

1. Man unterscheidet nicht-erneuerbare primäre Energieträger (Uran und fossile Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle) und erneuerbare primäre Energieträger (Wind, Wasserkraft, Sonnenstrahlung, Biomasse, Erdwärme, Müll).
2. Der überwiegende Teil der in Deutschland benötigten Primärenergie muss importiert werden.
3. Die sekundären Energieträger sind elektrische Energie, Treibstoff und Wärme.
4. Dem Verbraucher wird Endenergie geliefert: Dies kann ein sekundärer Energieträger oder ein unverarbeiteter primärer Energieträger wie Holz sein.
5. Der Teil der Endenergie, den der Verbraucher nutzt, heißt Nutzenergie. Es gilt in etwa:  

$$\text{Primärenergie} : \text{Endenergie} : \text{Nutzenergie} = 3 : 2 : 1$$
6. Ein Hauptproblem vieler erneuerbarer Energien ist die schlechte Versorgungssicherheit: Die Energie steht nicht dann zur Verfügung, wenn der Verbraucher sie benötigt. Die Speicherung großer Mengen elektrischer Energie ist heute nur in Pumpspeicherwerken möglich. Die Speicherung über die Verflüssigung von Wasserstoff ist noch extrem teuer und ineffizient. Wärme kann dagegen in isolierten Tanks mit Wasser- oder Ölfüllung relativ leicht gespeichert werden.
7. Die fossilen Energieträger Erdöl und Erdgas stehen nur noch wenige Jahrzehnte billig zur Verfügung. Kohle ist voraussichtlich noch über 150 Jahre vorhanden. Uran steht wahrscheinlich noch einige hundert Jahre relativ günstig zur Verfügung. Diese Lage zwingt zu einer deutlichen Verringerung des Energiebedarfs der Industrieländer und zu einer erheblichen Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien.
8. Im privaten Bereich liegen die größten Energiesparmöglichkeiten in der Raum- und Wasserbeheizung sowie im Autoverkehr.
9. Förderung, Transport und Nutzung von Energieträgern führen zu Risiken für die Umwelt. Belastungen von Luft, Wasser und Boden sowie Veränderungen von Landschaft und Klima beeinträchtigen die Lebensumstände von Pflanzen, Tieren und Menschen.
10. Energieumwandlungen in der Natur laufen von selbst nur in einer Richtung von der Ordnung zur Unordnung ab und sind mit einer Energieverteilung und -entwertung verbunden. Mechanische und elektrische Energie haben die höchste Wertigkeit, chemische Energie eine niedrigere und Wärmeenergie die niedrigste, wobei diese Wertigkeit noch mit fallender Temperatur abnimmt.



**Abb. 155.2.** Prototyp des Wellenkraftwerks Seeschlange



**Abb. 155.3.** Simulation einer ganzen Farm von Seeschlangen-Kraftwerken

**Verknüpfte – Geschichte:** Der große Energiebedarf und die dazu nötigen Kraftwerke führen zu Umweltbelastungen und Gefahren (siehe S. 150/151). Dass dieses Problem nicht erst in jüngster Zeit aufgetreten ist, zeigt das Beispiel des Reschen-sees in Südtirol. Zur Realisierung dieses Stauseeprojekts wurde im Jahr 1950 ein ganzes Tal mit mehreren Ortschaften geflutet und damit ausgelöscht. Die Bewohner wurden umgesiedelt. Der Kirchturm schaut noch aus dem Wasser heraus und erinnert an die ehemalige Besiedlung.



**Abb. 155.1.** Alter Kirchturm im Reschensee

**Verknüpfte – Technik und Umwelt:** Bei neueren Projekten zur Energiegewinnung versucht man nun, den Lebensraum der Menschen möglichst nicht zu beeinträchtigen. So sollen an den Küsten und im Meer angesiedelte Wellenkraftwerke den enormen Energiegehalt der Meere nutzen. Bis auf kleinere Prototypen, die im Bau sind oder schon im Testbetrieb laufen, befinden sich die Wellenkraftwerke noch in der Entwicklung. Große Hoffnung setzt man auf das Prinzip der Seeschlange (griech.: pelamis). Dabei werden mehrere schwimmfähige Stahlrohrelemente über Gelenke gekoppelt. Die Meereswellen verformen die Gesamtkonstruktion ständig. An den Gelenken sitzen hydraulische Pumpen und treiben Generatoren an. Die Auswirkungen vieler solcher Systeme auf das Leben im Meer sind aber noch nicht bekannt. Neben diesem gibt es weitere Konzepte der Energiegewinnung aus Meeresströmungen. Recherchieren Sie und stellen Sie diese Konzepte vor.

<sup>1)</sup> Bei 1 kWh zugeführter elektrischer Energie liefert die Wärmepumpe 2–3 kWh Wärmeenergie aus dem Boden.