

## Einführung in die Differentialrechnung am Beispiel der gleichförmig beschleunigten Bewegung

### Experiment

Bauen Sie mit Hilfe des **Kabelkanals** und **einem Buch** eine schiefe Ebene, auf der der Tischtennisball herunterrollen kann.

Markieren Sie im Kabelkanal mit Hilfe von **Klebspunkten** alle **20 cm Messpunkte**.

**Messen** Sie die Zeit (mit Stoppuhr, Handy), die der Tischtennisball benötigt, um auf der schiefen Ebene 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 und 1,0 Meter zurückzulegen.

**Wiederholen** Sie das Experiment **dreimal**, tragen Sie die Messwerte in die Tabelle (Seite 3) ein und ermittelt die **Durchschnittszeiten** (Mittelwert).  
Verwenden Sie diese **Durchschnittszeiten** für die nachfolgende Aufgabenstellung (Teil 1).



### Aufgabenstellung (Teil 1)



**30 Minuten**

a) Stellen Sie die Messpunkte im abgebildeten Diagramm dar. (Seite 3)  
Überlegen Sie welche Werte (Einheiten) auf der x-Achse und welche auf der y-Achse stehen und **begründen** Sie Ihre Entscheidung.

b) **Berechnen** Sie eine Funktion, die die Messdaten möglichst genau beschreibt. **Begründen** Sie Ihren gewählten Ansatz zur Berechnung der Funktion. (Seite 4)

Sie können Ihre Berechnung optisch kontrollieren, indem Sie die Punkte und die Funktion in GeoGebra eingeben. (Seite 4)

Link zur GeoGebra-Datei:

<https://www.geogebra.org/m/hjY6Jr6b>

c) Welche Probleme entstanden bei der Berechnung in Aufgabe b)?  
Was bedeutet in diesem Zusammenhang „möglichst genau“?



**Bereiten Sie sich in der Gruppe vor Ihre Überlegungen und Ergebnisse zu präsentieren.**

## Aufgabenstellung (Teil 2)



30 Minuten

### Weiterarbeit mit folgender Funktion:

$$s(t) =$$

- d) **Berechnen** Sie mit  $s(t)$  die Zeiten für die Wege (0,2 ...). (Seite 5)  
Tragen Sie die berechneten Zeiten in die Tabelle ein.  
**Zeichnen** Sie die Punkte (Zeit | Weg) in das Koordinatensystem ein.

**Berechnen** Sie die **Durchschnittsgeschwindigkeit** zwischen 0,2 und 1 Meter, zwischen 0,4 und 1 Meter, zwischen 0,6 und 1 Meter und zwischen 0,8 und 1 Meter.

Tragen Sie die berechneten **Durchschnittsgeschwindigkeiten** in die Tabelle ein.

**Hilfe:**  
Formelsammlung

**Zeichnen** Sie die berechneten Durchschnittsgeschwindigkeiten in das Koordinatensystem ein.

- e) **Zeichnen** Sie die **Momentangeschwindigkeit** nach 1 Meter in das Koordinatensystem ein. (Seite 5)  
Welche Größe (in m/s) hat die **Momentangeschwindigkeit**?

- f) **Beschreiben** Sie in eigenen Worten den „Vorgang“, der von der Durchschnittsgeschwindigkeit zur Momentangeschwindigkeit führt. (Seite 6)  
Schauen Sie sich dazu die Tabelle oder den Graphen auf Seite 5 an.

**Beschreiben** Sie welches mathematische Problem bei der Berechnung und beim Einzeichnen der Momentangeschwindigkeit entstehen könnte?

**Bereiten Sie sich in der Gruppe vor Ihre Überlegungen und Ergebnisse zu präsentieren.**

**Nachdem** Sie Ihre Überlegungen verschriftlich haben können Sie nachfolgende GeoGebra-Datei aufrufen, um diese zu überprüfen!

Link zur GeoGebra-Datei:

<https://www.geogebra.org/m/jQD8H5qV>



## Aufgabenstellung (Teil 1)

	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Mittelwert
0,2 Meter				
0,4 Meter				
0,6 Meter				
0,8 Meter				
1,0 Meter				

Einheit



Einheit

## Aufgabenstellung (Teil 1)

a) Begründung für die Wahl der Einheiten auf den Achsen

b) Berechnung der Funktion / Begründung des Ansatzes

c) Probleme / offene Fragen

## Aufgabenstellung (Teil 2)

$$s(t) =$$

d) Berechnung der Zeiten und Durchschnittsgeschwindigkeiten

	Berechnete Zeiten	Durchschnittsgeschwindigkeiten
0,2 Meter		Zwischen <u>0,2</u> und 1 Meter
0,4 Meter		Zwischen <u>0,4</u> und 1 Meter
0,6 Meter		Zwischen <u>0,6</u> und 1 Meter
0,8 Meter		Zwischen <u>0,8</u> und 1 Meter
1,0 Meter		

d) und e) Punkte (Zeit | Weg), Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit einzeichnen

Einheit



Einheit

e) Größe der Momentangeschwindigkeit

f) Beschreibung des „Vorgangs“ und mögliche Probleme