

1. Didaktischer Kommentar

Mit diesem Lernpfad sollen mit drei anschaulichen Beispielen (Themen: Tankstelle, Taxi, Pool) - dargestellt durch dynamische Arbeitsblätter - modifizierte Ausgabenstellungen angeboten werden. Der Ablauf ist in drei Teile gegliedert:

Phase 1: Vorwissen aktivieren und experimentelle Phase (6./7. Schulstufe)

Tabelle, Wortformel: Die Aufgabenstellungen sollen zuerst erfasst und dann in einer experimentellen Phase Veränderungen von abhängigen Größen simuliert und in Tabellen dargestellt werden. Weiters soll eine grundlegende Eigenschaft der direkten und indirekten Proportionalität neu erarbeitet bzw. wiederholt werden (z.B.: zum Doppelten gehört das Doppelte). Die Beispiele sind so konzipiert, dass sie einerseits ein direktes Verhältnis (Tankstelle) und andererseits ein indirektes Verhältnis beschreiben (Pool). Das dritte Beispiel (Taxi) soll jedoch darauf hinweisen, dass nicht bei jedem Beispiel die Beschreibung eines dieser beiden Verhältnisse vorliegen muss. Es geht also auch darum, Kompetenzen die das Widerlegen von Eigenschaften ermöglichen, zu erwerben.

Phase 2: Exaktifizierende Phasen (7. Schulstufe)

- Tabelle, Formel:** Mit den drei leicht modifizierten Beispielen werden ausgehend von bereits erlernten Fertigkeiten (Tabelle ausfüllen) die Fragestellungen in Richtung einer **formelhaften Erfassung** gelenkt. Der **Proportionalitätsfaktor** wird als weitere Beschreibungsmöglichkeit eingeführt. Eine weitere Eigenschaft zur Beschreibung der direkten und der indirekten Proportionalität wird erarbeitet. Weiters wird auch darauf eingegangen, dass nicht jeder Sachverhalt eines der beiden Verhältnisse beschreibt.
- Graph:** Wieder werden die drei weiter modifizierten Beispiele als Grundlage zur Festigung der bereits erkannten Begründungskompetenzen vorgegeben. Zusätzlich wird die Untersuchung des Graphen als dritte wesentliche Eigenschaft für den Nachweis oder die Widerlegung einer bestimmten Proportionalität neu in Angriff genommen.
- Formel:** Zuletzt werden die Fragestellungen nochmals in Richtung einer formelhaften Erfassung gelenkt. Es werden dabei die drei Grundformeln ($y = k \cdot x$, $y = \frac{k}{x}$ und $y = k \cdot x + d$) entwickelt und gefestigt.

Phase 3: Anwendungs- Festigungs- und Feedbackphase (7. Schulstufe)

In dieser Phase werden mit allen bereits kennen gelernten Prototypen zur Beschreibung von Funktionalen Abhängigkeiten (Graph, Tabelle, Formel, Text) durch eine Legespiel, das von den Schüler/innen auch selbst fertig gestellt werden kann, angewendet. Das Legespiel soll dazu dienen, dass die Schüler/innen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Prototypen erkennen und die Festigung des Gelernten ermöglichen.



Kurzinformation	
Schulstufe	6. + 7. Schulstufe
Dauer	4 Stunden
Unterrichtsfächer	Mathematik
Verwendete Medien	Java Applets, Internet
Technische Voraussetzungen	Java, Internet
Autor/innen	Irma Bierbaumer, Anita Dorfmayr, Walter Klinger

Voraussetzungen

- Technische Voraussetzungen : Java (kostenlos von www.java.com), Internet
- Technisches Vorwissen: Elementarer Umgang mit dem Computer, Verwendung von dynamischen Applets
- Vorwissen der Schüler/innen: Arbeiten mit Texten und Tabellen, Geometrische Grundbegriffe aus der 5. Schulstufe. Einfacher Umgang mit Variablen und Formeln

Lerninhalte und Lernziele

Lerninhalt	Lernziel
Direkte Proportionalität	Eigenschaften einer direkten Proportionalität mit Worten, Tabellen und Graphen beschreiben können. Die Formel als Darstellungsformel verwenden können. Den Proportionalitätsfaktor bestimmen können.
Indirekte Proportionalität	Eigenschaften einer indirekten Proportionalität mit Worten, Tabellen und Graphen beschreiben können. Die Formel als Darstellungsformel verwenden können. Den Proportionalitätsfaktor bestimmen können.
Es liegt keine direkte und indirekte Proportionalität vor	Strategien zur Widerlegung von Behauptungen angeben können. Mit Hilfe von Graphen und Tabellen sowie Formeln und Proportionalitätsfaktorüberlegungen argumentieren können.
Übergreifenden Inhalte	Modellentscheidungen begründen können. Mehrere Nachweise und Widerlegungen angeben können und Lösungswege diskutieren können.

Didaktischer Hintergrund

Dieser Lernpfad versucht durch motivierende Beispiele, die im dem täglichen Leben auftreten, einen weiteren Baustein bei der Entwicklung des Verständnisses von funktionalen Abhängigkeiten zu leisten. Dabei soll sowohl bereits Gelerntes gefestigt und die Formel als Darstellungsform, vernetzt mit den bisherigen Zugängen, eingeführt werden. Die dynamischen Applets dienen dabei einer bestmöglichen Unterstützung der aufeinander bezogenen unterschiedlichen Sichtweisen von funktionalen Abhängigkeiten. Die Schüler/innen sollen zu einem möglichst hohen Grad von Selbsttätigkeit geführt



werden. Für den Transfer des neu Erlernten auf ähnliche Aufgabenstellungen durch ein Legespiel soll ausreichend Zeit zur Verfügung stehen.

Einsatz im Unterricht

Grundsätzlich wäre für ein effizientes Arbeiten pro Schüler/in ein PC notwendig; allerdings ist auch eine Partner/innenarbeit an einem Gerät bei entsprechender Abstimmung der Lerngeschwindigkeiten der beiden Partner/innen durchaus möglich. Einzelne Module können auch nach Verwendung der dynamischen Elemente ohne PC in der Klasse weiterbearbeitet werden.

Dieser Lernpfad ist in fünf Teilen aufgebaut, die hintereinander abfolgen sollen. Es werden in den ersten vier Phasen nur wenige zusätzliche Materialien (Aufgabenblätter, eventuell Kontrollblätter) benötigt. Die Erstellung des Legespieles bedarf jedoch von Seiten der Lehrer/innen oder der Schüler/innen (je nach Umsetzung im Unterricht) geeignetes Papier und Schneidewerkzeug, sowie eventuell einer Laminiermöglichkeit.

Kombination der Medien

In dem vorliegenden Lernpfad wird versucht, durch den Einsatz von dynamischen interaktiven Applets, die mit der Software GeoGebra erstellt wurden, das selbsttätige Lernen der Schüler/innen zu fördern. Die neu gewonnenen Erkenntnisse sollen auch durch händisches Zeichnen im Koordinatensystem unterstützt werden (nicht nur bei den Hausübungen).

Lernmedien der Schüler/innen

Die Schüler/innen arbeiten mit diesem Lernpfad nicht nur am Computer. Ihre Tätigkeiten und Ergebnisse sollen sie auch auf Arbeitsblättern festhalten. Es könnte auch ein kleines Portfolio dabei entstehen.

Leistungsfeststellung/Leistungsbeurteilung

Nicht nur die Ergebnisse, sondern der Lernprozess, also der Grad der Selbsttätigkeit und die Selbstorganisation, stehen im Zentrum. Die Evaluation erfolgt über eine Anwendungs- und individuelle Feedbackphase sowie über die Art und Weise der Dokumentation (Arbeitsblätter) der Schüler/innen.

Anleitungen für Lehrer/innen

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, Lehrer/innenkontrolle, Partner/innenkontrolle.



Was hat der Lehrer/ die Lehrerin vor Beginn des Lernpfades zu tun:

- Arbeitsblätter ausdrucken, vervielfältigen und die Schüler/innen informieren, in welcher Form die Arbeitsblätter verwaltet werden sollen (Mappe, Einkleben ins Schulübungsheft,...)
- Arbeitsplan ausdrucken (Festlegen, wie lange die Schüler/innen zur Bearbeitung des Lernpfades Zeit haben), vervielfältigen und vor der Arbeit mit den Schüler/innen besprechen.
- Fertigstellen des Legespieles (+ Spielanleitung) in genügend großer Anzahl (je 5 Schüler/innen benötigen ein Exemplar).
Die Schüler/innen können sich jedoch in Gruppen das Spiel auch selbst herstellen. Dann müssen die entsprechenden Materialien (Ausdrucke auf einem geeigneten Papier, Schneidewerkzeug, eventuell Laminiergerät) bereitgestellt werden.

Nach Abschluss des Lernpfades sollten die Arbeitsblätter der Schüler/innen kontrolliert bzw. korrigiert werden.

