

Solarenergie

Solarenergie oder **Sonnenenergie** ist jene Energie, die von der Sonne durch Kernfusion erzeugt wird. Sie gelangt als elektromagnetische Strahlung auf die Erde. Die Nutzung dieser Energie kann erfolgen durch:

- **Photovoltaik:** Dabei gelangen die Sonnenstrahlen auf Kollektoren und erzeugen Strom.
- **Solarthermie:** Dabei wird in den Kollektoren durch die Sonneneinstrahlung Wärme erzeugt.

Basis beider ist die **Solarzelle** oder **photovoltaische Zelle**. Diese Zellen sind elektrische Bauelemente, die die Strahlungsenergie der Sonne direkt in elektrische Energie umwandeln. Die Solarzellen bestehen aus Halbleitermaterialien, meist Silizium, die wie eine große Photodiode aufgebaut sind. Photodioden wandeln sichtbares Licht in elektrischen Strom um. Die Halbleitermaterialien erzeugen durch die zugeführte Energie der Sonne freie Ladungsträger (u. a. Elektronen), die in unterschiedliche Richtungen gelenkt werden müssen. Dies geschieht durch ein internes elektrisches Feld (► S. 30).

Solarenergie beeinflusst auch alle anderen erneuerbaren Energien. Wind entsteht durch den Wechsel kalter und von der Sonne erwärmter Luft. Beim Wasserkreislauf lässt die Sonneneinstrahlung Wasser verdampfen, das dann an anderer Stelle als Niederschlag, z. B. Regen, zur Erde kommt. Damit werden Flüsse und Seen aufgefüllt. Biomasse, wie Pflanzen, wachsen nur mit Hilfe der Sonne.

Österreich hat jährlich eine mittlere Sonneneinstrahlung von rund 1 000 kWh/m². Das entspricht einem Energiegehalt von jährlich ca. 100 l Öl auf jeden m² der Landesfläche und liegt über der Hälfte der Strahlungsintensität, die auf die Sahara trifft.

Mit der heutigen Technik würde dies ausreichen, um Solarenergie als Hauptenergieversorgungsform für Österreich zu nutzen.

Windenergie

Wind ist bewegte Luftströmung, die **kinetische Energie** besitzt, und wird in Windkraftanlagen zur Stromerzeugung und zum Antrieb von Maschinen genutzt. Es wird ein **Rotor** durch die Luftströmung in Drehung versetzt, der wiederum einen **Stromgenerator** antreibt.

In Österreich dachte man lange, dass die Nutzung durch Windkraftanlagen nicht sinnvoll ist. Ab 1994 kam es durch Förderungen zum Aufschwung der Windkraft, vor allem im Marchfeld, wo die größte Windkraftanlage Österreichs mit einer Leistung von 150 kW steht. Gute Standorte bieten sich in Ostösterreich an, vor allem im Burgenland.

Die häufigste Bauform ist die **dreiblättrige Windkraftanlage**, bei der der Rotor in die Windrichtung zeigt oder durch das Maschinenhaus der Windrichtung angepasst werden kann. Eine Nutzung der Windkraftanlagen in allen Klimazonen ist möglich. Bei Offshore-Windparks sind die Anlagen im Küstenvorfeld der Meere aufgebaut.



Abb. 1 Windkraftanlage mit mehreren Rotoren

Die Leistung heutiger Anlagen (Stand 2015) liegt bei 2 bis 5 MW bei Anlagen an Land und bei 3,6 bis 6 MW bei Offshore-Anlagen. Kleinere Anlagen können im Leistungsbereich von einigen 100 Watt bis mehreren kW eingesetzt werden.

Neben der EU treiben vor allem China und die USA den Ausbau der Windkraft voran.

Der Windstrom hilft die CO₂-Belastung der Atmosphäre extrem zu reduzieren. In Europa vermeidet der Windstrom jährlich mehr als 100 Millionen Tonnen CO₂. Der CO₂-Ausstoß von Österreich macht derzeit 90 Millionen Tonnen pro Jahr aus.

Geothermie (Erdwärme)

Erdwärme nutzt die Wärme, die unter der Erdkruste gespeichert ist. Sie entsteht aus dem Zerfall natürlicher Isotope im Gestein und durch den **Wärmeaustausch** mit dem Erdinneren. Die Nutzung erfolgt ...

- ... direkt durch eine **Wärmepumpe**: Dabei wird die Erdwärme bis ca. 400 m Tiefe genützt. Die Wärmepumpe muss für jedes Gebäude richtig dimensioniert werden und ist abhängig vom benötigten Bedarf an Wärmemenge, Wärmeleitfähigkeit und dem Grundwasser im Untergrund. Je nach Energiebedarf des Hauses und den geologischen Untergrundverhältnissen richten sich die Größe der Anlage und damit auch die Kosten. Über Rohre, die mit einer zirkulierenden Flüssigkeit gefüllt sind, wird die Erdwärme über die Wärmepumpe transportiert. Dieses System kann auch ohne Wärmepumpe zum Kühlen eines Hauses genutzt werden.
- ... oder durch eine **Kraft-Wärme-Kopplungsanlage**: Dabei sind die Gewinnung von Wärme und die Gewinnung von mechanischer Energie gekoppelt. Es wird unmittelbar elektrischer Strom erzeugt oder nutzbare Wärme für Heizzwecke, z. B. Fernwärme für öffentliche und private Gebäude. Die Abgabe von Abwärme in die Umgebung wird größtmöglich vermieden. In Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wird die Schadstoffemission stark reduziert, durch den verringerten Brennstoffbedarf für die Strom- und Wärmeerzeugung.

Bioenergie (Biomasse, Biogas und Biotreibstoff)

Als **Bioenergie** bezeichnet man Energie oder Wärme, die aus Biomasse gewonnen werden kann. Die **Biomasse** enthält gespeicherte Sonnenenergie, die in Resten von Pflanzen und Holz enthalten ist. Aus fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse kann Strom, Wärme oder Treibstoff gewonnen werden.

Es gibt eine genaue **Definition für Biomasse**, die in Österreich folgendermaßen lautet:

„Unter dem Begriff Biomasse versteht man alle organischen Stoffe biogener, nicht fossiler Art. Sie umfaßt also in der Natur lebende und wachsende Materie und daraus resultierende Abfallstoffe, sowohl von der lebenden als auch schon abgestorbener organischer Masse.“

Quelle: <http://www.biomasseverband.at/bioenergie/was-ist-biomasse-und-bioenergie/>

Der Wald liefert in unserem Land den größten Anteil der Biomasse. Die **Rohstoffe** sind u. a. Strauchschnitt, Restholz, Bioabfälle, Reste aus Gartenbau und gemüseverarbeitenden Betrieben, Rasenschnitte, Baumschnitte von Parkanlagen und Landschaftspflege.

- **Feste Biomasse:** In Österreich sind es vor allem Holzrohstoffe, wie Scheitholz, Waldhackgut oder Holzpellets, die als erneuerbare Energieträger verwendet werden. Der Hauptanteil dient der Wärmenutzung, z. B. Pellets-Heizkessel oder Einzelofen für die Erzeugung von Raumwärme. Größere Heizwerke, die mit fester Biomasse betrieben werden, versorgen einzelne Gebäude oder speisen damit Nah- und Fernwärmenetze. Die Wärme, die bei der Verbrennung von Biomasse entsteht, kann auch zur Erzeugung von Dampf genutzt werden. Dieser Dampf betreibt im weiteren Verlauf eine Turbine, die zur Stromerzeugung dient.
- **Gasförmige Biomasse:** Biogas entsteht durch die Vergärung von Biomasse, z. B. Abfälle aus der Landwirtschaft. Es wird mit Hilfe von Gasmotoren zur Erzeugung von Strom genutzt. Biogas kann, aufbereitet zu Erdgasqualität, auch für den Antrieb von modernen gasbetriebenen Fahrzeugen eingesetzt werden.

Weiters kann es als veredeltes Biogas in das Erdgasnetz eingeleitet werden. Dadurch kann es wie das fossile Erdgas genutzt werden, jedoch ist Biogas erneuerbar.

- **Flüssige Biomasse:** Dazu zählen kaltgepresste Öle aus Pflanzen, Biodiesel und Ethanol-Kraftstoffe. Als Pflanzenöle werden Öle aus Raps, Sonnenblumen verwendet. Für die Erzeugung von Ethanol-Kraftstoff werden Getreide oder Zuckerrüben verwendet.



Abb. 2 Pellets: nachwachsende Biomasse

Wasserkraft (► S. 119)

Bei Fluss-, Speicher-, Pumpspeicher- und Gezeitenkraftwerken nutzt man die **kinetische Energie** des Wassers. Diese wird über die Turbinen der jeweiligen Kraftwerke, die den Generator antreiben, in **elektrischen Strom** umgewandelt.

In Österreich wird die Wasserkraft seit 1950 genutzt. Es gibt verschiedene Leistungsklassen, von Groß- bis Kleinwasserkraftwerke. Die Großwasserkraftwerke sind weitgehend ausgebaut. In Zukunft wird man vermehrt Kleinwasserkraftwerke (mit 10 MW Leistung) bauen und bestehende Anlagen sanieren.

In Österreich liefern Wasserkraftwerke ca. 56,6 % Strom der gesamten Stromerzeugung. Wasser ist damit die wichtigste erneuerbare Energiequelle in Österreich.

Mit Wind-, Sonnen- und Bioenergie gemeinsam bildet die Wasserkraft die Zukunft der erneuerbaren Energieformen.