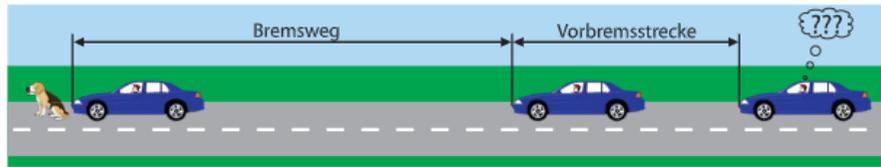


### Zusammengesetzte Bewegungen: Anhaltewege



Anhalteweg  
Wir betrachten ein Auto, das bei einer Geschwindigkeit von  $v_0$  in eine Gefahrensituation gerät. Den Weg, den es zurücklegt, bis es zum Stillstand kommt, nennt man Anhalteweg  $s_A$ .  
Der Anhalteweg setzt sich aus einem Reaktionsweg ( \_\_\_\_\_ ) und einem Bremsweg ( \_\_\_\_\_ ) zusammen.

Der **Reaktionsweg (Vorbremmsstrecke)** hängt von \_\_\_\_\_ ab.

Die Vorbremmszeit nimmt man sicherheitshalber mit \_\_\_\_\_ an.

Während der Vorbremmszeit ist die Bewegung des Fahrzeugs \_\_\_\_\_

Die Reaktionszeit verlängert sich bei \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Der **Bremsweg** ist physikalisch gesehen

eine \_\_\_\_\_, weil jede Änderung der Geschwindigkeit eine Beschleunigung darstellt.

Der Bremsvorgang ist eine \_\_\_\_\_ Beschleunigung.

Die Bremsbeschleunigung  $a_B$  wirkt, solange das Auto bremst, im Fall einer Vollbremsung also bis  $v=0$ .

Die Bremsbeschleunigung hängt von den Fahrbahnverhältnissen ab – deswegen ist es wichtig, den Verhältnissen angepasst zu fahren.

Einige Werte für die Beschleunigung bei verschiedenen Straßenverhältnissen:

- Trockene Fahrbahn, gute Reifen, ABS 8 m/s<sup>2</sup>
- Gute Fahrbahnverhältnisse, kein ABS 6 m/s<sup>2</sup>
- Nasse Fahrbahn 4 m/s<sup>2</sup>
- Feuchtes Laub 3 m/s<sup>2</sup>
- Schneefahrbahn, gute Winterreifen, ABS 2,5 m/s<sup>2</sup>
- Schneefahrbahn, gute Winterreifen 2 m/s<sup>2</sup>
- Eisfahrbahn 1 m/s<sup>2</sup>

Hohe Werte für die Bremsbeschleunigung bedeutet dabei, dass man \_\_\_\_\_ bremsen kann, weil \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.



### Der Bremsweg als zusammengesetzte Bewegung

Die Bremsbewegung ist eine Anwendung des Prinzips der Überlagerung von Bewegungen.

Zwei Bewegungsvorgänge überlagern sich:

- \_\_\_\_\_

Diese Bewegung ist \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_

Diese Bewegung ist \_\_\_\_\_

Insgesamt ergibt sich die Bremsbewegung; die anfänglich hohe

Geschwindigkeit wird dabei \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Zeichne die beiden Geschwindigkeitspfeile und die resultierende Geschwindigkeit in das Modell ein!



### Das Zeit-Weg-Diagramm eines Anhaltvorgangs

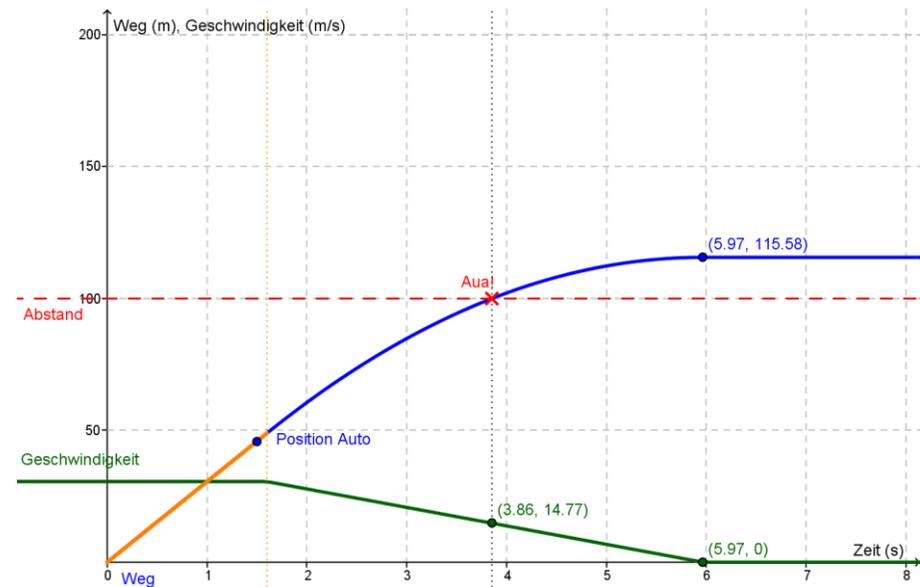
Im Zeit-Weg-Diagramm wird dargestellt, welchen Weg das Auto im Lauf seines Bremsvorganges bereits zurückgelegt hat.

Die Ortskurve des Fahrzeugs ist der orange-blaue Graph im Diagramm. Außerdem zeichnet man die

Man erkennt die Vorbremszeit, in der die Geschwindigkeit des Fahrzeugs noch unverändert ist.

Die Ortskurve des Fahrzeugs ist in dieser Phase eine \_\_\_\_\_

Danach setzt der Bremsvorgang ein, und das Fahrzeug kommt schlussendlich zum Stillstand. Falls der Bremsweg länger ist als der Abstand zum Hindernis (rote Linie), dann kommt es zur Kollision.



**Angewandte Kinematik: Anhaltewege - Aufgaben**

A1) Damit die Formel für die Vorbremszeit die richtigen Ergebnisse liefert, muss die Geschwindigkeit in m/s eingesetzt werden.

In der Fahrschule lernt man für die Vorbremsstrecke die Faustregel

$$\text{Reaktionsweg} \approx \frac{\text{Geschwindigkeit in } \frac{\text{km}}{\text{h}}}{10} \cdot 3$$

Bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h legt man also  $8 \cdot 3 = 24$  m zurück, bis man zu bremsen beginnt.

Welche Reaktionszeit nimmt man für diese Faustregel an?

A2) Das Applet stellt Schieberegler und Schaltflächen zur Einstellung der

- Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  (in km/h),
- Vorbremszeit  $t_R$ ,
- Bremsbeschleunigung  $a_B$

bereit. Trage in der Tabelle ein, ob es unter den angeführten Bedingungen zu einem Unfall mit einem 150 m entfernten Hindernis kommt!

Falls der Unfall vermieden werden kann, notiere in der letzten Spalte die Länge des Anhaltewegs.

	$v_0$ (km/h)	$t_R$ (s)	$a_B$ (m/s <sup>2</sup> )	Crash?	
Normal	130	1	8	<input type="checkbox"/>	
Müder Lenker	130	2	8	<input type="checkbox"/>	
Raser	160	0,8	8	<input type="checkbox"/>	

A3) Bei Regen (Bremsverzögerung  $a_B = 5 \text{ m/s}^2$ ) ist ein Auto mit  $v_0 = 120$  km/h unterwegs.

Wie schnell muss der Fahrer reagieren, um auf ein Hindernis in 150 m Entfernung rechtzeitig anhalten zu können?

Reaktionszeit  $t_R =$  \_\_\_\_\_

A4) Das Teilstück einer Autobahn hat 150 m Sichtweite. Auf Grund ihrer Lage ist die Strecke aber häufig schneebedeckt.

Man nimmt daher an, dass die Bremsverzögerung nur  $2 \text{ m/s}^2$  beträgt. Welche Geschwindigkeitsbeschränkung ist unter diesen Bedingungen sinnvoll? Achte auch darauf, die Geschwindigkeitsbeschränkung nicht zu niedrig anzusetzen.

Deine Empfehlung: \_\_\_\_\_

A5) Halbiert sich der Anhalteweg bei der halben Geschwindigkeit?

A6) Formuliere mit Hilfe der Angaben über Bremsbeschleunigung und Reaktionszeit deine eigene Aufgabe zum Thema Anhalteweg!