

## Übung 4                      **Dynamische Prozesse** **Energiespeicherung, Energieerhaltung, Bilanzieren**

### **Lernziele**

- Energiespeicher aus der Natur und der Technik kennen.
- wissen, dass Energie in einem System gespeichert werden kann.
- wissen, dass Energie weder erzeugt noch vernichtet werden kann.
- ein systemdynamisches Modell entwerfen können.
- verstehen, was Bilanzieren bedeutet.
- einige bilanzierbare physikalische Grössen kennen.
- verstehen, dass Energie eine bilanzierbare Grösse ist.

### **Aufgaben**

#### *Speicherung und Erhaltung von Energie*

1. Nennen Sie ohne Blick ins Physik-Buch einige Beispiele von Energiespeichern, die Sie aus dem Alltag kennen.
2. Studieren Sie im Physik-Buch den Abschnitt E.9 (Seiten 18 und 19) und das Beispiel E.2.
3. Entwerfen Sie für das Beispiel E.2. ein systemdynamisches Modell:
  - a) Skizzieren Sie ein Diagramm im Sinne der Figuren E.7. (Seite 5) und E.20. (Seite 9).
  - b) Geben Sie die Modell-Gleichungen an.Das Modell soll zwei "stocks" enthalten:
  - Wassermenge im See
  - im See gespeicherte Energiemenge

#### *Bilanzierbare physikalische Grössen*

4. Studieren Sie im Physik-Buch den Abschnitt E.10 (Seiten 20 und 21).
5. In der Fig. E.41. (Physik-Buch, Seite 21) finden Sie Angaben über die Energiebilanz eines Gebäudes während 24 Stunden.
  - a) Bestimmen Sie die Gesamtenergie, die im Ofen in den 24 Stunden freigesetzt wurde.
  - b) Bestimmen Sie den Energieverlust des Systems während der 24 Stunden.

## Lösungen

1. siehe Physik-Buch Abschnitt E.9. (Seiten 18 und 19)
2. ...
3. a) ...  
b) ...
4. ...
5. a) rote Kurve  
$$W = 0 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 20 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 40 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 60 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 40 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 20 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h}$$
$$= 0 \text{ kWh} + 80 \text{ kWh} + 160 \text{ kWh} + 240 \text{ kWh} + 160 \text{ kWh} + 80 \text{ kWh}$$
$$= 720 \text{ kWh}$$
  
b) blaue Kurve  
$$W = 20 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 25 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 30 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 35 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 40 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} + 45 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h}$$
$$= 80 \text{ kWh} + 100 \text{ kWh} + 120 \text{ kWh} + 140 \text{ kWh} + 160 \text{ kWh} + 180 \text{ kWh}$$
$$= 780 \text{ kWh}$$