

Erneuerbare Energie in Österreich Marktentwicklung 2007

Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen
Erhebung für die Internationale Energie-Agentur (IEA)

P. Biermayr, W. Weiss, I. Bergmann, H. Fechner, N. Glück

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

19/2008

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 sowie Forschungseinrichtungen zustande gekommen. Ihnen sei für die Kooperation während der Projektarbeit herzlich gedankt, sie haben die Durchführung der Studie möglich gemacht.

Unser besonderer Dank gilt Herrn Professor Gerhard Faninger, dessen langjährige Arbeit das Projektteam mit der Marktstatistik 2007 fortführen darf. Herr Professor Faninger hat dem Projektteam durch seine hilfreiche Unterstützung 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 auch für die Behandlung von strategischen Fragen in Industrie, Gewerbe oder im energiepolitischen Bereich.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Autoren:

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

Berichtsteil Solarthermie: AEE INTEC, Ing. Werner Weiß, Dipl.-Ing. Irene Bergmann;

Berichtsteil Photovoltaik: arsenal research, Dipl.-Ing. Hubert Fechner, Mag. (FH) Natalie Glück;

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:
PV-Zelle; Foto: Peter Biermayr
Solar-thermische Kollektoren: Bernhard Baumann
Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen

Erneuerbare Energie in Österreich

Marktentwicklung 2007

Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen
Erhebung für die Internationale Energie-Agentur (IEA)



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



Ing. Werner Weiß, Dipl.-Ing. Irene Bergmann
AEE INTEC, Gleisdorf



Dipl.-Ing. Hubert Fechner, Mag. (FH) Natalie Glück
arsenal research

Wien, Mai 2008

Vorwort



Der Energieverbrauch unserer Gesellschaft und die Auswirkungen auf das Weltklima sind ein zentrales Thema im öffentlichen Diskurs. Die zunehmende Abhängigkeit der Weltwirtschaft von fossilen Ressourcen führt zu Verknappungen und Preissteigerungen und stellt den Wirtschaftsstandort Österreich vor neue Herausforderungen. Vor diesem Hintergrund hat auch die österreichische Beteiligung an den Forschungsnetzwerken im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA) eine besondere Bedeutung.

Österreich arbeitet seit der Gründung der IEA an deren Forschungsaktivitäten mit. Diese werden auf nationaler Ebene durch das BMVIT koordiniert und in einer Reihe hochrangiger Forschungsk Kooperationen umgesetzt. Im Rahmen dieser Aktivitäten lässt mein Ressort jährlich die Marktentwicklung erneuerbarer Energieträger prüfen und legt einen Bericht als Beitrag zu den internationalen Monitoring - Anstrengungen der IEA vor.

Besonders erfreulich ist es, dass sich Österreich im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien durch konsequente Forschung und Entwicklung eine europaweite Technologieführerschaft erarbeiten konnte und insbesondere Umsatzsteigerungen von bis zu 50 % sowie im Solarbereich eine Verdoppelung der Exporte zu verzeichnen sind. Die österreichische Wirtschaft, die gerade im Bereich der erneuerbaren Energien durch einen hohen Prozentsatz an kleinen und mittleren Betrieben gekennzeichnet ist, konnte hier zum Beispiel die Anzahl der Arbeitsplätze im Bereich der Solaranlagenherstellung und - installation seit mehreren Jahren ständig steigern.

Diese hervorragenden Zahlen sind für mich ein Ergebnis langjähriger konsequenter Technologieentwicklungen, wie sie durch das Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften so überzeugend vorangetrieben wurden. Sie sind mir zugleich ein Ansporn, mich für eine deutliche Erhöhung der Forschungsbudgets und eine Verstärkung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten einzusetzen, um die österreichische Position halten und weiter ausbauen zu können.

Die vorliegende Analyse zur Marktentwicklung im Bereich der Thermischen Solarenergie, Photovoltaik und Wärmepumpen im Jahr 2007 zeigt für mich auf beeindruckende Weise, wie gezielte Forschung und Entwicklung wesentlich zur Umweltentlastung und zu einer Stärkung der Wirtschaft beitragen können.

Christa Kranzl

Staatssekretärin für Innovation und Technologie

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt	Seite
1. Kurzfassung	5
2. Abstract	7
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	15
4.1.3 Produktion, Import, Export	16
4.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Photovoltaik	20
4.3 Umsatz und Arbeitsplätze	21
4.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie	22
4.5 Dokumentation der Datenquellen	23
5. Marktentwicklung Solarthermie	26
5.1 Marktentwicklung in Österreich	26
5.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen	26
5.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen	30
5.1.3 Produktion, Import, Export	31
5.1.4 Bundesländerstatistiken	32
5.1.5 Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen	34
5.1.5.1 Einsatzbereiche der im Jahr 2007 neu installierten Kollektoren	35
5.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Solarthermie	37
5.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	38
5.3.1 Investitionskosten für thermische Solaranlagen	38
5.4 Förderungen für thermische Solaranlagen (Bundesländer)	39
5.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie	40
5.6 Dokumentation der Datenquellen	41
6. Marktentwicklung Wärmepumpen	44
6.1 Marktentwicklung in Österreich	44
6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen	45
6.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen	47
6.1.3 Produktion, Import, Export	48
6.1.4 Bundesländerstatistiken	50
6.2 Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Wärmepumpen	52
6.2.1 Annahmen für die Berechnung	52
6.2.2 Ergebnisse für den Wärmeertrag aus Wärmepumpen und CO ₂ Einsparungen	53
6.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	54
6.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie	56
6.5 Dokumentation der Datenquellen	57

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Abschnitt	Seite
7. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	59
7.1 Motivation und Vorgehensweise	59
7.2 Die Marktentwicklung der Photovoltaik	60
7.3 Die Marktentwicklung der Solarthermie	61
7.4 Die Marktentwicklung der Wärmepumpen	62
7.5 Schlussfolgerungen	63
8. Literaturverzeichnis	64

1. Kurzfassung

Die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen sowie deren volkswirtschaftliche Auswirkungen sind für zahlreiche Zielgruppen von hohem 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 einschätzbar.

In der vorliegenden Arbeit werden die Marktdaten der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen für das Datenjahr 2007 dokumentiert. Hierbei erfolgt auch die Darstellung von Zeitreihen, welche auf die umfangreichen Arbeiten von Faninger (2007) 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 1.564 kW_{peak} im Jahr 2006 auf 2.116 kW_{peak} im Jahr 2007 auf, was einem Wachstum von 35% entspricht, wobei 2007 mehr Firmen erfasst werden konnten, als dies 2006 der Fall war. Trotz dieser erfreulichen Beobachtung ist der Photovoltaik-Inlandsmarkt noch weit von seinem historischen Maximum aus dem Jahr 2003 mit 6.472 kW_{peak} entfernt. Die kumulierte Photovoltaik-Anlagenleistung betrug im Jahr 2007 einen Wert von 27,7 MW_{peak}, was eine mittlere Stromproduktion von ca. 25 GWh_{el} zur Folge hatte. Dies entspricht weiters einer Einsparung von CO₂-Emissionen in der Höhe von ca. 20.900 Tonnen CO₂. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen beträgt 96%. Die stark wachsenden Produktionsbereiche der Nachführsysteme und der Wechselrichter weisen noch höhere Exportquoten auf. Im Bereich der Photovoltaik-Branche waren im Jahr 2007 1.228 Arbeitsplätze zu verzeichnen.

Die Entwicklung des Solarthermiemarktes in Österreich ist im Jahr 2007 durch eine Stagnation der Verkaufszahlen auf sehr hohem Niveau gekennzeichnet. Im Jahr 2007 wurden in Österreich 289.681 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, was einer installierten Leistung von 202,8 MW_{th} entspricht. Dieser Zuwachs war um 3% geringer als im Jahr 2006. Die neu installierten Kollektoren waren zu 96% verglaste Flachkollektoren für die Brauchwassererwärmung und die Raumwärmebereitstellung. Unter der Berücksichtigung der technischen Lebensdauer waren 2007 in Österreich ca. 3,6 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer Leistung von 2.521 MW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag kann dabei mit 1.204 GWh_{th} abgeschätzt werden, was wiederum eine CO₂-Einsparung von 493.836 Tonnen

bewirkt. Der Exportanteil thermischer Kollektoren betrug im Jahr 2007 67,7%. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2007 mit 385 Mio. Euro abgeschätzt, die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann in diesem Bereich mit ca. 6.500 beziffert werden.

Im österreichischen Wärmepumpenmarkt wurden im Jahr 2007 15.241 Anlagen (alle Typen und Leistungsklassen) verkauft. Dies waren um 14,9% mehr Anlagen als im Jahr 2006, wobei dieses Wachstum hauptsächlich auf das Marktsegment der Heizungswärmepumpen zurückzuführen ist, wo ein Wachstum von 22,1% zu beobachten war. Unter Berücksichtigung der technischen Anlagenlebensdauer waren in Österreich im Jahr 2007 148.422 Wärmepumpen in Betrieb. Diese Anlagen konnten 1.002 GWh Umgebungswärme nutzbar machen, wobei unter der Berücksichtigung des Strombedarfes für den Antrieb der Wärmepumpen eine CO₂-Nettoeinsparung von 446.904 Tonnen zu verzeichnen ist. Der Exportanteil des österreichischen Gesamt-Wärmepumpenmarktes betrug im Jahr 2007 33,4% und ist damit im Vergleich zum Jahr 2006 um 2,6 Prozentpunkte gestiegen. Für die Wärmepumpenbranche wurde für das Jahr 2007 ein Umsatz von 169 Mio. Euro abgeschätzt wobei durch die einschlägige Wirtschaftstätigkeit 1.359 Arbeitsplätze gesichert wurden.

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. Die nationalen energiepolitischen Rahmenbedingungen haben 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, erfolgreiche Technologielinien mit wirksamen energiepolitischen Instrumenten weiter 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 different 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 1,564 kW_{peak} in the year 2006 on 2,116 kW_{peak} in the year 2007, which corresponds to a growth of 35%, whereby 2007 more companies could be analysed than in 2006. Despite this pleasing 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 was 27.7 MW_{peak} in the year 2007. The photovoltaic modules installed in Austria had a middle electricity production of approx. 25 GWh_{el}. This corresponds further to a saving of CO₂-emissions at a value of approx. 20,900 tons of CO₂. The export quota of photovoltaic modules amounts to 96%. The strongly growing production departments of the mover systems and the inverters show even higher export quotas. In the range of the photovoltaic industry 1,228 full time jobs have been registered in the year 2007.

The development of the solar thermal collector market in Austria is characterized by a stagnation of the sales figures on very high level in the year 2007. In this year 289,681 m² solar thermal collectors were installed, which corresponds to an installed thermal power of 202.8 MW_{th}. This was a small decrease of 3% in comparison to the year 2006. The installed solar thermal collectors were 96% glass covered collectors for water heating and space heating. Considering technical life span, in the year 2007 approx. 3.6 millions m² of solar thermal collectors were in operation which corresponds to a thermal power of 2,521 MW_{th}. For this reason Austrian solar collectors produced 1,204 GWh_{th}, which causes a reduction of CO₂-emissions of 493,836 tons. The export rate of solar thermal collectors was 67.7% in 2007. The turnover of solar thermal industry was measured with 385 million Euros for the year 2007. Therefore approx. 6,500 full time jobs can be numbered in the solar thermal

business.

In the Austrian heat pump market in the year 2007 15,241 plants (all types and performance classes) were sold. These were around 14.9% more plants than in the year 2006. The growth is mainly caused by the fast growing segment of heat pumps for space heating, where a growth from 22,1% was observable. Considering the technical plant life span in the year 2007 148,422 heat pumps were in operation in Austria. These plants could make 1,002 GWh environment heat usable in 2007. Considering the electric current demand for the operation of the heat pumps CO₂-savings of 446,904 can be registered. The export relation of the total Austrian heat pump market 2007 was 33.4% and thereby in comparison to the year 2006 an increase of 2.6 % was observable. For the heat pump industry a 2007 turnover of 169 million Euros was estimated. Furthermore in the heat pump industry 1,359 persons employed were registered in the year 2007.

Concluding the results of the current study a still 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.

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 2007** dokumentiert. Die Darstellung der historischen Entwicklung der Technologiediffusion erfolgt auf Basis der Arbeiten von Faninger (2007) bzw. früheren Arbeiten von Professor Faninger.

Folgende inhaltlichen Aspekte werden im Weiteren ausgeführt:

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

Methodisch baut die Analyse der Marktentwicklung bzw. damit in Zusammenhang stehend auch die Auswertung der Verkaufszahlen auf empirischen Erhebungen im Bereich der Produzenten und der Vertriebsfirmen auf. Weitere empirische Daten konnten durch die Befragung der Förderungsstellen der Länder gewonnen werden. Die entsprechenden Datenquellen (Firmen) sind in den jeweiligen Technologiekapiteln detailliert dokumentiert. Die Berechnung der in Betrieb befindlichen Anlagen fußt einerseits auf den historischen Zeitreihen, welche der Arbeit von Faninger (2007) entnommen wurden und andererseits auf der Annahme von mittleren Anlagenlebensdauern. Alle getroffenen Annahmen sind in den Technologiekapiteln an den entsprechenden Stellen dokumentiert. Die Verteilung des Inlandsmarktes auf die Bundesländer ist auf eine Befragung der Förderungsstellen der Länder zurückzuführen. Die Berechnung des Energieertrages aus dem technologischen Bestand in Österreich und die daraus resultierenden CO₂-Einsparungen wurden aus der angenommenen Substitution fossiler Energieträger bzw. der Substitution des österreichischen Strommix errechnet. Volkswirtschaftliche Kenngrößen des Umsatzes, der Wertschöpfung und der Arbeitsplätze resultieren einerseits aus Ergebnissen der Befragung und andererseits aus der Hochrechnung mit Kennzahlen von Haas et al. (2006). Die Aussagen über das zukünftige Entwicklungspotenzial der Technologien resultieren aus der Zusammenfassung von Experteninterviews.

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 Energiekonsumenten (energetischer Endverbraucher) bezogen werden (elektrischer Strom am Hausanschluss, Heizöl im Haus-Heizöltank, Hackschnitzel im Lagerraum, Erdgas am Hausanschluss, Fernwärme an der 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 bestimmte Energiemenge, welche mittels Umwandlungsprozess aufgrund einer Kalkulation oder Simulation theoretisch umgesetzt wird. 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 die Energiequellen Solarenergie, 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. Dennoch wird der Begriff "Energieverbrauch" in der gegenständlichen Arbeit für eine bestimmte Energiemenge, welche mittels eines bestimmten Umwandlungsprozesses in der Praxis tatsächlich umgesetzt (und gemessen) wird, verwendet. Z.B. weist ein gewisses Gebäude einen (gemessenen) Jahresheizendenergieverbrauch von 10 MWh auf.

Energie(wandlungs)kette: 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 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 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 auf der Halde, Scheitholz, 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 (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
cal	Kalorien
J	Joule (Einheit der Arbeit, Energie, $1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$)
K	Kelvin (Einheit der Temperatur)
kg	Kilogramm (Einheit der Masse)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
ÖE	Öläquivalent
s	Sekunde (Einheit der Zeit)
SKE	Steinkohleeinheiten
Stk.	Stück
Mio.	Million
m	Meter
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 erhobenen Daten von 40 österreichischen Photovoltaikproduzenten, -installateuren und -händlern. Weiters wurden Daten der Produzenten von Nachführsystemen und von Wechselrichtern erhoben. Die Datenquellen sind in Abschnitt 4.5 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.

4.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Der Inlandsmarkt - definiert durch die in Österreich installierten PV-Anlagen – weist nach seinem Höchststand im Jahr 2003 eine fallende Tendenz auf, wobei im Jahr 2007 wieder ein leichter Aufwärtstrend zu beobachten ist, wobei dies auch methodische Hintergründe hat (Erläuterung siehe unten). Die Entwicklung des Inlandsmarktes ist in Abbildung 4.1 dargestellt. Im Jahr 2007 wurden 406 Stück netzgekoppelte und 135 Stück autarke PV Anlagen installiert. Diese Verkaufszahlen entsprechen einer installierten Leistung von 2.061 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen und 55 kW_{peak} autarke Anlagen.

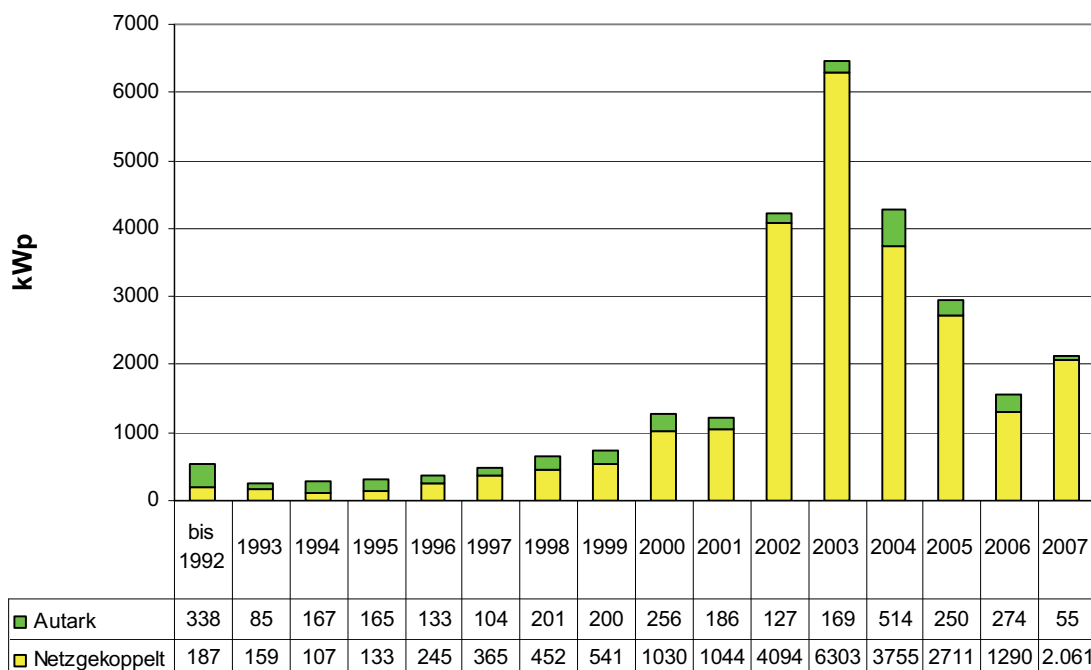


Abbildung 4.1: Jährlich installierte Leistung in kW_{peak} in den Jahren 1992 bis 2007; Quelle: bis 2006: Faninger (2007); 2007: Erhebungen und Grafik: arsenal research;

Das bedeutet nach dem Einbruch des Marktes im Jahr 2006 wiederum einen Anstieg der neu installierten Leistung von netzgekoppelten Anlagen von 60%. Die Leistung von autarken Anlagen ist von 274 kW_{peak} installierter Leistung im Jahr 2006 um -80% auf 55 kW_{peak} im Jahr 2007 eingebrochen (vgl. auch Tabelle 4.1).

Tabelle 4.1: Jährlich installierte Leistung in kW_{peak} in den Jahren 1997 bis 2007 und jährliche Wachstumsraten in %; Quelle: Werte bis 2006: Faninger (2007); 2007: eigene Erhebung arsenal research;

	kWp											Änderung		
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	06/07	03/07	97/07
Netzgekoppelt	365	452	541	1.030	1.044	4.094	6.303	3.755	2.711	1.290	2.061	60%	-24%	19%
Autark	104	201	200	256	186	127	169	514	250	274	55	-80%	-24%	-6%
Summe	469	653	741	1.286	1.230	4.221	6.472	4.269	2.961	1.564	2.116	35%	-24%	16%

Tabelle 4.1 zeigt weiters die jährliche Wachstumsrate in den vergangenen fünf und zehn Jahren wobei deutlich wird, dass im Zeitraum von 2003 bis 2007 sowohl die netzgekoppelte als auch die autarke jährlich installierte Leistung um -24% gesunken ist. Das momentane Niveau der jährlich installierten Leistung liegt somit weit unter der Spitze von 6.472 kW_{peak} installierter Leistung im Jahr 2003 und befindet sich auf dem zweitniedrigsten Platz seit 2001. Im Jahresablauf seit 1997 ist die jährlich installierte netzgekoppelte Leistung um 19% gestiegen. Die autarken Anlagen verzeichnen einen Rückgang von -6%. Die gesamte jährlich installierte Leistung ist in den letzten 10 Jahren um 16% gestiegen.

In dieser Darstellung muss berücksichtigt werden, dass im Vergleich zum Vorjahr das statistische Sample um 12 Firmen erweitert wurde. D.h. betrachtet man nur die Daten jener Firmen, welche auch letztes Jahr als Datenquelle gedient haben, so ergibt sich ein anderes Bild, wie Tabelle 4.2 dokumentiert. Bei der netzgekoppelten installierten Leistung ist ein Anstieg von 20% ersichtlich, insgesamt ergibt sich ein Anstieg von nur 2%.

Tabelle 4.2: Jahresvergleich mit dem Datensatz 2006. Quelle: für 2006: Faninger (2007); für 2007: eigene Erhebungen arsenal research;

kWp	2006	2007	Veränderung 06/07
Netzgekoppelt	1.290	1.551	20%
Autark	274	51	-81%
Summe	1.564	1.601	2%

Es ist gut zu erkennen, dass die verkaufte installierte Leistung der 12 zusätzlich befragten Firmen im Jahr 2007 für die oben genannten Anstiege im Vergleich zum Vorjahr ausschlaggebend ist. Ohne deren Einbezug könnte dieses Wachstum der installierten Leistung nicht verzeichnet werden. Die Werte dieser 12 Firmen für das Jahr 2006 konnten nicht erhoben werden.

Eine detaillierte Beschreibung der verfeinerten Erhebungsmethode 2007 im Vergleich zu den Vorjahresstatistiken erfolgt in Abschnitt 4.5.

4.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Tabelle 4.3 und Abbildung 4.2 illustrieren die kumulierte installierte Leistung von 1992 bis 2007. Bezieht man das neue statistische Sample im Vergleich zum Vorjahr mit ein, verzeichnet die kumulierte Leistung in Österreich einen Anstieg von 8% von 25.585 kW_{peak} in 2006 auf 27.701 kW_{peak} in 2007.

Tabelle 4.3: Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2007 und Veränderung 06/07. Quelle: bis 2006: Faninger (2007); für 2007: eigene Erhebungen arsenal research;

kWp	bis 1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Veränderung 06/07
Netzgekoppelt	187	346	453	586	831	1.196	1.648	2.189	3.219	4.263	8.357	14.660	18.415	21.126	22.416	24.477	9%
Autark	338	423	590	755	888	992	1.193	1.393	1.649	1.835	1.962	2.131	2.645	2.895	3.169	3.224	2%
Summe	525	769	1.043	1.341	1.719	2.188	2.841	3.582	4.868	6.098	10.319	16.791	21.060	24.021	25.585	27.701	8%

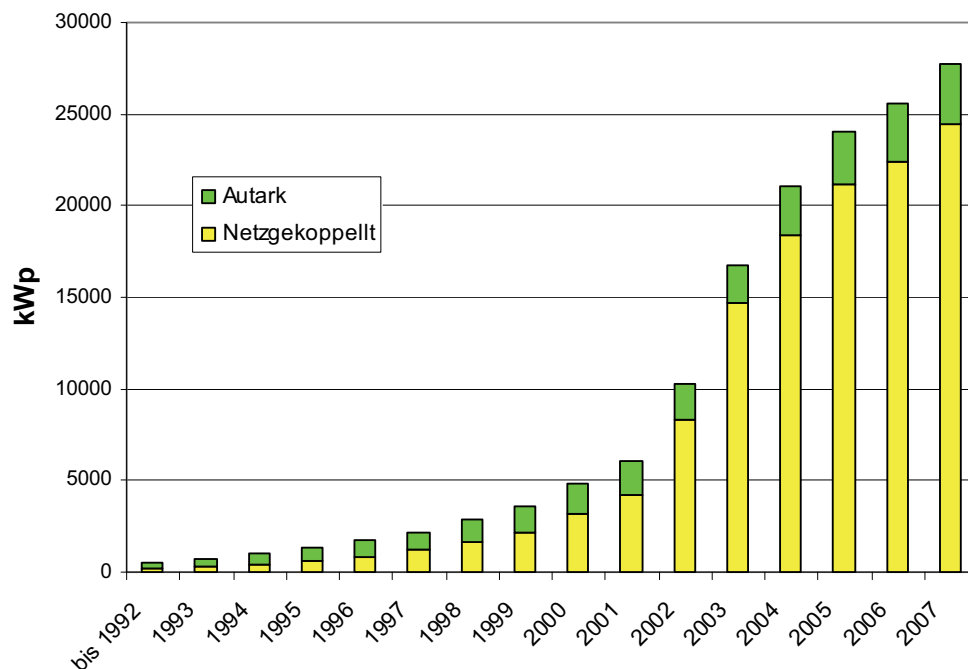


Abbildung 4.2: Kumulierte installierte Leistung in kW_{peak} in den Jahren 1992 bis 2007; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); 2007: eigene Erhebungen arsenal research; Grafik: arsenal research;

Verwendet man jedoch den Vorjahresdatensatz, so ergibt sich ein Anstieg der Gesamtleistung von nur 6% auf 27.186 kW_{peak}. Eine deutliche Abflachung des Wachstums der installierten Leistung seit 2003 ist jedoch in beiden Fällen sichtbar.

In Abbildung 4.3 wird die prozentuale Aufteilung auf die Solarzellentypen der gesamten in 2006 und 2007 (und rechts 2007 im Kreisdiagramm) in Österreich installierten Leistung dargestellt.

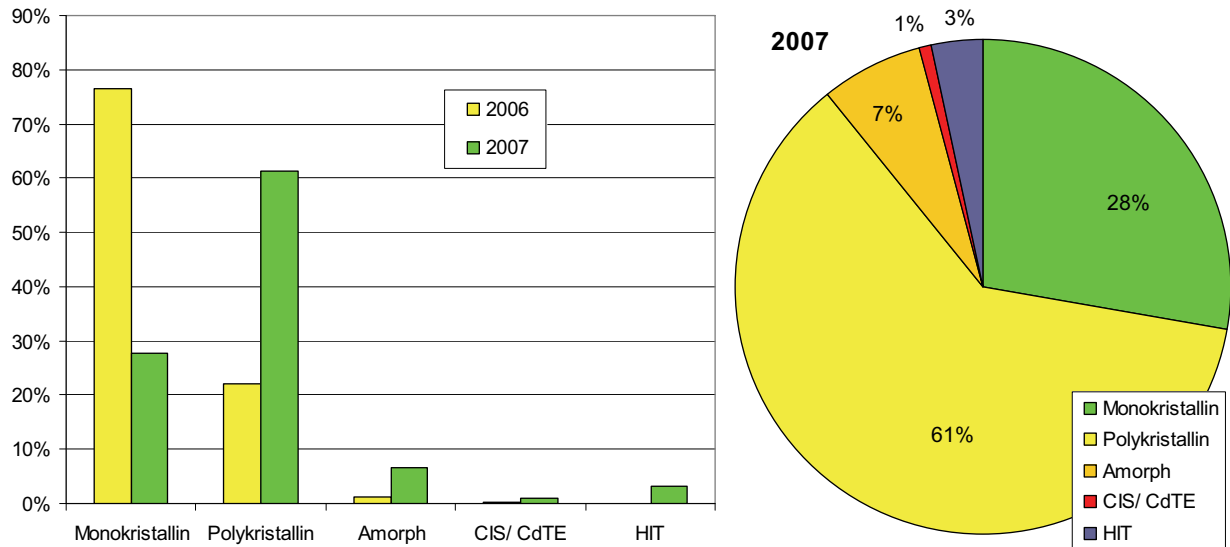


Abbildung 4.3: Installierter Solarzellentyp in Österreich im Jahr 2006 im Vergleich zu 2007 (links) und Kreisdiagramm der Aufteilung im Jahr 2007 (rechts); Datenquelle und Grafik: arsenal research;

Auffallend ist eine Trendwende von mono- zu polykristallinen Zellen. Wurden im Jahr 2006 noch 77% monokristalline Solarzellen installiert, sind es im Jahr 2007 nur noch 28%, wohingegen die polykristallinen Zellen von 22% in 2006 auf 61% angewachsen sind. Erstmals konnten 2007 in der Datenerhebung auch 3% installierte HIT Zellen¹ verzeichnet werden.

4.1.3 Produktion, Import, Export

In der schematischen Darstellung der Marktflüsse in Abbildung 4.4 wird erläutert, welche Flüsse in der vorliegenden Studie erfasst werden konnten. Um einen höchst möglichen Genauigkeitsgrad in der Berechnung des Inlandsmarktes erreichen zu können, wurden, so weit es der Umfang der vorliegenden Studie erlaubte, auch der „Bezug aus Österreich“ der Installateure und der „(Weiter-) Verkauf in Österreich“ der Produzenten für 2007 erhoben (siehe A in Abbildung 4.4). Die restlichen Warenströme der PV-Händler konnten jedoch nicht vollständig erfasst werden (siehe rote Pfeile).

¹ HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) PV Zellen bestehen aus monokristallinen Hybrid-Wafern, beschichtet mit dünnem amorphen Silizium. Dieses Produkt wird nach den modernsten Herstellungsverfahren gefertigt und liefert den höchsten Wirkungsgrad und Nutzwert der Branche.

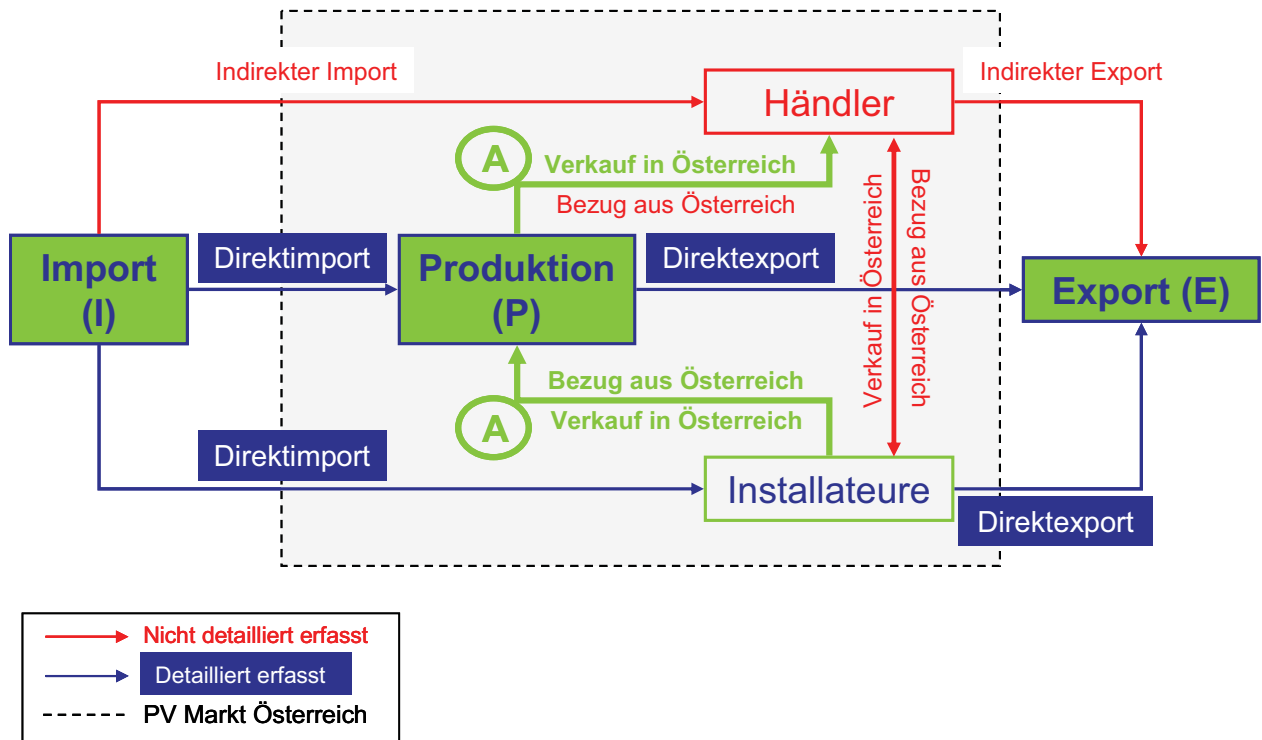


Abbildung 4.4: Schematische Darstellung des Österreichischen PV Marktes;
 Grafik: arsenal research;

Somit 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.
- D.h. die Differenz zwischen dem „Bezug aus Österreich“ und dem „(Weiter-) Verkauf in Österreich“ entspricht dem Teil der in Österreich produzierten und anschließend weiterverkauften Anlagen, welcher über Händler in den Export gegangen ist.

Ein Überblick über den gesamten österreichischen Photovoltaikmodul-Markt in 2006 und 2007 ist in Abbildung 4.5 dokumentiert.

Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2007

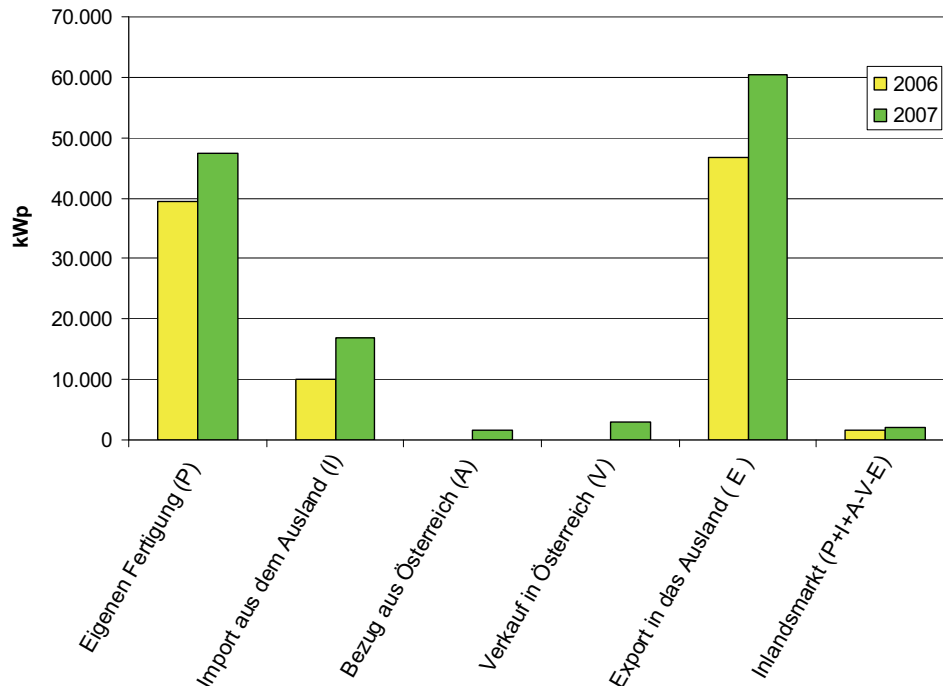


Abbildung 4.5: Übersicht über den Photovoltaikmodul-Markt in Österreich in 2006 und 2007, Angaben in kW_{peak}; Quelle: für 2006: Faninger (2007); für 2007: eigene Erhebungen arsenal research; Grafik: arsenal research;

Wie aus Tabelle 4.4 hervorgeht, stieg 2007 die „Eigene Fertigung“ im Vergleich zum Vorjahr um 20% auf 47.403 kW_{peak} und der „Importanteil“ ist um 68% von knapp 10.000 kW_{peak} im Jahr 2006 auf 16.807 kW_{peak} gestiegen, sowie der „Export“ um 29%. Hierbei ist vor allem anzumerken, dass die heimischen Produzenten 96% ihrer erzeugten PV Module direkt exportieren und der Rest über Händler – vgl. „(Weiter-) Verkauf in Österreich“ –, wie oben beschrieben, ebenfalls ins Ausland exportiert wird.

Tabelle 4.4: Photovoltaikmodul-Markt in Österreich 2006 und 2007; Quelle: für 2006: Faninger (2007) für 2007: eigene Erhebungen arsenal research.

	Anlagen in kWp		Veränderung 06/07
	2006	2007	
Eigenen Fertigung (P)	39.500	47.403	20%
Import aus dem Ausland (I)	9.992	16.807	68%
Bezug aus Österreich (A)	keine Ang.	1.563	keine Ang.
Verkauf in Österreich (V)	keine Ang.	3.014	keine Ang.
Export in das Ausland (E)	46.705	60.402	29%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	keine Ang.	241	keine Ang.
Inlandsmarkt (P+I+A-V-E)	1.564	2.116	35%
Absatz (P+I+A)	49.492	65.773	33%

Der Inlandsmarkt - für 2007 berechnet aus Produktion, Import und Bezug aus Österreich abzüglich Verkauf in Österreich und Export - ist im Vergleich zum Vorjahr um 35% angewachsen, wobei dies auch auf methodische Hintergründe zurückzuführen ist, wie dies bereits oben erläutert wurde. Die Bewegung des Lagerstandes ist gering. Schließlich ist der Absatz (berechnet aus Produktion + Import + Bezug aus Österreich) um 33% auf 65.773 kW_{peak} gestiegen.

Die von der PV Branche genannten wichtigsten Importländer im Jahr 2007, gereiht nach der Anzahl der Nennungen waren:

- 1) Deutschland
- 2) Japan
- 3) Schweiz
- 4) USA, Frankreich

Die von der PV Branche genannten wichtigsten Exportländer im Jahr 2007, gereiht nach der Anzahl der Nennungen waren:

- 1) Deutschland
- 2) Italien
- 3) Schweiz
- 4) Spanien
- 5) Weiters: USA, Ungarn, Türkei, Korea, Sudan, Kroatien, China

Die folgenden Tabellen 4.5 und 4.6 beschreiben schließlich die österreichische Produktion von Wechselrichtern sowie Nachführsystemen im Jahr 2007. Es wurden 101.500 Stück Wechselrichter mit einer Leistung von 250 MW produziert. Die Exportquote lag bei 98%. Die Produktionskapazität bezüglich der Stückzahl wurde somit zu etwa zwei Drittel und bezüglich der Leistung zu etwa 55% ausgenützt.

Tabelle 4.5: Wechselrichterproduktion in Österreich in 2007. Quelle: eigene Erhebungen arsenal research.

Wechselrichter	Produktion	Produktionskapazität	Exportquote
Stück	101.500	150.000	98%
Leistung (kW)	250.000	450.000	

Im Produktionsbereich der Nachführsysteme wurden 3.342 Stück mit einer Leistung von 29 MW erzeugt. Die zur Verfügung stehende Produktionskapazität von 29 MW wurde somit zu 100% ausgelastet und die Exportquote lag ebenfalls bei 100%.

Tabelle 4.6: Nachführsystemproduktion in Österreich in 2007. Quelle: eigene Erhebungen arsenal research.

Nachführsysteme	Produktion	Produktionskapazität	Exportquote
Stück	3.342	n.a.	100%
Leistung (kW)	29.000	29.000	

4.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch Photovoltaik

Durch den Betrieb der in Österreich installierten kumulierten PV-Leistung von 27,7 MW konnten im Jahr 2007 mindestens 20.288 Tonnen CO₂ und maximal 21.563 Tonnen CO₂ in Österreich eingespart werden. Diese Ergebnisse sind auch in unten stehender Tabelle 4.7 dokumentiert.

Tabelle 4.7: Maximale und minimale CO₂-Einsparung durch die kumulierte installierte PV-Leistung im Jahr 2007; Quelle: Siehe Fußnoten der Tabelle und eigene Berechnungen arsenal research;

CO₂-Einsparung durch kumulierte PV Leistung in 2007	
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 2007 (MW)	27,70
Max. erzeugte Energiemenge/a (MWh/a)	25.762
Min. erzeugte Energiemenge/a (MWh/a)	24.239
Max. tCO₂ Einsparung/a	21.563
Min. tCO₂ Einsparung/a	20.288

¹ Quelle: e-control (2003)

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

³ Quelle: Fechner et al. (2007)

⁴ Quelle: Green-X

Der Berechnung der CO₂-Einsparung durch die in 2007 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)).² Von diesem wird der Wert von 0,045 Tonnen CO₂/MWh PV-Emissionen abgezogen (vgl. Suna, Haas, Lopez-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

² 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)).

gewichteten Durchschnitt einen Minimalwert von 875 h/a (vgl. Fechner et al. (2007)).

4.3 Umsatz und Arbeitsplätze

Der Jahresumsatz ist in der vorliegenden Studie von den Produktions- und Installationsunternehmen erfragt worden, es wurden zu diesen Fragen aber häufig keine Angaben gemacht. In den vorhandenen Daten spiegeln sich jedoch die Ergebnisse der Produktions-, Import- und Exportdaten und des Inlandmarktes wieder, d.h. der Großteil des Umsatzes wurde offenbar mit dem Export erwirtschaftet, wohingegen der Umsatz im Inlandsmarkt zurückgegangen ist.

Tabelle 4.8 beschreibt die Arbeitsplatzzahlen im PV-Markt in 2006 und 2007. Die Gesamtzahl der Arbeitsplätze ist von 764 in 2006 auf 1.228 Arbeitsplätze in 2007 gestiegen, was einen prozentuellen Anstieg von 61% bedeutet. Darin enthalten sind die direkten Arbeitsplätze der PV-Modulproduzenten und -installateure, welche um 64% auf 445 Arbeitsplätze in 2007 gestiegen sind³, wie auch die um über ein Drittel gestiegenen Arbeitsplätze der Wechselrichterproduzenten (um 100 auf 400 Arbeitsplätze in 2007) und die Arbeitsplätze von Herstellern von Zusatzelementen für die PV-Module und von jenen Firmen, welche sich mit der Installation und Planung von gebäudeintegrierten PV-Modulen beschäftigen. Hierbei muss wieder erwähnt werden, dass für die Erhebung 2007 im Vergleich zu 2006 eine größere Anzahl von Firmen befragt worden ist. Das erklärt auch den sehr hohen Anstieg von 77%. Die Zahl der F&E Arbeitsplätze betrug im Jahr 2007 jedoch 43.

Tabelle 4.8: Arbeitsplätze des PV-Marktes in 2006 und 2007 und deren Veränderung in %. Quelle: eigene Erhebungen arsenal research;

	2006	2007	Veränderung 06/07
Bereich PV-Module	271	445	64%
Bereich Wechselrichter	300	400	33%
Bereich Zusatzelemente und Gebäude	193	341	77%
F&E	n.a.	43	n.a.
Summe	764	1.228	61%

Die Zahl von 445 PV-Modul Arbeitsplätzen enthält 40-60 zusätzliche Arbeitsplätze, welche aufgrund fehlender Daten aus Branchen-internen Schätzungen hervorgehen. Weiters ist der PV-Markt sehr vielschichtig und viele weitere Geschäftsfelder, welche sich ebenfalls in steigendem Ausmaß mit der PV-Technologie befassen, müssten auch in die Berechnung mit einbezogen werden. Dazu gehören vor allem Händler und Kleinsthändler, Planungs- und Architekturbüros, Firmen der Gebäudetechnik, Interessensvertretungen und andere.

³ Diese Zahl enthält auch die Arbeitsplätze des einzigen Nachführsystemproduzenten in Österreich, welcher sowohl PV-Module, als auch Nachführsysteme herstellt.

4.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Die Marktstatistik Photovoltaik 2007 ergibt unverändert das Bild, dass die in Österreich installierte Photovoltaik-Leistung weiterhin mit 2,12 MW neu installierten Anlagen eine international marginale Größe darstellt. Wenngleich der Minimalwert von 2006 übertroffen wurde, wurde in Österreich doch - pro Kopf (!) - nur etwa 1/50stel jener Leistung installiert, die im Jahr 2007 in Deutschland ans Netz gegangen ist.

Erfreulicher schaut es bei der heimischen Wertschöpfung aus. Produziert wurden etwa 47,4 MW Module, d.h. ein Vielfaches des Inlandsmarktes. Damit ist die sich gut entwickelnde PV Wirtschaft weiterhin massiv auf den Export angewiesen, unterstützende Effekte durch einen florierenden Heimmarkt sind hierbei kaum zu verzeichnen. Bezüglich der Arbeitsplätze ist eine eindeutig positive Entwicklung zu vermerken. Mit einem Zuwachs von 61% verzeichnet die PV-Wirtschaft in 2007 bereits einen Wert von über 1.200 Arbeitsplätzen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die internationale Dynamik mit etwa 40% weltweitem Wachstum der Branche sich in Österreichs PV Strom-Produktionszahlen nicht wiederfindet. Die Rahmenbedingungen, die in anderen europäischen Ländern wie Deutschland, Spanien, Italien zu einem wahren Boom in dieser Technologie führen, sind in Österreich nicht vorhanden. Während das benachbarte Bayern bereits klar über 1,5% des Stromes aus PV Anlagen erzeugt, sind es in Österreich erst etwa 0,3 Promille.

Eine Besserung der Situation wird jedoch ab 2008 erwartet. So sollen Programme wie etwa das 10.000-Dächer-Programm des Klima- und Energiefonds und die Klima-Aktiv Initiativen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft die Entwicklung ankurbeln. Für die Kontingentbewirtschaftung⁴ (vgl. OeMAG (2008)) sind € 2.139.488 für Photovoltaik (und andere Ökostromanlagen außer fester Biomasse, Wind und Biogas) zur Verfügung gestellt. In diesem Zusammenhang wird in Zukunft ab 2008 mit einem jährlichen Ausbau der Leistung von ca. 5 bis 6 MW gerechnet.

Im Bereich der Wechselrichterentwicklung wird vor allem an der Steigerung des Wirkungsgrades der Wechselrichter sowie der Vereinfachung der Installation, insbesondere in Hinblick auf die speziellen Anforderungen von Dünnschichtmodulen gearbeitet. Die technologische Entwicklung der PV Systemtechnik setzt auf die Optimierung des Gesamtsystems, wie z.B. die Verbesserung der Installationstechnik, und somit auf eine Minimierung der Systemkosten.

⁴ Die OeMAG als konzessionierte Ökostromabwicklungsstelle veröffentlicht tagesaktuell das zur Verfügung stehende kontrahierbare Einspeisetarifvolumen gemäß den von der Energie-Control GmbH genehmigten Allgemeinen Bedingungen ([AB-ÖKO](#)) und der Verordnung des BMWA über die Preise für die Abnahme von elektrischer Energie aus Ökostromanlagen und die Verordnung zur Festlegung der aliquoten Aufwendungen gemäß § 21a Ökostromgesetz.

4.5 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund Ihrer Datenmeldungen bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2007 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet und die Unterschiede zu den Erhebungen in den vergangenen Jahren erläutert.

Folgende 40 Produzenten, Installateure und Händler konnten aufgrund ihrer Datenmeldungen bei der Erstellung des PV Marktberichts 2007 berücksichtigt werden:

AKS DOMA Solartechnik GmbH
ATB Antennen Umwelt Technik Becker
Auer Christoph, Dach- und Teichabdichtungen
Bramac Dachsysteme International

- CB-Energie
- Coverit
- Doma elektro engineering
- Elektro Kerbl
- Elektro Nauschnegg Walter
- EMO audio + energie
- Energetica Energietechnik GmbH
- Ertex Solar GmbH
- ETECH Schmid & Pachler Elektrotechnik Ges.m.b.H
- Feistritzwerke Steweag-Steg Ges.m.b.H
- Florian Lugitsch KG
- Fronius
- Helm Sicherheits-Energietechnik
- Ing. Rumplmayr GmbH
- Ispor
- KIOTO Photovoltaics GmbH (vormals RKG Photovoltaik Ges.m.b.H)
- KW Solartechnik GmbH
- Marasolar
- MCSolar
- MEA SOLAR GmbH
- PAN Ökoteam Produktion&BeratungGmbH
- PI Tech
- Prefa Aluminiumprodukte
- PVT-Austria Phtovoltaik Technik GmbH
- Raymann kraft der sonne
- Schott-Solar
- Easylife Schütz GmbH
- SED Produktions GmbH
- Siblik Elektrik Ges.m.b.H. & Co.KG
- SIKO SOLAR
- Solon Hilber Technologie GmbH
- Sonnenstrom Waldner
- Sonne und Strom
- Stromaufwärts Photovoltaik Ges.m.b.H
- Sun4energy

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

- Arsenal research
- Asic Austria Solar Innovation Center
- Atominstitut TU Wien, Prof. Summhammer
- Doppler Labor Salzburg
- Energy Economics Group (EEG), TU Wien, Prof. Haas
- EPS Soltec Solartechnik GmbH
- Hornbacher Energie Innovation (HEI)
- Ing. Lepschi KG
- Intico Solar
- ISOVOLTA AG
- Konarka Austria
- LIOS Kepler Uni Linz, Prof. Sariciftci
- Multi-Contact HandelsgmbH Austria
- Net - Neue Energie Technik
- Plansee Werke
- Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL)
- Powerquant
- Roto-Bauelemente GmbH
- SEZ Austria
- Universität Wien, Institut für Materialphysik, Prof. Schlosser

Die vorliegenden Daten für Österreich für das Jahr 2007 bilden einen neuen Grundstein für die in den nächsten Jahren erfolgenden Statistiken. Die Unterschiede in der Erhebung im Vergleich zu den vorangegangenen PV Marktstatistiken sollen im Folgenden beschrieben werden.

Im Vergleich zum Jahr 2006 ist das statistische Sample um 12 Installateure, Produzenten und Händler erweitert worden. Das heißt, die installierte Leistung dieser bis dato nicht erfassten 12 zusätzlichen Firmen verursacht den Anstieg im Vergleich zum Vorjahr. Vergleicht man die Daten nur jener Firmen, welche auch letztes Jahr als Datenquelle gedient haben, mit den Vorjahreszahlen, so ergibt sich bei der gesamten jährlich installierten Leistung nur ein Anstieg von 2% (vgl. Tabelle 4.2). Eine Begründung des Anstiegs mit der Zahl der Neugründungen von Unternehmen trifft nicht zu.

Weiters divergiert die Berechnungsmethode des Inlandsmarktes und des Absatzes in den beiden Jahren. Für 2006 wurden der Inlandsmarkt und der Absatz folgendermaßen berechnet:

$$\begin{aligned} \text{Inlandsmarkt} &= P + I - E \\ \text{Absatz} &= P + I \end{aligned}$$

mit

P	Produktion in Österreich
I	Import aus dem Ausland
E	Export in das Ausland.

Als Inlandsmarkt für diese Studie für 2007, wie bereits in Abschnitt 4.1.1 beschrieben, ist die in Österreich installierte Leistung definiert. Um diesen Wert so genau wie möglich zu berechnen, wurde, wie in Abschnitt 4.1.3 beschrieben, der Bezug aus Österreich (A) abzüglich des Verkaufs in Österreich (V) berücksichtigt. Der Absatz ist definiert als die im Inland in 2007 verkaufte Menge. Somit ergeben sich folgende Formeln für den Inlandsmarkt und den Absatz in 2007:

$$\begin{aligned} \text{Inlandsmarkt} &= P + I + A - V - E \\ \text{Absatz} &= P + I + A \end{aligned}$$

mit

A Bezug aus Österreich
V Verkauf in Österreich.

Der Verkauf in Österreich (V) ist nicht in die Berechnung des Absatzes mit eingeflossen, da ja – wie ebenfalls in Abschnitt 4.3.1 beschrieben – der Großteil der in Österreich (weiter-) verkauften PV-Module in den Export gewandert ist, und somit den Absatz fälschlicher Weise nach unten korrigiert hätte.

Wäre außerdem der Wert des Inlandsmarktes in 2006 auf dieselbe Weise wie in 2007 berechnet worden, und angenommen, die Differenz zwischen A und V wäre ebenfalls negativ, d.h. exportwirksam, dann wäre im Vergleich 2006/2007 ein geringerer Rückgang des Inlandsmarktes zu verzeichnen, als in der gegenständlichen Studie dokumentiert. Das ist natürlich wiederum abhängig von der Exporttätigkeit (und/oder Importtätigkeit) der 12 in 2006 noch nicht erfassten Unternehmen.

Zusammenfassend ist also ein Vergleich der Zahlen aus 2007 mit jenen des Vorjahres aus zwei Gründen nicht direkt möglich: Einerseits auf Grund der von den 12 zusätzlichen Firmen in die Studie eingeflossenen Daten und andererseits auf Grund der unterschiedlichen Definitionen und Berechnungsweisen des Inlandsmarktes und des Absatzes.

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 2007 sowie die im Jahr 2007 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 Nennleistung von $0,7 \text{ kW}_{\text{th}}$.

5.1 Marktentwicklung in Österreich

5.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Im Jahr 2007 wurden in Österreich 289.681 m^2 thermische Sonnenkollektoren installiert, das entspricht einer installierten Leistung von $202,8 \text{ MW}_{\text{th}}$. Davon waren 277.620 m^2 ($194,3 \text{ MW}_{\text{th}}$) verglaste Flachkollektoren, 3.399 m^2 ($2,4 \text{ MW}_{\text{th}}$) Vakuumrohr-Kollektoren und 8.662 m^2 ($6,1 \text{ MW}_{\text{th}}$) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung).

Nach Jahren mit einem sehr starken Marktwachstum von über 20%, gab es im Jahr 2007 zum ersten Mal seit dem Jahr 2002 einen geringfügigen Marktrückgang bei der installierten Kollektorfläche. Im Jahr 2005 betrug das Marktwachstum 27% und im Jahr 2006 lag es bei 23%. Im Jahr 2007 schrumpfte der Markt im Vergleich zum Vorjahr um 3%. Dabei ist anzumerken, dass unverglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren auch im Jahr 2007 eine leichte Steigerung erfahren haben und lediglich verglaste Flachkollektoren einen Rückgang zu verzeichnen hatten.

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 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 bisher dominanten Kollektortyp. So war der verglaste Flachkollektor mit 95,8 % der neu installierten Kollektorfläche im Jahr 2007 am häufigsten im Einsatz, gefolgt vom unverglasten Flachkollektor mit 3,0% und dem Vakuum-Röhrenkollektor mit 1,2 % der neu installierten Kollektorfläche.

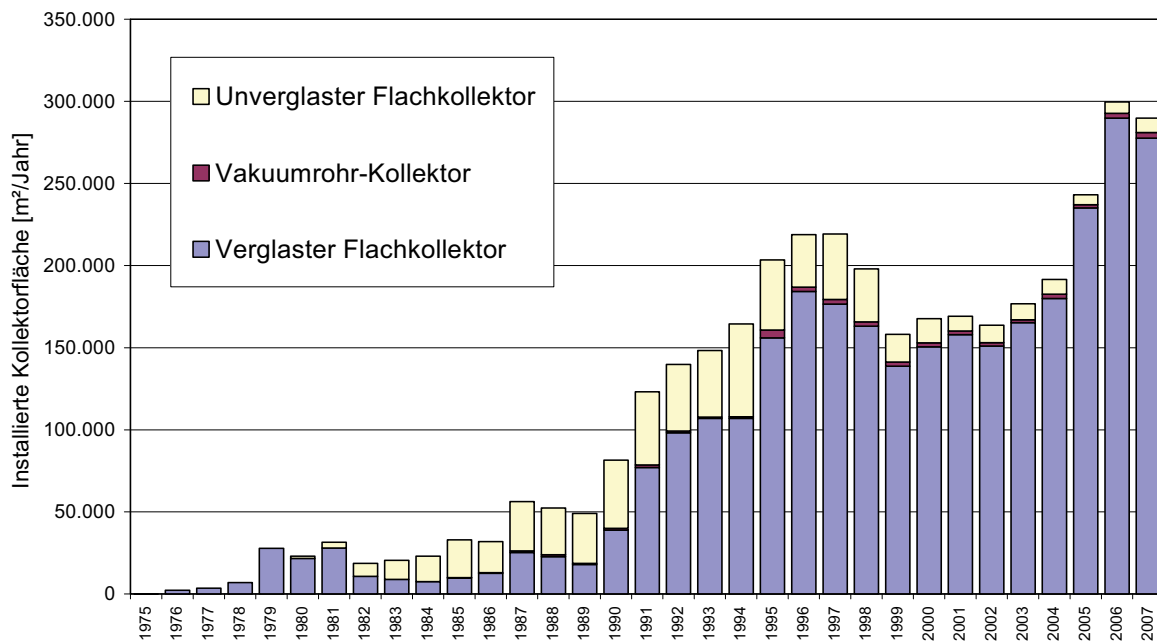


Abbildung 5.1: Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

Umseitige Tabelle 5.1 dokumentiert die jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich für die Zeitspanne von 1975 bis 2007, gegliedert nach Kollektortechnologien. Die darauf folgende Tabelle 5.2 stellt diese Informationen in Form der installierten thermischen Leistung dar.

Tabelle 5.1: Installierte thermische Kollektorfläche in m² in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp. Grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb befindliche Kollektoren; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007: AEE INTEC;

Jährlich in Österreich installierte Kollektorfläche [m²] 1975 - 2007				
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
1975-2007	633.390	3.059.358	42.983	3.735.731
1984-2007	608.890	2.949.558	42.983	3.601.431

Tabelle 5.2: Installierte Leistung in MW_{th} in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp; Grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb. Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007: AEE INTEC;

Jährlich in Österreich installierte Leistung in MW_{th} 1975 - 2007				
Jahr	Unverglaster Flachkollektor [MW_{th}]	Verglaster Flachkollektor [MW_{th}]	Vakuumrohr- Kollektor [MW_{th}]	Kollektorleistung 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
1975-2007	443	2.142	30	2.615
1984-2007	426	2.065	30	2.521

5.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Im Jahr 2007 waren in Österreich 3.601.431 m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, das entspricht einer gesamten Leistung von 2.521,0 MW_{th}. Davon sind 2.949.558 m² (2.064,7 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 42.983 m² (30,1 MW_{th}) Vakuumröhren-Kollektoren und 608.890 m² (426,2 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren.

Die in Betrieb befindliche Kollektorfläche entspricht der Summe jener Kollektorfläche, welche in den vergangenen 24 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.

Im Rahmen der österreichischen Solarmarkterhebung wurde seit Jahren eine schrittweise Annäherung an diese 25 Jahre durchgeführt (Faninger, 2007). Für den vorliegenden Bericht wird eine Lebensdauer von 24 Jahren angenommen. Ab 2008 wird die Übereinstimmung mit der IEA Vereinbarung erreicht.

Abbildung 5.2 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1975 bis 2007 unterteilt nach den verschiedenen Kollektortypen.

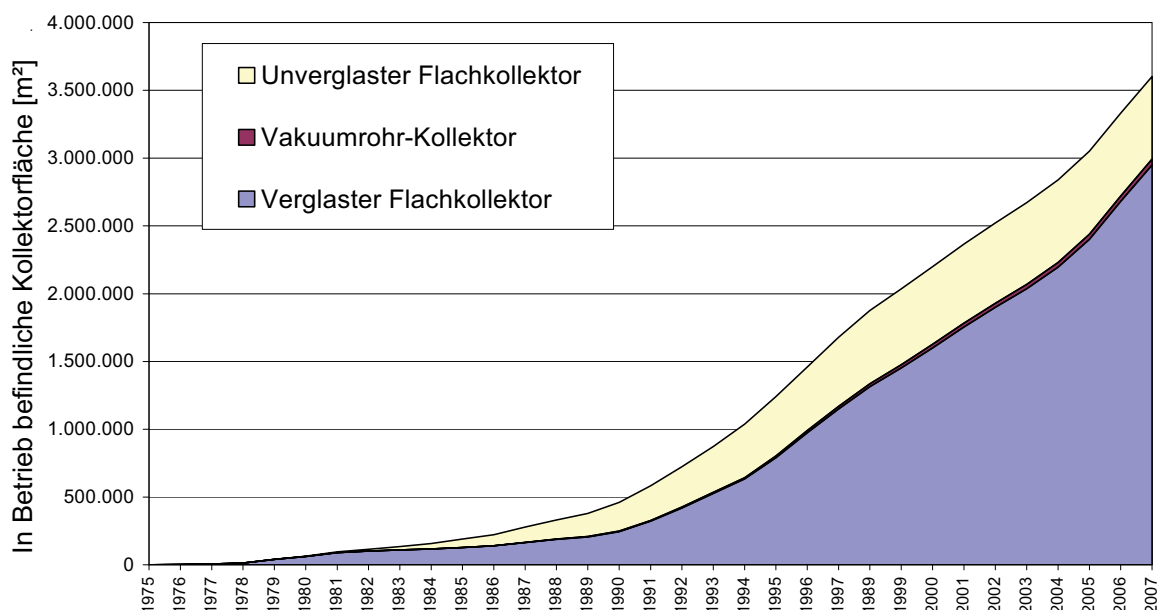


Abbildung 5.2: In Betrieb befindliche thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

Es ist hervorzuheben, dass Österreich im weltweiten Vergleich der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche an neunter Stelle liegt (Weiss, et al, 2007). Bezieht man die verglaste Kollektorfläche (verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren) auf die Einwohnerzahl, 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 in den letzten fünf Jahren ein starkes Wachstum. Im Zeitraum von 2002 bis 2007 hat sich die jährliche Produktion von Sonnenkollektoren von 328.450 m² auf 1.129.579 m² nahezu vervierfacht. Von 2006 auf 2007 ist die Produktion allerdings nur um 5% gewachsen. Da 67,7% der österreichischen Produktion im Jahr 2007 exportiert wurde, ist dies insbesondere auf den deutlichen Markteinbruch in Deutschland im Jahr 2007 zurückzuführen. Im Vergleich zum Jahr 2006 sind im Jahr 2007 sowohl die Export-, als auch die Importzahlen leicht gesunken. Die Differenz spiegelt sich in leicht steigenden Lagerbeständen wieder.

Die Produktion, der Export und der Import von thermischen Sonnenkollektoren (alle Kollektortypen) in Österreich in den Jahren von 1998 bis 2007 sind in Abbildung 5.3 dargestellt.

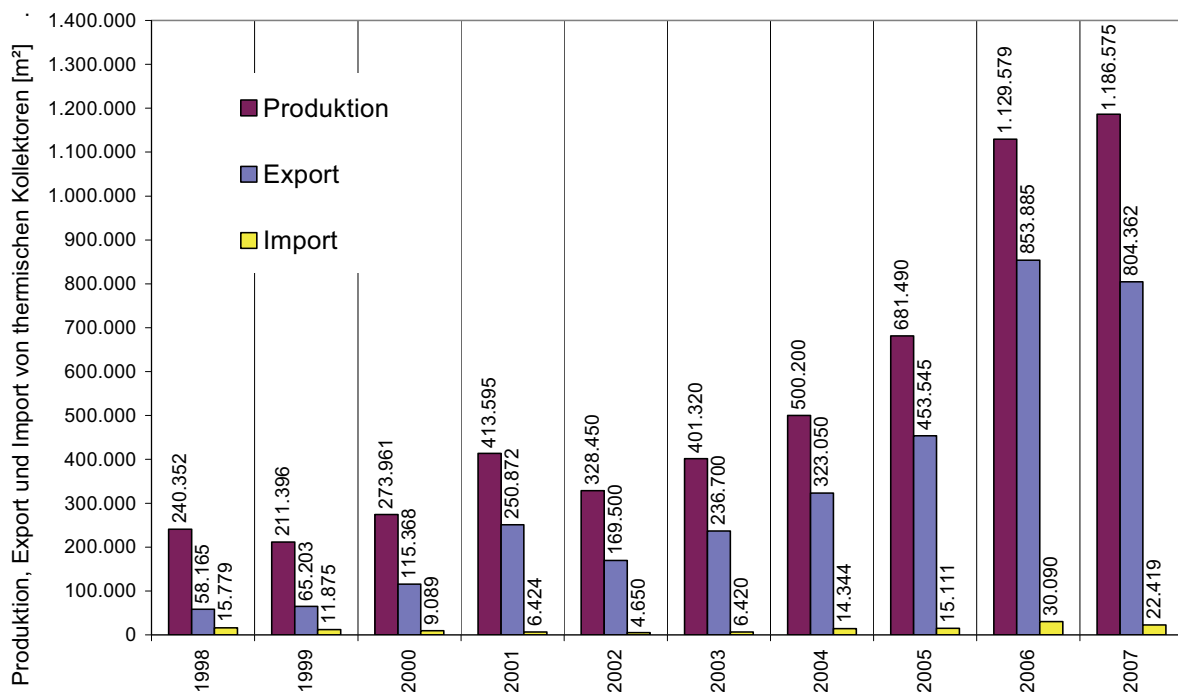


Abbildung 5.3: Produktion, Export und Import von thermischen Kollektoren in Österreich in den Jahren von 1998 bis 2007; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

97,5% 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 1,4% der in Österreich produzierten thermischen Kollektorfläche. Der Exportanteil der verglasten Flachkollektoren beträgt 67,7%. Von den in Österreich gefertigten Vakuumröhren-Kollektoren wurden 88,1% exportiert und der Exportanteil der unverglaste Flachkollektoren lag bei 57,0%.

Abbildung 5.4 dokumentiert die österreichische Produktion von thermischen Sonnenkollektoren nach Kollektortyp von 1998 bis 2007.

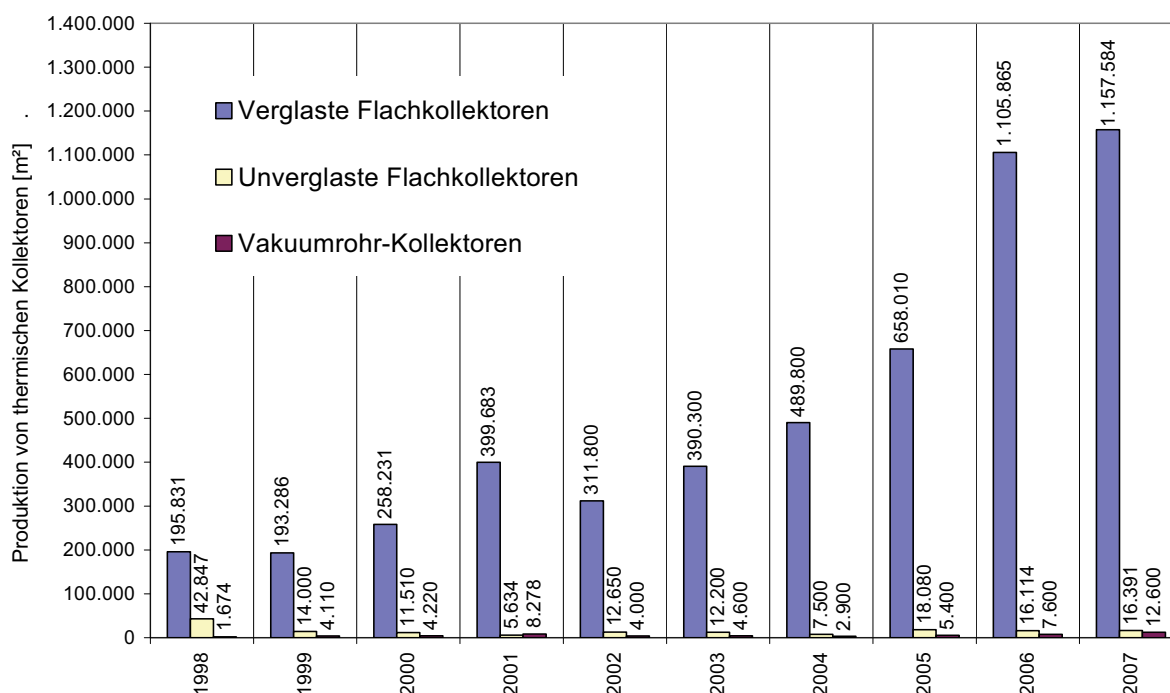


Abbildung 5.4: Produktion von thermischen Kollektoren in Österreich in den Jahren 1998 bis 2007 nach Kollektortyp. Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

5.1.4 Bundesländerstatistiken

Die Zuordnung der im Jahr 2007 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 5.5. und 5.6 dargestellt.

Demnach entfällt die insgesamt in Österreich im Jahr 2007 installierte verglaste Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren) in Höhe von 281.019 m² (196,7 MW_{th}) auf die Bundesländer wie folgt: Tirol 26%, Oberösterreich 22%, Niederösterreich und die Steiermark je 14%, Kärnten 8%, Vorarlberg 6%, Salzburg 5%, Burgenland 3% und Wien 2% (siehe Abbildung 5.5).

Für Schwimmbadabsorber (unverglaste Flachkollektoren) ergibt sich folgende Zuordnung nach Bundesländern: Niederösterreich 28%, Oberösterreich 27%, Steiermark 12%, Tirol und Wien je 9%, Salzburg 7%, Kärnten 5%, Vorarlberg 2% und Burgenland 1% (siehe Abbildung 5.6).

Tabelle 5.3: Aufteilung der im Jahr 2007 installierten Kollektorfläche in den Bundesländern; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

2007	Verglaste Kollektoren	Unverglaste Kollektoren	Gesamtkollektorfläche	Bundesländeranteil
	m ²	m ²	m ²	%
Wien	4.800	800	5.600	2%
Niederösterreich	40.100	2.500	42.600	15%
Oberösterreich	60.119	2.300	62.419	22%
Salzburg	14.900	600	15.500	5%
Tirol	71.100	800	71.900	25%
Vorarlberg	17.800	150	17.950	6%
Kärnten	23.500	400	23.900	8%
Steiermark	39.800	1.000	40.800	14%
Burgenland	8.900	112	9.012	3%
Gesamt	281.019	8.662	289.681	100%

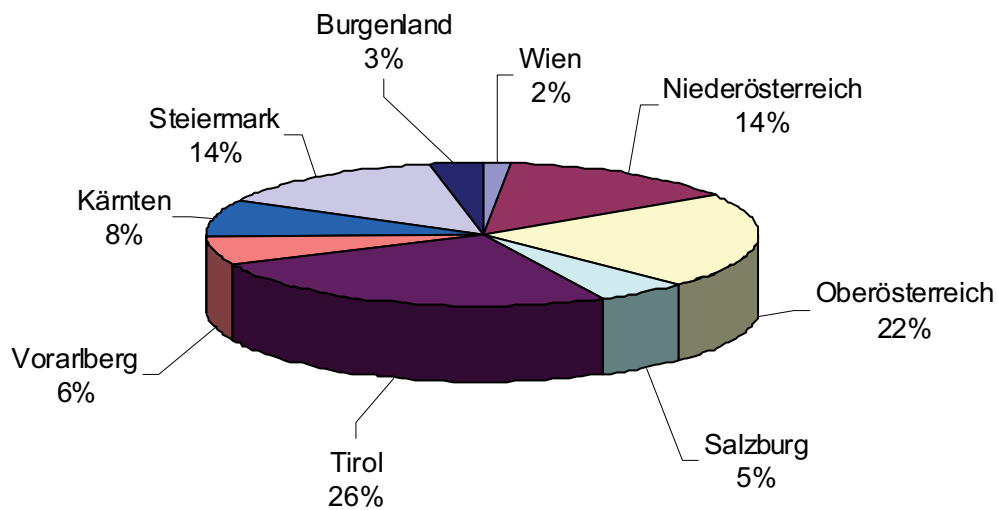


Abbildung 5.5: Im Jahr 2007 in den Bundesländern installierte verglaste Kollektoren (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren); Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

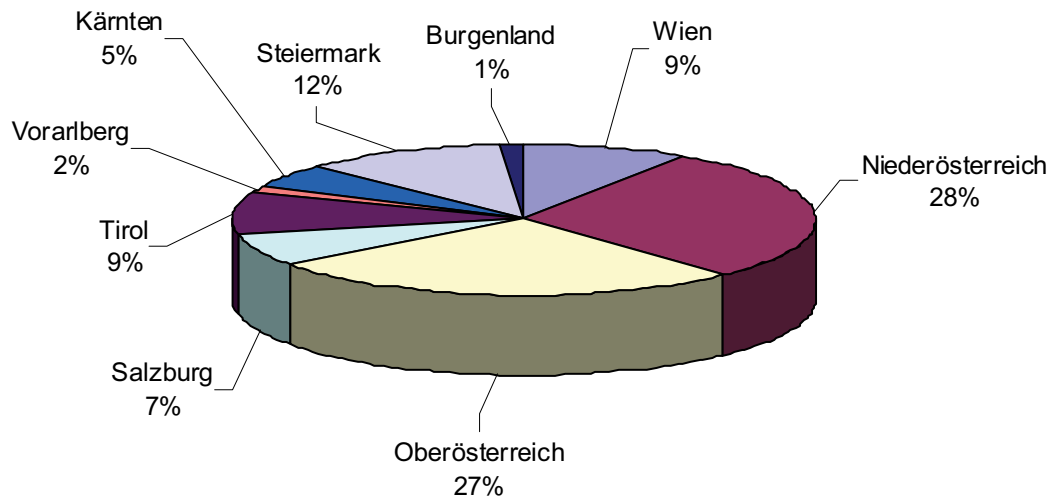


Abbildung 5.6: Im Jahr 2007 in den Bundesländern installierte unverglaste Flachkollektoren; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

5.1.5. Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen

Thermische Solaranlagen haben in den vergangenen Jahren ihre Anwendungsbereiche wesentlich erweitert. In den 1980er Jahren wurden thermische Solaranlagen 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 im Einfamilienhausbereich
- Große Kombianlagen zur Heizungsunterstützung im Geschößwohnbau
- Solare Fernwärme (Großanlagen mit mehreren Megawatt thermischer Leistung / MW_{th})
- 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, 26% auf Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung sowie 9% auf Anlagen im Mehrfamilienhausbereich bzw. mit Fernwärmeanbindung. Rund 1% der kumulierten Kollektorfläche wurde bisher in gewerblichen und industriellen Anlagen installiert.

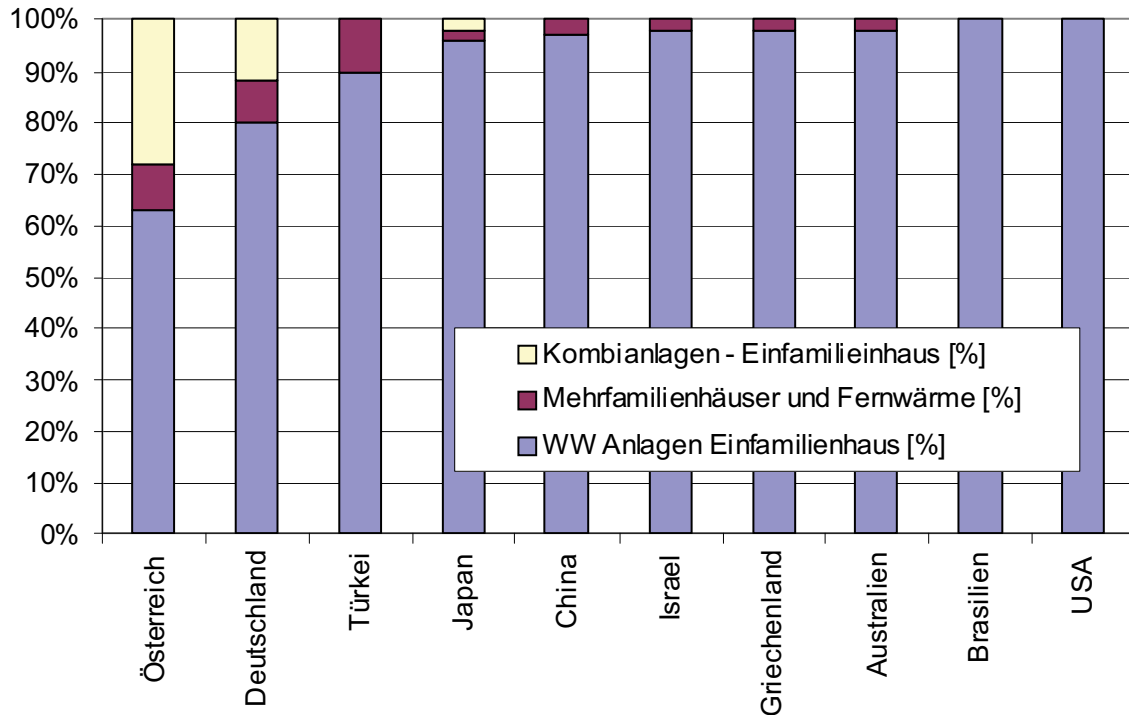


Abbildung 5.7: Verteilung der gesamt installierten Kollektorfläche (Verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren) auf unterschiedliche Anwendungen in den Top 10 Ländern – weltweit. Datenquelle: Weiss, et al. (2007);

5.1.5.1 Einsatzbereiche der im Jahr 2007 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 289.681 m² im Jahr 2007 installierten thermischen Sonnenkollektoren sind 3% unverglaste Flachkollektoren. Es handelt sich dabei um Kunststoffkollektoren, die nahezu ausschließlich für die Beheizung von Schwimmbädern eingesetzt werden.

Wie in Abbildung 5.8 dargestellt, sind Einfamilienhäuser mit 61% der installierten Kollektorfläche zwar nach wie vor der größte Markt für thermische Solaranlagen, aber schon immerhin rund 28% der Kollektorfläche wurde im Jahr 2007 im Mehrfamilienhausbereich errichtet. Der Hotel- und Freizeitbereich folgt mit 8% und bei Gewerbebetrieben und in der Industrie wurden knapp 3% der Kollektorfläche installiert.

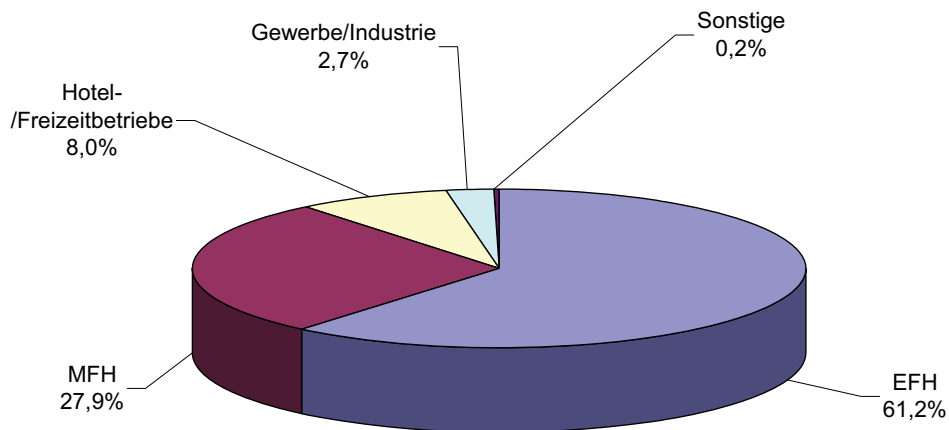


Abbildung 5.8: Errichtung von Solaranlagen nach Einsatzbereichen bezogen auf die installierte Kollektorfläche im Jahr 2007; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

Rund 43% der im Jahr 2007 errichteten thermischen Solaranlagen wurden im Zuge eines Neubaus errichtet. Weitere 33% der Anlagen wurden im Gebäudebestand als Einzelmaßnahme umgesetzt und rund 24% der Solaranlagen wurden im Zuge einer umfassenden Gebäudesanierung zusammen mit Wärmedämmmaßnahmen, einem Kesseltausch oder der Sanierung der Heizungsanlage errichtet.

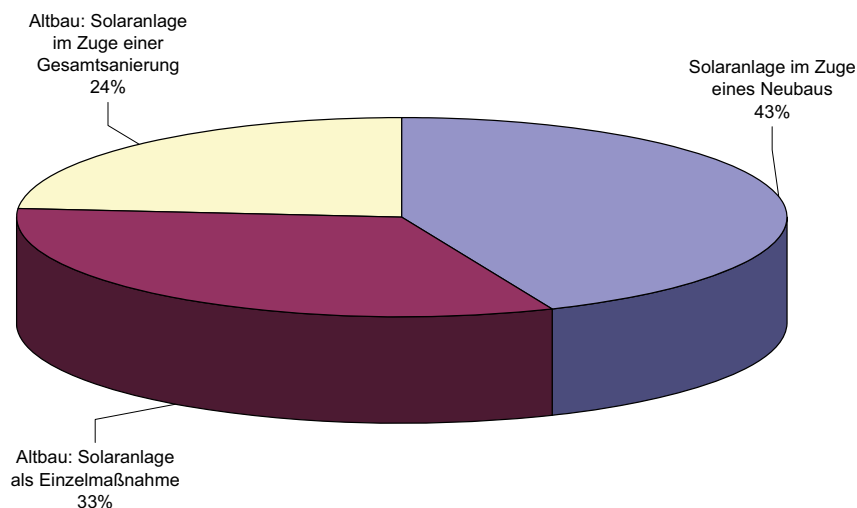


Abbildung 5.9: Errichtung von thermischen Solaranlagen im Zuge von Baumaßnahmen, bezogen auf die installierte Kollektorfläche im Jahr 2007; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

Die im Jahr 2007 installierte Kollektorfläche verteilt sich auf 47% Anlagen zur Warmwasserbereitung und 53% Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung. 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.

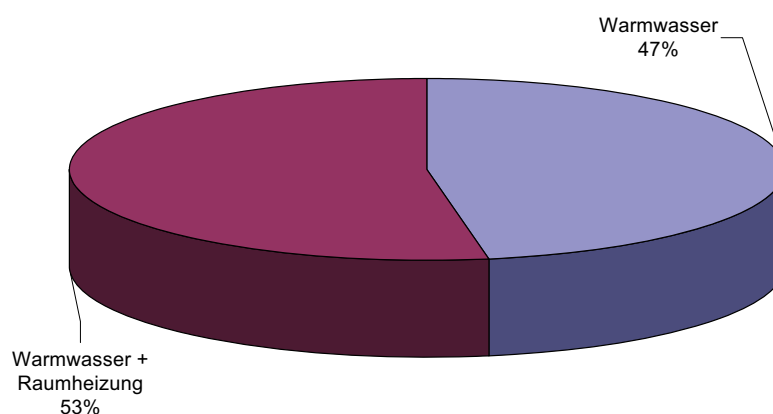


Abbildung 5.10: Aufteilung, der in Österreich im Jahr 2007 installierten Kollektorfläche nach den Einsatzbereichen Warmwasserbereitung und Raumheizungseinbindung; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

5.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch solarthermische Anlagen

Insgesamt wurde im Jahr 2007 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Nutzwärmeertrag von 1.203,7 GWh erzielt. Dies entspricht einem Heizöläquivalent von 180.980 Tonnen. Durch die Nutzung von Solarenergie konnte im Jahr 2007 der Ausstoß von rund 493.800 Tonnen CO₂ vermieden werden (siehe auch Tabelle 5.4).

Tabelle 5.4: Nutzwärmeertrag, Heizöläquivalent und CO₂-Einsparung im Jahr 2007 durch den Betrieb der in Österreich installierten Solaranlagen. Datenquelle: Berechnungen AEE INTEC;

1984 - 2007	Nutzwärmeertrag [GWh/Jahr]	Heizöläquivalent [Tonnen/Jahr]	CO ₂ -Einsparung [Tonnen/Jahr]
Verglaste Kollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren*	1.066	158.442	432.342
Unverglaste Flachkollektoren	138	22.538	61.494
Gesamt	1.204	180.980	493.836

*verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren

Die zur Berechnung der CO₂-Einsparung getätigten Annahmen sind in Kapitel 5.6.1. dokumentiert.

5.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Der Umsatz, der in Österreich mit der Produktion, dem Vertrieb, der Planung und der Installation von thermischen Solaranlagen beschäftigten Unternehmen betrug im Jahr 2007 rund 385 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 2007 erzielten Umsatz bei Neuanlagen und inklusive der Wartung von bestehenden Anlagen sind rund 6.500 Vollzeitarbeitsplätze verbunden.

5.3.1 Investitionskosten für thermische Solaranlagen

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise in Österreich werden in Abbildung 5.11 bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 bis 2007 dargestellt. Die ausgewiesenen am Markt angebotenen Preise sind Mittelwerte der Angaben von den fünf führenden österreichischen Solartechnikfirmen. Die angegebenen Preise sind auf das Jahr 2007 inflationsbereinigt, sowie exklusive Mehrwertsteuer und Montage.

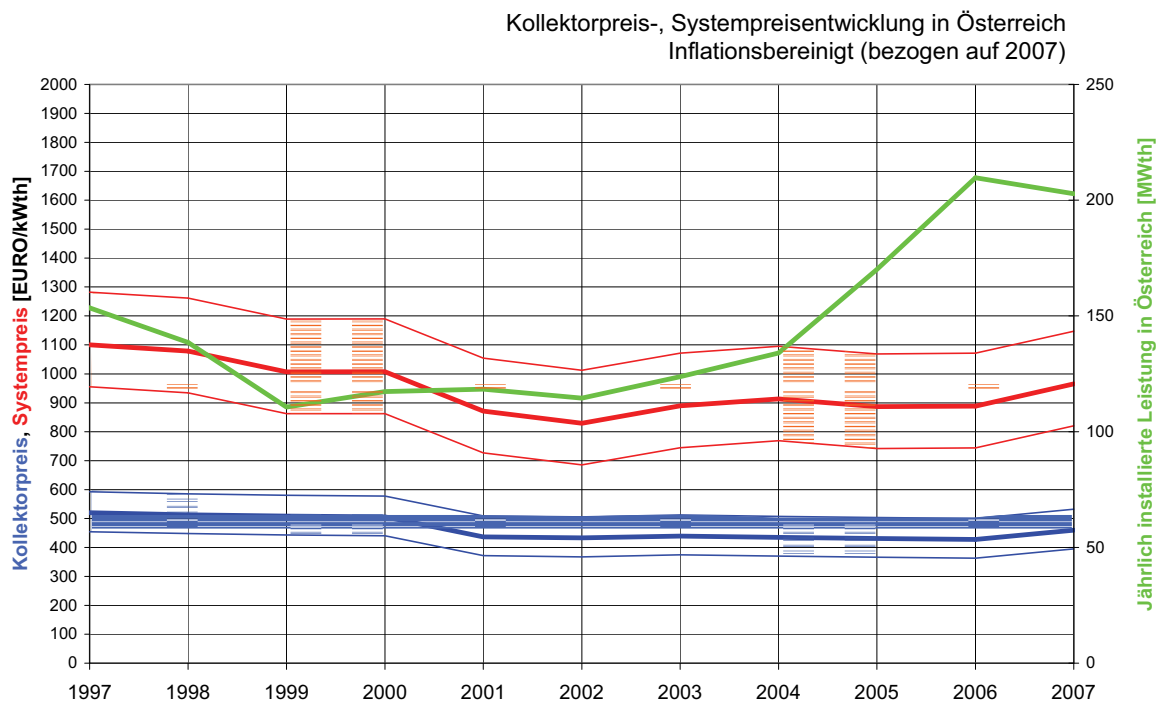


Abbildung 5.11: Entwicklung der Kollektor- und Solarsystempreise in Österreich von 1997 bis 2007; Datenquelle: AEE INTEC;

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 2007 wurden von den Bundesländern für thermische Solaranlagen finanzielle Zuschüsse in einer Höhe von 44,8 Millionen Euro ausbezahlt (siehe Tabelle 5.5). Die für Gewerbe- und Industriebetriebe von der KPC ausbezahlte Summe betrug im Jahr 2007 insgesamt 6 Millionen Euro (siehe Tabelle 5.6). Damit stieg die Gesamtfördersumme für thermische Solaranlagen von Euro 43,6 Millionen im Jahr 2006 auf 50,8 Millionen Euro im Jahr 2007.

Tabelle 5.5: Im Jahr 2007 ausbezahlte Landesförderungen für solarthermische Anlagen; Datenquelle: Erhebung AEE INTEC;

2007	Förderbudget	
Bundesland	Euro	Form der Förderung
Wien	840.438	Direkter Zuschuss
Niederösterreich	7.400.000	Direkter Zuschuss
Oberösterreich	9.650.000	Verschiedene Förderungen (1)
Salzburg	1.687.000	Direkter Zuschuss & WBF
Tirol	15.597.000	Direkter Zuschuss
Vorarlberg	2.850.859	Direkter Zuschuss
Kärnten	2.209.000	Direkter Zuschuss & WBF
Steiermark	3.775.672	Direkter Zuschuss
Burgenland	799.259	Direkter Zuschuss
Gesamt	44.809.228	

(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 2007 von den Bundesländern ausbezahlten Beträge beziehen. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2007 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2007 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2006 errichtet wurden.

Tabelle 5.6: Im Jahr 2007 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	16	205.266	63.278	338	0,2	0,97%
Kärnten	69	1.454.761	414.274	2.470	1,7	7,04%
Niederösterreich	87	1.564.533	447.563	2.730	1,9	7,79%
Oberösterreich	155	2.670.958	700.255	4.400	3,1	12,55%
Salzburg	48	981.806	279.636	1.615	1,1	4,61%
Steiermark	115	2.278.484	665.930	4.571	3,2	13,04%
Tirol	353	11.026.741	3.176.631	16.965	11,9	48,40%
Vorarlberg	35	837.923	237.777	1.582	1,1	4,51%
Wien	11	237.552	72.316	385	0,3	1,10%
Summe	889	21.258.024	6.057.660	35.055	24,54	100,00%

5.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Klimaerwärmung, Energieabhängigkeit sowie die massiv steigenden Preise fossiler Energieträger verlangen nach einer unverzüglichen Steigerung unserer Energieeffizienz und Änderung der Energieversorgung. Erneuerbare Energien spielen dabei die zentrale Rolle.

Im Jahr 2005 betrug der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch der EU nur 8,5%. Im März 2007 haben sich die Staats- und Regierungschefs der EU daher darauf geeinigt, den Anteil der erneuerbaren Energien 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 erneuerbaren Energien 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 Energien. 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 Hinkunft 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 Gesamtwärme-

bedarfs ausmacht, wurden in den vergangenen Jahren Kombianlagen entwickelt, welche sowohl den Warmwasser- wie auch den Heizenergiebedarf decken können. 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.

Die Einspeisung von Solarwärme in Nah- und Fernwärmesysteme wurde in Österreich erfolgreich demonstriert. Um einen weiteren Ausbau dieses Bereichs zu forcieren, sind neben systemtechnischen Verbesserungen und der Nutzung von Kostensenkungspotenzialen vor allem legislative Maßnahmen erforderlich, wie sie in der „EU Richtlinie zur Erneuerbaren Wärme“ vorgeschlagen werden. Eine sehr erfreuliche Entwicklung ist diesbezüglich in der Stadt Graz zu verzeichnen, wo in jüngster Zeit solare Fernwärmeeinbindungen mit einer Kollektorfläche von insgesamt 7 MW_{th} (10.000 m²) errichtet wurden.

Trotz dieser ersten Erfolge wird es zur Erreichung des österreichischen „34%-Erneuerbare-Zieles“ auch erforderlich sein, Großanlagen zur Bereitstellung von Fernwärme und Fernkälte im urbanen Bereich massiv auszubauen.

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.

5.6 Dokumentation der Datenquellen

Wesentliche Literaturstellen:

Weiss, W., Bergmann, I., Faninger, G., Solar Heat Worldwide 2006, Markets and contribution to the energy supply 2006, IEA Solar Heating & Cooling Programme, Mai 2007

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

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 2007 - 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
- Conergy GmbH
- Einsiedler Solartechnik
- EKOM Wäremtechnik GesmbH
- Energiebig Energie & Umwelttechnik GmbH
- Gattringer GmbH
- Gasokol GmbH
- GEO-TEC Solartechnik GmbH
- GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
- Hinterdorfer Solartechnik
- IHT Innovative Heizungstechnik GmbH
- IMMOSOLAR Alpina GmbH
- Kohlbacher Wärmetechnik GmbH
- MEA SOLAR
- MM Greinitz Handels GmbH
- ÖKOTECH Produktionsgesellschaft für Umwelttechnik m.b.H.
- Pink Energie- und Speichertechnik GmbH
- Primagaz GmbH
- Rheinzink Austria 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
- SOLKAV Alternative Energie Systeme GmbH
- SOLution Solartechnik GmbH
- Sonnenkraft Österreich VertriebsgmbH
- Stiebel Eltron GmbH
- Sun Master Energiesysteme GmbH
- TiSUN 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 und der vorhergehenden Erhebungen (Faninger, 2007) 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 in Österreich berücksichtigt die Datenmeldungen von 31 österreichischen Hersteller- und Vertriebsfirmen. Die Datenquellen sind in Abschnitt 6.5 detailliert dokumentiert.

6.1 Marktentwicklung in Österreich

Die Entwicklung des Inlandsmarktes (Verkaufszahlen in Österreich) der Wärmepumpentechnologie ist in Abbildung 6.1 zusammengefasst. Der gesamte Wärmepumpen-Inlandsmarkt ist bezüglich der verkauften Stückzahlen aller Kategorien und Leistungsklassen vom Jahr 2006 mit 13.259 Stk. auf das Jahr 2007 mit 15.241 Stk. um 14,9% gewachsen.

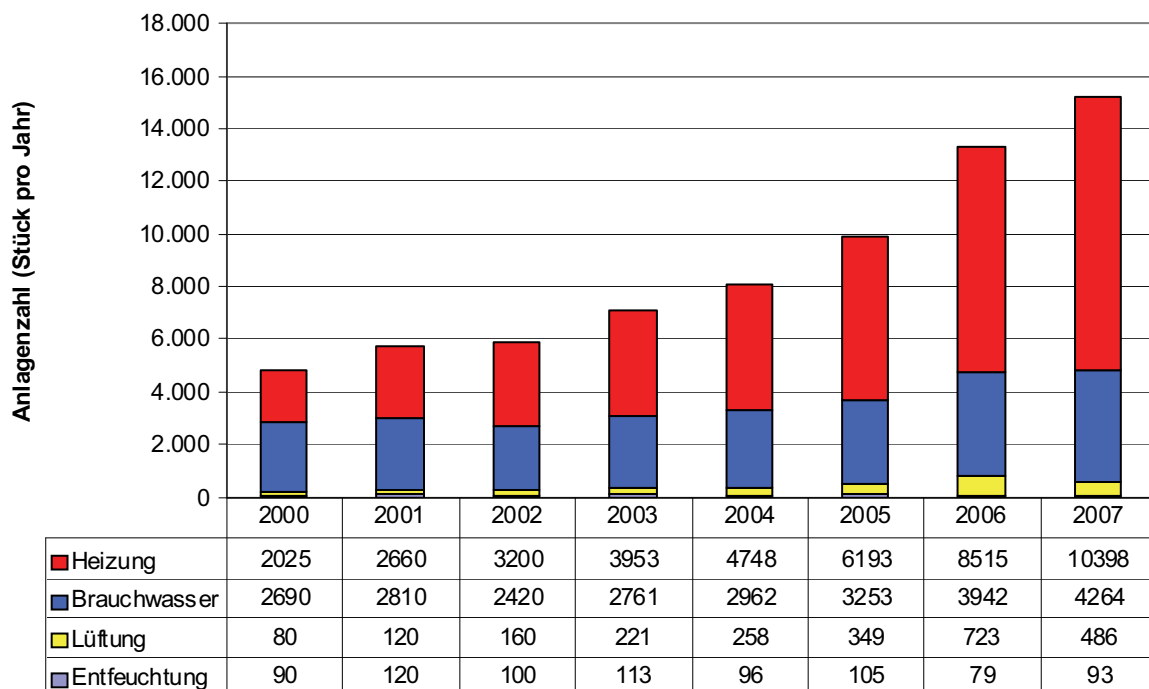


Abbildung 6.1: Entwicklung des Inlandsmarktes der Wärmepumpentechnologie in Österreich von 2000 bis 2007; Quellen: Daten: Jahre 2000-2005: Faninger (2007), Jahre 2006 und 2007: Erhebung EEG 2008, Aggregierte Angaben von Hersteller- und Vertriebsfirmen, Grafik: EEG;

Das Wachstum des Inlandsmarktes ist vor allem auf ein besonders starkes Wachstum bei den Heizungswärmepumpen zurückzuführen. Hier ist ein Anstieg der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt von 22,1% zu beobachten. Das Segment der Brauchwasserwärmepumpen zeigt ein Wachstum von 8,2%. Wärmepumpen zur kontrollierten Wohnraumlüftung waren im Jahr 2007 rückläufig und Entfeuchtungsanlagen zeigen einen über die Jahre weitgehend konstanten Verlauf der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt.

6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Die Entwicklung der Verkaufszahlen der Heizungs-Wärmepumpen von 2006 auf 2007 ist in Tabelle 6.1 dokumentiert. Die im Inlandsmarkt verkauften Heizungs-wärmepumpen (alle Leistungsklassen) sind von 8.515 Stk. im Jahr 2006 auf 10.398 Stk. im Jahr 2007 um 22,1% angewachsen. Besonders hohe Wachstumsraten sind hierbei bei den höheren Leistungsklassen zu beobachten, wobei auch im Marktsegment bis 20kW ein Wachstum von 18,5% zu verzeichnen ist. Ähnlich verhält es sich im Bereich des Exportmarktes. Auch hier weisen die hohen Leistungsbereiche sehr hohe Wachstumsraten auf. Der Gesamtabsatz von Heizungs-wärmepumpen (über alle Leistungsklassen, Inlandsmarkt und Exportmarkt) ist von 13.017 Stk. im Jahr 2006 auf 15.906 Stk. im Jahr 2007 um 22,2% angewachsen.

Tabelle 6.1: Verkaufszahlen von Heizungs-Wärmepumpen in den Jahren 2006 und 2007; Quelle: Quelle: Aggregierte Angaben von Hersteller- und Vertriebsfirmen, Bearbeitung durch EEG;

HZ-WP, Leistungsklasse bis 20 kW	Stückzahlen		Änderung
	2006	2007	06/07
Bewegungen			
Eigene Fertigung (P)	6050	6751	+11,6%
Import aus dem Ausland (I)	4770	5901	+23,7%
Bezug aus Österreich (A)	69	139	+101,4%
Export in das Ausland (E)	3645	4091	+12,2%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	25	149	+496,0%
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	7219	8551	+18,5%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	10864	12642	+16,4%
HZ-WP, Leistungsklasse 20 - 80 kW			
Eigene Fertigung (P)	1201	1861	+55,0%
Import aus dem Ausland (I)	798	952	+19,3%
Bezug aus Österreich (A)	58	126	+117,2%
Export in das Ausland (E)	804	1271	+58,1%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	0	0	---
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	1253	1698	+35,5%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	2057	2969	+44,3%
HZ-WP, Leistungsklasse >80 kW			
Eigene Fertigung (P)	68	250	+267,6%
Import aus dem Ausland (I)	28	43	+53,6%
Bezug aus Österreich (A)	0	2	---
Export in das Ausland (E)	53	146	+175,5%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	0	0	---
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	43	149	+246,5%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	96	295	+207,3%

Die Entwicklung der Verkaufszahlen von Brauchwasserwärmepumpen, Wärmepumpen zur Schwimmbadentfeuchtung und Lüftungswärmepumpen ist in Tabelle 6.2 dokumentiert. Der Inlandsmarkt der Brauchwasser-Wärmepumpen ist vom Jahr 2006 auf das Jahr 2007 um 8,2% gewachsen. Der Exportmarkt ist im selben Zeitraum um 53,2% gewachsen. Daraus ergibt sich ein Anstieg des Gesamtabsatzes von 5.273 Stk. im Jahr 2006 auf 6.303 Stk. im Jahr 2007, was einem Wachstum von 19,5% entspricht.

Der Inlandsmarkt der Wärmepumpen zur Schwimmbadentfeuchtung ist vom Jahr 2006 auf das Jahr 2007 um 17,7% gewachsen. Der Exportmarkt ist im selben Zeitraum um 75,0% gewachsen. Daraus ergibt sich ein Anstieg des Gesamtabsatzes von 91 Stk. im Jahr 2006 auf 114 Stk. im Jahr 2007, was einem Wachstum von 25,3% entspricht.

Der Inlandsmarkt der Wärmepumpen zur Wohnraumlüftung ist vom Jahr 2006 auf das Jahr 2007 um 32,8% gesunken. Der Exportmarkt ist im selben Zeitraum um 14,3% gewachsen. Daraus ergibt sich ein Rückgang des Gesamtabsatzes von 793 Stk. im Jahr 2006 auf 566 Stk. im Jahr 2007, was einer Abnahme um 28,6% entspricht. Dieser Rückgang dürfte auf die Abwicklung von außerordentlichen Großaufträgen im Jahr 2006 zurückzuführen sein, welche einen Vorzieheffekt bewirkt haben⁵. Insgesamt ist das Segment der Lüftungswärmepumpen jedoch als zukunftsfähig anzusehen, da die Diffusion dieser Technologie auch an die Diffusion der Niedrigstenergie- und Passivhäuser gekoppelt ist.

Tabelle 6.2: Verkaufszahlen von Brauchwasserwärmepumpen, Wärmepumpen zur Schwimmbadentfeuchtung und Lüftungswärmepumpen; Quelle: Aggregierte Angaben von Hersteller- und Vertriebsfirmen, Bearbeitung durch EEG;

Brauchwasser-WP	Stückzahlen		Änderung
	2006	2007	06/07
Bewegungen			
Eigene Fertigung (P)	2570	3524	+37,1%
Import aus dem Ausland (I)	2558	2660	+4,0%
Bezug aus Österreich (A)	145	119	-17,9%
Export in das Ausland (E)	1331	2039	+53,2%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	0	0	---
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	3942	4264	+8,2%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	5273	6303	+19,5%
WP zur Schwimmbadentfeuchtung			
Eigene Fertigung (P)	32	39	+21,9%
Import aus dem Ausland (I)	59	74	+25,4%
Bezug aus Österreich (A)	0	1	---
Export in das Ausland (E)	12	21	+75,0%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	0	0	---
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	79	93	+17,7%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	91	114	+25,3%
WP zur Wohnraumlüftung			
Eigene Fertigung (P)	372	353	-5,1%
Import aus dem Ausland (I)	421	212	-49,6%
Bezug aus Österreich (A)	0	1	---
Export in das Ausland (E)	70	80	+14,3%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	0	0	---
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	723	486	-32,8%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	793	566	-28,6%

⁵ Aus Interviews mit Herstellern resultierend.

6.1.3 In Betrieb befindliche Anlagen

Die langjährige Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich und die daraus resultierende Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen ist in Tabelle 6.3 dokumentiert. Zur Bestimmung der in Betrieb befindlichen Anlagen wurde eine technische Lebensdauer von 20 Jahren angenommen.

Tabelle 6.3: Die langfristige Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich; Quelle: Daten bis 2005: Faninger (2007), Werte 2006 und 2007: Erhebungen der EEG;

	Wärmepumensysteme in Stück				
	Brauchwasser	Heizung	Lüftung	Entfeuchtung	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
Total: Summe der Jahre 1975-2007					
	139.361	74.769	2.397	2.365	218.892
Annahme 20 Jahre Lebensdauer: Summe der Jahre 1988-2007					
	86.721	56.939	2.397	2.365	148.422
Lüftung: Wärmerückgewinnung & kontrollierte Wohnraumlüftung					
Entfeuchtung: Schwimmbad-Entfeuchtung					

Gemäß Tabelle 6.3 waren im Jahr 2007 in Österreich 86.721 Stk. Brauchwasserwärmepumpen, 56.939 Stk. Heizungswärmepumpen, 2.397 Stk. Lüftungswärmepumpen und 2.365 Stk. Entfeuchtungswärmepumpen in Betrieb. Durch die hohen Verkaufszahlen an Brauchwasserwärmepumpen in den 1980er und beginnenden 1990er Jahren kommt es bei den in Betrieb befindlichen Anlagen zurzeit zu einem deutlichen Rückgang, wobei eine Stabilisierung des Anlagenbestandes in den kommenden Jahren zu erwarten ist. Dieser Effekt ist im Segment der Heizungswärmepumpen bereits überwunden, so dass es zurzeit zu einer steigenden Zahl von in Betrieb befindlichen Anlagen kommt. Die Bereiche der Lüftungswärmepumpen und Entfeuchtungswärmepumpen sind aufgrund ihrer relativ kurzen Marktdiffusion von diesen Ersatzeffekten noch nicht betroffen.

6.1.3 Produktion, Import, Export

Die Entwicklung des gesamten Wärmepumpenmarktes (alle Typen und alle Leistungsklassen) ist in Tabelle 6.4 zusammengefasst. Der Gesamtabsatz (Inlandsmarkt plus Exportmarkt) ist mit 19.174 Anlagen im Jahr 2006 auf 22.889 Anlagen im Jahr 2007 angestiegen und damit um 19,4% gewachsen.

Tabelle 6.4: Die Entwicklung des gesamten Wärmepumpenmarktes von 2006 auf 2007; Quelle: Aggregierte Angaben der Hersteller- und Vertriebsfirmen, Bearbeitung durch EEG;

Absatz (Verkauf)	Anlagen in Stk.		Veränderung 06/07
	2006	2007	
Eigene Fertigung (P)	10293	12778	+24,1%
Import aus dem Ausland (I)	8634	9842	+14,0%
Bezug aus Österreich (A)	272	388	+42,6%
Export in das Ausland (E)	5915	7648	+29,3%
Bewegung Lagerstand +/- (L)	25	149	+496,0%
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)	13259	15241	+14,9%
Gesamtabsatz (P+I+A-L)	19174	22889	+19,4%

Der Exportanteil des Gesamtabsatzes ist vom Jahr 2006 mit 30,8% auf das Jahr 2007 mit 33,4% um 2,6 Prozentpunkte (absolut) angestiegen. Die Entwicklung eines zukunftsfähigen Exportmarktes ist somit im Laufen und eröffnet Chancen für eine weitere Expansion des Absatzes über die nationalen Möglichkeiten hinaus.

Der Anteil der nationalen Eigenproduktion in Bezug auf den Gesamtabsatz beläuft sich im Jahr 2006 auf 53,7% und im Jahr 2007 auf 55,8%. Es ist somit trotz allgemeinem Wachstum des Absatzes auch eine Erhöhung der prozentuellen Eigenproduktion zu beobachten. In absoluten Zahlen wurden im Jahr 2007 in Österreich um 2.485 Wärmepumpen mehr produziert als im Jahr 2006, was wiederum auf eine weitere Expansion der Produktionsmöglichkeiten schließen lässt. Die Entwicklung eines höheren Eigenproduktionsanteiles ist auch in Hinblick auf die Steigerung der nationalen Wertschöpfung zu begrüßen, da im Falle der Eigenproduktion ein höherer Teil der Wertschöpfungsglieder der nationalen Volkswirtschaft angerechnet werden kann. Die beschriebenen Zusammenhänge sind in Abbildung 6.2 grafisch dargestellt.

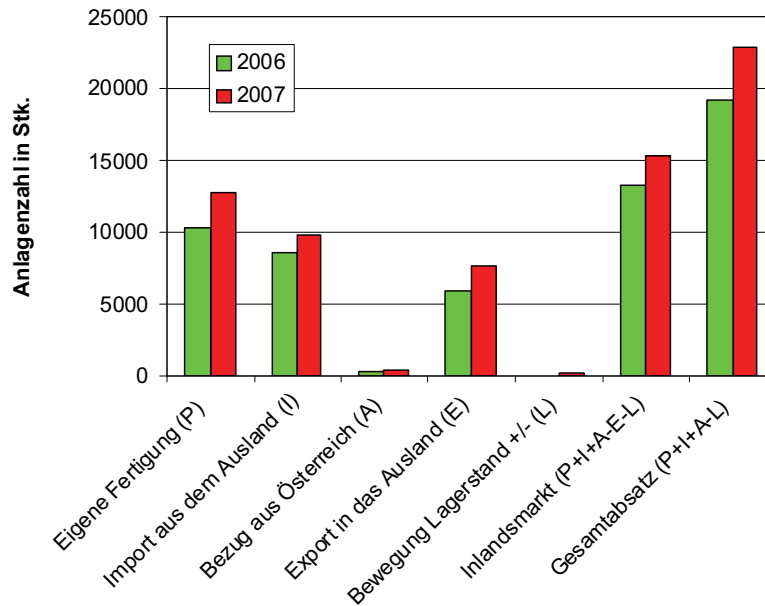


Abbildung 6.2: Die Entwicklung des gesamten Wärmepumpenmarktes von 2006 auf 2007; Quelle: Aggregierte Angaben der Hersteller- und Vertriebsfirmen, Bearbeitung durch EEG, Grafik: EEG;

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

6.1.4 Bundesländerstatistiken

Bei der Analyse der Marktdaten Wärmepumpen wurde für das Datenjahr 2007 erstmals versucht eine Bundesländerstatistik zu erstellen. Die Erhebung der erforderlichen Daten sowie deren aussagekräftige Darstellung sind in Hinblick auf die unterschiedlichen existierenden Regelwerke zur Förderung von Wärmepumpenanlagen schwierig. Wie in Tabelle 6.5. dokumentiert, wurden im Jahr 2007 in Österreich in Summe 7.731 Wärmepumpenanlagen gefördert. In dieser Zahl sind jedoch jene Anlagen, die von Energieversorgern bezuschusst wurden, nur zu einem sehr geringen Anteil mit erfasst. Da im Inlandsmarkt im Jahr 2007 laut Herstellerangaben alleine 10.398 Heizungswärmepumpen und 4.264 Brauchwasserwärmepumpen abgesetzt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der von den Landesstellen nicht erfassten Anlagen von Energieversorgern bezuschusst wurden und ein Teil der Anlagen ohne Förderung errichtet wurde.

Tabelle 6.5: Anzahl der im Jahr 2007 von den Förderungsstellen der Länder bzw. von Energieversorgern geförderten Wärmepumpenanlagen; Quelle: Erhebung der EEG;

Land	Anzahl	Bemerkungen
Burgenland	828	136 Anlagen per Direkt-Zuschuss des Landes, 692 Anlagen via Wohnbauförderung gefördert.
Kärnten	136	Direkt-Zuschuss des Landes.
Niederösterreich	3237	Direkt-Zuschuss des Landes (2772 Anlagen in Einfamilienhäusern, 465 Anlagen in Mehrfamilienhäusern).
Oberösterreich	2046 + 756	Direkt-Zuschuss des Landes (2046 Heizungswärmepumpen, 756 Brauchwasserwärmepumpen).
Salzburg	17	Im Rahmen der Wohnbauförderung.
Steiermark	-	Keine Landesförderung von Wärmepumpen; Direkt-Zuschüsse in unbekannter Anzahl über die Energieversorger.
Tirol	211	Direkt-Zuschuss durch den Energieversorger.
Vorarlberg	371	Direkt-Zuschuss des Landes.
Wien	114 + 15	Direkt-Zuschuss des Landes (114 Heizungswärmepumpen, 15 Brauchwasserwärmepumpen)

Die Verteilung der Wärmequellenanlagen kann aufgrund der verfügbaren Daten zum Datenjahr 2007 nicht dargestellt werden (lückenhafte Datensätze). Die historische Entwicklung der in Österreich eingesetzten Typen von Wärmequellenanlagen laut Faninger (2007) ist jedoch in Abbildung 6.3 dargestellt. Die größte Verbreitung finden dabei Erdreich-Wasser Systeme (Erdkollektoren und Erdsonden) gefolgt von Luft-Wasser Systemen und Wasser-Wasser Systemen. Im Bereich der Erdreich-Wasser Systeme zeigen die Erdsonden einen anteilmäßigen Aufwärtstrend, der auch auf die flächensparende Technologie zurückzuführen ist.

Ein gewisser Aufwärtstrend der Luft-Wärmequellen ist auch auf die wachsende Anzahl von Wärmepumpenanlagen in Sanierungsprojekten zurückzuführen, wo sich in vielen Bereichen nur der Wärmeträger Luft anbietet.

Im Bereich der Wärmequellensysteme mit der Basis Erdreich verringert sich laut Faninger (2007) der Anteil der Direktverdampfersysteme zu Gunsten der Sole-Wasser Systeme, wie dies in Abbildung 6.4 dargestellt ist. Die Hintergründe dieser

Entwicklung liegen einerseits im zunehmenden Anteil der Erdsondenanlagen und andererseits im Bereich des angebotenen Anlagenspektrums begründet.

Heizungs-Wärmepumpen in Österreich 1989 - 2006 Anteile der Wärmequellen-Anlagen

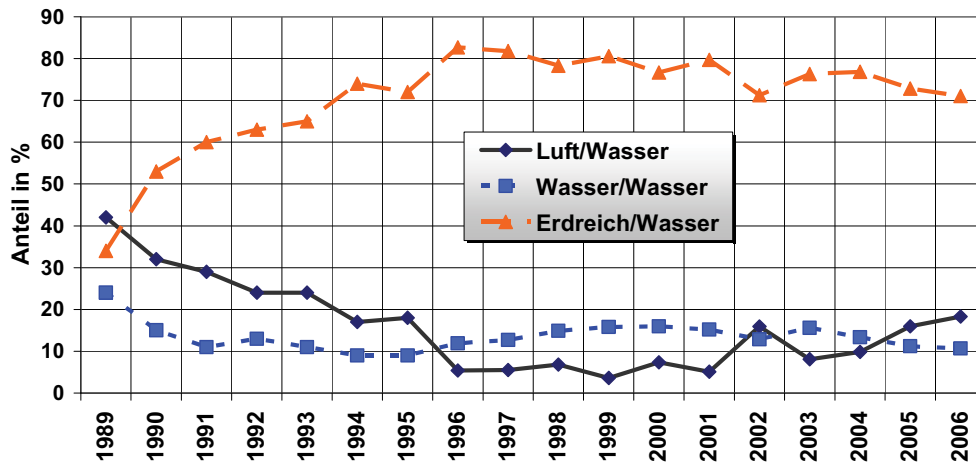


Abbildung 6.3: Historische Entwicklung der Anteile der Wärmequellsysteme nach Systemart; Quelle: Faninger (2007);

Erdreich-gekoppelte Heizungs-Wärmepumpen Marktanteile für Direktverdampfer- und Sole/Wasser-Systeme 1993 - 2006

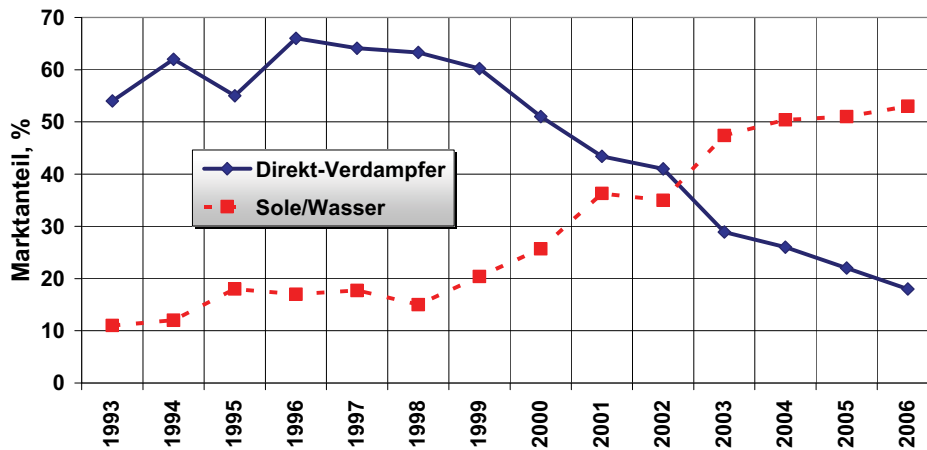


Abbildung 6.4: Historische Entwicklung der Anteile von Direkt-Verdampfer Systemen und Sole-Wasser Systemen; Quelle: Faninger (2007);

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. Die Ergebnisse sind somit als fiktive Modellwerte zu verstehen. Einflussfaktoren, welche zu Abweichungen der Modellergebnisse von den tatsächlichen Werten führen können sind im Bereich der tatsächlichen Jahresarbeitszahlen, der Jahresvolllaststunden, der jahreszeitlich variablen Emissionskoeffizienten der nationalen Stromgestehung, der tatsächlichen Anzahl der im Einsatz befindlichen Wärmepumpen sowie der tatsächlich substituierten Technologien und Energieträger zu sehen. Dennoch erbringt der verwendete Modellansatz mit ähnlichen Kenngrößen vergleichbare Ergebnisse, welche den Effekt der Technologie gut beschreiben.

6.2.1 Annahmen für die Berechnung:

1. Die Wärmepumpentechnologie substituiert Ölkessel welche mit dem Energieträger Heizöl extraleicht betrieben werden. Der spezifische Emissionskoeffizient von Heizöl extraleicht beträgt 0,27 kg CO₂-Äquivalent⁶ pro kWh Endenergie. Der Jahresnutzungsgrad des Ölkessels wird bei Heizungswärmepumpen mit 0,72 angenommen⁷, was dem mittleren Jahresnutzungsgrad eines Ölkessels mit Baujahr 1995 entspricht (repräsentativ für einen zeitlich gleichverteilten Anlagenpark).

2. Der Emissionskoeffizient für den elektrischen Strom wird mit 0,273 kg CO₂-Äquivalent pro kWh Endenergie angenommen. Dies entspricht dem Jahresschnitt der österreichischen Stromproduktion. Im Winterhalbjahr beträgt dieser Koeffizient für die österreichische Stromproduktion 0,400 kg/kWh und der Wert für den europäischen Jahresschnitt beträgt 0,515 kg/kWh⁸. Der tatsächliche Emissionskoeffizient des Wärmepumpenstromes liegt also über dem österreichischen Jahresschnitt, da der Stromverbrauch der Heizungswärmepumpen in das Winterhalbjahr fällt. Da dieser Anteil im Rahmen der vorliegenden Studie jedoch nicht bestimmt werden kann, wird der Wert für den Jahresschnitt herangezogen.

3. 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:	1996
Heizungswärmepumpe:	2002
Lüftungswärmepumpe:	2005
Entfeuchtungswärmepumpe:	1997

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

⁶ Quelle: Umweltbundesamt, Bericht BE-254, Wien, 2004;

⁷ Vgl. Schriefl (2007);

⁸ Vgl. Angaben zum Strommix UCTE (Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity);

Brauchwasserwärmepumpe:

Mittlere elektrische Anschlussleistung pro Wärmepumpe: 1,1 kW_{el}
Mittlere Jahresarbeit (Nutzenergie) pro Wärmepumpe: 3600 kWh_{th}/Jahr
Mittlere Jahresarbeitszahl (1996): 2,3
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): 3,5

Lüftungswärmepumpen:

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

Entfeuchtungswärmepumpen:

Entfeuchtungswärmepumpen werden aufgrund ihrer fehlenden Substituierbarkeit 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.

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 6.6 dokumentiert. Wie bereits erläutert, werden in der Kalkulation Brauchwasser-, Heizungs- und Lüftungswärmepumpen berücksichtigt. In Summe war in Österreich im Jahr 2007 eine Gesamtzahl von 146.057 Wärmepumpen aus diesen Kategorien in Betrieb.

Die im Jahr 2007 in Österreich in Betrieb befindlichen Anlagen leisteten eine thermische Jahresarbeit (Heizwärme, Nutzenergie) von 1.470 GWh_{th}. Diese thermische Jahresarbeit setzt sich dabei aus der Umweltwärme mit 1.002 GWh_{th} und der elektrischen Energie mit 468 GWh_{el} zusammen.

Die installierte Gesamt-Wärmeleistung dieser Anlagen belief sich 2007 auf 864 MW_{th} wobei 583 MW_{th} der Umweltwärmeleistung entsprechen und 280 MW_{el} Antriebsleistung der Wärmepumpen hinzukommen.

Unter den oben dokumentierten Annahmen ergeben sich CO₂-Äquivalent Bruttoeinsparungen von 574.542 Tonnen, welche sich aus der fiktiven Substitution von Ölkessel ergeben. Die elektrische Antriebsenergie, welche zum Betrieb der Wärmepumpensysteme erforderlich ist, verursacht ihrerseits 127.639 Tonnen CO₂-Äquivalent. Damit ergeben sich Nettoeinsparungen durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie von 446.904 Tonnen CO₂-Äquivalent.

Tabelle 6.6: 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.	86.721	56.939	2.397	146.057
Mittleres Alter der WP	Baujahr	1996	2002	2005	
Mittlere Volllaststunden	h/a	1423	1800	1500	
Thermische Jahresarbeit pro WP	kWh _{th} /WP,a	3.600	20.160	4.000	
Elektrische Jahresarbeit pro WP	kWh _{el} /WP,a	1.565	5.760	1.600	
Umweltwärme pro WP	kWh _{th} /WP,a	2.035	14.400	2.400	
Mittlere Jahresarbeitszahl	1	2,3	3,5	2,5	
Thermische Leistung pro WP	kW _{th} /WP	2,53	11,2	2,67	
Elektrische Leistung pro WP	kW _{el} /WP	1,1	3,2	1,07	
Umweltwärmeleistung pro WP	kW _{th} /WP	1,43	8	1,60	
Thermische Jahresarbeit Total	GWh _{th}	312	1.148	10	1.470
Elektrische Jahresarbeit Total	GWh _{el}	136	328	4	468
Umweltwärme Total	GWh _{th}	176	820	6	1.002
Thermische Leistung Total	MW _{th}	219	638	6	864
Elektrische Leistung Total	MW _{el}	95	182	3	280
Umweltwärmeleistung Total	MW _{th}	124	456	4	583
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	140.488	430.459	3.596	574.542
Emissionskoeffizient Strom	kg CO ₂ /kWh _{EE}	0,273	0,273	0,273	
Emission aus Stromverbrauch	t CO ₂	37.056	89.535	1.047	127.639
Nettoeinsparung	t CO₂	103.432	340.923	2.548	446.904

Abkürzungen: th..thermisch, el..elektrisch, EE..Endenergie, WP..Wärmepumpe

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 häufig keine Angaben gemacht. Da die Erhebung im Technologiebereich der Wärmepumpen anonym durchgeführt werden musste, kann in diesem Bereich auch keine Hochrechnung der Teilmeldungen z.B. über die Stückzahlen erfolgen.

Eine näherungsweise 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 der Datenbasis von 2004 ermittelt. Die Hochrechnung der spezifischen Werte wird mittels eines einfachen Extrapolationsmodells durchgeführt.

Bei einer qualitativen Betrachtung der strukturellen Veränderung der Wärmepumpenbranche innerhalb der letzten Jahre kann eine deutliche Verlagerung der Technologiebereitstellung zur verstärkten eigenen Produktion in Österreich beobachtet werden (siehe auch Abbildung 6.5). Bei einem Vergleich der Produktions-

und Importzahlen der Jahre 2004 und 2005 ist dieser strukturelle Wandel gut zu erkennen. Vor allem wurden die nationalen Produktionskapazitäten in diesen Jahren deutlich angehoben. Die Struktur des Vertriebs (Aufteilung auf Inlandsmarkt und Exportmarkt) ist hingegen weitestgehend erhalten geblieben, wobei sowohl der Inlandsmarkt als auch der Exportmarkt große Wachstumszahlen aufweisen.

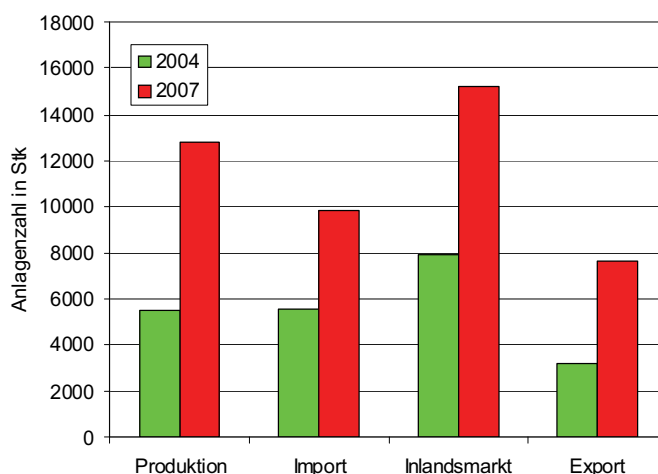


Abbildung 6.5: Strukturelle Veränderungen im Wärmepumpenmarkt zwischen den Jahren 2004 und 2007; Quellen: Haas et al. (2006), Faninger (2007) und EEG, Grafik EEG;

Es handelt sich bei den ermittelten und in Tabelle 6.7 dokumentierten Umsatz-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungszahlen um Bruttoeffekte, die keine Verdrängungseffekte (z.B. in Bezug auf andere Technologien) berücksichtigen. Die strukturellen Veränderungen des Marktes (siehe oben) und eine Erhöhung der Produktionseffizienz wurden mit berücksichtigt. 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 6.7: Volkswirtschaftliche Kennzahlen der Wärmepumpentechnologie in Österreich in den Jahren 2004 und 2007.

Wärmepumpenmarkt	Einheit	Werte für 2004	Werte für 2007
Umsatz primär	Mio Euro	82	169
Umsatz sekundär	Mio Euro	25	51
Umsatz total	Mio Euro	107	220
Wertschöpfung primär	Mio Euro	51	126
Wertschöpfung sekundär	Mio Euro	15	37
Wertschöpfung total	Mio Euro	66	163
Beschäftigte primär	VZÄ	618	1359
Beschäftigte sekundär	VZÄ	279	614
Beschäftigte total	VZÄ	897	1973

Der primäre Umsatz der Wärmepumpenproduktions- u. -vertriebsfirmen inklusive deren Vorleistern beträgt im Jahr 2007 somit 169 Mio. Euro. Durch die sekundären Effekte kann der volkswirtschaftlich relevante Gesamtumsatz mit 220 Mio. Euro beziffert werden. Dieser Gesamtumsatz hat wiederum eine nationale

Gesamtwertschöpfung von 163 Mio. Euro zur Folge. In den Firmen der Wärmepumpenbranche existierten im Jahr 2007 1359 Vollzeit-Arbeitsplätze. Unter Berücksichtigung der sekundär induzierten Arbeitsplätze kann der gesamte Beschäftigungseffekt der Wärmepumpenbranche in Österreich mit 1.973 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 Wärmequellensysteme 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 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

Folgende Hersteller- und Vertriebsfirmen konnten aufgrund Ihrer Datenmeldungen bei der Erstellung des Marktberichtes 2007 berücksichtigt werden:

Bundesverband Wärmepumpe Österreich (BWP):

- Andrä Hagleitner GmbH & Co KG
- Bosch/Junkers
- Buderus Heiztechnik GmbH
- DAIKIN AIRCONDITIONING CENTRAL EUROPE GmbH
- Danfoss
- ELCO Austria GmbH
- GEA Klimatechnik GmbH & Co KG
- Harreither Gesellschaft m.b.H.
- Hoval GmbH
- Max Weishaupt Ges.m.b.H.
- Ochsner Wärmepumpen
- Oekotherm
- Olymp Vertrieb u. Service GmbH
- STIEBEL ELTRON Gesellschaft mbH
- Vaillant Austria GmbH
- Viessmann Ges.m.b.H.
- Walter Bösch KG
- Wolf Heizung u. Klimatechnik GmbH

Leistungsgemeinschaft Wärmepumpe Austria (LGWA):

- Alpha-Inno Tec GmbH
- Dimplex Vertriebsbüro Österreich
- Geo-Solar-Erdwärme
- Heliotherm Wärmepumpen GmbH
- IDM-Energiesysteme GmbH
- KNV Umweltgerechte Energietechnik GmbH
- M-TEC Mittermayr GmbH
- Neura Electronics Technische Anlagen GmbH
- Siemens Wärmepumpen -> Alpha-Inno Tec

- Walter Bösch KG
- Waterkotte Austria GmbH
- Weider Wärmepumpen

Weitere Meldungen:

- Fa. Drexel und Weiss

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 einschätzbar.

In der vorliegenden Arbeit werden die Marktdaten der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen für das Datenjahr 2007 dokumentiert. Hierbei erfolgt auch die Darstellung von Zeitreihen, welche auf die umfangreichen Arbeiten von Faninger (2007) 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.

7.2 Die Marktentwicklung der Photovoltaik

Die Marktentwicklung der Photovoltaik (autarke plus netzgekoppelte Anlagen) weist einen Anstieg des Inlandsmarktes von einem Wert von 1.564 kW_{peak} im Jahr 2006 auf 2.116 kW_{peak} im Jahr 2007 auf, was einem Wachstum von 35% entspricht. Die historische Entwicklung des österreichischen Photovoltaik Inlandsmarktes ist in Abbildung 7.1 dokumentiert. 2007 konnten die Daten von 40 Firmen für die Marktstatistik ausgewertet werden, das sind um 12 Firmen mehr als 2006. Ein Teil des Anstieges ist auf dieses vergrößerte Sample zurückzuführen. Trotz dem erfreulichen Wachstum ist der Photovoltaik-Inlandsmarkt noch weit von seinem historischen Maximum aus dem Jahr 2003 mit 6.472 kW_{peak} entfernt.

Die kumulierte Photovoltaik-Anlagenleistung betrug im Jahr 2007 einen Wert von 27,7 MW_{peak}, was eine mittlere Stromproduktion von ca. 25 GWh_{el} zur Folge hatte. Dies entspricht weiters einer Einsparung von CO₂-Emissionen in der Höhe von ca. 20.900 Tonnen. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen betrug im Jahr 2007 ca. 96%. Die stark wachsenden Produktionsbereiche der Nachführsysteme und der Wechselrichter weisen noch höhere Exportquoten auf, die Nachführsysteme werden zu 100% exportiert. In den Betrieben der Photovoltaik-Branche waren im Jahr 2007 1.228 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.

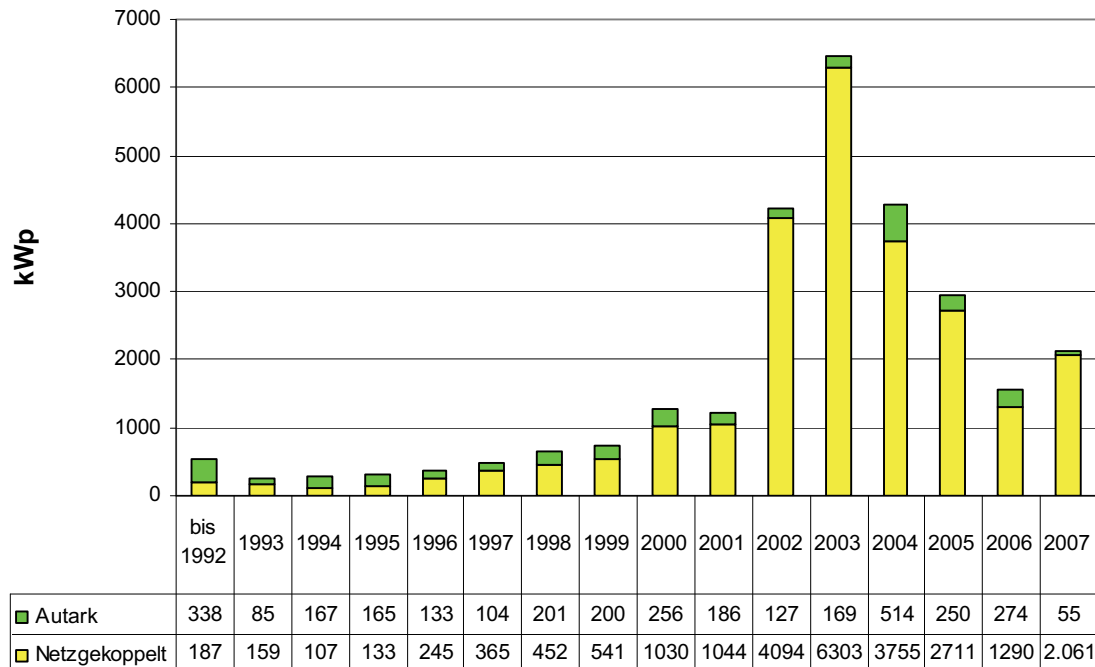


Abbildung 7.1: Jährlich installierte PV-Leistung in kW_{peak} 1992-2007; Quelle: bis 2006: Faninger (2007); 2007: Erhebungen und Grafik: arsenal research;

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. Für eine nachhaltige Entwicklung des Photovoltaik-Inlandsmarktes wären langfristig ausgelegte Anreizsysteme erforderlich.

7.3 Die Marktentwicklung der Solarthermie

Die Entwicklung des Solarthermiemarktes in Österreich ist im Jahr 2007 durch eine Stagnation der Verkaufszahlen auf sehr hohem Niveau gekennzeichnet. Im Jahr 2007 wurden in Österreich 289.681 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, was einer installierten Leistung von 202,8 MW_{th} entspricht. Dieser Zuwachs war damit um 3% geringer als im Jahr 2006. Die historische Marktentwicklung in Österreich ist in Abbildung 7.2 dargestellt.

Die im Jahr 2007 in Österreich installierte Kollektorfläche setzt sich aus 277.620 m² (194,3 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 3.399 m² (2,4 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren und 8.662 m² (6,1 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung) zusammen. Die neu

installierten Kollektoren waren also zu 96% verglaste Flachkollektoren welche hauptsächlich im Bereich der Brauchwassererwärmung und im Bereich der Raumwärmebereitstellung zum Einsatz kommen.

Unter der Berücksichtigung einer technischen Lebensdauer von 24 Jahren waren 2007 in Österreich ca. 3,6 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer Leistung von 2.521 MW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag kann dabei mit 1.204 GWh_{th} abgeschätzt werden, was wiederum eine CO₂-Einsparung von 493.836 bewirkt. Der Exportanteil thermischer Kollektoren betrug im Jahr 2007 67,7%. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2007 mit 385 Mio. Euro abgeschätzt, die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann in diesem Bereich mit ca. 6.500 beziffert werden.

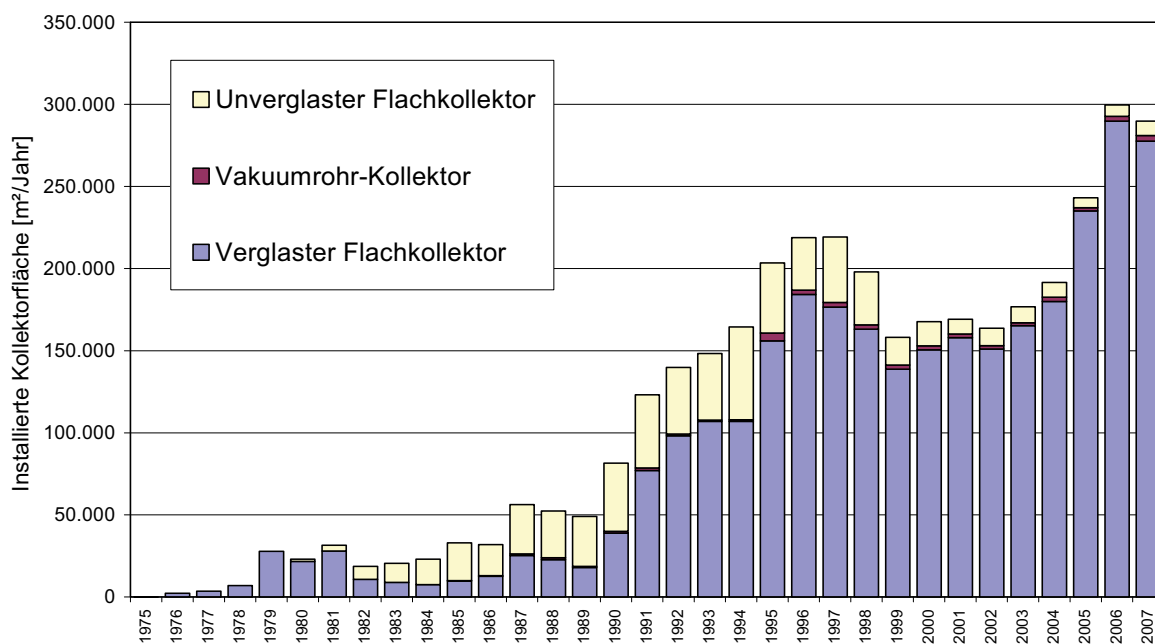


Abbildung 7.2: Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

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 2007 15.241 Anlagen (alle Typen und Leistungsklassen) verkauft. Dies waren um 14,9% mehr Anlagen als im Jahr 2006, wobei dieses Wachstum hauptsächlich auf das Marktsegment der Heizungswärmepumpen zurückzuführen ist, wo ein Wachstum von 22,1% zu beobachten war. Das Segment der Brauchwasserwärmepumpen zeigt ein Wachstum von 8,2%. Wärmepumpen zur kontrollierten Wohnraumlüftung waren im Jahr 2007

rückläufig und Entfeuchtungsanlagen zeigen einen über die Jahre weitgehend konstanten Verlauf der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt.

Unter Berücksichtigung der technischen Anlagenlebensdauer waren in Österreich im Jahr 2007 148.422 Wärmepumpen in Betrieb. Diese Anlagen konnten 1.002 GWh Umgebungswärme nutzbar machen, wobei unter der Berücksichtigung des Strombedarfes für den Antrieb der Wärmepumpen eine CO₂-Nettoeinsparung von 446.904 Tonnen zu verzeichnen ist.

Der Exportanteil des österreichischen Gesamt-Wärmepumpenmarktes betrug im Jahr 2007 33,4% und ist damit im Vergleich zum Jahr 2006 um 2,6 Prozentpunkte gestiegen. Für die Wärmepumpenbranche wurde für das Jahr 2007 ein Umsatz von 169 Mio. Euro abgeschätzt wobei durch die einschlägige Wirtschaftstätigkeit 1.359 Arbeitsplätze gesichert wurden.

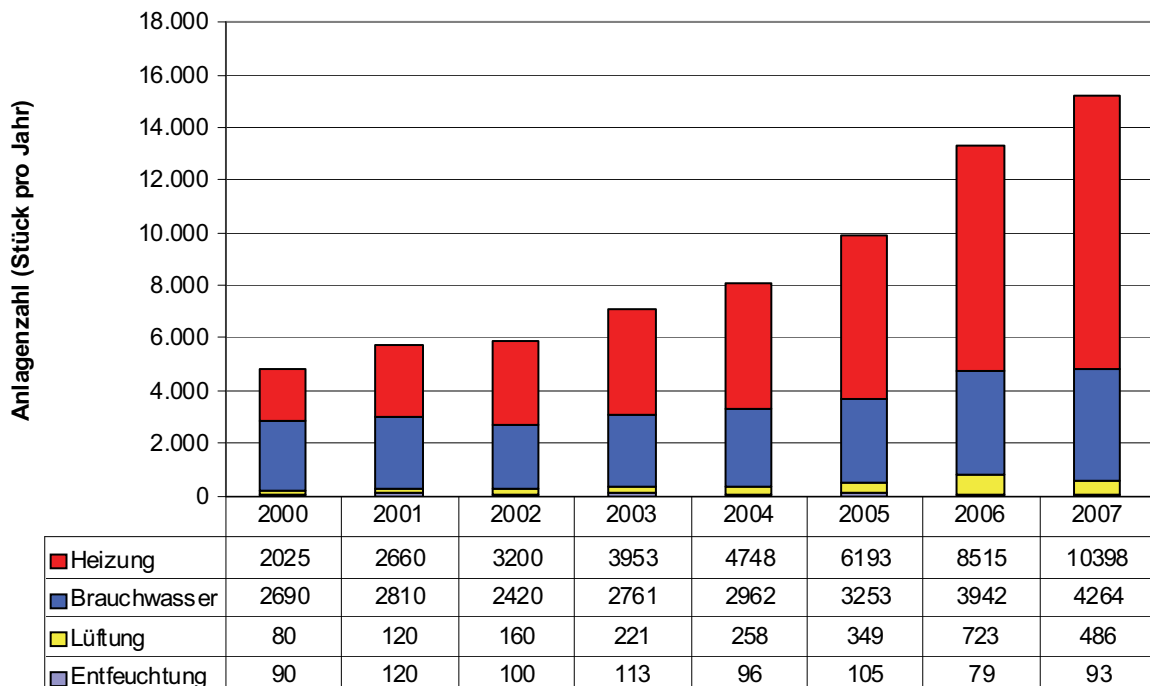


Abbildung 7.3: Entwicklung des Inlandsmarktes der Wärmepumpentechnologie in Österreich von 2000 bis 2007; Quellen: Daten: Jahre 2000-2005: Faninger (2007), Jahre 2006 und 2007: Erhebung EEG 2008, Aggregierte Angaben von Hersteller- und Vertriebsfirmen, Grafik: EEG;

Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie fokussiert in Österreich zurzeit auf die Bereiche Heizungs-Wärmepumpe, Brauchwasser-Wärmepumpe, bzw. Kombigeräte. Als meist verbreitetes System kann die Kompressions-Wärmepumpe 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.

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. 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. Die nationalen energiepolitischen Rahmenbedingungen haben 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, 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 rasche Technologiediffusion zu bewirken.

8. Literaturverzeichnis

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;

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 Kranzl, 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 Kranzl, 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 2007 getätigten Landesförderungen im Bereich Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen;

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

Schriefl 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;