

## Versuch 5: Die Runaway-lane

Hinweise zu herzustellenden Produkten

Was sollst du in dieser Schülerübung können?	Produkt	kann ich prima (1) kann ich sicher (2) brauche noch Übung (3) kann ich nicht (4)	
		vorher	nachher
Experiment nach Plan aufbauen	Foto, das an der Pinwand veröffentlicht wird und den Aufbau klar zeigt		
Energieflussdiagramm analysieren und beschreiben	Text		
Experiment nach Plan durchführen (Messwerte bestimmen, in Tabelle eintragen)	Ausgefüllte Messwerttabelle		
Umgang mit der Gleichung $\Delta E = m \cdot g \cdot h$	Rechenergebnisse		
Messwerte grafisch darstellen	Diagramm		
Eigenschaften proportionaler Zusammenhänge darstellen	Text		
Steigung aus einem Diagramm berechnen	Rechenergebnis		
Ergebnisse für Voraussagen nutzen	Zeichnung und Text		

Was hast du dazugelernt?	Woran merkst du das?

## Versuch 5: Die Runaway-lane

An steilen Pass-Straßen findet man in Kurven, in denen es bergab geht, immer wieder Abzweigungen zu Schotterstrecken. Diese Strecken dienen dazu, dass ein Fahrzeug mit einer defekten Bremse sicher zum Stehen kommt. In Kanada nennt man diese Auslaufspuren runaway-lanes.



runaway-lane auf der A7 (Werratalbrücke)

Hinweis: Diese Aufnahme darf unter den Bedingungen der GNU-Lizenz für nicht kommerzielle Zwecke verwendet werden. (Quelle: Wikipedia)

Oft sind diese Strecken in eine Steigung hinein gebaut. Im Modellversuch wird eine waagrecht angelegte runaway-lane untersucht. Die physikalischen Vorgänge sind unter beiden Bedingungen sehr ähnlich.

### Material

Hebebühne, Fahrbahn, Maßstab, Experimentierwagen mit Beladung, Federkraftmesser 0,1 N, Kunstrasen-Streifen

### Versuchsaufbau



Baue Dir ein Modell einer Runaway-lane gemäß der Abbildung. Die Hebebühne soll auf eine Höhe von max. 9 cm eingestellt werden.

### Versuchsdurchführung

1. Starte den Wagen am oberen Ende der Fahrbahn, indem du ihn einfach loslässt.  
Beschreibe die Bewegung.
2. Man kann einen Zusammenhang zwischen der Starthöhe (Höhenenergie) und dem Bremsweg des Wagens vermuten.  
Nimm eine geeignete Messreihe auf und fülle die Tabelle aus.  
Bestimme die Masse des beladenen Wagens mit der Waage auf dem Lehrertisch.
3. Ermittle die Bremskraft mit Hilfe des Federkraftmessers, indem du den Wagen mit möglichst konstanter Geschwindigkeit über das Modell der Runaway-lane ziehst.

<b>Starthöhe des Wagens in m</b>	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03
<b>Berechnete Höhenenergie in J</b>					
<b>Bremsweg des Wagens in m</b>					

### Aufgaben:

1. Fertige ein Energieflussdiagramm vom Start bis zum Stillstand des Wagens an.
2. Zeichne ein  $s$ - $E$ -Diagramm. ( $x$ -Achse 1 cm = 10 cm Bremsweg,  $y$ -Achse 1 cm = 0,005 J Höhenenergie)  
Begründe anhand des Diagramms und deiner Tabellenwerte, dass es sich um einen proportionalen Zusammenhang zwischen Höhenenergie und Bremsweg handelt.
3. Der Steigung kommt in der Physik eine besondere Bedeutung zu.  
Ermittle die Steigung und vergleiche sie mit der gemessenen Bremskraft.

### Zusatzaufgabe:

Überlege, welchen Einfluss ein anderer Untergrund haben würde.

**Hausaufgabe:** Thomas, Marie und Jennifer messen eine Bremskraft von 0,07 N.

Zeichne für eine Starthöhe von 6 cm für den von dir verwendeten Wagen das  $s$ - $E$ - Diagramm und bestimme daraus die erforderliche Länge der runaway-lane.

### Hinweise zum Experiment für Lehrer:

Bei unseren Versuchen mit verschiedenen Wagenmassen hat sich herausgestellt, dass ein leichter Wagen die besseren Ergebnisse liefert. Die Kraftmessung erfordert aber eine empfindliche Ausführung des Federkraftmessers (0,1 N).

Bei unseren Versuchen kam mangels anderer Möglichkeiten ein kurzfloriger Teppichboden zum Einsatz. Möglicherweise sind die Abweichungen bei größeren Wagenmassen in den Eigenschaften dieses Bodens begründet. Andere Ideen sind z.B. ein Unterlagen aus Schmirgelpapier, Filz oder Kork.

### Beispielmessung:

Wagenmasse:  $m = 42,9 \text{ g}$  Reibungskraft  $F = 0,05 \text{ N}$

<b>Starthöhe des Wagens in m</b>	0,066	0,055	0,047	0,032
<b>Bremsweg des Wagens in m</b>	0,61	0,51	0,44	0,28
<b>Berechnete Höhenenergie in J</b>	0,029	0,024	0,021	0,014

### Vorkenntnisse:

Berechnung der Höhenenergie, Aufnahme von Messreihen, Zeichnen von Diagrammen