

Heinz Kopetz

Bedeutung des Klimaabkommens von Paris für die Stromwirtschaft in Österreich

erschienen 10/2017 in der Broschüre „Energie.Versorgung.Sicherheit“ des ÖBMV



In Österreich wurden im Jahre 2016 etwa 70 % des Stroms aus erneuerbaren Quellen erzeugt. Allerdings gibt es dabei große Unterschiede zwischen Sommer und Winter. Im Juni 2016 deckten die erneuerbaren Stromquellen (Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Biogas/Biomasse) rund 100 % des Bedarfs. Im Dezember 2016 lag der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung nur bei 50 %. In besonders kritischen Stunden im Winter kamen sogar nur rund 30 % des Stroms aus erneuerbaren Quellen, während 70 % aus kalorischen oder Kernkraftwerken bezogen wurden. Solche kritischen Zeiträume sind Morgen- oder Abendstunden vor Sonnenaufgang bzw. nach Sonnenuntergang an kalten Wintertagen ohne Wind mit

geringer Wasserführung der teils vereisten Flüsse. Die kalorischen Kraftwerke auf Basis fossiler Rohstoffe lieferten im Jahre 2016 rund 15 TWh Strom und emittierten dabei 8 bis 10 Millionen Tonnen CO₂.

Um die Vorgaben des Pariser Klimaabkommens zu erfüllen, muss Österreich von 2015 bis 2030 seine CO₂-Emissionen um zumindest 45 Millionen Tonnen senken. Die Industrie kann zu dieser Reduktion nur einen beschränkten Beitrag leisten, da ansonsten Arbeitsplätze gefährdet werden. Der Löwenanteil der CO₂-Reduktion bis 2030 wird aus den Bereichen Wärmebereitstellung, Stromerzeugung und Verkehr kommen müssen. Das vorliegende Dossier untersucht, wie die Treibhausgasemissionen

in der Stromerzeugung bis 2030 um etwa 90 % reduziert werden können.

Vorgaben gemäß des Klimaschutzabkommens von Paris

Um die in Paris vereinbarten Klimaziele zu erreichen, müssen die entwickelten Länder ihre Treibhausgasemissionen spätestens bis 2040 gegen null reduzieren. Da dies nicht abrupt möglich ist, muss sofort mit der Reduktion begonnen werden. Für Österreich bedeutet das einen Rückgang der Emissionen um zumindest 3 Millionen Tonnen ab 2016. Dies ist in Abb. 1 grafisch dargestellt. Im Jahr 2015 sind die Treibhausgasemissionen so hoch wie im Jahr 1990 (dunkelbraune Linie). Bei Beibehalten der aktuellen Politik werden sie in den kommenden Jahren auf diesem Niveau bleiben (hellbraune Kurve). Um die Klimaziele zu erreichen, müssen die Emissionen stark zurückgehen (orange Linie). Demnach dürfen die Treibhausgasemissionen im Jahre 2030 nur mehr 32 Millionen Tonnen betragen. Ein Blick auf die Zusammensetzung der Emissionen lässt erkennen, dass nicht alle Sektoren den gleichen Beitrag zur Reduktion der Emissionen bis 2030 leisten können (Tab. 1).

Um Arbeitsplätze zu sichern, wird die Industrie weiter entsprechende Treibhausgasemissionen verursachen – diese werden hier

mit 14 Millionen Tonnen im Jahre 2030 angenommen. Der Verkehrssektor muss seine Emissionen stark reduzieren, aber bis 2030 nicht auf null – in Tab. 1 sind daher noch 8 Millionen Tonnen angenommen. Die Landwirtschaft weist prozessbedingte Methanemissionen aus der Rinderhaltung auf, die nicht verhindert werden können, solange Rindfleisch und Milch produziert werden und das Grünland bewirtschaftet wird. So zeigt sich, dass die Reduktionsziele bis 2030 nur erreicht werden können, wenn die Emissionen aus der Stromerzeugung und Wärmebereitstellung (Fern- und Einzelwärme) um 90 % reduziert und damit fossile Rohstoffe weitgehend ersetzt werden.

Kraftwerkspark am 31.12.2015

Österreich hat gemäß Bestandsstatistik der E-Control Austria einen umfangreichen Kraftwerkspark. Aus Tab. 2 sind die Zahlen ersichtlich: Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien mit einer elektrischen Leistung von 17.490 MW waren mit Stichtag 31.12.2015 installiert. In Wasserkraftwerken (Lauf- und Speicherkraftwerke) sind 13.660 MW installiert, 5.660 MW davon in Laufkraftwerken; an zweiter Stelle folgt die Windkraft mit einer installierten Leistung von 2.490 MW. Biomasse umfasst hier feste Biomasse und Biogas laut Ökostromstatis-

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen 1990–2015 und Szenarien bis 2030

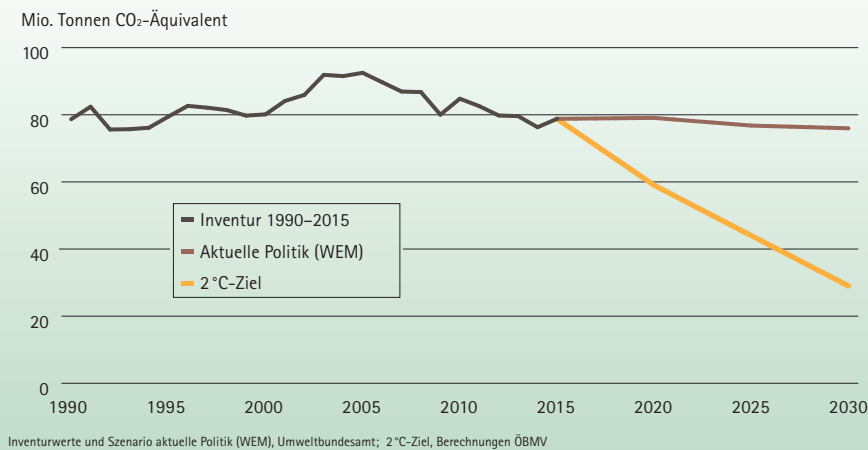


Abb. 1: Erforderlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen gemäß den Vorgaben des Pariser Abkommens (orange Linie) und Entwicklung bei Beibehaltung der aktuellen Politik

Tab. 1: Entwicklung der THG-Emissionen in Millionen Tonnen

	1990	2015	2030 2°C-Ziel
Industrie	22	24	14
Verkehr	14	22	8
Energieaufbringung	14	12	1
Raumwärme	14	8	1
Landwirtschaft	9	8	5
Andere	6	5	2
Summe	79	79	32

Quelle: Umweltbundesamt, Werte für Soll-Szenario 2030 eigene Berechnungen

Tab. 2: Installierte Leistung in Österreich 2015

Wasserkraft Laufkraftwerke	5.660 MW
Wasserkraft Speicherkraftwerke	8.000 MW
Windenergie	2.490 MW
Biomasse/Biogas	620 MW *
Photovoltaik	720 MW
Summe Erneuerbare	17.490 MW
Summe Fossile Kraftwerke	7.140 MW
Gesamtsumme	24.630 MW

* Davon 411 MW im Vertrag mit der OeMAG
Stichtag 31.12.2015, Zahlen leicht gerundet,
Quelle: E-Control, Bestandsstatistik 2016

tik, aber auch sonstige biogene Kraftwerke, wie solche auf Basis Ablauge oder Deponegas; in Summe sind das 620 MW. Samt der Leistung der fossilen Kraftwerke in der Höhe von 7.140 MW ergibt das 24.630 MW.

Verfügbare Leistung in kritischen Winterstunden

Obwohl 17.490 MW zur Nutzung erneuerbarer Energien installiert sind, werden in

Tab. 3: Installierte Stromleistung und verfügbare Leistung von Anlagen mit erneuerbaren Quellen, 1.2.2017, 7:00 Uhr

Technologie	installierte Leistung	verfügbare Leistung
Wasserkraft Laufkraftwerke	5.660 MW	2.500 MW
Wasserkraft Speicherkraftwerke	8.000 MW	0 MW
Windenergie	2.490 MW	30 MW
Biomasse/Biogas	620 MW	450 MW
Photovoltaik	720 MW	0 MW
Summe Erneuerbare	17.490 MW	2.980 MW
Fossile Kraftwerke	7.140 MW	4.100 MW
Summe Inland	24.630 MW	7.080 MW
Import (Atom- und Kohlestrom)		2.900 MW
Gesamtsumme		9.980 MW

Quelle: E-Control, Bestandsstatistik 2016 und electricity map am 1.2.2017 um 7:00 Uhr, leicht adaptiert

kritischen Stunden nur 30 % der benötigten Leistung aus erneuerbaren Quellen geliefert. Wie ist das zu erklären?

Kritische Situationen können bei relativ hohem Leistungsbedarf im Hochwinter (Ende November bis Anfang Februar) auftreten, in Morgenstunden vor Sonnenaufgang, wenn kein Wind weht und tiefe Temperaturen vorherrschen. In solchen Situationen fallen Wind und Photovoltaik aus; die Wasserkraft liefert nur einen geringen Teil der installierten Leistung: Die Laufkraftwerke tragen wegen geringer Wasserführung und teilweiser Vereisung wenig bei, die Speicherkraftwerke stehen aus verschiedenen Gründen nicht kontinuierlich zur Verfügung. Nur die Biomasse liefert den Großteil der installierten Leistung kontinuierlich ins Netz.

Eine solche Situation hat sich beispielsweise am 1. Februar 2017 um 7:00 Uhr morgens ergeben. Von der benötigten Leistung in der Höhe von rund 10.000 MW wurden nur 2.980 MW aus erneuerbaren Quellen beigesteuert; 70 % der erforderlichen Leistung wurden von fossilen oder Atomkraftwerken bereitgestellt (Tab. 3 und Abb. 2). Rund 4.100 MW stammten aus kalorischen Kraftwerken (ohne Biomasse) im Inland. Zusätzlich wurde eine

Leistung von 2.900 MW aus dem Ausland, hauptsächlich Tschechien und Deutschland, zugekauft; im Wesentlichen handelt es sich dabei um Kohle- oder Atomstrom. Nur 29,4 % des Stromaufkommens kamen aus erneuerbaren Quellen.

Österreich hat demnach in kritischen Perioden im Winter ein großes Problem mit der Bereitstellung der Leistung aus erneuerbaren Energieträgern.

Die Stromaufbringung im Dezember 2016

Zur Beurteilung der CO₂-Emissionen sind nicht nur Momentaufnahmen über die Leistungsbereitstellung wichtig, sondern auch die Form der Strombereitstellung über einen längeren Zeitraum, hier als Beispiel der Dezember 2016.

Tab. 4 zeigt, dass im Dezember 2016 in Österreich insgesamt 6.565 GWh Strom benötigt wurden, davon kamen etwa 50 % aus erneuerbaren Quellen (3.295 GWh), 34 % aus Kohle- und Gaskraftwerken im Inland und 16 % wurden importiert. Die CO₂-Emissionen lagen in der Größenordnung von 2 Millionen Tonnen (Annahme: Mix aus Kohle- und Gasstrom im Inland mit 0,65 kg CO₂/kWh, 700 GWh Kohlestrom aus dem Ausland mit 1,0 kg CO₂/kWh). Für die Klimapolitik ist es besonders wichtig, den hohen Anteil an Strom aus fossilen Quellen im Winter zu reduzieren.

Die Schließung der Stromlücke im Winter bis 2030

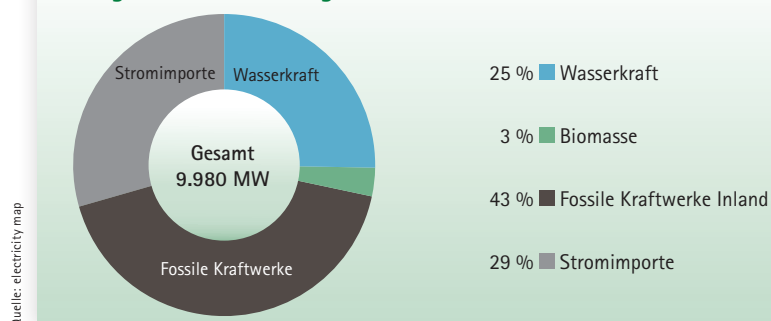
Österreich ist im Winter zu etwa 50 % von fossilen oder atomaren Stromquellen abhängig und in der Leistungsbereitstellung in besonders kritischen Stunden sogar zu etwa 70 %. Die verschiedenen erneuerbaren Technologien leisten sehr unterschiedliche Beiträge zur Schließung dieser Winterstromlücke. Tab. 5 gibt einen Überblick: Die Wasserkraft liefert nur etwa 40 % ihrer Jahresproduktion im Winter, in Perioden großer Kälte und geringer Niederschläge können nur 25 bis 30 % der installierten Leistung bereitgestellt werden. Windanlagen erzeugen etwa 60 % ihrer Jahresstrommenge im Winter, doch für Perioden ohne Wind ist eine kalorische Ersatzleistung be-

Tab. 4: Stromaufbringung in Österreich im Dezember 2016

Wasserkraft	2.522 GWh
Windenergie	508 GWh
Photovoltaik	45 GWh
Biomasse/Biogas	220 GWh
Summe Erneuerbare	3.295 GWh
Wärme Kraftwerke (plus sonstige Quellen, ohne Strom aus Biomasse)	2.250 GWh
Summe Eigenerzeugung	5.545 GWh
Stromimport netto	1.020 GWh
Summe Stromaufbringung	6.565 GWh

Quelle: E-Control, gesamte Elektrizitätsversorgung 2016, Datenstand Jänner 2017

Verfügbare Stromleistung am 1. Februar 2017 um 7:00 Uhr



Quelle: electricity map

Abb. 2: In kritischen Stunden mit hohem Leistungsbedarf im Winter, wie z. B. am Morgen des 1. Februars 2017, stellen nur Wasserkraft und Biomasse/Biogas erneuerbaren Strom bereit.

Tab. 5: Bewertung der Technologien nach ihrem Beitrag zur Schließung der Stromlücke im Winter

	Wasser	Wind	Photovoltaik	Biomasse/ Biogas
Kontinuierlich verfügbar	ja	nein	nein	ja
Anteil der Produktion im Winterhalbjahr	40 %	60 %	40 %	50 %
Auslastung der installierten Kapazität an kalten, windstillen, sonnenarmen Wintertagen	25-30 %	0 %	10-20 %	100 %
Beschäftigungseffekt je GWh	gering	gering	gering	hoch
Kosten	gering	mittel	mittel	eher hoch

Quelle: eigene Darstellung



reitzuhalten. Photovoltaik leistet im Winter generell wenig.

Strom aus Biogas/Biomasse ist zwar relativ teuer, aber die installierte Leistung ist auch in der kalten Jahreszeit ständig voll verfügbar. Unter Berücksichtigung all dieser Fakten und des aktuellen Ausbaugrades wird zur weitgehenden Schließung der Winterstromlücke die Errichtung von 13.730 MW neuer Kraftwerksleistung vorgeschlagen. Dieser Ausbau der erneuerbaren Kapazitäten von 2016 bis 2030 soll sich zusammensetzen wie in Tab. 6 dargestellt.

Als Ausbauschwerpunkte werden Photovoltaik und Windkraft vorgeschlagen mit insgesamt 11.000 MW zusätzlich, gefolgt von 2.200 MW Wasserkraft und 530 MW Biomasse/Biogas. Wird der Ausbau gemäß Tab. 6 realisiert, so würde im Jahre 2030 die in Tab. 7 ersichtliche Leistung für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen bereitstehen. Nun stellt sich die Frage, wie

Tab. 6: Zusätzlicher Ökostrom-Ausbau von 2016 bis 2030 (zu installierende Leistung)

Wasserkraft	2.200 MW
Windenergie	5.000 MW
Photovoltaik	6.000 MW
Biomasse/Biogas	530 MW
Summe Erneuerbare	13.730 MW

Quelle: eigene Berechnung

nach einem so ehrgeizigen Ausbau die Bereitstellung der erforderlichen Leistung und Strommenge im Winter erfolgen könnte.

Leistungsbereitstellung in kritischen Stunden des Hochwinters

Allerdings wird auch mit dem zuvor beschriebenen starken Ausbau die Leistungsbereitstellung in kritischen Stunden im Winter (kein Wind, keine Sonne, wenig Wasser) nicht zur Gänze durch erneuerbare Technologien gesichert werden; vielmehr müssen zusätzlich leistungsfähige fossile Kraftwerke bereitgehalten werden.

Das zeigt die Analyse einer kritischen Situation, wie sie eingangs beschrieben wurde (Morgenstunde im Hochwinter, kalt, kaum Wind, keine Sonne). Es wird angenommen, dass der Bedarf an Leistung im Jahre 2030 um 5 % höher ist als im Jahr 2016, also 10.500 MW beträgt. Nach dem zuvor geschilderten Ausbau könnten etwa 4.900 MW Leistung aus erneuerbaren Quellen bereitgestellt werden gegenüber dem angenommenen Bedarf von 10.500 MW. Die Lücke von 5.600 MW müsste von kalorischen Kraftwerken im Inland gedeckt werden. Um die Emissionen so niedrig wie möglich zu halten, sollten diese Gas verwenden. Auf Stromimporte von Atomkraftwerken oder anderen Anlagen könnte somit verzichtet werden. Die Bereitstellung dieser

kalorischen Kraftwerke ist unverzichtbar, um die Versorgungssicherheit in solchen Situationen auch ohne Atomstrom zu gewährleisten.

Tab. 8 veranschaulicht, dass der Großteil der Leistung in solchen kritischen Stunden von der Wasserkraft (3.200 MW) und von Biomasse-/Biogasanlagen (1.100 MW) bereitgestellt wird. Da weitgehende Windstille angenommen wird, ist der Beitrag der Windkraft mit 300 MW nur sehr niedrig angeführt. Bis zum Jahr 2030 wird vor allem im individuellen Bereich die Speicherkapazität für Strom aus Photovoltaik stärker ausgebaut sein, sodass schon vor Sonnenaufgang Solarstrom von den Speichern bereitgestellt werden kann – hierfür wird eine Leistung von 300 MW angenommen.

Die Aufbringung der Strommenge in Wintermonaten

Anders sieht es aus, wenn man die Strombereitstellung für einen gesamten Monat untersucht. Durch die zuvor beschriebenen Investitionen würde die Strommenge aus erneuerbaren Quellen auch im Winter im Vergleich zum Jahr 2016 stark steigen, von 3.295 GWh im Dezember 2016 auf erwartete 6.100 GWh in einem Wintermonat im Jahre 2030. Nur 700 GWh würden immer noch aus fossilen Kraftwerken kommen. Diese würden als moderne Gaskraftwerke

etwa 350.000 Tonnen CO₂ pro Monat emittieren. Tab. 9 stellt dar, dass Österreich mit diesem Ausbau auch in den Wintermonaten unabhängig vom Atomstrom aus den Nachbarländern wäre und rund 90 % des Strombedarfs auch im Winter erneuerbar erzeugen könnte. Die CO₂-Emissionen würden auf diese Weise um das erforderliche Maß gesenkt werden und Österreich könnte einen wichtigen Schritt zur Erreichung der Klimaziele setzen.

Schlussfolgerungen und Überlegungen zur Ausbaustrategie

Vorangestellt sei eine Übersicht über die Jahresstromversorgung 2015 gemäß Statistik und über die für das Jahr 2030 erwartete Versorgung auf der Basis der Ausbauvorschläge (Tab. 10). Die Tabelle zeigt, dass die erneuerbare Erzeugung von etwa 50 TWh auf 79 TWh ansteigen würde, vor allem aufgrund des starken Ausbaus der Photovoltaik und der Windenergie. Mit der kalorischen Erzeugung in einigen Wintermonaten würde die Stromaufbringung 82 TWh erreichen; das wäre höher als der angenommene Inlandsverbrauch.

Die kalorisch produzierte Strommenge könnte in etwa exportiert werden, sodass Österreich bilanziell 100 % des Stroms erneuerbar erzeugt, die Winterstromlücke weitgehend schließt, die CO₂-Emissionen auf unter 1,5 Millionen Tonnen senkt und keinen Atomstrom benötigt.

Die Bedeutung der fossilen Kraftwerke

Nach dem erfolgten Ausbau käme fossilen Kraftwerken vor allem eine Reservfunktion für jene Stunden oder Tage zu, an denen die Stromerzeugung aus Wind oder Photovoltaik stark zurückgeht. Dazu sind Kapazitäten in der Größenordnung von 5.000 MW erforderlich. Diese Kraftwerke sollten zur Minimierung der Emissionen mit Gas betrieben werden.

Tab. 7: Erneuerbare Leistung, die nach dem Ausbau bis 2030 zur Verfügung steht

	installierte Leistung 2016	Ausbau 2016–2030	installierte Leistung 2030	Ausbau 2016–2030 in Prozent
Wasserkraft Laufkraftwerke	5.660 MW			
Wasserkraft Speicherkraftwerke	8.000 MW			
Wasserkraft gesamt	13.660 MW	2.200 MW	15.860 MW	16 %
Windenergie	2.490 MW	5.000 MW	7.490 MW	210 %
Photovoltaik	720 MW	6.000 MW	6.720 MW	1.050 %
Biomasse/Biogas	620 MW	530 MW	1.150 MW	85 %
Summe Erneuerbare	17.490 MW	13.730 MW	31.220 MW	78 %

Quelle: Werte aus Tabellen 2 bis 6

Tab. 8: Leistungsbereitstellung bei kritischer Situation im Hochwinter 2030

Technologie	installierte Leistung	verfügbare Leistung
Wasserkraft	15.860 MW	3.200 MW
Windenergie	7.490 MW	300 MW
Biomasse/Biogas	1.150 MW	1.100 MW
Photovoltaik	6.720 MW	300 MW
Summe Erneuerbare	31.220 MW	4.900 MW
Bedarf	7.140 MW	10.500 MW
Lücke		5.600 MW

Quelle: eigene Darstellung



Die Rolle der E-Mobilität

Die Elektromobilität wird zu einem Mehrverbrauch an Strom führen. Der zusätzliche Bedarf würde 2030 bei angenommenen 500.000 Elektroautos in Österreich in der Größe von 1,2 TWh liegen. Diese Menge ist im vorliegenden Ausbaurorschlag berücksichtigt. Die E-Fahrzeuge sollten als Teil des neuen Energiesystems gesehen werden. Moderne Elektroautos haben Batterien, die 20 bis 30 kWh oder mehr Strom speichern. Diese Speicherleistung ist notwendig, wenn man kalkuliert, dass für 100 km mindestens 16 kWh Strom benötigt werden.

Demnach verbraucht ein E-Auto bei einer Fahrleistung von 15.000 km zumindest 2.400 kWh pro Jahr. Die Elektroautos sollten vorrangig mit erneuerbarem Strom, zum Beispiel aus Photovoltaik-Anlagen versorgt werden. Dies ist möglich, wenn Unternehmer Pendlern, die mit E-Autos zu ihrem Arbeitsplatz fahren, Lademöglichkeiten mit Sonnenstrom offerieren. Es funktioniert auch, wenn die E-Autos als Zweitwagen

zum Einsatz kommen und die Besitzer über eine Photovoltaik-Anlage verfügen.

Wie wichtig erneuerbarer Strom für die Elektromobilität ist, zeigt Abb. 3. Das System Elektroauto/erneuerbare Stromquelle verursacht keine CO₂-Emissionen (grün). Ein sparsames Dieselauto mit einem Verbrauch von 5 Liter pro 100 km emittiert 2.060 kg CO₂ bei einer Jahresfahrleistung von 15 000 km (rote Säule). Das System Elektroauto/Kohlestrom emittiert dagegen – mit gleicher Fahrleistung wie oben beschrieben – 2.400 kg CO₂; das ist mehr als beim Dieselfahrzeug. Im Winter bedeutet ein gesteigerter Stromverbrauch durch Elektroautos mehr Kohle- oder Atomstrom. Der Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen im Winterhalbjahr ist daher besonders wichtig, weil die Förderung der Elektromobilität ansonsten den Kohle- und Atomkraftwerken dient.

In Zukunft soll – nach Lösung verschiedener technischer Fragen – auch die Möglichkeit angeboten werden, dass die Batterien

im Auto abends den Strom zur Versorgung des Hauses liefern. Auf diese Weise würden Elektromobile als Stromspeicher entscheidend dazu beitragen, Netze zu stabilisieren und die Attraktivität des Systems PV-Anlage/Stromspeicherung/Mobilität zu erhöhen. Die Förderpolitik sollte von Anfang an solche Systemlösungen forcieren.

Flexible Tarife

Die Marktpreise für Strom im Hochwinter sind teilweise gestiegen. Dessen ungeachtet bieten manche Energieversorgungsunternehmen den Kunden den Strom für Heizzwecke im Winter (z. B. Stromheizung, Wärmepumpe) billiger an als Strom für andere Zwecke, und dies unabhängig von der Entwicklung der Marktpreise. Dadurch erhalten die Kunden irreführende Preissignale, die im Widerspruch zu Veränderungen des Marktes stehen.

Mittelfristig sollte der Strom den Endkunden zu flexiblen Preisen angeboten werden, die allenfalls stündlich oder kürzer variieren. Damit könnten die Kunden ihren Verbrauch besser dem jeweils verfügbaren Angebot anpassen und helfen, Verbrauchsspitzen, welche die Sicherung der Versor-

gung gefährden, zu vermeiden. Dazu ist die Umstellung der Steuerung der Netze und der Zähler auf digitale Systeme notwendig.

Der Beitrag von Biomasse- und Biogasanlagen

Der Beitrag der Stromlieferung aus Biomasse würde relativ gering ansteigen – von 4,5 TWh jetzt auf 7 TWh im Jahre 2030. In diesen Zahlen sind alle Formen der biogenen Stromerzeugung erfasst: jene, die über die Ökostromtarife unterstützt wird, die Eigenerzeugungen der Industrie sowie Strom aus sonstigen biogenen Abfällen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Stromerzeugung aus Biomasse und Biogas bei einem Teil der Anlagen in den Sommermonaten weitgehend ruht und auf die Zeit außerhalb des Sommers konzentriert wird; wenn die Erzeugung aus Wasserkraft und Photovoltaik zurückgeht und der Bedarf steigt. Damit würden die besonderen Vorteile dieser Technologien voll zum Tragen kommen wie:

- dezentrale Produktion und daher geringe Netzbelastung
- erhöhte Verfügbarkeit auch im Winter, Tag und Nacht, unabhängig von Wind

Tab. 9: Stromaufbringung in einem Wintermonat

Technologie	Dezember 2016	Wintermonat 2030
Wasserkraft	2.522 GWh	3.100 GWh
Windenergie (33 % Auslastung)	508 GWh	1.800 GWh
Photovoltaik	45 GWh	600 GWh
Biomasse/Biogas	220 GWh	600 GWh
Summe Erneuerbare	3.295 GWh	6.100 GWh
Wärme Kraftwerke (plus sonstige Quellen, ohne Strom aus Biomasse)	2.250 GWh	700 GWh
Summe Inlands-erzeugung	5.545 GWh	6.800 GWh
Stromimport netto	1020 GWh	–
Gesamtsumme Stromaufbringung	6.565 GWh	6.800 GWh

Quelle: E-Control, gesamte Elektrizitätsversorgung 2016, Datenstand Jänner 2017, eigene Berechnung

Tab. 10: Jahresstromaufbringung in Österreich, 2015 und 2030

Technologie	2015	2030
Wasserkraft	40,5 TWh	50,0 TWh
Windenergie	4,8 TWh	15,0 TWh
Photovoltaik	0,6 TWh	7,0 TWh
Biomasse/Biogas	4,5 TWh	7,0 TWh
Summe Erneuerbare	50,4 TWh	79,0 TWh
Fossile Kraftwerke (inkl. sonstige Quellen, ohne Strom aus Biomasse)	14,7 TWh	3,0 TWh
Summe Inland	65,1 TWh	82,0 TWh
Stromimport netto	10,1 TWh	–
Stromexport netto	–	3,0 TWh
Gesamtsumme Stromaufbringung	75,2 TWh	79,0 TWh
Abzüglich Netzverluste, Eigenverbrauch	5,2 TWh	–
Summe Inlands-verbrauch	70,0 TWh	74,0 TWh

Quelle: E-Control, Statistikbroschüre 2016 (Tabelle Seite 25), Zahlen leicht gerundet; eigene Berechnungen

Jährliche CO₂-Emissionen von Pkw mit verschiedenen Antrieben

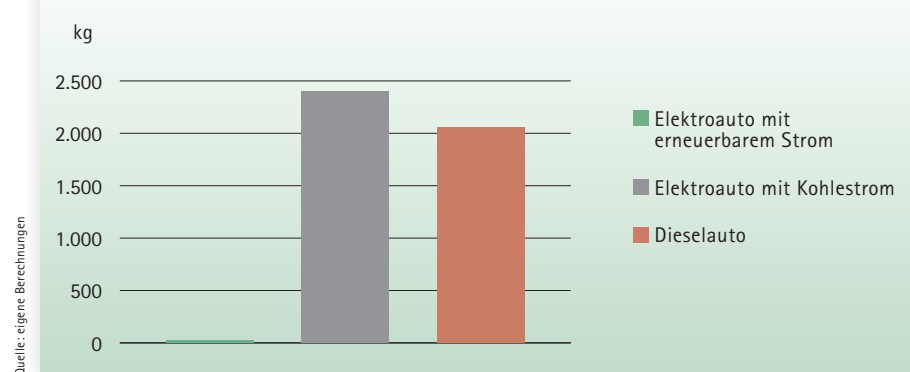


Abb. 3: Nur Elektrofahrzeuge, die zu 100 % mit Ökostrom betrieben werden, sind klimaneutral – erfolgt der Antrieb mit Kohlestrom, sind die CO₂-Emissionen noch höher als bei einem Dieselfahrzeug.



oder Kälte und Einsparung von Rohstoffen im Sommer

- verlässliche, regelmäßige Lieferung
- CO₂-neutral
- Vermeidung von Zusatzkosten für Stromspeicher oder Ersatzkraftwerke

Biomasse bietet sich als gespeicherte Sonnenenergie besonders zur Schließung der Winterstromlücke an, außerdem können in der kälteren Jahreszeit Strom und Wärme am besten vermarktet werden. Eine Reduktion der Jahresarbeitsstunden muss allerdings durch höhere Tarife kompensiert werden, damit Investitionen rentabel sind. Eine Reduktion der Jahresarbeitsstunden bringt auch den Vorteil, dass mit der gleichen Rohstoffmenge mehr Strom in den Wintermonaten erzeugt werden kann.

Neues Ökostromregime

Das neue Ökostromregime muss auf die Bedürfnisse des Marktes abgestimmt sein. Es macht keinen Sinn, die Wasserkraft als günstigste Form der Stromerzeugung extrem stark auszubauen und damit im Sommer große Überschüsse zu produzieren und zugleich im Winter weiter stark von Importen abhängig zu bleiben. Deswegen wird empfohlen:

- Technologiebezogene Ausbauziele mit Blickrichtung auf Schließung der Winterstromlücke der Menge und der Leistung nach
- Ausschreibungen für Großwasserkraft
- Beibehaltung der Einspeisetarife bei Wind und Biomasse/Biogas, soweit dies EU-rechtlich möglich ist, weil nur so private Investoren weiter in diesen Sektoren investieren werden und sich zeigt, dass Privatunternehmer den Ausbau vielfach schneller voranbringen als die Stromkonzerne.

Der Deckel für den Ausbau muss den Zielen angepasst werden. Der Bevölkerung muss

offen und ehrlich kommuniziert werden, dass Versorgungssicherheit ihren Preis hat und die zunehmende Abhängigkeit von Atomstromimporten gegen die Sicherheitsinteressen der Bevölkerung verstößt.

Abschaffung der Steuerprivilegien für die fossile Stromerzeugung

In Österreich gibt es seit Jahren eine Erdgasabgabe und eine Kohleabgabe. Die beiden Abgaben sind gesetzlich wie folgt geregelt:

- Erdgasabgabe:
Steuersatz: 0,066Euro/m³ Erdgas;
das entspricht 6,6 Cent/m³ Erdgas
- Kohleabgabe:
Steuersatz: 0,05 Euro/kg Kohle;
das entspricht 5 Cent/kg Kohle

Die Abgaben werden generell eingehoben, doch sobald Kohle oder Gas zur Stromerzeugung verwendet werden, gibt es eine Befreiung von diesen Abgaben. Diese Bestimmung ist ein Privileg für die Stromwirtschaft bei der Verwendung fossiler Energien. Die Befreiung führt zu einer Verbilligung der Stromerzeugung um etwa 13 Euro/MWh. Der Einnahmeausfall für den Staat lag 2016 in der Größenordnung von 140 Millionen Euro.

Diese Regelung wurde vor Jahrzehnten eingeführt, als es noch kein Klimaproblem gab. Gerade nach Abschluss des Abkommens von Paris ist diese Begünstigung der fossilen Stromerzeugung überholt und unberechtigt. Die Steuerbefreiung sollte daher umgehend aufgehoben werden.

Preise und Kosten

Die Marktpreise für Strom lagen vor etwa acht Jahren bei 60 Euro/kWh. Mittlerweile sind sie aus verschiedenen, hier nicht diskutierten Gründen auf circa 30 Euro/MWh gesunken. Bei diesen Preisen kann ohne ein Förderungsregime nicht in neue Anlagen investiert werden. Nur weil es dieses Förder-

regime für erneuerbare Energien gibt, wurde so stark in diese Technologien investiert. Wie sich die Marktpreise in den nächsten zehn Jahren entwickeln werden, kann niemand voraussagen, weil diese Entwicklung stark von politischen Entscheidungen abhängt. Ein Ansatz zur Kostenermittlung besteht darin, von den Stromerzeugungskosten im Kraftwerkspark 2030 auszugehen. Dabei ist mit weiteren Innovationen, die zur Kostensenkung vor allem bei Windkraft und Photovoltaik führen, zu rechnen.

Diese Berechnung (Tab. 11) zeigt Folgendes: Die Erzeugungskosten lägen mit 53,0 Euro/MWh im gewichteten Mittel deutlich unter dem Niveau von 60 Euro/MWh, dem Preis vor acht Jahren. Der gewaltige Vorteil dieser Aufbringung liegt darin, dass für mehr als 90 % der Menge keine Brennstoffkosten entstehen, woraus sich eine volle Unabhängigkeit von den fossilen Märkten weltweit ergibt. Dazu kommt noch, dass die jährlichen Emissionen an Kohlendioxid mit der aufgezeigten Ergänzung tatsächlich nur mehr etwa 1 Million Tonnen betragen.

In der Aufbauphase des neuen Systems muss natürlich kräftig investiert werden. Dadurch würde das Vergütungsvolumen – solange die Marktpreise so tief sind – stark steigen, aber das wird durch die niedrigen Marktpreise weitgehend kompensiert.

Argumente für raschen Ausbau der Ökostromerzeugung

Folgende Argumente sprechen für den raschen Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen:

- starke Reduktion der CO₂-Emissionen und damit Einhaltung der Vorgaben des Klimaabkommens von Paris im Strombereich
- kein Atomstrom in Österreich
- zahlreiche neue Arbeitsplätze infolge von jährlichen Investitionen in der Höhe von 3 bis 4 Milliarden Euro in Windenergieanlagen, Photovoltaik-Anlagen, Wasserkraftwerke, Biomasse/Biogasanlagen, Stromnetze, neue Infrastruktur, Energiespeicher etc. – das entspricht etwa 50.000 Jahresarbeitsplätzen
- kräftiger Anstoß für Innovationen für neue Start-ups im Bereich Digitalisierung des Stromvertriebs (Netze, Zähler, Steuerung etc.)
- erhöhte Sicherheit bei der Stromversorgung
- keine Abhängigkeit mehr von Energieimporten

Dazu kommt folgender Sachverhalt: Es geht nicht nur um aktuelle Kosten, sondern auch um vorbeugende Investitionen gegen den Klimawandel, ähnlich wie eine Versicherungsprämie.

Tab. 11: Kostenermittlung 2030

	Kosten je MWh	Erzeugte Strommenge	Umsatz
Wasserkraft	40 Euro	50 TWh	2,00 Mrd. Euro
Windenergie	60 Euro	17 TWh	1,02 Mrd. Euro
Biomasse/Biogas	135 Euro	5 TWh	0,68 Mrd. Euro
Photovoltaik	70 Euro	7 TWh	0,49 Mrd. Euro
Summe Erneuerbare		79 TWh	4,14 Mrd. Euro
Durchschnittspreis/MWh	53,0 Euro		

Quelle: eigene Berechnungen, Annahme konstante Preise



Zusammenfassung

Aus dem Übereinkommen der Weltklimakonferenz von Paris folgt, dass Österreich seine CO₂-Emissionen ab 2016 um mindestens 3 Millionen Tonnen jährlich senken muss [1]. Das bedeutet:

- Die Treibhausgasemissionen müssen bis 2030 bezogen auf das Jahr 2015 um zumindest 45 Millionen Tonnen sinken. Dies erfordert, dass die Wärme- und Strombereitstellung bis 2030 weitestgehend auf erneuerbare Energiequellen umgestellt wird.
- Die Emissionen der kalorischen Stromerzeugung in der Höhe von derzeit 8 bis 10 Millionen Tonnen sind im Sinne des Paris-Abkommens bis 2030 auf unter 1,5 Millionen Tonnen pro Jahr zu reduzieren.
- Die Stromerzeugung in Österreich ist in den Sommermonaten schon jetzt beinahe zu 100 % erneuerbar, doch besteht in den Wintermonaten eine große Lücke in der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen. Die Stromstrategie muss darauf abzielen, diese Winterstromlücke zu schließen. Daher folgender Ausbavorschlag für die Periode 2016 bis 2030:

Tab. 12: Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen 2016 bis 2030

Wasserkraft	2.200 MW
Windenergie	5.000 MW
Photovoltaik	6.000 MW
Biomasse/Biogas	530 MW
Summe Erneuerbare	13.730 MW

Quelle: eigene Berechnung, Tabelle 6

- Um diesen raschen Ausbau zu erreichen, sind Technologiequoten und passende Anreizsysteme nötig. Private und öffentliche Unternehmen sollen weiter in die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen investieren. Die Deckelung des Ausbaus ist den obigen Zielen anzupassen.

- Die Stromproduktion aus fester Biomasse soll auf die Heizperiode fokussiert und in den Sommermonaten reduziert werden.

Zusätzliche Anregungen

- Die Förderung von Elektroautos im privaten Bereich soll daran gebunden werden, dass Photovoltaik-Anlagen installiert sind und die Elektrofahrzeuge als Stromspeicher dienen, die in den Stunden ohne Sonne zur Stromversorgung der Häuser eingesetzt werden können.
- Mittelfristig sind marktabhängige Tarife durch den Ausbau der Smart Grids und Smart Meters einzuführen, die es den Kunden erlauben, kurzfristig auf Preisschwankungen zu reagieren. Duale, flexible Heizsysteme auf Basis Strom und Biomasse unterstützen die Flexibilität und Redundanz des Gesamtsystems.
- Generell: Nicht punktuelle, sondern ganzheitliche, systemkonforme Lösungen sind zu forcieren.
- Die anachronistische Steuerbegünstigung für die Stromerzeugung aus fossilen Quellen durch Befreiung von der Erdgas- und Kohleabgabe bei der Verstromung ist zu streichen.

Mit dem vorgeschlagenen Ausbau soll Österreich bis 2030 seinen Strom bilanziell zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen beziehen. Je rascher der Ausbau erfolgt, umso besser für die Klimapolitik.

Literaturhinweis

[1] Das Scheitern der Klimapolitik, H.G. Kopetz, Verlag DTW ZukunftsPR. 2017

Dr. Heinz Kopetz

*Ehrenpräsident des Österreichischen
Biomasse-Verbandes
heinz.kopetz@gmx.at*

