Aufgabe 1: Die Berechnung der Planetenbahnen

Ausgangspunkt der Berechnung Keplers

Um die Bahnkonstruktion zu berechnen, wartete Johannes Kepler auf einen Zeitpunkt, an dem Sonne, Erde und Mars in einer Linie standen. Die Erde E befand sich zwischen Mars und Sonne. Zusätzlich bestimmte Kepler die Positionen der Sonne und der beiden Planeten in Relation zu einem Fixstern.

Die Position der Erde nach einem Marsjahr: Punkt E2

Keplers Überlegung war, dass der Mars nach einem Marsjahr wieder mit Erde und Sonne sowie dem Fixstern in einer Linie stehen musste. Allerdings befand sich die Erde zu jenem Zeitpunkt in einer anderen Position. Mithilfe der Tabellen von Brahe bestimmte Kepler dann den Standort des Mars, wie er von der Erde aus beobachtet werden konnte, in Relation zur Sonne. Dadurch konnte er den Punkt E2 konstruieren.

Form der Erdbahn um die Sonne

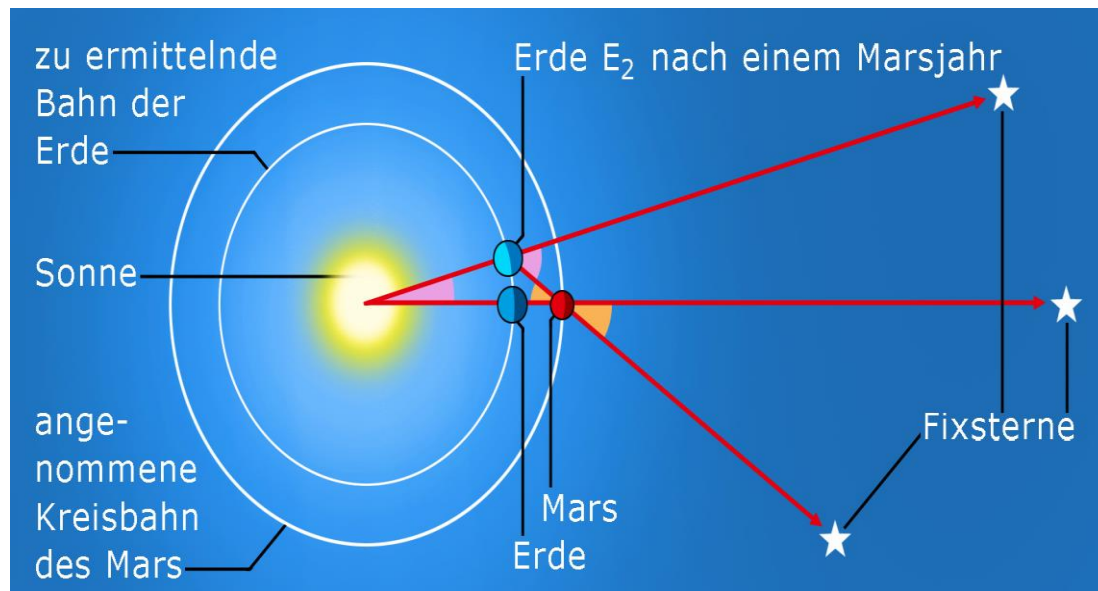
In gleicher Weise verfuhr Kepler für etwa 40 weitere Punkte auf der Erdbahn. Das Ergebnis dieser Arbeit war eine elliptische Bahn, auf der sich die Erde um die Sonne bewegt.

Berechnung der Marsbahn

Mit dem Wissen über die Bahn der Erde um die Sonne konnte Kepler nun die Bahn des Mars bestimmen, indem er die Konstruktion auf die Bahn des Mars übertrug.

Basierend auf: Impulse Physik Oberstufe, Stuttgart: Klett-Verlag. 2007. S. 64

Aufgabe 2



Grafik: Matthias Pflüger

Zur Berechnung der Erdbahn und der Marsbahn griff Kepler maßgeblich auf die Winkelsätze zurück.