

Erneuerbare aus und in Österreich

Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich

Kurzfassung

a.o. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Reinhard Haas,
Dipl. Ing. Dr. Peter Biermayr, Dipl. Ing. Dr. Lukas Kranzl
Technische Universität Wien
Energy Economics Group (EEG)

für den

Dachverband Energie-Klima
Maschinen und Metallwaren Industrie
Wirtschaftskammer Österreich
Februar 2006

Impressum:

Dachverband Energie-Klima

Wiedner Hauptstraße 63
A-1045 Wien
Telefon +43 (0) 5 90 900 - 3366
Telefax +43 (0) 1 505 10 20
E-Mail: energieklima@fmfi.at
Internet: www.energieklima.at

Die Kurzfassung und das Literaturverzeichnis der Studie können kostenfrei unter www.energieklima.at heruntergeladen werden.

Copyright ©:
Dachverband Energie-Klima, Februar 2006

Erneuerbare aus und in Österreich

Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich

Einleitung

Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie können in Österreich auf eine lange Tradition zurückblicken. Waren es aus historischer Sicht vor allem die Biomasse- und Wasserkraftnutzung, welche einen hohen volkswirtschaftlichen Stellenwert aufgewiesen haben, so kann Österreichs Wirtschaft heute auf ein breites und bewährtes technologisches Spektrum zur Nutzung Erneuerbarer Energie verweisen. Ziel der folgenden Ausführungen ist es, diese nationalen Technologiepfade aus einer volkswirtschaftlichen Sicht heraus darzustellen.

Durch die Auswertung und Zusammenführung bestehender aktueller Arbeiten sowie eigener, ergänzender empirischer Datenerhebungen und -analysen werden 9 national vertretene Technologiegruppen, nämlich

- Biomasse - feste biogene Energieträger
- Biomasse - flüssige biogene Energieträger
- Biomasse - gasförmige biogene Energieträger
- Geothermie
- Kleinwasserkraft
- Photovoltaik
- Solarthermie
- Wärmepumpen
- Windkraft

untersucht. Um die volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Technologien darstellen zu können, werden die wesentlichsten Kenngrößen aber auch qualitative Aspekte untersucht und dokumentiert. Von besonderem Interesse sind im Weiteren:

- Umsätze und Wertschöpfungen aus der Technologieproduktion
- nationale Arbeitsplatzeffekte aus der Technologieproduktion
- technologische Trends und Lernkurven der Technologien
- die aktuelle (2004) und zukünftige (2012) CO₂-Relevanz der Technologien

Die dokumentierten Zahlen in den Bereichen der Umsätze, Wertschöpfungen und Beschäftigungseffekte betreffen stets Investitionseffekte¹ und enthalten keine Betriebseffekte. Im Bereich der Beschäftigungseffekte wurde jedoch von Kranzl et al. (2005) eine

¹ Die Systemgrenzen werden mit der in Betrieb genommenen technischen Anlage definiert. Innerhalb der Systemgrenzen liegen somit die Produktion der technischen Anlagen und Komponenten, die Planung der Anlagen sowie die Errichtung und Inbetriebnahme der Anlagen.

Grobabschätzung der Betriebseffekte vorgenommen, welche in dieser Arbeit ebenfalls dokumentiert wird. Alle angegebenen Umsätze, Wertschöpfungen und Beschäftigungseffekte betreffen Effekte, welche in Unternehmen in Österreich auftreten. Enthalten sind dabei sowohl der Inlandsmarkt als auch der Exportmarkt. Diese Effekte sind weiters Bruttoeffekte. Dies bedeutet, dass Reduktionen dieser Dimensionen in anderen Wirtschaftsbereichen (z.B. Konkurrenztechnologien auf Basis fossiler Energie) nicht berücksichtigt werden. Bei der Berechnung der CO₂-Relevanz von Technologien werden jeweils Bruttoeffekte und Nettoeffekte ausgewiesen. Nettoeffekte sollten jedoch nur dann vergleichend herangezogen werden, wenn der Anteil der "Grauen Energie"² auch bei entsprechenden Referenzsystemen, z.B. auf Basis fossiler Energie, mit berücksichtigt wird.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Arbeit führen den hohen Stellenwert dieser Technologien für Österreich vor Augen. Im Jahr 2004 erreichte der Umsatz aus der Technologieproduktion einen Wert von 1,46 Mrd. Euro wobei eine Wertschöpfung von 1,04 Mrd. Euro auftrat. Mit einem Beschäftigungseffekt der Technologieproduktion von ca. 13.600 Arbeitsplätzen und einem Beschäftigungseffekt des Technologiebetriebes in Österreich von ca. 19.100 Arbeitsplätzen tragen Erneuerbare Energien mit einem Gesamteffekt von ca. 32.700 Arbeitsplätzen signifikant zum österreichischen Arbeitsmarkt bei. In Blickrichtung der von Österreich mit getragenen internationalen Klimaschutzvereinbarungen führt der Einsatz erneuerbarer Energieträger national zu einer CO₂-Bruttoeinsparung von ca. 11,9 Millionen Tonnen CO₂, wobei selbst bei einer sorgfältigen Berücksichtigung aller Emissionen, die bei der Herstellung der Technologien entstehen, CO₂-Nettoeinsparungen von ca. 10,8 Millionen Tonnen verbleiben. Für das Jahr 2012 werden in einem moderaten Szenario, das auch weiterhin von Bemühungen der Energiepolitik um Entwicklung und Diffusion dieser Technologien ausgeht, CO₂ Nettoeinsparungen von ca. 15,0 Mio. Tonnen CO₂ erwartet. Eine Monetarisierung³ der CO₂-Nettoeinsparungen im Jahr 2004 ergibt eine zusätzliche "Wertschöpfung" von 216 Mio. Euro.

Die Umsätze aus der Produktion dieser Technologien in österreichischen Unternehmen belaufen sich für das Jahr 2004 auf 1.461 Mio. Euro. Der Gesamtumsatz verteilt sich dabei auf die einzelnen Technologien, wie dies in Abbildung 1 dargestellt ist. Dokumentiert sind jeweils direkte Effekte (aus der Produktion der Anlagen), indirekte Effekte (aus Vorleistungen der Anlagenproduktion) und sekundäre Effekte (aus gestiegenen Einkommen). Die Summe aus direktem und indirektem Effekt wird im Weiteren auch primärer Effekt bezeichnet.

² Jene Primärenergie, welche zur Produktion der Technologien aufgewendet werden muss.

³ Angenommen wurde ein Zertifikatspreis von 20 Euro/Tonne CO₂;

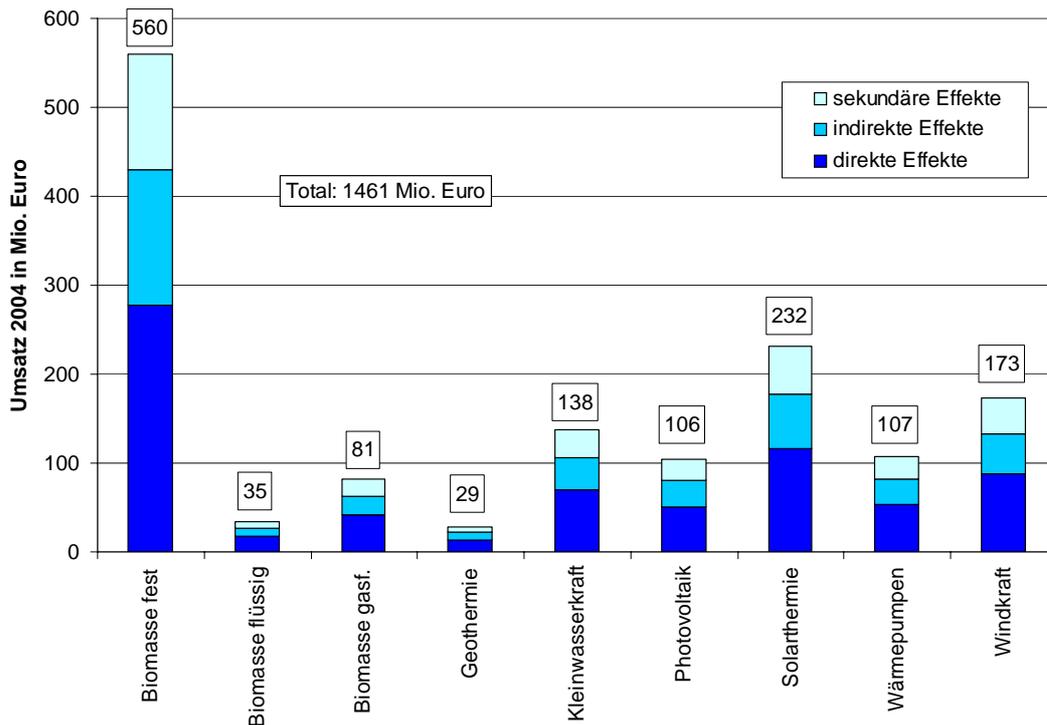


Abbildung 1: Umsätze aus der Produktion von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2004; Quelle: EEG;

Ein hoher Anteil des Gesamtumsatzes von ca. 38 % entfällt auf den in Österreich traditionell tief verankerten Technologiebereich der energetischen Nutzung fester Biomasse, wobei dieser Bereich ein weites technologisches Spektrum (unterschiedliche Brennstoffformen und Leistungsklassen) umfasst. Weitere 62 % des Gesamtumsatzes verteilen sich auf die anderen Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie.

Wie Abbildung 1 zeigt, verfügt Österreich über ein breites Spektrum an technologischen Ansätzen, welche in der Folge auch alle benötigten Nutzenergieformen bereitstellen und alle Bereiche der Energiedienstleistungsnachfrage abdecken können. Dies sind im speziellen die Energieformen:

- Elektrische Energie
- Wärme (Niedertemperaturwärme und Prozesswärme, Kälte)
- Mechanische Energie

Die Wertschöpfungen aus der Produktion der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie werden mit Hilfe von Wertschöpfungsanalysen bzw. direkten, indirekten und sekundären Multiplikatoren ermittelt und sind in Abbildung 2 dargestellt.

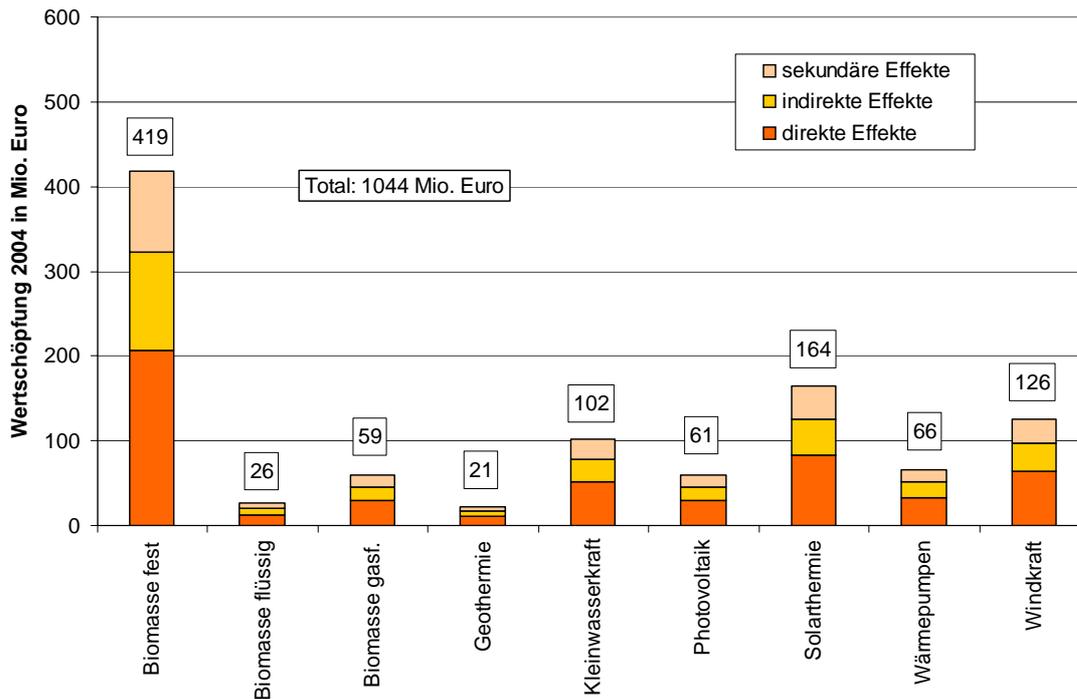


Abbildung 2: Wertschöpfungen aus Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2004; Quelle: EEG;

Die Gesamtwertschöpfung aus der Produktion von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich beträgt für das Jahr 2004 1.044 Mio. Euro. Die Verteilung auf die einzelnen Technologien korrespondiert dabei mit den in Abbildung 1 dargestellten Umsatzzahlen, wobei sich der technologiespezifische Wertschöpfungsanteil am Umsatz in einem Schwankungsbereich von 58 % (Photovoltaik) bis 75 % (Biomassenutzung - feste biogene Energieträger) bewegt.

Arbeitsplatzeffekte aus Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich setzen sich aus den Arbeitsplatzeffekten der Technologieproduktion und aus Betriebseffekten zusammen. Die Arbeitsplatzeffekte aus der Produktion der Technologien, welche in der vorliegenden Arbeit detailliert untersucht wurden, betragen insgesamt 13.564 Arbeitsplätze⁴. Die Verteilung dieser Arbeitsplätze auf die Technologien ist in Abbildung 3 dargestellt.

⁴ Vollzeit-Beschäftigungsäquivalente;

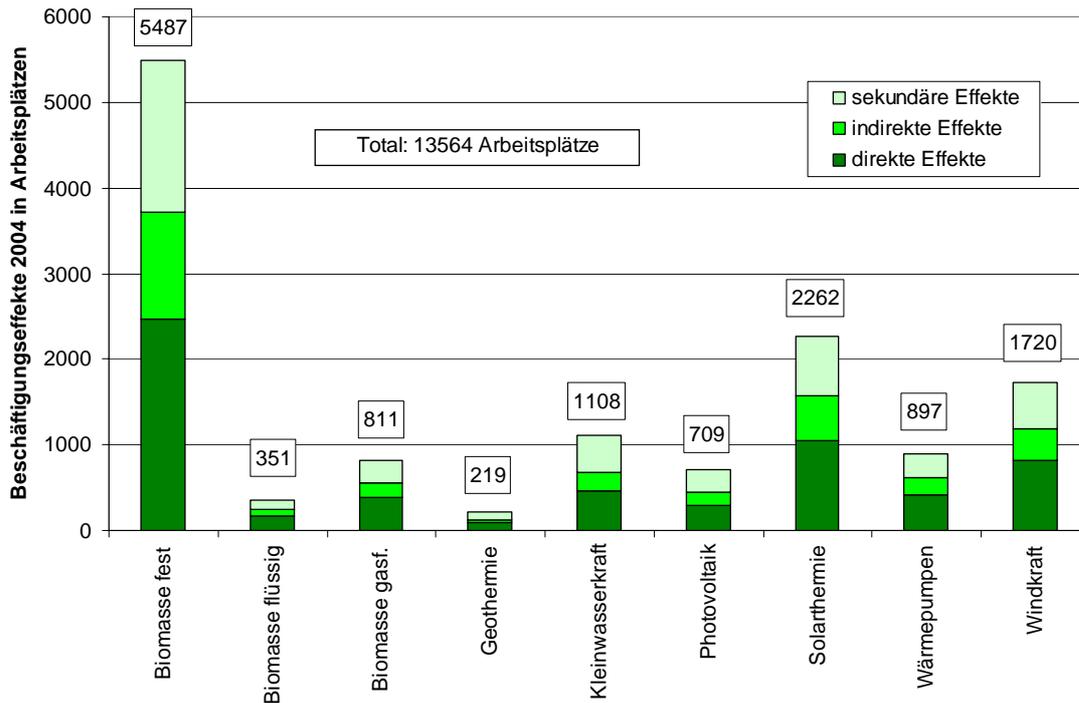


Abbildung 3: Arbeitsplätze (Gesamteffekte) der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2004, Quelle: EEG;

Die Arbeitsplatzeffekte aus dem Betrieb der Technologien betragen nach einer Grobabschätzung von Kranzl et al. (2005) insgesamt ca. 19.100 Arbeitsplätze und übersteigen somit die Produktionseffekte. Die Verteilung dieser Arbeitsplätze auf die Technologien ist in Abbildung 4 dargestellt.

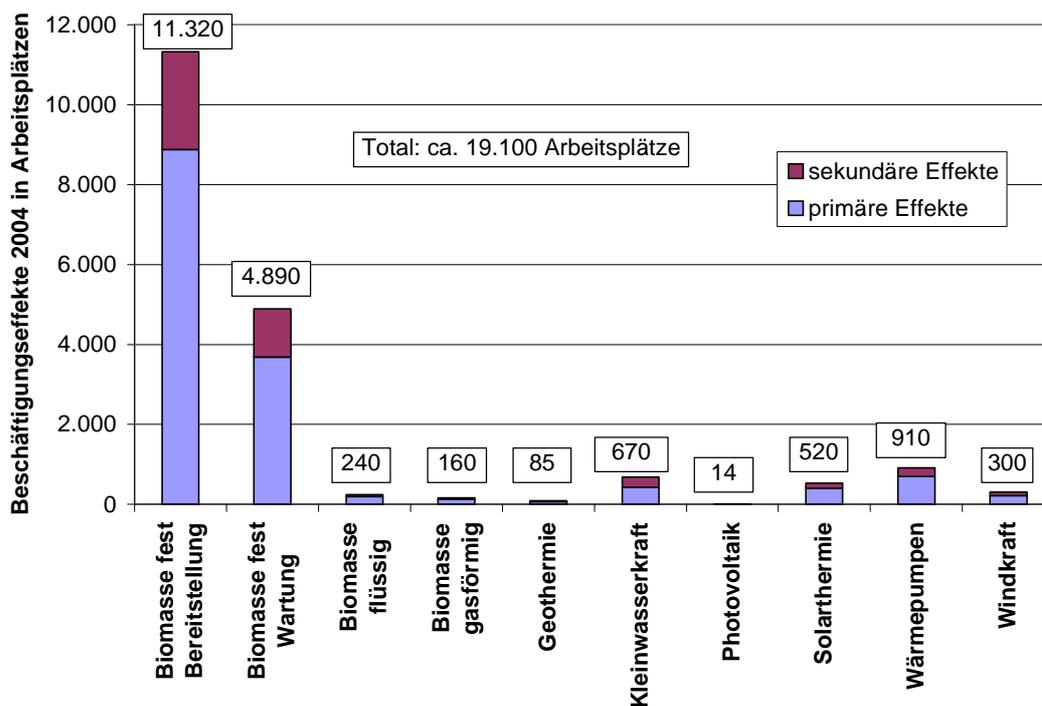


Abbildung 4: Beschäftigungseffekte durch den Betrieb von Anlagen zur Nutzung Erneuerbarer Energien in Österreich, 2004; Quelle: Kranzl et al. (2005);

Die Gesamt-Beschäftigungseffekte aus der Produktion und dem Betrieb von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich betragen somit ca. 32.700 Arbeitsplätze.

Aus den oben dokumentierten Daten lassen sich in der Folge volkswirtschaftliche Kennzahlen errechnen, wobei Tabelle 1 auszugsweise drei interessante Kenngrößen der untersuchten Technologien präsentiert. Dies ist der Anteil der technologiespezifischen Wertschöpfung total am Umsatz total, der direkte Umsatz pro direktem Arbeitsplatz aus der Technologieproduktion und die direkten Arbeitsplätze aus der Technologieproduktion pro direktem Umsatz. Die Unterschiede in den Kennzahlen resultieren dabei aus technologisch-strukturellen Unterschieden der Technologien.

Tabelle 1: Volkswirtschaftliche Kennzahlen der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2004; Quelle: EEG;

	Wertschöpfung total pro Umsatz total in %	Umsatz direkt pro Beschäftigte direkt Mio. Euro/AP	Beschäftigte direkt pro Umsatz direkt AP/Mio. Euro
Biomasse fest	75	0,11	8,9
Biomasse flüssig	74	0,11	9,3
Biomasse gasförmig	73	0,11	9,3
Geothermie	72	0,15	6,7
Kleinwasserkraft	74	0,15	6,7
Photovoltaik	58	0,18	5,6
Solarthermie	71	0,11	9,0
Wärmepumpen	62	0,13	7,8
Windkraft	73	0,11	9,3
Mittelwerte	71	0,12	8,4

Wirtschaftsbereiche, welche von der Technologieproduktion und der Anlagenerrichtung profitieren sind gemäß der typischen Wertschöpfungskette gereiht:

- Planer (Ingenieurbüros, Ziviltechniker, Installateure)
- Zulieferbetriebe (Produkte unterschiedlicher Fertigungstiefe)
- Produktionsbetriebe (Technologieproduktion)
- Großhandel
- Detailhandel
- Anlagenerrichter (Installateure, Baugewerbe, Hoch- u. Tiefbau,)
- Anlagen-Inbetriebnahme (Installateure, Ingenieure)

Die jeweiligen Anteile der Wirtschaftsbereiche an der Gesamtwertschöpfung variieren nach Technologie und individuellem Anlagenkonzept (vor allem Anlagengröße). Der Bereich der Betriebseffekte beinhaltet weiters die Bereitstellung von Energieträgern, wobei hier vor allem ein positiver Effekt für die Land- u. Forstwirtschaft zu verbuchen ist.

Technologische Trends, welche quasi über alle untersuchten Technologien hinweg beobachtet werden können, sind in folgenden Bereichen gegeben:

- Erschließung neuer bzw. veränderter Anwendungsbereiche: Dieser Trend geht mit der Veränderung der Anwendungs-Infrastruktur einher. Dies gilt vor allem für die Energieeffizienz von Gebäuden, in denen die untersuchten Technologien im Bereich der Raumwärmebereitstellung aber auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt werden. Anlagen in kleinen Leistungsbereichen oder auch Anlagen mit einem erweiterten Dienstleistungsspektrum (z.B. Klimatisierung) werden hier nachgefragt.
- Trend zu neuen Endenergieformen: Generell kann ein Trend zur Verstromung beobachtet werden. Anlagen, welche bisher ausschließlich oder hauptsächlich zur Wärmebereitstellung konzipiert wurden, werden vermehrt zur gekoppelten Produktion von elektrischem Strom ausgelegt. Beispiele hierfür sind die Nachrüstung von geothermischen Anlagen oder die Verstromung fester Biomasse. Ein weiterer absehbarer Trend geht in Richtung der Bereitstellung von neuen Endenergieformen für den Verkehrsbereich, wie beispielsweise die Bereitstellung von flüssigen biogenen Energieträgern.
- Bereitstellung neuer Funktionen: Hier ist vor allem ein weiter Bereich von Verbesserungsinnovationen gegeben, wobei die Komfortsteigerung in der Anwendung der Technologien im Mittelpunkt steht. Dies betrifft Endverbrauchertechnologien wie z.B. die Automatisierung von individuellen Heizsystemen ebenso wie die Automatisierungstechnik und Fernleittechnik im Bereich von Kleinwasserkraft- oder Windkraftanlagen.
- Trend zu großtechnischen Ausführungen: Die mittlere Leistung von großen Anlagen steigt. Dies ist im Bereich der Windkraftnutzung ebenso zu beobachten wie etwa im Bereich der Produktionsanlagen von Biotreibstoffen oder Biomasse-Verstromungsanlagen. Insgesamt ergibt dies gemeinsam mit den oben beschriebenen Effekten einen deutlich ausgeweiteten Leistungsbereich der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie welcher bei einigen Technologien von wenigen kW bis vielen MW reicht.

Lerneffekte der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie gliedern sich in ökonomische, technische und funktionelle Lerneffekte. Ökonomische Lerneffekte sind im Bereich der ausgereiften Technologien bei gleich bleibenden Leistungseinheiten nur noch in geringem Umfang zu erwarten. Ökonomische Lerneffekte werden dabei oftmals zur Kompensation von Teuerungen der Rohstoffe oder zur Verbesserung der technischen Effizienz umgelegt. Ökonomische Effekte sind in Hinkunft hauptsächlich im Zuge der Vergrößerung der Leistungseinheiten zu erwarten. Technische Lerneffekte zur Steigerung des Wirkungsgrades waren in der Vergangenheit bei allen Technologien gegeben, eine Sättigung weiterer Wirkungsgradverbesserungen ist jedoch bei den meisten Technologien zu erwarten, da diese bereits über sehr gute Effizienzwerte verfügen. Funktionelle Lerneffekte sind, wie schon bei den technologischen Trends angeführt, vor allem in Form von Verbesserungsinnovationen im Bereich von Komfortsteigerungen bei der Anlagenhandhabung zu finden.

Die CO₂-Relevanz der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie im Jahr 2004 und ein entsprechendes Szenario für das Jahr 2012 sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt. In Blickrichtung der von Österreich mit getragenen internationalen Klimaschutzvereinbarungen führt der Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2004 zu einer nationalen CO₂-Bruttoeinsparung von ca. 11,9 Millionen Tonnen CO₂, wobei selbst bei

einer sorgfältigen Berücksichtigung aller Emissionen, die bei der Herstellung der Technologien entstehen, CO₂-Nettoeinsparungen von ca. 10,8 Millionen Tonnen verbleiben.

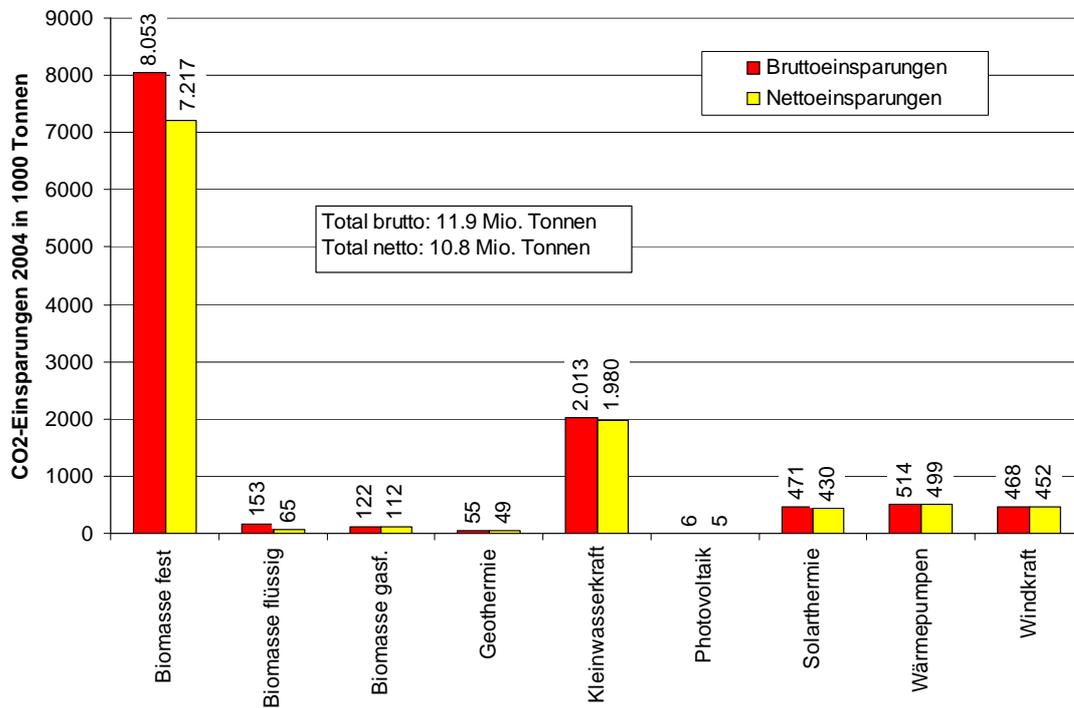


Abbildung 5: CO₂-Brutto- und Nettoeinsparungen durch die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2004; Quelle: EEG;

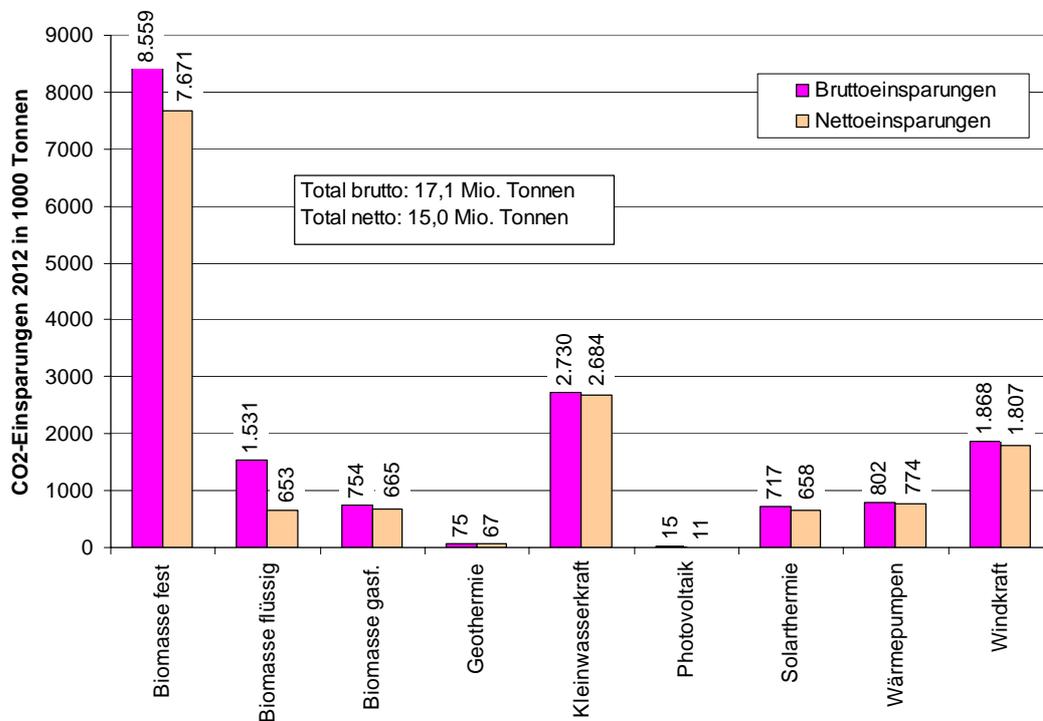


Abbildung 6: CO₂-Brutto- und Nettoeinsparungen durch die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2012; Quelle: EEG;

Für das Jahr 2012 werden in einem moderaten Szenario, das auch weiterhin von Bemühungen der Energiepolitik um Entwicklung und Diffusion dieser Technologien ausgeht, CO₂ Nettoeinsparungen von ca. 15,0 Mio. Tonnen CO₂ erwartet. Eine Monetarisierung⁵ der CO₂-Nettoeinsparungen im Jahr 2004 ergibt eine zusätzliche "Wertschöpfung" von 216 Mio. Euro.

Schlussfolgerungen

Aus den dokumentierten Ergebnissen der Untersuchung lassen sich folgende wesentliche Schlussfolgerungen ableiten:

- Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie sind ein wesentlicher nationaler Wirtschaftsfaktor mit einem großen Entwicklungspotential, sowohl im Bereich des Exportmarktes als auch im Bereich des Inlandmarktes.
- Diese Technologien sind ein bedeutender Beschäftigungsfaktor mit einem deutlichen Wachstumstrend. Das Beschäftigungsspektrum dabei ist weit und reicht von industriellen Tätigkeiten der Grundstoff- u. Halbzeugproduktion bzw. der Brennstoffbereitstellung über Bereiche der ingenieurmäßigen Planung, Installation und Hochtechnologieproduktion bis hin zur innerbetrieblichen und universitären Forschung.
- Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie fördern die Entwicklung einer dezentralen Energieversorgung und beleben die regionale Wirtschaft. Dies erhöht einerseits die Versorgungssicherheit und -stabilität und erbringt andererseits positive gesellschaftliche Impulse.
- Die Nutzung Erneuerbarer Energie erbringt in Österreich einen großen Beitrag zum Klimaschutz.
- Der Einsatz von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie und von hoher Energieeffizienz ist der mittel- bis langfristige Lösungsansatz für eine zukünftige Bereitstellung von Energiedienstleistungen.
- Die Nutzung Erneuerbarer Energie reduziert die Importabhängigkeit Österreichs von fossilen Energieträgern.
- Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie sind in Vergesellschaftung mit hoher verbraucherseitiger Energieeffizienz die Basis für eine Gesellschaftsentwicklung in Richtung Nachhaltigkeit.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass sich die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie für Österreich in den vergangenen Jahren zu einem vieldimensionalen und gewichtigen volkswirtschaftlichen Faktor entwickelt haben. Diese Technologien sind neben ihrer wirtschaftlichen Bedeutung, die in Währungseinheiten oder auch Arbeitsplätzen gemessen werden kann und der Bedeutung für den Klimaschutz, welche in Form von Emissionen oder wiederum Währungseinheiten angegeben werden kann, auch für viele äußerst positive gesellschaftliche und strukturelle Effekte verantwortlich. Diese werden oft zu wenig beachtet, weil sie schwer quantifizierbar sind. Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie sind prädestiniert für dezentrale Anwendungen, was wiederum positive gesellschaftliche Effekte speziell für ländlich strukturierte Gebiete mit sich bringt. Regionales Beschäftigungsaufkommen und regionale Wertschöpfung, Reduktion von Personen- und Stofftransporten gehören ebenso zu den positiven Effekten wie die Reduktion der Importabhängigkeit und die Erhöhung der allgemeinen Sicherheit der Energieversorgung

⁵ Angenommen wurde ein Zertifikatspreis von 20 Euro/Tonne CO₂;

durch dezentrale Einheiten. In diesem Sinne leisten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie einen großen Beitrag zu einer nachhaltigen Gesellschaftsentwicklung in Österreich.

Die nationale und internationale Energiepolitik hat in diesem Wirtschaftsbereich die Chance, mit einer ambitionierten Forcierung von Technologieentwicklung und Marktdiffusion wirkungsvolle Maßnahmen für eine Entwicklung zu nachhaltigen Wirtschafts- und Gesellschaftssystemen zu leisten. Abbildung 7 zeigt in diesem Zusammenhang ein stark vereinfachtes Modell der Entwicklungsdynamik der gegenständlichen Technologien, welches einerseits die Komplexität der Zusammenhänge aufzeigt und gleichsam Angriffspunkte markiert, welche vor allem der Energiepolitik, aber auch dem Technologieproduzenten und dem Energiedienstleistungskonsumenten zugänglich sind.

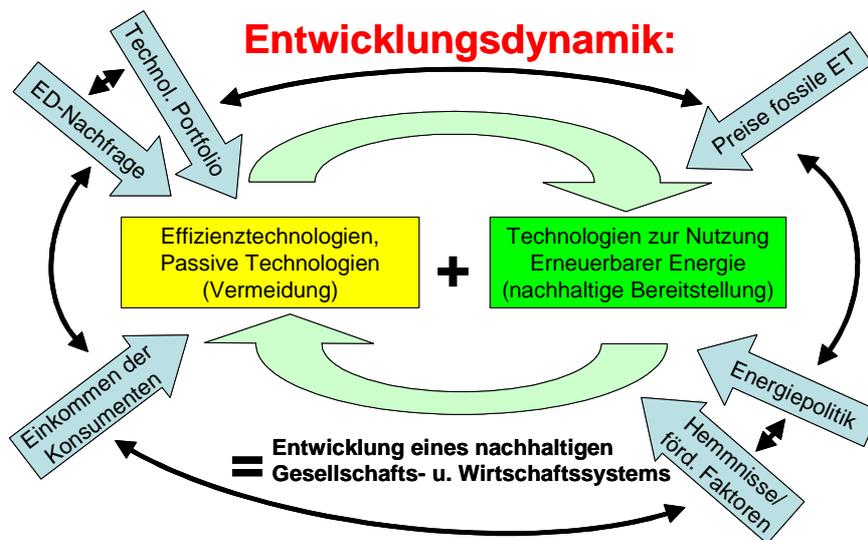


Abbildung 7: Entwicklungsdynamik und Einflussfaktoren auf Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie; Quelle: EEG;

Abstract

In Austria, technologies for the use of renewable energy sources have a long tradition. Originally there has been a historic focus on solid biomass and small hydro power. As a result of high oil price level in the 1970s and beginning 1980s, research and development led to a larger set of technologies and a broader mix of applied renewable energy sources. The major target of the present work is to analyze these Austrian paths of renewable energy technologies in a multi dimensional national economic point of view.

Methodically, existing literature is analyzed, documented and updated and in addition empirical data are collected and analyzed. In this context the present study deals with the following 9 renewable energy technologies which are relevant for Austria: biomass (solid, gas and liquids), geothermal energy, small hydro power, photovoltaic, solar thermal energy, heat pumps and wind power. For these technologies the aspects of sales, value added, employment, expected technological developments and learning curves and the present (2004) and future (2012) effect on CO₂-emissions in Austria.

The results of the study show the importance of these technologies for Austria. In the year 2004 sales in the context of above specified technologies reach the value of 1.46 billion Euros. The corresponding value added was 1.04 billion Euros. The number of jobs (full time equivalent) created by the production and installation of renewable energy technologies was 13600. For the operation of these technologies in Austria there was an additional effect of approximately 19100 jobs. Therefore the total effect was about 32700 jobs and for this reason, these technologies have a strong impact on the national job market. The impact of renewable energy technologies on climate protection is also to point out. The reduction of CO₂-emissions caused by renewable energy technologies in Austria in the year 2004 was 11.9 million tons. Even in case of consideration of total life cycle emissions of technologies there are remaining reductions of 10.8 million tons CO₂. A moderate scenario for the year 2012 show, that there is a high additional emission saving potential in Austria. In case of continuous political efforts for research and development and the diffusion of technologies there can be a net reduction of CO₂-emissions in 2012 of about 15 million tons. The fictitious monetary value⁶ of the savings in the year 2004 is equivalent to 216 million Euro and can be interpreted as a additional value added of renewable energy technologies.

Concluding from present study results, renewable energy technologies developed to a multi dimensional and weighty factor in Austrian's political economy. Beside the economic and climate protecting effects these technologies show a lot of positive structural effects. Respective technologies are appropriate for decentralized applications and therefore a high value for rural areas is implicated. Regionally created jobs, regional value added, the reduction of necessary transport of persons and goods and the increasing security of energy service provision by decentralized units are some of the additional positive effects of renewable energy technologies. In this sense renewable energy technologies provide a major contribution to sustainable development of Austrians society. Austrians energy policy has the big chance to force this development by supporting research and development and the diffusion of these technologies.

⁶ Supposed price of emission certificate of 20 Euros/ton CO₂;

Literaturverzeichnis

Aicher G., 2004, "Auswirkungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie auf die Stromerzeugung in Österreich";

AEE INTEC, 2002, "Solar 2002", Tagungsband zum 6. internationalen Symposium für Sonnenenergienutzung, 16.-19. Okt. 2002 in Gleisdorf;

Biermayr Peter et al., 2001, "Analyse fördernder und hemmender Faktoren bei der Markteinführung von innovativen Wohnbauten", Berichte aus Energie- und Umweltforschung des BMVIT, 25/2001;

Biermayr Peter et al., 2002, "Hemmnisse und fördernde Faktoren bei der Markteinführung innovativer Wohnbauten – eine Informationsoffensive für Planer, Wohnbauträger und Technologieproduzenten", Berichte aus Energie- und Umweltforschung des BMVIT, 27/2002;

Biermayr Peter, Heindler Manfred, Haas Reinhard, Sebesta Brigitte, 2004, "Nuclear Energy and Kyoto Protocol in Perspective", An Assessment in Preparation of UNFCCC COP 2004;

Bodenhöfer et al., 2004, "Bewertung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Unterstützung von Ökostrom in Österreich", IHS Kärnten, Klagenfurt, Juli 2004;

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, 1998, "Bioenergie-Cluster Österreich", Schriftenreihe des BMUJF, Band 39/1998, Langfassung und Kurzfassung, ISBN 3-901271-80-5;

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 2002, "Strategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels – Klimastrategie 2008/2012", Bericht des BMLFUW 2002;

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2004, "Umweltpolitik – Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energie in Deutschland", Eigenverlag BMU, Referat Öffentlichkeitsarbeit – 11055 Berlin, 1. Auflage, April 2004;

Clement W. et al., 1998, "Bioenergie-Cluster Österreich", Langfassung, im Auftrag des BMUJF, Schriftenreihe Band 39/1998;

E-Control, 2005, Österreichische Elektrizitäts-Kontrollbehörde, Datenbanken und Dokumentationen auf www.e-control.at;

EEG, ohne weitere Angabe: Energy Economics Group, Technische Universität, im Zuge der gegenständlichen Arbeit erhaltene Ergebnisse von eigenen Berechnungen bzw. eigene Interpretationen und Schlussfolgerungen;

EIWOOG, 1998, "Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz" Bundesgesetzblatt I Nr. 143/1998;

EIWOOG, 2000, "Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz" Novelle 2000, Artikel 7 Energieliberalisierungsgesetz;

EU, 1997, Kommission der Europäischen Gemeinschaft: “Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger; Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan.“, Brüssel, 1997;

European Commission, 2000, “Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy;

Europäische Kommission, 1997, “Handbuch Energietechnologien – Deutschland, Österreich, Spanien“, im Auftrag der Europäischen Kommission, Generaldirektion Energie (DG XVII), Juni 1997;

European Renewable Energy Council, 2004, “Renewable Energy in Europe – building markets and capacity“, James&James (Science Publishers) Ltd, London 2004, ISBN 1-84407-124-3;

EVA, 2004, “Daten zu erneuerbarer Energie in Österreich 2004“, Energieverwertungsagentur, im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, Juli 2004;

Faninger Gerhard, 2002, “Die wirtschaftliche Bedeutung Erneuerbarer Energiequellen“, TU-Wien, Univ. Klagenfurt 2002;

Faninger Gerhard, 2004, “Abschätzungen bezüglich Umsatz und Arbeitsplätze im Bereich Erneuerbarer Energieträger in Österreich für das Jahr 2001“, graue Literatur;

Faninger Gerhard, 2005a, “Der Wärmepumpenmarkt in Österreich 2004“, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), April 2005;

Faninger Gerhard, 2005b, “Der Photovoltaikmarkt in Österreich 2004“, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), April 2005;

Faninger Gerhard, 2005c, “Der Solarmarkt in Österreich 2004“, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), April 2005;

Goldbrunner J., 1998, “Arbeitsunterlagen zu EFG-Projekt 4.18: Stand und Perspektiven regenerativer Energien in Österreich – Geothermie. Geoteam, Gleisdorf, 1998;

Graf Walter, 2002, “Der Biogasreport – Stand der Technik, Potentiale, Perspektiven“, ISBN 3-8311-3494-4;

Green Martin A., 2005, “The Future of Energy: Solar Energy and Photovoltaics“ in Proceedings, 28th Annual IAEE International Conference, 3.-6. June 2005, Grand Hotel Taipei, Globalization of Energy;

GreenOneTec, 2005, “Ran an die Wertschöpfung“, Sonne Wind u. Wärme 7/2005;

Greisberger et al., 2004, “Die Auswirkung energiepolitischer Instrumente auf Technologieinnovation und –diffusion in Österreich“, Endbericht zum Forschungsprojekt im Auftrag der ÖNB und des BMVIT, 2004;

Groß Adolf, 1997, “Energie + Arbeit – Innovative Energienutzung als Beschäftigungsfaktor“, Vorarlberger Landesregierung Abt. VIa, Tagungsband zur gleichlautenden Tagung am 20.11.1997 im Hotel Mercure in Bregenz;

Haas Reinhard et al., 2001a, “Erneuerbare Energieträger und Energieverbrauchsverhalten“, Endbericht zum Forschungsauftrag durch das BMVIT, Wien im März 2001;

Haas Reinhard, Berger Martin, Kranzl Lukas, 2001b, “Strategien zur weiteren Forcierung erneuerbarer Energieträger in Österreich unter besonderer Berücksichtigung des EU-Weissbuches für erneuerbare Energien und der Campaign for Take-Off“, Endbericht des Forschungsprojektes im Auftrag von BMWA und BMLFUW;

Haas Reinhard, 2004, “Biomasse in der zukünftigen Energieversorgung“, Vortrag am 14. Juni 2004 in Linz, www.energieinstitut-linz.at/new/home/files/biomasse/Praes_Haas_akt.pdf;

Haas Reinhard, 2004b, “Analysis of the success criteria for promotion policies for RES-E“, in Proceedings, ENER-Seminar, SOFIA, 13th May 2004;

Haas Reinhard, 2004c, “Progress in Markets for Grid-connected PV Systems in the Built Environment“, Special Issue, Prog. Photovolt.: Res. Appl. 2004; 12: 427-440; Copyright 2004 John Wiley & Sons Ltd.;

Haller Andreas, Humm Othmar, Karsten Voss, 2000, “Renovieren mit der Sonne“, Ökobuch-Verlag, Staufen bei Freiburg 2000, ISBN 3-922964-81-8;

Halozan H. und Holzappel K., 1987, “Heizen mit Wärmepumpen“, TÜV Rheinland, Köln 1987;

Hantsch S. et al., 2003, “Wirtschaftsfaktor Windenergie in Österreich – Arbeitsplätze - Wertschöpfung“, im Auftrag des BMVIT;

Hau E., 1996, “Windkraftanlagen – Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit“, Springer, Berlin, 1996, 2. Auflage;

Heier Siegfried, 2003, “Windkraftanlagen“, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, ISBN 3-519-26171-5;

Huber Claus et al., 2004a, “Action plan for deriving dynamic RES-E policies“, European Commission DG Research, Vienna University of Technology, Energy Economics Group, 2004;

Huber Claus et al., 2004b, “A dynamic model to realise the social optimal penetration of electricity from renewable energy sources“, Jubiläumsfonds der österreichischen Nationalbank, Projekt Nr. 9408, Juli 2004;

IEA, 1999, “Photovoltaics in Cold Climates“, International Energy Agency, James&James (Science Publishers) Ltd 1999, ISBN 1-873936-89-3;

IEA, 2000, “IEA Energy Balances of the OECD-Countries 1997-1998“;

IEA, 2002, "Renewables Information 2002", International Energy Agency, IEA-Statistics 2002;

IEA, 2004, "IEA Energy Balances of OECD-Countries 1960-2002", CD-Rom, 2004 Edition;

IG-Windkraft, 2005, "Windkraft in Zahlen", IG-Windkraft, www.igwindkraft.at

Kapusta F., Karner A., Heidenreich M., 2002, "200kW Photovoltaik-Breitentest", Berichte aus Energie- und Umweltforschung des BMVIT, 16/2002;

Köppl Angela, 2000, "Österreichische Umwelttechnikindustrie", Studie des WIFO im Auftrag des BMWA, 2000/015-1/A/4798, Jänner 2000;

Körbitz Werner, 2002, "React Study – The Development of Biodiesel in Austria", Austrian Biodiesel Institute, www.biodiesel.at;

Kranzl Lukas, 2002, "Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der energetischen Nutzung von Biomasse", Dissertation an der Technischen Universität Wien, November 2001;

Kranzl Lukas, Haas Reinhard, Biermayr Peter, 2005, "Grobabschätzung der Beschäftigungseffekte durch den Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger in Österreich", Kurzstudie im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Dezember 2005;

Kratena K., Schleicher S., 2001, "Energieszenarien bis 2020", Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung;

Kury G. und Dobesch H., 1999, "Das Windenergiepotential in Österreich, seine Erfassung und regionale Verteilung", in e&i 1999;

Lechner et al., 2005, "Energieeffizienz und Erneuerbare 2010", Studie der Austrian Energy Agency (EA) im Auftrag des BMULFW, Wien Dezember 2004;

Landwirtschaftskammer, 2005, "Biomasse-Heizungserhebung 2004", Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Abteilung Betriebswirtschaft und Technik;

Lebensministerium, 2005, "The Economic Spirit of Renewables", Broschüre des Ministeriums für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft;

Nakicenovic N. and Riahi K., 2002, "An Assessment of Technological Change Across Selected Energy Scenarios", RR-02-005, May 2002, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA);

Neubarth J., Kaltschmitt M., 2000, "Erneuerbare Energien in Österreich", Springer Verlag;

Nitsch Joachim et al., 2004, "Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland", Kurzfassung des Forschungsvorhabens des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit FKZ 901 41 803;

Pelikan Bernhard, 2000, Kleinwasserkraft zwischen Vergangenheit und Zukunft", EVN Expertentreffen Kleinwasserkraft im liberalisierten Strommarkt, Maria Enzersdorf, 13.4.2000;

Pötsch E. M., 2004, "Biogasproduktion – Energiegewinnung und Veredlung von Wirtschaftsdüngern", 10. Wintertagung für Grünland- und Viehwirtschaft, Aigen im Ennstal, 12. u. 13. Feb. 2004;

Reiche Danyel, 2003, "Handbook of Renewable Energies in the European Union II", Peter Lang Verlag, ISBN 3-631-51151-5, Frankfurt am Main 2003;

Resch Gustav, Faber Thomas, Haas Reinhard, Huber Claus, Lopez-Polo Assun, 2004, "Experience curves vs. dynamic cost-resource curves and their impact on the assessment of the future development of renewables", in Proceedings, ENOV 2004;

Resch Reinhard, Pötsch E.M., Pfundtner E., 2004, "Biogasanlagen in Österreich – ein aktueller Überblick", 10. Alpenländisches Expertenforum, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 18.-19. März 2004;

Rogers Everett M., 1995, "Diffusion of Innovations", fourth edition, The Free Press;

Salchenegger Stefan, 2004, "Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2004", Berichte des Umweltbundesamtes, BE-251, Wien, 2004;

Salchenegger Stefan, 2005, "Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2005", Berichte des Umweltbundesamtes, 281, Wien, 2005;

Scheer Hermann, 2001, "Das unterschätzte Potential der Biomasse und deren Rolle im künftigen Energiemix", Memorandum der III. Internationalen EUROSOLAR-Konferenz "Der Landwirt als Energie- und Rohstoffwirt" vom 26.-28. Jänner 2001;

Schulz Heinz, Eder Barbara, 2001, "Biogas Praxis", Ökobuch-Verlag, Staufen bei Freiburg 2001, ISBN 3-922964-59-1;

Schulz Walter et al., 2004, "Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG)", Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit, Endbericht 2004;

Sieferle Rolf Peter, 1986, "Der unterirdische Wald, Energiekrisen und Industrielle Revolution", C.H. Beck-Verlag, München 1982;

Statistik Austria, 2000, "Lohnsteuerstatistik 2000";

Statistik Austria, 2004, Input-Output-Tabelle 2000, Statistik Austria, Wien, 2004;

Statistik Austria, 2004a, elektronische Auskunft von Dr. Kolleritsch, Statistik Austria bzw. Import-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungsstatistik;

Tichler Robert und Kollmann Andrea, 2005, "Volkswirtschaftliche Aspekte der Nutzung von Kleinwasserkraft in Österreich", Energieinstitut an der Kepler Universität Linz, August 2005;

Walla Ch., 2004, "Betriebswirtschaftliche Bewertung der Biogasproduktion", 10. Alpenländisches Expertenforum, 18. – 19. März 2004;

Weiss Werner, Bergmann Irene, Faninger Gerhard, 2004, "Solar Heating Worldwide", AEE INTEC, IEA Solar Heating and Cooling Programme, Feb. 2004;

Weiss Werner, Isaksson Charlotta, Adensam Heidi, 2005, "Wirtschaftsfaktor Sonnenenergie", AEE INTEC für Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, GZ 607.231/2-III/16/2003, Gleisdorf im Mai 2005;