

Erneuerbare Energie in Österreich

Marktentwicklung 2008

Photovoltaik
Solarthermie
Wärmepumpen

Technische Universität Wien, Energy Economics Group (EEG)
Dipl.-Ing. Dr. Peter Biermayr



AEE INTEC
Ing. Werner Weiß



arsenal research
Mag. (FH) Natalie Glück, Simon Stukelj



Fachhochschule Technikum Wien
Dipl.-Ing. Hubert Fechner, MAS, MSc.



Im Auftrag des Bundesministeriums für
Verkehr, Innovation und Technologie



Wien, April 2009

Danksagung:

Der vorliegende Bericht über die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen in Österreich ist durch die Mithilfe zahlreicher Personen in Unternehmen, Verbänden, den Landesregierungen und Institutionen zur Abwicklung von Förderungen sowie Forschungseinrichtungen zustande gekommen. Ihnen sei für die Kooperation während der Projektarbeit herzlich gedankt, sie haben die Durchführung dieser Studie möglich gemacht.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Professor Gerhard Faninger, dessen langjährige Arbeit das Projektteam fortführen darf. Herr Professor Faninger hat dem Projektteam durch seine hilfreiche Einführung in die Erstellung des Marktberichts einen guten Zugang zum Thema eröffnet und durch seine langjährige kontinuierliche Arbeit ist der historische Werdegang der behandelten Technologien in Österreich perfekt dokumentiert. Dies wiederum schafft die Grundlage für zahlreiche Analysen, Forschungsarbeiten und für die Behandlung von strategischen Fragen in Industrie, Gewerbe und im energiepolitischen Bereich.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Autoren:

Berichtsteil Wärmepumpen und Gesamtkoordination, Editor: TU-Wien, Energy Economics Group, Dipl.-Ing. Dr. Peter Biermayr.

Berichtsteil Solarthermie: AEE INTEC, Ing. Werner Weiß.

Berichtsteil Photovoltaik: arsenal research, Mag. (FH) Natalie Glück, Simon Stukelj und Fachhochschule Technikum Wien, Dipl.Ing. Hubert Fechner, MAS, MSc.

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: Dipl.-Ing. Michael Paula

Titelbilder:

Photovoltaikzelle: Peter Biermayr
Solarthermische Kollektoren: Bernhard Baumann
Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen

1. Kurzfassung

Die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen sowie deren volkswirtschaftliche Auswirkungen und zukünftige Entwicklung sind für zahlreiche Zielgruppen von großem Interesse. Bedarf an entsprechenden Informationen haben Technologieproduzenten und deren Vorleister, der Handel und Vertrieb sowie Installationsunternehmen. Doch auch für Wissenschaft und Forschung stellen Marktdaten wertvolle Informationen für tiefer gehende Analysen dar. Und nicht zuletzt können energiepolitische Entscheidungsträger in Hinblick auf die Erreichung der getroffenen internationalen Vereinbarungen die Auswirkungen der angewandten energiepolitischen Instrumente auf Marktdiffusion und Technologieentwicklung in Österreich ersehen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Marktdaten der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen für das Datenjahr 2008 dokumentiert. Hierbei erfolgt auch die Darstellung von Zeitreihen, welche auf die umfangreichen Arbeiten von Faninger (2007) sowie auf Biermayr et al. (2008) zurückgehen. Neben der Dokumentation von Verkaufszahlen für den Inlandsmarkt und den Exportmarkt werden volkswirtschaftliche Kennzahlen im Bereich der Umsätze, der Arbeitsplätze und der CO₂-Effekte dieser Technologien präsentiert. Ein Ausblick auf das weitere technologische Entwicklungspotenzial der analysierten Technologien vervollständigt die Darstellungen.

Die dargestellten Ergebnisse resultieren aus der Auswertung von empirischen Erhebungen im Bereich der Technologieproduzenten und der Vertriebsfirmen sowie weiteren technologiespezifischen Datenquellen. Angaben über den historischen Verlauf der Technologiediffusion sind vor allem der Arbeit Faninger (2007) entnommen.

Die Marktentwicklung der Photovoltaik (autarke plus netzgekoppelte Anlagen) weist einen Anstieg des Inlandsmarktes von 2.116 kW_{peak} im Jahr 2007 auf 4.686 kW_{peak} im Jahr 2008 auf, was einem Wachstum von 121% entspricht, wobei 2008 auch mehr Firmen erfasst werden konnten, als dies 2007 der Fall war. Trotz dieses starken Wachstums ist der Photovoltaik-Inlandsmarkt noch deutlich von seinem historischen Maximum aus dem Jahr 2003 mit 6.472 kW_{peak} entfernt. Die kumulierte Photovoltaik-Anlagenleistung betrug im Jahr 2008 einen Wert von 32,387 MW_{peak}, was eine mittlere Stromproduktion von ca. 29 GWh_{el} zur Folge hatte. Dies entspricht weiters einer mittleren Einsparung von CO₂-Emissionen in der Höhe von ca. 29.200 Tonnen CO₂. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen beträgt 94%. Die stark wachsenden Produktionsbereiche der Nachführsysteme und der Wechselrichter weisen Exportquoten nahe 100% auf. Im Bereich der Photovoltaik-Branche waren im Jahr 2008 1.762 Arbeitsplätze zu verzeichnen.

Die Entwicklung des Solarthermiemarktes in Österreich ist nach der Stagnation der Verkaufszahlen im Jahr 2007 im Jahr 2008 durch ein deutliches Wachstum von plus 25% gekennzeichnet. Im Jahr 2008 wurden in Österreich 362.923 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, was einer installierten Leistung von 254 MW_{th} entspricht. Die neu installierten Kollektoren waren zu 95% verglaste Flachkollektoren für die Brauchwassererwärmung und die Raumwärmebereitstellung. Unter der Berücksichtigung der technischen Lebensdauer waren 2008 in Österreich ca. 3,96 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer Leistung von

2.775 MW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag kann dabei mit 1.330 GWh_{th} abgeschätzt werden, was wiederum eine CO₂-Einsparung von 545.150 Tonnen bewirkt. Der Exportanteil thermischer Kollektoren betrug im Jahr 2008 79,8%. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2007 mit 590 Mio. Euro abgeschätzt, die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann in diesem Bereich mit ca. 7.400 beziffert werden.

Im österreichischen Wärmepumpenmarkt wurden im Jahr 2008 18.690 Anlagen (alle Typen und Leistungsklassen) verkauft. Dies waren um 23,4% mehr Anlagen als im Jahr 2007, wobei dieses Wachstum sowohl auf das Marktsegment der Heizungswärmepumpen (+21,4%) als auch auf das Marktsegment der Brauchwasserwärmepumpen (+30,8%) zurückzuführen ist. Unter Berücksichtigung der technischen Anlagenlebensdauer waren in Österreich im Jahr 2008 156.482 Wärmepumpen in Betrieb. Diese Anlagen konnten 1.210 GWh Umgebungswärme nutzbar machen, wobei unter der Berücksichtigung des Strombedarfes für den Antrieb der Wärmepumpen eine CO₂-Nettoeinsparung von 497.297 Tonnen zu verzeichnen ist. Der Exportanteil des österreichischen Gesamt-Wärmepumpenmarktes betrug im Jahr 2008 37,0% und ist damit im Vergleich zum Jahr 2007 um 3,5 Prozentpunkte gestiegen. Für die Wärmepumpenbranche wurde für das Jahr 2008 ein Umsatz von 219 Mio. Euro abgeschätzt wobei durch die einschlägige Wirtschaftstätigkeit 1.484 primäre Arbeitsplätze gesichert wurden.

Zusammenfassend kann für das Jahr 2008 allen 3 untersuchten Technologien ein starkes Marktwachstum bescheinigt werden. Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie stellen für Österreich ein wesentliches und vor allem nachhaltiges wirtschaftliches Standbein dar, welches in Zukunft sowohl in Bezug auf den Inlandsmarkt als auch in Bezug auf den Exportmarkt noch weiter ausgebaut werden kann. Wie sich in der vorliegenden Studie zeigt, haben die nationalen energiepolitischen Rahmenbedingungen einen starken Einfluss auf die Entwicklung der Marktdiffusion im Inlandsmarkt, wobei der Inlandsmarkt wiederum eine Grundlage für den Exportmarkt darstellt. In diesem Sinne und in Anbetracht der ambitionierten nationalen und europäischen Ziele zur Forcierung erneuerbarer Energie hat die österreichische Energiepolitik hier die Chance, zukunftsfähige und erfolgreiche Technologielinien mit wirksamen energiepolitischen Instrumenten weiter zu einem tragenden Element der österreichischen Wirtschaft aufzubauen.

2. Abstract

Market development of the technologies photovoltaics, solar thermal systems and heat pumps and the effects on political economy are of high interest for different target groups. A corresponding demand on information is given in case of technology producers, their suppliers, trade and industry as well as technology installers. But also for research and development the market data are of high value as base information for studies and strategic issues. Last but not least, the effectiveness of energy policy instruments can be estimated by the observation of renewable energy technology market development.

In the present study the market data of the technologies photovoltaics, solar thermal systems and heat pumps are presented for the year 2007. In this connection also time series of the market development are described and analysed. These historical data have mainly been provided by comprehensive research of Faninger (2007). Beside the documentation of sales figures for domestic sales and export of the technologies political economy aspects like turnover, job creation and the reduction of CO₂-emissions are analysed. Furthermore a view on the further technological development potential of the analyzed technologies completes the representations.

The findings described result from the investigation of empirically collected data including data of the technology producers and the sales companies as well as further technology-specific data sources. Data concerning the historical process of technology diffusion are mainly taken from Faninger (2007).

The market development of photovoltaics (stand alone plus net-integrated plants) shows a rise of the home market of 2,116 kW_{peak} in the year 2007 on 4,686 kW_{peak} in the year 2008, which corresponds to a growth of 121%, whereby 2008 more companies could be analysed than in 2007. Despite this observation the photovoltaics home market is still far from its historical maximum related in the year 2003 with 6,472 kW_{peak}. The total cumulated Austrian photovoltaics equipment in operation in 2008 was 32.387 MW_{peak}. The photovoltaic modules installed in Austria had a middle electricity production of approx. 29 GWh_{el}. This corresponds further to a saving of CO₂-emissions at a value of approx. 29,200 tons of CO₂. The export quota of photovoltaic modules amounts to 94%. The strongly growing production departments of the mover systems and the inverters show even higher export quotas close to 100%. In the range of the photovoltaic industry 1,762 full time jobs have been registered in the year 2008.

The development of the solar thermal collector market in Austria is characterized by a strong increase of the sales figures of 25% in 2008. In this year 362,923 m² solar thermal collectors were installed, which corresponds to an installed thermal power of 254 MW_{th}. The installed solar thermal collectors were 95% glass covered collectors for water heating and space heating. Considering technical life span, in the year 2008 approx. 3.96 millions m² of solar thermal collectors were in operation which corresponds to a thermal power of 2,775 MW_{th}. For this reason Austrian solar collectors produced 1,330 GWh_{th}, which causes a reduction of CO₂-emissions of 545,150 tons. The export rate of solar thermal collectors was 79.8% in 2007. The turnover of solar thermal industry was measured with 590 million Euros for the year 2008. Therefore approx. 7,400 full time jobs can be numbered in the solar thermal business.

In the Austrian heat pump market in the year 2008 18,690 plants (all types and performance classes) were sold. These were around 23.4% more plants than in the year 2007. The growth is caused by the fast growing segment of heat pumps for space heating (+21.4%) and the in 2008 also fast growing segment of heat pumps for water heating (+30.8%). Considering the technical plant life span in the year 2008 156,482 heat pumps were in operation in Austria. These plants could make 1,210 GWh environment heat usable in 2008. Considering the electric current demand for the operation of the heat pumps CO₂-savings of 497,297 tons can be registered. The export relation of the total Austrian heat pump market 2008 was 37.0% and thereby in comparison to the year 2007 an increase of 3.5 % (absolute) was observable. For the heat pump industry a 2008 turnover of 219 million Euros was estimated. Furthermore in the heat pump industry 1,484 persons employed were registered in the year 2008.

Concluding the results of the current study a strong increasing value of the examined technologies for Austria can be proven. Technologies for the use of renewable energy represent a substantial and – above all – an economically sustainable technology sector for Austria. An increasing economical importance can be expected in future in both, the home market and the export market. National energy policy instruments have a strong influence on the development of market diffusion in the home market, whereby the home market represents an important basis for the export market. In this sense and considering the ambitious national and European targets for forcing renewable energy, Austrian energy policy makers have the chance to support the further development of these successful technology lines with effective energy policy instruments.

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt	Seite
1. Kurzfassung	3
2. Abstract	5
3. Methode und Daten	9
3.1 Abkürzungen, Definitionen	10
4. Marktentwicklung Photovoltaik	13
4.1 Marktentwicklung in Österreich	13
4.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen	13
4.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen	14
4.1.3 Produktion, Import, Export	16
4.1.4 Der Photovoltaikmodul-Markt in Österreich	17
4.1.5 Die Wechselrichter- und Nachführsystemproduktion	20
4.1.6 Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise	20
4.1.7 Handelspartnerländer für Import und Export	22
4.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Photovoltaik	22
4.3 Arbeitsplätze	23
4.4 Förderinstrumente für PV-Anlagen im Jahr 2008	24
4.4.1 Tarifförderungen	25
4.4.2 Investitionszuschüsse der Länder	26
4.4.3 Investitionszuschüsse des Klima- und Energiefonds	27
4.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie	28
4.6 Dokumentation der Datenquellen	29
5. Marktentwicklung Solarthermie	32
5.1 Marktentwicklung in Österreich	32
5.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen	32
5.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen	36
5.1.3 Produktion, Import, Export	37
5.1.4 Bundesländerstatistiken	39
5.1.5 Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen	41
5.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Solarthermie	44
5.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	44
5.3.1 Investitionskosten für thermische Solaranlagen	45
5.4 Förderungen für thermische Solaranlagen (Bundesländer)	45
5.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie	47
5.6 Dokumentation der Datenquellen	49
5.6.1 Randbedingungen für die Berechnung	50
6. Marktentwicklung Wärmepumpen	51
6.1 Marktentwicklung in Österreich	51
6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen	52
6.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen	53
6.1.3 Verteilung nach Wärmequellsystemen	56
6.1.4 Exportmarkt	59

Inhaltsverzeichnis Fortsetzung

Abschnitt	Seite
6.1.5 Förderungen und Bundesländerstatistiken	60
6.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Wärmepumpen	61
6.2.1 Annahmen für die Berechnung	62
6.2.2 Ergebnisse für den Wärmeertrag aus Wärmepumpen und CO ₂ Einsparungen	65
6.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	66
6.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie	67
6.5 Dokumentation der Datenquellen	68
7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	69
7.1 Motivation und Vorgehensweise	69
7.2 Die Marktentwicklung der Photovoltaik	69
7.3 Die Marktentwicklung der Solarthermie	70
7.4 Die Marktentwicklung der Wärmepumpen	71
7.5 Schlussfolgerungen	73
8. Literaturverzeichnis	74

3. Methode und Daten

In der vorliegenden Arbeit werden folgende Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie untersucht:

- **Photovoltaik** (inklusive Wechselrichter und Nachführsysteme)
- **Solarthermie** (unverglaste Kollektoren, verglaste Kollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren)
- **Wärmepumpen** (für die Raumheizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Entfeuchtung)

Die Marktentwicklung dieser Technologien (Verkaufszahlen nach Inlands- und Exportmarkt) wird für das **Datenjahr 2008** dokumentiert. Die Darstellung der historischen Entwicklung der Technologiediffusion erfolgt auf Basis der Arbeiten von Faninger (2007) bzw. früheren Arbeiten von Professor Faninger und der Arbeit von Biermayr et al. (2008).

Folgende inhaltliche Aspekte werden im Weiteren ausgeführt:

- Die Marktentwicklung in Österreich
- Die Entwicklung der Verkaufszahlen
- Anzahl der in Betrieb befindliche Anlagen
- Jahres-Technologieproduktion
- Inlands- und Exportmarkt
- Verteilung des Inlandsmarktes auf die Bundesländer
- Energieertrag und CO₂-Einsparungen
- Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze
- Zukünftige Entwicklung der Technologie
- Dokumentation der Datenquellen

Die Analyse der Marktentwicklung baut auf empirischen Erhebungen im Bereich der Produzenten und der Vertriebsfirmen auf. Weitere empirische Daten werden durch die Befragung der Förderstellen auf Bundes- und Landesebene gewonnen. Die Datenquellen sind in den jeweiligen Technologiekapiteln dokumentiert. Die Anzahl der aktuell in Betrieb befindlichen Anlagen wird aus den historischen Zeitreihen von Faninger (2007), der aktuellen Marktentwicklung und den mittleren Anlagenlebensdauern errechnet. Die Verteilung des Inlandsmarktes auf die Bundesländer resultiert aus den Angaben der Bundes- und Landesförderstellen. Relevante Förderungen werden in den Bundesländern von unterschiedlichen Stellen bearbeitet und vergeben, oftmals sind die Wohnbauförderungsstellen oder die Energierferate der Landesregierungen involviert. Die Berechnung des energetischen Ertrages der Technologien wird mit einfachen Ertragsmodellen bewerkstelligt. Diese berücksichtigen die Alters- u. Effizienzverteilung des in Betrieb befindlichen Bestandes und allfällige spezifische Technologie- und Leistungsklassen. Für die Berechnung der CO₂-Einsparungen wird angenommen, dass die mittels der gegenständlichen Technologien bereitgestellte Energie jeweils andere Energieträger substituiert. Die bei den unterschiedlichen Technologien getroffenen Annahmen sind in den Technologiekapiteln dokumentiert. Die volkswirtschaftlichen Kenngrößen Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze resultieren einerseits aus Ergebnissen der Befragung der Betriebe und andererseits aus der Hochrechnung mit Kennzahlen aus

Haas et al. (2006). Die Aussagen über das zukünftige Entwicklungspotenzial der Technologien resultieren aus der Zusammenfassung von ExpertInneninterviews.

3.1 Abkürzungen, Definitionen

Vielfache und Teile von Einheiten

Tabelle 3.1: Vielfache und Teile von Einheiten; Quelle: DIN 1301;

Vielfache			Teile		
da	Deka	10^1	d	dezi	10^{-1}
h	hekto	10^2	c	centi	10^{-2}
k	kilo	10^3	m	milli	10^{-3}
M	Mega	10^6	μ	mikro	10^{-6}
G	Giga	10^9	n	nano	10^{-9}
T	Tera	10^{12}	p	piko	10^{-12}
P	Peta	10^{15}	f	femto	10^{-15}
E	Exa	10^{18}	a	atto	10^{-18}

Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Tabelle 3.2: Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten; Quelle: EEG;

Einheit	=	MJ	kWh	kg SKE	kg ÖE	Mcal
MJ	}	1	0,278	0,034	0,024	0,239
kWh		3,6	1	0,123	0,0859	0,86
kg SKE		29,31	8,14	1	0,7	7,0
kg ÖE		41,91	11,63	1,43	1	10,1
Mcal		4,187	1,163	0,143	0,1	1

Glossar

Endenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, die vom energetischen Endverbraucher bezogen werden (elektrischer Strom am Hausanschluss, Heizöl im Haus-Heizöltank, Hackschnitzel im Lagerraum, Erdgas am Hausanschluss, Fernwärme an der Haus-Übergabestation,...). Endenergie resultiert aus der Umwandlung und dem Transport von *Sekundärenergie* oder *Primärenergie*, wobei hierbei in der Regel *Umwandlungsverluste* auftreten.

Energiedienstleistung: Vom Konsumenten nachgefragte Dienstleistung (z.B. Behaglichkeit in einem Wohnraum, Lichtstärke auf einer Arbeitsfläche, Bewältigen einer räumlichen Distanz), welche mittels Energieeinsatz bereitgestellt wird.

Energiebedarf: Bezeichnet eine theoretisch berechnete Energiemenge, z.B. weist ein bestimmtes Gebäude einen (errechneten, simulierten) Jahresheizendenergiebedarf von 12 MWh auf.

Energiequelle: Energievorräte, welche nach menschlichen Zeitmaßstäben unerschöpfliche Energieströme ermöglichen. Es stehen dabei als primäre Energiequellen ausschließlich die Solarenergie (=solare Strahlung), die Erdwärme und die Gravitation zur Verfügung.

Energieverbrauch: Nach den Gesetzen der Thermodynamik kann Energie nicht "verbraucht" sondern nur von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. Der Begriff "Energieverbrauch" wird in der vorliegenden Arbeit dennoch für eine bestimmte

tatsächlich umgesetzte (gemessene) Energiemenge verwendet. Z.B. weist ein gewisses Gebäude einen (gemessenen) Jahresheizendenergieverbrauch von 10 MWh auf.

Energie(wandlungs)kette: Bezeichnet alle oder ausgewählte Stufen in der schematischen Abfolge der Energieumwandlung von *Primärenergie* über *Sekundärenergie*, *Endenergie*, *Nutzenergie* zur *Energiedienstleistung*.

Erneuerbare Energie: Energieformen und Energieflüsse, welche sich von den Energiequellen solare Strahlung, Erdwärme und Gravitation ableiten und deren Nutzungszyklen innerhalb menschlicher Zeitmaßstäbe ablaufen.

Fossile Energieträger: Im Laufe der Erdgeschichte in geologischen Zeitperioden kumulierte und konservierte Kohlenstoffe und Kohlenwasserstoffe (biogene fossile Energieträger) sowie Uranlagerstätten und Vorräte an Kernfusionsausgangsstoffen.

Graue Energie: Jene Energie, die zur Herstellung eines Produktes aufgewendet werden musste und als kumulierter Energieaufwand quasi in diesem Produkt gespeichert ist.

Niedertemperaturwärme: Eine Energieform, welche durch Wärme in einem niedrigen Temperaturbereich bis ca. 100 °C gegeben ist. Typische Bereiche der Niedertemperaturwärme sind die Raumwärme (zur Raumkonditionierung) und das Warmwasser (warmes Brauchwasser).

Nutzenergie: Jene Energie, welche nach der Umwandlung von *Endenergie* in Anlagen des Endverbrauchers zur Deckung der Energiedienstleistungsnachfrage des selbigen zur Nutzung zur Verfügung steht (Wärmeabgabe des Heizradiators, Warmwasser, Lichtemission eines Leuchtmittels, Bewegung eines Fahrzeuges). Bei der Umwandlung von *Endenergie* in Nutzenergie treten in der Regel *Umwandlungsverluste* auf.

Primäre Effekte (Wertschöpfung, Arbeitsplätze) werden durch die Wirtschaftstätigkeit in einem technologischen Wirtschaftsbereich durch die Produktion, den Handel und die Installation und Inbetriebnahme (=direkte Effekte) sowie der Vorleistungen (=indirekte Effekte) einer Technologie bewirkt (primäre Effekte = direkte Effekte + indirekte Effekte). Die primäre Wertschöpfung bzw. die primären Arbeitsplätze sind in den technologiespezifisch beteiligten Betrieben angesiedelt.

Primärenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, die noch keine technische Umwandlung erfahren haben (z.B. Kohle im Bergwerk, Rohöl am Bohrloch, Holz im Wald, Wind, Solarstrahlung, Erdwärme,...).

Prozesswärme: Eine Energieform, welche durch Wärme in einem hohen Temperaturbereich ab ca. 100 °C gegeben ist. Typische Bereiche der Anwendung von Prozesswärme sind industrielle und gewerbliche betriebliche Prozesse, welche hohe Temperaturen oder/und Wasserdampf erfordern (Papierindustrie, Reinigungsverfahren, Sterilisation,...).

Qualitativ: (in Bezug auf Daten oder Interviews): Daten oder Aussagen, welche Umstände oder Zusammenhänge auf Grund von epischen Beschreibungen darstellen, ohne diese Umstände zwingend mit Zahlen zu hinterlegen.

Quantitativ: (in Bezug auf Daten): In Zahlen ausgedrückte Daten.

Sekundäre Effekte (Wertschöpfung, Arbeitsplätze) entstehen durch das gesteigerte Einkommen der Beschäftigten bzw. der Beteiligten der Betriebe und werden durch die erhöhte Konsumation durch das gestiegene Einkommen bewirkt. Die sekundäre Wertschöpfung bzw. die sekundären Arbeitsplätze entstehen hier (zum größten Teil) in anderen Wirtschaftsbereichen (z.B. Konsumgüterindustrie).

Sekundärenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, welche aus einer oder mehrerer technologischen Umwandlung(en) aus *Primärenergieträgern* hervorgehen (z.B. Koks, Heizöl, Benzin, Biodiesel, Holzpellets,...). Bei den Umwandlungen treten in der Regel *Umwandlungsverluste* auf.

Umwandlungsverluste: Entstehen durch die Umwandlung von einer Energieform in eine andere (z.B. Übergänge in der *Energiewandlungskette*) und sind durch das Umwandlungskonzept, die Umwandlungsprozesse und Umwandlungstechnologien gegeben. Umwandlungsverluste stellen Energiemengen dar, welche in einem konkreten Prozess nicht

weiter genutzt werden können und z.B. in Form von Abwärme verloren gehen.

Abkürzungen

BHKW	Blockheizkraftwerk
°C	Grad Celsius
ca.	cirka
J	Joule (Einheit der Arbeit, Energie, 1 J = 1 Ws)
K	Kelvin (Einheit der Temperatur)
kg	Kilogramm (Einheit der Masse)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
Mio.	Million
m	Meter
ÖE	Öläquivalent
peak	(tiefgestellt z.B. kW _{peak}) Maximal(leistung)
s	Sekunde (Einheit der Zeit)
SKE	Steinkohleeinheiten
Stk.	Stück
usw.	und so weiter
vgl.	vergleiche
W	Watt (Leistung)
Wh	Wattstunde (Arbeit, Energie)
z.B.	zum Beispiel

4. Marktentwicklung Photovoltaik

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Photovoltaik (PV) in Österreich beruht auf den Datenmeldungen von 65 österreichischen Photovoltaikfirmen, welche als Produzenten, Installateure und Händler von PV-Modulen, -Zusatzelementen oder -Gebäudekomponenten zum PV Markt in Österreich im Jahr 2008 beigetragen haben. Weiters wurden Daten der Produzenten von Nachführsystemen und Wechselrichtern erhoben. Darüber hinaus sind zusätzlich Arbeitsplätze von Forschungseinrichtungen sowie Beratungs- und Planungsfirmen, die der Photovoltaikbranche zugeordnet werden können im Bericht erfasst. Die Datenquellen sind in Abschnitt 4.6 im Detail dokumentiert.

4.1 Marktentwicklung in Österreich

Einleitend wird die Entwicklung der Verkaufszahlen in Österreich und die Entwicklung des kumulierten Bestandes der in Betrieb befindlichen Anlagen in Abschnitt 4.1.1 und 4.1.2 dargestellt. Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich setzt sich weiters aus den Faktoren Produktion, Import und Export zusammen, welche in Abschnitt 4.1.3 im Detail analysiert werden. Abschließend wird auf Modul- und Anlagenpreise sowie die im Jahr 2008 ausgeschütteten Landesförderungen für PV eingegangen.

4.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Die Leistung der in 2008 neu installierten PV Anlagen weist nach dem Höchststand im Jahr 2003 (6.472 kW_{peak}) und dem Tiefstand in Jahr 2006 (1.564 kW_{peak}) seit dem Jahr 2007 wieder einen Aufwärtstrend auf. Die Entwicklung der installierten Leistung von autarken und netzgekoppelten Anlagen ist in Abbildung 4.1 und in Tabelle 4.1 dargestellt.

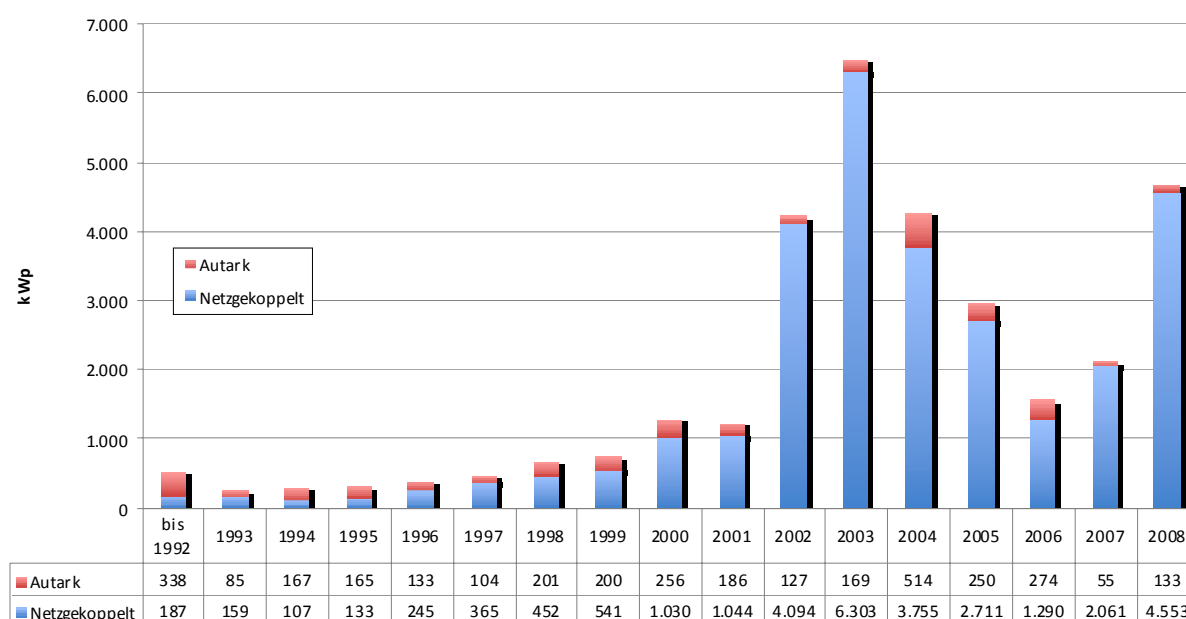


Abbildung 4.1: Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in kW_{peak} von 1992 bis 2008; Quelle: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research.

Im Jahr 2008 wurden in Österreich netzgekoppelte Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von 4.553 kW_{peak} und autarke Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von 133 kW_{peak} installiert. Dies entspricht einer geschätzten¹ Anlagenzahl von 1518 netzgekoppelten und 89 autarken Anlagen, wobei die Kategorie der "consumer products" mit Photovoltaikzellen (Taschenrechner, Uhren, Gartenbeleuchtungen etc.) in der Rubrik der autarken Anlagen mit enthalten sind.

Dies bedeutet nach dem geringen Wachstum von 2006 auf 2007 einen Zuwachs der jährlich installierten Leistung von 2007 auf 2008 auf mehr als das Doppelte des Wertes von 2007, wobei für die netzgekoppelten Anlagen ein Anstieg von 121% beobachtet werden kann (vgl. Tabelle 4.1). Die installierte Leistung der autarken Anlagen wuchs von 2007 auf 2008 um 142%, dies jedoch ausgehend von einem geringen Ausgangsniveau.

Tabelle 4.1: Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in kW_{peak} in den Jahren 1997 bis 2008; Quelle: Werte bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research.

Art der Anlage	Installierte Leistung in kW _{peak}												Änderung 07/08
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Netzgekoppelt	365	452	541	1.030	1.044	4.094	6.303	3.755	2.711	1.290	2.061	4.553	121%
Autark	104	201	200	256	186	127	169	514	250	274	55	133	142%
Summe	469	653	741	1.286	1.230	4.221	6.472	4.269	2.961	1.564	2.116	4.686	121%

In Tabelle 4.1 ist die historisch maximale Wachstumsrate im Jahr 2003 mit einem Jahrszuwachs von insgesamt 6.472 kW_{peak} markiert. Bezogen auf diesen historischen Maximalwert ist das Ergebnis von 2008 trotz des steilen Anstieges von 2007 auf 2008 mit -6% pro Jahr rückläufig. Das Jahresergebnis von 2008 liegt dabei bei 72% der installierten Leistung von 2003. Wird das Jahresergebnis für die netzgekoppelten Anlagen des Jahres 2008 jedoch auf den entsprechenden Wert von 1998 bezogen (also ein Zeitraum von 10 Jahren gemittelt betrachtet), so kann in diesem Zeitraum ein jährliches Wachstum der in Österreich neu installierten netzgekoppelten Photovoltaikleistung von 26% beobachtet werden. Die autarken Anlagen verzeichnen im selben Zeitraum einen jährlichen Rückgang von -4%. Die gesamte neu installierte Photovoltaikleistung ist in den letzten 10 Jahren somit jährlich um 22% gestiegen.

4.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Anlagen ergibt sich aus dem Gesamtbestand des Jahres 2007 plus der im Jahr 2008 neu installierten PV-Leistung minus der im Jahr 2008 außer Betrieb genommenen Anlagen. Da eine nennenswerte Marktdiffusion der Photovoltaikanlagen in Österreich erst am Beginn der 1990er Jahre begonnen hat und nennenswerte Leistungen erst ab dem Jahr 1992 dokumentiert sind, kann davon ausgegangen werden, dass bis 2008 nur ein marginaler Anteil der Anlagen außer Betrieb genommen wurde da die maximale bis

¹ Zur Abschätzung der Anlagenzahl wurde bei netzgekoppelten Anlagen eine mittlerer Anlagenleistung von 3 kW_{peak} und bei autarken Anlagen von 1,5 kW_{peak} angenommen. Die geschätzten Werte decken sich dabei gut mit den Angaben der Förderungsstellen und der Markterhebung.

2008 erreichte Lebensdauer ca. 17 Jahre beträgt und die zu erwartende Lebensdauer über 20 Jahre liegt. Es wird also im Weiteren angenommen, dass die gesamte kumulierte Photovoltaikleistung zur Verfügung steht.

Tabelle 4.2 und Abbildung 4.2 illustrieren die kumulierte installierte Leistung von 1992 bis 2008. Im Erhebungsjahr verzeichnete die kumulierte Leistung in Österreich einen Anstieg um etwa 17% von 27.701 kW_{peak} in 2007 auf 32.387 kW_{peak} in 2008.

Tabelle 4.2: Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2008; Quelle: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research;

Alle Werte in kW _{peak}	bis 1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Netzgekoppelt	187	346	453	586	831	1.196	1.648	2.189
Autark	338	423	590	755	888	992	1.193	1.393
Summe	525	769	1.043	1.341	1.719	2.188	2.841	3.582

Alle Werte in kW _{peak}	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Veränderung 06/07	Veränderung 07/08
Netzgekoppelt	3.219	4.263	8.357	14.660	18.415	21.126	22.416	24.477	29.030	9%	19%
Autark	1.649	1.835	1.962	2.131	2.645	2.895	3.169	3.224	3.357	2%	4%
Summe	4.868	6.098	10.319	16.791	21.060	24.021	25.585	27.701	32.387	8%	17%

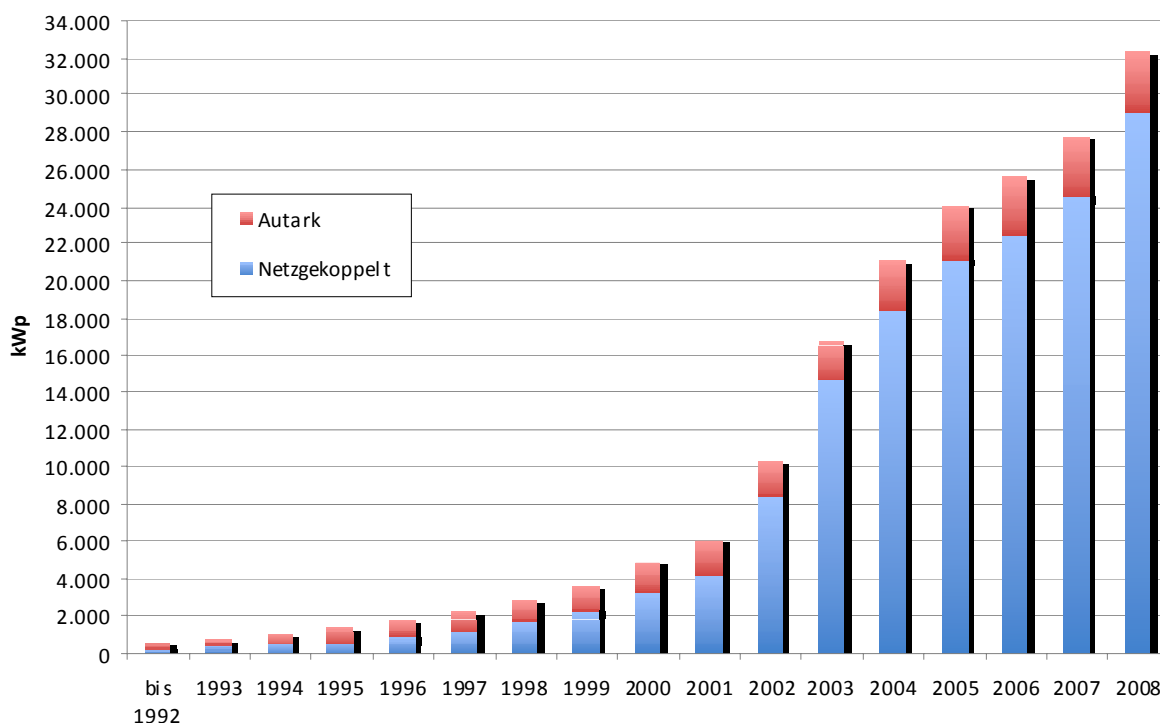


Abbildung 4.2: Kumulierte PV-Leistung in kW_{peak} von 1992 bis 2008; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: arsenal research; Grafik arsenal research.

Der jeweilige Anteil der unterschiedlichen Solarzellentypen am Gesamt-Inlandsmarkt Österreichs wird in Abbildung 4.3 dargestellt. Im Balkendiagramm ist die Verteilung von 2007 und 2008 dokumentiert, im Tortendiagramm wird zusätzlich die Verteilung des Jahres 2008 dargestellt.

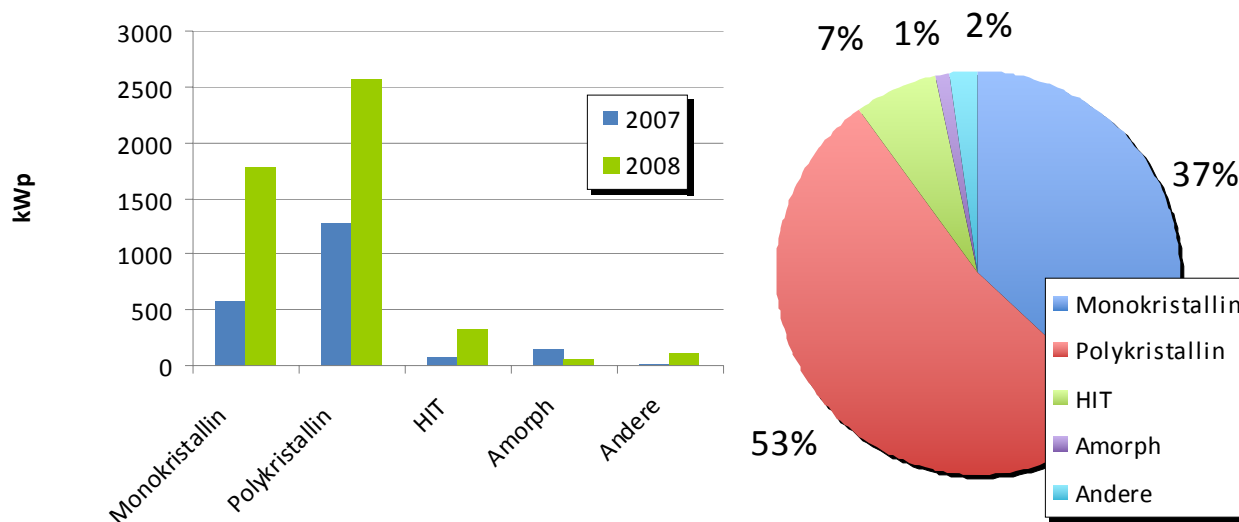


Abbildung 4.3: Anteile der Solarzellentypen in Österreich im Jahr 2007 und 2008 (Balkendiagramm) und alleine für das Jahr 2008 (Kreisdiagramm); Datenquelle und Grafik: arsenal research.

Wie für 2007 ist auch für das Jahr 2008 kennzeichnend, dass weiterhin die Verwendung von polykristallinen Zellen dominiert, wenngleich sich das Wachstum des Jahres 2008 gleichmäßig auf die monokristallinen und polykristallinen Zelltypen verteilt. Auffallend ist der zunehmende Einsatz von HIT-Zellen². Wurden im Jahr 2007 noch 3% HIT-Zellen installiert, so ist dieser Wert im Jahr 2008 auf 7% angewachsen. 3% der installierten Zellen sind amorphen- und CIS/CdTe-Zelltypen³ zuzuordnen.

4.1.3 Produktion, Import, Export

Die Struktur des österreichischen Photovoltaikmarktes ist in Abbildung 4.4 dargestellt. Wesentliche Elemente hierbei sind der Import, die Inlandsproduktion und der Export. Wesentliche Akteursgruppen sind die Technologieproduzenten, die Händler und die Installateure. Die in der vorliegenden Studie erfassten und nicht erfassten Schnittstellen sind ebenfalls in Abbildung 4.4 dokumentiert. Im Rahmen der, bei der vorliegenden Studie gegebenen Möglichkeiten, wurde auch der "Bezug aus Österreich" und der "(Weiter-) Verkauf in Österreich" der Produzenten und der Installateure für 2008 erhoben (siehe Markierung "A" in Abbildung 4.4). Die weiteren Warenströme konnten aufgrund der großen Anzahl der Akteure und des damit verbundenen Erhebungsaufwandes in der vorliegenden Studie nicht erhoben werden (siehe rote Pfeile).

² HIT-Zelle steht für "Heterojunction with Intrinsic Thin layer"-Zelle.

³ CIS-Zelle steht für Dünnschicht Kupfer-Indium-Diselenid Zelle und CdTE-Zelle steht für Cadmiumtellurid Zelle, ebenfalls eine polykristalline Dünnschichtzelle.

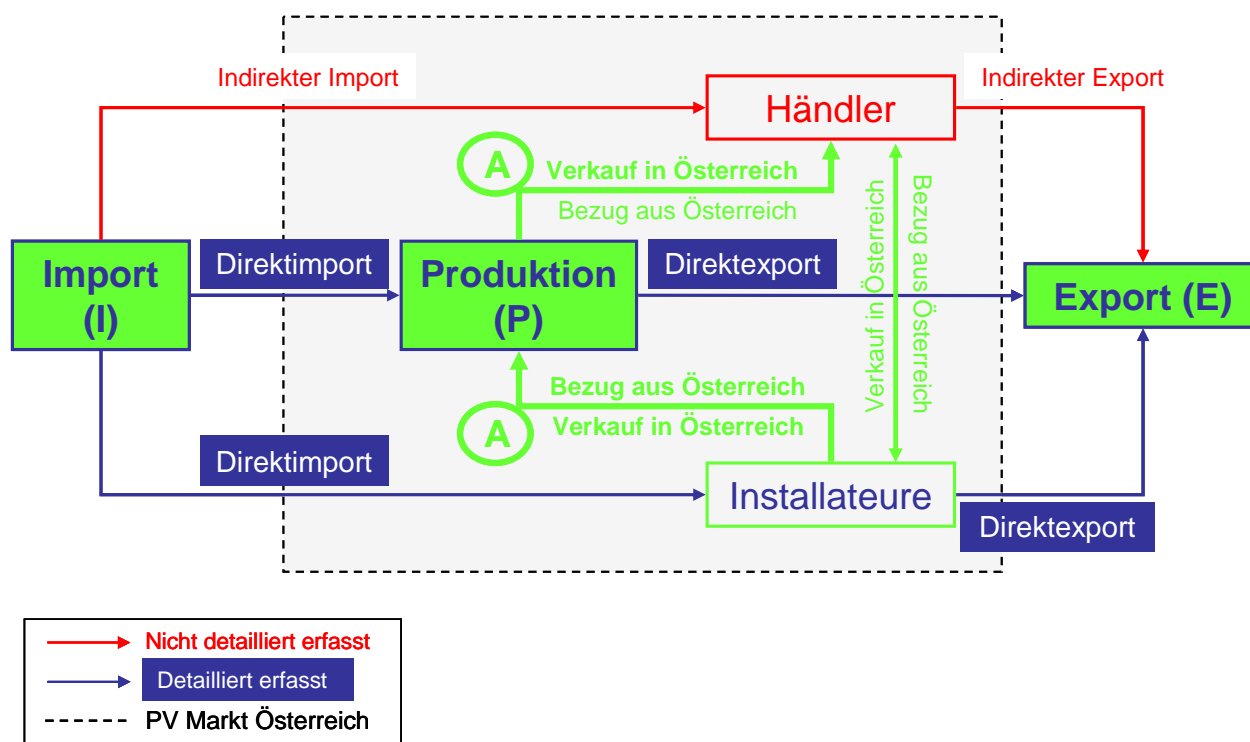


Abbildung 4.4: Schematische Darstellung des Österreichischen PV Marktes;
Grafik: arsenal research.

Aus den erhobenen Daten können folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Einige Produzenten verkauften nicht direkt an Installateure, sondern auch an Händler, welche wiederum im Inland an Installateure und (Kleinst-) Händler weiterverkauften oder exportierten und auch importierten.
- Aus Experteninformationen geht jedoch hervor, dass eine Großzahl der in Österreich weiterverkauften Anlagen exportiert wurde und somit nicht für den Inlandsmarkt ausschlaggebend ist. Der Teil der Importe, den die Händler an Installateure in Österreich weiterverkauften, wurde in dieser Studie nicht erfasst.

4.1.4 Der Photovoltaikmodul-Markt in Österreich

Ein Überblick über den österreichischen Photovoltaikmodul-Markt in den Jahren 2007 und 2008 ist in Abbildung 4.5 und Tabelle 4.3 dargestellt.

Der Inlandsmarkt - für 2008 berechnet aus Produktion, Import und Bezug aus Österreich abzüglich Verkauf in Österreich, Export und dem Lagerstand zum 31.12.2008 - ist im Vergleich zum Vorjahr um 121% angewachsen. Schließlich ist der Absatz (berechnet aus Produktion + Import + Bezug aus Österreich) um 45% auf 95.484 kW_{peak} gestiegen.

Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2008

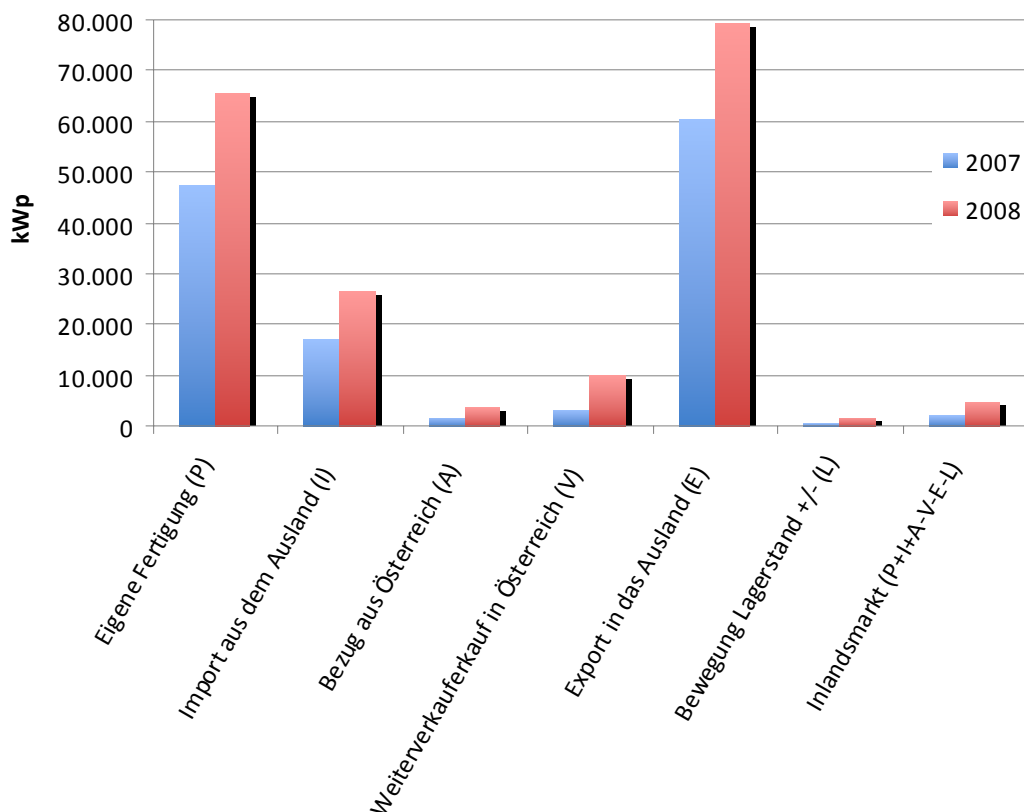


Abbildung 4.5: Übersicht über den Photovoltaikmodul-Markt in Österreich im Jahr 2007 und 2008, Angaben in kW_{peak}; Quelle: Daten und Grafik: arsenal research.

Tabelle 4.3: Photovoltaikmodul-Markt in Österreich 2007 und 2008; Quelle: arsenal research.

Marktbereich	Anlagen in kWp		Veränderung 07/08
	2007	2008	
Eigene Fertigung (P)	47.403	65.396	38%
Import aus dem Ausland (I)	16.807	26.383	57%
Bezug aus Österreich (A)	1.563	3.704	137%
Weiterverkauf in Österreich (V)	3.014	9.858	227%
Export in das Ausland (E)	60.402	79.111	31%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	241	1.829	659%
Inlandsmarkt (P+I+A-V-E-L)	2.116	4.686	121%
Absatz (P+I+A)	65.773	95.484	45%

Wie aus Tabelle 4.3 hervorgeht, stieg 2008 die *“Eigene Fertigung“* im Vergleich zum Vorjahr um 38% auf 65.396 kW_{peak} und der *“Importanteil“* ist um 57% von 16.807 kW_{peak} im Jahr 2007 auf 26.383 kW_{peak} gestiegen, sowie der *“Export“* um 31% von 60.402 kWp auf 79.111 kWp. Hierbei ist vor allem anzumerken, dass die heimischen Produzenten in Bezug auf die insgesamt exportierte Menge 94% ihrer

erzeugten PV Module direkt exportieren und der Rest über Händler – vgl. “(Weiter-) Verkauf in Österreich“ -, wie oben beschrieben, ins Ausland exportiert wird.

Signifikant sind die Wachstumsraten des “*Bezugs aus Österreich*“ und “*Weiterverkaufs in Österreich*“. Erstere ist um 137% gestiegen, letztere sogar um 227%. Dies lässt auf eine erhöhte Dynamik im Handel mit PV Anlagen schließen. Die Bewegung des Lagerstandes zum 31.12.2008 ist im Vergleich zum Vorjahreswert um 659% angestiegen. Dieser Wert ist zu zwei Drittel bei den Modulproduzenten verbucht worden und beträgt ca. 3% der gesamten im Jahr 2008 produzierten Menge.

Abbildung 4.6 veranschaulicht die im Jahr 2008 von österreichischen Betrieben im Inland und im Ausland installierten Photovoltaikanlagen. Im Inland wurden Anlagen mit einer Gesamtleistung von 4.686 kW_{peak} installiert, im Ausland waren es im selben Zeitraum 37.383 kW_{peak}⁴. Im Ausland wurden somit ca. um einen Faktor 8-mal mehr Photovoltaikleistung installiert als im Inland.

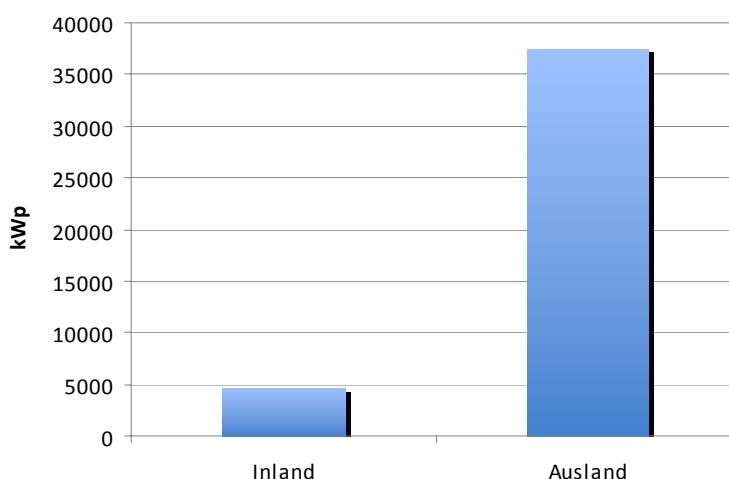


Abbildung 4.6: Von heimischen Betrieben im Jahr 2008 im In- und Ausland installierte PV-Anlagen in kW_{peak}; Quelle: Daten und Grafik arsenal research.

Die in Österreich im Jahr 2008 produzierten Photovoltaikmodule bestanden zu 57% aus polykristallinen Zellen und zu 43% aus monokristallinen Zellen. Die Verteilung der in Österreich produzierten Zellen ist in Abbildung 4.7 dargestellt.

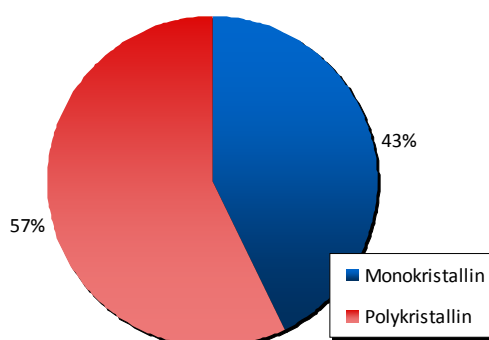


Abbildung 4.7: Produzierte PV-Module in Österreich im Jahr 2008, Aufteilung nach Zelltyp; Quelle: Daten und Grafik arsenal research.

⁴ Das sind hauptsächlich von österreichischen Unternehmen durchgeführte Großprojekte.

4.1.5 Die Wechselrichter- und Nachführsystemproduktion in Österreich

Die Produktion von Wechselrichtern und Nachführsystemen für Photovoltaikanlagen hat für die österreichische Photovoltaikindustrie einen hohen Stellenwert. Der Markt für diese österreichischen Produkte liegt dabei fast zur Gänze im Ausland. Exportquoten in der Größenordnung von 99% sind im Bereich der Wechselrichter und Nachführsysteme die Regel. Die nachfolgenden Tabellen 4.4 und 4.5 beschreiben die österreichische Produktion von Wechselrichtern sowie die Produktion von Nachführsystemen im Jahr 2008.

Tabelle 4.4 zeigt, dass 2008 in Österreich 77.000 Wechselrichter mit einer Leistung von 448 MW produziert wurden, wovon 65.000 Stück jeweils eine Leistung von <10kW liefern. Die Exportquote ist im Jahr 2008 auf über 99% angestiegen. Die Produktionskapazität wurde zu 69% ausgenützt.

Der Vergleich zum Jahr 2007 lässt einen Rückgang der Produktion um 24.500 Stück erkennen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die produzierte Leistung gleichzeitig um mehr als 79% auf 448.000 kW gestiegen ist, was auf die steigende Leistungsgröße des einzelnen Wechselrichters zurückzuführen ist.

Tabelle 4.4: Wechselrichterproduktion in Österreich in 2007 und 2008. Quelle: arsenal research.

Wechselrichter	Produktion		Produktionskapazität		Exportquote	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Stück	101.500	77.000	150.000	n.a.	98%	>99%
Leistung (kW)	250.000	448.000	450.000	650.000		

Im Produktionsbereich der Nachführsysteme wurden im Jahr 2008 3.800 Stück - ausgelegt für eine Photovoltaik Modulleistung von 31 MW - erzeugt. Bei Betrachtung der Produktionszahlen ist eine Zunahme von 458 Stück (+ 14%) oder 2 MW im Vergleich zum Jahr 2007 zu beobachten. Die Exportquote liegt dabei sowohl im Jahr 2007 als auch im Jahr 2008 bei annähernd 100%.

Tabelle 4.5: Nachführsystemproduktion in Österreich in 2007 und 2008. Quelle: arsenal research.

Nachführsysteme	Produktion		Produktionskapazität		Exportquote	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Stück	3.342	3.800	n.a.	5.000	100%	100%
Leistung (kW)	29.000	31.000	29.000	n.a.		

4.1.6 Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise

Die mittleren PV-Modul und Anlagenpreise wurden erstmalig im Rahmen der vorliegende Marktstatistik 2008 erhoben und dokumentiert. Ziel ist es, sowohl das Niveau der Einkaufspreise (für Module bezogen aus In- und Ausland), als auch die

Höhe der Verkaufspreise der österreichische Produzenten zu ermitteln. Weiters wurden Komplettsystempreise für 1 kW_{peak}, 5 kW_{peak} und 10 kW_{peak} Anlagen erhoben.

Abbildung 4.8 zeigt die mittleren Modulpreise in Österreich, gereiht nach Verkauf und Einkauf, sowie den mittleren Preis einer fertig installierten Anlage in €/kW_{peak} (exkl. MwSt). Durchschnittlich verkauften die österreichischen Hersteller PV Module zu demselben Preis (mit einer Stichprobe von n=3), zu dem Installateure und Händler im In- und Ausland einkauften (n=37), nämlich zu rund 3.000€/kW_{peak}. Der mittlere Modulpreis wurde unabhängig von Zelltyp und Herkunftsland erhoben.

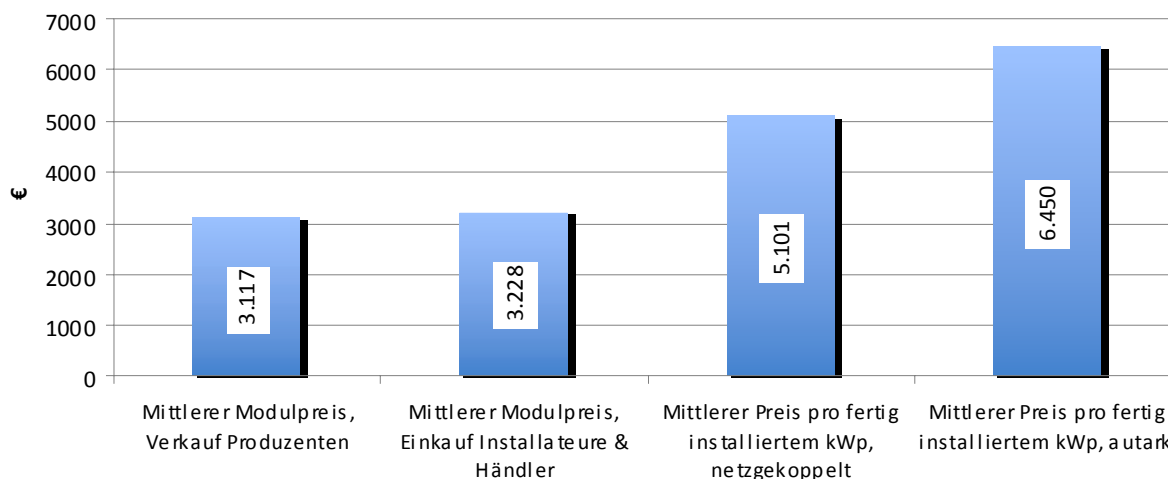


Abbildung 4.8: Mittlere Modulpreise und mittlerer Preis pro fertig installiertem kW_{peak}, Angaben in €/kW_{peak}; Quelle: Daten und Grafik arsenal research.

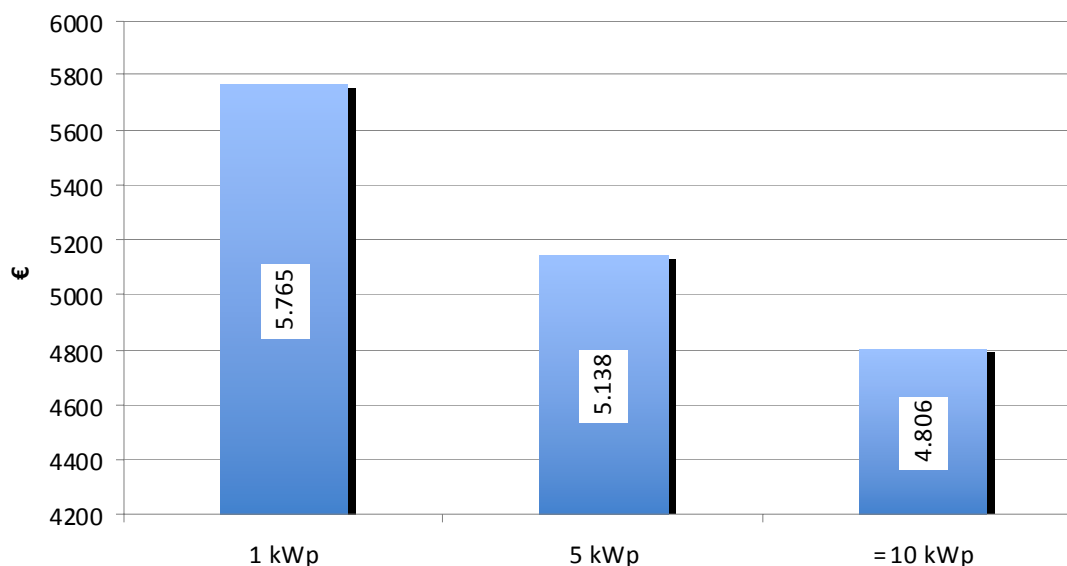


Abbildung 4.9: Durchschnittlicher Preis einer Anlage bei einer Anlagengröße von 1, 5 und 10 kW_{peak}; Angaben in €/kW_{peak}; Achtung, die Abszisse schneidet die Ordinate nicht im Nullpunkt; Quelle: Daten und Grafik arsenal research.

Der mittlere Preis für fertig installierte autarke Anlagen mit mehr als 6.000€/kW_{peak} (n=10) ist weit höher, als der mittlere Preis für fertig installierte netzgekoppelte Anlagen (etwa 5.000€/kW_{peak}; n=35). Zwischen dem durchschnittlichen Einkaufspreis einer Leistung von 1 kW_{peak} und derselben fertig installierten Leistung für den

Endkunden liegt somit mindestens ein Preisunterschied von 2.000€

Aus Abbildung 4.9 ist ersichtlich, dass mit steigender Anlagengröße (installierter Leistung), die Systempreise sinken. Somit liegt der durchschnittliche Preis einer fertig installierten 1 kW_{peak} - Anlage bei knapp 6.000€/kW_{peak}. Der Preis von Anlagen größer als 10 kW_{peak} beträgt durchschnittlich 4.800€/kW_{peak}.

4.1.7 Handelspartnerländer für Import und Export

Die von der Photovoltaikbranche genannten wichtigsten Importländer im Jahr 2008 waren gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

- 1) Deutschland
- 2) Japan
- 3) China
- 4) USA, Italien, Taiwan

Die von der Photovoltaikbranche genannten wichtigsten Exportländer im Jahr 2008 waren gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

- 1) Deutschland
- 2) Italien
- 3) Spanien
- 4) Schweiz
- 5) Weiters: Griechenland, Kroatien, USA, Frankreich, Dubai

4.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch Photovoltaik

Durch den Betrieb der in Österreich installierten kumulierten PV-Leistung von 32,3 MW_{peak} konnten im Jahr 2008 mindestens 23.681 Tonnen CO₂ und maximal 25.170 Tonnen CO₂ in Österreich eingespart werden. Die Annahmen für diese Berechnung sind weiter unten im Text erläutert und in Tabelle 4.6 dokumentiert.

Tabelle 4.6: Maximale und minimale CO₂-Einsparung durch die kumulierte installierte PV-Leistung im Jahr 2008; Quelle: Siehe Fußnoten der Tabelle sowie arsenal research.

Der Berechnung der CO₂-Einsparung durch die in 2008 kumulierten PV-Anlagen liegen folgende Prämissen zu Grunde. Der Wert von 0,882 Tonnen CO₂/MWh Emissionen für Kohlekraftwerke entspricht dem von der e-Control angeführten Wert der Emissionen für Kohlekraftwerke in Österreich in 2003 (vgl. e-Control (2003)).⁵ Von diesem wird der Wert von 0,045 Tonnen CO₂/MWh PV-Emissionen abgezogen

⁵ Die Verwendung des Emissionswertes für Kohlekraftwerke und nicht der durchschnittliche gewichtete Wert des österreichischen Kraftwerkparcs ist damit begründet, dass die österreichischen Kohlekraftwerke in der Merit-Order-Kurve des österreichischen Kraftwerkparcs an oberster Stelle liegen. D.h. diese sind die teuersten Kraftwerke und werden somit an erster Stelle vor anderen Stromerzeugungstechnologien durch die im Vergleich teure PV-Technologie substituiert. (Vgl. Suna, Haas, Lopez Polo (2008)).

(vgl. Suna, Haas, Lopéz-Polo (2008)). Die Zahl der Volllaststunden kann in Österreich unter besten Voraussetzungen (Dachlage, Neigung der Anlage, maximale Sonneneinstrahlungszeit, u.a.) mit maximal 930 h/a festgelegt werden (vgl. Green-X (2008)) und ergibt (unter Einbeziehung der Tatsache, dass 25% der PV-Anlagenleistung in Österreich an Gebäudefassaden installiert ist und somit eine niedrigere Volllaststundenanzahl als z.B. auf dem Dach verzeichnet werden kann) im gewichteten Durchschnitt einen Minimalwert von 875 h/a (vgl. Fechner et al. (2007)).

CO₂-Einsparung durch kumulierte PV Leistung in 2008	
Max. CO ₂ Emission Kohlekraftwerke (tCO ₂ /MWh) ¹	0,882
Max. CO ₂ Emission PV-Anlagen (tCO ₂ /MWh) ²	0,045
Differenz CO ₂ Emission (tCO ₂ /MWh)	0,837
Max. Volllaststunden PV (h/a) ³	930
Min. Volllaststunden PV (h/a) ⁴	875
Kumulierte installierte PV-Leistung 2008 (MW)	32,33
Max. erzeugte Energiemenge/a (MWh/a)	30.072
Min. erzeugte Energiemenge/a (MWh/a)	28.293
Max. tCO₂ Einsparung/a	25.170
Min. tCO₂ Einsparung/a	23.681

¹ Quelle: e-control (2003)

² Quelle: Suna, Haas, Lopez Polo (2008)

³ Quelle: Fechner et al. (2007)

⁴ Quelle: Green-X

4.3 Arbeitsplätze

Die Arbeitsplatzzahlen im PV-Markt in den Jahren 2006, 2007 und 2008 werden in Tabelle 4.7 beschrieben. Die Gesamtzahl der Arbeitsplätze ist von 1.229 im Jahr 2007 auf 1.762 Arbeitsplätze im Jahr 2008 angestiegen, was einen prozentuellen Anstieg von 43% bedeutet. Darin enthalten sind die direkten Arbeitsplätze der PV-Modulproduzenten, Installateure und Händler, welche um 68% auf 748 Arbeitsplätze in 2008 gestiegen sind (vgl. Kreisdiagramm Abb. 4.10). Ebenso ist auch ein Anstieg der Arbeitsplätze im Bereich der Wechselrichterproduktion zu verzeichnen (von 400 auf 480 Arbeitsplätze in 2008). Weiters sind die Arbeitsplätze von Herstellern von Zusatzelementen für PV-Module und jener Firmen erfasst, welche sich mit der Installation und Planung von gebäudeintegrierten PV-Modulen beschäftigen. Hier ist die zweithöchste Veränderung mit 43% im Vergleich zum Vorjahr feststellbar. Ein nur leichter Anstieg von 9% ist in der Sparte der F&E-Einrichtungen zu sehen.

Tabelle 4.7: Arbeitsplätze des PV-Marktes in den Jahren 2006, 2007 und 2008 sowie deren Veränderung in %. Quelle: arsenal research.

	2006	2007	2008	Veränderung 07/08
PV-Modul Herstellung, Installation & Handel	271	445	748	68%
Wechselrichterproduktion	300	400	480	20%
Zusatzelemente & Gebäude	193	341	487	43%
F&E Einrichtungen	n.a.	43	47	9%
Gesamtsumme	764	1.229	1.762	43%

Nicht erfasst werden konnten jene Arbeitsplätze, welche durch indirekte Beschäftigungseffekte, wie z.B. durch den Bau von PV-Produktionsanlagen durch Spezialfirmen etc., entstanden sind.

Abbildung 4.10 illustriert die nach Geschäftsbereichen aufgeteilten Arbeitsplätze des gesamten österreichischen PV-Marktes im Jahr 2008. Rund ein Drittel der gesamten PV-Arbeitsplätze sind der Produktion zuzuschreiben, 7% setzen sich aus Vertrieb und Installation zusammen. Weitere 12% der Beschäftigten sind in Forschung & Entwicklung, 40% sind in anderen Geschäftsfeldern tätig.

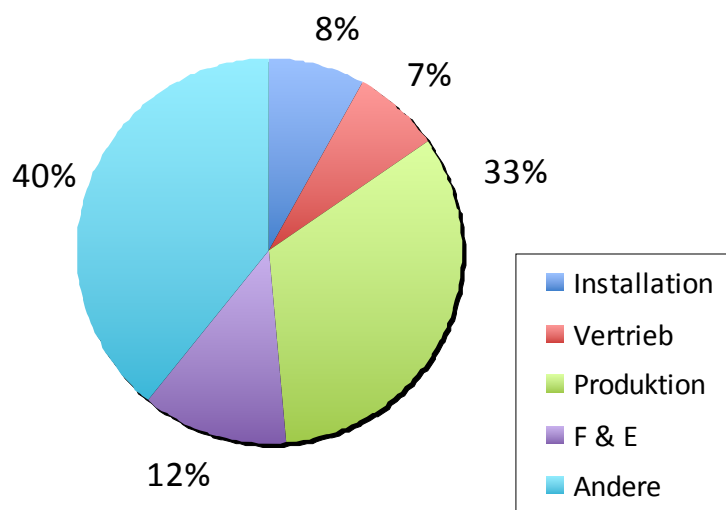


Abbildung 4.10: Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes nach Geschäftsbereichen im Jahr 2008; Quelle: Daten und Grafik arsenal research.

4.4 Förderungsinstrumente für PV-Anlagen im Jahr 2008

Ziel dieses Abschnittes ist die Dokumentation der förderungspolitischen Randbedingungen für Photovoltaikanlagen im Jahr 2008. Weiters soll ein Überblick über die Verteilung der Photovoltaikanlagen über die Bundesländer gegeben werden. Die Datengrundlagen für die folgenden Darstellungen stammen aus Befragungen der Landesförderstellen, der österreichischen Ökostromabwicklungsstelle OeMAG, der Energie-Control GmbH sowie der Kommunalkredit.

Wie bereits die große Zahl an Datenquellen erkennen lässt, handelt es sich im Fall der Photovoltaikförderung in Österreich um ein für den Förderungswerber

intransparentes, schwer kalkulierbares, regional unterschiedliches und zu alledem zeitlich diskontinuierliches Regelwerk. Das Design dieser Förderlandschaft ist einer positiven dynamischen Entwicklung des Inlandsmarktes und damit der Absicherung des florierenden Exportmarktes und der gesamten inländischen Photovoltaikbranche kaum zuträglich. Die Vielgestaltigkeit der Förderungen auf Bundes- und Landesebene sowie deren zahlreiche Randbedingungen und budgetäre Beschränkungen schaffen außerdem hohe Verwaltungsaufwände, deren Kosten bei einer bundesweit einheitlichen, einfach ausgestalteten und langfristig abgesicherten Förderungsstrategie auch der Förderung selbst zugeführt werden könnten und damit einem positiven volkswirtschaftlichen Effekt zuträglich wären.

Im Jahr 2008 bestanden für die Errichtung von Photovoltaikanlagen Tarifförderungen über den Ökostrom-Einspeisetarif, eine optionale Förderung über den Klima- u. Energiefonds und in manchen Bundesländern zusätzliche Investitionszuschüsse mit unterschiedlichen Regelungen.

4.4.1 Tarifförderungen

Wie in Tabelle 4.8 dargestellt, wurden während der Laufzeit des Ökostromgesetzes insgesamt 3112 Verträge mit der OeMAG abgeschlossen. Die kumulierte Leistung aller im Vertragsverhältnis mit der OeMAG stehenden Photovoltaikanlagen beträgt 21.701 kW_{peak}.

Tabelle 4.8: Aktive OeMAG-Verträge und kumulierte installierte Leistung sowie gesamte Einspeisemengen und Vergütung in 2008; Quelle: OeMAG (2009a).

OeMAG - Ökobilanzgruppe PV Daten zum 31.12.2008	
Anzahl der aktiven Verträge 2008 (Stück)	3.112
Kumulierte installierte Leistung der aktiven Verträge (kW)	21.701
Einspeisemenge 2008 (kWh)	17.331.157
Vergütung netto 2008 in €	10.407.032
Durchschnittsvergütung 2008 in Cent/kWh	60,05

Die aggregierte Gesamtleistung aller in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen beträgt 32.387 kW_{peak} (siehe Kapitel 4.1.2). Demnach steht 67% der in Österreich installierten Photovoltaik-Leistung in einem Vertragsverhältnis mit der OeMAG. Von diesen Anlagen wurde im Jahr 2008 insgesamt 17,3 GWh Photovoltaikstrom innerhalb der Öko-Bilanzgruppe eingespeist. Verglichen mit der gesamten aus dem öffentlichen Netz im Jahr 2008 an Endverbraucher abgegebenen Strommenge von 55.946 GWh (Prognosewert OeMAG) ist der Anteil des Photovoltaikstroms marginal. Die Summe der Nettovergütung der eingespeisten PV-Strommenge belief sich im Jahr 2008 auf über 10,4 Mio. €, was einer durchschnittlichen Vergütung von 60,05 Cent/kWh entspricht. Die Kosten dieser Tarifförderung wurden im Jahr 2008 von den Bundesländern mit einem Beitrag von 804.582 € kofinanziert (siehe auch Tabelle 4.9). Dieser Wert enthält u. a. den 50%-Länderanteil des Ökostromeinspeisetarifs und den aliquoten Anteil der Kosten für die Bereitstellung von Ausgleichsenergie.

Tabelle 4.9 dokumentiert die Verteilung der monetären Kofinanzierungsaufwände auf die Bundesländer.

Tabelle 4.9: Kofinanzierung des Ökostrom-Einspeisetarifs durch die Länder im Jahr 2008; Quelle: OeMAG (2009).

Bundesland	Kofinanzierung 2008 in EUR
Burgenland	50.635
Kärnten	40.106
Niederösterreich	234.816
Oberösterreich	294.371
Salzburg	9.386
Steiermark	117.642
Tirol	47.966
Vorarlberg	9.660
Wien	0
Gesamt	804.582

4.4.2 Investitionszuschüsse der Länder

Eine weitere Art der Förderung von Photovoltaikanlagen ist durch Investitionszuschüsse auf Landesebene gegeben. Im Jahr 2008 wurde in 4 Bundesländern ein entsprechender Investitionszuschuss für neue Anlagen gewährt. Dies war im Burgenland, in Niederösterreich, in Vorarlberg und in Wien der Fall. Die Anzahl der geförderten Anlagen und die Höhe der Zuschüsse sind in Tabelle 4.10 dokumentiert.

Tabelle 4.10: Investitionszuschüsse der Länder für Photovoltaikanlagen im Jahr 2008; Quelle: Erhebungen EEG.

Neu errichtete Photovoltaikanlagen mit Invest-Landeszuschüssen 2008				
Bundesland	PV-Förderungen	geförderte Anlagen (Anzahl)	Gesamtleistung (kW _{peak})	Gesamtförderung (€)
Burgenland	nicht rückzahlbarer Investitionszuschuss für private Anlagen <10kW _p	58	695	271.229
Kärnten	im Jahr 2008 wurden keine Investitionszuschüsse gewährt	0	0	0
Niederösterreich	direkt-Zuschuss aus der Wohnbauförderung für private Anlagen < 5kW _p	253	1088	2.868.600
Oberösterreich	im Jahr 2008 wurden keine Investitionszuschüsse gewährt	0	0	0
Salzburg	im Jahr 2008 wurden keine Investitionszuschüsse gewährt	0	0	0
Steiermark	ab April 2008 wurden keine Investitionszuschüsse mehr gewährt	0	0	0
Tirol	im Jahr 2008 wurden keine Investitionszuschüsse gewährt	0	0	0
Vorarlberg	Zuschuss zur Aufstockung der Klima- u. Energiefonds Förderung	10	ca. 40	22.000
Wien	nicht rückzahlbarer Investitionszuschuss von max. 2400 Euro pro kW _{peak}	37	305	495.706
Total		358	2128	3.657.535

4.4.3 Investitionszuschüsse des Klima- und Energiefonds

In einer Förderungsaktion des Klima- und Energiefonds für Photovoltaikanlagen wurde im Jahr 2008 eine optionale Förderung zur tariflichen Förderung geschaffen. Diese bestand aus nicht rückzahlbaren Investitionszuschüssen für Photovoltaikanlagen bis maximal 5 kW_{peak} und brachte in Hinblick auf die tatsächliche Verfügbarkeit der Förderungsmittel und die Wirksamkeit der Maßnahme einen eindeutigen Schub in der Marktdiffusion des Inlandsmarktes. In Tabelle 4.11 ist die Verteilung der geförderten Anlagen nach Bundesländern dargestellt, Abbildung 4.11 veranschaulicht die Verteilung der Anlagenzahl auf die Bundesländer. Die Gesamtförderung für alle geförderten Anlagen betrug 10.869.608 Euro.

Tabelle 4.11: Im Jahr 2008 über den Klima- und Energiefonds via Kommunalkredit Public Consulting GmbH geförderte Photovoltaikanlagen nach Bundesländern; Datenquelle: Erhebungen EEG.

Land	Kommunalkredit	
	Anzahl [Stk.]	Anteil [%]
Bgld	3	0,4%
Ktn	9	1,1%
NÖ	115	14,0%
OÖ	320	39,0%
Sbg	26	3,2%
Stmk	263	32,1%
Tir	61	7,4%
Vo	18	2,2%
Wien	5	0,6%
Gesamt	820	100,0%

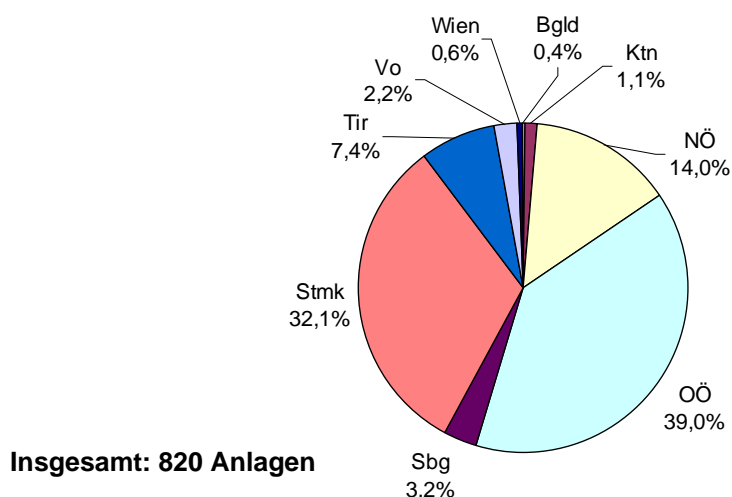


Abbildung 4.11: Verteilung der Anzahl der geförderten Photovoltaikanlagen auf die Bundesländer; Quelle: Kommunalkredit Public Consulting GmbH, Grafik: EEG.

4.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Die in Österreich im Jahr 2008 neu installierte Photovoltaik-Leistung von 4,69 MW stellt nach wie vor international eine marginale Größe dar. Obwohl der Minimalwert von 2006 im Jahr 2008 deutlich übertroffen wurde, wurde in Österreich doch - pro Kopf gerechnet - nur etwa 1/50stel jener Leistung installiert, die im Jahr 2008 in Deutschland ans Netz gegangen ist, im Vergleich mit Spanien mit seiner - mittlerweile zurückgenommenen - hohen Einspeisevergütung stellt sich das Bild noch weit drastischer dar.

Erfreulicher schaut es bei der heimischen Wertschöpfung aus. Produziert wurden etwa 65,4 MW Module, d.h. ein Vielfaches des Inlandsmarktvolumens. Damit zeigt sich klar, dass die österreichische Wirtschaft prädestiniert ist, im international stark boomenden Photovoltaikmarkt eine bedeutende Position als Produzentenland einzunehmen. Es kann nicht abgeschätzt werden, welche weitere Dynamik ein gut ausgebauter Heimmarkt mit sich bringen würde; aufgrund diverser Aussagen führender Industrievertreter kann angenommen werden, dass mit einem gut entwickelten Heimmarkt ähnliche Verhältnisse wie in Deutschland erreicht werden könnten – was gegenwärtig zumindest eine Verdreifachung der Beschäftigtenzahlen bedeuten würde. Derzeit ist die sich gut entwickelnde PV Wirtschaft weiterhin mit Quoten von bis über 99% auf den Export angewiesen, weitere unterstützende Effekte in der Technologieentwicklung dieser jungen Branche, die sich durch einen florierenden Heimmarkt ergeben würden, stellen ein deutliches Hindernis für viele Unternehmen dar.

Bezüglich der Arbeitsplätze ist aufgrund des stark wachsenden europäischen PV-Marktes eine eindeutig positive Entwicklung zu vermerken. Mit einem Beschäftigungszuwachs von 43% verzeichnet die österreichische PV-Wirtschaft im Jahr 2008 bereits eine Beschäftigungszahl von über 1.700 Arbeitsplätzen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die internationale Dynamik mit etwa 40% weltweitem Wachstum der Branche in Österreichs PV Strom-Produktionszahlen weiterhin nicht wiederfindet. Die Rahmenbedingungen, die in anderen europäischen Ländern wie Deutschland, Spanien, Italien, Tschechien, Frankreich und Griechenland zu einem wahren Boom in dieser Technologie führen, sind in Österreich weiter nicht vorhanden. Während das benachbarte Bayern bereits nahezu 2% des jährlichen Gesamt-Stromes aus PV Anlagen erzeugt, sind es in Österreich erst etwa 0,3 Promille.

Neben der größtmäßig im Vergleich mit anderen Europäischen Ländern geringen Gesamtfördersumme für Photovoltaik stellen vor allem die diskontinuierliche Förderpolitik und die Komplexität des Förderprozesses wesentliche Barrieren dar. Darüber hinaus fehlt in Österreich weiterhin ein Gesamtkonzept wie die Technologie Photovoltaik dauerhaft erfolgreich positioniert werden kann. Bei weiter unsicherer Photovoltaik-Unterstützung ist damit zu rechnen, dass mittelfristig einige Produktionsbetriebe in Länder abwandern, die bessere Rahmenbedingungen für diese Technologie aufweisen.

Die PV-Forschung und Entwicklung konnte im Jahr 2008 einige Erfolge in der Weiterentwicklung von PV-Zellen verbuchen. Ein Forschungslabor entwickelte erfolgreich die erste Solarzelle mit einem neuen Halbleitermaterial für

Dünnschichtsolarzellen, die Sulfosalze, welche das Licht wesentlich effizienter in elektrischen Strom umwandeln können als das bislang in der klassischen Photovoltaik übliche Silizium. Jedoch ist deren Wirkungsgrad noch gering und soll in weiteren Forschungsschritten erhöht werden. Eine weitere Forschungseinrichtung beschäftigt sich mit biologischen Solarzellen, welche auf dünnem Plastik basieren. Im Bereich der Wechselrichtertechnik wurde die Entwicklung bzw. Verbesserung von MPP-Tracking sowie den Umwandlungswirkungsgraden weiter vorangetrieben. Dabei kommen sowohl systematische Neuerungen in punkto Wechselrichter-topologien als auch neuartige Technologien bei Leistungshalbleitern (SiC) zum Einsatz. Zusätzlich sorgt die flächenübergreifende Mittelspannungsrichtlinie in Deutschland bei Wechselrichterherstellern weltweit für Aufregung, weil deren Produkte einige zusätzliche Charakteristika für zukünftige Installationen in intelligent geregelten Verteilnetzen (wie z.B. Blindleistungskompensation, Spannungskurz-einbrüche) aufweisen müssen. Neben den jüngst eingeführten Multi-String Wechselrichtern erlangten aber gerade 2008 Geräte mit einer Netzausgangsleistung von ca. 30 kW besondere Bedeutung und es wird weiters von Forschungs- und Herstellerseite her fieberhaft an der Optimierung von Zentralwechselrichtern im Bereich ab 100 kW gearbeitet. Schließlich hat die PV-Industrie vor allem neue architektonisch-technologische Herausforderung im Bereich der Gebäudeintegration von PV-Modulen bestritten.

4.6 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund Ihrer Datenmeldungen bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2008 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Die Anzahl der gesamt befragten Firmen betrug 101 im Erhebungsjahr 2008 (mit einer Rücklaufquote von 78%).

Folgende 65 Produzenten, Installateure und Händler konnten aufgrund ihrer Datenmeldungen bei der Erstellung des PV Marktberichts 2008 berücksichtigt werden:

- AKS DOMA Solartechnik GmbH
- Alpine Energie GmbH
- ATB Antennen Umwelt Technik Becker
- Bramac Dachsysteme International
- CB-Energie
- Coverit
- Doma elektro engineering
- Easylife Schütz GmbH
- EBE Elektronik GmbH
- Elektro Kerbl
- Elektro Kölbel KEG
- Elektro Moser
- Elektro Nauschnegg Walter
- Elektroteam Stadtwerke Braunau GmbH
- Elektrotechnik Scheiber
- EMK-Elektrotechnik

- Energetica Energietechnik GmbH
- EPS Soltec Solartechnik GmbH
- Ertex Solar GmbH
- ETECH Schmid & Pachler Elektrotechnik Ges.m.b.H
- E-Werk & Kabel-TV Neuper GmbH
- Feistritzwerke Steweag-Steg Ges.m.b.H
- Florian Lugitsch KG
- Franz Wolf GmbH
- Fronius
- Gatterer GmbH
- Grundner Solarmontagen
- Hornbacher Energie Innovation (HEI)
- Helm Sicherheits-Energietechnik
- Ing. Gerold Steininger
- Ing. Rumpfmayr GmbH
- INOWATT Elektro Technik
- insolar Solartechnik
- Ispor
- Jäger & Kronsteiner
- Kienast
- KIOTO Photovoltaics GmbH (vormals RKG Photovoltaik Ges.m.b.H)
- KW Solartechnik GmbH
- LuPower GmbH & Co KG
- Marasolar
- MCSolar
- MEA SOLAR GmbH
- oekoplan Energiedienstleistungs GmbH
- PAN Ökoteam Produktion&Beratung GmbH
- PEW Technik+Service GmbH
- PI Tech
- Prefa Aluminiumprodukte
- PVT-Austria Photovoltaik Technik GmbH
- Raymann kraft der sonne
- Schneider Haustechnik GmbH
- SED Produktions GmbH
- SFL Stallhofen
- Siblik Elektrik Ges.m.b.H. & Co.KG
- SIKO SOLAR
- SOLAVOLTA Energie- u. Umwelttechnik
- Solfin GmbH
- Solon Hilber Technologie GmbH
- Sonnenstrom Josef Stubenschrott
- Sonnenstrom Waldner
- Sonne und Strom
- Stadtwerke Hartberg
- Stromaufwärts Photovoltaik Ges.m.b.H
- sun.e-solution
- Sun4energy

- Waldschütz - Buxbaum

Zusätzlich wurden die PV-Arbeitsplätze der folgenden Unternehmen und Institutionen erhoben:

- AEE Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energie
- arsenal research
- Asic Austria Solar Innovation Center
- Atominstitut TU Wien, Prof. Summhammer
- BEWAG – Burgenländische Elektrizitätswirtschafts AG
- Blue Chip Energy
- Die Maista
- Doppler Labor Salzburg
- Ebner Industrieofenbau
- elkatec Consult Engineering
- E.L.M.A.
- Energie AG Oberösterreich
- Energy Economics Group (EEG), TU Wien, Prof. Haas
- Entech Energiemanagement GmbH
- ESZ Gas-Wasser-Heizung GmbH
- Heiztechnik Scherr Markus
- Intico Solar AG
- ISOVOLTA AG
- ITFE
- Konarka Austria
- LIOS Kepler Uni Linz, Prof. Sariciftci
- Multi-Contact HandelsgmbH Austria
- Naturatherm
- NET- Neue Energie Technik
- Photovoltaik & Finanzierung
- Plansee Werke
- Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL)
- Powerquant
- Profes
- Roto-Bauelemente GmbH
- Sonnweber Peter Josef
- Spath MicroElectronicDesign GmbH
- Sunplugged GmbH
- Ulbrich of Austria GmbH
- Universität Wien, Institut für Materialphysik, Prof. Schlosser
- Welser Profile AG

5. Marktentwicklung Solarthermie

Die Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen in Österreich wird seit dem Jahr 1975 erhoben und dokumentiert. Die Erhebung der Daten erfolgt bei den in Österreich tätigen Hersteller- und Vertriebsfirmen sowie über die Förderstellen der Bundesländer und die Kommunalkredit Public Consulting (KPC). Bei diesen Stellen wurden die Produktions- und Verkaufszahlen für das Jahr 2008 sowie die im Jahr 2008 ausbezahlten Förderungen erhoben.

Die Angaben zu den installierten bzw. geförderten Kollektorflächen erfolgen üblicherweise in Quadratmetern. Um die installierte Kollektorfläche von thermischen Sonnenkollektoren mit anderen Energietechnologien vergleichen zu können, wird diese in der Folge auch in installierter Leistung ($\text{kW}_{\text{thermisch}}$, kurz kW_{th}) angegeben. Entsprechend einer Vereinbarung der Internationalen Energieagentur, Programm für solares Heizen und Kühlen (IEA SHC) wird die Kollektorfläche mit dem Faktor 0,7 in thermische Leistung umgerechnet. D.h. 1 m^2 Kollektorfläche entspricht einer installierten Leistung von $0,7 \text{ kW}_{\text{th}}$.

5.1 Marktentwicklung in Österreich

5.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Im Jahr 2008 wurden in Österreich 362.923 m^2 thermische Sonnenkollektoren installiert, das entspricht einer installierten Leistung von $254 \text{ MW}_{\text{th}}$. Davon waren 343.617 m^2 ($240,5 \text{ MW}_{\text{th}}$) verglaste Flachkollektoren, 4.086 m^2 ($2,9 \text{ MW}_{\text{th}}$) Vakuumrohr-Kollektoren und 15.220 m^2 ($10,7 \text{ MW}_{\text{th}}$) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung).

Nach einem leichten Marktrückgang im Jahr 2007 konnte im Jahr 2008 wieder ein signifikantes Marktwachstum erzielt werden. Das Marktwachstum im Jahr 2008 betrug 25% der installierten Kollektorfläche. Das durchschnittliche jährliche Marktwachstum zwischen dem Jahr 2000 und 2008 lag bei 10,2%. In diesem Zeitraum hat sich die jährlich installierte Leistung von $117 \text{ MW}_{\text{th}}$ auf $254 \text{ MW}_{\text{th}}$ mehr als verdoppelt.

Die Entwicklung der Verkaufszahlen der thermischen Sonnenkollektoren in Österreich ist in Abbildung 5.1 ersichtlich. Einen ersten Boom erlebte die thermische Solarenergie im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern bereits in den 1980er Jahren. Ausgelöst und unterstützt von Forschungs- und Entwicklungsprojekten gelang es zu Beginn der 1990er Jahre den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zahlreiche solare Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung lösten in der Folge starke Wachstumszahlen aus.

Es folgte eine Phase von sinkenden Erdölpreisen und in der Folge reduzierten sich auch die jährlich neu installierten Kollektorflächen in Österreich. Die seit dem Jahr 2002 wieder stark steigenden Verkaufszahlen sind neben dem Anstieg der Energiepreise und dem Ausbau der "klassischen Einsatzbereiche" der thermischen Solarenergie auch die Folge der Erschließung des Mehrfamilienhausbereiches, des

Tourismussektors sowie der Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze. Für die kommenden Jahre wird auch ein verstärkter Einsatz der thermischen Solarenergie im Bereich der gewerblichen und industriellen Anwendungen sowie im Bereich der solaren Klimatisierung und Kühlung erwartet.

Abbildung 5.1 zeigt auch deutlich den dominanten Kollektortyp. So war der verglaste Flachkollektor mit 94,7 % der neu installierten Kollektorfläche im Jahr 2008 am häufigsten im Einsatz, gefolgt vom unverglasten Flachkollektor („Schwimmbadabsorber“) mit 4,2% und dem Vakuum-Röhrenkollektor mit 1,1 % der neu installierten Kollektorfläche.

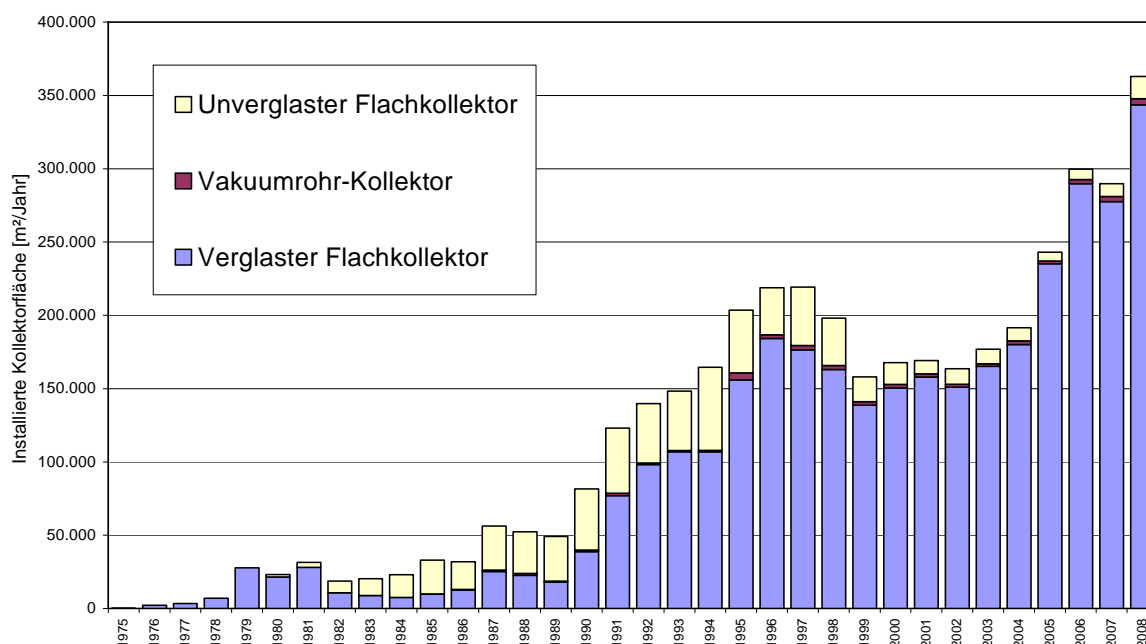


Abbildung 5.1: Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007 und Grafik: AEE INTEC.

Umseitige Tabelle 5.1 dokumentiert die jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich für die Zeitspanne von 1975 bis 2008, gegliedert nach Kollektortechnologien. Die grau hinterlegten Felder kennzeichnen Anlagen die bereits älter als 25 Jahre sind und das Ende der technischen Lebensdauer erreicht haben. Es wird in den weiteren Berechnungen davon ausgegangen, dass diese Anlagen nicht mehr in Betrieb sind.

Die darauf folgende Tabelle 5.2 stellt diese Informationen in Form der installierten thermischen Leistung dar.

Tabelle 5.1: In Österreich installierte Sonnenkollektoren in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp in m²; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb. Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007: AEE INTEC.

Jährlich in Österreich installierte Kollektorfläche in m²: 1975 - 2008				
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr- Kollektor	Kollektorfläche, gesamt
1975	0	100	0	100
1976	0	2.200	0	2.200
1977	0	3.500	0	3.500
1978	0	7.000	0	7.000
1979	0	27.800	0	27.800
1980	1.500	21.600	0	23.100
1981	3.500	28.000	0	31.500
1982	8.000	10.700	0	18.700
1983	11.500	8.900	0	20.400
1984	15.500	7.570	0	23.070
1985	23.000	9.800	150	32.950
1986	19.000	12.700	250	31.950
1987	30.000	25.300	970	56.270
1988	28.370	22.700	1.220	52.290
1989	30.380	18.000	700	49.080
1990	41.620	38.840	1.045	81.505
1991	44.460	77.060	1.550	123.070
1992	40.560	98.166	1.070	139.796
1993	40.546	106.891	835	148.272
1994	56.650	106.981	850	164.481
1995	42.860	155.980	4.680	203.520
1996	32.000	184.200	2.600	218.800
1997	39.900	176.480	2.860	219.240
1998	32.302	163.024	2.640	197.966
1999	16.920	138.750	2.398	158.068
2000	14.738	150.543	2.401	167.682
2001	9.067	157.860	2.220	169.147
2002	10.550	151.000	2.050	163.600
2003	9.900	165.200	1.720	176.820
2004	8.900	180.000	2.594	191.494
2005	6.070	235.148	1.857	243.075
2006	6.935	289.745	2.924	299.604
2007	8.662	277.620	3.399	289.681
2008	15.220	343.617	4.086	362.923
1975-2008	648.610	3.402.974	47.069	4.098.653
1984-2008	624.110	3.293.174	47.069	3.964.353

Tabelle 5.2: In Österreich installierte Sonnenkollektoren in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp in MW_{th}; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb. Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007: AEE INTEC.

Jährlich in Österreich installierte Kollektorkapazität, MW_{th} 1975 - 2008				
Jahr	Unverglaster Flachkollektor [MW_{th}]	Verglaster Flachkollektor [MW_{th}]	Vakuumrohr- Kollektor [MW_{th}]	Kollektorkapazität, gesamt [MW_{th}]
1975	0,0	0,1	0,0	0,1
1976	0,0	1,5	0,0	1,5
1977	0,0	2,5	0,0	2,5
1978	0,0	4,9	0,0	4,9
1979	0,0	19,5	0,0	19,5
1980	1,1	15,1	0,0	16,2
1981	2,5	19,6	0,0	22,1
1982	5,6	7,5	0,0	13,1
1983	8,1	6,2	0,0	14,3
1984	10,9	5,3	0,0	16,1
1985	16,1	6,9	0,1	23,1
1986	13,3	8,9	0,2	22,4
1987	21,0	17,7	0,7	39,4
1988	19,9	15,9	0,9	36,6
1989	21,3	12,6	0,5	34,4
1990	29,1	27,2	0,7	57,1
1991	31,1	53,9	1,1	86,1
1992	28,4	68,7	0,7	97,9
1993	28,4	74,8	0,6	103,8
1994	39,7	74,9	0,6	115,1
1995	30,0	109,2	3,3	142,5
1996	22,4	128,9	1,8	153,2
1997	27,9	123,5	2,0	153,5
1989	22,6	114,1	1,8	138,6
1999	11,8	97,1	1,7	110,6
2000	10,3	105,4	1,7	117,4
2001	6,3	110,5	1,6	118,4
2002	7,4	105,7	1,4	114,5
2003	6,9	115,6	1,2	123,8
2004	6,2	126,0	1,8	134,0
2005	4,2	164,6	1,3	170,2
2006	4,9	202,8	2,0	209,7
2007	6,1	194,3	2,4	202,8
2008	10,7	240,5	2,9	254,0
1975-2008	454	2.382	33	2.869
1984-2008	437	2.305	33	2.775

5.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Im Jahr 2008 waren in Österreich 3.964.353 m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, das entspricht einer Gesamtleistung von 2.775 MW_{th}. Davon sind 3.293.174 m² (2.305 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 47.069 m² (33 MW_{th}) Vakuumröhren-Kollektoren und 624.110 m² (437 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren.

Die in Betrieb befindliche Kollektorfläche entspricht der Summe jener Kollektorfläche, welche in den vergangenen 25 Jahren in Österreich errichtet wurde. Anlagen, die in den Jahren davor errichtet wurden, werden zur weiteren Bewertung nicht mehr herangezogen, da nach einer internationalen Vereinbarung im Rahmen des IEA SHC eine statistische Lebensdauer der Anlagen von 25 Jahren angenommen wird.

Abbildung 5.2 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich jeweils in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1975 bis 2008 unterteilt nach Kollektortypen. Die dargestellten Werte resultieren aus einer Anlagenlebensdauer von 25 Jahren.

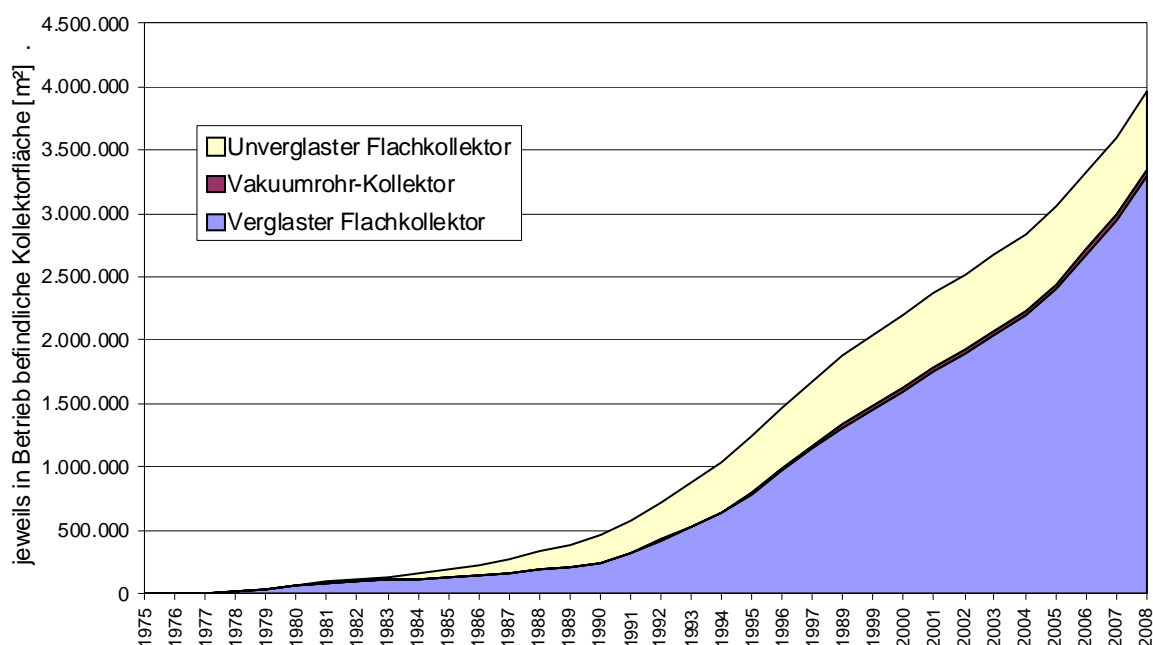


Abbildung 5.2: In Betrieb befindliche thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007 und Grafik: AEE INTEC;

Es ist hervorzuheben, dass Österreich im weltweiten Vergleich der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche aus einer absoluten Sicht (!) heraus nach Weiss et al (2009) an achter Stelle liegt. Wird die verglaste Kollektorfläche (verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren) auf die Einwohnerzahl bezogen, so liegt Österreich weltweit bereits an dritter Stelle. Österreich nimmt also im Bereich der thermischen Solarenergienutzung nicht nur in Europa, sondern auch weltweit eine Vorreiterrolle ein.

5.1.3 Produktion, Import, Export

Die Produktion von thermischen Sonnenkollektoren verzeichnete in Österreich seit dem Jahr 2002 ein starkes Wachstum. Im Zeitraum von 2002 bis 2008 hat sich die jährliche Produktion von Sonnenkollektoren in Österreich von 328.400 m² auf 1.632.200 m² nahezu verfünffacht. Von 2007 auf 2008 ist die Produktion um 37,5% angestiegen. 79,8% der österreichischen Produktion wurde im Jahr 2008 exportiert.

Die Produktion, der Export und der Import von thermischen Sonnenkollektoren (alle Kollektortypen) in Österreich in den Jahren von 1998 bis 2008 sind in Abbildung 5.3 dargestellt. In der Abbildung kommt der hohe Exportanteil österreichischer Kollektortechnologie gut zum Ausdruck.

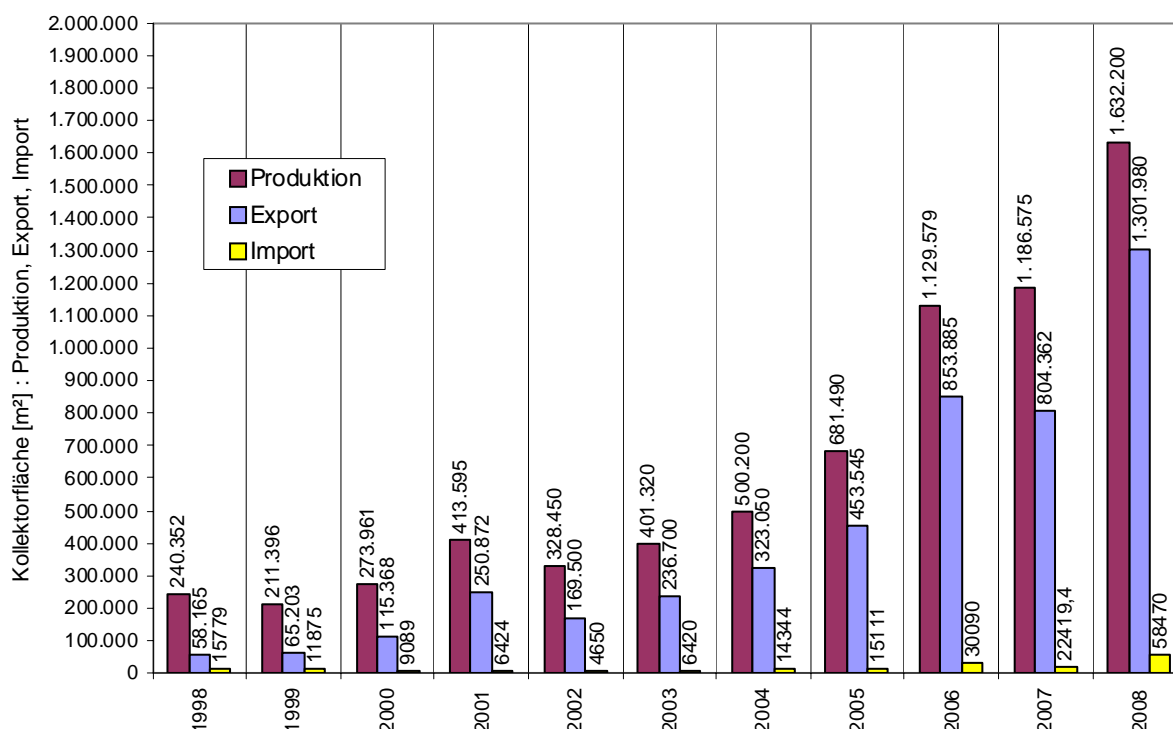


Abbildung 5.3: Produktion, Export und Import von thermischen Kollektoren in Österreich in den Jahren 1998 bis 2008; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007 und Grafik: AEE INTEC.

94,7% der in Österreich produzierten thermischen Sonnenkollektoren sind verglaste Flachkollektoren. Vakuumröhren-Kollektoren haben einen Anteil von 1,1% und unverglaste Flachkollektoren (Schwimmbadabsorber aus Kunststoff) haben einen Anteil von 4,2% der in Österreich produzierten thermischen Kollektorfläche. Der Exportanteil der verglasten Flachkollektoren beträgt 80,2%. Von den in Österreich gefertigten Vakuumröhren-Kollektoren wurden 92,4% exportiert und der Exportanteil der unverglasten Flachkollektoren lag bei 32,9%.

Die nachfolgende Abbildung 5.4 dokumentiert die österreichische Produktion von thermischen Sonnenkollektoren nach Kollektortyp von 1998 bis 2008. Die überragende Rolle des verglasten Flachkollektors in der österreichischen Produktion und die dynamische Entwicklung der Produktion in den vergangenen 10 Jahren kommen in Abbildung 5.4 gut zum Ausdruck.

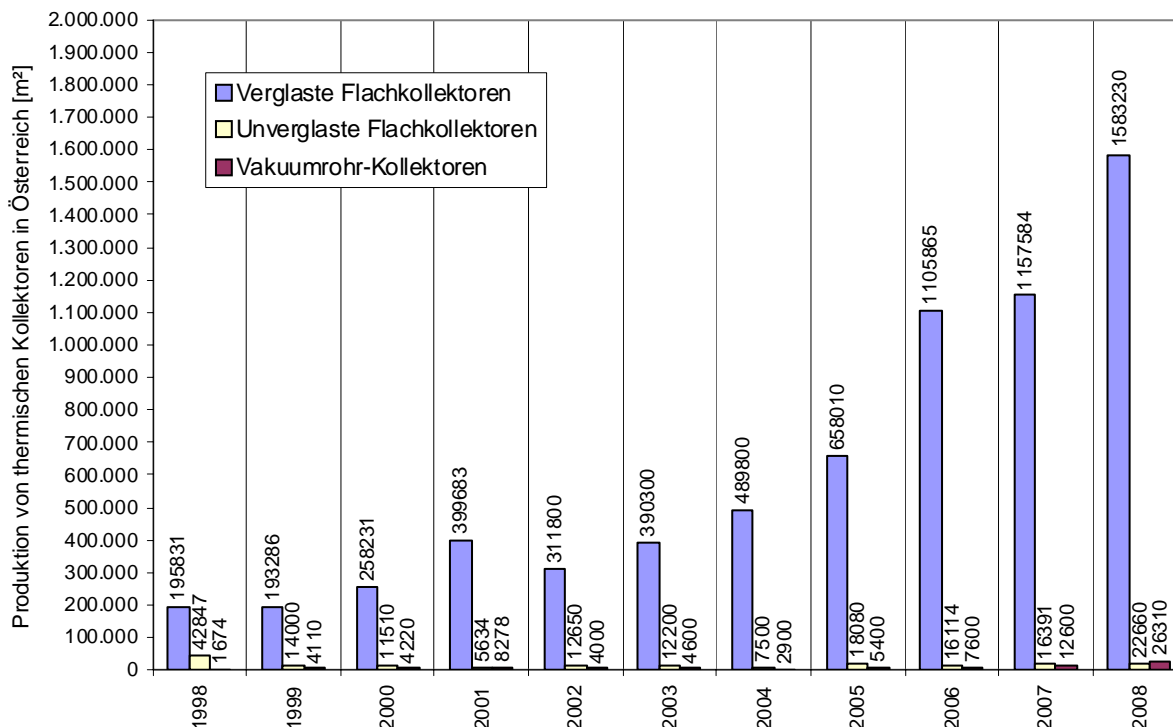


Abbildung 5.4: Produktion von thermischen Kollektoren in Österreich in den Jahren 1998 bis 2008 nach Kollektortyp. Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007 und Grafik: AEE INTEC.

Die österreichische Produktion von verglasten Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren verteilt sich auf rund 10 Unternehmen, wobei 80% der Produktion in der Hand von nur zwei Firmen liegt. Der Marktanteil der meisten anderen Firmen liegt deutlich unter 5%.

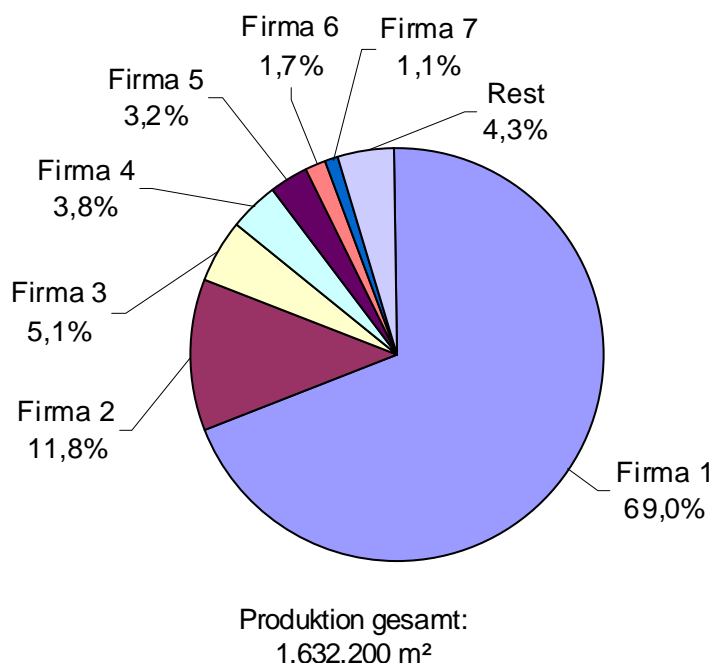


Abbildung 5.5: Produktion von verglasten Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren in Österreich nach Unternehmen. Datenquelle und Grafik: AEE INTEC.

5.1.4 Bundesländerstatistiken

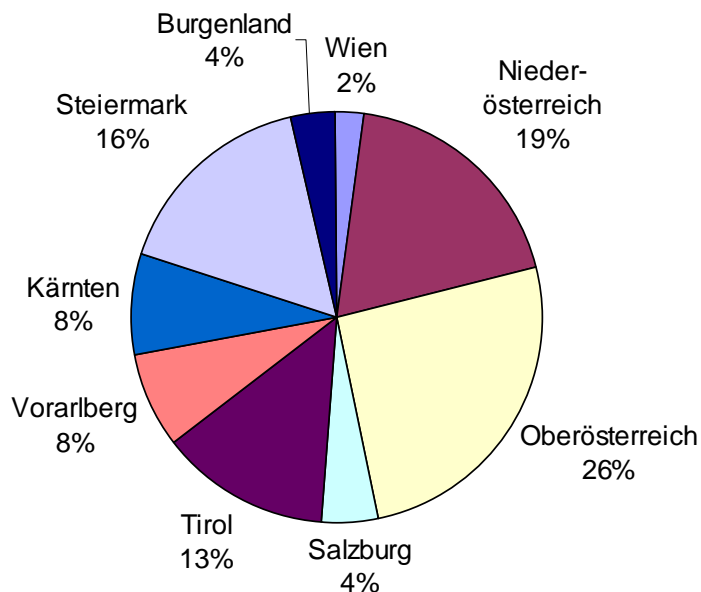
Die Zuordnung der im Jahr 2008 in Österreich installierten Kollektorfläche nach Bundesländern erfolgt über die Firmenmeldungen der Verkaufszahlen und über die von den Bundesländern ausbezahlten Landesförderungen. Die Ergebnisse der Bundesländerstatistik sind in Tabelle 5.3 sowie in den Abbildungen 5.6. und 5.7 dargestellt.

Demnach entfällt die insgesamt in Österreich im Jahr 2008 installierte verglaste Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren) mit einer Gesamtfläche von 347.720 m² (243,3 MW_{th}) auf die Bundesländer wie folgt: Oberösterreich 26%, Niederösterreich 19%, Steiermark 16%, Tirol 13%, Kärnten und Vorarlberg je 8%, Salzburg und Burgenland je 4% und Wien 2% (siehe auch Abbildung 5.6).

Für Schwimmbadabsorber (unverglaste Flachkollektoren) ergibt sich folgende Zuordnung nach Bundesländern: Tirol 46%, Oberösterreich 26%, Niederösterreich 10%, Steiermark 6%, Wien 5%, Kärnten und Salzburg je 3%, Vorarlberg 1% und das Burgenland 0,2% (siehe auch Abbildung 5.7).

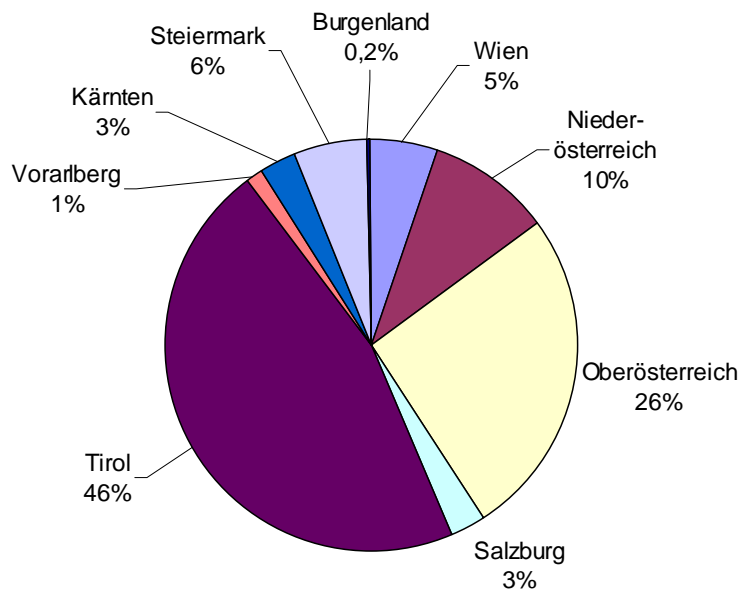
Tabelle 5.3: Aufteilung der im Jahr 2008 in Österreich installierten Kollektorfläche auf die Bundesländer; Datenquelle: AEE INTEC.

2008	Verglaste Kollektoren [m ²]	Unverglaste Kollektoren [m ²]	Gesamtkollektorfläche [m ²]	Bundesländeranteil [%]
Wien	7.990	800	8.790	2%
Niederösterreich	65.210	1.500	66.710	18%
Oberösterreich	89.360	3.920	93.280	26%
Salzburg	15.520	400	15.920	4%
Tirol	45.650	7.040	52.690	15%
Vorarlberg	26.250	200	26.450	7%
Kärnten	27.990	430	28.420	8%
Steiermark	57.090	900	57.990	16%
Burgenland	12.660	30	12.690	3%
Gesamt	347.720	15.220	362.900	100%



Verglaste Kollektorfläche gesamt: 347.720 m²

Abbildung 5.6: Im Jahr 2008 in den Bundesländern installierte verglaste Kollektoren (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren); Datenquelle: AEE INTEC.



unverglaste Kollektorfläche gesamt: 15.220 m²

Abbildung 5.7: Im Jahr 2008 in den Bundesländern installierte unverglaste Flachkollektoren; Datenquelle: AEE INTEC.

5.1.5. Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen

Die Anwendungsbereiche von thermischen Solaranlagen wurden in den vergangenen Jahren wesentlich erweitert. In den 1980er Jahren wurden thermische Solaranlagen in Österreich aber auch in den anderen Staaten in denen diese Technologie eingesetzt wurde, fast ausschließlich zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich und zur Schwimmbaderwärmung eingesetzt. Obwohl diese Anwendungen auch heute noch einen erheblichen Marktanteil haben, konnten dennoch durch permanente Forschung und Entwicklung von österreichischen F&E Einrichtungen und Unternehmen folgende neue Anwendungsbereiche erschlossen werden:

- Kombianlagen zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich.
- Große Kombianlagen zur Heizungsunterstützung im Geschößwohnbau.
- Solare Fernwärme (Großanlagen mit mehreren Megawatt thermischer Leistung).
- Solarwärme für gewerbliche und industrielle Anwendungen.
- Anlagen zum solaren Kühlen und Klimatisieren.

Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern weist Österreich einen sehr diversifizierten Markt auf. Von der bisher insgesamt installierten und in Betrieb befindlichen Kollektorfläche entfallen 62% auf Anlagen zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich, 28% auf Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung sowie 10% auf Anlagen im Mehrfamilienhausbereich bzw. mit Fernwärmearbeitung. Rund 1% der kumulierten Kollektorfläche wurde bisher in gewerblichen und industriellen Anlagen installiert.

Verteilung der gesamt installierten Kollektorfläche auf diverse Anwendungen in den Top 10 Ländern - weltweit
(Verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren)

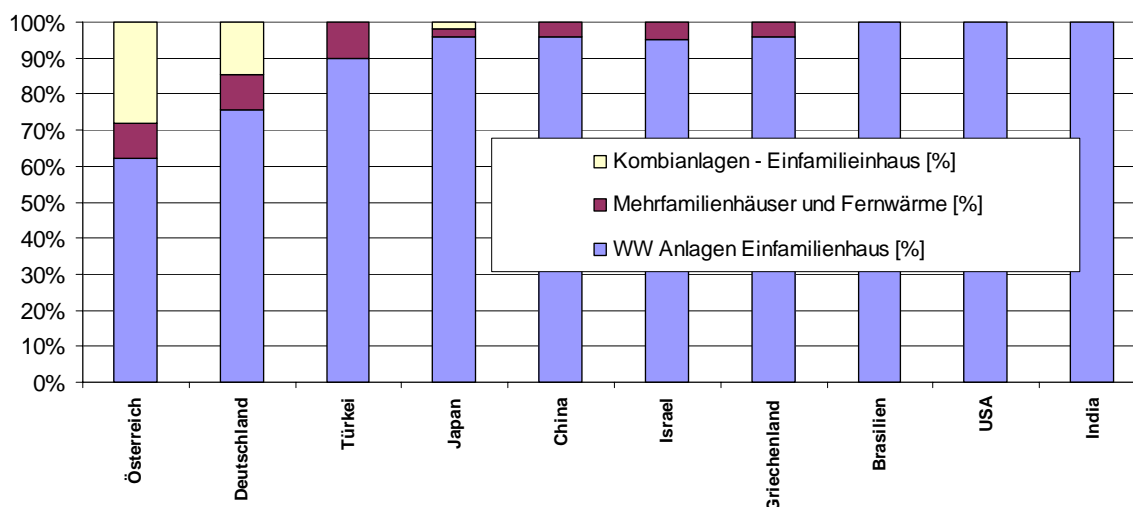


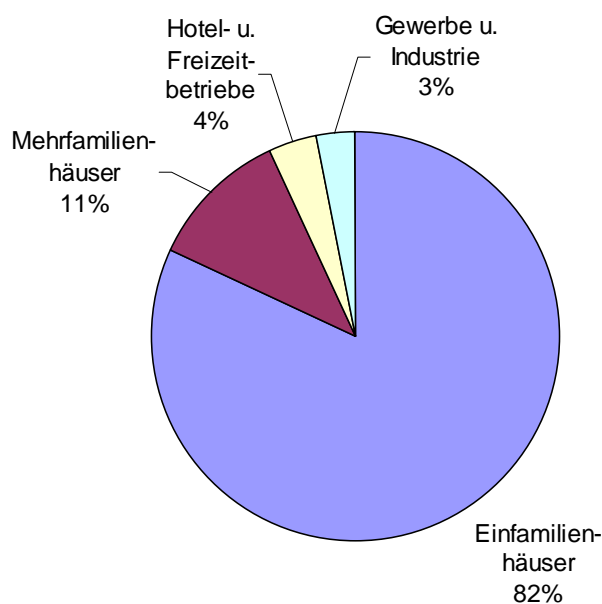
Abbildung 5.8: Verteilung der insgesamt installierten Kollektorfläche (Verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren) auf unterschiedliche Anwendungen in den Top 10 Ländern – weltweit. Datenquelle: Weiss, et al. (2009).

Einsatzbereiche der im Jahr 2008 neu installierten Kollektoren

Wie aus den folgenden Zahlen deutlich wird, geht der Trend bei neu installierten Solaranlagen im Einfamilienhausbereich eindeutig zu Kombianlagen für Warmwasserbereitung und Raumheizung aber auch zu großen Anlagen im Mehrfamilienhausbereich sowie in Gewerbe- und Industriebetrieben. Im gewerblichen Bereich waren es vor allem Tourismusbetriebe, die hier eine Vorreiterrolle übernommen haben.

Von den 362.923 m² im Jahr 2008 neu installierten thermischen Sonnenkollektoren sind 4,2% unverglaste Flachkollektoren. Es handelt sich dabei um Kunststoffkollektoren, die nahezu ausschließlich für die Beheizung von Schwimmbädern eingesetzt werden.

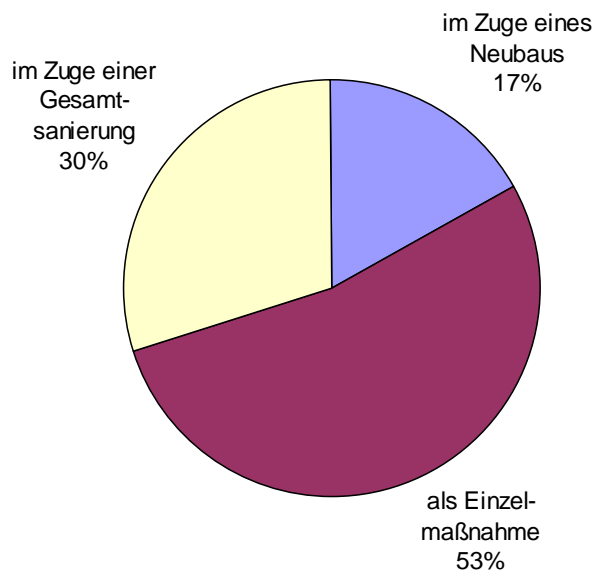
Wie in Abbildung 5.9 dargestellt, sind Einfamilienhäuser mit 82% der installierten Kollektorfläche zwar nach wie vor der größte Markt für thermische Solaranlagen, aber schon immerhin rund 11% der Kollektorfläche wurde im Jahr 2008 im Mehrfamilienhausbereich errichtet. Der Hotel- und Freizeitbereich folgt mit 4% und bei Gewerbebetrieben und in der Industrie wurden 3% der Kollektorfläche installiert.



Gesamte neu installierte Kollektorfläche 2008: 362.923 m²

Abbildung 5.9: Neu installierte Solaranlagen 2008 nach Einsatzbereichen;
Datenquelle: AEE INTEC.

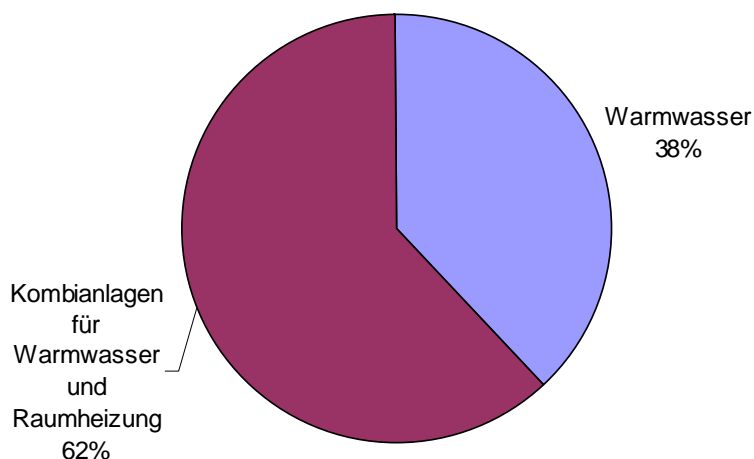
Rund 53% der im Jahr 2008 errichteten thermischen Solaranlagen wurden im Gebäudebestand als Einzelmaßnahme umgesetzt. Weitere 30% der Anlagen wurden im Zuge einer umfassenden Gebäudesanierung zusammen mit Wärmedämmmaßnahmen, einem Kesseltausch oder der Sanierung der Heizungsanlage errichtet und rund nur 17% der Solaranlagen wurden im Zuge eines Neubaus errichtet, wie dies auch in Abbildung 5.10 dargestellt ist.



Gesamte neu installierte Kollektorfläche 2008: 362.923 m²

Abbildung 5.10: Errichtung von thermischen Solaranlagen im Zuge von Baumaßnahmen, bezogen auf die installierte Kollektorfläche im Jahr 2008; Datenquelle: AEE INTEC.

Die im Jahr 2008 installierte Kollektorfläche verteilt sich auf 38% Anlagen zur Warmwasserbereitung und 62% Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, wie dies auch in Abbildung 5.11 dargestellt ist. Dies zeigt die Weiterführung des Trends zu Kombianlagen für Warmwasserbereitung und Raumheizung. Die typische Kollektorfläche für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung liegt bei rund 6 m² und bei Kombianlagen zwischen 15 und 20 m²; jeweils bezogen auf den Einsatz in Einfamilienwohnhäusern.



Gesamte neu installierte Kollektorfläche 2008: 362.923 m²

Abbildung 5.11: Aufteilung, der in Österreich im Jahr 2008 installierten Kollektorfläche nach den Einsatzbereichen Warmwasserbereitung und Raumheizungseinbindung; Datenquelle: AEE INTEC.

5.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch solarthermische Anlagen

Die Berechnung des Energieertrages und der CO₂-Einsparungen basiert, wie dies auch in Kapitel 5.6.1 detailliert erläutert ist, aus der Hochrechnung der Simulation von 4 unterschiedlichen Referenzanlagen die das gesamte Feld an Anwendungen von solarthermischen Kollektoren in Österreich abdecken. Solarthermie substituiert in der Berechnung dabei jeweils Heizöl mit einem Emissionsfaktor von 2,73 kg CO₂ pro Liter oder 0,27 kg pro kWh Endenergie.

Insgesamt wurde im Jahr 2008 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Nutzwärmeertrag von 1.330 GWh erzielt. Dies entspricht einem Heizöläquivalent von 167.820 Tonnen. Durch die Nutzung von Solarenergie konnte im Jahr 2008 somit der Ausstoß von 545.150 Tonnen CO₂ vermieden werden.

Tabelle 5.4: Nutzwärmeertrag, Heizöläquivalent und CO₂-Einsparung im Jahr 2008 durch den Betrieb der in Österreich installierten Solaranlagen. Datenquelle: Berechnungen AEE INTEC.

1984 - 2008	Nutzwärmeertrag [GWh/Jahr]	Heizöläquivalent [Tonnen/Jahr]	CO ₂ -Einsparung [Tonnen/Jahr]
Verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren- Kollektoren	1.190	148.610	482.750
Unverglaste Flachkollektoren	140	19.210	62.400
Gesamt	1.330	167.820	545.150

5.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Der Umsatz der Solarthermiebranche in Österreich (Produktion, Vertrieb, Planung und Installation von thermischen Solaranlagen) betrug im Jahr 2008 rund 590 Millionen Euro. Dieser Umsatz entfällt zu etwa 37% auf die Produktion, zu 32% auf den Handel und zu rund 31% auf die Planung und Installation der Anlagen.

Mit dem im Jahr 2008 erzielten Umsatz bei Neuanlagen und inklusive der Wartung von bestehenden Anlagen sind primäre Arbeitsplatzeffekte von rund 7.400 Vollzeitbeschäftigten verbunden.

5.3.1 Investitionskosten für thermische Solaranlagen

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise in Österreich werden in Abbildung 5.12 bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 bis 2008 dargestellt. Die ausgewiesenen am Markt angebotenen Preise sind Mittelwerte der Angaben der fünf führenden österreichischen Solartechnikfirmen für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung von Einfamilienhäusern. Die angegebenen Preise sind auf das Jahr 2008 inflationsbereinigt, sowie exklusive Mehrwertsteuer und Montage.

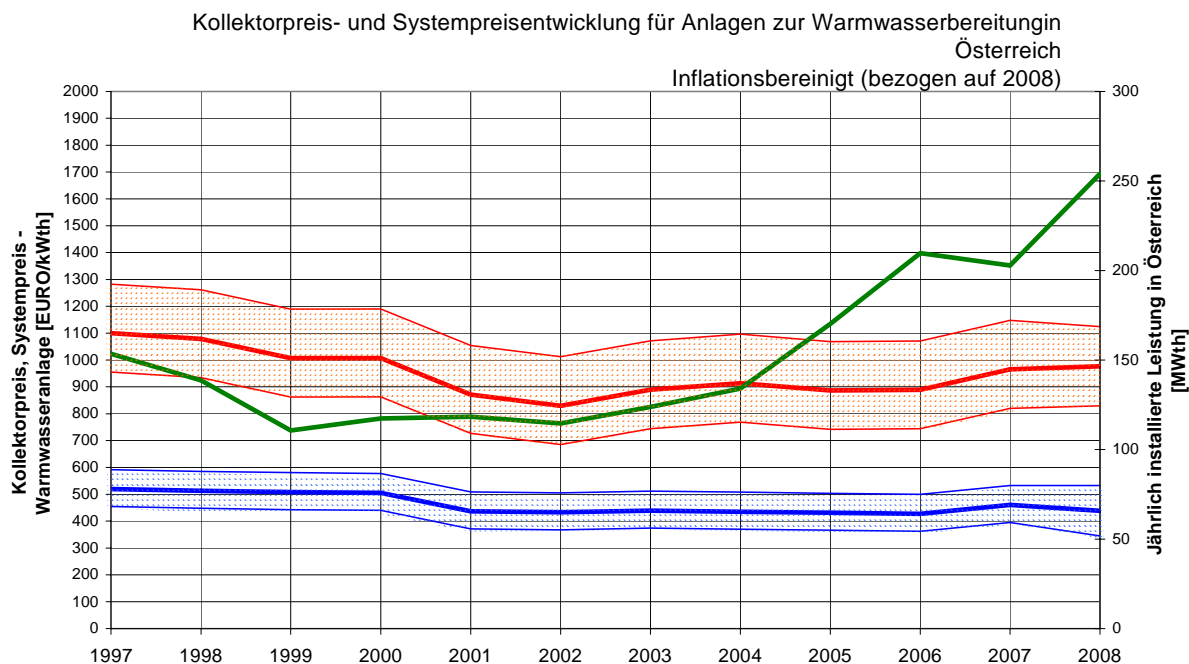


Abbildung 5.12: Entwicklung der Kollektor- und Solarsystempreise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich von 1997 bis 2008. Preise exkl. MWST und Montage; Datenquelle: AEE INTEC.

5.4 Förderungen für thermische Solaranlagen (Bundesländer)

Die Marktdiffusion solarthermischer Anlagen wurde und wird von anreizorientierten energiepolitischen Instrumenten maßgeblich beeinflusst. Konkret sind vor allem die Landesförderungen mit den entsprechenden finanziellen Zuschüssen, welche vorrangig für den Wohnbau bestimmt sind, von besonderem Interesse.

Thermische Solaranlagen in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie im Tourismusbereich werden über die Umweltförderung des Lebensministeriums finanziell unterstützt, wobei die Förderungsvergabe durch die Kommunalkredit Public Consulting (KPC) abgewickelt wird.

Im Jahr 2008 wurden von den Bundesländern für thermische Solaranlagen finanzielle Zuschüsse in einer Höhe von ca. 38,5 Millionen Euro ausbezahlt (siehe Tabelle 5.5). Die für Gewerbe- und Industriebetriebe von der KPC ausbezahlte Summe betrug im Jahr 2008 insgesamt ca. 4,3 Millionen Euro (siehe Tabelle 5.6). Im Vergleich zum Vorjahr reduzierte sich die Gesamtfördersumme für thermische Solaranlagen daher von ca. Euro 50,8 Millionen im Jahr 2007 auf ca. 42,8 Millionen Euro im Jahr 2008.

Tabelle 5.5: Im Jahr 2008 ausbezahlte Landesförderungen für solarthermische Anlagen; Datenquelle: Erhebung AEE INTEC.

Bundesland	Förderungen der Länder für Solaranlagen im Jahr 2008	
	Euro	Form der Förderung
Wien	575.907	Direkter Zuschuss
Niederösterreich	9.500.000	Direkter Zuschuss
Oberösterreich	12.400.000	Verschiedene Förderungen ⁶
Salzburg	1.092.223	Direkter Zuschuss
Tirol	6.073.000	Direkter Zuschuss
Vorarlberg	2.947.215	Direkter Zuschuss
Kärnten	1.680.755	Direkter Zuschuss & WBF
Steiermark	3.331.600	Direkter Zuschuss
Burgenland	860.000	Direkter Zuschuss
Gesamt	38.460.700	

(1) Direktzuschüsse, geförderte Darlehen, Annuitätenzuschüsse

Die Förderungen beziehen sich – je nach Bundesland – auf direkte Zuschüsse, auf begünstigte Darlehen im Rahmen der Wohnbauförderung sowie auf Annuitätenzuschüsse. Ein unmittelbarer Vergleich der Fördermaßnahmen bzw. der Förderbudgets ist somit nur bedingt möglich. Anzumerken ist dabei auch, dass sich die in Tabelle 5.5 dargestellten Fördersummen auf die im Jahr 2008 ausbezahlten Beträge beziehen. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2008 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2008 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2007 errichtet wurden.

Tabelle 5.6: Im Jahr 2008 für Solaranlagen ausbezahlte Förderungen der KPC, die im Gewerbe- und Industriebereich errichtet wurden (Umweltförderung im Inland des Lebensministeriums); Datenquelle: KPC; Erhebung: AEE INTEC;

Bundesland	Anzahl	umweltrelevante Investitionskosten	Förderung	Kollektorfläche	Installierte Leistung	Bundesländeraufteilung
	[1]	[Euro]	[Euro]	[m ²]	[MW _{th}]	[%]
Burgenland	10	134.037	35.789	207	0,1	0,83%
Kärnten	66	1.420.998	415.371	2.296	1,6	9,15%
Niederösterreich	87	1.520.968	422.509	2.287	1,6	9,12%
Oberösterreich	169	3.154.899	853.884	5.139	3,6	20,48%
Salzburg	63	1.494.519	407.467	2.419	1,7	9,64%
Steiermark	106	1.999.847	555.096	3.328	2,3	13,27%
Tirol	187	5.032.510	1.398.281	7.728	5,4	30,80%
Vorarlberg	26	568.676	160.845	886	0,6	3,53%
Wien	9	288.360	83.396	800	0,6	3,19%
Summe	723	15.614.814	4.332.638	25.091	17,5	100,00%

⁶ 11,9 Mio. Euro Direktzuschüsse zuzügl. 0,5 Mio Euro geförderte Kredite

5.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Klimaerwärmung, Energieabhängigkeit, Versorgungssicherheit sowie die Volatilität der Preise fossiler Energieträger verlangen nach einer unverzüglichen Steigerung unserer Energieeffizienz und einer Änderung der Energieversorgung. Erneuerbare Energieträger und die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie spielen dabei die zentrale Rolle.

Im Jahr 2005 betrug der Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch der EU nur 8,5%. Im März 2007 haben sich die Staats- und Regierungschefs aller Mitgliedsländer daher darauf geeinigt, den Anteil der erneuerbaren Energie am Endenergieverbrauch der EU bis 2020 auf 20% zu steigern.

Um diesen Zielvorgaben, die rechtlich bindend sind, gerecht zu werden, muss jeder der 27 EU-Mitgliedstaaten seinen Anteil an erneuerbarer Energie um zumindest 5,5%, gemessen am Stand von 2005, erhöhen. Die restliche Anhebung wird auf Grundlage des Bruttoinlandsprodukts (BIP) pro Kopf berechnet.

Österreich liegt derzeit mit einem Anteil von 23,3 % nach Schweden (39,8 %), Lettland (34,8 %) und Finnland (28,5%) innerhalb der EU an vierter Stelle bei der Nutzung erneuerbarer Energie. Entsprechend der vorgelegten Richtlinie muss Österreich bis 2020 seinen Anteil um mehr als 10 % (absolut) auf 34 % erhöhen. Die Erreichung dieses Ziels erfordert äußerste Anstrengungen, da der überwiegende Anteil erneuerbarer Energie in Österreich zurzeit durch (Groß)Wasserkraft und Biomassenutzung abgedeckt wird und das Restpotenzial an noch nicht ausgebauter Wasserkraft vergleichsweise gering ist bzw. auch das Potenzial an Biomasse beschränkt ist. In diesem Sinne werden solar thermische Anlagen in Zukunft einen stark wachsenden Beitrag zur Wärme- und Kälteversorgung leisten müssen.

Wie oben dargestellt, werden die bestehenden thermischen Solaranlagen in Österreich überwiegend zur Warmwasserbereitung genutzt. Diese Anlagen decken typischerweise zwischen 40% und 80% des jährlichen Warmwasserbedarfs. Da der Warmwasserbedarf im Gebäudebestand nur einen kleinen Teil des Gesamtwärmebedarfs ausmacht, wurden in den vergangenen Jahren Kombianlagen entwickelt, welche sowohl im Bereich des Warmwassers als auch im Bereich des Heizwärmebedarfs große solare Deckungsbeiträge erbringen. Je nach Dimensionierung der Anlage werden damit derzeit zwischen 15 und 50% des Gesamtwärmebedarfs eines Gebäudes gedeckt. Die Limitierung auf diese Deckungsgrade ist vor allem durch die geringe Speicherkapazität von Wasserspeichern und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen bedingt. Wesentlich ist es daher, dass zur langfristigen Erhöhung des solaren Anteils im Raumwärmebereich neue Energiespeicher mit höheren Energiedichten entwickelt werden. Ziel dieser Entwicklungen sind Energiespeicher mit einer achtfach höheren Energiedichte im Vergleich zu Wasserspeichern. Diese Speicher würden in Verbindung mit Effizienzmaßnahmen die vollkommene Deckung des Niedertemperaturbedarfs von Gebäuden ermöglichen.

Wie in der „Strategischen Forschungsagenda der Europäischen Solar Thermie Technologie Plattform“ (ESTTP) formuliert, ist es das Ziel des Sektors, mittel- bis langfristig den Wärmebedarf von neuen Gebäuden zu 100% und den Wärmebedarf des Bestandes zu 50% mittels Solarenergie zu decken. Um dies zu erreichen, muss

die Erhöhung des Solarenergieanteils mit Maßnahmen zur Effizienzsteigerung kombiniert werden.

Weitere Anwendungsbereiche mit großen Potenzialen, die in den kommenden Jahren erschlossen werden müssen, liegen bei der solaren Klimatisierung von Gebäuden sowie in der Versorgung von industriellen Wärme- und Kälteprozessen.

Die nächsten wesentlichen Schritte müssen darin bestehen, die Marktdiffusion der bereits etablierten Anwendungen weiter zu steigern und die technischen, organisatorischen und ökonomischen Barrieren für die Erschließung der neuen Anwendungen zu überwinden. Basierend darauf können, entsprechend den Ergebnissen einer von der ESTIF in Auftrag gegebenen Studie (Weiss und Biermayr, 2009) bis zum Jahr 2020 jährliche Wachstumsraten des Solarthermiemarktes von rund 25% erreicht werden. Dass dies realistisch ist, zeigen auch Studien unabhängiger Analysten wie der Schweizer Sarasin Bank (Sarasin, 2009).

Die oben genannten Wachstumsraten würden in Österreich bis 2020 zu einer installierten Leistung von 17,3 GW_{th} (24,7 Mill. m² Kollektorfläche) führen. Unter Annahme einer Reduktion des österreichischen Wärmebedarfs von 8 % im Vergleich zum Basisjahr 2006 könnten damit 10 % des Niedertemperatur Wärmebedarfs⁷ gedeckt werden.

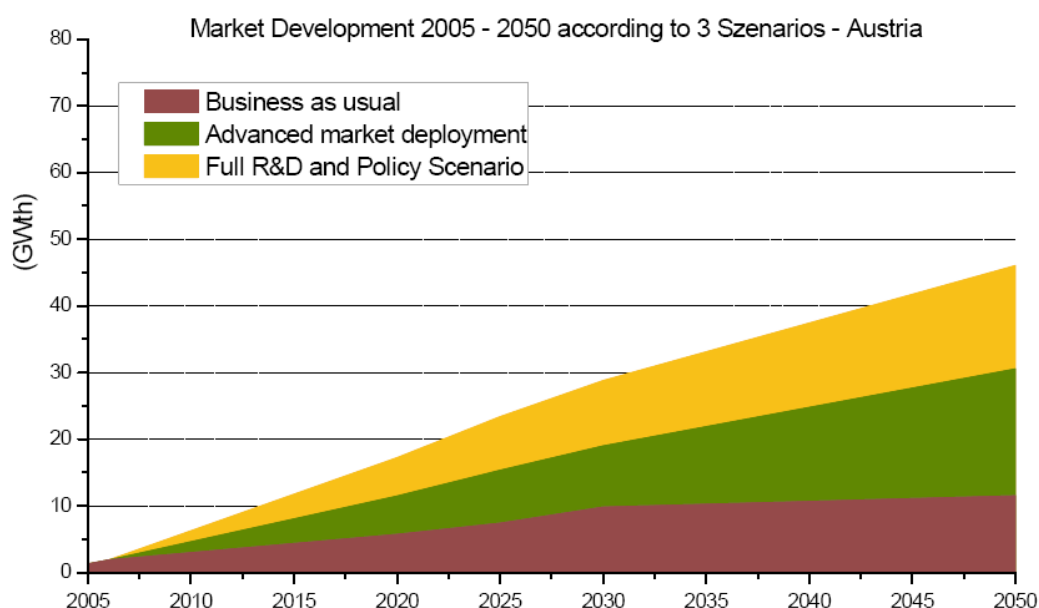


Abb. 5.12: Wachstumsraten der Solarthermie unter Annahme verschiedener Szenarien. Datenquelle: Weiss und Biermayr (2009).

Das langfristige Potenzial (2050) der Solarthermie liegt bei 40% des österreichischen Niedertemperatur Wärmebedarfs bezogen auf Endenergie. Um dieses langfristige Ziel zu erreichen, ist die Installation einer solarthermischen Leistung von 46 GW_{th} (66 Mio. m² Kollektorfläche) erforderlich - bei gleichzeitiger Reduktion des Wärmebedarfs um 31% (Basis 2006). Die genannte Kollektorfläche würde der Installation einer Kollektorfläche von 8 m² pro Einwohner entsprechen.

⁷ Niedertemperaturwärme: < 250°C entspricht rund 75% des gesamten Wärmebedarfs.

5.6 Dokumentation der Datenquellen

Wesentliche Literaturstellen:

Faninger, G., Der Solarmarkt in Österreich 2006, April 2007

Sarasin, 2009: Solarenergie 2008 - Stürmische Zeiten vor dem nächsten Hoch, Sarasin Bank, Bern

Weiss, W., Bergmann, I., Stelzer, R., Solar Heat Worldwide, Markets and contribution to the energy supply 2007, IEA Solar Heating & Cooling Programme, Mai 2009

Weiss, W., Biermayr, P., 2009: Potential of Solar Thermal in Europe, ESTIF, Brussels, 2009

T-Sol, Version 4.03, Dynamisches Simulationsprogramm zur detaillierten Untersuchung thermischer Solarsysteme und deren Komponenten, Valentin Energiesoftware, www.valentin.de

Firmendaten:

Österreichische Kollektorproduzenten und Vertriebsfirmen, die Daten für die Erstellung des Berichts „Erneuerbare Energie in Österreich, Marktentwicklung 2008 - Berichtsteil Solarthermie“ zur Verfügung gestellt haben sind:

- AKS Doma Solartechnik GmbH
- AST Eis- u. Solartechnik GmbH & Co KG
- Austria Email AG
- Bramac Dachsysteme International GmbH
- Einsiedler Solartechnik
- EKOM Wärmetechnik GesmbH
- Energiebig Energie & Umwelttechnik GmbH
- Gattringer GmbH
- Gasokol GmbH
- GEO-TEC Solartechnik GmbH
- GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
- Hinterdorfer Solartechnik
- IMMOSOLAR Alpina GmbH
- Kohlbacher Wärmetechnik GmbH
- MEA SOLAR
- MM Greinitz Handels GmbH
- Odörfer Haustechnik GmbH
- ÖKOFEN Forschungs- und EntwicklungsgesmbH
- ÖKOTECH Produktionsgesellschaft für Umwelttechnik m.b.H.
- Pink Energie- und Speichertechnik GmbH
- Primagaz GmbH
- Rheinzink Austria GmbH
- Riposol GmbH
- ROTO Bauelemente GmbH

- Roßkopf-Solar-Sonnenkollektoren
- S.O.L.I.D. Solarinstallation und Design GmbH
- SIKO SOLAR Vertriebs GmbH
- Solarfocus GmbH
- SOLARier Gesellschaft f. erneuerbare Energie mbH
- SOLEKTOR Vertriebs GmbH
- SOLKAV Alternative Energie Systeme GmbH
- SOLution Solartechnik GmbH
- Sonnenkraft Österreich VertriebsgmbH
- Sun Master Energiesysteme GmbH
- SUN SYSTEMS GmbH
- TiSUN GmbH
- UET Handels GmbH
- Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten VÖK
- Winkler Solarsysteme Spenglerei GmbH

5.6.1 Randbedingungen für die Berechnungen

Der Nutzwärmeertrag, das Heizöläquivalent und die CO₂-Einsparung sind die Ergebnisse von Anlagensimulationen mit dem Simulationsprogramm T-Sol (Valentin, 2008).

Für die Simulation wurden vier Referenzanlagen definiert:

- Eine Anlage zur Schwimmbaderwärmung
- Eine Anlage zur Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern
- Eine Anlage zur Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern, Hotels und Gewerbebetrieben
- Eine Anlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung in Einfamilienhäusern

Eine durchschnittliche Anlagengröße dieser vier Referenzanlagen wurde festgelegt und so die Anzahl der bestehenden und neu installierten Anlagen ermittelt. Aufgrund der Firmenbefragung für die vorliegende Studie wurde die Aufteilung der Anwendung der unterschiedlichen Anlagentypen festgelegt.

Die Energieeinsparungen werden durch das Energieäquivalent des eingesparten Brennstoffes und den Wirkungsgrad des Heizsystems festgelegt. Als Energiequelle für den Vergleich wurde für alle Anlagentypen Öl mit einem Energieäquivalent von 36.700 kJ beziehungsweise 10,2 kWh pro Liter Heizöl angenommen. Die vermiedenen CO₂-Emissionen werden aus dem Heizöläquivalent mit einem Emissionsfaktor von 2,73 kg CO₂ pro Liter Öl ermittelt.

6. Marktentwicklung Wärmepumpen

Die nachfolgende Dokumentation der Marktentwicklung der Wärmepumpentechnologie im Jahr 2008 in Österreich berücksichtigt die Datenmeldungen von 29 österreichischen Hersteller- und Vertriebsfirmen. Die Datenquellen sind in Abschnitt 6.5 detailliert dokumentiert.

6.1 Marktentwicklung in Österreich

Die historische Entwicklung des Inlandsmarktes (Verkaufszahlen in Österreich) der Wärmepumpentechnologie ist in Abbildung 6.1 dargestellt. Der gesamte Wärmepumpen-Inlandsmarkt ist bezüglich der verkauften Stückzahlen aller Kategorien und Leistungsklassen vom Jahr 2007 mit 15.241 Anlagen auf das Jahr 2008 mit 18.690 Anlagen um 23,4% gewachsen⁸. Die langfristige historische Entwicklung des Wärmepumpenmarktes ist vor allem durch die Umstrukturierung der historischen Ausrichtung von Brauchwasserwärmepumpen auf Heizungswärmepumpen und ein starkes ununterbrochenes Marktwachstum ab dem Jahr 2000 gekennzeichnet. Die Hintergründe dieses neuen Wachstums liegen vor allem in der Weiterentwicklung der Technologie, den günstigen technischen Randbedingungen beim Einsatz in energieeffizienten Gebäuden (geringer Heizwärmebedarf und geringe Vorlauftemperaturen) und den wirksamen energiepolitischen Anreizen.

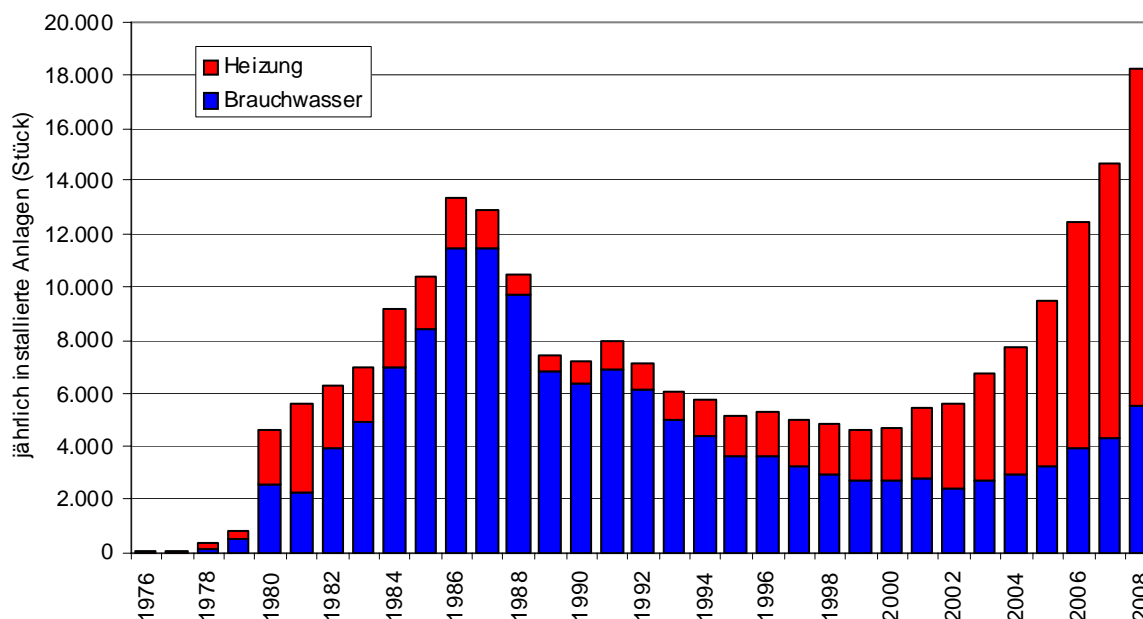


Abbildung 6.1: Entwicklung des Inlandsmarktes der Wärmepumpentechnologie in Österreich von 1976 bis 2008; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007 und Grafik: EEG.

Das starke Wachstum des Inlandsmarktes 2008 ist sowohl auf die Fortsetzung des Wachstums bei den Heizungswärmepumpen als auch auf ein neues starkes

⁸ Im Jahr 2008 erfolgte keine Meldung über die Anzahl der verkauften Wärmepumpen zur Schwimmbadentfeuchtung. Der prozentuelle Jahresvergleich umfasst deshalb ausschließlich die Kategorien Heizungswärmepumpen, Brauchwasserwärmepumpen und Lüftungswärmepumpen.

Wachstum bei den Brauchwasserwärmepumpen zurückzuführen, wie dies auch in Abbildung 6.2 dargestellt ist. Das Wachstum des Inlandsmarktes von Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen, exkl. Wohnraumlüftung) betrug dabei +21,4%, wobei im Jahr 2008 in Österreich 12.623 entsprechende Wärmepumpen verkauft wurden. Das Wachstum des Absatzes von Brauchwasserwärmepumpen betrug im Jahr 2008 +30,8%, wobei im Inlandmarkt 5.579 Brauchwasserwärmepumpen installiert wurden. Der Sektor der Lüftungswärmepumpen blieb von 2007 auf 2008 quasi konstant und für den Sektor der Wärmepumpen für die Schwimmbadentfeuchtung liegen für das Jahr 2008 keine Meldungen vor.

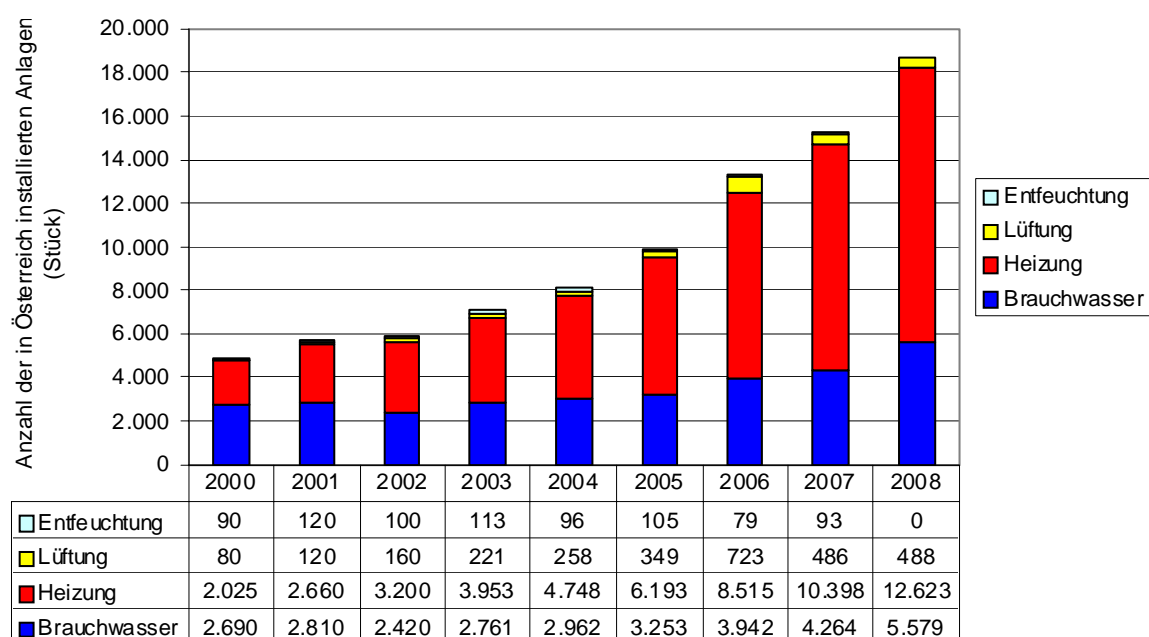


Abbildung 6.2: Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes von 2000 bis 2008 nach Kategorien; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007 und Grafik: EEG.

6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt

Die Entwicklung der Verkaufszahlen aller Wärmepumpen-Kategorien vom Jahr 2007 auf das Jahr 2008 ist in Tabelle 6.1 zusammengefasst. Die im Inlandmarkt verkauften Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) sind von 10.398 Stk. im Jahr 2007 auf 12.623 Stück im Jahr 2008 gestiegen, was einem Wachstum von +21,4% entspricht. Eine Besonders hohe Wachstumsrate von +29,1% ist hierbei in der Leistungsklasse bis 20 kW, also im Anwendungsgebiet privater Wohngebäude, zu beobachten. Die größeren Leistungsklassen zeigen 2008 einen rückläufigen Trend. So ist im Leistungsbereich von 20kW bis 80 kW ein Rückgang des Inlandsmarktes von -13,9% und im Leistungsbereich über 80 kW ein Rückgang von -16,1% zu verzeichnen.

Die Entwicklung der Verkaufszahlen von Brauchwasserwärmepumpen im Inlandsmarkt zeigt vom Jahr 2007 mit 4.264 verkauften Anlagen zum Jahr 2008 mit 5.579 verkauften Anlagen ein deutliches Wachstum von +30,8% das in der Periode vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2008 erstmalig in dieser Größenordnung beobachtet werden kann. Die Verkaufszahlen der Lüftungswärmepumpen sind von 2007 auf

2008 mit 488 verkauften Anlagen im Jahr 2008 quasi konstant geblieben. Die starke Steigerungsrate, welche im Bereich der Lüftungswärmepumpen von 2005 auf 2006 aufgetreten ist, konnte somit in den Folgejahren 2007 und 2008 nicht bestätigt werden. Den Bereich der Wärmepumpen zur Schwimmbadentfeuchtung betreffend erfolgte im Jahr 2008 keine Datenmeldung seitens der Unternehmen womit diesbezüglich keine Aussage über die Marktentwicklung in diesem Segment getroffen werden kann.

Tabelle 6.1: Absatz von Wärmepumpen der österreichischen Wärmepumpenbranche; Quellen: Daten: Meldungen der österreichischen Wärmepumpenbranche; Berechnungen: EEG.

Art und Leistungsklasse	Absatz	2007 (Stück)	2008 (Stück)	Veränderung 2007/2008
Heizungswärmepumpen bis 20 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	Gesamtabsatz	12.642	17.308	+36,9%
	Inlandsmarkt	8.551	11.036	+29,1%
	Exportmarkt	4.091	6.272	+53,3%
Heizungswärmepumpen 20 kW - 80 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	Gesamtabsatz	2.969	3.332	+12,2%
	Inlandsmarkt	1.698	1.462	-13,9%
	Exportmarkt	1.271	1.870	+47,1%
Heizungswärmepumpen > 80 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	Gesamtabsatz	295	425	+44,1%
	Inlandsmarkt	149	125	-16,1%
	Exportmarkt	146	300	+105,5%
Alle Heizungswärmepumpen (exkl. Wohnraumlüftung)	Gesamtabsatz	15.906	21.065	+32,4%
	Inlandsmarkt	10.398	12.623	+21,4%
	Exportmarkt	5.508	8.442	+53,3%
Brauchwasserwärmepumpen	Gesamtabsatz	6.303	8.042	+27,6%
	Inlandsmarkt	4.264	5.579	+30,8%
	Exportmarkt	2.039	2.463	+20,8%
Schwimmbadentfeuchtung	Gesamtabsatz	114	keine Meldungen	-
	Inlandsmarkt	93		
	Exportmarkt	21		
Wohnraumlüftung	Gesamtabsatz	566	558	-1,4%
	Inlandsmarkt	486	488	+0,4%
	Exportmarkt	80	70	-12,5%
Alle Wärmepumpen (Heizungs-, Brauchwasser- u. Lüftungswärmepumpen exkl. Schwimmbadentfeuchtung)	Gesamtabsatz	22.775	29.665	+30,3%
	Inlandsmarkt	15.148	18.690	+23,4%
	Exportmarkt	7.627	10.975	+43,9%

6.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Die langjährige Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich und die Berechnung der Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen sind in Tabelle 6.2 dokumentiert. Zur Berechnung der in Betrieb befindlichen Anlagen wurde eine technische Lebensdauer von 20 Jahren angenommen. Die nicht mehr in Betrieb befindlichen Anlagen sind in Tabelle 6.2 grau hinterlegt dargestellt. Durch die gegebene historische Entwicklung kommt es trotz hohen aktuellen Zahlen der jährlichen Neuinstallation vor allem im Bereich der Brauchwasserwärmepumpen zu einer vorübergehend rückläufigen Entwicklung der Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen.

Tabelle 6.2: Die langfristige Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich; Quelle: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Auswertungen EEG.

Entwicklung des Wärmepumpen-Marktes in Österreich					
Inlandsmarkt (Jährliche Verkaufszahlen)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	Lüftung¹	Entfeuchtung²	GESAMT
1975	0	10			10
1976	0	30			30
1977	0	60			60
1978	150	150			300
1979	450	350			800
1980	2.600	2.000			4.600
1981	2.300	3.300			5.600
1982	3.900	2.400			6.300
1983	4.900	2.070			6.970
1984	7.000	2.150			9.150
1985	8.400	2.000			10.400
1986	11.450	1.900			13.350
1987	11.490	1.410			12.900
1988	9.680	790		160	10.630
1989	6.850	580		170	7.600
1990	6.420	790		142	7.352
1991	6.940	1.066		134	8.140
1992	6.160	920		167	7.247
1993	4.971	1.125		113	6.209
1994	4.400	1.350		145	5.895
1995	3.650	1.474		114	5.238
1996	3.600	1.712		133	5.445
1997	3.300	1.657		99	5.056
1998	2.940	1.879		81	4.900
1999	2.708	1.904		111	4.723
2000	2.690	2.025	80	90	4.885
2001	2.810	2.660	120	120	5.710
2002	2.420	3.200	160	100	5.880
2003	2.761	3.953	221	113	7.048
2004	2.962	4.748	258	96	8.064
2005	3.253	6.193	349	105	9.900
2006	3.942	8.515	723	79	13.259
2007	4.264	10.398	486	93	15.241
2008	5.579	12.623	488	keine Angabe	18.690
Gesamt: 1975-2007					
	144.940	87.392	2.885	2.365	237.582
Annahme 20 Jahre Lebensdauer: Betrachtungszeitraum 1989-2008					
	82.620	68.772	2.885	2.205	156.482
¹ Lüftung: Wärmerückgewinnung & kontrollierte Wohnraumlüftung					
² SB-Entfeuchtung: Schwimmbad-Entfeuchtung					
grau hinterlegt: nicht mehr in Betrieb befindliche Anlagen					

Abbildung 6.3 veranschaulicht den kumulierten Bestand an Wärmepumpen in Österreich unter der Annahme einer technischen Lebensdauer der Anlagen von 20 Jahren. Deutlich ist der Einfluss der historischen Marktdiffusion auf die

Bestandsentwicklung vor allem im Bereich der Brauchwasserwärmepumpen zu sehen. Bei einer weiteren Fortsetzung des momentanen Wachstumstrends wird sich dieses jedoch in wenigen Jahren auch deutlich auf den Bestand auswirken, da der Spitzenwert der historischen Entwicklung im Jahr 1986 bezüglich Anlagensatz bereits überwunden ist.

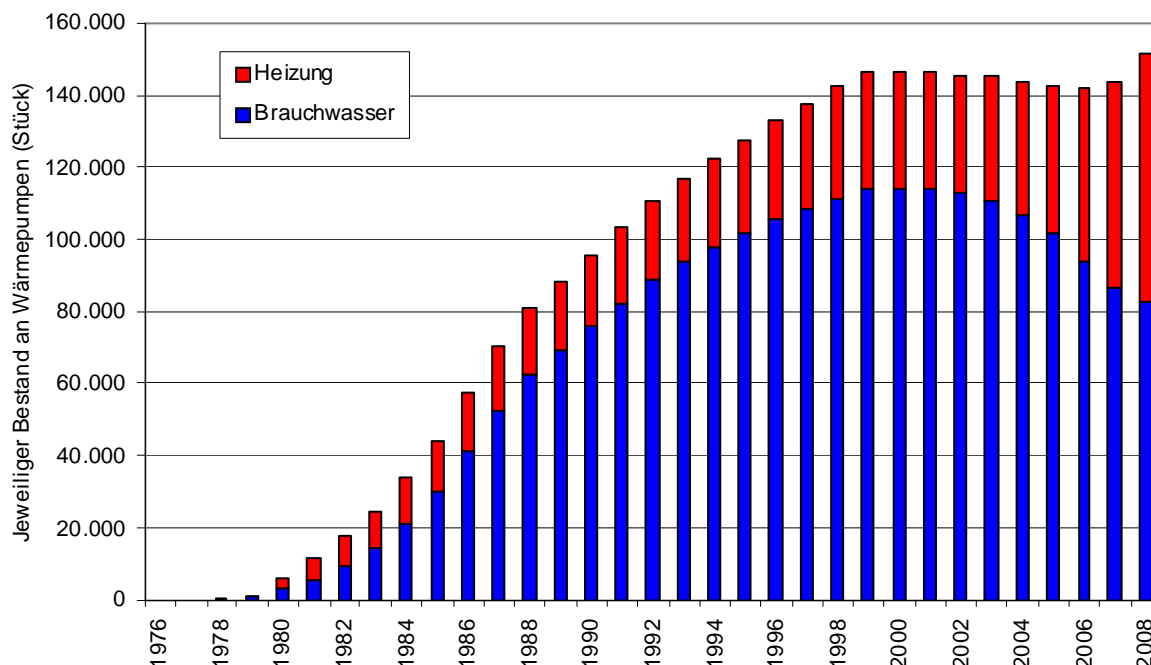


Abbildung 6.3: Kumulierter Bestand an Wärmepumpen in Österreich unter der Annahme einer technischen Lebensdauer von 20 Jahren; Quelle: EEG.

Die Werte für den jeweiligen kumulierten Anlagenbestand sind in Tabelle 6.3 dokumentiert. Der Ersatz von alten Anlagen ist für die Kategorien Brauchwasser, Heizung und seit 2008 auch für die Schwimmbadentfeuchtung ein Thema, die Kategorie Lüftungswärmepumpen wird erst im Jahr 2019 vom Ersatz alter Anlagen betroffen sein.

Im Jahr 2008 war in Österreich nach den Ergebnissen des Marktberichtes ein Anlagenbestand von 82.620 Brauchwasserwärmepumpen, 68.772 Heizungswärmepumpen, 2.885 Lüftungswärmepumpen und 2.205 Wärmepumpen für die Schwimmbadentfeuchtung in Betrieb. Insgesamt sind dies 156.482 Wärmepumpen für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche. Auf die hier dargestellten Bestandszahlen basiert in der Folge die Kalkulation des energetischen Ertrages und der Emissionseinsparungen in Kapitel 6.2.

Tabelle 6.3: Die langfristige Entwicklung des Wärmepumpen-Anlagenbestandes in Österreich unter der Annahme einer technischen Lebensdauer von 20 Jahren;
Quelle: EEG.

Entwicklung des Wärmepumpen-Marktes in Österreich					
jeweils in Betrieb befindlicher aggregierter Anlagenbestand (Lebensdauer = 20 Jahre)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	Lüftung ¹	Entfeuchtung ²	GESAMT
1975	0	10	0	0	10
1976	0	40	0	0	40
1977	0	100	0	0	100
1978	150	250	0	0	400
1979	600	600	0	0	1.200
1980	3.200	2.600	0	0	5.800
1981	5.500	5.900	0	0	11.400
1982	9.400	8.300	0	0	17.700
1983	14.300	10.370	0	0	24.670
1984	21.300	12.520	0	0	33.820
1985	29.700	14.520	0	0	44.220
1986	41.150	16.420	0	0	57.570
1987	52.640	17.830	0	0	70.470
1988	62.320	18.620	0	160	81.100
1989	69.170	19.200	0	330	88.700
1990	75.590	19.990	0	472	96.052
1991	82.530	21.056	0	606	104.192
1992	88.690	21.976	0	773	111.439
1993	93.661	23.101	0	886	117.648
1994	98.061	24.451	0	1.031	123.543
1995	101.711	25.915	0	1.145	128.771
1996	105.311	27.597	0	1.278	134.186
1997	108.611	29.194	0	1.377	139.182
1998	111.401	30.923	0	1.458	143.782
1999	113.659	32.477	0	1.569	147.705
2000	113.749	32.502	80	1.659	147.990
2001	114.259	31.862	200	1.779	148.100
2002	112.779	32.662	360	1.879	147.680
2003	110.640	34.545	581	1.992	147.758
2004	106.602	37.143	839	2.088	146.672
2005	101.455	41.336	1.188	2.193	146.172
2006	93.947	47.951	1.911	2.272	146.081
2007	86.721	56.939	2.397	2.365	148.422
2008	82.620	68.772	2.885	2.205	156.482

¹ Lüftung: Wärmerückgewinnung & kontrollierte Wohnraumlüftung
² SB-Entfeuchtung: Schwimmbad-Entfeuchtung
grau hinterlegt: nicht mehr in Betrieb befindliche Anlagen

6.1.3 Verteilung nach Wärmequellsystemen

In Tabelle 6.4 ist die Verteilung der im österreichischen Inlandsmarkt im Jahr 2008 verkauften Heizungswärmepumpen nach Leistungsklasse und Wärmequellsystem dokumentiert. Das stärkste Wachstum kann im Inlandsmarkt in der Leistungsklasse bis 20 kW bei Luft/Wasser Wärmepumpen beobachtet werden. In diesem Bereich

betrug das Wachstum von 2007 auf 2008 +108,4%, also mehr als eine Verdopplung der in diesem Segment verkauften Wärmepumpen auf 3.657 Stück im Jahr 2008. Der mit einem Marktanteil von 45% im Jahr 2008 zahlenmäßig am häufigsten verkaufte Typ ist wie bereits im Jahr 2007 die Sole/Wasser Wärmepumpe. Alleine in diesem Segment wurden 5181 Wärmepumpen verkauft. Mit einem Marktanteil von 30,9% stellen die Luft/Wasser Wärmepumpen den zweithäufigsten Wärmepumpentyp. Die Veränderungen der Marktanteile von 2007 auf 2008 sind in Tabelle 6.5 dokumentiert, die Häufigkeit der Wärmequellsysteme von Heizungswärmepumpen im Jahr 2008 ist in Abbildung 6.4 dargestellt.

Tabelle 6.4: Aufteilung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes nach Leistungsklassen und Wärmequellen; Quelle: EEG.

Leistungsklasse	Typ	Inlandsmarkt 2007 (Stück)	Inlandsmarkt 2008 (Stück)	Veränderung 2007/2008 (%)
bis 20kW (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	486	488	+0,4%
	Luft/Wasser	1.755	3.657	+108,4%
	Wasser/Wasser	998	1.120	+12,2%
	Sole/Wasser	4.674	5.181	+10,8%
	Direktverdampfung	1.124	1.078	-4,1%
	Summe	9.037	11.524	+27,5%
20-80kW (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	353	400	+13,3%
	Wasser/Wasser	356	311	-12,6%
	Sole/Wasser	839	648	-22,8%
	Direktverdampfung	150	103	-31,3%
	Summe	1.698	1.462	-13,9%
>80kW (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	2	0	-100,0%
	Wasser/Wasser	59	49	-16,9%
	Sole/Wasser	88	76	-13,6%
	Direktverdampfung	0	0	0,0%
	Summe	149	125	-16,1%
alle Heizungs- Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	486	488	+0,4%
	Luft/Wasser	2.110	4.057	+92,3%
	Wasser/Wasser	1.413	1.480	+4,7%
	Sole/Wasser	5.601	5.905	+5,4%
	Direktverdampfung	1.274	1.181	-7,3%
	Summe	10.884	13.111	+20,5%

Tabelle 6.5: Verteilung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes nach Wärmequellen im Jahr 2007 und 2008; Quelle: EEG.

Leistungsklasse	Typ	Anzahl im Jahr 2007	Anteil im Jahr 2007	Anzahl im Jahr 2008	Anteil im Jahr 2008
alle Heizungs- Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	486	4,5%	488	3,7%
	Luft/Wasser	2.110	19,4%	4.057	30,9%
	Wasser/Wasser	1.413	13,0%	1.480	11,3%
	Sole/Wasser	5.601	51,5%	5.905	45,0%
	Direktverdampfung	1.274	11,7%	1.181	9,0%
	Summe	10.884	100,0%	13.111	100,0%

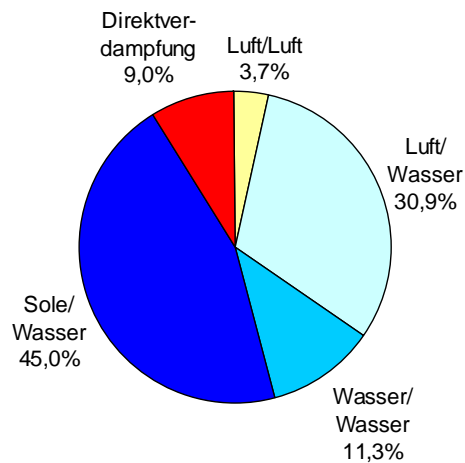


Abbildung 6.4: Häufigkeit der Wärmequellsysteme von Heizungswärmepumpen im Jahr 2008; Quelle: EEG.

Die historische Entwicklung der Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellsysteme ist in Abbildung 6.5 dargestellt. Aus der Abbildung geht die starke Dynamik bei der Veränderung der Marktanteile deutlich hervor. War in den 1990er Jahren die Direktverdampfung noch das dominierende System, so wurde dieses in den 2000er Jahren durch Sole/Wasser Systeme abgelöst. Schlussendlich zeigt sich in den letzten Jahren ein stark wachsender Anteil an Luft/Wasser Systemen, wobei diese im Jahr 2008 bereits einen Marktanteil von 30,9% erreichten.

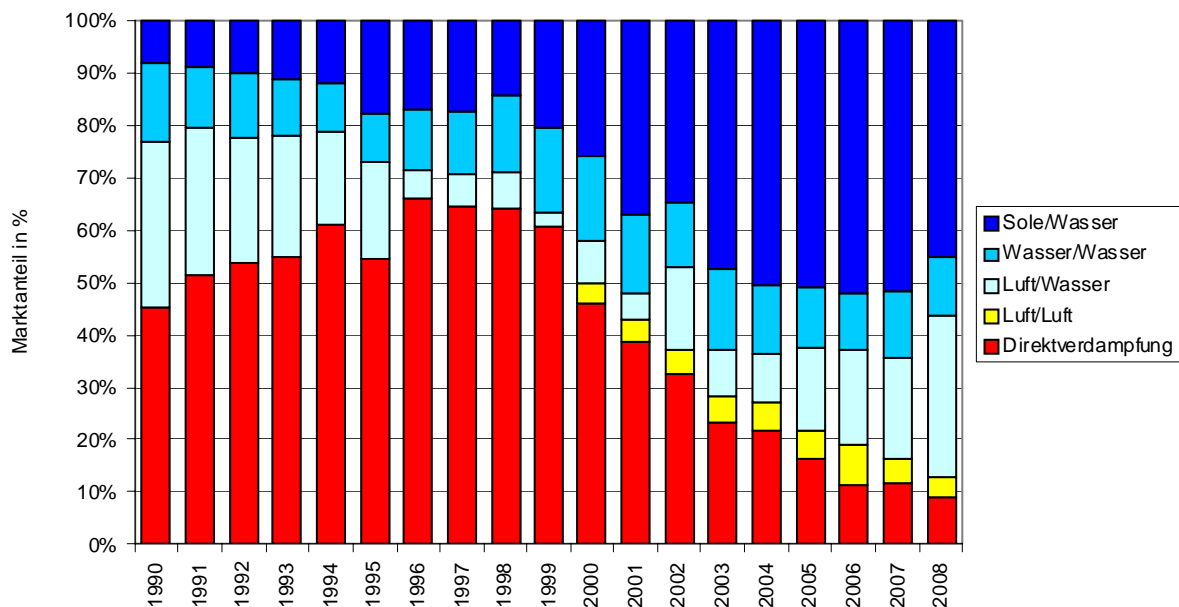


Abbildung 6.5: Entwicklung der Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellsysteme bei den Heizungswärmepumpen; Quelle: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: EEG.

6.1.4 Exportmarkt

Wie bereits in Tabelle 6.1 dargestellt, konnten für das Jahr 2008 der Absatz im Inlandsmarkt, der Absatz im Exportmarkt und der Gesamtabsatz von Wärmepumpen erhoben werden. Die Exportanteile der unterschiedlichen Wärmepumpenkategorien sind in Tabelle 6.6 dokumentiert. Bei den Heizungswärmepumpen kann generell ein Trend zur Steigerung des Exportanteils festgestellt werden. Der Exportanteil ist bei den großen Leistungsklassen tendenziell höher. In absoluten Zahlen weist jedoch die Klasse der Heizungswärmepumpen bis 20 kW mit 6.272 exportierten Anlagen im Jahr 2008 (siehe auch Tabelle 6.1) die höchste zahlenmäßige Exportleistung auf.

Bei den Brauchwasserwärmepumpen ist der Exportanteil von 2007 auf 2008 in Prozent gemessen leicht zurückgegangen, da der Inlandsmarkt in diesem Bereich im Jahr 2008 stark gewachsen ist. In absoluten Zahlen ist die Exportleistung jedoch von 2.039 exportierten Brauchwasserwärmepumpen im Jahr 2007 auf eine Zahl von 2.463 Stück im Jahr 2008 angestiegen. Die Exportleistung im Bereich der Lüftungswärmepumpen ist sowohl absolut als auch relativ leicht zurückgegangen und über die Entwicklung der Wärmepumpen für die Schwimmbadentfeuchtung liegen für das Jahr 2008 keine Daten vor.

Tabelle 6.6: Exportanteile in den Jahren 2007 und 2008 für unterschiedliche Wärmepumpenkategorien.

Art und Leistungsklasse	Exportrate 2007 [%]	Exportrate 2008 [%]
Heizungswärmepumpen bis 20 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	32,36%	36,24%
Heizungswärmepumpen 20 kW - 80 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	42,81%	56,12%
Heizungswärmepumpen > 80 kW (exkl. Wohnraumlüftung)	49,49%	70,59%
Alle Heizungswärmepumpen (exkl. Wohnraumlüftung)	34,63%	40,08%
Brauchwasserwärmepumpen	32,35%	30,63%
Schwimmbadentfeuchtung	18,42%	keine Meldungen
Wohnraumlüftung	14,13%	12,54%
Alle Wärmepumpen (Heizungs-, Brauchwasser- u. Lüftungswärmepumpen exkl. Schwimmbadentfeuchtung)	33,49%	37,00%

Länder, aus denen Anlagen oder Anlagenkomponenten nach Österreich importiert werden, sind gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. Schweden
3. Italien
4. weiters: Holland, Frankreich, Belgien, Schweiz, Dänemark, USA

Länder, in die Anlagen oder Anlagenkomponenten von Österreich exportiert werden, sind gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. Schweiz
3. Italien
4. weiters: Irland, Holland, Ungarn, Slowenien, Tschechien, Polen, Kroatien, Russland, Griechenland, Rumänien, Lichtenstein

6.1.5 Förderungen und Bundesländerstatistiken

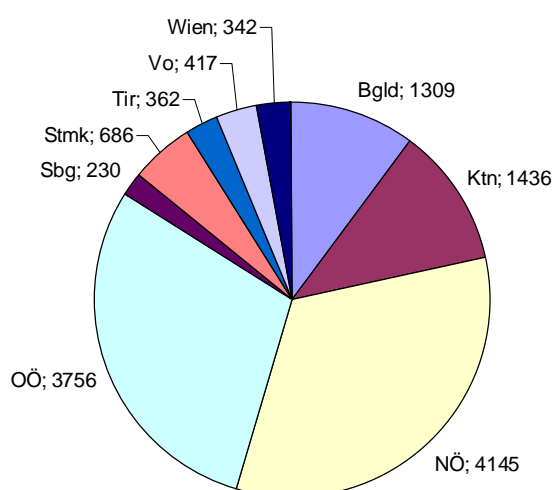
In der Markterhebung 2007 wurde erstmals der Versuch unternommen, über dem Wege der Förderungsstatistik eine Bundesländerverteilung des Inlandsmarktes zu präsentieren. Dieser Ansatz wurde in der vorliegenden Markterhebung 2008 weiter ausgebaut. Für den Bereich der Wärmepumpen in Wohnbauten wurden die Förderungsstellen der Länder angesprochen, für den gewerblichen Bereich wurde die Kommunalkredit Public Consulting GmbH befragt. Die Förderungsstellen der Länder betreffen dabei zumeist die Wohnbauförderung oder eine Abteilung des Energierreferates. Die Zuwendungen bestehen in den meisten Fällen aus nicht rückzahlbaren Investitionszuschüssen, in selteneren Fällen aus Annuitätenzuschüssen. Es konnten von allen Ländern entsprechende Informationen eingeholt werden, wenngleich die Ausgestaltung der anreizorientierten Instrumente stark variiert. Die Ergebnisse der Befragungen sind in Tabelle 6.7 zusammengefasst.

Tabelle 6.7: Wärmepumpenförderungen im Jahr 2008 auf Landesebene und durch die Kommunalkredit nach Bundesländern; Datenquelle: Erhebungen EEG.

Land	Landesförderung 2008			Kommunalkredit 2008		Total 2008	
	Anzahl WW [Stk.]	Anzahl HZ [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]
Bgld	722	582	k.A.	5	33.743	1309	>33.743
Ktn	601	818	k.A.	17	274.020	1436	>274.020
NÖ	1782	2.332	7.213.000	31	221.764	4145	7.434.764
OÖ	923	2.763	4.973.400	70	872.196	3756	5.845.596
Sbg	0	209	345.700	21	445.563	230	791.263
Stmk	0	662	k.A.	24	172.392	686	>172.392
Tir	0	327	k.A.	35	387.689	362	>387.689
Vo	0	389	684.046	28	409.904	417	1.093.950
Wien	17	318	1.932.000	7	98.468	342	2.030.468
Gesamt	4.045	8.400	>15.148.146	238	2.915.739	12.683	>18.063.885

Über die Befragungen der Landesstellen und der Kommunalkredit konnten 8.638 Heizungswärmepumpen und 4.045 Warmwasserwärmepumpen erfasst werden. Dies sind 68% des Heizungswärmepumpen-Inlandsmarktes und 73% des Brauchwasserwärmepumpen-Inlandsmarktes. Die Differenz zum Gesamt-Inlandsmarkt entsteht durch die nicht oder nicht über die hier dokumentierten Stellen geförderten Wärmepumpen. Von Seiten der Landesförderung wurden im Jahr 2008 mehr als ca. 15,148 Mio. Euro zur Förderung von Wärmepumpen eingesetzt, wobei die Höhe der aggregierten Fördersumme bei 4 Bundesländern nicht erfasst wurde. Für die Förderung von 238 Wärmepumpenanlagen an gewerblichen Standorten wurden von

Seiten der Kommunalkredit im Jahr 2008 ca. 2,916 Mio. Euro aufgewendet, wobei die Daten in diesem Bereich vollständig sind. In Summe wurden im Jahr 2008 somit 12.683 Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen mit einer Summe von mehr als ca. 18,064 Mio. Euro gefördert. Pro Wärmepumpe⁹ entspricht dies einer mittleren Fördersumme von 1.755 Euro, wobei private Anlagen in Wohngebäuden durchschnittlich mit 1.506 Euro und gewerbliche Anlagen mit 12.251 Euro pro Anlage gefördert wurden. Die Verteilung der Anzahl der geförderten Wärmepumpen auf die Bundesländer ist in Abbildung 6.6 dargestellt. Die meisten Wärmepumpenanlagen wurden in Niederösterreich gefördert, danach folgen Oberösterreich, Kärnten und das Burgenland.



insgesamt 12.683 Wärmepumpen

Abbildung 6.6: Verteilung der im Jahr 2008 geförderten Wärmepumpenanlagen auf die Bundesländer in Stück Wärmepumpen; Quelle: EEG.

6.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch Wärmepumpen

Die Abschätzung des Energieertrages von Wärmepumpen und der CO₂-Einsparungen, die durch den Einsatz dieser Technologie erreicht werden, basiert auf einem einfachen Modellansatz, der im Folgenden beschrieben wird. Die Ergebnisse sind somit auch als Modellwerte und nicht als Messwerte zu verstehen. Einflussfaktoren, welche zu Abweichungen der Modellergebnisse von den tatsächlichen Werten führen können sind im Bereich der tatsächlichen Jahresarbeitszahlen, der tatsächlichen Jahresvolllaststunden, der tatsächlichen Anzahl der in Betrieb befindlichen Wärmepumpen, der tatsächlich durch den Einsatz der Wärmepumpen substituierten Technologien und Energieträger sowie den tatsächlichen Emissionskoeffizienten des individuell eingesetzten Strommix zu sehen.

⁹ Die angegebenen Mittelwerte beziehen sich nur auf jene Anlagen, für die auch Daten über die Fördersumme vorhanden waren.

6.2.1 Annahmen für die Berechnung:

1. Substitution: Die Wärmepumpentechnologie substituiert prinzipiell Ölkessel welche mit dem Energieträger Heizöl extraleicht betrieben werden. Der spezifische Emissions-koeffizient von Heizöl extraleicht beträgt 0,27 kg CO₂-Äquivalent¹⁰ pro kWh Endenergie. Der Jahresnutzungsgrad des Ölkessels wird bei Heizungs-wärmepumpen mit 0,72 angenommen¹¹, was dem mittleren Jahresnutzungsgrad eines Ölkessels mit Baujahr 1995 entspricht (repräsentativ für einen zeitlich gleichverteilten Anlagenpark).

2. Jahresarbeitszahlen: Die klimanormierten Jahresarbeitszahlen und weitere relevante Parameter für die Abschätzung der Nutzwärmebereitstellung und CO₂-Minderung durch die Wärmepumpentechnologie werden aufgrund der Arbeit von Faninger (2007) und der empirischen Schweizer Feldstudie von Erb et al. (2004) abgeleitet. Ausgangsdaten hierfür:

Mittlere Baujahre des in Betrieb befindlichen österreichischen Anlagenparks:

Brauchwasserwärmepumpe:	1997
Heizungswärmepumpe:	2003
Lüftungswärmepumpe:	2005
Entfeuchtungswärmepumpe:	1997

Aus den oben genannten Quellen und unter Berücksichtigung des mittleren Alters resultieren folgende weiterführende Annahmen:

Brauchwasserwärmepumpe:

Mittlere elektrische Anschlussleistung pro Wärmepumpe: 1,1 kW_{el}
Mittlere Jahresarbeit (Nutzenergie) pro Wärmepumpe: 3600 kWh_{th}/Jahr
Mittlere Jahresarbeitszahl (1996): 2,4
Mittlerer Jahresnutzungsgrad des substituierten Ölkessels: 0,60

Heizungswärmepumpe:

Mittlere elektrische Anschlussleistung pro Wärmepumpe: 3,2 kW_{el}
Mittlere thermische Heizleistung pro Wärmepumpe: 11,2 kW_{th}
Mittlere Volllaststunden pro Jahr und Wärmepumpe: 1800 h/a
Mittlere Jahresarbeitszahl (Mix der unterschiedlichen Wärmequellen-Typen und Leistungsklassen, mittleres Alter 2002): 3,6

Lüftungswärmepumpen:

Mittlere Jahresarbeit pro Wärmepumpe (Nutzenergie): 4000 kWh
Mittlere Jahresarbeitszahl (2005): 2,5

Entfeuchtungswärmepumpen:

Entfeuchtungswärmepumpen werden aufgrund ihrer fehlenden Substituierbarkeit und der fehlenden Daten für das Jahr 2008 nicht in die Berechnung der Umweltwärmeerträge bzw. CO₂-Ersparnis einkalkuliert. Ein thermisches Vergleichssystem (z.B. Ölkessel) kann die Energiedienstleistung der Entfeuchtung nicht ohne weiteres bereitstellen bzw. sind keine Systeme etabliert, welche hierbei substituiert werden könnten.

¹⁰ Quelle: Umweltbundesamt, Bericht BE-254, Wien, 2004;

¹¹ Vgl. Schriefl (2007);

3. Emissionskoeffizient der Antriebsenergie: Da die Festlegung des Emissionskoeffizienten der Antriebsenergie einen großen Einfluss auf das Ergebnis der Berechnung der CO₂-Einsparung durch Wärmepumpen hat, führt dieses Thema zwangsläufig zu einer kontroversiellen Diskussion. Um einen wissenschaftlich vertretbaren Ansatz zur Abschätzung eines realitätsnahen Emissionskoeffizienten zu finden, wurden im Zuge der vorliegenden Arbeit zahlreiche relevante Institutionen¹² kontaktiert und eine Literaturrecherche durchgeführt. Auf Basis dieser Diskussionen wurde folgender Ansatz definiert:

Es wird im Weiteren angenommen, dass alle erfassten Wärmepumpenanlagen mit elektrischem Strom betrieben werden. Für eine realitätsnahe Abschätzung des Emissionskoeffizienten für die Antriebsenergie müssen Brauchwasserwärmepumpen und Heizungswärmepumpen getrennt betrachtet werden. Die Antriebsenergie von Brauchwasserwärmepumpen wird gleichverteilt über das Jahr angenommen, die Antriebsenergie von Heizungswärmepumpen hat dieselbe Verteilung wie die Heizgradtage HGT20/12. Nachdem die betrachteten Wärmepumpen in Österreich betrieben werden, wird der österreichische Strommix als Berechnungsbasis herangezogen. Die Daten der österreichischen Strombilanz für 2008 sind in Abbildung 6.7 dargestellt.

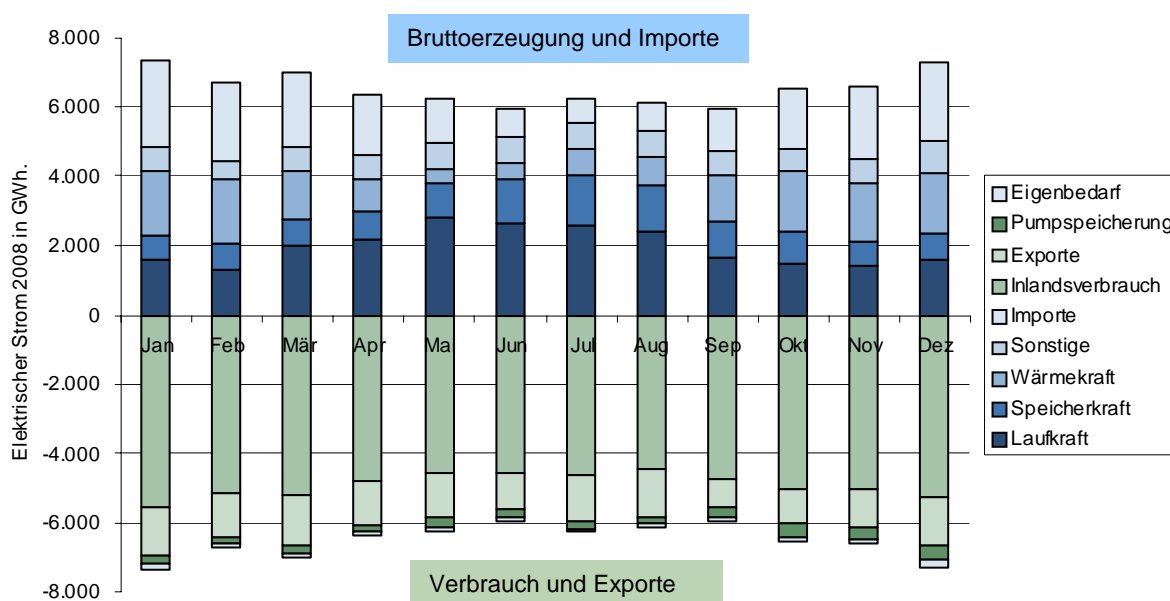


Abbildung 6.7: Bilanz elektrischer Strom Österreich 2008;
Quelle: Daten E-Control, Grafik: EEG

Aus den in Abbildung 6.7 dargestellten Daten und den mittleren Emissionskoeffizienten österreichischer Kraftwerke bzw. für den Import errechnet sich im Weiteren der monatliche Emissionskoeffizient des elektrischen Stromes für das Jahr 2008. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6.8 dargestellt und resultieren aus folgenden Annahmen: Für den importierten Strom wird der UCTE-Mix angenommen, für den monatliche Emissionskoeffizienten bekannt sind und dessen Jahresmittel einen Emissionskoeffizienten von 455,84 gCO₂/kWh aufweist. Die Emissionskoeffizienten

¹² Das Thema Emissionskoeffizient des elektrischen Stromes als Antriebsenergie für Wärmepumpen wurde mit Vertretern folgender Institutionen erörtert: Energie-Control GmbH, Umweltbundesamt, Statistik Austria, Technische Universität Wien, arsenal research.

der inländischen Produktion wurden aus E-Control (2008) entnommen und betragen für Strom aus Erdgas 440 gCO₂/kWh, aus Erdöl 645 gCO₂/kWh, aus Kohle 882 gCO₂/kWh und aus Sonstigen 650 gCO₂/kWh. Strom aus Erneuerbaren (Laufkraft, Speicherkraft, Windkraft, Photovoltaik, Biomasse,...) wird generell mit 0 gCO₂/kWh bewertet. Der im UCTE-Mix enthaltene Nuklearenergieanteil von 29,12% wird ebenfalls mit 0 gCO₂/kWh bewertet.

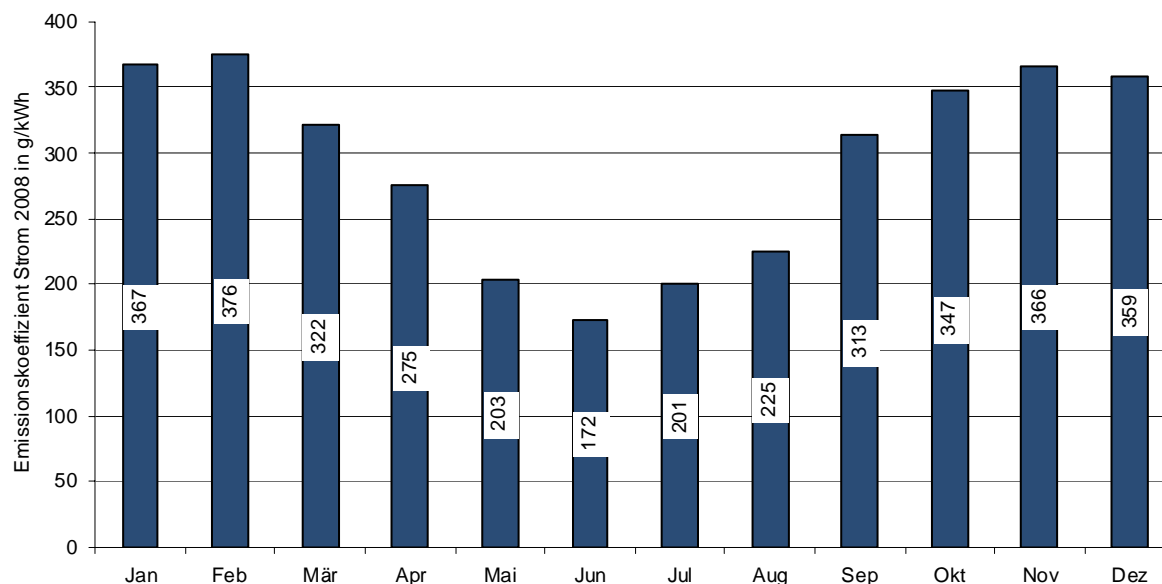


Abbildung 6.8: Monatliche Emissionskoeffizienten für die österreichische Bruttostromerzeugung inklusive Importe für das Jahr 2008; Quelle: Basisdaten: E-Control, Berechnungen und Grafik: EEG.

Aus den oben dargestellten Daten errechnet sich der mittlere Emissionskoeffizient des elektrischen Stroms für das Jahr 2008 zu 297,5 gCO₂/kWh und der mit den HGT20/12 gewichtete Emissionskoeffizient zu 346,3 gCO₂/kWh.

In der Diskussion aufgeworfene Kritikpunkte an der hier dargestellten Methode sind:

- Die tatsächlich durch die Wärmepumpe substituierte Technologie wird nicht berücksichtigt. Im Neubau installierte Wärmepumpen (Hauptmarkt) substituieren gegenwärtig in der Regel nicht wie angenommen Ölkessel sondern hauptsächlich Erdgaskessel oder auch Systeme mit biogenen Energieträgern. Die CO₂-Einsparungen durch die Wärmepumpen werden damit überschätzt.
- In Neubauten eingesetzte Wärmepumpen (Hauptmarkt) verursachen in der nationalen Strombilanz einen zusätzlichen neuen Stromverbrauch. Dieser muss über Grenzkraftwerke oder über zusätzliche UCTE Importe abgedeckt werden. Die verwendeten mittleren Emissionskoeffizienten bilden diesen Umstand nicht ab. Die CO₂-Einsparungen durch die Wärmepumpen werden damit überschätzt.
- Der Tages-Lastgang (auch Tag/Nachtstrom) der Wärmepumpe und allfällige abschaltbare Tarife werden nicht berücksichtigt. Lastanteile des Wärmepumpenstroms in Schwachlastzeiten könnten auch mit niedrigeren Emissionskoeffizienten bewertet werden. Die CO₂-Einsparungen durch die Wärmepumpen werden damit unterschätzt.
- Die tatsächlich von den Wärmepumpen-Stromkunden gekauften Stromprodukte (Stichwort Ökostrom) werden nicht berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt immer mit dem mittleren österreichischen Strommix.

6.2.2 Ergebnisse für den Wärmeertrag aus Wärmepumpen und CO₂-Einsparungen

Die Ergebnisse der Berechnungen des Wärmeertrages aus Wärmepumpen und der CO₂-Einsparungen sind in Tabelle 6.8 dokumentiert. Wie bereits erläutert, werden in der Kalkulation Brauchwasser-, Heizungs- und Lüftungswärmepumpen berücksichtigt. In Summe war in Österreich im Jahr 2008 eine Gesamtzahl von 154.277 Wärmepumpen aus diesen Kategorien in Betrieb.

Die im Jahr 2007 in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpenanlagen leisteten eine thermische Jahresarbeit (Heizwärme, Nutzenergie) von 1.735 GWh_{th}. Diese thermische Jahresarbeit setzt sich dabei aus Umweltwärme mit 1.210 GWh_{th} und der elektrischen Energie mit 525 GWh_{el} zusammen. Die installierte Gesamt-Wärmeleistung dieser Anlagen betrug 2008 1.018 MW_{th} wobei 704 MW_{th} auf die Umweltwärmeleistung und 314 MW_{el} auf die Antriebsleistung der Wärmepumpen entfallen.

Tabelle 6.8: Berechnung des Wärmeertrages aus dem österreichischen Anlagenbestand der Brauchwasserwärmepumpen (BW-WP), den Heizungswärmepumpen (HZ-WP) und den Lüftungswärmepumpen (LU-WP); Quelle: Berechnungen der EEG;

Merkmal	Einheit	Mittlere Werte des österr. Anlagenbestandes			
		BW-WP	HZ-WP	LU-WP	Summen
WP in Betrieb 2007	Stk.	82.620	68.772	2.885	154.277
Mittleres Alter der WP	Baujahr	1997	2003	2005	
Mittlere Volllaststunden	h/a	1364	1800	1500	1704
Thermische Jahresarbeit pro WP	kWh _{th} /WP,a	3.600	20.736	4.000	
Elektrische Jahresarbeit pro WP	kWh _{el} /WP,a	1.500	5.760	1.600	
Umweltwärme pro WP	kWh _{th} /WP,a	2.100	14.976	2.400	
Mittlere Jahresarbeitszahl	1	2,4	3,6	2,5	
Thermische Leistung pro WP	kW _{th} /WP	2,64	11,52	2,67	
Elektrische Leistung pro WP	kW _{el} /WP	1,1	3,2	1,07	
Umweltwärmeleistung pro WP	kW _{th} /WP	1,54	8,32	1,60	
Thermische Jahresarbeit Total	GWh _{th}	297	1.426	12	1.735
Elektrische Jahresarbeit Total	GWh _{el}	124	396	5	525
Umweltwärme Total	GWh _{th}	174	1.030	7	1.210
Thermische Leistung Total	MW _{th}	218	792	8	1.018
Elektrische Leistung Total	MW _{el}	91	220	3	314
Umweltwärmeleistung Total	MW _{th}	127	572	5	704
Jahresnutzungsgrad Substitution	1	0,6	0,72	0,72	
Emissionskoeffizient Substitution	kg CO ₂ /kWh _{EE}	0,27	0,27	0,27	
Bruttoeinsparung	t CO ₂	133.844	534.771	4.328	672.943
Emissionskoeffizient Strom	kg CO ₂ /kWh _{EE}	0,2975	0,3463	0,3463	
Emission aus Stromverbrauch	t CO ₂	36.869	137.179	1.599	175.646
Nettoeinsparung	t CO₂	96.975	397.592	2.729	497.297

Abkürzungen: th..thermisch, el..elektrisch, EE..Endenergie, WP..Wärmepumpe, BW..Brauchwasser, HZ..Heizung, LU..Lüftung;

Unter den oben dokumentierten Annahmen ergeben sich CO₂-Äquivalent Bruttoeinsparungen von 672.943 Tonnen, welche sich aus der angenommenen Substitution von Ölkessel ergeben. Die elektrische Antriebsenergie, welche zum

Betrieb der Wärmepumpensysteme erforderlich ist, verursacht ihrerseits 175.646 Tonnen CO₂-Äquivalent. Damit ergeben sich im Jahr 2008 Nettoeinsparungen durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie von 497.297 Tonnen CO₂-Äquivalent.

6.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Der Jahresumsatz und die Arbeitsplätze der Wärmepumpenproduktions- und –vertriebsfirmen wurden im Zuge der Erhebungen im Rahmen der gegenständlichen Arbeit abgefragt. Zu diesen Merkmalen wurden von den befragten Firmen jedoch kaum Angaben gemacht. Da die Erhebung im Technologiebereich der Wärmepumpen anonym durchgeführt werden musste, kann in diesem Bereich auch keine Hochrechnung einzelner Teilmeldungen über die Stückzahlen erfolgen. Da zu alledem zahlreiche Firmen der Branche unterschiedliche Produkte produzieren und/oder vertreiben (z.B. auch Gas- u. Ölkessel) können auch öffentliche Unternehmenskennzahlen nicht verwertet werden.

Eine grobe Abschätzung der volkswirtschaftlichen Faktoren Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze kann mit Hilfe der Arbeit von Haas et al. (2006) erfolgen. In dieser Studie wurden volkswirtschaftliche Faktoren der Wärmepumpentechnologie auf einer Datenbasis aus dem Jahr 2004 ermittelt. Die Hochrechnung der spezifischen Werte wird mittels eines einfachen Extrapolationsmodells durchgeführt.

Bei den in Tabelle 6.9 dokumentierten Umsatz-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungszahlen handelt es sich um Bruttoeffekte, die keine Verdrängungseffekte (z.B. in Bezug auf andere Technologien) berücksichtigen. Die Effekte sind weiters in die primären Effekte und die sekundären Effekte aufgegliedert. Die primären Effekte betreffen die direkten und indirekten Effekte, welche durch die Nachfrage in den Produktions- und Vertriebsfirmen und deren Vorleistern entstehen, die sekundären Effekte betreffen Einkommenseffekte durch die Wirtschaftstätigkeit.

Tabelle 6.9: Abschätzung von volkswirtschaftlichen Kennzahlen der Wärmepumpentechnologie in Österreich in den Jahren 2004, 2007 und 2008.

Wärmepumpenmarkt	Einheit	2004 ¹	2007 ²	2008 ²
Umsatz primär	Mio Euro	82	169	219
Umsatz sekundär	Mio Euro	25	51	67
Umsatz total	Mio Euro	107	220	286
Wertschöpfung primär	Mio Euro	51	126	145
Wertschöpfung sekundär	Mio Euro	15	37	43
Wertschöpfung total	Mio Euro	66	163	188
Beschäftigte primär	VZÄ	618	1.359	1.484
Beschäftigte sekundär	VZÄ	279	614	670
Beschäftigte total	VZÄ	897	1.973	2.155

¹ Aus Haas et al. (2006)

² Hochrechnung der Werte von 2004 auf 2007 bzw. 2008

Der primäre Umsatz der Wärmepumpenproduktions- u. –vertriebsfirmen inklusive deren Vorleister betrug im Jahr 2008 219 Mio. Euro. Durch die sekundären Effekte kann der volkswirtschaftlich relevante Gesamtumsatz mit 286 Mio. Euro beziffert werden. Dieser Gesamtumsatz hat wiederum eine nationale Gesamtwertschöpfung von 188 Mio. Euro zur Folge. In den Firmen der Wärmepumpenbranche existierten

im Jahr 2008 1.484 Vollzeit-Arbeitsplätze. Unter Berücksichtigung der sekundär induzierten Arbeitsplätze kann der gesamte Beschäftigungseffekt der Wärmepumpenbranche in Österreich mit 2.155 Vollzeit-Arbeitsplätzen angegeben werden.

6.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie fokussiert in Österreich zurzeit auf die Bereiche Heizungswärmepumpe, Brauchwasserwärmepumpe, bzw. Kombigeräte. Als meist verbreitetes System kann die Kompressionswärmepumpe angesehen werden, wobei die Wärmequellsysteme in der Regel als Erdkollektoren, Tiefensonden, Grundwasserbrunnen oder auch als Luft-Wärmetauscher ausgeführt werden. Die Antriebsenergie der Wärmepumpe ist bei fast allen Anlagen elektrischer Strom.

Die heute zu beobachtende starke Marktdiffusion der Heizungswärmepumpe geht mit der laufenden Verbesserung der Gebäude-Energieeffizienz einher. Einerseits wurde durch die geringe erforderliche Heizungs-Vorlauftemperatur in energieeffizienten Gebäuden und durch die technologische Weiterentwicklung der Wärmepumpensystemen eine deutliche Anhebung der Jahresarbeitszahl möglich, und andererseits entstehen durch Niedrigstenergie- und Passivhäuser auch neue Wärmepumpen-Anwendungsbereiche wie die kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung.

Ein Zukunftstrend zeichnet sich im Bereich der rasch steigenden Nachfrage nach Wohnraumkühlung bzw. Wohnraumklimatisierung ab. In diesem Marktsegment kann die Wärmepumpentechnologie durch die entsprechenden technischen Möglichkeiten der Marktentwicklung rasch folgen und neue Energiedienstleistungsanforderungen erfüllen. In diesem Sinne werden Hybridlösungen, welche sowohl heizen als auch kühlen können eine zunehmende Verbreitung finden. Im Bereich der Altbausanierung spielt die Wärmequelle Luft eine zunehmende Rolle. Das Marktsegment der Altbausanierung, welches in Zukunft rasch an Volumen gewinnen wird, ist auch aus der Sicht der Entfeuchtung ein attraktives zukünftiges Anwendungsgebiet der Wärmepumpe.

Weitere neue technologische Ansätze betreffen die Nutzung neuer Wärmequellenanlagen in geothermischen oder auch tiefbautechnischen Bereichen. Beispielsweise kann in Tunnelbauwerken geothermische Wärme auf niedrigem Temperaturniveau mit Wärmepumpentechnologie genutzt werden. Hinzu kommt die indirekte Nutzung von Betriebsabwärme wie z.B. in Autobahntunnels oder U-Bahn Schächten. In diesem Zusammenhang ist auch der Aspekt der Klimatisierung interessant.

Technologiesprünge bezüglich der zugrunde liegenden prinzipiellen Mechanismen bzw. der Anlageneffizienzen sind in Zukunft nicht zu erwarten, da die Annäherung an die thermodynamisch vorgegebenen Grenzen bereits fortgeschritten ist. Eine große Chance liegt jedoch in der neuen Kombination von bereits bekannten Technologien wie in der Kopplung der Wärmepumpe mit solarthermischen Anlagen. An entsprechenden Systemen wird bereits geforscht.

Als Antriebsenergie für Wärmepumpensysteme werden in Zukunft Erdgas oder

andere energetisch nutzbare Gase eine zunehmende Rolle spielen. Dies gilt nicht nur für größere Leistungsbereiche, sondern auch für einen Leistungsbereich um 10 kW.

Ein Durchbruch der modulierenden Kompression zur Leistungsregelung wird von Technologieexperten in den nächsten Jahren nicht erwartet. Die Modulation führt zur Reduktion des Wirkungsgrades. Andere Möglichkeiten des Leistungsmanagements wie die Speicherung in Pufferspeichern erscheinen aus heutiger Sicht effizienter und wirtschaftlicher.

6.5 Dokumentation der Datenquellen

Die Analyse des Wärmepumpenmarktes für das Datenjahr 2008 basiert auf den Datenmeldungen folgender 29 Firmen (Nennung in alphabetischer Reihenfolge):

- Alpha-InnoTec GmbH
- Buderus Austria Heiztechnik GmbH
- Daikin Airconditioning Central Europe GmbH
- Danfoss GmbH
- Dimplex
- Drexel und Weiss GmbH
- Elco Austria GmbH
- Geosolar Gösselsberger GmbH
- Hagleitner GmbH & Co KG
- Harreither GmbH
- Heliotherm Wärmepumpentechnik
- Hoval GmbH.
- IDM-Energiesysteme GmbH
- KNV Energietechnik GmbH
- Max Weishaupt GmbH.
- M-TEC Mittermayr GmbH
- NEURA Electronics GmbH
- NOVELAN Vertrieb für Siemens
- Ochsner Wärmepumpen
- Olymp - Werke Vertrieb und Service
- Robert Bosch AG, Geschäftsbereich Thermotechnik
- STIEBEL ELTRON GmbH
- TGV - Technische Geräte Vertriebs GmbH
- Vaillant Austria GmbH
- Viessmann Ges.m.b.H.
- Walter Bösch KG Heizung, Klima, Reinigung
- Waterkotte Austria
- Weider Wärmepumpen GmbH
- Wolf Klima- und Heiztechnik GmbH

7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

7.1 Motivation und Vorgehensweise

Die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen sowie deren volkswirtschaftliche Auswirkungen sind für zahlreiche Zielgruppen von großem Interesse. Bedarf an entsprechenden Informationen haben die Technologieproduzenten und deren Vorleister, der Handel und Vertrieb sowie Installationsunternehmen. Doch auch für Wissenschaft und Forschung stellen Marktdaten wertvolle Informationen für tiefer gehende Analysen dar. Und nicht zuletzt ist die Wirksamkeit von energiepolitischen Instrumenten aufgrund der tatsächlichen Marktentwicklung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger für energiepolitische Akteure einschätzbar.

In der vorliegenden Arbeit werden die Marktdaten der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen für das Datenjahr 2008 und die historische Entwicklung dokumentiert. Neben der Dokumentation von Verkaufszahlen für den Inlandsmarkt und den Exportmarkt werden volkswirtschaftliche Kennzahlen im Bereich der Umsätze, der Arbeitsplätze und der CO₂-Effekte dieser Technologien präsentiert. Ein Ausblick auf das weitere technologische Entwicklungspotenzial der analysierten Technologien vervollständigt die Darstellungen.

Die dargestellten Ergebnisse resultieren aus der Auswertung von empirischen Erhebungen im Bereich der Technologieproduzenten, der Vertriebsfirmen, der Förderungsstellen der Länder, der Kommunalkredit Public Consulting GmbH sowie weiteren technologiespezifischen Datenquellen. Angaben über den historischen Verlauf der Technologiediffusion sind vor allem den Arbeiten Faninger (2007) und Biermayr et al. (2008) entnommen.

7.2 Die Marktentwicklung der Photovoltaik

Die Marktentwicklung der Photovoltaik (autarke plus netzgekoppelte Anlagen) weist einen Anstieg des Inlandsmarktes von einem Wert von 2.116 kW_{peak} im Jahr 2007 auf 4.686 kW_{peak} im Jahr 2008 auf, was einem Wachstum von 121% entspricht. Die historische Entwicklung des österreichischen Photovoltaik Inlandsmarktes ist in Abbildung 7.1 dokumentiert. 2008 konnten die Daten von 65 Firmen für die Marktstatistik ausgewertet werden, das sind um 25 Firmen mehr als 2007. Ein Teil des Anstieges ist auch auf dieses vergrößerte Sample zurückzuführen. Trotz dem deutlichen Wachstum im Jahr 2008 ist der Photovoltaik-Inlandsmarkt noch von seinem historischen Maximum aus dem Jahr 2003 mit 6.472 kW_{peak} entfernt.

Die kumulierte Photovoltaik-Anlagenleistung betrug im Jahr 2008 einen Wert von 32,4 MW_{peak}, was eine mittlere Stromproduktion von ca. 29 GWh_{el} zur Folge hatte. Dies entspricht weiters einer mittleren Einsparung von CO₂-Emissionen in der Höhe von ca. 24.400 Tonnen. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen betrug im Jahr 2008 ca. 95%. Die weiterhin wachsenden Produktionsbereiche der Nachführsysteme und der Wechselrichter weisen noch höhere Exportquoten nahe 100% auf. In den Betrieben der Photovoltaik-Branche waren im Jahr 2008 1.762 Vollzeit-Arbeitsplätze zu verzeichnen.

Die weitere technologische Entwicklung der Photovoltaik ist auf die Steigerung der Marktdiffusion ausgerichtet und beschäftigt sich sehr stark mit der Systemoptimierung hinsichtlich technischer Merkmale wie den Wirkungsgraden der Komponenten und ökonomischer Merkmale wie den Systemkosten.

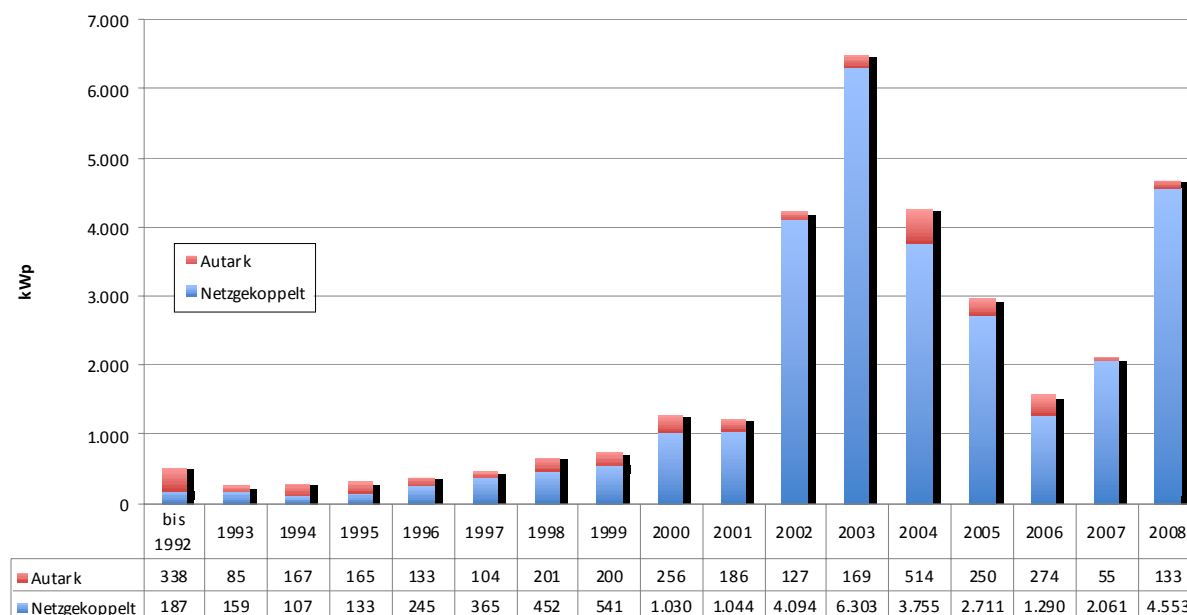


Abbildung 7.1: Jährlich installierte PV-Leistung in kW_{peak} 1992-2008; Quelle: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Erhebungen und Grafik: arsenal research.

Die vergleichsweise hohen spezifischen Systemkosten der Photovoltaik erfordern für eine breite Marktdiffusion nach wie vor den Einsatz energiepolitischer Instrumente. Anhand der historischen Entwicklung der Marktdiffusion (siehe Abbildung 7.1) werden die Auswirkungen der eingesetzten anreizorientierten Instrumente sichtbar. Die im Jahr 2001 installierten Einspeisetarife entfalteten rasch ihre Wirkung, bis im Jahr 2004 die Deckelung von 15 MW_{peak} erreicht wurde und der Inlandsmarkt danach einbrach. Das Wachstum im Jahr 2008 ist zum Teil auf eine neue Förderung durch den Klima- und Energiefonds zurückzuführen, der 2008 einen Investitionszuschuss für 820 PV-Anlagen in Österreich ermöglichte.

7.3 Die Marktentwicklung der Solarthermie

Die Entwicklung des Solarthermiemarktes in Österreich ist im Jahr 2008 durch einen signifikanten Anstieg der Verkaufszahlen gekennzeichnet. Im Jahr 2008 wurden in Österreich 362.923 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, was einer installierten Leistung von 254 MW_{th} entspricht. Der Zuwachs, der im Vergleich zum Vorjahr installierten Kollektorfläche betrug 25%. Die historische Marktentwicklung in Österreich ist in Abbildung 7.2 dargestellt.

Die im Jahr 2008 in Österreich installierte Kollektorfläche setzt sich aus 343.617 m² (240,5 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 4.086 m² (2,9 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren und 15.220 m² (10,7 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung) zusammen. Die neu installierten Kollektoren waren zu 94,7% verglaste Flachkollektoren welche

hauptsächlich im Bereich der Brauchwassererwärmung und im Bereich der Raumwärmebereitstellung zum Einsatz kommen.

Unter der Berücksichtigung einer technischen Lebensdauer von 25 Jahren waren 2008 in Österreich ca. 3,96 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer Leistung von 2.775 MW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen wurde mit 1.330 GWh_{th} ermittelt, was wiederum eine CO₂-Einsparung von 545.150 Tonnen bewirkt.

Der Exportanteil thermischer Kollektoren betrug im Jahr 2008 79,8%. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2008 mit 590 Mio. Euro abgeschätzt, die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann in diesem Bereich mit ca. 7.400 beziffert werden.

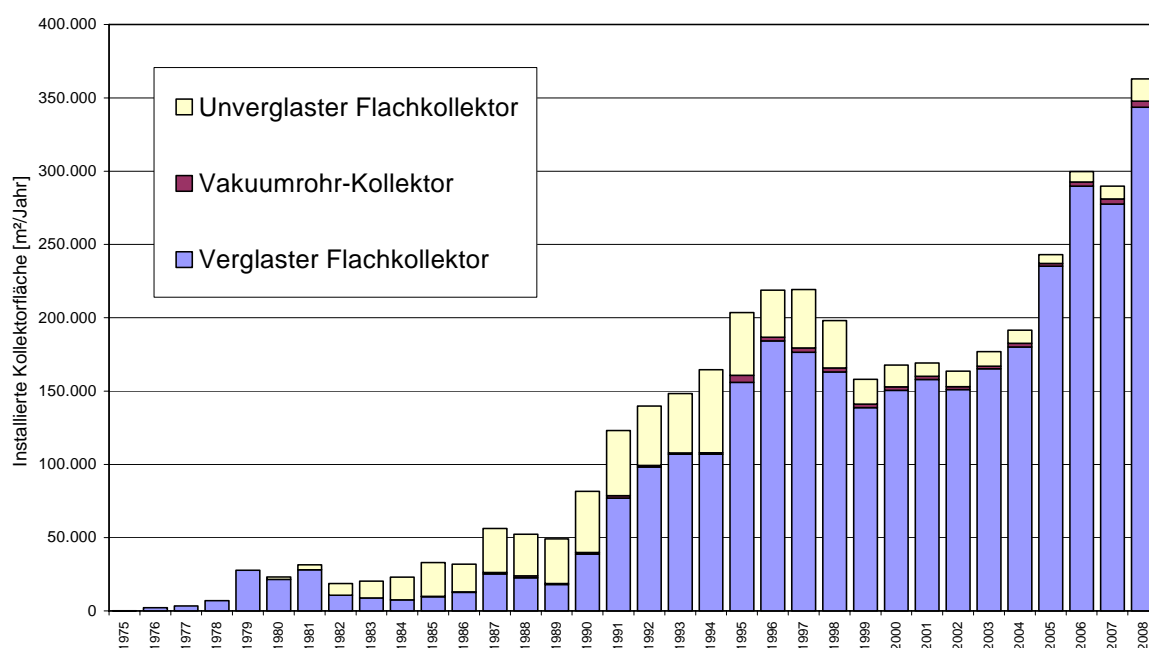


Abbildung 7.2: Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte ab 2007 und Grafik: AEE INTEC.

Die zukünftige technologische Herausforderung im Bereich der Solarthermie liegt in der Steigerung der solaren Deckungsgrade, welche direkt mit der Verfügbarkeit von Wärmespeichern mit hohen Energiedichten zusammenhängen. Die weitere Diversifizierung auf unterschiedliche Anwendungen (gewerblich-industrielle Anwendungen, solare Kühlung, solare Wärmenetze) stellt ebenfalls einen zukunftsweisenden Bereich der Forschung und Entwicklung dar.

7.4 Die Marktentwicklung der Wärmepumpen

Im österreichischen Wärmepumpenmarkt wurden im Jahr 2008 18.690 Anlagen (alle Typen und Leistungsklassen) verkauft. Dies waren um 23,4% mehr Anlagen als im Jahr 2007, wobei dieses Wachstum sowohl auf das Marktsegment der Heizungswärmepumpen (+21,4%) als auch auf das Marktsegment der Brauchwasserwärmepumpen (+30,8%) zurückzuführen ist. Die Marktdiffusion von

Lüftungswärmepumpen stagnierte im Jahr 2008 und bezüglich Entfeuchtungsanlagen waren für das Jahr 2008 keine Marktdaten verfügbar.

Unter Berücksichtigung der technischen Anlagenlebensdauer waren in Österreich im Jahr 2008 156.482 Wärmepumpen in Betrieb. Diese Anlagen konnten 1.210 GWh Umgebungswärme nutzbar machen, wobei unter der Berücksichtigung des Strombedarfes für den Antrieb der Wärmepumpen eine CO₂-Nettoeinsparung von 497.297 Tonnen zu verzeichnen ist.

Der Exportanteil des österreichischen Gesamt-Wärmepumpenmarktes betrug im Jahr 2008 37,0% und ist damit im Vergleich zum Jahr 2007 um 3,5 Prozentpunkte gestiegen. Für die Wärmepumpenbranche wurde für das Jahr 2008 ein Umsatz von 219 Mio. Euro abgeschätzt wobei durch die einschlägige Wirtschaftstätigkeit 1.484 primäre Arbeitsplätze gesichert wurden.

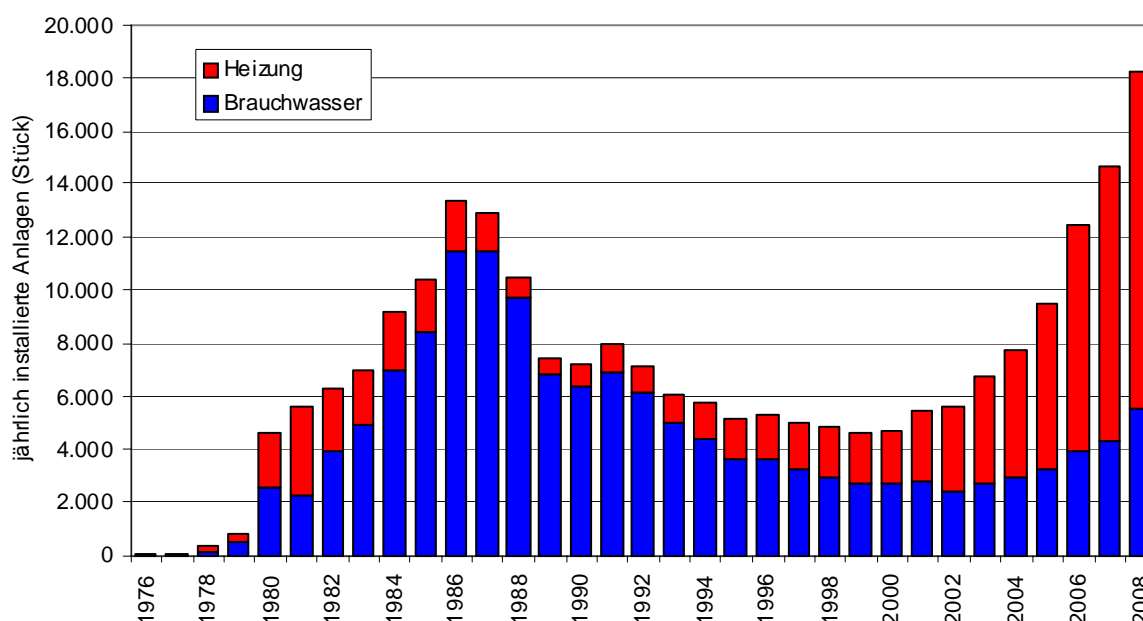


Abbildung 7.3: Entwicklung des Inlandsmarktes der Wärmepumpentechnologie in Österreich bis 2008; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007 und Grafik: EEG.

Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie fokussiert in Österreich zurzeit auf die Bereiche Heizungswärmepumpe, Brauchwasserwärmepumpe, bzw. Kombigeräte. Als meist verbreitetes System kann die Kompressionswärmepumpe angesehen werden, wobei die Wärmequellensysteme in der Regel als Erdkollektoren, Tiefensonden, Grundwasserbrunnen oder auch als Luft-Wärmetauscher ausgeführt werden. Ein Zukunftstrend zeichnet sich im Bereich der rasch steigenden Nachfrage nach Wohnraumklimatisierung ab. In diesem Marktsegment kann die Wärmepumpentechnologie durch die entsprechenden technischen Möglichkeiten der Marktentwicklung rasch folgen. Das Marktsegment der Altbausanierung, welches in Zukunft rasch an Volumen gewinnen wird, ist auch aus der Sicht der Entfeuchtung ein attraktives zukünftiges Anwendungsgebiet der Wärmepumpe. Weitere neue technologische Ansätze betreffen die Nutzung neuer Wärmequellenanlagen in geothermischen oder auch tiefbautechnischen Bereichen. Technologiesprünge bezüglich der zugrunde liegenden prinzipiellen Mechanismen bzw. der Anlageneffizienzen sind in Zukunft nicht zu erwarten, da die Annäherung an die

thermodynamisch vorgegebenen Grenzen bereits fortgeschritten ist. Eine große Chance liegt jedoch in der neuen Kombination von bereits bekannten Technologien wie in der Kopplung der Wärmepumpe mit solarthermischen Anlagen. Als Antriebsenergie für Wärmepumpensysteme werden in Zukunft Erdgas oder andere energetisch nutzbare Gase eine zunehmende Rolle spielen.

7.5 Schlussfolgerungen

Schlussfolgernd kann ein weiter wachsender volkswirtschaftlicher Nutzen der untersuchten Technologien für Österreich ausgewiesen werden. Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie stellen für Österreich ein wesentliches und vor allem nachhaltiges wirtschaftliches Standbein dar, welches in Zukunft sowohl in Bezug auf den Inlandsmarkt als auch in Bezug auf den Exportmarkt noch weiter ausgebaut werden kann. Wie die vorliegende Studie zeigt, haben die nationalen energiepolitischen Rahmenbedingungen einen starken Einfluss auf die Entwicklung der Marktdiffusion im Inlandsmarkt, wobei der Inlandsmarkt wiederum eine wesentliche Grundlage für den Exportmarkt darstellt.

In diesem Sinne und in Anbetracht der ambitionierten nationalen und europäischen Ziele zur Forcierung erneuerbarer Energie hat die österreichische Energiepolitik hier die Chance, erfolgreiche Technologielinien mit wirksamen energiepolitischen Instrumenten weiter aufzubauen. Hier ist eine eindeutige energiepolitische Zielvorgabe erforderlich, die in der Folge zu langfristig wirksamen, kalkulierbaren und verlässlichen energiepolitischen Rahmenbedingungen führt um die unterschiedlichen Akteursgruppen beginnend vom Konsumenten bis zum Technologieproduzenten zum raschen Handeln zu bewegen und eine starke und kontinuierliche rasche Technologiediffusion zu bewirken.

8. Literaturverzeichnis

Biermayr Peter, Werner Weiss, Irene Bergmann, Hubert Fechner, Natalie Glück, 2008, „Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2008“ Endbericht zur Forschungsarbeit im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 19/2008.

Demet Suna, Reinhard Haas, Assun Lopez Polo, 2008, „Analysis of PV systems's values beyond energy - by Country and Stakeholder“, TU-Wien, Energy Economics Group, Studie im Auftrag der International Energy Agency - Photovoltaik Power-systems Programme, März 2008.

E-Control (Energie-Control GmbH), 2003, http://www.e-control.at/portal/page/portal/ECONTROL_HOME/STROM/ZAHLENDATENFAKTEN/NETZ_UND_KW/KRAFTWERKE/; Emissionskennzahlen 2003, vom 12.05.2008.

E-Control, 2008, „Bericht über die Stromkennzeichnung 2008“, Publikation der Energie-Control GmbH, Rudolfsplatz 13a, 1010 Wien, Dezember 2008.

Erb Markus, Peter Hubacher, Max Ehrbar, 2004 „Feldanalyse von Wärmepumpenanlagen FAWA 1996-2003“, Dr. Eicher+Pauli AG, Hubacher Engineering und Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Energie, April 2004;

Fechner et al., 2007, „Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich“, Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, 28/2007.

Green-X, 2008, „Developing optimal promotion strategies for increasing the share of RES-E in a dynamic European electricity market; www.green-x.at, vom 12.05.2008.

Haas Reinhard, Peter Biermayr, Lukas Kranzli, 2006, „Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger – wirtschaftliche Bedeutung für Österreich“, Studie der TU-Wien, Energy Economics Group, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie-Klima, Jänner 2006.

Haas Reinhard, Peter Biermayr, Lukas Kranzli, Andreas Müller, Ernst Schriefl, 2007, „Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030“, Studie der TU-Wien, Energy Economics Group, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie-Klima, August 2007.

Faninger Gerhard, 2007, „Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2006“, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 11/2007.

Förderungsstellen der Länder, 2008, im Zuge der vorliegenden Arbeit durchgeführte Erhebungen bezüglich der im Jahr 2008 getätigten Landesförderungen im Bereich Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen.

OeMAG, 2008, http://www.oem-ag.at/green_energy/contingent/, vom 18.05.2008.

Sarasin, 2009, „Solarenergie 2008 - Stürmische Zeiten vor dem nächsten Hoch“,

Sarasin Bank, Bern.

Schriegl Ernst, 2007, “Modellierung der Entwicklung von Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser im österreichischen Wohngebäudebestand unter der Annahme verschiedener Optimierungsziele“; Dissertation, Technische Universität Wien, Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Energy Economics Group.

T-Sol, Version 4.03, Dynamisches Simulationsprogramm zur detaillierten Untersuchung thermischer Solarsysteme und deren Komponenten, Valentin Energiesoftware, www.valentin.de.

Weiss Werner, Irene Bergmann, Gerhard Faninger, 2007, “Solar Heat Worldwide 2006, Markets and contribution to the energy supply 2006”, IEA Solar Heating & Cooling Programme, Mai 2007.

Weiss, W., Bergmann, I., Stelzer, R., 2009, “Solar Heat Worldwide, Markets and contribution to the energy supply 2007”, IEA Solar Heating & Cooling Programme, Mai 2009.

Weiss, W., Biermayr, P., 2009, Potential of Solar Thermal in Europe, ESTIF, Brussels, 2009.