

## Übung 7                      Radioaktivität    Kernkraftwerk Gösgen

### Lernziele

- die energetischen Abläufe in den einzelnen Kreisläufen in einem Kernkraftwerk verstehen.
- einem technischen Datenblatt einzelne Informationen entnehmen und damit einfachere Berechnungen durchführen können.
- die elektrische Leistung eines Solarkraftwerkes mit derjenigen eines Kernkraftwerkes vergleichen können.

### Aufgaben

1. Die Energie im Dampf, der vom Dampferzeuger zu den Turbinen gelangt, ist im Wesentlichen an zwei Energieträger gebunden:
  - hydraulischer Energieträger "Volumen" (bei einem Überdruck von  $p = 64.5 \text{ bar}$ )
  - thermischer Energieträger "Wärme" (bei einer Temperatur von  $T = 280.3 \text{ °C}$ )

Die Energie auf dem hydraulischen Energieträger "Volumen" wird in den Turbinen auf den rotationsmechanischen Energieträger "Drehimpuls" und anschliessend im Generator auf den elektrischen Energieträger "elektrische Ladung" umgeladen.

Die Energie auf dem thermischen Energieträger "Wärme" wird im Kondensator durch Abkühlung und Kondensation des Dampfes freigesetzt und mit dem Kühlwasser abgeführt.

Am Eingang zu den Niederdruckturbinen beträgt die Dampftemperatur zwischen  $240 \text{ °C}$  und  $250 \text{ °C}$ . Am Ausgang liegt die Temperatur des kondensierten Wassers bei  $45 \text{ °C}$ .

Bestimmen Sie, wieviel Energie dem Dampf im Kondensator durch Abkühlung und Kondensation pro Sekunde entnommen wird.

Hinweise:

  - Die spezifische Energiekapazität von Wasser beträgt  $c = 4.18 \cdot 10^3 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ .
  - Die spezifische Verdampfungsenergie von Wasser beträgt  $q_v = 2.26 \cdot 10^6 \text{ J/K}$ .
  - Entnehmen Sie fehlende Zahlenangaben den "Technischen Hauptdaten" des KKW Gösgen (kopiertes Blatt)
2. Im Kühlturm wird durch Verdunsten von Kühlwasser Energie an die Luft abgegeben.
  - a) Bestimmen Sie aus den Angaben in den "Technischen Hauptdaten", wieviel Energie im Kühlturm pro Sekunde an die Atmosphäre abgegeben wird.
  - b) Vergleichen Sie das Ergebnis aus a) mit dem Ergebnis aus der Aufgabe 1. Sollten die Ergebnisse etwa gleich gross sein?
3. Die elektrische Klemmenspannung beträgt gemäss den "Technischen Hauptdaten"  $27 \text{ kV}$ . Schätzen Sie die elektrische Stromstärke am Ausgang des Generators ab, wenn mit einer (elektrischen) Leistung von ca.  $1000 \text{ MW}$  gerechnet werden kann.
4. Auf dem Stadiondach des Stade de Suisse Wankdorf Bern befindet sich ein Sonnenkraftwerk. Im Jahr 2005 wurde mit einer Solarzellenfläche von  $8000 \text{ m}^2$  eine Energiemenge von  $700'000 \text{ kWh}$  gewonnen.

Angenommen, man möchte das KKW Gösgen durch eine Photovoltaik-Anlage ersetzen, deren Leistung dem Sonnenkraftwerk Stade de Suisse entspricht.

  - a) Schätzen Sie ab, welche Solarzellenfläche dafür nötig wäre.
  - b) (siehe Seite 2)

- b) Geben Sie die in a) ermittelte Fläche im Vergleich zur Fläche eines Schweizer Kantons an:

<b>Kanton</b>	<b>Fläche in km<sup>2</sup></b>
Aargau	1404
Appenzell Ausserrhoden	243
Appenzell Innerrhoden	173
Basel - Landschaft	518
Basel - Stadt	37
Bern	5961
Freiburg	1671
Genf	282
Glarus	685
Graubünden	7105
Jura	837
Luzern	1493
Neuenburg	803
Nidwalden	276
Obwalden	491
St. Gallen	2026
Schaffhausen	299
Schwyz	908
Solothurn	791
Thurgau	991
Tessin	2812
Uri	1077
Waadt	3212
Wallis	5225
Zürich	1729
Zug	239
<b>Schweiz</b>	<b>41'285</b>

### Lösungen

1. ...
2. a) ...  
b) ...
3. ...
4. a) ...  
b) ...