

## Übung 10                      Hydraulik Volumenstrom-Druck-Energiestrom, Hydraulische Leistung

### Lernziele

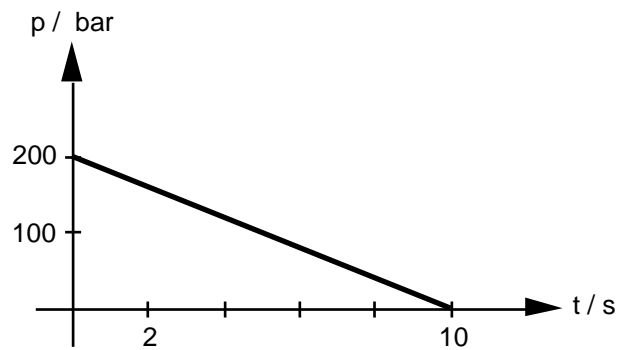
- den Zusammenhang zwischen Volumenstrom, Druck und Energiestrom kennen und ihn in einem Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm darstellen können.
- aus dem zeitlichen Verlauf von Volumenstrom und Druck den momentanen Energiestrom und die in einer bestimmten Zeitspanne transportierte Energie bestimmen können.
- die hydraulische Prozessleistung für einen einfachen Energieumlader bestimmen können.

### Aufgaben

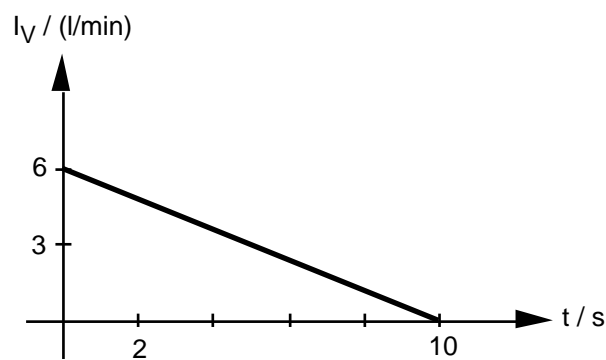
1. Studieren Sie das Beispiel 1.4. im Physik-Buch (Seite 35).
  - a) Lesen Sie zunächst nur die Aufgabenstellung des Beispiels (die ersten drei Zeilen).
  - b) Zeichnen Sie
    - i) das Druck-Zeit-Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf des Druckes  $p$  wiedergibt.
    - ii) das Volumenstrom-Zeit-Diagramm, welches den zeitlichen Verlauf des Volumenstroms  $I_V$  wiedergibt.
    - iii) das dreidimensionale Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm (gemäss Fig. 1.26.).
    - iv) im Volumenstrom-Druck-Zeit-Diagramm die Fläche ein, die den Energiestrom  $I_W$  nach 5 Sekunden darstellt.
  - c) Bestimmen Sie den Energiestrom  $I_W$ 
    - i) zu Beginn ( $t = 0$  s).
    - ii) nach 5 Sekunden.
    - iii) nach 10 Sekunden.
  - d) Bestimmen Sie die gesamte Energie  $W_a$ , welche in den zehn Sekunden durch das Rohr transportiert wird.
  - e) Studieren Sie nun im Buch die Lösung des Beispiels.  
Lassen Sie dabei den letzten Abschnitt weg (ab "Multipliziert man bei diesem Beispiel ...").
2. Aufgabenbuch: 1.114

**Lösungen**

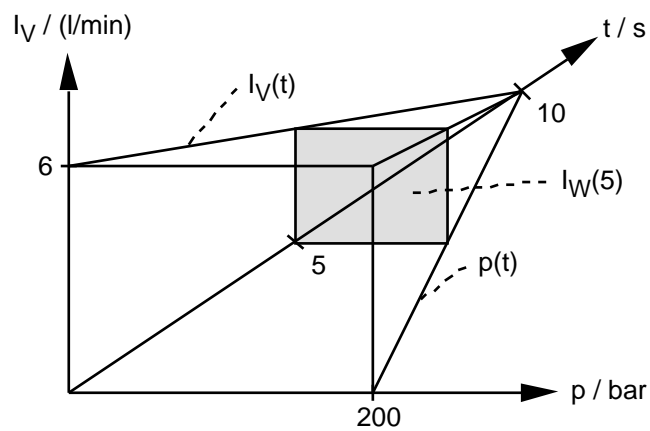
1. a) ...  
b) i)



ii)



iii), iv)



- c) i)  $I_W(0) = p(0) \cdot I_V(0) = 200 \text{ bar} \cdot 6 \text{ l/min} = 2 \cdot 10^7 \text{ Pa} \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 2 \cdot 10^3 \text{ W} = 2000 \text{ W}$   
 ii)  $I_W(5) = p(5) \cdot I_V(5) = 100 \text{ bar} \cdot 3 \text{ l/min} = 10^7 \text{ Pa} \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 5 \cdot 10^2 \text{ W} = 500 \text{ W}$   
 iii)  $I_W(10) = p(10) \cdot I_V(10) = 0 \text{ Pa} \cdot 0 \text{ m}^3/\text{s} = 0 \text{ W}$   
 d) siehe Lösung im Buch  
 e) ...

2. siehe Aufgabenbuch