



Wie stabil ist das Netz in Österreich

Bericht Erich Malacek

e oesterreichs energie.

Oesterreichs Energie ist die Interessenvertretung der österreichischen E-Wirtschaft. Sie vertritt die gemeinsam erarbeiteten Brancheninteressen gegenüber Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit.

1953 als Verband der Elektrizitätswerke Österreichs gegründet und später in Verband der Elektrizitätsunternehmen umbenannt, präsentiert sich die Interessenvertretung der österreichischen E-Wirtschaft seit Mai 2010 als „Oesterreichs Energie“ und liefert damit gleichzeitig selbstbewusst das Programm für die Energieversorgung unseres Landes in den kommenden Jahrzehnten.



Blackout!
Vorbereitung auf einen europaweiten Strom- und Infrastrukturausfall!

Was tun, wenn nichts mehr geht?



Unser Strom

Bericht Erich Malacek

Auf Österreichs Stromversorgung ist Verlass. Dafür sorgt ein Mix aus verschiedenen Energieträgern, der gewährleistet, dass Erzeugungskapazitäten jederzeit optimal eingesetzt werden können. Alles rund um das österreichische Stromsystem erfahren Sie hier.

Das Nervenzentrum der Stromübertragung - APG

Für die stabile und sichere Stromübertragung ist in Österreich das unabhängig agierende VERBUND-Tochterunternehmen Austrian Power Grid AG (APG) zuständig. Das überregionale Übertragungsnetz der APG besteht aus ca. **7.000 km Stromleitungen** und **3.500 Trassen**.

Auch der **internationale Stromaustausch** wird durch die **APG** sichergestellt. Denn seit dem Ende der 1990er Jahre sind die Stromnetze der einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union eng miteinander verknüpft. Das hat den Vorteil, dass Ausfälle von größeren Kraftwerken mithilfe der restlichen europäischen Kraftwerke rasch kompensiert werden können. So kann auch ein Totalausfall der Stromversorgung, ein sogenannter Blackout, verhindert werden.

Auf dieser Ebene erfolgt der internationale Stromtransport und dort wird auch die Basis für die Versorgungssicherheit geschaffen.

Bei dem Stromausfall 2006 wurden auch in Österreich industrielle Großverbraucher abgeschaltet und zusätzlich Speicherkraftwerke hochgefahren, um das Netz wieder ins Gleichgewicht zu bringen. In Österreich und Deutschland stehen insgesamt zu jedem Zeitpunkt zwischen 2.500 und 3.500 Megawatt Regelenergie bereit.

Diese Regelreserve wird von den Übertragungsnetzbetreibern bei Stromproduzenten per Ausschreibung eingekauft. Zum Einsatz kommen die Anbieter dann gestaffelt nach dem Preis – billigere Photovoltaik kommt also eher zum Zug als das teure Hochfahren von Gaskraftwerken.

Regelenergie in Wasser speichern

Der Regelenergiemarkt wird in Österreich vor allem von Pumpspeicherkraftwerken und Gaskraftwerken bestimmt. Insgesamt **16 Erdgas-Kraftwerke gibt es derzeit in Österreich** – sie für Regelenergie hochzufahren ist zwar teuer, aber eine schnelle und zuverlässige Lösung. Pumpspeicherkraftwerke hingegen können Energie in Form von Wasser speichern und sehr schnell dann abrufen, wenn der Strom benötigt wird. Da für die Speicherung – also das Hochpumpen des Wassers in höher gelegene Stauseen – Energie benötigt wird, können Pumpspeicherkraftwerke nicht nur Regelenergie, sondern im Fall eines Überangebots auch überschüssige elektrische Energie aufnehmen um das Netz wieder ins Gleichgewicht zu bringen.

Engpassmanagement entlastet Leitungen

Durch die Liberalisierung des Strommarktes und den steigenden Anteil erneuerbarer Energie geraten die Netze zunehmend unter Druck. Für den Fall von drohenden Überlastungen bei einzelnen Leitungsstrecken gibt es das Engpassmanagement. Dabei werden durch das Setzen von sogenannten Redispatch-Maßnahmen bestimmte

Blackout!
Vorbereitung auf einen europaweiten Strom- und Infrastrukturausfall
Was tun, wenn nichts mehr geht?



Blackout!
 Vorbereitung auf einen europaweiten Strom- und Infrastrukturausfall
 Was tun, wenn nichts mehr geht?

Verbindungen im Stromnetz gezielt entlastet. Damit das Stromsystem dabei nicht aus dem Gleichgewicht gerät, wird die Stromproduktion an einem Ende einer Leitung reduziert, während gleichzeitig am anderen Ende ein Kraftwerk startet, das die fehlende Energie ersetzt. Die Koordination dieser Vorgänge übernimmt dabei die APG. Sie weist im Fall von Engpässen Kraftwerksbetreiber an, ihren Plan zu ändern und die Leistung ihrer Kraftwerke hochzufahren oder zu drosseln.

Erneuerbares Österreich: so funktioniert unser Stromsystem

Ein "Land am Strome" – das ist Österreich auch im Sinne der Stromerzeugung. **Mehr als 60 Prozent** des in Österreich produzierten Stroms kommen aus **Wasserkraftwerken**. Rund **hundert große und tausende kleine Wasserkraftwerke** sorgen für eine stabile Grundversorgung. Von allen erneuerbaren Energiequellen unterliegt die Wasserkraft den wenigsten Schwankungen und ist weitgehend unabhängig von Wetter oder Jahreszeit. Gemeinsam mit Windkraft, Biomasse und Solarstrom werden in Österreich rund **drei Viertel des Stroms aus erneuerbaren Quellen** erzeugt – das letzte Kohlekraftwerk ist in Österreich seit 2020 Geschichte.

Der Anteil der in Österreich produzierten erneuerbaren Energie wächst stetig. Bereits **81 %** der Stromerzeugung stammt 2020 aus **erneuerbaren Energiequellen**. Vor allem Strom aus Wasserkraft ist die traditionell wichtigste Energiequelle. Aber auch Windkraft und Photovoltaik wurden in den vergangenen Jahren stark ausgebaut.

Um unser Stromnetz stabil mit Energie zu versorgen, müssen Stromerzeugung und Stromverbrauch zu jeder Tageszeit in gleichen Maßen erfolgen. D.h. es muss genau die Menge an Strom erzeugt werden, die gerade verbraucht wird. Die Maßzahl dafür ist die Netzfrequenz, die in Hertz angegeben wird. In Europa muss die Frequenz genau 50 Hertz betragen, um die Stromversorgung intakt halten zu können. Weicht die Frequenz zu stark ab, also wird zu viel oder zu wenig Strom produziert als verbraucht wird, hat das Kurzschlüsse und Stromausfälle zur Folge.

Flexibler Erzeugungsmix aus erneuerbaren Energiequellen

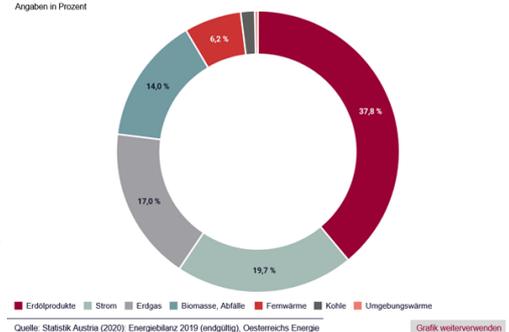
Auf Österreichs Stromversorgung ist Verlass. Dafür sorgt ein Mix aus verschiedenen Energieträgern, der gewährleistet, dass Erzeugungskapazitäten jederzeit optimal eingesetzt werden können.

Die Wasserkraft zählt in Österreich zu den am meist genutzten Möglichkeiten, um Strom zu erzeugen. Sogenannte Laufkraftwerke generieren rund um die Uhr Strom, während Speicherkraftwerke die Energie speichern und den Strom dann bereitstellen können, wenn er benötigt wird. Gibt es etwa aufgrund einer Flaute nur wenig Windstrom, kann die gespeicherte Energie sehr schnell in Elektrizität umgewandelt werden. Ist ein Stromüberschuss vorhanden, kann die Energie dazu genutzt werden, die Speicherseen erneut zu füllen. Das macht Speicherkraftwerke zu idealen Partnern für Windkraftanlagen.

Strom aus **Windkraft** macht in Österreich derzeit rund **zehn Prozent** der Gesamtstromerzeugung aus. Photovoltaik (PV) spielt mit einem Anteil von rund einem Prozent im österreichischen Energiemix bislang eine kleine Rolle bei der Stromerzeugung. Das wird sich in den kommenden Jahren aber rasch ändern, da diese Energiequelle über ein enormes Ausbaupotenzial verfügt, das in Zukunft stärker genutzt werden soll.

Energiemix in Österreich

Angaben in Prozent





Bericht Erich Malacek

Um das österreichische Stromnetz auch bei längerfristigen Schwankungen und bei ungünstigen Wetterbedingungen zuverlässig im Gleichgewicht zu halten, gibt es in Österreich flexible, hocheffiziente thermische Kraftwerke. Für den Dauerbetrieb sind diese Anlagen mittlerweile zu teuer – da sie im Anfallfall aber schnell gestartet werden können, bilden diese, zusammen mit den hochflexiblen Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken, ein wesentliches Element bei der Sicherung unserer Stromversorgung.

In Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung wird thermische Energie besonders effizient genutzt: Neben der Stromerzeugung wird hier Wärme erzeugt und den Kundinnen und Kunden als Fernwärme zur Verfügung gestellt. Moderne Anlagen erreichen einen Wirkungsgrad von fast 90 Prozent. Darüber hinaus wurde, dank modernster Technologien und Investitionen, der CO₂-Ausstoß dieser Kraftwerke in Österreich stetig reduziert.

Eine verbrauchernahe regionale Erzeugung trägt zudem zur Versorgungssicherheit und zur regionalen Wertschöpfung bei. Österreich ist über das europäische Stromsystem mit den angrenzenden Ländern verbunden. Abhängig von der jeweiligen Marktsituation wird Strom entweder importiert oder exportiert. In den vergangenen Jahren war Österreich Nettoimporteur – das bedeutet es wurde über das Jahr betrachtet mehr Strom importiert als exportiert. EU-weit liegt der Anteil erneuerbarer Energiequellen bei 32,3 Prozent.

100 Prozent Strom aus Erneuerbaren als Ziel

Bis 2030 hat sich Österreich das Ziel gesetzt den Strombedarf auf das Jahr betrachtet zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen zu decken. Um das zu erreichen, braucht es künftig insgesamt

zusätzliche 27 TWh (Terawattstunden) Strom aus erneuerbaren Quellen. Am stärksten soll mit

11 TWh die Solarenergie ausgebaut werden, gefolgt von

10 TWh Wind

5 TWh Wasserkraft

einer zusätzlichen Terawattstunde aus Biomasse.

Dieser Umbau stellt nicht nur die Stromerzeuger vor eine große Herausforderung - auch die Netze geraten unter Druck. Da elektrische Energie nicht einfach in großen Mengen gespeichert werden kann, muss in jedem Moment immer genau die Menge Strom erzeugt werden, die auch gerade verbraucht wird. Durch die schwankende Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen wird es künftig aber immer öfter Zeiten geben, in denen es deutlich zu wenig oder zu viel Strom gibt. Die Netzinfrastruktur ermöglicht es diese Schwankungen auszugleichen indem sie den Strom dorthin transportiert wo er verbraucht oder gespeichert werden kann.

Wie der Strom zu den Kundinnen und Kunden kommt

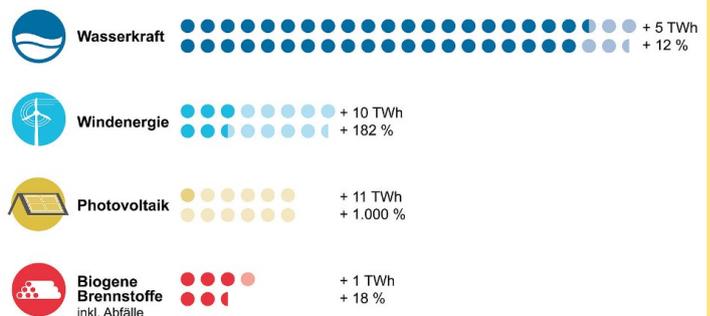
Mehr als 200.000 Kilometer an Frei- und Erdleitungen sorgen in Österreich dafür, dass der Strom von den Kraftwerken dorthin kommt, wo er gebraucht wird. Verteilt wird der Strom in Österreich auf mehreren Ebenen.

Je mehr Strom weite Strecken zurücklegen soll, desto höher ist auch die Spannungsebene. Auf der höchsten Ebene speisen also große Kraftwerke Strom ein, eine Ebene darunter kommt die Industrie ins Spiel und erst dann folgen städtische Erzeuger und Großabnehmer und auf der untersten Ebene private Haushalte und Kleinanlagen wie Photovoltaik am Hausdach.

Woher der erneuerbare Strom bis 2030 kommen muss

Der Ausbau bei Wasser, Wind, PV und Biomasse soll die dekarbonisierte Energiezukunft garantieren.

Erzeugter Strom in TWh



Blackout!
 Vorbereitung auf einen europaweiten Strom- und Infrastrukturausfall!
 Was tun, wenn nichts mehr geht?



Bericht Erich Malacek

Lange Zeit wurde man in Österreich mit Strom vom örtlichen Elektrizitätsversorger beliefert – eine freie Lieferantenwahl, wie man es heute gewohnt ist, gab es nicht. Das änderte sich ab 1998, als der Strommarkt in Österreich auf Basis einer EU-Richtlinie stufenweise liberalisiert wurde. Ab 2001 konnten dann alle Stromkundinnen und Stromkunden in Österreich ihren Anbieter frei wählen. Seither steigt die Zahl jener Kundinnen und Kunden, die ihren Lieferanten wechseln, kontinuierlich. 2005 waren es noch 42.639 Haushalte und Unternehmen, die ihren Anbieter wechselten, 2019 bereits 263.957.

Seit der Liberalisierung setzt sich der Strompreis aus dem regulierten Netztarif für die Benutzung des Netzes, dem Energiepreis, der dem Markt unterliegt, sowie gesetzlich festgelegten Steuern und Abgaben zusammen. Die drei Komponenten tragen jeweils ungefähr ein Drittel zum Gesamtpreis bei.

Genauer Herkunftsnachweis

Damit sich Kundinnen und Kunden darüber informieren können, woher ihr Strom kommt, muss genau aufgeschlüsselt werden aus welchen Energiequellen der gekaufte Strom stammt. Seit 2015 ist in Österreich Strom “unbekannter Herkunft” – auch Graustrom genannt – in der Kennzeichnung verboten. Österreich war damit nicht nur bei der Liberalisierung schnell in der Umsetzung, sondern ist auch bei der Kennzeichnung fortschrittlicher als die meisten Länder.

Mit dem massiven Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung in den nächsten Jahren steht Österreichs E-Wirtschaft nun vor der nächsten großen Herausforderung: Das System wird dezentraler; zahlreiche kleine Anlagen, etwa Photovoltaik am Dach, werden ans Netz angeschlossen. Wenn in diesem System immer mehr Anlagen beteiligt sind, wird es auch schwieriger, die Erzeugung vorherzusehen und mit dem Verbrauch im Gleichgewicht zu halten. Deshalb wird nun am Stromnetz der Zukunft, am “Smart Grid” gearbeitet. Die Idee ist, Erzeuger und Verbraucher durch IT-Komponenten so zu vernetzen, dass praktisch in Echtzeit auf die jeweilige Netzsituation reagiert werden kann.

Immer mehr Strom fließt über Ländergrenzen



Zu Beginn diente das europäische Verbundnetz vor allem dem Netzausgleich und der raschen Störungshilfe. Mit der Liberalisierung der europäischen Elektrizitätsmärkte gewann der Stromhandel aber stark an Bedeutung. Im liberalisierten Strommarkt herrscht freier Wettbewerb und jede Kundin/jeder Kunde kann ihren/seinen Lieferanten frei wählen. Davor wurde der Strom bei einigen wenigen Lieferanten, meist aus eigener Erzeugung, bezogen und an einen definierten Kundenkreis weiterverkauft. Die Kundinnen und Kunden haben von der Liberalisierung durch stark sinkende Strompreise

profitiert.

Für die Netze ist diese Entwicklung aber eine Herausforderung. Sie müssen nun jene Energiemengen transportieren, die auf den internationalen Strommärkten gehandelt werden. Zusammen mit dem Trend hin zu erneuerbaren Energiequellen schafft das neue Möglichkeiten und neue Herausforderungen bei grenzüberschreitenden Übertragungen. Im sogenannten Solargürtel Baden-Württembergs und Bayerns wird beispielsweise in den Sommermonaten deutlich mehr Strom aus Solarpaneelen gewonnen als vor Ort verbraucht werden kann. **Tagsüber fließt der Überschuss zu Pumpspeicherkraftwerken in Österreich und in die Schweiz. Während der Nacht kehrt sich der Stromfluss um – dann fließt Strom aus Wasserkraft in die Solarregion.**

Quelle: Oesterreichs Energie

Blackout!
Vorbereitung auf einen europaweiten Strom- und Infrastrukturausfall!
Was tun, wenn nichts mehr geht?



Bericht Erich Malacek

E-Mobilität: Nur mit grünem Strom gelingt auch die Verkehrswende

Einer der größten Hebel der Energiewende liegt im Verkehrsbereich. Wenn es hier gelingt, den Energieverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu lösen, ist viel gewonnen. Dazu werden Benzin und Diesel durch elektrischen Strom ersetzt – der Schlüssel lautet E-Mobilität.

Ein Mittelklassewagen verbraucht auf einer Strecke von 100 Kilometern etwa 7 Liter Kraftstoff. Das entspricht umgerechnet in Strom einem Energieverbrauch von 70 Kilowattstunden. Ein E-Auto hingegen braucht für dieselbe Strecke nur ungefähr 10 bis 15 Kilowattstunden Strom – ein Äquivalent von 1 bis 1,5 Liter Sprit auf 100 Kilometer. Hauptgrund dafür ist der deutlich höhere Wirkungsgrad. Autos mit Strom anzutreiben, liegt also auf der Hand und dementsprechend steigt auch der Anteil an Neuzulassungen sukzessive (auch wenn er am Gesamtbestand gemessen noch sehr niedrig ist).

Intelligente Netze schaffen neue Möglichkeiten

Für die E-Wirtschaft ist E-Mobilität in vielerlei Hinsicht eine Herausforderung – vor allem in die Stromnetze muss investiert werden. Wenn in Zukunft der gesamte Fahrzeugbestand in Österreich mit Strom fährt, sind etwa 16 Prozent elektrische Energie zusätzlich erforderlich. Die Herausforderung liegt aber gar nicht so sehr darin, diesen zusätzlichen Strom zu produzieren, sondern vielmehr darin, damit in angemessener Geschwindigkeit sehr viele Autos damit aufzuladen. Einerseits ist ein leistungsstarkes Netz aus Ladestationen notwendig. Gleichzeitig muss aber auch in ein intelligentes Netzmanagement investiert werden. Das Stromsystem muss immer im Gleichgewicht bleiben, damit eine stabile Versorgung gesichert ist – es muss also immer genauso viel Strom produziert werden, wie verbraucht wird, da eine Speicherung im Stromnetz nicht möglich ist.

Schneller laden an öffentlichen Stellen



Die Ladeleistungen von E-Autos betragen ein Vielfaches der derzeit üblicherweise an Hausanschlüssen geplanten Leistungen von 3 kW bis 5 kW. Unterschiedliche und meist kurze Einschaltzeiten etwa beim Kochen und Waschen waren bisher typisch für Haushaltslasten. Durch die lange Ladedauer von mehreren Stunden bei E-Autos, tritt nun allerdings eine hohe Gleichzeitigkeit des Leistungsbedarfs im Netz auf, wodurch eine wesentlich stärkere Belastung der Verteilernetze entsteht. Bestehende Niederspannungsnetze stoßen ohne Maßnahmen schnell an ihre Grenzen.

Während Autos daheim vielleicht langsam über Nacht aufgeladen werden können, muss es tagsüber an öffentlichen Ladestationen oft schnell gehen. Stromtarife werden deshalb in Zukunft eine Leistungs Komponente enthalten – soll ein Auto schneller geladen werden, ist das dann auch teurer.

Von den 1950er Jahren bis 2000 konnte sich Österreich fast ausschließlich mit Strom selbst versorgen und sogar überschüssigen Strom exportieren. ... Seit 2001 hat sich die Situation aber dramatisch verändert, Österreich ist zum Nettostromimporteur geworden und ist auf den Import von Strom aus dem Ausland angewiesen.

Im Jahr 2019 wurden innerhalb Österreichs rund 71,8 Terawattstunden Strom verbraucht.

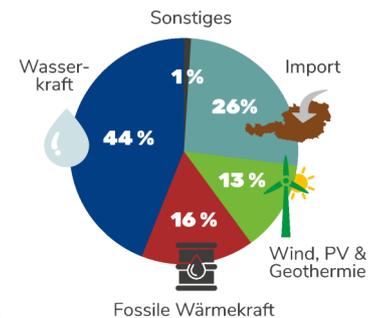


Woher kommt der Strom in Österreich und wie wird er produziert?

Mehr als 50 Prozent des in Österreich produzierten Stroms kommen aus Wasserkraftwerken. Rund hundert große und tausende kleine Wasserkraftwerke sorgen für eine stabile Grundversorgung. Von allen erneuerbaren Energiequellen unterliegt die Wasserkraft den wenigsten Schwankungen und ist weitgehend unabhängig von Wetter oder Jahreszeit. Gemeinsam mit Windkraft, Biomasse und Solarstrom werden in Österreich rund drei Viertel des Stroms aus erneuerbaren Quellen erzeugt – das letzte Kohlekraftwerk ist in Österreich seit 2020 Geschichte.

Im Jahr 2019 wurden in Österreich 99.507 GWh Strom verbraucht. Die Hälfte davon stammt aus **Wasserkraft, aber etwa ein Viertel (26 %) wird aus dem Ausland importiert**. 15,5 % des österreichischen Stroms kommt aus der Verbrennung fossiler Energieträger.

	Gwh	%	
Wasserkraft	44.187	44,4	
Fossile Wärmekraft	15.431	15,5	
Windkraft/PV/Geothermie	12.767	12,8	
Import	26.047	26,2	
Sonstige	1.035	1,0	
Verwendung gesamt	99.507	100,0	



Strom aus erneuerbaren Energiequellen wird in Österreich in beachtlich großer Menge produziert und verkauft. Aber: Grünstrombezug fördert nicht automatisch die Energiewende. „Grünstrom“produkte, die einfach nur auf alter Wasserkraft oder auf dem Handel mit Stromnachweisen beruhen, bringen weder die Energiewende voran, noch leisten sie einen zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz. Der Wechsel zu einem Grünstrom-Anbieter bewirkt nur dann einen zusätzlichen Umweltnutzen, wenn dadurch neue regenerative Stromerzeugungsanlagen entstehen, die sonst nicht gebaut werden würden.

13 noch laufende Atomkraftwerke liegen in unmittelbarer Nähe rund um Österreich. Auch wenn wir bei uns keine Atomkraftwerk in Betrieb haben, stellt jedes einzelne in Österreichs Umgebung ein Risiko dar, denn Radioaktivität kennt keine Landesgrenzen.

