

## U-Bahn\*

Aufgabennummer: A\_103

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

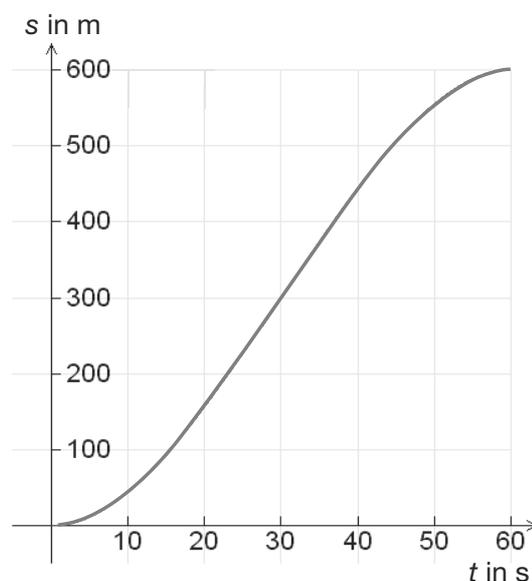
Für die Strecke zwischen der Haltestelle *Rathaus* und der Haltestelle *Volkstheater* benötigt ein Zug der U-Bahn-Linie U2 in Wien durchschnittlich 60 Sekunden. Der zurückgelegte Weg des Zugs zwischen diesen beiden Haltestellen lässt sich annähernd durch die Zeit-Weg-Funktion  $s$  wie folgt beschreiben:

$$s(t) = -\frac{1}{180} \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot t^2$$

$t$  ... Zeit nach der Abfahrt in Sekunden (s),  $0 \leq t \leq 60$

$s(t)$  ... zurückgelegter Weg in Metern zum Zeitpunkt  $t$

- Berechnen Sie die Strecke  $s$  in Metern, die der U-Bahn-Zug zwischen den beiden Haltestellen zurücklegt.
- Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit des U-Bahn-Zugs in m/s für das Zeitintervall  $[30; 45]$ .
- Berechnen Sie die Momentangeschwindigkeit des U-Bahn-Zugs in m/s für  $t = 45$  s.
- Erklären Sie, wie am unten abgebildeten Zeit-Weg-Diagramm die Momentangeschwindigkeit abgelesen werden kann.  
 – Lesen Sie näherungsweise den Zeitpunkt ab, zu dem die Momentangeschwindigkeit maximal ist.



*Hinweis zur Aufgabe:*

*Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.*

## Möglicher Lösungsweg

a)  $s(60) = 600$

Die Strecke zwischen den beiden Haltestellen beträgt 600 m.

b) mittlere Geschwindigkeit im Zeitintervall  $[t_1; t_2]$ :  $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1}$

für  $[30; 45]$ :  $\bar{v} = \frac{506,25 - 300}{45 - 30} = 13,75$

Die mittlere Geschwindigkeit beträgt 13,75 m/s.

c) Momentangeschwindigkeit  $v(t) = s'(t) = -\frac{1}{60} \cdot t^2 + t$

$v(45) = 11,25$

Die Momentangeschwindigkeit für  $t = 45$  beträgt 11,25 m/s.

- d) Die Momentangeschwindigkeit ist die (momentane) Änderungsrate der Weg-Zeit-Funktion und entspricht geometrisch der Steigung des Graphen der Weg-Zeit-Funktion. Der Graph der Weg-Zeit-Funktion hat die größte Steigung und damit die maximale Momentangeschwindigkeit im Wendepunkt bei 30 Sekunden.

## Lösungsschlüssel

- a) 1 x B für die richtige Berechnung  
b) 1 x A für den richtigen Ansatz (Verwendung des Differenzenquotienten)  
1 x B für die richtige Berechnung  
c) 1 x A für den richtigen Ansatz (Verwendung der 1. Ableitung)  
1 x B für die richtige Berechnung  
d) 1 x D für die richtige Erklärung  
1 x C für das richtige Ablesen des Zeitpunkts mit maximaler Momentangeschwindigkeit