

## **POLEND A Dominik, BSc**

# Aspekte der Förderlandschaft für die gesamte Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien in Europa

### **MASTERARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades eines

**Diplom-Ingenieur**

in

Elektrotechnik-Wirtschaft

eingereicht an der

**Technischen Universität Graz**

Betreuer:

Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl

Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation

Technische Universität Graz

Inffeldgasse 18

A-8010 Graz

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Graz, Oktober 2013

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am .....

.....

(Unterschrift)

## Statutory Declaration

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, .....

date

.....

(signature)

## **Danksagung**

Zuerst möchte ich mich bei meinem Betreuer, Herr Assoc.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Udo Bachhiesl für seine kompetente und hervorragende Betreuung während der gesamten Dauer der Masterarbeit, bedanken. Sein fachliches Wissen ging stets über meine Fragen hinaus und half mir beim Verfassen der vorliegenden Arbeit enorm weiter.

Weiterer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Mag.rer.soc.oec. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinrich Stigler für den zur Verfügung gestellten Studienplatz am Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Isabella Pils für die professionelle Hilfe und Tipps bei der Übersetzung der Aufgabenstellung ins Englische.

Zum Schluss möchte ich mich herzlich bei meinen Freunden und meiner Familie, insbesondere bei meiner Mutter Regina Polenda, für die großartige Unterstützung in jeglicher Hinsicht bedanken. Ein besonderes, herzliches Dankeschön an dieser Stelle auch an meine Freundin Alexandra Schussnig. Ohne eure Unterstützung in den Höhen und Tiefen des Studiums wäre dieses viel schwieriger zu meistern gewesen.

## **Zusammenfassung/Abstract**

### **Aspekte der Förderlandschaft für die gesamte Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in Europa**

Die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien gewinnt in Europa immer mehr an Bedeutung, zum einen aus Umweltschutzgründen und zum anderen um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu verringern. Die Erzeugung dieses Ökostromes ist aber noch vergleichsweise teuer und muss somit unterstützt und gefördert werden. Es gibt keinen optimalen Fördermechanismus, vielmehr gibt es verschiedene Methoden, welche Vor- und Nachteile aufweisen.

In der vorliegenden Arbeit werden existierende Fördersysteme für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (EE-Quellen) beschrieben. Die Stromerzeugung und die Fördervolumina ab 2004, genauso wie die gesamte Elektrizitätserzeugung und die EU2020-Ziele werden im Anschluss angeführt. Diese Daten sind für jedes EU-27 Land einzeln enthalten, zusammen mit einem kurzen Überblick über die Förderlandschaft. Abschließend werden weitere Aspekte über erneuerbare Energien in Europa diskutiert.

Schlüsselwörter:

Fördermethoden EE, Fördervolumina EU-27, Elektrizitätserzeugung EE, Anteil EE an Endenergieverbrauch, Einspeisetarife in EU, Photovoltaik (PV)-Erzeugung in Europa

### **Aspects of the promotion for the overall electricity production from renewable energy sources (RES) in Europe**

Electricity production from renewable sources in Europe has become more and more important these days, both due to environmental protection reasons and the pursued reduction of dependence on fossil energy sources. The generation of electricity from RES is comparatively expensive, hence support mechanisms and promotions are necessary. Although perfect support mechanisms do not exist, there are a few alternative mechanisms, each with specific advantages and disadvantages.

The present work seeks to investigate and discuss these support mechanisms for the electricity generation from renewables, the electricity production from them and the money support volumes since 2004, as well as the overall electricity generation and the EU2020-targets. These data tables are provided for each of the EU-27 countries separately, complemented by a short overview of the support system. In conclusion other aspects of the situation of the Renewable Energy production in Europe are investigated.

Key words:

support mechanisms RES, money volumes EU-27, electricity generation RES, share of RES in end energy consumption, feed in tariffs in EU, PV generation in EU

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>6</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>7</b>
<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>2. STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEQUELLEN.....</b>	<b>13</b>
2.1 WASSERKRAFT.....	14
2.2 WINDENERGIE .....	14
2.3 SOLARE STRAHLUNGSENERGIE .....	15
2.4 ERDWÄRME.....	16
2.5 BIOENERGIE .....	17
<b>3. FÖRDERSYSTEME.....</b>	<b>18</b>
3.1 DIREKTE FÖRDERMETHODEN .....	20
3.1.1 <i>Preisorientierte Systeme</i> .....	20
3.1.1.1 Investitionsanreize .....	20
3.1.1.2 Steuerbegünstigungen .....	22
3.1.1.3 Günstige Darlehen .....	23
3.1.1.4 Einspeisetarife.....	23
3.1.1.5 Shareholder-Programme.....	28
3.1.1.6 Spendenprogramme .....	28
3.1.1.7 „Grüne“ Tarife.....	28
3.1.2 <i>Mengenorientierte Systeme</i> .....	29
3.1.2.1 Handelbare grüne Zertifikate.....	29
3.1.2.2 Ausschreibungen für Investitionszuschüsse .....	34
3.1.2.3 Ausschreibungen für Langzeitverträge .....	34
3.1.2.4 Net-Metering .....	35
3.2 INDIREKTE FÖRDERMETHODEN.....	37
<b>4. FÖRDERLANDSCHAFT IN EUROPA.....</b>	<b>38</b>
4.1 ÖSTERREICH.....	40
4.2 DEUTSCHLAND .....	44
4.3 NIEDERLANDE .....	48
4.4 FRANKREICH .....	49
4.5 SPANIEN .....	50
4.6 BELGIEN .....	52
4.7 BULGARIEN .....	53
4.8 DÄNEMARK .....	54

4.9	ESTLAND .....	55
4.10	FINNLAND .....	55
4.11	GRIECHENLAND.....	56
4.12	IRLAND .....	57
4.13	ITALIEN .....	58
4.14	LETTLAND .....	60
4.15	LITAUEN.....	61
4.16	LUXEMBURG.....	62
4.17	MALTA .....	63
4.18	POLEN .....	63
4.19	PORTUGAL .....	64
4.20	RUMÄNIEN .....	65
4.21	SCHWEDEN.....	66
4.22	SLOWAKEI.....	67
4.23	SLOWENIEN .....	68
4.24	TSCHECHIEN .....	68
4.25	UNGARN .....	69
4.26	VEREINIGTES KÖNIGREICH.....	71
4.27	ZYPERN .....	72
<b>5.</b>	<b>ASPEKTE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN EUROPA .....</b>	<b>73</b>
5.1	ELEKTRIZITÄTSERZEUGUNG, PRIMÄRENERGIEERZEUGUNG UND END-ENERGIEVERBRAUCH .....	73
5.2	STROMERZEUGUNG AUS EE UND FÖRDERVOLUMEN .....	75
5.3	KOSTEN DER ENDVERBRAUCHER IN ÖSTERREICH UND DEUTSCHLAND.....	82
5.4	WINDENERGIE IN DEUTSCHLAND .....	83
5.5	EINSPEISETARIFVERGLEICH UNTER DEN MITGLIEDSSTAATEN.....	88
5.6	PHOTOVOLTAIK IM NORD-SÜD-VERGLEICH.....	90
5.7	ERNEUERBARE ENERGIEN UND DAS BIP .....	92
5.8	EINWOHNERANZAHL, ERZEUGUNG UND FÖRDERUNG VON EE .....	95
<b>6.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>98</b>
<b>7.</b>	<b>AUSBLICK.....</b>	<b>99</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>101</b>
<b>9.</b>	<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>105</b>
<b>10.</b>	<b>APPENDIX.....</b>	<b>106</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Energieverbrauch der Weltbevölkerung.....	9
Abbildung 1.2: Anteile der Energieträger am Gesamtenergieverbrauch.....	10
Abbildung 2.1: Möglichkeiten zur Nutzung des regenerativen Energieangebots .....	13
Abbildung 2.2: Einteilungsmöglichkeiten von Wasserkraftwerken .....	14
Abbildung 3.1: Überblick über Fördersysteme für erneuerbare Energien .....	19
Abbildung 3.2: Konstanter <i>FIT</i> bei marktpreisabhängiger Förderhöhe .....	25
Abbildung 3.3: <i>FIPs</i> mit „Deckel“ und „Boden“ .....	27
Abbildung 3.4: Angebot und Nachfrage von Zertifikaten am Markt.....	31
Abbildung 3.5: Flexibilität des <i>TGC</i> -Systems bei unterschiedlichen <i>MC</i> .....	33
Abbildung 3.6: <i>Net-Metering</i> einer PV-Anlage .....	35
Abbildung 3.7: Indirekte Fördermethoden für EE.....	37
Abbildung 4.1: Vereinfachte Grafik des Fördersystems in Österreich .....	41
Abbildung 4.2: Vereinfachte Darstellung des EEG .....	45
Abbildung 5.1: Jährliche Erzeugung und Fördervolumina in der EU .....	76
Abbildung 5.2: Gesamte Erzeugung aus EE-Quellen in der EU .....	77
Abbildung 5.3: Summe der eingesetzten Fördervolumina in der EE .....	78
Abbildung 5.4: Erzeugung in GWh pro Mio. € an Fördermittel in der EU-15.....	81
Abbildung 5.5: Anzahl und installierte Leistung der WEA in Deutschland .....	84
Abbildung 5.6: Technische Entwicklung der Windturbinen .....	85
Abbildung 5.7: Räumliche Verteilung der WEA in Deutschland.....	86
Abbildung 5.8: Installierte Photovoltaikleistung in Deutschland 12/2012 .....	87
Abbildung 5.9: Globalstrahlung in Europa .....	90

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Übersicht über die Förderlandschaft in Europa.....	39
Tabelle 4.2: Elektrizitätserzeugung aus EE in Österreich.....	42
Tabelle 4.3: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Österreich.....	42
Tabelle 4.4: Fördervolumina für die Stromerzeugung aus EE in Österreich.....	43
Tabelle 4.5: Geförderte Ökostromanlagen in Österreich .....	43
Tabelle 4.6: Elektrizitätserzeugung aus EE in Deutschland .....	46
Tabelle 4.7: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Deutschland .....	47
Tabelle 4.8: Fördervolumina für die Stromerzeugung aus EE in Deutschland .....	47
Tabelle 4.9: Elektrizitätserzeugung aus EE in den Niederlanden .....	48
Tabelle 4.10: Elektrizitätserzeugung aus EE in Frankreich.....	49
Tabelle 4.11: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Frankreich .....	50
Tabelle 4.12: Elektrizitätserzeugung aus EE in Spanien .....	51
Tabelle 4.13: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Spanien.....	51
Tabelle 4.14: Elektrizitätserzeugung aus EE in Belgien .....	52
Tabelle 4.15: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Belgien .....	53
Tabelle 4.16: Elektrizitätserzeugung aus EE in Bulgarien .....	53
Tabelle 4.17: Elektrizitätserzeugung aus EE in Dänemark.....	54
Tabelle 4.18: Elektrizitätserzeugung aus EE in Estland .....	55
Tabelle 4.19: Elektrizitätserzeugung aus EE in Finnland.....	56
Tabelle 4.20: Elektrizitätserzeugung aus EE in Griechenland .....	56
Tabelle 4.21: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Griechenland.....	57
Tabelle 4.22: Elektrizitätserzeugung aus EE in Irland .....	57
Tabelle 4.23: Elektrizitätserzeugung aus EE in Italien.....	59
Tabelle 4.24: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Italien .....	60
Tabelle 4.25: Elektrizitätserzeugung aus EE in Lettland.....	61
Tabelle 4.26: Elektrizitätserzeugung aus EE in Litauen.....	62
Tabelle 4.27: Vergütete Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Litauen.....	62
Tabelle 4.28: Elektrizitätserzeugung aus EE in Luxemburg.....	63
Tabelle 4.29: Elektrizitätserzeugung aus EE in Malta.....	63
Tabelle 4.30: Elektrizitätserzeugung aus EE in Polen .....	64
Tabelle 4.31: Elektrizitätserzeugung aus EE in Portugal .....	65
Tabelle 4.32: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Portugal.....	65
Tabelle 4.33: Elektrizitätserzeugung aus EE in Rumänien .....	66



Tabelle 4.34: Elektrizitätserzeugung aus EE in Schweden.....	67
Tabelle 4.35: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Schweden.....	67
Tabelle 4.36: Elektrizitätserzeugung aus EE in der Slowakei .....	67
Tabelle 4.37: Elektrizitätserzeugung aus EE in Slowenien .....	68
Tabelle 4.38: Elektrizitätserzeugung aus EE in Tschechien .....	69
Tabelle 4.39: Elektrizitätserzeugung aus EE in Ungarn.....	70
Tabelle 4.40: Vergütete Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Ungarn.....	70
Tabelle 4.41: Elektrizitätserzeugung aus EE im Vereinigten Königreich .....	71
Tabelle 4.42: Geförderte Stromerzeugung aus EE im Vereinigten Königreich .....	72
Tabelle 4.43: Elektrizitätserzeugung aus EE in Zypern .....	72
Tabelle 5.1: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2010 .....	74
Tabelle 5.2: Erzeugung und Förderung der EU-Staaten 2007, 2009, 2011.....	75
Tabelle 5.3: Zuwachsraten der Stromerzeugung und Förderung .....	78
Tabelle 5.4: Erzeugung aus EE im Verhältnis zum Fördervolumen .....	79
Tabelle 5.5: Zeitliche Entwicklung von Ökostromförderbeitrag und EEG-Umlage..	82
Tabelle 5.6: Einspeisetarife der EU Mitgliedsstaaten .....	89
Tabelle 5.7: PV-Erzeugung und Förderung in Europa.....	91
Tabelle 5.8: BIP, Erzeugung und Förderung 2009 .....	93
Tabelle 5.9: BIP, Erzeugung und Förderung 2011 .....	94
Tabelle 5.10: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2009 .....	95
Tabelle 5.11: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2011 .....	97
Tabelle 10.1: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2004 .....	107
Tabelle 10.2: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2005 .....	108
Tabelle 10.3: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2006 .....	109
Tabelle 10.4: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2007 .....	110
Tabelle 10.5: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2008 .....	111
Tabelle 10.6: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2009 .....	112
Tabelle 10.7: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2011 .....	113
Tabelle 10.8: Erzeugung und Förderung der EU-Staaten 2008 und 2010.....	114
Tabelle 10.9: BIP, Erzeugung und Förderung 2007 .....	115
Tabelle 10.10: BIP, Erzeugung und Förderung 2008 .....	116
Tabelle 10.11: BIP, Erzeugung und Förderung 2010 .....	117
Tabelle 10.12: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2007 .....	118
Tabelle 10.13: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2008 .....	119
Tabelle 10.14: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2010 .....	120

## 1. Einleitung

Der unumstritten steigende Energiebedarf der Weltbevölkerung und die Frage wie dieser gedeckt werden soll, ist ein, auch auf den allerhöchsten politischen und wirtschaftlichen Ebenen, derzeit viel diskutiertes Thema. Auch innerhalb der europäischen Union wird ein Anstieg des Energieverbrauchs erwartet. Abbildung 1.1 zeigt die Entwicklung des Energieverbrauchs in den letzten 25 Jahren. Der Knick nach unten von 2008 auf 2009 ist auf die globale Finanzkrise und die schwache Konjunktur in dieser Zeit zurückzuführen. Gegenstand von den angesprochenen, aktuellen Diskussionen ist auch, wie dieser Mehrbedarf an Primärenergie abgedeckt werden kann.

**World consumption**  
Million tonnes oil equivalent

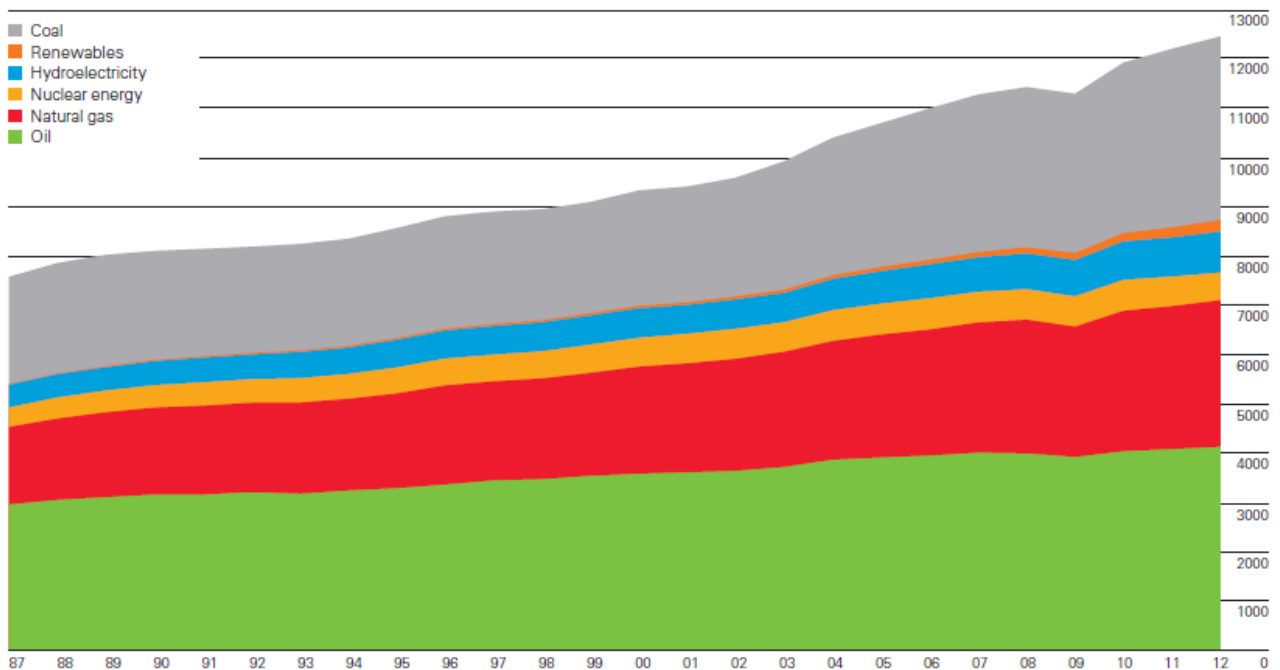


Abbildung 1.1: Energieverbrauch der Weltbevölkerung

Quelle: BP Statistical Review of World Energy June 2013

Soll der derzeitige Lebensstandard gehalten und das wirtschaftliche Wachstum weiter vorangetrieben werden, scheint eine Veränderung am Energiemarkt unumgänglich. Zusätzliche, immer wichtigere Faktoren, stellen in den letzten Jahren auch der Umweltschutz bzw. die globale Erwärmung dar. Auch sie spielen in der Energieerzeugung eine immer größere Rolle und stellen das ohnehin schon komplexe System vor weitere Herausforderungen.

So hat Deutschland aufgrund der Reaktorkatastrophe in Fukushima 2011 kurz darauf die Abschaltung all seiner Atomreaktoren bis 2022 bekanntgegeben. Weitere EU-Länder<sup>1</sup> folgten diesem Beispiel. Der ohnehin schon schlechte Ruf von Strom aus

<sup>1</sup> Schweiz, Belgien, Frankreich

Atomenergie wurde aufgrund der Ereignisse in Fukushima noch weiter geschädigt und daher ist ein weiterer Ausbau dieser Energiegewinnungstechnologie für viele Staaten zumindest derzeit kein Thema mehr. Da fossile Primärenergieträger bei ihrer Nutzung zur Energiegewinnung das Treibhausgas CO<sub>2</sub> produzieren, will man ebenfalls von diesen abrücken. Sie werden auch als „nicht saubere“ Energiequellen (gemeint sind v.a. Erdöl und Kohle) bezeichnet. Derzeit nehmen Erdgas und Kohle allerdings noch eine bedeutende Stellung in der europäischen Stromerzeugung ein. Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass „saubere“ Energie ein immer besseres Image bekommt und den Menschen stetig wichtiger wird. Der aktuelle Trend geht also Richtung Energieerzeugung aus nachhaltigen, erneuerbaren Energien (EE). Erneuerbare Energieträger sind laut BGGI 2011 I 75:<sup>2</sup>

*„erneuerbare nichtfossile Energieträger (Wind, Sonne, Erdwärme, Wellen- und Gezeitenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Abfall mit hohem Biogenen Anteil, Depo-niegas, Klärgas und Biogas), einschließlich Tiermehl, Ablauge oder Klärschlamm“.*

Abbildung 1.2 zeigt den aktuellen Anteil der erneuerbaren Energieträger an dem gesamten Energieverbrauch in verschiedenen Regionen der Erde. Europa liegt mit derzeit ca. 10 % im Spitzenfeld.

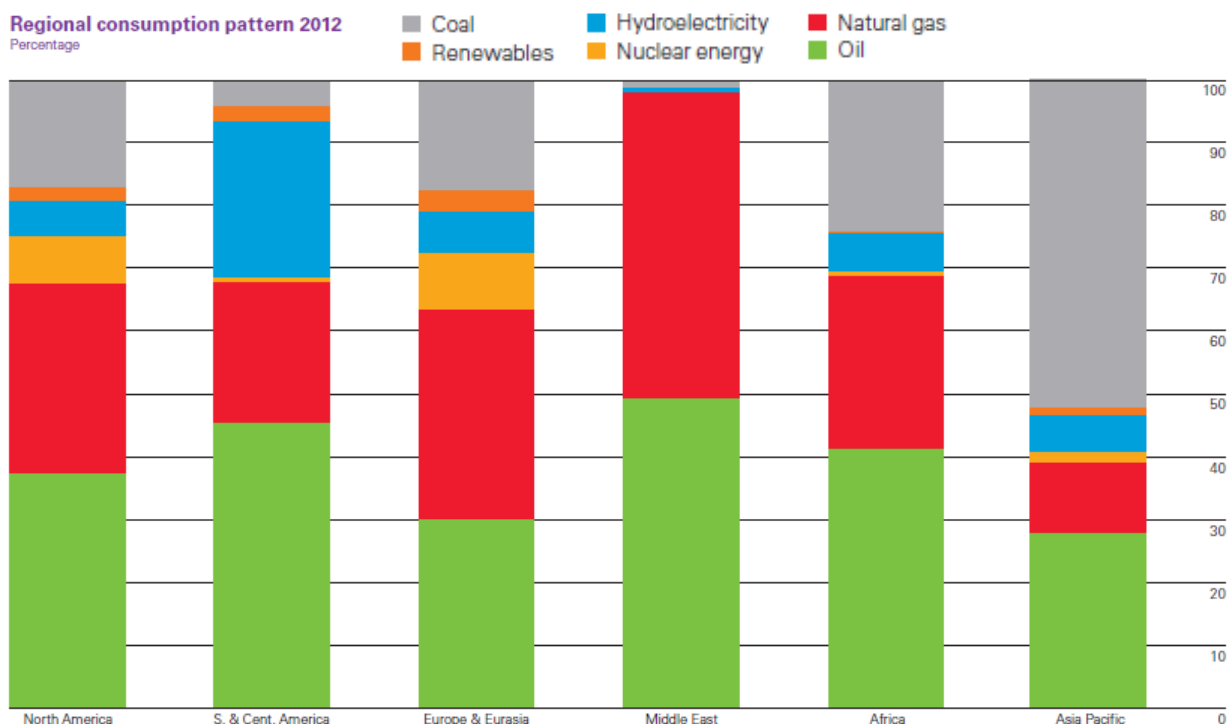


Abbildung 1.2: Anteile der Energieträger am Gesamtenergieverbrauch

Quelle: BP Statistical Review of World Energy June 2013

Die EU will im Bereich der erneuerbaren Energien eine Vorreiterrolle einnehmen und hat dazu eine Energiestrategie „Strategie Europa 2020“ (Europäische Kommission, 2010 S. 13)<sup>3</sup> entwickelt.

<sup>2</sup> Ökostromgesetz 2012: ÖSG 2012

<sup>3</sup> Das vorliegende Dokument ist eine Mitteilung der EU-Kommission.

Diese hat im Energie- und Klimabereich folgende Ziele:

- Treibhausgasemissionen um mindestens 20 % bzw. 30 %, sofern die Bedingungen hierfür gegeben sind, gegenüber jenen von 1990 senken,
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 20 %,
- Steigerung der Energieeffizienz um 20 %.

Um das angestrebte Ziel von 20 % im Endenergieverbrauch durch erneuerbare Energien zu erreichen, muss auch in der Erzeugung die Quote erhöht werden. Es ist ein Ausbau bzw. Neubau des bestehenden Kraftwerkparcs erforderlich. Die entscheidende Frage ist, welche Energieerzeugungsanlagen erbaut werden, da derzeit die Stromgestehungskosten aus fossilen Energieträgern noch unter denen von erneuerbaren Energieträgern liegen<sup>4</sup>, muss die Verbreitung von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung gefördert werden, um den Umstieg von den fossilen Energieträgern weiter zu forcieren. Diese Förderungen müssen auch darauf abzielen, die Investoren zum Bau neuer EE-Anlagen zu animieren.

Die EU hat erstmals 2001 eine Richtlinie (RL) erlassen (RL 2001/77/EG<sup>5</sup>), welche die Förderung von erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung verpflichtend für alle Mitgliedstaaten einführt. Eine Änderung dieser RL gab es dann im Jahre 2003 mit dem Erlass der RL 2003/30/EG<sup>6</sup>, welche primär den Verkehrssektor (Verwendung von Biokraftstoffen) betrifft. Am 23.04.2009 wurde neuerlich eine neue Richtlinie beschlossen (RL 2009/28/EG<sup>7</sup>), welche in dieser Form heute noch gültig ist und die beiden vorangegangenen Richtlinien aufhebt. Anpassungen wurden bei den Beitritten von z.B. Rumänien oder Kroatien durchgeführt. Diese sind hier nicht erwähnt, da sie nichts an der Kernaussage der RL geändert haben.

Bei der Förderung von EE in der Stromerzeugung sind verschiedene Faktoren zu beachten, damit der Ausbau möglichst wirtschaftlich und gleichzeitig effizient vorstangeht. Es soll versucht werden, ein optimales Zusammenspiel dieser Faktoren zu erreichen, um das volle Potenzial, dass die erneuerbaren Energien bieten, auch nutzen zu können.

Innerhalb der EU wird von einem liberalisierten Energiemarkt mit vollkommenem Wettbewerb ausgegangen.<sup>8</sup> Das bedeutet, dass die Erzeuger von Strom diesen an der Strombörse zu Grenzkostenpreisen anbieten, was auch der mikroökonomischen Theorie entspricht. Die Grenzkosten der Stromproduktion sind vereinfacht dargestellt die Summe aus den Brennstoffkosten und den CO<sub>2</sub> Emissionszertifikaten. Hieraus

---

<sup>4</sup> Daten für Deutschland, vgl. (Kost, et al., 2012)

<sup>5</sup> vgl. EU Richtlinie 2001/77/EC des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt

<sup>6</sup> vgl. EU Richtlinie 2003/30/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor

<sup>7</sup> vgl. EU Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG

<sup>8</sup> vgl. EU Richtlinie 96/92/EG des europäischen Parlaments und des Rates betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt, Dezember 1996

entstehen schon erste Schwierigkeiten, auf welche später näher eingegangen wird. Ein weiteres, großes Problem ist, dass die staatlichen Förderungen, nach derzeitigen Einschätzungen, auch noch 2050 notwendig sein werden, sofern die Marktdurchdringung mit EE weiterhin gesteigert und die Kraftwerke wirtschaftlich betrieben werden sollen.<sup>9</sup> Aktuelle Fördersysteme garantieren derzeit eine staatliche Förderung von ca. 15-25 Jahren.

Die damit in der mittelfristigen Zukunft verbundenen Kosten und auch wer diese tragen soll, ist zum heutigen Zeitpunkt nur schwer abschätzbar.

Eine weitere Fragestellung ist, welche EE-Technologie in welchem Ausmaß gefördert werden soll, da die Kosten der Förderung der verschiedenen Arten von Technologien auch untereinander stark abweichen. Das Ziel sollte sein, die verschiedenen Technologien (also v.a. Photovoltaik (PV), Biomasse, Wind- und Wasserkraft, Geothermie) möglichst effektiv (im Sinne des Zielerreichungsgrades), aber auch effizient (im Sinne der Wirtschaftlichkeit) zu fördern und somit eine solide Einbettung der EE in den Elektrizitätsmarkt zu erreichen. Unter den derzeitigen Förderungsmechanismen gibt es keinen, welcher alle diese Probleme bzw. Fragestellungen perfekt löst, wodurch also Kompromisse eingegangen werden müssen.

Diese Arbeit befasst sich in Abschnitt 2 mit den technischen Möglichkeiten der Stromerzeugung aus EE. Abschnitt 3 beinhaltet die derzeit existierenden Fördersysteme und deren Vor- und Nachteile, welche die Investitionen in erneuerbare Energien und deren Einbindung in den Elektrizitätsmarkt vorantreiben sollen. Auf jene Fördermechanismen, die in der EU hauptsächlich verwendet werden, wird genauer eingegangen.

In Abschnitt 4 wird die Förderlandschaft in Europa detailliert betrachtet und die einzelnen Mitgliedsstaaten hinsichtlich der verwendeten Fördersysteme analysiert und diese kurz zusammengefasst.

Weiters wird die Frage behandelt, wie viel Geld die einzelnen Staaten bisher an Fördervolumen in die verschiedenen erneuerbaren Energieträger investiert haben und welche Ökostromerzeugung diesen Fördermengen gegenübersteht.

Abschnitt 5 beinhaltet Daten über die gesamte Elektrizitätserzeugung sowie den Anteil der EE-Quellen, wobei auch auf das EU2020-Ziel eingegangen wird. Danach werden Vergleiche über die Einwohnerzahl oder das BIP zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten angestellt. Es wird auf die Höhe der Einspeisetarife und mit besonderem Fokus auf die brisante PV-Situation in Europa eingegangen.

Diese Betrachtungen erfolgen auf nationaler, wenn möglich aber auch auf gesamteuropäischer Ebene.

---

<sup>9</sup> vgl. (Bode, et al., 2008 S. 3)

## 2. Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen

Die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern ist zurückzuführen auf drei Hauptquellen. Planetengravitation und -bewegung, Solarenergie und Erdwärme. Aus diesen Quellen können viele unterschiedliche Energieträger und -ströme abgeleitet werden, welche zur Elektrizitätserzeugung genutzt werden können. In Abbildung 2.1 sind die Möglichkeiten zur Nutzung des regenerativen Energieangebots angeführt. Die Erzeugung der elektrischen Energie wurde rot hervorgehoben.

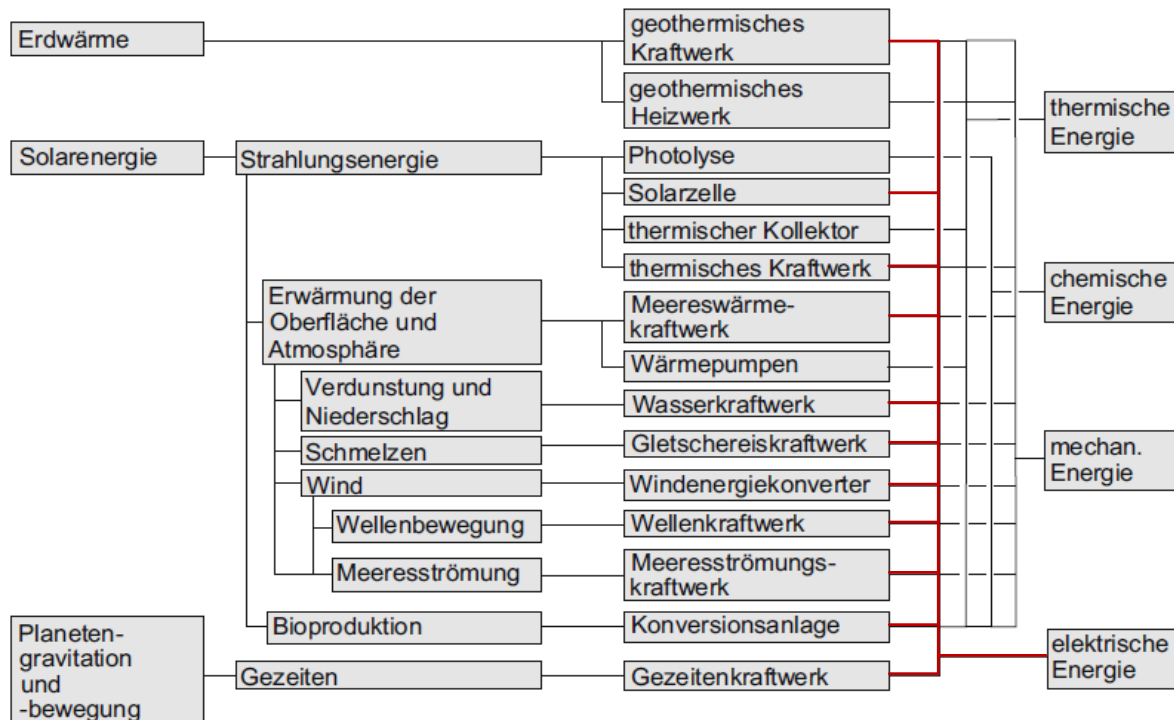


Abbildung 2.1: Möglichkeiten zur Nutzung des regenerativen Energieangebots

Quelle: (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 13)

Die Nutzungsmöglichkeiten, welche in Europa relevant sind, ergeben sich aus der geographischen Lage und dem wirtschaftlich sinnvoll nutzbaren Angebot.

Dazu zählen die:

- Wasserkraft,
- Windenergie,
- solare Strahlungsenergie,
- Erdwärme und
- Bioenergie.

Diese Energieformen werden in weiterer Folge im Überblick beschrieben, da eine ausführlichere Betrachtung nicht Gegenstand bzw. Ziel dieser Arbeit ist. Sämtliche Zahlen und prozentuelle Angaben in diesem Kapitel stammen aus dem Buch „Erneuerbare Energien“ von (Kaltschmitt, et al., 2013), auf welches auch für detailliertere Informationen zu den physikalischen Grundlagen, Funktionsweisen, Systemauf-

bauten, ökonomischen und ökologischen Betrachtungen der einzelnen Energieformen, bzw. -trägern verwiesen sei.

## 2.1 Wasserkraft

Ein Wasserkraftwerk dient dazu, die potentielle und kinetische Energie, welche im Wasser enthalten ist, in elektrische Energie umzuwandeln. Wasserkraftwerke können in unterschiedliche Gruppen und nach unterschiedlichen Kriterien eingeteilt werden (siehe Abbildung 2.2).

Druckhöhe	Niederdruck-anlagen		Hochdruck-anlagen	
Betriebsweise	Laufwasser-kraftwerke		Speicher-kraftwerke	Pump-speicherkraft-werke
Funktionsprinzip	Fluss-kraft-werke	Ausleitungs-kraftwerke	Talsperren-kraftwerke	

Abbildung 2.2: Einteilungsmöglichkeiten von Wasserkraftwerken

Quelle: (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 561)

Moderne Wasserkraftwerke erreichen Gesamtsystemwirkungsgrade von 70 - 90 %. Begünstigt durch die Alpen, als optimaler Standort für Speicherkraftwerke, ist die Wasserkraft in Mitteleuropa sehr stark ausgebaut und leistet einen wertvollen Beitrag zur gesamten Stromerzeugung aus EE. In der EU sind ca. 23 % der weltweiten Kapazität installiert und die vorhandenen Potentiale sind bereits zu einem großen Teil erschlossen.

Für weitere Informationen über die Bauformen, verwendete Turbinenarten, Systembeschreibungen, etc. sei auf (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 555-620) verwiesen.

## 2.2 Windenergie

Eine Windenergieanlage wandelt die kinetische Energie der Luftströmung in elektrische Energie um.

Dabei gibt es verschiedene Techniken und Bauformen, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Generell werden 2 prinzipielle Funktionsweisen unterschieden, das Auftriebsprinzip und das Widerstandsprinzip. Eine weitere Einteilung gängiger Windanlagen kann durch folgende Merkmale erfolgen:<sup>10</sup>

- Art (d.h. konstant, variabel) und Höhe der Rotordrehzahl,
- Möglichkeiten der Leistungsregelung (d.h. *Stall*- und/oder *Pitch*-Regelung),

<sup>10</sup> vgl. (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 472)

- Möglichkeiten der Sturmsicherung (d.h. Aus-dem-Wind-drehen, Blattverstellung),
- Vorhandensein eines Getriebes (d.h. Anlage mit Getriebe, getriebe lose Anlage),
- Art des Generators (d.h. Synchron-, Asynchron- oder doppeltgespeister Asynchrongenerator),
- Art der Netzkopplung (d.h. direkte Netzkopplung, Netzanbindung über einen Gleichstromzwischenkreis).

Der Gesamtwirkungsgrad von Windenergieanlagen liegt derzeit bei maximal 45 %. *Offshore* (d.h. auf dem Meer gelegene) Windenergieanlagen haben in der Regel einen höheren Wirkungsgrad als solche am Festland (*onshore*). Die Windenergie wird in vielen europäischen Ländern zur Stromerzeugung eingesetzt. Momentan sind ca. 41 % der weltweiten Kapazität in Europa installiert.

### 2.3 Solare Strahlungsenergie

Die solare Strahlungsenergie kann hauptsächlich auf zwei Arten genutzt werden. Bei der photovoltaischen Stromerzeugung wird die Strahlungsenergie direkt in elektrische Energie umgewandelt, während dies bei der solarthermischen Stromerzeugung indirekt über die Umwandlung in andere Energieformen funktioniert.

Die direkte Umwandlung erfolgt über Photovoltaikzellen und zählt derzeit zu den teuersten Formen der Stromerzeugung aus EE. Der Wirkungsgrad ist allerdings sehr gering. Heutige, in größeren Mengen produzierte Photovoltaikzellen erreichen einen Gesamtsystemwirkungsgrad von ca. 10 % bis maximal 18 %. Kleintechnische Produktionen erreichen bis zu ca. 34 % (s. (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 373)).

In Europa sind vor allem Deutschland, Spanien und Italien die Hauptproduzenten von Strom aus Photovoltaikzellen. In der EU sind ca. 44 % der weltweit installierten Photovoltaikanlagen installiert.

Die zweite Form der Stromerzeugung, die solarthermische Nutzung der Sonneneinstrahlung, wandelt diese zuerst in Wärme um. Danach wird in der Regel mittels eines Wärme-Kraft-Prozesses in mechanische Energie und schließlich über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt.

In einem ersten Schritt wird das Sonnenlicht mit einem Kollektorsystem gesammelt, um die Sonnenenergie in Wärme umwandeln zu können. Eine Möglichkeit ist, das Licht zu konzentrieren (auf einen Punkt oder eine Fläche), um dann mit der Strahlungsenergie eine Flüssigkeit zu verdampfen. Abschließend treibt der Dampf eine Turbine an. Es werden nachfolgende Konzepte/ Funktionen unterschieden:

- Parabolrinnen- und Linear-Fresnel-Kraftwerke als linienkonzentrierende Konzepte,
- Turm-Solarkraftwerke und *Dish/Stirling*-Systeme als punktkonzentrierende Kraftwerkkonzepte,
- Aufwind- sowie Solarteichkraftwerke als nichtkonzentrierende Anlagen.



Parabolrinnenkraftwerke erreichen einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 16 %, Solarturmkraftwerke ca. 13 %, bei *Dish/Stirling*-Systemen liegt er bei ca. 22 % und bei nichtkonzentrierenden Anlagen bei 1 %.

In Europa ist, bedingt durch die geographische Lage, Spanien der einzige Erzeuger von Strom aus solarthermischen Kraftwerken. Global gesehen hat die Elektrizitätserzeugung aus solarthermischen Kraftwerken auch noch eine relativ geringe Bedeutung. Es gab jedoch in den letzten Jahren einen Aufschwung in diesem Bereich.

### 2.4 Erdwärme

Es wird bei der Nutzung von Erdwärme zur Energiegewinnung zwischen oberflächennaher Erdwärme und tiefer Geothermie unterschieden. Die oberflächennahe Erdwärme kommt zum Großteil von der Sonneneinstrahlung und wird zumeist nur für Heizungs- oder auch Kühlzwecke verwendet.

Die Geothermie kann mit Hilfe zweier grundsätzlicher Methoden nutzbar gemacht werden: Bei offenen Systemen wird das Tiefenwasser gefördert, als Energieträger genutzt und anschließend wieder in die Tiefe zurückgepumpt, während bei geschlossenen Systemen vorbereitetes Wasser in die Tiefe gepumpt wird. Dort erwärmt es sich im heißen Gestein und wird danach an die Oberfläche gepumpt. Es findet also kein Stoffaustausch mit der Tiefenumgebung statt.

Zur Stromerzeugung werden ausschließlich offene Systeme verwendet. Sie werden in drei verschiedene Nutzungssysteme unterteilt:<sup>11</sup>

- direkte Nutzungssysteme, in denen das Thermalfluid selbst das Arbeitsmittel darstellt,
- indirekte Nutzungssysteme, in denen die Wärme des Thermalfluides auf ein anderes, meist organisches Arbeitsmittel oder ein Stoffgemisch übertragen wird,
- kombinierte Nutzungssysteme, bei denen eine Kombination zwischen direkten und indirekten Systemen realisiert wird.

Ein geothermisches Kraftwerk hat einen elektrischen Wirkungsgrad von nur ca. 6 %. Deshalb wird die Anlage meistens als eine Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ausgeführt, wodurch der Gesamtwirkungsgrad erheblich gesteigert werden kann.

In der EU sind ca. 8,5 % der weltweiten Kapazitäten installiert. Italien ist mit großem Abstand Spitzenreiter bei der Stromerzeugung aus Geothermie, gefolgt von Portugal und Frankreich.

---

<sup>11</sup> s. (Kaltschmitt, et al., 2013 S. 752)

## 2.5 Bioenergie

Bioenergie wird durch eine chemische Umwandlung von Biomasse gewonnen. Es gibt eine Einteilung in primäre und sekundäre Biomasse. Primäre Produkte entstehen durch direkte photosynthetische Ausnutzung der Sonnenenergie (z.B. land- und forstwirtschaftliche Produkte, Abfälle aus Industrie und Haushalt). Sekundäre Produkte entstehen durch eine Umwandlung in höheren Organismen (z.B. Gülle, Klärschlamm).

Meist wird die Biomasse verbrannt und die entstehende Wärme wird über einen Dampfkreislauf, welcher einen Generator antreibt, in elektrische Energie umgewandelt.

Bei klassischen Kohlefeuerungen gibt es auch *Co-Firing*-Systeme, in welchen dem normalen Brennstoff ein Anteil an Biomasse beigemischt wird.

Der elektrische Wirkungsgrad liegt bei festen Biomasseverbrennungsanlagen bei ca. 30 %, weshalb sie oft als Blockheizkraftwerke ausgeführt werden.

Es gibt darüber hinaus Biogaskraftwerke, welche durch Verbrennung von Biogas elektrische Energie erzeugen. Auch sie werden fast ausschließlich als Blockheizkraftwerke ausgeführt, da der Gesamtwirkungsgrad durch die Nutzung der entstehenden Wärme gesteigert werden kann.

### 3. Fördersysteme

Per Definition sind Förderungen

*[...] staatliche Eingriffe in wirtschaftliche Bereiche, die unerwünschte Marktergebnisse korrigieren sollen. Diese energiepolitischen Instrumente werden von der öffentlichen Hand eingesetzt, um das Verhalten der Marktteilnehmer zu beeinflussen und im Endeffekt den Einsatz erneuerbarer Energien im Markt zu steigern.*

(Bachhiesl, et al., 2009)

Die Fördersysteme sollen also sowohl den Einstieg neuer Investoren, als auch die Produktion von Elektrizität aus erneuerbaren Energien vorantreiben. Eine Überblicksgrafik der einzelnen Systeme ist in Abbildung 3.1 dargestellt.

Eine erste grundsätzliche Unterscheidung der Fördermethoden erfolgt dadurch, ob die Förderung direkt oder indirekt erfolgt.

Direkte energiepolitische Maßnahmen zielen auf die unmittelbare Unterstützung sämtlicher Gesichtspunkte, welche mit den erneuerbaren Energien zusammenhängen, ab. Als Beispiele sind zu nennen: Ausbauprojekte, Neuinvestitionen und die Abnahme bzw. der Verkauf der Elektrizität. Indirekte Fördermechanismen sollen eine Verbesserung der verschiedenen Rahmenbedingungen erreichen.

Die direkten Methoden werden weiter unterteilt in preis- oder mengenorientierte Fördersysteme.

Preisorientierung bedeutet, dass der Erzeuger pro installiertem (Kilowatt) kW oder pro erzeugter Kilowattstunde (kWh) eine finanzielle Unterstützung bekommt. Bei mengenorientierten Systemen hingegen, legt der Gesetzgeber eine Quote fest, wie viel Strom aus erneuerbaren Energien (*RES-E: Renewable Energy Sources-Electricity*) erzeugt werden muss und unterstützt dann die Erfüllung dieser Quote.

Bei den indirekten Systemen wird versucht, kurz- oder langfristige Rahmenbedingungen, in denen die Erzeugung aus erneuerbaren Energien stattfindet, zu optimieren.

Die meisten genannten Systeme können gesetzlich vorgeschrieben werden, es können aber auch freiwillig Methoden (diese sind in Abbildung 3.1 mit strichlierten Linien gekennzeichnet), welche die Erzeuger selbst bestimmen können, angewendet werden.

Es kommt in keinem Mitgliedsstaat der EU nur eines dieser Systeme alleine zum Einsatz. Vielmehr sind es (pro Staat unterschiedliche) Zusammensetzungen aus den verschiedenen Fördermethoden, die die gesamte Förderlandschaft eines Landes ausmachen.

In weiterer Folge werden die einzelnen Systeme, bzw. Fördermethoden vorgestellt und kurz erläutert.

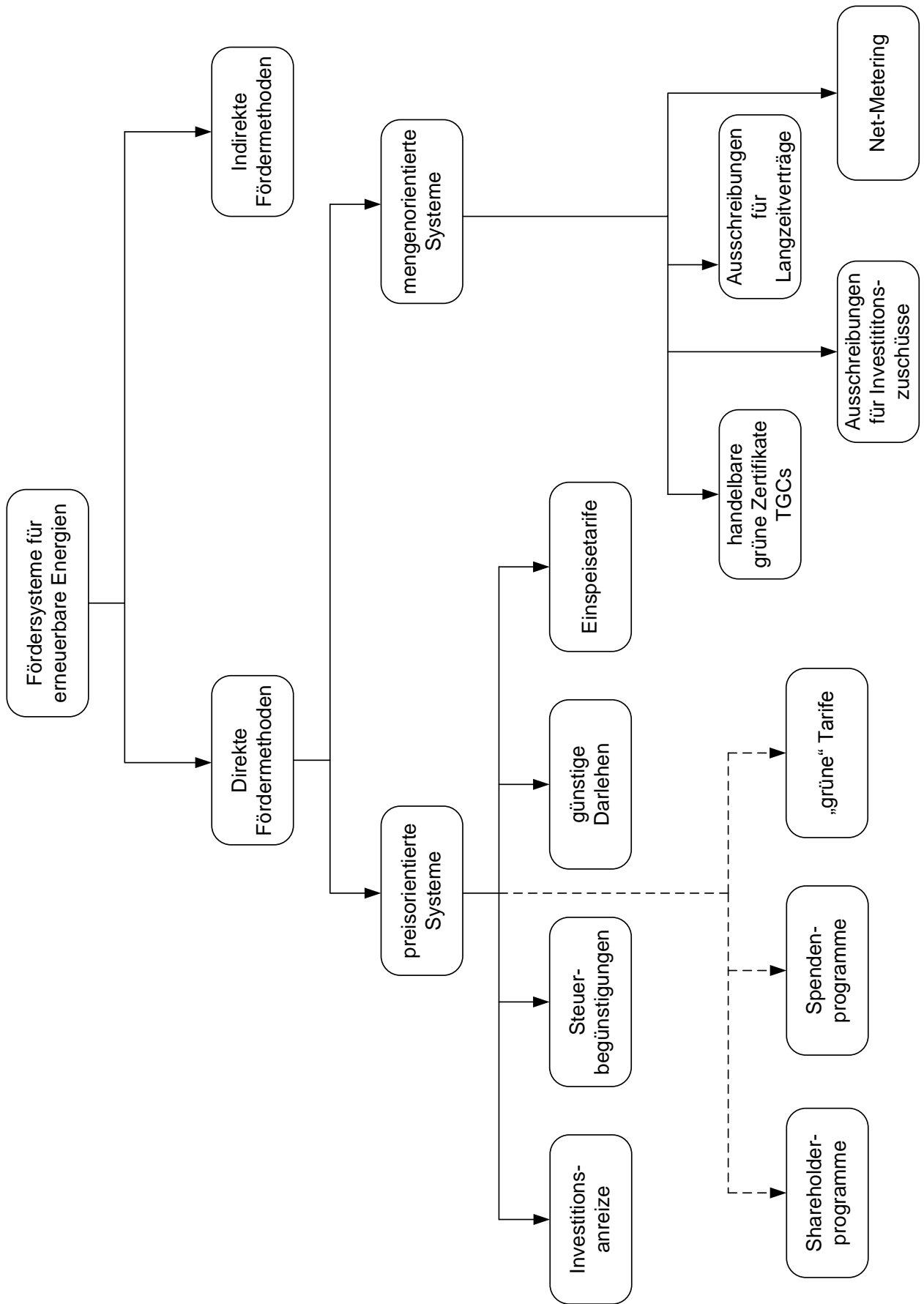


Abbildung 3.1: Überblick über Fördersysteme für erneuerbare Energien

Quelle: eigene Darstellung

### 3.1 Direkte Fördermethoden

Die direkten Fördermethoden unterstützen unmittelbar die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien. Sie sind daher als die maßgeblichen Fördersysteme anzusehen. Die in Europa am häufigsten angewendeten Mechanismen sind das System der garantierten Einspeisetarife (*FIT: Feed In Tariffs*) und das Handelbare-Grüne-Zertifikate-System (*TGCs: Tradable Green Certificates*). Diese Systeme werden aufgrund ihrer Bedeutung in Europa in weiterer Folge genauer erläutert.

#### 3.1.1 Preisorientierte Systeme

Preisorientierte Systeme bieten einem Erzeuger von erneuerbarer Energie direkte Hilfe in Form von Zahlungen per verkaufter kWh an. Ziel ist es, die Mehrkosten, die ein Erzeuger durch die teurere Produktion von *RES-E* hat, möglichst genau abzudecken. Weiters soll neuen Investoren ein finanzieller Anreiz geschaffen werden, in EE zu investieren und den weiteren Ausbau somit voranzutreiben.

##### 3.1.1.1 Investitionsanreize

Im Jahr 1996 verabschiedete die EU-Kommission eine Richtlinie (RL 96/92/EG), welche die Liberalisierung der Strommärkte in Europa einleitete. Damit liegt die Entscheidung, welche Kraftwerke wann und wo gebaut werden, bei privaten Investoren und *Shareholdern* (Anteilseigner). Es müssen also Motivationsanreize geschaffen werden, um diesen Investoren den Einstieg in den Elektrizitätsmarkt zu ermöglichen und so auch den Wettbewerb voranzutreiben.

Grundsätzlich kann (vereinfacht) festgehalten werden: Eine Investition rechnet sich, wenn die Erlöse aus dem Verkauf des erzeugten Stromes höher sind, als die durchschnittlichen Gesamtkosten (Stromgestehungskosten), die in der Erzeugung entstanden sind.<sup>12</sup>

Diese bestehen in guter Näherung aus den aufgeteilten Kapitalkosten (fixe Kosten) und den Brennstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionskosten (variable Kosten). Wird gemäß EU-Kommission von einem vollkommenem Wettbewerb ausgegangen, bieten die Betreiber den erzeugten Strom zu den Grenzkosten (*MC: marginal costs*) am Spotmarkt an.

Ist der Marktpreis an der Börse höher als die *MC*, verkauft der Betreiber des Kraftwerks seinen Strom, um einen Gewinn zu erwirtschaften.

Dauerhafte Wirtschaftlichkeit ist allerdings erst dann gegeben, wenn auch die Kapitalkosten gedeckt werden können.

Die fixen Kosten sind i.d.R. sehr hoch, deshalb ist der Investitionsanreiz aus dieser Sicht eher gering. Die EU bietet auch aus diesem Grund Zuschüsse<sup>13</sup> für Bewerber an, welche in neue EE-Kraftwerke investieren wollen.

<sup>12</sup> vgl. (Bode, et al., 2009 S. 275)

<sup>13</sup> Aktuelle Zuschüsse. [http://ec.europa.eu/energy/grants/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/energy/grants/index_de.htm)

Wird im Laufe der Zeit mehr Kraftwerkkapazität abgeschaltet (z.B. aufgrund der Lebensdauer) als zugebaut, führt dies zu einer Erhöhung der Erlöse alter Kraftwerke, da sich der Börsenpreis an den *MC* des neuesten Kraftwerks ausrichtet. Ein möglicher Anreiz für die Investition könnte also geschaffen werden, indem mehr Kraftwerkkapazität abgeschaltet, als zugebaut wird.

Hier bewegt man sich allerdings auf einem schmalen Grat, da zum einen ein Problem entsteht, wenn aus irgendwelchen Gründen zu wenige neue Kapazitäten errichtet werden können. Da Strom ein essentielles Wirtschaftsgut für den Verbraucher darstellt, entstehen große volkswirtschaftliche Schäden, wenn dieser physisch knapp ist. Dieser Fakt spiegelt sich allerdings nicht automatisch in den Preisen wieder.

Die Planung muss längerfristig erfolgen, da zwischen Beginn der Planung und Inbetriebnahme des Kraftwerks oft Jahre vergehen können. Daraus resultiert ein weiterer Unsicherheitsfaktor für den Investor.

Andererseits ist darauf zu achten, dass nicht zu viele neue Kraftwerkkapazitäten installiert werden, dies kann zu einer Senkung des Börsenpreises führen. Es kristallisiert sich immer mehr heraus, dass am derzeitigen liberalisierten Strommarkt geringe Anreize für Neuinvestitionen gegeben sind.

Die *MC* von EE-Kraftwerken sind i.d.R. sehr gering. D.h. je mehr Strom aus EE produziert wird, umso geringer wird der Preis am Spotmarkt, im Extremfall Null<sup>14</sup>. Dadurch sinken natürlich auch die Erlöse des Kraftwerkbetreibers. Das ist auch im Hinblick auf die vorgeschriebene Quotenerfüllung der EU ein ernstzunehmender Zusammenhang. Die Erträge sind sehr schwer einschätzbar und bieten wiederum einen eher geringen Anreiz für die Investition.

(Bode, et al., 2009) schlagen nun Möglichkeiten vor, welche die Investitionsanreize trotz der aufgezeigten Schwierigkeiten erhöhen sollen.

Denkbar wäre eine Erhöhung des Marktpreises. Unterschreitet die Kapazitätsdifferenz zwischen Angebot und Nachfrage einen definierten Wert, wird der Marktpreis künstlich angehoben. Ein Investitionsanreiz ist geschaffen.

Ein Nachteil ist, dass große Unternehmen ihre Kapazitäten absichtlich zurückhalten könnten, um diesen Effekt auszulösen. Der wesentlichste Nachteil ist aber, eine Gültigkeit des Marktpreises für alle Kraftwerke, also auch für alte Anlagen, die dann natürlich extreme Windfall-Profits erzielen würden. Die erhöhten Kosten für das Fördersystem würden auf die Verbraucher umgelegt werden und die Belastung dieser würde steigen.

Eine weitere Möglichkeit ist, Maßnahmen zu ergreifen, von denen nur neue Kraftwerke profitieren:

- Einführung einer Zubauverpflichtung durch den Regulierer:  
D.h. dem Letztverkäufer wird vorgeschrieben, Verträge über Reservekapazitäten gemäß dem letztjährigen Verbrauch abzuschließen. Der Betreiber kann also risikominimiert zubauen, da er garantiert einen Abnehmer hat. Der Nachteil

<sup>14</sup> vgl. (Bode, et al., 2008 S. 12)

ist allerdings, dass diese Methode vermutlich Kraftwerke mit geringen Investitionskosten mehr begünstigt.<sup>15</sup>

- Ausschreibung von Kapazitätsprämien für Kraftwerksinvestitionen:  
Hier schreibt eine zentrale Stelle regelmäßig Kapazitätskontingente aus. Das Kraftwerk, welches die geringste Prämie benötigt, bekommt den Zuschlag und verkauft nach Fertigstellung zum Normalpreis an der Börse. Hier ist allerdings nicht gesichert, ob das Kraftwerk wirtschaftlich ist, da das Angebot aus einer Markteinschätzung erstellt wird und zu hoch oder zu niedrig sein kann, je nachdem wie sich der Markt in Zukunft entwickelt. Die Prämien bieten also einen Anreiz, da sie das Risiko des Investors mindern. Dies geht zu Lasten der Verbraucher.  
Von Vorteil ist, dass die Zusammensetzung des Kraftwerkparks beeinflusst werden kann, indem gezielt z.B. Wasserkraftkontingente ausgeschrieben werden. Dieses System ist darüber hinaus schon in mehreren Ländern<sup>16</sup> etabliert, es bestehen also Erfahrungswerte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Investitionsanreize an den Elektrizitätsmärkten in der EU zwar vorhanden sind, jedoch durchaus erweitert werden sollten, um weiterhin neue Kapazitäten von EE-Kraftwerken sicherzustellen. Weiters würde ohne diese Förderinstrumente der Anreiz zu Investitionen drastisch sinken. Es ist daher unwahrscheinlich, dass selbst wenn die Stromgestehungskosten unter jene der fossilen Energieträger sinken würden, EE ohne Förderungen in ausreichendem Maße ausgebaut werden.

### 3.1.1.2 Steuerbegünstigungen

Eine weitere Möglichkeit, den Ausbau von EE zu fördern, ist das Gewähren von steuerlichen Begünstigungen für EE-Projekte durch den Staat.

Für den Bevorteilten ergeben sich zwei verschiedene Optionen, wie er zu den Steuervorteilen kommt, die Steuerbefreiung und die nachträgliche Steuerrückerstattung.

Meistens wird dem Erzeuger pro Einheit, die er an Kraftwerkkapazität hat, eine Steuererleichterung zugesprochen.

Eine andere Variante, wie sie z.B. in Spanien eingesetzt wird, ist die Möglichkeit für Privatpersonen Investitionen in EE günstiger zu versteuern. Es muss bei der Steuererklärung der Nachweis erbracht werden, dass die Investition auch wirklich in ein EE-Projekt getätigt wurde.

In manchen Fällen wird die Umsatzsteuer für EE-Systeme gesenkt. Aber auch eine Einkommenssteuerbefreiung auf Gewinnanteile, welche aus EE-Investitionen stammen, ist möglich.

---

<sup>15</sup> Diese Maßnahme ist bisher noch in keinem Staat eingeführt.

<sup>16</sup> z.B.: Chile, Kolumbien, Südkorea

In den USA wird dem Stromerzeuger pro kWh, welche aus Windenergie gewonnen wird, ein festgelegter Betrag an steuerlicher Begünstigung gewährt.<sup>17</sup>

Dieses Fördersystem wird weltweit von Staaten angewandt und ist eine sehr wirkungsvolle, unterstützende Maßnahme zum weiteren Ausbau der Stromerzeugung aus EE-Quellen.

### 3.1.1.3 Günstige Darlehen

In manchen Staaten, wie z.B. Deutschland oder der Slowakei bietet der Staat Darlehen mit niedrigen Zinsen an, um die hohen Kapitalkosten, die beim Bau neuer Kraftwerkkapazitäten anfallen, erschwinglich zu machen. Der Investor soll durch diese Maßnahme zur Investition angetrieben werden.

So werden in Deutschland seit den 1990er Jahren diese begünstigten Darlehen für Windenergieanlagen angeboten. Das ist auch ein Grund für den massiven Ausbau der installierten Windkapazität, in den letzten Jahren.

### 3.1.1.4 Einspeisetarife

#### 3.1.1.4.1 Garantierter Einspeisetarif

Der garantierte Einspeisetarif (*FIT: Feed-In Tariff*) ist ein Förderinstrument für EE, welches neben den handelbaren grünen Zertifikaten (*TGCs*) in den EU-27-Staaten am häufigsten eingesetzt wird. Es erfolgt daher an dieser Stelle eine eingehendere Betrachtung.

Die Kernstruktur dieser Fördermethode ist ein garantierter, fixer Abnahmepreis für den Strom, welcher aus EE-Quellen gewonnen wurde. Der Netzbetreiber (oder eine andere Abnahmestelle, z.B. OeMAG, in Österreich) garantiert dem Kraftwerksbetreiber einen festgelegten Betrag pro produzierter kWh und eine sichere Abnahme des Stromes. Dieser Betrag kann gesetzlich oder aber auch durch Langzeitverträge festgelegt werden.

Dieses Konzept war in Europa das erste, erfolgreiche Fördermodell für die Stromerzeugung aus EE und wurde in seinen Grundzügen von Deutschland entwickelt und eingeführt.

Eine große Herausforderung bei dieser Methode besteht in der Festlegung der Höhe des Vergütungspreises, welcher dem Kraftwerksbetreiber bezahlt wird.

Einerseits muss dieser ausreichend hoch sein, um den Investoren genügend Anreize für die Kraftwerkserrichtung zu bieten. Andererseits ist Vorsicht geboten, dass der Einspeisetarif nicht zu hoch ist, was zu Mitnahmeeffekten<sup>18</sup> und zu hohen Produzentenrenten führen würde. In mikroökonomischer bzw. volkswirtschaftlicher Hinsicht ist das eine zusätzliche Belastung für die Verbraucher.

---

<sup>17</sup> vgl.: (Lazzari, 2006)

<sup>18</sup> vgl.: Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Mitnahmeeffekt, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/8356/mitnahmeeffekt-v10.html>



Die Kosten für die Nutzung der verschiedenen erneuerbaren Energieträger sind sehr unterschiedlich. Sie hängen u.a. von dem Energieträger selbst (Wind, Wasser, Solarstrahlung,...), von der Größe des Kraftwerks und vom Ort der Erzeugung (z.B. *on-* und *offshore* Wind-Kraftwerke) ab.

Wird nicht zwischen den einzelnen oben genannten Faktoren differenziert, sondern **ein FIT** bezahlt, kommt es bei manchen Kraftwerken zu hohen Gewinnen, während andere im Extremfall sogar unwirtschaftlich werden können.

Aus diesem Grund haben einige Staaten einen gestuften *FIT* entwickelt, welcher nach verschiedenen Gesichtspunkten unterscheidet. So soll erreicht werden, dass nicht nur die effizientesten Kraftwerke gebaut werden, sondern die gesamten EE-Technologien von Lernkurveneffekten profitieren:

*„...the objective of RES-E support mechanisms is...to improve the learning curve or a variety of RES-E types. This is because it is never clear which of RES-E type will become the most efficient in the long run.“* (Batlle, et al., 2011 S. 3).

Letztendlich soll auch eine Entlastung der Verbraucher erreicht werden. Die Differenzierung zwischen den Technologien mag durchaus sinnvoll erscheinen, aber bei Abstufungen innerhalb einer Technologie gibt es auch Nachteile. Abgesehen von den erheblich komplexeren Tariffestlegungsprozessen, minimieren abgestufte Fördertarife innerhalb einer Technologie das Potential, die Marktteilnehmer über die Leistungsfähigkeit der Technologie zu informieren. Dies geschieht, da die Tarife den Anreiz verringern, in die effizienteste Alternative zu investieren.

Während diese Ausführungen die Schwierigkeiten des *FIT* hinsichtlich der Unterschiede der EE-Technologien untereinander zeigen, gibt es auch verschiedene Ansätze vom zeitlichen Standpunkt aus.

Der *FIT* muss nicht über die gesamte Dauer des Vertrages (welcher typischerweise nicht über die gesamte Lebensdauer der Anlage abgeschlossen wird) konstant sein. Es gibt mehrere Möglichkeiten, wie sich der *FIT* im Zeitverlauf verhalten kann:<sup>19</sup>

- Er ändert sich nicht. Es wird ein konstanter *FIT* über die Vertragsdauer festgelegt.
- Am Anfang wird ein höherer *FIT* bezahlt, als zum Ende der Vertragsdauer. Das hat den Vorteil, dass mehr Geld zur Verfügung steht, wenn die höchsten Kosten entstehen. Weiters wird eine zu hohe Produzentenrente zum Ende hin vermieden.
- Eine Inflationsanpassung des *FIT* wird durchgeführt. Es müssen aber nicht 100 % der Inflation ausgeglichen werden. Der Investor wird so vor Realwertverlusten seiner Einnahmen geschützt.
- Der *FIT* ändert sich in Abhängigkeit des Marktpreises. Steigt der Marktpreis, wird eine geringere Förderung bezahlt und umgekehrt. Der Kraftwerksbetreiber erhält also immer den gleichen Einspeisetarif (s. Abbildung 3.2). Ein Vorteil gegenüber den später betrachteten Premium-Einspeisetarifen ist eine Er-

<sup>19</sup> für Details s. (Couture, et al., 2009 S. 956-961)

höhung der Sicherheit für den Investor, da weiter eine Abnahmeverpflichtung besteht.

- Der *FIT* verringert sich mit der Zeit um eine zu Vertragsabschluss definierte Quote.
- Der *FIT* fällt mit dem installierten Kraftwerkskapazitätswachstum.

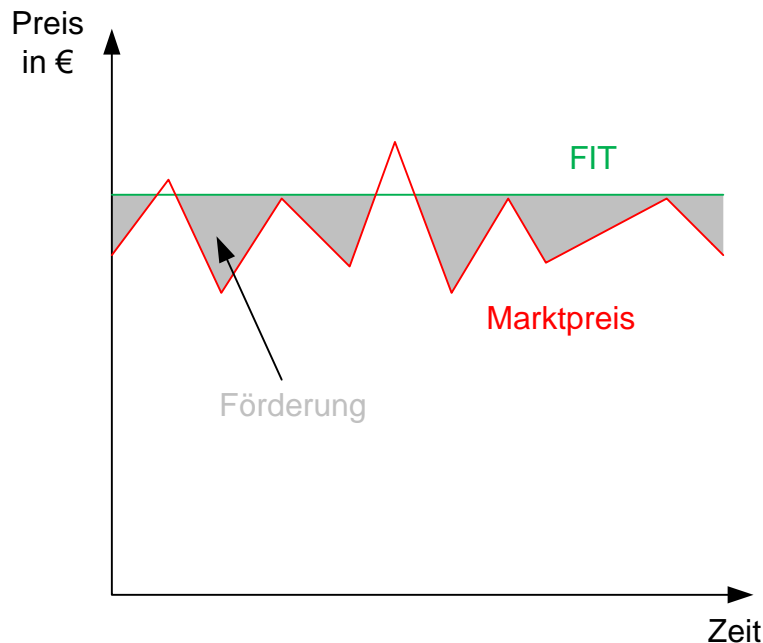


Abbildung 3.2: Konstanter *FIT* bei marktpreisabhängiger Förderhöhe

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an (Couture, et al., 2009)

In den letzten zwei Fällen ist es komplex, den Zeitpunkt und die Rate der Degression festzulegen. Schwierigkeiten können entstehen, wenn sich der Bau einer Anlage verzögert oder die Ausgaben unvorhergesehen steigen.

Die Degressionsrate wird oft jährlich, manchmal auch vierteljährlich neu festgesetzt und kann, je nach Technologie, unterschiedlich sein.

Mit einer Degression des *FIT* werden aber auch noch andere Ziele verfolgt. Man wirkt einem Überangebot an EE-Strom entgegen und verringert auch die Belastung der Verbraucher. Weiters kann einem überproportionalen Wachstum einer Technologie entgegengewirkt werden, indem die Degressionsrate stärker erhöht wird.

Ein Nachteil der Degression ist ein erhöhtes Risiko für den Investor, da seine geplanten Einnahmen eventuell nicht eintreten.

Zusammenfassend werden nachfolgend die wichtigsten Vor- und Nachteile<sup>20</sup> aufgezeigt:

- + *FITs* bieten den Investoren Sicherheit, da der Verkaufspreis des Stromes unabhängig vom Marktpreis ist und somit eine genauere Investitionsrechnung durchgeführt werden kann.

<sup>20</sup> s. (Batlle, et al., 2011 S. 8-9)

- + *FITs* bieten ausreichende, langfristige Unterstützung für Technologien, die noch nicht alleine auf dem Markt bestehen können.
- + *FITs* schaffen keine Hürden für neue Marktteilnehmer und bringen einen vergleichsweise geringen administrativen Aufwand mit sich.
- Die Bestimmung von *FITs* ist aufwendig. Sie müssen, wie oben erwähnt, mehreren Anforderungen möglichst exakt genügen, um eine optimale Förderung zu gewährleisten.
- *FITs* reduzieren die Motivation der Kraftwerksbetreiber auf Marktsignale entsprechend zu reagieren, da die *FITs* im Allgemeinen komplett marktunabhängig sind.
- *FITs* sind ein Regulierungsinstrument des Staates. Das bedeutet, es kann durchaus sein, dass eine neue Regierung das System umwirft<sup>21</sup> und die Kalkulationen der Investoren hinfällig werden. Es ist somit immer ein behördliches Risiko vorhanden, sowohl für Verbraucher (z.B. steigende Kosten), als auch für den Erzeuger (z.B. geringerer *FIT*).

#### 3.1.1.4.2 Einspeiseprämie

Eine Weiterentwicklung des *FIT* ist ein System mit einer Einspeiseprämie (*FIP: Feed-In Premium*).

Die Kernstruktur dieser Fördermethode ist eine Prämienzahlung, zusätzlich zum normalen Marktpreis, die ein Kraftwerksbetreiber pro verkaufter kWh Strom aus EE-Quellen erhält. Die Abnahmeverpflichtung des Netzbetreibers entfällt. Somit wird der Wettbewerb angekurbelt und der Markt stimuliert, da der Stromerzeuger erst dann eine Zahlung bekommt, wenn er seinen Strom auch erfolgreich verkauft hat.

Wie die *FITs* werden auch diese Prämien eine gewisse Zeit lang (im Allgemeinen die Vertragsdauer) ausbezahlt.

Auch die *FIPs* müssen nicht über den gesamten Förderzeitraum konstant sein, sie können variieren, bzw. neu festgesetzt werden.

In Spanien ist die Prämienzahlung mit einem „Deckel“ und einem „Boden“ versehen (s. Abbildung 3.3). D.h. fällt der Marktpreis sehr stark, gibt es einen Mindestbetrag, den der Erzeuger für seinen Strom bekommt. Die Prämie steigt also an und gleicht den fallenden Marktpreis aus, der Kraftwerksbetreiber hat also eine Sicherheit, zumindest einen gewissen minimalen Marktpreis zu erhalten.

Steigt der Marktpreis an, wird ab einem gewissen Preis keine Prämie mehr bezahlt, um den Profit nicht noch weiter zu steigern. Der Sinn der Förderung ist es nicht den Gewinn des Kraftwerksbetreibers zu maximieren, sondern nur die teurere Erzeugung auszugleichen. Die hohe Produzentenrente würde zu einer volkswirtschaftlich ungünstigen Situation führen.

---

<sup>21</sup> so passiert z.B. in Tschechien

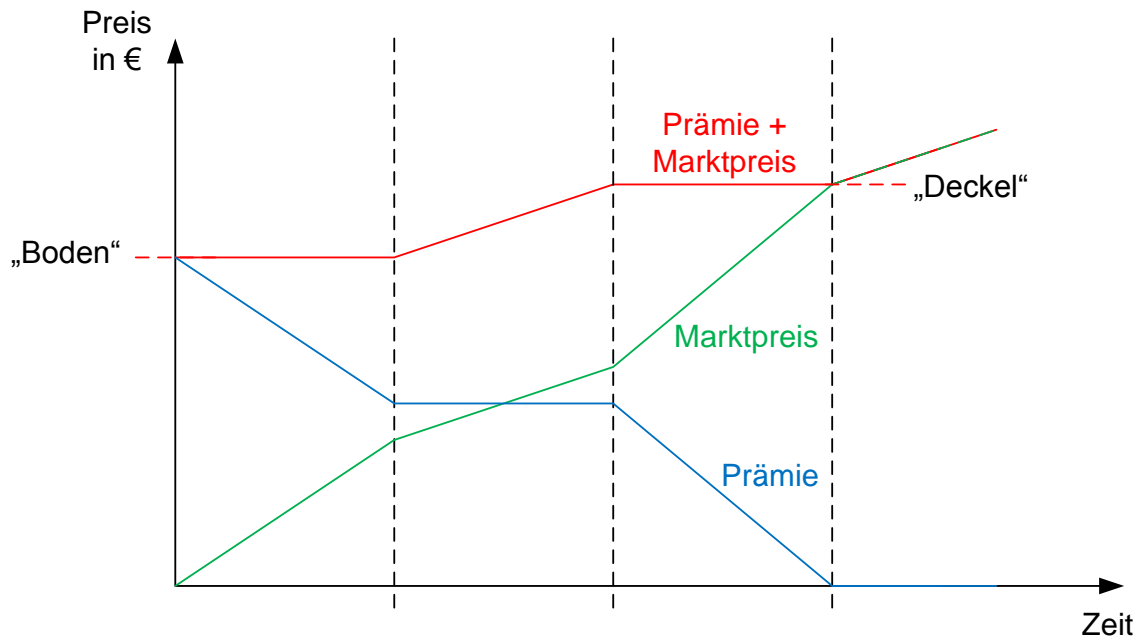


Abbildung 3.3: FIPs mit „Deckel“ und „Boden“

Quelle: eigene Darstellung

Manche Staaten überlassen den Kraftwerkbetreibern die Entscheidung, ob sie sich nun für den garantierten *FIT* oder für die *FIP* entscheiden.

Zusammenfassend werden an dieser Stelle die wichtigsten Vor- und Nachteile von *FIPs* aufgelistet:

- + *FIPs* sind nicht markunabhängig und bieten somit (im Gegensatz zu *FITs*) Anreize für den Erzeuger, sich nach den Marktpreisen auszurichten. Das ist natürlich nicht für alle Technologien möglich, aber selbst die dargebotsabhängigen Technologien können z.B. nur in den Stunden in Betrieb gehen, wenn die Profite am höchsten sind.
- + *FIPs* fördern den angestrebten liberalisierten Markt und somit den vollkommenen Wettbewerb.
- + Mit den oben erwähnten zusätzlichen Maßnahmen, können *FIPs* die Sicherheit für Investoren erhöhen, gleichzeitig werden aber die Verbraucher nicht zu stark belastet.
- *FIPs* bieten höhere Risiken für Investoren, da sie nur Zusatzzahlungen für verkauften Strom darstellen. Es besteht aber keine Abnahmeverpflichtung.
- *FIPs* bauen Marktbarrieren für neue Marktteilnehmer auf und bieten Wettbewerbsvorteile für Firmen, welche bereits vertikal integriert<sup>22</sup> sind.

<sup>22</sup> s. (Batlle, et al., 2011 S. 10)

### 3.1.1.5 Shareholder-Programme

*Shareholder-Programme*, auch Beteiligungs- oder Aktionärsprogramme genannt, sind freiwillige Fördermethoden zur Kapazitätserweiterung von EE-Kraftwerken. Dieser Ausbau wird durch die Zahlungsbereitschaft der Investoren, Anteile oder Aktien zu kaufen, begrenzt.

Die Anleger kaufen hier auf freiwilliger Basis (es gibt also keine gesetzlichen Quoten, oder Abnahmeverpflichtungen) Anteile eines Kraftwerksbetreibers und bieten diesem durch die zusätzlichen finanziellen Mittel die Möglichkeit, Projekte oder Innovationen umzusetzen. Persönliche Gründe können sein: Umweltbewusstsein, Sorge um den Klimawandel, o.ä.

Es hat sich gezeigt, dass solche Programme im Zusammenhang mit sozialen Veranstaltungen wie Festen, Aktionstagen oder Projektvorstellungen oder -präsentationen am erfolgreichsten sind.

### 3.1.1.6 Spendenprogramme

Spendenprogramme sind eine Fördermethode, die sich auf freiwillige Spenden von Privaten, Unternehmen, Organisationen, etc. stützt. In Österreich ist es ein zusätzlicher Anreiz, dass die Regierung Spenden für steuerlich absetzbar erklärt hat.

Die Spenden werden von verschiedenen Organisationen oder Stiftungen<sup>23</sup> entgegengenommen und für den Ausbau von EE zur Stromerzeugung, für EE-Projekte oder für Innovationen verwendet.

Hier werden oft auch öffentliche Einrichtungen (z.B. Schulen) umgebaut. Der Spender selbst hat keinen direkten Nutzen aus dem produzierten Strom aus EE.

### 3.1.1.7 „Grüne“ Tarife

Grüne Stromtarife sind ein freiwilliges Fördersystem, welches von immer mehr Staaten angeboten wird. Kernelement dieser Methode ist die Bereitschaft der Verbraucher, für Strom aus EE-Quellen („grünen“ Strom) mehr<sup>24</sup> zu bezahlen, sei es aus ökologischen, sozialen oder sonstigen Gründen.

Es kann dem Kunden die Wahl gelassen werden, einen behördlich festgelegten Tarif zu wählen oder die Energie von einem „grünen“ Stromerzeuger<sup>25</sup> zu beziehen. Die Mehrkosten pro kWh sollen dem Kraftwerksbetreiber die teurere Erzeugung des Stromes ausgleichen.

Um diese „grünen“ Tarife anzuerkennen, verwenden mehrere Staaten<sup>26</sup> in Europa sogenannte Labels für *RES-E*.

Diese beinhalten eine detaillierte Kennzeichnung der Stromproduktion. Dem Kunden soll so garantiert werden, dass er auch tatsächlich „grünen“ Strom erhält und die

---

<sup>23</sup> z.B. ADRA: <http://www.adra.at/erneuerbare-energien.html>

<sup>24</sup> im Normalfall der normale Tarifpreis plus einer zusätzlichen Prämie

<sup>25</sup> bietet Strom aus EE-Quellen an

<sup>26</sup> Österreich, Schweden, die Niederlande, u.a.

Umwelt bei der Erzeugung geschont wird. Die Kennzeichnung ist aber (noch) nicht einheitlich geregelt und auch nicht verpflichtend.

Eine Folge ist, dass es bereits über zehn Label-Systeme in Europa gibt. Transparenz ist nicht wirklich gegeben und dies kann leicht zur Verwirrung des Kunden führen. Unterschiede zwischen den Labels sind z.B. die Ausweisung von großen Wasserkraftwerken, Energie aus Müllverbrennung, *Co-Firing* in Kohlekraftwerken oder die verschiedenen Arten von Biomasse.

Es haben sich 2 Haupttypen von akkreditierten, gekennzeichneten „grünen“ Tarifen herauskristallisiert:

- 1) Dem Verbraucher wird zugesichert, dass ein gewisser Prozentsatz seiner gelieferten Energie aus EE stammt.
- 2) Der Kunde zahlt einen Aufpreis für Energie aus konventionellen Kraftwerken. Dieses Geld wird dann zur Kapazitätserweiterung von EE-Kraftwerken verwendet.

Die Labels können aber nicht nur den Tarif kennzeichnen, sondern auch den Betreiber oder den Verbraucher selbst. Diese Bestätigung kann dann z.B. für Werbezwecke (z.B. „Meine Firma verwendet nur „grünen“ Strom“) verwendet werden.

Nichtsdestotrotz sollten die Labels aber künftig EU-weit einheitlich sein, um wirklich einen transparenten und auch effizienten Anreiz für Verbraucher zu schaffen, freiwillig mehr für „grünen“ Strom zu bezahlen.

### **3.1.2 Mengenorientierte Systeme**

Bei mengenorientierten Fördersystemen wird (je nach Auslegung) verschiedenen Teilnehmern der Energielieferkette eine Quote oder Menge an Strom aus EE-Quellen vorgeschrieben (meist durch die Regierung), die sie am Gesamtelektrizitätsverbrauch vorweisen müssen. Das kann auf verschiedene Arten geschehen.

#### **3.1.2.1 Handelbare grüne Zertifikate**

Das am zweithäufigsten in den EU-27 Staaten angewendete Fördersystem für Strom aus EE-Quellen sind die handelbaren grünen Zertifikate (*TGCs: Tradable Green Certificates*), auch bekannt als *Renewable Portfolio Standards (RPS)* oder *Renewable Obligations (ROs)*.

Der *RES-E* Erzeuger erhält pro Einheit an verkauftem Strom aus EE-Quellen eine gewisse Anzahl an Zertifikaten. Es entstehen aber keine Zusatzkosten durch diese Zertifikate. Diese sind Finanzanlagen, welche auf einem separaten Markt gehandelt werden und nicht auf dem physikalischen Elektrizitätsmarkt.

Da Strom aus EE-Quellen nicht „besser“ oder „schlechter“ ist als jener aus konventionellen Energieträgern, kann dieser, einmal im Netz, nicht mehr differenziert werden. Die Mehrkosten in der Erzeugung werden durch den Zertifikathandel abgedeckt. Die

Einnahmen des Erzeugers sind also die Summe aus dem Marktpreis und dem Gewinn aus den verkauften Zertifikaten.

Die Trennung von Zertifikatverkauf und physischem Verkauf des Stromes führt zu einem Wettbewerb auf beiden Märkten. Die Nachfrage nach diesen Finanzanlagen wird oft durch den Staat (oder durch die EU) festgelegt.

Bestimmte Parteien (meist Verbraucher oder Netzbetreiber) werden verpflichtet, einen gewissen Anteil an Strom aus EE-Quellen, also eine festgelegte Quote des Gesamtstromverbrauchs, zu beziehen. Das muss zu definierten Zeitpunkten nachgewiesen werden. Der Nachweis erfolgt durch die gekauften Zertifikate. Hat eine Partei zu wenige Finanzanlagen erworben, muss eine Strafe bezahlt werden.

Diese muss natürlich so hoch sein, dass es keine Überlegung sein kann, diese Strafe zu bezahlen und dafür auf *RES-E* bzw. den Zertifikatkauf zu verzichten. Dadurch wird das System erst sinnvoll, da die Erzeuger ihrerseits Anreize vorfinden Strom aus EE zu erzeugen und die Verbraucher den Strom kaufen, um Strafzahlungen zu entgehen.

Die Zahllast liegt meist beim Endverbraucher. Dieser Umstand entspricht dem „Verschmutzer-zahlt-Prinzip“<sup>27</sup>.

Das *TGC*-System verfolgt im Wesentlichen zwei Ziele:

1. Die Produktion von Strom aus EE-Quellen. Es wird mittels der Zertifikatvergabe sichergestellt, dass die geforderten Mengen auch wirklich produziert werden.
2. Den Ausbau von EE-Technologien. Um dieses Ziel zu erreichen, kann steuernd eingegriffen werden, indem die Nachfrage künstlich erhöht wird. Bekommt der Verbraucher mehr Zertifikate (also eine höhere Quote) vorgeschrieben, wird die Nachfrage steigen. Der Anreiz für die Kraftwerksbetreiber zum Ausbau der Kapazitäten wird dadurch wiederum erhöht.

Da die EE dargebotsabhängig sind, kann es durchaus sein, dass die vorgegebene Quote in bestimmten Zeiträumen physikalisch nicht erfüllt werden kann. Eine Folge wären theoretisch unendlich hohe Zertifikatspreise.

Sowohl die Angebotskurve (dargebotsabhängige Erzeugung), als auch die Nachfragekurve (vorgegebene Quote) sind sehr unelastisch (s. Abbildung 3.4).

Angebot 1 entspricht einem Jahr mit niedriger Produktion. In diesem Jahr kann die geforderte Menge physikalisch nicht erfüllt werden, die Nachfrage wird nicht gedeckt. Der Zertifikatspreis wäre somit theoretisch unendlich.

Angebot 2 entspricht einem Jahr mit durchschnittlicher Produktion. Der Zertifikatspreis (entspricht dem Schnittpunkt zwischen Angebot und Nachfrage) ist um einiges niedriger als die Höhe der Strafzahlung.

<sup>27</sup> s. Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Verursacherprinzip, online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1852/verursacherprinzip-v6.html>

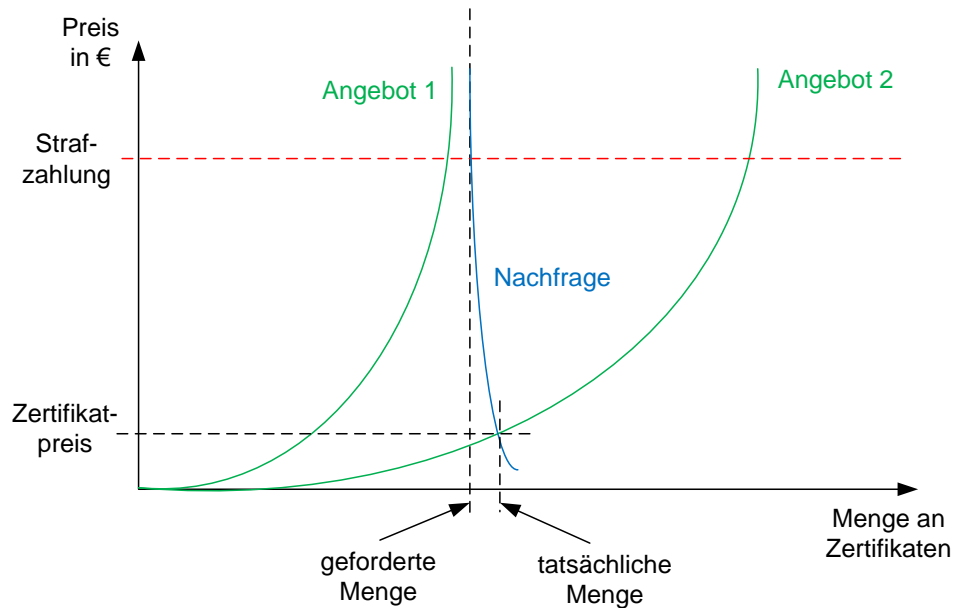


Abbildung 3.4: Angebot und Nachfrage von Zertifikaten am Markt

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an (Nielsen, et al., 2003)

Der Zertifikatpreis unterliegt einer hohen Volatilität, der Anreiz für Investoren wird stark vermindert. Es werden an dieser Stelle Möglichkeiten diskutiert, um trotzdem Investoren zu finden:

- Der Ausbau von verschiedenen Technologien muss forciert werden, um einen möglichen Ausfall trotzdem regulieren zu können. Dazu kann eine verschiedene Anzahl an Zertifikaten, für jede produzierte Einheit aus einer unterschiedlichen EE-Technologie, ausgegeben werden. Zum Beispiel erhält der Erzeuger für eine kWh Strom aus Geothermie mehr TGCs, als für eine produzierte kWh aus Windenergie. Die Geothermie soll in diesem Beispiel stärker gefördert werden.  
Weiters wird durch einen Ausbau verschiedener Technologien die Flexibilität erhöht. Es kann z.B. eine aufgrund schlechter Windverhältnisse verminderte Produktion aus Windenergieanlagen durch eine Erhöhung der Biomasseverbrennung ausgeglichen werden.
- Der Zertifikatpreis muss „gedeckt“ werden. D.h. ein maximaler Zertifikatpreis (natürlich unter jenem der Strafzahlung) muss festgelegt werden.
- Die Zertifikate können angehäuft werden. So erhöht sich der zeitliche Spielraum für beide Seiten (Verbraucher und Erzeuger). Die Nachfragekurve wird dadurch elastischer, Verbraucher können in Jahren mit hoher Produktion viele Zertifikate kaufen und diese in jenen Jahren mit niedriger Erzeugung verwenden. Die Erzeuger können selbiges umgekehrt machen (Zurückhaltung von Zertifikaten bei hoher Erzeugung und Verkauf zu höheren Preisen bei niedriger Erzeugung).

Wird ein TGC-System verwendet, muss natürlich geklärt werden, wie der Prozess der Zertifikatvergabe an die Erzeuger detailliert aussieht.



Staatliche Organisationen, bzw. wenn eine Internationalisierung überlegt wird, EU-Organisationen, müssen die gesetzlichen Rahmenbedingungen schaffen und die übergeordnete Kooperation sicherstellen. Das Ausgeben der Zertifikate selbst kann eine private Organisation übernehmen. Weiters wird noch eine Überwachungsorganisation benötigt, welche die Quotenerfüllung, die Registrierung aller Handelsaktivitäten und auch die Kontrolle der Ausgabe der Zertifikate beaufsichtigt.

Der Umfang der Kraftwerkskapazitäten, welche TGCs erhalten, ist ebenfalls wichtig. Das Ziel muss sein, möglichst kosteneffizient zu wirtschaften. Werden also nur den neu gebauten Kapazitäten TGCs gewährt, wird der Ausbau vorangetrieben. Andererseits ist bei Inkludierung aller Kraftwerkskapazitäten das Marktpotential der EE viel höher.

Das Zertifikat selbst beinhaltet Informationen wie Identifikation des Erzeugers, Ort und Menge der Erzeugung, usw.<sup>28</sup> Der Handel an den Börsen wird, um Kosten zu sparen, von eigenen Brokerfirmen (natürlich wiederum unter Kontrolle der Überwachungsorganisation) durchgeführt.

Sollen die TGCs international handelbar sein, ist es wichtig und auch notwendig, sie zu standardisieren. Das ist aber sehr komplex und aufwendig, deshalb gibt es noch keine international, oder zumindest europaweite Börse. Das Ziel sollte letztlich sein: *„Once a certificate is issued it should be valid in all countries participating in the system of TGCs.”* (Nielsen, et al., 2003 S. 7)

Da EE-Technologien sehr unterschiedliche MC aufweisen, ist es wichtig, die Flexibilität zu erhöhen. Sollten die MC eines Erzeugers für die Erfüllung der erforderlichen Quote höher sein, als der Marktpreis den er erhält, kann er stattdessen eine geringere Menge produzieren und Zertifikate von einem Erzeuger mit geringeren MC kaufen (s. Abbildung 3.5). Es wird also eine kostenminimale, volkswirtschaftlich optimale Gesamtproduktion angestrebt.

In Abbildung 3.5 würden für Erzeuger 1 ( $MC_1$ ), um die geforderte Menge zu erreichen, viel höhere Kosten (Produktionskosten 1) anfallen als für Erzeuger 2. Für eine volkswirtschaftlich optimale Lösung sollten die verschiedenen MC aber gleich sein. Daher wird Erzeuger 2 Menge 2 produzieren und Erzeuger 1 eine geringere Menge 1. Damit Erzeuger 1 keine Strafzahlungen leisten muss, kauft er jene Menge an Zertifikaten von Erzeuger 2 zu (schraffierte Fläche), um die geforderte Quote zu erfüllen. Erzeuger 1 hat dann geringere Kosten und Erzeuger 2 hat Mehreinnahmen aus dem Zertifikatverkauf.

---

<sup>28</sup> s. (Nielsen, et al., 2003 S. 6-7)

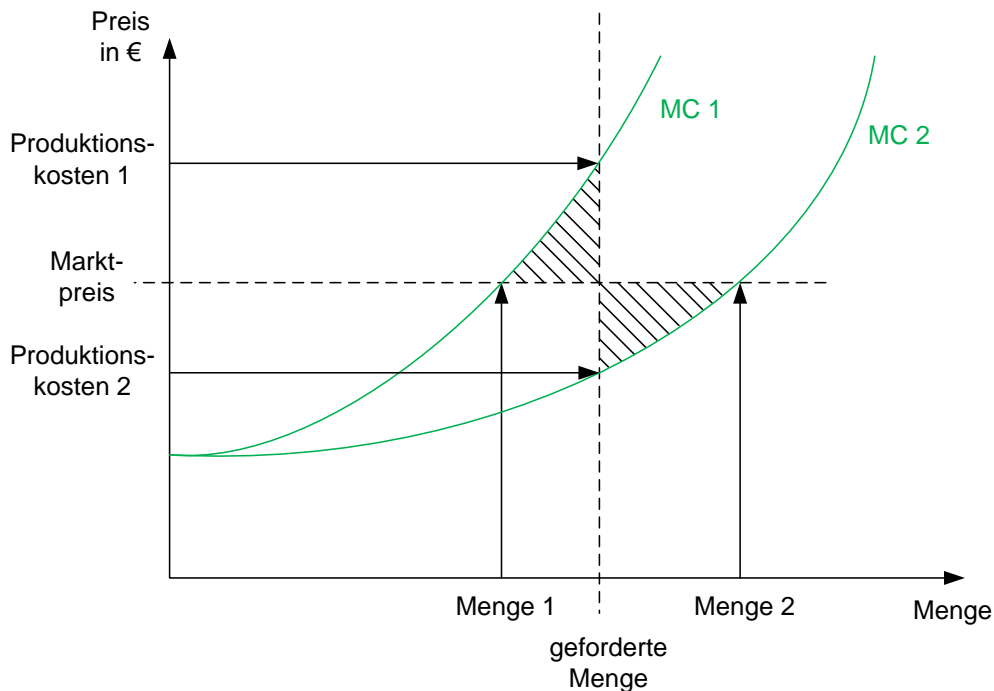


Abbildung 3.5: Flexibilität des TGC-Systems bei unterschiedlichen MC

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an (Menanteau, et al., 2003)

Es ist darauf zu achten, dass teurere EE-Technologien nicht von billigeren verdrängt werden. Dazu können konkurrenzfähige Technologiegruppen zusammengefasst werden. Eine Konsequenz sind dann allerdings Liquiditätsverluste (es existieren mehrere, verschiedene Zertifikate am Markt) und ein erheblicher administrativer Mehraufwand. Dies führt letztlich zu Effizienzverlusten, da die Komplexität des Gesamtsystems steigt.

Zusammenfassend werden hier die wichtigsten Vor- und Nachteile des TGC-Fördersystems für EE aufgezeigt:

- + Die TGC-Methode, wenn sie gut durchdacht und korrekt ausgeführt wird, ist die ökonomisch effizienteste Fördermethode für EE. Der Wettbewerb am Markt steigt, der Energiepreis wird transparent bestimmt.
- + Ein internationales System bzw. ein internationaler Zertifikatemarkt ist möglich und würde die Effizienz noch deutlich steigern.
- + Die Kraftwerksbetreiber sind in der Erfüllung der staatlichen Vorgaben flexibel. Dadurch wird im Allgemeinen die Gesamteffizienz der Elektrizitätsproduktion gesteigert.
- + Die dynamische Effizienz, also Innovationen, wird gefördert. Das wiederum schafft Anreize für neue Marktteilnehmer.
- Die Investoren sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt, da sowohl der Elektrizitäts- als auch der Zertifikatemarkt Marktrisiken beinhalten.
- Das TGC-System kann komplex und undurchsichtig sein, besonders in nicht vollständig liberalisierten Märkten. Es muss der Behörde möglich sein, die Kosten verursachergerecht auf die Verbraucher zu verteilen.

- Meist wird bei diesem Fördermechanismus (noch) nicht zwischen den verschiedenen Technologien differenziert. Das führt zu einem vermehrten Ausbau der kosteneffizientesten EE-Technologie. Um gegenzusteuern, können die Quoten für verschiedene EE-Technologien einzeln vergeben werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Ausgabe verschiedener Mengen an Zertifikaten für unterschiedliche Technologien.
- Es werden Marktbarrieren für neue Investoren (wie bei den *FIPs*) erzeugt und somit die großen Unternehmen gestärkt.
- In speziellen Fällen: z.B. Chile, werden die Strafzahlungen für die, bei weitem nicht erfüllten vorgegebenen Quoten, de facto zu einem *FIT*<sup>29</sup>.

### 3.1.2.2 Ausschreibungen für Investitionszuschüsse

Ausschreibungsverfahren für Investitionszuschüsse sind investitionsbasierte Förderinstrumente zum Ausbau der EE-Kapazitäten für die Stromerzeugung.

Der Regulator (im Allgemeinen die Regierung) schreibt eine bestimmte EE-Kraftwerkkapazität aus, welche neu gebaut werden soll.

Die Erzeuger bringen in einem definiertem Bieterprozess Vorschläge ein, die von der ausschreibenden Stelle geprüft werden. Wird das Angebot als realisierbar eingestuft, konkurriert es mit den Angeboten anderer Kraftwerksbetreiber. Die ausschreibende Stelle muss beachten, dass die Ausbauprojekte überhaupt konkurrenzfähig sind, da ansonsten teurere Projekte von Anfang an keine Chance auf den Zuschlag haben würden.

Jene Betreiber, die den Bieterprozess gewinnen, erhalten einen langfristigen Vertrag (bis zu 15 Jahre), in denen der Regulator die Stromabnahme garantiert<sup>30</sup>. Die lange Vertragsdauer soll auch die Kreditaufnahme bei Banken erleichtern. Außerdem erhalten die Gewinner Investitionszuschüsse pro neu installiertem Kilowatt Kapazität und sehr gute Investitionskonditionen.

Diese Fördermethode reduziert das Risiko für den Erzeuger und hilft gleichzeitig der Regierung, die Ausbauziele für EE steuern und kontrollieren zu können.

### 3.1.2.3 Ausschreibungen für Langzeitverträge

Dieses Fördersystem funktioniert im Kernprinzip genauso wie jenes für Investitionszuschüsse<sup>31</sup>.

Allerdings sind diese Ausschreibungen nicht investitions-, sondern erzeugungsbasiert. Es werden also statt Kraftwerkkapazitäten, die zu produzierenden Mengen oder Quoten ausgeschrieben.

Die kosteneffizientesten Erzeuger bekommen wieder den Zuschlag. Ist die vorgegebene Menge erreicht, endet der Bieterprozess und jene Kraftwerksbetreiber, die einen Zuschlag bekommen haben, erhalten Langzeitverträge mit dem Regulator.

---

<sup>29</sup> vgl. (Battle, et al., 2011 S. 12)

<sup>30</sup> siehe auch 3.1.2.3 Ausschreibungen für Langzeitverträge

<sup>31</sup> siehe 3.1.2.2 Ausschreibungen für Investitionszuschüsse

Der Abnahmepreis während dieser Vertragsdauer wird im Bieterprozess festgelegt. Er entspricht jenem Preis, zu dem das teuerste noch benötigte Kraftwerk seinen Strom anbietet, um die vorher bestimmte Menge zu erreichen.

Die individuelle Förderung für jeden Erzeuger hängt vom Unterschied seines Preisgebotes und dem pauschalen Marktpreis ab. Alle Verbraucher müssen bei dieser Fördermethode die Mehrkosten der Stromproduktion aus EE-Quellen bezahlen. Das geschieht entweder durch Steuern oder spezielle Abgaben, die in der Stromrechnung ausgewiesen sind<sup>32</sup>. Dieses Fördersystem beinhaltet somit keine verursachergerechte Zuweisung der Stromentstehungskosten.

### 3.1.2.4 Net-Metering

Das *Net-Metering*-Fördersystem ist ein relativ neuer Fördermechanismus für die Stromerzeugung aus EE-Quellen. Es wird hauptsächlich in den USA, aber mittlerweile auch in europäischen Staaten eingesetzt.

Im Prinzip erlaubt es dem Konsumenten, welcher selbst Elektrizität produziert (z.B. durch eine PV-Anlage auf dem Dach) seine Energie im Stromnetz zu „speichern“ und dann wieder abzurufen, wenn er sie benötigt. Die eingespeiste Energie kann in unterschiedliche Wertigkeiten eingeteilt werden. Wird gerade viel Elektrizität benötigt ist die „Speicherung“ im Netz wichtig. Ist der Engpass vorüber kann der Kunde mehr Energie zurückbeziehen, da seine eingespeiste Energie einen hohen Wert gehabt hat. Eine Veranschaulichung des Systems ist in Abbildung 3.6 zu sehen: die überschüssige Energie kann zu anderen Tageszeiten, nach bereits erfolgter „Speicherung“ im Stromnetz, verwendet werden.

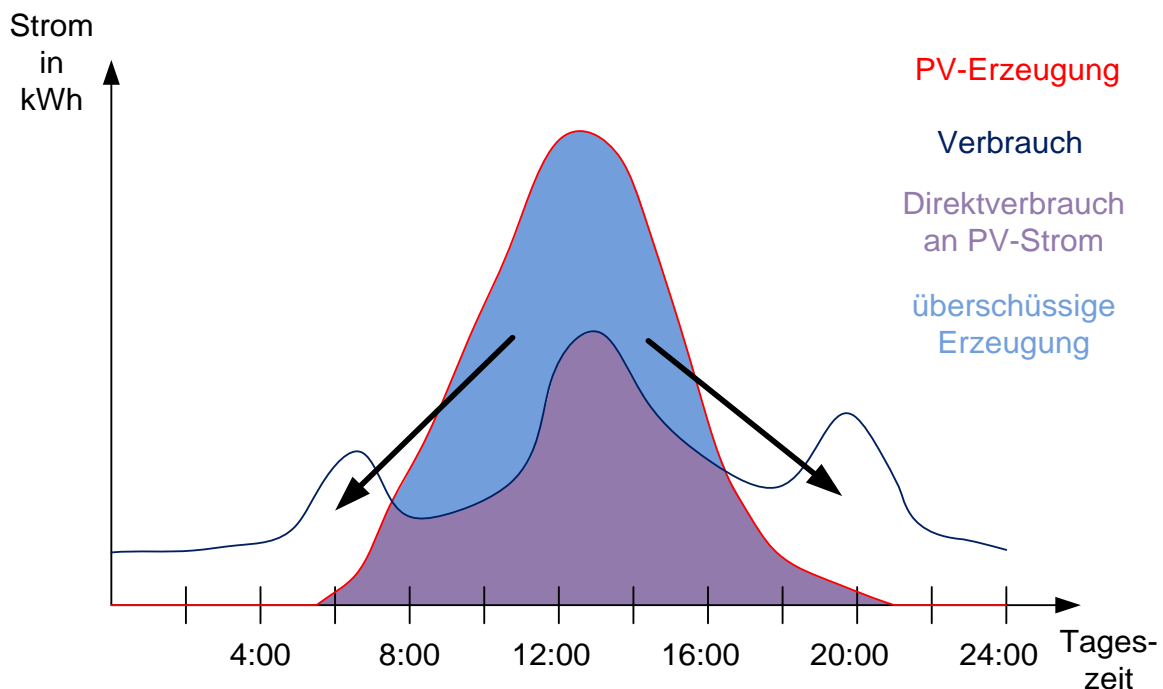


Abbildung 3.6: *Net-Metering* einer PV-Anlage

Quelle: eigene Darstellung

<sup>32</sup> vgl. (Menanteau, et al., 2003 S. 803)

Dieses Fördersystem ist für private Konsumenten gedacht und daher werden allgemein nur kleinere EE-Stromerzeugungsanlagen damit gefördert. *Net-Metering* fördert die dezentrale Energieerzeugung, aber auch den Anschluss dieser EE-Kraftwerke an das öffentliche Stromnetz.

Übersteigt die Produktion eines Verbrauchers seine Konsumation an Elektrizität, wird der überschüssige Strom in das Netz gespeist. Mit dieser Methode wird der relative Stromverbrauch des Konsumenten in den Mittelpunkt gestellt. Diese Differenz kann mit zwei unidirektionalen Stromzählern, welche sich gegenläufig drehen, oder mit einem bidirektionalen Zähler, erfasst werden. Hat der Verbraucher eine positive Differenz (mehr Strom erzeugt als verbraucht) vorzuweisen, bekommt er einen bestimmten Tarif für die Einspeisung seines überschüssigen Stromes ins Netz.

Zusammenfassend einige Vor- und Nachteile des *Net-Metering*:

- + Es ist ein zusätzlicher finanzieller Anreiz für die Stromproduktion aus EE.
- + Das Bewusstsein für den Energieverbrauch wird gesteigert. Es entstehen Anreize, seinen Verbrauch an die eigene Erzeugung anzupassen, z.B. um energieautark zu sein.
- + Dezentralisierung und eine höhere Effizienz bei der Elektrizitätserzeugung.
- + Kleinere Stromerzeugungsanlagen werden gefördert und die Marktentwicklung forciert.
- Die technische Realisierung der Netzanbindung kann aufwendig sein.
- Einflüsse auf die Stabilität des öffentlichen Netzes.
- Die Gewinne des Netzbetreibers sinken. Er wird zu Preiserhöhungen oder ähnlichen Kompensationen veranlasst.
- Ohne weitere Förderungen ist z.B. eine PV-Anlage nicht wirtschaftlich.
- Nur profitabel, wenn der Verbrauch nicht deutlich geringer als die Produktion ist.

### 3.2 Indirekte Fördermethoden

Die Zielsetzung von indirekten Fördersystemen bzw. -methoden besteht darin, durch Veränderungen an den Rahmenbedingungen die Marktdurchdringung der erneuerbaren Energietechnologien zu forcieren. Dies wird auf mehrere Arten versucht. Eine Darstellung der wichtigsten Methoden ist in Abbildung 3.7 zu sehen.

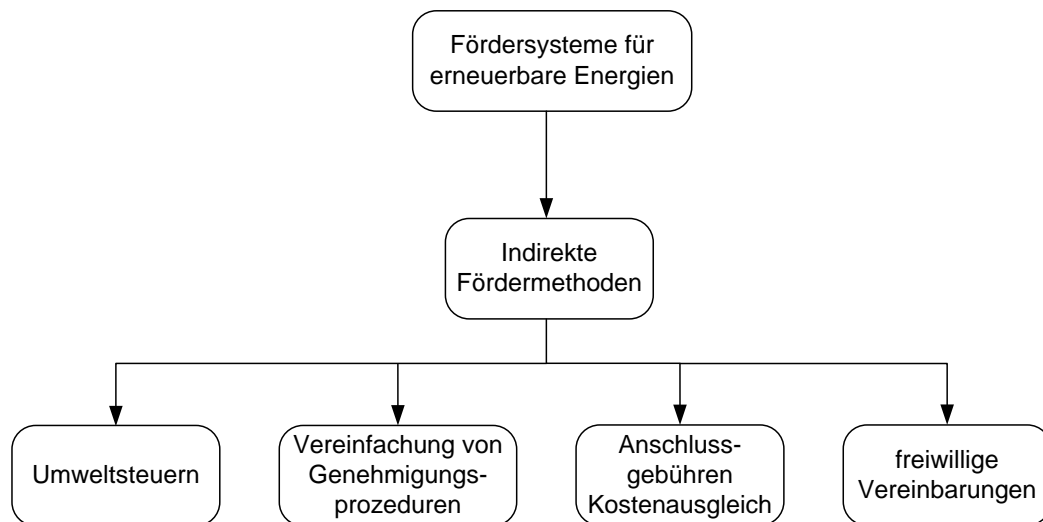


Abbildung 3.7: Indirekte Fördermethoden für EE

Quelle: eigene Darstellung

Umweltsteuern sind Steuern, die Erzeuger für jede kWh, die aus konventionellen Energieträgern gewonnen wird, bezahlen müssen. Die Höhe kann auch hier zwischen den einzelnen Energieträgern variieren. Eine weitere Möglichkeit ist die Besteuerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen oder wie in vielen Staaten bereits üblich, ein CO<sub>2</sub> Zertifikatsystem.<sup>33</sup>

Die Stromerzeugung aus EE-Quellen kann aber auch durch eine Vereinfachung der Genehmigungsprozeduren oder eine Reduzierung des bürokratischen Aufwandes gefördert werden. Investoren werden so eher dazu motiviert, wenn sie wissen, dass ein EE-Projekt aus behördlicher Sicht nicht unnötig kompliziert abläuft.

Weiters können den Investoren die Kosten des Netzanschlusses vergütet werden. Ein neues Kraftwerk an das Stromnetz anzuschließen kostet viel Geld. Es kann also durchaus ein Anreiz sein, diese Kosten auszugleichen oder auch nur teilweise zu vergüten.

Zuletzt können sich die Erzeuger und auch sämtliche andere Akteure des Elektrizitätsmarktes zu freiwilligen Maßnahmen verpflichten. Diese Vorschläge kommen von den Parteien selbst und entziehen sich somit einer staatlichen Kontrolle.

Diese Methoden sind nur unterstützend zu den direkten Fördersystemen gedacht, der Großteil der Förderungskosten liegt bei ihnen.

<sup>33</sup> Für weitere Informationen über diese Zertifikate und den Emissionshandel in Österreich s. (Energie-Control Austria, 2013): CO<sub>2</sub> Zertifikate.

## 4. Förderlandschaft in Europa

In diesem Abschnitt werden die einzelnen EU-Staaten, hinsichtlich ihrer Fördersysteme für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien genauer betrachtet. Tabelle 4.1 zeigt einen Überblick über die angewendeten Fördermechanismen der EU-27 Mitgliedsstaaten. Anschließend erfolgt, je Staat, eine kurze Zusammenfassung der verwendeten Fördersysteme und eine Ausführung der wichtigsten Eckdaten der Förderlandschaft. Als Quelle sei an dieser Stelle RES LEGAL<sup>34</sup> angeführt, genauere Informationen sind dort zu finden, da eine eingehendere Betrachtung auf nationaler Ebene den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde.

Darüber hinaus sind Tabellen mit den Daten der Elektrizitätserzeugung, aufgeschlüsselt nach EE-Technologie und Kalenderjahr, enthalten. Informationen über die eingesetzten Fördervolumina sind nur bei Ländern aufgeführt, in denen die Daten ausführlich dokumentiert wurden.

Die erzeugten Strommengen aus EE-Quellen werden nicht immer vollständig von den Staaten zur Verfügung gestellt, deswegen wurde auch auf Daten von der europäischen Kommission (eurostat) zurückgegriffen. Es wurde versucht, wenn möglich, immer jene Zahlen zu verwenden, welche von den Ländern direkt zur Verfügung gestellt werden. Als Quellen wurden zum Beispiel Ministeriumsangaben, Angaben der Energieregulierungsbehörden und die Statistikinstitute der Staaten herangezogen.

Wenn in den folgenden Quellenangaben Statusbericht 2007, 2009 oder 2011 genannt wird, sind die laut Richtlinie 2001/77/EC für alle Mitgliedsstaaten zweijährlich verpflichtenden Statusberichte zum Fortschritt des Staates in der nationalen Zielerreichung hinsichtlich Klima und EE gemeint.

Wird der Progress Report 2011 genannt, ist jener Bericht gemeint, der laut der neuen RL 2009/28/EC anzufertigen ist.

---

<sup>34</sup> RES LEGAL: Legal Sources on Renewable Energy, <http://www.res-legal.eu/>, Daten zu den Förderprogrammen der einzelnen EU-Staaten

Tabelle 4.1: Übersicht über die Förderlandschaft in Europa

Staat	Fördermethode für die Stromerzeugung aus EE							
	Ein-speise-tarif-system FIT	Ein-speise-tarif-system FIP	Handel-bare grüne Zertifikate TGCs	Investiti-ons-anreize	Aus-schrei-bungs-systeme	günstige Darlehen	Steuer-be-günsti-gungen	Net-Metering
Österreich	x			x				
Deutschland	x	x				x		
Niederlande		x				x	x	x
Frankreich	x				x		x	
Spanien	x	x					x	
Belgien			x	x				x
Bulgarien	x			x		x		
Dänemark		x		x		x		x
Estland		x		x				
Finnland		x		x				
Griechenland	x			x			x	
Irland	x						x	
Italien	x	x			x		x	x
Lettland	x		(x)		(x)			
Litauen	x			x	(x)	x	x	
Luxemburg	x			x			x	
Malta	x							
Polen			x				x	
Portugal	x							
Rumänien			x	x				
Schweden			x	x			x	
Slowakei	x			x			x	
Slowenien	x	x		x		x		
Tschechien	x	x		x		x		
Ungarn	x			x				
Vereinigtes Königreich	x		x				x	
Zypern		x		x	x			

Quelle: eigene Tabelle

Das Zeichen (x) in Tabelle 4.1 bedeutet, dass Elemente aus dem markierten Fördermechanismus vorhanden sind, die hauptsächliche Fördermethode aber ein anderes System ist. Österreich und Deutschland werden zuerst betrachtet, gefolgt von den Niederlanden, Frankreich und Spanien, welche hinsichtlich der Stromerzeugung aus EE Besonderheiten aufweisen. Danach ist die Reihenfolge der angeführten Staaten alphabetisch.



## 4.1 Österreich

Im Jahr 2002 wurde in Österreich erstmals das Ökostromgesetz beschlossen, um die EU-Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen aus dem Jahr 2001 umzusetzen. Das Gesetz war ein voller Erfolg, denn in den folgenden Jahren erlebte die Stromerzeugung aus EE in Österreich einen regelrechten Boom. Das von der EU vorgegebene Ziel von 78,1 % der gesamten Elektrizitätserzeugung aus EE-Quellen im Jahr 2010, schien in Reichweite zu sein.

Dann jedoch trat eine Gesetzesnovelle im Jahr 2006 in Kraft, welche drastische Veränderungen mit sich brachte. Die wichtigsten Eckpunkte dieser Anpassung waren eine Senkung der Einspeisetarife und die Einführung eines Deckels für die Fördergelder. Die Planungs- und Investitionssicherheit wurde drastisch gesenkt. Als logische Folge daraus, wurden die Investoren verunsichert und es kam de facto zu einem Stillstand beim Ausbau der Kraftwerkanlagen zur Ökostromerzeugung.

Der Gesetzgeber reagierte und verabschiedete 2008 zwei weitere Gesetzesnovellen, um den Ausbau von Ökostromanlagen wieder anzukurbeln. Diese wurden aber erst 2009 umgesetzt, da die notwendige Zustimmung und Überprüfung durch die EU-Kommission das Inkrafttreten der neuen Gesetze verzögerten.

Ab diesem Zeitpunkt ging es erneut vorwärts mit der Entwicklung der Ökostromanlagen, allerdings wurde das Ziel 2010 dennoch verfehlt<sup>35</sup>. Die bislang neueste Novelle ist das ÖSG 2012 mit einigen Neuheiten, die Österreich wieder auf Kurs mit dem EU2020-Ziel bringen sollen.

Eine Darstellung des aktuellen Fördersystems, des österreichischen Einspeisetarifsystems, ist in Abbildung 4.1 zu sehen. Diese Grafik ist eine Vereinfachung des tatsächlichen Systems, sie soll nur einen Überblick geben. Die OeMAG (Abwicklungsstelle für Ökostrom AG) nimmt die Einspeisemengen der geförderten Ökostromerzeuger ab und verteilt sie dann über die Bilanzgruppen an die einzelnen Stromhändler, gemäß deren Anteil am Endverbrauch.

---

<sup>35</sup> laut eurostat lag in Österreich die EE-Quote in der Stromerzeugung 2010 bei 61,41 %.

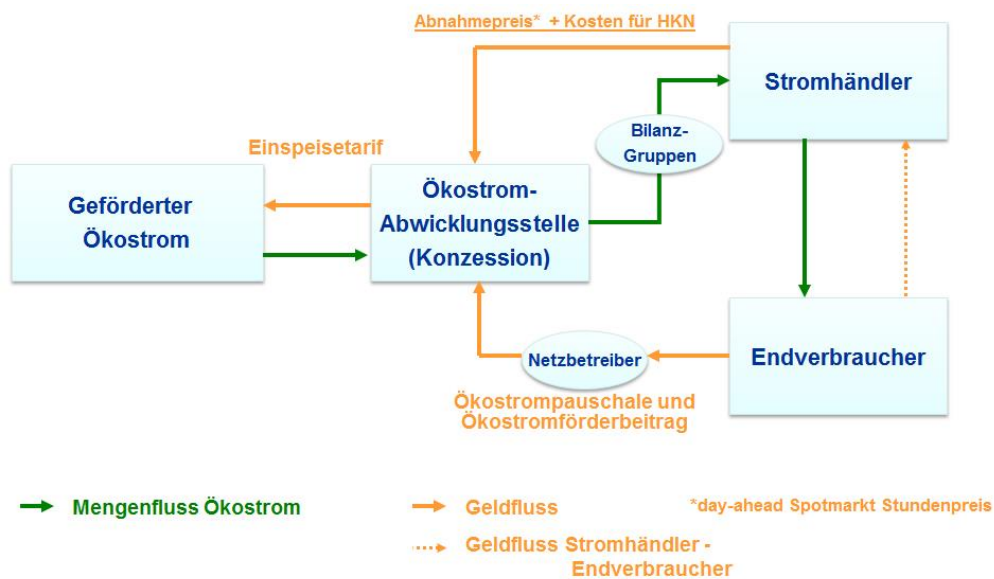


Abbildung 4.1: Vereinfachte Grafik des Fördersystems in Österreich

Quelle: Energie-Control Austria

In Österreich wird eine Kombination aus einem Einspeisetarif (*FIT*) und Investitionszuschüssen für Klein- und Mittelwasserkraftwerke, sowie für PV-Anlagen angewendet.

Der *FIT* wird für alle EE-Technologien bezahlt. Das Kraftwerk muss aber als Ökostromanlage nach dem Ökostromgesetz registriert sein.

Es besteht eine Abnahmeverpflichtung durch die OeMAG. Diese teilt auch die Elektrizitätshändler ein, damit jeder die ihm vorgeschriebene Menge an Ökostrom kauft.

Der *FIT* unterliegt einer Degression, also einer proportionalen Verringerung, die jährlich vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (bmwfj) neu festgesetzt wird.

Die Gültigkeitsdauer des Vertrages mit der OeMAG beträgt bei Biomasse- und Biogastechnologien 15 Jahre, bei den anderen EE-Technologien 13 Jahre.

In Tabelle 4.2 ist die gesamte Stromerzeugung aus EE in Gigawattstunden (GWh), in Tabelle 4.3 die Stromerzeugung aus geförderten Anlagen und in Tabelle 4.4 sind die Fördervolumina in den Jahren 2004-2012 angeführt.

Tabelle 4.2: Elektrizitätserzeugung aus EE in Österreich

Energieträger	Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft (inkl. Kleinwasserkraft)	39.909	39.572	38.039	39.202	40.715	43.650	41.575	37.745	47.570
Biomasse, fest inkl. Abfall mhbA	2.189	2.680	3.611	4.147	4.332	4.329	4.517	2.557	2.615
Biomasse, gasförmig								562	589
Biomasse, flüssig								13	0,40
Deponie- und Klärgas								63	49
Biomasse, Andere								1.361	1.395
Windenergie	939	1.347	1.766	2.059	2.031	1.979	2.096	1.934	2.461
Photovoltaik								49	124
Geothermie								1,1	1
Gesamt	43.037	43.599	43.416	45.408	47.078	49.958	48.188	44.285	54.804

Quelle: Energie-Control Austria

Tabelle 4.3: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Österreich

Energieträger	geförderte Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Kleinwasserkraft	3.995	3.561	1.806	1.527	945	644	1.258	988	1.095
Biomasse, fest inkl. Abfall mhbA	313	553	1.086	1.631	1.900	1.958	1.987	1.969	1.983
Biomasse, gasförmig	102	220	358	440	503	525	539	520	554
Biomasse, flüssig	18	33	54	71	36	39	30	12	0
Deponie- und Klärgas	74	63	52	52	50	44	43	40	31
Windenergie	924	1.328	1.738	2.019	1.988	1.915	2.019	1.883	2.386
Photovoltaik	12	13	13	15	17	21	26	39	101
Geothermie	2	2	3	2	2	2	1	1	1
Gesamt	5.440	5.773	5.110	5.757	5.441	5.148	5.903	5.452	6.151

Quelle: Energie-Control Austria

Tabelle 4.4: Fördervolumina für die Stromerzeugung aus EE in Österreich

Energieträger	Fördervolumen für Stromerzeugung aus EE in Mio. €									
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012	
Kleinwasserkraft	174,48	162,63	93,20	79,90	53,10	33,30	64,70	56,00	57,30	
Biomasse, fest inkl. Abfall mhbA	28,67	59,09	137,28	216,90	258,50	270,90	269,50	271,10	275,60	
Biomasse, gasförmig	12,80	29,31	49,22	60,70	89,00	89,45	86,70	83,90	95,40	
Biomasse, flüssig	2,30	4,61	7,53	9,80	6,30	5,40	4,20	1,60	0,04	
Deponie- und Klärgas	5,06	4,39	3,80	3,60	3,80	3,10	3,00	2,80	1,90	
Windenergie	71,42	102,85	135,20	156,70	154,80	148,80	156,70	147,00	189,80	
Photovoltaik	7,54	8,42	8,68	9,50	10,40	12,10	13,90	19,30	36,80	
Geothermie	0,18	0,19	0,27	0,20	0,18	0,19	0,12	0,06	0,03	
Gesamt	302,46	371,49	435,18	537,30	576,08	563,24	598,82	581,76	656,87	

Quelle: Energie-Control Austria

Der in Tabelle 4.4 rot eingefärbte Wert des Jahres 2009 enthält einen Rohstoffzuschlag von 15,75 Mio. €.

Tabelle 4.5 zeigt die Entwicklung der Anzahl von Ökostromanlagen, welche mit der OeMAG bzw. Öko-BGVs (Öko-Bilanzgruppenverantwortlichen) in Vertrag stehen.

Tabelle 4.5: Geförderte Ökostromanlagen in Österreich

Entwicklung der Anzahl jener Ökostromanlagen im Vertragsverhältnis mit Öko-BGV (bzw OeMAG) zum angegebenen Stichtag sowie Vergleich mit anerkannten Ökostromanlagen										
Energieträger	Vertragsverhältnis mit Öko-BGVs zum Jahresende (Stand 31.12.)			Vertragsverhältnis mit OeMAG <sup>1)</sup> zum Jahresende (Stand 31.12.)						Anerkannte Anlagen <sup>2)</sup>
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	31.12.2011
Biogas	119	159	231	253	294	293	291	289	288	363
Biomasse fest	27	39	68	93	115	113	118	120	121	203
Biomasse flüssig	21	34	49	45	51	47	46	46	45	95
Deponie- und Klärgas	43	42	46	38	45	45	43	45	44	70
Geothermie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Photovoltaik	1.793	1.852	1.975	2.065	2.515	3.112	4.150	5.028	6.253	30.284
Windkraft	97	116	133*	127	139	134	136	138	147	280
Summe "Sonstiger" Ökostrom	2.102	2.244	2.371	2.623	3.161	3.746	4.786	5.668	6.900	31.297
Kleinwasserkraft bis 10 MW (unterstützt) <sup>3)</sup>	2.044	2.063	2.195	1.900	2.023	1.305	1.488	1.697	1.658	2.790
Summe "Sonstiger" Ökostrom und Kleinwasserkraft	4.146	4.307	4.566	4.523	5.184	5.051	6.274	7.365	8.558	34.087

<sup>1)</sup> Wert aus HKN-DB; einspeisende Anlagen in Öko-BGV im Dez. 2005  
<sup>2)</sup> Ökostromanlagen mit Vertragsverhältnis mit OeMAG, die bereits in Betrieb sind  
<sup>3)</sup> genehmigte Anlagen, die aber zum Teil nicht errichtet wurden bzw. werden  
<sup>4)</sup> Diejenigen Kleinwasserkraftanlagen, die in keinem Vertragsverhältnis mit den Öko-BGVs bzw. mit der OeMAG stehen und anstelle der verordneten Einspeisetarife Marktpreise in freier Vereinbarung mit Stromlieferanten beziehen, sind in diesen Werten nicht enthalten.

Quelle: Energie-Control Austria

Tabelle 4.5 zeigt, dass bei fast allen EE-Technologien (außer Wasserkraft) ein Aufwärtstrend in der Anlagenzahl feststellbar ist. Am stärksten ist dieser bei den PV-Anlagen der Fall, da hier eine Verdreifachung der geförderten Anlagen dokumentiert

ist. Mittelfristig muss jedoch auch das Auslaufen der Verträge (i.A. nach 13-15 Jahren) beachtet werden. Dieser Aspekt, der auch Probleme mit sich bringt, wird im Ausblick der vorliegenden Arbeit näher behandelt.

## 4.2 Deutschland

Die erste gesetzliche Verpflichtung, welche auf die Förderung von EE-Quellen in der Stromerzeugung abzielte, wurde in Deutschland bereits 1991 eingeführt. Dieses Gesetz, genannt Stromeinspeisungsgesetz, verpflichtete die Energieversorger, den in ihrem Versorgungsgebiet (damals war der Energiemarkt noch nicht liberalisiert) erzeugten Strom aus EE-Quellen zu einem gesetzlich festgelegten Preis abzunehmen.

Der Vorläufer des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) war geboren. Das EEG trat im Jahr 2000, ein Jahr vor der ersten EU-Richtlinie zur Förderung von Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Kraft. Das neue Gesetz wurde notwendig, da die Liberalisierung des Energiemarktes in Europa eine saubere Trennung von Stromerzeugung, -vertrieb und -transport erforderte. Die Vergütungssätze wurden aber von denen des Stromeinspeisungsgesetzes abgeleitet. Die Bundesregierung beschloss, zwei Jahre lang Erfahrungen mit dem neuen Gesetz zu sammeln und dann das weitere Vorgehen zu bestimmen.

Das EEG führte zu einem massiven Ausbau der Stromerzeugung aus EE, deshalb gilt Deutschland mit seinem EEG in diesem Bereich als Vorreiter.

Das Gesetz wurde in vielen Ländern weltweit in seinen Grundzügen in die eigenen Gesetze zur Förderung der Stromerzeugung aus EE eingebaut.

2004 erfolgte eine Gesetzesnovelle, die im Wesentlichen die Vergütungssätze anpasste und neue Fördersummen bereitstellte. Das in der EU-Richtlinie von 2001 definierte Ziel für Deutschland (ein EE-Anteil an der Stromerzeugung im Jahr 2010 von 12,5 %) wurde bereits 2007 übertroffen. Die Erzeugung aus EE lag dann 2010 bei 16,9 %. Die Bundesregierung sah sich in ihrer Förderpolitik bestätigt und proklamierte das EEG als Erfolgsgeschichte.

Eine weitere Novelle folgte im Jahr 2009, seither gab es beinahe jährlich Anpassungen und Veränderungen des EEG, mit denen die Bundesregierung versuchte, auf Entwicklungen am Elektrizitätsmarkt zu reagieren.

Ein immer größeres Problem führt allerdings zu vielen Diskussionen über eine grundlegende Änderung des Fördermechanismus, siehe z.B. (Haucap, et al., 2012), nämlich die enorm steigenden Kosten des EEG, welche letztendlich von den Verbrauchern bezahlt werden müssen.

Abbildung 4.2 zeigt eine vereinfachte Darstellung des deutschen Fördersystems für Stromerzeugung aus EE-Quellen, des EEG-Gesetzes.

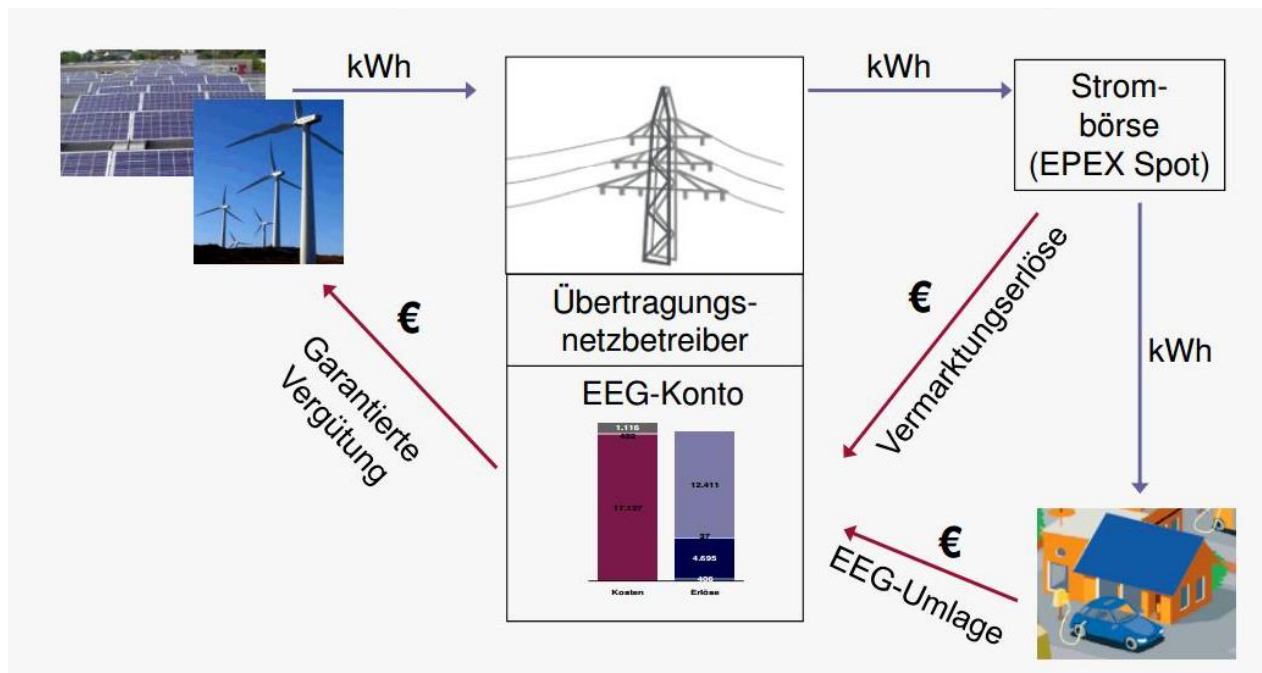


Abbildung 4.2: Vereinfachte Darstellung des EEG

Quelle: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Die Endverbraucher zahlen eine EEG-Umlage. Mit diesen zusätzlichen Zahlungen sollen den Kraftwerkbetreibern die entstehenden Mehrkosten der Stromproduktion aus EE-Quellen abgedeckt werden.

Die detaillierte, aktuelle Lage in Deutschland wird an dieser Stelle in den folgenden Absätzen kurz dargestellt.

Es gibt in Deutschland mehrere Finanzierungsprogramme für EE-Energietechnologien. Besonderheiten gibt es bei Geothermie und *offshore*-Windenergieanlagen.

Die Betreiber von EE-Kraftwerken können zwischen einem garantierten Einspeisetarif und einer Einspeiseprämie wählen. Ein spezielles *FIP*-System existiert für Biogasanlagen.

Es werden alle EE-Technologien gefördert, aber es können bestimmte Anlagen ausgeschlossen werden.

Wird der fixe Einspeisetarif gewählt, ist der Netzbetreiber dem Kraftwerkbetreiber zur Zahlung eines bestimmten *FIT* verpflichtet. Der Tarif unterliegt einer Degression, welche jährlich aktualisiert wird, um die Anreize in Neuinvestitionen hoch zu halten. Die Laufzeit der Verträge mit dem Netzoperator liegt bei 20 Jahren.

Wird der *FIP* gewählt, verkauft der Kraftwerkbetreiber selbst am Markt und bekommt vom Netzbetreiber eine Prämie. Diese wird monatlich neu festgesetzt. Die Zahlung ist aber gesetzlich an mehrere Bedingungen geknüpft und die Prämien verringern sich auch mit der Vertragsdauer.

Biogasanlagen können eine flexible Prämie erhalten, wenn sie zusätzliche Kapazitäten auf Abruf für Lastspitzen bereitstellen. Diese wird separat von der normalen *FIP* bezahlt.

In Tabelle 4.6 ist die gesamte Stromerzeugung aus EE, in Tabelle 4.7 die Stromerzeugung aus geförderten Anlagen und in Tabelle 4.8 sind die Fördervolumina in den Jahren 2004-2012 angeführt. Die vergütete Einspeisemenge für Klär- und Deponiegas beinhaltet auch Grubengas, welches aber nicht in der Stromerzeugung aufgelistet ist.

Tabelle 4.6: Elektrizitätserzeugung aus EE in Deutschland

Energieträger	Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	19.910	19.576	20.042	21.169	20.446	19.036	20.956	17.674	21.232
Windenergie, <i>onshore</i>	25.509	27.229	30.710	39.713	40.574	38.602	37.619	48.315	45.325
Windenergie, <i>offshore</i>	-	-	-	-	-	38	174	568	675
Photovoltaik	556	1.282	2.220	3.075	4.420	6.583	11.729	19.340	28.037
biogene Festbrennstoffe	4.740	6.997	8.529	9.866	11.293	11.356	11.204	11.940	12.521
biogene flüssige Brennstoffe	257	329	940	1.485	1.479	2.009	1.676	1.483	1.089
biogener Anteil des Abfalls	2.117	3.047	3.844	4.521	4.659	4.352	4.781	4.755	4.900
Biogas	1.111	1.696	3.344	6.425	8.139	10.757	14.454	17.517	20.551
Klärgas	864	888	936	976	1.021	1.057	1.101	1.280	1.361
Deponiegas	988	1.068	1.092	1.008	941	810	650	628	544
Geothermie	0,2	0,2	0,4	0,4	17,6	18,8	27,7	18,8	25,4
Gesamt	56.052	62.112	71.657	88.238	92.990	94.619	104.372	123.519	136.260

Quelle: BMU

Besonders bemerkenswert ist in Tabelle 4.6, der enorme Anstieg der PV-Erzeugung und der *offshore*-Windenergieerzeugung. Sie stiegen seit 2010 (also in zwei Jahren!) auf das doppelte bzw. fünffache an.

Tabelle 4.7: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Deutschland

Energieträger	geförderte Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	4.616	4.953	4.924	5.547	4.982	4.877	5.049	2.397	4.824
Windenergie, <i>onshore</i>	25.509	27.229	30.710	39.713	40.574	38.542	37.460	45.043	48.598
Windenergie, <i>offshore</i>	-	-	-	-	-	38	174	568	1.361
Photovoltaik	556	1.282	2.220	3.075	4.420	6.578	11.682	19.339	24.072
biogene Festbrennstoffe	5.241	7.366	10.902	15.924	18.947	22.980	25.146	23.374	29.640
biogene flüssige Brennstoffe									
biogener Anteil des Abfalls									
Biogas									
Klärgas	2589*	3135*	2789*	2751*	2208*	2019,5*	1160*	487*	724*
Deponiegas									
Geothermie	0	0,2	0,4	0,4	17,6	18,8	28,0	18,8	107
Gesamt	38.511	43.966	51.545	67.010	71.148	75.053	80.699	91.227	109.326

Quelle: BMU

Tabelle 4.8: Fördervolumina für die Stromerzeugung aus EE in Deutschland

Energieträger	Fördervolumen für Stromerzeugung aus EE in Mio. €								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	337,7	364,1	366,6	417,7	378,8	382,4	421,0	231	292
Windenergie, <i>onshore</i>	2.300,5	2.440,7	2.733,8	3.508,4	3.561,0	3.388,9	3.316,0	4.165	3.984
Windenergie, <i>offshore</i>	-	-	-	-	-	5,6	26,0	85	192
Photovoltaik	282,6	679,1	1.176,8	1.597,5	2.218,6	3.156,5	5.090,0	7.766	8.753
biogene Festbrennstoffe	508,5	795,2	1.337,4	2.162,1	2.698,7	3.700,0	4.240,0	4.476	4.764
biogene flüssige Brennstoffe									
biogener Anteil des Abfalls									
Biogas									
Klärgas	182,2	219,2	195,6	192,9	155,9	142,6	83,0	36	36
Deponiegas									
Geothermie	0,03	0,03	0,1	0,1	2,6	3,7	5,7	4	23
Gesamt	3.611,5	4.498,4	5.810,2	7.878,7	9.015,6	10.779,8	13.181,7	16.763	18.044

Quelle: BMU



### 4.3 Niederlande

In den Niederlanden gibt es verschiedene Fördermechanismen für die Stromerzeugung aus EE-Quellen. Es wurde ein *FIP*-System eingeführt, steuerliche Begünstigungen werden gewährt, zinsbegünstigte Darlehen können beantragt und es können Investitionszuschüsse in Anspruch genommen werden. Es werden alle Technologien unterstützt, aber jede Fördermaßnahme hat einen anderen Fokus.

Die Höhe des bezahlten *FIP* ist variabel und hängt von der jährlichen Elektrizitätspreisentwicklung ab. Die Prämie wird über 15 Jahre ausbezahlt. Der Staat hat ein gewisses Budget, welches über alle Prämienstufen ausbezahlt wird. Wenn dieses Budget erschöpft ist, kann es passieren, dass ein Betreiber keine Fördermittel mehr erhält.

Eine weitere Möglichkeit ist die Befreiung von der Umweltschutzsteuer. Ein Konsument ist dann befreit, wenn er seine verbrauchte Elektrizität selbst aus EE erzeugt hat. Eine weitere steuerliche Begünstigung besteht darin, dass Unternehmer die Investitionen in EE-Kraftwerke von der Steuer abschreiben können.

Wenn ein Konsument in einen „grünen Fonds“ investiert, bekommt er auch steuerliche Begünstigungen. Aus diesem Fonds wiederum geben Banken Kredite mit niedrigen Zinsen für ausgewählte EE-Projekte aus.

Investitionszuschüsse werden für PV-Anlagen von privaten Haushalten unter gewissen Bedingungen gewährt.

Als weiteren Fördermechanismus gibt es in den Niederlanden ein *Net-Metering*.

In Tabelle 4.9 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2012 angegeben.

Tabelle 4.9: Elektrizitätserzeugung aus EE in den Niederlanden

Energieträger	Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	95	88	106	107	102	98	105	57	104
Windenergie, <i>onshore</i>	1.871	2.067	2.666	3.108	3.664	3.846	3.315	4.298	4.210
Windenergie, <i>offshore</i>	-	-	68	330	596	735	679	802	789
Photovoltaik	33	34	35	36	38	46	60	100	236
Biomasse, Müllverbrennung	915	984	1.013	1.095	1.070	1.207	1.397	1.634	1.740
Biomasse, <i>Co-Firing</i>	1.539	3.310	3.103	1.711	2.116	2.472	3.043	2.979	2.761
Biomasse, sonstiges	217	235	236	254	664	895	894	705	889
Biogas	276	278	339	477	681	848	950	958	941
Gesamt	4.946	6.996	7.566	7.118	8.931	10.147	10.443	11.533	11.670

Quelle: CBS (Statistics Netherlands)

## 4.4 Frankreich

Das Hauptförderinstrument in Frankreich ist ein *FIT*-System. Daneben gibt es noch staatliche Ausschreibungen für den Bau neuer Kraftwerke, um die Kapazitäten zu erweitern und verschiedene steuerliche Anreize.

Es werden generell alle Technologien gefördert, allerdings gibt es Einschränkungen bei manchen Fördersystemen.

Die Netzbetreiber müssen den Erzeugern den Strom aus EE zu einem per Verordnung festgelegten Preis abnehmen. Je nach Technologie gibt es unterschiedliche Vertragslaufzeiten zwischen 15 und 20 Jahren.

Bei den Ausschreibungen bekommt der Gewinner einen besseren Einspeisetarif, wenn er dafür neue Kapazitäten errichtet. Diese Ausschreibungen basieren auf einem mehrjährigen Plan und finden in unregelmäßigen Intervallen statt.

Es besteht die Möglichkeit, von seiner Einkommenssteuer einen gewissen Prozentsatz abzuziehen, wenn in EE-Kraftwerke investiert wird. Die zweite steuerliche Erleichterung bezieht sich auf die Mehrwertsteuer. Diese wird verringert, wenn in die Verbesserung, den Umbau, die Montage oder in neue Ausstattungen von Gebäuden oder Gebäudeteilen investiert wird, welche vor mehr als 2 Jahren errichtet wurden und in den Bereich der Stromproduktion aus EE fallen.

In Tabelle 4.10 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2012 angegeben. Die Werte des Jahres 2012 sind eine Prognose. Die angegebenen Daten gelten für das französische Festland und die Überseegebiete.

Tabelle 4.10: Elektrizitätserzeugung aus EE in Frankreich

Energieträger	Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft und Gezeitenenergie	61.272	53.111	57.650	59.612	65.307	58.348	63.896	46.133	59.214
Windenergie	629	990	2.229	4.116	5.761	7.984	10.002	12.294	15.001
Photovoltaik	18	22	27	39	71	220	731	2.358	4.446
Geothermie	29	95	78	95	89	50	15	56	51
Biomasse, Abfälle	1.641	1.663	1.617	1.802	1.889	2.046	2.059	2.140	2.194
Biomasse, Holz	1.129	1.254	1.250	1.364	1.409	1.235	1.451	1.822	1.875
Biomasse, Nahrungsmittel und landwirtschaftliche Reststoffe	272	327	333	345	350	373	349	344	355
Biogas	455	502	533	631	703	882	1.060	1.207	1.284
Gesamt	65.445	57.964	63.717	68.004	75.579	71.138	79.563	66.354	84.420

Quelle: SOeS

Tabelle 4.11 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009-2012, aufgeschlüsselt nach Energieträger.

Tabelle 4.11: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Frankreich

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010		Jahr 2011		Jahr 2012	
	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh
Photovoltaik	66,1	220	250	731	1.000	2.358	1.500	4.446
Windenergie	323,9	7.984	350	10.002	410	12.294	500	15.001
Wasserkraft	117,7	58.348	83	63.896	68	46.133	65	59.214
Biomasse	20,9	1.608	30	1.800	53	2.166	83	2.230
Biogas	25,6	882	31	1.060	33	1.207	42	1.284
Geothermie	1,6	50	0,3	15	6,6	56	6,4	51
Müllverbrennung, Haushalte	26,5	2.046	14	2.059	4,9	2.140	1,5	2.194
gesamte erneuerbare Elektrizität	582,3	71.138	750	79.563	1.600	66.354	2.200	84.420
Gas-KWK	950,0	-	820	-	700	-	700	-

Quelle: Progress Report 2011

## 4.5 Spanien

In Spanien können die Betreiber zwischen einem *FIT*-System und einem *FIP*-System wählen. Momentan<sup>36</sup> sind aber beide Systeme auf Eis gelegt und es werden keine neuen Kraftwerke mehr gefördert. Außerdem gibt es einen steuerlichen Anreiz für Investitionen in erneuerbare Energien.

Die Regelungen für den *FIT* sind sehr ausführlich und unterliegen strengen Bedingungen. Generell sind aber alle EE-Technologien zur Förderung zugelassen. Der Förderungszeitraum variiert stark mit der Art der Technologie, außerdem gibt es Kapazitätsgrenzen - werden diese erreicht, wird die Förderung eingestellt.

Wird das Prämiensystem gewählt, bekommt der Kraftwerksbetreiber eine Prämie zusätzlich zum Marktpreis. Auch hier gelten viele Einschränkungen und die Höhe der Zahlung variiert mit der Art der Technologie.

In Tabelle 4.12 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.13 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2005-2007 und 2011, aufgeschlüsselt nach Energieträger.

<sup>36</sup> Die Fördersysteme wurden per RDL 1/2012 außer Kraft gesetzt. Es gibt noch kein Datum für die Wiederaufnahme der Fördermaßnahmen.

Tabelle 4.12: Elektrizitätserzeugung aus EE in Spanien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, >50MW	25.014	22.998	25.014	22.157	9.802	15.836	27.156	19.773
Wasserkraft, 10-50MW	5.794		5.877	4.243	10.517	6.223	10.450	7.329
Wasserkraft, <10MW	5.421		5.639	4.105	2.952	4.192	4.719	3.491
Biomasse	2.193	8.203	2.606	1.665	2.485	2.334	2.703	2.936
Biomasse, städtischer Müll	1.223		1.223	1.548	1.835	934	663	703
Windenergie	19.571	20.702	27.855	27.534	31.802	37.164	43.784	42.373
Photovoltaik	56	78	177	464	2.512	6.076	6.495	7.343
Biogas	825	-	935	637	635	610	745	875
Solarthermie	-	-	-	8	15	96	691	1.777
Gesamt	60.097	51.981	69.325	62.361	62.555	73.465	97.406	86.600

Quelle: La Energia en Espana 2005-2011

Tabelle 4.13: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Spanien

Kostenaufstellung	Jahr 2005		Jahr 2006		Jahr 2007		Jahr 2011	
	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh
<i>FIP</i> -Kosten, Photovoltaik	8	78	33	177	141	464	2.391,44	7.343
Investitionszuschüsse, Photovoltaik	23		2		4		3,40	
<i>FIP</i> -Kosten, Solarthermie	-	-	7	-	1	8	426,27	1.777
<i>FIT</i> -Kosten, Wasserkraft	3	22.998	9	36.530	15	30.505	77,96	30.593
<i>FIP</i> -Kosten, Wasserkraft							126,46	
<i>FIT</i> -Kosten, Biomasse	2	8.353	7	3.829	10	3.213	64,69	3.639
<i>FIP</i> -Kosten, Biomasse							170,91	
Investitionszuschüsse, Biomasse							-	
<i>FIT</i> -Kosten, Biogas	3	-	3	935	4	637	5,58	875
<i>FIP</i> -Kosten, Biogas							27,31	
<i>FIP+FIT</i> -Kosten, Windenergie	45	21.029	197	27.855	275	27.534	-	-
gesamte Förderkosten für EE	84	52.458	258	69.325	450	62.361	3.302,19	86.600

Quelle: La Energia en Espana 2005-2007, Progress Report 2011

## 4.6 Belgien

In Belgien gibt es als Hauptinstrument zur Förderung von EE ein Zertifikatesystem mit dem erreicht werden soll, dass die Stromerzeuger eine gesetzlich festgelegte Quote an EE zur Erzeugung der Elektrizität verwenden. Weitere Fördermethoden sind Investitionszuschüsse für erneuerbare Energietechnologien oder -projekte und das *Net-Metering*. Die Fördersysteme sind jedoch, je nach Region unterschiedlich.

Die drei Regionen Brüssel, Flandern und Wallonien haben unterschiedliche Methoden zur Förderung der Stromerzeugung aus EE, auf die hier nicht näher eingegangen wird. Für Details siehe RES Legal: *Electricity Promotion in Belgium*.

Alle Technologien unterstützungsfähig sind. Die Quote, welche von den Betreibern erfüllt werden muss, wird regional festgelegt, aber der Handel mit den Zertifikaten erfolgt dann auf nationaler Ebene. Der Netzbetreiber ist verpflichtet, von allen Betreibern grüne Zertifikate für bestimmte EE-Technologien zu einem Preis zu kaufen, welcher eine bestimmte Grenze nicht unterschreiten darf. So wird der Verkauf einer gesetzlich festgelegten Mindestmenge an Energie aus EE-Quellen garantiert.

In Tabelle 4.14 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.15 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009 und 2010.

Tabelle 4.14: Elektrizitätserzeugung aus EE in Belgien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	321	288	360	389	410	328	372	196
Windenergie	129	225	364	491	637	996	1.589	2.298
Solarenergie	-			6	41	166	558	4
Dampfrückgewinnung	-	285	269	246	246	82	-	-
Biomasse, fest	527	1.045	1.647	2.014	2.625	3.018	3.576	2.004
Biogas	167	222	285	291	334	469	568	93
industrielle Abfälle	315	127	95	534	405	484	-	-
urbane Abfälle	765	855	1.045	805	1.029	1.292	581	753
Gesamt	2.224	3.047	4.065	4.776	5.727	6.835	7.244	5.348

Quelle: Le marche de l'energie en 2009, De energiemarkt in 2006, eurostat und Progress Report 2011

Tabelle 4.15: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Belgien

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010	
	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh
gesamte Zertifikatkosten (Flandern)	271,20	-	401,40	-
gesamte Zertifikatkosten (Wallonien)	113,54	-	154,50	-
gesamte Zertifikatkosten (Belgien)	384,74	-	555,90	-
Investitionszuschüsse & Hilfen	134,17	-	72,21	-
gesamte Kosten im Elektrizitätssektor	518,91	6.835	628,11	7.244

Quelle: Progress Report 2011

## 4.7 Bulgarien

In Bulgarien gibt es als Hauptförderinstrument einen *FIT* für Strom aus EE. Sekundäre Unterstützungsmaßnahmen sind Zuschüsse für Investitionen in EE-Technologien und günstige Darlehen für kleine erneuerbare Energieprojekte.

Generell sind alle Technologien förderfähig. Der Netzbetreiber ist vertraglich verpflichtet, den gesamten Strom, welcher aus EE erzeugt wurde, abzunehmen. 2012 wurde eine Netznutzungsgebühr eingeführt, welche die Kraftwerksbetreiber zu entrichten haben. Die Verträge laufen bis zu 20 Jahre, je nach Art der Technologie.

In Tabelle 4.16 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.16: Elektrizitätserzeugung aus EE in Bulgarien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Photovoltaik	-	-	-	-	-	3	15	101
Wasserkraft	3.363	4.730	4.579	3.234	3.277	4.053	5.693	3.691
Windenergie	1	5	20	47	122	237	681	861
Biogas	-	-	-	-	-	4	16	-
Gesamt	3.364	4.735	4.599	3.281	3.399	4.297	6.405	4.653

Quelle: eurostat und Progress Report 2011

## 4.8 Dänemark

Dänemark setzt als Hauptinstrument zur Förderung von EE-Technologien zur Stromerzeugung ein *FIP*-System ein. Als weitere Förderungen gibt es ein *Net-Metering*, eine spezielle Kreditbürgschaft für Windenergieanlagen und Zuschüsse für kleine EE-Installationen.

Die Erzeuger von Strom aus EE erhalten eine Prämie zusätzlich zum Marktpreis, zur Abdeckung der höheren Kosten. Es gibt allerdings eine gesetzliche Obergrenze, welche die Summe aus Marktpreis und Prämie nicht überschreiten darf. Es werden alle Technologien, außer geothermale Kraftwerke, unterstützt.

Das *Net-Metering*-System befreit Erzeuger, welche ihre erzeugte Energie selbst nutzen, ganz oder teilweise von gewissen Servicegebühren.

Wird ein Windkraftwerkprojekt nicht fertig gestellt und es wurde eine Kreditbürgschaft beantragt, muss der Betreiber das Geld nicht zurückzahlen bis das Projekt an eine andere Partei weitergegeben wurde.

Schließlich gibt es Zuschüsse für kleine Kraftwerke. Das Ministerium bestimmt ob die Stromerzeugung aus einer Anlage von geringer Größe wichtig ist und gefördert wird.

In Tabelle 4.17 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben. In der Quelle ist erzeugte Elektrizität in Terajoule (TJ) angegeben. Zwecks der Übersichtlichkeit wurden die TJ in GWh umgerechnet. Ein TJ entspricht 0,27778 GWh.

Tabelle 4.17: Elektrizitätserzeugung aus EE in Dänemark

Energieträger	Stromerzeugung in TJ							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Photovoltaik	1,8	2,2	2,2	2,5	2,6	3,8	6	14,9
Windenergie	6.583,2	6.614,1	6.108	7.171,3	6.927,9	6.720,6	7.809,5	9.774,3
Wasserkraft	26,5	22,5	23,4	28,2	25,8	18,9	20,6	16,9
Biomasse, Stroh	849,1	857,7	933,1	884,8	595,9	672	1.101,8	782,7
Biomasse, Hackschnitzel	280,3	268,1	297,2	316,7	401,8	496,2	604	606,1
Biomasse, Holzpellets	510	556,5	324,4	436,3	692,6	733,2	1.453,1	1.548,3
Biomasse, Holzabfall	194,8	211,7	223,2	190,1	113	85,7	154,2	127
Bioöl	0,04	0,16	0,13	0,12	0,18	0,19	0,13	0,12
Abfall, erneuerbar	795,4	997,6	1.006,7	972,4	1.044,7	968,1	912,9	951,2
Biogas, Deponie	38,2	33,4	26,2	24,4	21,3	19,5	16,3	12,5
Biogas, Schlamm	41,6	43,1	34,2	42,5	41,3	37,8	43,8	43
Biogas, Andere	201,4	206,1	224,9	237,8	229,9	307,6	294,6	288
Gesamt	9.522,3	9.813	9.203,6	10.307	10.096,9	10.063,5	12.417,1	14.165

Quelle: Danish Energy Agency: Energy Statistics 2011

## 4.9 Estland

In Estland wird vom Staat zusätzlich zum Marktpreis eine Prämie für Strom aus EE an den Kraftwerksbetreiber bezahlt, also ein *FIP*-System eingesetzt. Weiters gibt es Investitionszuschüsse, um den Ausbau von EE-Technologien weiter zu forcieren.

Verkauft der Betreiber seine Energie, bekommt er eine Prämie, deren Höhe unabhängig von der Art der Technologie ist, mit der er die Elektrizität produziert hat. Es steht für die Prämienzahlung ein limitiertes Budget zur Verfügung.

In Tabelle 4.18 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.18: Elektrizitätserzeugung aus EE in Estland

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	22,7	21,5	13,5	22	28	32	27	30
Windenergie	7,2	53,9	76,3	91	133	194	276	368
Andere	29,9	33,0	38,0	36	38	313	740	301
Gesamt	59,8	108,4	127,8	149	199	539	1.043	699

Quelle: Estonian Energy in Figures 2005, eurostat, Progress Report 2011, Statusberichte 2007, 2009

## 4.10 Finnland

In Finnland ist das Hauptförderinstrument ein *FIP*-System. Weiters wird noch eine Investitionsförderung für Projekte im Bereich der nachhaltigen Energieproduktion geboten.

Die Prämie wird als Differenz zwischen dem Marktpreis und dem festgelegten Zielpreis bezahlt, ist also variabel. Die Förderzeit beträgt 12 Jahre. Wird eine festgelegte Gesamtkapazität beim Ausbau der Kraftwerke erreicht (Obergrenze ist in installierten MW angegeben und für jede Technologie unterschiedlich), wird die Förderung eingestellt. Die geförderten Technologien sind: Wind, Biomasse und Biogas.

In Tabelle 4.19 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in Terawattstunden (TWh) in den Jahren 2004-2012 angegeben. Die Daten für 2012 sind provisorisch.



Tabelle 4.19: Elektrizitätserzeugung aus EE in Finnland

Energieträger	Stromerzeugung in TWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	14,9	13,4	11,3	14,0	16,9	12,6	12,7	12,3	16,6
Windenergie	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
Biomasse, Holz- brennstoffe	9,6	8,7	10,0	9,1	9,5	7,9	10,0	10,1	10,1
Andere	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	-
Gesamt	24,8	22,6	21,7	23,6	27,0	21,2	23,4	23,3	27,2

Quelle: Statistics Finland

## 4.11 Griechenland

In Griechenland wird als Hauptinstrument zur Förderung von Stromerzeugung aus EE-Quellen ein *FIT*-System verwendet. Weiters wird eine Kombination aus Zuschüssen und einer Steuerbefreiung für EE-Projekte angeboten.

Beim *FIT*-System wird zwischen Technologie, aber auch zwischen dem Standort (Festland oder auf einer Insel) des Kraftwerks bei der Tariffhöhe unterschieden. Ein eigenes *FIT*-System gibt es für PV-Anlagen auf Dächern.

Wird ein Projekt durch die Kombination aus Zuschüssen und einer Steuerbefreiung gefördert, gibt es 3 unterschiedliche Typen:

- 1) Einkommensteuererleichterung,
- 2) subventionierte Ausgaben,
- 3) Leasingzuschüsse.

Alle EE-Technologieprojekte, bis auf PV, sind förderfähig.

In Tabelle 4.20 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.20: Elektrizitätserzeugung aus EE in Griechenland

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	5.205	5.610	6.475	3.376	4.149	5.645	7.485	4.275
Windenergie	1.121	1.266	1.699	1.818	2.242	2.543	2.714	3.315
Biogas	93	94	85	160	171	184	161	38
Photovoltaik	1	1	1	1	5	50	158	610
Gesamt	6.420	6.971	8.260	5.355	6.567	8.422	10.518	8.238

Quelle: eurostat

Tabelle 4.21 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009-2011, aufgeschlüsselt nach Energieträger.

Tabelle 4.21: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Griechenland

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010		Jahr 2011	
	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh
<i>FIT</i> -Zahlungen, Windenergie	154,55	2.543	180,72	2.714	228,43	3.315
<i>FIT</i> -Zahlungen, Wasserkraft	53,16	5.645	65,66	7.485	50,13	4.275
<i>FIT</i> -Zahlungen, Biogas	14,70	184	18,49	161	20,16	38
<i>FIT</i> -Zahlungen, Photovoltaik	19,94	50	57,96	158	193,40	610
<i>FIT</i> -Zahlungen, Gesamt Festland	242,35	-	322,83	-	492,12	-
<i>FIT</i> -Zahlungen, Gesamt Inseln	64,19	-	77,80	-	128,48	-
gesamte Förderkosten für EE	113,94	8.422	158,97	10.518	245,55	8.238

Quelle: Progress Report 2011

## 4.12 Irland

Die Stromerzeugung aus EE wird in Irland durch ein *FIT*-System unterstützt, außerdem gibt es eine Steuererleichterung für Investitionen in EE-Projekte, um den Ausbau und das Wachstum der EE-Stromproduktion voranzutreiben.

Das *FIT*-System unterscheidet zwischen den unterschiedlichen Technologien, demnach werden unterschiedliche Tarife bezahlt. Weiters gibt es eine Kapazitätsobergrenze, bei deren Erreichung die Förderung neuer Kraftwerke ausgesetzt wird. Die vertragliche Förderzeit beträgt 15 Jahre.

In Tabelle 4.22 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.22: Elektrizitätserzeugung aus EE in Irland

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft (normalisiert)	984	760	757	745	757	754	754	752
Windenergie (normalisiert)	655	1.102	1.624	2.031	2.391	2.936	3.227	3.830
Biomasse	-	8	8	14	33	65	111	141
Deponiegas	85	106	108	139	159	169	184	181
Biogas	-	16	12	17	17	17	22	20
Gesamt	1.724	1.992	2.509	2.946	3.357	3.941	4.298	4.924

Quelle: Renewable Energy in Ireland 2011, eurostat

### 4.13 Italien

In Italien gibt es als Hauptfördermechanismus verschiedene *FIT*- und *FIP*-Systeme. Weiters existieren ein *Net-Metering*, Ausschreibungen und Steuerbegünstigungen.

Es werden generell alle Arten von EE gefördert, allerdings unterstützen die Förder-systeme immer nur ausgewählte Technologien.

Das *FIT* I-System können Kraftwerke aller EE-Technologien, außer PV-Anlagen, mit einer Kapazität zwischen 1 kW und 1 MW wählen. Dabei wird ein fixer Tarif für den erzeugten Strom, für unterschiedliche Zeitperioden (15-25 Jahre), bezahlt. Das *FIT* II-System ist kein klassischer *FIT* in dem Sinn, sondern es fungiert eine Regierungsstelle als Vermittler zwischen dem Erzeuger und dem Elektrizitätsmarkt. Der Verkauf des Stromes wird für den Kraftwerksbetreiber somit erleichtert. Es können aber nicht beide Systeme beantragt werden, daher muss sich der Betreiber für eine Option entscheiden.

Der *FIP* I kann für PV-Anlagen beantragt werden und hat eine festgelegte Budgetobergrenze, bis zu welcher ausbezahlt wird. Der Betreiber erhält eine Prämie zusätzlich zum Marktpreis für seinen verkauften Strom.

Das *FIP* II-System kann für alle anderen EE-Kraftwerke als Alternative zum *FIT*-System gewählt werden.

Schließlich gibt es noch ein *FIP* III-System für Hybridkraftwerke. Die Prämie hängt hier vom aktuell produzierten Anteil aus Solarenergie ab.

Beim *Net-Metering* bekommt der Kraftwerksbetreiber von einer Regierungsstelle ein Guthaben in €, je nach Wert der ins Netz eingespeisten Elektrizität. Er kann dieses bei geringerer Einspeisung (z.B. im Folgejahr) und höherem Verbrauch einlösen. Wenn also mehr eingespeist als verbraucht wird, bekommt der Betreiber keine Bezahlung in Form von Geld, sondern nur ein entsprechendes Guthaben. In diesem Punkt unterscheidet sich das italienische *Net-Metering*-System wesentlich von der sonst üblichen Variante, bei der der Betreiber für seinen überschüssigen Strom einen bestimmten Tarif bezahlt bekommt.

Das Ausschreibungssystem ist für Kraftwerk unter gewissen Kapazitäten anwendbar und kann als Alternative zu den obigen Systemen gewählt werden. Der Gewinner des Ausschreibungsprozesses bekommt ein bestimmtes *FIP*-System.

Weiters gibt es 2 Systeme für Steuerbegünstigungen, einmal die Mehrwertsteuerreduktion auf 10 % für Wind- und Solarkraftwerke und als zweites System die Grundsteuerreduktion auf Gebäude, welche mit EE-Installationen ausgestattet sind.

Bis 1.1.2013 gab es auch ein Quotensystem, welches aber durch die o.g. neuen Systeme abgelöst bzw. ersetzt wurde.

Das *CIP6*-Fördersystem ist ein weiterer Fördermechanismus des italienischen Staates. Es werden allerdings keine neuen Investitionen mehr damit gefördert.

In Tabelle 4.23 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.23: Elektrizitätserzeugung aus EE in Italien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft (normalisiert)	42.338	36.067	36.994	42.509	42.909	42.279	43.393	44.012
Windenergie (normalisiert)	1.847	2.343	2.971	4.518	5.839	6.830	8.787	10.266
Solaranlagen	29	31	35	39	193	677	1.906	10.796
Geothermie	5.437	5.325	5.527	5.569	5.520	5.342	5.376	5.654
Biomasse, kommunale Abfälle	4.499	4.675	5.107	1.513	1.556	1.616	2.048	2.218
Biomasse, Andere				2.482	2.746	2.828	2.260	2.512
Biogas, Abfall				1.247	1.355	1.373	1.415	1.528
Biogas, Schlamm				9	15	20	28	63
Biogas, tierische Exkremente				53	70	88	221	362
Biogas, Holz- und Landwirtschaft				138	160	184	390	1.453
Biobrennstoff, pflanzliche Öle				-	65	1.050	2.682	2.531
Biobrennstoff, Andere				-	398	397	166	
Gesamt				54.150	48.441	50.634	58.077	60.428

Quelle: Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia Anno 2008-2011

Tabelle 4.24 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009-2011, aufgeschlüsselt nach Energieträger und Fördersystem. Im Jahr 2009 gab es keine Zahlungen für *Net-Metering*.

Tabelle 4.24: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Italien

Kostenaufstellung		Jahr 2009		Jahr 2010		Jahr 2011	
Fördersystem	Energie-träger	Förde-rung in Mio. €	Stromer-zeugung in MWh	Förde-rung in Mio. €	Stromer-zeugung in MWh	Förde-rung in Mio. €	Stromer-zeugung in MWh
<i>FIT I</i>	Wasserkraft	58,825	266.436	108,706	494.119	146,163	664.385
	Biomasse + Biogas	85,858	363.521	208,612	807.194	504,147	1.873.650
	Windenergie	0,063	211	0,494	1.647	1,312	4.374
<i>FIP I</i>	Solaranlagen	291,790	670.064	772,613	1.899.375	3.855,41	10.411.275
<i>TGCs</i>	Wasserkraft	584,317	16.306.715	658,811	18.104.756	518,050	15.298.191
	Biomasse + Biogas	354,287	4.042.224	443,564	4.230.958	456,294	4.623.845
	Windenergie	489,660	5.507.363	706,301	8.083.171	753,739	9.178.501
	Geothermie	82,191	1.992.762	82,653	2.051.495	107,460	3.373.944
	Solaranlagen	0,238	2.675	0,176	2.018	0,286	3.487
<i>Net-Metering + FIT II</i>	Wasserkraft	285,342	3.644.114	297,192	3.932.487	341,040	4.223.470
	Biomasse + Biogas	55,120	769.725	69,202	958.991	90,000	1.197.100
	Windenergie	198,827	3.014.434	332,297	4.801.894	413,020	5.505.140
	Geothermie	0,229	3.761	0,011	164	-	-
	Solaranlagen	-	-	101,720	1.167.144	801,000	8.605.000
<i>CIP6</i>	Wasserkraft	34,675	455.011	14,252	178.298	0,629	11.050
	Biomasse + Biogas	648,486	4.665.970	624,263	4.770.135	548,771	4.445.000
	Windenergie	56,876	880.235	26,990	816.343	17,367	465.023
	Geothermie	69,331	763.641	22,974	282.636	-	-
gesamte Förderkosten für EE		3.296,12	-	4.470,83	-	8.554,69	-

Quelle: Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia Anno 2008-2011

#### 4.14 Lettland

Das Instrument zur Förderung der Stromproduktion aus EE in Lettland ist ein *FIT*, mit Elementen aus dem Quotensystem und Ausschreibungen.

Gefördert werden alle Arten von EE-Technologien, bis auf Geothermie. Die Regierung setzt eine Quote für Strom aus EE fest, welche in der gesamten Energiekonsu-mation erreicht werden muss. Die Kraftwerksbetreiber müssen sich in Ausschreibun-gen das Recht erwerben, ihre Elektrizität aus EE-Quellen verkaufen zu können. Sie bekommen dann einen fixen *FIT*. Es gibt auch eine Obergrenze für die Kapazität, bis zu welcher gefördert wird.

Zurzeit<sup>37</sup> kann keine Förderung beantragt werden.

<sup>37</sup> Der *FIT* ist bis 1.1.2016 ausgesetzt.

In Tabelle 4.25 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2012 angegeben.

Tabelle 4.25: Elektrizitätserzeugung aus EE in Lettland

Energieträger	Stromerzeugung in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft, < 1MW	64	57	36	63	65	60	69	60	70
Wasserkraft, 1MW bis 10MW	6	5	4	6	6	6	6	4	6
Wasserkraft, > 10MW	3.040	3.263	2.659	2.665	3.038	3.391	3.445	2.823	3.630
Windenergie	49	47	46	53	59	50	49	71	112
Biomasse	6	6	7	5	5	4	9	13	65
Biogas, Deponiegas + Andere	26	26	27	28	31	35	46	96	211
Biogas, Klärschlamm	6	10	9	9	9	9	11	11	11
Gesamt	3.197	3.414	2.788	2.829	3.213	3.555	3.635	3.078	4.105

Quelle: Latvijas Statistika

## 4.15 Litauen

In Litauen wird als Hauptförderinstrument ein *FIT*-System verwendet. Daneben gibt es Zuschüsse, günstige Kredite und eine Steuererleichterung für EE-Strom. Generell sind alle Technologien förderfähig.

Ab einer bestimmten Kapazität müssen sich die Kraftwerksbetreiber mittels Ausschreibungen den *FIT* verdienen. Darunter wird der *FIT* auch ohne das vorherige Durchlaufen des Ausschreibungssystems bezahlt. Die Verträge sind auf 12 Jahre begrenzt und es existieren für jede Technologie separate Obergrenzen, bis zu denen bezahlt wird.

Es gibt günstige Kredite und Zuschüsse aus einem Fonds, welcher die Einführung von EE und umweltfreundlichen Technologien forcieren soll. Zusätzliche Zuschüsse gibt es auch aus einem weiteren Fonds, welcher als Ziel die langfristige Reduktion der Umweltzerstörung hat. Darüber hinaus ist die Elektrizität aus EE-Quellen von der Verbrauchssteuer in Litauen ausgeschlossen.

In Tabelle 4.26 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.26: Elektrizitätserzeugung aus EE in Litauen

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, <10MW	61,5	66,1	55,8	95,9	72,7	74,3	94,0	90,3
Wasserkraft, >10MW	359,0	384,6	341,3	324,7	329,2	350,0	446,0	389,6
Windenergie	1,2	1,8	13,7	106,1	131,1	157,7	224,0	475,0
Solarenergie	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Biomasse	7,4	5,5	24,0	54,0	69,0	102,0	147,0	158,0
Gesamt	429,1	458,0	434,8	580,7	602,0	684,0	911,0	1.113,0

Quelle: Lietuvos Energetika 2006, 2007, 2009, 2011; Statusbericht 2009

Tabelle 4.27 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die vergütete Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009 und 2010.

Tabelle 4.27: Vergütete Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Litauen

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010	
	Förderung in Mio. €	vergütete Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	vergütete Stromerzeugung in GWh
Übertragungsnetz (Windenergieanlagen)	10,05	141,42	8,08	192,25
kleine Wasserkraftwerke	4,42	74,28	2,88	94,01
kleine Windenergieanlagen	1,10	15,42	1,36	32,27
kleine Solarkraftwerke	-	-	0,001	0,002
große Biomassekraftwerke	5,30	74,59	4,33	102,90
kleine Biomassekraftwerke	1,51	21,23	1,45	24,51
gesamte Förderkosten EE	22,37	326,94	18,10	445,94

Quelle: Progress Report 2011

## 4.16 Luxemburg

Luxemburg fördert die Stromerzeugung aus EE primär durch ein *FIT*-System. Weiters gibt es noch verschiedene Investitionszuschüsse und auch Steuererleichterungen für EE-Projekte.

Der *FIT* variiert zw. den einzelnen Technologien und ist auch abhängig von der Kraftwerkgröße. Die Verträge werden auf eine Dauer von 15 Jahren abgeschlossen. Gefördert werden alle EE-Technologien, bis auf Geothermie.

Die Gewinne aus dem Verkauf des Stromes bestimmter Photovoltaikanlagen sind außerdem von der Einkommenssteuer befreit.

In Tabelle 4.28 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.28: Elektrizitätserzeugung aus EE in Luxemburg

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	853,97	877,43	917,23	918,32	965,04	832,78	1.468,06	1.130,51
Windenergie	39,40	52,45	57,99	64,29	60,59	63,46	55,00	61,04
Solarenergie	9,20	17,70	21,11	20,90	20,03	20,32	21,11	25,74
Biomasse, Müllverbrennung	22,22	18,94	22,62	26,08	25,82	24,72	28,06	37,67
Biogas, Miterzeugung	20,34	27,24	32,60	36,59	43,83	53,33	55,96	55,31
Gesamt	945,13	993,75	1.051,55	1.066,18	1.115,30	994,61	1.628,18	1.310,27

Quelle: Statistics Portal Grand Duchy of Luxembourg

#### 4.17 Malta

In Malta werden nur Solaranlagen durch ein *FIT*-System gefördert. Die Vertragsdauer liegt zwischen 7 und 20 Jahren. Es existiert eine jährliche Erzeugungsobergrenze pro Kraftwerk, ab welcher nicht mehr gefördert wird.

In Tabelle 4.29 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in MWh in den Jahren 2004-2010 angegeben. Für das Jahr 2011 konnten keine Werte gefunden werden.

Tabelle 4.29: Elektrizitätserzeugung aus EE in Malta

Energieträger	Stromerzeugung in MWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Windenergie	-	-	-	10	10	10	-	-
Solarenergie	-	23	87	146	357	414	1.731	-
Gesamt	-	23	87	156	367	424	1.731	-

Quelle: Statusbericht 2007, 2009, Progress Report 2011

#### 4.18 Polen

Polen verwendet zur Förderung der Stromerzeugung aus EE ein Quotensystem, welches mit einem *TGC*-System kombiniert ist. Die Erzeuger müssen in ihrem erzeugten Strom eine bestimmte Quote aus EE nachweisen. Dazu werden *TGCs* ausgegeben, die von den Kunden gekauft werden. Zusätzlich gibt es noch Steuererleichterungen.

Generell sind alle EE-Technologien förderfähig. Die Erzeuger, welche in das Quotensystem eingebunden sind, können auch Zuschüsse beantragen.

Endkonsumenten müssen eine Verbrauchsteuer zahlen, von der aber Strom aus EE-Quellen ausgenommen ist.



In Tabelle 4.30 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.30: Elektrizitätserzeugung aus EE in Polen

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, < 1MW	273,5	358,2	247,9	306,3	290,2	292,2	516,0	307,0
Wasserkraft, 1MW bis 10MW	616,9	504,2	566,6	658,1	605,4	627,9	667,2	636,1
Wasserkraft, > 10MW	1.191,4	1.338,7	1.227,8	1.387,7	1.256,6	1.455,0	1.736,7	1.388,3
Windenergie	142,3	135,5	256,1	521,6	836,8	1.077,3	1.664,3	3.204,5
feste Biomasse	768,2	1.399,5	1.832,7	2.360,4	3.365,4	4.904,1	5.905,2	7.148,4
Biogas, Deponiegas	63,3	75,3	92,0	113,6	148,4	174,8	219,9	233,7
Biogas, Klärschlamm	18,1	35,4	66,7	79,5	94,9	122,7	132,4	149,8
Biogas, Andere	0,8	0,6	1,5	2,1	8,3	21,7	46,1	67,7
Biokraftstoffe	-	-	-	-	-	3,0	0,9	1,4
Photovoltaik	-	-	-	-	-	-	-	0,2
Gesamt	3.074,5	3.847,4	4.291,3	5.429,3	6.606,0	8.678,7	10.888,7	13.137,1

Quelle: Central Statistical Office GUS

## 4.19 Portugal

In Portugal wird zur Förderung der Stromerzeugung aus EE ein *FIT*-System verwendet. Der Kraftwerksbetreiber erhält einen garantierten Tarif. Sein gesamter erzeugter Strom muss ihm vertraglich abgenommen werden. Es werden alle EE-Technologien zur Förderung zugelassen. Der Vertrag läuft entweder eine bestimmte Zeit oder bis zu einer Obergrenze an produzierter Elektrizität, je nachdem, welche Grenze zuerst erreicht wird.

Momentan wird in der portugiesischen Regierung über eine Veränderung im Förderwesen für EE-Stromerzeugung diskutiert.

In Tabelle 4.31 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben. In Biomasse sind inkludiert: Pflanzen- und Holzabfälle, städtischer Müll und schwefelhaltige Flüssigkeiten (*licores sulfúivos*).

Tabelle 4.31: Elektrizitätserzeugung aus EE in Portugal

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, <= 10MW	577	381	834	522	516	901	1.088	862
Wasserkraft, > 10MW	9.570	4.737	10.633	9.927	6.780	8.108	15.458	11.253
Biomasse	1.797	1.976	2.001	2.140	2.133	2.376	3.427	3.849
Windenergie	816	1.773	2.925	4.037	5.757	7.577	9.182	9.161
Geothermie	84	71	85	201	192	184	197	210
Photovoltaik	3	3	5	24	41	160	214	277
Gesamt	12.847	8.941	16.483	16.851	15.419	19.306	29.566	25.612

Quelle: Direcção-Geral de Energia e Geologia

Tabelle 4.32 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009-2011, aufgeschlüsselt nach Energieträger.

Tabelle 4.32: Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Portugal

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010		Jahr 2011	
	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh
<i>FIT</i> -Kosten, Mikroerzeugung Photovoltaik	6,3	-	21,6	-	-	-
<i>FIT</i> -Kosten, Photovoltaik	39,4	160	48,7	214	54,4	277
<i>FIT</i> -Kosten, Biomasse	20,0	2.376	42,4	3.427	42,0	3.849
<i>FIT</i> -Kosten, Biogas	4,4		6,3		8,9	
<i>FIT</i> -Kosten, erneuerbare KWK	69,7		91,8		78,2	
<i>FIT</i> -Kosten, Windenergie	366,0	7.577	479,0	9.182	380,3	9.161
<i>FIT</i> -Kosten, Wasserkraft < 10MW	34,90	901	68,1	1.088	40,2	862
<i>FIT</i> -Kosten, kommunaler, fester Abfall	16,3	-	19,1	-	15,6	-
gesamte <i>FIT</i> -Kosten EE	557,0	19.306	777,0	29.566	619,6	25.612

Quelle: Progress Report 2011

## 4.20 Rumänien

Rumänien hat ein Quotensystem mit *TGCs* zur Förderung der Stromerzeugung aus EE, allerdings mit einer Minimum-Maximum-Preisgrenze. Wird am Stichtag die geforderte Anzahl an Zertifikaten nicht vorgelegt, ist eine Strafzahlung zu entrichten.

Als weitere Förderung gibt es aus einem Fonds Zuschüsse für Projekte, die den Umweltschutz als Ziel haben. Als weitere Anreize bietet die Regierung auch noch verschiedene Programme zur Förderung der EE an, hier kann man Investitionszuschüsse beantragen. Generell sind in Rumänien alle EE-Technologien förderfähig.

In Tabelle 4.33 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2012 angegeben. In den Jahren 2011 und 2012 ist nur die geförderte, erzeugte Elektrizitätsmenge angegeben.

Tabelle 4.33: Elektrizitätserzeugung aus EE in Rumänien

Energieträger	Stromerzeugung bzw. geförderter Anteil in GWh								
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2012
Wasserkraft	-	4.894	698	15.936	16.901	17.360	17.573	180	560
Windenergie	-	0,33	1,08	7,20	11	9,75	299	1.159	2.640
Biomasse	-	-	-	-	-	5	69	188	157
Solarenergie	-	-	-	-	-	0	0,02	-	8
Gesamt	-	4.894	699	15.943	16.912	17.375	17.942	1.527	3.365

Quelle: ANRE Raport privind emiterea garanțiilor de origine pentru energia electrică produsă din surse regenerabile de energie 2005-2012

## 4.21 Schweden

Schweden verwendet als Hauptinstrument zur Förderung der Stromerzeugung aus EE ein TGC-System. Die Erzeuger müssen eine bestimmte Quote an Strom aus EE nachweisen. Überdies gibt es Steuererleichterungen für Windenergie und Zuschüsse für PV-Anlagen.

Die Kraftwerksbetreiber müssen an einem Stichtag eine bestimmte Anzahl an TGCs aufweisen, welche zu gewissen Bedingungen erworben werden können. Es sind alle EE-Technologien förderfähig.

Die Zuschüsse für PV-Anlagen sind für den Bau des Kraftwerkes gedacht und können zusätzlich beantragt werden.

Für Windenergieanlagen kann eine Senkung der Grundsteuer beantragt werden, außerdem muss die Steuer für den Energieverbrauch nicht für Windenergie bezahlt werden.

In Tabelle 4.34 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in TWh in den Jahren 2004-2011 angegeben. Tabelle 4.35 zeigt die erzeugte Elektrizitätsmenge, welche durch das schwedische Fördersystem unterstützt wird.

Tabelle 4.34: Elektrizitätserzeugung aus EE in Schweden

Energieträger	Stromerzeugung in TWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	60,1	72,1	61,1	65,6	66,3	64,6	67,1	65,8
Windenergie	0,9	0,9	1,0	1,4	2,0	2,5	3,5	6,1
Biokraftstoffe	7,7	7,9	8,6	9,0	9,6	9,8	11,2	10,3
Solarenergie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamt	68,7	80,9	70,7	76,0	77,9	76,9	81,8	82,2

Quelle: Energy in Sweden facts and figures 2012, The electricity certificate system 2012

Tabelle 4.35: Geförderte Elektrizitätserzeugung aus EE in Schweden

Energieträger	geförderte Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	1.968,3	1.799,4	2.018,6	2.195,3	2.607,3	2.441,6	2.611,0	2.698,1
Windenergie	864,5	939,1	988,3	1.431,6	1.995,8	2.490,4	3.485,9	6.093,2
Biokraftstoffe	7.670,8	7.925,8	8.593,5	9.049,3	9.599,3	9.766,0	11.162,9	10.305,6
Solarenergie	-	-	-	-	0,1	0,2	0,3	0,5
Gesamt	10.503,6	10.664,4	11.600,5	12.676,3	14.202,6	14.698,2	17.260,1	19.097,5

Quelle: Energy in Sweden facts and figures 2012, The electricity certificate system 2012

## 4.22 Slowakei

In der Slowakei wird Strom aus EE hauptsächlich durch ein *FIT*-System gefördert. Weiters gibt es noch Zuschüsse und Steuerbegünstigungen für Elektrizität aus EE. Es wird für Kraftwerke aller EE-Technologien bis 125 MW ein fixer Tarif angeboten, für eine vertragliche Zeitspanne von 15 Jahren. Zuschüsse können für alle Projekte im Bereich der EE beantragt werden. Der Verbrauch von Strom ist in der Slowakei einer Verbrauchssteuer unterworfen, welche für Strom aus EE-Quellen aufgehoben ist.

In Tabelle 4.36 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben. Für das Jahr 2011 stammen die Daten von eurostat, sie sind allerdings unvollständig.

Tabelle 4.36: Elektrizitätserzeugung aus EE in der Slowakei

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	4.100	4.638	4.399	4.451	4.039	4.368	5.255	4.045
Photovoltaik	-	-	-	-	-	-	11	85
Windenergie	6	6	6	8	7	6	6	-
Biomasse	18	27	368	463	502	515	636	-
Biogas	2	5	8	11	15	22	32	-
Gesamt	4.126	4.676	4.781	4.933	4.563	4.911	5.940	4.130

Quelle: Správa o pokroku v Presadzovaní a využívaní energie z obnoviteľných zdrojov energie, Statusbericht 2011

## 4.23 Slowenien

In Slowenien können Kraftwerksbetreiber unter gewissen Umständen zwischen einem *FIT*-System und einem *FIP*-System wählen. Diese zwei Methoden sind die Hauptförderinstrumente. Weiters gibt es Zuschüsse und zinsbegünstigte Darlehen.

Beim *FIT*-System wird dem Betreiber sein erzeugter Strom aus EE zu einem fixen Preis abgenommen, die Höhe des Tarifs variiert je nach Kraftwerkskapazität. Die Verträge gelten 15 Jahre und alle Technologien sind förderfähig. Alternativ kann der Betreiber seine Elektrizität direkt am Markt verkaufen und bekommt zusätzlich eine Prämie.

Die Zuschüsse werden in Ausschreibungen an die Investoren vergeben. Es wird jedes Mal neu festgelegt, wer berechtigt ist bei den Ausschreibungen zu kandidieren. Die Darlehen können für alle EE Projekte beantragt werden.

In Tabelle 4.37 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.37: Elektrizitätserzeugung aus EE in Slowenien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, <1 MW	66,21	59,70	63,17	59,40	67,50	68,67	75,32	55,72
Wasserkraft, 1 MW - 10 MW	132,51	99,01	112,85	108,50	129,21	146,72	154,20	114,20
Wasserkraft, > 10 MW	3.657,63	3.077,75	3.165,60	2.856,25	3.560,96	4.334,58	4.112,35	3.266,85
Biomasse, Holz und Abfälle	23,66	9,66	27,78	28,83	203,83	59,13	50,58	58,54
Photovoltaik	-	0,01	0,08	0,20	0,51	0,98	1,09	2,28
Biogas, Klärschlamm	-	-	3,75	0,00	7,22	7,15	5,44	5,76
Biogas, Andere	-	-	2,70	16,71	12,19	24,11	53,76	83,69
Gesamt	3.880,01	3.246,13	3.375,92	3.069,89	3.981,41	4.641,35	4.452,74	3.587,03

Quelle: Statistical office of the Republic of Slovenia

## 4.24 Tschechien

In Tschechien erfolgt die Hauptförderung der Elektrizitätserzeugung aus EE-Quellen durch ein *FIT*-System. Alternativ kann vom Kraftwerksbetreiber aber auch ein *FIP*-System gewählt werden. Ein Wechsel zwischen den Systemen kann jedes Jahr erneut vollzogen werden. Darüber hinaus gibt es noch zinsbegünstigte Darlehen und Investitionszuschüsse.

Beim *FIT*-System wird für mindestens 20 Jahre der gesamte erzeugte Strom abgenommen und eine fixe Höhe des Tarifs bezahlt.

Beim *FIP*-System wird ein „Grüner Bonus“ zusätzlich zum Marktpreis bezahlt. Die Zahlungen erfolgen jährlich, oder aber auch stündlich. Es sind alle EE-Technologien förderfähig.

Die Darlehen werden aus einem Fonds gewährt und mittels Ausschreibungen vergeben. Sie können für EE-Projekte eingesetzt werden.

Es kann zwischen einem Darlehen und einem Investitionszuschuss gewählt, aber nicht beides in Anspruch genommen werden. Ein weiterer Zuschuss kann für Regionen beantragt werden, in denen die Stromerzeugung aus EE-Quellen unterentwickelt ist.

In Tabelle 4.38 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.38: Elektrizitätserzeugung aus EE in Tschechien

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft, <1 MW	286,10	342,98	463,55	477,34	442,46	469,93	554,75	397,00
Wasserkraft, 1 MW - 10 MW	617,40	727,73	425,51	495,21	477,82	484,93	603,82	497,62
Wasserkraft, > 10 MW	1.115,90	1.309,20	1.661,64	1.117,05	1.104,06	1.474,75	1.630,90	1.068,54
Biomasse, Hackschnitzel, usw.	265,27	222,50	272,73	427,53	603,05	650,06	641,84	820,00
Biomasse, Zelluloseextrakte	275,82	279,58	350,03	474,57	458,47	500,51	514,68	526,20
Biomasse, pflanzliche Materialien	20,84	53,74	84,47	26,42	23,09	72,92	74,15	111,02
Biomasse, Pellets und Briketts	2,62	4,44	23,85	39,21	84,54	164,17	241,22	218,02
Biomasse, Andere	0,00	0,00	0,00	0,33	1,39	8,60	20,22	0,00
flüssige Biokraftstoffe	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	0,14	9,33
Biogas, Klärschlamm	63,59	71,45	67,66	70,87	74,04	79,19	85,00	88,28
Biogas, Industrieabwässer	2,00	2,87	2,07	3,29	4,02	3,62	4,97	6,92
Biogasstationen ( <i>Bioplynové stanice</i> )	7,13	8,24	19,21	43,25	91,58	262,62	447,42	724,80
Biogas, Deponiegas	66,07	78,30	86,90	97,82	97,24	95,84	97,27	108,71
kommunaler Müll (erneuerbar)	10,03	10,61	11,26	11,98	11,68	10,94	35,59	90,19
Windenergie	9,87	21,28	49,40	125,10	244,66	288,07	335,49	397,00
Photovoltaik	0,29	0,41	0,59	2,13	12,94	88,81	615,70	2.182,02
Gesamt	2.742,93	3.133,33	3.518,89	3.412,10	3.731,01	4.654,97	5.903,16	7.245,65

Quelle: Obnovitelné zdroje energie v roce 2011

## 4.25 Ungarn

In Ungarn gibt es ein *FIT*-System als Hauptförderinstrument. Weiters existiert ein Programm, welches Investitionszuschüsse für die Planung und Realisation von EE-Pilotprojekten zur Verfügung stellt.

Alle EE-Technologien sind förderfähig und die Höhe des fixen Einspeisetarifs hängt von der Tageszeit ab.

In Tabelle 4.39 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.39: Elektrizitätserzeugung aus EE in Ungarn

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Wasserkraft	205,5	202,0	186,0	210,0	213,0	212	211	222
Windenergie	5,6	10,1	43,4	110,0	205,0	338	518	626
Photovoltaik	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	1	1	-
Biomasse	678,0	1.585,0	1.171,4	1.379,0	1.766,0	2.239	2.179	1.396
Biogas	22,0	25,0	36,7	47,0	69,0	96	112	42
kommunaler Müll (erneuerbar)	27,0	59,0	93,5	140,4	109,7	29	66	40
Gesamt	938,2	1.881,2	1.531,1	1.886,7	2.363,3	2.915	3.087	2.326

Quelle: EU Statusbericht 2007, 2009, eurostat, Progress Report 2011

Tabelle 4.40 zeigt die eingesetzten Fördervolumina und die vergütete Stromerzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2009 und 2010.

Tabelle 4.40: Vergütete Stromerzeugung und Fördervolumina für EE in Ungarn

Kostenaufstellung	Jahr 2009		Jahr 2010	
	Förderung in Mio. €	vergütete Stromer- zeugung in GWh	Förderung in Mio. €	vergütete Stromer- zeugung in GWh
<i>FIT</i> -Kosten, Wasserkraft <5MW	2,55	-	2,91	-
<i>FIT</i> -Kosten, Biomasse	65,29	2.239	70,87	2.179
<i>FIT</i> -Kosten, Deponiegas	0,69	96	0,75	112
<i>FIT</i> -Kosten, Klärschlammgas	0,11	-	0,07	-
<i>FIT</i> -Kosten, Biogas	0,97	-	2,36	-
<i>FIT</i> -Kosten, Windenergie	13,41	338	24,73	518
<i>FIT</i> -Kosten, erneuerbarer Abfall	3,73	29	3,00	66
gesamte Förderkosten für EE	86,75	2.915	104,69	3.087

Quelle: Progress Report 2011

## 4.26 Vereinigtes Königreich

Im Vereinigten Königreich werden als Hauptinstrumente zur Förderung der Stromerzeugung aus EE ein *FIT*-System und ein Quotensystem mit *TGCs* eingesetzt. Je nach Größe der Anlage kann ihr Betreiber zwischen den beiden Systemen wählen. Außerdem gibt es Steuererleichterungen für Strom aus EE-Quellen, nur der Verbrauch von Elektrizität aus konventionellen Quellen unterliegt einer speziellen Klimaschutzsteuer.

Um das *FIT*-System nutzen zu können, ist ein Akkreditierungsprozess nötig. Wird dieser bestanden, kann ein Vertrag über 20 Jahre abgeschlossen werden.

Wird das *TGC*-System gewählt, muss der Kraftwerksbetreiber der Regulierungsbehörde eine gewisse Anzahl an Zertifikaten vorlegen, um zu beweisen, dass seine Quote an EE erfüllt ist. Alle EE-Technologien sind durch das *TGC*-System förderfähig.

In Tabelle 4.41 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in GWh in den Jahren 2004-2011 angegeben. Tabelle 4.42 zeigt die erzeugte Elektrizitätsmenge (bis 2008), welche durch das Fördersystem unterstützt wird.

Tabelle 4.41: Elektrizitätserzeugung aus EE im Vereinigten Königreich

Energieträger	Stromerzeugung in GWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Windenergie, <i>onshore</i>	1.736	2.501	3.574	4.491	5.788	7.553	7.140	10.384
Windenergie, <i>offshore</i>	199	403	651	783	1.305	1.754	3.044	5.126
Windenergie, Küstenlinie Wellen/Gezeiten	-	-	-	-	0,04	0,63	1,84	0,94
Photovoltaik	4	8	11	14	17	20	40	244
Wasserkraft, < 5MW	283	444	478	534	555	577	483	701
Wasserkraft, > 5MW	4.561	4.478	4.115	4.554	4.600	4.664	3.092	4.989
Biogas, Deponiegas	4.004	4.290	4.424	4.677	4.729	4.929	5.037	5.092
Biogas, Klärschlammfau- lung	440	470	456	496	549	604	697	764
Biomasse, erneuerbare Abfälle	971	964	1.083	1.177	1.239	1.509	1.597	1.739
Biomasse, <i>Co-Firing</i>	1.022	2.533	2.528	1.956	1.575	1.625	2.332	2.964
Biomasse, tierisch	565	468	434	555	620	637	627	615
Biogas, anaerobe Gärung	-	-	-	-	16	43	151	278
Biomasse, pflanzlich	362	382	363	409	807	1.327	1.594	1.749
Gesamt	14.147	16.941	18.117	19.646	21.800	25.243	25.838	34.645

Quelle: Statusbericht 2009, Digest of United Kingdom Energy Statistics 2013, Chapter 6



Tabelle 4.42: Geförderte Stromerzeugung aus EE im Vereinigten Königreich

Energieträger	geförderte Stromerzeugung in GWh				
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008
Windenergie, <i>onshore</i>	1.736	2.501	3.574	4.491	5.788
Windenergie, <i>offshore</i>	199	403	651	783	1.305
Windenergie, Küstenlinie Wellen/Gezeiten	-	-	-	-	-
Photovoltaik	4	8	11	14	17
Wasserkraft, < 5MW	283	444	478	534	555
Wasserkraft, > 5MW	1.353	1.542	1.969	1.912	1.794
Biogas, Deponiegas	4.004	4.290	4.424	4.677	4.729
Biogas, Klärschlammfäulung	440	470	456	496	549
Biomasse, erneuerbare Abfälle	-	-	-	-	-
Biomasse, <i>Co-Firing</i>	1.022	2.533	2.528	1.956	1.575
Biomasse, tierisch	565	468	434	555	620
Biogas, anaerobe Gärung	-	-	-	-	16
Biomasse, pflanzlich	362	382	363	409	807
Gesamt	9.968	13.041	14.888	15.827	17.754

Quelle: Digest of United Kingdom Energy Statistics 2013, Chapter 6

## 4.27 Zypern

In Zypern werden ein *FIP*-System und ein Ausschreibungssystem für PV-Anlagen als Hauptinstrumente zur Förderung von EE verwendet. Daneben gibt es noch Zuschüsse für Investitionen in EE-Projekte, je nach Höhe der Ausgabe. Es sind nur ausgewählte Technologien förderfähig.

Beim *FIP*-System wird, pro verkaufter Energieeinheit, eine Prämie zusätzlich zum Marktpreis bezahlt, welche bei jeder Technologie unterschiedlich hoch ist. Die Förderung läuft für 15-20 Jahre und es existiert eine Kapazitätsobergrenze, ab welcher nicht mehr gefördert wird.

Die Ausschreibungen haben eine Kapazitätserweiterung bei Solarkraftwerken zum Ziel. Die Gewinner erhalten eine höhere Prämie zusätzlich zum Marktpreis.

In Tabelle 4.43 ist die erzeugte Elektrizitätsmenge in MWh in den Jahren 2004-2011 angegeben.

Tabelle 4.43: Elektrizitätserzeugung aus EE in Zypern

Energieträger	Stromerzeugung in MWh							
	Jahr 2004	Jahr 2005	Jahr 2006	Jahr 2007	Jahr 2008	Jahr 2009	Jahr 2010	Jahr 2011
Photovoltaik	400	566	1.002	1.733	2.000	3.000	5.000	10.000
Windenergie	355	355	355	356	-	-	31.000	114.000
Biomasse	-	-	155	1.400	-	26.520	35.130	-
Gesamt	755	921	1.512	3.489	2.000	29.520	71.130	124.000

Quelle: Statistical Service Republic of Cyprus, eurostat, Progress Report 2011

## 5. Aspekte der erneuerbaren Energien in Europa

In diesem Kapitel wird auf spezielle Themen und Fragestellungen eingegangen, welche die Stromerzeugung aus EE in Europa, aber auch die einzelnen Mitgliedsstaaten auf nationaler Ebene betreffen.

### 5.1 Elektrizitätserzeugung, Primärenergieerzeugung und Endenergieverbrauch

In Tabelle 5.1 sind die gesamte Elektrizitätserzeugung, der Anteil den EE daran haben und dieser Anteil in % in den ersten drei Spalten aufgelistet. Die nächsten drei Spalten zeigen die Primärenergieerzeugung, jenen Anteil den EE ausmachen und wieder diesen Anteil in %. In den letzten Spalten sind der Bruttoendenergieverbrauch, der Anteil der EE daran und das EU2020-Ziel angegeben, um den Entwicklungsstand des jeweiligen Staates zu verdeutlichen. Die Tabelle zeigt das Jahr 2010 und ist in den Zeilen nach Ländern in Europa (EU-27) aufgeschlüsselt. Die weiteren Jahre (2004-2009 und 2011) befinden sich im Anhang.

Wird in den nachfolgenden Tabellen von Stromerzeugung aus EE gesprochen, ist stets die komplette Elektrizitätserzeugung aus allen EE-Trägern gemeint, also auch inklusive der großen Wasserkraft. Da diese nur in geringem Ausmaß gefördert wird und in vielen Staaten aber einen großen Anteil an der Erzeugung ausmacht, muss dieser Punkt bei sämtlichen Berechnungen zu diesem Thema beachtet werden.

Tabelle 5.1 zeigt, dass Deutschland, das Vereinigte Königreich und Frankreich die höchste Stromerzeugung haben. Das ist nicht weiter verwunderlich, da diese Staaten auch zu den bevölkerungsreichsten in Europa gehören. Die Schlusslichter bilden Zypern, Malta und Luxemburg, die bevölkerungsärmsten Länder der EU.

Den größten Anteil an EE in der Stromerzeugung haben allerdings andere, hier ist Österreich Spitzenreiter, vor Schweden und Portugal, wobei die ersten beiden einen Anteil von über 50 % aufweisen können.

Bei der Primärenergieerzeugung ändert sich nur an der Reihenfolge der ersten drei Staaten etwas. Das Vereinigte Königreich erzeugt am meisten, gefolgt von Frankreich und Deutschland. Interessanterweise führen den Anteil an EE hier andere an. Malta vor Lettland und Portugal, da die Wärme in diesen Ländern beinahe ausschließlich durch EE erzeugt wird.

Die Schlusslichter in der Erzeugung der Primärenergie aus EE-Quellen sind das Vereinigte Königreich, die Niederlande und Polen.

Die vorgegebenen EU-Ziele für 2020 sind noch von keinem Mitgliedsstaat erreicht, allerdings standen Estland (Differenz 0,4 %), Rumänien (Differenz 0,6 %) und Bulgarien (Differenz 2,3 %) bereits 2010 kurz davor. Weiter vom Ziel entfernt sind noch das Vereinigte Königreich (Differenz 11,7 %), Irland (Differenz 10,4 %) und die Niederlande (Differenz 10,3 %). Hier wird allerdings keine Aussage über die zeitliche Entwicklung des jeweiligen Staates getroffen. Über den Fortschritt in der Entwicklung der

EE in Europa sind aktuelle Informationen der Europäischen Kommission oder z.B. (Hamelinck, et al., 2012) zu Rate zu ziehen.

Tabelle 5.1: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2010

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärenergieerzeugung in TJ	EE in der Primärenergieerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	71.125	48.188	61,41	509.244	373.094	73,26	1.189.875	30,6	34,0
Deutschland	628.984	104.372	16,90	5.505.864	1.370.993	24,90	9.101.024	10,7	18,0
Niederlande	118.140	10.443	9,26	2.929.341	123.348	4,21	2.259.994	3,7	14,0
Frankreich	569.103	79.563	14,45	5.618.397	862.987	15,36	6.643.000	12,8	23,0
Spanien	301.527	97.406	33,06	1.418.079	607.214	42,82	3.730.200	13,8	20,0
Belgien	95.120	7.244	6,79	632.842	83.296	13,16	1.546.505	4,9	13,0
Bulgarien	46.653	6.405	15,15	438.861	62.538	14,25	371.364	13,7	16,0
Dänemark	38.792	12.417	33,11	975.285	128.192	13,14	647.699	22,0	30,0
Estland	12.964	1.043	10,75	206.424	41.345	20,03	121.893	24,6	25,0
Finnland	80.668	23.400	26,52	723.141	392.315	54,25	1.111.853	31,4	38,0
Griechenland	57.392	10.518	16,68	395.936	83.126	20,99	796.642	9,8	18,0
Irland	28.612	4.298	12,83	80.865	26.181	32,38	494.778	5,6	16,0
Italien	302.063	68.902	22,23	1.263.109	682.658	54,05	5.223.832	9,8	17,0
Lettland	6.627	3.635	48,47	88.491	87.951	99,39	178.821	32,5	40,0
Litauen	5.749	911	7,76	54.866	49.602	90,41	199.239	19,8	23,0
Luxemburg	4.592	1.628	3,09	5.137	3.848	74,91	180.019	2,9	11,0
Malta	2.113	2	0,00	159	159	100,00	19.013	0,2	10,0
Polen	157.657	10.889	6,97	2.809.579	287.064	10,22	2.782.325	9,3	15,0
Portugal	54.091	29.566	49,99	233.670	227.693	97,44	759.548	24,4	31,0
Rumänien	60.979	20.308	34,18	1.159.942	238.998	20,60	942.393	23,4	24,0
Schweden	148.609	81.800	54,48	1.384.926	728.853	52,63	1.446.358	47,9	49,0
Slowakei	27.858	5.940	20,51	250.134	58.776	23,50	484.307	9,4	14,0
Slowenien	16.433	4.453	33,13	155.477	43.083	27,71	207.324	19,6	25,0
Tschechien	85.910	5.903	8,32	1.319.792	121.421	9,20	1.070.604	9,2	13,0
Ungarn	37.371	3.087	7,09	460.427	80.465	17,48	697.503	8,6	13,0
Vereinigtes Königreich	381.771	25.840	6,71	6.173.019	217.085	3,52	5.966.628	3,3	15,0
Zypern	5.322	71	0,70	3.716	3.417	91,95	80.255	5,4	13,0
EU-15	2.880.589	605.585	21,02	27.848.855	5.910.882	21,22	41.097.955	-	-
EU-27	3.346.225	668.232	19,94	34.796.720	6.985.700	20,08	48.252.995	12,5	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

## 5.2 Stromerzeugung aus EE und Fördervolumen

In Tabelle 5.2 und (Tabelle 10.8 im Anhang) werden die gesamte Stromerzeugung, die Elektrizitätserzeugung aus EE und die Fördervolumina je Staat gegenübergestellt. Es gibt keine lückenlose Datenerfassung über die Fördervolumina in allen Staaten, daher wurden jene Jahre gewählt, in denen die meisten Daten zur Verfügung standen.

Tabelle 5.2: Erzeugung und Förderung der EU-Staaten 2007, 2009, 2011

Staat	Jahr 2007			Jahr 2009			Jahr 2011		
	Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Förderung in Mio. €
Österreich	64.757	45.408	537	69.080	49.958	563	65.699	44.285	582
Deutschland	637.100	88.238	7.879	590.367	94.619	10.780	608.869	123.519	16.763
Niederlande	105.162	7.118	203	113.502	10.147	391	112.966	11.533	824
Frankreich	569.790	68.004	121	535.850	71.138	582	561.980	66.354	1.600
Spanien	305.052	62.361	450	294.620	73.465	3.804	291.759	86.600	3.302
Belgien	88.820	4.776	250	91.225	6.835	519	90.168	5.348	-
Bulgarien	43.297	3.281	3	42.964	4.297	18	50.797	4.653	46
Dänemark	39.316	10.307	152	36.383	10.063	142	35.171	14.165	-
Estland	12.190	149	6	8.779	539	8	12.893	699	72
Finnland	81.247	23.600	6	72.062	21.200	8	73.481	23.300	100
Griechenland	63.496	5.355	33	61.365	8.422	114	59.436	8.238	246
Irland	28.198	2.946	13	28.313	3.941	32	27.478	4.924	56
Italien	313.888	58.077	1.752	292.641	62.684	3.296	302.570	81.561	8.555
Lettland	4.771	2.829	1	5.569	3.555	1	6.095	3.078	-
Litauen	14.007	581	1	15.358	684	22	4.822	1.113	-
Luxemburg	4.002	1.066	13	3.878	995	17	3.717	1.310	-
Malta	2.296	0,16	-	2.168	0,42	-	2.189	-	26
Polen	159.348	5.429	159	151.720	8.679	320	163.548	13.137	1.430
Portugal	47.253	16.851	104	50.208	19.306	557	52.459	25.612	620
Rumänien	61.673	15.849	10	58.014	17.375	11	62.218	16.239	-
Schweden	148.926	76.000	81	136.729	76.900	143	150.376	82.200	-
Slowakei	28.056	4.933	8	26.155	4.911	8	28.656	4.130	207
Slowenien	15.043	3.070	7	16.401	4.641	8	16.056	3.587	42
Tschechien	88.198	3.412	96	82.250	4.655	207	87.454	7.246	-
Ungarn	39.960	1.887	52	35.908	2.915	87	35.983	2.326	-
Vereinigtes Königreich	396.830	19.646	1.061	376.775	25.243	1.435	367.801	34.645	-
Zypern	4.871	3	1	5.215	30	2	4.929	124	-
EU-15	2.893.837	489.753	12.655	2.752.998	534.916	22.383	2.803.930	613.594	32.646
EU-27	3.367.547	531.177	12.999	3.203.499	587.197	23.075	3.279.570	669.926	34.469

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

In Tabelle 5.2 sind die Daten der Jahre 2007, 2009, 2011 dargestellt. In einigen Staaten änderte sich das Fördervolumen von 2009 auf 2011 drastisch. So bezahlte beispielsweise Frankreich im Jahr 2009 582 Mio. € und erzeugte 71.138 GWh Strom aus EE und 2011 1.600 Mio. € für 66.354 erzeugte GWh aus EE. Das lässt sich mit einer Verzehnfachung der PV-Erzeugung in diesen beiden Jahren erklären.

Ein weiteres Beispiel für einen rasanten Anstieg des Fördervolumens ist Finnland, das eingesetzte Fördergeld stieg von 8 Mio. € auf 100 Mio. € stark an, während die Stromerzeugung sich nur von 21.200 GWh auf 23.300 GWh erhöhte. Eine Erklärung mittels PV-Erzeugung ist hier nicht möglich. Ein Großteil des Stromes wird hier aus Wasserkraft gewonnen. Da die große Wasserkraft nicht gefördert wird, ist das bezahlte Fördervolumen 2009 auch gering. In den letzten Jahren wurden in Finnland auch andere EE-Technologien gefördert, welche aber im Vergleich zur Wasserkraft einen geringen Anteil an der Erzeugung haben. Das erklärt auch den Anstieg der Fördermittel.

Die weiteren Jahre 2008 und 2010 befinden sich in Tabelle 10.8 (s. Anhang). Im Folgenden sind Grafiken aus dieser Menge an Daten dargestellt, um die Entwicklung der Stromerzeugung aus EE in Europa zu veranschaulichen.

In Abbildung 5.1 ist einerseits das Fördervolumen in den einzelnen Jahren von 2007 bis 2011 zu sehen und andererseits auch die erzeugte Elektrizität aus EE, für die EU-15 und für die gesamte EU-27 dargestellt.

Die Daten für die Erzeugung sind komplett, während jene für die Fördervolumina 2010 und 2011 leider nicht vollständig zur Verfügung standen.

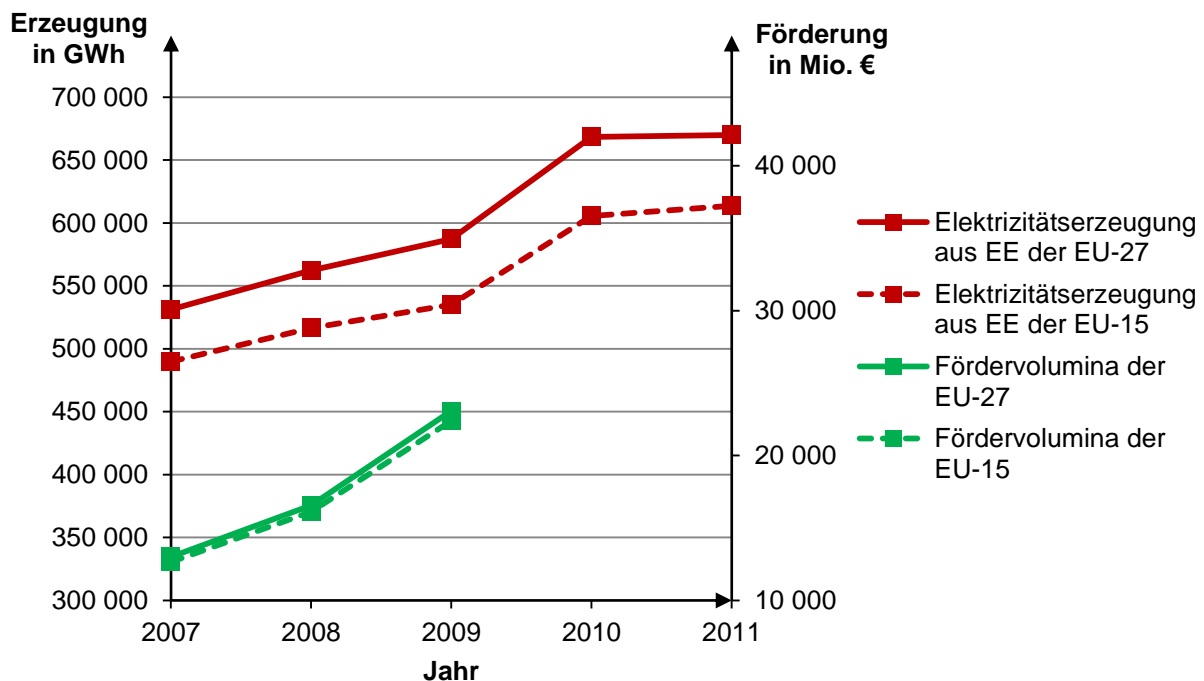


Abbildung 5.1: Jährliche Erzeugung und Fördervolumina in der EU

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 5.1 zeigt, dass die Erzeugung von Strom aus EE in ganz Europa beständig steigt. Auch im nationalen Vergleich ist bei den meisten Ländern eine jährliche Steigerung festzustellen.

Die Fördermittel für 2010 und 2011 wurden aufgrund der Unvollständigkeit nicht in die Grafik eingetragen, da sie die Darstellung sonst verfälschen würden.

Es ist aber trotzdem erkennbar, dass sich die Höhe der eingesetzten Fördermittel seit 2007 stark erhöht hat, wohingegen der Anstieg in der Erzeugung nicht so stark ausfiel. Vor allem von 2010 auf 2011, in denen die Fördervolumina um 53 % (trotz unvollständiger Daten) erhöht wurden, ist die Erzeugung nur um 0,25 % gestiegen. Dieser Effekt ist vor allem auf die Förderung der PV zurückzuführen und könnte sich in Zukunft weiter verstärken, da nicht mit einem massiven Anstieg der erzeugten Mengen aus PV zu rechnen ist.

Interessant ist, dass die EU-15 Länder 2007 und 2009 ca. 97 % des gesamten europäischen Fördervolumens zur Stromerzeugung aus EE zu Verfügung stellen und auch dementsprechend für über 90 % der erzeugten Strommenge verantwortlich sind.

In Abbildung 5.2 sind die gesamten, also aufsummierten, bisher erzeugten Elektrizitätsmengen aus EE-Quellen von 2007 bis 2011 zu sehen.

Weiters ist der große Anteil dargestellt, den die EU-15 Länder an der Stromerzeugung aus EE im gesamten EU-Raum besitzen. Dieser liegt, bei über 90 %. Von 2007 bis 2011 wurden im gesamten europäischen Raum 13.685 TWh Strom erzeugt, 3.019 TWh davon aus erneuerbaren Quellen, das sind 22 %.

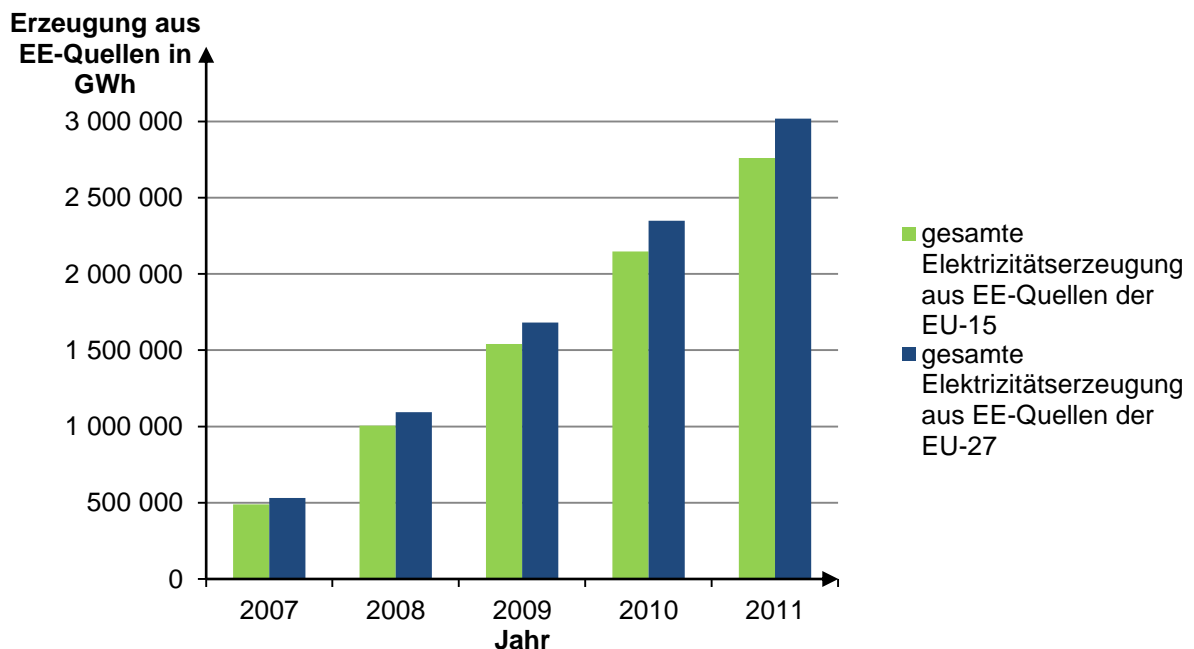


Abbildung 5.2: Gesamte Erzeugung aus EE-Quellen in der EU

Quelle: eigene Darstellung

In Tabelle 5.3 sind die jährlichen Zuwachsraten der Stromerzeugung und der eingesetzten Fördermittel angeführt. Der mit einem Stern markierte Wert wurde aus unvollständigen Daten berechnet, weitere Erklärung im Absatz unter der Tabelle.

Tabelle 5.3: Zuwachsraten der Stromerzeugung und Förderung

Zuwachsrate der EU-27 in %	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011
gesamte Stromerzeugung	0,12	-4,98	4,46	-1,99
Stromerzeugung aus EE	5,85	4,43	13,8	0,25
Fördervolumen	27,4	39,4	-	53,3*

Quelle: eigene Berechnungen

Während die gesamte Stromerzeugung in der EU-27 von 2007-2011 absolut gesunken ist, ist der Anteil der EE ständig gestiegen. Die Zuwachsraten der Förderausgaben sind aber bedeutend höher, als jene der Stromerzeugung aus EE.

Der Vergleich des Fördervolumens von 2009 auf 2010 ist nicht möglich, da die Unvollständigkeit der Daten, wie auch schon bei Abbildung 5.1 angesprochen, zu einer nicht konsistenten Aussage führen würde. Von 2010 auf 2011 wurden, wenn nur die vorhandenen Daten miteinbezogen werden, die Fördermittel um 53,3 % erhöht. Dieser Wert (auch wenn er nicht der Realität entspricht) gibt trotzdem eine ungefähre Vorstellung davon, dass die eingesetzten Fördermittel stark gestiegen sind

Abbildung 5.3 zeigt die aufsummierten Fördervolumina in den Jahren 2007-2011. Quellen sind Tabelle 5.2 und Tabelle 10.8 (s. Anhang).

Von 2007-2011 sind in der EU-27 über 100 Mrd. € an Förderungen für die Stromerzeugung aus EE-Quellen ausgegeben worden. Diese Zahl ist in der Realität noch höher, es sei aber wieder auf die unvollständigen Jahre 2010 und 2011 verwiesen. Dass die Daten nicht komplett sind, ändert allerdings nichts an der starken Steigerung der Ausgaben für die Förderung der Stromerzeugung aus EE.

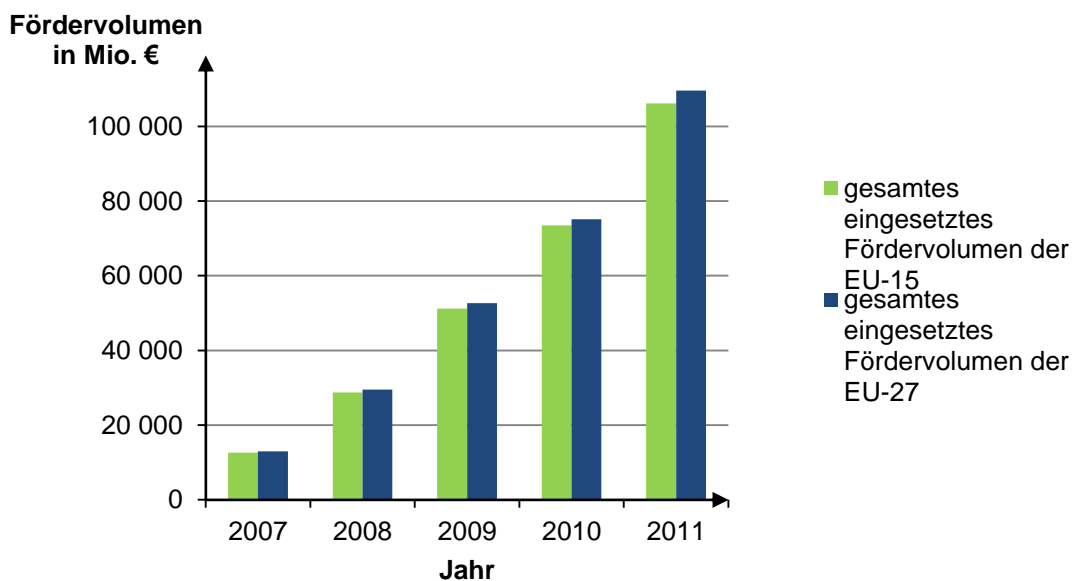


Abbildung 5.3: Summe der eingesetzten Fördervolumina in der EE

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 5.4 zeigt das durchschnittlich ausgegebene Fördervolumen pro erzeugter GWh aus EE-Quellen für die Jahre 2007-2011. Da 2010 und 2011 nicht für alle Staaten Fördervolumina vorhanden sind, wurden sie mit einem Stern gekennzeichnet. Ein Vergleich in diesen Jahren ist schwierig.

Tabelle 5.4: Erzeugung aus EE im Verhältnis zum Fördervolumen

Staat	Durchschnittliche Stromerzeugung in GWh pro eingesetzter Mio. € an Fördergeldern				
	2007	2008	2009	2010*	2011*
Österreich	84,51	81,72	88,70	80,47	76,12
Deutschland	11,20	10,31	8,78	7,92	7,37
Niederlande	35,06	35,72	25,95	-	14,00
Frankreich	562,02	223,61	122,17	106,08	41,47
Spanien	138,58	34,15	19,31	-	26,23
Belgien	19,10	18,53	13,17	11,53	-
Bulgarien	1.093,67	849,75	238,72	-	102,26
Dänemark	67,81	67,31	70,87	-	-
Estland	24,83	28,43	67,38	-	9,69
Finnland	3.933,33	3.375,00	2.650,00	-	233,00
Griechenland	162,27	164,18	73,92	66,16	33,55
Irland	226,62	239,79	123,16	-	88,26
Italien	33,15	27,58	19,02	15,41	9,53
Lettland	2.829,00	3.213,00	3.555,00	-	-
Litauen	581,00	602,00	30,58	50,35	-
Luxemburg	82,00	74,33	58,53	-	-
Malta	-	-	-	-	-
Polen	34,14	33,03	27,12	-	9,19
Portugal	162,03	118,61	34,66	38,05	41,34
Rumänien	1.584,90	1.705,90	1.579,55	348,87	-
Schweden	938,27	828,72	537,76	131,33	-
Slowakei	616,63	456,30	613,88	-	19,95
Slowenien	438,57	199,05	580,13	-	84,60
Tschechien	35,54	31,09	22,49	-	-
Ungarn	36,29	39,38	33,60	29,49	-
Vereinigtes Königreich	18,52	18,81	17,59	23,13	-
Zypern	3,49	1,00	14,76	-	-
EU-15	38,70	32,04	23,90	27,15	18,80
EU-27	40,86	33,96	25,45	29,72	19,44

Quelle: eigene Berechnungen



Im Jahr 2009 führt Lettland diese Liste mit 3.213 GWh/Mio. € an, gefolgt von Finnland mit 2.650 GWh/Mio. € und Rumänien mit 1.580 GWh/Mio. €. Das generell gute Abschneiden der osteuropäischen Länder in diesem Vergleich kommt daher, dass die Fördergelder für die Stromerzeugung aus EE-Quellen viel geringer sind.

Werden nur die EU-15 Staaten in diesem Jahr betrachtet, führt Finnland die Liste vor Schweden und Irland an. Auffallend ist, dass ausschließlich nordeuropäische Staaten die Liste anführen. Die Schlusslichter sind Deutschland, Belgien, Italien und Spanien, also Länder mit hoher Erzeugung aus PV.

Ein, in vielen Staaten sehr gravierender, Abwärtstrend in der Erzeugung pro Mio. € Förderung ist in ganz Europa feststellbar. Während Österreich und Deutschland von 2007 bis 2011 nur einen leichten Abfall der durchschnittlichen Erzeugung pro Mio. € Fördermittel aufweisen, ist dieser Rückgang in den restlichen europäischen Staaten teilweise viel stärker. Vor allem in Ost- und Nordeuropa wurde erheblich mehr in die Stromerzeugung aus EE-Quellen investiert, was sich in der Elektrizitätserzeugung pro Mio. € niederschlägt.

In Österreich ist die durchschnittliche Stromerzeugung pro Mio. € Fördermittel 2009 sogar gestiegen. Betrachtet man dieses Jahr in absoluten Zahlen so wurden 5.148 GWh Stromerzeugung aus EE mit 563,24 Mio. € gefördert. Das entspricht einem Minus von knapp 300 GWh und 12,8 Mio. € im Vergleich zum Jahr 2008. Die gesamte Stromerzeugung aus EE-Quellen ist aber aufgrund einer höheren Erzeugung durch die Großwasserkraft gestiegen. Das erklärt den Anstieg in der durchschnittlichen Erzeugung pro Mio. € Fördermittel.

Rumänien hat 2007 noch 1.580 GWh/Mio. € erzeugt, 2010 waren es nur noch 349 GWh/Mio. €. Das ist ein Einbruch um auf ein Fünftel. Ein Vergleich mit den absoluten Zahlen zeigt in Rumänien 2007 eine fast ausschließliche Stromerzeugung aus Wasserkraft (15.936 GWh) und ein investiertes Fördervolumen von 10 Mio. €, während 2010 die geförderte Erzeugung aus Wasserkraft 180 GWh, bei einem Fördervolumen von 58 Mio. €, betrug. Somit ist klar, dass die erzeugte Menge pro Mio. € an Fördermittel stark sinkt.

Ein weiteres Extrembeispiel ist Finnland, welches von 2.650 GWh/Mio. € im Jahr 2009 auf 233 GWh/Mio. € absackte. Das Fördervolumen wurde in diesem Zeitraum von 8 auf 100 Mio. € erhöht.

Als weiterer Ausreißer sei Slowenien genannt. Hier ist die Erzeugung in den Jahren 2009 bis 2011 von 580 GWh/Mio. € auf 85 GWh/Mio. € gefallen. Auch hier sind der Grund wieder die stark ansteigenden Fördermittel (von 8 Mio. € auf 42 Mio. €) und eine Verringerung der Erzeugung von 4.641 GWh auf 3.587 GWh.

Vergleicht man die Nationen mit dem EU-Durchschnitt, ist ebenfalls die deutliche Senkung der Erzeugung pro Mio. € zu sehen. Interessant ist, dass fast alle größeren Nationen unter dem EU-Durchschnitt liegen.

Die Stromerzeugung aus EE-Quellen erhöht sich nicht im selben Maß wie die Kosten der Förderung. Die Differenz zwischen den Anstiegen der Elektrizitätserzeugung und den Förderkosten wird noch weiter auseinander driften. Ein Grund ist der hohe Aus-

bau der PV-Technologie in den letzten Jahren. Die Stromerzeugung aus einer PV-Anlage ist aber im Vergleich zu den Kosten gering. Die Standortwahl ist ebenfalls ein Thema, es ist verständlich, dass zuerst die wirtschaftlich am sinnvollsten Standorte bebaut werden. Wird weiterhin ausgebaut, müssen auch Standorte bebaut werden, welche im ersten Anlauf keinen Zuschlag bekommen haben. Die Stromerzeugung wird somit teurer. Um diesem Auseinanderdriften gegenzusteuern könnte eine Anpassung des Fördermodells vorgenommen werden. Wird bei einem FIT-System der Tarif für Strom aus PV-Erzeugung gesenkt, würde der Ausbau verlangsamt und gleichzeitig die Förderkosten gesenkt werden. Da der erzeugte Strom aus PV-Anlagen aber in den meisten Staaten nur einen geringen Anteil ausmacht, wäre das von wirtschaftlicher Seite eine gute Lösung. Das Problem ist, dass durch die Förderpolitik der letzten Jahre genau das Gegenteil erreicht worden ist.

In Abbildung 5.4 sind die Daten der EU-15 Mitgliedsstaaten in den Jahren 2007 und 2009 als Balkendiagramm dargestellt. Die Werte stammen aus Tabelle 5.4.

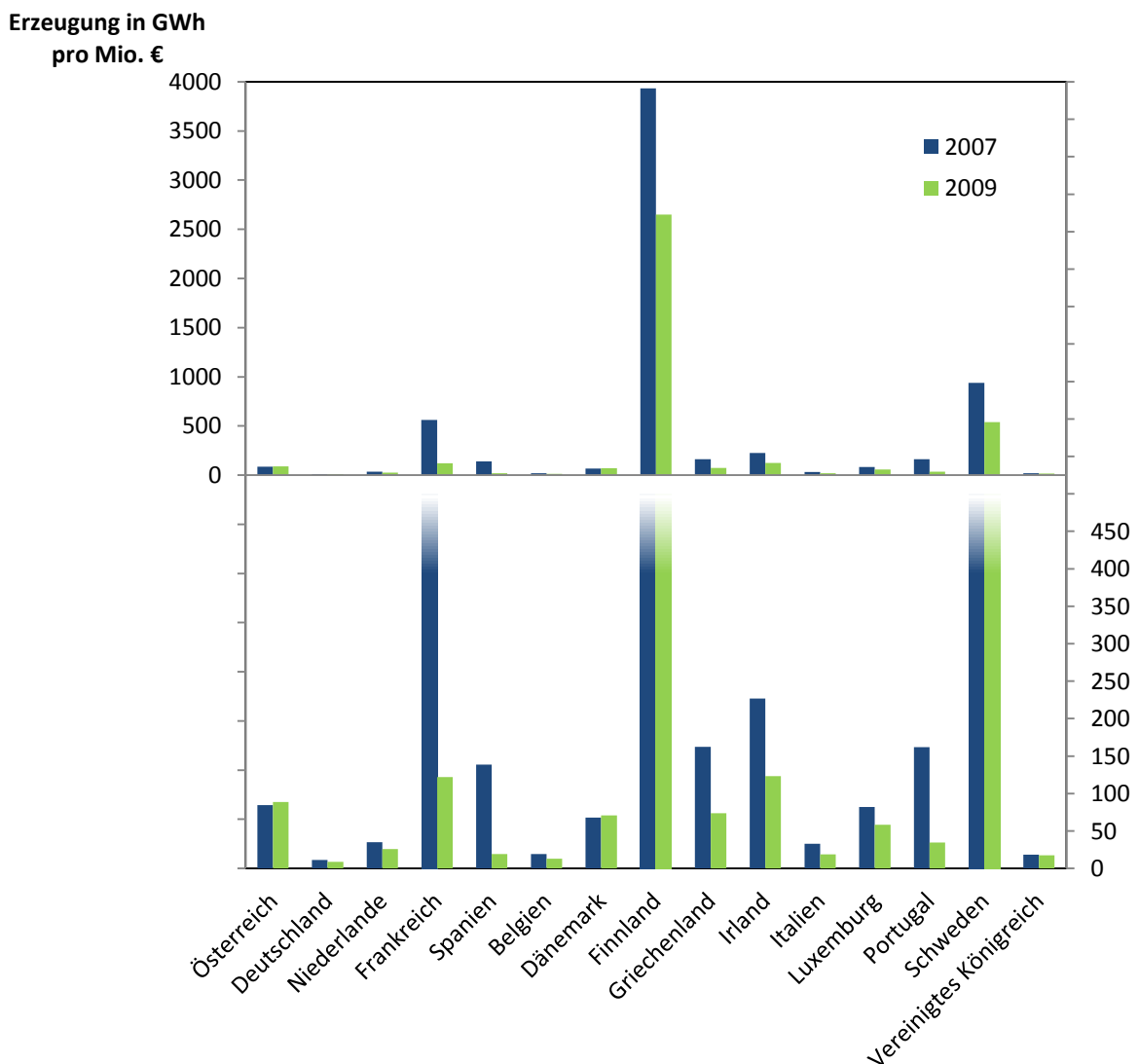


Abbildung 5.4: Erzeugung in GWh pro Mio. € an Fördermittel in der EU-15

Quelle: eigene Darstellung

2009 zeigt sich ein ähnliches Bild wie 2007. Die Elektrizitätserzeugung pro Mio. € an Fördervolumen ist zwar gesunken, Finnland ist aber noch immer Spitzenreiter mit 2.650 GWh/Mio. €, vor Schweden mit 538 GWh/Mio. € und Irland mit 123 GWh/Mio. €. Im Jahr 2007 war die Reihenfolge Finnland (3.933 GWh/Mio. €) vor Schweden (938 GWh/Mio. €) und Frankreich (562 GWh/Mio. €).

Es gibt ab 2010 nicht mehr in allen Staaten Daten, deswegen wurden keine neueren Daten in Abbildung 5.4 dargestellt. Der Trend ist aber auch hier abfallend. Die nördlichen Länder liegen weiterhin vor den Staaten Südeuropas.

Interessant ist, dass sowohl Spanien, als auch Portugal als einzige ihre Stromerzeugung aus EE-Quellen pro Mio. € Fördervolumen von 2009 auf 2011 sogar steigern konnten. In Spanien scheinen sowohl die Senkung der Förderungen, als auch die Stromerzeugung aus solarthermischen Anlagen (erfuhr eine Steigerung um das 18,5-fache) der Grund für diese Verbesserung zu sein. In Portugal ist der Grund hauptsächlich im geringen Zuwachs der Fördermittel zu finden.

### 5.3 Kosten der Endverbraucher in Österreich und Deutschland

In beiden Staaten zahlen die Endverbraucher einen definierten Anteil für die Stromerzeugung aus EE-Quellen, je nach Höhe ihres Elektrizitätsverbrauchs. Der zu bezahlende Zuschlag wird in der Stromrechnung gesondert angeführt und heißt in Österreich „Mehraufwendungen durch Verrechnungspreise (VP)“. In Deutschland wird diese zusätzliche Zahlung „EEG-Umlage“ genannt und wird Verbrauchern (sowohl in Österreich, als auch in Deutschland) in €/ct/kWh verrechnet.

In Tabelle 5.5 ist die zeitliche Entwicklung der Mehraufwendungen durch Verrechnungspreise bzw. des Ökostromförderbeitrags und der EEG-Umlage, seit 2004 angeführt.

Tabelle 5.5: Zeitliche Entwicklung von Ökostromförderbeitrag und EEG-Umlage

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mehraufw. durch VP bzw. Ökostromförderbeitrag in €/ct/kWh	0,47	0,51	0,63	0,6	0,53	0,51	0,54	0,6	0,76	1,21
EEG-Umlage in €/ct/kWh	0,54	0,65	0,78	1,01	1,12	1,33	2,33	3,21	3,59	5,28

Quelle: Energie-Control Austria, BMU

In Österreich ist das Finanzierungssystem der Ökostromerzeugung mit dem ÖSG 2012 umgestellt worden.

Bis 2012 wurde eine fixe Zählpunktpauschale zusätzlich zu den Mehraufwendungen für Verrechnungspreise eingehoben. Die Zählpunktpauschale betrug bis 2012 von 15 € für die Netzebene (NE) 7 bis zu 15.000 € für die NE 1. Mit dem Ökostromgesetz

(ÖSG) 2012 fiel diese auf 11 € für die NE 7 und stieg für die NE 1 auf 35.000 €. Außerdem erfolgte eine Umbenennung in Ökostrompauschale.

Die Mehraufwendungen durch Verrechnungspreise wurden bis 2012 in €/kWh an die Verbraucher weitergegeben. Mit dem neuen Gesetz kam der sogenannte Ökostromförderbeitrag, welcher einen prozentuellen Aufschlag auf das Netznutzungsentgelt und das Netzverlustentgelt darstellt (2013: 24,07%). Die Mehrkosten für einen durchschnittlichen Haushalt im Jahr 2012 schätzt die Energie-Control Austria auf ca. 3,8 € pro Monat. In Österreich werden die Kosten für die Endverbraucher bis 2014 auf ca. 83 € ansteigen. Es gibt, wie in Deutschland, Ausnahmen für die Entrichtung der Ökostrompauschale für besonders energieintensive Unternehmen.

In Deutschland sind einschließlich 2011 die EEG-Umlagen jahresbezogene Ist-Werte. Für 2012 und 2013 sind Prognosewerte laut der Verordnung zur Weiterentwicklung des bundesweiten Ausgleichsmechanismus angegeben. Die EEG-Umlage wird demnach stark ansteigen. 2013 rechnet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit 184,7 € an EEG-Zahlungen für einen durchschnittlichen deutschen Haushalt. Das sind Mehrkosten gegenüber 2012 von 4,9 € pro Monat. Es gibt Ausgleichsregelungen für stromintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes und Schienenbahnen, die es diesen erlauben, sich von der EEG-Umlage befreien zu lassen. Diese Ausgleichsregelungen sollen zur Sicherstellung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und dem Erhalt von Arbeitsplätzen dienen.

Eine Studie<sup>38</sup> von 2010 prognostizierte 2013 eine EEG-Umlage von 2,8-2,9 €/kWh, also fast nur die Hälfte. Weiters rechnet diese Publikation mit einem Anstieg der EEG-Umlage bis 2016, erst dann mit einer Entlastung der Verbraucher.

Ein Anstieg der Ökostromkosten steht in beiden Ländern außer Frage: *„Für das Jahr 2014 kann in Österreich, ähnlich wie in Deutschland, für Haushaltskunden mit einem Zuwachs der Ökostromkosten von ungefähr 25% gerechnet werden.“* (Energie-Control Austria, 2013 S. 26)

## 5.4 Windenergie in Deutschland

Aufgrund ihrer enormen Bedeutung werden die Windenergieanlagen in Deutschland in einem separaten Punkt behandelt. Die Entwicklung der deutschen Windenergieanlagen (WEA) ist in Abbildung 5.5 zu sehen.

---

<sup>38</sup> s. (Wenzel, et al., 2010)

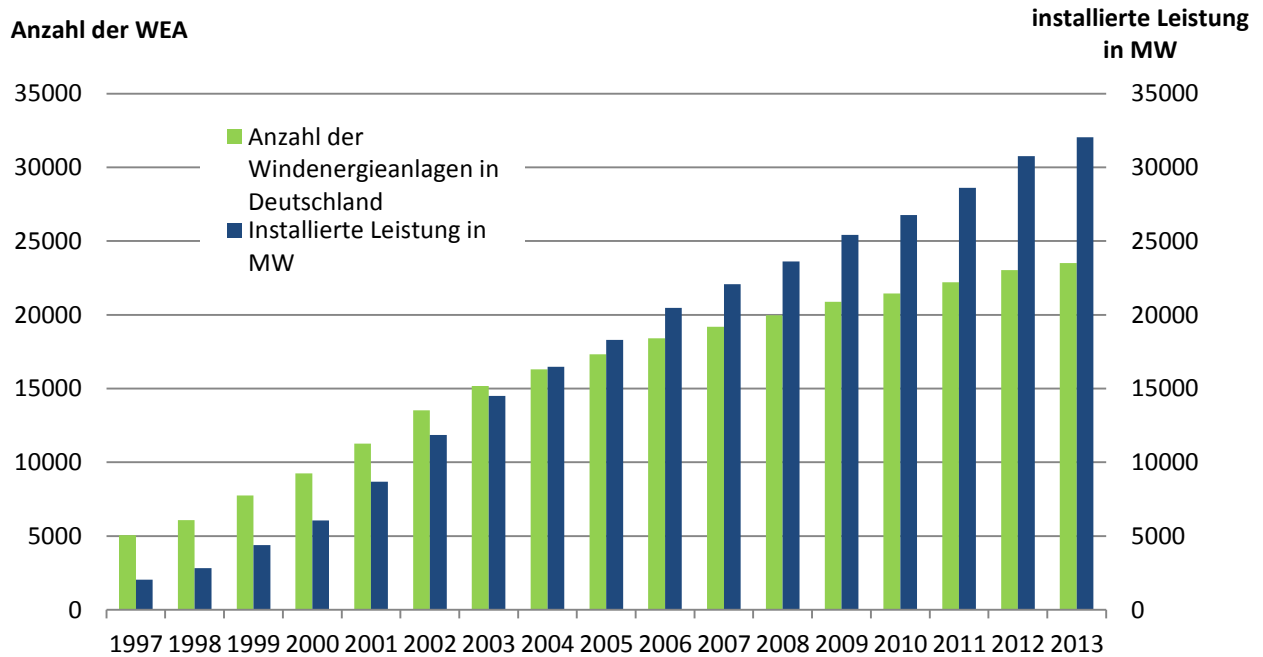


Abbildung 5.5: Anzahl und installierte Leistung der WEA in Deutschland

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an windmonitor, Fraunhofer IWES

Aus Abbildung 5.5 ist ersichtlich, dass sich die Anzahl der WEA in den letzten 15 Jahren mehr als vervierfacht hat. Diese Entwicklung ist weltweit einzigartig und auf das EEG in Deutschland zurückzuführen. Dieses bietet eine sehr hohe Investitionssicherheit für WEA. Die gesamte installierte Leistung hat bereits 2004 die Anzahl an WEA „überholt“ und steigt seit Jahren fast konstant an. Diese war 2012 ca. 15-mal so groß wie noch 1997. Der Anstieg der installierten Leistung ist größer als jener der Anzahl, d.h. es werden immer größere Anlagen errichtet. Der Fortschritt der WEA-Technologie ist in Abbildung 5.6 dargestellt. Seit 2009 werden vermehrt *offshore*-WEA mit hoher Leistung gebaut, eine Erklärung für den höheren Anstieg der installierten Leistung.

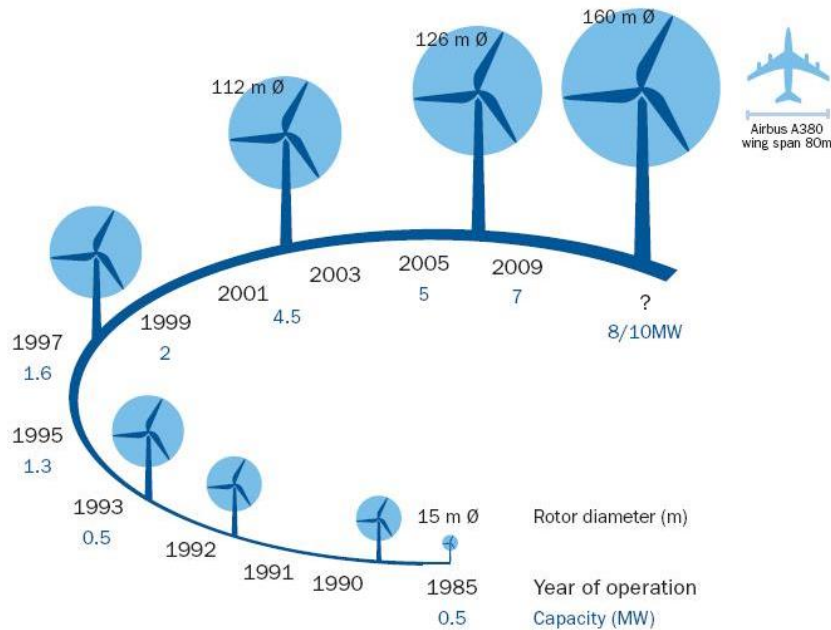


Abbildung 5.6: Technische Entwicklung der Windturbinen

Quelle: Planetsave.com

Für die Installation neuer WEA ist die Wahl des Standortes wichtig. Schließlich soll die WEA auch wirtschaftlich sein. Deutschland wird hinsichtlich des Windgebietes in 3 Zonen eingeteilt:

- Zone 1: gute Verhältnisse, die Jahresdurchschnittsgeschwindigkeit des Windes liegt bei über 5 m/s, vorwiegend an den Küsten Schleswig-Holsteins und Niedersachsens,
- Zone 2: hier liegt die Jahresdurchschnittsgeschwindigkeit des Windes zwischen 3 und 6 m/s, hierzu zählen die nördliche Tiefebene, die Voralpen und das Gebiet des Mittelrheins,
- Zone 3: nur mäßige Eignung für WEA, Windgeschwindigkeiten von < 3 m/s.

Über 75 % des in Deutschland aus Windenergie erzeugten Stromes wird in den oben genannten 2 Bundesländern erzeugt, also in Zone 1.

In Abbildung 5.7 ist die räumliche Aufteilung der WEA zu sehen. Die in der Abbildung angegebene Farbtabelle ist die installierte Leistung in MW. Gut erkennbar ist, dass ein Großteil der größeren Anlagen an der norddeutschen Küste, wo die Windverhältnisse am günstigsten sind, gebaut wurde.

Abbildung 5.7 zeigt, dass der Norden Deutschlands sein meteorologisches Potential, Strom aus Windenergie zu erzeugen, bereits gut ausnutzt.

Die *offshore*-Windenergienutzung in der deutschen Nord- und Ostsee wird erst seit 2009 gefördert und entwickelt sich seither ebenfalls rasant.<sup>39</sup>

<sup>39</sup> s. Tabelle 4.6: Elektrizitätserzeugung aus EE in Deutschland

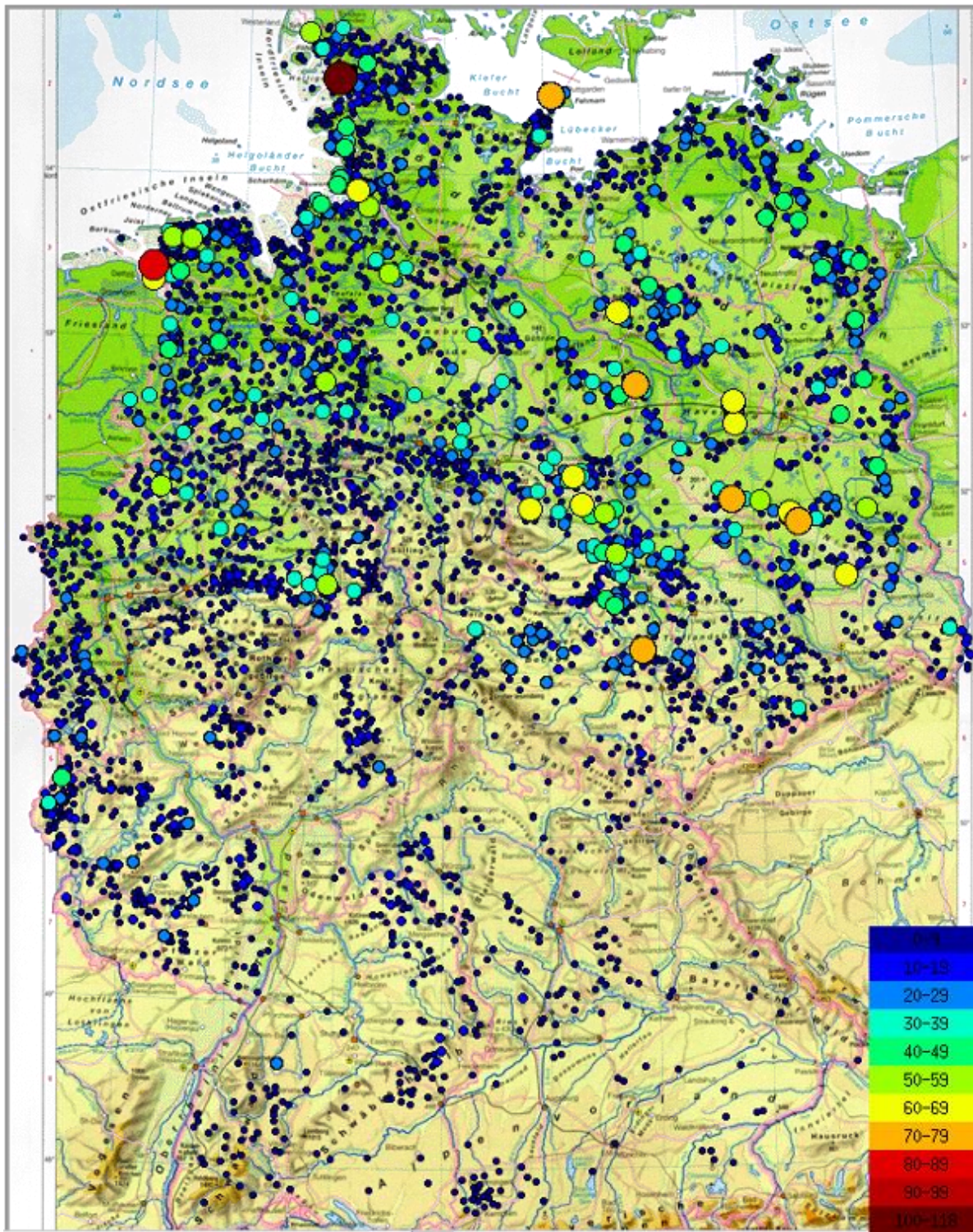


Abbildung 5.7: Räumliche Verteilung der WEA in Deutschland

Quelle: windmonitor, Fraunhofer IWES

In Abbildung 5.8 ist erkennbar, dass es sich mit den Standorten der PV-Anlagen genau umgekehrt zu den Windenergieanlagen verhält. Im Süden Deutschlands findet man viele Regionen vor, die eine installierte Leistung von deutlich mehr als 100 MW/km<sup>2</sup> vorweisen können. Im Norden hingegen, existieren viele Zonen, in denen gar weniger als 10 MW/km<sup>2</sup> installiert sind. Die Bundesländer Nordrhein-Westfalen

und Schleswig-Holstein bilden hier eine Ausnahme, sie können mit ihrer installierten PV-Leistung durchaus mit den südlichen Bundesländern mithalten.



Abbildung 5.8: Installierte Photovoltaikleistung in Deutschland 12/2012

Quelle: Übertragungsnetzbetreiber, dena



## 5.5 Einspeisetarifvergleich unter den Mitgliedsstaaten

Die garantierten Einspeisetarife werden von den einzelnen Mitgliedsstaaten auf nationaler Ebene festgelegt. Von den 27 betrachteten Mitgliedsländern verwenden 23 ein Einspeisetarifsystem (*FIT* oder *FIP*)<sup>40</sup>. Tabelle 5.6 zeigt die Höhe der *FITs* bzw. *FIPs*.<sup>41</sup> Es wurde versucht, die Tarife möglichst zeitgleich zusammenzustellen, um die Vergleichbarkeit zu erhöhen.

Vorweg ist zu sagen, dass die Einspeisetarife schwierig zu vergleichen sind, da es erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Länder untereinander, aber auch innerhalb eines Staates gibt, da fast alle Staaten ein unterschiedliches Fördersystem aufgebaut haben. So wird in der Windenergienutzung (in jedem Staat unterschiedlich) zwischen Größe, Standort, Art der Verbauung und Volllaststunden unterschieden, um nur einige Beispiele zu nennen. Durch diese Faktoren kommen mitunter national schon durchaus hohe Spannen der Tarife vor, welche dann auch die hohen internationalen Differenzen erklären.

Die maximale Spanne der Einspeisetarife bei der Erzeugung durch Windenergie im internationalen Vergleich liegt bei 72,13 €/kWh. Diese kommt zustande, wenn man den geringsten *FIT* von 4,87 €/kWh in Deutschland dem höchsten *FIT* von 77 €/kWh im Vereinigten Königreich gegenüberstellt. Diese Werte gelten nur für *onshore*-WEA, bei *offshore*-Anlagen liegt diese Spanne bei 15,25 €/kWh. Den niedrigsten *FIT* bezahlt wieder Deutschland mit 3,5 €/kWh und den Höchsten die Niederlande, nämlich 18,75 €/kWh.

Werden nur die einzelnen Mitgliedsstaaten auf nationaler Ebene betrachtet, weist das Vereinigte Königreich mit 72 €/kWh die größte Differenz auf.

Bei den Windenergievergütungen ist kein eindeutiger Nord-Süd-Unterschied festzustellen, ganz im Gegensatz zu dem West-Ost-Vergleich. Ehemalige Ostblockstaaten in Osteuropa bezahlen generell einen geringeren Tarif als westeuropäische Staaten.

Die PV-Einspeisetarife sind im Allgemeinen höher als jene der Windenergie. Es gibt nur wenige Ausnahmen, wie z.B. Italien.

Die maximale Spanne beträgt hier 29,15 €/kWh und wird zwischen Ungarn mit 5 €/kWh und Frankreich mit 34,15 €/kWh erreicht. Die national größte Differenz weist Frankreich auf, nämlich 25,45 €/kWh.

Auch hier wird verschieden zwischen Größe, Standort, Art der Verbauung, Technologie und Volllaststunden unterschieden. Der Süden Europas zahlt einen höheren *FIT* als nord- bzw. mitteleuropäische Staaten. Der eindeutige West-Ost-Trend lässt sich bei Photovoltaik aber nicht ausmachen, da z.B. Litauen oder auch Lettland einen durchaus hohen *FIT* zahlen. Finnland und Irland fördern die Stromerzeugung aus PV erst gar nicht. Im nächsten Abschnitt wird dieser Nord-Süd-Unterschied genauer behandelt.

---

<sup>40</sup> vgl. Tabelle 4.1: Übersicht über die Förderlandschaft in Europa

<sup>41</sup> Die Quelle ist, wenn nicht in den Anmerkungen anders angegeben, die Internetseite <http://www.res-legal.eu/>.

Tabelle 5.6: Einspeisetarife der EU Mitgliedsstaaten

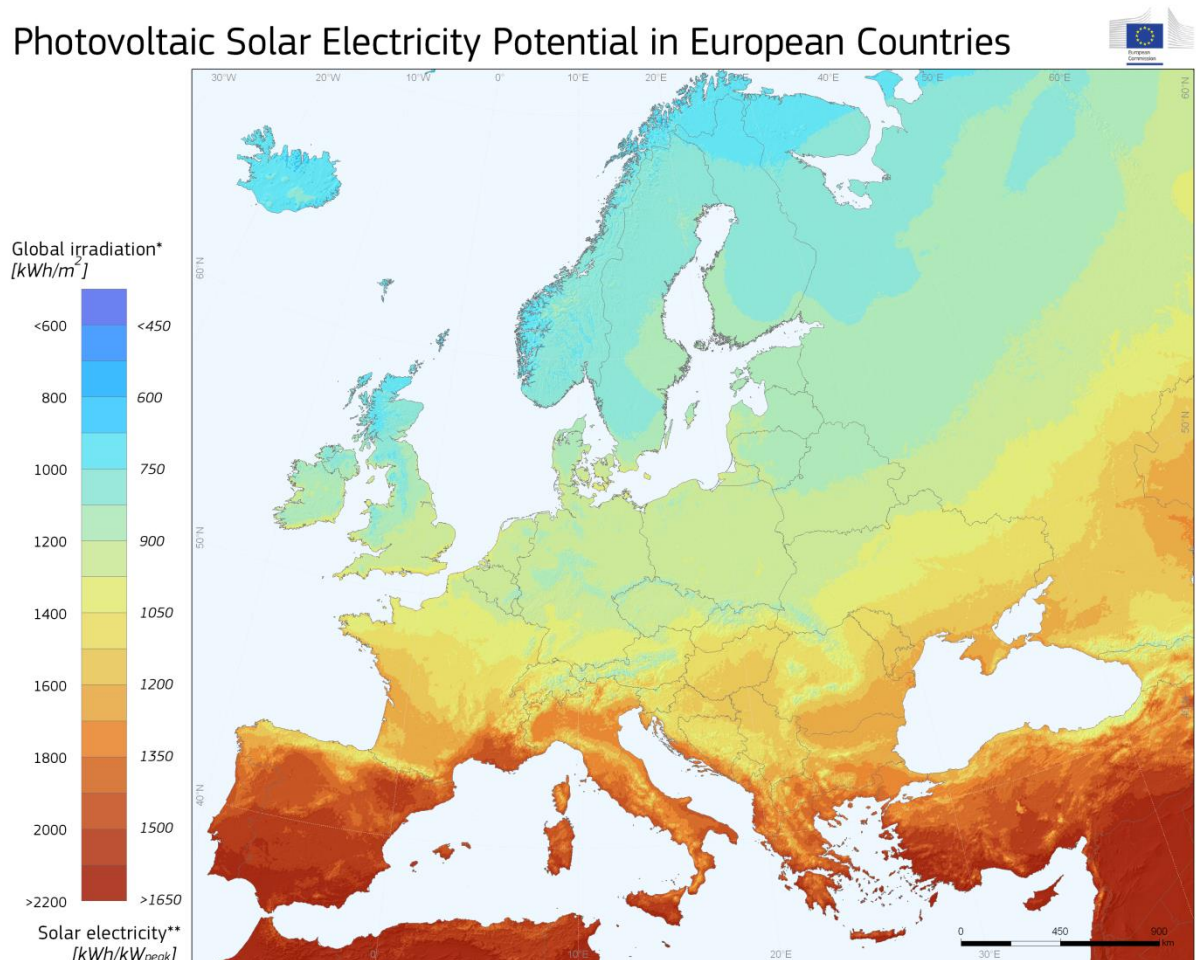
Staat	Einspeisetarife in €/kWh		Anmerkungen
	Windenergie	PV	
Österreich	9,45	16,59-18,12	ab 1.1.2012
Deutschland	4,87-8,93 <i>onshore</i> ; 3,5-19 <i>offshore</i>	17,94-24,43	PV Vergütungssatz ab 1.1.2012, Quelle: Bundesnetzagentur
Niederlande	8,75-15,3 <i>onshore</i> ; 8,75-18,75 <i>offshore</i>	7-14,8	garantierter <i>FIT</i> , wird mit variablen <i>FIPs</i> erreicht
Frankreich	8,2 <i>onshore</i> ; 13 <i>offshore</i>	8,4-34,15	wird vierteljährlich angepasst; letztes Quartal 2012 Quelle: Ministère de l'Ecologie, du Développe- ment durable et de l'Energie
Spanien	8,127	12,1716-26,6208	Solarthermische Erzeugung: 29,8957 €/kWh
Belgien	-	-	<i>TGC</i> -System
Bulgarien	5,3-7,6	8,7-19,5	-
Dänemark	0,3-17 <i>onshore</i> , 7-14 <i>offshore</i>	8-17	<i>FIP</i> -System, die Werte sind Bonuszahlungen
Estland	5,37	5,37	<i>FIP</i> -System, die Werte sind Bonuszahlungen
Finnland	8,35	-	garantierter <i>FIT</i> , wird mit variablen <i>FIPs</i> erreicht
Griechen- land	8,785-25	29,208-32,86	andere solare Erzeugung: 26,485-28,485 €/kWh
Irland	6,8-6,9	-	keine Förderung für PV
Italien	14,9-29,1 <i>onshore</i> ; 17,6 <i>offshore</i>	7,62-10	-
Lettland	9,5708-18,1902	42,6	im August 2011; Umrechnungskurs vom 08.10.2013: 1 LVL=1,42 € Quelle: Progress Report 2011
Litauen	8-10	19-25	-
Luxemburg	8,27	26,4	-
Malta	-	20-28	in den Jahren 2010,2011,2012
Polen	-	-	<i>TGC</i> -System
Portugal	7,4-7,5	25,7	Konzentrierende PV-Anlagen: 15,1-38 €/kWh
Rumänien	-	-	<i>TGC</i> -System
Schweden	-	-	<i>TGC</i> -System
Slowakei	7,929	11,911	-
Slowenien	9,538	9,656-13,836	-
Tschechien	8,2	10,9-13,2	-
Ungarn	5-8	5-11	Umrechnungskurs 09.10.2013: 1 HUF=0,0034 €
Vereinigtes Königreich	5-77	8-18	Umrechnungskurs 09.10.2013: 1 GBP=1,19 €
Zypern	16,6-22	25-28	garantierter <i>FIT</i> , wird mit variablen <i>FIPs</i> erreicht

Quelle: RES LEGAL, s. Anmerkungen

## 5.6 Photovoltaik im Nord-Süd-Vergleich

Da die Erzeugung von Strom aus Photovoltaikzellen von der Einstrahlung des Sonnenlichts direkt abhängt, ist es für eine hohe Erzeugungsrate wichtig, dass möglichst viel Sonnenenergie auf die PV-Zellen trifft. Naturgemäß ist die Bestrahlungsstärke der Sonneneinstrahlung auf der Erde am Äquator am intensivsten und nimmt zu den Polen hin ab. Abbildung 5.9 zeigt die einfallende Globalstrahlung<sup>42</sup> in Europa.

### Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries



\* Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules

\*\* Yearly sum of solar electricity generated by optimally-inclined 1kW<sub>p</sub> system with a performance ratio of 0.75

© European Union, 2012  
PVGIS <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Authors: Thomas Huld, Irene Pinedo-Pascua  
EC - Joint Research Centre  
In collaboration with: CM SAF, [www.cmsaf.eu](http://www.cmsaf.eu)

Legal notice: Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use which might be made of this publication.

Abbildung 5.9: Globalstrahlung in Europa

Quelle: PVGIS © European Union, 2001-2012

In Abbildung 5.9 ist ersichtlich, dass in Nordeuropa nur ca. die Hälfte an Bestrahlungsstärke gegenüber jener in Südeuropa vorhanden ist. Eine Folge daraus sollte sein, dass die Stromerzeugung aus PV verstärkt in Südeuropa und im südlichen Mitteleuropa situiert sein sollte.

Tabelle 5.7 zeigt die erzeugte Menge an Strom aus PV-Anlagen und das eingesetzte Fördervolumen für PV-Strom (wo vorhanden) aufgeschlüsselt nach den Mitglieds-

<sup>42</sup> Globalstrahlung bezeichnet die gesamte, auf eine horizontale Empfangsfläche auftreffende Solarstrahlung.

staaten der EU im Jahr 2010. Eine erste Betrachtung zeigt in vielen Staaten einen extremen Anstieg der Stromerzeugung aus PV. Dies ist auf die hohe Förderung dieser EE-Technologie zurückzuführen.

Tabelle 5.7: PV-Erzeugung und Förderung in Europa

Mitgliedsstaat	PV Erzeugung in GWh		Fördervolumen in Mio. €	
	Jahr 2010	Jahr 2011	Jahr 2010	Jahr 2011
Österreich	36	49	13,9	19,3
Deutschland	11.729	19.340	5.090	7.766
Niederlande	60	100	-	1
Frankreich	731	2.358	250	1.000
Spanien	6.495	7.343	-	2.394,44
Belgien	557,5	-	-	-
Bulgarien	15	101	-	12,9
Dänemark	6,03	14,94	-	-
Estland	-	-	-	-
Finnland	-	-	-	-
Griechenland	158	610	57,96	193,4
Irland	-	-	-	-
Italien	1.905,7	10.796	874,51	4.656,7
Lettland	-	-	-	-
Litauen	-	0,1	-	0,001
Luxemburg	21,111	25,744	-	-
Malta	1,731	-	-	-
Polen	-	0,2	-	0,226
Portugal	214	277	48,7	54,4
Rumänien	0,02	-	-	-
Schweden	9	11	11,7 (Investitionszuschüsse)	9,98 (Investitionszuschüsse)
Slowakei	11	85	-	-
Slowenien	1,09	2,28	-	14,2
Tschechien	615,7	2.182,02	-	-
Ungarn	1	-	-	-
Vereinigtes Königreich	39,74	244,26	-	-
Zypern	5	10	-	-
EU-15	21.962,081	41.168,944	-	-
EU-27	22.612,622	43.549,544	-	-

Quelle: Mitgliedsstaaten

Tabelle 5.7 zeigt, dass die Förderung der Stromerzeugung aus PV immer teurer wird, je weiter nördlich man sich bewegt. So kostete die durchschnittliche Erzeugung einer GWh Strom aus PV-Anlagen (ungeachtet der absoluten erzeugten Menge) in Spani-

en 0,326 Mio. €, in Österreich 0,394 Mio. €, in Deutschland 0,4016 Mio. € und in Polen 1,13 Mio. € an Fördergeldern.

Ein weiterer Vergleich zeigt, dass Portugal mit der 2,5-fachen Menge an Fördermitteln, die über 5-fache Menge an Strom im Vergleich zu Österreich produziert. Viele nordeuropäische Länder fördern die Erzeugung aus PV-Anlagen gar nicht.

Deutschland ist das einzige nicht-südeuropäische Land, das PV-Strom in großen Mengen produziert, sogar am meisten in Europa<sup>43</sup>. Das ist auf die Förderung der PV-Anlagen durch das EEG zurückzuführen. Allerdings muss Deutschland für diesen Spitzenplatz auch mit Abstand am meisten Fördervolumen zur Verfügung stellen (beinahe das Doppelte wie Italien, welches das zweithöchste Fördervolumen aufweist).

Ein weiterer Aspekt ist, dass die südeuropäischen Länder um ein Vielfaches mehr an Strom aus PV-Anlagen produzieren wie das restliche Europa (ohne Deutschland). So produzierten 2011 Spanien, Portugal, Frankreich, Italien, Griechenland, Malta, Zypern 49 % des PV Stromes, Deutschland 44,5 % und das restliche Europa 6,5 %.

Abschließend bleibt noch zu sagen, dass die geographische Lage sehr wohl auf die Stromerzeugungsmöglichkeiten und deren Wirtschaftlichkeit Einfluss hat. Anhand des Beispiels der PV ist deutlich zu sehen, dass der Süden hier einen beträchtlichen Vorteil hat, sowohl hinsichtlich der Menge, als auch der Kosten.

## 5.7 Erneuerbare Energien und das BIP

Ein weiterer Vergleich der Mitgliedsstaaten untereinander wird über das BIP angestellt. Dazu wurden die BIPs aller EU-27 Mitgliedsstaaten, die Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und die Fördervolumina (soweit vorhanden) für die Jahre 2009 und 2011 in Tabelle 5.8 und Tabelle 5.9 eingetragen. In der letzten Spalte dieser Tabellen ist das durchschnittliche Fördervolumen in % vom BIP angegeben, um einen Vergleich anstellen zu können.

Die weiteren Jahre 2007, 2008 und 2010 sind im Anhang zu finden.

Tabelle 5.8 zeigt, dass Länder mit höherem BIP mehr in die Förderung von EE zur Stromerzeugung investieren, als jene mit (in absoluten Zahlen) niedrigerem BIP. Die höchste Quote hat Deutschland mit 0,454 %, gefolgt von Spanien mit 0,363 % und Portugal, welches 0,331 % seines BIPs in Förderungen zur Stromerzeugung aus EE investiert hat. Schlusslichter in dieser Aufzählung sind Rumänien mit 0,009 % sowie Lettland und Finnland mit jeweils 0,005 %.

Generell sind ein West-Ost-Gefälle und ein Süd-Nord-Gefälle zu beobachten. Süd-, West- und Mitteleuropa investieren erheblich mehr als Nord- und Osteuropa. Ein Grund ist die teurere Förderung von Solarenergie. In Kapitel 5.6 wurde gezeigt, dass das Fördervolumen in Südeuropa um ein Vielfaches mehr ist, als in Nordeuropa.

---

<sup>43</sup> Deutschland ist derzeit weltweit drittgrößter Stromerzeuger aus PV, allerdings wachsen die Märkte in China, Japan und den USA sehr schnell

Wird die Erzeugung betrachtet, so kann nicht allgemein von einer höheren Erzeugung in Südeuropa gesprochen werden. Dies lässt den Schluss zu, dass die Förderung der Stromerzeugung in Südeuropa (ein höherer PV-Anteil) teurer ist als in Nordeuropa.

Tabelle 5.8: BIP, Erzeugung und Förderung 2009

Staat	BIP zu Marktpreisen in Mio. €	Elektrizitätserzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Förderung in % vom BIP
Österreich	276.228	49.958	563	0,204
Deutschland	2.374.200	94.619	10.780	0,454
Niederlande	573.235	10.147	391	0,068
Frankreich	1.885.762	71.138	582	0,031
Spanien	1.046.894	73.465	3.804	0,363
Belgien	340.739	6.835	519	0,152
Bulgarien	34.933	4.297	18	0,052
Dänemark	223.576	10.063	142	0,064
Estland	13.970	539	8	0,057
Finnland	172.318	21.200	8	0,005
Griechenland	231.081	8.422	114	0,049
Irland	162.284	3.941	32	0,020
Italien	1.519.695	62.684	3.296	0,217
Lettland	18.521	3.555	1	0,005
Litauen	26.654	684	22	0,084
Luxemburg	36.027	995	17	0,047
Malta	5.956	-	-	-
Polen	310.681	8.679	320	0,103
Portugal	168.529	19.306	557	0,331
Rumänien	118.196	17.375	11	0,009
Schweden	292.472	76.900	143	0,049
Slowakei	62.794	4.911	8	0,013
Slowenien	35.420	4.641	8	0,023
Tschechien	142.197	4.655	207	0,146
Ungarn	91.415	2.915	87	0,095
Vereinigtes Königreich	1.590.858	25.243	1.435	0,090
Zypern	16.854	30	2	0,012
EU-27	11.771.490	587.197	23.075	0,196

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 5.9 zeigt das Jahr 2011. Die Quote der Förderung bezogen auf das BIP ist ausnahmslos in allen Mitgliedsstaaten gestiegen. Spitzenreiter ist weiterhin Deutschland mit 0,642 %, diesmal aber gefolgt von Italien mit 0,542 % und Estland mit 0,445 %.

Leider sind die Daten nicht komplett, somit ist eine Aussage über den Nord-Süd, bzw. West-Ost-Vergleich nicht mehr möglich.

Klar ist, dass sich die Staaten die Stromerzeugung aus EE und auch das Erreichen des EU2020-Ziels immer mehr Geld kosten lassen, nicht nur absolut, sondern auch relativ zum BIP. Dies spiegelt sich auch in der Erzeugung wieder, sie ist ebenfalls in allen Ländern gestiegen.

Tabelle 5.9: BIP, Erzeugung und Förderung 2011

Staat	BIP zu Marktpreisen in Mio. €	Elektrizitätserzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Förderung in % vom BIP
Österreich	299.240	44.285	582	0,194
Deutschland	2.609.900	123.519	16.763	0,642
Niederlande	599.047	11.533	824	0,138
Frankreich	2.001.398	66.354	1.600	0,080
Spanien	1.046.327	86.600	3.302	0,316
Belgien	369.981	5.348	-	-
Bulgarien	38.505	4.653	46	0,118
Dänemark	240.453	14.165	-	-
Estland	16.216	699	72	0,445
Finnland	188.679	23.300	100	0,053
Griechenland	208.532	8.238	246	0,118
Irland	162.600	4.924	56	0,034
Italien	1.578.497	81.561	8.555	0,542
Lettland	20.211	3.078	-	-
Litauen	30.807	1.113	-	-
Luxemburg	42.626	1.310	-	-
Malta	6.626	-	26	0,399
Polen	370.851	13.137	1.430	0,385
Portugal	170.960	25.612	620	0,362
Rumänien	131.327	16.239	-	-
Schweden	385.451	82.200	-	-
Slowakei	69.108	4.130	207	0,300
Slowenien	36.150	3.587	42	0,117
Tschechien	155.486	7.246	-	-
Ungarn	99.819	2.326	-	-
Vereinigtes Königreich	1.770.910	34.645	-	-
Zypern	17.979	124	-	-

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

## 5.8 Einwohneranzahl, Erzeugung und Förderung von EE

Die Einwohneranzahl ist ein weiterer Punkt, anhand dessen verglichen werden kann, ob die Förderung der Stromerzeugung aus EE-Quellen eines Staates erfolgreich ist. Natürlich können kleinere Mitgliedsstaaten nur geringere Ressourcen für die Förderung von EE verwenden, im Gegensatz zu größeren Staaten.

Tabelle 5.10 und Tabelle 5.11 zeigen die Einwohneranzahl, die Stromerzeugung aus EE, die Fördervolumina und die durchschnittliche Förderung und Erzeugung pro Einwohner in den Jahren 2009 bzw. 2011. Die Jahre 2007, 2008 und 2010 befinden sich im Anhang.

Tabelle 5.10: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2009

Staat	Einwohneranzahl	Stromerzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Stromerzeugung aus EE pro Einwohner in kWh	Fördervolumen pro Einwohner in €
Österreich	8.365.275	49.958	563	5.972,1	67,33
Deutschland	81.902.307	94.619	10.780	1.155,3	131,62
Niederlande	16.530.388	10.147	391	613,8	23,65
Frankreich	64.504.541	71.138	582	1.102,8	9,03
Spanien	45.908.594	73.465	3.804	1.600,2	82,86
Belgien	10.796.493	6.835	519	633,1	48,06
Bulgarien	7.585.131	4.297	18	566,5	2,37
Dänemark	5.523.095	10.063	142	1.822,1	25,71
Estland	1.340.271	539	8	402,2	5,97
Finnland	5.338.871	21.200	8	3.970,9	1,50
Griechenland	11.282.760	8.422	114	746,4	10,10
Irland	4.458.942	3.941	32	883,8	7,18
Italien	60.192.698	62.684	3.296	1.041,4	54,76
Lettland	2.254.834	3.555	1	1.576,6	0,44
Litauen	3.339.456	684	22	204,8	6,70
Luxemburg	497.783	995	17	1.998,9	34,15
Malta	413.991	-	-	-	-
Polen	38.151.603	8.679	320	227,5	8,39
Portugal	10.632.482	19.306	557	1815,8	52,39
Rumänien	21.480.401	17.375	11	808,9	0,51
Schweden	9.298.515	76.900	143	8.270,1	15,38
Slowakei	5.418.590	4.911	8	906,3	1,48
Slowenien	2.039.669	4.641	8	2.275,4	3,92
Tschechien	10.487.178	4.655	207	443,9	19,74
Ungarn	10.022.650	2.915	87	290,8	8,66
Vereinigtes Königreich	61.811.027	25.243	1.435	408,4	23,22
Zypern	800.011	30	2	36,9	2,50
EU-27	500.377.556	587.197	23.075	1.173,5	46,12

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen



Da die Einwohnerzahlen der EU-Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich sind, vom kleinsten Mitgliedsstaat Malta mit 416 689 Einwohnern (im Jahr 2011) bis zum größten Mitgliedsstaat Deutschland mit 81 797 673 Einwohner (im Jahr 2011), ist ein Vergleich relativer Größen sinnvoller als jener absoluter Werte.

Tabelle 5.10 zeigt, dass Schweden mit einer durchschnittlichen Stromerzeugung aus EE von 8270,1 kWh pro Einwohner das europäische Feld anführt, gefolgt von Österreich mit 5972,1 kWh pro Einwohner und Finnland mit 3970,9 kWh pro Einwohner. Interessant ist, dass das Fördervolumen pro Einwohner vor allem in den nordeuropäischen Ländern sehr niedrig ist. Ein Blick auf die Erzeugungstechnologien zeigt, dass dort mit billigeren Technologien, wie Wasserkraft, der meiste Strom produziert wird. D.h. die Stromerzeugung aus Wasserkraft kostet dem Staat weniger an Fördermitteln, als die Förderung für andere Energieträger. Weiters zeigt sich auch, dass die Erzeugung aus PV-Anlagen jene ist, die dem Staat am teuersten kommt. Zum Beispiel hat Spanien 2009 8,27 % seiner gesamten Elektrizität aus PV-Anlagen erzeugt und ein durchschnittliches Fördervolumen von 82,86 € pro Einwohner ausgegeben. Schweden hingegen hat keine Erzeugung aus PV-Anlagen vorzuweisen und gab 2009 nur 15,38 € pro Einwohner aus. Die Energiemenge, welche erzeugt wurde, ist aber beinahe ident. Diese Vergleiche zwischen nord- und südeuropäischen Ländern bringen durchwegs das gleiche Ergebnis: Die Stromerzeugung ist für die südlichen Mitgliedsstaaten teurer.

Wird nur die durchschnittliche, ausgegebene Förderung pro Einwohner betrachtet, liegt Deutschland mit 131,62 € vor Spanien mit 82,86 € und Österreich mit 67,33 €. Auch ein starkes West-Ost-Gefälle ist erkennbar, sowohl in der Erzeugung aus EE pro Einwohner, als auch in dem ausgegebenen Fördervolumen pro Einwohner.

Ein Vergleich mit den Daten aus Tabelle 5.11 zeigt, dass es in manchen Ländern eine Steigerung in der durchschnittlich bezahlten Förderung pro Einwohner gibt. Es haben aber auch Staaten geschafft, ihre Fördermittel zu senken, ohne dabei die Elektrizitätserzeugung zu mindern (z.B. Spanien). Auch in der Erzeugung aus EE pro Einwohner ist ein Aufwärtstrend feststellbar. Es gibt aber auch Länder, in denen die Erzeugung aus EE pro Einwohner gesunken ist (z.B. Belgien).

2011 führt in der durchschnittlichen Erzeugung pro Einwohner Schweden mit 8699,1 kWh pro Einwohner weiterhin vor Österreich mit 5257,2 kWh pro Einwohner und Finnland mit 4324,2 kWh pro Einwohner. Die Daten über die durchschnittlichen Fördervolumina sind nicht vollständig, v.a. Daten aus Osteuropa fehlen, aber bei den vorhandenen Zahlen zeigt sich ein ähnliches Bild wie schon 2009: Deutschland ist Spitzenreiter mit 204,93 € pro Einwohner, vor Italien mit 140,88 € pro Einwohner und Spanien mit 71,52 € pro Einwohner.

Insgesamt sind erhebliche Differenzen in der Stromerzeugung aus EE pro Einwohner, um mehr als das 35-fache feststellbar. Die größte Spanne liegt hier im Europavergleich (außer Zypern) 2009 zwischen Schweden mit 8270,1 kWh pro Einwohner und Litauen mit 204,8 kWh pro Einwohner und 2011 zwischen Schweden mit 8699,1 kWh pro Einwohner und Ungarn mit 233,3 kWh pro Einwohner. Viele osteu-

ropäische Staaten haben hier noch enormen Aufholbedarf, um mit den anderen EU-Staaten gleichzuziehen.

Es ist bei diesen Betrachtungen kein eindeutiger Nord-Süd-Trend hinsichtlich der durchschnittlichen Erzeugung pro Einwohner erkennbar, es hängt eher von den geographischen und politischen Bedingungen ab, wie viel Strom ein Mitgliedsstaat tatsächlich pro Einwohner aus EE produziert. Die ersten drei Plätze sind zwar nord- und mitteleuropäische Staaten, danach kommen aber bereits südliche Mitgliedsländer.

Tabelle 5.11: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2011

Staat	Einwohneranzahl	Stromerzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Stromerzeugung aus EE pro Einwohner in kWh	Fördervolumen pro Einwohner in €
Österreich	8.423.635	44.285	582	5.257,2	69,06
Deutschland	81.797.673	123.519	16.763	1.510,1	204,93
Niederlande	16.693.074	11.533	824	690,9	49,35
Frankreich	65.161.316	66.354	1.600	1.018,3	24,55
Spanien	46.174.601	86.600	3.302	1.875,5	71,52
Belgien	11.047.744	5.348	-	484,1	-
Bulgarien	7.348.328	4.653	46	633,2	6,19
Dänemark	5.567.261	14.165	-	2.544,3	-
Estland	1.339.928	699	72	521,7	53,81
Finnland	5.388.272	23.300	100	4.324,2	18,56
Griechenland	11.299.976	8.238	246	729,0	21,73
Irland	4.576.748	4.924	56	1.075,9	12,19
Italien	60.723.569	81.561	8.555	1.343,2	140,88
Lettland	2.058.184	3.078	-	1.495,5	-
Litauen	3.028.115	1.113	-	367,6	-
Luxemburg	518.347	1.310	-	2.527,3	-
Malta	416.689	-	26	-	63,38
Polen	38.534.157	13.137	1.430	340,9	37,10
Portugal	10.557.278	25.612	620	2.426,0	58,69
Rumänien	21.384.832	16.239	-	759,4	-
Schweden	9.449.213	82.200	-	8.699,1	-
Slowakei	5.398.384	4.130	207	765,0	38,34
Slowenien	2.052.843	3.587	42	1.747,3	20,65
Tschechien	10.496.088	7.246	-	690,4	-
Ungarn	9.971.727	2.326	-	233,3	-
Vereinigtes Königreich	62.752.472	34.645	-	552,1	-
Zypern	850.881	124	-	145,7	-

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

## 6. Zusammenfassung

Die Fördermechanismen für die Stromerzeugung aus EE sind vielseitige Systeme, welche in den nationalen Gesetzen der Staaten verankert sind. Auf EU-Ebene gibt es seit 2001 eine Richtlinie (RL 2001/77/EC) zum Thema Förderung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen. Meist ist es eine Kombination aus direkten und indirekten Fördermethoden, welche die Förderlandschaft eines Mitgliedstaates der EU letztendlich ausmacht. Innerhalb der Europäischen Union sind die Einspeisetarifsysteme die mit Abstand dominierenden Hauptfördermechanismen.

Der Mitgliedsstaatenvergleich der EU-27 Staaten zeigt zuallererst, dass die Dokumentation über die Stromerzeugung, die Fördervolumina und den Anteil der EE sehr unterschiedlich ist. Während viele mittel- und westeuropäische Länder eine ausführliche jährliche Dokumentation über die verwendeten Quellen und die erzeugten Mengen aufweisen, aber auch über die eingesetzten Fördervolumina bzw. den geförderten Anteil an der gesamten Erzeugung, ist dies in Nord-, Ost- und Südeuropa nicht selbstverständlich. Es wurde trotzdem versucht eine solide, konsistente Datengrundlage zu sammeln, um den weiteren Ausführungen und Vergleichen mehr Gewicht zu verleihen. Der zeitliche Horizont, der gesammelten Daten reicht zumindest von 2007-2011, manchmal auch bis 2004 zurück. Neuere Daten waren nur in wenigen Staaten erhältlich, deswegen wurden sie zwar in den nationalen Betrachtungen aufgeführt, aber in späteren Gegenüberstellungen nicht miteingebunden.

Die Mitgliedsstaaten Österreich und Deutschland wurden etwas eingehender betrachtet, da sie auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus EE-Quellen als die führenden Staaten in Europa gelten. Auch die Dokumentation über die Stromerzeugung aus EE ist in diesen beiden Ländern sehr detailliert.

Gesamteuropäische Besonderheiten und Aspekte in der Stromproduktion, wie z.B. die PV-Situation oder die Windenergieerzeugung wurden in einem separaten Kapitel beleuchtet. Dort wurden unter anderem Vergleiche über das BIP oder die Einwohnerzahl angestellt, aber auch der Fortschritt in der Erfüllung der EU-Zielvorgaben bis 2020 wurde näher behandelt.

Die Anteile der EE in verschiedenen energietechnischen Aspekten (wie Stromerzeugung, Primärenergieerzeugung und Endenergieverbrauch) im gesamten EU-27 Raum wurden in einer Zeitreihe dargestellt, um die Entwicklung, sowohl national, als auch in Summe als EU-15 oder EU-27 Vergleich verfolgen zu können.

Weiters wurde in den Untersuchungen versucht auf die Unterschiede hinsichtlich der geographischen Lage einzugehen, die in Europa durchaus vorhanden sind. Vergleiche der PV-Stromerzeugung in Nord- und Südeuropa oder die Einspeisetarife in West- und Osteuropa sind nur einige betrachtete Aspekte.

## 7. Ausblick

Um den Anteil der erneuerbaren Energiequellen an der gesamten Stromerzeugung in Europa weiter zu steigern, wird auch in Zukunft eine Förderung durch die Staaten notwendig sein. Derzeit wäre es für Investoren, ohne die Gewissheit staatlicher Förderungen, wenig reizvoll in EE-Technologien zu investieren. Die meisten EE-Technologien sind dargebotsabhängig, deswegen ist es in der heutigen Zeit sehr schwierig, komplett auf andere Energieträger zu verzichten. Die Elektrizitätserzeugung kann einfach derzeit nicht in geeignetem Maße gesteuert werden und die einzige momentan wirtschaftliche Möglichkeit der Elektrizitätsspeicherung im großen Stil sind die Pumpspeicherkraftwerke, welche an geographische Bedingungen gebunden sind.

Viele EE-Kraftwerke würden ohne staatliche Fördermittel aufgrund mangelnder Wirtschaftlichkeit den Betrieb einstellen müssen. Dieses Problem wird jetzt immer aktueller, da in einigen EU-Mitgliedsstaaten, z.B. auch in Österreich, in naher Zukunft die ersten Anlagenförderungen auslaufen (s. Tabelle 4.5). Die staatliche Förderung muss vom heutigen Standpunkt aus entweder verlängert oder ein anderer Weg zur Weiterführung vieler dieser Anlagen gefunden werden, um die Stromerzeugung aus EE-Quellen weiterhin hoch zu halten.

Die enorm schnell ansteigenden Kosten für die Förderung von Elektrizitätserzeugung aus EE-Quellen gehen zu einem immer größeren Anteil auf die PV-Förderung zurück. Die hohe Förderung dieser Technologie in den letzten Jahren verursacht jetzt sehr hohe Kosten. Die Erzeugung aus PV ist in den meisten EU-Ländern zwar auch stark gestiegen, im Vergleich zu anderen Technologien wie Wasserkraft oder Windenergie aber noch immer sehr gering. Diese PV-Kosten werden weiterhin steigen, da es unter anderem der „Autarkiegedanke“ der Bevölkerung ist, der PV-Anlagen so attraktiv macht. Viele Staaten steuern aber hier bereits dagegen, der *FIT* für Strom aus PV-Erzeugung ist seit Jahren durchgehend gesunken.

Genau diese steigenden Kosten sind auch der Hauptgrund, warum in der EU durchaus wieder Stimmen laut werden, welche den vermehrten Ausbau von anderen Stromerzeugungstechnologien fordern, auch wenn dadurch die „saubere“ Energieerzeugung in den Hintergrund gestellt wird.

Abschließend ist zu sagen, dass die Förderung von EE in Zeiten der globalen Erwärmung (und der miteinhergehenden CO<sub>2</sub>-Diskussion) ein wichtiges Element in dem Bestreben der EU ist, sich als Vorreiter im Bereich der EE zu präsentieren. Auch die Abhängigkeit von Staaten die Erdöl und Erdgas erzeugen, soll dadurch vermindert und Europa auf lange Sicht unabhängiger im Energiesystem werden. Deswegen wird auch versucht, trotz der steigenden Kosten, die EE weiterhin immer stärker in die Energieerzeugung einzubinden. Dennoch müssen auch die Kosten im Auge behalten und der erzeugten Menge kritisch gegenübergestellt werden, will man die zurzeit ohnehin in vielen Mitgliedsländern maroden Staatskassen nicht zu massiv belasten.

Die wünschenswerte, nachhaltige und auf längerfristige Sicht eigenständige, ohne Fördermittel auskommende, Stromerzeugung durch EE-Quellen, ist noch immer das erstrebenswerte Ziel.

Auf langfristige Sicht ist es unwahrscheinlich, dass mit dem Einspeisetarifsystem sämtliche Probleme, welche die Förderung von EE in der Stromerzeugung mit sich bringt, beseitigt werden können. Die enormen Kosten verursachen in den Staaten bereits jetzt Probleme.

Eine elegantere Lösungsmöglichkeit wäre ein gut durchdachtes und in ganz Europa einheitliches Fördersystem. Die europäische Kommission diskutiert bereits Jahre an einem solchen Fördermechanismus. Sie strebt eine Verwirklichung des Fördersystems im Sinne des europäischen Elektrizitätsbinnenmarktes an. Es ist momentan ein Widerspruch, dass der Elektrizitätsmarkt vereinheitlicht wurde, die Förderung für die Stromerzeugung aber Sache der nationalen Regierungen ist. Bis Europa dafür reif ist, sind allerdings noch große Schritte nötig, da momentan viele Staaten das Einspeisetarifsystem (in sämtlichen Variationen) verwenden und ihr Widerstand gegen eine Einführung vermutlich groß sein wird.

Eine weitere Überlegung wäre, verstärkt die wirtschaftlicheren Kraftwerke (v.a. Wasser-, Wind- und Biomassekraftwerke) zu fördern. Die erzeugte Strommenge würde mit den eingesetzten Fördermitteln stärker erhöht werden können. Eine Förderung von PV-Anlagen wäre dann in wirtschaftlicher Hinsicht in den meisten Staaten der EU nicht sinnvoll. Diese Idee bringt aber auch erneute Probleme mit sich, sei es der Widerstand der Bevölkerung, die Umweltauswirkungen der neuen Anlagen (z.B. Wasserkraftwerksbau) oder die Umstellung des Fördersystems.

Sollte die Einführung eines solchen gesamteuropäischen Systems aber gelingen, wäre dies ein wichtiger Fortschritt für die Nutzung von EE-Technologien in der Stromerzeugung. Realistisch betrachtet ist aber ein europaweites Fördersystem momentan nicht möglich, die nationalen energiepolitischen Unterschiede sind einfach zu groß. Eine weitere Frage wäre die Finanzierung einer solchen großen Veränderung, da alleine der administrative Aufwand enorm ist.

Da die Standpunkte der Mitgliedstaaten der EU unterschiedlicher nicht sein können, wird es wohl in nächster Zeit, wenn überhaupt, nur nationale, eher geringe Änderungen geben. Derzeit dominieren andere Themen die europäische Politik, eine Vereinheitlichung des Fördersystems zur Stromerzeugung aus EE-Quellen würde für die meisten Staaten zum jetzigen Zeitpunkt einfach einen zu großen Aufwand bedeuten.

## 8. Literaturverzeichnis

- Bachhiesl, Udo und Stigler, Heinz. 2009.** ZWECKMÄßIGKEIT UNTERSCHIEDLICHER FÖRDERINSTRUMENTARIEN FÜR ERNEUER-BARE ENERGIEN. Graz : s.n., 2009.
- Battle, C., Pérez-Arriaga, I.J. und Zambrano-Barragán, P. 2011.** REGULATORY DESIGN FOR RES-E SUPPORT MECHANISMS: LEARNING CURVES, MARKET STRUCTURE, AND BURDEN-SHARING. 2011.
- Bode, Sven und Groscurth, Helmut-M. 2008.** Anreize für Investitionen in Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien unter verschiedenen Förderinstrumenten. Hamburg : s.n., 2008.
- Bode, Sven und Groscurth, Helmut-M. 2009.** Liberalisierter Strommarkt: Naht das Ende? *Wirtschaftsdienst*. Heidelberg : Springer, 2009. ISSN 1613-978X.
- bp.com/statisticalreview. 2013.** BP Statistical Review of World Energy June 2013. 2013.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2013.** FAQ zur EEG-Reform 2013. 2013.
- Couture, Toby und Gagnon, Yves. 2009.** An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment. 2009.
- Curran, Patrick und Clarke, Gerrit W. 2012.** Review of Net Metering Practices. 2012.
- Dr. Ragwitz, Mario. 2005.** Zusammenfassende Analyse zu Effektivität und ökonomischer Effizienz von Instrumenten zum Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich. Karlsruhe : s.n., 2005.
- E-Control Austria. 2013.** E-Control CO2 Zertifikate. [Online] 2013. <http://www.e-control.at/de/industrie/energiemaerkte-allgemein/co2-klima-umwelt/co2-zertifikate>.
- E-Control Austria. 2012.** Ökostrombericht 2012. 2012.
- E-Control Austria. 2013.** Ökostrombericht 2013. 2013.
- Erneuerbare Energie Windenergie: Windkraft Standorte in Deutschland.** [Online] 2011. <http://www.erneuerbare-energie-windenergie.de/windkraft-standorte-deutschland>.
- Europäische Kommission.** eurostat. [Online] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>.

**Europäische Kommission. 2010. MITTEILUNG DER KOMMISSION EUROPA**

2020: Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. Brüssel : s.n., 2010.

**Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union. 2001.**

RICHTLINIE 2001/77/EC DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt. 2001.

**Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union 2003.**

RICHTLINIE 2003/30/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor. 2003.

**Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union 2009.**

RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. 2009.

**Europäisches Parlament und der Rat der europäischen Union 1996.** Richtlinie

96/92/EG des europäischen Parlaments und des Rates betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt. 1996.

**Faber, Thomas, Green, John, Gual, Miguel, Haas, Reinhard, Huber, Claus,**

**Resch, Gustav, Ruijgrok, Walter und Twidell, John. 2000. PROMOTION STRATEGIES FOR ELECTRICITY FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES IN EU COUNTRIES. 2000.**

**Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik - IWES. 2013.**

Installierte Windleistung in Deutschland. [Online] 2013.

[http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www\\_reisi\\_page\\_new.show\\_page?lang=de](http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www_reisi_page_new.show_page?lang=de).

**Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik - IWES. 2010.**

Räumliche Verteilung der installierten Nennleistung. [Online] 2010.

[http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www\\_reisi\\_page\\_new.show\\_page?lang=de](http://windmonitor.iwes.fraunhofer.de/windwebdad/www_reisi_page_new.show_page?lang=de).

**Gabler Wirtschaftslexikon. [Online] Stichwort: Mitnahmeeffekt.**

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/8356/mitnahmeeffekt-v10.html>.

**Gabler Wirtschaftslexikon. [Online] Stichwort: Verursacherprinzip.**

<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1852/verursacherprinzip-v6.html>.

**Greenpeace. 2007.** Mit dem EEG zum Ökostrom Das Erneuerbare-Energien-Gesetz sichert Strom aus Erneuerbaren Energien. 2007.

**Haas, Reinhard, Panzer, Christian, Resch, Gustav, Ragwitz, Mario, Reece, Gemma und Held, Anne. 2010.** A historical review of promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries. 2010.

**Haas, Reinhard, Stieldorf, Karin, Wilk, Heinrich, López-Polo, Assumpció und Faninger, Gerhard. 2002.** Photovoltaik in Gebäuden IEA Task 7. Wien : s.n., 2002.

**Hamelinck, Carlo, Lovinfosse, Isabelle de, Koper, Michéle, Beestermoeller, Christina, Nabe, Christian, Kimmel, Matthias, Bos, Arno van den, Yildiz, Ismail, Harteveld, Marieke, Ragwitz, Mario, Steinhilber, Simone, Nysten, Jana, Fouquet, Doerte, Resch, Gustav, Liebmann, Lukas, Ortner, Andre, Panzer, Christian, Walden, David, Chavez, Rico Diaz, Byers, Bruce, Petrova, Silvia, Kunen, Emily und Fischer, Guenther. 2012.** renewable energy progress and biofuels sustainability. 2012.

**Haucap, Justus und Kühling, Jürgen. 2012.** Zeit für eine grundlegende Reform der EEG-Förderung: Das Quotenmodell. 2012. DICE Ordnungspolitische Perspektiven, No. 33. ISBN 978-3-86304-633-0.

**Held, Anne, Haas, Reinhard und Ragwitz, Mario. 2006.** ON THE SUCCESS OF POLICY STRATEGIES FOR THE PROMOTION OF ELECTRICITY FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE EU. 2006. 0958-305X.

**Huld, T., Müller, R. und Gambardella, A. 2012.** A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. *Solar Energy*. 2012, 86, S. 1803-1815.

**IG Windkraft Austrian Wind Energy Association.** [Online] 2011.  
[http://www.igwindkraft.at/?mdoc\\_id=1014570](http://www.igwindkraft.at/?mdoc_id=1014570).

**Kaltschmitt, Martin, Streicher, Wolfgang und Wiese, Andreas. 2013.** *Erneuerbare Energien*. s.l. : Springer Vieweg, 2013. ISBN 978-3-642-032248-6.

**Klein, Arne, Merkel, Erik, Pfluger, Benjamin, Held, Anne, Resch, Gustav und Busch, Sebastian. 2010.** Evaluation of different feed-in tariff design options - Best practice paper for the International Feed-In Cooperation. 2010.

**Kost, Christoph, Dr. Schlegl, Thomas, Thomsen, Jessica, Nold, Sebastian und Mayer, Johannes. 2012.** STUDIE STROMGESTEHUNGSKOSTEN ERNEUERBARE ENERGIEN. 2012.

**Lazzari, Salvatore. 2006.** Energy Tax Policy: History and Current Issues. 2006.



**LEGAL SOURCES ON RENEWABLE ENERGY.** [Online] <http://www.res-legal.eu/>.

**Madlener, Reinhard und Stagl, Sigrid. 2001.** Sozio-ökologisch-ökonomische Beurteilung handelbarer Zertifikate und garantierter Einspeisetarife für Ökostrom. Wien : s.n., 2001.

**Menanteau, Philippe, Finon, Dominique und Lamy, Marie-Laure. 2003.** Prices versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy. *Energy Policy* 31. 2003. S. 799-812.

**Najdawi, Céline und Schachtschneider, Robert. 2013.** Electricity Promotion in Belgium. 2013.

**Nielsen, Lene und Jeppesen, Tim. 2003.** Tradable Green Certificates in selected European countries-overview and assessment. *Energy Policy* 31. 2003. S. 3-14.

**Puppe, Meik. 2013.** Stromsparer: Geschichte der EEG-Umlage. [Online] 2013. <http://www.stromsparer.de/artikel/geschichte-der-eeg-umlage.php>.

**Šúri, M., Huld, T.A., Dunlop, E.D. und Ossenbrink, H.A. 2007.** Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. *Solar Energy*. 2007, 81, S. 1295-1305.

**Wahlmüller, Johannes Mag. 2009.** Ökostromgesetz:Wie der Ausbau von Ökostrom per Gesetz gestoppt wurde. 2009.

**Wenzel, Bernd Dr. und Nitsch, Joachim Dr. 2010.** Entwicklung der EEG-Vergütungen, EEG-Differenzkosten und der EEG-Umlage bis zum Jahr 2030 auf Basis eines aktualisierten EEG-Ausbaupfades. *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. 2010.

## 9. Abkürzungsverzeichnis

BGBI	Bundesgesetzblatt
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
EU2020-Ziel	Ziel der EU-Energiestrategie bis zum Jahr 2020
<i>FIP</i>	<i>Feed In Premium</i>
<i>FIT</i>	<i>Feed In Tariff</i>
GWh	Gigawattstunde
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
mhbA	mit hohem biogenem Anteil
<i>MC</i>	<i>Marginal Costs</i>
NE	Netzebene
OeMAG	Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
ÖSG	Ökostromgesetz
PV	Photovoltaik
<i>RES-E</i>	<i>Renewable Energy Sources-Electricity</i>
RL	Richtlinie
<i>ROs</i>	<i>Renewable Obligations</i>
<i>RPS</i>	<i>Renewable Portfolio Standards</i>
<i>TGC</i>	<i>Tradable Green Certificate</i>
TJ	Terajoule
TWh	Terawattstunde
VP	Verrechnungspreise
WEA	Windenergieanlagen

## 10. Appendix

Von Tabelle 10.1 bis Tabelle 10.6 sind die gesamte Elektrizitätserzeugung und der Anteil den EE daran haben, die Primärenergieerzeugung und wieder jener Anteil den EE ausmachen für die Jahre 2004 bis 2009 aufgeführt. Weiters sind noch der Bruttoendenergieverbrauch, der Anteil der EE daran und das EU2020-Ziel angegeben, um den aktuellen Entwicklungsstand des jeweiligen EU-Staates zu verdeutlichen.

Tabelle 10.8 zeigt die Stromerzeugung gesamt, die Stromerzeugung aus EE und die eingesetzten Fördervolumina in den Jahren 2008 und 2010.

Tabelle 10.9, Tabelle 10.10 und Tabelle 10.11 zeigen das BIP zu Marktpreisen, die Elektrizitätserzeugung aus EE und die gesamten eingesetzten Fördervolumina in den Jahren 2007, 2008 bzw. 2010.

In Tabelle 10.12, Tabelle 10.13 und Tabelle 10.14 sind die Einwohnerzahlen, die eingesetzten Fördermittel und die Erzeugung aus EE-Quellen in den Jahren 2007, 2008 bzw. 2010 angeführt.

Tabelle 10.1: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2004

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärenergieerzeugung in TJ	EE in der Primärenergieerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	64.151	43.037	59,16	415.393	276.937	66,67	1.129.730	22,8	34,0
Deutschland	615.287	56.052	9,22	5.810.364	660.689	11,37	9.663.650	5,2	18,0
Niederlande	102.440	4.946	4,47	2.848.203	74.429	2,61	2.209.016	1,8	14,0
Frankreich	574.269	65.445	12,55	5.671.068	661.790	11,67	6.819.750	9,3	23,0
Spanien	280.007	60.097	18,33	1.355.080	369.090	27,24	3.951.566	8,3	20,0
Belgien	85.643	2.224	1,60	566.376	31.817	5,62	1.579.092	1,9	13,0
Bulgarien	41.621	3.364	8,87	428.216	42.250	9,87	400.610	9,2	16,0
Dänemark	40.436	9.522	25,50	1.301.372	101.910	7,83	643.108	14,9	30,0
Estland	10.304	60	0,71	155.331	28.492	18,34	117.566	18,4	25,0
Finnland	85.831	24.800	28,24	659.305	365.700	55,47	1.107.783	29,0	38,0
Griechenland	59.346	6.420	9,52	431.735	65.641	15,20	851.088	7,1	18,0
Irland	25.569	1.724	5,14	78.552	11.801	15,02	496.644	2,4	16,0
Italien	303.347	54.150	15,44	1.197.138	479.105	40,02	5.561.674	5,1	17,0
Lettland	4.689	3.197	47,10	77.348	76.904	99,43	163.657	32,8	40,0
Litauen	19.274	429	3,54	214.165	35.551	16,60	184.168	17,3	23,0
Luxemburg	4.132	945	2,60	3.585	2.096	58,47	182.287	0,9	11,0
Malta	2.216	-	-	0	0	-	18.465	0,0	10,0
Polen	154.159	3.075	2,12	3.285.218	180.899	5,51	2.425.052	7,0	15,0
Portugal	45.105	12.847	23,87	163.105	159.076	97,53	790.328	19,3	31,0
Rumänien	56.499	16.454	29,86	1.197.663	192.327	16,06	1.043.534	17,0	24,0
Schweden	151.728	68.700	45,56	1.415.351	550.432	38,89	1.420.170	38,7	49,0
Slowakei	30.567	4.126	14,37	260.885	31.184	11,95	442.391	6,7	14,0
Slowenien	15.271	3.880	29,04	144.251	34.405	23,85	201.381	16,1	25,0
Tschechien	84.333	2.743	4,00	1.387.869	78.649	5,67	1.098.632	6,0	13,0
Ungarn	33.708	938	2,27	426.896	39.759	9,31	732.913	4,4	13,0
Vereinigtes Königreich	393.936	14.147	3,52	9.368.190	122.463	1,31	6.383.631	1,2	15,0
Zypern	4.201	1	0,01	2.099	2.028	96,62	75.988	2,7	13,0
EU-15	2.831.227	425.056	15,01	31.284.818	3.932.975	12,57	42.789.517	-	-
EU-27	3.288.069	463.323	13,65	38.864.760	4.675.423	12,03	49.693.875	8,1	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.2: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2005

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärerzeugung in TJ	EE in der Primärerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	66.409	43.599	58,79	417.065	298.701	71,62	1.178.433	23,8	34,0
Deutschland	620.574	62.112	10,00	5.711.219	732.776	12,83	9.610.385	6,0	18,0
Niederlande	100.219	6.996	6,28	2.604.792	77.835	2,99	2.189.419	2,1	14,0
Frankreich	576.204	57.964	10,98	5.669.175	648.619	11,44	6.799.490	9,5	23,0
Spanien	294.077	52.458	14,26	1.256.278	351.597	27,99	4.080.727	8,4	20,0
Belgien	87.025	3.047	2,26	571.678	36.628	6,41	1.531.759	2,3	13,0
Bulgarien	44.365	4.735	11,80	443.841	47.049	10,60	420.096	9,2	16,0
Dänemark	36.246	9.813	26,27	1.310.190	104.668	7,99	648.828	16,0	30,0
Estland	10.205	108	1,29	161.959	28.982	17,89	120.056	17,5	25,0
Finnland	70.572	22.600	26,78	693.545	342.047	49,32	1.068.392	28,6	38,0
Griechenland	60.020	6.971	10,04	432.221	68.723	15,90	871.732	7,2	18,0
Irland	25.970	1.992	6,69	68.846	15.226	22,12	523.667	2,8	16,0
Italien	303.699	48.441	13,73	1.174.041	459.259	39,12	5.636.437	5,1	17,0
Lettland	4.906	3.414	48,40	77.917	77.613	99,61	168.345	32,3	40,0
Litauen	14.784	458	3,89	161.303	37.673	23,36	192.529	17,0	23,0
Luxemburg	4.131	994	2,85	4.677	3.208	68,59	185.991	1,4	11,0
Malta	2.240	-	-	-	-	-	16.273	0,0	10,0
Polen	156.936	3.847	2,64	3.275.698	190.473	5,81	2.436.688	7,0	15,0
Portugal	46.575	8.941	15,47	151.341	145.477	96,13	793.737	19,8	31,0
Rumänien	59.413	20.131	35,77	1.179.959	208.680	17,69	1.050.132	17,6	24,0
Schweden	158.436	80.900	53,78	1.431.426	620.717	43,36	1.407.809	40,4	49,0
Slowakei	31.455	4.676	16,59	265.295	36.047	13,59	463.683	6,6	14,0
Slowenien	15.117	3.246	24,17	146.205	32.400	22,16	203.990	16,0	25,0
Tschechien	82.578	3.133	4,48	1.376.101	82.581	6,00	1.088.539	6,1	13,0
Ungarn	35.756	1.881	4,45	432.115	49.786	11,52	760.874	4,5	13,0
Vereinigtes Königreich	398.355	16.941	4,16	8.526.531	148.480	1,74	6.376.809	1,4	15,0
Zypern	4.377	1	0,01	2.135	1.997	93,54	76.023	2,6	13,0
EU-15	2.848.512	423.769	14,88	30.023.026	4.053.962	13,50	42.903.616	-	-
EU-27	3.310.644	469.399	13,62	37.545.554	4.847.242	12,91	49.900.844	8,5	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.3: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2006

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärenergieerzeugung in TJ	EE in der Primärenergieerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	64.499	43.416	57,45	424.419	296.541	69,87	1.166.573	25,3	34,0
Deutschland	636.761	71.657	11,37	5.797.890	907.600	15,65	9.763.861	7,0	18,0
Niederlande	98.393	7.566	6,71	2.557.672	85.051	3,33	2.132.751	2,3	14,0
Frankreich	574.595	63.717	12,17	5.654.676	655.724	11,60	6.744.039	9,6	23,0
Spanien	299.454	69.325	17,58	1.305.363	383.672	29,39	3.984.836	9,1	20,0
Belgien	85.617	4.065	3,08	567.956	39.024	6,87	1.512.199	2,6	13,0
Bulgarien	45.843	4.599	11,18	460.000	49.227	10,70	436.846	9,4	16,0
Dänemark	45.611	9.204	23,97	1.236.992	105.530	8,53	655.803	16,4	30,0
Estland	9.732	128	1,45	156.848	27.009	17,22	120.097	16,1	25,0
Finnland	82.301	21.700	23,96	757.450	367.433	48,51	1.125.009	29,8	38,0
Griechenland	60.789	8.260	11,82	421.778	74.405	17,64	897.033	7,4	18,0
Irland	27.480	2.509	8,46	68.833	17.652	25,64	551.909	3,1	16,0
Italien	314.121	50.634	14,10	1.162.004	483.874	41,64	5.557.446	5,5	17,0
Lettland	4.891	2.788	37,65	77.302	77.030	99,65	175.679	31,1	40,0
Litauen	12.482	435	3,61	143.827	40.037	27,84	204.785	17,0	23,0
Luxemburg	4.334	1.052	3,12	4.988	3.444	69,05	183.046	1,5	11,0
Malta	2.261	-	-	-	-	-	15.865	0,0	10,0
Polen	161.742	4.291	2,85	3.231.591	199.530	6,17	2.544.094	7,0	15,0
Portugal	49.041	16.483	28,86	182.750	176.675	96,68	784.915	20,9	31,0
Rumänien	62.697	18.261	31,43	1.182.870	202.266	17,10	1.059.435	17,1	24,0
Schweden	143.419	70.700	47,55	1.355.234	602.406	44,45	1.390.278	42,4	49,0
Slowakei	31.418	4.781	16,51	267.021	36.153	13,54	452.386	6,9	14,0
Slowenien	15.115	3.376	24,43	143.514	32.142	22,40	206.995	15,6	25,0
Tschechien	84.361	3.519	4,91	1.403.378	90.492	6,45	1.106.148	6,5	13,0
Ungarn	35.859	1.531	3,47	430.471	52.006	12,08	750.113	5,0	13,0
Vereinigtes Königreich	397.282	18.117	4,47	7.760.150	162.295	2,09	6.290.699	1,6	15,0
Zypern	4.652	2	0,02	2.159	2.086	96,62	77.325	2,8	13,0
EU-15	2.883.697	458.405	15,90	29.258.156	4.361.329	14,91	42.740.394	-	-
EU-27	3.354.750	502.115	14,24	36.757.135	5.169.308	14,06	49.890.162	9,0	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.4: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2007

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärenergieerzeugung in TJ	EE in der Primärenergieerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	64.757	45.408	60,72	455.861	326.838	71,70	1.157.249	27,2	34,0
Deutschland	637.100	88.238	14,11	5.858.304	1.170.791	19,99	9.018.250	8,3	18,0
Niederlande	105.162	7.118	6,18	2.570.220	89.225	3,47	2.085.652	3,0	14,0
Frankreich	569.790	68.004	12,96	5.571.379	682.410	12,25	6.617.075	10,2	23,0
Spanien	305.052	62.361	19,45	1.261.973	418.809	33,19	4.096.909	9,7	20,0
Belgien	88.820	4.776	3,65	593.418	46.458	7,83	1.450.103	2,9	13,0
Bulgarien	43.297	3.281	7,52	413.198	41.703	10,09	429.652	9,0	16,0
Dänemark	39.316	10.307	27,04	1.134.008	117.706	10,38	658.162	17,8	30,0
Estland	12.190	149	1,48	184.559	31.179	16,89	129.399	17,1	25,0
Finnland	81.247	23.600	25,92	669.686	365.344	54,55	1.122.919	29,4	38,0
Griechenland	63.496	5.355	6,77	426.174	70.353	16,51	918.452	8,4	18,0
Irland	28.198	2.946	9,46	61.242	19.584	31,98	554.928	3,6	16,0
Italien	313.888	58.077	13,25	1.121.815	468.964	41,80	5.427.837	5,5	17,0
Lettland	4.771	2.829	36,39	75.436	75.116	99,58	182.441	29,6	40,0
Litauen	14.007	581	4,60	155.700	40.374	25,93	215.542	16,7	23,0
Luxemburg	4.002	1.066	3,33	5.238	3.860	73,69	181.006	1,7	11,0
Malta	2.296	-	-	-	-	-	16.188	0,0	10,0
Polen	159.348	5.429	3,53	3.015.360	203.068	6,73	2.581.456	7,0	15,0
Portugal	47.253	16.851	29,63	194.642	189.057	97,13	795.176	22,0	31,0
Rumänien	61.673	15.849	26,86	1.170.956	197.522	16,87	1.032.407	18,4	24,0
Schweden	148.926	76.000	51,54	1.386.852	640.318	46,17	1.396.183	43,9	49,0
Slowakei	28.056	4.933	16,57	238.600	40.333	16,90	445.910	8,2	14,0
Slowenien	15.043	3.070	22,13	144.431	30.397	21,05	204.572	15,6	25,0
Tschechien	88.198	3.412	4,73	1.411.491	99.025	7,02	1.082.161	7,4	13,0
Ungarn	39.960	1.887	4,29	426.970	55.961	13,11	708.927	5,9	13,0
Vereinigtes Königreich	396.830	19.646	4,88	7.316.841	180.513	2,47	6.200.514	1,8	15,0
Zypern	4.871	3	0,06	3.075	2.787	90,63	79.760	3,5	13,0
EU-15	2.893.837	489.753	16,92	28.627.651	4.790.229	16,73	41.680.416	-	-
EU-27	3.367.547	531.177	15,14	35.867.428	5.607.694	15,63	48.788.828	9,7	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.5: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2008

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärenergieerzeugung in TJ	EE in der Primärenergieerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	66.877	47.078	62,30	470.109	346.953	73,80	1.167.573	28,3	34,0
Deutschland	637.232	92.990	14,63	5.659.876	1.170.962	20,69	9.371.993	8,4	18,0
Niederlande	107.645	8.931	7,72	2.794.599	102.115	3,65	2.138.961	3,2	14,0
Frankreich	573.967	75.579	14,07	5.659.966	772.381	13,65	6.706.016	11,3	23,0
Spanien	313.758	62.555	20,58	1.264.091	431.894	34,17	3.952.932	10,8	20,0
Belgien	84.930	5.727	4,62	579.931	60.574	10,45	1.571.996	3,2	13,0
Bulgarien	45.037	3.399	7,42	426.371	42.724	10,02	417.461	9,5	16,0
Dänemark	36.616	10.097	26,70	1.115.130	116.163	10,42	650.190	18,6	30,0
Estland	10.581	199	2,04	176.913	31.626	17,88	127.895	18,9	25,0
Finnland	77.435	27.000	30,78	682.120	384.375	56,35	1.091.437	30,7	38,0
Griechenland	63.749	6.567	8,29	413.197	69.420	16,80	889.924	8,3	18,0
Irland	30.239	3.357	11,69	64.962	22.915	35,27	551.225	4,0	16,0
Italien	319.130	60.428	16,19	1.145.527	538.340	46,99	5.367.491	6,9	17,0
Lettland	5.274	3.213	41,21	74.915	74.594	99,57	174.015	29,8	40,0
Litauen	13.913	602	4,65	159.097	44.120	27,73	212.335	18,0	23,0
Luxemburg	3.558	1.115	3,58	5.360	3.890	72,57	182.339	1,8	11,0
Malta	2.312	-	-	-	-	-	20.523	0,0	10,0
Polen	155.305	6.606	4,27	2.972.078	226.183	7,61	2.605.109	7,9	15,0
Portugal	45.969	15.419	26,42	187.829	182.268	97,04	773.478	23,0	31,0
Rumänien	64.956	17.059	28,37	1.221.240	223.412	18,29	1.047.522	20,3	24,0
Schweden	150.036	77.900	54,98	1.372.627	653.973	47,64	1.359.647	45,0	49,0
Slowakei	28.962	4.563	15,48	258.103	43.242	16,75	461.754	8,1	14,0
Slowenien	16.399	3.981	29,11	153.047	34.976	22,85	220.089	15,0	25,0
Tschechien	83.518	3.731	5,18	1.372.153	101.148	7,37	1.074.076	7,6	13,0
Ungarn	40.025	2.363	5,36	437.714	67.394	15,40	714.929	6,5	13,0
Vereinigtes Königreich	388.990	21.800	5,40	6.922.670	192.574	2,78	6.178.855	2,4	15,0
Zypern	5.078	2	0,27	3.385	3.146	92,94	82.500	4,5	13,0
EU-15	2.900.131	516.543	17,81	28.337.993	5.048.796	17,82	41.954.057	-	-
EU-27	3.371.491	562.261	16,36	35.593.010	5.941.361	16,69	49.112.266	10,4	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen



Tabelle 10.6: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2009

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärerzeugung in TJ	EE in der Primärerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	69.080	49.958	67,69	483.205	352.515	72,95	1.108.741	30,2	34,0
Deutschland	590.367	94.619	16,20	5.338.718	1.162.949	21,78	8.924.784	9,2	18,0
Niederlande	113.502	10.147	9,15	2.647.925	116.334	4,39	2.110.383	4,0	14,0
Frankreich	535.850	71.138	13,62	5.347.518	790.563	14,78	6.414.409	12,3	23,0
Spanien	294.620	73.465	25,83	1.252.966	512.954	40,94	3.670.577	13,0	20,0
Belgien	91.225	6.835	6,08	609.335	69.516	11,41	1.444.278	4,4	13,0
Bulgarien	42.964	4.297	9,81	406.907	48.041	11,81	361.083	11,7	16,0
Dänemark	36.383	10.063	27,49	1.003.437	115.639	11,52	619.806	20,0	30,0
Estland	8.779	539	6,11	174.077	36.199	20,79	115.912	23,0	25,0
Finnland	72.062	21.200	25,77	688.374	332.364	48,28	1.011.926	30,4	38,0
Griechenland	61.365	8.422	12,45	422.324	75.958	17,99	860.168	8,5	18,0
Irland	28.313	3.941	14,13	63.691	26.364	41,39	492.199	5,2	16,0
Italien	292.641	62.684	20,54	1.142.382	615.065	53,84	5.072.223	8,6	17,0
Lettland	5.569	3.555	49,23	87.812	87.473	99,61	169.354	34,3	40,0
Litauen	15.358	684	5,50	173.659	48.991	28,21	192.385	20,0	23,0
Luxemburg	3.878	995	3,66	4.788	3.611	75,42	170.042	1,9	11,0
Malta	2.168	-	-	-	-	-	18.535	0,0	10,0
Polen	151.720	8.679	5,80	2.814.083	252.537	8,97	2.555.074	8,8	15,0
Portugal	50.208	19.306	33,27	206.866	201.018	97,17	764.500	24,6	31,0
Rumänien	58.014	17.375	27,91	1.193.547	220.838	18,50	939.243	22,3	24,0
Schweden	136.729	76.900	56,44	1.253.422	662.314	52,84	1.318.369	47,7	49,0
Slowakei	26.155	4.911	17,88	239.209	51.202	21,40	427.902	9,7	14,0
Slowenien	16.401	4.641	36,76	152.821	41.345	27,05	200.948	19,0	25,0
Tschechien	82.250	4.655	6,78	1.303.832	108.591	8,33	1.025.178	8,5	13,0
Ungarn	35.908	2.915	6,99	459.097	77.495	16,88	687.131	8,0	13,0
Vereinigtes Königreich	376.775	25.243	6,63	6.588.074	212.097	3,22	5.723.362	3,0	15,0
Zypern	5.215	30	0,07	3.504	3.228	92,12	80.640	5,0	13,0
EU-15	2.752.998	534.916	19,43	27.053.025	5.249.259	19,40	39.705.767	-	-
EU-27	3.203.499	587.197	18,25	34.061.573	6.225.200	18,28	46.479.152	11,6	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.7: Erzeugung, Anteile der EE und Ziel der EU-Staaten 2011

Staat	gesamte Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Anteil der EE in %	Primärerzeugung in TJ	EE in der Primärerzeugung in TJ	Anteil der EE in %	Endenergieverbrauch in TJ	Anteil der EE in %	Ziel 2020 in %
Österreich	65.699	44.285	55,23	481.531	350.204	72,73	1.144.170	30,9	34,0
Deutschland	608.869	123.519	20,35	5.208.845	1.310.075	25,15	8.670.584	12,3	18,0
Niederlande	112.966	11.533	10,09	2.701.970	131.487	4,87	2.121.161	4,3	14,0
Frankreich	561.980	66.354	12,84	5.648.694	749.406	13,27	6.199.204	11,5	23,0
Spanien	291.759	86.600	30,18	1.324.016	576.194	43,52	3.622.928	15,1	20,0
Belgien	90.168	5.348	9,04	738.887	103.214	13,97	1.628.070	4,1	13,0
Bulgarien	50.797	4.653	9,80	513.146	59.809	11,66	388.841	13,8	16,0
Dänemark	35.171	14.165	38,81	879.939	126.932	14,43	614.589	23,1	30,0
Estland	12.893	699	12,64	210.927	40.883	19,38	119.043	25,9	25,0
Finnland	73.481	23.300	27,65	711.658	381.545	53,61	1.054.185	31,8	38,0
Griechenland	59.436	8.238	12,99	402.572	82.748	20,55	788.590	11,6	18,0
Irland	27.478	4.924	19,40	74.911	30.596	40,84	452.177	6,7	16,0
Italien	302.570	81.561	23,64	1.334.149	748.126	56,08	5.120.945	11,5	17,0
Lettland	6.095	3.078	41,93	86.874	86.711	99,81	166.718	33,1	40,0
Litauen	4.822	1.113	9,63	54.001	48.656	90,10	196.595	20,3	23,0
Luxemburg	3.717	1.310	2,95	4.850	3.527	72,72	179.010	2,9	11,0
Malta	2.189	-	-	53	53	100,00	18.683	0,4	10,0
Polen	163.548	13.137	8,30	2.850.480	311.856	10,94	2.708.381	10,4	15,0
Portugal	52.459	25.612	43,62	222.057	216.100	97,32	726.405	24,9	31,0
Rumänien	62.218	16.239	27,05	1.163.222	210.499	18,10	945.201	21,4	24,0
Schweden	150.376	82.200	58,72	1.343.229	659.401	49,09	1.346.789	46,8	49,0
Slowakei	28.656	4.130	17,01	258.351	58.063	22,47	451.972	9,7	14,0
Slowenien	16.056	3.587	26,20	156.901	38.216	24,36	207.306	18,8	25,0
Tschechien	87.454	7.246	10,30	1.337.929	126.879	9,48	1.031.388	9,4	13,0
Ungarn	35.983	2.326	6,35	448.770	77.757	17,33	681.452	9,1	13,0
Vereinigtes Königreich	367.801	34.645	9,20	5.382.194	263.323	4,89	5.527.534	3,8	15,0
Zypern	4.929	124	2,53	4.025	4.021	99,90	79.383	5,4	13,0
EU-15	2.803.930	613.594	21,88	26.459.502	5.732.879	21,67	39.196.340	-	-
EU-27	3.279.570	669.926	20,44	33.544.182	6.796.283	20,26	46.191.301	13,0	20,0

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.8: Erzeugung und Förderung der EU-Staaten 2008 und 2010

Staat	Jahr 2008			Jahr 2010		
	Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Förderung in Mio. €	Stromerzeugung in GWh	Stromerzeugung aus EE in GWh	Förderung in Mio. €
Österreich	66.877	47.078	576	71.125	48.188	599
Deutschland	637.232	92.990	9.016	628.984	104.372	13.182
Niederlande	107.645	8.931	250	118.140	10.443	-
Frankreich	573.967	75.579	338	569.103	79.563	750
Spanien	313.758	62.555	1.832	301.527	97.406	-
Belgien	84.930	5.727	309	95.120	7.244	628
Bulgarien	45.037	3.399	4	46.653	6.405	-
Dänemark	36.616	10.097	150	38.792	12.417	-
Estland	10.581	199	7	12.964	1.043	-
Finnland	77.435	27.000	8	80.668	23.400	-
Griechenland	63.749	6.567	40	57.392	10.518	159
Irland	30.239	3.357	14	28.612	4.298	-
Italien	319.130	60.428	2.191	302.063	68.902	4.471
Lettland	5.274	3.213	1	6.627	3.635	-
Litauen	13.913	602	1	5.749	911	18
Luxemburg	3.558	1.115	15	4.592	1.628	-
Malta	2.312	0,37	-	2.113	2	-
Polen	155.305	6.606	200	157.657	10.889	-
Portugal	45.969	15.419	130	54.091	29.566	777
Rumänien	64.956	17.059	10	60.979	20.308	58
Schweden	150.036	77.900	94	148.609	81.800	623
Slowakei	28.962	4.563	10	27.858	5.940	-
Slowenien	16.399	3.981	20	16.433	4.453	-
Tschechien	83.518	3.731	120	85.910	5.903	-
Ungarn	40.025	2.363	60	37.371	3.087	105
Vereinigtes Königreich	388.990	21.800	1.159	381.771	25.840	1.117
Zypern	5.078	2	2	5.322	71	-
EU-15	2.900.131	516.543	16.122	2.880.589	605.585	22.305
EU-27	3.371.491	562.261	16.557	3.346.225	668.232	22.486

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.9: BIP, Erzeugung und Förderung 2007

Staat	BIP zu Marktpreisen in Mio. €	Elektrizitätserzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Förderung in % vom BIP
Österreich	274.020	45.408	537	0,196
Deutschland	2.428.500	88.238	7.879	0,324
Niederlande	571.773	7.118	203	0,036
Frankreich	1.886.793	68.004	121	0,006
Spanien	1.053.161	62.361	450	0,043
Belgien	335.815	4.776	250	0,074
Bulgarien	30.772	3.281	3	0,010
Dänemark	227.534	10.307	152	0,067
Estland	16.069	149	6	0,037
Finnland	179.830	23.600	6	0,003
Griechenland	223.160	5.355	33	0,015
Irland	189.655	2.946	13	0,007
Italien	1.554.199	58.077	1.752	0,113
Lettland	21.027	2.829	1	0,005
Litauen	28.739	581	1	0,003
Luxemburg	37.491	1.066	13	0,035
Malta	5.575	-	-	-
Polen	311.002	5.429	159	0,051
Portugal	169.319	16.851	104	0,061
Rumänien	124.729	15.849	10	0,008
Schweden	337.944	76.000	81	0,024
Slowakei	54.811	4.933	8	0,015
Slowenien	34.594	3.070	7	0,020
Tschechien	131.909	3.412	96	0,073
Ungarn	99.423	1.887	52	0,052
Vereinigtes Königreich	2.086.520	19.646	1.061	0,051
Zypern	15.902	3	1	0,006
EU-27	12.430.263	531.177	12.999	0,105

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.10: BIP, Erzeugung und Förderung 2008

Staat	BIP zu Marktpreisen in Mio. €	Elektrizitätserzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Förderung in % vom BIP
Österreich	282.744	47.078	576	0,204
Deutschland	2.473.800	92.990	9.016	0,364
Niederlande	594.481	8.931	250	0,042
Frankreich	1.933.195	75.579	338	0,017
Spanien	1.087.788	62.555	1.832	0,168
Belgien	346.375	5.727	309	0,089
Bulgarien	35.431	3.399	4	0,011
Dänemark	235.133	10.097	150	0,064
Estland	16.235	199	7	0,043
Finnland	185.670	27.000	8	0,004
Griechenland	233.198	6.567	40	0,017
Irland	180.250	3.357	14	0,008
Italien	1.575.144	60.428	2.191	0,139
Lettland	22.890	3.213	1	0,004
Litauen	32.414	602	1	0,003
Luxemburg	37.372	1.115	15	0,040
Malta	5.964	-	-	-
Polen	363.175	6.606	200	0,055
Portugal	171.983	15.419	130	0,076
Rumänien	139.765	17.059	10	0,007
Schweden	333.256	77.900	94	0,028
Slowakei	64.414	4.563	10	0,016
Slowenien	37.244	3.981	20	0,054
Tschechien	154.270	3.731	120	0,078
Ungarn	105.536	2.363	60	0,057
Vereinigtes Königreich	1.836.126	21.800	1.159	0,063
Zypern	17.157	2	2	0,012
EU-27	12.501.008	562.261	16.557	0,132

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.11: BIP, Erzeugung und Förderung 2010

Staat	BIP zu Marktpreisen in Mio. €	Elektrizitätserzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Förderung in % vom BIP
Österreich	285.165	48.188	599	0,210
Deutschland	2.495.000	104.372	13.182	0,528
Niederlande	586.789	10.443	-	-
Frankreich	1.936.720	79.563	750	0,039
Spanien	1.045.620	97.406	-	-
Belgien	356.069	7.244	628	0,176
Bulgarien	36.052	6.405	-	-
Dänemark	236.477	12.417	-	-
Estland	14.371	1.043	-	-
Finnland	178.724	23.400	-	-
Griechenland	222.152	10.518	159	0,072
Irland	158.097	4.298	-	-
Italien	1.551.886	68.902	4.471	0,288
Lettland	18.039	3.635	-	-
Litauen	27.608	911	18	0,066
Luxemburg	39.906	1.628	-	-
Malta	6.377	2	-	-
Polen	354.616	10.889	-	-
Portugal	172.860	29.566	777	0,449
Rumänien	124.328	20.308	58	0,047
Schweden	349.945	81.800	623	0,178
Slowakei	65.870	5.940	-	-
Slowenien	35.485	4.453	-	-
Tschechien	149.932	5.903	-	-
Ungarn	96.585	3.087	105	0,108
Vereinigtes Königreich	1.731.809	25.840	1.117	0,064
Zypern	17.406	71	-	-

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.12: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2007

Staat	Einwohneranzahl	Stromerzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Stromerzeugung aus EE pro Einwohner in kWh	Fördervolumen pro Einwohner in €
Österreich	8.300.788	45.408	537	5.470,3	64,73
Deutschland	82.266.372	88.238	7.879	1.072,6	95,77
Niederlande	16.381.696	7.118	203	434,5	12,39
Frankreich	63.826.129	68.004	121	1.065,5	1,90
Spanien	44.878.945	62.361	450	1.389,5	10,03
Belgien	10.625.700	4.776	250	449,5	23,53
Bulgarien	7.659.764	3.281	3	428,3	0,39
Dänemark	5.461.438	10.307	152	1.887,2	27,83
Estland	1.341.672	149	6	111,1	4,47
Finnland	5.288.720	23.600	6	4.462,3	1,13
Griechenland	11.192.763	5.355	33	478,4	2,95
Irland	4.356.931	2.946	13	676,2	2,98
Italien	59.375.289	58.077	1.752	978,1	29,51
Lettland	2.276.100	2.829	1	1.242,9	0,44
Litauen	3.375.618	581	1	172,1	0,30
Luxemburg	479.993	1.066	13	2.220,9	27,08
Malta	409.050	-	-	-	-
Polen	38.120.560	5.429	159	142,4	4,17
Portugal	10.608.335	16.851	104	1.588,5	9,80
Rumänien	21.546.873	15.849	10	735,6	0,46
Schweden	9.148.092	76.000	81	8.307,7	8,85
Slowakei	5.397.318	4.933	8	914,0	1,48
Slowenien	2.018.122	3.070	7	1.521,2	3,47
Tschechien	10.334.160	3.412	96	330,2	9,29
Ungarn	10.055.780	1.887	52	187,7	5,17
Vereinigtes Königreich	60.986.649	19.646	1.061	322,1	17,40
Zypern	783.977	3	1	4,5	1,28
EU-27	496.496.834	531.177	12.999	1.069,8	26,18

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen

Tabelle 10.13: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2008

Staat	Einwohneranzahl	Stromerzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Stromerzeugung aus EE pro Einwohner in kWh	Fördervolumen pro Einwohner in €
Österreich	8.336.926	47.078	576	5.646,9	69,10
Deutschland	82.110.097	92.990	9.016	1.132,5	109,80
Niederlande	16.445.593	8.931	250	543,1	15,20
Frankreich	64.178.710	75.579	338	1.177,6	5,27
Spanien	45.555.716	62.555	1.832	1.373,2	40,21
Belgien	10.709.973	5.727	309	534,7	28,85
Bulgarien	7.623.395	3.399	4	445,9	0,52
Dänemark	5.493.621	10.097	150	1.837,9	27,30
Estland	1.340.675	199	7	148,4	5,22
Finnland	5.313.399	27.000	8	5.081,5	1,51
Griechenland	11.237.094	6.567	40	584,4	3,56
Irland	4.425.683	3.357	14	758,5	3,16
Italien	59.832.179	60.428	2.191	1.010,0	36,62
Lettland	2.266.094	3.213	1	1.417,9	0,44
Litauen	3.358.115	602	1	179,3	0,30
Luxemburg	488.650	1.115	15	2.281,8	30,70
Malta	411.950	-	-	-	-
Polen	38.125.759	6.606	200	173,3	5,25
Portugal	10.622.413	15.419	130	1.451,6	12,24
Rumänien	21.513.622	17.059	10	792,9	0,46
Schweden	9.219.637	77.900	94	8.449,4	10,20
Slowakei	5.406.626	4.563	10	844,0	1,85
Slowenien	2.021.316	3.981	20	1.969,5	9,89
Tschechien	10.424.336	3.731	120	357,9	11,51
Ungarn	10.038.188	2.363	60	235,4	5,98
Vereinigtes Königreich	61.393.521	21.800	1.159	355,1	18,88
Zypern	793.072	2	2	2,5	2,52
EU-27	498.686.360	562.261	16.557	1.127,5	33,20

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen



Tabelle 10.14: Einwohneranzahl, Förderung und Erzeugung aus EE 2010

Staat	Einwohneranzahl	Stromerzeugung aus EE in GWh	gesamte Förderung in Mio. €	Stromerzeugung aus EE pro Einwohner in kWh	Fördervolumen pro Einwohner in €
Österreich	8.389.771	48.188	599	5.743,7	71,38
Deutschland	81.776.930	104.372	13.182	1.276,3	161,19
Niederlande	16.615.394	10.443	-	628,5	-
Frankreich	64.826.882	79.563	750	1.227,3	11,57
Spanien	46.070.971	97.406	-	2.114,3	-
Belgien	10.895.586	7.244	628	664,9	57,65
Bulgarien	7.534.289	6.405	-	850,1	-
Dänemark	5.547.683	12.417	-	2.238,2	-
Estland	1.340.161	1.043	-	778,3	-
Finnland	5.363.352	23.400	-	4.362,9	-
Griechenland	11.307.502	10.518	159	930,2	14,06
Irland	4.474.356	4.298	-	960,6	-
Italien	60.483.385	68.902	4.471	1.139,2	73,92
Lettland	2.239.008	3.635	-	1.623,5	-
Litauen	3.286.820	911	18	277,2	5,51
Luxemburg	506.953	1.628	-	3.211,3	-
Malta	415.995	2	-	4,2	-
Polen	38.183.683	10.889	-	285,2	-
Portugal	10.637.346	29.566	777	2.779,5	73,04
Rumänien	21.438.001	20.308	58	947,3	2,72
Schweden	9.378.126	81.800	623	8.722,4	66,41
Slowakei	5.430.099	5.940	-	1.093,9	-
Slowenien	2.048.583	4.453	-	2.173,7	-
Tschechien	10.519.792	5.903	-	561,1	-
Ungarn	10.000.023	3.087	105	308,7	10,47
Vereinigtes Königreich	62.271.177	25.840	1.117	415,0	17,94
Zypern	829.446	71	-	85,8	-

Quelle: eurostat, Mitgliedsstaaten, eigene Berechnungen