

## 2. Aufgaben zur Hydrodynamik

### Aufgabe 1: Experimentelle Dichtebestimmung

Bestimmen Sie die Dichte von Spiritus, Stein und Eisen mit Hilfe der Waage und des Messzylinders.

### Aufgabe 2: Rechnungen mit der Dichte

- Gold hat die Dichte  $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$ . Welches Volumen hat ein Kilo Gold? Wie schwer ist ein Liter Gold?
- Wasser hat die Dichte  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ . Welches Volumen hat ein Kilo Wasser? Wie schwer ist ein Liter Wasser?
- Luft hat die Dichte  $\rho = 1 \text{ g/dm}^3$ . Welches Volumen hat ein Kilo Luft? Wie schwer ist ein Liter Luft?

### Aufgabe 3: Stromstärken

Bestimmen Sie den Volumenstroms eines Wasserhahn mit Hilfe eine Stoppuhr, eines großen Becherglases und eines Messzylinders.

### Aufgabe 5: Kontinuitätsgleichung

Lesen Sie die untere Hälfte von S. 10 im Physikbuch und bearbeiten Sie die Aufgaben 1.11 – 1.18 im Aufgabenheft.

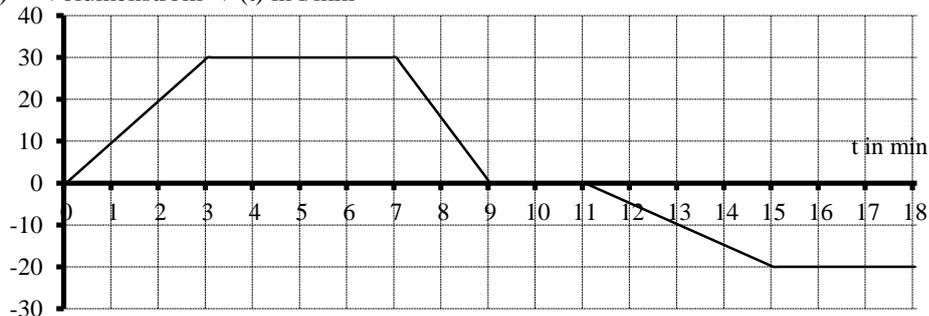
### Aufgabe 6: Bestimmung des ausgetauschten Volumens durch graphische Integration

Lesen Sie S. 11 im Physikbuch und bearbeiten Sie die Aufgaben H1 – H8 ebenfalls im Physikbuch. Zusatzaufgaben: Nr. 1.19 – 1.32 im Aufgabenheft.

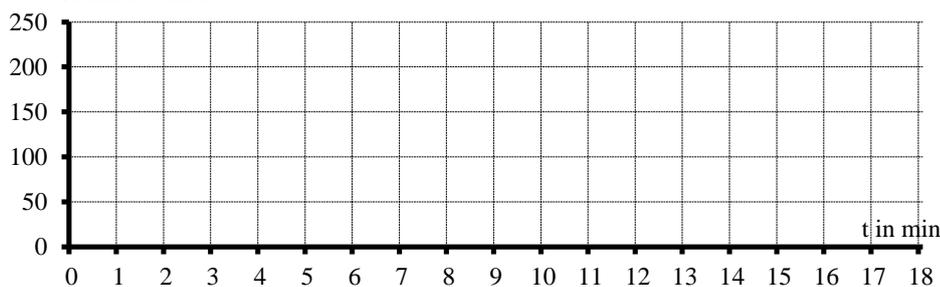
### Aufgabe 7: Integration

Rekonstruieren Sie das V-t-Diagramm durch graphische Integration:

a) Volumenstrom  $\dot{V}(t)$  in l/min



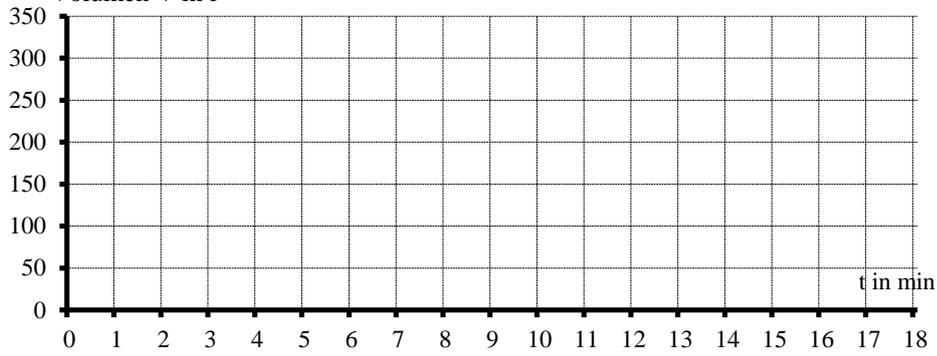
Volumen V in l



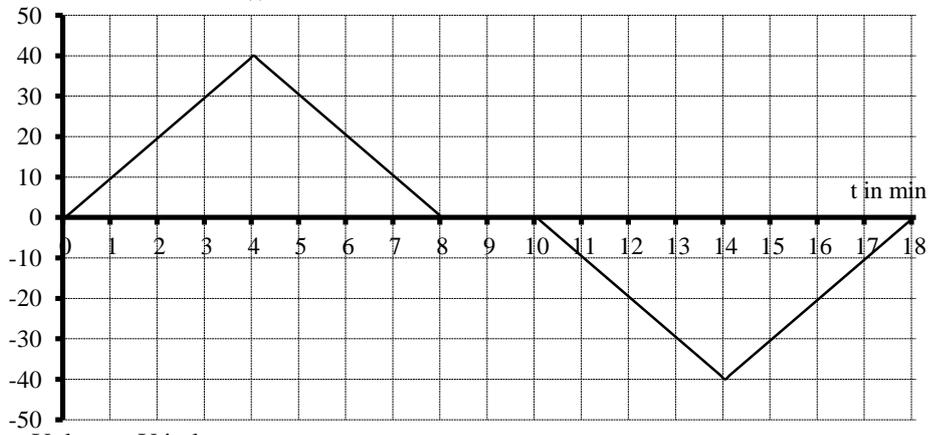
b) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min



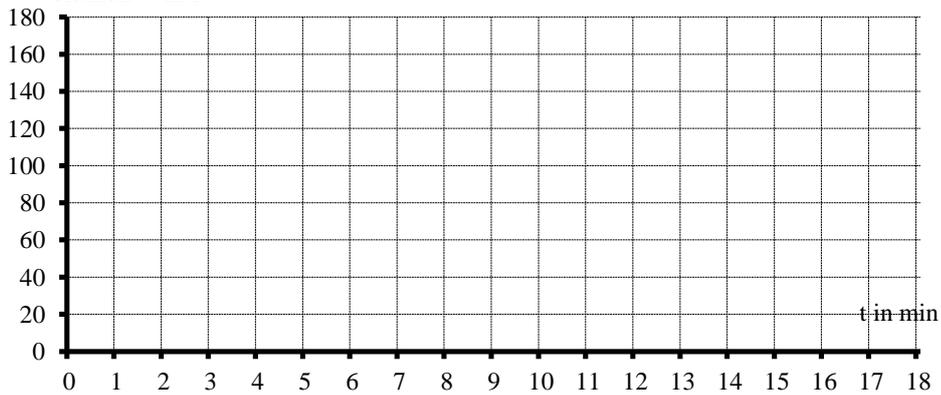
Volumen V in l

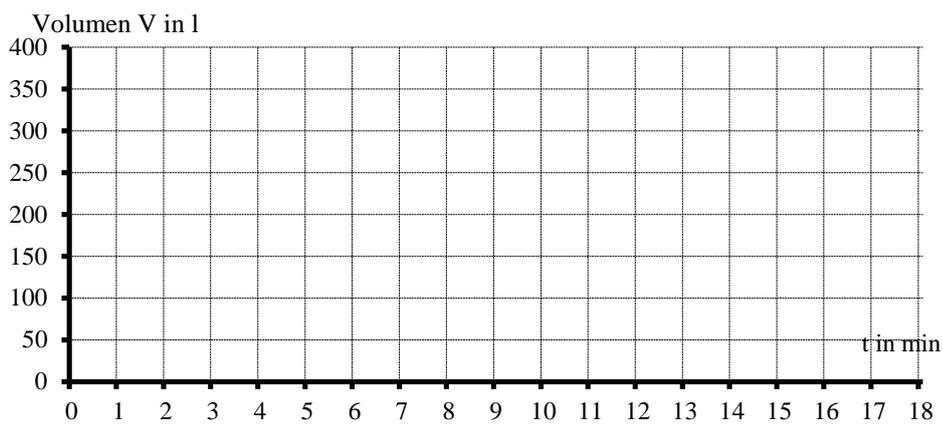
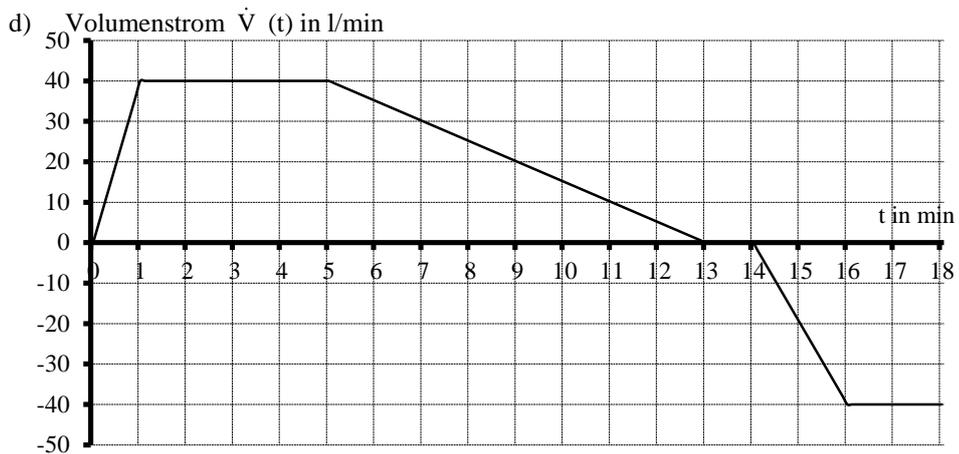


c) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min



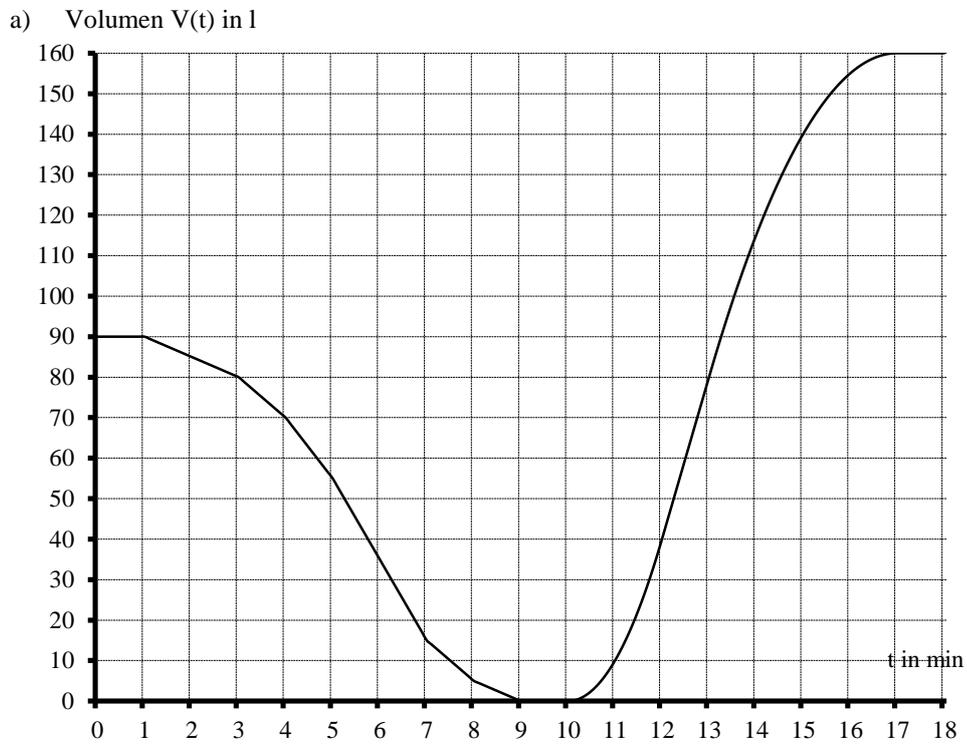
Volumen V in l

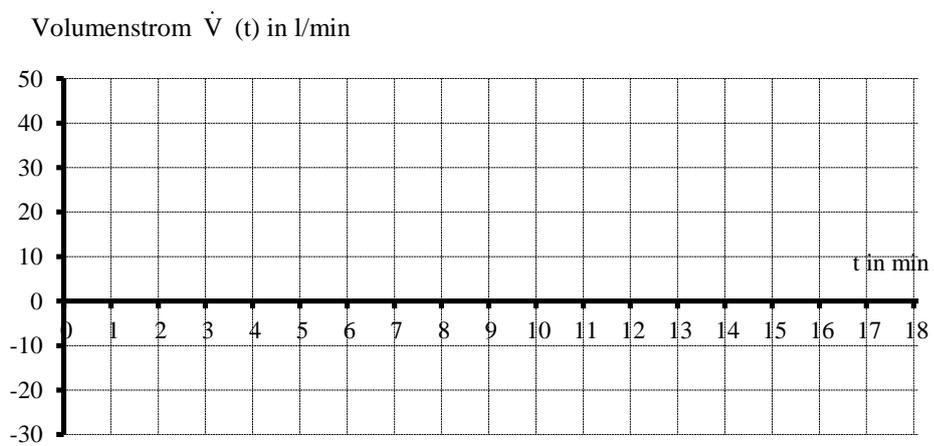
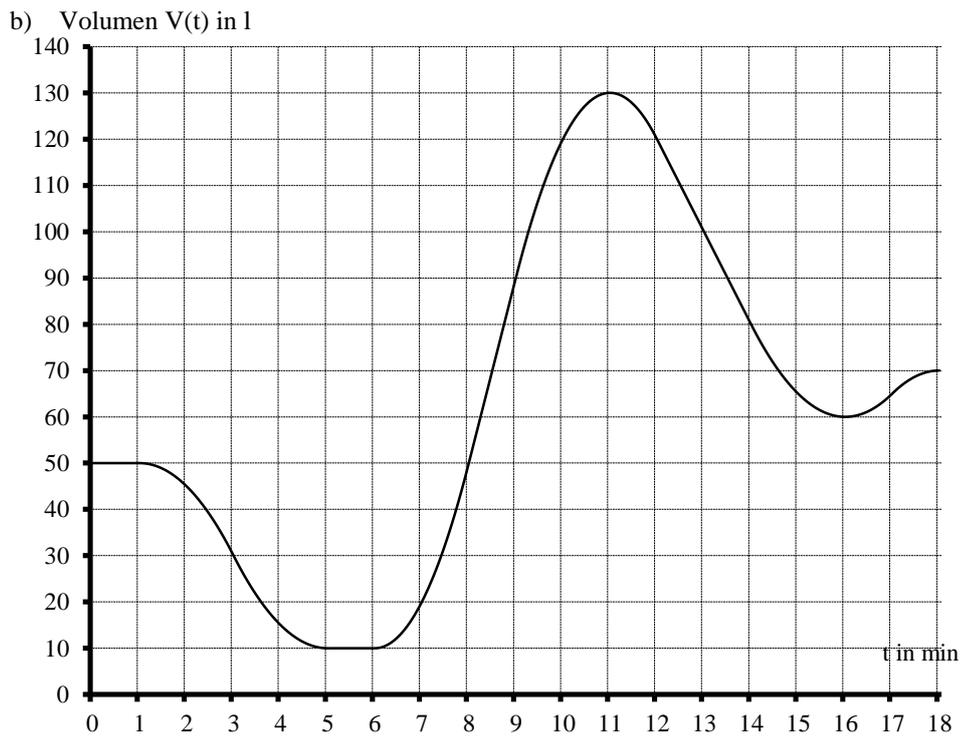
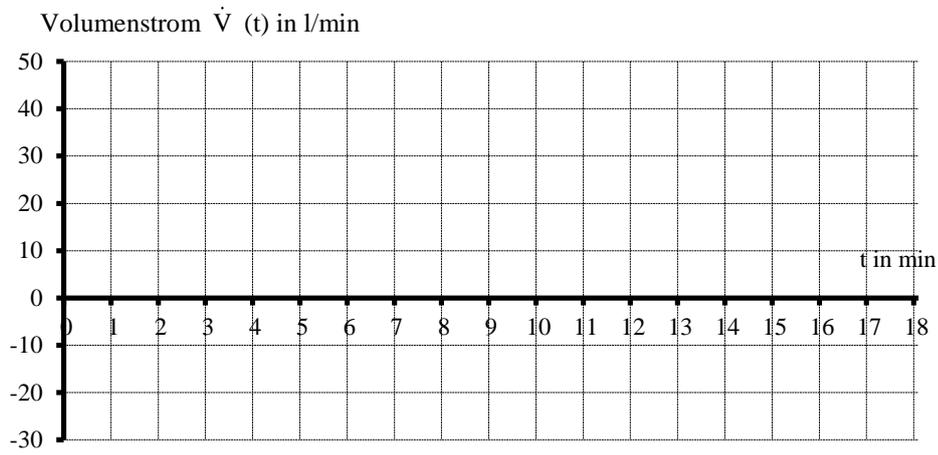




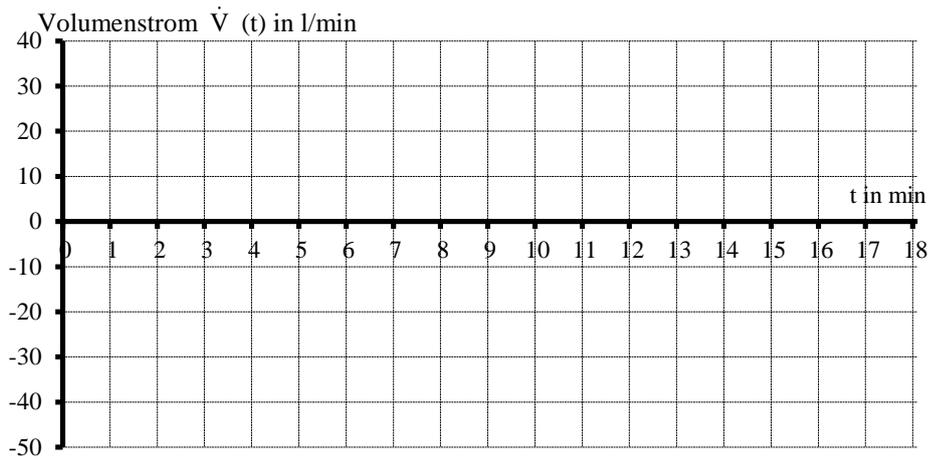
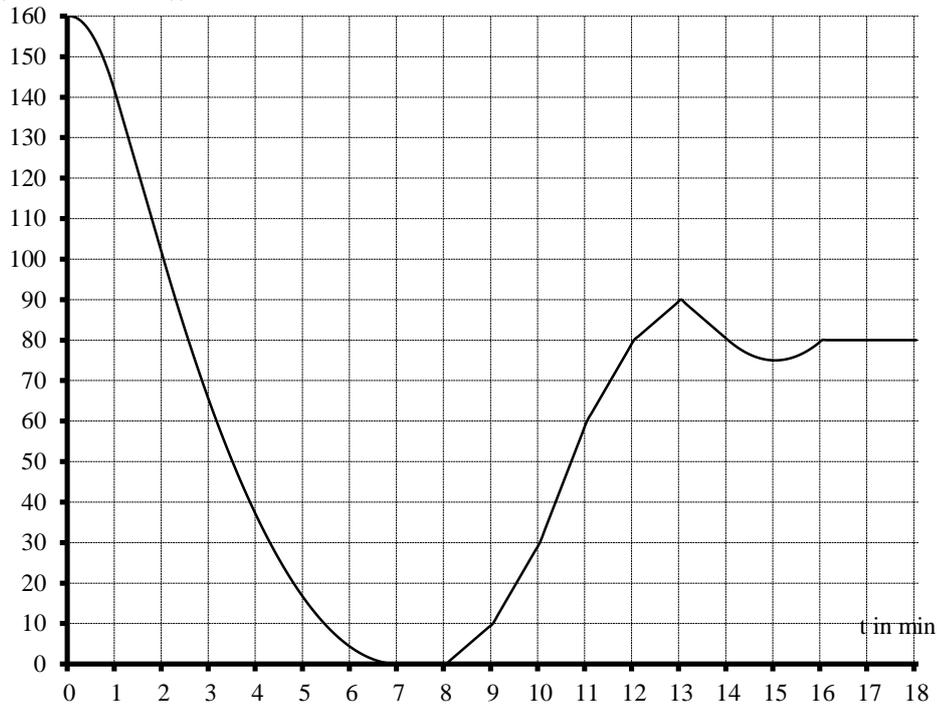
**Aufgabe 8: Differentiation**

Leiten Sie das  $\dot{V}$ -t-Diagramm durch Differentiation aus dem V-t-Diagramm ab:

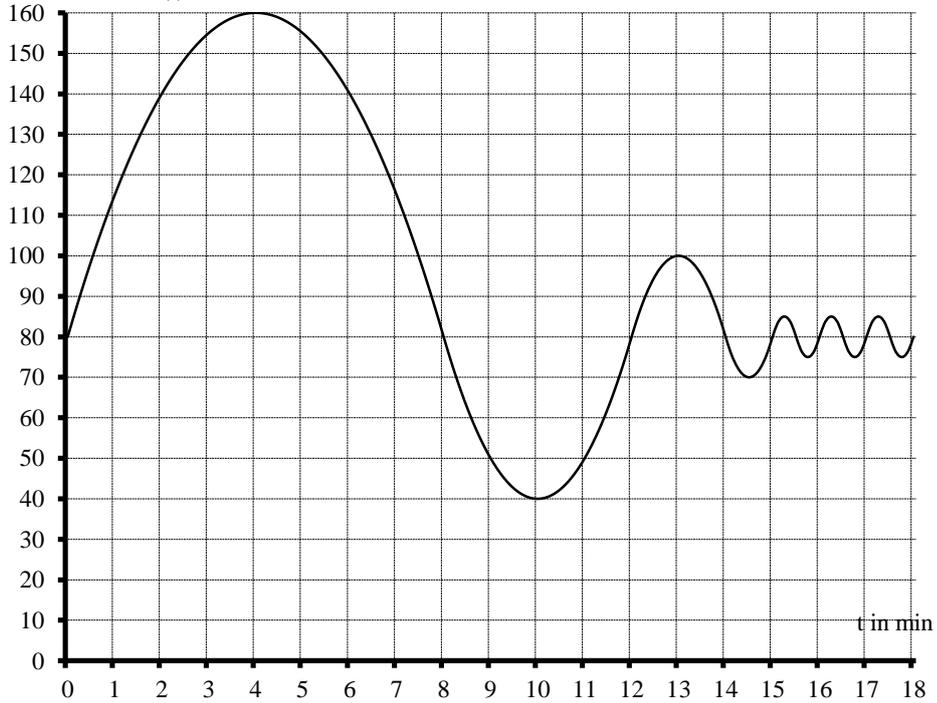


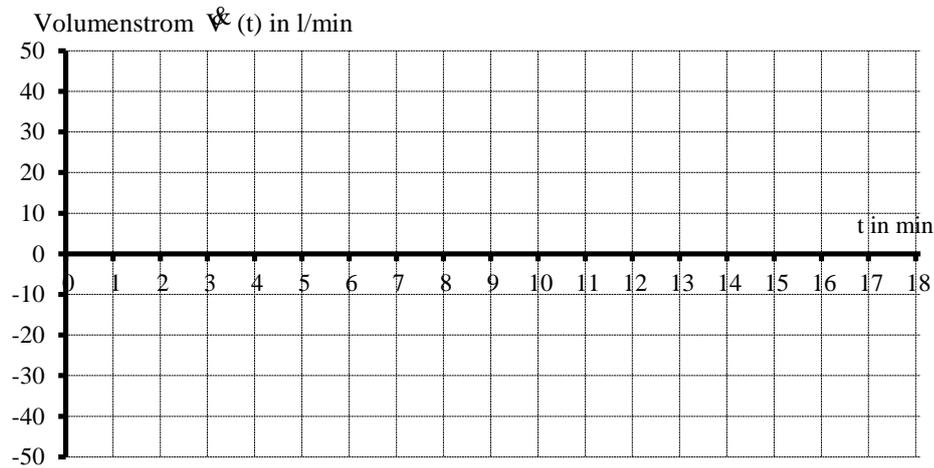


c) Volumen  $V(t)$  in l



d) Volumen  $V(t)$  in l





### Aufgabe 7: Der Druck

Der hydraulische Wagenheber ist ein Kraftwandler mit einer mechanischen und einer hydraulischen Stufe.

Berechnen Sie zunächst das Übersetzungsverhältnis (= Kraftverhältnis) der mechanischen Stufe (des Hebels): Wie lautet das Hebelgesetz? Mit welcher Kraft  $F_2$  wird der Kolben in den Zylinder gedrückt, wenn man mit  $F_1 = 100 \text{ N}$  auf den Hebel drückt?

Berechnen Sie nun das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Stufe: Wie lautet die Definition des Druckes  $p$ ? Wie groß sind die Flächen  $A_2$  des kleinen Kolbens und  $A_3$  des großen Kolbens? Wie groß ist der Druck im kleinen Kolben, wenn man mit  $100 \text{ N}$  auf den Hebel drückt? Wie groß ist der Druck im großen Kolben?

Wie groß ist die Querschnittsfläche  $A_3$  des großen Kolbens?

Wie groß ist die Kraft  $F_3$  des großen Kolbens?

Wie groß ist das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Stufe?

## 2. Lösungen zu den Aufgaben zur Hydrodynamik

### Aufgabe 1: Experimentelle Dichtebestimmung

Spiritus:  $\rho \approx 0,78 \text{ g/cm}^3$ , Stein:  $\rho \approx 3,4 \text{ g/cm}^3$  und Eisen:  $\rho \approx 7,8 \text{ g/cm}^3$ .

### Aufgabe 2: Rechnungen mit der Dichte

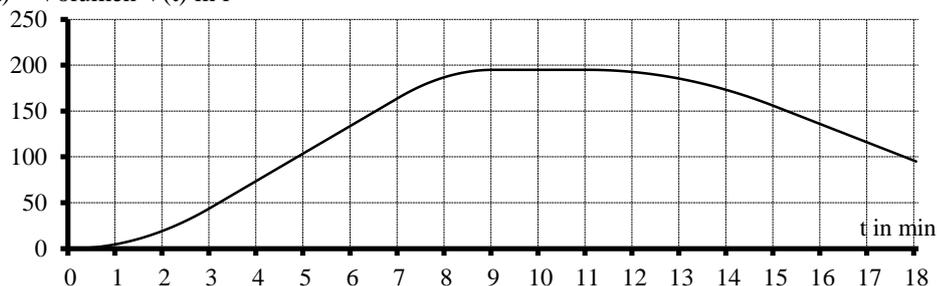
- Ein Liter Gold wiegt 19,3 kg und ein Kilo Gold hat ein Volumen von  $1/19,3 \text{ Liter} \approx 50 \text{ cm}^3 = 50 \text{ ml}$ .
- Ein Liter Wasser wiegt 1 kg und ein Kilo Wasser hat ein Volumen von 1 Liter
- Ein Liter Luft wiegt 1 g und ein Kilo Luft hat ein Volumen von  $1 \text{ m}^3$ .

### Aufgabe 3: Stromstärken

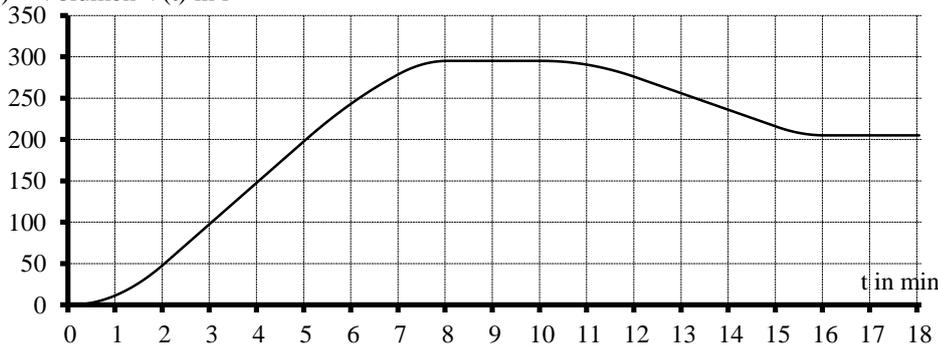
Beispiel: Der Wasserhahn füllt in 5 Sekunden 630 ml. Der Volumenstrom ist dann  $\dot{V} = \frac{630 \text{ ml}}{5 \text{ s}} = 126 \text{ ml/s}$ .

### Aufgabe 7: Integration

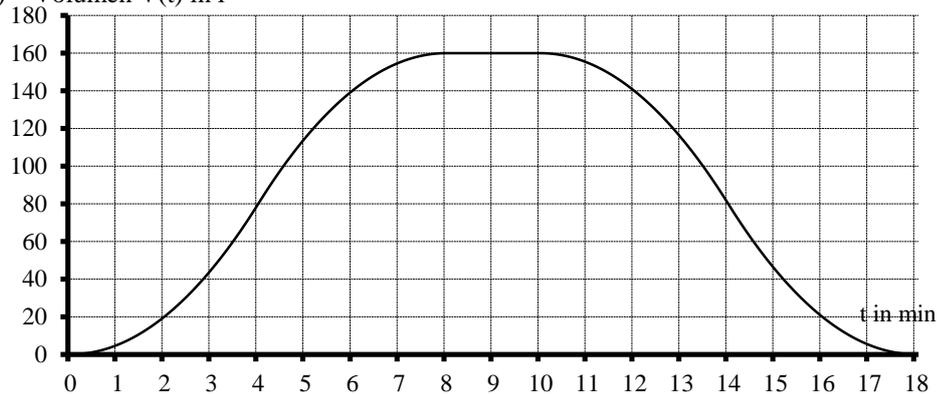
a) Volumen  $V(t)$  in l



b) Volumen  $V(t)$  in l



c) Volumen  $V(t)$  in l

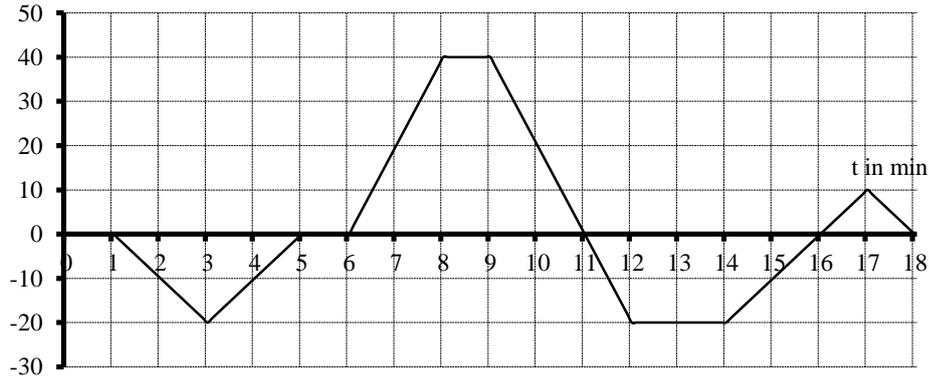


d) Volumen  $V(t)$  in l

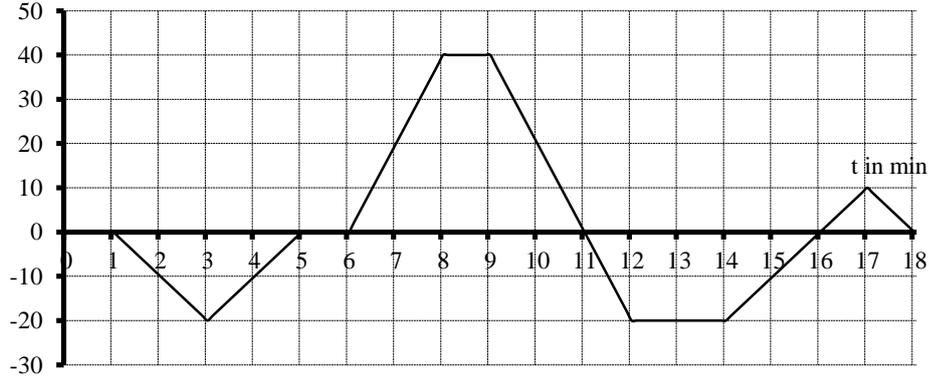


**Aufgabe 8: Differentiation**

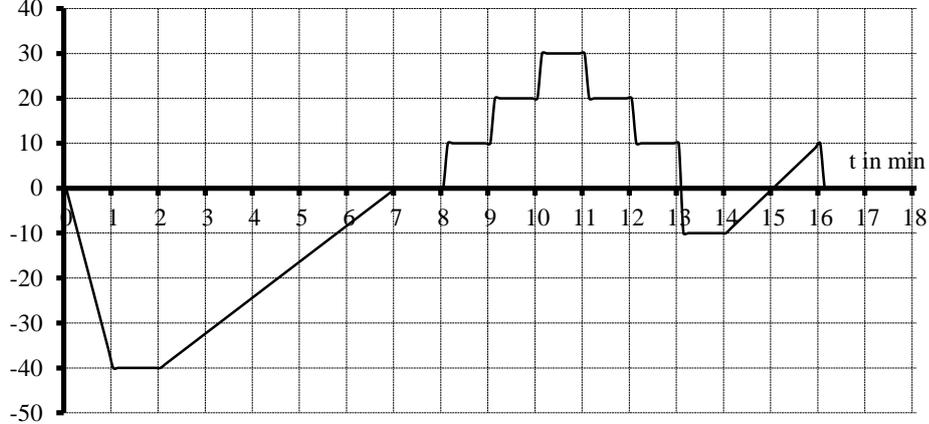
a) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min



b) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min



c) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min



d) Volumenstrom  $\dot{V}$  (t) in l/min

