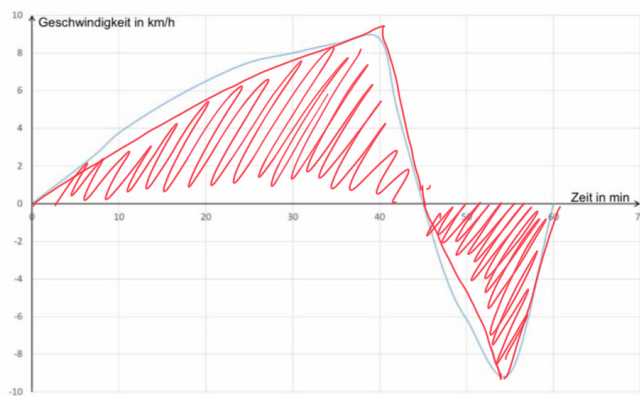


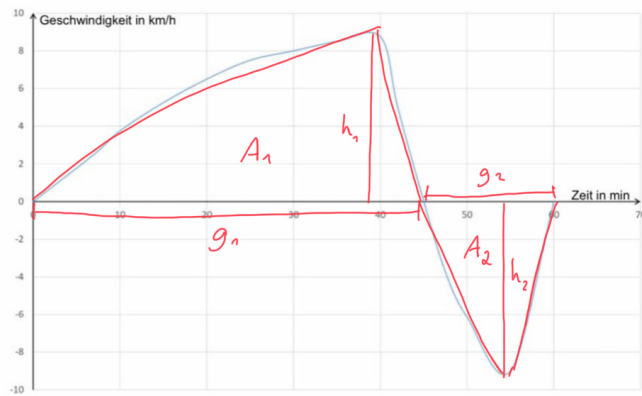
Die Fahrt eines Heißluftballons – Lösung

- a) Zunächst steigt der Ballon nach oben und steigert dabei seine Geschwindigkeit, bis zu einer Maximalgeschwindigkeit von ca. 9 km/h nach ca. 40 min. Anschließend verringert er die Geschwindigkeit wieder, steigt aber weiterhin nach oben. Nach ca. 45 Min hat er kurzzeitig eine Geschwindigkeit von 0 km/h und ändert anschließend die Fahrtrichtung. Er steigt dann nichts mehr nach oben, sondern sinkt wieder nach unten. Die folgenden 15 Minuten steigert sich die Geschwindigkeit zunächst wieder, wobei die Werte der Geschwindigkeit negativ sind und der Ballon somit weiterhin sinkt. Nach ca. 53 min ist die Sinkgeschwindigkeit am größten mit -9km/h. Dann verringert sich die Geschwindigkeit wieder und der Ballon sinkt wieder richtig Boden. Nach 60 min endet die Beobachtung.
- b) Die Beschleunigung ist die Ableitungsfunktion der Geschwindigkeit. Die Fahrt des Heißluftballons ist hier angegeben als Funktion Zeit -> Geschwindigkeit. Die Beschleunigung ist also die Ableitung der Funktion, also die Steigung des Graphen. Zunächst beschleunigt der Heißluftballon 40 Minuten lang, bis zu seiner Maximalgeschwindigkeit von 9 km/h. Anschließend widerfährt dem Ballon eine negative Beschleunigung er wird also abgebremst, bis er nach ca. 45 min eine Geschwindigkeit von 0km/h hat. Anschließend wendet der Ballon seine Flugrichtung und sinkt. Dabei beschleunigt er wieder bis er eine maximale Sinkgeschwindigkeit von -9km/h erreicht hat. Nach ca. 53 min verringert der Ballon wieder seine Geschwindigkeit und bremst ca. 7 Minuten ab.
- c) Um den Höhenunterschied zwischen Landungs- und Abflugort des Heißluftballons bestimmen zu können, muss man die Fläche unter dem Graphen bestimmen. Dies ist die zurückgelegte Strecke. Da auch nur die Geschwindigkeit in vertikaler Richtung betrachtet wird, ist die Fläche zwischen Graph und x-Achse die Strecke, die der ballon in vertikaler Richtung zurücklegt.



Annahme zur Schätzung. Beide Flächen sind nicht rechtwinklige Dreiecke, deren Fläche sich folgendermaßen berechnet:

$$A = \frac{g \cdot h}{2}$$



$$A_1 = \frac{g_1 \cdot h_1}{2} = \frac{45 \cdot 9}{2} \left[\frac{\text{min} \cdot \text{km}}{h} \right] = \frac{45 \cdot 9}{2 \cdot 60} \left[\frac{\text{min} \cdot \text{km}}{\text{min}} \right] = 3,375 \text{ km}$$

$$A_2 = \frac{g_2 \cdot h_2}{2} = \frac{15 \cdot (-9)}{2} \left[\frac{\text{min} \cdot \text{km}}{h} \right] = \frac{15 \cdot (-9)}{2 \cdot 60} \left[\frac{\text{min} \cdot \text{km}}{\text{min}} \right] = -1,125 \text{ km}$$

Der Heißluftballon fliegt also zunächst ca. 3,4 km nach oben und anschließend legt er eine Strecke von 1,1 km bei Sinkflug zurück. Der Höhenunterschied zwischen Abflugort und Landungsort beträgt als ca. 2,25 km.

d) Diagramm Zeit -> Höhenunterschied zum Abflugort

