Basel-Stadt
Gymnasium Kirschgarten

Urs Wyder
CH-4057 Basel
Urs.Wyder@edubs.ch

Bewegungen mit konstanter Geschwindigkeit, s-t – und v-t – Diagramme
Musterlösungen Aufgaben 4 - 7:

4. s-t – Diagramm:

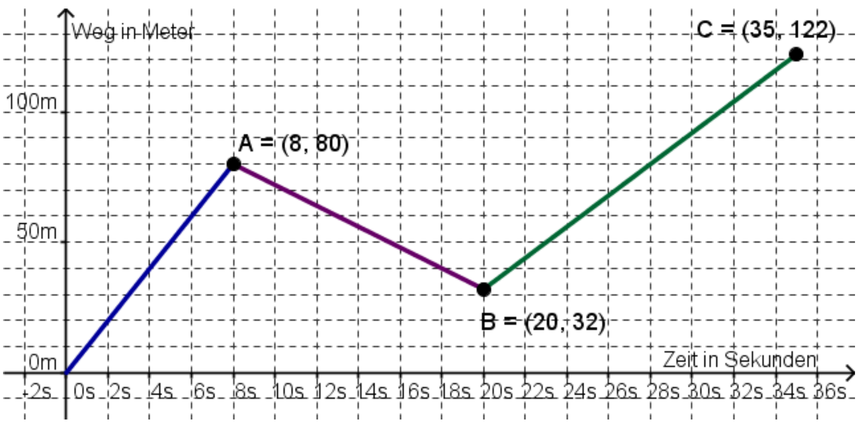
a) Es fährt 8 Sekunden mit 10 m/s -> 80 m
12 Sekunden mit – 4 m/s -> – 48 m
15 Sekunden mit 6 m/s -> 90 m
Insgesamt also 128 Meter

b) s – t – Diagramm:

1. Strecke: $s(t)=10\dfrac{\text{m}}{\text{s}}\cdot t$

2. Strecke: $s(t)=-4\dfrac{\text{m}}{\text{s}}\cdot t+112\,\text{m}$

3. Strecke: $s(t)=6\dfrac{\text{m}}{\text{s}}\cdot t-88\,\text{m}$



5. SBB: „Graphischer Fahrplan“

1. Strecke: $s(t)=80\dfrac{\text{km}}{\text{h}}\cdot t$

2. Strecke: $s(t)=40\,\text{km}$

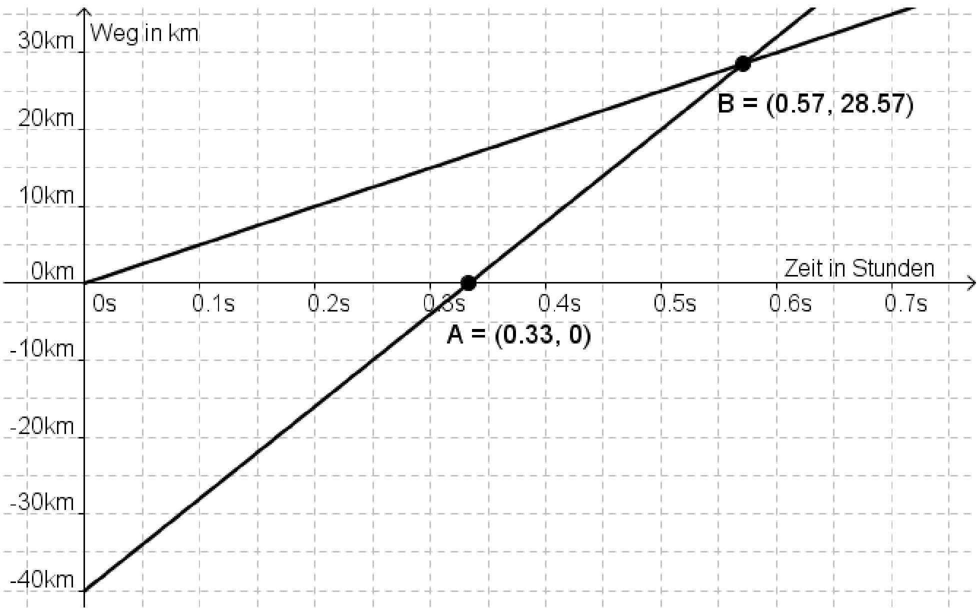
a) 3. Strecke: $s(t)=75\dfrac{\text{km}}{\text{h}}\cdot t-3.75\,\text{km}$

4. Strecke: $s(t)=90\,\text{km}$

5. Strecke: $s(t)=-120\dfrac{\text{km}}{\text{h}}\cdot t+300\,\text{km}$

b) 80 km/h c) 50 km d) 12:30 h

6. Intercity- und Güterzug



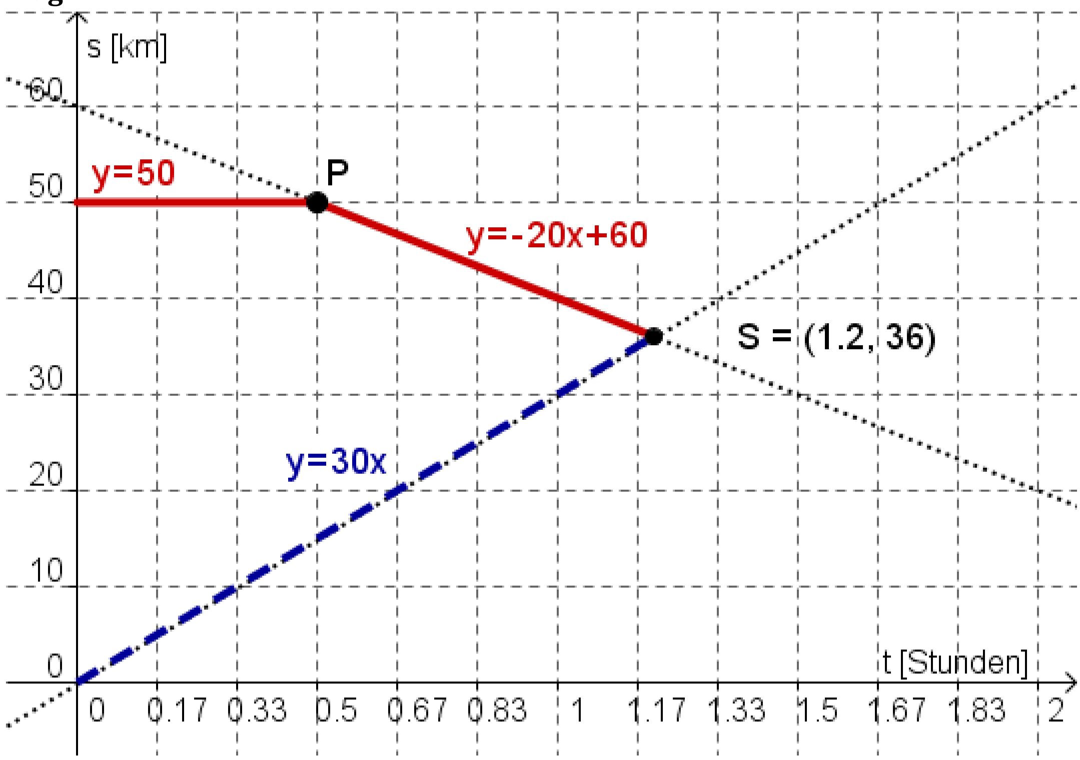
Güterzug: $s(t) = 50\frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot t$

Intercity: $s(t) = 120\,\text{km} - 40\,\text{km}$

Sie treffen sich 4/7 Stunden nach 12 Uhr, also um 12:34:17 h, 28.57 km von A entfernt.

7. Peter und Paula

Diagramm



Lösung mittels Geradengleichungen $y = mx + b$

Die Wahl des Nullpunktes ist grundsätzlich beliebig möglich. Ich wähle den Zeitpunkt der Abfahrt von Peter (8:45 h) als Nullpunkt. Durch die Geschwindigkeit von Peter ist seine Geradengleichung bereits gegeben:

$$\underline{\underline{y = 30x}} \text{ resp. } s(t) = 30\frac{km}{h} \cdot t$$

Paula fährt mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h in entgegengesetzter Richtung, also ist ihre Geschwindigkeit negativ.

$$y = -20x + b \text{ resp. } s(t) = -20\frac{km}{h} \cdot t + s_0$$

Da Paula nicht im Nullpunkt startet, muss der *y*-Achsenabschnitt *b* berechnet werden. Dazu setze ich den Punkt $P(0.5\,h, 50\,km)$ in die Geradengleichung ein (*P* ist der Abfahrtszeitpunkt von Paula)

$$y = -20x + b$$

$$50 = -20 \cdot 0.5 + b$$

$$60 = b \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{y = -20x + 60}} \text{ resp. } s(t) = -20\frac{km}{h} \cdot t + 60\,km$$

Der Schnittpunkt wird nun ermittelt, indem die beiden Geradengleichungen gleich gesetzt werden:

$$y = 30x = -20x + 60 \qquad +20x$$

$$50x = 60 \qquad :50$$

$$x = \frac{60}{50}h = \underline{\underline{\frac{6}{5}h = 72\,min.}} \qquad \text{Sie treffen sich um 9:57 h}$$

Die zurückgelegte Strecke erhält man, indem man die $\frac{6}{5}h$ in die Geradengleichung einsetzt:

$$y = 30x = 30 \cdot \frac{6}{5} = 36 \qquad \text{Sie treffen sich 36 km von Peter entfernt.}$$

Der Treffpunkt hat die Koordinaten $S(\frac{6}{5}h, 36\,km)$

Lösung mittels Gleichung

Ansatz 1: x ist die Startzeit von Peter

Zeit, die Peter benötigt: x

Zeit, die Paula benötigt: $x - \frac{1}{2}h$

Zusammen legen Peter und Paula eine Strecke von 50 km zurück. Sie setzt sich zusammen den Teilen, die die beiden einzeln zurücklegen:

$$50\ km = 30\frac{km}{h} \cdot x + 20\frac{km}{h} \cdot \left(x - \frac{1}{2}h\right)$$

$$50 = 30x + 20 \cdot \left(x - \frac{1}{2}\right) \quad \text{(ohne Einheiten)}$$

$$50 = 30x + 20x - 10$$

$$\frac{60}{50} = \frac{6}{5}x \qquad \underline{\underline{\text{Sie treffen sich um 9:57 h, } \frac{6}{5} \text{ Stunden = 72 Minuten nach Peters Abfahrt}}}$$

Ansatz 2: x ist die Startzeit von Paula

Zeit, die Paula benötigt: x

Zeit, die Peter benötigt: $x + \frac{1}{2}h$

$$50\ km = 30\frac{km}{h} \cdot \left(x + \frac{1}{2}\right) + 20\frac{km}{h} \cdot x$$

$$50 = 30 \cdot \left(x + \frac{1}{2}\right) + 20x \quad \text{(ohne Einheiten)}$$

$$50 = 30x + 15 + 20x$$

$$\frac{35}{50} = \frac{7}{10} = x \qquad \underline{\underline{\text{Sie treffen sich um 9:57 h, } \frac{7}{10} \text{ Stunden = 42 Minuten nach Paulas Abfahrt}}}$$

Ansatz 3:

Eine weitere Möglichkeit sieht folgendermassen aus: Peter legt in der halben Stunde, bis Paula losfährt, eine Strecke von 15 km zurück. Gehen wir von diesem Punkt aus, so beträgt die Strecke noch 35 km und die benötigte Zeit ist jetzt für Peter und Paula die gleiche. Diese Zeit nenne ich *x*. Damit gilt:

$$35\ km = 30\frac{km}{h} \cdot x + 20\frac{km}{h} \cdot x$$

$$35 = 30x + 20x \quad \text{(ohne Einheiten)}$$

$$35 = 50x$$

$$\frac{35}{50} = \frac{7}{10} = x \qquad \underline{\underline{\text{Sie treffen sich um 9:57 h, } \frac{7}{10} \text{ Stunden = 42 Minuten nach Paulas Abfahrt}}}$$

Dies ist offensichtlich der einfachste Rechenweg. Je mehr man sich im Voraus überlegt, umso einfacher wird es danach!