
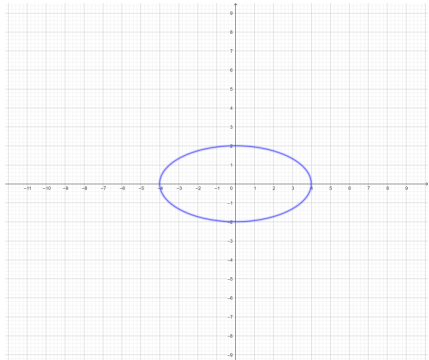


Die Gärtnerellipse

Keplersche Gesetze: elliptische Planetenbahnen



Fächer	Physik/Naturwissenschaften
Kurzbeschreibung	<p>In der Einführungsphase werden im Fach Physik die charakteristischen Größen und Gesetzmäßigkeiten der gleichförmigen Kreisbewegung erarbeitet. Auch die Planetenbahnen ähneln Kreisbahnen, sind aber in Wirklichkeit elliptische Bahnen. Die Keplerschen Gesetze beschreiben in drei Gesetzen die Planetenbewegung um die Sonne.</p> <p>Das 1. Keplersche Gesetz „Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren Brennpunkt die Sonne steht.“ lässt sich zeichnerisch darstellen. Aber wie zeichne ich denn nun eine Ellipse? Gärtner benutzen drei Holzpflocke und etwas Schnur, um ein ellipsenförmiges Beet anzulegen ...</p>
Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> • geometrische Grunderfahrung • vergessenes Alltagswissen (Gartenbau) • Experimentiermaterial zielführend einsetzen • gemeinsames Ausprobieren in der Gruppe
Materialien	pro Kleingruppe benötigt man 3 große Nägel und ca. 3 m Schnur
Zeitlicher Umfang	45 min
Ideale Jahreszeit?	jahreszeitenunabhängig, nur trocken sollte es sein
Geeignete Lernorte	überall dort, wo man einen erdigen/sandigen Untergrund hat, in den man die Nägel hineindrücken kann (z. B. Sportplatz/Ascheplatz)
Kontakte und mögliche Kooperationen	<ul style="list-style-type: none"> • Haus der Astronomie in Heidelberg: https://www.haus-der-astronomie.de/ • Planetarium in Mannheim: https://www.planetarium-mannheim.de/
Praktische Hinweise	Kosten fallen keine an, wenn alte Nägel und Schnur/Paketschnur benutzt werden.
Praktische Durchführung (ausführlich)	Die Lerngruppe geht z. B. auf den Sportplatz, teilt sich in Kleingruppen auf (mind. 3 Personen) und jede Kleingruppe bekommt 3 große Nägel und ein Stück (ca. 3m) Schnur. Der Auftrag lautet: „Konstruiert mit diesen Materialien eine Ellipse!“

	<p>Hinweise: Gärtner benutzen drei Holzpflocke und etwas Schnur, um ein ellipsenförmiges Beet anzulegen. Im Gegensatz zum Kreis, der nur einen Mittelpunkt besitzt, hat die Ellipse zwei Brennpunkte. In diese werden z. B. zwei lange Nägel in einen weichen Untergrund gesteckt, an ihnen eine Schnur befestigt und diese Schnur mit einem dritten Nagel straffgezogen. Nun wird der dritte Nagel mit der Schnur rund um die beiden Brennpunkte bewegt und ritzt so die geometrische Figur einer Ellipse in den Boden.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div>
<p>Mögliche Alternativen, Ideen zur Differenzierung</p>	<p>Sollten die Schüler*innen nicht direkt auf die zielführende Vorgehensweise kommen, kann die Lehrperson sie vorab mit den Materialien einen Kreis in den Boden zeichnen lassen. Ausgehend vom Kreis mit einem Mittelpunkt lässt sich die Technik bzw. Methode auf zwei Brennpunkte, in die jeweils ein Nagel gesteckt wird, erweitern.</p>
<p>Lehrplanbezüge / Kompetenzen</p>	<p>Lehrplan Physik, GOS, Einführungsphase, Sek. II, Themenfeld „Kraft und Bewegung“: Zu den verwendeten Beispielen und Aufgaben sollten unbedingt auch solche aus der Astronomie zählen, gerade weil hier (auch im historischen Kontext) diskutiert werden muss, inwieweit die Modellierung als gleichförmige Kreisbewegung adäquat ist (S. 5).</p>
<p>Ideen zur Weiterarbeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erdkunde/Astronomie: Satelliten- und Planetenbahnen • Mathematik: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ➔ GeoGebra (hier: a = 4 und b = 2) <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Bildende Kunst: Anwendung der Gärtnerkonstruktion in der Gartenkunst
<p>Links zu weiterführenden Medien, Materialien und Literatur</p>	<p>Gärtnerkonstruktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • https://de.wikipedia.org/wiki/G%C3%A4rtnerkonstruktion • https://www.youtube.com/watch?v=OMNMnIv5e9s