

# **Energiewende 2013 – 2030 – 2050**



## **Vorwort des Präsidenten der Erneuerbaren Energie Österreich**

Die Anzeichen, dass die große Mehrheit der Klimatologen, die einen bedrohlichen bis katastrophalen Klimawandel vorhersagen, recht hat, mehren sich dramatisch. 2015 wird, das kann jetzt schon gesagt werden, das wärmste Jahr seit Beginn der wissenschaftlichen Aufzeichnungen. Erschreckend ist vor allem die Geschwindigkeit der Erderwärmung, die es in diesem Tempo in der Menschheitsgeschichte noch nie gegeben hat.

Verantwortungsvolle Politiker weltweit beginnen inzwischen Weichen für eine forcierte Energiewende zu stellen. Barack Obama, Angela Merkel zusammen mit den G7, Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, die Schweiz, aber auch China, drücken auf das Tempo hin zu einer Energiewelt ohne fossile und atomare Energiequellen.

Österreich – in den 50er- bis 80er-Jahren des vorigen Jahrhunderts ein Pionierland der Wasserkraft – droht im internationalen Vergleich den Anschluss zu verlieren. Dabei hat unser Land in jeder Hinsicht ideale Voraussetzungen, ein Musterland der neuen Energiewelt zu sein. Eine innovationsfreudige Wirtschaft mit exzellenter Ingenieurskapazität, gutes Ausbaupotenzial in praktisch allen Bereichen der erneuerbaren Energien und eine Bevölkerung, die zu 70 bis 80 Prozent von der Notwendigkeit der Energiewende überzeugt ist.

Die Erneuerbaren Energien Österreichs haben sich entschlossen, mit der Vorlage einer Energiestrategie, vordringlich mit der Perspektive des Zeitraums bis 2030, aber auch mit dem Endziel eines nahezu vollständigen Ausstiegs aus der fossilen Energie bis 2050 einen seriösen Beitrag zur Entwicklung einer österreichischen Energiestrategie, die bisher schmerzlich vermisst wird, zu leisten. Die aufgezeigten Energiereduktionsziele und die Potenziale der erneuerbaren Energien basieren auf praxisorientierten Erhebungen und einer Reihe öffentlich verfügbarer wissenschaftlicher Publikationen. Die da und dort zu treffenden Annahmen wurden konservativ und nach bestem Wissen und Gewissen getroffen.

Das Ziel des aufgezeigten Weges in eine neue Energiezukunft, die wir auch unseren Kindern und Enkelkindern gegenüber zu verantworten haben, ist die Verfügbarkeit von leistbarer, umweltfreundlicher Energie, die Eröffnung von Chancen für unsere Wirtschaft und damit mehr Arbeitsplätze im Lande. Der Wegfall von zig Milliarden Euro Importzahlungen jährlich für Öl und Gas aus politisch instabilen Ländern wird Österreich frei und unabhängig machen. Das Ziel unserer Bemühungen ist somit mehr Wohlstand und Lebensfreude für alle Österreicher. Packen wir es an!

Peter Püspök, November 2015



<b>VORWORT DES PRÄSIDENTEN DER ERNEUERBAREN ENERGIE ÖSTERREICH.....</b>	<b>3</b>
<b>ZIELE UND ECKPUNKTE DER ENERGIESTRATEGIE .....</b>	<b>7</b>
<b>1. RAHMENBEDINGUNGEN .....</b>	<b>10</b>
1.1 KLIMA.....	10
Kohlenstoffsteuer.....	11
1.2 ABHÄNGIGKEIT VON IMPORTEN .....	14
1.3 ENERGIEKOSTEN.....	16
1.4 UMWELTZERSTÖRUNG DURCH FOSSILEN ROHSTOFFABBAU.....	20
<b>2. EFFEKTE DER ENERGIEWENDE IN ÖSTERREICH.....</b>	<b>22</b>
2.1 ERHÖHUNG DER VERSORGUNGSSICHERHEIT .....	22
2.2 REDUKTION VON CO <sub>2</sub> -EMISSIONEN .....	22
2.3 WERTSCHÖPFUNG UND ARBEITSPLÄTZE .....	23
<b>3. DIE ÖSTERREICHISCHE ENERGIEBILANZ 2013.....</b>	<b>25</b>
Raum- und Prozesswärme .....	26
Stromerzeugung und Stromverwendung in Standmotoren und elektrischen Anwendungen .....	26
Verkehr und Treibstoffe .....	26
<b>4. DAS ENERGIESYSTEM 2030 UND 2050 .....</b>	<b>27</b>
4.1 REDUKTION DES ENDENERGIEVERBRAUCHS .....	28
4.1.1 <i>Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion im Raumwärmemarkt.....</i>	<i>29</i>
Kesselbestand veraltet .....	29
Negative Auswirkungen auf den Strommarkt vermeiden .....	29
Effiziente Wärmepumpen als Teil der Lösung.....	29
Ziele für den Raumwärmebereich: .....	30
4.1.2 <i>Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion bei Prozesswärme.....</i>	<i>31</i>
Ziele für den Prozesswärmebereich: .....	31
4.1.3 <i>Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion im Verkehr .....</i>	<i>32</i>
Ziele im Verkehrsbereich: .....	32
4.1.4 <i>Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion bei Standmotoren und klassischen elektrischen Anwendungen.....</i>	<i>33</i>
Ziele im Bereich elektrische Anwendungen und Standmotoren: .....	33
4.2 STROM .....	34
Stromaufbringung im Winter.....	36
Internalisierung der externen Kosten fossiler und nuklearer Energieerzeugung.....	38
Internationalen Einspeisevorrang für erneuerbare Energien .....	38
Ausstieg aus Kohle und Atomkraft.....	38
Stromhandel.....	38
Flexibilisierung des Kraftwerksparks .....	39
Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage.....	39
Stabile Rahmenbedingungen für erneuerbaren Strom.....	40
Transparentes Monitoring der Markttrenditen auf dem Strommarkt.....	40
Keine Verzerrungen durch Netzgebühren .....	40
Förderungen als Entwicklungsanreize .....	41
Energieforschung .....	41
Stromspeicher .....	41
Weitere Entwicklung .....	43
Power to X – P2X (Gas/Heat/Chemicals/Liquids).....	43
Stromnetze .....	44
4.3 FERNWÄRME.....	47
Ziele für Fernwärme .....	47
4.4 TECHNOLOGIEPFADE .....	48
4.4.1 <i>Bioenergie .....</i>	<i>48</i>
Wärme, Strom und Treibstoff aus Biomasse.....	48
Die Bioenergiebranche .....	49
Potenziale für stoffliche und energetische Nutzung mobilisieren .....	49
Pellets.....	50
Markt regelt Verwertungspfade.....	51
Rohstoffe aus der Landwirtschaft und dem Abfallsektor .....	51

Effiziente Verbrennung und Reduktion von Feinstaub .....	51
Rohstoffbereitstellung .....	52
<i>Biogas</i> .....	<b>53</b>
Biogas im Treibstoffbereich .....	53
Biogas als Systemdienstleister.....	53
<b>4.4.2 Wasserkraft</b> .....	<b>55</b>
Aktuelle Situation .....	56
Ausblick.....	56
<b>4.4.3 Windkraft</b> .....	<b>58</b>
<b>4.4.4 Photovoltaik</b> .....	<b>60</b>
<b>4.4.5 Solarthermie</b> .....	<b>62</b>
<b>5. MAßNAHMEN-KATALOG</b> .....	<b>64</b>
Allgemeine Maßnahmen:.....	64
Zentrale Maßnahmen für den Raumwärmebereich .....	65
Zentrale Maßnahmen für den Prozesswärmebereich.....	66
Zentrale Maßnahmen für den Verkehrsbereich .....	67
Zentrale Maßnahmen für den Strom-Bereich: .....	68
Maßnahmen für die Rohstoffbereitstellung .....	70

## Ziele und Eckpunkte der Energiestrategie

60-940-60-Ziel:

- 60 Prozent erneuerbare Energien bis 2030
- eine Reduktion des Endenergieverbrauchs auf 940 PJ und
- eine CO<sub>2</sub>-Emissions-Reduktion von 60 Prozent im Vergleich zu 2005 (60-940-60).

Übergeordnete Ziele:

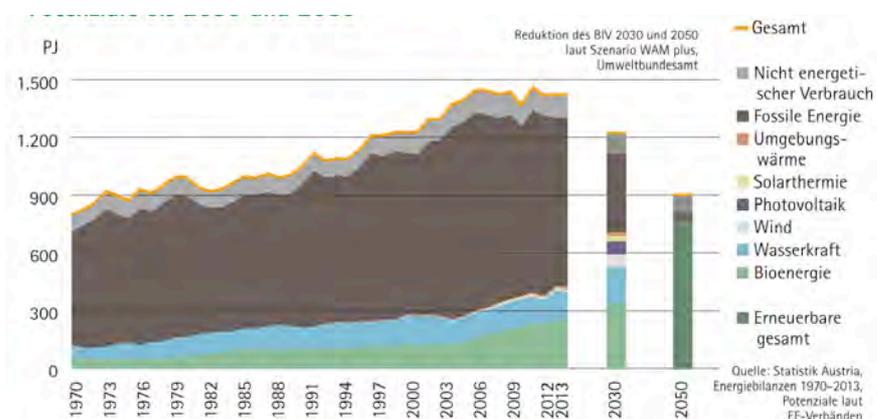
- Leistbare nachhaltige Energieversorgung für Bevölkerung, Gewerbe und Industrie
- Steigerung des Wohlstands in der Bevölkerung
- Ausstieg aus der Verbrennung von Öl, Kohle und Erdgas zur Reduktion von Klimawandel, Importabhängigkeit und Umweltverschmutzung
- Durch Nutzung der Technologien Industrie und Know-how für den Weltmarkt

Grundsätze:

- So dezentral wie möglich, so zentral wie notwendig
- Fortschritt durch Forschung und Innovation
- Sparsamer Umgang mit Ressourcen, Einsatz effizienter Technik, Vermeidung von Nutzungskonflikten
- Sozial gerecht, Ausgleichsmaßnahmen, wo erforderlich
- Vorrang für regionale Wertschöpfung und Bürgerbeteiligungen

Die **Reduktion des Energieverbrauchs** ist als integraler Bestandteil der Energiewende zu sehen. Eine Trennung der Themen Energieeffizienz und Ausbau der Erneuerbaren führt zu Verzerrungen und kann zur Bevorzugung unerwünschter fossiler Energien führen. Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz sollen so gesetzt werden, dass

- der Verbrauch atomarer und fossiler Energie (Erdöl, Gas und Kohle) für die Energiegewinnung verringert wird und es in Summe zu einer Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen kommt.
- der Ausbau von erneuerbaren Technologien auf der Basis von Wasserkraft, Biomasse (fest, flüssig, gasförmig), Wind, PV, Geo- und Solarthermie forciert und keinesfalls behindert wird.
- nur Anlagen auf einem guten Stand der Technik errichtet werden, um einen effizienten Ressourceneinsatz (beim Betrieb und bei der Errichtung der Anlagen) zu garantieren.
- einer Zentralisierung der Energieversorgung entgegengewirkt und der Einsatz von erneuerbarer Energie verstärkt wird.
- Rebound-Effekte vermieden werden.



Grafik: Bruttoinlandsverbrauch Energie 1970 bis 2013 und Potenziale 2030 und 2050

## Leitmaßnahmen:

- Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen an die Energiewende (CO<sub>2</sub>-Steuer, Ökostromregime, OIB-Richtlinien, Mietrechtsgesetz ...) und Erhebung und Abbau von Barrieren für erneuerbare Energien
- Erhebung und Abbau sämtlicher Subventionen und Erleichterungen für fossile Energien, Mindestkriterien für deren Einsatz und umfangreiche Berichtspflichten über die Auswirkungen des fossilen Energiesystems
- Bis 2030: Ausbau der heimischen Stromerzeugung auf 375 PJ, der Fernwärmeversorgung auf 112 PJ, umfangreiches Sanierungspaket für den Gebäude- und Heizkesselbestand sowie Verdrängung von fossilen Heizsystemen, Reduktion des Flottenverbrauchs im Verkehrssektor, Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel und Forcierung alternativer Antriebe (Elektro, Biotreibstoffe, Erdgas) zur Reduktion des Endenergieverbrauchs auf 937 PJ
- Ausbau der erneuerbaren Wärmeerzeugung auf der Basis von Biomasse, Solarthermie und erneuerbarer Fernwärme, Verdrängung von fossilen Heizsystemen und Stromheizungen. Vermeidung von Stromlastspitzen in den Wintermonaten durch strenge Effizienzkriterien für Wärmepumpen

### ***Energiesparen und Energieeffizienz***

Die vorliegende Strategie sieht vor, den Endenergieverbrauch von derzeit 1119 PJ auf 940 PJ im Jahr 2030 und auf 700 PJ im Jahr 2050 zu senken. Die Energieverbrauchsentwicklungen entsprechen in Summe dem Szenario WAM plus des Umweltbundesamtes.<sup>1</sup> Die größten Einsparpotenziale bis 2030 liegen mit jeweils etwa 80 PJ im Raumwärme- und im Verkehrsbereich. Auch bis 2050 können in diesen Bereichen sehr hohe Einsparpotenziale gehoben werden. Der Bedarf an Raumwärme kann bis 2050 um die Hälfte reduziert werden. Die Einsparpotenziale im Verkehrsbereich werden mit 170 PJ bis 2050 ähnlich hoch eingeschätzt wie jene im Raumwärmebereich.

### ***Raumwärme***

Durch die Forcierung der Gebäudesanierung und die Einführung von Niedrigenergie- bzw. Passivhausstandards im Neubaubereich wird der Energiebedarf im Raumwärmebereich drastisch sinken. Bis 2030 kann der erneuerbare Energieanteil im Raumwärmebereich auf über 75 Prozent gesteigert werden, wenn es gelingt, Investitionen in den veralteten Kesselbestand anzuregen. Die Installation von Öl- und Gasbrennern zur Wärmeversorgung muss im Neubau und in der Sanierung untersagt werden.

### ***Prozesswärme***

Es wird davon ausgegangen, dass der Energieeinsatz im Prozesswärmebereich durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 konstant gehalten und bis 2050 von 248 PJ auf 225 PJ gesenkt werden kann. Bioenergie wird im Prozesswärmebereich an Bedeutung gewinnen. In Teilbereichen können auch solarthermische Anlagen und Wärmepumpen eingesetzt werden. Bis 2030 kann der erneuerbare Energieanteil so auf über 60 Prozent erhöht werden.

### ***Verkehr***

Konsequente Senkung des Flottenverbrauchs, eine Reduktion des Motorisierungsgrades, die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene sowie des Personenverkehrs hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln und die Zurückdrängung des Verbrennungsmotors zugunsten anderer Technologien (Elektromotor, Brennstoffzelle) sind neben dem Ausbau der Erneuerbaren die Schlüsselmaßnahmen im Verkehrsbereich. Bis auf Biomethan (aufbereitetes Biogas) befinden sich Biotreibstoffe der

---

<sup>1</sup> Umweltbundesamt (2015): Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050, Szenario WAM plus

zweiten Generation noch im Forschungs- und Demonstrationsstadium. Bis 2030 kann der erneuerbare Anteil im Verkehr auf über 30 Prozent erhöht werden. Fossile Energien sollten bis 2050 nur mehr in Form von Erdgas in der Mobilität eingesetzt werden.

### **Elektrische Anwendungen und Standmotoren**

Es wird davon ausgegangen, dass der Endenergieverbrauch im Bereich der klassischen elektrischen Anwendungen wie Haushaltsgeräte, Beleuchtung, EDV durch den Einsatz neuer effizienter Geräte und dem effizienteren Umgang mit Energie bis 2030 etwa konstant gehalten werden kann. Bis 2030 sollte es zudem möglich sein, die in Standmotoren eingesetzten fossilen Brennstoffe durch zunehmende Elektrifizierung zu ersetzen. Der Anteil Erneuerbarer kann bis 2030 auf 93 Prozent erhöht werden.

### **Strom**

Strom wird in Zukunft an Bedeutung im Energiemix gewinnen. Derzeit werden etwa 20 Prozent des Endenergieverbrauchs durch Strom gedeckt. Im Jahr 2030 könnten es bereits 30 Prozent und im Jahr 2050 etwa 40 Prozent sein. Die Erhöhung des Anteils ergibt sich durch die Reduktion des Energieverbrauchs und durch erhöhten Verbrauch aufgrund der Forcierung der Elektromobilität, von Umgebungswärme sowie durch fortschreitende Elektrifizierung im produzierenden Bereich. Die Inlands-Nachfrage nach Strom könnte von 258 PJ im Jahr 2013 auf 325 PJ im Jahr 2030 und etwa 335 PJ im Jahr 2050 steigen. Bilanziell werden bereits vor 2030 100 Prozent erneuerbare Energie erreicht.

### **Fernwärme**

Die Bedeutung der Fernwärme an der Bereitstellung von Energie wird von 7 auf 11 Prozent im Jahr 2030 ansteigen und bis 2050 etwa konstant bleiben. Die Fernwärmeproduktion kann bis 2030 auf 112 PJ ausgebaut werden und wird aufgrund des geringeren Energiebedarfs von Gebäuden bis 2050 auf 87 PJ absinken. Der Anteil Erneuerbarer kann bis 2030 auf 58 Prozent erhöht werden.

<b>Bruttoinlandsverbrauch Energie (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Bruttoinlandsverbrauch Energie*	1.425	1.229	907
Nichtenergetischer Verbrauch fossil*	120	105	91
Fossile Energieerzeugung	881	410	35
Erneuerbare Primärenergie	424	714	781
Anteil Erneuerbare am energetischen Verbrauch	<b>32%</b>	<b>64%</b>	<b>96%</b>

<b>Primärenergie erneuerbare Energien (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Bioenergie	244	340	781
Wasserkraft	151	195	
Windenergie	11	63	
Umgebungswärme	8	22	
Solarthermie	7	27	
Photovoltaik	2	67	

<b>Ausbau erneuerbare Energie (PJ %)</b>	<b>2013</b>	<b>AUSBAU 2013–2030</b>	
Bioenergie	244	96	39%
Wasserkraft	151	44	29%
Windenergie	11	52	455%
Umgebungswärme	8	15	191%
Solarthermie	7	20	263%
Photovoltaik	2	65	3103%
Fossile Energien	1.001	-486	-49%

<b>Strom- und Fernwärmerezeugung</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Inlandsstromerzeugung	232	375	452
Erneuerbarer Anteil Inlandsstromverbrauch	70%	100%	100%
Fernwärmerezeugung	88	112	87

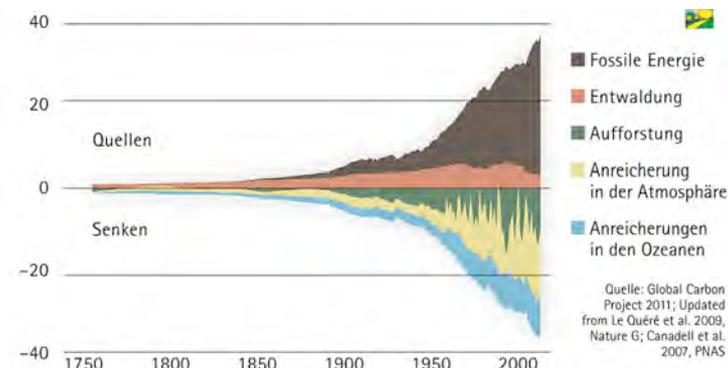
Quelle: Potenzialanalyse erneuerbare Energie Österreich. \*Verbrauchsszenario WAM Plus Umweltbundesamt, Werte 2013 Statistik Austria, bilanzielle Darstellung

# 1. Rahmenbedingungen

## 1.1 Klima

Die Veränderung des Klimas ist die größte Bedrohung für die Lebensbedingungen der kommenden Generationen. Der Hauptgrund für den Klimawandel ist das fossile Energiesystem.<sup>2</sup> Wird das fossile Energiesystem beibehalten, so kommt es zu unumkehrbaren Veränderungen in der Natur, deren Ausmaß und Auswirkungen auf die Menschheit nur schwer vorstellbar sind.

Die globale Durchschnittstemperatur ist seit der Industrialisierung um etwa 0,85 °C auf rund 15 °C gestiegen. Um die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf ein im globalen Kontext vertretbares Ausmaß zu reduzieren, muss die weltweite Durchschnittstemperatur unter 16,2 °C bleiben – das entspricht weniger als 2 °C Erderwärmung. In konkreten Fällen liegen die Temperaturschwankungen natürlich wesentlich höher. In Österreich wurde der Anstieg von 2 Grad nahezu erreicht, die Auswirkungen sind deutlich spürbar.<sup>3</sup>



Grafik: CO<sub>2</sub>-Quellen und Senken in der globalen Betrachtung

Der rasch voranschreitende Klimawandel stellt eine zentrale Herausforderung für die EU-27 dar. Um die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen, sind dringend wirksame Maßnahmen zur drastischen Senkung der Kohlenstoffemissionen zu setzen, denn die Nutzung fossiler Energien ist für 89 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Emissionen aus Landnutzungsänderungen sind dagegen rückläufig. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen reichern sich in der Atmosphäre, der Biosphäre und in den Ozeanen an. Durch das Pflanzenwachstum wird mehr CO<sub>2</sub> aufgenommen als durch Landnutzungsänderungen ausgestoßen wird.<sup>4</sup> Die Internationale Energieagentur IEA hat im World Energy Outlook 2012 aufgezeigt, dass bis 2050 nicht mehr als ein Drittel der nachgewiesenen Vorkommen fossiler Energieträger verbraucht werden dürfen, um das 2-Grad-Ziel zu erreichen.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> IPCC: synthesis report 1 Nov 2014 chapter 1.2

<sup>3</sup> APCC-Bericht (2014)

<sup>4</sup> Peters et al (2011): Global Carbon Project,

[www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/10/files/GCP2011\\_CarbonBudget2010.pdf](http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/10/files/GCP2011_CarbonBudget2010.pdf)

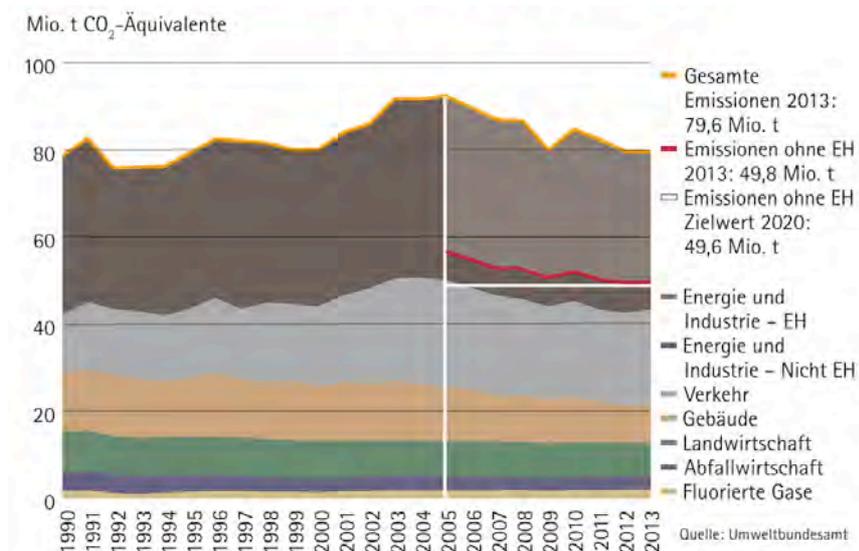
<sup>5</sup> Internationale Energieagentur (2012): World Energy Outlook 2012



Grafik: Fossile Energiereserven und Emissionsbudget für 2-Grad-Ziel

### Kohlenstoffsteuer

Die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer würde umfassende Anreize zur Senkung des Energieverbrauchs, zum effizienten Umgang mit Energie und zum forcierten Umstieg auf erneuerbare Energieträger setzen. Diese Maßnahme ist die einfachste, effizienteste und am raschesten wirksame Möglichkeit, fossile CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und den Umstieg auf erneuerbare Energieträger zu bewerkstelligen. Es wird daher vorgeschlagen, dass Österreich eine CO<sub>2</sub>-Steuer einführt.



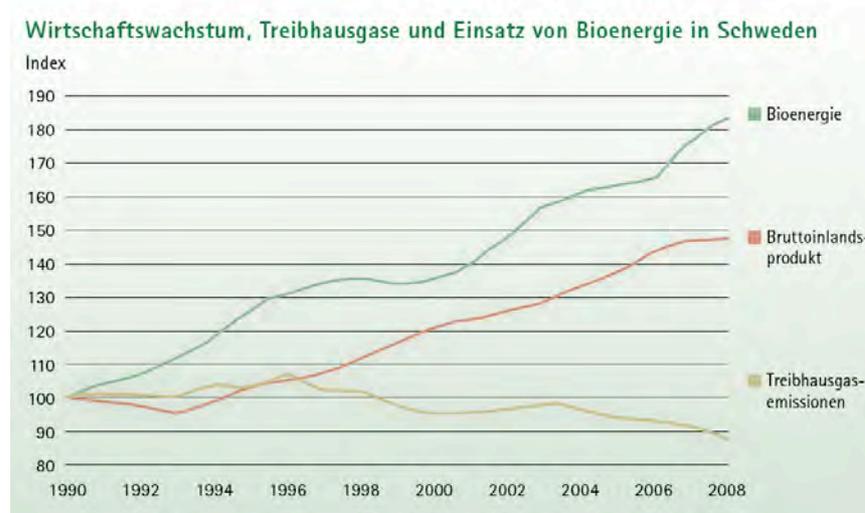
Grafik: Entwicklung der Treibhausgasemissionen Österreichs 1990 bis 2013

Die Steuer wird berechnet, indem man den Kohlenstoffgehalt der verschiedenen fossilen Brennstoffe ermittelt und mit einem Kohlenstoffpreis versieht. Je kohlenstoffintensiver ein Energieträger ist, umso höher wird er besteuert. Steinkohle sowie Braunkohle haben einen höheren Kohlenstoffgehalt als Heizöl und andere Ölerzeugnisse, während Erdgas im Vergleich zu seinem Energiewert einen geringeren Kohlenstoffgehalt aufweist. Biogene Brennstoffe sind CO<sub>2</sub>-neutral, da bei ihrer Verbrennung nur so viel Kohlenstoff frei wird, wie zuvor beim Pflanzenwachstum gespeichert wurde, und so im Unterschied zur Verbrennung von fossilen Brennstoffen kein zusätzliches CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangt. Die Einführung von Umweltsteuern als Anreiz für Veränderungen, wie z. B. eine allgemeine Energiesteuer und eine CO<sub>2</sub>-Steuer oder Steuern auf den Ausstoß anderer unerwünschter Substanzen oder Emissionen, hat in einer Marktwirtschaft viele Vorteile. Die Steuer erhöht den Preis der unerwünschten Aktivität bzw. des unerwünschten Produkts und trifft die Produkte am härtesten,

die die meiste Energie verbrauchen oder die höchsten Emissionen verursachen. Der Steueranreiz nutzt die Dynamik der Marktwirtschaft. Die Einnahmen sollen zum großen Teil wieder an die Wirtschaft und die Bevölkerung durch eine Senkung der Lohnnebenkosten, durch eine Senkung der Pensionsbeiträge für Arbeitnehmer und Selbstständige und auf dem Wege sozialer Ausgleichsmaßnahmen refundiert werden. Nur ein kleiner Teil soll direkt der Verbesserung der Staatsfinanzen und der Förderung der erneuerbaren Energien dienen. Ausgleichsmaßnahmen für Bevölkerungsschichten mit geringem Einkommen und strukturschwache Regionen müssen bereits bei der Konzeption einer CO<sub>2</sub>-Steuer mitberücksichtigt werden.

### **Vorteile der CO<sub>2</sub>-Steuer**

- **Leicht umsetzbar:** In allen Ländern gibt es bereits eine Form der Energiebesteuerung. Daher ist es verwaltungstechnisch einfach, die CO<sub>2</sub>-Steuer auf niedrigem Niveau einzuführen, ohne dass dafür neue Strukturen geschaffen werden müssen.
- **Aufkommensneutral:** Umweltsteuern wie die CO<sub>2</sub>-Steuer müssen nicht zu einer insgesamt höheren Steuerbelastung führen. Die CO<sub>2</sub>-Steuer kann erhöht werden, sobald andere Steuern gesenkt werden. Dies wird als „Steuerverlagerung“ bezeichnet und in Schweden bereits seit einigen Jahren praktiziert. Als dort die CO<sub>2</sub>-Steuer erhöht wurde, wurde die Einkommensteuer gesenkt. In den Jahren 2007 bis 2010 betrug die Steuersenkung in Schweden sieben Milliarden Euro. Für Haushalte, die weniger fossile Brennstoffe verbrauchen als der Durchschnitt, bedeutet dies eine geringere Steuerbelastung, für Haushalte hingegen, deren fossiler Brennstoffverbrauch über dem Durchschnitt liegt, steigt die Steuerbelastung.
- **Wirtschaftlich:** Die CO<sub>2</sub>-Steuer wird zu mehr Effizienz beim Einsatz fossiler Brennstoffe führen. Sie wird es zudem rentabler machen, auf erneuerbare Energiequellen umzustellen oder vollkommen auf den Einsatz fossiler Energien zu verzichten.
- **Effizient:** Die Einführung der CO<sub>2</sub>-Steuer wirkt in vielen Bereichen. Der Zweck der CO<sub>2</sub>-Besteuerung liegt nicht darin, Menschen für ihren Lebensstil oder eine moderne technische Ausstattung zu bestrafen. Vielmehr soll die Steuer ein Anreiz sein, Investitionen in eine lebenswerte Zukunft zu tätigen.



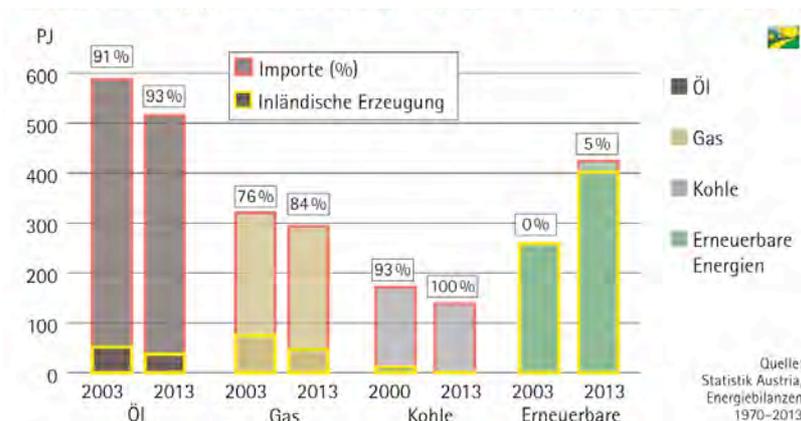
*Grafik: Entwicklung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Wirtschaftswachstum seit der Einführung der Kohlenstoffsteuer 1991 in Schweden*

Schweden hat bereits 1991 eine CO<sub>2</sub>-Steuer eingeführt. Mittlerweile liegt der Anteil erneuerbarer Energie im Gesamtenergiesystem (Wärme, Strom und Treibstoffe) Schwedens bei etwa 50 Prozent.

Seit Mitte der 90er-Jahre ist es gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln. Trotz steigenden Wirtschaftswachstums sinken in Schweden die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Schweden hat mit etwa 120 Euro pro t CO<sub>2</sub> (Stand 2015) die höchste Kohlenstoffsteuer. Ähnliche Modelle wurden in Norwegen, den Niederlanden, Kanada und Frankreich eingeführt.

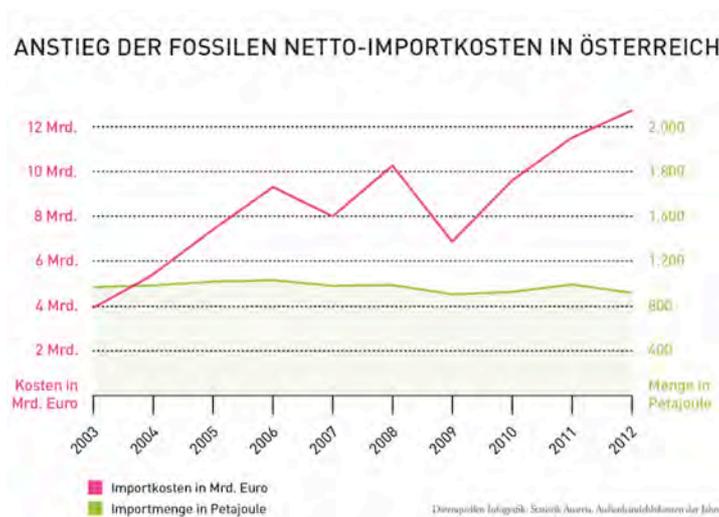
## 1.2 Abhängigkeit von Importen

70 Prozent der in Österreich benötigten Energie muss importiert werden. 23 Prozent der Energie stammen aus heimischen erneuerbaren Quellen und der Rest aus fossilem Inlandsaufkommen (Erdöl-, Erdgasförderung und nicht erneuerbare Abfälle). Österreich importiert etwa 84 Prozent der benötigten Erdgasmenge, laut einem Bericht der Internationalen Energieagentur stammen diese praktisch zur Gänze aus Russland. Kohle muss zu 100 Prozent, Erdöl und Erdölprodukte müssen zu 93 Prozent importiert werden. 95 Prozent der erneuerbaren Energie stammen im Gegensatz dazu aus dem Inland. Importe stammen in der Regel aus dem benachbarten grenznahen Ausland.



Grafik: Importabhängigkeit und Erzeugung von Energie in Österreich

Das Außenhandelsbilanz-Defizit für fossile Energien hat sich von 2003 bis 2012 auf 13 Milliarden Euro mehr als verdreifacht. Für jedes PJ fossiler Import-Energie flossen 2012 etwa 14,4 Millionen Euro ins Ausland ab. Während die Nettoimportmenge selbst relativ konstant bleibt, steigen die Kosten für diese Importe aufgrund teurer werdender fossiler Energie stark an. Der Umsatz mit erneuerbaren Energien bleibt hingegen größtenteils im Inland.



Grafik: Österreichische Energie-Außenhandelsbilanz 2003 bis 2013

Der stetige Anstieg der fossilen Energiekosten wird auch zur Kostenlawine für Europa. Nicht die erneuerbare Energie ist eine Belastung für die Wirtschaft, sondern insbesondere Öl und Gas. In der EU rutscht der Außenhandel von einer positiven Bilanz von 300 Milliarden Euro mit über 100 Milliarden

Euro deutlich ins Negative.<sup>6</sup> Der Energiemix der EU-27 wird nach wie vor von fossilen Energieträgern dominiert. Im Jahr 2010 wurden 76 Prozent des gesamten Energieverbrauchs in der EU-27 durch Öl, Gas und Kohle gedeckt. Trotz des Ausbaus erneuerbarer Energieträger werden europaweit auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten noch große Mengen an fossilen Energieträgern eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass sich die Importabhängigkeit der EU-27 bei fossilen Energieträgern von 43,2 Prozent im Jahr 1995 auf 52,7 Prozent im Jahr 2010 erhöht hat und weiter zu steigen droht. Am größten ist die Importabhängigkeit bei Öl mit 84,3 Prozent und Gas mit 62,4 Prozent<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Georg Günsberg (2014): Faktencheck Energiewende

<sup>7</sup> European Commission (2012): EU energy in figures – Statistical Pocketbook 2012

## 1.3 Energiekosten

Die Preise, die für fossile Energien bezahlt werden, entsprechen jedoch nicht den tatsächlichen Kosten, die diese verursachen. Die Kosten für die Errichtung des fossilen Energiesystems (Verteilernetze, Kraftwerke) wurden großteils von der Allgemeinheit getragen. Noch heute halten Bund, Länder und Städte große Anteile an Energieversorgungsunternehmen oder sind Mehrheitseigentümer. Die Kosten für die Auswirkungen des fossilen Energiesystems im Gesundheitsbereich, die Kosten für Unfälle, Sanierungen und Vorsichtsmaßnahmen und die Kosten des Klimawandels selbst werden in den Energiepreisen nicht ausreichend berücksichtigt und auf die Allgemeinheit umgewälzt (z. B. Tschernobyl-Katastrophe, die flächendeckende Verbreitung von Jodtabletten, die Errichtung von Strahlenschutzräumen und die notwendigen Zivilschutzmaßnahmen, die Kosten für Sanierungsmaßnahmen im Altlastenbereich, die Endlagerung von Atommüll ...). Hinzu kommen monetäre und regulative Subventionen für die fossile Energiewirtschaft (vergünstigte Steuersätze bei Heizöl, die Erdgasabgabenrückvergütung, niedrige Förderzinse für den Abbau von heimischen fossilen Rohstoffen, Ausgestaltung der Märkte ...).

### Subventionen

Die weltweiten Subventionen für fossile Energieträger betragen gemäß Internationaler Energieagentur IEA im Jahr 2011 rund 523 Milliarden Dollar, was einem Anstieg um 30 Prozent im Vergleich zu 2010 und einem Sechsfachen der Subventionen für erneuerbare Energien entspricht.<sup>8</sup> Entsprechend der Definition der Internationalen Energieagentur IEA wurden dabei Subventionen für fossile Energieträger auf der Nachfrageseite erfasst, sofern das inländische Preisniveau den um Transport- und Distributionskosten bereinigten Weltmarktpreis unterschreitet. Die EU-Mitgliedsstaaten gewähren gemäß obiger Definition zwar keine Subventionen auf der Nachfrageseite. Es werden aber in verschiedensten Mitgliedsstaaten direkte Subventionen für die Förderung fossiler Energieträger und indirekte Subventionen (z. B. Steuerbegünstigungen) für die Nutzung fossiler Energieträger gewährt. Die Subventionen auf der Angebotsseite schätzt die gemeinsame Analyse der Internationalen Organisationen (IEA, OPEC, OECD und Weltbank) auf weitere 100 Milliarden Dollar pro Jahr.<sup>9</sup>

Der Internationale Währungsfond (IWF) bewertet unter anderem auch Subventionen, die durch die Nichtberücksichtigung von inländischen Umweltschäden bei Energiepreisen gewährt werden. In den EU-Staaten werden so 2015 voraussichtlich rund 303 Milliarden Euro an Subventionen für fossile Kraftstoffe ausgeben was durchschnittlich 3,5 Prozent des BIP der EU-Staaten entspricht. Für Österreich werden die Subventionen für die Nutzung fossiler Energien mit 3,8 Milliarden Euro (446 Euro pro Kopf) beziffert, was einem Anstieg von 20 Prozent gegenüber 2013 entspricht.<sup>10</sup>

Exemplarische Auflistung direkter und indirekter Subventionen für fossile Energieträger Deutschland und Österreich:

#### **Deutschland**<sup>11,12</sup>

- Zuschüsse für den Absatz deutscher Steinkohle zur Verstromung
- Steuerbegünstigung der Energieerzeugnisse, die bei der Herstellung von Energieerzeugnissen zur Aufrechterhaltung des Betriebes verwendet werden (Herstellerprivileg)

<sup>8</sup> International Energy Agency (2012): World Energy Outlook 2012

<sup>9</sup> Deutscher Bundestag (2010): Abbau fossiler Energiesubventionen im Rahmen der G20, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Bärbel Höhn, Lisa Paus, Dr. Frithjof Schmidt, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 17/2073; Drucksache 17/2354

<sup>10</sup> IMF (2015): How Large Are Global Energy Subsidies

<sup>11</sup> Deutscher Bundestag (2010): Abbau fossiler Energiesubventionen im Rahmen der G20, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Bärbel Höhn, Lisa Paus, Dr. Frithjof Schmidt, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 17/2073; Drucksache 17/2354

<sup>12</sup> Greenpeace e. V. (2008): Energie – Umweltschädliche Subventionen und Steuervergünstigungen des Bundes

- Energiesteuerbegünstigung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes und Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft
- Steuerbegünstigung für die Stromerzeugung und die gekoppelte Erzeugung von Kraft und Wärme
- Energiesteuerbegünstigung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes in Sonderfällen (Spitzenausgleich)
- Energiesteuerbegünstigung für bestimmte Prozesse und Verfahren
- Stromsteuerbegünstigung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes und Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft
- Stromsteuerbegünstigung für Unternehmen des produzierenden Gewerbes in Sonderfällen (Spitzenausgleich)
- Stromsteuerbegünstigung für bestimmte Prozesse und Verfahren
- Steuerbegünstigung für Flüssiggas und Erdgas, das als Kraftstoff eingesetzt wird
- Steuerbegünstigung für Energieerzeugnisse, die im inländischen Flugverkehr verwendet werden
- Steuerbegünstigung für Energieerzeugnisse, die in der Binnenschifffahrt verwendet werden
- Steuerbegünstigung für den öffentlichen Personennahverkehr
- Steuerbegünstigung für den Fahrbetrieb im Schienenbahnverkehr und den Verkehr mit Oberleitungsomnibussen
- Steuerbegünstigung für Betriebe der Land- und Forstwirtschaft (Agrardiesel)
- Geringere Besteuerung von Diesel im Vergleich zu Benzin
- Steuerbefreiung von Kerosin
- Mehrwertsteuerbefreiung für den Luftverkehr
- Entfernungspauschale
- Begünstigung durch pauschale Besteuerung von privat genutzten Dienstwagen
- Nicht- bzw. geringe Besteuerung von Stein- und Braunkohle
- Förderung des Braunkohleabbaus
- Steuerermäßigung für Seehäfen

### **Österreich<sup>13</sup>**

- Befreiung des Flugverkehrs von Kerosinsteuer und Umsatzsteuer
- Steuerbegünstigung für Diesel
- Energieabgabenrückvergütung für produzierende Betriebe
- Steuerliche Begünstigung für Dienstwagen
- Steuerbegünstigung von Klein-LKW
- Deckelung der Förderzinsabgabe für inländische Öl- und Gasförderung
- Pendlerpauschale
- Amtliches Kilometergeld
- Grundsteuerbefreiung für Verkehrsflächen

Im Bereich der tatsächlichen Energiekosten herrscht großes Informationsdefizit. Es werden daher umfangreiche Erhebungen vorgeschlagen:

- Erhebung/Abschätzung aller Investitionen (in das fossile/atomare Energiesystem) der öffentlichen Hand, deren Institutionen und Unternehmen, in denen die öffentliche Hand beteiligt ist oder war
- Erhebung/Abschätzung aller direkten und indirekten Subventionen der öffentlichen Hand für das fossile/atomare Energiesystem

---

<sup>13</sup> Umweltdachverband (2012): Abbau umweltschädlicher Subventionen wirkt sofort, facten.lage 1/2012

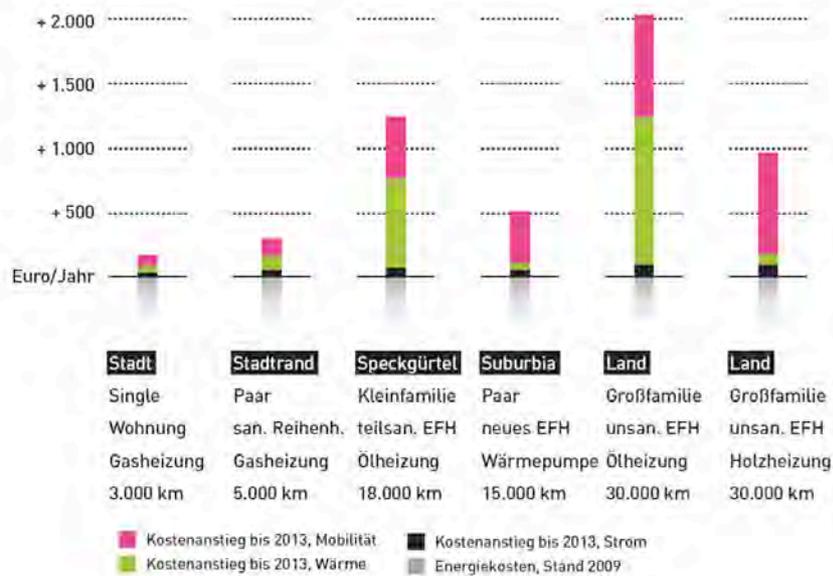
- Erhebung/Abschätzung der Kosten, die der Allgemeinheit durch das fossile/atomare Energiesystem entstehen (Gesundheitsbereich, Umweltschäden, Zivilschutz, Forschung)
- Abschätzung und Bewertung der Auswirkungen der internationalen direkten und indirekten Förderungen für das fossile/atomare Energiesystem auf das österreichische Energiesystem
- Umfangreiche Darstellung der Gesamtkosten der verschiedenen Energieträger

## Kosten und Preise

Die Kosten für den Umstieg auf erneuerbare Energieträger liegen weit unter jenen, die durch die Beibehaltung des fossilen Energiesystems entstehen. Wie die Kosten auf die Allgemeinheit und den Energiekonsumenten aufgeteilt werden, hängt maßgeblich von der Ausgestaltung der Märkte ab.

Auf Förderungen für erneuerbare Energien kann verzichtet werden, wenn das Energiesystem auf erneuerbare Energien umgestellt wurde oder die vorhandenen Wettbewerbsverzerrungen durch regulatorische Maßnahmen (Verbote, Steuern) oder ein entsprechendes Marktdesign aufgehoben werden. Obwohl sich Wettbewerbsverzerrungen in den Energiepreisen kaum widerspiegeln, sind erneuerbare Energien in einigen Bereichen bereits mit geringen Förderungen konkurrenzfähig.

### ANSTIEG DER JÄHRLICHEN ENERGIEKOSTEN SEIT 2009 für verschiedene Haushaltstypen



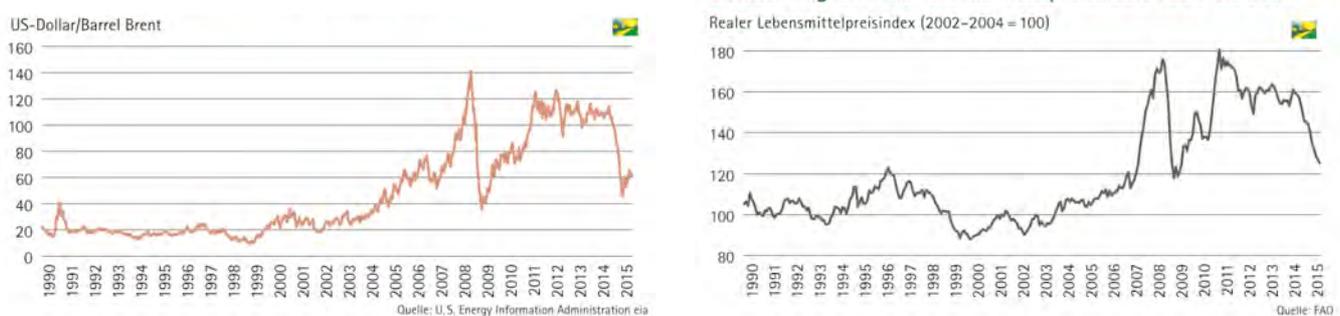
Datenquelle: Infografik: Andreas Veigl, Berechnungen nach ÖGUT/Corveny et al., Wien 2013.

*Grafik: Energiekostenentwicklung für Haushalte*

Die steigenden Kosten für Öl und Gas sind – im Gegensatz zu den erneuerbaren Energieträgern – eine hohe finanzielle Belastung für Österreichs Haushalte. Immer noch heizen rund 700.000 Haushalte in Österreich mit Öl. Ein Vergleich unterschiedlicher Haushaltstypen – untergliedert in Mobilität (km/Jahr), Heizsystem und Haushaltsstruktur – zeigt die enormen Unterschiede. Mit 40 Prozent nimmt Mobilität mittlerweile den größten Anteil an den durchschnittlichen energiebezogenen Haushaltsausgaben von 2.840 Euro brutto ein. Der Kostenanstieg macht in ungünstigen Fällen jedoch bis zu 2.000 Euro pro Haushalt und Jahr aus. Die Stromkosten sind lediglich für einen Anteil von durchschnittlich rund zwei bis drei Prozent der Haushaltsausgaben verantwortlich. Wer auf

erneuerbare Energie, geringen Energieverbrauch und weniger Autoverkehr setzt, ist auch finanziell unabhängiger<sup>14</sup>.

Die Preise für Energie wirken sich nicht nur auf die Energiekosten der Haushalte, sondern auch auf die Kosten für Lebensmittel und Konsumgüter aus. Eine Studie der University of Michigan besagt, dass pro Kilokalorie Nährwert, die in einem Nahrungsmittel auf dem Teller stecken, etwa zehn Kilokalorien fossile Energie nötig sind.<sup>15</sup> Der Löwenanteil entfällt auf Transport, Lagerung, Kühlung, Verpackung und Zubereitung. Ein Vergleich des FAO-Lebensmittelpreisindex mit der Entwicklung des Rohölpreises macht die Abhängigkeit der Lebensmittelpreise von Energiepreisen deutlich.



*Grafik: Entwicklung des Rohölpreises und des FAO-Lebensmittelpreisindex*

Der Erdölpreis gilt unter vielen Experten als Treiber der Weltwirtschaft. Niedrige Preise haben einen belebenden Effekt auf die Wirtschaft, hohe Preise bremsen sie. Da eine boomende Wirtschaft eine höhere Nachfrage an Treibstoffen nach sich zieht, führt dies wiederum zu einer Angebotsverknappung und steigenden Preisen. Wie sich der Ölpreis in Zukunft entwickeln wird, hängt von einer Vielzahl von geopolitischen Faktoren und nicht zuletzt von den Entwicklungen im arabischen Raum statt. Der Ölpreis bleibt unberechenbar, die Tendenz zeigt jedoch steil nach oben.

Auch Österreichs Wirtschaft profitiert von der Energiewende, einerseits durch Investitionen in neue Technologien im Land, andererseits auch unmittelbar durch aktuell sinkende Stromkosten für die Industrie. Durch deutlich geringere Strombörsenpreise sind die Stromkosten für die Industrie in den letzten vier Jahren stark zurückgegangen. Die reinen Energiepreise sind um 16 bis 18 Prozent niedriger also noch 2010. Abgaben wie die Ökostromzulage stellen kostenseitig nur einen geringen Anteil dar. Außerdem federn eine Reihe von Ausnahmen und Deckelungen die Kosten für die energieintensive Industrie ab. Auch die immer wieder zitierte Abwanderung von Betrieben aufgrund von Klimaschutz-Maßnahmen ist auf Basis bestehender Studien nicht ableitbar.<sup>16</sup>

Durch eine konsequent umgesetzte Energiewende wird es zu Überangeboten an fossilen Brennstoffen kommen, die zu einem Preisverfall der fossilen Energiekosten führen können. Hier muss der Gesetzgeber regulatorisch eingreifen, um die Wettbewerbsnachteile, die den erneuerbaren dadurch entstehen, auszugleichen und um eine Renaissance der fossilen Energieträger zu vermeiden. Auf dem Strommarkt ist derzeit eine ähnliche Entwicklung zu beobachten. Überkapazitäten bei der fossilen Stromerzeugung führen zu einem Marktpreisverfall, der sich negativ auf alle Marktteilnehmer auswirkt, es droht ein Marktversagen.

<sup>14</sup> Georg Günsberg (2014): Faktencheck Energiewende

<sup>15</sup> Heller, Keoleian (2000): Life Cycle-Based Sustainability Indicators for Assessment of the U.S. Food System, The University of Michigan – Center for Sustainable Systems, Ann Arbor, MI, 1-60, CSS00-04.

<sup>16</sup> Georg Günsberg (2014): Faktencheck Energiewende

## 1.4 Umweltzerstörung durch fossilen Rohstoffabbau

Im globalen Wettlauf um die verbleibenden fossilen Energieressourcen werden die massiven negativen Umweltauswirkungen der Förderung und Produktion von Kohle, Öl und Gas zunehmend in den Hintergrund gedrängt. Durch die Erschöpfung leicht zugänglicher und auszubeutender Reserven werden bei der Erschließung der verbleibenden Vorkommen immer größere Risiken eingegangen. So werden immer tiefer liegende Ölvorkommen unter den Meeresböden erschlossen sowie Teersande und Schiefergas unter immensem Einsatz von Energie, Wasser und Chemikalien gewonnen. Der folgenschwere Unfall der Deepwater Horizon 2010 im Golf von Mexiko hat es auf eindringliche Weise veranschaulicht: Die Umweltrisiken der Förderung fossiler Energieträger sind immens und unter den extremen Bedingungen, denen die Ausbeutung unkonventioneller und schwer zugänglicher Vorkommen zunehmend unterworfen ist, immer schwerer zu kontrollieren. Die Fossilenergieindustrie dringt in immer abgelegene Gebiete vor, häufig in solche mit großer Bedeutung für die Biodiversität und die Funktionsfähigkeit lokaler und globaler Ökosysteme.<sup>17</sup> Während bei den erneuerbaren Energien auf lokaler Ebene strenge Auflagen vorherrschen, fehlen diese bei der fossilen Erzeugung. Welche Umweltverwüstungen beim Abbau von fossilen Rohstoffen gang und gäbe sind, wird am Beispiel des Kohletagbaus in Deutschland, des Ölsandabbaus in Kanada oder des Frackings in Nordamerika deutlich.

Wissenschaftler der Stanford University haben die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die durch die Verbrennung, die Produktion und den Transport von Erdölprodukten aus verschiedenen Erdölvorkommen verursacht werden, untersucht. Während bei der traditionellen Förderung und Verarbeitung von Erdöl etwa 10 bis 25 Prozent der Emissionen auf die Förderung, den Transport und die Verarbeitung (Raffinerie) zurückzuführen sind, kann dieser Anteil bei unkonventionellen Erdölvorkommen wie etwa Schieferöl auf über 40 Prozent ansteigen<sup>18</sup>. Auch die Emissionen, die durch den Transport und den Abbau von Kohle und Erdgas verursacht werden, sind nur unzulänglich bekannt. Beispiele sind etwa Landnutzungsänderungen durch die fossile Infrastruktur, Leckagen im Pipelinennetz oder Emissionen durch den Klimawandel selbst.

**Daher wird Folgendes vorgeschlagen:**

### ***Reduzierung der Klimaschädlichkeit fossiler Energien***

- Festlegen von Maximalwerten für Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen je bereitgestellter Einheit an fossiler Energie, differenziert nach den Einsatzbereichen Mobilität, Stromerzeugung, Wärmeerzeugung und Co-Generation<sup>19</sup>
- Vorgaben für die Lieferanten von fossilen Energieträgern (egal, ob diese innerhalb oder außerhalb des Territoriums der EU gefördert werden) zur verpflichtenden Reduktion der Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen je bereitgestellter Einheit an fossiler Energie:
  - Minus 10 Prozent bis 31. Dezember 2020
  - Minus 20 Prozent bis 31. Dezember 2030

### ***Verminderung der negativen Umweltauswirkungen bei der Förderung und Produktion fossiler Energien***

- Vorgabe, dass alle fossilen Energieträger, die auf dem Energiemarkt der EU-27 verwendet werden, folgende Kriterien zur Reduzierung der Schädlichkeit fossiler Energieträger einhalten müssen:

---

<sup>17</sup> Oekom research (2010): oekom Industry Focus Oil & Gas

<sup>18</sup> <http://carnegieendowment.org/2015/03/11/know-your-oil-creating-global-oil-climate-index/i3v1#>

<sup>19</sup> Maximalwerte entsprechend den in der EU-Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen in Anhang V, Absatz C, Unterabsatz 19 definierten Vergleichswerten für fossile Brennstoffe

- Fossile Energieträger dürfen nicht auf Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt gewonnen werden (z. B. Primärwald, Naturschutzflächen, Grünland mit großer biologischer Vielfalt).
- Fossile Energieträger dürfen nicht auf Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand gewonnen werden (z. B. Feuchtgebiete, kontinuierlich bewaldete Gebiete).
- Fossile Energieträger dürfen nicht auf Flächen gewonnen werden, die Torfmoor waren.
- Fossile Energieträger dürfen nicht in Meeresschutzgebieten sowie in Meeresregionen mit hohem Erhaltungswert (Gebiete mit hoher Biodiversität, kritischen Habitaten, seltenen und gefährdeten Arten) gewonnen werden. Darunter fallen insbesondere die Arktis und die Antarktis.
- Vorgabe, dass alle fossilen Energieträger, die auf dem Energiemarkt der EU-27 verwendet werden, in einer Art und Weise produziert werden müssen, die im Einklang mit den bestehenden EU-Umweltvorschriften steht, insbesondere den EU-Richtlinien in den Bereichen Wasserschutz, Chemikalienrecht, Umwelthaftung und Abfälle

### ***Berichtspflichten***

- Die Bundesregierung sollte erstmals 2016 und dann alle zwei Jahre einen Bericht beauftragen, in dem für wichtige Lieferländer fossiler Energieträger nationale Maßnahmen dargestellt werden, die zur Einhaltung der definierten Kriterien zur Reduzierung der Schädlichkeit fossiler Energieträger, zum Bodenschutz und zum Schutz vor Luftverschmutzungen ergriffen wurden. Darüber hinaus soll der Bericht die soziale und die Menschenrechtssituation in diesen Ländern beschreiben.
- Die Bundesregierung sollte erstmals 2016 und dann alle zwei Jahre einen Bericht beauftragen, in dem für wichtige Lieferländer fossiler Energieträger dargestellt wird,
  - ob diese wichtige Übereinkommen der Internationalen Arbeitsorganisation (z. B. zur Zwangs- oder Pflichtarbeit, Vereinigungsfreiheit, Kinderarbeit) ratifiziert und umgesetzt haben.
  - welche Fortschritte sie zur Reduzierung der Korruption im öffentlichen Sektor erzielt haben (z. B. anhand des Korruptionswahrnehmungsindex von Transparency International).
- Die Bundesregierung sollte erstmals 2016 einen Bericht beauftragen, der den Einfluss der Förderung fossiler Energieträger, insbesondere fossiler Energieträger der zweiten Generation wie Ölsande, Teersande und Schiefergas, auf indirekte Landnutzungsänderungen zum Thema hat. Der Bericht soll, falls angebracht, einen Gesetzesvorschlag zur Einführung eines Faktors für indirekte Landnutzungsänderungen enthalten, der bei der Ermittlung der Lebenszyklus-Treibhausgasemissionen von fossilen Energieträgern zu berücksichtigen ist.

## **2. Effekte der Energiewende in Österreich**

### **2.1 Erhöhung der Versorgungssicherheit**

Bis ins Jahr 2050 kann sich Österreich bilanziell von fossilen Energieimporten unabhängig machen. Österreich verfügt über ausgezeichnete Voraussetzungen, um vom Nettoimporteur von Energie zum Exporteur von Energie zu avancieren. Bei konsequentem Ausbau der erneuerbaren Energien könnten im Jahr 2030 13 Prozent und im Jahr 2050 18 Prozent der Stromproduktion für die Bedienung von Exportmärkten oder zur Erzeugung von Erdgas zur Verfügung stehen.

Durch die zunehmende Substitution von Kohle und Erdöl durch erneuerbare Energien und durch Erdgas ist es möglich, bis 2030 auf Kohleimporte und bis 2050 auf Erdölimporte zu verzichten. Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien werden sich trotz der zunehmenden Bedeutung von Erdgas die benötigten Erdgas-Mengen von derzeit 288 PJ auf 65 PJ im Jahr 2050 drastisch reduzieren.

Die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffimporten kann ohne den Einsatz von Power-to-Gas von derzeit etwa 70 Prozent auf unter 10 Prozent reduziert werden. Gelingt es, Überschüsse aus der Stromerzeugung mittels Power-to-gas-Technologie in Erdgas zu verwandeln, können der fossile Anteil an der Energieversorgung und die Importabhängigkeit weiter reduziert werden.

### **2.2 Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) nahm 2012 den größten Anteil (84,6 Prozent) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen Österreichs ein. Im Zeitraum 1990 bis 2012 sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 9,2 Prozent gestiegen. Von 80,1 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalentemissionen wurden etwa 68 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalentemissionen durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen verursacht, hauptsächlich in den Sektoren Verkehr, Energieaufbringung, Raumwärme sowie Industrie und produzierendes Gewerbe – hier teilweise auch prozessbedingt.<sup>20</sup>

Zur Bewertung der Effekte der vorgeschlagenen Energiestrategie wurden nur die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung des Brennstoffes, bezogen auf den Heizwert, betrachtet. Emissionen durch Transport und Aufbereitung der Brennstoffe wurden nicht berücksichtigt. Für Kohle wurde der CO<sub>2</sub>-Gehalt von Steinkohle, für Öl der CO<sub>2</sub>-Gehalt von Diesel herangezogen. Bis 2030 können die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe im Vergleich zu 2005 um mehr als 60 Prozent und bis 2050 um etwa 90 Prozent gesenkt werden.

---

<sup>20</sup>Umweltbundesamt (2014): Klimaschutzbericht 2014

## 2.3 Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Im Jahr 2013 wurde durch erneuerbare Energien in Österreich ein Umsatz von 5,7 Milliarden Euro erwirtschaftet. Dies hatte Arbeitsplatzeffekte von etwa 38.000 Vollzeitäquivalenten zur Folge.<sup>21</sup>

Die volkswirtschaftlichen Gesamteffekte des Ausbaues der Erneuerbaren wurden durch die Technische Universität Wien in einer Studie<sup>22</sup> im Auftrag des Klima- und Energiefonds Österreich unter Mitarbeit des Instituts für Wirtschaftsforschung (WIFO) untersucht und als eindeutig positiv bewertet, die Executive Summary der Studie lautet wie folgt:

Die makroökonomische Simulationsanalyse zeigt eine Erhöhung des Bruttoinlandproduktes um 1.647 Millionen Euro im Jahr 2011 gegenüber einer Situation ohne den Ausbau von erneuerbaren Energieträgern im österreichischen Energiesystem seit dem Jahr 2000. Im Zeitraum 2000 bis 2011 ist eine Erhöhung des BIP um durchschnittlich 398 Millionen Euro pro Jahr generiert worden, was einem durchschnittlichen Anteil von 0,1 Prozent am österreichischen BIP entspricht. Zudem wurden durch die Forcierung erneuerbarer Energieträger durchschnittlich 3.300 Beschäftigungsverhältnisse geschaffen. Auslöser dieser Effekte sind, neben den Investitionsimpulsen zur Strom-, Wärme- und Treibstoffproduktion auf Basis Erneuerbarer, die Installation von Raumwärme-Heiztechnologien und insbesondere positive Leistungsbilanzeffekte infolge der Reduktion von (fossilen) Energieimporten. Sekundäreffekte durch das Wirtschaftswachstum und den Beschäftigungszuwachs wie Erhöhungen der allgemeinen Investitionstätigkeiten und der Lohnsumme komplettieren die positiven wirtschaftlichen Auswirkungen. Bei Betrachtung der Steuereinnahmen wird ersichtlich, dass die verstärkte Integration von Erneuerbaren in das österreichische Energiesystem seit 2000 zu einer Reduktion der Energiesteuereinnahmen um 186 Millionen Euro pro Jahr geführt hat. Wird diese Reduktion der Steuereinnahmen durch eine Senkung der öffentlichen Ausgaben kompensiert, so ergibt sich mit 149 Millionen Euro pro Jahr ein immer noch signifikant positiver Beitrag zum österreichischen BIP.

Die insgesamt positiven volkswirtschaftlichen Effekte erlauben auch die Feststellung einer doppelten Dividende in Österreich durch die Implementierung eines höheren Anteils an erneuerbaren Energieträgern am Endenergieverbrauch in Österreich: Die positiven ökonomischen Auswirkungen werden begleitet durch eine simultane Reduktion negativer ökologischer Auswirkungen. Dies wird vor allem geprägt durch geringere kumulierte Treibhausgasemissionen seit dem Jahr 2000 in der Höhe von 49 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent, das etwa 60 Prozent des Jahresausstoßes 2010 an Treibhausgasen in Österreich entspricht. Dadurch konnten seit 2005 je nach Berechnungsmethode 682 Millionen bis 1,45 Milliarden an CO<sub>2</sub>-Kosten eingespart werden. Bei Energiesubventionen kann festgehalten werden, dass fossile und erneuerbare Energieträger von einer Vielzahl von Förderungen profitieren, wobei sich das exakte Fördervolumen nicht bestimmen lässt. Erdöl und Erdgas profitieren vor allem von nicht-budgetierten Subventionen, erneuerbare Energieträger zum Großteil von budgetierten Subventionen, die folglich auch klarer messbar sind.

Zu den positiven volkswirtschaftlichen Effekten trägt auch österreichisches Know-how bei. Die öffentlichen Energieforschungsausgaben sind zwar in den letzten Jahren sehr stark gestiegen, dennoch sind Vergleichsländer wie Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden und die Schweiz beim Know-how im Bereich erneuerbare Energie zum Teil deutlich vor Österreich. Die privaten F&E-Ausgaben für erneuerbare Energietechnologie (143,8 Millionen Euro) waren 2009 um etwa den Faktor 3,2 höher als die öffentlichen Ausgaben (45,2 Millionen Euro), zusammen wurden im Jahr 2009 189 Millionen Euro in Energieforschung investiert. In den einzelnen Sparten erneuerbarer Energie zeigt sich jedoch ein sehr differenziertes Bild. Das ist auch bei Patenten in erneuerbaren Energietechnologien zu beobachten. Die Patentanmeldungen haben sich in den letzten zwanzig Jahren mehr als versechsfacht.

---

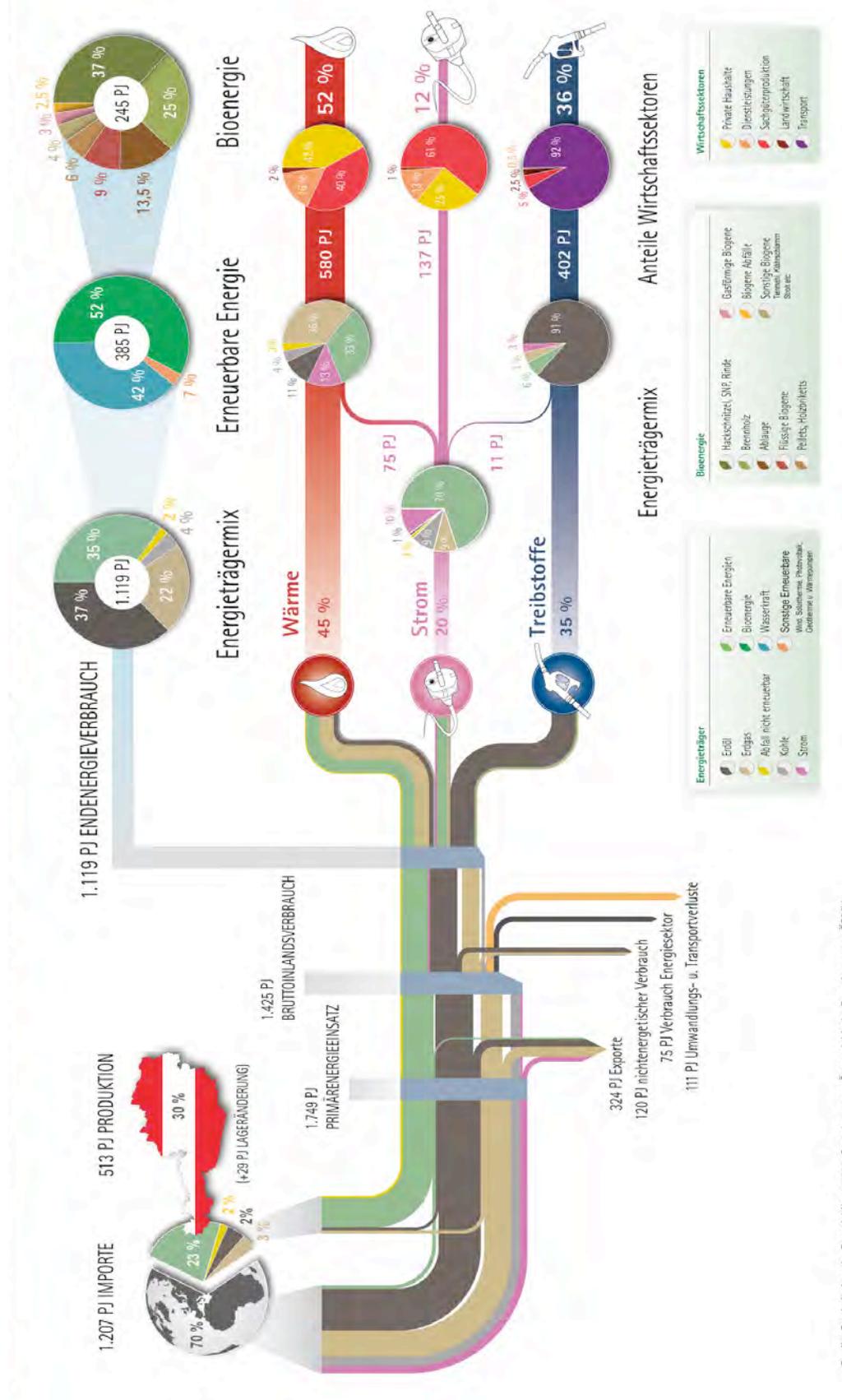
<sup>21</sup> BMLFUW (2014): Erneuerbare Energie in Zahlen 2013

<sup>22</sup> Energy Economics Group, TU-Wien (2013): Wirtschaftskraft Erneuerbarer Energien in Österreich und Erneuerbare Energie in Zahlen

Im Gegensatz zum Know-how durch öffentliche Energieforschungsausgaben offenbart sich bei Patentanmeldungen aus Österreich im Maßstab zu den Vergleichsländern eine gute Situation. Darüber hinaus lassen sich je nach Wahl der Systemgrenze allein für die österreichischen Hersteller erneuerbarer Energietechnologien die Umsätze der letzten Jahre auf 2,2 bis 3,6 Milliarden Euro und die Beschäftigten auf 8.500 bis 21.700 Vollzeitäquivalente schätzen, inkl. Betriebseffekten erhöhen sich im Jahr 2011 die Umsätze auf 5,5 Milliarden Euro und die Beschäftigten auf 38.700 Vollzeitäquivalente.

Dennoch sind noch weitere Herausforderungen zu bestehen, die aus makroökonomischer Perspektive für Österreich von Bedeutung sind. Das Energiesystem steht global, in Europa und Österreich vor einer gravierenden Transformation. Dabei wird es entscheidend sein, Änderungen im Marktumfeld und Innovationen möglichst rasch zu erkennen und entsprechende Akzente zur Adaption zu setzen. Hier kommt einer langfristigen Gesamtstrategie zur nachhaltigen Energieversorgung eine entscheidende Rolle zu, die sowohl angebotsseitige als auch nachfrageseitige Maßnahmen setzt. In diesem Punkt sind die Unternehmen und die politischen Entscheidungsträger gleichermaßen gefordert.

### 3. Die österreichische Energiebilanz 2013



Grafik: Energieflussbild Österreich 2013

Der Primärenergieeinsatz in Österreich betrug 2013 1.749 PJ Energie. 70 Prozent davon mussten importiert werden. Der Rest stammte aus Inlandsproduktion. 324 PJ Energie wurden exportiert. Damit lag der Bruttoinlandsbedarf bei 1.425 PJ. Seit den 1970er-Jahren hat sich der Bruttoinlandsverbrauch an Energie von knapp 800 PJ auf etwa 1.400 PJ im Jahr 2005 gesteigert und ist seither in etwa konstant. 120 PJ wurden in nichtenergetischen Anwendungen verbraucht. Der Energiesektor selbst verbrauchte 75 PJ Energie, die Umwandlungs- und Transportverluste betragen 111 PJ. Abzüglich dieser Verbräuche lag der Endenergiebedarf bei 1.119 PJ. Erdöl hat einen Anteil von 35 Prozent, Erdgas einen Anteil von 20 Prozent und Kohle einen Anteil von 10 Prozent. Der Anteil Erneuerbarer an der Energieproduktion lag mit 385 PJ Endenergie im Jahr 2013 bei etwa 34 Prozent. Etwas mehr als die Hälfte der Produktion basiert auf Biomasse, 42 Prozent basieren auf Wasserkraft und 7 Prozent auf anderen erneuerbaren Energieformen wie Wind, Photovoltaik und Solarthermie.

### **Raum- und Prozesswärme**

580 PJ der Endenergie werden für Raum- und Prozesswärme aufgewendet, die zu 42 Prozent in Haushalten, zu 40 Prozent in der Sachgüterproduktion und zu 16 Prozent im Dienstleistungssektor konsumiert werden. 13 Prozent der konsumierten Wärme basieren auf Strom (75 PJ), 36 Prozent auf Erdgas und 33 Prozent auf Erneuerbaren.

### **Stromerzeugung und Stromverwendung in Standmotoren und elektrischen Anwendungen**

224 PJ Energie wurden in Form von Strom konsumiert. Etwa 70 Prozent der Stromerzeugung basieren auf erneuerbaren Energien. 75 PJ werden in Form von Wärme konsumiert und 11 PJ werden im Verkehrssektor verwendet. 137 PJ Strom werden für klassische elektrische Anwendungen wie den Betrieb von Elektromotoren oder Elektrogeräten oder Beleuchtung aufgewendet, 61 Prozent davon werden in der Sachgüterproduktion verwendet, 25 Prozent in Haushalten und 13 Prozent im Dienstleistungssektor.

### **Verkehr und Treibstoffe**

402 PJ Energie werden zum Antrieb von Transportmitteln verwendet. Der erneuerbare Energieanteil liegt bei etwa 6 Prozent. Der Anteil von Strom liegt bei etwa 3 Prozent (11 PJ). Der Anteil von Erdöl und Erdgas liegt bei 91 Prozent.

## 4. Das Energiesystem 2030 und 2050

Der Umbau der Energieerzeugung hin zu einem erneuerbaren Energiesystem ist nur durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, die gleichzeitige Verdrängung der fossilen Energien und die Reduktion des Energieverbrauchs erreichbar. Die vorliegende Strategie sieht durch ein umfangreiches Maßnahmenbündel vor, den Bruttoinlandsverbrauch Energie von derzeit 1.425 PJ auf 1.229 PJ im Jahr 2030 und auf 907 PJ im Jahr 2050 zu senken. Bis 2050 werden, neben nicht erneuerbaren Abfällen, praktisch keine fossilen Brennstoffe zur Energiebereitstellung benötigt. 2013 wurden in Österreich 424 PJ Primärenergie auf Basis erneuerbarer Energien eingesetzt, bis 2030 kann der Einsatz auf 718 PJ erhöht werden. Der Anteil am energetischen Verbrauch erhöht sich somit von derzeit 32 auf über 60 Prozent. Bis 2050 ist ein Anteil von über 95 Prozent realistisch. Absolut gesehen liegen bis 2030 die höchsten Ausbaupotenziale bei Bioenergie (96 PJ), gefolgt von Photovoltaik (65 PJ) und Windkraft (56 PJ). Die größten relativen Steigerungen ergeben sich bei der Windenergie (Verfünffachung der Energiemenge) und der Photovoltaik (Verdreißigfachung der Energiemenge). Der Einsatz von fossilen Brennstoffen wird sich bis 2030 etwa halbieren.

<b>Bruttoinlandsverbrauch Energie (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Bruttoinlandsverbrauch Energie*	1.425	1.229	907
Nichtenergetischer Verbrauch fossil*	120	105	91
Fossile Energieerzeugung	881	410	35
Erneuerbare Primärenergie	424	714	781
Anteil Erneuerbare am energetischen Verbrauch	32%	64%	96%

<b>Primärenergie erneuerbare Energien (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Bioenergie	244	340	781
Wasserkraft	151	195	
Windenergie	11	63	
Umgebungswärme	8	22	
Solarthermie	7	27	
Photovoltaik	2	67	

<b>Ausbau erneuerbare Energie (PJ %)</b>	<b>2013</b>	<b>AUSBAU 2013–2030</b>	
Bioenergie	244	96	39%
Wasserkraft	151	44	29%
Windenergie	11	52	455%
Umgebungswärme	8	15	191%
Solarthermie	7	20	263%
Photovoltaik	2	65	3103%
Fossile Energien	1.001	-486	-49%

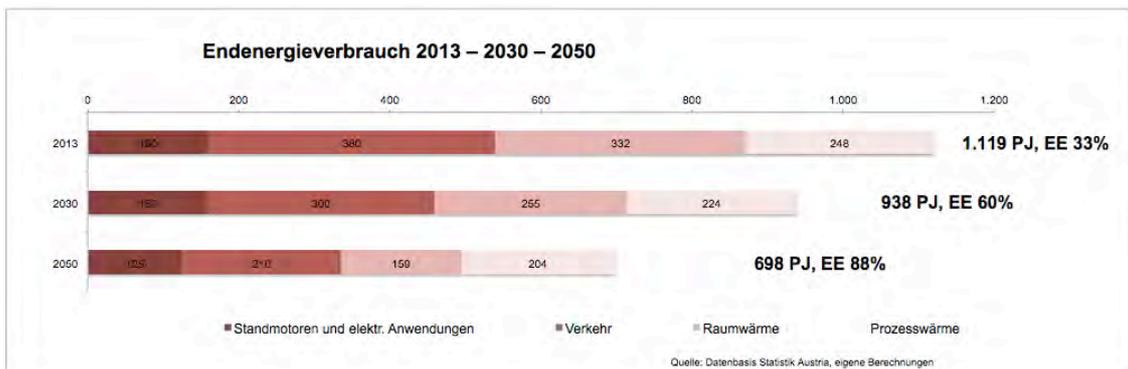
<b>Strom- und Fernwärmerezeugung</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Inlandsstromerzeugung	232	375	452
Erneuerbarer Anteil Inlandsstromverbrauch	70%	100%	100%
Fernwärmerezeugung	88	112	87

Quelle: Potenzialanalyse erneuerbare Energie Österreich, \*Verbrauchsszenario WAM Plus Umweltbundesamt, Werte 2013 Statistik Austria, bilanzielle Darstellung

Tabelle: Bruttoinlandsverbrauch Energie 1970 bis 2013 und Potenziale bis 2030 und 2050, bilanzielle Darstellung

## 4.1 Reduktion des Endenergieverbrauchs

Die vorliegende Strategie sieht vor, den Endenergieverbrauch von derzeit 1119 PJ auf 938 PJ im Jahr 2030 und auf 698 PJ im Jahr 2050 zu senken. Die Energieverbrauchsentwicklungen entsprechen in Summe dem Szenario WAM plus des Umweltbundesamtes.<sup>23</sup> Die größten Einsparpotenziale bis 2030 liegen mit jeweils etwa 80 PJ im Verkehrsbereich. Auch bis 2050 können in diesen Bereichen sehr hohe Einsparpotenziale gehoben werden. Der Bedarf an Raumwärme kann bis 2050 um die Hälfte reduziert werden. Die Einsparpotenziale im Verkehrsbereich werden mit 170 PJ bis 2050 ähnlich hoch eingeschätzt wie jene im Raumwärmebereich.



Endenergieverbrauch nach Sektoren (PJ)	2013	2030	2050
<b>Gesamt</b>	<b>1.119</b>	<b>938</b>	<b>698</b>
Raumwärme	332	255	159
Prozesswärme	248	224	204
Verkehr	380	300	210
Standmotoren und elektrische Anwendungen	160	159	125

Anteile erneuerbarer Energien in Sektoren	2013	2030	2050
<b>Gesamt</b>	<b>33%</b>	<b>61%</b>	<b>89%</b>
Raumwärme	45%	76%	96%
Prozesswärme	37%	61%	96%
Verkehr	8%	32%	69%
Standmotoren und elektrische Anwendungen	61%	93%	99%

Reduktionsziele (-PJ)	2013–2030	2013–2050	2030–2050
<b>Gesamt</b>	<b>181</b>	<b>421</b>	<b>240</b>
Raumwärme	77	173	96
Prozesswärme	24	44	20
Verkehr	80	170	90
Standmotoren und elektrische Anwendungen	1	35	34

Reduktionsziele (-)	2013–2030	2013–2050	2030–2050
<b>Gesamt</b>	<b>16%</b>	<b>38%</b>	<b>26%</b>
Raumwärme	23%	52%	38%
Prozesswärme	10%	18%	9%
Verkehr	21%	45%	30%
Standmotoren und elektrische Anwendungen	0%	22%	21%

Grafik/Tabelle: Endenergieverbrauch in verschiedenen Sektoren 2013, 2030, 2050

<sup>23</sup> Umweltbundesamt (2015): Energiewirtschaftliche Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050, Szenario WAM plus

### ***4.1.1 Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion im Raumwärmemarkt***

Durch die Forcierung der Gebäudesanierung und die Einführung von Niedrigenergie- bzw. Passivhausstandards im Neubaubereich sowie den Einbau effizienter Heizsysteme wird der Energiebedarf im Raumwärmebereich stark sinken. Bis 2030 kann der erneuerbare Energieanteil durch die Forcierung von Holzbrennstoffen, Fern- und Nahwärme, Solarthermie, Umgebungswärme und Photovoltaik für den Kühl- und Warmwasserbedarf im Sommer im Raumwärmebereich auf 75 Prozent gesteigert werden.

#### **Kesselbestand veraltet**

Der Bestand an Zentralheizungskesseln in Österreich weist eine massive Überalterung auf. Von den 1,7 Millionen Heizkesseln in Österreich sind 40 Prozent bzw. 680.000 Anlagen zwischen 15 und 30 Jahre alt und daher sanierungsbedürftig. Der größte Handlungsbedarf besteht bei Ölkesseln, wo 390.000 Anlagen älter als 15 Jahre und daher zu tauschen sind. Aber auch 190.000 Festbrennstoffkessel und 100.000 Gaskessel sind zu sanieren. Heizanlagen werden meist solange benutzt, wie sie funktionieren.

Doch auch noch funktionsfähige Heizanlagen sollten ab einem Alter von 15 Jahren ausgetauscht werden, weil sie nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Hinzu kommt, dass Heizanlagen in der Vergangenheit meist überdimensioniert wurden, was die Effizienz weiter verschlechtert. Der Ersatz bestehender Ölkessel durch moderne, erneuerbare Heizsysteme reduziert die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit einem Schlag auf null und ist daher im Sinne eines umfassenden Klimaschutzes besonders vorteilhaft. In Österreich setzen etwa 700.000 Haushalte auf Öl, das sind etwa 19 Prozent. Erdgas spielt im urbanen Umfeld eine große Rolle für die Raumwärmebereitstellung. 26 Prozent der Haushalte nutzen Erdgas als Energieträger, auch dieses sollte mittelfristig durch erneuerbare Energien ersetzt werden.

#### **Negative Auswirkungen auf den Strommarkt vermeiden**

Die Umstellung der Beheizung auf Strom sollte aufgrund der Vervielfachung des Strombedarfs und der damit auftretenden Probleme für Infrastruktur und Versorgungssicherheit unterbleiben. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus und seine Bewohner benötigen in den Sommermonaten etwa 10 kWh Strom und etwa 4 kWh Wärmeenergie für Warmwasser. Bei einem Einfamilienhaus mit üblicher Dämmung kann der Wärmebedarf auf über 200 kWh ansteigen. Die benötigte Wärmemenge mittels Strom bereitzustellen, würde eine Verzwanzigfachung des Strombedarfs bedeuten. Während der Wintermonate steht im österreichischen Stromnetz tendenziell weniger erneuerbarer Strom zur Verfügung (geringerer Anteil an Strom aus Wasserkraft, Wind- und PV-Strom im Netz) und zusätzlich benötigte Strommengen müssen derzeit durch fossile Kapazitäten (Öl, Kohle und Gas) erzeugt oder importiert werden. Hinzu kommen die Belastungen für das Übertragungsnetz. Es wird daher vorgeschlagen, Direktstromheizungen und Wärmepumpen mit geringen Jahresarbeitszahlen nicht als alleinige Heizsysteme zuzulassen.

#### **Effiziente Wärmepumpen als Teil der Lösung**

Wärmepumpen leisten neben Biomassefeuerungen und Solaranlagen einen wichtigen Beitrag zur Energiewende im Wärmemarkt. Bei der Verwendung von Wärmepumpen ist die erreichbare Jahresarbeitszahl (JAZ) von zentraler Bedeutung für die Effizienz der Anlage. Die Mindestanforderung laut OIB-Richtlinie liegt bei JAZ 3. In den Wohnbauförderungen der Bundesländer wird teilweise eine JAZ von 4 vorausgesetzt (mit Warmwasseraufbereitung liegt die geforderte JAZ etwas niedriger). Eine JAZ von 4 bedeutet, dass aus jeder Kilowattstunde elektrischer Energie (kWh<sub>el</sub>) 4 Kilowattstunden thermischer oder Wärme-Energie (kWh<sub>th</sub>) produziert werden. Zahlreiche Messreihen, die bei Luft-Wasser-Wärmepumpen durchgeführt wurden, belegen, dass die gemessenen Jahresarbeitszahlen in der Praxis oft deutlich unter den geforderten liegen.<sup>24</sup> Um für den

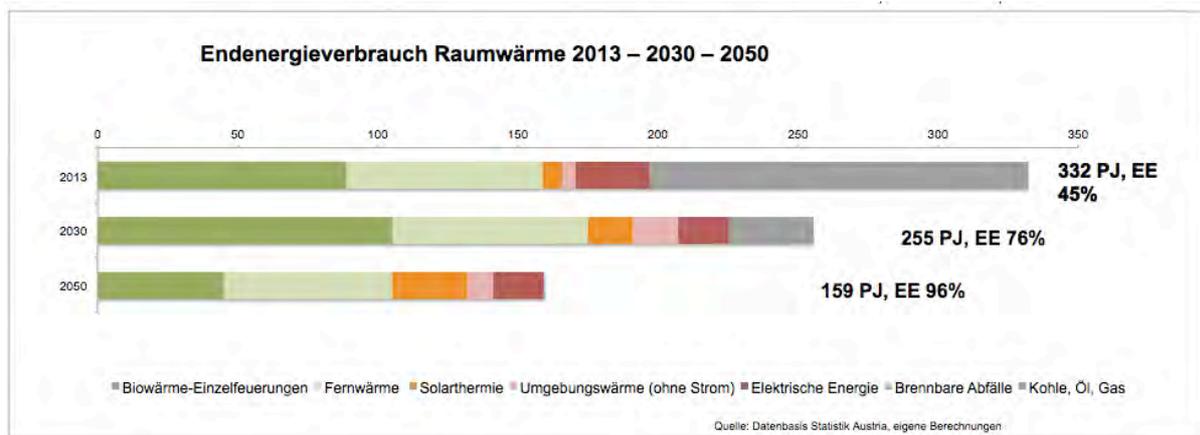
---

<sup>24</sup> JAZ < 3,0 (SolPumpEff Feldmessung ein Jahr lang bei 6 zufällig ausgesuchten Wärmepumpen-Solar-Kombianlagen, AEE

Endkunden Transparenz zu schaffen, qualitativ hochwertige Produkte von weniger effizienten Anlagen besser abgrenzen zu können und die fachgerechte Planung und Umsetzung des Heizsystems zu garantieren, sollte ein verpflichtender Einbau von Wärmemengen- und Stromsubzählern Voraussetzung für die Förderung von Wärmepumpen sein.

#### Ziele für den Raumwärmebereich:

- Reduktion des Wärmebedarfs von 332 PJ 2013 auf 255 PJ 2030 und 159 PJ 2050
- Reduktion des Einsatzes von Öl und Gas von 135 PJ 2013 auf 30 PJ 2030 und Ausstieg bis 2050
- Ausbau der erneuerbaren Wärmeerzeugung auf einen Marktanteil von 76 Prozent 2030 und 96 Prozent 2050



Grafik: Endenergieverbrauch Raumwärme

Endenergieverbrauch Raumwärme (PJ)	2013	2030	2050
Biowärme-Einzelf Feuerungen	89	105	141
Fernwärme	70	70	
Solarwärme	7	16	
Umgebungswärme	4	16	
Brennbare Abfälle	0	0	0
Elektrische Energie	26	18	18
Kohle, Öl, Erdgas	135	30	0
<b>Gesamt</b>	<b>332</b>	<b>255</b>	<b>159</b>

Tabelle: Endenergieverbrauch Raumwärme

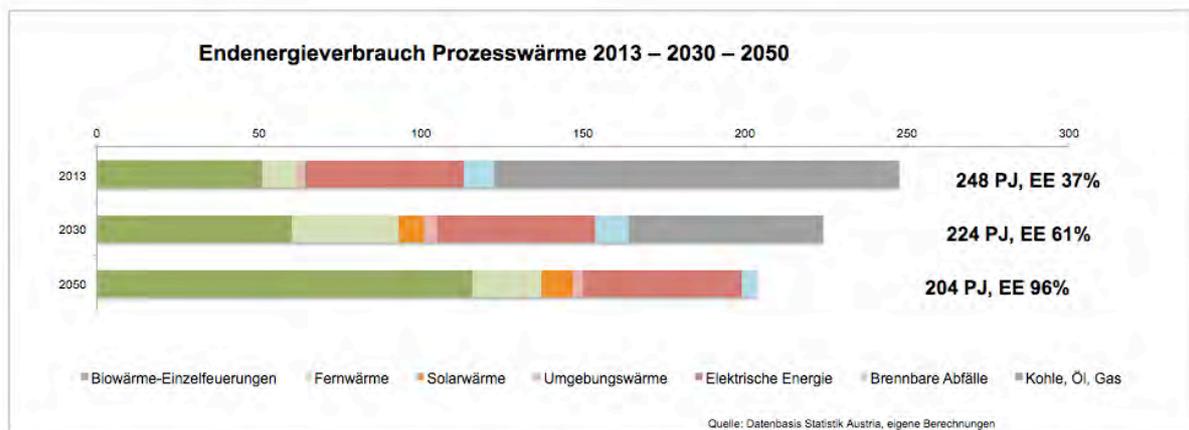
und TU Graz, Messung 2010/2011) [http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/i3070/AG\\_EEG/Projekte/SolPumpEff.pdf](http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/Files/i3070/AG_EEG/Projekte/SolPumpEff.pdf); JAZ 2,28 – 3,37 (Feldmessung der AEE Energiedienstleistungen GmbH in sanierten Einfamilienhäusern, Messung 2009/2010) [http://www.aee.or.at/downloads\\_1/WP\\_Feldmessung.pdf](http://www.aee.or.at/downloads_1/WP_Feldmessung.pdf); JAZ 2,2 – 3,3 (Monitoring von Wärmepumpen im Gebäudebestand, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Messung 2008/2009) <http://www.wp-im-gebaeudebestand.de/german/index/>; JAZ 2,0 – 2,5 (Lokale Agenda Gruppe 21 Energie in Lahr und Ortenauer Energieagentur, erste Messreihe 2006/2007), JAZ 2,6 – 2,8 (Lokale Agenda Gruppe 21 Energie in Lahr und Ortenauer Energieagentur, zweite Messreihe 2009 - 2012) <http://www.agenda-energie-lahr.de/leistungwaermepumpen.html>

#### 4.1.2 Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion bei Prozesswärme

Es wird davon ausgegangen, dass der Energieeinsatz im Prozesswärmebereich durch Effizienzmaßnahmen bis 2030 auf 224 PJ und bis 2050 auf 204 PJ gesenkt werden kann. Die Forcierung der Bioenergie, Fern- und Nahwärme sowie der Solarthermie bietet die größten Potenziale.

##### Ziele für den Prozesswärmebereich:

- Reduktion des Energieverbrauchs auf 224 PJ 2030 und 204 PJ bis 2050
- Reduktion des Einsatzes fossiler Energie um 41 PJ bis 2030 und Ausstieg bis 2050
- Ausbau der erneuerbaren Prozesswärme auf 51 Prozent bis 2030 und 96 Prozent bis 2050



Grafik: Endenergieverbrauch Prozesswärme

Endenergieverbrauch Prozesswärme (PJ)	2013	2030	2050
Biowärme-Einzelfeuerungen	51	60	155
Fernwärme	11	33	
Brennbare Abfälle	10	10	
Umgebungswärme, WP	2	4	
Solarthermie	0	8	
Elektrische Energie	49	49	49
Kohle, Öl, Erdgas	125	60	0
<b>Gesamt</b>	<b>248</b>	<b>224</b>	<b>204</b>

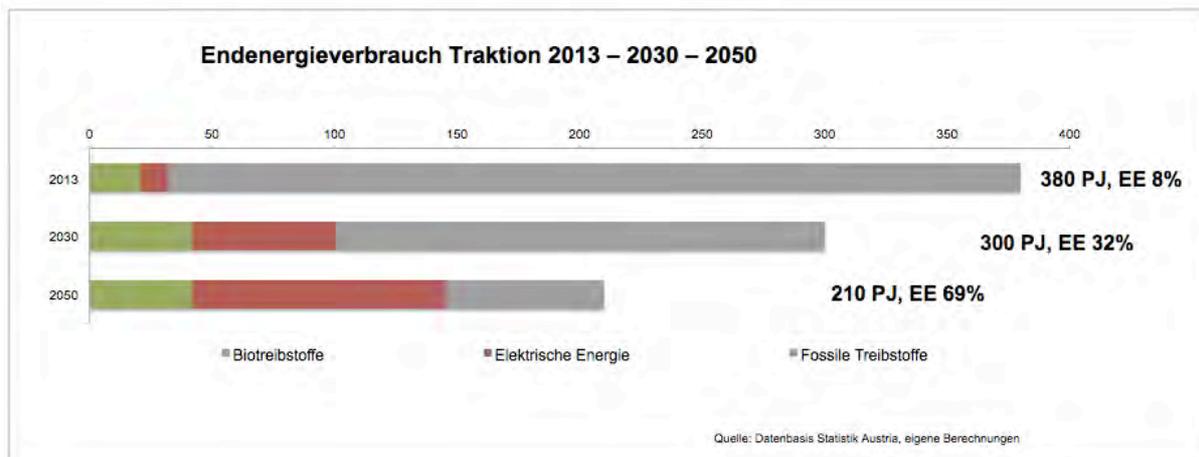
Tabelle: Endenergieverbrauch Prozesswärme

### 4.1.3 Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion im Verkehr

Konsequente Senkung des Flottenverbrauchs, eine leichte Reduktion des Motorisierungsgrades, die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene und des Personenverkehrs hin zu öffentlichen Verkehrsmitteln sowie die Zurückdrängung des Verbrennungsmotors zugunsten anderer Technologien (Elektromotor, Brennstoffzelle) sind neben dem Ausbau der Erneuerbaren die Schlüsselmaßnahmen im Verkehrsbereich. Biotreibstoffe der ersten Generation bieten die Möglichkeit, die Eiweißfuttermittelversorgung aus heimischer Produktion zu stärken und gleichzeitig erneuerbaren Treibstoff zu erzeugen. Bis auf Biomethan (aufbereitetes Biogas) befinden sich Biotreibstoffe der zweiten Generation noch im Forschungs- und Demonstrationsstadium. Für den Zeithorizont bis 2030 wird mit keinen nennenswerten Beiträgen von Biotreibstoffen der zweiten Generation auf der Basis von fester Biomasse (z. B. Holz, Stroh etc.) gerechnet. Längerfristig – eine erfolgreiche Markteinführung vorausgesetzt – könnten aufgrund des verringerten Biomassebedarfs im Wärmesektor entsprechende Biomasse mengen vom Wärmemarkt in Richtung Treibstoffmarkt oder Bioraffinerien umgeschichtet werden. Fossile Energien sollten bis 2050 nur mehr in Form von Erdgas in der Mobilität eingesetzt werden.

#### Ziele im Verkehrsbereich:

- Reduktion des Energieverbrauchs auf 300 PJ im Jahr 2030 und 210 PJ 2050
- Reduktion des Verbrauchs von Erdöl und Erdgas von 348 PJ 2013 auf 199 PJ 2030 sowie 65 PJ Erdgas 2050
- Ausbau der Elektromobilität und Biotreibstoffe auf 32 Prozent 2030 und 69 Prozent 2050



Grafik: Endenergieverbrauch Verkehr

Endenergieverbrauch Verkehr	2013	2030	2050
Biotreibstoffe	21	42	42
Elektrische Energie	11	59	103
Öl, Erdgas	348	199	65
<b>Gesamt</b>	<b>380</b>	<b>300</b>	<b>210</b>

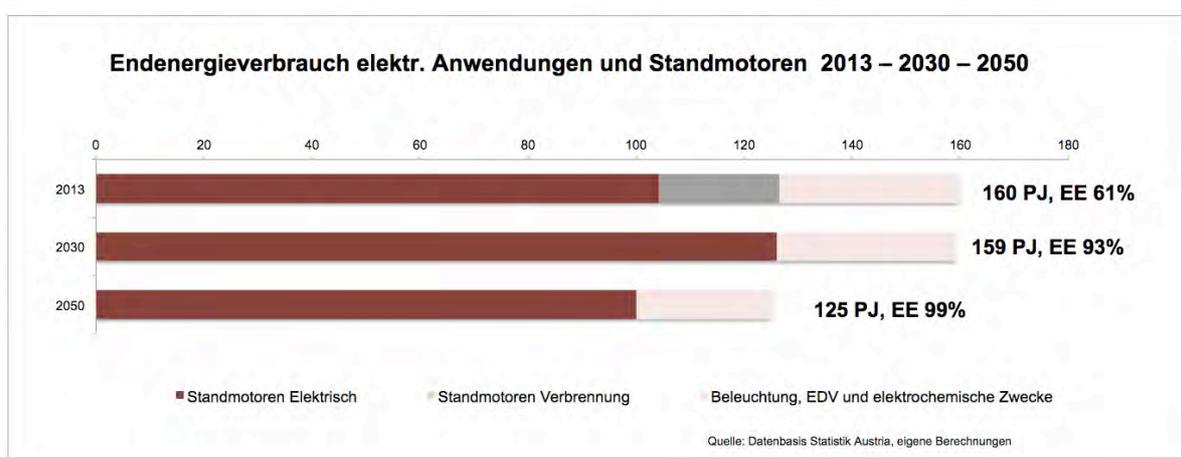
Tabelle: Endenergieverbrauch Verkehr

#### 4.1.4 Energiebereitstellung und Verbrauchsreduktion bei Standmotoren und klassischen elektrischen Anwendungen

Es wird davon ausgegangen, dass der Endenergieverbrauch im Bereich der klassischen elektrischen Anwendungen wie Haushaltsgeräten, Beleuchtung, EDV durch den Einsatz neuer, effizienter Geräte und dem effizienteren Umgang mit Energie bis 2030 etwa konstant gehalten werden kann. Bis 2030 sollte es zudem möglich sein, die in Standmotoren eingesetzten fossilen Brennstoffe durch zunehmende Elektrifizierung zu ersetzen. Bis 2050 könnte der Energieeinsatz in diesem Bereich um 34 PJ reduziert werden.

##### Ziele im Bereich elektrische Anwendungen und Standmotoren:

- Konstanter Energieeinsatz bis 2030, Reduktion auf 125 PJ im Jahr 2050
- Ersatz von fossilen Brennstoffen bis 2030



Grafik: Endenergieverbrauch Standmotoren und elektr. Anwendungen

Endenergieverbrauch Standmotoren und elektrische Anwendungen (PJ)	2013	2030	2050
Standmotoren elektrisch	104	126	100
Standmotoren Verbrennung	22	0	0
Beleuchtung, EDV und elektrochemische Zwecke	33	33	25
<b>Gesamt</b>	<b>160</b>	<b>159</b>	<b>125</b>

Grafik/Tabelle: Endenergieverbrauch Standmotoren und elektr. Anwendungen

## 4.2 Strom

Die Stromerzeugung kann bilanziell betrachtet bereits vor 2030 auf 100 Prozent erneuerbar umgestellt werden. Die Abhängigkeit von fossilen Kraftwerken muss strategisch und für die betroffenen Anbieter planbar so rasch wie möglich beendet werden. Bei entsprechenden Rahmenbedingungen können erneuerbare Energien die fossilen Restkapazitäten aufgrund ihrer systemimmanenten Vorteile aus dem Netz drängen. Um die technische Versorgungssicherheit in der Übergangsphase sicherzustellen, sind unter Umständen mittelfristig fossile Kapazitäten notwendig. Sollten schnell regelbare Kraftwerke für die Spannungshaltung notwendig sein, sind diese unter dem Gesichtspunkt deutlich sinkender Volllaststunden zu errichten bzw. zu betreiben. Die Reduktion von Must-Run-Kapazität kann auch durch die forcierte Nutzung von kraftwerksunabhängigen Betriebsmitteln für Systemdienstleistungen geschaffen werden. So können kosteneffiziente Mittel geschaffen werden, um das Stromnetz dynamisch zu betreiben. Auch umrichterbasierte erneuerbare Energien wie Wind oder Photovoltaik können hier in Zukunft die Funktion von rotierenden Massen wahrnehmen. Ebenso kann die Nutzung von thermischen Kraftwerken zur Wärmeversorgung nicht weiter als Begründung für die Must-Run-Eigenschaft von Kraftwerken dienen. Hier muss durch Solarthermie, Biomasse und vor allem Energieeffizienz gegengesteuert werden. Die Vollversorgung durch erneuerbare Energien ist mittel- bis langfristig durch Speicher und einen europäischen Ausgleich der Energieerzeugung bereits mit vorhandenen Technologien möglich. Bei konsequentem Ausbau der erneuerbaren Energien könnten im Jahr 2030 13 Prozent und im Jahr 2050 25 Prozent der Stromproduktion für die Bedienung von Exportmärkten oder zur Erzeugung von Methan zur Verfügung stehen.

<b>Energieverbrauch Strom (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Standmotoren	104	126	100
Elektrische Anwendungen (Beleuchtung, EDV ...)	33	33	25
Prozesswärme	49	49	49
Raumwärme	26	18	18
Verkehr/Traktion	11	59	103
Verbrauch Sektor Energie und Transportverluste	35	40	40
Export	0	51	117

<b>Stromaufkommen (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Importe	26	0	450
Wasserkraft	151	195	
Photovoltaik	2	67	
Wind	11	63	
Biomasse	17	24	
Geothermie	0	0	
brennbare Abfälle	3	3	3
Gas	24	24	0
Öl und Kohle	24	0	0

<b>Stromaufkommen Inland (PJ)</b>	<b>258</b>	<b>375</b>	<b>452</b>
<b>Stromverbrauch Inland (PJ)</b>	<b>258</b>	<b>325</b>	<b>335</b>
<b>Export</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>117</b>
<b>Anteil Erneuerbare am Stromaufkommen</b>	<b>70%</b>	<b>93%</b>	<b>99%</b>
<b>Anteil Erneuerbare bilanziell</b>	<b>70%</b>	<b>107%</b>	<b>134%</b>

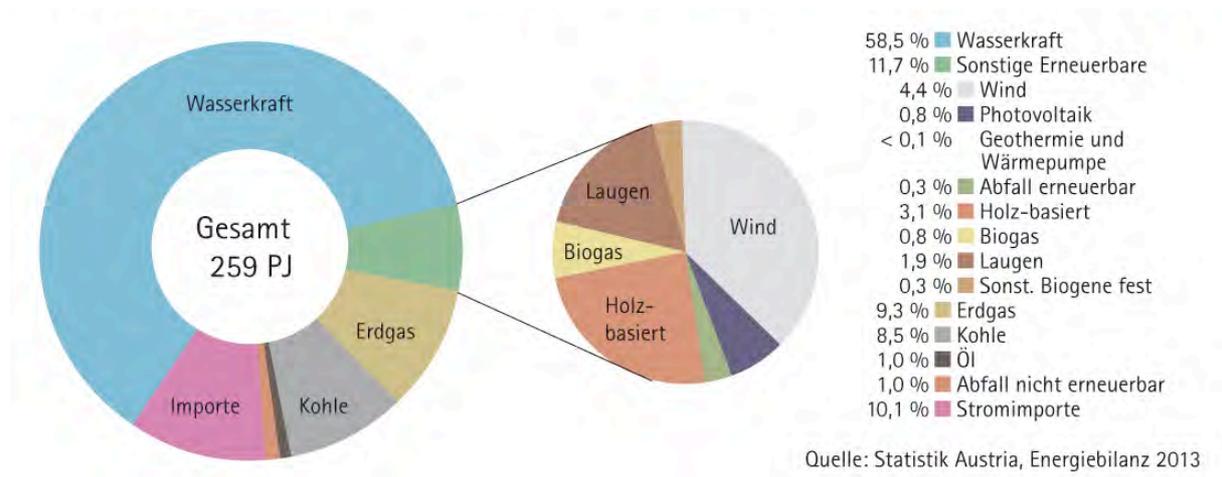
<b>Anteil am EEV</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>42%</b>
<b>Anteil am EEV Raumwärme</b>	<b>8%</b>	<b>7%</b>	<b>11%</b>
<b>Anteil am EEV Prozesswärme</b>	<b>20%</b>	<b>22%</b>	<b>24%</b>
<b>Anteil am EEV Verkehr und Traktion</b>	<b>3%</b>	<b>20%</b>	<b>49%</b>

Tabelle: Energieverbrauch und Aufkommen Strom 2013, 2030, 2050

### Ziele für die Stromproduktion:

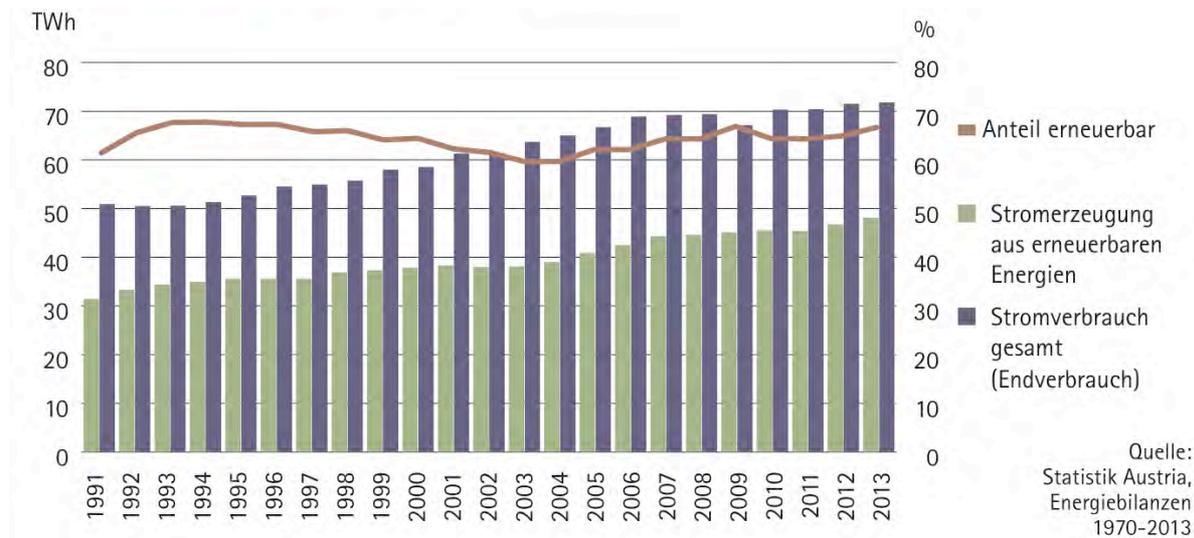
- 100 Prozent erneuerbarer Stromanteil bis 2030 (bilanziell)
- Ausstieg aus Kohle- und Ölverstromung bis 2030
- Ausbau der Inlandsstromerzeugung auf 375 PJ 2030 und 452 PJ 2050
- Verlagerung der Stromproduktion aus Biomasse, Abfallanlagen und Erdgas in KWK-Anlagen
- Etwa konstante Stromproduktion aus Erdgas bis 2030, Ausstieg aus Erdgas bis 2050
- Anteil von Strom im Verkehr 2030 20 Prozent, 2050 49 Prozent

Strom wird in Zukunft an Bedeutung im Energiemix gewinnen. Derzeit werden etwa 20 Prozent des Endenergieverbrauchs durch Strom gedeckt. Im Jahr 2030 könnten es bereits 29 Prozent und im Jahr 2050 etwa 41 Prozent sein. Die Erhöhung des Anteils ergibt sich durch die Reduktion des Energieverbrauchs und durch erhöhten Verbrauch aufgrund der Forcierung der Elektromobilität, von Wärmepumpen sowie durch fortschreitende Elektrifizierung im produzierenden Bereich. Die Inlandsnachfrage nach Strom könnte von 258 PJ im Jahr 2013 auf 325 PJ im Jahr 2030 und etwa 335 PJ im Jahr 2050 steigen. Erneuerbare Energien müssen nicht nur diesen zusätzlichen Strombedarf abdecken, sondern auch fossile Kraftwerkskapazitäten ersetzen. Obwohl die erneuerbare Stromproduktion in den vergangenen Jahrzehnten beträchtlich ausgebaut wurde, liegt ihr Anteil an der gesamten Stromerzeugung seit Jahrzehnten zwischen 60 und 70 Prozent, da der Stromverbrauch etwa in gleichem Maße gestiegen ist wie die Stromproduktion aus Erneuerbaren.



Grafik: Stromaufkommen 2013

Bis 2030 kann Wasserkraft auf 195 PJ, Windkraft von 11 auf 63 PJ, PV von 2 auf 67 PJ, Bioenergie von 10 auf 24 PJ ausgebaut werden. Zeitgleich mit dem Ausbau der Erneuerbaren wird die Stromerzeugung aus Kohle und Öl, die derzeit etwa 25 PJ ausmacht, eingestellt. Die Produktion von Strom aus Erdgas sollte bis 2030 bis auf die zum Lastausgleich notwendigen Kraftwerkskapazitäten (etwa 2 PJ) nur mehr in KWK-Anlagen erfolgen. Die Stromerzeugung aus Erdgas wird bis 2030 von 21 auf 22 PJ nur leicht ansteigen. Die Produktion von Strom aus brennbaren Abfällen wird in KWK-Anlagen verlagert und bleibt mit etwa 3 PJ Strom konstant. Derzeit wird um 26 PJ mehr Strom importiert als exportiert, bei forciertem Ausbau der Erneuerbaren kann sich Österreich wieder zum Stromexporteur entwickeln.

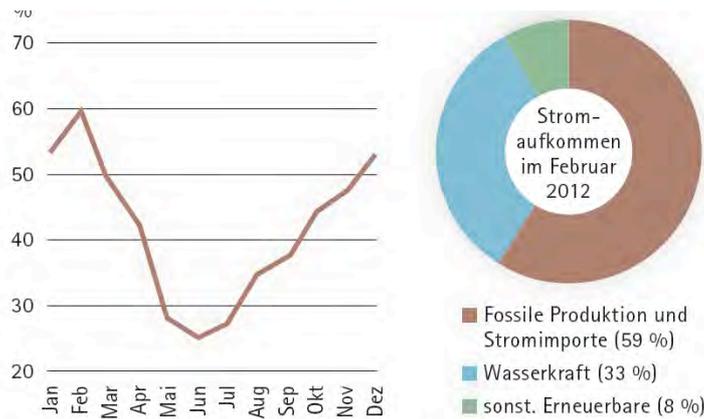


Grafik: Stromverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien 1991 bis 2013

Österreich ist Teil eines deutsch-österreichischen Marktgefüges. Die Spitzenlast in Deutschland liegt bei ca. 80 GW, die österreichische bei ca. 10 GW. Die installierte Erzeugungsleistung in Deutschland betrug Mitte 2014 knapp 188 GW. In Österreich lag diese Ende 2013 bei knapp 24 GW. Rund 30 Prozent der deutschen Stromversorgung wurde durch erneuerbare Energien gedeckt, der Rest durch fossile oder nukleare Kraftwerke erzeugt, über 60 Prozent aus Kohle- oder Atomkraftwerken. Auf dem gemeinsamen Markt ist eine Gesamtkapazität von über 214 GW installiert. Insofern ist die österreichische Energiebranche von deutschen Entwicklungen abhängig. Europaweite Überkapazitäten an falscher Kraftwerkstechnologie (Kohle und Atomkraftwerke) verursachen Verwerfungen auf Märkten, aber auch in den Stromnetzen. Durch den verfallenen CO<sub>2</sub>-Preis wurde Gas durch schmutzigere Kohle aus dem Markt gedrängt. Der deutsch-österreichische Energiemarkt funktioniert, wird jedoch durch Überkapazitäten und niedrige CO<sub>2</sub>-Preise und Subventionen beeinträchtigt. Ohne Marktaustritt von veralteten fossilen und nuklearen Überkapazitäten und die Abschaffung von fossil-atomaren Förderungen wird sich das mittelfristig nicht ändern. Es gibt spezifische Vorteile der österreichischen erneuerbaren Kraftwerke im Vergleich zum deutschen Mix. Die Stromerzeugung im künftigen Strommarkt erfolgt dezentral und regional überall dort, wo saubere, nachhaltige Energieerzeugung möglich ist. Mit Speichern und durch den regionalen Ausgleich gilt das insbesondere für im Dargebot schwankende Erzeugungstechnologien wie Wind-, Sonnen- oder Wasserkraft. Dazu ist ein auf erneuerbare Energien ausgerichteter Netzverbund und Vorrang erneuerbarer Energien notwendig.

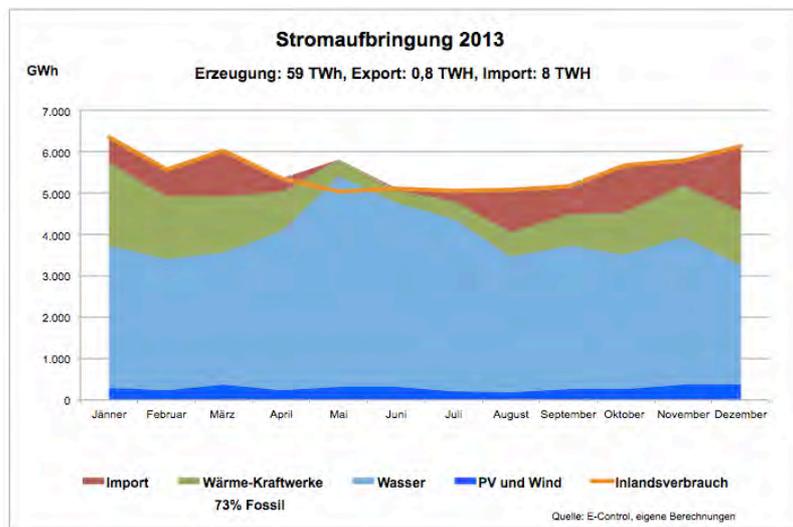
### Stromaufbringung im Winter

Eine besondere Herausforderung ist die Stromaufbringung im Winter. Derzeit steht in den Wintermonaten aufgrund des geringen Wasserangebots der Flüsse wenig Wasserkraft zur Verfügung. Verbunden durch den gesteigerten Stromverbrauch während der Heizperiode kommt es zu beträchtlichen Abhängigkeiten von Energieimporten. Die erneuerbare Stromerzeugung sinkt auf etwa 40 Prozent, der Rest des Strombedarfs muss durch fossile Kraftwerkskapazitäten und Stromimporte, vorwiegend aus Deutschland und Tschechien, gedeckt werden. Im künftigen Energiesystem wird sich das Problem durch den Ausbau der Umgebungswärme (Wärmepumpen haben bei geringen Temperaturen geringere Wirkungsgrade und erhöhten Stromverbrauch), dem Ausbau der Elektromobilität und den erhöhten Anteil von PV-Strom (geringe Stromerträge im Winter) verschärfen. Der forcierte Einsatz von Wärmegeführten KWK-Anlagen bietet hier einen Lösungsansatz. Im Jahr 2030 können etwa 48 PJ Strom aus KWK-Anlagen, 22 PJ auf der Basis von Erdgas und 27 PJ auf der Basis von Bioenergie und brennbaren Abfällen bereitgestellt werden. Die Produktion sollte vorwiegend in den Wintermonaten erfolgen, um die fehlenden Stromerträge aus PV und Wasserkraft teilweise auszugleichen.



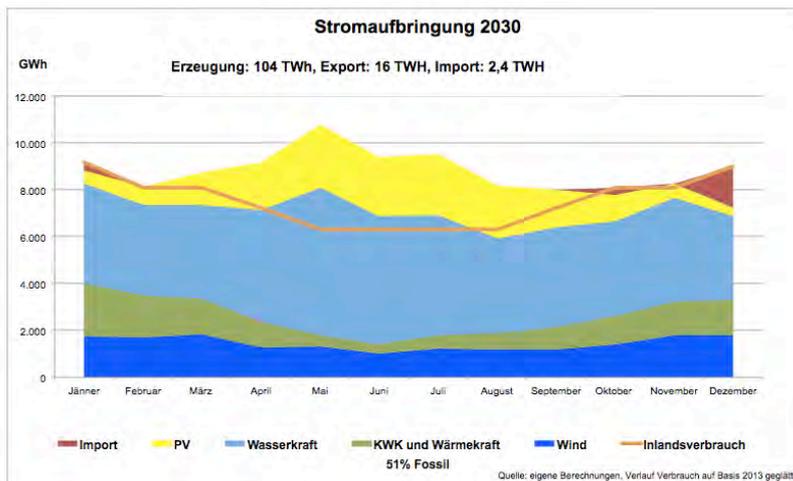
Quelle: Energie-Control Austria, Betriebsstatistik 2012

Grafik: Stromimporte und fossile Stromproduktion im Februar und im Jahresverlauf 2012



Quelle: E-Control, eigene Berechnungen

Grafik: Stromaufbringung durch verschiedene Technologien und Verlauf 2013



Quelle: eigene Berechnungen, Verlauf Verbrauch auf Basis 2013 geglättet

Grafik: Stromaufbringung durch verschiedene Technologien 2030

Die Nutzung von Strom für die Beheizung von Gebäuden sollte künftig auf die Warmwasserbereitstellung in den Sommermonaten (kappen der PV-Spitze im Netz) und auf den Betrieb hocheffizienter Wärmepumpen beschränkt werden. Die Forcierung von Luftwärmepumpen als

alleiniges Heizsystem sollte unterbleiben, da sich der erhöhte Stromverbrauch negativ auf die Stromversorgung auswirkt und die Vorhaltung hoher Engpassleistungen erfordern würde.

### **Internalisierung der externen Kosten fossiler und nuklearer Energieerzeugung**

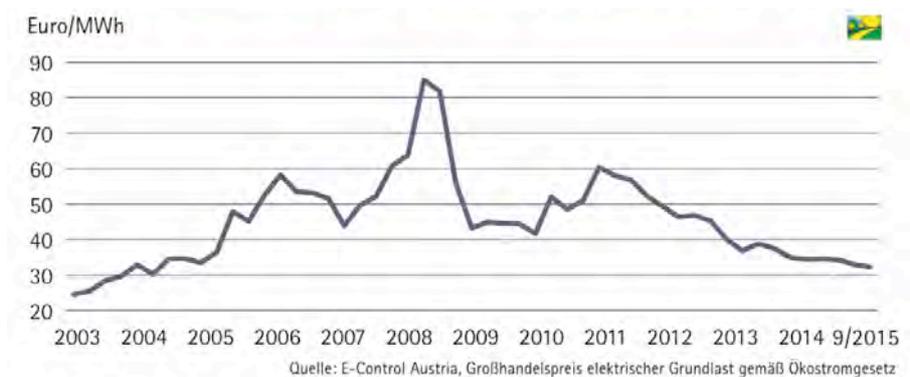
Ein erster Schritt ist die Umlegung der gesamtgesellschaftlichen Kosten (CO<sub>2</sub>-Preis, vollständige Versicherung möglicher Unfälle, vollständige Kostentragung bei der Entsorgung von Reststoffen/Abfällen) der Energieerzeugung auf die Produktionstechnologien. Durch die Angleichung der Kostenstruktur erneuerbarer Energien und fossiler/nuklearer Kapazitäten entsteht eine erneuerbare Merit-Order-Kurve, die einen realistischen Marktpreis widerspiegelt. Wichtig ist jedoch, dass eine auf die Gesamtkosten bezogene Kostenkurve absehbare und transparente Investitionsentscheidungen für die notwendigen Technologien ermöglicht.

### **Internationalen Einspeisevorrang für erneuerbare Energien**

Für erneuerbare Energien muss der internationale Einspeisevorrang umgesetzt werden. Überkapazitäten auf dem Strommarkt führen derzeit dazu, dass erneuerbare Kraftwerke abgeregelt werden. Die Gründe dafür liegen in zu hoher unflexibler Kraftwerksleistung, Strommarktregeln (Stromhandel trotz fehlender Netzkapazitäten) und zu hohen Must-Run-Kapazitäten. Die Beurteilung von Über- oder Unterkapazitäten durch fossile/nukleare Produktionskapazitäten muss im europäischen Kontext und nicht mehr auf nationalstaatlicher Ebene gesehen werden – wenn sich Erneuerbare europaweit ausgleichen, muss vermieden werden, dass das durch fossile oder nukleare Kraftwerke konterkariert wird.

### **Ausstieg aus Kohle und Atomkraft**

In Europa herrscht ein Überangebot an unflexiblen Kraftwerkskapazitäten. Studien zeigen, dass selbst bei negativen Strompreisen (d. h. fossile oder nukleare Kraftwerksbetreiber bezahlen Geld, um Kraftwerke laufen lassen zu können) noch immer Kohle- und Atomkraftwerke Strom produzieren. Durch den niedrigen CO<sub>2</sub>-Preis besteht außerdem kein Anreiz, die für die sichere Energieversorgung richtigen Kraftwerke zu errichten bzw. zu betreiben. Bis 2030 wird so durch die massive Investition in Kohlekraftwerke nicht nur die Umweltverschmutzung verstärkt, sondern es werden auch negative Auswirkungen für den gesamteuropäischen Strommarkt feststellbar sein.



*Grafik: Entwicklung der Großhandelspreise für Strom 2003 bis 2015*

### **Stromhandel**

Die in Österreich beschlossene vollständige Stromkennzeichnung muss für den gesamten EU-Raum durchgesetzt werden und Herkunftsnachweise dürfen nicht getrennt von der physischen Elektrizität gehandelt werden, um das „greenwashing“ von Graustrom und die weitere Nutzung von Kernenergie zu vermeiden. Zusätzlich kann so ein Überangebot an fossilen und nuklearen Kapazitäten transparent und objektiv abgebaut werden. Die Erzeugung mit erneuerbaren Energien verlagert längerfristige Preissignale immer stärker in den Intraday-Bereich. Die Nutzung dieser Intradaymärkte muss durch alle Teilnehmer ermöglicht und forciert werden. Das schließt ebenso Regelenergiemärkte mit ein. Der Handel mit Strom muss kurzfristiger und flexibler werden.

## **Flexibilisierung des Kraftwerksparks**

Im aktuellen Strommarkt regeln Strompreise das Verhältnis von Angebot und Nachfrage. Da aufgrund hoher fossiler Kraftwerksleistung derzeit jedoch wirksame Preisveränderungen vermieden werden, sehr niedrige und auch negative Preise verursacht werden, fehlen entsprechend starke Signale, um die notwendigen Kapazitäten in nachhaltiger Form anzureizen.

Stromhändler und Netzbetreiber sind dazu angehalten, Produkte und Services zu entwickeln, die die Endkunden in den Handel einbinden. Die veränderte Erzeugungsstruktur elektrischer Energie verschiebt Kostenvorteile aus dem Stromhandel in den Intraday-Bereich. Wo es früher üblich war, Verträge über Stromlieferungen über längere Zeiträume abzuschließen, kann heute durch kurzfristigere Produktionsprognosen von erneuerbaren Energien in wesentlich kürzeren Perioden ein Preisvorteil generiert werden. Demzufolge können flexible Produkte diese Entwicklung nutzbar machen und die derzeit mangelnde Preiselastizität der Nachfrage verbessern. So können Endkunden gezielt an den gesunkenen Strompreisen partizipieren und Produzenten wie auch Netzbetreiber ihre Aktivitäten besser auf die realen Gegebenheiten abstimmen. Der Handel muss also parallel mit dem restlichen System umgebaut werden.

Um Kapazitäten mit schwankendem Dargebot zu ergänzen und um Regelleistung kostengünstig bereitzustellen, sind jene Technologien zu unterstützen, die die niedrigsten Umweltkosten (CO<sub>2</sub>, Lagerkosten ...) verursachen. Eine besondere Bedeutung soll hier Biomasse, Biogas und Wasserkraft zukommen: Sie können aufgrund ihrer planbaren bzw. steuerbaren Stromerzeugung in Zukunft vermehrt flexibel eingesetzt werden, um Nachfragespitzen abzudecken.

Fallen fossile Kapazitäten durch entsprechende Maßnahmen aus dem Markt, können sehr kurzfristige und sehr hohe Preisspitzen durchaus auftreten, die jedoch die Signale setzen, um die notwendigen Kapazitäten mit höherer Flexibilität nutzbar zu machen (etwa auch Pumpspeicher). Dabei ist zu beachten, dass Preisspitzen erst dann zu Problemen für Konsumenten führen, wenn Preise langfristig hoch/niedrig bleiben. Derzeit ist das jedoch durch absehbare Erzeugungsschwankungen wie auch wachsende Bestrebungen zur Nachfrageflexibilisierung nicht zu erwarten. Zusätzlich ist die Entwicklung des Strommarktes nicht sprunghaft, sondern eine Entwicklung, in der Mängelerscheinungen frühzeitig absehbar sind.

## **Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage**

Die Elektrizitätsversorgung der Zukunft braucht neben neuen Speichermöglichkeiten auch mehr Möglichkeiten, um Nachfrage und Angebot aufeinander abzustimmen. Zur Steuerung der Nachfrage wird es effektivere Preissignale brauchen, die über die derzeitigen Spotmarktpreise hinausgehen: Das Potenzial, die Nachfrage zu drosseln, liegt in der Industrie bei mindestens 350 MW. Derzeit wird nur ein geringer Teil der Möglichkeiten genutzt. Nachfrageorientierte Energiepolitik schließt Großverbraucher wie Kleinverbraucher mit ein. Anreize für intelligente Kommunikationssysteme an die Verbraucher und Preisanreize müssen genutzt werden, um die preissenkenden Auswirkungen erneuerbarer Energien nutzen zu können (Stichwort: Smart Grid).

Eine bessere Steuerung von Nachfrage und Angebot kann unter anderem durch Pooling von schwankenden Erzeugungskapazitäten, Biomasse, Wasserkraft und Großkunden ermöglicht werden. Die Teilnahme dieser Kapazitäten nicht nur am Strommarkt, sondern auch am Regelenergiemarkt, muss durch die Anpassung der derzeitigen Regelwerke erleichtert werden. Durch die gewaltigen Fortschritte in der Anlagentechnologie, sowohl in der Betriebsführung als auch in der Prognostizierbarkeit, können die Regelwerke mit Berücksichtigung dieser Fortschritte angepasst werden und so Märkte flexibilisiert werden.

Die Flexibilisierung des Stromsystems über finanzielle Anreize ist jedenfalls ein großer Hebel, der erzeuger- wie auch nachfrageseitig genutzt werden kann. Mittelfristig können so auch Dienstleistungen und Technologien gezielt entwickelt werden, die dieses Potenzial noch weiter

erhöhen (IKT, Anlagentechnik, Consulting). Hürden, wie etwa intransparente Netzzugangskosten, müssen durch den Regulator mit Hinblick auf den langfristigen Nutzen solcher Maßnahmen aktiv behoben werden.

Ein erneuerbarer Strommarkt schließt die Verbraucher mit ein – hier muss auf Flexibilisierung gesetzt und diese gezielt vorangetrieben werden. Durch das Hinausdrängen von fossilen und nuklearen Kraftwerken können geordnet die richtigen Preissignale genutzt werden, um einen europaweiten Ausgleich der Kapazitäten sicherzustellen und flexible Kraftwerke zu refinanzieren. Interessen von integrierten Unternehmen müssen hinter das Ziel des Systemumbaus gereicht werden.

### **Stabile Rahmenbedingungen für erneuerbaren Strom**

Stabile Rahmenbedingungen ermöglichen niedrige Planungs- und Investitionskosten und somit günstige und planbare Stromproduktion. Das Ökostromgesetz hat sich bewährt und soll in Zukunft laufend optimiert werden, aber im Grunde erhalten bleiben. Die Förderung mit Einspeisetarifen oder Einspeiseprämien ist weltweit führend verankert und hat sich als effizientes und erfolgreiches Fördersystem bewährt. Systembrüche im Förderregime führen nachweislich zu einer starken Verzögerung des Ausbaus erneuerbarer Energien.

Weder Fördermechanismen noch der legislative Rahmen dürfen monopolistische Strukturen hervorrufen oder fördern oder Großkonzerne bevorzugen. Vor allem aufgrund des stark von wenigen Unternehmen dominierten Elektrizitätsmarktes ist dieser Aspekt besonders zu berücksichtigen, um eine Monopolbildung zu verhindern. Die Finanzierung der Energiewende muss weiterhin für Bürger sowie kleinere und mittlere Betriebe möglich sein. Die Erzeugungsstruktur der Erneuerbaren ist dezentral und durch die Anbietervielfalt marktfreundlich.

Bei einer harmonischen Reform des Ökostromgesetzes, welche auf die spezifischen Erfordernisse der einzelnen Technologien eingeht, muss auch eine strukturelle Reform erfolgen, um die Ausgleichsenergiekosten für Erneuerbare zu reduzieren. Diese sind in Österreich im internationalen Vergleich außergewöhnlich hoch. Eine Möglichkeit diesbezüglich wäre die Einführung von Elementen der Direktvermarktung durch den Betreiber (bei gleichzeitiger Unterstützung mittels Einspeiseprämien), da hierbei das Management der Ausgleichsenergie marktwirtschaftlich durch die Betreiber erfolgt.

### **Transparentes Monitoring der Markttrenditen auf dem Strommarkt**

Derzeit wird lediglich bei der Fördervergabe auf Renditen und entsprechende Degression der Fördermittel geachtet. Gleichzeitig sind durch massiv sinkende Marktpreise an der Börse die Margen der Stromhändler exorbitant gestiegen. Da sich die derzeitige Fördermittelberechnung an den Marktpreisen orientiert, ergibt sich eine massive Verschiebung der Fördermittel aus den Ökostromtöpfen in Richtung der Stromhändler.

Zusätzlich hat die Schaffung von intransparenten Regelenergiemärkten zu einer Kostenexplosion und gleichzeitig ansteigender Belastung von Ökostromtöpfen und Erzeugungsanlagen geführt. Diese Renditen fließen ebenso in Richtung von wenigen Anbietern, die sich den umsatzstärksten Markt (Sekundärregelenergie) teilen. Solche Entwicklungen müssen frühzeitig verhindert werden und dürfen nicht zur Einschränkung auf dem Weg zur Energiewende werden.

### **Keine Verzerrungen durch Netzgebühren**

Österreichischer erneuerbarer Strom ist im internationalen Wettbewerb durch Netzverlustentgelte (welche in benachbarten Staaten nur von Konsumenten eingehoben werden) im Wettbewerb benachteiligt. Gleichzeitig steigen auch die Kosten aus Titeln wie dem Systemdienstleistungsentgelt exorbitant an (aufgrund der Kostensteigerung auf dem Regelenergiemarkt). Die Kostentragung und Aufteilung der Kosten des Netzes muss daher auf fachlicher Grundlage neu diskutiert werden. Wenn dadurch einheimische Erzeugung zum Vorteil fossiler Importe eingeschränkt wird, muss diese Tarifierung beendet werden. Solange Netzgebühren nicht auf europäisch einheitlicher Basis berechnet und eingehoben werden, ist die Belastung heimischer Erzeugung durch diese Gebühren

wettbewerbsverzerrend und begünstigt Energieimporte aus Ländern, die diese Kosten nicht auf die Erzeugung umlegen.

Österreich hat derzeit gleich viel Speicherpotenzial wie ganz Deutschland. Doch mittelfristig braucht es hier neue Ansätze. Neben den bereits bestehenden großen, zentralen Speicherkraftwerken braucht es vor allem mehr kleine, dezentrale Speicher- und Lastausgleichsmöglichkeiten. Speicherpotenzial ist nicht nur in Form von Batteriespeichern gegeben, auch Senken im Energiesystem oder das Erdgasnetz können intelligent genutzt werden. Biogas kann vermehrt ins Gasnetz eingespeist und hier gespeichert werden.

Dezentrale Stromerzeugung durch erneuerbare Energien ist ein wichtiges Element der Energiezukunft. Windparks, Kleinwasserkraftwerke, Biomassekraftwerke oder PV-Großanlagen, die mit Erdkabeln an Umspannwerke angeschlossen sind, und Photovoltaikanlagen, die in Ortsnetze einspeisen, sind die neuen Eckpfeiler der nachhaltigen Energieversorgung. Selbstverständlich ist durch volatile Erzeugung, aber auch durch schwankende Nachfrage ein leistungsstarkes Stromnetz erforderlich. Für fossile/nukleare Kapazitäten reservierte Leitungsnetze sind hier nicht zulässig, da dadurch erneuerbare Energien beeinträchtigt werden und diese dann höhere Kosten zu tragen haben, die von fossilen Kraftwerken nicht zu tragen waren und von diesen verursacht werden. So können auch stranded costs in der Netzentwicklung vermieden werden.

### **Förderungen als Entwicklungsanreize**

Die Förderung von Ökostrom dient nicht nur dem Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern soll auch Kompetenz ausbauen. Die Investition in Ökostrom ist eine hochprofitable Investition. Erneuerbare Energien senken die Importkosten für Energie und die negativen Umweltauswirkungen. Gleichzeitig kann Know-how aufgebaut und exportiert werden. Solange der Strommarkt nicht zu einem hohen Anteil auf erneuerbare Energien umgestellt ist, werden weiterhin fossile Kraftwerke den Markt beherrschend beeinflussen. Deren Erzeugungscharakteristik weicht maßgeblich von allen dargebotsabhängigen Kraftwerken ab und ist so der Energiewende gegenläufig, da schwerfällig. Förderungen können erneuerbaren Energien mehr Know-how in der Stromvermarktung vermitteln. So ist es erneuerbaren Energien nicht möglich, auf durch Überkapazitäten verursachte Leitungsengpässe oder negative Strompreise anders zu reagieren als durch Abschaltungen. Somit erfährt jedoch eine Volkswirtschaft neben dem entgangenen Stromertrag aus erneuerbaren Energien gleichzeitig auch Schaden durch die fossile Erzeugung (Importkosten, Umweltkosten).

Das richtige Fördermittel kann für jede Technologie unterschiedlich sein. Aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen ist es derzeit jedoch nicht möglich, ein Fördermittel für alle Technologien gleich zu verwenden. Das würde zu einer sehr starken technologischen Eingrenzung führen und jede Entwicklung stoppen. Zusätzlich müssen Fördermittel transparent und nichtdiskriminierend sein. Ein Fördermittel darf, insbesondere auf einem begrenzten Markt wie Österreich, nicht dazu führen, dass die dezentrale Energiewende vieler Anbieter durch wenige Anbieter dominiert wird und sich der Energiemarkt so rückentwickelt.

### **Energieforschung**

Neben Forschung für die zusätzliche effiziente Produktion erneuerbarer Energien wird die Forschung an Technologien/Know-how über Prognose- und Lastmanagement von Erzeugungstechnologien, Unterstützung von flexiblen Kraftwerken (technologie- oder standortbezogen), Forschung über Speichertechnologien und -potenzial erforderlich sein.

Technologieforschung kann Österreichs Rolle als Hochtechnologieland weiter festigen. Gerade erneuerbare Energien haben hohen Bedarf an den Qualitäten, die Österreichs Industrie und Forschung vorweisen können.

### **Stromspeicher**

Die Relevanz von Speichern im Energiesystem wird unbestritten zunehmen; nicht nur in großem Maßstab wie Pumpspeicher, sondern auch in den Haushalten. Maßgebliche Treiber sind Flexibilitätsanforderungen, der Trend zur Eigenversorgung, umfangreiche Speichernutzung in allen Bereichen des täglichen Lebens (E-Mobilität, mobile Geräte ...) und verfügbare Informations- und

Kommunikationstechnische (IKT) Lösungen. Die österreichischen Pumpspeicher werden hier eine wichtige Rolle für das europäische Stromsystem spielen. Entsprechend vorliegender Studien werden die österreichischen Pumpspeicherkraftwerke 2030 bzw. 2050 durch den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien erhebliche Vorteile für den gemeinsamen deutsch-österreichischen Strommarkt generieren können. Durch den Umstieg auf 100 Prozent erneuerbare Energien werden sich deren Auslastung und die wirtschaftliche Situation deutlich verbessern. Ausgehend von den vorliegenden Informationen ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass kurzfristig hoher Bedarf für die Errichtung neuer Pumpspeicherkraftwerke bzw. generell großer Speicherkapazitäten herrscht. Aktuell verfügt Österreich über eine (Pump-)Speicherkapazität von 6,9 GW (davon knapp 3,1 GW Pumpspeicher- und 3,8 GW Speicherkraftwerke<sup>25</sup>), wobei natürlich auch Laufwasserkraftwerke ein Potenzial zur Lastverlagerung im Sinne von Stromspeichern bieten. Hier liegt die Kapazität derzeit bei knapp 5,6 GW, rund 4,8 GW davon im dafür eher relevanten Bereich von Laufwasserkraftwerken über 10 MW. Alleine die bekannte Projektpipeline bis 2020 wird einen Kapazitätswachstum im Pumpspeicherbereich auf 5 GW verursachen.<sup>26</sup> Zach et. al gehen bis 2050 von einer annähernden Verdoppelung der PSKW-Kapazität auf 9,2 GW aus. Besonderer Fokus sollte im Fall der Modernisierung und bei Umbauten auf der Flexibilisierung von Speicherkraftwerken liegen, hier kann insbesondere bei PSKW erhebliches Potenzial freigesetzt werden.<sup>27,28</sup> Wobei durch die verstärkte internationale Zusammenarbeit nicht nur Kapazitäten in Österreich, sondern auch in der Schweiz und in Deutschland genutzt werden können. Nichtsdestotrotz wird Österreich in diesem Verbund eine relevante Rolle spielen, die jedoch durch konsequente politische Signale verwirklicht werden kann.<sup>29</sup>

Die aktuellen Verwerfungen auf dem Strommarkt sind zwar auch für (Pump-)Speicher eine Belastung, da diese mangels eines Base-Peak-Spreads nur verhältnismäßig geringe Erlöse erzielen. Diese Situation wird sich durch einen Ausstieg Österreichs aus der Nutzung fossiler Energien nur begrenzt lösen, da der überwiegende Teil an Überkapazitäten derzeit auf dem gekoppelten deutschen Strommarkt auftritt. Hier geht man derzeit von einer fossilen und nuklearen Überkapazität von mindestens 60 GW aus, was entsprechende Auswirkungen auf die Strompreise hat.<sup>30</sup> Diese Kraftwerke stellen eine unflexible Erzeugungskapazität vom fast Dreifachen der österreichischen Kraftwerksleistung dar. Trotz erneuerbarer Einspeisung laufen fossile bzw. nukleare Kraftwerke weiter am Netz. Dadurch sinken Börsenstrompreise und die Belastungen im Stromnetz steigen. Unter der Berücksichtigung, dass Deutschland ebenso einen höheren Anteil erneuerbarer Energien und daraus resultierend einen niedrigeren Anteil an fossiler Kapazität bzw. einen vollständigen Atomausstieg bis 2022 anstrebt, wird dieser Sockel schrumpfen. Da durch Wind- und Sonnenenergie, die bis 2030 den Strommarkt deutlich prägen werden, dargebotsabhängige Schwankungen entstehen, wird es in einem von fossiler Überkapazität freien Markt entsprechende Base- und Peakload-Preise geben. Diese Flexibilität hätte auch dementsprechende Preise, da sie ein hochwertiges Produkt darstellt. Das trifft sowohl für Speicher- als auch für Pumpleistung, aber auch für Laufwasserkraft zu.

Parallel dazu wird durch Preisdegression bei Stromspeichern (durch Elektromobilität) deren Diffusionsgrad im Haushaltsbereich steigen. Ausgehend von diversen Studien zu diesem Thema werden sich die Kosten für Speicher in diesem Bereich, getrieben durch die Elektromobilität, zwischen 2015 und 2030 nochmals halbieren.<sup>31 32</sup> Durch einen höheren Anteil an Haushaltsspeichern

---

<sup>25</sup> <https://www.apg.at/de/markt/erzeugung/installierte-leistung> (abgefragt 5.08.2015, Daten per 1.1.2015)

<sup>26</sup> Neubarth (2013); Braucht die Energiewende neue Pumpspeicher im Alpenraum?, Vortrag Plattform Wasserbau Innsbruck 2013

<sup>27</sup> Fürstenwerth (2015), Stromspeicher in der Energiewende, Agora Energiewende

<sup>28</sup> Zach, Auer (2013); Abschätzung des zukünftigen Energiespeicherbedarfs in Österreich zur Integration variabler erneuerbarer Stromerzeugung, TU Wien

<sup>29</sup> Moser (2014); Bewertung des Beitrags von Speichern und Pumpspeichern in der Schweiz, Österreich und Deutschland zur elektrischen Energieversorgung Wissenschaftliche Studie im Auftrag des BMWFW; IAEW

<sup>30</sup> Deutscher Bundestag (2015); Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Bärbel Höhn, Oliver Krischer, Annalena Baerbock, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 18/5060 – Beitrag der Energiewirtschaft zur Schließung der Klimälücke bis zum Jahr 2020

<sup>31</sup> Nykvist (2015); Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles; Nature Climate Change 5, 329–332 (2015)

steigen außerdem die verfügbaren Kapazitäten für Lastmanagement, zur Systemstabilisierung und für Systemdienstleistungen.

Vorausgesetzt, die politischen Entscheidungsträger unterstützen diesen Trend, kann diese Entwicklung durch die Schaffung von Anreizen für virtuelle Kraftwerke oder entgeltliche Systemdienstleistungen verstärkt werden (höheres Refinanzierungspotenzial). Im Gegenzug können so Investitionen in das Stromnetz reduziert werden (etwa durch systemdienlich genutzte Kleinspeicher).

### **Weitere Entwicklung**

Wie Spanien (>20 Prozent Wind) oder Dänemark (knapp 40 Prozent Windstromanteil an der Jahreserzeugung) zeigen, ist auch bei sehr hohen Anteilen fluktuierender, erneuerbarer Energien noch keine wesentliche Investition in Speichertechnologie notwendig. Aktuelle deutsche Studien gehen davon aus, dass insbesondere durch die Nutzung von Power-to-Gas mittel- bis langfristig Netzausbau (Lastausgleich zwischen Regionen), Speicherausbau (insbesondere Großspeicher) und Power-to-Gas miteinander um die günstigste Flexibilisierungsvariante konkurrieren werden. Insbesondere die politische Entscheidung zur Nutzung von P2X-Technologien wird hier eine erhebliche Rolle spielen, da dadurch die Flexibilisierungs-Merit-Order nicht nur hinsichtlich der Kosten, sondern auch hinsichtlich der Mengen stark beeinflusst wird.<sup>33</sup>

### **Power to X – P2X (Gas/Heat/Chemicals/Liquids)**

In einem System mit 100 Prozent erneuerbaren Energien wird es zweifelsohne Perioden geben, in denen lokal oder regional Überschüsse aus erneuerbarer Erzeugung generiert werden. In diesen Phasen wird auch P2X einen relevanten Beitrag liefern können. Grundsätzlich ist die stärkere Vernetzung Europas dem Trend nach mehr Speicherbedarf und vor allem der Anwendung von P2X-Technologien gegenläufig, da so Erzeugung und Verbrauch über ganz Europa stärker ausgeglichen werden. P2X kann jedoch aus mehreren Gründen eine wichtige Rolle für ein zukünftiges Energiesystem spielen:

- als Kraftstoff für eine nachhaltige Mobilität,
- in Kraftwerken zur Erzeugung von Strom,
- als Brennstoff für thermische Anwendungen oder
- als Ausgangsstoff in der chemischen Industrie (siehe auch Power-to-Liquid).<sup>34</sup>

Derzeit sinken bei P2X die Wirkungsgrade mit der Anzahl der Prozessschritte noch deutlich, gleichzeitig sind die Kosten noch verhältnismäßig hoch und die Anwendungsgebiete aufgrund der Kosten noch dünn gesät. Demzufolge befinden sich die Technologien auch noch vorrangig im Stadium der Pilotanlagen und Demonstrationsprojekte.

Die Umwandlung von Strom in Wärme oder Gas wird auch in Zukunft mit Umwandlungsverlusten behaftet sein. Da bei der Rückverstromung zusätzlich Verluste entstehen, ist davon auszugehen, dass Power to X in Zukunft vorrangig Anwendung in der Wärmeversorgung (Power to Heat), Mobilität (Power to Gas / Power to Liquid) oder in der chemischen Industrie (Power to Chemicals) finden wird; hauptsächlich, da eben durch eine geringere Anzahl an Umwandlungsschritten der Wirkungsgrad höher gehalten werden kann. Es muss jedenfalls ein gewisser Wert der Energie erreicht werden, der den Aufwand widerspiegelt – das Endprodukt muss also werthaltig sein.<sup>35</sup> Anders als das jedoch bei fossilen Kraftwerken der Fall ist, sind Wirkungsgradänderungen bei Wind und Sonne nicht gleichzusetzen mit Verlusten bei der Stromerzeugung im fossilen Bereich, da hier kein Rohstoff verloren geht. Als tatsächlich verloren kann im Gegenteil jener Energieanteil betrachtet werden, der verloren geht, weil das System diese nicht aufnehmen kann. Insofern sind auch Umwandlungsverluste bei gleichzeitig werthaltiger Energiegewinnung in einem System mit 100 Prozent erneuerbaren

---

<sup>32</sup> <https://theconversation.com/affordable-batteries-for-green-energy-are-closer-than-we-think-28772> (abgefragt 5.08.2015)

<sup>33</sup> Hochloff (2014); Abschlussbericht Metastudie »Energiespeicher«, Fraunhofer UMSICHT

<sup>34</sup> Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

<sup>35</sup> Doetsch et. al (2014); Abschlussbericht Metastudie »Energiespeicher«, Fraunhofer UMSICHT

Energien nicht problematisch zu sehen – vor allem wenn dadurch fossile oder nukleare Energieformen substituiert werden.

Für den deutschen Markt kommen sowohl die Metastudie Energiespeicher des Fraunhofer UMSICHT als auch die Speicherstudie der AGORA Energiewende (Fürstenwerth, 2014) zum Schluss, dass der Bedarf an P2X für die Stromerzeugung an sich bis 2030 keine relevante Rolle spielen wird. Da für signifikante Kostenreduktionen im P2X-Prozess meist höhere Volllaststunden notwendig sind und es aufgrund der günstigen österreichischen Speichersituation bis 2030 zu sehr wenigen Stunden zu hoher Stromeinspeisung kommen wird, ist nicht davon auszugehen, dass der P2X-Bedarf in Österreich deutlich steigen wird (vgl. auch StoRE, 2013). Bedarf wird eher gesehen, wenn aktiv darauf abgestellt wird, Energie für Mobilität oder Wärmeerzeugung zur Verfügung zu stellen. Abhängig von der Entwicklung des europäischen Strommarktes und davon, ob P2X aktiv, unabhängig vom Gedanken der reinen Strompufferung, entwickelt wird, kann die Rolle dieser Technologie bis 2050 jedoch deutlich steigen. Gerade mit Fokus auf Kapazitätsverlagerungen, Langzeitspeicher, Prozessanwendung oder Mobilität ist hier auch in Österreich Potenzial gegeben, das sich auch in einer Merit-Order mit Speichern wiederfinden kann. Auch hier ist ein politisches Bekenntnis notwendig, um der Branche langfristige Planungssicherheit zu geben und die richtige Technologieentwicklung, auch in Hinblick auf den Strommarkt und Speicher, aber auch den industriellen Bereich, anzustoßen.<sup>36</sup>

In diesem Fall könnten im Zeitraum 2030 bis 2050 nennenswerte Potenziale an P2X-Technologie zur Verfügung stehen. Unter der Annahme, dass die Stromexporte von 51 PJ im Jahr 2030 bzw. 117 PJ im Jahr 2050 vollständig in die Erzeugung von Wasserstoff laufen, und einem bereits heute labortechnisch erreichbaren Wirkungsgrad von 77 Prozent<sup>37</sup> können 40,8 PJ bzw. 93,6 PJ an Wasserstoff bereitgestellt werden. Eine Rückverstromung ist aus heutiger Sicht nur sekundär interessant, da die Wirkungsgrade hier noch äußerst niedrig sind. Dieser Wasserstoff könnte als Beimischung zu Biogas in das Erdgasnetz oder auch für industrielle Anwendungen und Mobilität genutzt werden. Durch die relativ hohe elektrische Erzeugungskapazität 2050 ist es außerdem möglich, vergleichsweise hohe Volllaststunden zu erreichen, die für die wirtschaftlich sinnvolle P2X-Nutzung notwendig ist. Steinmüller et. al zeigen in ihrer Systemanalyse für P2X in Österreich, dass eine P2G-Anlage in der Größenordnung von 2 GW geeignet wäre, um die erforderlichen Energiemengen mit Volllaststunden im Bereich von 2.000 Stunden als Saisonspeicher aufzunehmen. Durch die Position Österreichs als Stromtransitland mit nennenswerten Übertragungskapazitäten und Ausbaupotenzialen können so außerdem auch in einem erneuerbaren europäischen Stromsystem erhebliche wirtschaftliche Vorteile durch die Nutzung von P2X generiert werden, wie es derzeit aktuell nur für (Pump-)Speicherkraftwerke der Fall ist.

## **Stromnetze**

Stromnetze sind wie auch das Schienennetz, Wasserleitungen und Straßen systemrelevante Infrastruktur für Österreich. Analog etwa zur Schieneninfrastruktur ist ein hochentwickeltes Stromnetz auch ein Standortvorteil in wirtschaftlicher Hinsicht. Österreichs Stromnetz ist, ähnlich dem deutschen oder dänischen, eines der zuverlässigsten in Europa. Das Council of European Energy Regulators veröffentlicht jährlich eine Evaluierung um hier Vergleiche zu ermöglichen.<sup>38</sup> Das österreichische Stromnetz ist demnach eines der zuverlässigsten in Europa und bis zu zehnmal zuverlässiger als das US-amerikanische, das mehr als 900 Minuten Ausfall pro Jahr aufweist.<sup>39</sup> Der wirtschaftliche Schaden dadurch geht in die Milliarden.

Das Stromnetz ist auch der Garant dafür, dass der vollständige Systemumstieg gelingt. Um das zu ermöglichen, sind allerdings einige wesentliche Schritte zu berücksichtigen. Unser Stromnetz stammt

---

<sup>36</sup> Steinmüller (2014); Power to Gas – eine Systemanalyse; Johann Kepler Universität Linz

<sup>37</sup> Dehli (2014); Power-to-Gas: Speicherung von Strom aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen in der Erdgasinfrastruktur, Hochschule Esslingen

<sup>38</sup> Council of European Energy Regulators (2015); CEER Benchmarking Report 5.2 Electricity Supply Data update

<sup>39</sup> California Public Utilities Commission (2009);

[http://www.cpuc.ca.gov/PUC/energy/ElectricSR/Reliability/annualreports/saidi\\_1998to2008.htm](http://www.cpuc.ca.gov/PUC/energy/ElectricSR/Reliability/annualreports/saidi_1998to2008.htm) (abgefragt 10.08.2015)

aus der Zeit vor der Liberalisierung, als es darum ging, Strom aus zentralen Kraftwerken über das Netz bis hin zu den Verbrauchern zu bringen.

Gleichzeitig mit dem verstärkten Ausbau der „neuen“ erneuerbaren Energien Anfang der 2000er-Jahre wurde der europäische Strommarkt liberalisiert. Das hat dazu geführt, dass Stromnetze und Stromhandel voneinander getrennt wurden. Dieser Prozess baut auf dem Gedanken auf, dass das europäische Stromleitungsnetz in gewissen Bereichen ohne Kapazitätsbeschränkung funktioniert – die „Kupferplatte Europa“ (diese Annahme unterstellt eben keine Leitungsbeschränkungen). So unterliegt etwa der gemeinsame Strommarkt Deutschland – Österreich in der Theorie keinerlei Übertragungsbeschränkungen; das, obwohl es sowohl zwischen Österreich und Deutschland natürlich physikalische Einschränkungen gibt als auch innerhalb Deutschlands. Im Gegensatz dazu gibt es beispielsweise zwischen Österreich und der Tschechischen Republik oder Ungarn sehr wohl Kapazitätsbeschränkungen.

Ziel des Internal Energy Market der Europäischen Union ist es, alle Strommärkte der Europäischen Union so wie jene zwischen Deutschland und Österreich miteinander zu verbinden. Gleichzeitig muss auch das Stromnetz ausgebaut werden, da Strom nicht unbeschränkt transportierbar ist, sondern wie auch bei allen anderen Leitungs- oder Verbindungsnetzen physikalischen Grenzen unterliegt. Wird unterstellt, dass diese Leitungsbeschränkungen nicht existieren, und Strom wird innerhalb der gesamten Europäischen Union (oder dem größten Teil davon) gehandelt und transportiert, führt das zu einer in der Theorie optimalen und in der Realität auch oftmals überhöhten Auslastung der europäischen Stromnetze.

Gleichzeitig wurde mit den neuen Erneuerbaren eine Möglichkeit geschaffen, die Stromerzeugung zu demokratisieren und zu dezentralisieren. Das hat dazu geführt, dass Strom immer stärker im Raum der Verteilnetze erzeugt wird, wo bisher wesentlich weniger Bedarf an Integration von Kraftwerksleistung bestand und dementsprechend weniger Know-how dazu aufgebaut worden war. Nebenstehende Grafiken zeigen diese Veränderung vom Netz für Abtransport und Endkundenversorgung zum bidirektionalen Netz deutlich.<sup>40</sup>

Diese neue Zeit ist geprägt davon, dass neue Erzeuger und die Stromnetze, die bis vor „Kurzem“ in monopolisierten Stromkonzernen organisiert waren, miteinander lernen müssen und die Rollenverteilung sich ändern wird. So steigt der Bedarf der Erzeuger, Beiträge im Stromsystem zu liefern. Beiträge, die von modernen erneuerbaren Kraftwerken mittlerweile erbracht werden können. So können Windkraftanlagen wesentliche Beiträge zur Spannungshaltung liefern. Moderne Wechselrichter von Photovoltaikanlagen reagieren aktiv auf Anforderungen im Verteilnetz. Biogasanlagen weisen eine hohe Flexibilität bei der Stromerzeugung auf. Biomasse-KWK-Anlagen können in den Wintermonaten, bei jahreszeitbedingter geringerer Stromproduktion von PV und Wasserkraft, regional verfügbare Grundlast bereitstellen. Aber auch die Stromnetze, die vor allem im Verteilnetz bisher eher passiv agierten, müssen umdenken.

Die Netztopologie ist aufgrund ihrer historischen Entwicklung ebenso wie die technische Ausstattung selbst überwiegend mehrere Jahrzehnte alt und wird, wie alle technischen Einrichtungen, in gewissen Abständen erneuert. Diese Chance sollte man nun nutzen und das Energiesystem nicht nur erzeugungsseitig umbauen, sondern auch netzseitig. Hier kommen auch neue Herausforderungen auf den Netzbetrieb zu. So können Beiträge zur Netzstabilisierung nicht wie früher innerhalb eines integrierten Unternehmens, bei dem Kraftwerke und Stromnetz in einer monopolisierten Hand lagen, verschoben werden. Heute werden diese Dienstleistungen von privaten Stromerzeugern, unabhängigen Kraftwerksbetreibern und in Zukunft zunehmend von Netzkunden – vom Industriebetrieb über den Haushalt bis hin zum Speicher – erfüllt. Diese Steuerung erfordert eine gewisse Intelligenz, nicht nur bei den teilnehmenden Kraftwerken und technischen Einrichtungen, sondern auch im Netzbetrieb. Das Smart Grid, das wir also anstreben müssen, baut auf dezentralen Netzen mit dezentralen, intelligenten Einheiten auf, das in diesem Wissen gesteuert und geplant wird. Es muss nicht nur die Integration

---

<sup>40</sup> Ackermann (2014); A Decentralised Electricity System: Definition and Current Trends in Europe; energynautics

dieser Technologien zulassen, sondern aktiv fördern und mitgestalten. Der Verband großer europäischer Stromkonzerne, Eurelectric, spricht in diesem Zusammenhang von der Rolle der „Active Distribution Networks“ im Gegensatz zu vergangenen Zeiten, in denen die überwiegende Rolle im passiven Netzwerkmanagement lag oder dem reaktiven Ansatz, bei dem es lediglich darum geht, sich mit den Herausforderungen auseinanderzusetzen, sobald sie entstehen.<sup>41</sup>

Dabei darf auch die Rolle des Regulators nicht unterschätzt werden. Stromnetze erfüllen ihren Versorgungsauftrag im monopolisierten und demnach regulierten Bereich. Der Regulator muss die Erfordernisse des modernen Netzbetriebes also proaktiv berücksichtigen, um die langfristige Entwicklung und Investitionssicherheit von Netzbetreibern nicht zu stören. Das geht jedoch darüber hinaus, lediglich Kosten im Blick zu haben, sondern der monopolisierte Bereich muss aktiv mitentwickelt werden. Die Anforderungen werden kurzfristiger werden und intelligente Netze erfordern mehr Informationstechnologie und mehr Steuerung. So ist es für den Regulator auch notwendig, deutliche Signale zu geben, in welche Richtung die Tätigkeiten des aktiven Verteilnetzes laufen sollen und wie sich Kosten verteilen. Durch die Kostenverteilung der Netzinvestitionen werden gezielt auch positive oder negative Anreize für heimische Erzeugung wie auch für neue Marktteilnehmer (Speicher, Aggregatoren von Verbrauchern etc.) gesetzt. So bewirken hohe Gebühren für Stromproduzenten oder aktive Teilnehmer am Netzbetrieb negative Anreize, die diesen Bereich frühzeitig hemmen.

Der Regulator wird hier durch Kostenanerkennung und durch maßgebliches Mitspracherecht bei Gesetzen und Verordnungen zum Ermöglicher dieser neuen Ansätze. So wäre es in Zukunft auch zielführend, die Bereitstellung von Systemdienstleistungen im Verteilnetz als Dienstleistung zu ermöglichen, um Smart-Grid-Teilnehmern wie etwa virtuellen Kraftwerken Erlösmöglichkeiten zu gewähren, ohne dass Investitionen in Stromnetze notwendig wären.

---

<sup>41</sup> Eurelectric (2013); Active Distribution System Management A key tool for the smooth integration of distributed generation; full discussion paper

### 4.3 Fernwärme

Die Bedeutung der Fernwärme an der Bereitstellung von Energie wird von 7 auf 11 Prozent im Jahr 2030 ansteigen und bis 2050 etwa konstant bleiben. Die Fernwärmeproduktion kann bis 2030 auf 112 PJ ausgebaut werden und wird aufgrund des geringeren Energiebedarfs von Gebäuden bis 2050 auf 87 PJ absinken. Während der Anteil von KWK-Anlagen an der Fernwärmeproduktion von 44 auf 74 Prozent gesteigert werden kann, wird dieser aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Solarthermie, Wärmepumpen und Geothermie und dem Ausstieg aus der KWK auf der Basis von Erdgas wieder zurückgehen.

#### Ziele für Fernwärme

- 58 Prozent erneuerbarer Fernwärmeanteil bis 2030, 100 Prozent (inkl. brennbare Abfälle) bis 2050
- Ausstieg aus Kohle und Ölverfeuerung bis 2030
- Ausbau der Fernwärmerzeugung auf 112 PJ bis 2030
- Verlagerung der Stromproduktion aus Biomasse, Abfallanlagen und Erdgas in KWK-Anlagen
- Konstanter Anteil von Erdgas bis 2030, Ausstieg aus Erdgas bis 2050

<b>Energieverbrauch Fernwärme (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Raumwärme	70	70	60
Prozesswärme	11	33	21
Transportverluste	7	9	6

<b>Ferwärmeaufkommen (PJ)</b>	<b>2013</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
Biomasse	37	60	87
Brennbare Abfälle	6	11	
Solar, Groß-WP, Geothermie	2	5	
Erdgas	36	36	0
Kohle und Öl	8	0	0

<b>Ferwärmeverbrauch/-Aufkommen (PJ)</b>	<b>88</b>	<b>112</b>	<b>87</b>
<b>davon aus KWK</b>	<b>58%</b>	<b>71%</b>	<b>50%</b>
<b>Erneuerbarer Anteil</b>	<b>44%</b>	<b>58%</b>	<b>91%</b>

<b>Anteil Fernwärme am (EEV)</b>	<b>7%</b>	<b>11%</b>	<b>12%</b>
<b>Anteil Fernwärme Raumwärmeerzeugung (EEV)</b>	<b>21%</b>	<b>27%</b>	<b>38%</b>
<b>Anteil Fernwärme Prozesswärme (EEV)</b>	<b>4%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>

*Tabelle: Endenergieverbrauch Fernwärme*

## 4.4 Technologiepfade

### 4.4.1 Bioenergie

Die Bioenergienutzung hat in Österreich lange Tradition. Seit den 1990er Jahren konnte sie absolut um das 2,5-Fache gesteigert werden, der Bruttoinlandsverbrauch lag im Jahr 2013 bei 245 PJ (19 Prozent des Primärenergieverbrauchs). Mehr als die Hälfte der erneuerbaren Energien wird auf Basis von Biomasse erzeugt, ohne Bioenergie würde der erneuerbare Energieanteil in Österreich bei etwa 13 Prozent liegen. Bis zum Jahr 2030 kann die energetische Nutzung von Biomasse um etwa 40 Prozent auf 340 PJ ausgebaut werden. Bis 2050 könnte knapp die Hälfte der benötigten Energie auf Biomasse basieren. Holz als Energieträger ist mit einem Anteil von knapp 82 Prozent der bedeutendste Rohstoff. Flüssige biogene Rohstoffe aus der Landwirtschaft stellen etwa 9 Prozent, Bio-, Deponie- und Klärgas etwa 3 Prozent der Bioenergie. Die Branche erwirtschaftete im Jahr 2013 einen Umsatz von 2,9 Milliarden Euro und beschäftigte etwa 19.500 Personen (Vollzeitäquivalente).

Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie 2013



Entwicklung Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie 1970 bis 2013



Grafik: Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie 1970 bis 2030

### Wärme, Strom und Treibstoff aus Biomasse

Bioenergie bietet den Vorteil, dass sie in allen Bereichen des Energieverbrauchs – im Wärme- Strom- und Treibstoffsektor – eingesetzt werden kann. Traditionell ist der Wärmemarkt sehr bedeutend. Etwa 86 Prozent der Bioenergie werden in Form von Raum- und Prozesswärme konsumiert, 4 Prozent für elektrische Anwendungen und in Standmotoren und 11 Prozent im Verkehr. Die Anteile von Bioenergie an der Stromerzeugung und der Fernwärme wurden in dieser Betrachtung mitberücksichtigt. Der Anteil der Bioenergie wird bis 2030/2050 in allen Bereichen des Energieverbrauchs und bei der Fernwärme und Stromproduktion ansteigen, obwohl es zu Verlagerungen und abnehmenden absoluten Bioenergiemengen in manchen Sektoren kommen wird. Es wird angenommen, dass aufgrund des geringeren Wärmebedarfs im Raumwärmebereich freiwerdende Potenziale für Prozesswärme und die Biotreibstoffproduktion genutzt werden.

Endenergieverbrauch Bioenergie EEV PJ	207	280	278
Bioenergie EEV Raumwärme	120	144	88
Bioenergie EEV Prozesswärme	59	81	134
Bioenergie EEV Standmotoren und elektr. Anwendungen	9	11	9
Bioenergie EEV Verkehr	22	46	49

Anteil Bioenergie an der Fernwärmeaufbringung	42%	54%	69%
Anteil Bioenergie an der Stromaufbringung	6%	7%	7%

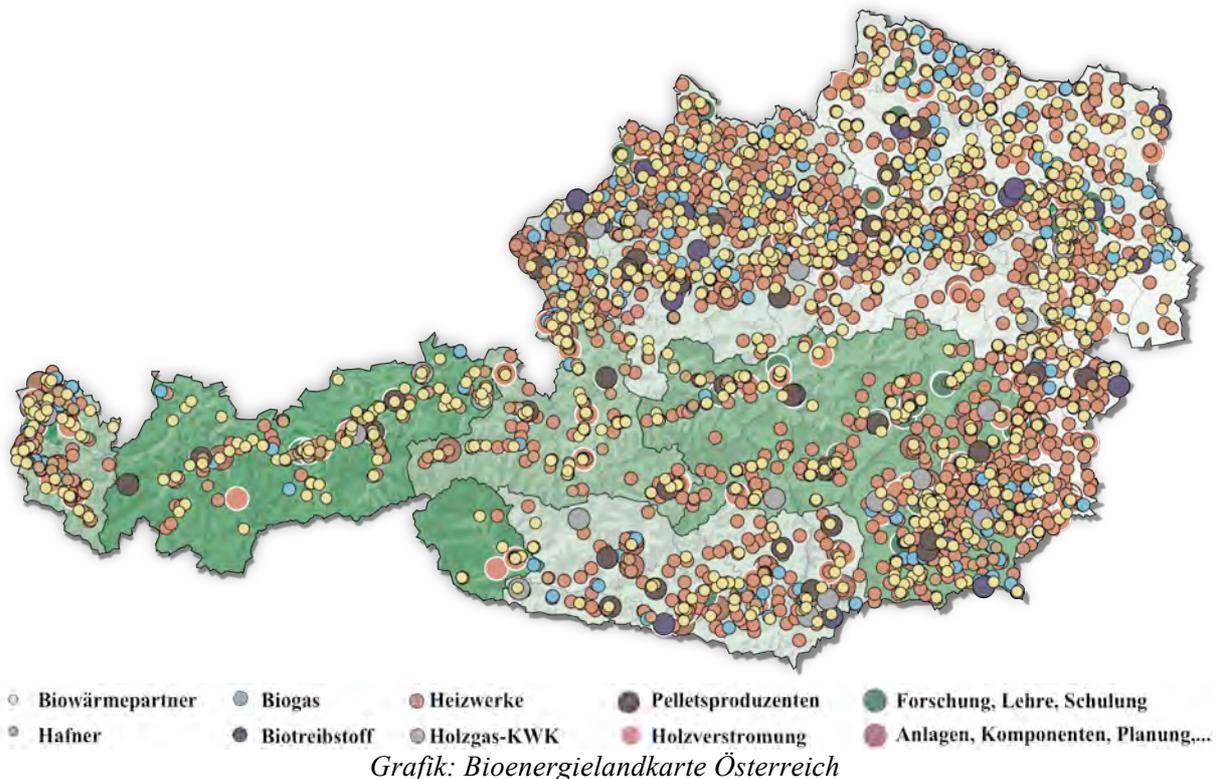
Bioenergieeinsatz EEV für Raumwärme	58%	51%	32%
Bioenergieeinsatz EEV Prozesswärme	28%	29%	48%
Bioenergieeinsatz EEV Standmotoren und elektr. Anwendungen	4%	4%	3%
Bioenergieeinsatz EEV Verkehr	11%	16%	18%

Anteil Bioenergie am EEV gesamt	19%	30%	40%
Bioenergie EEV Raumwärme	36%	56%	55%
Bioenergie EEV Prozesswärme	24%	36%	66%
Bioenergie EEV Standmotoren und elektr. Anwendungen	6%	7%	7%
Bioenergie EEV Verkehr	6%	15%	23%

*Tabelle: Bioenergie in verschiedenen Sektoren*

### Die Bioenergiebranche

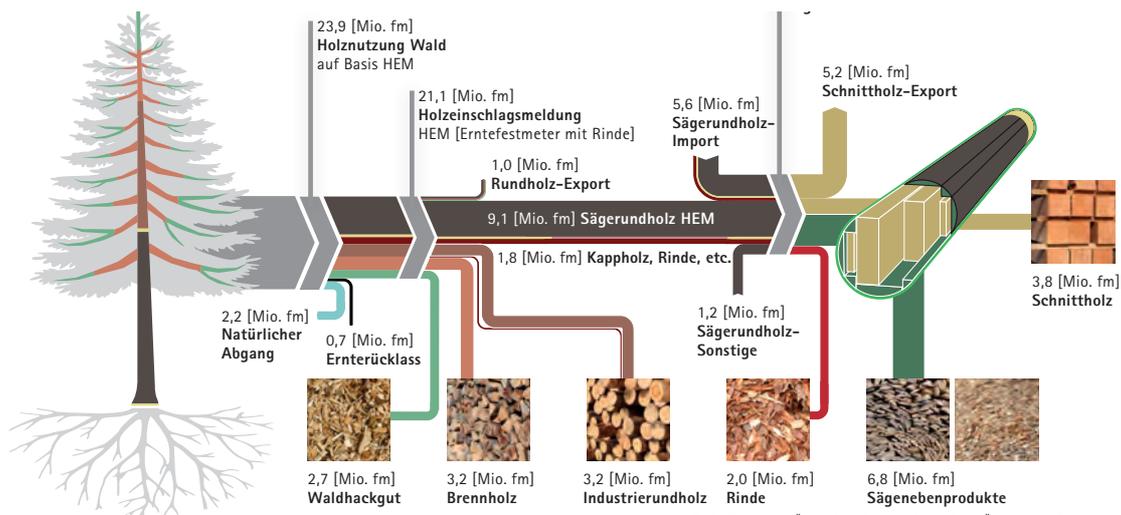
Die Bioenergiebranche ist sehr vielfältig und erstreckt sich von der Holzernte bei etwa 145.000 Waldbesitzern über die Produktion von Bioenergie in etwa 2.100 Heizwerken (Wärmeproduktion von 4.650 GWh Wärme), 130 Kraftwerken und KWK-Anlagen (318 MW elektrischer Leistung und eine Stromproduktion von 1.980 GWh und 4.520 GWh Wärme), 300 Biogasanlagen Stromproduktion von (80 MW Leistung, 560 GWh Strom, 300 GWh Wärme und 90 GWh Biomethan) über Pellets-Produzenten (38 Anlagen mit einer Jahresproduktion von 945.000 Tonnen) und 21 Biotreibstoffanlagen. Hinzu kommen mehr als 50 Unternehmen, die Kessel- und Ofentechnologie anbieten, und mehrere Hundert sonstige Firmen, die Planung durchführen und Equipment für die Bioenergienutzung herstellen. 266 Hafnerbetriebe und 886 zertifizierte Biowärme-Partnerbetriebe (Installateure und Rauchfangkehrer) sorgen für die Installation und reibungslosen Betrieb der Anlagen. Innerhalb der vergangenen 15 Jahre wurden bei Kleinverbrauchern in Haushalten und Gewerbe mehr als 8.000 MW Kesselleistung in Form von Scheitholz, Pellets- und Hackgutkesseln sowie Öfen, Herde- und Kachelöfen installiert werden. Etwa die Hälfte der österreichischen Haushalte verfügt über ein Holzheizsystem wie Biomassekessel, Öfen und Herde oder heizet indirekt über Fern- und Nahwärmanlagen mit Holz.



### Potenziale für stoffliche und energetische Nutzung mobilisieren

Der Wald ist und bleibt die bedeutendste Rohstoffquelle für den Biomassesektor. Österreich verfügt derzeit über historisch hohe Holzvorräte. Seit den 80iger Jahren ist die Holzmenge in Österreichs Wäldern um etwa 40 Prozent angewachsen, es wird noch immer weniger Holz genutzt als zuwächst. Mehr als 80 Prozent der Bioenergie basieren auf dem Rohstoff Holz. Insgesamt wurden in Österreich 2012 rund 25,2 Millionen Festmeter Holz in Haushalten, Gewerbebetrieben und der Holz verarbeitenden Industrie (Sägewerke, Platten-, Papier- und Zellstoffindustrie) energetisch genutzt. Es wird angenommen, dass unter optimalen Voraussetzungen der Energieholzeinsatz in Österreich bis zum Jahr 2020 um 12 Prozent bzw. knapp drei Millionen Festmeter auf insgesamt 28 Millionen Festmeter gesteigert werden könnte. Bis zum Jahr 2030 könnte der Energieholzeinsatz um 22 Prozent bzw. rund 5,6 Millionen Festmeter auf insgesamt knapp 31 Millionen Festmeter erhöht werden. Dies

kann jedoch nur gelingen, wenn der Holzeinsatz in Österreich sowohl in der stofflichen als auch in der energetischen Verwertung deutlich erhöht wird und rasch umfassende Maßnahmen zur Mobilisierung der noch vorhandenen Potenziale, vor allem im bäuerlichen Kleinwald, gesetzt werden. Stoffliche und energetische Holzverwendung sind dabei kein Widerspruch. In einem erntereifen Waldbestand fallen bei der Holzernte gleichzeitig für alle Verwertungsbereiche Baumteile an. Das wertvollste Stammholz sind die stärksten, möglichst geraden und astfreien unteren Stammteile, die als Sägerundholz oder in Ausnahmefällen sogar als Furnierholz den besten Preis auf dem Holzmarkt erzielen. Aus den dünneren und qualitativ ungünstigeren Stammteilen wird einerseits Industrieholz für die Papier- und Plattenindustrie und andererseits Energieholz (Scheitholz oder Hackgut) erzeugt. Starke Äste, sehr krumme oder beschädigte Baumteile werden in erster Linie zu Energieholz verarbeitet. Einige Baumarten werden von der Holzindustrie kaum nachgefragt, aus besonders harten und schweren Hölzern wie Hainbuche, Robinie oder Zerleiche entsteht daher auch vor allem Energieholz. So entstehen an einem Waldort einerseits während des gesamten Bestandeswachstums durch Waldpflege und andererseits bei der Holzernte des erntereifen Bestandes durch optimale Verwertung des Baumes neben dem Holzsortiment für die Holz verarbeitende Industrie gleichzeitig auch erhebliche Mengen an Scheitholz und Hackgut zur energetischen Verwendung. Die österreichischen Waldbesitzer erzeugen also in ihren Wäldern gleichzeitig sowohl Sägerundholz als auch Industrieholz und Energieholz. Es geht daher nicht um die Bereitstellung von entweder Industrie- oder Energieholz – sondern um ein besonders intelligentes, marktwirtschaftlich orientiertes Optimieren der anfallenden Holzmenge sowohl für die verschiedenen Industriezweige als auch für die energetische Verwendung. Etwa 80 Prozent der in Österreich eingesetzten Frischholzmenge werden industriell verwertet. Der Rest dient als regionaler Brennstoff in Österreichs Haushalten und Nahwärmanlagen.



Grafik: Holznutzung in Österreich

## Pellets

Die heimische Pelletproduktion konnte innerhalb der vergangenen 10 Jahre von rund 300.000 Tonnen auf 945.000 Tonnen im Jahr 2014 gesteigert werden. Der Inlandsverbrauch lag 2014 bei 810.000 Tonnen, Überschüsse werden vorwiegend nach Italien und Deutschland exportiert. Die heute installierte heimische Produktionskapazität liegt bei etwa 1,5 Mio. Tonnen Pellets pro Jahr. In Zukunft könnten auch Pellets aus agrarischen Reststoffen wie Stroh eine zunehmende Rolle spielen, insbesondere in der Versorgung von Gewerbe- und Industriebetrieben. In diesem Bereich existiert in Österreich, aber auch europaweit großes Rohstoffpotenzial, das bislang nicht genutzt wird.

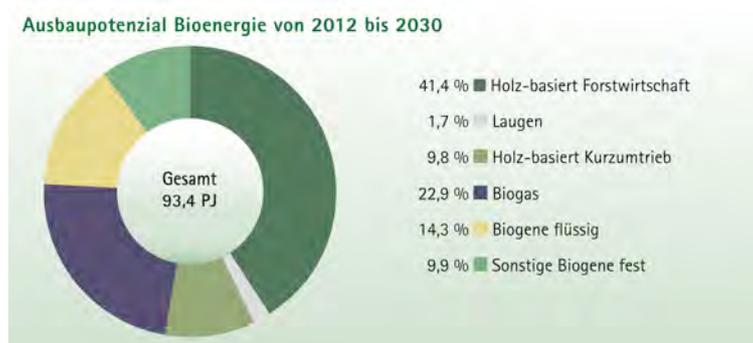
Pellets haben sich zu einem internationalen Handelsgut entwickelt. Ihre breite Verfügbarkeit auf dem Weltmarkt – 2014 wurden bereits über 27 Millionen Tonnen Pellets weltweit hergestellt – erhöht die Versorgungssicherheit und sichert den zunehmend breiten Einsatz dieses Energieträgers im österreichischen Energiesystem ab.

## Markt regelt Verwertungspfade

An jedem Punkt der Wertschöpfungskette – sowohl bei der Holzbereitstellung durch den Waldbesitzer als auch bei der Holzverarbeitung in Gewerbe und Industrie – sorgt die betriebswirtschaftliche Optimierung nach den Regeln des Marktes dafür, dass die Haupt-, Koppel- und Nebenprodukte den besten Verwertungspfad einschlagen. Gesetzliche Vorgaben zur Rohstofflenkung würden nur zum Marktversagen führen und wären daher völlig kontraproduktiv für alle Teilnehmer auf dem komplexen Holzmarkt. Die immer wieder geführte Diskussion um die stoffliche „oder“ energetische Nutzung von (biogenen) Rohstoffen geht also am Kern der Sache vorbei. Die Lösungsansätze liegen nicht im „entweder oder“, sondern im „sowohl als auch“. Fast die gesamte auf den Markt gebrachte Holzmenge wird nach dem Marktdurchlauf früher oder später energetisch verwertet. Überspitzt könnte man formulieren: „Alle Holzwege der Wertschöpfungskette Holz führen in den Ofen.“ Ziel sollte sein, eine möglichst große Holzmenge unter Wahrung der Nachhaltigkeitsprinzipien dem Markt zuzuführen und einen möglichst intelligenten Marktdurchlauf mit höchster Wertschöpfung und Energieeffizienz zu gestalten.

## Rohstoffe aus der Landwirtschaft und dem Abfallsektor

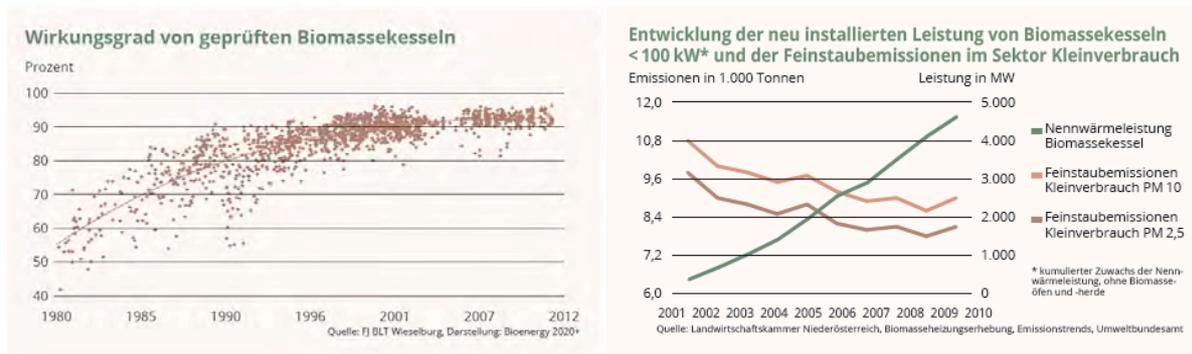
Neben Rohstoffen aus der Forst- und Holzwirtschaft werden in Zukunft neue Ressourcen von heimischen landwirtschaftlichen Flächen sowie Abfälle an Bedeutung gewinnen. Diese Rohstoffe können für die Produktion von fester Biomasse, Biogas und Biotreibstoffen eingesetzt werden. Im Jahr 2012 wurden in Österreich rund 47.000 Hektar Acker- und Grünland für die Erzeugung von Biomasse genutzt. Bis 2030 könnte der Anbau von Energiepflanzen als Hauptfrucht auf 125.000 Hektar ausgeweitet werden. Darüber hinaus könnten auf 95.000 Hektar Zwischenfrüchte produziert und von 405.000 Hektar Acker- und Grünland Reststoffe zur Energieerzeugung verwendet werden. Die verstärkte Nutzung von Wirtschaftsdüngern und biogenen Abfällen bietet ebenfalls zusätzliche Energiepotenziale.



Grafik: Verteilung der Ausbaupotenziale Bioenergie bis 2030 auf verschiedene Energieträger (Quelle: ÖBMV, eigene Berechnungen)

## Effiziente Verbrennung und Reduktion von Feinstaub

Die Anzahl der verkauften Kessel, Öfen und Herde, die mit Holz beheizt werden, ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Insbesondere automatisch beschickte Pelletkessel haben einen enormen Aufschwung erlebt. So wurden zum Beispiel im Jahr 2012 rund 12.000 neue Pelletkessel installiert. Diese Steigerung der Anlagen hat nicht zu einer Erhöhung der Emissionen geführt, im Gegenteil: Es ist ein Rückgang der Feinstaubemissionen aus Kleinfeuerungen zu beobachten. Moderne Biomassefeuerungen verursachen nur einen Bruchteil der Emissionen alter Festbrennstoffeuerungen. Verantwortlich dafür ist die signifikante Optimierung der Qualität der Holzverbrennung, primär durch österreichische Hersteller von Öfen und Kesseln. Neben den Emissionen konnten auch die Wirkungsgrade der Anlagen deutlich optimiert werden. Seit der Jahrtausendwende sind Biomasse-Kessel mit einem Wirkungsgrad von über 90 Prozent Standard.



Grafik: Die Entwicklung der Wirkungsgrade moderner Biomassefeuerungen und Emissionen im Sektor Kleinverbrauch

## Rohstoffbereitstellung

Im Bereich Rohstoffe gilt es, die Bereitstellung von Biomasse für die energetische Nutzung auszubauen und weiter zu professionalisieren. Dazu müssen einerseits mehr finanzielle Mittel für Forschung und Entwicklung sowie für die Umsetzung von Pilot- und Demonstrationsprojekten bereitgestellt werden, andererseits müssen gezielte Investitionsförderprogramme und spezifische Flächenförderprogramme – speziell für die Forcierung von agrarischen Reststoffen und alternativen Energiepflanzen – klare Anreize für die Produktion und Bereitstellung von zusätzlicher Biomasse schaffen. Dabei sollten jedenfalls folgende Schwerpunkte gesetzt werden:

### Maßnahmen für die Rohstoffbereitstellung

- Aufbau von regionalen Logistikzentren für eine sichere, qualitätsgesicherte und komfortable Versorgung des Wärme-, Strom- und Treibstoffmarktes mit Biomasse aus forstlichen und agrarischen Quellen inklusive Optimierung von Erntetechnik, Logistik, Aufbereitung und Lagerung bis hin zur Entwicklung und Markteinführung innovativer Aufbereitungsverfahren (z. B. Torrefikation)
- Mobilisierung des Energieholzpotenzials aus der Forstwirtschaft durch Aufbau der nötigen Fachpersonal- und Forstmaschinenkapazitäten, Ausbildung und Schulungsmaßnahmen sowie Intensivierung der Beratung und Information für Waldbesitzer
- Forcierung der Energiepflanzenproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen durch Ausbau der Versuchstätigkeit, Intensivierung der Beratung und Information für Landwirte sowie Unterstützungsmaßnahmen für die Anlage von Energiepflanzenkulturen
- Verstärkte Nutzung von Reststoffen aus der Landwirtschaft, wo dies ökologisch sinnvoll sowie technisch und wirtschaftlich machbar ist
- Gesetzlich verankerte Pelletsbevorratung zur Sicherung der Versorgung und Preisstabilisierung
- Forcierung des Holzbaus und des Einsatzes von Massivholzprodukten im privaten, gewerblichen und öffentlichem Bereich
- Entwicklung wirtschaftlicher Methoden, um den Nährstoffkreislauf durch Ascheausbringung und Rückbringung von Feinmaterial auf die beernteten Flächen zu schließen
- Intensivierung von Forschung und Züchtung sowie Optimierung von Ernte, Logistik und Aufbereitung
- Die generelle Anerkennung und Stärkung der bereits bestehenden und jahrzehntelang bewährten Nachhaltigkeitsvorgaben und Zertifizierungssysteme für die Produktion nachwachsender Rohstoffe innerhalb der EU (Forstgesetze, Cross Compliance, PEFC, etc.)
- Strikte Ablehnung jeglicher Absatzeinschränkungen bzw. planwirtschaftlicher Marktlenkungsmaßnahmen im Sinne von „Kaskadenzwängen“ für nachwachsende Rohstoffe

## **Biogas**

Mit Biogas wird derzeit vorwiegend Strom erzeugt, die anfallende Abwärme kann für verschiedene Zwecke genutzt werden. Bei der Produktion von Biogas fällt zudem Naturdünger an, der auf Felder und Wiesen ausgebracht wird. Dieses organische Material kann auch zur Gewinnung einer Reihe von Naturprodukten herangezogen werden. Wird das Biogas nicht direkt verstromt, sondern aufbereitet, entsteht Biomethan. Biomethan ist energetisch und verbrennungstechnisch dem Erdgas ähnlich und kann ins Erdgasnetz eingespeist werden. Das Erdgasnetz ist ein effizientes und weit verbreitetes Energietransport- und Speichersystem. Biomethan kann praktisch überall eingespeist und überall genutzt werden, wo Erdgasleitungen bereits vorhanden sind, sei es zur Strom-, Wärme-, Kälte- oder Treibstoffproduktion.

Biogas entsteht, wenn organisches Material von Mikroorganismen unter Luftsabschluss umgebaut wird. Aus z. B. biogenen Abfällen, eigens angebauten Energiepflanzen, Reststoffen auf dem Acker oder in der Lebensmittelindustrie sowie Gülle und Mist aus der Nutztierhaltung entstehen Biogas und ein hochwertiger organischer Dünger. Die Bakterien bauen dabei Kohlehydrate, Fette und Eiweiße im Wesentlichen zu Methan ( $\text{CH}_4$ , ca. 50 bis 70 Prozent) und Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ , ca. 30 bis 50 Prozent) um. Alle Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor oder Kalium bleiben erhalten. Biogas ist dabei die einzige Technologie, die aus Reststoffen der Nahrungs- und Futtermittelproduktion Energie und Dünger erzeugen kann. Die Abfallverwertung und die Doppelnutzung von Agrarflächen können hier einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft liefern.

In Österreich sind derzeit rund 300 Biogasanlagen mit einer Leistung von über 80 MWel bzw. 2.400 Nm<sup>3</sup> Methan in Betrieb. Im Jahr 2014 haben diese Biogasanlagen:

- 8 Millionen m<sup>3</sup> Biomethan produziert und damit 8 Millionen m<sup>3</sup> Erdgas ersetzt
- 140.000 Haushalte mit Ökostrom versorgt
- Wärme im Gegenwert von 30 Millionen Liter Heizöl verwertet
- 1,5 Millionen Tonnen Düngemittel erzeugt und damit nachhaltig wertvolle Nährstoffe in den Kreislauf zurück geführt
- Die Biogasanlagenbetreiber haben 95 Millionen Euro direkt in ihrer Region umgesetzt und damit die regionale Wirtschaft unterstützt.
- 5,2 PJ Energie produziert

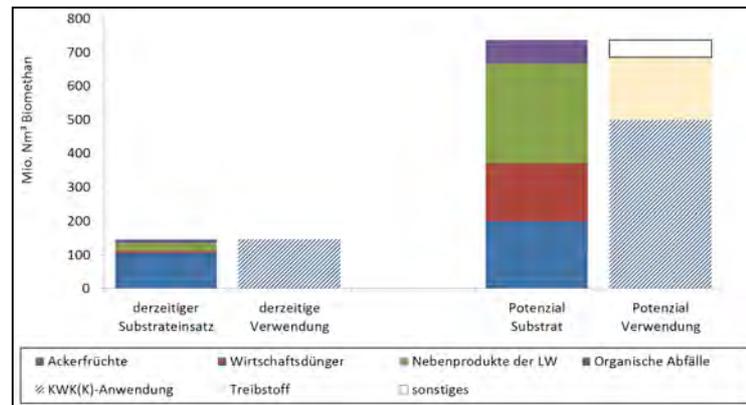
### **Biogas im Treibstoffbereich**

Als Treibstoff kann Biogas einen Teil zur Mobilitätswende leisten. Biogas wird dabei als CBG (Compressed Bio Gas) vor allem im Individualverkehr, bei Nahversorgungs-LKWs und Busflotten eingesetzt. 2030 können rund 200 Millionen Nm<sup>3</sup> Biomethan (7 PJ) für den Verkehrsbereich bereitgestellt werden. Dies entspricht einem 60-prozentigen Anteil erneuerbarer Energie für 200.000 PKWs, 5.000 LKWs (Klasse N1) und 500 Busse. Mit Biogas sind die geringsten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr erreichbar. Laut Umweltbundesamt liegen die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei PKW-Neuzulassungen bei 130 g CO<sub>2</sub>/km. Mit Biomethan als Treibstoff in Gas-PKWs sind Emissionen in der Höhe von unter 10 g CO<sub>2</sub>/km zu erreichen, wobei sich diese Emissionen zu rund 85 Prozent auf die Substartaufbringung und zu rund 15 Prozent auf den Anlagenbau zurückführen lassen. In den durchschnittlichen 130 g CO<sub>2</sub>/km der österreichischen PKW-Neuzulassungen sind nur die reinen Verbrennungsemissionen inkludiert, nicht aber die Emissionen der Raffinerie (OMV), des Rohöltransports sowie der Ölförderung.

### **Biogas als Systemdienstleister**

Das Stromnetz muss zu jeder Zeit und überall stabil sein. Hier kann Biogas und Biomethan seine Stärken ausspielen. Die permanente Verfügbarkeit und die Prognostizierbarkeit der Stromproduktion sind wichtige Schlüsseigenschaften in einem zukünftigen Energiemix. Mit Biogas kann die fluktuierende und schwerer prognostizierbare Stromproduktion aus Wind und Sonne kleinregional ausgeglichen werden. Eine gute regionale Verteilung hilft, die Leitungsnetze zu entlasten.

Biogasanlagen haben den Vorteil, dass in Phasen der Leistungsreduktion keine Energie verloren geht. Biogas kann für Phasen mit höherem Leistungsbedarf gespeichert werden. Neben der dezentralen Stromerzeugung aus Biogas kann ein Großteil des erzeugten Gases als Biomethan im Gasnetz gespeichert werden und steht für die Strom- und Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen zur Verfügung (bei Industrie, Gewerbe oder Fernwärme). In dieser spezialisierten KWK-Anwendung können rund 500 Millionen Nm<sup>3</sup> Biomethan (18 PJ) zu elektrischer Energie verarbeitet werden. Weitere 50 Millionen Nm<sup>3</sup> Biomethan stehen für Kochen, Heizen, zur Warmwasser- bzw. Dampferzeugung oder für industrielle Prozesse zur Verfügung.



Grafik: Substrataufbringung für und Verwendung von Biomethan bis 2030

Aktuell werden ca. 21.000 ha Ackerbaufläche für die Biogasproduktion verwendet, das entspricht einem Anteil an der österreichischen Ackerfläche von 1,5 Prozent. Derzeit werden in österreichischen Biogasanlagen 1.500 GWh bzw. 5,4 PJ Energie produziert. Bis 2030 kann die Produktion vor allem auf der Basis von Zwischenfrüchten, Stroh und organischen Abfällen auf knapp 20 PJ ausgebaut werden. Biogasanlagen ermöglichen zudem die Verwertung von beschädigten (Verpilzungen, zu geringe Qualitäten, Hochwasserschäden ...) und nicht für den Lebensmittel- und Futtermittelproduktion geeigneten Ackerfrüchten.

#### Maßnahmen:

- Kostendeckende Vergütungsmechanismen für die Stromerzeugung und Biomethaneinspeisung
- Entwicklung von Vergütungsmechanismen zur bedarfsgerechten Stromerzeugung auf der Basis von Biogas (Regelenergie)
- Zugang zum Regelenergiemarkt und Möglichkeit zu Kurzfristhandel
- Forschung und Entwicklung zur Verkleinerung „Downscaling“ der Biogastechnologien
- Unterstützung bei Kapazitätsausbau, um neben negativen auch positive Lastwechsel durchführen zu können
- Forcierung der Reststoffnutzung durch Forschung und Entwicklung
- Forcierung der Biogaserzeugung von energiereichen biogenen Abfallströmen
- Netz-Zugangserleichterungen bei Biomethan-Einspeisung
- keine Erdgasabgabe auf Biomethan
- Sachbezugsbefreiung bei (Bio-)CNG-Dienstfahrzeugen
- (Verlängerung der) Nova-Befreiung von CNG-Fahrzeugen
- Bund, Länder und Städte übernehmen Vorreiterrolle beim Ankauf von CNG-/Bio-CNG-PKW's und -Bussen

## 4.4.2 Wasserkraft

# Stromerzeugung in Österreich

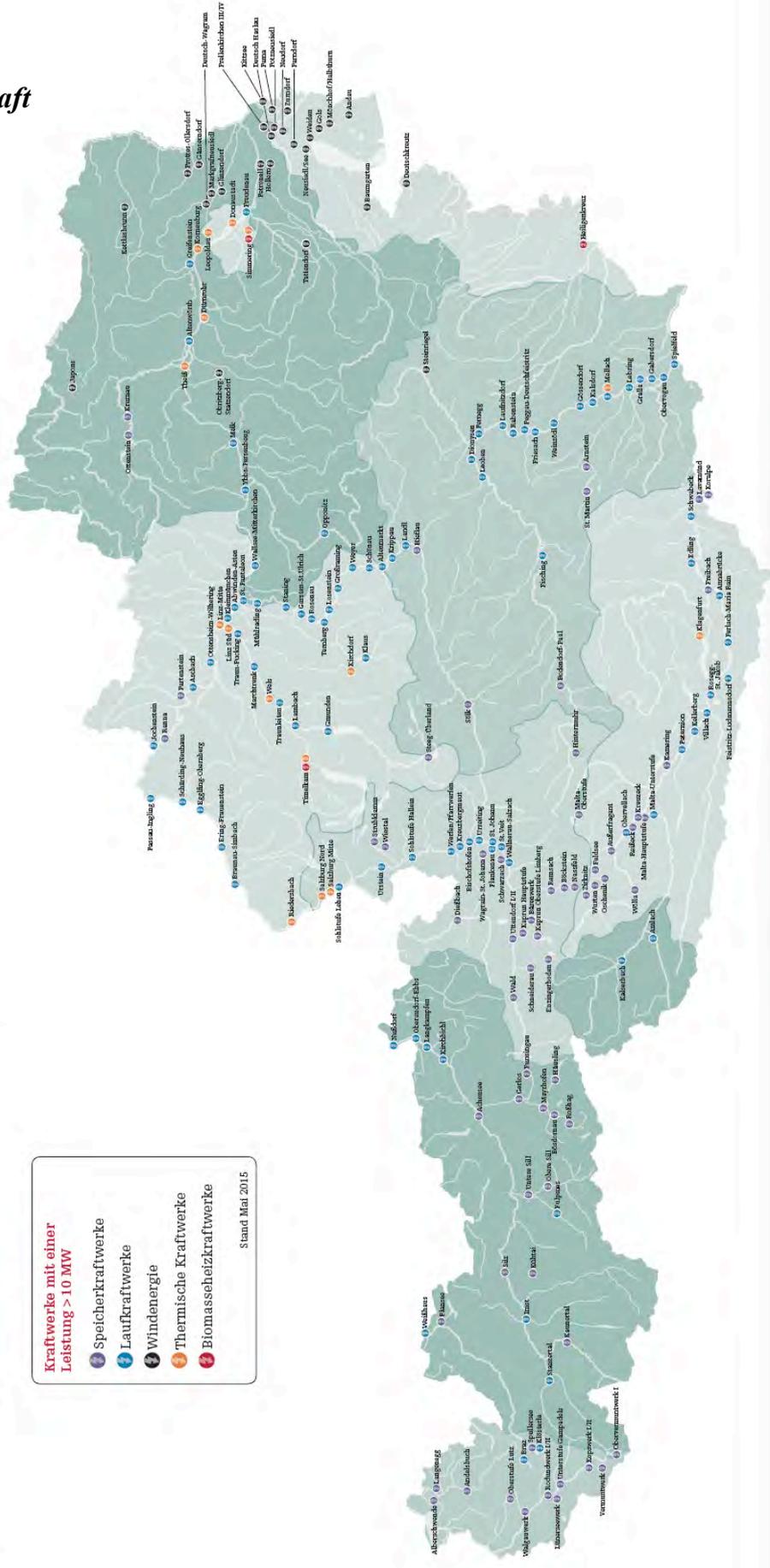
## Kraftwerke der österreichischen E-Wirtschaft

www.oesterreichsenergie.at

**Kraftwerke mit einer Leistung > 10 MW**

-  Speicherkraftwerke
-  Laufkraftwerke
-  Windenergie
-  Thermische Kraftwerke
-  Biomasseheizkraftwerke

Stand Mai 2015



Grafik: Stromerzeugung in Österreich

Der Aufschwung der Wasserkraft begann mit einer massiven Investitionstätigkeit ab 1950 bis in die 1970er-Jahre. In diesem Zeitraum wurden zahlreiche Großkraftwerke und das Hochspannungsleitungsnetz errichtet sowie das gesamte Bundesgebiet flächendeckend elektrifiziert. Anlagen wie das Speicherkraftwerk Kaprun oder die Donaukraftwerke galten als Symbol für den Wiederaufbau. Heute werden etwa 67 Prozent des heimischen Strombedarfs aus Wasserkraftwerken aller Größen gedeckt. Rund 45 Milliarden Kilowattstunden erzeugten die heimischen Wasserkraftwerke im Jahr 2013 aus 93 großen Laufkraftwerken, über 2400 kleineren Anlagen und 112 Speicherkraftwerken. Insgesamt waren im Jahr 2013 Laufkraftwerke mit einer Engpassleistung von 5581 MW und Speicherkraftwerke mit 7847 MW am Netz.

Die Stromproduktion aus Wasserkraft bringt eine Reihe von ökologischen, aber auch ökonomischen Vorteilen: Große Wasserkraftwerke benötigen keine Unterstützung, sondern können zu Marktpreisen Strom erzeugen. Laufkraftwerke erzeugen rund um die Uhr Strom und sind damit die sichere Basis der Stromversorgung Österreichs. Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke wiederum können kurzfristig große Mengen Strom ins Netz liefern, um Verbrauchsspitzen abzudecken. Sie können auch einspringen, wenn die Stromproduktion aus Wind oder Photovoltaik stark schwankt. Noch wertvoller sind die Pumpspeicher für die Absicherung des Betriebs der Stromnetze. Sie sind leicht regelbar und daher optimal geeignet zur Erzeugung des wertvollsten Stroms, der Regelenergie. Mit dieser Feinregulierung wird im Sekundentakt der Ausgleich zwischen Stromproduktion und -verbrauch hergestellt.

Die Stromerzeugung in Wasserkraftwerken erfolgt zudem ohne die Emission von Luftschadstoffen wie CO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub>. Bereits heute werden mit der Stromproduktion in Österreichs Wasserkraftwerken gegenüber thermischen Kraftwerken CO<sub>2</sub>-Emissionen von mehr als 20 Millionen Tonnen jährlich vermieden.

### **Aktuelle Situation**

Die Investitionstätigkeit der österreichischen Elektrizitätswirtschaft ist stark getrieben von den vorhandenen Marktverhältnissen und Regulierungsbedingungen. Zu Beginn der Liberalisierung des Strombinnenmarkts brachen die Investitionen in Erzeugungsanlagen ein, die Investitionen in Netze gingen ebenfalls deutlich zurück. Bis 2009/2010 kam es wieder zu einem Anstieg der Investitionen in Netze und Wasserkraft. Der Einbruch der Strompreise auf dem Energy-Only-Markt in den letzten Jahren führte zu einem Erliegen der Investitionen in thermische Erzeugung und zu einem Stagnieren der Investitionen in Wasserkraft, während geförderte erneuerbare Energien zulegten. Das Jahr 2014 zeigt nur deshalb noch Investitionen von rund 480 Millionen Euro in Wasserkraft, weil sich vor Jahren begonnene wichtige strategische Projekte in einer intensiven Bauphase befinden. Rechnet man diese heraus, wiegen die Investitionen in geförderte Erneuerbare inzwischen gegenüber traditioneller Erzeugung fast um das Doppelte. Von den rund 480 Millionen machten rund 60 Prozent Investitionen in Speicherkraftwerke aus. Diese Investitionen in heimische Wasserkraft sichern rund 4500 Arbeitsplätze in Österreich und sorgen für einen Produktionseffekt von fast 900 Millionen Euro, von denen rund 600 Millionen auf die heimische Wertschöpfung entfallen.

### **Ausblick**

Das mittelfristige Erzeugungspotenzial der österreichischen Wasserkraft liegt im Jahr 2030 bei um die 55 TWh (195 PJ), was einem Zubau von 8,5 TWh im Vergleich zu 2013 entspricht. Bis zum Jahr 2050 könnte die Erzeugung auf etwa 58 TWh (210 PJ) ansteigen.

### **Maßnahmen**

Um das oben beschriebene Potenzial nutzen zu können, sind vor allem zwei Dinge zu beachten: eine Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie mit Augenmaß sowie die Sicherstellung eines investitionsfreundlichen Umfeldes. In Bezug auf die Wasserrahmenrichtlinie sollte eine stärkere Berücksichtigung der energie- und klimapolitischen Auswirkungen erfolgen. Zudem sollten Ausnahmen zugelassen werden, wenn sich zeigt, dass ökologische Maßnahmen zu

unverhältnismäßigen negativen Auswirkungen auf die Stromerzeugung führen. Im Hinblick auf die Rahmenbedingungen sollte ein Level playing field zwischen der Wasserkraft und anderen Stromerzeugungstechnologien gewährleistet werden.

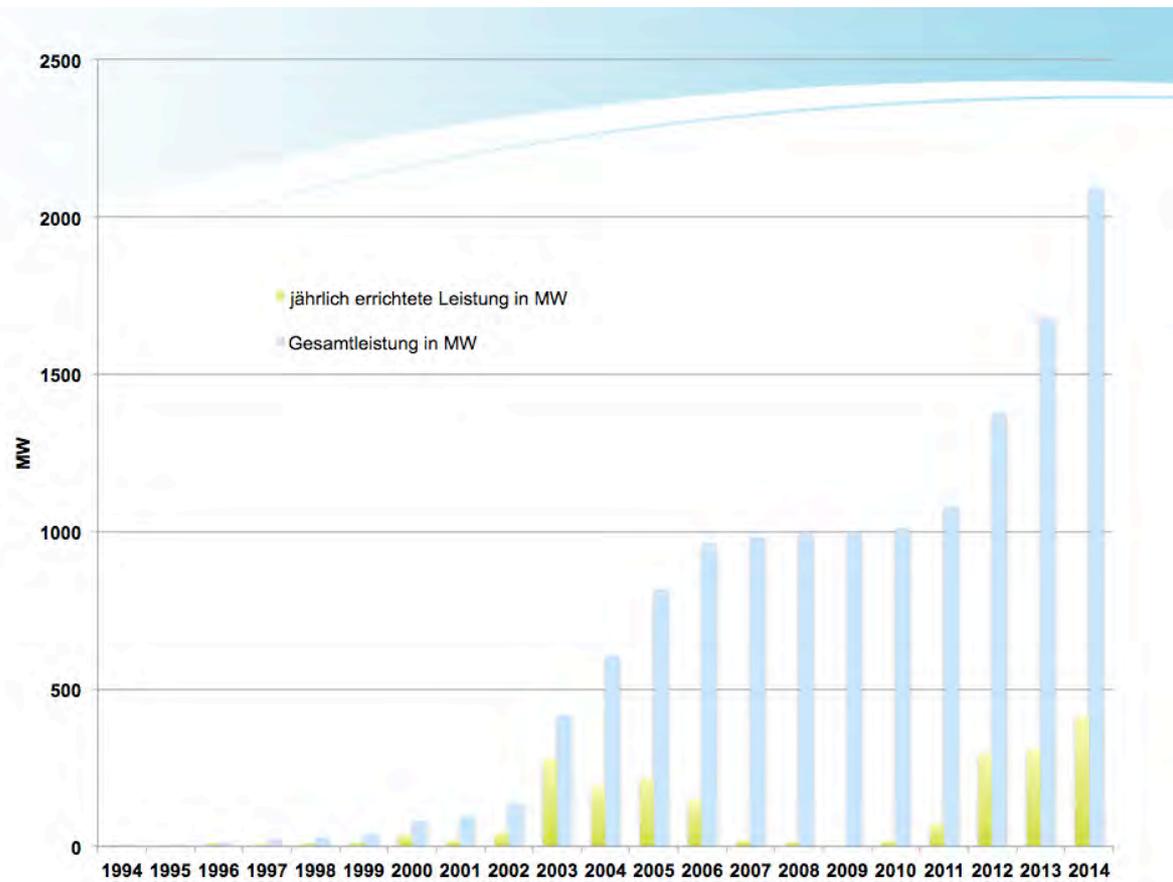
Für Pumpspeicher ist zudem eine Befreiung der Letztverbraucherabgabe erforderlich, um die Rentabilität solcher Projekte in Österreich zu gewährleisten. Zudem sollten tarifliche Mehrfachbelastungen vermieden werden sowie die Netztarife im europäischen Raum harmonisiert werden, um eine Benachteiligung österreichischer Erzeugung zu verhindern.

- Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie mit Augenmaß
- Level playing field zwischen allen Stromerzeugungstechnologien
- Befreiung der Pumpspeicher von der Letztverbraucherabgabe
- Europäische Harmonisierung der Netztarife
- Kostendeckende Vergütung für Kleinwasserkraftanlagen

### 4.4.3 Windkraft

Die Windenergie hat sich in Österreich in mehreren Phasen entwickelt. In der ersten Phase, welche mit dem ersten Ökostromgesetz einherging, wurde in Österreich knapp 1.000 MW Windkraftleistung errichtet. Nach Jahren des Stillstandes wurden durch die Rahmenbedingungen des Ökostromgesetzes 2012 wieder maßgebliche Leistungen zugebaut. Im Jahr 2014 waren dies 144 Anlagen mit insgesamt 411 MW. Bis Ende 2014 wurden in Österreich damit insgesamt 2.095 MW Windkraft errichtet. Damit wurden durch den Anlagenbestand ca. 3,5 TWh Strom erzeugt und mehr als 3,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

Diese Entwicklung zeigt aber auch, wie wichtig stabile Rahmenbedingungen für den Ausbau der Windenergie sind. Wie sich in den Jahren seit Inkrafttreten des Ökostromgesetzes 2012 zeigt, sinkt der Einspeisetarif kontinuierlich, während der Ausbau erfolgreich vorangeht.



Grafik: Die Entwicklung der Windenergie

Dank positiver Rahmenbedingungen konnte auch sukzessive auf moderne Technologie gesetzt werden; so werden heute vorrangig Kraftwerke der 3-Megawatt-Klasse errichtet. Alleine 2014 wurden in Österreich 114 Anlagen dieser Art installiert. Der Technologiewandel zeigt, was möglich wurde. Moderne Anlagen mit Turmhöhen von über 140 Metern und Rotordurchmesserern von über 120 Metern erzeugen heute über 60-mal mehr Energie als noch vor 20 Jahren. Bundesländer wie das Burgenland haben es durch den Einsatz von Windkraft geschafft, vom Energieimporteur zum Energieexporteur zu werden – das Burgenland produziert heute bereits mehr Strom, als es verbraucht, und ist so zum wichtigen Garanten für die Energiezukunft Österreichs geworden. Ein wichtiger Schritt auf dem richtigen Weg, um fossile und nukleare Energien zu ersetzen.

Das realisierbare Potenzial der Windkraft in Österreich liegt bis 2020 bei rund 3.800 Megawatt. Dieses Potential ist jedoch abhängig davon, ob das derzeit geltende Ökostromgesetz 2012 den aktuellen

Rahmenbedingungen angepasst wird. Bis 2030 kann gemäß einer Studie des Klima- und Energiefonds zum realisierbaren Windpotenzial davon ausgegangen werden, dass eine Erzeugungskapazität von rund 6.600 MW erreicht werden kann<sup>42</sup>. Insgesamt wird damit 2020 die Erzeugung von 8,9 TWh erneuerbarem Strom erreicht, was bis 2030 auf 17,7 TWh gesteigert werden kann. Die verbesserte Anlagentechnologie ermöglicht, dass fünfmal mehr Energie mit lediglich 2,5-mal mehr Windkraftanlagen als 2013 hergestellt werden kann. Die wesentlichen Potenziale liegen natürlich weiterhin in Niederösterreich und im Burgenland, aber auch andere Bundesländer können einen stärkeren Beitrag zur Energieerzeugung aus Erneuerbaren anstreben.

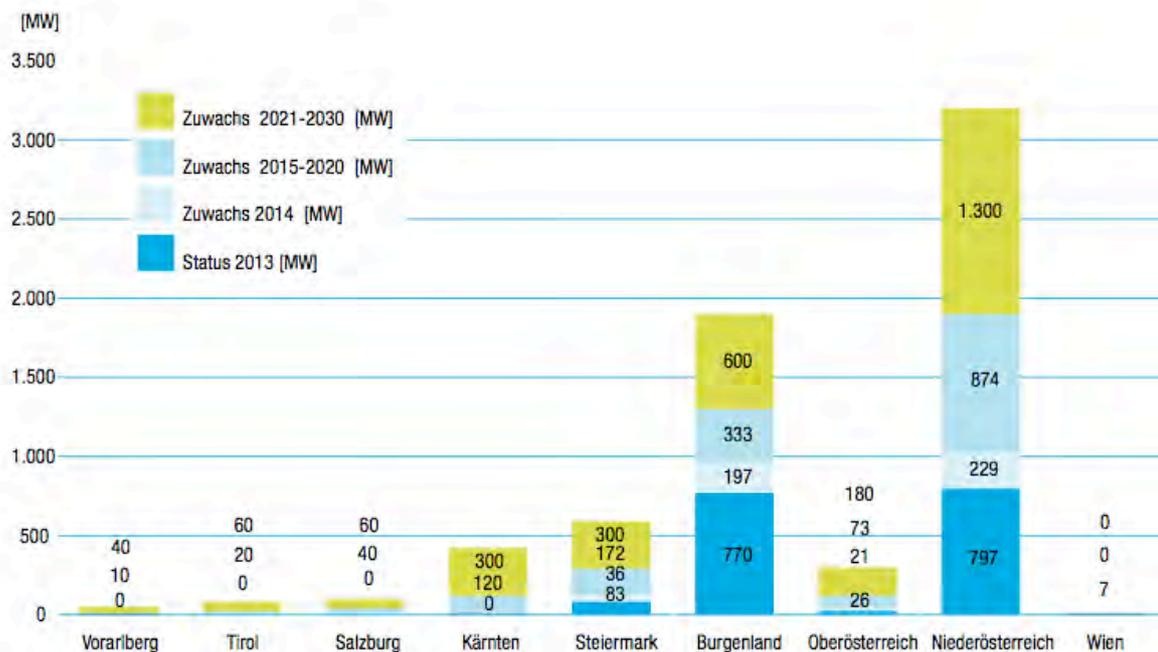


Abb. 4: Status der Windkraftnutzung in den Bundesländern/Zuwachs 2014 und Windpotential 2020 und 2030

Die Errichtung von Windkraftanlagen hat auch positive wirtschaftliche Effekte. Für die Installierung der Anlagenleistung wurden alleine von Planern und Errichtern von Windkraftanlagen mehr als 3,5 Milliarden Euro investiert. Ein Großteil dieser Investitionen bleibt in Österreich – insgesamt beläuft sich diese Summe auf über 2,3 Milliarden Euro. Rund 2/3 aller Investitionen verursachen also eine heimische Wertschöpfung. Darüber hinaus entsteht durch den Betrieb von Windkraftanlagen auch ein Multiplikatoreffekt. Die Aktivitäten heimischer Betreiber verursachen alleine über Steuern und Abgaben 30 Prozent höhere Rückflüsse als durch Förderungen in sie investiert wurde.

Im Windschatten der österreichischen und globalen Entwicklung entstand außerdem eine vitale Zulieferindustrie die in Österreich bereits über 660 Millionen Euro pro Jahr durch Dienstleistungen und Produkte für den Windenergiesektor produziert. In der Windkraft-Zulieferindustrie waren 2014 über 2.000 Personen beschäftigt. Mit tausenden Arbeitsplätzen im Bereich der Anlagenerrichtung und des Anlagenbetriebes waren 2014 knapp 6.600 Menschen mit Windenergie beschäftigt.

Der internationale Windenergiemarkt hat sich in den letzten Jahren vor allem aufgrund der zunehmenden Wettbewerbsfähigkeit der Windenergie und einer breiteren Nutzerbasis positiv entwickelt. Seit 1996 hat die weltweit installierte Leistung von 6.700 MW auf 370.000 MW fast um den Faktor 50 zugenommen.

<sup>42</sup> Winkelmeier (2014); DAS REALISIERBARE WINDPOTENTIAL ÖSTERREICHS FÜR 2020 UND 2030; Klima- und Energiefonds

In der EU sind Ende 2014 mit 128.751 MW rund ein Drittel der weltweiten Windenergiekapazität von 369.597 MW installiert. Jene Länder mit den größten Anteilen an installierter Windkraftleistung weltweit sind China (31 Prozent), USA (18 Prozent) und Deutschland (11 Prozent). In der EU betrug der Zuwachs alleine 2014 rund 11.800 MW. Österreich mit seinem Zubau von 411 MW lag in diesem Jahr an sechster Stelle in der EU.

Weltweit wurden 2014 mehr als 51.500 MW zugebaut – ein deutlicher Anstieg im Vergleich zu 2013. Dieser Anstieg zeigt, dass nicht nur in Europa, sondern weltweit immer mehr Länder auf erneuerbare Energien setzen. Daraus folgt: Europa muss seine Position nachdrücklich stärken, um nicht ins Hintertreffen zu geraten.

Weltweit wurden im Jahr 2013 rund 80 Milliarden Euro in die Windenergie investiert. Verglichen mit anderen Technologien ist die Windenergie hier an zweiter Stelle aller erneuerbaren Technologien. Für Europa ist sie ein regelrechter Exportschlager: Im Jahr 2013, für das die aktuellsten Werte vorliegen, wurden im europäischen Windenergiesektor mehr als 34 Milliarden Euro umgesetzt, davon 76 Prozent in sechs Mitgliedsstaaten (Dänemark, Großbritannien, Deutschland, Spanien, Italien, Frankreich). Alleine das kleine Dänemark profitiert von fast einem Viertel dieser Wertschöpfung.

Die Exporte im Windsektor sind nicht nur in Österreich, sondern auch in ganz Europa gestiegen. Nach der Geburtsstätte der Windenergie ist Europa nun auch Technologieführer und kann durch saubere Energie und direkt wirtschaftlich von der Windkraft profitieren. Die Wettbewerbsfähigkeit und die Potenziale der europäischen Industrie sind weiterhin hoch. Obwohl öffentliche Gelder für Forschung und Entwicklung auf diesem Sektor zurückgegangen sind, investieren Unternehmen weiterhin intensiv, um den Innovationsvorteil nicht zu verlieren. Angesichts der hohen Bedeutung der Windkraft für die globale Energiewende ist auch die öffentliche Hand gefordert, die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Unternehmen weiterhin durch Forschung und Entwicklung zu sichern.

- Die positiven Erfahrungen mit der Windenergie müssen sich auch in den Genehmigungsverfahren niederschlagen – Best practices der Wind-Bundesländer sollten auf andere Bundesländer übertragen werden.
- Die kleinteilige Struktur der heimischen Windenergieerzeuger muss erhalten bleiben. Nur so können durch die Förderung von Ökostrom Effekte wie erhöhter Wettbewerb, regionale Wertschöpfung und Innovation angeregt werden.
- Die politischen Rahmenbedingungen für Windenergie dürfen keine Verschlechterung für Planungs- und Finanzierungssicherheit bringen. Die Windenergie benötigt aufgrund des langen Planungshorizontes entsprechende Sicherheit und Vorlaufzeiten, um sich kostengünstig entwickeln zu können.
- Windkraft spielt eine nennenswerte Rolle im österreichischen Stromsystem, dazu ist es notwendig, dass Regularien laufend auf ihre Sinnhaftigkeit für diese Technologie geprüft werden.
- Windenergie wird derzeit durch eine fehlgeleitete Bewirtschaftung der Ökostromabwicklungsstelle strukturell benachteiligt. Durch mangelhafte Bewirtschaftung und Ausnutzbarkeit der Transparenz der Windenergie ist es möglich sowohl bei Ausgleichsenergie als auch im Stromhandel an sich Windenergie zu benachteiligen. Durch eine Reform des Ökostromgesetzes und Reformen auf dem Strommarkt muss diese Benachteiligung der Windkraft beseitigt werden.

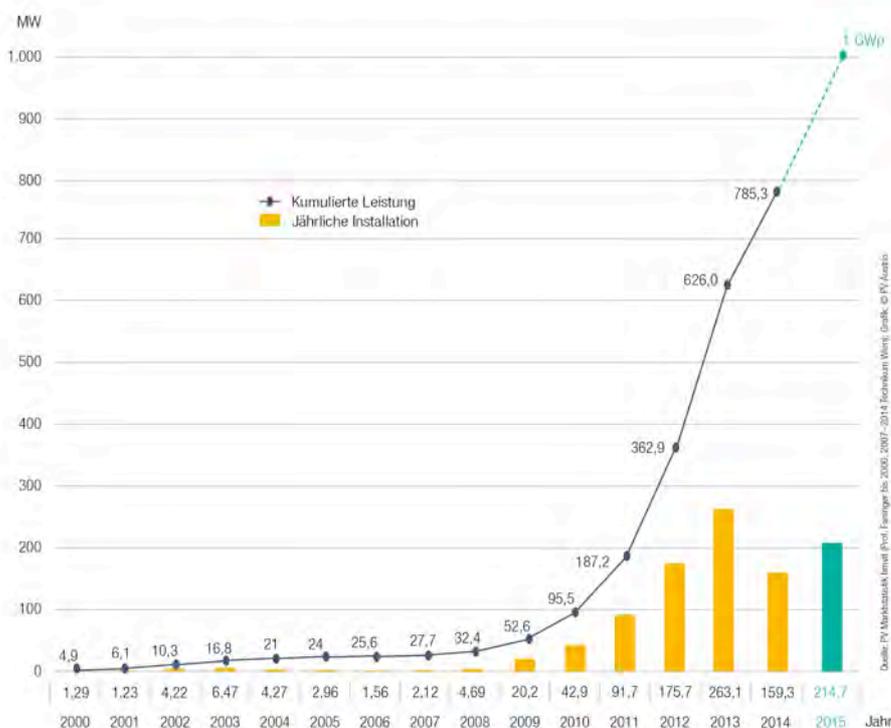
#### **4.4.4 Photovoltaik**

Die quantitative und qualitative Entwicklung der Sonnenstromproduktion ist schwer prognostizierbar. Alle bisherigen Prognosen, selbst die optimistischsten, haben sich im Nachhinein als stark verfehlt herausgestellt. Zu erwähnen wäre in diesem Zusammenhang eine wissenschaftliche Studie des deutschen Professors für Erneuerbare Energie an der Technischen Universität Hamburg-Harburg, Martin Kaltschmitt, der für Österreich im Jahr 2020 einen Anteil von 0,1 Prozent an Photovoltaik-Strom am Gesamtverbrauch prognostizierte – dies erst im Jahre 2010. Eine andere Studie zu den

Errichtungspreisen für PV-Anlagen, erstellt vom Schweizer Prognos-Institut in Zusammenarbeit mit dem BSW und dem Forschungsinstitut Roland Berger prognostizierte 2010 einen Preis für 2020, der 2015 bereits deutlich unterboten wurde. Denn die Preise für Photovoltaik-Anlagen sind seit dem Jahrtausendwechsel um zirka 80 Prozent gesunken.

### **Photovoltaik-Entwicklung – Sonniger Ausblick**

Aktuell sind in Österreich Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von über 780 MWp installiert (Stand 2014). Damit wird durch Sonnenstrom 1,4 Prozent des österreichischen Stromverbrauchs gedeckt. Die rasante Preisdegression wird innerhalb der nächsten zehn Jahre Photovoltaik-Strom konkurrenzlos wirtschaftlich machen. Gleichzeitig wird sich die Produktionstechnik bei den Photovoltaik-Modulen revolutionieren. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden metallische Bestandteile durch Kunststoff ersetzt werden und dadurch eine bis zu 10-mal so hohe Produktionsgeschwindigkeit von Anlagen ermöglicht. Daher ist ein Anteil am elektrischen Strom von 30 Prozent im Jahr 2030, gemessen am aktuellen Stromverbrauch, durchaus in vorstellbarer Reichweite.



Grafik: Entwicklung der Photovoltaik in Österreich seit 2000

Die Erneuerbaren an sich und die Photovoltaik im Speziellen sind mit den Parametern der traditionellen fossil-atomaren Stromproduktion nicht vergleichbar. Der einfache Grund: Sonnenstrom verfügt über annähernd unendlich viel und kostenlose Primärenergie.

Die Grundsatzfrage wird allerdings eine andere sein, nämlich: Wie hoch wird der Anteil von elektrischem Strom am Gesamtenergieverbrauch sein? Derzeit gibt es kaum wahrnehmbare Bestrebungen von Seiten der Stromwirtschaft, den derzeitigen Anteil von 20 Prozent am Gesamtenergieverbrauch signifikant zu erhöhen. Genau dort wird der Schlüssel zur Energiewirtschaft der Zukunft und somit der Energiewende liegen. Ein derzeit niedriger fossiler Energiepreis ist nur eine vorübergehende Erscheinung und wird mittelfristig in einer Verknappung fossiler Primärenergieträger enden, da die Explorationstätigkeit aus Rentabilitätsgründen stark zurückgehen wird.

Mit dem Ausbau der Photovoltaik wird ein hoher Eigenversorgungsanteil einhergehen. Dies bedingt eine Neustrukturierung der Stromnetze, die den Anforderungen von reinen Versorgungsnetzen zu multifunktionalen Netzen von Endkunden umgestaltet werden müssen.

### ***Sonnenstromnutzung***

Neben der eigenständigen und intelligenten Nutzung des Photovoltaik-Stroms direkt vor Ort werden die „Aufmarschgebiete“ für den zukünftigen Photovoltaik-Strommarkt einerseits die Mobilität und andererseits die Warmwasserbereitstellung, die Raumkühlung in den Sommermonaten und die Wärmebereitstellung in den Übergangsmonaten darstellen.

### ***Die Politik ist gefordert***

Entscheidend für die Entwicklung der Photovoltaik zur Marktfähigkeit wird unter anderem die Flexibilität der Politik sein. Die Erfolgsmodelle von gestern, wie die tarifliche Absicherung für die PV-Stromerzeuger, werden dabei einem wettbewerbähnlichen System der Investförderung weichen müssen, das wesentlich flexibler auf Preisentwicklungen reagieren kann.

Die Ausgangssituation der photovoltaischen Stromproduktion hat sich seit Verabschiedung der Novelle des Ökostromgesetzes 2012 so grundlegend geändert, dass eine systemische Änderung unabdingbar erforderlich ist. War der Förderbedarf im Jahr 2012 noch bis zu 27 Cent/kWh, also noch deutlich über dem Bezugsstrom, so liegt er heute bei der Tarifförderung bei 12,5 Cent. Hier findet ein Systemwandel von der reinen Überschusseinspeisung zur kombinierten Eigenverbrauchs- und Überschusseinspeisung statt. Bereits aktuell ist eine vollständige Marktfähigkeit anzustreben, die im Falle eines relativ hohen Eigenverbrauchanteils in greifbare Nähe gerückt ist.

### ***Stromspeicherung für ein solares System***

Eine entscheidende Rolle werden die Entwicklung und der Ausbau von Stromspeicheranlagen für elektrischen Strom spielen. Daher können die nächsten Jahre als Pionierphasen für eine effiziente und nachhaltige Stromspeicherung gesehen werden. In den Jahren bis 2050 wird die Energiewende vom fossil-atomaren System zu einem solar-nachhaltigen endgültig vollzogen werden. 2050 könnte die Hälfte der heutigen Stromproduktion durch PV bereitgestellt werden.

### ***Maßnahmen***

Unmittelbar sind überholte Beschränkungen zugunsten einer freien Stromnutzung umzugestalten, wie zum Beispiel

- die Adaptierung des Ökostromgesetzes und Umstellung der Tarifförderung für PV auf Investitionsförderung
- die Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen für eine effiziente und interne PV-Stromnutzung im mehrgeschossigen Wohnbau

### ***4.4.5 Solarthermie***

Die Solarthermie kann in Österreich auf eine sehr lange und erfolgreiche Historie verweisen. Begonnen hat der Solarwärme-Boom in den 70er-Jahren mit sogenannten Selbstbaugruppen. 1975 wurde der erste industriell gefertigte Kollektor auf den Markt gebracht. Ausgelöst und unterstützt von Forschungs- und Entwicklungsprojekten gelang es zu Beginn der 1990er-Jahre, den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zigtausende solare Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung lösten in der Folge starke Wachstumszahlen aus. Die zwischen dem Jahr 2002 und 2009 signifikant gestiegenen Installationszahlen erreichten ihren Höhepunkt 2009. Diese Entwicklung war auf den Anstieg der Energiepreise sowie die Erweiterung der Einsatzbereiche der thermischen Solarenergie auf den Mehrfamilienhausbereich, den Tourismussektor und die Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze sowie in gewerbliche und industrielle Anwendungen zurückzuführen. Ab Anfang der 2000er-Jahre wurden auch zahlreiche thermische Solaranlagen zur Klimatisierung und Kühlung errichtet.

### ***Aktuelle Situation***

Im Jahr 2014 waren bereits 5 Millionen m<sup>2</sup> Kollektorfläche in Betrieb, was einer Leistung von rund 3.000 MW<sub>th</sub> entspricht (Abb. 1). Damit werden jährlich 440.000 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Mit rund 3.000 direkten Arbeitsplätzen wurde ein Umsatz von fast 300 Millionen Euro erwirtschaftet. Österreich ist bei der Marktdurchdringung von hochqualitativen Solarthermiesystemen innerhalb der EU, aber auch weltweit ein absoluter Spitzenreiter. Wenn die installierte Kollektorfläche auf die Einwohner heruntergebrochen wird, so verfügt zumindest jeder Österreicher über rund 700 cm<sup>2</sup> Fläche Sonnenkollektoren. Österreich belegt innerhalb der EU den zweiten Platz, was die Kollektorleistung betrifft. Betrachtet man die jährlich neu installierte Leistung, dann dominierte Österreich 10 Jahre lang das Ranking und setzt somit internationale Benchmarks. Besonders erwähnenswert ist auch, dass die österreichischen Produzenten einen Exportanteil von rund 80 Prozent haben und damit nicht nur in der EU, sondern auch weltweit Produkte, Know-how-Transfer und Serviceleistungen anbieten.

### **Ausblick**

Trotz der Erfolgsgeschichte seit den 70er-Jahren wurden 2014 nicht einmal 2 Prozent des Niedertemperaturwärmebedarfs durch Solarthermie erzeugt. Die meisten realisierten Anlagen wurden im Einfamilienhausbereich gebaut. Der Trend geht aber ganz klar in Richtung solarthermische Großanlagen in Gewerbe, Industrie und im Bereich der Nah- und Fernwärme im kommunalen Bereich. Es ist allgemein bekannt, dass die Energiewende nur durch eine Wärmewende stattfinden kann. Die Solarthermie ist technologisch schon längst in der Lage, bis 2050 zumindest ein Viertel des Niedertemperaturbedarfes (rund 54 PJ/a) in Österreich zu decken. Die regionale Wertschöpfung würde pro Jahr eine Milliarde Euro übersteigen, dadurch würden tausende hochqualifizierte Jobs im Green-High-Tec-Bereich entstehen.

Eine der wesentlichsten Maßnahmen wird sein, dass die Politik endlich die Notwendigkeit der aktiven Wärmewende erkennt und auch steuerungspolitisch klar und zielorientiert durchgreift. Die Gestaltung nachhaltiger und zukunftsweisender Rahmenbedingungen sollte durch folgende Begleitmaßnahmen flankiert werden:

- abgestimmte Solarwärmeaktivitäten auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene
- Markteinführungsaktivitäten für neue Anwendungen, Technologien und Geschäftsmodelle
- verstärkte Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit
- forcierte und qualitativ hochwertige Aus- und Weiterbildungsprogramme
- neue Kooperations- und Partnerschaftsmodelle innerhalb der Heizungsbranche

## 5. Maßnahmen-Katalog

### Allgemeine Maßnahmen:

- Erarbeitung einer Energiestrategie mit dem Ziel +90 Prozent erneuerbare Energie am Bruttoinlandsverbrauch Energie (ohne stoffliche Verwertung) bis 2050 in den Bereichen Wärme, Strom und Treibstoffe mit klarem Ausstiegsszenario aus der fossilen Energiewirtschaft; Zwischenziel 60 Prozent erneuerbare Energie bis 2030
- Auf Basis der der Energiestrategie ausgearbeiteter Ausstiegsplan aus der fossilen Energiewirtschaft, um den fossilen Brennstoffeinsatz bis 2030 zu halbieren
- Regierungsbeauftragter für die Energiewende zur Koordinierung der Maßnahmen zwischen Bund, Ländern und Gemeinden
- Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer zur höheren Besteuerung von fossiler Energie mit gleichzeitiger Entlastung der Lohnsteuern und Ausgleich für strukturell benachteiligte Regionen, Landwirtschaft und energieintensive Betriebe
- Vermeidung von Stromverbrauchsspitzen in den Wintermonaten
- Grundsätze zur Energieeffizienz: Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz sind so zu setzen,
  - dass der Verbrauch atomarer und fossiler Energie (Erdöl, Gas und Kohle) für die Energiegewinnung verringert wird und es in Summe zu einer Reduktion von klimaschädlichen Treibhausgasen kommt.
  - dass der Ausbau von erneuerbaren Technologien auf der Basis von Wasserkraft, Biomasse (fest, flüssig, gasförmig), Wind, PV, Geo- und Solarthermie forciert und keinesfalls behindert wird.
  - dass nur mehr Anlagen auf einem guten Stand der Technik errichtet werden, um einen effizienten Ressourceneinsatz (beim Betrieb und bei der Errichtung der Anlagen) zu garantieren.
  - dass einer Zentralisierung der Energieversorgung entgegengewirkt und der Einsatz von erneuerbarer Energie verstärkt wird.
  - dass Rebound-Effekte vermieden werden.
- Reparatur des Energieeffizienzgesetzes unter Berücksichtigung des Primärenergieverbrauchs bei verschiedenen Energieträgern und Anrechnung von Effizienzsteigerungen bei Wärmeverteilung und Energieproduktion in Heiz- und Heizkraftwerken

### Märkte und Ausbau

- Energie-Marktpreise sind an das Niveau der tatsächlichen volkswirtschaftlichen Kosten anzupassen und im Marktdesign zu berücksichtigen
- Abbau von direkten und indirekten Subventionen für fossile Energien
- Mehrkosten durch/für Erneuerbare sind durch entsprechende Instrumente abzudecken
- Rascher Ausstieg aus öl- und mittelfristiger Ausstieg aus gasbasierter Raumwärmeerzeugung durch ordnungsrechtliche Maßnahmen
- Einführung von Mindestanforderungen und Herkunftsnachweisen für das Inverkehrbringen von fossilen Brenn- und Treibstoffen auf der Basis von öffentlich zugänglichen Lebenszyklusanalysen (Verschlechterungsverbot zum Status quo)
- Vermeidung, Evaluierung und Abbau von Barrieren für erneuerbare Energien in gesetzlichen Regelungen auf Länder-, Bundes- und EU-Ebene
- Maßnahmen zur Abfederung von sozialen Härtefällen

### ***Information***

- Erhebung/Abschätzung aller Investitionen (in das fossile/atomare Energiesystem) der öffentlichen Hand, deren Institutionen und Unternehmen, in denen die öffentliche Hand beteiligt ist oder war
- Erhebung/Abschätzung aller direkten und indirekten Subventionen der öffentlichen Hand für das fossile/atomare Energiesystem
- Erhebung/Abschätzung der Kosten, die der Allgemeinheit durch das fossile/atomare Energiesystem entstehen (Gesundheitsbereich, Umweltschäden, Zivilschutz, Forschung)
- Abschätzung und Bewertung der internationalen direkten und indirekten Förderungen für das fossile/atomare Energiesystem auf das österreichische Energiesystem
- Umfangreiche Darstellung der Gesamtkosten der verschiedenen Energieträger
- Berichtspflicht über Vergünstigungen und/oder Kostenumwälzungen (z. B. von Industrie auf Haushalte)
- Breit angelegte Informationsmaßnahmen im öffentlichen Rundfunk und relevanten Print-Medien zu den Auswirkungen des fossilen Energiesystems und der Notwendigkeit der Energiewende
- Werbeverbot für fossile Brenn- und Treibstoffe und Bewusstseinsbildung über die Notwendigkeit des Ausstiegs aus der fossilen Energieerzeugung
- Ausweisungspflicht von CO<sub>2</sub>-Emissionen auf industriell gefertigten Produkten (in g/CO<sub>2</sub> pro Verpackungseinheit/Verrechnungsmaß).

### ***Sonstige Maßnahmen***

- Zugang für Erneuerbare zum Gasnetz vereinfachen und Anpassung des Gasnetzes an die Anforderungen eines erneuerbaren Energiesystems
- Ausbau von Programmen zur Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen
- Forcierung hochqualitativer, langlebiger und regionaler Produkte und des Einsatzes von Holz in langlebigen Massiv-Holzprodukten (Holzbau, Möbel ...)
- Zinslose Ökokredite für die Durchführung von energetischen und thermischen Sanierungsmaßnahmen und Investitionen in erneuerbare Energiebereitstellung in Haushalten und Gewerbe
- Vermeidung von Abfällen und schließen der Stoff- und Nährstoffkreisläufe

### **Zentrale Maßnahmen für den Raumwärmebereich**

#### ***A) Reduktion des Energieverbrauchs***

- Sanierungsoffensive für den Gebäudebestand
- Kesseltauschprogramme zur Erneuerung des Heizgerätebestandes
- Strenge Effizienzkriterien unter Einbeziehung des Primärenergieverbrauchs und Stand der Technik bei Neuinstallationen
- Pflicht zur thermischen Sanierung bei Arbeiten an Fassadenerneuerungen, Dachstühlen und Dachstuhlumbauten
- Förderschwerpunkte für die Betriebsoptimierung bestehender Feuerungen (Heizungs-Check, Beratung, Schulungen etc.) und Nahwämeanlagen.
- Kommunikationsoffensive zur Erhöhung der Kesseltauschrate

#### ***B) Marktverdrängung der fossilen Energieträger***

- Verbot der Installation von neuen Öl- und Gasheizungen (mittelfristig) in Neubau und Sanierung
- Anhebung der Besteuerung von Heizöl auf das Niveau von Benzin
- kein weiterer Ausbau der Gasinfrastruktur
- bundesweite Kesseltauschprämie mit begleitender Informationskampagne
- Ausbau von Fern- und Nahwärmenetzen

- Vermeidung von Stromverbrauchsspitzen in den Wintermonaten durch Verbot von Elektrodirektheizungen als alleinige Heizsysteme und strenge Effizienzkriterien für Wärmepumpen (JAZ4); Nachweis der vorgeschriebenen Jahresarbeitszahlen mit eigenem Strom- und Wärmemengenzähler

#### *C) Steigerung des Marktanteils der Erneuerbaren*

- Dazu sind die Investitionsförderprogramme von Bund und Ländern für die Installation erneuerbarer Heizsysteme abzusichern und mit entsprechenden Budgetmitteln auszustatten. In Ergänzung dazu sollte eine bundesweit einheitliche Förderaktion, die langfristig stabil ist und den Umstieg auf erneuerbare Wärme und Kälte wirtschaftlich attraktiv macht, installiert werden. 25 Prozent der jährlich im Klima- und Energiefonds zur Verfügung stehenden Mittel sollten dazu für erneuerbare Wärme reserviert werden.
- Weiterentwicklung von Biomassefeuerungen im Kleinstbereich, Hybridsystemen mit verschiedenen Wärmequellen und KWK-Anlagen für den Haushaltsbereich

#### *D) Sonstige Maßnahmen/Infrastruktur*

- Ein Forschungsschwerpunkt für erneuerbare Wärme mit besonderem Augenmerk auf Effizienzsteigerung und Kostensenkung u. a. durch den Einsatz alternativer Brennstoffe ist in der österreichischen Strategie für Forschung, Technologie und Innovation zu verankern.
- Die Aus- und Weiterbildung von Installateuren, Rauchfangkehrern, Architekten, Baumeistern und Planern zum optimalen Einsatz von Erneuerbaren in Neubau und Sanierung ist offensiv voranzutreiben.
- Änderung des Mietrechtsgesetzes – Wärmeanlagen auf der Basis von erneuerbarer Energie als Erhaltungsmaßnahme und Abbau von Sanierungsbarrieren durch Anpassungen in Mietrecht und Bauordnungen.
- Einführung eines eigenen Gesamtenergieeffizienzfaktors in der OIB-Richtlinie für biogen beheizte Gebäude, um Nachteile gegenüber Wärmepumpen und fossilen Heizsystemen auszugleichen.
- Obligatorische erneuerbare Zusatzheizsysteme für Luftwärmepumpen, um Verbrauchsspitzen in den kalten Wintermonaten abzufedern
- Beibehaltung und Wiedereinführung der Kaminpflicht in Bauordnungen
- Selbstverpflichtung des Bundes und der Länder und in deren Eigentum stehender Organisationen zum Einbau erneuerbarer Heizsysteme in Neubauten und Sanierung
- Änderung des Immissionsschutzgesetzes Luft, um den Bau von gewerblichen emissionsarmen Pellets- und Hackgutanlagen in Ballungsräumen zu ermöglichen.
- Keine Wohnbauförderung für reine Stromheizungen, auch wenn Ersatzinvestitionen z. B. in PV-Anlage etc. durchgeführt werden!

### **Zentrale Maßnahmen für den Prozesswärmebereich**

#### *A) Reduktion des Energieverbrauchs*

- Forcierter Einsatz effizienter Technologien und Anlagenkonzepte
- Forcierung von Beratungsangeboten für KMUs
- Nutzung von Abwärme in den betriebseigenen Prozessen und Wärmerückgewinnung durch den Einsatz von Wärmepumpen
- Förderschwerpunkt für die Betriebsoptimierung, um beim Anlagenbestand eine weitere Effizienzsteigerung zu erreichen und die Kesseltauschrate zu erhöhen

#### *C) Marktverdrängung der fossilen Energieträger und Steigerung des Marktanteils der Erneuerbaren*

- Forcierung von Bioenergie, Solarthermie und Fernwärme
- Steigerung der Eigenproduktion von Strom mit KWK und PV
- Abschaffung der Erdgasabgabenrückvergütung bei der Produktion von Strom aus Erdgas

#### *D) Sonstige Maßnahmen/Infrastruktur*

- Nutzung der Abwärmepotenziale
- Forcierung von Modellen zur angebotsorientierten Stromnutzung

### **Zentrale Maßnahmen für den Verkehrsbereich**

#### *A) Reduktion des Energieverbrauchs und Umbau der Flotte*

- Steuerliche Entlastung für Kleinwagen mit geringem Verbrauch und massive Erhöhung der Steuerbelastung von Wagen mit überdurchschnittlichem Verbrauch
- Verlagerung des überregionalen Güterverkehrs auf die Schiene
- Ausbau des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs
- Forcierung der Elektromobilität

#### *B/C) Marktverdrängung der fossilen Energieträger und Steigerung des Marktanteils der Erneuerbaren*

- Generelle Forcierung alternativer Antriebe (Elektromobilität, FlexFuel-Cars, Biodiesel, Biomethan und Pflanzenöl in Reinverwendung) auf der Basis von erneuerbarer Energien
- Parkpickerl- und Vignettenbefreiung für erneuerbar betriebene Kleinwagen auf der Basis von Pflanzenöl, Biodiesel, E-85 sowie Biomethan und Elektromobilität
- (Befristete) Steuerbefreiung für PKW auf Basis von erneuerbaren Energien
- Forcierung des Biogas- und Pflanzenöleinsatzes im Güterverkehr und in der Land- und Forstwirtschaft
- Anhebung der Pendlerpauschale bei Nutzung eines Fahrzeuges auf der Basis von Pflanzenöl, Biodiesel, E-85, Biomethan und Elektromobilität (Ökologisierung der Pendlerpauschale)
- Einbindung von Grenzwerten für fossile CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Euro-Abgasgrenzwerte
- Anhebung der Beimischungsverpflichtung auf 10 Prozent
- Einsatzpfade sonstiger Biokraftstoff-Verwendungen: Neben der Biodiesel- und Bioethanol-Beimischung sind auch die Reinverwendung von Biodiesel (B 100), von Bioethanol (E 85 – Superethanol) von Pflanzenöl und der Einsatz von Biomethan als Kraftstoff zu forcieren. Entsprechende steuerliche Anreize beim Inverkehrbringen und beim Betrieb von entsprechenden Fahrzeugen und gezielte Förderprogramme sind zu entwickeln und umzusetzen.
- Biotreibstoffe aus Biogas sind in der Anwendung zu forcieren. Umstellung von Flotten wie z. B. Busverbindungen, Regional- bzw. Betriebsverkehr sind zu unterstützen. Um auch den Schwerverkehr einbeziehen zu können, sind Technologien zum Verflüssigen von gasförmigen Biotreibstoffen (z. B. LNG- oder DME-Erzeugung) in der Forschung und Entwicklung verstärkt zu berücksichtigen.
- Informationskampagne zu heimischer Biotreibstoffproduktion mit Fokus auf regionale Wertschöpfung, Beitrag zur Versorgungssicherheit, positive ökologische Effekte und Substitution von Eiweißfuttermittelimporten.
- Bei der künftigen Ausrichtung der österreichischen Biokraftstoffpolitik ist neben europäischen Zielsetzungen vor allem die Produktion der derzeit bestehenden österreichischen Biokraftstoffanlagen zu berücksichtigen.
- Angepasste Substitutionsziele sollten im Ergebnis dazu führen, dass in Österreich hergestellte Biokraftstoffe möglichst vollständig auch in Österreich zum Einsatz kommen können und eine Anrechnung auf nationale Verpflichtungen zur Emissionsminderung gewährleistet wird.
- Zukünftig nur mehr Anschaffung von Pflanzenöltraktoren in allen bundeseigenen Versuchswirtschaften und landwirtschaftlichen Gütern sowie die Umrüstung von Maschinen mit Baujahr 2012 und jünger auf Pflanzenölbetrieb
- Netz-Zugangserleichterungen bei Biomethan-Einspeisung
- keine Erdgasabgabe auf Biomethan
- Sachbezugsbefreiung bei (Bio-)CNG-Dienstfahrzeugen
- (Verlängerung der) Nova-Befreiung von CNG-Fahrzeugen

- Bund, Länder und Städte übernehmen Vorreiterrolle beim Ankauf von CNG-/Bio-CNG-PKWs und -Bussen

#### *D) Sonstige Maßnahmen/Infrastruktur*

- Investitionen in den Ausbau des Schienennetzes und der Verladeinfrastruktur
- Ausbau der Infrastruktur an Tankstellen für Biotreibstoffe in Reinverwendung und Erdgas
- Ausbau der Ladestationen für Elektrofahrzeuge, Berücksichtigung von Ladestationen in den Bauordnungen, Abschaffung der Steuerbegünstigungen für Dienstfahrzeuge auf der Basis von Diesel und Benzin
- Informationskampagne für Autohändler und Werkstätten zu allen Fragen bezüglich der Biotreibstoffe und Elektromobilität
- Forcierung der mitteleuropäischen, heimischen Eiweißfutterproduktion zur Senkung der Importabhängigkeit als Futtergrundlage in der regionalen Tierhaltung und für die regionale Treibstoffproduktion
- Vehementer Einsatz der Bundesregierung gegen den Vorschlag der EU für globale ILUC-Schätzwerte (untaugliches System mit fehlerhaften Annahmen) und die dadurch zu erwartenden sinnwidrigen Einschränkungen der Biotreibstoffproduktion innerhalb der EU
- intensive sachorientierte Debatte über wirksame Maßnahmen zur Eindämmung von Landnutzungsänderungen auf bilateraler Ebene mit Drittstaaten und eine umfassende Überprüfung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Modellierung von Emissionen aus indirekten Landnutzungsänderungen unter Einbeziehung der Rohstoff- und Biotreibstoffproduzenten
- Forcierung von Pflanzenöl als Treibstoff in der Landwirtschaft, zur Absicherung der Nahrungsmittelversorgung (z. B. Landwirtschaft oder andere relevante Bereiche) in Krisenzeiten
- Forschungsprogramme zur Forcierung von Biotreibstoffen der 2. Generation

#### **Zentrale Maßnahmen für den Strom-Bereich:**

- Längerfristige Planbarkeit der Rahmenbedingungen: Im Sinne einer langfristigen Entwicklung von stabilen Märkten müssen die Rahmenbedingungen für die Marktteilnehmer auf einen längeren Zeithorizont hin voraussehbar sein.
- Umsetzung des Einspeisevorrangs für erneuerbare Energien grenzüberschreitend in Europa, Abschaffung der direkten und indirekten Subventionen für fossile- und Atomkraftwerke, Internalisierung der externen Kosten für Merit-Order-Flexibilisierung von Stromhandel und Stromverbrauch – der Markt muss kurzfristiger reagieren.
- kein Neubau von fossilen- und Atom-Kraftwerken; die Bevorzugung einzelner Anbieter oder Technologien muss vermieden werden.
- Systemnutzungsentgelte und Netzverlustentgelt stellen derzeit eine Förderung des Stromimportes dar und sind eine Diskriminierung der heimischen Stromerzeugung. Dieser Zustand muss durch intensive Arbeit zur Senkung der Systemnutzungsentgelte und durch eine Neuordnung dieser Komponente aufgelöst werden.

#### *Bioenergie*

- Beschluss kostendeckender, valorisierter Einspeisetarife oder vergleichbarer Vergütungsschemata, mit einer betriebskostenabhängigen Komponente. Anpassung der Tariflaufzeiten an die technische Nutzungsdauer der Anlagen.
- Schwerpunktsetzung auf dezentrale Anlagen mit einer elektrischen Leistung kleiner 500 Kilowatt. Für eine begrenzte Anzahl von Anlagen sollte zudem ein Technologieförderprogramm mit erhöhten Investitionsförderungen aufgesetzt werden und die gewerberechtliche Bewilligung der Anlagen sollte vereinheitlicht und vereinfacht werden.

- Festlegung kostendeckender, valorisierter Einspeisetarife für rohstoffgetriebene Altanlagen sowie Anpassung der Tariflaufzeiten an die technische Nutzungsdauer
- Ergänzung des Rohstoffsortiments und Freigabe von neuen Rohstoffen für die Ökostromerzeugung: Kurzumtriebsholz, Maisspindeln oder andere agrarische Reststoffe,
- Entwicklung von Vergütungsmodellen für den Einsatz von Wirtschaftsdüngern, von Grünlandbiomasse und Zwischenfrüchten in Biogasanlagen; Entwicklung geeigneter Rahmenbedingungen für Kleinanlagen. Hebung des Potenzials zur Methanemissionsminderung
- Entwicklung von Vergütungsmodellen für die bedarfsgerechte Stromerzeugung mit Biomasse (Lastenausgleich, Stromproduktion im Winter ...)

#### *Biogas*

- Kostendeckende Vergütungsmechanismen für die Stromerzeugung und Biomethaneinspeisung
- Entwicklung von Vergütungsmechanismen zur bedarfsgerechten Stromerzeugung auf der Basis von Biogas (Regelenergie)
- Zugang zum Regelenergiemarkt und Möglichkeit zum Kurzfristhandel
- Forschung und Entwicklung zur Verkleinerung „Downscaling“ der Biogastechnologien
- Unterstützung bei Kapazitätsausbau, um neben negativen auch positive Lastwechsel durchführen zu können
- Forcierung der Reststoffnutzung durch Forschung und Entwicklung
- Forcierung der Biogaserzeugung aus energiereichen biogenen Abfallströmen

#### *Wasserkraft*

- Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie mit Augenmaß
- Level playing field zwischen allen Stromerzeugungstechnologien
- Befreiung der Pumpspeicher von der Letztverbraucherabgabe
- Europäische Harmonisierung der Netztarife
- Kostendeckende Vergütung für Kleinwasserkraftanlagen

#### *Windkraft*

- Die positiven Erfahrungen mit der Windenergie müssen sich auch in den Genehmigungsverfahren niederschlagen – Best practices der Wind-Bundesländer sollten auf andere Bundesländer übertragen werden.
- Die kleinteilige Struktur der heimischen Windenergieerzeuger muss erhalten bleiben. Nur so können durch die Förderung von Ökostrom Effekte wie erhöhter Wettbewerb, regionale Wertschöpfung und Innovation angeregt werden.
- Die politischen Rahmenbedingungen für Windenergie dürfen keine Verschlechterung für Planungs- und Finanzierungssicherheit bringen. Die Windenergie benötigt aufgrund des langen Planungshorizontes entsprechende Sicherheit und Vorlaufzeiten, um sich kostengünstig entwickeln zu können.
- Windkraft spielt eine nennenswerte Rolle im österreichischen Stromsystem, dazu ist es notwendig, dass Regularien laufend auf ihre Sinnhaftigkeit für diese Technologie geprüft werden.
- Windenergie wird derzeit durch eine fehlgeleitete Bewirtschaftung der Ökostromabwicklungsstelle strukturell benachteiligt. Durch mangelhafte Bewirtschaftung und Ausnutzbarkeit der Transparenz der Windenergie ist es möglich sowohl bei Ausgleichsenergie als auch im Stromhandel an sich, Windenergie zu benachteiligen. Durch eine Reform des Ökostromgesetzes und Reformen auf dem Strommarkt muss diese Benachteiligung der Windkraft beseitigt werden.

### *Photovoltaik*

- Adaptierung des Ökostromgesetzes und Umstellung der Tarifförderung auf Investförderung
- Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen für eine effiziente und interne PV-Stromnutzung im mehrgeschossigen Wohnbau

### **Maßnahmen für die Rohstoffbereitstellung**

- Aufbau von regionalen Logistikzentren für eine sichere, qualitätsgesicherte und komfortable Versorgung des Wärme-, Strom- und Treibstoffmarktes mit Biomasse aus forstlichen und agrarischen Quellen inklusive Optimierung von Erntetechnik, Logistik, Aufbereitung und Lagerung bis hin zur Entwicklung und Markteinführung innovativer Aufbereitungsverfahren (z. B. Torrefikation)
- Mobilisierung des Energieholzpotenzials aus der Forstwirtschaft durch Aufbau der nötigen Fachpersonal- und Forstmaschinenkapazitäten, Ausbildung und Schulungsmaßnahmen sowie Intensivierung der Beratung und Information für Waldbesitzer
- Forcierung der Energiepflanzenproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen durch Ausbau der Versuchstätigkeit, Intensivierung der Beratung und Information für Landwirte sowie Unterstützungsmaßnahmen für die Anlage von Energiepflanzenkulturen
- Verstärkte Nutzung von Reststoffen aus der Landwirtschaft, wo dies ökologisch sinnvoll sowie technisch und wirtschaftlich machbar ist.
- Gesetzlich verankerte Pelletsbevorratung zur Sicherung der Versorgung und Preisstabilisierung
- Forcierung des Holzbaus und des Einsatzes von Massivholzprodukten im privaten, gewerblichen und öffentlichen Bereich
- Entwicklung wirtschaftlicher Methoden, um den Nährstoffkreislauf durch Ascheausbringung und Rückbringung von Feinmaterial auf die beernteten Flächen zu schließen
- Intensivierung von Forschung und Züchtung sowie Optimierung von Ernte, Logistik und Aufbereitung
- Generelle Anerkennung und Stärkung der bereits bestehenden und jahrzehntlang bewährten Nachhaltigkeitsvorgaben und Zertifizierungssysteme für die Produktion nachwachsender Rohstoffe innerhalb der EU (Forstgesetze, Cross Compliance, PEFC, etc.).
- Strikte Ablehnung jeglicher Absatzeinschränkungen bzw. planwirtschaftlicher Marktlenkungsmaßnahmen im Sinne von „Kaskadenzwängen“ für nachwachsende Rohstoffe.

Diese Publikation wurde von den Mitgliedsverbänden von Erneuerbare Energie Österreich (ARGE Kompost und Biogas, Austria Solar, IG Windkraft, Kleinwasserkraft Österreich, Oesterreichs Energie, Österreichischer Biomasse-Verband, proPellets und PV Austria) erstellt. Einige Inhalte der Publikation wurden, der Kultur des Verbandes Erneuerbare Energie Österreich entsprechend, mittels Mehrheitsprinzip abgestimmt, die Standpunkte der einzelnen Verbände können sich daher von den hier publizierten unterscheiden.