

# 1 Stoffe und Stoffumwandlungen



## Aufgaben zum Kapitel 1

- 1.1 Gegeben ist das Bild eines Stausees. Definieren Sie folgende Begriffe, indem Sie sich jeweils auf die Abbildung beziehen.
- Energie
  - Kraft
  - Arbeit
  - potenzielle Energie
- 1.2 Die beiden Gase Wasserstoff und Sauerstoff reagieren explosionsartig miteinander, wenn sie vorher gemischt und anschliessend angezündet wurden. Das dabei entstehende Wasser ist gasförmig.
- Weshalb handelt es sich bei diesem Vorgang um eine chemische Reaktion?
  - Schreiben Sie für diesen Vorgang die Wortgleichung einschliesslich dem Zeichen für die Reaktionsenthalpie (Vorzeichen nicht vergessen!).
  - Vergleichen Sie die Ausgangsstoffe mit den Endstoffen der Reaktion Wasserstoff + Sauerstoff hinsichtlich ihrer Energie (welche Stoffe sind energieärmer, welche energiereicher?). Kurze Begründung.
  - Das bei der Reaktion entstandene gasförmige Wasser wird in flüssiges Wasser überführt. Welches Vorzeichen erhält die Reaktionsenthalpie (Begründung)?
- 1.3 Mit welchem Experiment lässt sich zeigen, dass die kleinsten Teilchen einer Flüssigkeit in dauernder Bewegung sind (mit kurzer Erklärung)?
- 1.4 Weshalb nimmt Ihre potenzielle Energie ab, wenn Sie vom dritten Stock eines Hauses in das Erdgeschoss gehen?

## Lösungen zu den Aufgaben

- 1.1
- Energie ist gespeichertes Arbeitsvermögen. Das Wasser, das weit über der Ebene im Stausee gesammelt ist, besitzt eine hohe potenzielle Energie. Wenn es in Röhren aufgrund der Gravitationskraft in einer beschleunigten Bewegung nach unten strömt, kann es die Räder einer Turbine antreiben (= Arbeit leisten), wodurch Strom erzeugt wird.
  - Eine Kraft ruft eine beschleunigte Bewegung hervor. Das Wasser des Staudamms fliesst aufgrund der Gravitationskraft immer schneller nach unten bis zur Turbine; die Geschwindigkeit des Wassers nimmt dabei gleichmässig zu: beschleunigte Bewegung.
  - Arbeit wird verrichtet, wenn eine Kraft längs eines Wegs wirkt. Das nach unten strömende Wasser übt eine Kraft auf die Turbinenräder aus, die dadurch eine Drehbewegung ausführen.
  - potenzielle Energie = Lageenergie. [Potenzielle Energie kann («potenziell») durch wirkende Kräfte (Gravitationskraft, Coulomb-Kraft) in kinetische Energie umgewandelt werden.] Ziehen sich zwei Körper an, in unserem Fall Erde und Wasser des Stausees, so ist die potenzielle Energie umso grösser, je grösser der Abstand Erdmittelpunkt-Stausee ist.
- 1.2
- Auf Stoffebene lässt sich Folgendes feststellen:
    - Änderung der Stoffeigenschaften: Wasserstoff und Sauerstoff sind bei Raumtemperatur gasförmig, das bei der Reaktion entstandene gasförmige Wasser kann leicht in den flüssigen Zustand übergeführt werden (brennende Wasserstoffflamme in einen grossen Erlenmeyerkolben halten).  
Siedetemperaturen:  $t_b(\text{Wasserstoff}) = -259\text{ °C}$ ;  $t_b(\text{Sauerstoff}) = -219\text{ °C}$ ;  $t_b(\text{Wasser}) = 100\text{ °C}$
    - Energieumsatz: Bei der Reaktion wird viel Wärme frei (Wasserstoffflamme; exothermer Vorgang).
    - Umkehrbarkeit: Wasser lässt sich durch Elektrolyse oder Thermolyse wieder in die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen.
  - $\text{Wasserstoff(g)} + \text{Sauerstoff(g)} \rightarrow \text{Wasser(g)} \quad \Delta H < 0$   
Bei der Reaktion wird Wärme frei; die Reaktionsenthalpie erhält ein negatives Vorzeichen.
  - Bei exothermen Reaktionen wird Wärme frei. Also müssen die Produkte energieärmer sein. In diesem Fall ist das Wasser energieärmer als die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff.
  - $\text{Wasser(g)} \rightarrow \text{Wasser(l)} \quad \Delta H < 0$   
Es handelt sich um einen exothermen Vorgang. Die anziehenden Kräfte zwischen den Wasserteilchen (Wassermolekülen) sind in der Flüssigkeit grösser als im gasförmigen Zustand, da die Abstände in der flüssigen Phase kleiner sind als in der Gasphase. Je kleiner der Abstand zwischen Teilchen, desto grösser sind die anziehenden Kräfte und umso energieärmer ist der Stoff.

- 1.3 Feines Aluminiumpulver wird in Wasser aufgeschlämmt. Mithilfe eines Laserstrahls lässt sich zeigen, dass die Aluminiumfitter in dauernder Bewegung sind, da sie von den sich bewegenden Wasserteilchen dauernd angestossen werden (Abb. 1.25).
- 1.4 Geht man vom dritten Stock in das Erdgeschoss, dann ist man näher am Erdmittelpunkt. Dadurch sind die anziehenden Kräfte (Gravitationskraft) Erdmittelpunkt-Person stärker und die potenzielle Energie ist entsprechend kleiner.  
Körper, die sich anziehen, sind umso energieärmer, je geringer ihr Abstand ist.