

Lösungen: Bremsweg

1 a)

Geschwindigkeit in km/h	10	20	30	40	50	60	70	80
Bremsweg in m	1	4	9	16	25	36	49	64

1 b) Die Geschwindigkeitsangaben habe ich durch 10 dividiert, das Ergebnis quadriert.

1 c) individuell verschieden

2 a) Wenn die Geschwindigkeit verdoppelt wird, dann vervierfacht sich der Bremsweg.

2 b) Wenn die Geschwindigkeit verdreifacht wird, verlängert sich der Bremsweg auf das Neunfache.

$$3) s_B = \left(\frac{v}{10}\right)^2 = \frac{v^2}{10^2} = \frac{1}{100} \cdot v^2 = 0,01v^2$$

4 a) (10|1), (20|3), (40|13), (80|53)

Bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h hat der PKW einen Bremsweg von rund 1 m, bei 20 km/h rund 3 m.

4 b) Die Bremsen sind besser, da der Bremsweg bei gleicher Geschwindigkeit kürzer ist. Bei 40 km/h beispielsweise wäre der Bremsweg in der ersten Aufgabe 16 m und hier 13 m.

$$4 c) s_B = 0,8 \cdot \left(\frac{v}{10}\right)^2 = 0,008v^2$$

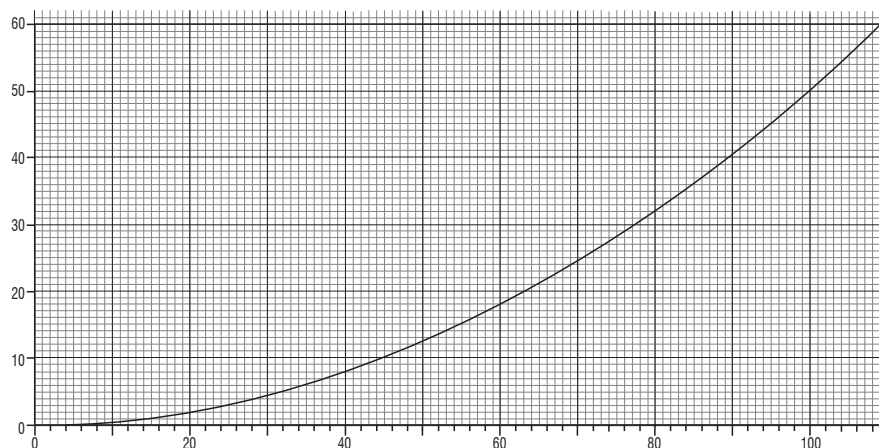
4 d)

Geschwindigkeit in km/h	10	20	40	80
Bremsweg in m	0,8	3,2	12,8	51,2

4 e) Der letzte Wert liegt etwas höher als berechnet, sonst gibt es nur Rundungsabweichungen.

5a)

Geschwindigkeit in km/h	0	10	20	40	60	80	100
Bremsweg in m	0	0,5	2	8	18	32	50



Lösungen: Bremsweg

- 5 b) Die Bremsen wirken deutlich besser als die zu Tabelle 1: Alle Bremswege sind halb so lang. Sie sind auch besser als die zu Aufgabe 4. Das sieht man jeweils an dem Faktor a von v^2 : Er ist beim Antiblockiersystem mit 0,005 kleiner als für Tabelle 1 ($a=0,01$) und für Aufgabe 4 ($a=0,008$).
- 5 c) Die Regel gilt auch hier, wie an folgenden Geschwindigkeiten abzulesen ist: $10 \rightarrow 20$; $20 \rightarrow 40$; $40 \rightarrow 80$. Bei Verdopplung der Geschwindigkeit steigt der Bremsweg in der Tabelle jeweils auf das Vierfache.
- 6 a) Der Bremsweg beträgt für 30 km/h rund 10 m, für 60 km/h etwa 42 m und bei 90 km/h knapp 100 m.
- 6 b) Die Bremsen des Autos zu dem gestrichelten Bremsweggraphen sind besser, da die Bremswege kürzer sind.
- 6 c) Der gestrichelte Graph wird weiter oben, also näher am blauen Graphen verlaufen, da der Bremsweg länger wird, beziehungsweise der a -Wert größer wird (siehe a -Werte-Tabelle).
- ☆ 6 d) Aber er wird vermutlich nicht oberhalb des gepunkteten Graphen verlaufen, da die a -Werte von „trocken“ zu „nass“ sich nur um 16% beziehungsweise 20% erhöhen. Dagegen liegen die Bremswege des gepunkteten PKW rund 70% über denen des gestrichelten. Zum Beispiel zeigt der gestrichelte Graph zu $v = 90$ km/h knapp 60 m Bremsweg. Der gepunktete Bremsweg liegt mit knapp 100 m (siehe 6a) etwa 67% höher.
- 6 e) (1) Negative Bremswege sind unsinnig, a muss positiv sein.
 (2) Bei $v = 90$ km/h liegt der Graphenpunkt deutlich tiefer als $\left(\frac{90}{10}\right)^2 = 81$.
 (3) Der Zusammenhang muss quadratisch sein.
- 7) Für Fahrräder gilt die Bremswegformel:
 $s_B = 0,013 \cdot v^2$
 $s_B = 0,013 \cdot 45^2 = 26,325$
 Das Fahrrad hat einen Bremsweg von rund 26 m.
- 8 a) Der Bremsweg eines Fahrrades ist länger als der eines LKW, denn $0,013 v^2 > 0,011 v^2$.
- 8 b) Ein PKW hat auf nassem Asphalt in etwa einen gleichlangen Bremsweg wie auf trockenem Pflaster, da für beide der a -Wert bei rund 0,0064 liegt.
- 9) Asphalt trocken: $s_B = 0,0055 \cdot 100^2 = 55$
 Asphalt nass: $s_B = 0,0064 \cdot 100^2 = 64$
 Verlängerung: $64 \text{ m} - 55 \text{ m} = 9 \text{ m}$
 Zunahme in Prozent: $\frac{9 \text{ m}}{55 \text{ m}} \approx 16,4\%$ oder $\frac{64 \text{ m}}{55 \text{ m}} \approx 1,164 \approx 16,4\%$ Zunahme
 Der Bremsweg verlängert sich um 9 m beziehungsweise 16,4% (rund 1/6).
- 10) $s_B = 0,0064 v^2$
 $0,0064 v^2 = 16 \quad | : 0,0064$
 $v^2 = 2500$
 $v = 50$
 Gab es keine besonderen Geschwindigkeitsbeschränkungen wie Tempo 30, so war die Innerorts-Geschwindigkeit von 50 km/h nicht überschritten.

Lösungen: Bremsweg

$$\begin{aligned}
 11) \quad s_B &= 0,0011 v^2 \\
 0,0011v^2 &= 64 \quad | : 0,011 \\
 v^2 &\approx 5818 \\
 v &\approx 76,3
 \end{aligned}$$

Herr Meyerdierks ist rund 76 km/h gefahren.

$$\begin{aligned}
 12 \text{ a) } \quad 0,011x^2 &= 70,4 \quad | : 0,011 \\
 x^2 &= 6400 \\
 x_1 &= 80 \\
 x_2 &= -80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 12 \text{ b) } \quad 3x^2 - 30 &= 213 \quad | + 30 \\
 3x^2 &= 243 \quad | : 3 \\
 x^2 &= 81 \\
 x_1 &= 9 \\
 x_2 &= -9
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 12 \text{ c) } \quad 4,5x^2 + 9,5 &= 50 \quad | - 9,5 \\
 4,5x^2 &= 40,5 \quad | : 4,5 \\
 x^2 &= 9 \\
 x_1 &= 3 \\
 x_2 &= -3
 \end{aligned}$$

12 d) Für einen LKW wird eine Bremsspur von 70,4 m gemessen. Wie schnell ist er gefahren?

$$\begin{aligned}
 13) \quad s_B &= 0,0055 v^2 \\
 \text{PKW I: } 0,0055 v^2 &= 13,8 \\
 v &\approx 50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PKW II: } 0,0055 v^2 &= 19,30 \\
 v &\approx 59,2
 \end{aligned}$$

Der eine PKW ist rund 50 km/h gefahren. Das ist in der Ortschaft erlaubt. Der andere fuhr rund 60 km/h, das ist innerorts zu schnell.

$$\begin{aligned}
 14) \quad s_B &= 0,0077 v^2 \\
 \text{PKW I: } 0,0077 v^2 &= 13,8 \\
 v &\approx 42,3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PKW II: } 0,0077 v^2 &= 19,3 \\
 v &\approx 50
 \end{aligned}$$

Beide PKW blieben mit rund 42 km/h beziehungsweise 50 km/h in der Tempogrenze in Ortschaften.