

Mikro-Lernpfad: Lineare Funktionen

1. Didaktischer Kommentar

Dieser Lernpfad behandelt die lineare Funktion $f: y = kx + d$. Im Zentrum steht die Bedeutung der Parameter k und d für den Grafen der Funktion. Der Lernpfad läuft in folgenden Phasen:

1. Intuitive Phase: Gleichung – Graf

Die Schüler/innen experimentieren mit Schieberegler für k und d in interaktiven Applets, beobachten die Veränderung des Grafen und formulieren Vermutungen über den Zusammenhang.

2. Exaktifizierende Phasen:

a) Konstruktion mit k und d / Aufgaben

Die Schüler/innen lernen, lineare Funktionen mit Hilfe von k und d schnell zu konstruieren (d.h. ohne vorher eine Wertetabelle aufzustellen).

b) Graf – Gleichung: Steigungsdreieck

Die Schüler/innen lernen, mit Hilfe des Steigungsdreiecks aus dem Grafen einer linearen Funktion die Werte von k und d abzulesen und damit die Funktionsgleichung zu ermitteln.

c) 2 Bonusaufgaben zu den Spurpunkten

Die Schüler/innen lernen, den Grafen und die Gleichung einer linearen Funktion mit Hilfe von Spurpunkten ineinander überzuführen.

d) Bonusaufgabe: Beweis

Die Schüler/innen lernen, vorgegebene Eigenschaften von Funktionen algebraisch zu beweisen.

3. Festigungsphase:

a) Teste dich selbst!

Den Schüler/innen werden drei interaktive Tests angeboten, mit deren Hilfe sie das bereits Gelernte wiederholen können.

b) Präsentation

Die Schüler/innen sollen in Gruppen das in dem Lernpfad Gelernte zusammenfassen. Dies kann beispielsweise in Form einer Präsentation am Computer oder in Form eines Portfolios passieren.

Kurzinformation	
Schulstufe	8. Schulstufe
Dauer	3 – 4 Stunden
Unterrichtsfächer	Mathematik
Verwendete Medien	Java Applets, interaktive Tests, Internet
Technische Voraussetzungen	Java, Internet
Autoren	Anita Dorfmayr, Irma Bierbaumer, Walter Klinger (2009) überarbeitet von Karl Haberl (2011)

Voraussetzungen

- Technische Voraussetzungen: Java (kostenlos von www.java.com), Internet

- Technisches Vorwissen: Elementarer Umgang mit dem Computer, Verwendung von dynamischen Applets, Kenntnisse im Umgang mit GeoGebra
- Vorwissen der Schüler/innen: grundlegende Kenntnisse über Darstellungsformen von Funktionen (Graf, Formel, Tabelle)

Lerninhalte und Lernziele

Lerninhalt	Lernziel
Gleichung – Graf	Verstehen, wie sich eine Veränderung der Parameter k und d auf den Grafen der Funktion $y = k \cdot x + d$ auswirkt.
Konstruktion	Den Grafen einer linearen Funktion (mit gegebener Gleichung) mit Hilfe von k und d konstruieren.
Graf – Gleichung	Aus dem Grafen einer linearen Funktion die Parameter k und d ablesen und damit die entsprechende Funktionsgleichung angeben.
Spurpunkte (Bonus)	<ul style="list-style-type: none"> ● Verstehen, wie sich eine Veränderung der Parameter k und d auf die Koordinaten der Spurpunkte auswirkt. ● Den Graf einer linearen Funktion (mit gegebener Gleichung) mit Hilfe von Spurpunkten konstruieren. ● Aus dem Grafen einer linearen Funktion die Parameter k und d ablesen und damit die Koordinaten der Spurpunkte angeben.
Beweis	Eigenschaften einer linearen Funktion formal beweisen.

Kompetenzen

Auf den Seiten „Gleichung-Graph“, „Konstruktion“, „Graph-Gleichung“ soll Neues gelernt werden. Daher stehen die Kompetenzen Operieren und Interpretieren im Vordergrund. Die Schüler lernen durch Variation der Parameter im Funktionsterm die Auswirkungen auf den Graphen kennen. Sie konstruieren durch Vorgabe des Terms den Graphen und interpretieren die gegebenen Vorgaben richtig. Umgekehrt erkennen sie aus dem Graph die lineare Funktion und können den Funktionsterm angeben und modellieren Vorgaben zu einem Term. Durch Verwendung der Applets transferieren sie ihr erworbenes Wissen auf den Gebrauch von Parametern zur Beschreibung von Funktionstermen und operieren richtig mit ihnen.

Die Dokumentation mit der Arbeitsanleitung unterstützt die Kompetenz „Dokumentieren“ Die Gruppenarbeit am Ende des Lernpfads dient zur Kommunikation und Argumentation über das erworbene Wissen, indem die SchülerInnen in der Gruppe über ihr Erlerntes reflektieren und Ergebnisse darstellen müssen.

Der Transfer des erworbenen Wissens erfolgt auch auf der Seite Links, wo SchülerInnen auf externen Internetseiten in einem anderen Kontext Aufgaben lösen müssen.

Insgesamt werden alle Handlungskompetenzen

Modellieren - Transferieren - Operieren - Interpretieren - Dokumentieren - Argumentieren - Kommunizieren

genutzt, gefordert und gefördert.

Didaktischer Hintergrund

Bereits in den vorangegangenen Schulstufen Gelerntes soll gefestigt werden. Neu ist der Begriff der linearen Funktion. Im Zentrum steht die Verbindung der verschiedenen

Darstellungsformen (vor allem Wortformel, Graf, Formel), wobei erstmals ein Graf direkt in eine Formel übergeführt wird.

Dynamische Applets unterstützen die Visualisierung der Bedeutung der Parameter k und d . Interaktive Tests ermöglichen den Schüler/innen ihr Wissen selbsttätig zu überprüfen und neu Gelerntes zu festigen.

Einsatz im Unterricht

Grundsätzlich wäre für effizientes Arbeiten ein Computer pro Schüler/in nötig, allerdings ist auch eine Partner/innenarbeit durchaus möglich. Der Punkt Konstruktion: Aufgaben kann ohne PC in der Klasse bearbeitet werden. Hier steht ein Kontrollblatt, das ausgedruckt werden kann, zur Verfügung. Da die einzelnen Lernschritte aufeinander aufbauen, ist dieser Lernpfad in der vorgegebenen Reihenfolge abzuarbeiten.

Die Schüler/innen müssen ihre Arbeit genau dokumentieren, am besten händisch im Heft oder in einer Projektmappe. Die abschließende Präsentation kann wahlweise mit oder ohne Computer erstellt werden.

Die Seite Links bietet zusätzliches Übungsmaterial von externen Internetseiten. Hier können die SchülerInnen ihr erworbenes Wissen nochmals einüben, wiederholen und anwenden.

Kombination der Medien

Dynamische Applets sollen das Verständnis der Bedeutung der Parameter fördern. Sie sollen so eingesetzt werden, dass die Schüler/innen selbsttätig Vermutungen aufstellen und begründen können. Interaktive Tests ermöglichen die Überprüfung der Lernziele. Großer Wert wird darauf gelegt, dass die Schüler/innen händisch konstruieren und dokumentieren.

Lernmedien der Schüler/innen

Die Schüler/innen arbeiten bei diesem Lernpfad sowohl am Computer, als auch mit Papier und Bleistift. Anstelle der Präsentation könnte auch ein kleines Portfolio entstehen.

Leistungsfeststellung / Leistungsbeurteilung

Neben den Ergebnissen steht der Lernprozess, also der Grad der Selbsttätigkeit und der Selbstorganisation der Schüler/innen im Vordergrund. Für die Evaluation können die Dokumentation, sowie die Präsentation verwendet werden.

Genderaspekte

Der Lernpfad ist so ausgelegt, dass er Mädchen und Jungen gleichermaßen anspricht. Die Applets sind für beide Geschlechter gleich gut geeignet. Es handelt sich wesentlich um mathematische Themen, die keine Umweltbeispiele verwenden. Es müssen daher keine Alternativen für geschlechterspezifische Aufgaben angegeben werden. Der Lernpfad ist gleichermaßen für Jungen wie Mädchen geeignet.

Bei den Anwendungsaufgaben auf der Seite Links ist die Aufgabe zur Kartbahn vielleicht eher für Burschen geeignet. Die Regentonnenaufgabe ist gleichermaßen für Mädchen und Burschen passend. Insgesamt sind die Aufgaben aber so zusammengestellt, dass sich die SchülerInnen eine Aufgabe nach ihren Interessen auswählen können.

Durch die vorgeschlagenen Lernmethoden werden unterschiedliche Lernprozesse ermöglicht, welche beide Geschlechter gleichermaßen ansprechen.

2. Anleitungen für Lehrer/innen

Vor Beginn des Lernpfades ist sicherzustellen, dass die Schüler/innen grundlegende Kenntnisse über Darstellungsformen von Funktionen haben. Sie sollen wissen, dass eine Funktion in Form eines Grafen, mit Hilfe einer Formel (Funktionsgleichung) und mit Hilfe einer Tabelle dargestellt werden kann. Diese Kenntnisse, die die Schüler/innen zumindest im Zusammenhang mit direkten und indirekten Proportionen schon kennen gelernt haben, müssen vor dem Beginn des Lernpfades aktiviert werden.

Selbstständiges Arbeiten

Für die Schüler/innen steht ein Arbeitsplan zur Verfügung, mit dem sie den Lernpfad selbstständig durchführen können. Bei jedem Lernschritt ist angegeben, wie die Kontrolle zu erfolgen hat – Selbstkontrolle, Partner/innenkontrolle, Lehrer/innenkontrolle.

Was ist für den Lehrer / die Lehrerin vor Beginn des Lernpfades zu tun:

- Arbeitsplan ausdrucken und vor Beginn der Arbeit mit den Schüler/innen besprechen. Die Schüler/innen müssen informiert werden, wie die Dokumentation zu erfolgen hat.
- Aufgabe Konstruktion: Aufgaben: Hier steht ein Kontrollblatt zur Verfügung. Dieses muss ausgedruckt werden und sollte den Schüler/innen im Klassenraum zur Verfügung gestellt werden.
- Aufgabe Beweis (BONUS): Hier werden die Lösungen direkt im Lernpfad angeboten. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Schüler/innen Unterstützung vom Lehrer / von der Lehrerin brauchen werden.
- Die Aufgaben auf der Seite „Links zu Wiederholungs- und Anwendungsaufgaben“ können von den SchülerInnen verpflichtend oder auch freiwillig bearbeitet werden.
- Nach Abschluss des Lernpfades müssen die Dokumentationen der Schüler/innen genau korrigiert werden.
- Die Präsentationen der Schüler/innen sollen in der Klasse vorgestellt werden.

Teamarbeit

Bei den Seiten „Gleichung-Graph“, „Konstruktion“, „Graph-Gleichung“ bietet es sich an, zwei Schüler als Team arbeiten zu lassen. (Entweder **1-2-Abzählen** oder **Pferdestall**: Die rechte Hälfte ist Pferd, die linke Hälfte ist Stall.

1 oder die rechte Hälfte bearbeitet die erste Unterseite,
2 oder die linke Hälfte bearbeitet die zweite Unterseite.

Danach erklärt 1 jedem neben ihm sitzenden 2 von ihm bearbeitete Seite und umgekehrt:

- Welche Aufgabe hatte ich?
- Wie habe ich sie gelöst?
- Was ist das Ergebnis?

Beim Pferdestall teilt man wieder in zwei Gruppen ein, in "Pferde" und "Ställe". Dazu sollen z.B. alle SchülerInnen nacheinander jeweils Pferd oder Stall sagen. Dann wechseln die Pferde der 1. Gruppe den Platz mit den Pferden der 2. Gruppe und erklären ihrem Nachbarn (Stall) ihre Aufgabe und die „Ställe“ den „Pferden“.

Danach bearbeitet jeder die noch nicht bearbeitete Aufgabe.

Arbeiten in Expertengruppen

Für die Seite „Links zu Wiederholungs- und Anwendungsaufgaben“ bietet sich auch eine Gruppenarbeit in Expertengruppen an. Je nach Gruppengröße (z.B. 5 SchülerInnen pro Gruppe) wählt man 5 Aufgaben aus. Jedes Gruppenmitglied erhält eine Nummer von 1 bis 5. Die Gruppe bearbeitet eine Aufgabe auf der Seite. Somit haben 5 Gruppen je eine Aufgabe bearbeitet. Danach gehen alle Gruppenmitglieder mit der Nummer 1 zusammen und jeder erklärt den anderen Einsen als Experte seine bearbeitete Aufgabe. Ebenso machen es die Gruppenmitglieder mit den anderen Nummern. Jede Nummer ist also Experte für eine Aufgabe und erklärt diese.

Mindmap und Präsentation

Am Ende des Lernpfades werden mit Präsentationstechniken die Ergebnisse des Lernpfades zusammengefasst. Dazu werden die SchülerInnen durch Ziehen von Karten aus einem Kartenspiel als Gruppe bestimmt (die gezogenen Assen bilden eine Gruppe, ebenso die gezogenen Könige, Damen,). Diese Gruppen machen dann die Zusammenstellung der Ergebnisse.