



WÄRMEPUMPEN-AKTIONSPLAN

FÜR

ÖSTERREICH

(ENDFASSUNG)

Verfasser: Dr. Gerald Lutz
in Zusammenarbeit mit dem
Bundesverband WärmePumpe Austria
Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien
Tel: +43 (0) 5 90 900 DW 3519,
info@bwp.at
www.bwp.at
und der
Leistungsgemeinschaft Wärmepumpe Austria
Meisenweg 5, A-4050 Traun,
Tel.: +43 7229 70452,
info@lgwa.at
www.waermepumpe.klimaaktiv.at

Linz 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	- 5 -
2.	DIE NUTZUNG VON UMGEBUNGSWÄRME IM HINBLICK AUF EINE NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG	- 6 -
2.	TECHNOLOGIE UND EINSATZBEREICHE DER WÄRMEPUMPE	- 7 -
3.	SZENARIO MARKTWACHSTUM 2007-2020	- 8 -
3.1	Zielsetzung	- 9 -
3.2	Anlagenszenario Neubau	- 11 -
3.3	Anlagenszenario Sanierung	- 11 -
3.4	Anlagenszenario Gesamt	- 11 -
3.5	Szenario Wärmeerzeugung	- 12 -
3.6	Szenario Strombedarf	- 12 -
3.7	Szenario Treibhausgase	- 13 -
3.8	Erzielbare Wertschöpfung	- 14 -
3.9	Nationale Arbeitsplatzeffekte	- 15 -
4.	POTENZIALE IM BEREICH DIENSTLEISTUNG, INDUSTRIE UND GEWERBE	- 16 -
4.1	Ausgangslage	- 16 -
4.2	Zielsetzungen	- 17 -
4.3	Szenario Wärmeerzeugung	- 18 -
4.4	Szenario Stromerzeugung	- 19 -
4.5	Szenario Treibhausgase	- 20 -
5.	ZUSAMMENFASSUNG DER SZENARIEN UND POTENZIALE	- 21 -
6.	MASSNAHMEN ZUR FORCIERTEN NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER IM VERGLEICH	- 22 -
7.	MASSNAHMEN ZUR FORCIERTEN NUTZUNG DER UMWELTWÄRME	- 24 -
8.	MASSNAHMEN DIE INDIREKT ZUR FORCIERTEN NUTZUNG DER UMWELTWÄRME BEITRAGEN	- 28 -
8.1	Reduktion der durch die Stromerzeugung verursachten CO ₂ -Emissionen	- 28 -
8.2	Steigerung der Kraftwerkswirkungsgrade	- 29 -
8.3	Senkung der Nutzenergienachfrage	- 30 -
9.	DER NUTZEN DER UMWELTWÄRME AUS DER SICHT DES KUNDEN	- 31 -
10.	ZUKUNFTIGES ENTWICKLUNGSPOTENZIAL	- 35 -
	ANHANG	- 37 -
	LITERATUR	- 40 -

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Neuinstallierte Wärmepumpenanlagen in Österreich 2007-2020.....	- 11 -
Tab. 2: Wärmeerträge durch neu installierte Wärmepumpen in Österreich 2007-2020.....	- 12 -
Tab. 3: Strombedarf und genutzte Umweltwärme neu installierter Wärmepumpen in Österreich 2007-2020.....	- 13 -
Tab. 4: Einsparungen CO ₂ -Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen.....	- 14 -
Tab. 5: Umsätze der Wärmepumpenbranche in Österreich im Zeitraum 2007-2020 in Mio. Euro.....	- 15 -
Tab. 6: Wertschöpfung der Wärmepumpenbranche in Österreich im Zeitraum 2007-2020 in Mio. Euro.....	- 15 -
Tab. 7: Umsätze der Wärmepumpenbranche im Jahr 2020 in Mio. Euro	- 15 -
Tab. 8: Wertschöpfung der Wärmepumpenbranche im Jahr 2020 in Mio. Euro	- 15 -
Tab. 9: Beschäftigungseffekte im Jahr 2020	- 16 -
Tab. 10: Potenzielle Wärmepumpe in unterschiedlichen Branchen.....	- 17 -
Tab. 11: Potenzielle für Wärmepumpen im Bereich Dienstleistung, Industrie/Gewerbe.....	- 18 -
Tab. 12: Potenzial Wärmepumpe Dienstleistung/Gewerbe	- 18 -
Tab. 13: Strombedarf Wärmepumpen.....	- 19 -
Tab. 14: Einsparung gegenüber konventionellen Heizsystemen.....	- 19 -
Tab. 15: Einsparungen CO ₂ -Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen.....	- 20 -
Tab. 16: Gesamtpotenzial entsprechend Wärmepumpenaktionsplan	- 21 -
Tab. 17: Gesamtpotenzial Endenergieeinsparung	- 21 -
Tab. 18: Gesamtpotenzial CO ₂ -Einsparungen.....	- 22 -
Tab. 19: Systemaufwand zur Ausweitung der Wärmeversorgung durch Umweltwärme	- 22 -
Tab. 20: Fördermittelbedarf 2007-2020	- 23 -
Tab. 21: Entwicklung der Kraftwerkswirkungsgrade	- 29 -
Tab. 22: Vergleich des Primärenergieeinsatzes verschiedener Heizsysteme.....	- 29 -
Tab. 23: Einsparungspotenziale der Haushalte durch effiziente Haushaltsgeräte.....	- 30 -
Tab. 24: Einsparungspotenziale durch effiziente Umwälzpumpen.....	- 31 -
Tab. 25: Einsparungspotenziale durch effiziente Heißwasserspeicher	- 31 -
Tab. 26: Gegenüberstellung verschiedener Heizungssysteme.....	- 31 -
Tab. 27: Spezifische Staubemissionen bei Festbrennstoff- und Holzheizungen	- 32 -
Tab. 28: Emissionsfaktoren – Etagenheizung kg/TJ.....	- 33 -
Tab. 29: Einsparungen Stromverbrauch Kühlung/Klimatisierung durch Wärmepumpen.....	- 35 -
Tab. 30: Gegenüberstellung des Systemaufwands zur Ausweitung der Wärmeversorgung durch erneuerbare Energieträger.....	- 37 -
Tab. 31: Vergleichende Darstellung des Fördermittelbedarfs Biomasse/Wärmepumpe	- 38 -

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Überblick über Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und mögliche Dienstleistungen	- 6 -
Abb. 2: Entwicklung der Leistungsfähigkeit von erdreichgekoppelten Wärmepumpen-Heizungen in Österreich	- 7 -
Abb. 3: Heizungswärmepumpenmarkt 2005 – europäischer Vergleich	- 8 -
Abb. 4: WP Stückzahlen international	- 8 -
Abb. 5: Szenarien im Rahmen des Wärmepumpenaktionsplanes 2007-2020	- 10 -
Abb. 6: Jährlich installierte Anlagen in Österreich – Zielwert 2020.....	- 10 -
Abb. 7: Einsparungen CO ₂ -Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen	- 13 -
Abb. 8: Potenziale der Wärmepumpen im Bereich Dienstleistung und Gewerbe/Industrie	- 19 -
Abb. 9: Vergleich Endenergie für Raumwärme/Warmwasser/Klimatisierung konv. Heizsysteme zu Wärmepumpe	- 20 -
Abb. 10: Vergleich der Nutzwärmepreise verschiedener Heizsysteme	- 34 -
Abb. 11: Vergleich verschiedener Heizsysteme nach 20 Jahren.....	- 34 -
Abb. 12: Entwicklung des Stromverbrauches für Klimatisierung.....	- 35 -

EINLEITUNG

Die gegenwärtige Energienutzung, die geprägt ist durch die Dominanz fossiler Energieträger, durch kontinuierliches Wachstum und den daraus resultierenden Folgen auf Klimawandel und Verknappung vorhandener Ressourcen, bedarf eines umgehenden Wandels. Ziel einer nachhaltigen Energiewirtschaft muss es deshalb sein, effiziente Formen erneuerbarer Energieträger zu verwenden, um so den steigenden Energieverbrauch und die damit in Verbindung stehenden Folgen zu reduzieren.

Die europäische Union brachte dieses Ziel mit der kürzlich getroffenen Vereinbarung auf dem Brüsseler Gipfel vom 10. März 2007 klar zum Ausdruck:

- Verbindlicher Anteil von 20 % erneuerbarer Energieträger am EU-Energieverbrauch bis 2020.
- Einsparung von 20 % des EU-Energieverbrauchs gemessen an den Prognosen für 2020.

Die durch die Technologie der Wärmepumpe genutzte Umweltwärme verfügt über ein entscheidendes Potential diese Ziele zu unterstützen und ist deshalb auch fester Bestandteil der europäischen Energiepolitik.

Nun liegt es auch an Österreich diesen Zielsetzungen zu entsprechen. Der vorliegende Wärmepumpen-Aktionsplan beschreibt den Beitrag, welchen die Wärmepumpenbranche durch eine forcierte Nutzung der Umweltwärme für die Anwendungsbereiche Raumwärme, Warmwasser und Gebäudekühlung zu energie- und gesellschaftspolitischen Zielsetzungen leisten kann. Es handelt sich dabei sowohl um die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, die Reduktion der Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen, als auch um die Belebung der Wirtschaftstätigkeit. Neben ihrem Potenzial zur Reduktion der CO₂-Emissionen verfügt die Wärmepumpentechnologie über die Möglichkeit den Primärenergieverbrauch gegenüber fossilen Energieträgern um bis zu 80 % zu reduzieren, ebenso entscheidend ist ihr Beitrag für den stark an Bedeutung gewinnenden Bereich der Kühlung und Klimatisierung von Gebäuden.

Die nachhaltige Nutzung der Umweltwärme trägt also sowohl zu ökologischen als auch zu ökonomischen Zielsetzungen bei. Damit diese Vorteile aber vollends zur Entfaltung kommen können, besteht die Notwendigkeit:

- der Anerkennung von Umgebungswärme (genutzt über die Technologie der Wärmepumpe) als erneuerbare Energieform zur Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser und Gebäudekühlung,
- einer aktiven Informationsarbeit über Potenziale und Möglichkeiten,
- ambitionierte Zielsetzungen in Bezug auf die Nutzung der Umweltwärme in Österreich im Kontext zu anderen Energieträgern zu formulieren,
- Marktentwicklungsprogramme zu schaffen, um diese Zielsetzungen umzusetzen,
- der Erhöhung der Unterstützung für Forschung & Entwicklung,
- der Aufnahme der Wärmepumpe in die nationalen Energieeffizienzprogramme,
- der Erhöhung der institutionellen Akzeptanz und der finanziellen Unterstützung,
- entsprechende einheitliche Förderprogramme für Energietechnologien in Abhängigkeit von deren CO₂-Reduktionspotential zu entwickeln.

1. DIE NUTZUNG VON UMGEBUNGSWÄRME IM HINBLICK AUF EINE NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG

Die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung ist im Endeffekt lediglich durch ausschließliche Nutzbarmachung regenerativer Energieträger möglich. Erneuerbare Energieträger (Strahlung, Photosynthese, Verdunstung/Regen, Umgebungswärme und Wind) sind zur Gänze auf solare Energie zurückzuführen und können durch technische Lösungen zur Strom-, Wärme- und Treibstoffherzeugung verwendet werden. Neben Solarthermie und Biomasse existiert eine weitere sehr bedeutende Wärmebereitstellungstechnologie, welche regenerative „Umgebungswärme“ aus Luft, Grundwasser oder Erdreich nutzt: **die Wärmepumpe**.

Abb. 1: Überblick über Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und mögliche Dienstleistungen

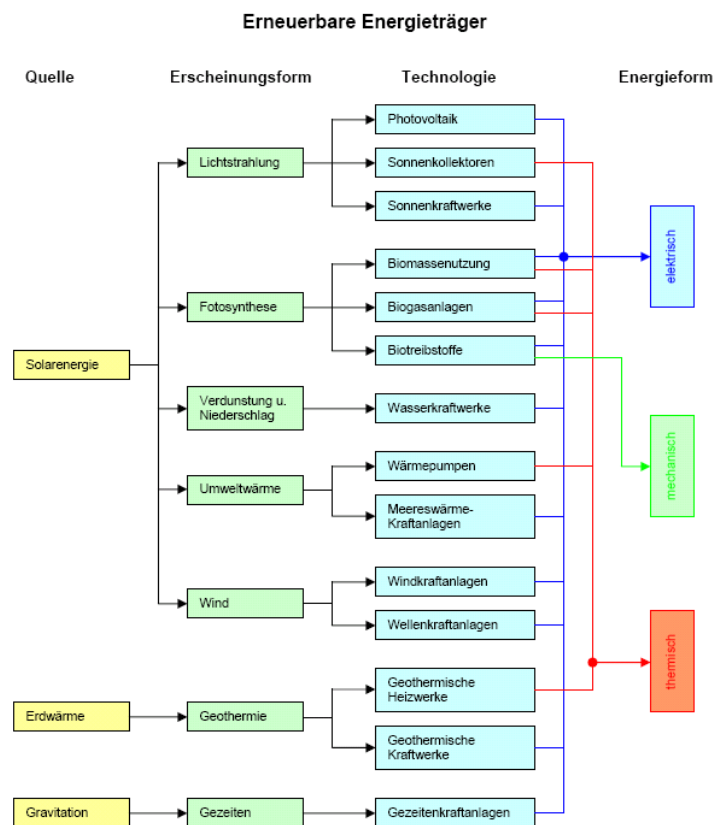


Abbildung 3.3: Überblick über Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und mögliche Energiedienstleistungen: Quelle: EEG

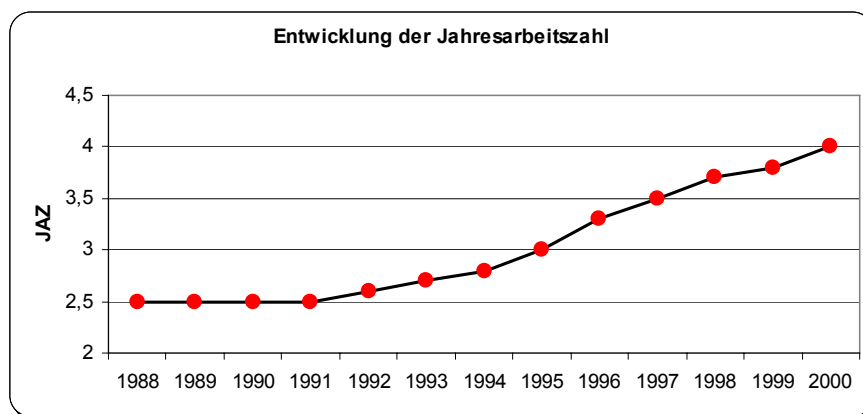
Da die Umgebungswärme durch die solare Einstrahlung kontinuierlich nachproduziert wird, **entspricht diese Erscheinungsform erneuerbarer Energie voll und ganz den Kriterien der Nachhaltigkeit.**

2. TECHNOLOGIE UND EINSATZBEREICHE DER WÄRMEPUMPE

Die Wärmepumpentechnologie nutzt die sich ständig durch solare Einstrahlung regenerierende Wärme die in Luft, Wasser und Erdreich gespeichert ist und verwendet sie zur Bereitstellung von Wärmeenergie für die Bereiche Raumwärme und Warmwasser. Zudem stellen Wärmepumpen eine ideale Lösung zur Reduzierung energetischer Verluste von (betrieblichen) thermischen Prozessen dar, indem sie Ab- und Restwärme im Sinne der kaskadischen Energienutzung nutzbar machen und damit auch in diesem Bereich einen Ansatz zu einer effizienten Energieversorgung darstellen.

Wärmepumpen nehmen über ein Kältemittel Wärme aus der Umwelt auf und heben diese mittels elektrischer Antriebsenergie auf ein höheres Temperaturniveau. Dieser Prozess ist so effizient, dass moderne Wärmepumpen bereits mit **Arbeitszahlen von $\epsilon = 4$** arbeiten, was bedeutet, dass 1 Teil Antriebsenergie das 4-fache an Nutzwärme erzeugen kann. Die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpen wird von der Wärmepumpenindustrie ständig weiterentwickelt. **Jahresarbeitszahlen von $\epsilon = 4,5$** stellen bei Wasser/Wasser Wärmepumpen so bereits den Stand der Technik dar.

Abb. 2: Entwicklung der Leistungsfähigkeit von erdreichgekoppelten Wärmepumpen-Heizungen in Österreich

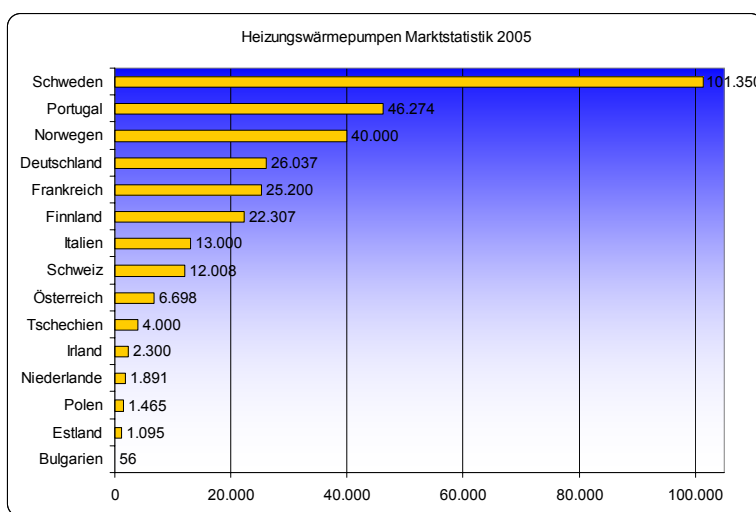


Quelle: *Faninger, G.:* IFF-Universität Klagenfurt

Die Anwendungsbereiche der Wärmepumpentechnologie liegen in den Bereichen Raumheizung, Warmwassergewinnung, Wärmerückgewinnung, sowie Kühlung und Klimatisierung. Aufgrund unterschiedlicher, den Anforderungen entsprechenden Systemen, ist dabei die Anwendung sowohl im Bereich des privaten Wohnbaus, des verdichteten und mehrgeschossigen Wohnbaus, sowie in größeren (Nichtwohn-)Gebäuden und Betrieben zu sehen. Dabei beschränkt sich der Einsatz nicht nur auf den Neubau sondern ebenso auf den, Wärmepumpen gerecht renovierten Altbau mit hohem Wärmedämmstandard. Das Leistungsspektrum der Anlagen reicht von 1.000 Watt bis in den Megawatt-Bereich.

Wärmepumpen haben sich im Bereich Raumwärme, Warmwasser und Klimatisierung aufgrund ihrer vielfältigen Vorteile erfolgreich am Markt positioniert. Österreich spielt in diesem Markt eine sehr bedeutende Rolle. Ein europäischer Vergleich mit Verkaufszahlen aus dem Jahr 2005 (es wurden dabei nur Heizungswärmepumpen betrachtet) zeigt Österreich relativ zu seiner Einwohnerzahl auf einem Spitzenplatz.

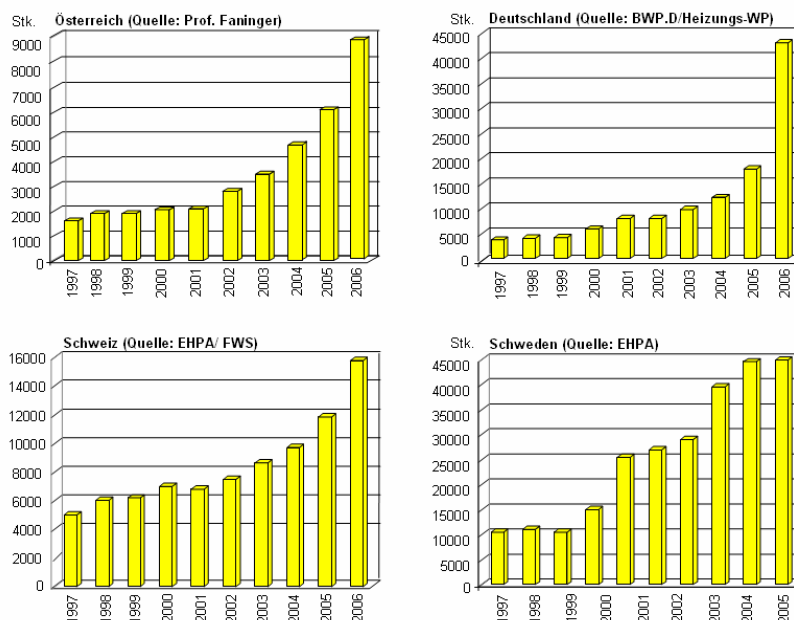
Abb. 3: Heizungswärmepumpenmarkt 2005 – europäischer Vergleich¹



3. SZENARIO MARKTWACHSTUM 2007-2020

Die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes ist durch ein sehr rasches Wachstum geprägt. Der deutsche Markt weist beispielsweise ein 3-stelliges Wachstum auf.

Abb. 4: WP Stückzahlen international²



Auch in Österreich ist der Markt durch ein starkes Wachstum in den letzten Jahren gekennzeichnet. So wurden im Jahr **2006 insgesamt 13.637 Anlagen** bei einer Jahreszuwachsrate von 37,7 % installiert. Dabei entfallen 65 % der Anlagen auf den Bereich Heizung, 28,3 % auf Brauchwasser, 6,2 % auf Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung und 0,6 % auf den

¹ Vgl. EHPA Heat Pump Statistics 2005: Sales Figures Space Heating

² Vgl. Faninger, G., BWP Deutschland, EHPA/FWS: Wärmepumpen Stückzahlen international

Bereich Schwimmbad-Entfeuchtung. Gegenwärtig sind in Österreich etwa **160.000 Wärmepumpen** in Betrieb, die insgesamt **1.862 GWh Nutzwärme** erzeugen und dabei **1.285 GWh Umweltwärme** nutzen.³

3.1 Zielsetzung

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP und die Leistungsgemeinschaft Wärmepumpe (LGWA) haben sich das engagierte Ziel gesetzt, die Nutzung der **Umweltwärme** zur Raumwärme- und Warmwassererzeugung im Zeitraum von 2007-2020 erheblich zu steigern.

Dazu wurden 2 Szenarien entwickelt, bei welchen die durch Wärmepumpen genutzte Umweltwärme im ersten Fall um **260 %** und im 2. Fall um **370 %** gegenüber 2006 erhöht würde. Das entspricht bei Szenario 1 einem Zuwachs von **3,36 TWh (12,1 PJ)** auf insgesamt **4,65 TWh (16,7 PJ)**, bzw. bei Szenario 2 einem Zuwachs von **4,72 TWh (17 PJ)** auf insgesamt **6 TWh (21,6 PJ)**.

Die gesamte **Nutzwärme**, die im Rahmen dieses Aktionsplans im Zeitraum von 2007-2020 erzeugt wird, beträgt bei Szenario 1 **4,5 TWh (16,2 PJ)** bzw. bei Szenario 2 **6,33 TWh (22,8 PJ)**

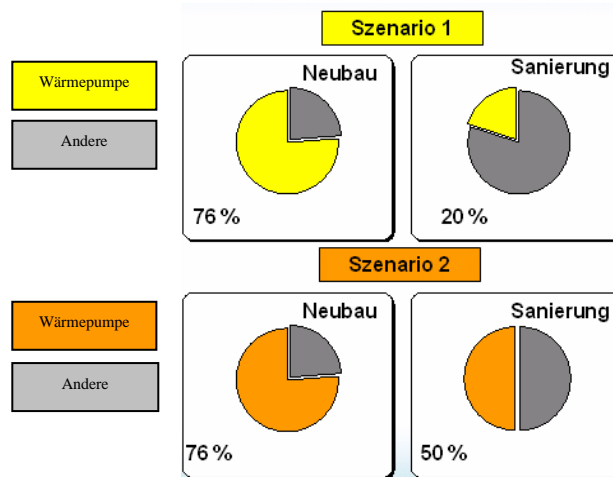
Insgesamt sollen also im Jahr 2020 bis zu **29,5 PJ** mit Wärmepumpen erzeugt werden.

	2006	2020	Differenz	2020	Differenz
		Szenario 1		Szenario 2	
Umweltwärme	4,6 PJ	16,7 PJ	12,1 PJ	21,6 PJ	17 PJ
Nutzwärme	6,7 PJ	22,9 PJ	16,2 PJ	29,5 PJ	22,8 PJ

Um dieses Ziel zu erreichen ist es notwendig, den Anteil der Wärmepumpe am Heizungsmarkt auszudehnen. Bis 2020 haben sich BWP und LGWA deshalb zum Ziel gesetzt, den Anteil der Wärmepumpen bei Neubauten auf **76 %** entsprechend dem Vorbild der Schweiz auszubauen. Weiters soll im Rahmen der Wohnbausanierung basierend auf Potenzialabschätzungen des Europäischen Wärmepumpenverbandes (EHPA) ein Anteil von **20 %** (bei Szenario 2 **50%** aufgrund der zusätzlichen Potenziale den der wärmepumpengerecht sanierte Altbau bietet, sowie aufgrund des Einsatzes von Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen von 65°C) der zu installierenden Heizungssysteme angestrebt werden.

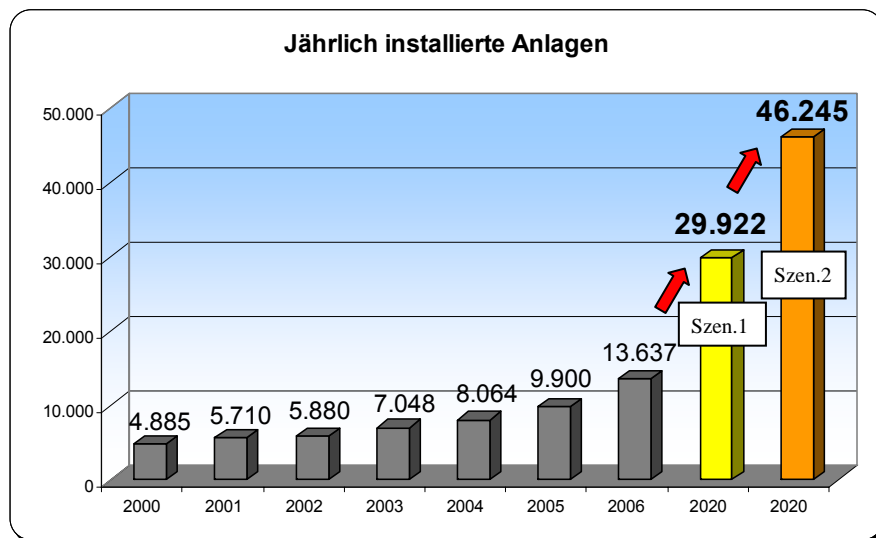
³ Vgl. *Faninger, G.: Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2006, i.A. des BMVIT, 2007.* (Heizungswärmepumpen zuzügl. Anlagen zur Wohnraumbelüftung (842) und Schwimmbadentfeuchtung (79).

Abb. 5: Szenarien im Rahmen des Wärmepumpenaktionsplanes 2007-2020



Insgesamt sollen diesem Ziel entsprechend im Jahr 2020 **29.922** (Szenario 1) bzw. **46.245** (Szenario 2) Wärmepumpen installiert werden

Abb. 6: Jährlich installierte Anlagen in Österreich – Zielwert 2020



Quelle: eigene Berechnung nach *Faninger, G.:* Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2006...

Dieses Kapitel des Aktionsplans bezieht sich mit seinen Szenarien lediglich auf den Bereich der Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser. Zusätzlich werden in Kapitel 4 die Bereiche **Tourismus und Gewerbe/Industrie** einer genaueren Betrachtung unterzogen, da in diesen Sektoren **große Potenziale** für den Einsatz von Wärmepumpen und damit in Folge Potenziale zur nachhaltigen Energienutzung gegeben sind.

3.2 Anlagenszenario Neubau

2002 wurden in Österreich 17.957 Gebäude fertig gestellt.⁴ Bei einem zukünftigen Anteil der Wärmepumpentechnologie von 76 % im Bereich Neubau, werden im Jahr 2020 **13.647 Heizungswärmepumpen** installiert. Bei einem unterstellten gleich bleibenden Verhältnis zwischen den Verkaufszahlen von Heizungspumpen und Brauchwasserwärmepumpen werden im Jahr 2020 außerdem **5.393 Brauchwasserwärmepumpen** installiert.

3.3 Anlagenszenario Sanierung

Der Bestand an Gebäuden mit 1 oder 2 Wohnungen beträgt in Österreich 1,56 Mio. Bei einer Erhöhung der Sanierungsrate von Wohngebäuden auf jährlich 2,5 %, würden pro Jahr 39.000 Gebäude saniert. Bezogen auf das Ziel, die Wärmeversorgung im Bereich Sanierung zu 20 % mit Wärmepumpen abzudecken würde dies bedeuten, dass im Jahr 2020 **7.800 Heizungswärmepumpen** und **3.082 Brauchwasserwärmepumpen** im sanierten Altbau installiert werden. Wird das Ziel mit 50 % angesetzt so könnten sogar **19.500 Heizungswärmepumpen** und **7.705 Brauchwasserwärmepumpen** installiert werden.

3.4 Anlagenszenario Gesamt

Fasst man die Bereiche Neubau und Sanierung zusammen, so werden bei Szenario 1 im Jahr 2020 voraussichtlich **21.447 Heizungswärmepumpen** und **8.475 Brauchwasserwärmepumpen** installiert. Bei Szenario 2 (mit einem Anteil von 50 % im Sanierungsbereich) werden im Jahr 2020 **33.147 Heizungswärmepumpen** und **13.098 Brauchwasserpumpen** installiert.

Tab. 1: Neuinstallierte Wärmepumpenanlagen in Österreich 2007-2020

	Szenario 1		Szenario 2	
	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe
Neubaubereich	Anteil 76 %		Anteil 76 %	
2006	6.219	2.458	6.219	2.458
2020	13.647	5.393	13.647	5.393
2007-2020	142.776	56.421	142.776	56.421
Sanierungsbereich	Anteil 20 %		Anteil 50 %	
2006	3.554	1.405	3.554	1.405
2020	7.800	3.082	19.500	7.705
2007-2020	81.601	32.247	172.905	68.325
Gesamt	Neubau + Sanierung			
2006 ⁵	9.773	3.863	9.773	3.863
2020	21.447	8.475	33.147	13.098
2007-2020	224.377	88.668	315.681	124.746

⁴ Vgl. *Statistik Austria (Hrsg.):* Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 2007, Wien 2006.

⁵ Vgl. *Faninger, G.:* Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2006..., Heizungswärmepumpen zuzüglich Anlagen zur Wohnraumbelüftung (842) und Schwimmbadentfeuchtung (79).

3.5 Szenario Wärmeerzeugung

Bei einer prognostizierten kumulierten Anzahl von **224.377 Heizungswärmepumpen** sowie **88.668 Brauchwasserwärmepumpen** bis 2020, könnten damit beim Szenario 1 insgesamt **4,5 TWh (16,2 PJ) Nutzwärme** erzeugt werden.⁶ Beim Szenario 2 beträgt die gesamte Nutzwärme, die von insgesamt **315.681 Heizwärmepumpen** und **124.746 Brauchwasserwärmepumpen** erzeugt wird, **6,33 TWh (22,8 PJ)**.

Tab. 2: Wärmeerträge durch neu installierte Wärmepumpen in Österreich 2007-2020

	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe
	Szenario 1		Szenario 2	
Neubaubereich				
2007-2020	142.776	56.421	142.776	56.421
Erzeugte Nutzwärme	2,66 TWh	0,20 TWh	2,66 TWh	0,20 TWh
	2,86 TWh		2,86 TWh	
Sanierungsbereich				
2007-2020	81.601	32.247	172.905	68.325
Erzeugte Nutzwärme	1,52 TWh	0,12 TWh	3,23 TWh	0,24 TWh
	1,64 TWh		3,47 TWh	
Gesamt				
2007-2020	224.377	88.668	315.681	124.746
Erzeugte Nutzwärme	4,18 TWh	0,32 TWh	5,89	0,44
Summe HWP/BWP	4,5 TWh (16,2 PJ)		6,33 TWh (22,8 PJ)	

Ende 2006 wurden im Vergleich dazu in Österreich 1,86 TWh (6,7 PJ) Nutzwärme mit Wärmepumpen erzeugt.

3.6 Szenario Strombedarf

Damit für Szenario 1 zusätzliche **3,36 TWh (12,1 PJ) Umweltwärme** in der Zeit von 2007-2020 erzeugt werden, bzw. Nutzenergie von insgesamt **4,5 TWh**, benötigt man einen Strombedarf von lediglich **1,14 TWh**.⁷

⁶ Anm.: Brauchwasserwärmepumpen: durchschnittliche Jahresheizarbeit 3.600 kWh. Heizungswärmepumpen: mittlere Heizlast 11 kW, 1.700 Betriebsstunden, vgl. dazu *Faninger, G.: Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2005, im Auftrag des BMVIT, 2006.*

⁷ Anm.: mittlere Jahresarbeitszahl Heizungswärmepumpe = JAZ 4, mittlere Jahresarbeitszahl Brauchwasserwärmepumpe Bestand JAZ = 2,8; Stand der Technik JAZ = 3,2. Dieses Jahr wurde im Wärmepumpen Testzentrum Buchs die höchste dort gemessene Leistungszahl einer Luft-Wasser-Wärmepumpe erzielt (COP=3,5).

Tab. 3: Strombedarf und genutzte Umweltwärme neu installierter Wärmepumpen in Österreich 2007-2020

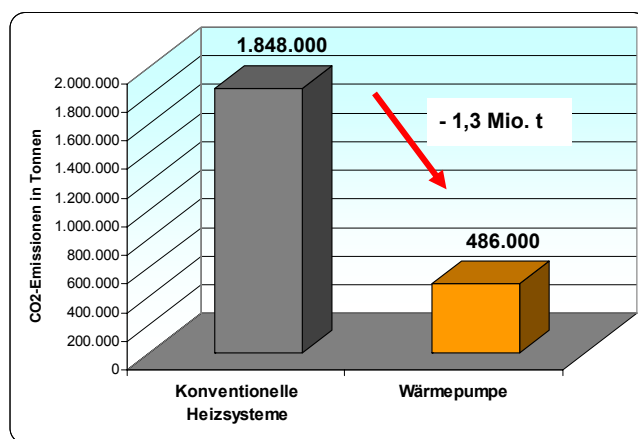
	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe
	Szenario 1		Szenario 2	
Neubaubereich				
Erzeugte Nutzwärme	2,66 TWh	0,20 TWh	2,66 TWh	0,20 TWh
Strombedarf	0,66 TWh	0,06 TWh	0,66 TWh	0,06 TWh
Sanierungsbereich				
Erzeugte Nutzwärme	1,52 TWh	0,12 TWh	3,23 TWh	0,24 TWh
Strombedarf	0,38 TWh	0,04 TWh	0,81 TWh	0,08 TWh
Gesamt				
Erzeugte Nutzwärme	4,18 TWh	0,32 TWh	5,89 TWh	0,44 TWh
Σ Erzeugte Nutzwärme	4,5 TWh		6,33 TWh	
Strombedarf	1,04 TWh	0,10 TWh	1,47 TWh	0,14 TWh
Strombedarf	1,14 TWh (4,1 PJ)		1,61 TWh (5,8 PJ)	
Genutzte Umweltwärme	3,36 TWh (12,1 PJ)		4,72 TWh (17 PJ)	

Bei Szenario 2 würden zusätzlich **4,72 TWh (17 PJ)** Umweltwärme erzeugt, insgesamt damit Nutzenergie in der Höhe von **6,33 TWh**. Dafür wäre ein Strombedarf von 1,61 TWh notwendig.

3.7 Szenario Treibhausgase

Gegenüber herkömmlichen Heizsystemen beträgt die jährliche Reduktion der CO₂-Emissionen durch den Gebrauch der im Zeitraum von 2007 – 2020 neu installierten Wärmepumpen bei Szenario 1 **968.000 t** bei Heranziehung des österreichischen Kraftwerksmix und **1.362.000 t** bei Szenario 2.

Abb. 7: Einsparungen CO₂-Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen



Bei einem angenommenen Preis von 25 € je CO₂-Zertifikat können durch die Forcierung der Wärmepumpe zudem **24,2 Mio. Euro (34 Mio. Euro Szenario 2)** an Ausgaben für CO₂-Zertifikate eingespart werden.

Tab. 4: Einsparungen CO₂-Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen

	Heizungs- wärmepumpe	Brauchwasser- wärmepumpe	Konvent. Heizsysteme
Szenario 1			
Gesamte Heizleistung	4,18 TWh	0,32 TWh	4,5 TWh
Endenergiebedarf	1,04 TWh (Strom)	0,10 TWh (Strom)	4,87 TWh ⁸
Kumulierter Energieverbrauch ⁹	2,06 TWh	0,19 TWh	6,35 TWh
Emissionen CO₂- Äquivalent	317.000 t	29.000 t	1.314.000 t
	346.000 t		
Emissionseinsparung gegenüber konventionellen Heizsystemen	968.000 t		
Szenario 2			
Gesamte Heizleistung	5,89 TWh	0,44 TWh	6,33 TWh
Endenergiebedarf	1,47 TWh (Strom)	0,14 TWh (Strom)	6,84 TWh
Kumulierter Energieverbrauch	2,9 TWh	0,26 TWh	8,94 TWh
Emissionen CO₂- Äquivalent	446.000 t	40.000 t	1.848.000 t
	486.000 t		
Emissionseinsparung gegenüber konventionellen Heizsystemen	1.362.000 t		

3.8 Erzielbare Wertschöpfung

Im Zeitraum 2007-2020 werden in Österreich entsprechend Szenario 1 **224.377** Heizungs-wärmepumpen (Szenario 2: **315.681**) und **88.668** Brauchwasserwärmepumpen (Szenario 2: **124.746**) installiert. Der Primärumsatz der damit innerhalb des Wärmepumpensektors voraussichtlich erzielt werden kann, wurde ausgehend von einem mittleren Endkunden-Anlagenpreis von 10.400 € incl. Materialien, Arbeiten und Inbetriebnahme bei Szenario 1 mit **3.256 Mio. Euro** abgeschätzt (Szenario 2: **4.580 Mio. Euro**) Die Berechnung der Umsatz- und Wertschöpfungseffekte wurde mit Hilfe der primären und sekundären Wertschöpfungsmultiplikatoren durchgeführt.¹⁰

Das durch die Forcierung der Wärmepumpe ausgelöste Investitionsvolumen beträgt bei Szenario 1 im Zeitraum 2007-2020 **4.237 Mio. Euro** (Szenario 2: **5.960 Mio. Euro**). Daraus leitet sich die Wertschöpfung in der Höhe von **2.627 Mio. Euro** ab (Szenario 2: **3.695 Mio. Euro**). Damit verbunden sind auch Steuereinnahmen des Staates in der Höhe von **525 Mio. Euro** (Szenario 2: **739 Mio. Euro**). Die Ergebnisse der Berechnung sind in den folgenden beiden Tabellen dargestellt.

⁸ Anm.: Endenergiebedarf aufgrund des Durchschnitts der Nutzungsgrade von: Ölheizung: 90 %, Gasheizung: 85 %, Gas-Brennwertkessel: 95 %, Elektroheizung: 100 %.

⁹ KEV Daten laut GEMIS, CO₂-Emissionen Wärmepumpe: Österreichischer Kraftwerksmix. CO₂-Äquivalent Wärmepumpe: 0,076 kg/kWh, CO₂-Äquivalent ∅ konvent. Heizsysteme: 0,292 kg/kWh

¹⁰ Vgl. Haas, R. et al.: „Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich“, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich; Dachverband Energie-Klima; Fachverband Maschinen und Metallwaren, Wien 2006.

Tab. 5: Umsätze der Wärmepumpenbranche in Österreich im Zeitraum 2007-2020 in Mio. Euro

	Szenario 1	Szenario 2
Direkter Umsatz	€ 2.116	€ 2.976
Indirekter Umsatz	€ 1.140	€ 1.604
Primärer Umsatz	€ 3.256	€ 4.580
Sekundärer Umsatz	€ 981	€ 1.380
Umsatz total	€ 4.237	€ 5.960

Tab. 6: Wertschöpfung der Wärmepumpenbranche in Österreich im Zeitraum 2007-2020 in Mio. Euro

	Szenario 1	Szenario 2
Direkte Wertschöpfung	€ 1.312	€ 1.845
Indirekte Wertschöpfung	€ 707	€ 995
Primäre Wertschöpfung	€ 2.019	€ 2.840
Sekundäre Wertschöpfung	€ 609	€ 855
Wertschöpfung total	€ 2.627	€ 3.695

3.9 Nationale Arbeitsplatzeffekte

Die Beschäftigungseffekte für das Jahr 2020 wurden ausgehend von den voraussichtlichen Umsätzen und der Wertschöpfung im Jahr 2020 anhand der primären und sekundären Beschäftigungseffekte errechnet.¹¹ Im Jahr 2020 werden voraussichtlich 21.447 Heizungswärmepumpen und 8.475 Brauchwasserwärmepumpen installiert (Szenario 2: 33.147 Heizungswärmepumpen und 13.098 Brauchwasserwärmepumpen)

Tab. 7: Umsätze der Wärmepumpenbranche im Jahr 2020 in Mio. Euro

	Szenario 1	Szenario 2
Direkter Umsatz	€ 202	€ 312
Indirekter Umsatz	€ 109	€ 168
Primärer Umsatz	€ 311	€ 480
Sekundärer Umsatz	€ 94	€ 145
Umsatz total	€ 405	€ 625

Tab. 8: Wertschöpfung der Wärmepumpenbranche im Jahr 2020 in Mio. Euro

	Szenario 1	Szenario 2
Direkte Wertschöpfung	€ 125	€ 193
Indirekte Wertschöpfung	€ 68	€ 105
Primäre Wertschöpfung	€ 193	€ 298
Sekundäre Wertschöpfung	€ 58	€ 89
Wertschöpfung total	€ 251	€ 387

Der durch die Produktion der Wärmepumpen ausgelöste Beschäftigungseffekt beträgt insgesamt **3.417 Arbeitskräfte** (Szenario 2: **5.269**). Die Forcierung der Wärmepumpe löst

¹¹ Vgl. Haas, R. et al.: „Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich“, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich; Dachverband Energie-Klima; Fachverband Maschinen und Metallwaren, Wien 2006.

aber auch noch zusätzliche Beschäftigungseffekte im Bereich der Stromerzeugung aus. Der gesamte Strombedarf zur Nutzung der Umweltwärme beträgt 1,14 TWh (Szenario 2: 1,61 TWh). Zur Ermittlung der Beschäftigungseffekte wurde die Studie des Lebensministeriums herangezogen, welche einen Gesamtbeschäftigungseffekt der Wasserkraft von 6.955 Arbeitsplätzen für das Jahr 2003 angibt.¹² Demnach errechnet sich ein Beschäftigungseffekt durch die Stromnachfrage der Wärmepumpennutzer von **218 Beschäftigten** (Szenario2: **307**) und insgesamt von **3.637 Arbeitskräften** (Szenario 2: **5.576**).

Tab. 9: Beschäftigungseffekte im Jahr 2020

	Szenario 1	Szenario 2
Direkter Beschäftigungseffekt	1.564	2.411
Indirekter Beschäftigungseffekt	774	1.194
Primärer Beschäftigungseffekt	2.338	3.605
Sekundärer Beschäftigungseffekt	1.079	1.664
Beschäftigungseffekt total	3.417	5.269
Beschäftigung incl. Stromerzeugung	3.635	5.576

4. POTENZIALE IM BEREICH DIENSTLEISTUNG, INDUSTRIE UND GEWERBE

Kapitel 3 des Wärmepumpenaktionsplanes für Österreich entwickelte Szenarien für den Einsatz von Wärmepumpen für Heizung und Brauchwassergestehung im Bereich von Ein- und Zweifamilienhäusern. Im Zusammenhang mit den beiden Szenarien wurden resultierende Folgen auf den Strombedarf, sowie auf die Emission von Treibhausgasen und Luftschadstoffen genannt. Außerdem wurde die erzielbare Wertschöpfung sowie die Auswirkung auf den Arbeitsmarkt beschrieben. Kapitel 4 erweitert die Potenzialstudie um den Bereich Dienstleistung und Gewerbe/Industrie.

4.1 Ausgangslage

Dienstleistungssektor

Der Anteil des energetischen Endverbrauchs öffentlicher und privater Dienstleistungseinrichtungen betrug im Jahr 2004 11,7 % und ist durch ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 1,6 % gekennzeichnet.¹³

Der Dienstleistungssektor umfasst eine Vielzahl von Branchen mit sehr unterschiedlichen Aktivitäten wirtschaftlicher, sozialer sowie staatlich hoheitlicher Art. Diese Unterschiedlichkeiten finden letztlich auch in der Struktur des Energiebedarfs ihren Niederschlag. Die wesentlichsten Branchen in Bezug auf ihren Energieverbrauch im Bereich Raumwärme und Klimatisierung wurden nachfolgend in die Potenzialanalyse einbezogen.

¹² Vgl. *Lebensministerium*: "The Economic Spirit of Renewables", Broschüre des Ministeriums für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien 2005.

¹³ Vgl. *Statistik Austria*. (Hrsg.): Energiebilanzen 1970-2001. Wien 2003.

Gewerbe/Industrie

Der Energieverbrauch des Sektors Gewerbe und Industrie beträgt **36,1% des gesamten energetischen Endverbrauchs**.¹⁴ Der Energieverbrauch im produzierenden Bereich ist im Jahr **2005 um 0,5 % gestiegen** – dieser Wert wurde auch als Anhaltspunkt für die nachfolgende Potenzialanalyse herangezogen.

4.2 Zielsetzungen

Für die verschiedenen Branchen wurden Potenzialabschätzungen für den Bereich Raumwärme/Klimatisierung von BWP/LGWA getroffen. Dabei wurden Potenziale in Abhängigkeit von der jeweiligen Branche und Betriebsgröße erarbeitet. Unterschieden wurde hierbei in „kleine Betriebe“ (1-9 Beschäftigte), „mittlere Betriebsgrößen“ (10-49 Beschäftigte) und „große Betriebe“ (50 und mehr Beschäftigte).

Tab. 10: Potenziale Wärmepumpe in unterschiedlichen Branchen

Branche		Gastronomie Hotellerie	Öffentliche Verwaltung	Unterricht	Gesundheit	Kredit/ Versich.
Max. %-Potenzial Wärmepumpe Raumwärme ¹⁵	klein	50	50	50	25	25
	mittel/ groß	25	10	10	5	5
Branche		Untern. DL.	Sonst. DL	Industrie/Gewerbe		
Max. %-Potenzial Wärmepumpe Raumwärme ¹⁶	klein	25	25	50		
	mittel/ groß	5	5	10		

Für die Ermittlung des Nutzenergieverbrauchs Raumwärme/Warmwasser und Klimatisierung der jeweiligen Branche wurde die Nutzenergieanalyse der Statistik Austria herangezogen und die Werte mittels durchschnittlicher Wachstumsraten auf das Jahr 2020 hochgerechnet.

Die Anteile der verschiedenen Betriebsgrößenkategorien am Nutzenergieverbrauch Raumwärme/ Warmwasser/Klimatisierung wurden aufgrund der jeweiligen Anzahl an Beschäftigten ermittelt – der Bezug auf Beschäftigtenzahl wurde deshalb gewählt, da diese leichter zu erheben ist, als die zu beheizende Gebäudefläche für den Heizwärmebedarf. Zudem spricht für die Beschäftigtenzahl als energetische Bezugsgröße, die gerade im Dienstleistungssektor relativ starke Personenbezogenheit des Energieverbrauches.

Die nachfolgende Tabelle erfasst die Potenziale der einzelnen Branchen und beschreibt die damit verbundenen Einsparungen bei der Nutzung von Umweltwärme gegenüber konventionellen Heizsystemen.

¹⁴ Vgl. ebenda.

¹⁵ Eigene Schätzungen

¹⁶ Eigene Schätzungen

Tab. 11: Potenziale für Wärmepumpen im Bereich Dienstleistung, Industrie/Gewerbe

		Gastr. Hotellerie	Öffentl. Verw.	Schule	Gesundh.	Kredit/ Versich.	Untern. DL.	Sonst. DL.	Ind. Gew.	Summe
Max. %-Potenz. WP-Raumw. ¹⁷	klein	50	50	50	25	25	25	25	50	
	mittel/groß	25	10	10	5	5	5	5	10	
Nutzenergie 2020 Raumw. in GWh ¹⁸		2.476	1.618	4.512	3.559	547	440	5.214	7.750	26.116
Nutzenergie WP 2020 Raumw./GWh		941	220	729	356	53	54	706	1.133	4.192 (15,1 PJ)
Endenergie konvent. Heizsyst. Ø η=92%/GWh ¹⁹		1.023	239	792	387	57	59	767	1.231	4.555 (16,4 PJ)
Strom WP(JAZ=4) in GWh		235	55	182	89	13	14	177	283	1.048 (3,8 PJ)
Einsparung WP in GWh		787	184	610	298	44	46	591	948	3.508 (12,6 PJ)
CO ₂ -Emission WP in t ²⁰		71.319	16.674	55.271	27.020	3.986	4.124	53.522	85.864	317.780
CO ₂ -Emission konvent. Heizsyst. in t		274.665	64.217	212.862	104.059	15.352	15.883	206.125	330.683	1.223.846
CO ₂ -Einsparung WP in t		203.346	47.543	157.591	77.039	11.366	11.759	152.603	244.819	906.066

4.3 Szenario Wärmeerzeugung

Der prognostizierte Nutzenergiebedarf RW/WW/Klimat. der ausgewählten Branchen beträgt entsprechend den gewählten Wachstumsraten ca. **26 TWh (94 PJ)**. Nutzenergie in der Höhe von ca. **4,2 TWh (15,1 PJ)** könnte durch Wärmepumpen verfügbar gemacht werden.

Tab. 12: Potenzial Wärmepumpe Dienstleistung/Gewerbe

	Summe
Nutzenergie 2020 Raumwärme	26.116 GWh
Nutzenergie WP 2020 Raumwärme	4.192 GWh (15,1 PJ)

¹⁷ Schätzungen von BWP/LGWA

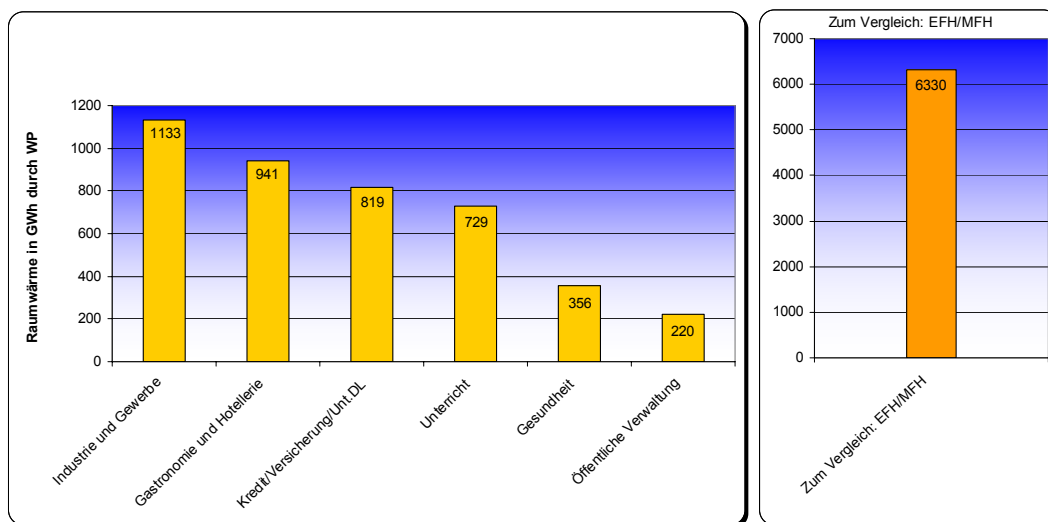
¹⁸ Nutzenergie Raumwärme vgl.: *Statistik Austria (Hrsg.): Nutzenergie-Analyse 1988...*, S.48 ff, S.56 ff. u. S.70. in Verbindung mit *ÖSTAT (Hrsg.) Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1999*; S.161 u. S.165. Bei durchschnittlichem Wachstum Dienstleistung: 1,6 %, Industrie: 0,5 %

¹⁹ Durchschnittlicher Wirkungsgrad von Gas-, Gas-BW-, Elektro-, Ölheizung

²⁰ CO₂-Emissionen entsprechend GEMIS Daten bei österr. Kraftwerksmix

Die Potenziale der einzelnen Branchen werden nachfolgend dargestellt.

Abb. 8: Potenziale der Wärmepumpen im Bereich Dienstleistung und Gewerbe/Industrie



4.4 Szenario Stromerzeugung

Damit Umweltwärme in der Höhe von ca. 3,1 (11,3 PJ) genutzt werden kann, benötigt man einen Strombedarf von **ca. 1 TWh**.

Tab. 13: Strombedarf Wärmepumpen

	Summe
Nutzenergie WP 2020 Raumwärme	4.192 GWh (15,1 PJ)
Genutzte Umweltwärme	3.144 GWh (11,3 PJ)
Strom WP (JAZ=4) in GWh	1.048 GWh (3,8 PJ)

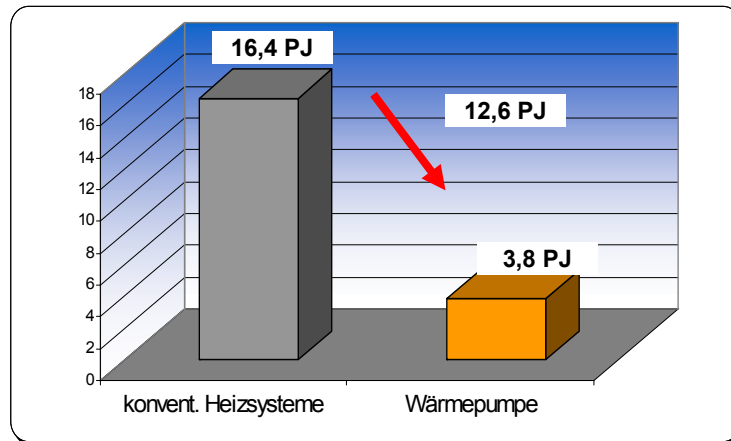
Mit konventionellen Heizsystemen wäre dafür Endenergie in der Höhe von ca. 4,5 TWh nötig. Das bedeutet eine Energieeinsparung durch Wärmepumpen in der Höhe von **3,5 TWh (12,6 PJ)**.

Tab. 14: Einsparung gegenüber konventionellen Heizsystemen

	Summe
Endenergie konvent. Heizsysteme bei $\eta=92\%$ ²¹	4.555 GWh (16,4 PJ)
Einsparung WP gegenüber konvent. Heizsystemen	3.508 GWh (12,6 PJ)

²¹ Durchschnittlicher Wirkungsgrad von Gas-, Gas-BW-, Elektro-, Ölheizung

Abb. 9: Vergleich Endenergie für Raumwärme/Warmwasser/Klimatisierung konv. Heizsysteme zu Wärmepumpe

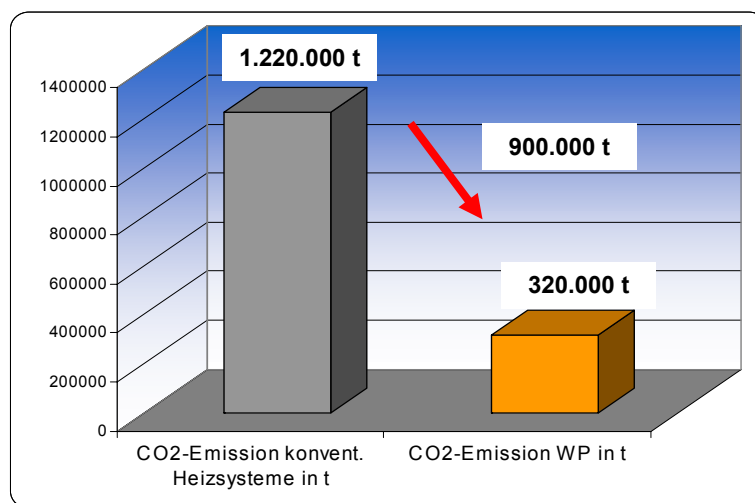


4.5 Szenario Treibhausgase

Gegenüber konventionellen Heizsystemen (Ölheizung, Gas-Heizung, Gas-BW, Elektroheizung) beträgt die jährliche Reduktion der CO₂-Emissionen durch Ausschöpfung des Potenzials für Wärmepumpen in den Bereichen Dienstleistung und Gewerbe/Industrie ca. **900.000 t**.

Tab. 15: Einsparungen CO₂-Äquivalent durch die Nutzung von Wärmepumpen

	Summe
Nutzenergie WP 2020 Raumwärme	4.192 (15,1 PJ)
CO ₂ -Emission WP in t ²²	318.000 t
CO ₂ -Emission konvent. Heizsysteme in t	1.224.000 t
CO ₂ -Einsparung WP in t	906.000 t



²² CO₂-Emissionen entsprechend GEMIS Daten bei österr. Kraftwerksmix. CO₂-Äquivalent Wärmepumpe: 0,076 kg/kWh, CO₂-Äquivalent konvent. Heizsysteme: Ø 0,292 kg/kWh

5. ZUSAMMENFASSUNG DER SZENARIEN UND POTENZIALE

Gesamte Wärmerzeugung

- Gegenwärtig wird mittels Wärmepumpen Nutzenergie in der Höhe von **6,7 PJ** erzeugt.
- Szenario 1 des WPAP würde zusätzlich **16,2 PJ** erzeugen.
- Szenario 2 würde mit einem Anteil der Wärmepumpen im Bereich Neubau von 76% und Sanierung von 50 % bis 2020 Nutzenergie in der Höhe von **22,8 PJ** erzeugen.
- Das beschriebene Potenzial im Bereich Gewerbe/Industrie und Dienstleistung würde nochmals **15,1 PJ** betragen.

Folglich könnten in Österreich entsprechend dieses Szenarios zusätzlich bis zu **38 PJ** an Nutzenergie durch Wärmepumpen zur Verfügung gestellt werden.

Tab. 16: Gesamtpotenzial entsprechend Wärmepumpenaktionsplan

	2006	2020	2020	2020	Gesamt
		Szenario 1	Szenario 2	Potenzial	Szen2+Potenzial
Umweltwärme	4,6 PJ	12,1 PJ	17 PJ	11,3 PJ	28,3 PJ
Nutzwärme	6,7 PJ	16,2 PJ	22,8 PJ	15,1 PJ	37,9 PJ

Gesamte eingesparte Endenergie

- Um wie in Szenario 2 Nutzwärme in der Höhe von 22,8 PJ zu erzeugen, benötigen konventionelle Heizsysteme (Öl, Gas, Gas-BW, Elektroheizung) durchschnittlich 24, 6 PJ. Wärmepumpen lediglich 5,8 PJ Energie
- Bezogen auf die Potenziale im Bereich Dienstleistung, Gewerbe/Industrie beträgt die entsprechende Einsparung 12, 6 PJ

Folglich können in Österreich entsprechend dieses Szenarios bis zu **31,4 PJ** Endenergie durch die Nutzung von Wärmepumpen eingespart werden.

Tab. 17: Gesamtpotenzial Endenergieeinsparung

	2020	2020	2020	Gesamt
	Szenario 1	Szenario 2	Potenzial	Szen2+Potenzial
Konv. Heizsystem	17,5 PJ	24,6 PJ	16,4 PJ	41 PJ
Wärmepumpe	4,1 PJ	5,8 PJ	3,8 PJ	9,6 PJ
	Eingesparte Endenergie			31,4 PJ

Gesamte eingesparte CO₂-Emissionen

- Gegenüber herkömmlichen Heizsystemen beträgt die jährliche Reduktion der CO₂-Emissionen durch den Gebrauch der im Zeitraum von 2007 – 2020 neu installierten Wärmepumpen bei Szenario 1 968.000 t bei Heranziehung des österreichischen Kraftwerksmix
- Bei Szenario2.beträgt die Einsparung 1.362.000 t.
- durch Ausschöpfung des Potenzials für Wärmepumpen in den Bereichen Dienstleistung und Gewerbe/Industrie können ca. 906.000 t eingespart werden.

Insgesamt können demnach bis zu 2.368.000 t durch die Nutzung von Wärmepumpen eingespart werden

Tab. 18: Gesamtpotenzial CO₂-Einsparungen

	2020	2020	2020	Gesamt
	Szenario 1	Szenario 2	Potenzial	Szen2+Potenzial
Konv. Heizsystem	1.314.000 t	1.848.000 t	1.224.000 t	3.072.000 t
Wärmepumpe	346.000 t	486.000 t	318.000 t	804.000 t
Eingesparte CO ₂ -Emissionen				2.268.000 t

6. MASSNAHMEN ZUR FORCIERTEN NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER IM VERGLEICH

Die Ausweitung der Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energieträger stellt eine zentrale Aufgabe im Zusammenhang mit ökonomischen und ökologischen energiewirtschaftlichen Zielsetzungen dar. In diesem Zusammenhang ist die Ausweitung der Wärmeversorgung durch Umweltwärme **besonders effektiv**. Die diesbezüglichen Vorteile der Wärmepumpentechnik werden nachfolgend dargestellt.

Tab. 19: Systemaufwand zur Ausweitung der Wärmeversorgung durch Umweltwärme

Maßnahmenbereich	Umweltwärme
Rohstoffproduktion	Nicht notwendig
Rohstofflogistik	Nicht notwendig
Versorgungssicherheit	Gegeben
Forschung/Entwicklung	F&E-der Industrie
Öffentlichkeitsarbeit	Maßnahmen notwendig
Fördermittelbedarf	Maßnahmen notwendig

- **Rohstoffproduktion:** Nach dem Ideal einer rationellen und wirtschaftlichen Nutzung von Energie, sollte *Energie in der Form zu der Zeit und an der Stelle so konzentriert zur Verfügung stehen, wann und wie sie benötigt wird*. Umweltwärme ist eine erneuerbare Energie, die durch die Nutzung der Wärmepumpentechnik überall nachhaltig zur Verfügung steht. Es sind also **keinerlei Investitionen in die Herstellung des Rohstoffes notwendig**.
- **Rohstofflogistik:** Die Ausweitung der Wärmeversorgung durch erneuerbare Energieträger ist in verschiedenen Bereichen nicht nur abhängig von zusätzlichen Investitionen in Produktionsanlagen, sondern auch von der Einrichtung von Verteilsystemen, Zwischenlagern etc. **Der weitere Ausbau der Wärmepumpentechnik benötigt hingegen keine zusätzliche Infrastruktur**, weil die Energie Vorort verfügbar ist und somit keine Straßen benützt und keine Lagerhallen errichtet werden müssen. Dies wirkt sich ökologisch günstig auf den Flächenverbrauch, den Ressourcenverbrauch, sowie auf die Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen aus.
- **Versorgungssicherheit:** Umweltwärme ist gespeicherte Sonnenenergie aus Luft, Wasser und Erdwärme. Die Energiequelle ist damit krisensicher als „Heimische Energie“ verfügbar. Auslandsabhängigkeit stellt nicht nur bei der Versorgung mit fossilen Energieträgern einen großen Risikofaktor dar, sondern ebenso bei einseitigen

Ausrichtung auf einzelne erneuerbare Energieträger.²³ „Das Gebot der Stunde heisst deshalb, alle verfügbaren Hebel zu nutzen – Diversifikation der Energieträger und Technologien sowie Mobilisierung aller Einspar- und Effizienzsteigerungsstrategien“.²⁴

- **Forschung & Entwicklung:** Die Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnologie und damit deren Effizienzsteigerung wird innerhalb der eigenen Industrie vorangetrieben. Dafür sind jedoch entsprechende Mittel der Forschungsförderung notwendig.
- **Öffentlichkeitsarbeit:** Ebenso wie bei allen übrigen Technologien zur Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien sind auch im Bereich der Umweltwärme zusätzliche Anstrengungen notwendig, um die Bevölkerung von der Notwendigkeit der Energieträgersubstitution und der effizienten Energienutzung zu überzeugen. Verstärkte Bemühungen sind auch insofern notwendig, als die Vorteile der Wärmepumpe noch nicht überall hinlänglich bekannt sind.
- **Fördermittelbedarf:** Da die Wärmepumpentechnologie sehr umwelt- und benutzerfreundlich ist, sollte eine entsprechende Umstiegshilfe geschaffen werden. Gegenwärtig sind die Förderbestimmungen der einzelnen Bundesländer sehr unterschiedlich. Da dies mit Nachteilen für die flächendeckende Nutzung der Umweltwärme verbunden ist, wäre eine Harmonisierung auf Bundesebene anzustreben.

Insgesamt sollte die Höhe der Förderung einzelner Energietechnologien im Kontext zu allen übrigen Energieträgern gesetzt werden. Die Höhe der Förderung wäre dabei an die jeweiligen Potenziale zur Einsparung von CO₂-Emissionen zu koppeln.

Die Förderung der Nutzung von Umgebungswärme ist eine vergleichsweise günstige Variante um die nachhaltige Energieversorgung zu unterstützen. Bei einer Förderungshöhe entsprechend dem System in Niederösterreich wo Heizungswärmepumpen mit max. 2.200 Euro und Brauchwasserwärmepumpen mit max. 1.100 Euro gefördert werden, ergibt sich ein Fördermittelbedarf für die Periode von **2007-2020 in der Höhe von 591 Mio. Euro (831,5 Mio. Euro Szenario 2)**.

Tab. 20: Fördermittelbedarf 2007-2020

	Förderung	Szenario 1		Szenario 2	
		Anzahl	Förderung Ges.	Anzahl	Förderung Ges.
Heizungswärmepumpe	€ 2.200,--	224.377	493,6 Mio. €	315.681	€ 694,5 Mio. €
Brauchwasserwärmepumpe	€ 1.100,--	88.668	97,5 Mio. €	124.746	€ 137 Mio. €
			591,2 Mio. €		831,5 Mio. €

Damit ließe sich Nutzwärme von zusätzlich 16,2 PJ (Szenario 2: 22,8 PJ) bis 2020 erzeugen. Dies entspricht einer Förderhöhe von **36, 5 Mio. Euro pro PJ**.

²³ Vgl.: Ochsner, K.: Wärmepumpen in der Heizungstechnik: Praxishandbuch für Installateure und Planer. Heidelberg 2005, S. 4.

²⁴ Vgl.: Auer, J.: Deutsche Bank Research No. 309, 2,12.2004.

7. MASSNAHMEN ZUR FORCIERTEN NUTZUNG DER UMWELTWÄRME

Um die Zielsetzungen des vorliegenden Wärmepumpenaktionsplans und die genannten Szenarien im Bereich EFH/MFH in der Zeit von 2007-2020 zu verwirklichen, sowie die Potenziale im Bereich Dienstleistung, Gewerbe und Industrie zu nützen, wurden von BWP/LGWA Maßnahmen erarbeitet. Folgende Aspekte werden dabei als entscheidend für die weitere Forcierung der Umweltwärme erachtet, die Maßnahmen wurden diesen Bereichen entsprechend entwickelt.

- Gesetzgebung
- Finanzielle Zuschüsse
- Contracting
- Kommunikation
- Ausbildung

Die Maßnahmen sollten folgende Kriterien erfüllen und wurden diesbezüglich einer Reihung unterzogen

- rasche Umsetzbarkeit,
- Emissionsminderungspotenzial,
- Kundennutzen,
- Beitrag zu Marktwachstum

Hinsichtlich der Zielsetzungen mit denen die Maßnahmen verbunden sind, wird unterschieden in ihren Beitrag zum **Abbau von Markthemmnissen** sowie in ihren Beitrag zur **Beschleunigung der Marktentwicklung**.

Die wichtigsten Maßnahmen werden nachfolgend dargestellt:

Nr.	1
Bereich	Gesetze
Maßnahme	<u>Österreichweit einheitliche technische Richtlinien für den Einbau von Wärmepumpen</u>
Momentane Situation	Unterschiedliche Vorschriften bzw. Fristen (z.B. beim Wasserrecht), unterschiedliche Anforderungen bzgl. technischer Dokumentation und Anlagenausführung (mit/ohne Puffer, mit/ohne Wärmemengenzähler, E-Stab, etc.) unterschiedliche Gestaltung des Betriebsanlagenrechts.
Zielsetzung	Abbau von Markthemmnissen.
Zielgruppe	Gesetzgeber in diesen Rechtsmaterien (Bund und Länder).

Nr.	2
Bereich	Zuschüsse
Maßnahme²⁵	<p><u>Reduzierung der MwSt.:</u> -Reduzierung der MwSt. für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien für Raumwärme/Warmwasser (Anlagengesamtkosten) und Klimatisierung im Bereich privater Haushalte. Die Förderung könnte damit alle bisherigen Förderungen für erneuerbare Technologien ersetzen. <u>Positive Effekte:</u> Dadurch kann eine bislang nicht vorhandene österreichweit einheitliche Förderung geschaffen werden. Die Förderung wäre „wertfrei“ und würde erneuerbare Energieträger einheitlich fördern.</p>
Momentane Situation	Sehr heterogene unübersichtliche Förderlandschaft in Österreich.
Zielsetzung	Beschleunigung der Marktentwicklung.
Zielgruppe	Finanzminister

Nr.	3
Bereich	Zuschüsse
Maßnahme	<p><u>Optimierung der Fördersituation in Österreich</u> 1. Einheitlicher bundesweiter Zuschuss der Länder im EFH-MFH Bereich auf 10 Jahre fixieren um Planungssicherheit zu gewähren. Höhe der Förderung für Heizungswärmepumpen wie derzeit in NÖ (2.200 €), Brauchwasserwärmepumpe wie OÖ (370 €). 2. Aufbesserung der Landesförderung durch den Bund mit 50 % für EFH-MFH. 3. Bei Renovierung/Nachrüstung EFH-MFH Verdoppelung der Förderung aufgrund des erhöhten Investitionsbedarfs. 4. Gleichstellung mit allen anderen erneuerbaren Energieträgern auf Basis CO₂-Bilanz der gesamten Prozesskette. <u>Gewerbeförderung über Kommunalkredit AG</u> -(Separierung von Heizung/Warmwasser (z.B. Gastgewerbe da hier sehr hoher WW-Bedarf. Dazu ist eine entsprechende branchenspezifische Quantifizierung notwendig). -Förderung in Anlehnung zu bisherigen Programmen der Kommunalkredit AG und Vergleich mit anderen Erneuerbaren Energieträgern.</p>
Momentane Situation	Ungleichbehandlung der alternativen Heizsysteme in der Förderlandschaft in Bezug auf CO ₂ -Bilanz und Energieeffizienz. CO ₂ – Bilanz ist nicht förderungsrelevant
Zielsetzung	Abbau von Markthemmnissen und Beschleunigung der Marktentwicklung
Zielgruppe	Bund (Kommunalkredit AG, Länder, Gemeinden)

²⁵ Anmerkung: Entweder Entschlackung (Maßnahme 3) oder Vereinfachung der Förderungslandschaft (Maßnahme 2).

Nr.	4
Bereich	Zuschüsse
Maßnahme	<p><u>CO₂-Reduktionsförderung für private Haushalte (Raumwärme/ Warmwasser/ Klimatisierung)</u></p> <p>Investitionen werden nach dem CO₂-Einsparungspotenzial gewichtet. Zur Betrachtung gelangt dabei die komplette Brennstoffprozesskette.</p> <p>Dazu notwendig ist die Erarbeitung eines anerkannten Rechenmodells für CO₂-Einsparungsmaßnahmen und die Gegenüberstellung verschiedener Heizsysteme (Betrachtung der gesamten Prozesskette) um eine einheitliche Bewertungsgrundlage zu schaffen.</p> <p>Ziel: CO₂ als Förderkriterium, für eine Tonne CO₂-Einsparung: xxxx € Zuschuss.</p>
Momentane Situation	CO ₂ -sparende Maßnahmen von Haushalten werden in der momentanen Förderlandschaft nicht berücksichtigt.
Zielsetzung	Beschleunigung Marktentwicklung
Zielgruppe	Bund, Land

Nr.	5
Bereich	Contracting
Maßnahme	<p><u>Contracting:</u></p> <p>Unterstützung von Finanzierungs- und Dienstleistungsmodellen für den privaten und gewerblichen Bereich durch die öffentliche Hand in Form von Öffentlichkeitsarbeit, Pilotprojekten, Optimierung der steuerlichen Rahmenbedingungen und Contracting-fördermodellen (wie in Oberösterreich).</p>
Momentane Situation	Die gegenwärtige Situation ist nicht ausreichend
Zielsetzung	Abbau von Markthemmnissen und Beschleunigung der Marktentwicklung
Zielgruppe	Bund, Land

Nr.	6												
Bereich	Gesetzgebung												
Maßnahme	<p>EU-Gebäuderichtlinie/Energieausweis</p> <p>1. Ausweisen des Anteils <u>Erneuerbarer Energie</u> und das quantifiziert (absolut, %-Anteil)</p> <p>2. Angabe der jeweils genutzten Form von Erneuerbarer Energie</p> <table border="1" data-bbox="371 1518 842 1666"> <thead> <tr> <th>kWh</th> <th>%</th> <th>Erneuerbare Energie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Solarthermie</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Umgebungswärme</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	kWh	%	Erneuerbare Energie			Solarthermie			Umgebungswärme			Biomasse
kWh	%	Erneuerbare Energie											
		Solarthermie											
		Umgebungswärme											
		Biomasse											
Zielsetzung	Abbau von Markthemmnissen und Beschleunigung der Marktentwicklung												
Zielgruppe	Bund, Land												

Weitere Maßnahmen die zukünftig für die Forcierung der Umweltwärme von Bedeutung sind werden nachfolgend dargestellt:

Weitere Maßnahmen zur Forcierung der Umweltwärme

Nr	Zielsetzung	Bereich	Maßnahme
7	Abbau von-Markthemmnissen	Kommuni-kation	<u>Gleichstellung aller erneuerbaren Energien in wirtschafts- und umweltpolitischen Programmen</u>
8	Abbau von-Markthemmnissen	Gesetze	<u>Vereinfachung und Beschleunigung von Enreichverfahren</u> (z.B. für Wasserrecht)
9	Abbau von-Markthemmnissen	Ausbildung	<u>Integrative Aufnahme der Wärmepumpe in Lehrpläne von energiespezifischen Ausbildungen</u> (Installateure, FH etc.)
10	Abbau von-Markthemmnissen	Forschung	<u>Erstellung einer Argumentationshilfe für die Stromerzeugung in Österreich</u>
11	Beschleunigung-Marktentwicklung	Zuschüsse	<u>Finanzielle Anreize für Gewerbebetriebe zum Einsatz von Wärmepumpen</u> (Investitionsförderung, Freibeträge)
12	Abbau von-Markthemmnissen	Ausbildung	<u>Bundeseinheitliche Schulung der Energieberater</u>
13	Abbau von-Markthemmnissen	Gesetze	<u>Das Thema „Raumwärme, Warmwasser und Klimatisierung“ zu Bundessache machen</u>
14	Beschleunigung-Marktentwicklung	Gesetze	<u>Verbindliche Prüfung bei Klimaanlage warum nicht Wärmepumpen eingesetzt werden.</u> (Aliquod Gebäuderichtlinie, wo bei Gebäuden >1000 m ² nachgewiesen werden muss weshalb keine erneuerbaren Energieträger eingesetzt werden können).
15	Abbau von-Markthemmnissen /Beschleunigung-Marktentwicklung	Zuschüsse	<u>CO₂-Bilanz für Gewerbebetriebe:</u> -Gewerbebetriebe werden verpflichtet CO ₂ -Emissionen zu erheben.. -Für einzelne Sparten werden CO ₂ -Limits erarbeitet die von den Betrieben einzuhalten sind. -Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen werden pro eingesparter Tonne CO ₂ gefördert. -Alle anderen Förderungen für Energietechnologien sind damit aufgehoben.
16	Abbau von-Markthemmnissen	Kommuni-kation	<u>Infokampagne in Landesregierungen, Beratungsstellen etc.</u>
17	Beschleunigung-Marktentwicklung	Zuschüsse	<u>Förderung Großwärmepumpen für Industriebauten und große Wohn- und Verwaltungsbauten (größer 30 kW):</u> mit Fixbetrag pro kWh-thermisch z.B. 100 € fördern - und Verdoppelung bei kombinierter Nutzung auch zum Kühlen/AC.
18	Beschleunigung-Marktentwicklung	Kommuni-kation	<u>Finanzierungsmodell:</u> je höherwertiger das Heizsystem (je geringer die Heizkosten) – desto höher der mögliche Kreditrahmen (mehr verfügbares Einkommen durch geringere Heizkosten).
19	Beschleunigung-Marktentwicklung	Zuschüsse	<u>Wärmepumpen-Ökostrom-Sponsoring:</u> Damit Wärmepumpen ausschließlich Ökostrom verwenden und damit klimaneutral arbeiten, wird anstatt des bislang verwendeten Wärmepumpenstroms, abschaltbarer Ökostrom angeboten. Die Differenz der Kosten wird durch Förderungen abgegolten.
20	Beschleunigung-Marktentwicklung	Zuschüsse	<u>Förderungen für Forschungsarbeiten im Sektor Wärmepumpe</u>
21	Abbau von-Markthemmnissen	Kommuni-kation	<u>Marktdatenerhebung</u> Explizite Erfassung der Wärmepumpe in Mikrozensuserhebung. Separate Erfassung der Heiz-/BWP pro Bundesland im Rahmen der Wohnbauförderung

8. MASSNAHMEN DIE INDIREKT ZUR FORCIERTEN NUTZUNG DER UMWELTWÄRME BEITRAGEN

Weitere Potenziale zur Effizienzsteigerung der technischen Nutzung von Umweltwärme durch die Wärmepumpe, sowie zur Reduktion von CO₂-Emissionen sind neben der Erhöhung der Jahresarbeitszahl vor allem in der Leistungsverbesserung der Stromerzeugung zu sehen.

8.1 Reduktion der durch die Stromerzeugung verursachten CO₂-Emissionen

Während die Energie die zur Herstellung von Wärmepumpen (Graue Energie) benötigt wird, sowie vor- und nachgeschaltete Energie zusammen nur 15-20 % der CO₂-Emissionen des gesamten Lebenszyklus ausmachen, verursachen hauptsächlich die CO₂-Emissionen der Elektrizitätserzeugung die Treibhausgasemissionen von elektrischen Wärmepumpen. **Wenn folglich die Energie von erneuerbaren Energieträgern oder von Erdgas wesentlich zur Elektrizitätserzeugung beitragen, bieten Wärmepumpen ein sehr hohes Potenzial um CO₂-Emissionen zu reduzieren.**²⁶

Die österreichische Stromerzeugung liegt mit einem Wert von **0,22 kg CO₂/kWh_{el}** dabei weit unter dem europäischen Durchschnitt von 0,47 kg CO₂/kWh_{el}. Um diesen Wert weiter zu verbessern, sollte es das übergeordnete Ziel der österreichischen Stromwirtschaft sein, den Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern durch die Erreichung des 78,1 % Zieles lt. EU-Richtlinie vom Oktober 2001 zu erhöhen und weitere Treibhausgasemissionen durch Kraft-Wärme-Kopplungen zu reduzieren.²⁷

Werden die Ziele des österreichischen Regierungsprogrammes erreicht, so wird Strom in Österreich bis 2020 zu 85 %²⁸ aus erneuerbaren Energieträgern hergestellt und damit die Anwendung der Wärmepumpentechnologie indirekt an ökologischer Attraktivität zusätzlich gewinnen.

Zusätzliche Potenziale der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern bis 2020 bestehen neben der Wasserkraft (5 PJ), vor allem in zusätzlicher Windkraft (9 PJ).²⁹ Dazu im Vergleich steht der für den Zeitraum 2007-2020 prognostizierte Strombedarf neu installierter Heizungs- und Brauchwasserwärmepumpen³⁰ von 4,1 PJ der als Antriebsenergie für die Erzeugung von 16,2 PJ Wärme benötigt wird (Szenario 1).

Ebenso an Bedeutung gewinnen wird bis 2020 die Stromerzeugung aus Biogas und Biomasse. Unter dem Aspekt der Emissionen von Luftschadstoffen ist besonders die **Verstromung von Biomasse zu befürworten**, da dadurch die Feinstaubproblematik wesentlich reduziert werden kann.

²⁶ Vgl. übersetzter Auszug IEA HP-Center, AR6, 1999., P.V. Gilli, W. Streicher, H.Halozan, G.Breembroek: Umweltpolitische Vorteile der Heizwärmepumpen-Technologie.

²⁷ Vgl. Boltz, W.: E-control: Ökostromentwicklung und Kraft-Wärme-Kopplung: Ökostrom Enquete 2003.

²⁸ Vgl. Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung, 2007-2010.

²⁹ Vgl. Schönbauer, Ch.: E-control, Energieversorgung, Stromversorgung und Ökostromentwicklung in Österreich, Symposium Energieinnovation, 2006.

³⁰ Bitte zu beachten: die auf breiter Basis anerkannte Solarthermie benötigt zur Warmwasser- und Raumwärmeerzeugung ebenfalls Elektrizität für den Betrieb von Umwälzpumpen. Zudem muss bei ungünstiger Wetterlage eine Nachheizung über ein zweites Heizsystem erfolgen. Die solare Deckung beträgt deshalb lediglich 66% (Univ.-Prof. Faninger, G., Universität Klagenfurt).

Als Synergieansatz zwischen Biomasse- und Wärmepumpentechnologie bietet sich dabei die **Nutzung der Abwärme über die Lösung der „Kalten Fernwärme“** zur Versorgung von Wärmeabnehmern an. Da die Wirtschaftlichkeit der Nutzung von Fernwärme stark von der Distanz der Wärmeabnehmer zum Wärmeversorger abhängig ist, und Fernwärme damit in ihrer Verbreitung in weniger dicht besiedeltem Gebiet eingeschränkt ist, bietet sich über die Nutzung der „kalten Fernwärme“ eine Möglichkeit, diese Distanz zu vergrößern, indem anstatt herkömmlicher Vorlauftemperaturen die zwischen 70°C und 130°C liegen, das Temperaturniveau lediglich 15–25°C beträgt und über eine Wasser/Wasser Wärmepumpe auf das für den Benutzer notwendige Temperaturniveau gehoben wird.

Neben der Erhöhung des Anteiles erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung zur Reduktion der CO₂-Emissionen ist ein weiterer Ansatzpunkt, **um die ökologische Effizienz der Wärmepumpe zu erhöhen in einer rationelleren Energieverwendung** zu sehen. Werden nämlich entsprechende Maßnahmen umgesetzt, um Energieverluste zu reduzieren und energetische Anwendungen effizienter zu gestalten, so kann diese eingesparte Energie für die höherwertige energetische Nutzung der Umweltwärme herangezogen werden. Als Strategien bieten sich dazu die **Senkung der Nutzenergienachfrage** und die **Steigerung der Umwandlungseffizienz** an. Bei letzterer ist vor allem die Steigerung der Kraftwerkswirkungsgrade zu nennen.

8.2 Steigerung der Kraftwerkswirkungsgrade

Dieser Ansatzpunkt ist vor allem auch im Hinblick auf die zukünftige Struktur der Stromerzeugung von Bedeutung. Werden 2020 85 % der Stromerzeugung auf erneuerbaren Energieträgern basieren, so wird es notwendig sein, die verbleibenden 15 % möglichst effizient aus fossilen Energieträgern herzustellen. Moderne Kraftwerkskonzepte wie GuD-Kraftwerke weisen gegenwärtig elektrische Nettowirkungsgrade >58 %. Bis 2020 werden voraussichtlich Wirkungsgrade von 62 % zu erzielen sein. Bei Dampfkraftwerken werden bereits Wirkungsgrade von 47 % erzielt, bis 2020 sollen Wirkungsgrade >50 % zu erreichen sein.³¹

Tab. 21: Entwicklung der Kraftwerkswirkungsgrade

Kraftwerksart	GuD Stand der Technik	GuD 2020	DKW Stand der Technik	DKW 2020
Wirkungsgrad	>58 %	62 %	47 %	>50 %
Primärenergienutzungsgrad Wärmepumpe $\epsilon=4$	>2,32	2,48	1,88	>2

Diese Steigerung des Wirkungsgrades wirkt sich entscheidend auf den Primärenergienutzungsgrad der Wärmepumpen aus, sowie in Folge auf die Reduktion der CO₂-Emissionen. Nachfolgend wird dargestellt wie hoch der Primärenergieeinsatz verschiedener Heizsysteme bei einer erwarteten Heizenergie von 100 % ist.

Tab. 22: Vergleich des Primärenergieeinsatzes verschiedener Heizsysteme

		Heizenergie	Primärenergieeinsatz
Elektroheizung, $\eta = 1$	Kraftwerk GuD 2020, $\eta = 0,62$	100%	161%
Öl-Kessel, $\eta = 0,9$	Raffinerie, $\eta = 0,94$		118 %
Erdgas-Kessel, $\eta = 0,94$	Gasversorgung, $\eta = 0,94$		113 %
Wärmepumpe $\epsilon = 4$	Kraftwerk GuD 2020, $\eta = 0,62$		40 %

³¹ Vgl. Bartha, R.: Der Weg zum CO₂-freien Kraftwerk – Technologische Innovationen bei thermischen Kraftwerken, Siemens AG.

Die unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit optimale Lösung stellt jedoch sicherlich die **Kombination der Verstromung von Biomasse mit der energetischen Nutzung der Umweltwärme** durch Wärmepumpen dar. Im Vergleich zur dezentralen Wärmeversorgung durch Biomasse ist die zentrale Stromerzeugung mittels Biomasse weitaus effizienter im Hinblick auf den Nutzungsgrad der Wärmeenergie, weshalb wesentlich geringere Brennstoffmengen benötigt werden. Die zentrale Stromerzeugung nutzt dabei Technologien, die sich durch eine besonders schadstoffarme Verbrennung auszeichnen (Wirbelschicht-Technik), bzw. verwendet Rauchgas-Reinigungsanlagen mit einer Reinigungsleistung die im Einzelfeuerungsbereich nicht möglich sind. Als beispielgebende Anlage sei hier das Biomasse-Kraftwerk Timelkam in Oberösterreich genannt.

8.3 Senkung der Nutzenergienachfrage

Effiziente Haushaltsgeräte: Der Stromverbrauch im Bereich der privaten Haushalte ist stark im Steigen begriffen. Aus diesem Grund wurde von der EU eine Richtlinie für Energieeffizienz-Kennzeichnungen für Haushaltsgeräte erlassen. Würde man beispielsweise sämtliche herkömmlichen Glühbirnen durch Energiesparlampen austauschen, **ließe sich dadurch der Stromverbrauch der österreichischen Haushalte um 1.62 TWh reduzieren** – 1,14 TWh würden ausreichen, um die gesamte für die Realisierung des Wärmepumpenaktionsplanes notwendige Menge Strom zur Verfügung zu stellen (Szenario 1).

Tab. 23: Einsparungspotenziale der Haushalte durch effiziente Haushaltsgeräte

	Szenario 1	Szenario 2
Erzeugte Nutzwärme	16,2 PJ	22,8 PJ
Strombedarf	4,1 PJ	5,8 PJ

Herkömmliche Glühbirnen	800 kWh/Haushalt
Energiesparlampen	300 kWh/Haushalt
Einsparung ³²	500 kWh/Haushalt
Einsparung alle Haushalte	1,6 TWh ~5,8PJ
Elektrogeräte	700 kWh/Haushalt
Stand-by vermeiden	500 kWh/Haushalt
Einsparung ³³	150 kWh/Haushalt
Einsparung alle Haushalte	486 GWh ~1,7 PJ
Stromverbrauch Kühl-Gefriergeräte	590 kWh/Haushalt
Einsparung	315 kWh/ Haushalt
Einsparung aller Haushalte	1008 GWh ~ 3,6 PJ

Effiziente Umwälzpumpen: Ein weiterer Ansatzpunkt liegt in der Effizienzsteigerung von Heizungs-Umwälzpumpen. In Österreich beträgt der für den Betrieb der Umwälzpumpen erforderliche Stromverbrauch **1.650 GWh**. Durch neue Technologien kann die Effizienz dieser Pumpen soweit gesteigert werden, dass sich dadurch der Energieverbrauch **um bis zu 70 % reduziert**.³⁴ Die Einsparungen würden 1,15 TWh betragen – dies entspricht genau jener Menge, die für den Betrieb der im Zeitraum von 2007-2020 installierten Wärmepumpen benötigt wird (Szenario 1).

³² Vgl. Klimaschutz ist Ehrensache, Hrsg. v. BMLFUW.

³³ Vgl. Klimaschutz ist Ehrensache, Hrsg. v. BMLFUW.

³⁴ Vgl. Energyagency: Neue Technologie bei Umwälzpumpen.

Tab. 24: Einsparungspotenziale durch effiziente Umwälzpumpen

Stromverbrauch Heizungs-Umwälzpumpen	1.650 GWh
Neue Heizungs-Umwälzpumpen	495 GWh
Einsparung gesamt	1.155 GWh ~4,1PJ

Effiziente Heißwasserspeicher: Etwa 30 % der österreichischen Haushalte verwenden elektrische Heißwasserboiler. Die Bereitstellungsverluste dieser Geräte machen 22 % ihres Stromverbrauchs aus. In Österreich **verursachen diese Verluste schätzungsweise einen Stromverbrauch in der Höhe von 418 GWh.**³⁵

Tab. 25: Einsparungspotenziale durch effiziente Heißwasserspeicher

Stromverbrauch Heißwasserspeicher	1,9 TWh
Bereitstellungsverluste	418 GWh ~1,5 PJ

9. DER NUTZEN DER UMWELTWÄRME AUS DER SICHT DES KUNDEN

Nachfolgend werden die Vorteile der Umweltwärme als Energieform zu Wärmeerzeugung anhand verschiedener Kriterien mit anderen Technologien verglichen.

Tab. 26: Gegenüberstellung verschiedener Heizungssysteme³⁶

Kriterien zur Bewertung der Wärmeerzeugung	Öl	Gas	Pellets	Hackgut	Umweltwärme
Erneuerbarkeit	-	-	+	+	+
Heizkomfort	+/-	+	+/-	+/-	+
Klimatisierung zusätzlich möglich	-	-	-	-	+
Raumbedarf	-	+	-	-	+
Regionale Wertschöpfung	-	-	+	+	+
Umweltwirkungen lokal	+/-	+/-	-	-	+
Treibhauswirksamkeit	-	-	+	+	+
Versorgungssicherheit	-	-	+/-	+	+
Brennstoffkosten	+/-	+/-	+/-	+	+
Betriebs- Anschaffungskosten (nach 20 Jahren)	-	+/-	+/-	n.e.	+

- **Erneuerbarkeit:** Gegenüber fossilen Energieträgern haben Erneuerbare den entscheidenden Vorteil der Regenerationsfähigkeit. Die **Umweltwärme stellt zudem eine Form der dezentralen Energieversorgung dar, die jederzeit verfügbar ist und die auch ohne aufwändige Versorgungssysteme und ohne die Schaffung energetischer Monostrukturen genutzt werden kann.**
- **Heizkomfort:** Der Bedienungs- bzw. Arbeitsaufwand im Zusammenhang mit der Wärmeerzeugung aus Umweltwärme ist äußerst gering. Energieträger brauchen nicht beschafft werden, es fallen keine Rückstände an die entsorgt werden müssen. **Berücksichtigt man die Entwicklung der thermischen Qualität des Gebäudebestandes so wird es in Zukunft nicht mehr sinnvoll sein, Feuerungsanlagen im Haus zu installieren – und sich damit Wärmepumpen als optimales Wärmeversorgungssystem anbieten. So werden im Jahr 2020 voraussichtlich 62 – 98 % aller Neubauten im Passivhaus-**

³⁵ Vgl. Energyagency: Effizienz von elektrischen Heißwasserspeicher.

³⁶ Vgl. Lang, G.: 1000 Passivhäuser in Österreich, Hrsg. v. BMVIT, Wien 2006.

standard ausgeführt sein.³⁷ Wichtige Ansatzpunkte um dieses Ziel zu erreichen sind auch dem Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung zu entnehmen und zwar:

- Die Steigerung der Sanierungsrate im Wohnbau und damit die thermische Sanierung sämtlicher Altbauten bis 2020,
- die Forcierung des Niedrigenergie- und Passivhaus-Standards, indem für 50 % des Neubaus ein Klima:aktiv Standard angestrebt wird, bei welchem der Heizwärmebedarf 35 % unter jenem herkömmlicher Neubauten liegt, bzw. indem ab 2015 im Bereich der Wohnbauförderung nur mehr Häuser und Bauten im großvolumigen Wohnbau gefördert werden sollen, die dem „Klima-Aktiv-Passivhausstandard“ entsprechen.³⁸
- **Klimatisierung:** Durch die heute übliche starke Wärmedämmung liegt die im Sommer pro Quadratmeter abzuführende Wärmelast in derselben Größenordnung wie der im Winter zum Heizen ausgewiesene Wärmebedarf. Da Wärmepumpen die Möglichkeit bieten, Gebäude im Sommer auch zu kühlen, sind sie auch deshalb im Vergleich zu anderen Heizsystemen – die über diese Möglichkeit nicht verfügen – zu bevorzugen.
- **Raumbedarf:** Im Gegensatz zu Öl- oder Biomasseheizungen ist der **Platzbedarf für eine Wärmepumpe sehr gering** – ein **Lagerraum (Tankraum) wird nicht benötigt**, wodurch infolge der Ressourcenverbrauch und Kostenbedarf des Wohnbaues reduziert wird.
- **Regionale Wertschöpfung:** Ebenso wie Biomasse ist auch Umweltwärme ein Energieträger der zur heimischen Wertschöpfung beiträgt. Wie weiter oben ausführlich dargestellt, ist durch die Forcierung der Wärmepumpe ein zusätzlicher Beschäftigungseffekt in der Höhe von 5.500 Arbeitkräften zu erzielen.
- **Umwelteinwirkungen lokal:** Gerade in Bezug auf die aktuell sehr intensiv diskutierte Feinstaubproblematik ist die Umweltwärme als Lösungsansatz im Bereich Kleinverbraucher - die nach der Industrie den 2. größten Verursacher von Feinstaub darstellen, zu sehen. Die Staubemissionen aus Kleinfeuerungsanlagen der Haushalte stammen fast zur Gänze von Festbrennstoffen, und zwar zu 85 % aus der Verfeuerung von Holz.

Tab. 27: Spezifische Staubemissionen bei **Festbrennstoff- und Holzheizungen** ³⁹

Heizungsart	Staub mg/MJ
Festbrennstoff- Einzelofen Bestand 1997/98	150
Festbrennstoff-Zentralheizung Bestand 1997/98	90
Neuanlagen 1996-98 Hackgut/Pellets	60
Neuanlagen aktuell Hackgut	19
Neuanlagen aktuell Pellets	11
Neuanlagen aktuell Stückholz	10
Beste Neuanlagen	3
Ölkessel	0,6-1,5
Gaskessel	0,4

³⁷ Vgl. *ebenda*.

³⁸ Vgl. Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung, 2007-2010.

³⁹ Vgl. *Priewasser, R.*: Feinstaubproblematik und Holzheizungen, 2005, sowie *Umweltbundesamt*: Schwebstaub in Österreich, Fachgrundlagen für eine kohärente Österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebstaubbelastung, BERICHTBE-277, Wien 2006.

Da für die hohen Feinstaubemissionen vor allem ältere Festbrennstoff-Heizungen verantwortlich sind, wäre es hier notwendig durch entsprechende Anreize den Umstieg auf Wärmepumpen, die lokal absolut emissionsfrei arbeiten, zu unterstützen. Während die besten Holzfeuerungsanlagen bereits Emissionswerte von 3 mg/MJ aufweisen – sind andere Arten von Biomasse in Bezug auf die Feinstaubproblematik als äußerst kritisch zu betrachten (z.B. Strohpellets).

- **Treibhauswirksamkeit:** Nachfolgend werden die Emissionskennzahlen von Zentralheizungssystemen in Bezug auf ihre Klimawirksamkeit dargestellt.

Tab. 28: Emissionsfaktoren – Etagenheizung kg/TJ⁴⁰

Brennstoff	CH ₄	N ₂ O	CO ₂
Holz	330	5	102.000
Heizöl	1	1	74.000
Stadt-Erdgas	5	1	55.000
Flüssiggas	5	1	64.000

Gegenwärtig besteht die **Notwendigkeit rasch Maßnahmen gegen den Klimawandel zu setzen** und die Emission von Treibhausgasen unmittelbar zu reduzieren – da die **Wärmepumpe am Standort absolut emissionsfrei** ist, stellt sie in diesem Zusammenhang die beste Lösungsvariante dar.

- **Versorgungssicherheit:** Anders als bei fossilen Energieträgern ist die **energetische Nutzung der Umweltwärme nicht von der politischen Situation und der Krisenanfälligkeit exportierender Länder abhängig**. Während zu befürchten ist, dass ohne entsprechende Maßnahmen der Anteil der Energieimporte (vor allem von Erdöl und Erdgas) in der EU und damit in abgeschwächter Form auch in Österreich bis 2030 auf 70 % ansteigt⁴¹, **kann es bei der Nutzung der Umweltwärme nie zu Abhängigkeiten kommen**, weil Umweltwärme überall vorhanden ist und der Strom zum Antrieb der Wärmepumpen in Österreich auf Basis erneuerbarer Energieträger produziert werden kann. Strategische Brennstoffreserven wie bei Erdöl oder Erdgas sind aus diesem Grund nicht nötig.

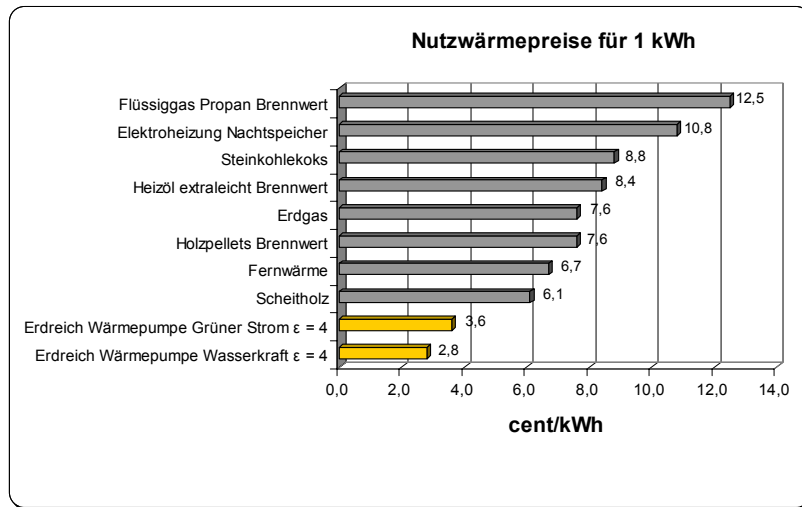
In diesem Zusammenhang ist auch die Belastung der Handelsbilanz durch Energieimporte zu betrachten. Während die Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit durch eine hohe Importabhängigkeit erst im Falle von Rohstoffverknappungen oder Krisensituationen in Exportländern in Erscheinung tritt, reduzieren hohe Energieimporterimporte kontinuierlich die nationale Wertschöpfung. Anders als bei fossilen Energieträgern die importiert werden müssen, kann durch die Nutzung der Umweltwärme der Devisenabfluss für Energieträger reduziert werden.

- **Brennstoffkosten** Nachfolgend werden die Brennstoffkosten verschiedener Heizsysteme verglichen. Es wird dabei ein neues Einfamilienhaus mit Warmwasserbereitung und einem Nutzwärmeverbrauch von 8,0 MWh als Berechnungsbasis herangezogen. Die verwendete **Erdreich-Wärmepumpe mit der Leistungszahl $\epsilon=4$ verursacht die geringsten Brennstoffkosten mit 2,8 cent/kWh** (bei der Verwendung von Strom aus Wasserkraft) und 3,6 cent/kWh bei Verwendung von Grünstrom gemäß Umweltzeichen (Kleinwasserkraft, Windkraft, Biomasse, Fotovoltaik).

⁴⁰ Mörth, O.: Emissionskataster Graz 1995, Emissionen des Sektors Hausbrand 1991/1994, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, IKT, Graz 1997.

⁴¹ Vgl. *Europäische Kommission: Grünbuch – Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit*, Luxemburg 2001.

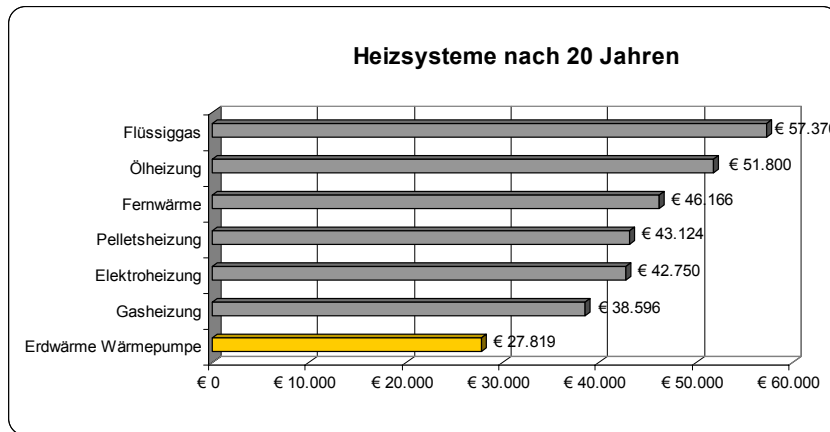
Abb. 10: Vergleich der Nutzwärmepreise verschiedener Heizsysteme



Quelle: eigene Darstellung nach: *Jilek, W.* (Hrsg.): Energieträgerinformation 01/07 Energieberatungsstelle Land Steiermark.

- **Betriebs- und Anschaffungskosten:** Heizungswärmepumpen sind in der Anschaffung mit Pelletsheizungen die teuersten der angeführten Heizsysteme. **Jedoch verursacht die Wärmepumpe über die Nutzungsdauer von 20 Jahren wiederum die geringsten Kosten.** Verglichen wurden dabei verschiedene Heizsysteme für ein Wohnhaus mit 175 m² und einer Heizlast von 9 kW (exkl. WW-Bereitung).

Abb. 11: Vergleich verschiedener Heizsysteme nach 20 Jahren

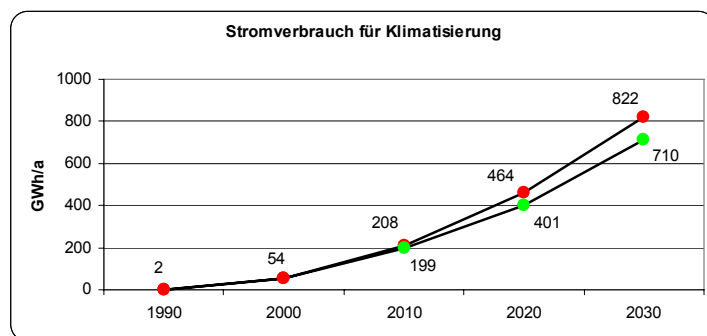


Quelle: eigene Darstellung nach: Energie AG, 01/06.

10. ZUKUNFTIGES ENTWICKLUNGSPOTENZIAL

Klimatisierung: Die Nachfrage nach Klimatisierung im Gebäudebereich weist eine stark steigende Tendenz auf. Dies betrifft den privaten Wohnbau, vor allem aber den Bereich Firmengebäude und öffentliche Gebäude aufgrund deren hoher interner Wärmelasten und deren transparenter Gebäudegestaltungen. Mit diesem steigenden Klimatisierungsbedarf ist ein stark steigender Stromverbrauch verbunden. In Österreich lag der Stromverbrauch für die Kälteerzeugung 1990 noch bei 2,1 GWh, im Jahr 1996 bereits bei 21,1 GWh. Für das Jahr 2010 prognostiziert die EU einen Anstieg auf 208,3 GWh, bei anhaltendem Trend würde das einen Gesamtstromverbrauch für Klimatisierung im Jahr 2020 von **464 GWh** bedeuten.⁴²

Abb. 12: Entwicklung des Stromverbrauches für Klimatisierung



Als Lösungsansatz um den Energieverbrauch für Klimatisierung zu reduzieren, schlagen BWP und LGWA den forcierten Einsatz von **Klima-Wärmepumpen vor, da durch die Nutzung dieser Technologie der Stromverbrauch um mehr als die Hälfte reduziert werden kann.** Während konventionelle Klimaanlage über eine Leistungszahl EER = 2,6 verfügen, arbeiten Klima-Wärmepumpen mit einer Leistungszahl EER von 5,7⁴³. BWP und LGWA setzen sich deshalb zum Ziel, bis zum Jahr 2020 25 % der Kühlleistung mit Klima-Wärmepumpen abzudecken. Dadurch lassen sich im Jahr 2020 voraussichtlich **63 GWh** an Strom gegenüber herkömmlicher Technologie einsparen.

Tab. 29: Einsparungen Stromverbrauch Kühlung/Klimatisierung durch Wärmepumpen

	2020		2020 25% Ziel
Kälteleistung	1.206 GWh		301,5 GWh
Stromverbrauch	464 GWh (konv. Technik EER=2,6)	211,5 GWh (Klima-Wärme- pumpe EER= 5,7)	52,9 GWh Klima- Wärmepumpe (konv. Technik 115,9 GWh)
	Einsparung		63 GWh

Kontrollierte Wohnraumbelüftung: Der Trend in Richtung energieeffiziente Gebäude und die damit verbundenen geringeren Leistungsanforderungen an Heizungssysteme (Vorlauf-temperaturen) erhöhen vor allem auch die Effizienz und Attraktivität von Wärmepumpen.

Zusätzlich eröffnen sich dadurch Möglichkeiten des **verstärkten Einsatzes von Wärmepumpensystemen im Bereich der kontrollierten Wohnraumbelüftung.** Wärmepumpen zur Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung die ihren Einsatzbereich in Niedrigenergie-

⁴² Vgl. *Coolsan*, Kältetechnische Sanierungskonzepte für Büro- und Verwaltungsgebäude, Hrsg. v. BMVIT, 2005.

⁴³ Vgl. *Ochsner, K. (Hrsg.): Handbuch Wärmepumpen*, Linz 2004, S. 100

Gebäuden und Passiv-Häusern haben, weisen aus diesem Grund ein großes Wachstum auf. 2006 wurden bereits 842 dieser Anlagen installiert ein Zuwachs gegenüber dem Vorjahr von 141%.⁴⁴

Altbau: Der Einsatz von Wärmepumpen im Altbau ist als großer Zukunftsmarkt zu sehen. Die Heizungsintegration im Altbau stellt jedoch besondere Anforderungen an das Heizungssystem, denen die Wärmepumpenindustrie durch neu entwickelte Systeme mit höheren Vorlauftemperaturen von etwa 65°C entspricht. Im Bereich der Altbauentfeuchtung ist ebenfalls ein zukünftig an Bedeutung gewinnendes Anwendungsgebiet der Wärmepumpe gegeben.

Substituierung von Elektroboilern: Ein wichtiger, die Energieeffizienz unterstützender Anwendungsbereich der Wärmepumpe ist im Bereich der Warmwasserbereitung und hierbei im Speziellen in der Substituierung von Elektroboilern zu sehen. Die Diffusion in diesem Bereich ist dabei sehr von den energiepolitischen Rahmenbedingungen bzw. von entsprechenden Anreizsystemen für Kunden abhängig.

Nachfolgend wird das Potenzial für Elektrostandheizungen dargestellt:

Geschätzter Anteil der Standheizungen 20 %. Davon können bis zu 75% substituiert werden. Warmwasserbedarf pro Person und Tag durchschnittlich: 30 Liter (60 °C) ~ Heizwärmebedarf von 1,74 kWh je Bewohner und Tag + Wärmeverluste Boiler ~1,95 kWh ~**710 kWh** je Person und Jahr.⁴⁵

Anzahl der Wohnungen in Österreich	3.315.347	
Abzügl. Fernwärme, Blockheizungen, Gas	1.471.522	
Anzahl der Wohnungen mit substituierbarer Warmwasserbereitung	1.843.825	1.850.000
Anzahl durch Wärmepumpen substituierbare Standheizungen	368.765	
Potenzial Brauchwasserwärmepumpen 75 %	276.573	
Bewohner von Wohnungen	7.880478	7.800.000
Nutzenergieverbrauch Warmwasser/Jahr	5.538.000 MWh	5,5 TWh
Energieverbrauch/Wohnung/Warmwasser/Jahr	1.670 kWh	
Potenzial Nutzenergie durch Wärmepumpe	4.61GWh	

⁴⁴ Vgl. *Faninger, G.*: Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2006, *im Auftrag des BMVIT*, 2007.

⁴⁵ Vgl. *Priewasser, R.*: Regionales Systemmanagement.

ANHANG

Vergleich der Umweltwärme mit anderen Energieträgern

Im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger sind Erneuerbare alleine aufgrund deren positiver Effekte auf die Ressourcenproblematik und die Klimawirksamkeit zu bevorzugen. Innerhalb der erneuerbaren Energieträger bestehen jedoch in Bezug auf bestimmte Kriterien durchwegs unterschiedliche Vorteilhaftigkeiten. Nachfolgend werden die Vorzüge der Umweltwärme aus diesem Betrachtungszusammenhang heraus bewusst angesprochen:

Tab. 30: Gegenüberstellung des Systemaufwands zur Ausweitung der Wärmeversorgung durch erneuerbare Energieträger

Maßnahmenbereich	Umweltwärme	Biomasse	Solar	Biogas
Rohstoffproduktion	Nicht notwendig	Investition notwendig	Nicht notwendig	Investition notwendig
Logistik	Nicht notwendig	Investition notwendig	Nicht notwendig	Investition notwendig
Forschung/Entwicklung	F&E-der Industrie	Massiver Ausbau	F&E-der Industrie	Massiver Ausbau
Öffentlichkeitsarbeit	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig
Fördermittelbedarf	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig	Maßnahmen notwendig

- **Rohstoffproduktion:** Während beispielsweise der Ausbau der Biomasse auf eine **Vervierfachung der Produktionsmenge von Pellets** angewiesen ist, sind bei der Nutzung der Umweltwärme **keinerlei Investitionen in die Herstellung des Rohstoffes notwendig** ⁴⁶ Die Ausweitung der Produktion hat im Speziellen bei Biomasse – die sowohl energetisch als auch stofflich genutzt wird zu Folge, dass die energetische Nutzung in Konkurrenz tritt zur stofflichen Nutzung. Die Folgen dieser Konkurrenzsituation wirken sich sowohl negativ auf die Wirtschaftlichkeit als auch auf die Versorgungssicherheit aus.
- **Rohstofflogistik: Während der weitere Ausbau der Wärmepumpentechnik mit keinen** zusätzlichen Infrastrukturmaßnahmen sowie zusätzlichem logistischem Aufwand verbunden ist, sind im Bereich Biomasse **erhebliche Aufwendungen für Logistik** nötig. So ist die Verfügbarmachung der für die Wärmeproduktion von 41 PJ⁴⁷ aus Biomasse notwendige Rohstoffmenge mit 280.000 LKW Fuhren zu je 10 Tonnen verbunden.
- **Forschung & Entwicklung:** Der verstärkte Ausbau der Biomassenutzung erfordert einen **massiven Ausbau von Forschung und Entwicklung**. Die Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnologie und damit deren Effizienzsteigerung wird **innerhalb der eigenen Industrie vorangetrieben**.
- **Fördermittelbedarf:** Die Förderung der Nutzung von Umgebungswärme ist eine vergleichsweise günstige Variante, um die nachhaltige Energieversorgung zu unterstützen. Um beispielsweise den Ausbau der Biomasse entsprechend den Vorgaben der EU zu fördern und zusätzlich 27 PJ im Bereich der privaten Haushalte zu erzeugen, schätzt die Branche einen Fördermittelbedarf von 1.260 Mio. Euro bzw. 46,7 Mio. Euro/PJ.

⁴⁶ Vgl. ebenda, S. 16.

⁴⁷ Zielwert Wärmeversorgung mit Biomasse lt. Biomasseaktionsplan Österreich.

- Bei einer Fördersumme von **591 Mio. Euro für den Kauf von Wärmepumpen** ließe sich Nutzwärme von zusätzlich 16,2 PJ bis 2020 erzeugen (Szenario 1). Dies entspricht einem Förderbetrag von 36,5 Mio. Euro pro PJ. **Die mit diesem Aktionsprogramm verbundene Förderung ist also wesentlich geringer aber auch effizienter als beispielsweise die Förderung der Biomasse** – insgesamt ließen sich bei einer zusätzlichen Energieproduktion von 16,2 PJ durch die Nutzung der Umweltwärme 165 Mio. Euro an Fördergeldern gegenüber der Biomasseförderung einsparen.
- Nachdem die **beiden Spitzentechnologien** für den breiten Einsatz von Erneuerbaren die Umgebungswärme (Wärmepumpe) und Biomasse (Kessel, Verbrennung) sein werden, sei auch ein Vergleich dieser beiden Technologien erlaubt:

Tab. 31: Vergleichende Darstellung des Fördermittelbedarfs Biomasse/Wärmepumpe

Biomasse-Förderung	Wärmepumpen-Förderung
16,2 PJ	
46,7 Mio. Euro/PJ	36,5 Mio. Euro/PJ
756,5 Mio. Euro	591,3 Mio. Euro

Die Höhe der Förderung zur Forcierung erneuerbarer Energieträger sollte an die jeweiligen Potenziale zur Einsparung von CO₂-Emissionen gekoppelt sein. Allerdings sollte hierbei die effektive Reduktion betrachtet werden. Während nämlich die Nutzung der Umweltwärme am Standort emissionsfrei ist, beträgt die CO₂-Emission von Festbrennstoff-Zentralheizungen für holzähnliche biogene Brennstoffe am Standort beispielsweise 102.000 kg/TJ.⁴⁸

- **Erneuerbarkeit:** Während für die Nutzung der Biomasse sehr große Rohstoffmengen (2010 Mehrbedarf 11,7 Mio. fm für stoffliche und energetische Nutzung) mit Regenerationszyklen zwischen 30 und 40 Jahren benötigt werden, ist die **Umweltwärme eine Form der dezentralen Energieversorgung die jederzeit verfügbar ist - auch ohne aufwändige Versorgungssysteme und ohne die Schaffung energetischer Monostrukturen**. Denn die Nutzung von Biomasse weist gewaltige Eingriffe in Landschaft und Natur auf, wenn beispielsweise Biokraftstoffe im benötigten Umfang nur durch intensive Formen der Landwirtschaft in Verbindung mit hohem Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln produziert werden können, oder Biomasse das regional verfügbare Angebot übersteigt und folglich über große Distanzen transportiert werden muss.
- **Nachhaltigkeit:** Während die energetische Nutzung der Biomasse den Kriterien der Nachhaltigkeit nur dann entspricht, wenn die Regenerationsrate dieser Ressource nicht überschritten wird – Biomasse also in ausreichendem Zustand nachhaltig produziert werden kann⁴⁹, **entspricht die Umgebungswärme voll und ganz den Kriterien der Nachhaltigkeit** weil sie ein Energieträger ist, der durch die solare Einstrahlung kontinuierlich nachproduziert wird.
- **Klimawirksamkeit:** Biomasse ist nur per Definition als CO₂-neutral zu bezeichnen – da das bei der Nutzung emittierte CO₂ durch das Pflanzenwachstum wieder gebunden wird. Diese Nachwachstumszyklen betragen jedoch zwischen 30 und 40 Jahren – in diesem

⁴⁸ Vgl. BMWA: Energiebericht 2003 der Österreichischen Bundesregierung.

⁴⁹ Vgl.: *Enquete Kommission: „Schutz des Menschen und der Umwelt“* des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen.

Zeitraum wird das emittierte CO₂ klimawirksam. Gegenwärtig besteht allerdings die **Notwendigkeit rasch Maßnahmen gegen den Klimawandel zu setzen** und die Emission von Treibhausgasen unmittelbar zu reduzieren. Da die **Wärmepumpe am Standort absolut emissionsfrei** ist, stellt sie in diesem Zusammenhang eine geeignete Lösungsvariante dar.

LITERATUR

Auer, J.: Deutsche Bank Research No. 309, 2,12.2004.

Bartha, R.: Der Weg zum CO₂-freien Kraftwerk – Technologische Innovationen bei thermischen Kraftwerken, Siemens AG.

BMWA: Energiebericht 2003 der Österreichischen Bundesregierung.

Boltz, W.: E-control: Ökostromentwicklung und Kraft-Wärme-Kopplung: Ökostrom Enquete 2003.

Coolsan, Kältetechnische Sanierungskonzepte für Büro- und Verwaltungsgebäude, Hrsg. v. *BMVIT*, 2005.

EHPA Heat Pump Statistics 2005: Sales Figures Space Heating

Energyagency: Neue Technologie bei Umwälzpumpen.

Energyagency: Effizienz von elektrischen Heißwasserspeicher.

Enquete Kommission: „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen.

Europäische Kommission: Grünbuch – Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit, Luxemburg 2001.

Faninger, G.: Der Wärmepumpenmarkt in Österreich im Jahre 2006, *i.A. des BMVIT*, 2007.

Gilli, P.V.; Streicher, W.; Halozan, H.; Breembroek, G.: IEA HP-Center, AR6, 1999., Umwelt politische Vorteile der Heizwärmepumpen-Technologie.

Haas, R. et al.: „Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich“, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie-Klima, Fachverband Maschinen und Metallwaren, Wien 2006.

Lang, G.: 1000 Passivhäuser in Österreich, Hrsg. v. *BMVIT*, Wien 2006.

Lebensministerium: „The Economic Spirit of Renewables“, Broschüre des Ministeriums für Land- u. Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien 2005.

Mörth, O.: Emissionskataster Graz 1995, Emissionen des Sektors Hausbrand 1991/1994, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, IKT, Graz 1997.

Ochsner, K.: Wärmepumpen in der Heizungstechnik: Praxishandbuch für Installateure und Planer. Heidelberg 2005.

Ochsner, K. (Hrsg.): Handbuch Wärmepumpen, Linz 2004.

- Österreichischer Biomasse-Verband*: Biomasse-Aktionsplan für Österreich, Wien 2006.
- Priewasser, R.*: Feinstaubproblematik und Holzheizungen, 2005.
- Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung, 2007-2010.
- Schönbauer, Ch.*: E-control, Energieversorgung, Stromversorgung und Ökostromentwicklung in Österreich, Symposium Energieinnovation, 2006.
- Statistik Austria (Hrsg.)*: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 2007, Wien 2006.
- Statistik Austria. (Hrsg.)*: Energiebilanzen 1970-2001. Wien 2003.
- Statistik Austria (Hrsg.)*: Nutzenergie-Analyse 1988. Wien 2000.
- Statistik Austria (Hrsg.)*: Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich 1999. Wien 2000.
- Umweltbundesamt*: Schwebstaub in Österreich, Fachgrundlagen für eine kohärente Österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebstaubbelastung, BERICHTBE-277: Wien 2006.