

# UE „Ableitung des Weges nach der Zeit und Bremsweg“ (zur Veröffentlichung gekürzt)

## 2. Thema der Unterrichtseinheit und der Stunde

Seit Beginn des zweiten Halbjahres beschäftigen wir uns mit den Steigungen an gekrümmten Graphen und leiten über den Differenzenquotienten nach und nach die Ableitungsregeln her. Nachdem wir grafisch über die Annäherung von Sekantensteigungen zur Berechnung der Tangentensteigung in einzelnen Punkten gekommen sind, habe ich als Anwendungsbeispiel den freien Fall und die Berechnung der Momentangeschwindigkeit mit einem Arbeitsblatt thematisiert. In der letzten Woche haben wir zum ersten mal Regeln für ganze Funktionen diskutiert. Dies waren die konstanten Funktionen sowie die linearen und quadratischen (ohne Faktoren, also nur  $f(x) = x^2$ ) über die Anwendung der dritten Binomischen Formel und der Grenzwertbildung zu  $f'(x) = 2x$ .

Als Hausaufgabe hatte ich aufgegeben, die Ableitung für  $f(x) = ax^2$  allgemein zu bestimmen, um damit wieder zur beschleunigten Bewegung zurück zeigen zu können, dass die Momentangeschwindigkeit über  $v(t) = at$  zu bestimmen ist.

Thema der Unterrichtsstunde soll hierauf aufbauend sein „**Schafft ein Autofahrer es, bei 50 km/h Momentangeschwindigkeit rechtzeitig zu bremsen, wenn ein Reh 20 m vor dem Auto auf der Fahrbahn auftaucht?**“ und weiterführend „bei 30 km/h bzw. 70km/h“. Vorgegeben wird ein Richtwert zur Bremsverzögerung.

Die Problemstellung soll in Gruppenarbeit mit Postern bearbeitet werden. Abschließend findet eine Vorstellung der Ergebnisse mit Diskussion und Auswertung statt.

## 3. Einbettung der Stunde in die Gesamtplanung

Vor der Stunde haben wir bereits die Differentialrechnung für Parabeln behandelt, der Anwendungsfall „freier Fall“ wurde mit einem Arbeitsblatt und Aufgaben zur Berechnung ebenfalls thematisiert. Herausfordernd ist die Bestimmung eines Wertes  $f(x)$  über einen gegebenen Wert  $f'(x)$  sowie die relativ offene Bearbeitung einer Aufgabe im Sachkontext. Nach der Doppelstunde plane ich eine zusammenfassende Festigungsphase des bisher Erlernten ein, da bald auch die Ferien vor der Tür stehen und damit die Schülerinnen und Schüler die bisherigen Methoden und Regeln sicherer anwenden können.

## 4. Begründung der didaktischen Entscheidungen

### **4.1 Sachanalytische Hinweise**

*Der Bremsweg wird über eine negative Beschleunigung berechnet, indem zunächst ausgehend von der Momentangeschwindigkeit die Bremszeit bestimmt wird und dann über die Weg-Zeit Funktion die notwendige Strecke über die Bremszeit bestimmt wird, bis die Geschwindigkeit Null beträgt. Weiterführend kann diskutiert werden, inwieweit eine Reaktionszeit bis zum Bremsvorgang in die Rechnung einbezogen wird, also ab wann tatsächlich gebremst wird, nachdem die Notwendigkeit zum Bremsen erkannt wurde. Zusätzlich lassen sich Oberflächenbeschaffenheiten der Straße, Reifenqualität, Wetter und daraus resultierende Bremsverzögerungen thematisieren.*

### **4.2 Didaktische Entscheidungen**

Über den Aufhänger „Bremsweg“ habe ich das Ziel, über die Geschwindigkeit, also die Ableitung, die andere Richtung der Anwendung erfahrbar zu machen. Das heißt, dass ich nicht nur über eine gegebene Zeit eine Strecke und Geschwindigkeit berechnen kann, sondern auch über eine gegebene Geschwindigkeit eine Strecke. Zudem soll der quadratische

Zusammenhang eines Bremsweges eine praktische Alltagsrelevanz von Funktionsgleichungen und Differenzialrechnung motivieren. Durch eine relativ offene Aufgabenstellung sollen die Schülerinnen und Schüler an freie Arbeitsformen und selbstständiges Problemlösen herangeführt werden, was ihnen nach meiner Einschätzung bisher eher fremd ist. Durch die verschiedenen zu betrachtenden Umweltfaktoren lässt sich das Problem anspruchsvoller oder weniger anspruchsvoll lösen, d.h. Einfach nur durch Einsetzen der Bremsverzögerung als negative Beschleunigung oder mit Beachtung der Oberflächenbeschaffenheit und Neigung der Fahrbahn oder die mögliche Geschwindigkeit des Rehs relativ zum Auto.

Mit Hilfe einer Abschätzungsanforderung in der Problemstellung soll nicht nur eine Berechnung stattfinden, sondern eine Reflexion des Sachkontextes (Reaktionszeit!). Einige der Schülerinnen und Schüler sind gerade dabei, einen Führerschein zu machen, so dass ich mir ein erhöhtes Interesse für die Fragestellung verspreche.

## 8. Verlaufsplanung (in tabellarischer Form)

Zeit	Inhalt	Sozialform	Ziel(e)
07:55	„Guten morgen“ und Inhalt letzter Woche	Plenum, Schüler/in mündlich wiederholen lassen, evtl. Skizze an Smartboard	Struktur und Einstieg ins Thema
8:05	Hausaufgabe zu heute: „Bestimme Ableitung von $f(x) = ax^2$ “	Schüler/in an Smartboard darstellen lassen	Grundlage für Anwendung „Beschleunigung“
8:15	Aufgreifen des Themas „freier Fall“, Vereinfachung der Bestimmung der Momentangeschwindigkeit mit Hilfe der allgemeinen Ableitung	Arbeitsblatt „freier Fall“ und Einzelarbeit übertragen der HA auf Anwendung	Grundlage für Anwendung „Beschleunigung“
8:20	Problemstellung „Bremsweg“ darstellen	Bild mit Überschrift an Smartboard, abschreiben lassen	Einstieg in Problemstellung
8:25	Bearbeitung der Problemstellung	Tischgruppen diskutieren und skizzieren Lösungsansätze *)	Problemlösen durch Schülerinnen und Schüler
8:40	Pause		
8:45	Austeilen der Plakate, weitere Bearbeitung der Problemstellung	Tischgruppen konkretisieren Lösungsansätze	Problemlösen durch Schülerinnen und Schüler, Dokumentation
9:00	Vorstellung der vier Ergebnisse mit direkter Kommentierung / Diskussion	Tischgruppen nacheinander präsentieren ihre Plakate und Ergebnisse	Kennenlernen alternativer Lösungen, Austausch über Ergebnisse ermöglichen
9:20	Vorstellung von Grafiken aus Zeitungen, Zusammenfassung quadratischer Zusammenhang	Beamerbilder B1, B2 und Unterrichtsgespräch, Notizen erstellen	Ergebnissicherung
9: 30	Ende der Doppelstunde		

\*) Es gibt 2 Hilfekarten zur Unterstützung der Gruppenarbeit

## 9. Anhang

Dateien: Problem-Tafelbild.pdf, Hilfekarten.pdf, B1.jpg, B2.jpg