



Subventionen und
Kosten für Energie

SUBVENTIONEN UND KOSTEN FÜR ENERGIE

Kommentare zum ECOFYS-Bericht 2015

Katharina Fallmann
Thomas Gallauner
Michael Gössl
Sigrid Stix

Im Auftrag des Bundesministeriums für
Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft



REPORT
REP-0524

Wien 2015

Projektleitung

Sigrid Stix

AutorInnen

Katharina Fallmann

Thomas Gallauner

Michael Gössl

Sigrid Stix

Fachliche Unterstützung

Jürgen Schneider

Ilse Schindler

Christian Heller

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagfoto

© iStockphoto.com/Yahya Idiz

Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung, gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-335-6

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 ANALYSE DER FÖRDERUNGEN	7
1.1 Allgemeine Kommentare zu Förderungen bzw. Interventionen	7
1.1.1 Definition der Förderungen	7
1.1.2 Datenbasis und Erhebungsmethode.....	7
1.1.3 Methodische Diskrepanz zwischen erneuerbaren und anderen Energieträgern	7
1.1.4 Vergleich der ECOFYS-Studie mit Literaturdaten.....	8
1.2 Förderungen nach Energieträgern (historisch und aktuell), EU28	8
1.3 Förderungen nach Energieträgern in Österreich im Jahr 2012	11
1.4 Fazit zu Förderungen bzw. Interventionen in Österreich	13
2 METHODEN UND BERECHNUNG LCOE	14
2.1 Levelized Cost of Energy – LCOE EU28 (Stromgestehungskosten)	14
2.2 Externe Kosten und LCOE	16
2.3 Wärme- und Stromgestehungskosten bei KWK-Anlagen und Kleinf Feuerungsanlagen	18
2.4 LCOE für Österreich	20
2.4.1 Anmerkung zur Entwicklung der LCOE bei Photovoltaik	22
2.5 Wärme- und Stromgestehungskosten in Österreich	23
3 KOMMENTARE ZUR KERNKRAFT	25
4 PROZESSBEWERTUNG	26
5 LITERATURVERZEICHNIS	30

ZUSAMMENFASSUNG

Die Europäische Kommission hat 2014 eine Studie mit dem Titel „Subsidies and costs of EU energy“ beim europäischen Consulting-Unternehmen ECOFYS beauftragt (im Weiteren ECOFYS-Studie genannt). Das Ziel der ECOFYS-Studie ist es, erstmals einen Gesamtüberblick über die Energiesubventionen und -kosten der 28 EU-Mitgliedsstaaten zu geben.

ECOFYS-Studie

Im vorliegenden Kommentar überprüft das Umweltbundesamt die in der ECOFYS-Studie angegebenen Subventionen für Österreich mit nationalen, dem Umweltbundesamt vorliegenden Daten. Darüber hinaus wird die angewandte Berechnungsmethodik der Stromgestehungskosten einem kritischen Review unterzogen.

Ziele der Publikation

Zum Abschluss wird der Erscheinungszeitraum der ECOFYS-Studie im Rahmen einer Prozessbewertung zu anderen relevanten Studien und Ereignissen in der europäischen Energiepolitik in Beziehung gesetzt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit der ECOFYS-Studie eine umfassende Untersuchung für Energiesubventionen und -kosten vorliegt. Es wird eine Vielzahl von Fördermechanismen angeführt und deren Abgrenzung und Berechnung ist größtenteils nachvollziehbar. Kritisch zu sehen ist, dass die konkreten Quellen für die jeweiligen Länderdaten nicht angegeben sind und es dadurch nicht nachvollziehbar ist, welche Interventionen z. B. für Österreich berücksichtigt worden sind.

Ergebnisse

Differenzen zu eigenen Recherchen Eigene Recherchen des Umweltbundesamtes zeigen, dass durch das Ausklammern des Verkehrssektors in der ECOFYS-Studie ein großes Fördervolumen (hauptsächlich für fossile Energieträger) in Österreich unberücksichtigt bleibt. Darüber hinaus existieren erhebliche Abweichungen in den Kategorien Energieeinsparung sowie fossile Energieträger, die mangels Angaben über die Datenquellen der ECOFYS-Studie nicht nachvollzogen werden können.

In der ECOFYS-Studie wird die Höhe der Interventionen in Österreich im Jahr 2012 (ohne Berücksichtigung der Wirkung von historischen Interventionen) mit 1,98 Mrd. Euro beziffert; die Recherche des Umweltbundesamtes ergab inklusive Verkehrssektor 3,88 Mrd. Euro bzw. unter Abzug des Verkehrssektors 2,26 Mrd. Euro. Unter Abzug des Verkehrssektors beläuft sich der Umfang der in der ECOFYS-Studie dargestellten Interventionen auf 88 % der vom Umweltbundesamt recherchierten Höhe. Die Höhe der Interventionen, die für Österreich in der ECOFYS-Studie ausgewiesen werden, beträgt nur die Hälfte der vom Umweltbundesamt recherchierten Interventionshöhe (inklusive Verkehrssektor). Somit unterschätzt die ECOFYS-Studie vor allem Förderungen, die den Einsatz fossiler Energieträger begünstigen.

Tabelle: Prozentuelle Aufteilung der Interventionen im Jahr 2012 in Österreich, Vergleich Angaben ECOFYS-Studie (100 % = 1,98 Mrd. Euro) mit Recherchen Umweltbundesamt ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors (100 % = 2,26 Mrd. Euro) (Datenquellen: ECOFYS 2014, E-CONTROL 2012, 2013, KLIEN 2013, BMLFUW 2013, BMF 2013, OECD 2013, EEG 2013; Berechnungen Umweltbundesamt).

Kategorie	Angaben ECOFYS	Vergleichsdaten div. Quellen
Fossile Energie	0 %	15 %
Erneuerbare Energie	40 %	25 %
Energienachfrage	17 %	13 %
Energieeinsparung	43 %	44 %
Steuerbefreiung Strom Erzeugung & Fortleitung	0 %	3 %

Strom- und Wärmegestehungskosten

Die in der ECOFYS-Studie für Österreich ausgewiesenen Stromgestehungskosten sind nachvollziehbar und stimmen mit den Abschätzungen des Umweltbundesamtes weitgehend überein. Ebenso decken sich die angegebenen externen Kosten gut mit anderen Literaturdaten, ausgenommen bei der Kernenergie, wo die angegebenen externen Kosten im Vergleich zu anderen Literaturangaben sehr gering sind (ECOFYS-Studie: 17,8 €/MWh, Literatur: 107 €/MWh bis 67.300 €/MWh). Die Wärmegestehungskosten erscheinen in der Studie teils unterbewertet, da Österreich hinsichtlich der Kosten der Ländergruppe Osteuropa zugeordnet ist.

Im Rahmen der Prozessbewertung fällt vor allem eine Zwischenversion der DG-Energy-Studie „Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention“, welche von der Süddeutschen Zeitung im Oktober 2013 veröffentlicht wurde, ins Auge. Hier existieren hinsichtlich der Höhe der Subventionen Abweichungen zu der ECOFYS-Studie:

- Für Kernenergie werden in der Studie der DG Energy um 20 Mrd. Euro mehr,
- bei fossiler Energie um 30 Mrd. Euro mehr und bei erneuerbarer Energie werden um 13 Mrd. weniger an Subventionen als in der ECOFYS-Studie angegeben.

Die ExpertInnen des Umweltbundesamtes kommen auf Basis der erhobenen nationalen Daten zum Schluss, dass ein stufenweises Auslaufen der Subventionen für fossile und nukleare Energie zur Umgestaltung des Energiesystems unerlässlich ist. Dies steht auch in Einklang mit Empfehlungen internationaler Organisationen wie der OECD. Gleichzeitig ist zur Vermeidung von Marktversagen die Internalisierung externer Kosten ein wesentlicher Schritt zu mehr gesamtgesellschaftlicher Effizienz im Energiebereich.

1 ANALYSE DER FÖRDERUNGEN

1.1 Allgemeine Kommentare zu Förderungen bzw. Interventionen

Im Rahmen der ECOFYS-Studie (ALBERICI et al. 2014) wurden erstmals im großen Umfang für alle EU-Mitgliedsstaaten die Subventionen und externen Kosten für unterschiedliche Energieträger erhoben und bewertet. Das Ziel war zum einen, hinsichtlich der Förderungen verschiedener Energieträger „Klarheit zu schaffen und ideologische Streitereien zu beenden“ (EURACTIV, 14.10.2014) und zum anderen einen Gesamtüberblick über die Subventionen der EU28 zu geben.

Ziele der ECOFYS-Studie

1.1.1 Definition der Förderungen

Die ECOFYS-Studie nimmt Bezug zu allen gängigen Definitionen von Förderungen und Subventionen (S. 3, Annex 2). Bei der Bewertung werden dann aber nicht alle Posten dementsprechend zugeordnet; beispielsweise lassen sich keine Angaben zu „MS loans“ – gestützte Kredite – für neue Kernkraftwerke oder Kompensationszahlungen („remuneration“) für beispielsweise die Abfallbehandlung in Österreich finden. Hieraus ergibt sich der Kritikpunkt, dass es nicht klar hervorgeht, welche Art von Förderung für welches Land zutrifft und für welches nicht.

1.1.2 Datenbasis und Erhebungsmethode

Die Angaben zu den Förderungen/Interventionen wurden von verschiedenen Partnern erhoben (KPMG 20 Länder, Centre for Social and Economic Research (CASE) und CE Delft 8 Länder). ECOFYS gibt an, dass grundsätzlich als Datengrundlage die nationalen Bilanzen der Mitgliedsstaaten („national balance sheets“) dienen. Nicht nachvollziehbar ist allerdings, an welcher Stelle hochgerechnet wurde und die nationalen Daten nicht als Datengrundlage dienen.

1.1.3 Methodische Diskrepanz zwischen erneuerbaren und anderen Energieträgern

Bezüglich der historischen Interventionen wählt ECOFYS einen besonderen Ansatz: Zwischen einigen erneuerbaren bzw. fossilen Energieträgern und Kernenergie herrschen unterschiedliche Bezugsräume. So werden von ECOFYS Investkostenförderungen für erneuerbare Energien (außer Wasserkraft), die vor 2008 getätigt wurden, zu den aktuellen Interventionen gezählt. Bei Kohle, Kernenergie und Wasserkraft zählen diese jedoch zu den historischen Interventionen, wodurch eine methodische Diskrepanz entsteht.

1.1.4 Vergleich der ECOFYS-Studie mit Literaturdaten

In der ECOFYS-Studie werden die Ergebnisse für die Interventionen auch mit Literaturdaten verglichen. Im Folgenden werden die Angaben von ECOFYS über das Resultat des Vergleichs zusammengefasst.

Vergleich zu OECD-Studien

Die Übereinstimmung der Ergebnisse wird generell als gut beschrieben. In den **OECD-Studien** (OECD 2011, 2012), deren Angaben ECOFYS mit ihren Ergebnissen vergleicht und die teilweise auf dem World Energy Outlook der IEA basieren, werden die Subventionen von **Erdöl** als größter Posten bei den Förderungen fossiler Energieträger genannt. Andererseits wird angeführt, dass die Unterschiede zwischen OECD- und ECOFYS-Ergebnissen hauptsächlich durch **Unterschiede bei der Methodik** und nur in geringerem Ausmaß durch die Einbeziehung des **Transports** bei den OECD-Studien zustande kommen. Die Förderungen im Transportbereich betreffen vor allem die Nachfrage nach Energie, und zwar nach Öl. Ob der Transportbereich in die nur kumuliert dargestellten Förderungen des Energieverbrauchs der ECOFYS-Studie inkludiert ist oder nicht, geht aus den Angaben nicht hervor.

1.2 Förderungen nach Energieträgern (historisch und aktuell), EU28

In der ECOFYS-Studie wird angegeben, dass im Jahr 2012 130 Mrd. Euro an Förderungen in den Mitgliedsstaaten (MS) ausgezahlt wurden. Davon entfallen 17 Mrd. Euro anteilig auf das Jahr 2012 an historischen Interventionen, die noch im Jahr 2012 Wirkung zeigen (direkte und indirekte historische Interventionen).

Von den 130 Mrd. Euro entfallen:

- 36 Mrd. Euro auf fossile Energieträger¹,
- 15 Mrd. Euro auf nukleare und
- 43 Mrd. Euro auf erneuerbare Energieträger.

Der Rest entfällt auf Subventionen für die Energienachfrage² (27 Mrd. Euro) und Energiesparmaßnahmen (9 Mrd. Euro).

In Abbildung 1 sind die Interventionen inklusive historischer Förderungen für die EU28 dargestellt. Die Abbildung vereint die Abbildungen S-2 (S. iv) und S-5 (S. vii) aus der ECOFYS-Studie. Anzumerken ist hierbei, dass in der gesamten ECOFYS-Studie der **Verkehrssektor**, in welchem beachtliche fossile Subventionen getätigt werden (OECD 2013), **nicht berücksichtigt** wird. Des Weiteren werden **keine historischen Subventionen für Mineralöl und Gas ausgewiesen**. Aus der Abbildung ist abzulesen, dass die Energienachfrage am stärksten subventioniert wird, danach kommen die Subventionen für Kohle.

¹ Inklusive der Gratis-Emissionszertifikate (EUA).

² ECOFYS zählt hier dazu: Befreiung von Energiesteuern, Befreiung von anderen Steuern und Abgaben, Befreiung von der Mehrwertsteuer, unterbrechbare Belastungsschemata, Preisgarantien für Elektrizität, andere Nachfragestützungen.

In Abbildung 2 ist dargestellt, wie sich die Subventionen auf die MS verteilen – ohne historische Förderungen.

Definition von Interventionen (Anhang 1 der ECOFYS-Studie):

- Direkte Förderungen
- Entgangene Steuern und andere öffentliche Einnahmen (für fossile Energie oft bedeutender als direkte Förderungen, OECD 2013)
- Risikoübernahme durch die öffentliche Hand
- Energiepreisstützung oder -festlegung
- Nicht-finanzielle Interventionen: (ordnungsrechtliche) Verpflichtungen, freiwillige Vereinbarungen

Da der Begriff „Subvention“ (subsidy) in der Literatur unterschiedlich gebraucht wird, wird in der ECOFYS-Studie „Intervention“ als Überbegriff für verschiedene Subventionen verwendet.

Arten von Interventionen:

Aktuelle Interventionen:

im Jahr 2012 gesetzt bzw. wirksam (z. B. Ausbezahlung einer Förderung, garantierter Einspeisetarif etc.)

Direkte historische Interventionen:

beziehen sich direkt auf Interventionsgegenstand, z. B. Subventionen für Infrastruktur (Kraftwerk, ...), die noch in Betrieb ist.

Indirekte historische Interventionen:

beeinflussen den Interventionsgegenstand indirekt, z. B. Forschung und Entwicklung.

Andere historische Interventionen:

haben keinen direkten Einfluss mehr auf heutige Märkte, z. B. Förderung des Abbaus inländischer Kohle.

Bei den historischen Interventionen sind für Kernenergie keine Zahlen für die Stilllegung berücksichtigt worden.

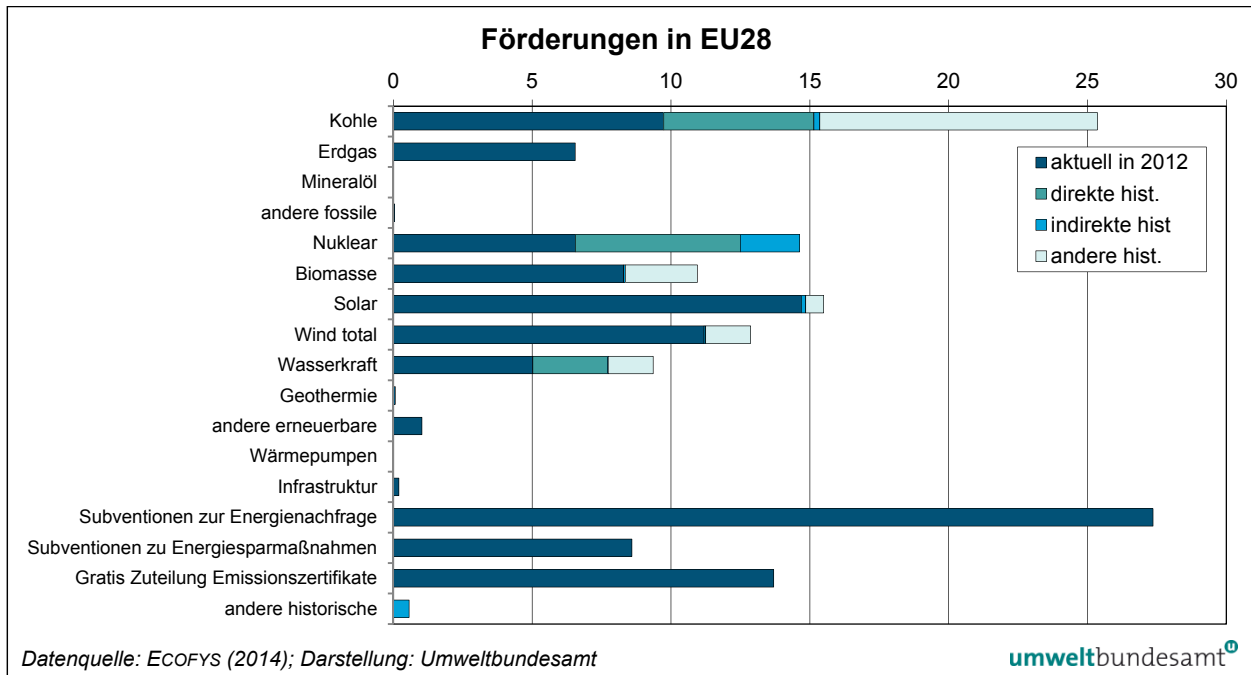


Abbildung 1: Gesamte Förderungen in EU28, die im Jahr 2012 wirksam waren (aktuell und historisch, in Mrd. €), sowie nicht mehr wirksame historischen Interventionen („andere hist.“), in Jahresäquivalenten. Welche Bereiche unter „Infrastruktur“ verstanden werden, ist in der ECOFYS-Studie nicht angegeben; evtl. handelt es sich um eine (unvollständige) Aufstellung von Interventionen für Netzinfrastruktur.

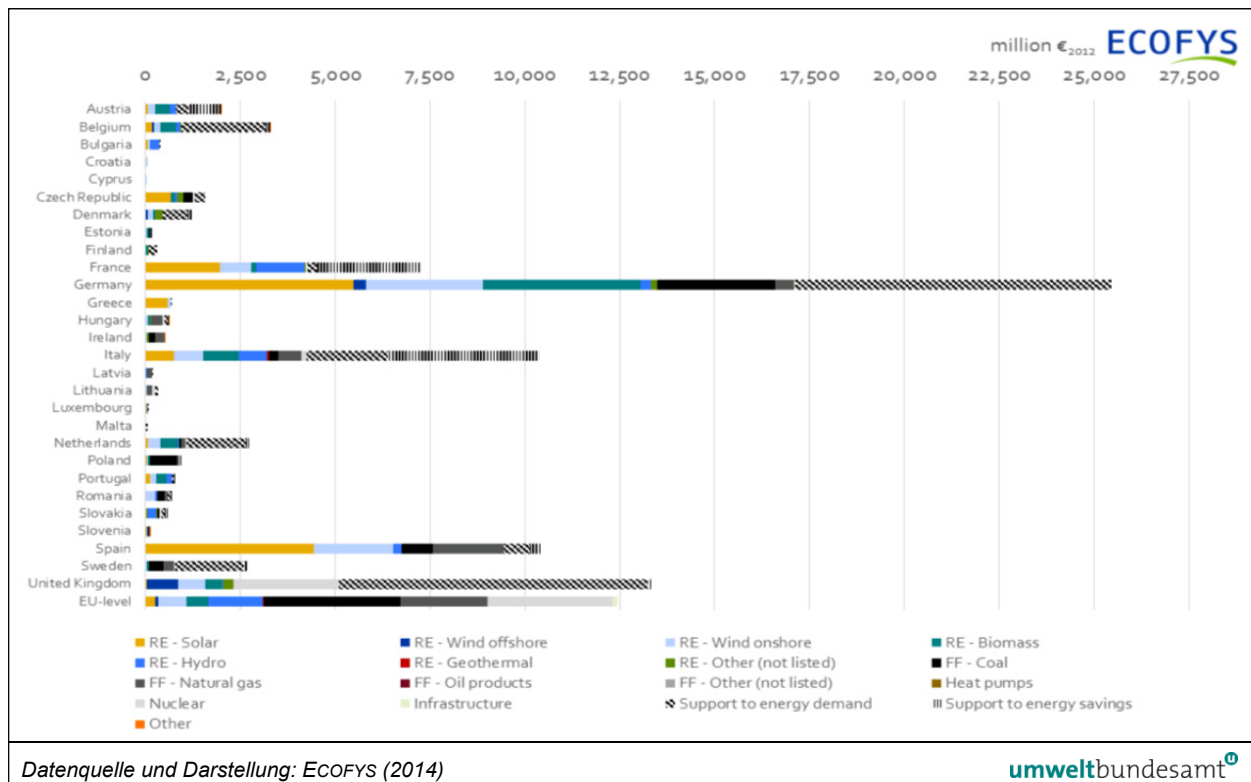


Abbildung 2: Förderungen nach MS im Jahr 2012 (in Mio. Euro) ohne historische Förderungen. Auffallend geringe Werte werden hier z. B. für Polen ausgewiesen. Das Verhältnis, in dem verschiedene Energieträger gefördert werden, ist von Land zu Land sehr unterschiedlich. Laut der Darstellung werden in Deutschland nahezu keine Förderungen für Energiesparmaßnahmen ausgegeben.

1.3 Förderungen nach Energieträgern in Österreich im Jahr 2012

Insgesamt weist die ECOFYS-Studie für Österreich Subventionen in der Höhe von 1.980 Mio. Euro aus. Dies umfasst aktuelle Förderungen aus dem Jahr 2012, ohne Berücksichtigung der Wirkungen historischer Förderungen. Allerdings, wie in Kapitel 1.1.3 erwähnt, werden bei den erneuerbaren Energieträgern noch wirksame historische Interventionen (Investkostenförderungen etc.) dazugezählt, bei den fossilen Energieträgern jedoch nicht.

Da aus der ECOFYS-Studie nicht nachzuvollziehen ist, aus welchen Quellen die einzelnen Fördersummen stammen, wurde ein Vergleich mit berichteten Förderhöhen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

Inklusive Verkehrssektor wurden nach Recherchen des Umweltbundesamtes, 3.878 Mio. Euro an Interventionen in Österreich im Jahr 2012 getätigt. Unter Abzug des Verkehrssektors belaufen sich diese auf 2.261 Mio. Euro.

Die Höhe der Interventionen, die für Österreich in der ECOFYS-Studie ausgewiesen werden, beträgt ca. 49 % der vom Umweltbundesamt recherchierten Interventionshöhe (inklusive Verkehrssektor). Unter Abzug des Verkehrssektors beläuft sich der Umfang der in der ECOFYS-Studie dargestellten Interventionen auf 88 % der vom Umweltbundesamt recherchierten Höhe.

Für Kohle und Erdgas werden geringe Förderungen in der ECOFYS-Studie ausgewiesen (nach Rundung ergeben sich null Euro). Bei Erdöl wird keine Angabe gemacht.

Da der Verkehrssektor in der ECOFYS-Studie ausgenommen ist, werden die erheblichen in Österreich bestehenden Förderungen nicht erfasst. Zum Vergleich sind die Förderungen in Abbildung 3 rot dargestellt. Inkludiert sind: Steuerbefreiung für Schiffbetriebsstoffe, Steuerbefreiung der Luftfahrtsbetriebsstoffe, Steuerbefreiung der Biokraftstoffe, NOVA-Befreiung, Dienstwagenbesteuerung und Pendlerpauschale.

Bei den erneuerbaren Energieträgern liefern die vom Umweltbundesamt recherchierten Vergleichsdaten niedrigere Förderhöhen als die in der ECOFYS-Studie angegebenen, außer bei Solarenergie. Eine mögliche Interpretation wäre, dass die ECOFYS-Studie hier die historischen Förderungen mitberücksichtigt.

Bei Solarenergie lassen sich höhere Förderungen als in der ECOFYS-Studie finden. In der ECOFYS-Studie wird nicht erläutert, ob unter „SOLAR“ Solarthermie, Photovoltaik oder beides verstanden wird. Die vom Umweltbundesamt zusammengestellten Vergleichsdaten umfassen beide Technologien, dies könnte den höheren Wert erklären.

In Österreich existiert eine Befreiung von der Elektrizitätsabgabe für die Erzeugung und Fortleitung elektrischer Energie, von Erdgas und Mineralöl (EIAbgG, BMF 2013). Diese ist in der Abbildung angeführt. Es ist nicht nachvollziehbar, ob diese in der ECOFYS-Studie berücksichtigt wurde.

Ein großer Unterschied ergibt sich beim Punkt Energieeinsparung. In die Vergleichsdaten gehen die Förderbudgets für Gebäudesanierungen und Neubau aus Förderungen von Bund und Ländern ein. Es ist anzunehmen, dass der Kategorie Energieeinsparungen in der ECOFYS-Studie derartige Förderungen zugeordnet wurden, in der Studie finden sich keine näheren Informationen oder Hinweise zur Abgrenzung.

**ECOFYS-Daten vs.
eigene Recherchen**

Nachfolgende Tabelle stellt die prozentuelle Aufteilung der Interventionen nach Energieträgern im Jahr 2012 in Österreich dar, ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors.

Tabelle 1: *Prozentuelle Aufteilung der Interventionen im Jahr 2012 in Österreich, Vergleich Angaben ECOFYS-Studie (100 % = 1.980 Mio. Euro) mit Recherchen Umweltbundesamt ohne Berücksichtigung des Verkehrssektors (100 % = 2.261 Mio. Euro) (Datenquellen: ECOFYS 2014, E-CONTROL 2012, 2013, KLIEN 2013, BMLFUW 2013, BMF 2013, OECD 2013, EEG 2013; Berechnungen Umweltbundesamt).*

Kategorie	Angaben ECOFYS	Vergleichsdaten div. Quellen
Fossile Energie	0 %	15 %
Erneuerbare Energie	40 %	25 %
Energienachfrage	17 %	13 %
Energieeinsparung	43 %	44 %
Steuerbefreiung Strom Erzeugung & Fortleitung	0 %	3 %

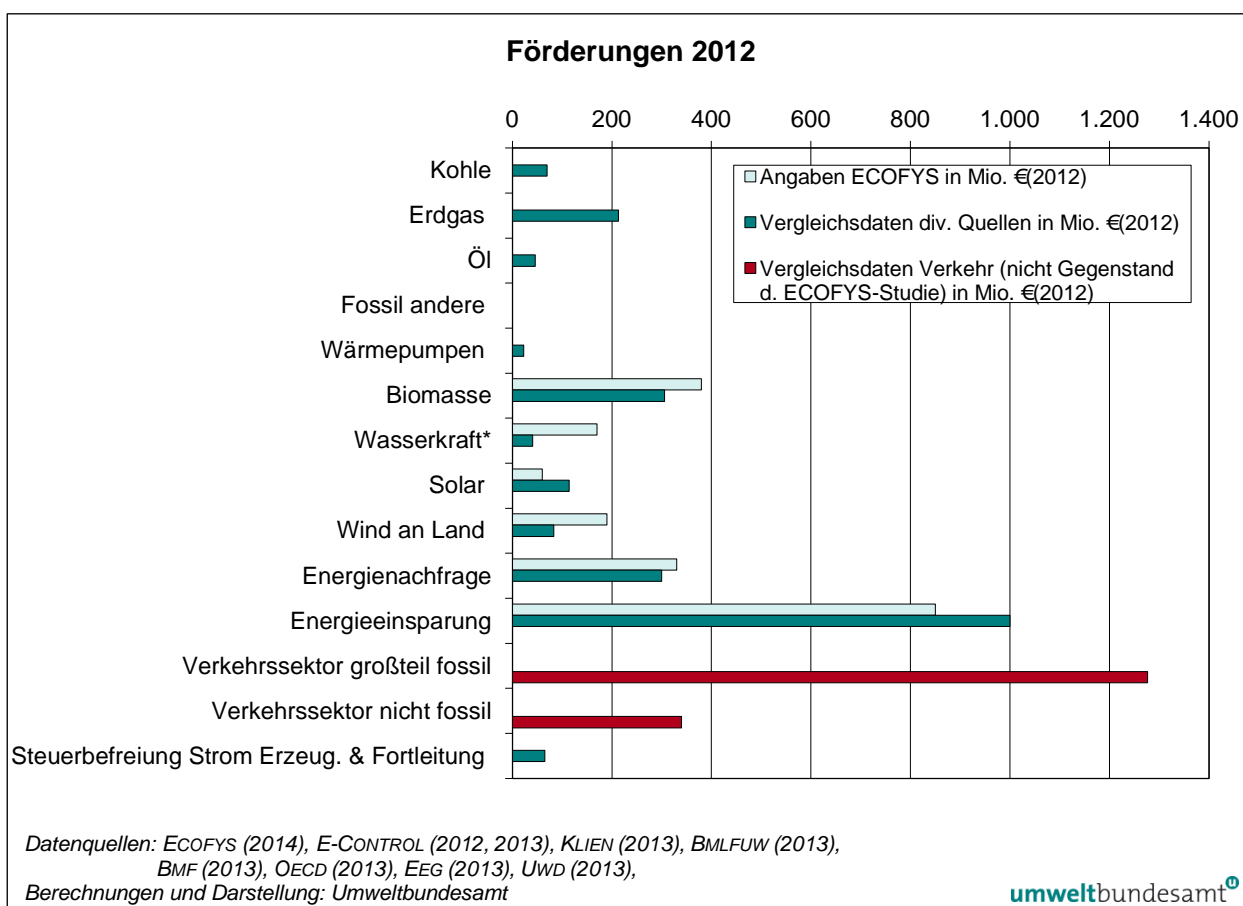


Abbildung 3: *Förderungen im Jahr 2012, ohne historische Förderungen, in Mio. Euro für Österreich, Vergleich ECOFYS-Angaben mit anderen Datenquellen.*

1.4 Fazit zu Förderungen bzw. Interventionen in Österreich

Die Methodik zur Berechnung der Interventionen in der ECOFYS-Studie berücksichtigt eine Vielzahl von Fördermechanismen und ist größtenteils nachvollziehbar. Anzumerken ist jedoch, dass die konkreten Quellen für die jeweiligen Länderdaten nicht angegeben sind und es dadurch nicht ersichtlich ist, welche Interventionen z. B. für Österreich berücksichtigt sind. Eigene Recherchen des Umweltbundesamtes zeigen einerseits, dass durch das Ausklammern des Verkehrssektors ein großes Fördervolumen (hauptsächlich für fossile Energieträger) in Österreich unberücksichtigt bleibt, und andererseits erhebliche Abweichungen in den Kategorien Energieeinsparung sowie fossile Energieträger, die mangels Angaben über die Datenquellen der ECOFYS-Studie nicht nachvollzogen werden können. In der ECOFYS-Studie wird die Höhe der Interventionen in Österreich im Jahr 2012 (ohne Wirkung historischer Interventionen) mit 1.980 Mio. Euro beziffert; die Recherche des Umweltbundesamtes ergab inklusive Verkehrssektor 3.878 Mio. Euro bzw. unter Abzug des Verkehrssektors 2.261 Mio. Euro.

***Differenzen zu
eigene Recherchen***

2 METHODEN UND BERECHNUNG LCOE

In diesem Kapitel werden die Angaben zu den Gestehungskosten für Strom und Wärme (Levelized Cost of Electricity and Heat; LCOE/LCOH) aus der ECOFYS-Studie nachvollzogen und inhaltlich kommentiert.

2.1 Levelized Cost of Energy – LCOE EU28 (Stromgestehungskosten)

Zur Bestimmung der spezifischen Kosten pro Produktionseinheit unterschiedlicher Kraftwerke und Stromerzeugungsanlagen werden im Allgemeinen die sogenannten LCOE (Levelized Cost of Energy) bzw. Stromgestehungskosten herangezogen (KONSTANTIN 2009). Diese Methode ist allgemein akzeptiert und findet eine breite Anwendung (KOST et al. 2013, SALVADORES & KEPPLER 2010, WORKING GROUP III 2014), da sie es ermöglicht, die spezifischen Stromerzeugungskosten unterschiedlicher Technologien gegenüberzustellen.

Berechnungsmethode

Die Berechnung erfolgt auf Basis der allgemeinen Formel

$$LCOE = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^{t=n} \frac{A_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{M_{t,el}}{(1+i)^t}}$$

Wobei I_0 die Investkosten, A_t die jährlichen Kosten, $M_{t,el}$ die jährliche produzierte Menge Strom, i der Zinssatz, n die ökonomische Lebensdauer in Jahren und t der Index für die einzelnen Jahre (1, 2, ..., n) sind. Die jährlichen Kosten setzen sich aus fixen und variablen Beträgen zusammen (z. B. Wartung, Brennstoffkosten, Versicherung). Der Zinssatz wird im Allgemeinen aus dem sogenannten *gewichteten durchschnittlichen Kapitalkostensatz* (weighted average cost of capital – WACC) abgeleitet.

Im Rahmen der ECOFYS-Studie „Subsidies and costs of EU energy“ (ALBERICI et al. 2014) wurde ebenfalls diese Berechnungsmethode angewendet und konnte auf Basis der angegebenen Parameter (z. B. WACC, Brennstoffkosten, Lebensdauer) vom Umweltbundesamt nachvollzogen werden. Bei den Berechnungen in der ECOFYS-Studie wurden allerdings auch sogenannte **Premium-Risks** berücksichtigt, welche die diversen Investitionsrisiken berücksichtigen (Technologie, Politik, Markt). Diese sind hinsichtlich einer Investitionsentscheidung aus der Sicht eines einzelnen Marktakteurs (z. B. Kraftwerksbetreiber) nützlich und sinnvoll, um die Rentabilität einer Investition in ein neues Kraftwerk zu bewerten, haben aber keinen Einfluss auf die Stromgestehungskosten einer errichteten Anlage. Daher werden in der nachfolgenden Analyse des Umweltbundesamtes **im Unterschied zum ECOFYS-Bericht die Ergebnisse im Weiteren ohne Berücksichtigung der Premium-Risks betrachtet**. Dieser Ansatz wird auch in anderen Studien verfolgt (SALVADORES & KEPPLER 2010, WORKING GROUP III 2014, KOST et al. 2013). In Abbildung 4 sind die Stromgestehungskosten für eine Auswahl an Technologien mit und ohne Premium-Risks dargestellt (Durchschnitt EU28). Im Rahmen der nachfolgenden Analyse wurden ausschließlich Kraftwerke zur Stromerzeugung berücksichtigt; betriebsinterne Anlagen wurden nicht betrachtet.

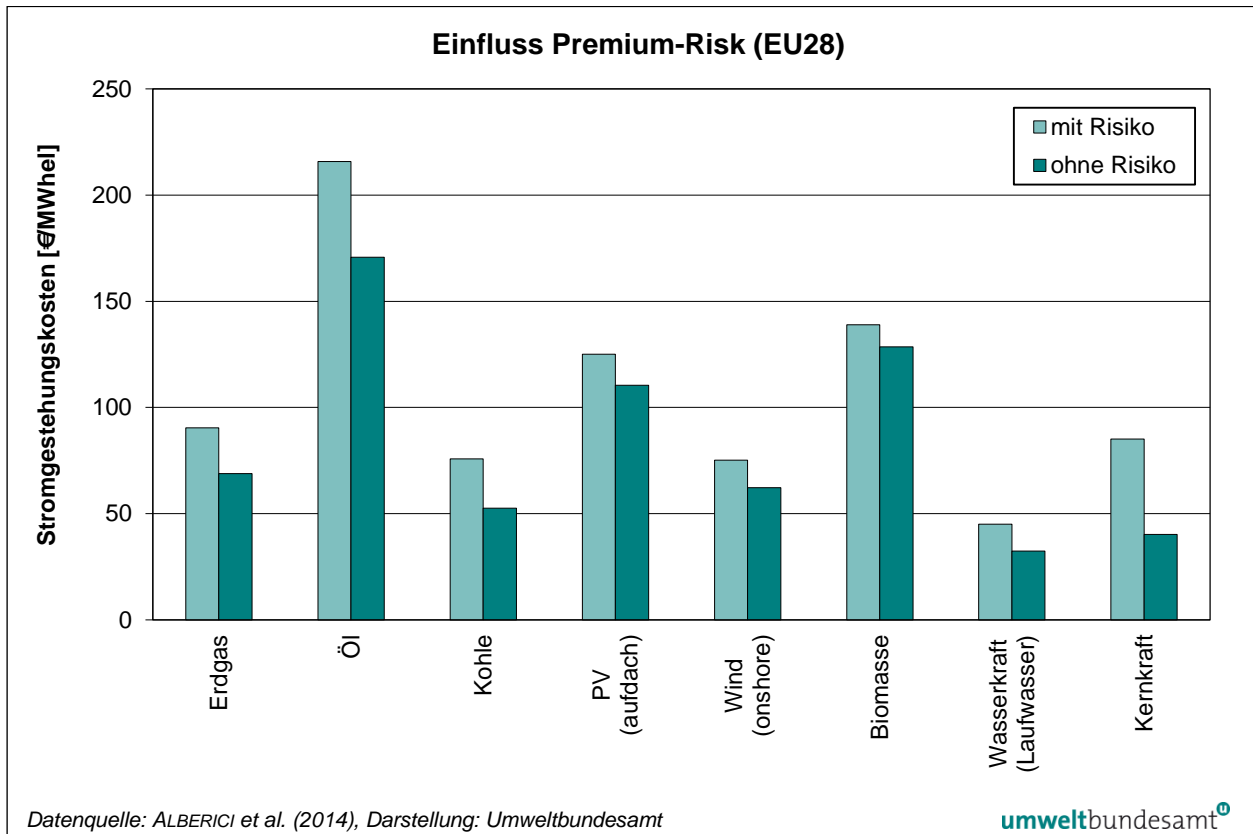


Abbildung 4: Einfluss der Premium-Risks auf die Stromgestehungskosten, EU28.

Es zeigt sich, dass die Stromgestehungskosten ohne Berücksichtigung der Risiken grundsätzlich niedriger ausfallen. Besonders stark ist der Effekt bei der Stromerzeugung aus Kernkraft ausgeprägt, bei welcher die LCOE auf weniger als die Hälfte des Betrages sinken. Im Falle von Erneuerbaren fällt der Unterschied vergleichsweise geringer aus. Dies ist u. a. darin begründet, dass bei erneuerbaren Technologien das politische Risiko aufgrund von Förderungen und Unterstützungen negativ (die Technologie unterstützend) eingestuft wird. Im Allgemeinen wirkt sich bei gleichem Risiko dieser Effekt umso stärker aus, je größer der Anteil der Investitionskosten gegenüber den Betriebskosten (z. B. Brennstoffkosten) an den LCOE ist.

Einen wesentlichen Einflussfaktor bei der Ermittlung der Stromgestehungskosten stellen **Annahmen zu den jeweiligen Volllaststunden** der Kraftwerke dar. Mit steigenden Volllaststunden sinken die Investitionskosten pro erzeugter Stromeinheit und somit die LCOE. Die ECOFYS-Studie geht dabei für jede Technologie von den realisierten Volllaststunden aus, welche sich aus den beobachteten Einsatzdauern der einzelnen Kraftwerkstechnologien im derzeitigen Strommarktsystem (energy-only-market) ableiten.

Kraftwerke mit hohen Betriebskosten (z. B. Öl aufgrund der Brennstoffkosten) sind daher deutlich seltener am Netz als andere Kernkraftwerke, wodurch die LCOE noch zusätzlich höher ausfallen. Dies ist jedoch im Anbetracht des aktuellen Strommarkt-Designs als zulässig anzusehen. Ein alternatives Strommarkt-Design ist nicht Gegenstand der ECOFYS-Studie und auch nicht dieses Kommentars zu der Studie.

Ergebnisse der Berechnungen

2.2 Externe Kosten und LCOE

Im Rahmen der ECOFYS-Studie wurden erstmals im großen Umfang für alle EU-Mitgliedsstaaten die Subventionen und externen Kosten für unterschiedliche Energieträger erhoben und bewertet.

externe Kosten

Bei den externen Kosten handelt es sich um Kosten, welche nicht in Marktpreisen Eingang finden und somit nicht von den Anlagenbetreibern getragen werden, sondern durch die Folgen der Emissionen von Treibhausgasen und Schadstoffen, Landverbrauch etc. verursacht werden. Dazu zählen u. a. Kosten durch den Klimawandel sowie Beeinträchtigungen der Gesundheit und vorzeitige Todesfälle.

Die in der ECOFYS-Studie ausgewiesenen externen Kosten wurden auf Basis eines Life-Cycle-Assessments berechnet, welche eine plausible Methode für diese Berechnungen darstellt. Nicht berücksichtigt dabei ist die Infrastruktur (z. B. Übertragungsleitungen), welche als vorhanden vorausgesetzt wird.

Kostenvergleich

Die ermittelten Kosten wurden **mit anderen Studien verglichen** (BREITSCHOPF & MEMMLER 2012, KÜCHLER et al. 2012) und stimmen weitestgehend gut überein. Eine **Ausnahme stellt die Stromgewinnung aus Kernenergie dar**, welche im Vergleich zu anderen Analysen (BREITSCHOPF & MEMMLER 2012, KÜCHLER et al 2012, MEYER 2012, SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG 2013, VERSICHERUNGSFOREN LEIPZIG 2011) weit unterschätzt wird (Details siehe Kapitel 3). Für die weitere Analyse wurden daher die durch ECOFYS ausgewiesenen externen Kosten übernommen; für die Kernenergie allerdings die Werte durch jene aus der FÖS-Studie (KÜCHLER et al. 2012) ersetzt.

Wesentlichen Beitrag an den externen Kosten haben Schäden durch die **Emission von Treibhausgasen**. Dies spiegelt sich insbesondere bei jenen Anlagen wider, welche fossile Brennstoffe verfeuern. Auch bei den Erneuerbaren werden bis zu 50 % der Kosten durch die Emission von Treibhausgasen über den Lebenszyklus verursacht.

Die in der ECOFYS-Studie angeführten Subventionen für Energieträger wurden für eine Gesamtbetrachtung der Ergebnisse für die durchschnittlichen Werte der EU28 übernommen.

In Abbildung 5 sind die Stromgestehungskosten, die Förderungen sowie die externen Kosten der einzelnen Technologien zusammenfassend dargestellt.

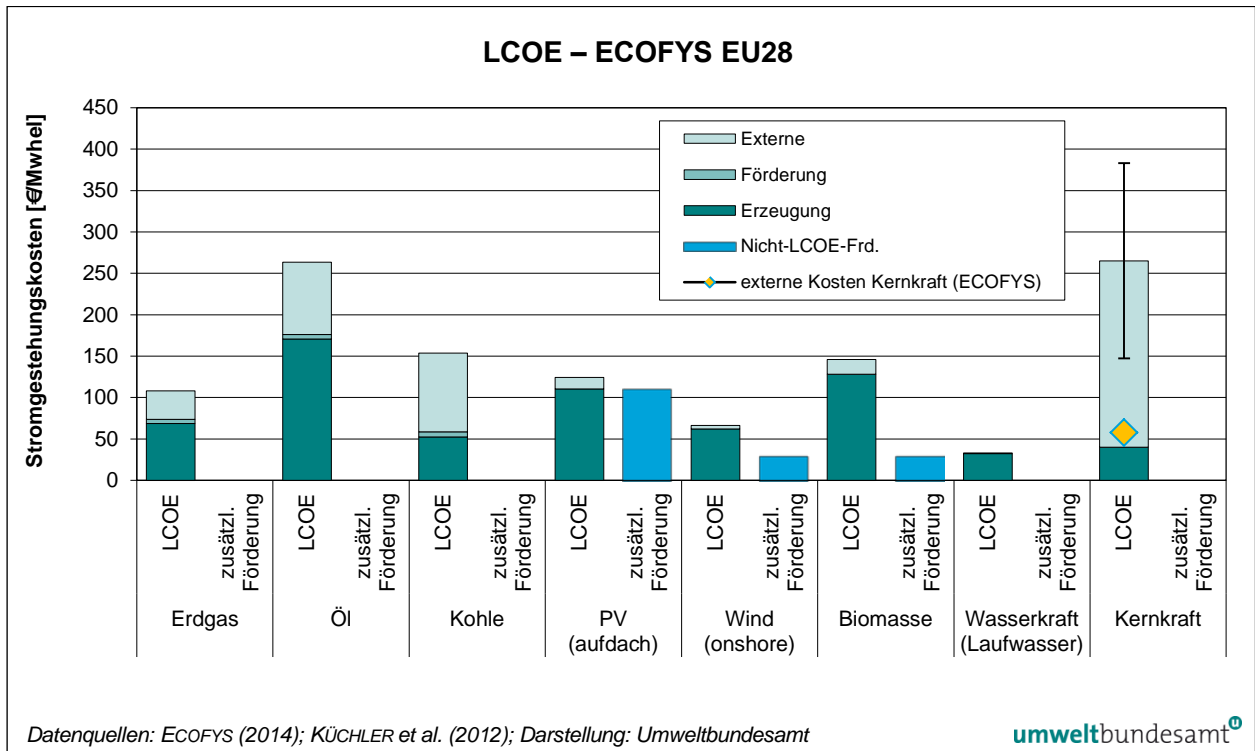


Abbildung 5: Stromgestehungskosten für ausgewählte Technologien. Das unterste grüne Segment entspricht den Stromgestehungskosten gemäß LCOE-Methodik, das mittlere grüne Segment stellt die direkte Förderung (z. B. Steuererleichterungen für den Brennstoff) dar und das oberste Segment gibt die externen Kosten an. Die in blau dargestellte „zusätzliche Förderung“ gibt die Höhe der Subventionen an, welche keine Auswirkungen auf die Stromgestehungskosten der Anlagen haben (z. B. Einspeisevergütung). Die Angabe der Unsicherheit der externen Kosten bei der Kernkraft gibt die Spannweite der Literaturangaben wieder, die aufgrund unterschiedlicher Annahmen stark variieren; die orange Markierung gibt den durch ECOFYS ermittelten Wert an (Durchschnitt EU28).

Das unterste Segment der grünen Balken stellt jeweils die Stromgestehungskosten nach der LCOE-Methodik dar. Sofern vorhanden, folgt der Betrag durch Subventionen (z. B. Steuerrückvergütungen auf Brennstoffe) und das oberste Segment (hellgrün) stellt die externen Kosten dar. Im Falle der Kernenergie ist zusätzlich der angegebene Schwankungsbereich der externen Kosten dargestellt, da diese mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Ergänzend ist auch der in der ECOFYS-Studie angegebene Wert eingetragen (orange Markierung).

Unter den externen Kosten sind sämtliche volkswirtschaftlichen Effekte zusammengefasst, für welche die Betreiber nicht aufkommen müssen, sondern die von der Gemeinschaft getragen werden müssen. Unter diese externen Kosten fallen soziale und ökologische Folgekosten, welche im Wesentlichen durch den Klimawandel und die Emission von Schadstoffen verursacht werden. Im Falle des Klimawandels handelt es sich beispielsweise um Ernteausfälle oder Zerstörungen durch Wetterextreme. Kosten die durch die Emission von Schadstoffen verursacht werden, betreffen z. B. die Behandlung von Erkrankungen oder die Folgen vorzeitiger Todesfälle.

Externe Kosten

Es ist ersichtlich, dass die **externen Kosten** einen **wesentlichen Faktor bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung** darstellen. Im Falle der Stromgewinnung aus Kohle übertreffen die externen Kosten (aufgrund der hohen spezi-

fischen THG-Emissionen) die eigentlichen Stromgestehungskosten. Besonders ausgeprägt ist der Effekt bei der Stromgewinnung aus Kernenergie (siehe auch Kapitel 3).

Die in den grünen Balken angegebenen Subventionen haben eine direkte Auswirkung auf die Stromgestehungskosten. Beispielsweise führen steuerliche Begünstigungen auf die eingesetzten Brennstoffe zu einer Minderung der variablen Betriebskosten und somit zu einer Reduktion der Stromgestehungskosten. Im Gegensatz dazu werden unter „zusätzlicher Förderung“ Subventionen angeführt, welche den **Betrieb der Anlagen unterstützen bzw. ermöglichen**, allerdings keinen Einfluss auf die Stromgestehungskosten haben. Unter zusätzliche Förderungen fallen beispielsweise Investitionsförderungen oder Einspeisevergütungen; die Kosten für den Anlagenbetrieb werden dadurch aber nicht beeinflusst.

In der ECOFYS-Studie werden die einzelnen Effekte zwar eingehend erörtert, eine zusammenfassende Darstellung (mit Ausnahme der Conclusions) erfolgt allerdings nicht.

2.3 Wärme- und Stromgestehungskosten bei KWK-Anlagen und Kleinfeuerungsanlagen

Berechnungsmethode

Analog zu den Stromgestehungskosten der Kondensationskraftwerke wurden in der ECOFYS-Studie auch jene der KWK-Anlagen berechnet. ECOFYS ging dabei so vor, dass die Erlöse aus dem Wärmeverkauf von den Stromgestehungskosten abgezogen wurden. Es wurde dabei ein Wärmepreis basierend auf dem Gaspreis und einer Kesseffizienz von 90 % errechnet (dies entspricht einem Wärmepreis von 22 €/MWh). In Analogie zur Stromrestwertmethode zur Bestimmung von spezifischen Emissionsfaktoren wird also eine Gutschrift für das eine Produkt von den Gesamtkosten abgezogen, um die Kosten für das andere Produkt zu erhalten.

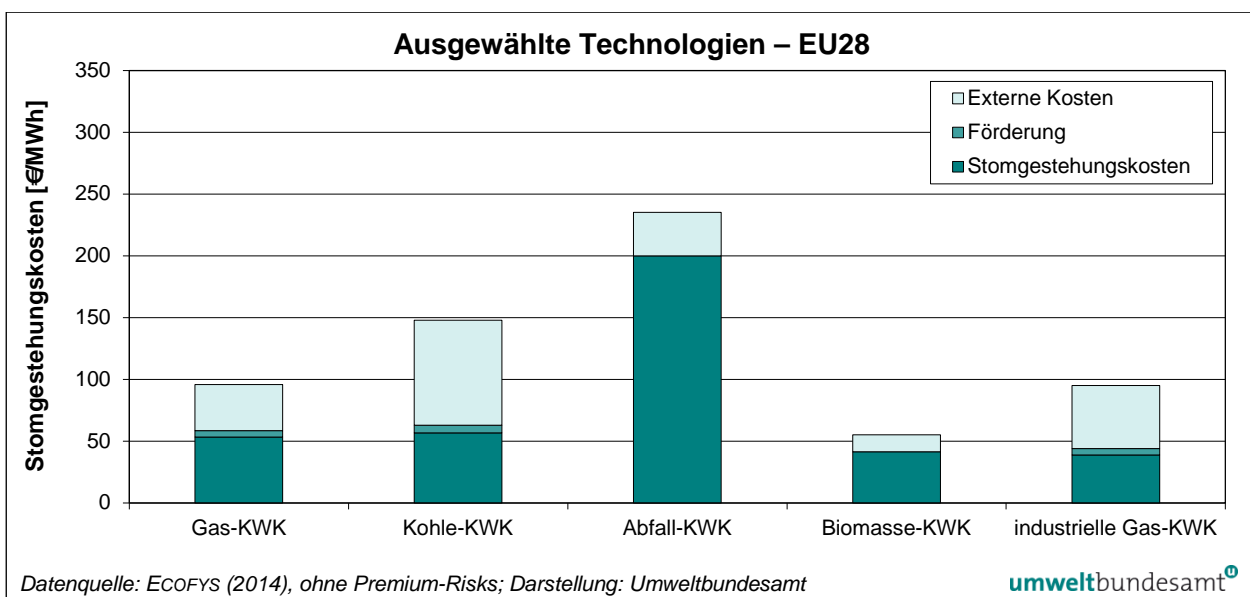


Abbildung 6: Stromgestehungskosten für ausgewählte Technologien (Durchschnitt EU28).

In Abbildung 6 werden die Stromgestehungskosten für KWK-Anlagen nach Energieträgern abgebildet. Datengrundlage bildet die ECOFYS-Studie, nur wurden hier ebenfalls die Premium-Risks nicht hinzugerechnet.

Kommentare zu Biomasse-KWK

Die ersichtlichen, geringeren Kosten für Biomasse-KWK rühren daher, dass ECOFYS angenommen hat, dass für den **Biomasse-Brennstoff** keine Kosten anfallen, da es sich um Rückstände handelt. Würden nun Brennstoffkosten hinzugefügt, so ergeben eigene Berechnungen des Umweltbundesamtes, dass die LCOE bei Verwendung von Pellets von 40 €/MWh (Investitionskosten, Betrieb und Wartung) auf 170 €/MWh und bei Verwendung von Hackgut auf 110 €/MWh steigen würden.

Kommentare zu Erdgas KWK

In der ECOFYS-Studie wurde die **durchschnittliche Auslastung** der Jahre 2008 bis 2011 herangezogen. Diese ist speziell für Gas-KWK-Anlagen deutlich zu hoch, wodurch die spezifischen Kosten unterbewertet werden. Bei einer unter den derzeitigen Marktbedingungen als plausibel eingeschätzten Auslastung von 2.000 Volllaststunden ergeben sich gegenüber den in der ECOFYS-Studie verwendeten knapp 4.000 Volllaststunden um 17 €/MWh höhere Stromgestehungskosten (70 €/MWh). Für KWK-Anlagen wurden wesentlich geringere Lebensdauern als für Kondensationskraftwerke angenommen (20 anstelle von 30 bzw. 40 Jahren). Werden die gleichen Lebensdauern wie für Kraftwerke angenommen, sinken die LCOE bei Gas um 4 €/MWh und bei Kohle um 14 €/MWh.

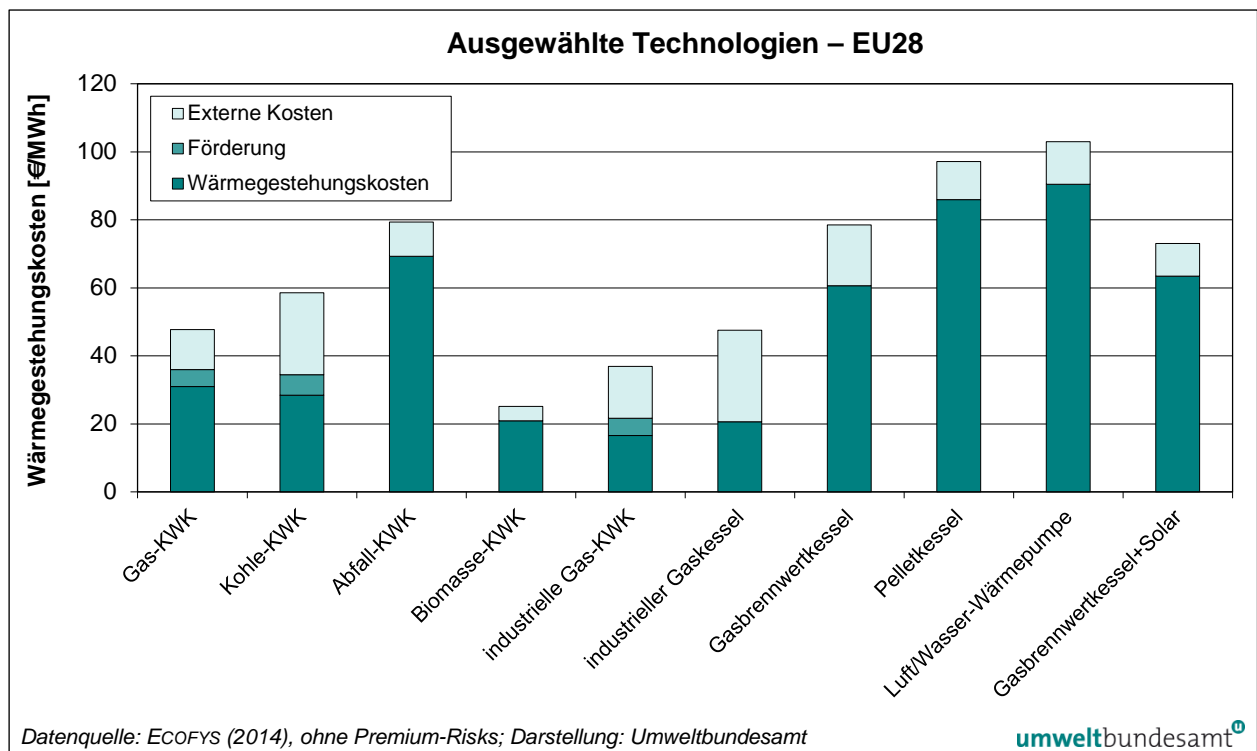


Abbildung 7: Wärmegestehungskosten für ausgewählte Technologien (Durchschnitt EU28).

In der Studie wurde nur eine eingeschränkte Auswahl an Wärmeerzeugungstechnologien betrachtet. Auf die behandelten Technologien entfällt nur ca. ein Drittel der in Österreich in Haushalten zur Raumwärmebereitstellung eingesetzten Energie. In der Studie wurde der durchschnittliche Börsenstrompreis von 2009 bis 2012 angesetzt. Mit dem derzeitigen Börsenpreis (2014) ergeben sich um ca. 20 % höhere Kosten für die KWK-Wärme. Die Förderkosten für die Kleinfeuerungsanlagen sind aus der Studie nicht im Detail herauszulesen und sind daher in der Abbildung nicht dargestellt.

2.4 LCOE für Österreich

Berechnungsmethode

In der nachfolgenden Analyse des Umweltbundesamtes wurde die Berechnung der Stromgestehungskosten mit den spezifischen Zahlen für Österreich durchgeführt. Es wurden wiederum weitestgehend die Zahlen aus der ECOFYS-Studie übernommen, allerdings wurden die **spezifischen Volllaststunden korrigiert** und für die Förderbeiträge eigene Auswertungen herangezogen. Die **Brennstoffpreise für Kohle und Öl** wurden auf Basis aktueller Daten der Statistik Austria aktualisiert (STATISTIK AUSTRIA o. J.).

Tabelle 2: Korrigierte Werte für Österreich zur Berechnung der LCOE
(Quelle: STATISTIK AUSTRIA o. J., eigene Berechnungen).

Parameter	ECOFYS – AT	Korrektur – AT
PV Volllaststunden	958 h/a	930 h/a
Wind Volllaststunden	1.613 h/a	2000 h/a
Kohle Volllaststunden	5.773 h/a	4.286 h/a
Kohlepreis	6,70 €/GJ	3,53 €/GJ
Ölpreis	7,00 €/GJ ⁽¹⁾	12.43 €/GJ

⁽¹⁾ Schätzung auf Basis der ECOFYS-Daten

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Abbildung 8 dargestellt; die Angabe für die Stromgewinnung aus Kernenergie erfolgt zum Vergleich. Im Unterschied zum EU28-Durchschnitt zeigen sich für Österreich **höhere Stromgestehungskosten für Heizöl und Photovoltaik**. Die Ursachen dafür liegen bei Heizöl in den deutlich höheren Brennstoffkosten und bei Photovoltaik in der niedrigeren Anzahl Volllaststunden (vergleiche Tabelle 2).

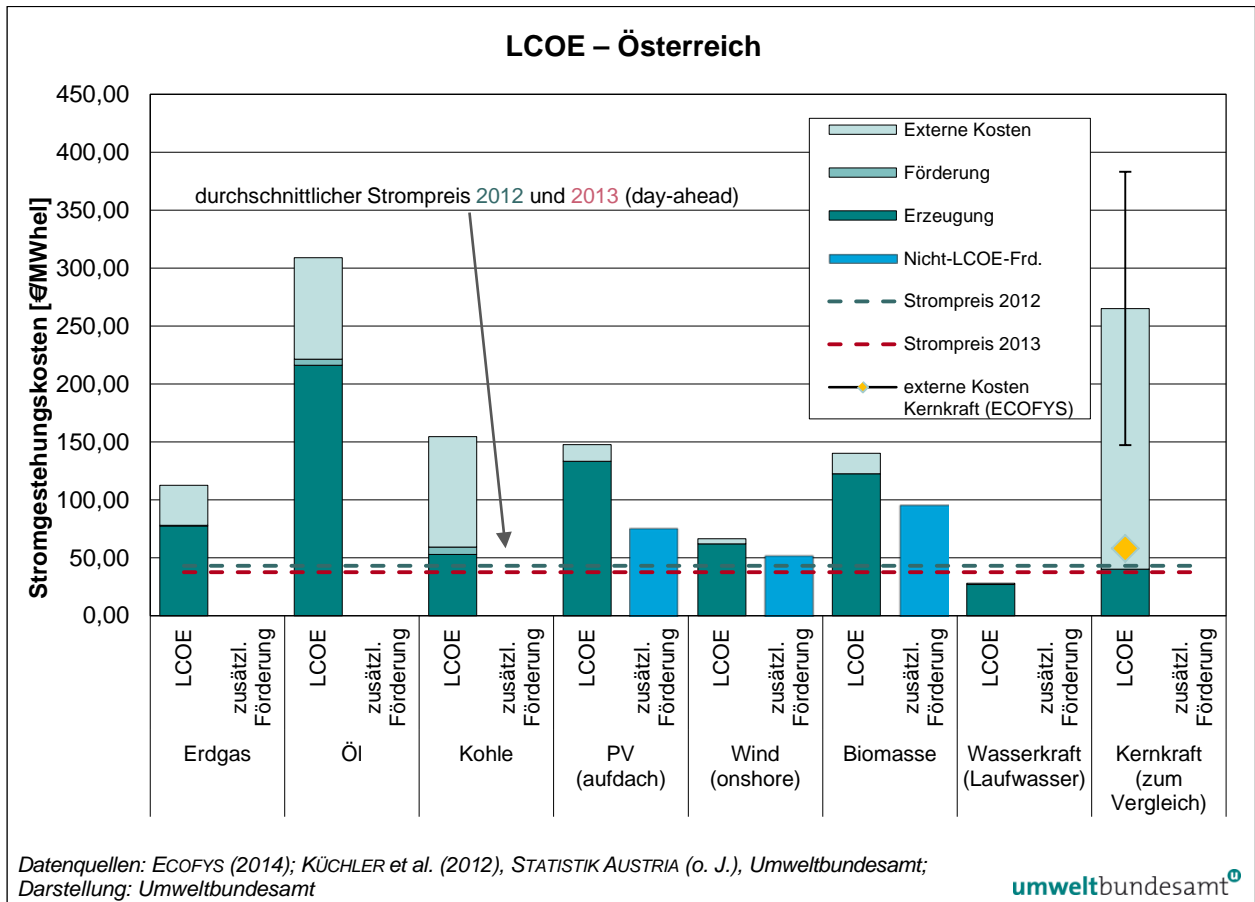


Abbildung 8: Stromgestehungskosten unterschiedlicher Technologien in Österreich (inkl. Vergleich zur Stromerzeugung aus Kernenergie). Das unterste grüne Segment entspricht den Stromgestehungskosten gemäß LCOE-Methodik, das mittlere grüne Segment stellt die direkte Förderung (z. B. Steuererleichterungen für den Brennstoff) dar und das oberste Segment gibt die externen Kosten an. Die in blau dargestellte „zusätzliche Förderung“ gibt die Höhe der Subventionen an, welche keine Auswirkungen auf die Stromgestehungskosten der Anlagen haben (z. B. Einspeisevergütung). Die Angabe der Unsicherheit der externen Kosten bei der Kernkraft gibt die Spannweite der Literaturangaben wieder, die aufgrund unterschiedlicher Annahmen stark variieren; die orange Markierung gibt den durch ECOFYS ermittelten Wert an. Die Angabe der Stromgestehungskosten für Kernenergie (Durchschnitt EU28) erfolgt zu Vergleichszwecken.

Die Stromgestehungskosten für Photovoltaik liegen damit bei 133 €/MWh gegenüber dem EU-Durchschnitt mit 110 €/MWh, jene für ölbefeuerte Kraftwerke bei 216 €/MWh gegenüber 171 €/MWh.

Anmerkung hinsichtlich Strompreis

Ergänzend wurde der durchschnittliche Day-Ahead-Preis für Strom für das Jahr 2013 eingefügt, welcher – mit der Ausnahme von Wasserkraft – deutlich unter den aktuellen Stromgestehungskosten liegt. Es ist anzumerken, dass für die Preisbildung die Grenzkosten der im Markt agierenden Anlagen ausschlaggebend sind, welche niedriger als die Stromgestehungskosten sind. Hinsichtlich der Investitionsentscheidungen stellt der niedrige Strompreis allerdings ein Hemmnis dar.

2.4.1 Anmerkung zur Entwicklung der LCOE bei Photovoltaik

Investitionskosten für Anlagen

Einen wesentlichen Parameter für die Stromgestehungskosten stellen die Investitionskosten für die Anlagen dar. Im Falle der Photovoltaik kam es hierbei in den letzten Jahren zu einem signifikanten Preisverfall, der sich nach wie vor fortsetzt. Deshalb wurden die LCOE für Photovoltaikanlagen auf Basis der Entwicklung der Modulpreise (BIERMAYR et al. 2011, 2013, 2014) als Zeitreihe berechnet (siehe Abbildung 9). Hierbei ist ersichtlich, dass die Stromgestehungskosten in den letzten sechs Jahren von unter 350 €/MWh im Jahr 2008 auf unter 130 €/MWh im Jahr 2013 gesunken sind.

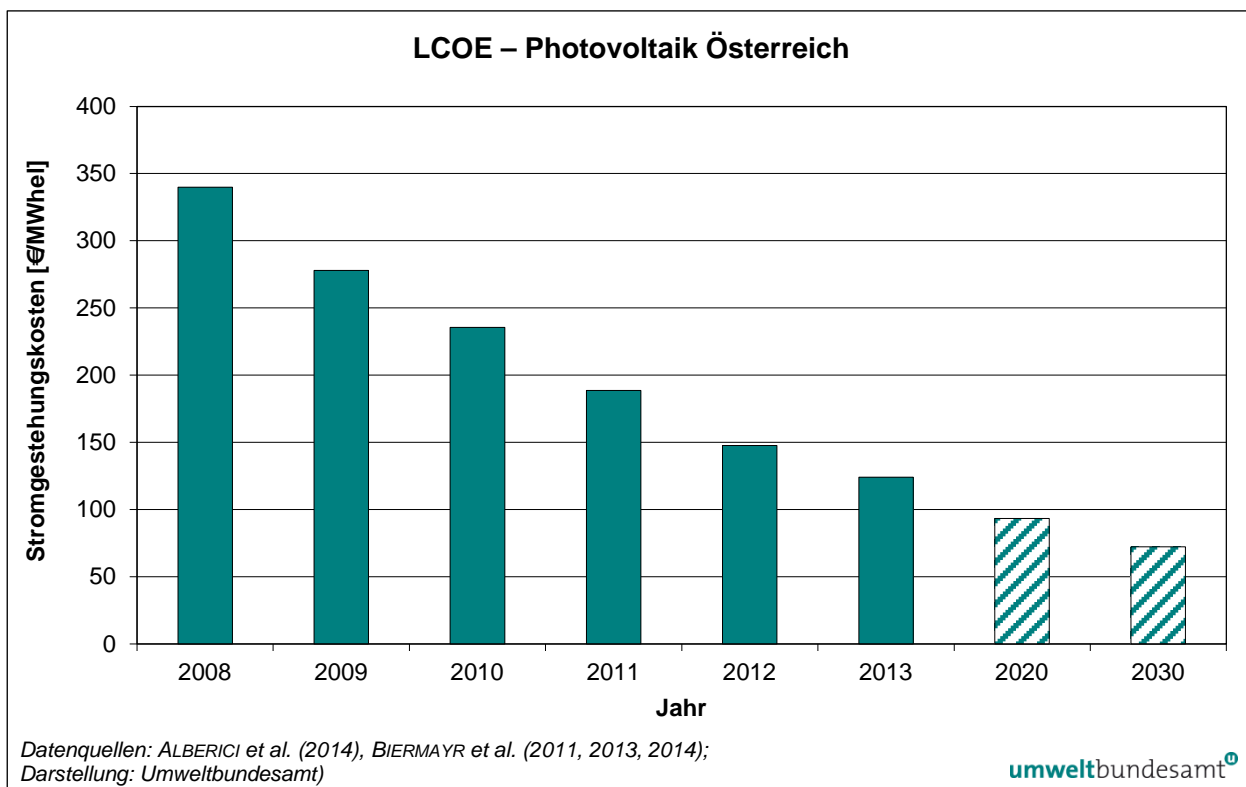


Abbildung 9: Entwicklung der LCOE für Photovoltaik in Österreich.

Unter Berücksichtigung der bisherigen **Lernkurve** bei Photovoltaik (KERSTEN et al. 2011) sowie Annahmen hinsichtlich des zukünftigen Ausbaues (FRANKL et al. 2010) lassen sich die zu erwartende Modulpreise und damit die LCOE für das Jahr 2020 und 2030 abschätzen (schraffierte Balken in Abbildung 9). Auf Basis dieser Annahmen würden die Stromgestehungskosten im Jahr 2020 bei unter 100 €/MWh und im Jahr 2030 bei unter 70 €/MWh liegen.

2.5 Wärme- und Stromgestehungskosten in Österreich

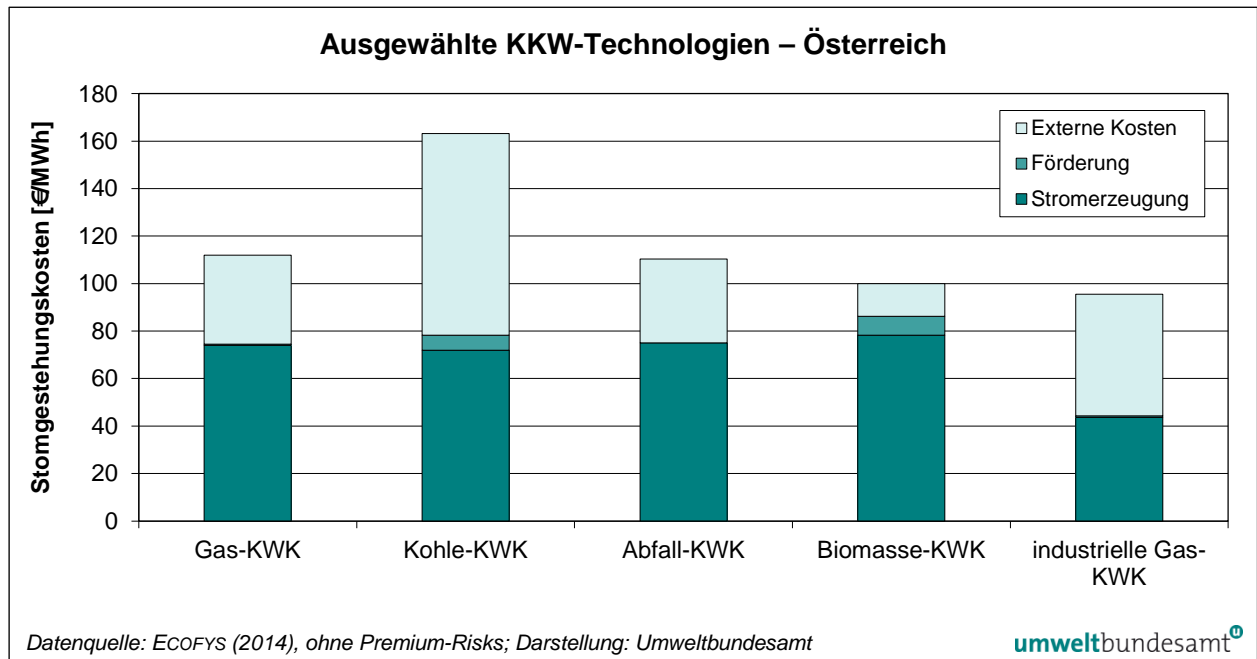


Abbildung 10: Stromgestehungskosten für ausgewählte KWK-Technologien in Österreich.

Für den Einsatz von Abfall ist in der Studie hinterlegt, dass für diesen Brennstoff keine Kosten anfallen, aber auch keine Kompensationszahlungen „Remuneration“ für die Abfallbehandlung erfolgt. Für die Berechnung wurde eine Abfallentsorgungsgebühr von 100 €/t angenommen, um die österreichischen Bedingungen besser widerzuspiegeln. Dadurch sinken die berechneten Kosten für die Strom- und Wärmeerzeugung um ca. zwei Drittel.

**Berechnung
Abfalleinsatz**

Für Österreich wurde in der Studie ein beinahe doppelt so hoher Kohlepreis angenommen wie für fast alle übrigen Länder. Da dies nicht nachvollzogen werden kann, wurde für die obige Darstellung der Preis gemäß Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA O. J.) verwendet. Dies beeinflusst den LCOE mit ca. 30 €/MWh und den LCOH mit ca. 60 €/MWh.

**Berechnung
Kohleeinsatz**

Die angenommenen Brennstoffnutzungsgrade für Kohle- und Abfall-KWK von jeweils 90 % sind nicht plausibel und wurden daher durch für Österreich repräsentative Werte ersetzt. Dies erklärt die im Vergleich zur Darstellung für die EU28 deutlich höheren Gestehungskosten bei Kohle-KWK-Anlagen.

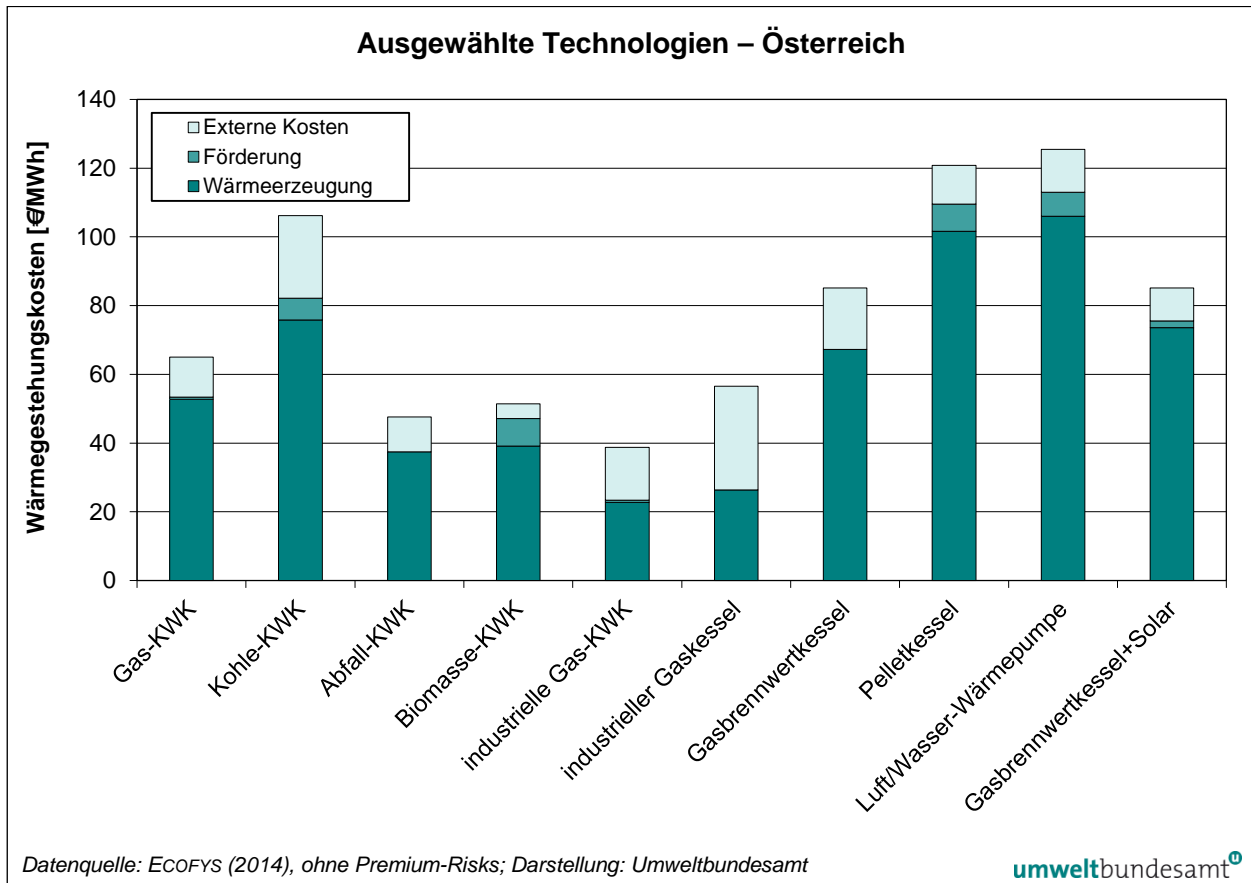


Abbildung 11: Wärmegestehungskosten für ausgewählte Technologien in Österreich.

**geografische
Zuordnung**

In Bezug auf die Kosten für die Kleinfeuerungsanlagen ist Österreich Osteuropa zugeordnet. Daher sind die Kosten stark unterbewertet. Die Werte für Zentraleuropa widerspiegeln die Kostensituation in Österreich wesentlich besser und wurden daher hier verwendet.

3 KOMMENTARE ZUR KERNKRAFT

Wie bereits in Kapitel 2.2 dargestellt, weist die Stromerzeugung aus Kernenergie vergleichsweise niedrige Stromgestehungskosten auf. Die **externen Kosten** sind allerdings – in Abhängigkeit von der Quelle – größtenteils beträchtlich.

In der ECOFYS-Studie wurde für die externen Kosten ein Wert von 17,80 €/MWh bestimmt und hätte damit einen ähnlichen Wert wie die Verbrennung von Biomasse. Wie in den vorigen Kapiteln angeführt, erscheint dieser Wert im Vergleich zu anderen Literaturstellen (BREITSCHOPF & MEMMLER 2012, KÜCHLER et al. 2012) stark unterschätzt. In der Studie des FÖS (KÜCHLER et al. 2012) wird von **Kosten im Bereich von 107 €/MWh bis 343 €/MWh** ausgegangen. Der große Schwankungsbereich ist eine Folge unterschiedlicher Annahmen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit und der Folgekosten eines nuklearen Unfalls (MEYER 2012).

Berechnung der externen Kosten

Eine Studie der Versicherungsforen Leipzig (VERSICHERUNGSFOREN LEIPZIG 2011) kommt bei der **Abschätzung einer Versicherungsprämie**, welche die Haftpflichtrisiken für den Betrieb von Kernreaktoren decken würde, auf einen Betrag im Bereich von **140 €/MWh bis 67.300 €/MWh**. Des Weiteren wird in der Studie festgestellt, dass nukleare Katastrophenfälle u. a. aufgrund der hohen Schadenssummen **praktisch nicht versicherbar** sind.

Ein weiterer wesentlicher Kostenpunkt bei der Kernenergie ist die bis heute ungelöste Problematik der **(End-)Lagerung der radioaktiven Rückstände**. Diese Kosten sind weder in den Stromgestehungskosten noch in den externen Kosten enthalten und werden auch in der ECOFYS-Studie nicht berücksichtigt.

Gegenüber anderen Technologien wird in der Studie von ECOFYS das **Decommissioning der Kernkraftwerke** explizit berücksichtigt. Im Detail werden dazu 15 % der Investitionskosten addiert. Aufgrund der Diskontierung über die Lebensdauer der Anlage ist die Auswirkung auf die Stromgestehungskosten allerdings gering und wird vermutlich unterschätzt. Abschätzungen zu den tatsächlichen Decommissioning-Kosten (SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG 2013) ergeben spezifische Kosten, welche im Bereich von 37 % bis 64 % der in der ECOFYS-Studie angegebenen Investitionskosten (Overnight-Cost; d. h. ohne Zusatzkosten durch Finanzierung und Bauzeit) liegen.

4 PROZESSBEWERTUNG

Prozessinfo Chronologie:

- September 2010: Laufzeitverlängerung für deutsche Atomkraftwerke
- März 2011: Atomkraftwerke sollen laut deutscher Bundesregierung bis Ende 2022 abgeschaltet werden
- August 2011: 13. Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes, Ausstieg von Deutschland bis 2022 beschlossen
- Dezember 2011: **EK Energy Roadmap 2050** (KOM(2011)885) wird präsentiert. Eine Förderung der Atomenergie in den MS, ähnlich wie das EEG für grünen Strom in D, hält die Kommission für möglich. Subventionen in neue Atomkraftwerke (z. B. UK) können demnach zulässig sein (SPIEGEL, 09.12.2011). Greenpeace, EWEA (European Wind Energy Association) kritisieren die unterschiedlichen Rahmenbedingungen für die Preisszenarien; erneuerbare Energien werden höher bepreist als fossile (4.000 Euro pro installierter kWh bei PV gegenwärtig, Greenpeace rechnet selbst mit 2.000 bis 3.000 Euro pro kWh; Erdöl im Jahr 2050: 127 Dollar pro Barrel; Dezember 2014: 59 Euro pro Barrel (WIRTSCHAFTSBLATT, 15.12.2011).
Auftraggeber: Europäische Kommission, Autoren: DG Energy
- Oktober 2013:** Veröffentlichung einer Zwischenversion des Berichts „**Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention**“ EK, **Draft 2013**, in der Süddeutschen Zeitung (KOM(2013) DRAFT, 2013).
Auftraggeber: Europäische Kommission; Autoren: DG Energy (nachfolgend: Zwischenversion der DG-Energy-Studie)
- Ergebnis:** am meisten Subventionen erhielten Kohle- und Gaskraftwerke sowie die Atombranche. Im Jahr 2011 erhielten 27 MS für die Elektrizitätsproduktion Subventionen nach Energieträger in der Höhe von:
Fossil: 26 Mrd. Euro, indirekt kommen noch für Energieerzeugung aus Kohle und Gas noch weitere **40 Mrd. Euro** dazu.
Nuklear (decommissioning, waste, liabilities and investments): **35 Mrd. Euro**
Erneuerbare Energien: 30 Mrd. Euro
- Summe: 131 Milliarden Euro an Subventionen für Elektrizität
- November 2013: In der **finalen** Fassung der DG-Energy-Studie (KOM(2013) DRAFT, 2013) sind die Zahlen nicht mehr zu finden, mit dem Argument, „dass diese nicht gesichert seien“ (SUED-DEUTSCHE, 14.10.2013)

Jänner 2014: EK-Studie „**Energy Prices and Costs Report**“
*Auftraggeber: Europäische Kommission, Autoren:
 DG Energy*

Ergebnisse: bei Strom und Gas bestehen erhebliche Preisdifferenzen sowohl zwischen den EU-Mitgliedsstaaten als auch zwischen EU und Drittstaaten. Die Kommission prognostiziert einen weiteren Anstieg der Energiepreise bis etwa 2020, vor allem wegen steigender Preise bei fossilen Energieträgern und notwendiger Investitionen in Netze und Kraftwerke. Elektrizitäts- und Gaspreise haben in den letzten fünf Jahren in allen MS einen leichten Anstieg erfahren (5 %).

10. Oktober 2014: Studie „**Subsidies and Costs of EU energy**“.
Auftraggeber: DG Energy, Auftragnehmer: ECOFYS
 (hier ECOFYS-Studie genannt)

Ergebnisse: Der Report zeigt die direkten Energiesubventionen für alle MS, externe Kosten für Energie und Gesteungskosten für die Bereiche Strom und Wärme. Der Transportsektor, der hohe fossile Subventionen bezieht, wurde aber nicht betrachtet. Im Ergebnis werden insgesamt **130 Mrd. Euro** im Jahr 2012 an Subventionen angeführt³. Diese teilen sich wie folgt auf die Energieträger auf:

Fossil (inklusive EUA): 36 Mrd. Euro
Nuklear: 15 Mrd. Euro
Erneuerbar: 43 Mrd. Euro
Energienachfrage: 27 Mrd. Euro
Energieeinsparung: 9 Mrd. Euro

Oktober 2014: UK hat Beihilfenvorhaben über AKW **Hinkley Point C** notifiziert.

Oktober 2014: EU-Kommission entscheidet über Beihilfen für das Atomkraftwerk Hinkley Point C in UK (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 08.10.2014). Trotz früherer Kritik stellt die Kommission nun fest, dass die Beihilfen keinen Widerspruch zum EU-Beihilferecht darstellen.

23./24.

Oktober 2014: European Council meeting for the EU 2030 climate and energy framework.

³ Inklusiv der Jahresanteiligen (direkt und indirekten) historischen Interventionen und der Gratiszertifikate (EUA) aus dem EU-ETS, ohne historische Subventionen sind es 113 Mrd. Euro.

Fazit

Vergleich DG-Energy- und ECOFYS-Studie

DG-Energy-Studie	Vergleicht man die Zwischenversion und die finale Version des Berichts „ Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention “, so wird ersichtlich, dass ein Unterschied zwischen den Angaben zu den Förderungen besteht. In der finalen Version sind die Passagen nicht mehr zu finden.
Hinkley Point C	Auch die Genehmigung der Beihilfen für das Kraftwerk Hinkley Point C sind überraschend – hatte die Kommission im Jänner 2014 noch scharfe Kritik daran geübt und ein Abwälzen des Belastungs- und Investitionsrisikos auf die britischen Stromverbraucher darin gesehen. Die gewährten langfristigen Preisgarantien (Contract of Difference) wurden damals als marktverzerrend betrachtet. Österreich hat in seiner Stellungnahme darauf hingewiesen, dass bei der Beihilfe Verdacht auf Überförderung besteht (BMFWF, 04.04.2014).
Energiesubventionen	<p>Die ECOFYS-Studie, beauftragt von der DG Energy, reiht sich in diese Chronologie ein. Das Ziel war zum einen, hinsichtlich der Förderungen einzelner Energieträger „Klarheit zu schaffen und ideologische Streitereien zu beenden“ (EURACTIV, 14.10.2014) und zum anderen einen Gesamtüberblick über die Energiesubventionen der EU28 zu geben.</p> <p>Vergleicht man die Zahlen aus der ECOFYS-Studie mit der Zwischenversion der Studie „Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention“ 2013, so wird ersichtlich, dass trotz beinahe gleicher Summen (130 Mrd. Euro bzw. 131 Mrd. Euro) erhebliche Unterschiede bestehen. Für Kernenergie werden bei ECOFYS um 20 Mrd. Euro weniger Subventionen ausgewiesen. Bei fossiler Energie werden um 31 Mrd. Euro weniger angegeben. Bei erneuerbarer Energie hingegen werden in der ECOFYS-Studie um 14 Mrd. Euro mehr Subvention als in der nicht publizierten Zwischenversion der Studie der DG Energy angeführt.</p>
Bilanzgrenzen	Im Gegensatz zur ECOFYS-Studie weist jene der DG-Energy keine Interventionen aus, die zu einer Erhöhung der Energienachfrage oder zu Energieeinsparungen führen. Hinsichtlich der Energienachfrage ist unklar, ob diese bei den Energieträgern bereits eingerechnet ist. Falls dies zutrifft, beträgt die Differenz zwischen den beiden Studien 9 Mrd. Euro, andernfalls 36 Mrd. Euro.

Vergleich Ergebnisse ECOFYS, aktuelle sowie noch wirksame historische Interventionen, mit (DG-Energy, Zwischenversion):

Fossil, inklusive EUA: 36 Mrd. Euro (66 Mrd. Euro)

Nuklear: 15 Mrd. Euro (35 Mrd. Euro)

Erneuerbar: 43 Mrd. Euro (30 Mrd. Euro)

Energienachfrage: 27 Mrd. Euro (-)

Energieeinsparung: 9 Mrd. Euro (-)

Vergleich ECOFYS-Studie – Österreich

Förderungen: Die Methodik in der ECOFYS-Studie ist größtenteils nachvollziehbar. Allerdings sind die Quellen für die jeweiligen Länderdaten nicht angegeben, wodurch nicht ersichtlich ist, welche Interventionen für Österreich berücksichtigt sind. Berechnungen des Umweltbundesamtes zeigen einerseits, dass durch das Ausklammern des Verkehrssektors ein großes Fördervolumen (hauptsächlich für fossile Energieträger) in Österreich unberücksichtigt bleibt, und andererseits erhebliche Abweichungen bei Energiesparförderungen sowie fossilen Energieträgern bestehen, die mangels Angaben über die ECOFYS-Datenquellen nicht nachvollzogen werden können.

Kosten, Externalitäten: Die von ECOFYS für Österreich ausgewiesenen **Stromgestehungskosten** sind nachvollziehbar und stimmen mit eigenen Abschätzungen weitgehend überein. Die ermittelten **externen Kosten** stimmen mit Literaturdaten gut überein, ausgenommen bei der Kernenergie, wo die angegebenen externen Kosten im Vergleich zu anderen Literaturstellen sehr gering sind (ECOFYS: 17,8 €/MWh, Literatur: 107 €/MWh bis 67.300 €/MWh). Die **Wärmegestehungskosten** erscheinen in der Studie teils als unterbewertet, da Österreich hinsichtlich der Kosten Osteuropa zugeordnet ist.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- ALBERICI, S.; BOEVE, S.; van BREEVOORT, P.; DENG, Y.; FÖRSTER, S.; GARDINER, A. et al. (2014): Subsidies and costs of EU energy. Final report. ECOFYS.
- BIERMAYR, P.; EBERL, M.; EHRIG, R.; FECHNER, H.; GALOSI, A.; KRISTÖFEL, C. et al. (2011): Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2010. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- BIERMAYR, P.; EBERL, M.; EHRIG, R.; FECHNER, H.; KRISTÖFEL, C.; LEONHARTSBERGER, K. et al. (2013): Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2012. Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- BIERMAYR, P.; EBERL, M.; ENIGL, M.; FECHNER, H.; KRISTÖFEL, C.; LEONHARTSBERGER, K. et al. (2014): Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2013. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- BREITSCHOPF, B. & MEMMLER, M. (2012): Ermittlung verschiedener Umweltschäden – Hintergrundpapier zur Methodik. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung – ISI.
- BMF – Bundesministerium für Finanzen (2013): Förderungsbericht 2012. Bericht der Bundesregierung gemäß § 54 BHG. Wien.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2013): Umweltförderungen des Bundes 2012. Wien.
- ECOFYS (2014): Subsidies and costs of EU energy – An interim report. ECOFYS.
- EEG – Energy Economics Group. (2013): Müller, A. & Kranzl, L.: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Wien.
- E-CONTROL – Energie-Control Austria (2012): Ökostrombericht 2012. Wien.
- E-CONTROL – Energie-Control Austria (2013): Ökostrombericht 2013. Wien.
- EK – Europäische Kommission: Energiefahrplan 2050. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM(2011)885 endg.
- FRANKL, P.; NOWAK, S.; GUTSCHNER, M. & GNOS, S. (2010): Technology Roadmap – Solar photovoltaic energy. Paris: International Energy Agency.
- KERSTEN, F.; DOLL, R.; KUX, A.; HULJIC, D. M.; GÖRIG, M. A.; BREYER, C. et al. (2011): PV learning curves: past and future drivers of cost reduction – Preprint. Hamburg: 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference.
- KLIEN – Klima- und Energiefonds (2013): Klima- und Energiefonds 2012 Jahresbericht. Wien.
- KONSTANTIN, P. (2009): Praxisbuch Energiewirtschaft. Berlin: Springer-Verlag.
- KOST, C.; MAYER, J. N.; THOMSEN, J.; HARTMANN, N.; SENKPIEL, C.; PHILIPPS, S. et al. (2013): Levelized Cost of Electricity – Renewable Energy Technologies. Freiburg: Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE.

- KÜCHLER, S.; MEYER, B. & BLANCK, S. (2012): Was Strom wirklich kostet – Vergleich der staatlichen Förderungen und gesamtgesellschaftlichen Kosten konventioneller und erneuerbarer Energien. Berlin: Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft – FÖS.
- MEYER, B. (2012): Externe Kosten der Atomenergie und Reformvorschläge zum Atomhaftungsrecht – Hintergrundpapier zur Dokumentation von Annahmen, Methoden und Ergebnissen. Berlin: Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft – FÖS.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2011): Inventory of estimated budgetary support and tax expenditures for fossil fuels.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2012): Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2013): Österreich: Verzeichnis der geschätzten steuerfinanzierten Hilfen und Ausgaben für fossile Brennstoffe.
- SALVADORES, M. S. & KEPPLER, J. H. (2010): Projected Costs of Generating Electricity – 2010 Edition. Paris: International Energy Agency; Nuclear Energy Agency.
- SCHWEIZERISCHE ENERGIE-STIFTUNG – SES (2013): Atomvollkosten – Was der Atomstrom wirklich kostet. Zürich.
- STATISTIK AUSTRIA (o. J.): Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2012.
- UWD (2013) Abbau umweltschädlicher Subventionen in Österreich. Ein Beitrag zur Ökologisierung des Steuersystems. Umweltdachverband. Wien.
- VERSICHERUNGSFOREN LEIPZIG (2011): Berechnung einer risikoadäquaten Versicherungsprämie zur Deckung der Haftpflichtrisiken, die aus dem Betrieb von Kernkraftwerken resultieren. Leipzig.
- WORKING GROUP III – Mitigation of Climate Change. (2014): Annex II: Metrics and Methodology – Final Draft. Genf: Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC.

Internetquellen

- BMWF – Bundesministerium für Wirtschaft, Forschung und Wissenschaft:
Österreichische Stellungnahme zur Eröffnung des EU-beihilfenrechtlichen Prüfverfahrens nach Artikel 108 Absatz 2 AEUV SA.34947 (2013/C) (ex 2013/N), „Contract for Difference“ für das neue Kernkraftwerk, Hinkley Point C, UK. 04.04.2014.
https://www.bmwfw.gv.at/Wirtschaftspolitik/EUBeihilfenrecht/Documents/Anlage_1_Stellungnahme_der_Republik_%C3%96sterreich_SA.34947_%282013-C_%29.pdf
- EURACTIV – Europapolitik Aktiv: EU-Bericht: erneuerbare Energien sind größte Nutznießer von Staats-Subventionen. 14.10.2014.
<http://www.euractiv.de/sections/energie-und-umwelt/eu-bericht-erneuerbare-energien-sind-groesste-nutznieser-von-staats>

- EUROPÄISCHE KOMMISSION: Kommission genehmigt Beihilfen für Kernkraftwerk Hinkley Point in Großbritannien. 08.10.2014.
http://ec.europa.eu/deutschland/press/pr_releases/12746_de.htm
- KOM(2013) DRAFT – Communication from the Commission: Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention. Draftversion.
Veröffentlicht unter:
<https://docs.google.com/file/d/0B9F6ub8wD7gqUVBPVEdvWG9WRWs/edit?pli=1> (letzter Zugriff am 16.03.2015)
- KOM(2013) DRAFT 2013 – Communication from the Commission: Delivering the internal electricity market: making the most of public intervention. Veröffentlicht unter:
<https://docs.google.com/file/d/0B9F6ub8wD7gqQW9vNGtidHZVaUE/edit?pli=1> (letzter Zugriff am 16.03.2015)
- SPIEGEL – SpiegelOnline: EU-Energiepolitik: Oettinger plant Atomoffensive.
09.12.2011. <http://www.spiegel.de/politik/ausland/eu-energiepolitik-oettinger-plant-atomoffensive-a-802625.html>
- SUEDDEUTSCHE – SUEDDEUTSCHE.DE: Oettinger schön Subventionsbericht.
14.10.2013. <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/foerderung-der-energiebranche-oettinger-schoent-subventionsbericht-1.1793957>
- WIRTSCHAFTSBLATT – Wirtschaftsblatt: EU-Energiefahrplan 2050 wird zerpfückt.
15.12.2011. <http://wirtschaftsblatt.at/home/1206347/index>

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Die Europäische Kommission hat 2014 eine Studie zu “Subsidies and costs of EU energy“ beim europäischen Consulting-Unternehmen ECOFYS beauftragt. Ziel dieser Studie ist es einen Gesamtüberblick über die Energiesubventionen und -kosten der 28 EU-Mitgliedstaaten zu geben.

Das Umweltbundesamt hat die angegebenen Subventionen und Förderungen für Österreich mit nationalen Daten überprüft und die Berechnungsmethodik für die Stromgestehungskosten einem Review unterzogen.

Die Analyse zeigt, dass die für Österreich ausgewiesenen Subventionen und Förderungen für fossile Energie deutlich unterschätzt werden.

Besonders kritisch ist dabei, dass Subventionen und Förderungen für fossile Energie im Verkehrssektor generell nicht berücksichtigt sind.

Hinsichtlich der Stromgestehungskosten kommen die ExpertInnen des Umweltbundesamtes zu übereinstimmenden Ergebnissen.