

2. Grundlagen Erneuerbarer Energien und Abgrenzung der Photovoltaik

Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit sind in aller Munde. Mit dem Nationalratsbeschluss zum Erneuerbaren Ausbau Gesetz (kurz EAG) am 07.07.2021 ist der Rahmen für den Ökostromausbau in Österreich festgelegt. Das Ziel dabei ist, Strom in Österreich bis 2030 bilanziell zu 100 % aus Erneuerbaren Energiequellen zu decken.

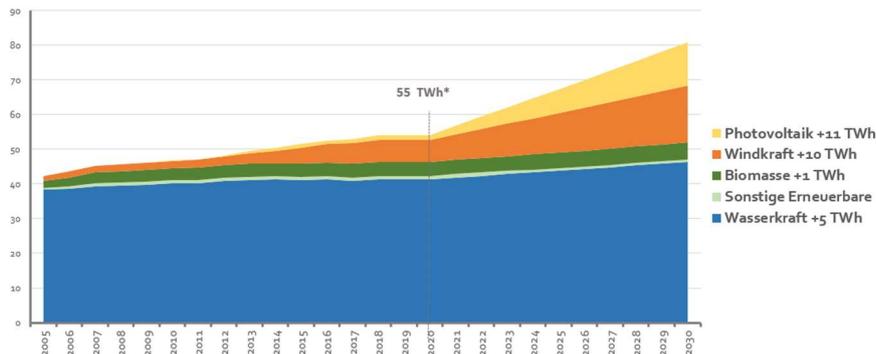


Abbildung 1: Ausbau Erneuerbarer Energieträger bis 2030 (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2021)

2.1. Was sind Erneuerbare Energien?

Grundsätzlich unterscheidet man konventionelle und erneuerbare Energiequellen.

Die konventionellen Energiequellen umfassen fossile Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) sowie Kernbrennstoffe (Uran). Global gesehen wird derzeit rund 80 % des Primärenergieverbrauchs aus konventionellen Brennstoffen gedeckt. Durch Verbrennung wird die Energie im Brennstoff in Wärme umgewandelt und in einem weiteren Schritt in elektrische Energie. Konventionelle Energieträger regenerieren sich über einen Zeitraum von

Millionen von Jahren und sind somit im menschlichen Zeithorizont erschöpfliche Energiequellen.

Erneuerbare Energiequellen sind Energiequellen, die im menschlichen Zeithorizont als unerschöpflich gelten. Sie regenerieren sich verhältnismäßig schnell. Dazu zählen Solarenergie, Bioenergie, Wasserkraft, Windenergie, Geothermie und Gezeitenenergie.

2.2. Solare Energie

Solare Energie hat die Sonne als Energiequelle. Diese wird über verschiedene Systeme und Prozesse in elektrische, thermische oder chemische Energie umgewandelt und für Menschen, Tiere und Pflanzen nutzbar gemacht (in natürlicher Weise z. B. in Form von Erwärmung der Erde oder Photosynthese).

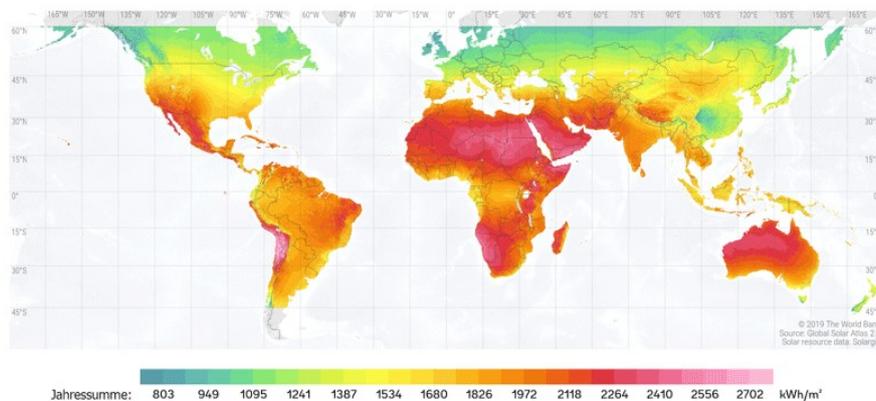


Abbildung 2: jährliche Globalstrahlung (Burkhardt, 2021)

Im Bereich der Energieversorgung wird die Solarstrahlung vom Menschen technisch nutzbar gemacht. Dies erfolgt z.B. anhand von Sonnenkollektoren (Solarthermie), Solarzellen (Photovoltaik), solare Wärmekraftwerke, Aufwindkraftwerke, Solarballons und Solarkocher.

Unterschied von Solarthermie und Photovoltaik

Exakt zu unterscheiden sind dabei Solarthermie und Photovoltaik. Auf Grund der ähnlichen Optik beider Systeme kommt es bei Laien häufig zu Verwechslungen. Solarkollektoren nutzen die solare Strahlungswärme zur Erwärmung von Wasser. Solarkollektoren produzieren somit Warmwasser (Brauch- oder Heizwasser). Photovoltaikanlagen dagegen wandeln solare Strahlung auf Basis des sogenannten Photoeffekts in elektrische Energie um. Photovoltaikanlagen stellen somit elektrische Energie für den eigenen oder allgemeinen Bedarf bereit.

Solare Wärmekraftwerke

Solare Wärmekraftwerke sind ebenso Kraftwerke, die die solare Strahlung technisch für den Menschen nutzbar machen. Dies geschieht entweder über die Aufnahme und Übertragung der Wärme der solaren Strahlung auf ein Trägermedium oder durch die Nutzung der warmen Luft.

Solare Turmkraftwerke (siehe Abb. 2) wandeln zum Beispiel die solare Strahlung in thermische Energie um indem sie die solare Strahlung über Spiegel auf einen Punkt am Turm konzentrieren. Temperaturen von über 1.000° C sind möglich. Über einen thermischen Prozess wird die thermische Energie in elektrische Energie umgewandelt.

Im Aufwindkraftwerk (siehe Abb. 3) werden die Strömungseigenschaften von warmer Luft nutzbar gemacht. Auf dem Grund eines Aufwindkraftwerks befindet sich ein großes flächiges Glasdach, unter dem sich die Luft erwärmt. Anhand des Kamineffekts treibt die warme Luft über eine Säule mittig nach oben, womit ähnlich wie bei einer Windkraftanlage Strom erzeugt wird.



Abbildung 3: Solarturmkraftwerk (BASF Österreich GmbH, 2021)



Abbildung 4: Aufwindkraftwerk (MMCD NEW MEDIA GmbH, 2021)

Solarballons und Solarkocher

Mit einem Solarkocher wird Strahlungswärme für das Kochen nutzbar gemacht. Über einen Hohlspiegel wird die Solarstrahlung im Brennpunkt gebündelt und erreicht Temperaturen über 200° C.

2.3. Bioenergie

Die Grundlage von Bioenergie ist Biomasse. Biomasse lässt sich in elektrische und thermische Energie sowie in Kraftstoffe umwandeln. Eine Technologie, die in diesem Bereich Anwendung findet, ist die Kraft-Wärme-Kopplung. Sie wird beispielsweise in Biomasseheizkraftwerken eingesetzt.

Aus der Verfeuerung von festen Biobrennstoffen wird Wärmeenergie frei. Diese wird einerseits über einen thermischen Prozess (z.B.: über Dampfturbinen) in elektrische Energie umgewandelt. Gleichzeitig wird die Wärmeenergie aus der Verbrennung genutzt, um Wasser zu erhitzen. Dieses wird dem Endkunden über Nah- oder Fernwärmenetze in Form von Heiz- und Brauchwasser bereitgestellt. Der Wirkungsgrad bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen liegt in der Größenordnung von 85 % oder höher.

Holz- oder Stückgutkessel zählen zu den typischen Anwendungsgebieten von Bioenergie im Ein- und Mehrfamilienhausbereich. Auch zählen Biogasanlagen und die Nutzung von SNG zu den Anwendungsgebieten von Bioenergie.

2.4. Wasserkraft

Wasserkraft zählt ebenso zu den Erneuerbaren Energiequellen. Sie ist die gängigste Erneuerbare Energiequelle und wird bereits seit Ende des 19. Jh. eingesetzt, um elektrische Energie zu gewinnen. In Österreich werden jährlich rund 60 % der elektrischen Energie aus Wasserkraft gewonnen. Ein Drittel, also 20 % davon ist auf die Donaukraftwerke zurückzuführen. Österreich besitzt 10 Donaukraftwerke, die etwas mehr als 13 TWh Strom produzieren.

2.5. Windenergie

Die Nutzung der Windenergie erlebte ihren Aufschwung, ähnlich des der Photovoltaikanlagen, mit den gesellschaftspolitischen Zielen hinsichtlich Erneuerbarer Energien beginnend mit den Jahren um 2000. Windkraftanlagen waren bereits seit dem 19. Jh. bekannt. Großturbinen wurden ab 1990-2000 erstmals hergestellt. Die Nabenhöhen wurden sukzessive von zu Beginn 20-40 m (1990) auf 160 m und mehr (2020) erweitert.



Abbildung 5: Windpark (Shutterstock)

Ebenso nahmen die Leistungsgrößen der Windkraftanlagen immer mehr zu. Diese begannen bei rund 50 kW je Windenergieanlage im Jahr 1990 und liegen gegenwärtig bei bis zu 5 MW. Im Vergleich dazu: Photovoltaik Großprojekte (z.B. auf Hallendächern von Unternehmen) erreichen häufig eine Größe von 0,5 MW – 1,5 MW Maximalleistung).

Die Windenergieproduktion in Österreich lag 2021 bei rund 7 TWh und somit bei rund 10 % der österreichischen Stromerzeugung.

2.6. Geothermie

Geothermie meint die in der Erdkruste gespeicherte Energie. Dabei wird oberflächennahe und Tiefengeothermie unterschieden. In ersterem Fall werden Tiefen von bis zu 400 m erreicht. Bei der Tiefengeothermie können Bohrungen bis zu 5 km unter die Erdoberfläche erfolgen.

In beiden Fällen liegt die Anwendung in der Deckung von Wärme- und Heizenergiebedarf von Gebäuden, also Warm- und Heizwasserbereitstellung. Je nach Temperaturniveau des Wassers in der Tiefe kann es erforderlich sein, dass eine Wärmepumpe genutzt wird, um die Solltemperatur zu erreichen. Ist das Temperaturniveau ausreichend hoch für die Stromerzeugung, kann die Wärme auch zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt werden.

2.7. Gezeitenenergie

Gezeitenenergie ist die Nutzbarmachung der Höhendifferenz von Ebbe und Flut, also dem Tidenhub, in Meeren oder Ozeanen. Sie werden meist in Kombination mit einem Staudamm errichtet.

Vorteil der Gezeitenenergie ist ihre endlose Verfügbarkeit. Zudem arbeitet sie emissionsfrei und die stromproduzierte Menge ist äußerst präzise zu prognostizieren. Ebenso ist die Anlagenlebensdauer auf Grund der robusten und ausgereiften Technologie sehr hoch (bis zu 120 Jahre).

Nachteilig zu führen sind hohe Investitionskosten bei geringerer Gesamteffizienz der Anlagen. Gezeitenkraftwerke werden in Salzwasser betrieben, was zu höherem Wartungsbedarf führt. Zudem erfolgt ein Eingriff in die Natur und das Ökosystem Wasser wird beeinträchtigt. Sonderformen von Gezeitenkraftwerken, wie Meeresströmungs- und Wellenkraftwerke haben diesen Nachteil nicht.

2.8. Sonderstellung Photovoltaik

Das Erneuerbare Ausbau Gesetz sieht wie eingangs dargestellt vor, dass Österreich bis 2030 die gesamte elektrische Energie bilanziell aus Erneuerbaren Quellen gewinnt. Besonders der Windkraft und der Photovoltaik kommt eine Sonderstellung zu. Zwischen 2021 bis 2030 sollen rund 13 GW Photovoltaikleistung zugebaut werden. Das entspricht einem durchschnittlichen Zubau von jährlich rund 1,3 GW. Vom Beginn der Photovoltaiknutzung in Österreich (1990) bis zum Jahr 2020 wurden in Österreich insgesamt 2,0 GW Photovoltaikleistung errichtet. Der Anspruch an die Photovoltaik ist demnach enorm.



Abbildung 6: Photovoltaikzubau 2010 – 2030 (Biermayr, 2020)