

Differentialrechnung

Ihre Schülerinnen und Schüler können mit diesem Lernpfad die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Differentialrechnung entdecken. In zahlreichen Übungen mit verschiedenen Medien werden die Steigung einer linearen Funktion wiederholt, Anwendungsbeispiele zur mittleren Änderungsrate bearbeitet und die Hintergründe beim Übergang von der Sekante zur Tangente untersucht. Den Abschluss bilden Grenzwertberechnungen zum Differentialquotienten. Die Herstellung eines Bezugs zur Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler steht bei den Beispielen im Vordergrund.



Kurzinformation	
Schulstufe	11. Schulstufe
Dauer	4 - 6 Stunden
Unterrichtsfächer	Mathematik
Verwendete Medien	Java-Applets, Dynamische Geometrie Software (DGS), Tabellenkalkulation
Technische Voraussetzungen	Java, Internet
Autoren	Markus Hohenwarter, Gabriele Jauck

Voraussetzungen

- Technische Voraussetzungen: Java (kostenlos von www.java.com), Internet, eventuell Tabellenkalkulation (z.B. OpenOffice Calc kostenlos von www.openoffice.org oder Microsoft Excel); eventuell: GeoGebra (kostenlos von www.geogebra.at). **Wichtig:** Um alle Übungen dieses Lernpfades verwenden zu können, ist eine Verbindung zum Internet notwendig.
- Vorwissen der SchülerInnen: Funktionen, Steigung einer linearen Funktion. Bei den Übungen zur mittleren Änderungsrate können die SchülerInnen wahlweise eine Tabellenkalkulation verwenden, sofern sie Grundkenntnisse in deren Bedienung haben. Vorkenntnis zu GeoGebra sind wünschenswert, aber nicht unbedingt erforderlich (siehe Kurzanleitung bei der ersten Übung zur Sekante).

Lerninhalte und Lernziele

Lerninhalt	Lernziel
Momentanrichtung (Quiz als Einstieg)	Alltägliche Beispiele für die Momentanrichtung nennen können.
Lineare Funktionen (Wiederholung)	Die Gleichung des Graphen einer linearen Funktion angeben können. Den Graph einer linearen Funktion zeichnen können. Die Steigung einer linearen Funktion durch zwei Punkte berechnen können.
Mittlere Änderungsrate	Die mittlere Änderungsrate aus gegebenen Daten bestimmen können (Temperatur, Geschwindigkeit).
Differenzenquotient	Den Differenzenquotient einer Funktion in einem Intervall bestimmen können.
Sekante	Den Zusammenhang zwischen Differenzenquotient und Sekantensteigung kennen. Das Problem des Übergangs von der mittleren Änderungsrate zur momentanen Änderungsrate erkennen.

Differentialquotient	Den Differentialquotient als Grenzwert des Differenzenquotienten definieren können. Den Differentialquotient für ausgewählte Beispiele bestimmen können.
Tangente	Den Begriff der "Tangente an einen Funktionsgraphen" definieren können. Die Tangentensteigung näherungsweise berechnen können.
Ableitung	Die Ableitung als Steigungsfunktion beschreiben können. Die Ableitung für ausgewählte Beispiele bestimmen können. Zu einem Funktionsgraphen den Graph der Ableitung angeben können.

Didaktischer Hintergrund

Dieser Lernpfad versucht die Notwendigkeit der Differentialrechnung zu motivieren, wobei Beispiele und Übungen eine Verbindung zur Lebenswirklichkeit der SchülerInnen herstellen (Rollerskater in der Kurve, Änderung der Temperatur, Sprung über eine Skateboardrampe, usw.). Mit Hilfe der interaktiven Materialien können die SchülerInnen viele wichtige Zusammenhänge selbstständig entdecken. Um den Lernertrag zu sichern gibt es zahlreiche Übungen, in denen sie das eben Gelernte aktiv anwenden können.

Einsatz im Unterricht

Bei den Materialien zu diesem Lernpfad finden Sie einen konkreten Vorschlag samt Ablaufplan zum Einsatz des Lernpfades im Unterricht (siehe *Lernspirale*). Selbstverständlich steht es Ihnen frei, diesen Vorschlag Ihren eigenen Bedürfnissen und Vorlieben anzupassen. Beim Einsatz dieses Lernpfades stehen Sie als Lehrperson Ihren SchülerInnen als Moderator mit Hilfestellungen zur Seite und organisieren den Ablauf (z.B. Wechsel der Sozialform, Gruppeneinteilung, ...). Für den Einsatz des Lernpfades im Unterricht sind verschiedene Szenarien denkbar:

- Einzelarbeit an einem PC
- Partnerarbeit an einem PC
- Stationenbetrieb mit mehreren PCs, bei denen jede Station aus einem Teil des Lernpfades besteht

Es ist nicht notwendig, dass der Lernpfad in aufeinanderfolgenden Stunden bearbeitet wird. In der Regel wird dies von der Verfügbarkeit von Computern abhängen. Inhaltlich steht es Ihnen frei, bestimmte Teile aus dem Lernpfad auszuwählen, die Reihenfolge ihrer Behandlung im Unterricht zu verändern oder Ihre SchülerInnen nur bestimmte Übungen bearbeiten zu lassen. In diesem Lernpfad wechseln sich Arbeiten am Computer und im Heft ab. Daher sollte auf den Tischen neben den Computern genügend Platz zum Schreiben vorhanden sein. Wenn Sie möchten, können Sie Ergebnisdateien, die mit GeoGebra oder der Tabellenkalkulation erzeugt wurden, auch über eine Lernplattform abgeben lassen. Auf diese Art könnten Teile des Lernpfades auch als Hausübung gegeben werden.

Kombination der Medien

In dem vorliegenden Lernpfad wird versucht, durch den Einsatz von interaktiven Internetseiten, der Software GeoGebra und einer Tabellenkalkulation Ihren SchülerInnen ein erforschendes Lernen von Mathematik zu ermöglichen. Die neu gewonnenen Erkenntnisse sollen im Anschluss daran durch händisches Rechnen vertieft und gefestigt werden. Besonders wichtig für die Ergebnissicherung sind neben der Arbeit am Computer daher auch Diskussionen in Kleingruppen und mit der ganzen Klasse.

Lernmedien der SchülerInnen

Die SchülerInnen arbeiten mit diesem Lernpfad nicht nur am Computer. Sie sollen auch Definitionen und Ergebnisse von Übungen im Heft festhalten - auf diese Art kann ein Lerntagebuch zur Differentialrechnung entstehen.

Leistungsbeurteilung

Die Ergebnisse der SchülerInnen sollten als Basis für Diskussionen und Zusammenfassungen in Gruppen oder der ganzen Klasse verwendet werden, wobei die Mitarbeit der einzelnen SchülerInnen bewertet werden kann. Weitere Möglichkeiten zur Leistungsbeurteilung sind das Absammeln der Hefte, entsprechende Schularbeitsbeispiele, Hausübungsbeispiele in einer Lernplattform oder auch eine schriftliche Überprüfung der Mitarbeit am Ende des Lernpfades.

Die Leistungsbeurteilung hängt natürlich sehr stark davon ab, wie Sie den Lernpfad im Unterricht einsetzen. So wird sich die Beurteilung prinzipiell beim Einsatz einer Lernplattform auf andere Kriterien stützen müssen als beim Einsatz des Lernpfades zur Wiederholung und Festigung eines schon großteils bekannten Lerninhalts.