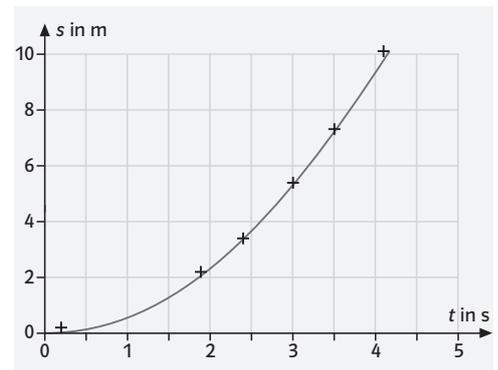
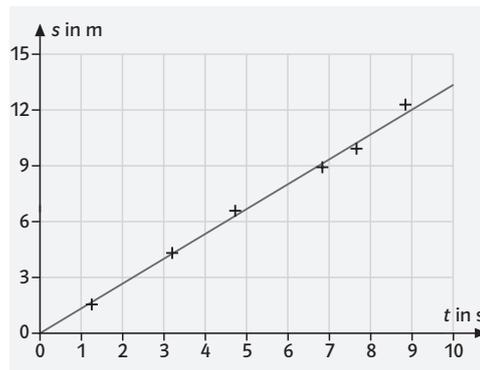
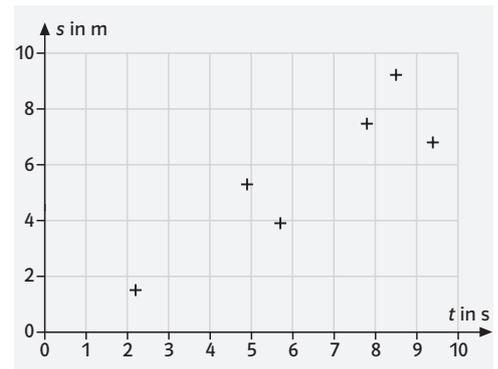
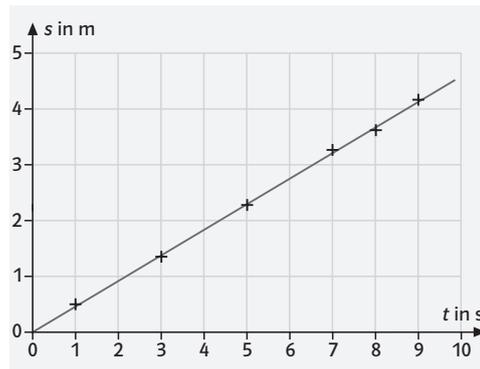


**A1**  links oben: Ausgleichsgerade möglich. Begründung: kleine Abweichungen von der Proportionalität sind Messungenauigkeiten. Steigung:  $v = 0,46 \text{ m/s}$

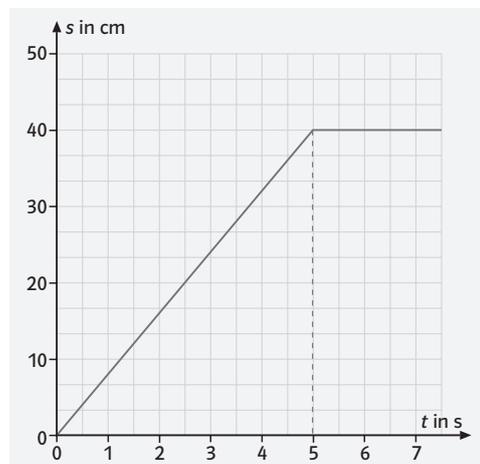
links unten: Ausgleichsgerade möglich. Begründung: s.o. Steigung:  $v = 1,33 \text{ m/s}$

rechts oben: Keine Ausgleichsgerade möglich. Begründung: keine Systematik erkennbar; gravierende systematische Fehler oder ungleichförmige Bewegung

rechts unten: Keine Ausgleichsgerade möglich. Begründung: der zurückgelegte Weg pro Zeitabschnitt steigt mit der Zeit; vermutlich gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Parabelform



**A2**  t-s-Diagramm:



**A3** a)  $3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{3,6 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b)  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{54000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ( $81 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

c)  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  ( $30 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ )

**A4**  $\Delta s = v \cdot \Delta t = \frac{108 \text{ km} \cdot 10 \text{ s}}{\text{h}} = \frac{108 \cdot 1000 \text{ m} \cdot 10,0 \text{ s}}{3600 \text{ s}} = 300 \text{ m}$

**A5**  $\Delta s = v \cdot \Delta t = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s} = 1020 \text{ m} \approx 1 \text{ km}$

**A6** Der Abstand der beiden Kontakte bildet eine feste Entfernung  $\Delta s$ . Beim Überfahren des ersten Kontakts wird eine Stoppuhr gestartet und beim zweiten Kontakt wieder angehalten. Mit  $v = \Delta s / \Delta t$  kann dann, bei angenommener gleichförmiger Bewegung, die Geschwindigkeit berechnet werden.

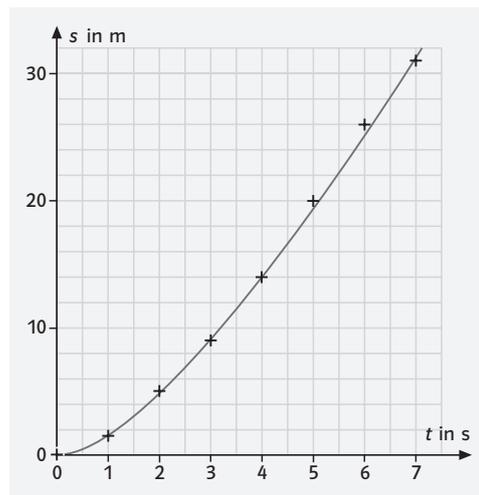
**A7** Fahrzeit bei konstanter Geschwindigkeit:  $\Delta t = \frac{\Delta s}{v}$

$\Delta t_1 = \frac{\Delta s}{v_1} = \frac{4 \text{ km}}{100 \text{ km/h}} = 0,04 \text{ h} = 144 \text{ s} = 2 \text{ min } 24 \text{ s}$

$\Delta t_2 = \frac{\Delta s}{v_2} = \frac{4 \text{ km}}{120 \text{ km/h}} = 0,03 \text{ h} = 120 \text{ s} = 2 \text{ min}$

Die Zeitersparnis beträgt 24 s.

**A8** a) Siehe Diagramm



b) Im Bereich von  $t = 3,0 \text{ s}$  bis  $t = 7,0 \text{ s}$  liegen die Messpunkte recht gut auf einer Geraden, die Geschwindigkeit ist dort konstant.

c)  $v_{0 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ m}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{5,0 \text{ m}}{2,0 \text{ s}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_{14 \text{ m} \rightarrow 26 \text{ m}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{12 \text{ m}}{2,0 \text{ s}} = 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

**A9** a) 100 m

b) Bremsweg: zurückgelegter Weg bei Wirkung der Bremsen

Anhalteweg: Bremsweg plus während der Reaktionszeit (inklusive Ansprechzeit der Bremsen) zurückgelegter Weg

Bei einer Reaktionszeit von 0,8 s bis 1,0 s legt das Auto zwischen

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 100 \text{ km/h} \cdot 0,8 \text{ s} = 27,78 \text{ m/s} \cdot 0,8 \text{ s} = 22,22 \text{ m}$  und

$\Delta s = v \cdot \Delta t = 100 \text{ km/h} \cdot 1,0 \text{ s} = 27,78 \text{ m/s} \cdot 1,0 \text{ s} = 27,78 \text{ m}$  zurück.

Der eigentliche Bremsweg beträgt in diesem Fall also  $100 \text{ m} - 22,22 \text{ m} = 77,78 \text{ m}$  bzw.

$100 \text{ m} - 27,78 \text{ m} = 72,22 \text{ m}$

c) Moderne Pkw haben aus 100 km/h einen Bremsweg von unter 40 m. Gründe: bessere Bremsanlagen (mit ABS usw.), bessere Reifen mit höherer Haftreibung beim Bremsen.

---

**A10** 1. Abschnitt: gleichmäßig beschleunigte Bewegung von 0 km/h auf 100 km/h innerhalb von 60 s.

$$a = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{60 \text{ s}} = \frac{27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{60 \text{ s}} = 0,463 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2. Abschnitt: gleichförmige Bewegung für 3 min bei 100 km/h

3. Abschnitt: gleichmäßige Beschleunigung innerhalb von 150 s von 100 km/h auf 200 km/h

4. Abschnitt: gleichmäßiges Bremsen auf 50 km/h innerhalb von 90 s

danach: gleichförmige Bewegung