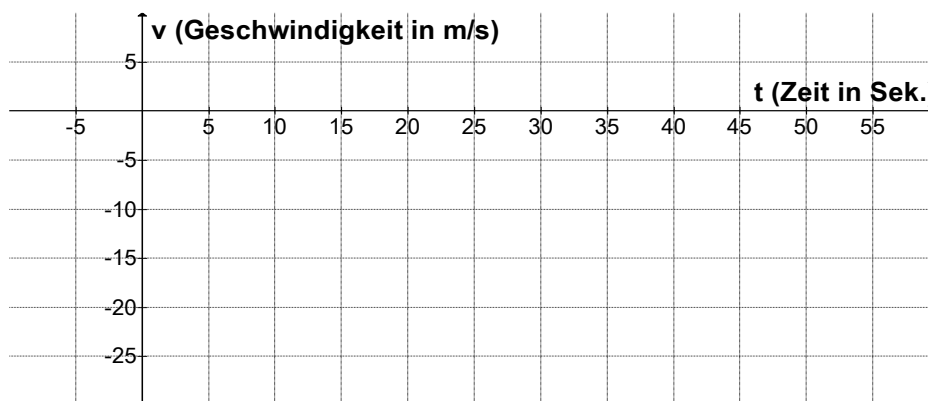


Freefalltower (***) ¹

Der Freifallturm „The High Fall“ im Movie Park Germany hat eine Gesamthöhe von 61 m. Die Passagiere erreichen im freien Fall Geschwindigkeiten von 90 km/h. An der Außenseite des Turms wird eine Gondel mit Passagieren durch einen Aufzug hochgezogen. Das dauert 45 Sekunden, und die Geschwindigkeit beträgt gemütliche 1,3 m/s. Oben bleibt die Gondel noch 10 Sekunden stehen, damit die Passagiere die Aussicht genießen können. Dann wird die Gondel ausgeklinkt.

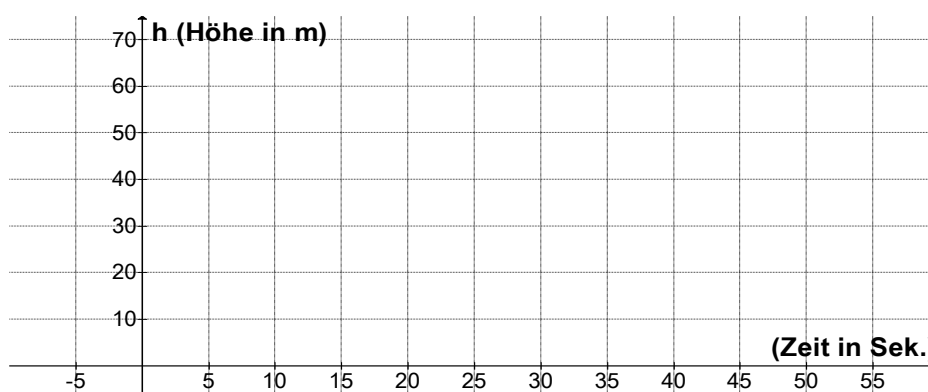


- a. Stellen Sie den Geschwindigkeitsverlauf graphisch bis zum Zeitpunkt des Ausklinkens im abgebildeten Koordinatensystem dar. Berechnen Sie die Höhe, die erreicht wird und markieren Sie die zurückgelegte Höhe im Diagramm.



Danach wird die Gondel ausgeklinkt und fällt – von Schienen geführt – 2,5 Sekunden lang frei nach unten. Während des freien Falls ändert sich die Geschwindigkeit der Gondel gemäß der physikalischen Formel $v(t) = -10 \frac{m}{s^2} t + 550 \frac{m}{s}$. (Bemerkung: Die Formel wurde aus der bekannten, physikalischen Formel $v(t) = a \cdot t$ abgeleitet, wobei a die gerundete Gravitationskonstante $a = 9,81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}$ ist.)

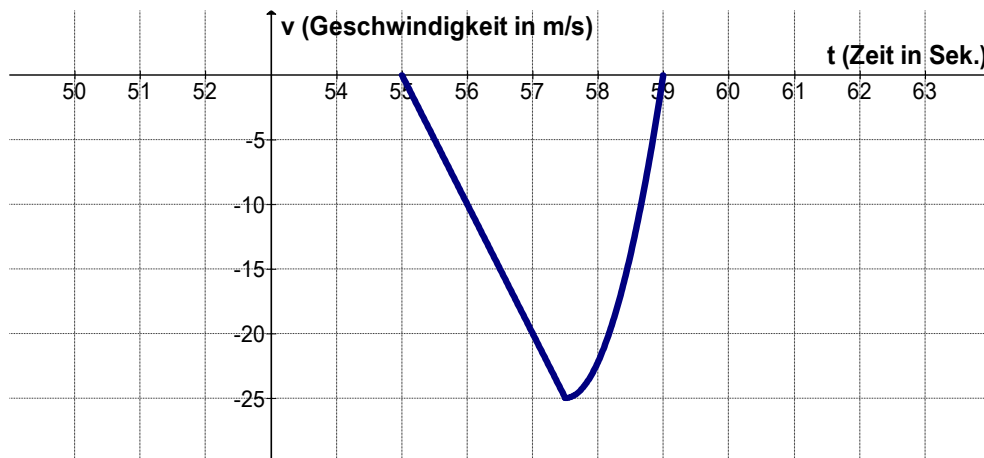
- b. Tragen Sie den Geschwindigkeitsverlauf ebenfalls in Diagramm 1 ein und markieren Sie die zurückgelegte Höhe.
- c. Ermitteln Sie die Höhe der Gondel zu verschiedenen Zeitpunkten und stellen Sie den Verlauf in dem abgebildeten Koordinatensystem (Diagramm 2) graphisch dar.



¹ **Quelle:** Nach einer Idee von Ursula Schmidt (2015): Von der Änderungsrate zum Bestand - Eine kompetenzorientierte Einführung in die Integralrechnung für das grundlegende Niveau (in : W. Blum, S. Vogel, C. Drüke-Noe, A. Roppelt (Hrsg., 2015). Bildungsstandards aktuell: Mathematik in der Sekundarstufe II. Braunschweig: Diesterweg, S. 230-243); weiterentwickelt durch Christian Pfingst (Studienseminar Kassel)

- d. Die Gondel wird nach einigen Sekunden des freien Falls durch ein magnetisches Bremssystem gestoppt. Der unten abgebildete Graph zeigt den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit während des Fall- und Bremsvorgangs. Nach 59 Sekunden ruht die Gondel wieder. Interpretieren Sie den Graphen.

Diagramm 3:



- e. Der Bremsvorgang ist im obigen Graphen enthalten. Diese Kurve kann durch eine Parabel modelliert werden. Der Scheitelpunkt der Parabel liegt bei 57,5 Sekunden, also direkt zu Beginn des Bremsvorgangs. Bestimmen Sie die Funktionsgleichung $f(t)$ der Parabel.
(Eine mögliche Lösung lautet: $f(t) = 11,1(t - 57,5)^2 - 25$).
- f. Bestimmen Sie die Änderung der Höhe in dem Intervall $[57,5 \text{ s}; 59 \text{ s}]$ in Abständen von 0,5 s. Tragen Sie die ermittelten Werte in Ihr Diagramm 2 ein. Beschreiben Sie, welche Zusammenhänge Sie zwischen dem Streckendiagramm und dem Geschwindigkeitsdiagramm sehen bzw. vermuten.