



Bundesministerium für  
Wirtschaft, Familie und Jugend



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie



lebensministerium.at

# Solarwärme 2020

Eine Technologie- und Umsetzungsroadmap für Österreich





# NACHHALTIG FÜR NATUR UND MENSCH SUSTAINABLE FOR NATURE AND MANKIND

## Lebensqualität / *Quality of life*

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich.

*We create and we safeguard the prerequisites for a high quality of life in Austria.*

## Lebensgrundlagen / *Bases of life*

Wir stehen für vorsorgende Verwaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt.

*We stand for a preventive preservation and responsible use of the bases of life, soil, water, air, energy, and biodiversity.*

## Lebensraum / *Living environment*

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein.

*We support an environmentally benign development and the protection of living environments in urban and rural areas.*

## Lebensmittel / *Food*

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe.

*We provide for the sustainable production in particular of safe and high-quality foodstuffs and of renewable resources.*

### Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Stubenbastei 5, 1010 Wien

Erstellt 2008 von AEE INTEC (Christian Fink, Thomas Müller, Werner Weiss)  
in Kooperation mit dem Verband Austria Solar und arsenal research

im Rahmen des klima:aktiv Programms solarwärme  
im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
strategische Gesamtkoordination: Abt. V/10, Dr. Martina Schuster, Mag. Bernd Vogl

in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend.





Bundesministerium für  
Wirtschaft, Familie und Jugend



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie



lebensministerium.at

# Solarwärme 2020

## Eine Technologie- und Umsetzungsroadmap für Österreich

Erstellt 2008 von AEE INTEC (Christian Fink, Thomas Müller, Werner Weiss)  
in Kooperation mit dem Verband Austria Solar und arsenal research

im Rahmen des klima:aktiv Programms solarwärme  
im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
strategische Gesamtkoordination: Abt. V/10, Dr. Martina Schuster, Mag. Bernd Vogl

in Abstimmung mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend.



Die Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems ist eines der großen Ziele der Europäischen Union und natürlich Österreichs. So soll die Versorgungssicherheit weiter erhöht und die Abhängigkeit von Energieimporten verringert werden. Natürlich ergibt sich daraus auch ein klimapolitischer Mehrwert.

Im Gebäudebereich kann mit vergleichsweise geringem finanziellen Aufwand eine große Wirkung erzielt werden. Besonders in Zeiten wirtschaftlicher Stagnation und der Notwendigkeit konjunkturbelebender Maßnahmen schafft die thermische Sanierung von Gebäuden in Verbindung mit der Solarwärmenutzung eine win-win Situation.

Impulsprogramme für den Wärmebereich wirken schnell, da die Planungs- und Genehmigungszeiten kurz sind und Erfolge oft sehr bald spürbar werden. Nutznießer sind die Endkunden, die ihren Primärenergiebedarf reduzieren können, Kollektor-Hersteller sowie Kleingewerbe und Handwerk, die die Anlagen installieren. Kampagnen in den Bundesländern haben gezeigt, dass der Markt in diesem Bereich sehr rasch reagiert.

Österreich ist auf dem Gebiet der Solarthermie traditionell sehr gut aufgestellt. Der österreichische Heimmarkt ist für Unternehmen eine Basis für Exporterfolge in den europäischen und internationalen Raum. Ich begrüße die nunmehrige Initiative der Wirtschaft, die unser Land als Wirtschafts- und Produktionsstandort weiter stärkt.

Mag. Reinhold Mitterlehner

Bundesminister für  
Wirtschaft, Familie und Jugend



Österreichische Unternehmen im Bereich der Solarwärme spielen am europäischen Markt eine wichtige Rolle. Beinahe jeder dritte in Europa installierte Sonnenkollektor stammt aus österreichischer Produktion. Aber auch der hohe Anteil von in Österreich bereits installierten Solaranlagen ist im internationalen Vergleich bemerkenswert. Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Verbreitung der Solarwärmetechnologien waren ambitionierte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die mein Ressort mit Programmen wie „Haus der Zukunft“, „Fabrik der Zukunft“ und „Energiesysteme der Zukunft“ maßgeblich unterstützten konnte.

Nun gilt es diese Technologie- und Marktführerschaft weiter auszubauen und auch zusätzliche Anwendungsbereiche für Solarthermie zu erschließen. Insbesondere im Bereich der solaren Kühlung und Klimatisierung, aber auch im Bereich der Prozessenergien für betriebliche Anwendungen sehe ich große Potenziale. Wie auch die nun vorliegende Roadmap „Solarthermie“ deutlich zeigt, benötigt es dafür auch in Zukunft verstärkte Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die ich in meinem Zuständigkeitsbereich gewährleisten werde. Ein entsprechender Forschungsschwerpunkt wird im Rahmen des Klimafonds durchgeführt. Ich bin davon überzeugt, dass Innovationen im Bereich der Energietechnologien nicht nur zu Klima schonenden und sicheren Energieversorgung beitragen, sondern auch einen wichtigen Schritt zur Bewältigung der Krise darstellen.

Doris Bures

Bundesministerin für  
Verkehr, Innovation und Technologie

Die europäische Staatengemeinschaft hat sich im Dezember 2008 auf ambitionierte Klimaschutzziele bis 2020 geeinigt. Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energieträger werden daher in den nächsten zehn Jahren noch wichtigere Faktoren in der österreichischen Energiepolitik. Die Erarbeitung einer österreichischen Energiestrategie wird maßgeblich von diesen Zielvorgaben bestimmt.

In den vergangenen vier Jahren haben wir im Rahmen von klima:aktiv solarwärme erfolgreich die Marktentwicklung der thermischen Solarenergie vorangetrieben. klima:aktiv hat wesentlich zur Dynamisierung des Marktes beigetragen. Die in Österreich installierte Kollektorfläche konnte während der Laufzeit von klima:aktiv solarwärme sogar verdoppelt werden!

Um die Klima- und Energieziele Österreichs zu erreichen, müssen wir die Nutzung von Solarwärme noch weiter steigern. Im Rahmen von klima:aktiv solarwärme wurden daher Überlegungen für die mittel- und langfristige Entwicklung der thermischen Solarenergie angestellt und in der „Roadmap Solarwärme“ zusammengefasst.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien bringt für Österreich mehr Energie-Unabhängigkeit, mehr Lebensqualität und Wirtschaftswachstum. Das bedeutet sichere Green Jobs in schwierigen Zeiten.

DI Niki Berlakovich

Bundesminister für  
Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft

## Kurzfassung

Klimaerwärmung, Energieabhängigkeit der Europäischen Union sowie die von der Internationalen Energieagentur vorausgesagte bevorstehende Verknappung von Erdöl verlangen nach einer unverzüglichen Steigerung unserer Energieeffizienz und Änderung der Energieversorgung. Erneuerbare Energien spielen für die zukünftige Energieversorgung die zentrale Rolle.

Im Jahr 2005 betrug der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch der EU nur 8,5%. Im Dezember 2008 wurde von den Mitgliedsstaaten das Energie- und Klimapakett beschlossen: Der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch der EU soll bis 2020 auf 20% gesteigert werden. Für Österreich wurde der verbindliche Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergiebedarf im Jahr 2020 mit 34% festgelegt.

Vor diesem Hintergrund stellen sich zwei Fragen: Welchen Beitrag kann die thermische Solarenergie in Österreich bzw. in Europa zu den oben genannten Zielen leisten? Und was muss getan werden, um das Potenzial der thermischen Solarenergie auch nutzen zu können?

Auf diese Fragestellungen versucht die vorliegende Roadmap mit Fokus auf Österreich bzw. österreichische AkteureInnen Antworten zu geben.

Mit Ende des Jahres 2006 waren weltweit 182,5 Millionen m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert, was einer Leistung von 127,8 GW<sub>th</sub> entspricht. Die weltweit absolut größten installierten Leistungen an Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren befinden sich mit Ende 2006 in China (65,1 GW<sub>th</sub>), der Türkei (6,6 GW<sub>th</sub>) und Deutschland (5,6 GW<sub>th</sub>). Im Vergleich hierzu erreichte Österreich mit Stand 2006 eine installierte Leistung von rund 1,9 GW<sub>th</sub> und liegt an 8. Stelle. Bezieht man die installierte Leistung auf die Einwohnerzahl (Leistung pro 1.000 EinwohnerInnen), weisen Zypern (680 kW<sub>th</sub>) und Israel (506 kW<sub>th</sub>) hier die mit Abstand höchste Solaranlagendichte auf. Aber bereits an 3. Stelle folgt Österreich mit 230 kW<sub>th</sub> pro 1.000 EinwohnerInnen.

Heimische Unternehmen haben die lange Tradition der Solarwärmenutzung ausgezeichnet nutzen können. So zeugt ein österreichischer Produktionsanteil von rund 37% an der insgesamt im Jahr 2006 in Europa installierten Kollektorfläche (knapp 3 Millionen m<sup>2</sup>) von einer guten Positionierung der österreichischen Solarindustrie. Aber nicht nur die Kollektorproduktion hat sich in Österreich äußerst erfolgreich entwickelt, sondern auch die Produktion bzw. der Handel mit sämtlichen anderen Komponenten (Speicher, Regelungen, Hydraulikstationen, Rohrleitungen, Wärmedämmungen, Glasabdeckungen, Pumpen, etc.) und ganzen Solarsystemen zeigt sich sehr positiv.

Das Potenzial für die Nutzung von Solarwärme ist enorm, wie ein jährlicher Niedertemperaturwärmebedarf (<250°C) von rund 40% am gesamten Endenergiebedarf in der EU bzw. in Österreich zeigt. Teile davon können bereits mit derzeit verfügbarer Technologie erschlossen werden. Für die Erschließung der großen Anteile am Niedertemperaturwärmebedarf bedarf es aber erheblicher technologischer Weiterentwicklungen.

Trotz aller bisherigen Erfolge der Solarthermie in Österreich muss festgehalten werden, dass Solarwärme 2020 bzw. 2030 nur dann große Anteile an der Wärmeversorgung Österreichs decken kann, wenn rasch umfangreiche Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen gestartet werden. Im Rahmen der gegenständlichen Roadmap wurde hierzu ein „Impulsprogramm Solarwärme 2020“ definiert, das die aus Expertenmeinung zu setzenden Maßnahmen in drei zentralen Bereichen beschreibt:

- Zeitlich befristete Impulsförderungen für Solarwärmeanwendungen, die kurzfristig nicht wettbewerbsfähig mit fossilen Energieträgern sind,
- Begleitmaßnahmen (Markteinführungsprogramme, Ausbildungsprogramme, Medienarbeit),
- Forschung und Technologieentwicklung.

Können die vorgeschlagenen Maßnahmen des „Impulsprogramms Solarwärme 2020“ umgesetzt werden, ist auch die damit verbundene Zielerreichung, 10% Deckung des Niedertemperaturwärmebedarfs im Jahr 2020, realistisch. Das würde bedeuten, dass die mit Ende 2007 insgesamt installierte Kollektorfläche von 3 Mio. m<sup>2</sup> Flach- und Vakuumkollektoren (2,1 GW<sub>th</sub>) im Jahr 2020 mit 26,8 Mio. m<sup>2</sup> (18,8 GW<sub>th</sub>) knapp verzehnfacht werden könnte. 2030 könnte der solare Anteil am Niedertemperaturwärmebedarf bereits 25% und im Jahr 2050 über 40% ausmachen.

Die abgeschätzten Kosten für die Umsetzung des empfohlenen „Impulsprogramms Solarwärme 2020“ (Impulsförderungen, Begleitprogramme sowie Forschung und Technologieentwicklung) belaufen sich auf 1,47 Mrd. € und sind damit knapp doppelt so hoch wie die Summe der aktuellen Ausgaben der öffentlichen Hand für Solarthermie (Bezugsjahr 2007) bis 2020. Also mit weniger als dem doppelten Finanzvolumen könnte das Marktvolumen nahezu verzehnfacht werden. Auch die Wertschöpfung für die österreichische Wirtschaft wäre enorm:

- Der aufgrund der 23,8 Mio. m<sup>2</sup> installierter Kollektorfläche (16,7 GW<sub>th</sub>) erzielte Umsatz in Österreich beträgt rund 15 Mrd. €.
- Die auf die 15 Mrd. € zu entrichtende Umsatzsteuer liegt bei 3 Mrd. €, also mehr als dem doppelten der Kosten für ein „Impulsprogramm Solarwärme 2020“.
- 63.000 Vollzeitbeschäftigte, die durch Investitionen in Solarwärmetechnik entstehen (aus primären und sekundären Effekten, aber ohne Exportleistungen)
- Primärenergieeinsparung von etwa 11.500 GWh im Jahr 2020
- Eine eingesparte Menge an CO<sub>2</sub> von 2,8 Mio. Tonnen/a bzw. 70 Mio. Tonnen über die Lebensdauer der Solarsysteme
- Die Kosten je Tonne eingespartes CO<sub>2</sub> würden bei der vollständigen Umsetzung des Impulsprogramms bei rund 21 € liegen.
- Absicherung bzw. Ausbau der Technologieführerschaft Österreichs.

#### Zum Vergleich:

Verfehlt Österreich die Zielsetzungen des Kyoto-Protokolls, so werden Strafzahlungen prognostiziert, die im günstigsten Szenario etwa in der Höhe von 20 € je Tonne (zu wenig eingespartem) CO<sub>2</sub> liegen werden. Aber auch Strafzahlungen in der Höhe von 100 € je Tonne CO<sub>2</sub> halten ExpertInnen für durchaus möglich; und das ohne jegliche Wertschöpfung für Österreich. Ähnliches muss auch bei der Nichterreicherung des 34%- Ziels erwartet werden.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Solarwärme – Märkte und deren Entwicklung</b>	<b>9</b>
2.1	Solarwärme weltweit	9
2.2	Solarwärme in Europa	12
2.3	Solarwärme in Österreich	14
<b>3</b>	<b>Technologie, Anwendungen und Wettbewerbsfähigkeit mit konventionellen Energieträgern</b>	<b>17</b>
3.1	Technologie und Anwendungen	17
3.1.1	Solare Warmwassererwärmung	17
3.1.2	Solare Kombisysteme	18
3.1.3	Einspeisung von Solarwärme in netzgebundene Wärmeversorgungen	18
3.1.4	Neue Anwendungsbereiche	20
3.1.5	Entwicklungsstand und Markteinführung von unterschiedlichen Solarwärmeanwendungen	20
3.2	Wettbewerbsfähigkeit mit konventionellen Energieträgern	22
3.2.1	Förderungen für Solarwärmesysteme	24
3.2.2	Gesetzliche Verordnungen für Solarwärme	26
<b>4</b>	<b>Wirtschaftsleistung durch Solarwärme in Österreich</b>	<b>29</b>
4.1	Positionierung der österreichischen Solarindustrie - Marktanteile	29
4.2	Unternehmen in Österreich	30
4.3	Arbeitsplätze, Wertschöpfung und Klimaschutz in Österreich	33
<b>5</b>	<b>Österreichs technologische Positionierung bei Solarwärme</b>	<b>34</b>
5.1	Aktuelle technologische Schwerpunkte und Stärken der österreichischen Solarindustrie	34
5.2	Forschungskompetenz	39
<b>6</b>	<b>Potenziale für Solarwärme – Analyse des Wärmeverbrauchs</b>	<b>41</b>
6.1	Solarwärmepotenziale und Entwicklungsszenarien für Europa	41
6.2	Analyse des Wärmeverbrauchs in Österreich	44
6.3	Beitrag von Solarwärme zur Wärmeversorgung Österreichs	46



<b>7</b>	<b>Maßnahmenempfehlung – Impulsprogramm „Solarwärme 2020“</b>	<b>48</b>
7.1	Impulsförderprogramme	52
7.1.1	Modell zur Berechnung der Impulsfördermittel	52
7.1.2	Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Einfamilienhäuser“	55
7.1.3	Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Geschoßwohnbauten“	57
7.1.4	Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“	60
7.1.5	Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in die Sachgüterproduktion (industrielle Prozesse)	61
7.1.6	Impulsförderprogramm zur Nutzung von Solarwärme im Bereich Klimatisierung	61
7.1.7	Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in Wärmenetze	62
7.1.8	Vergleich der einzelnen Bereiche und Empfehlungen	62
7.2	Begleitmaßnahmen	64
7.2.1	Schaffung günstiger Rahmenbedingungen	64
7.2.2	Begleitende Medienarbeit	65
7.2.3	Markteinführungsprogramme	66
7.2.4	Ausbildungsprogramme	69
7.2.5	Begleitmaßnahmen - Kosten	70
7.3	Forschung und Technologieentwicklung	70
7.3.1	Schlüsseltechnologien	71
7.3.2	Weitere Forschungsschwerpunkte	72
7.3.3	Forschungsinfrastruktur	76
7.3.4	Empfohlene nächste Schritte und abgeschätzte Kosten	76
<b>8</b>	<b>Wirkung und Kosten</b>	<b>78</b>
8.1	Wirkung am Markt	78
8.2	Kosten	80
8.3	Wertschöpfung	81
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>84</b>

## 1 Einleitung

Klimaerwärmung, Energieabhängigkeit der Europäischen Union sowie die von der Internationalen Energieagentur vorausgesagte bevorstehende Verknappung von Erdöl verlangen nach einer unverzüglichen Steigerung unserer Energieeffizienz und Änderung der Energieversorgung. Erneuerbare Energien spielen für die zukünftige Energieversorgung 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 (CONCL, 2007).

Am 23. Jänner 2008 wurde ein Vorschlag für eine neue EU-Richtlinie veröffentlicht, die jeden Mitgliedstaat beauftragt, seinen Anteil an erneuerbaren Energien wie Solar- und Windenergie, Biomasse und Wasserkraft so zu erhöhen, dass das EU Gesamtziel von 20% erreichbar ist.

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. Es steht den EU-Staaten frei, ihren bevorzugten ‚Mix‘ an erneuerbaren Energien zu bestimmen. Somit können sie ihren unterschiedlichen Potenzialen gerecht werden. Sie müssen jedoch bis zum 31. März 2010 der Kommission nationale Aktionspläne vorlegen, in denen sie ihre Strategien darlegen. Für Österreich wurde der verbindliche Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Endenergiebedarf im Jahr 2020 mit 34% festgelegt.

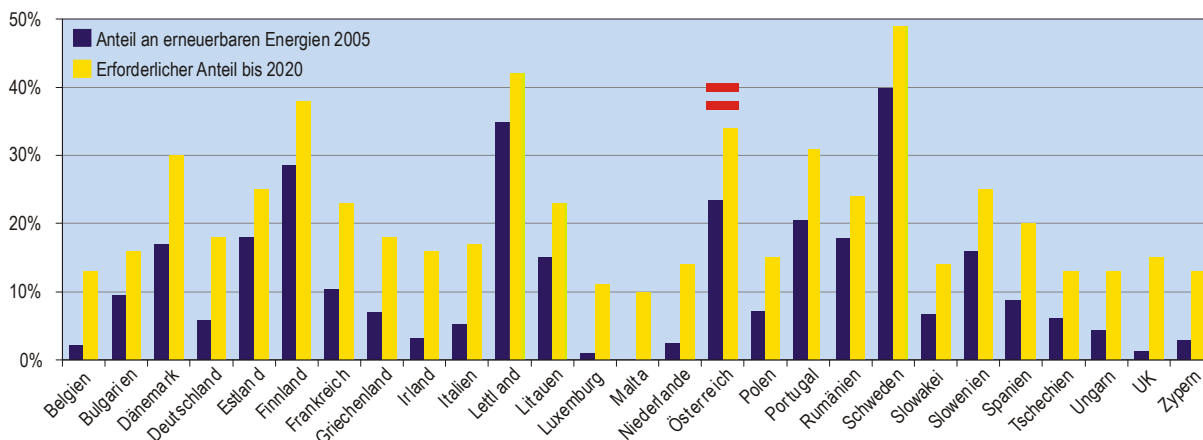


Abbildung 1: Anteil Erneuerbarer Energien am Endverbrauch 2005 und EU Vorgaben bis 2020 (CONCL, 2007)

Auch wenn bisher in den Energiediskussionen Strom zumeist im Vordergrund stand, wird bei den nationalen Aktionsplänen zu berücksichtigen sein, dass der Anteil für Wärme und Kühlung am Endenergieverbrauch in Europa mit 49 % den größten Anteil hat. Der Anteil der Elektrizität liegt bei lediglich 20 % und der Transportsektor bei 31 % (EREC, 2006).

Beim Wärmebedarf machen wiederum die Haushalte mit 46 % den größten Anteil aus. An zweiter Stelle liegt die Industrie mit 31 % und der Bereich Gewerbe und Service mit 23 % (Bezugsjahr 2004).

Da es im Verkehrsbereich wenig Alternativen zu fossilen Energieträgern gibt, werden die noch zur Verfügung stehenden Ressourcen vor allen Dingen der Mobilität dienen und ihr Einsatz in der Wärmeversorgung von Gebäuden und der Industrie überproportional stark sinken.

Solarwärme nimmt im weltweiten Vergleich mit anderen erneuerbaren Energieträgern (ausgenommen Wasserkraft und Biomasse) hinsichtlich installierter Leistung und jährlich produzierter Energie bereits heute einen absoluten Spitzenplatz ein (Weiss et al., 2008) und besitzt aufgrund der praktisch unbegrenzten Verfügbarkeit bzw. einer raschen Integrierbarkeit in bestehende Versorgungssysteme erhebliches Zukunftspotenzial. So liegt Solarwärme bei einer weltweit mit Ende 2006 installierten Leistung von 128 GW<sub>th</sub> (entspricht 183 Millionen Quadratmeter installierter Kollektorfläche) noch vor Windenergie (74 GW<sub>el</sub>) und deutlich vor Geothermie (9 GW<sub>el</sub>) bzw. Photovoltaik (7 GW<sub>el</sub>).

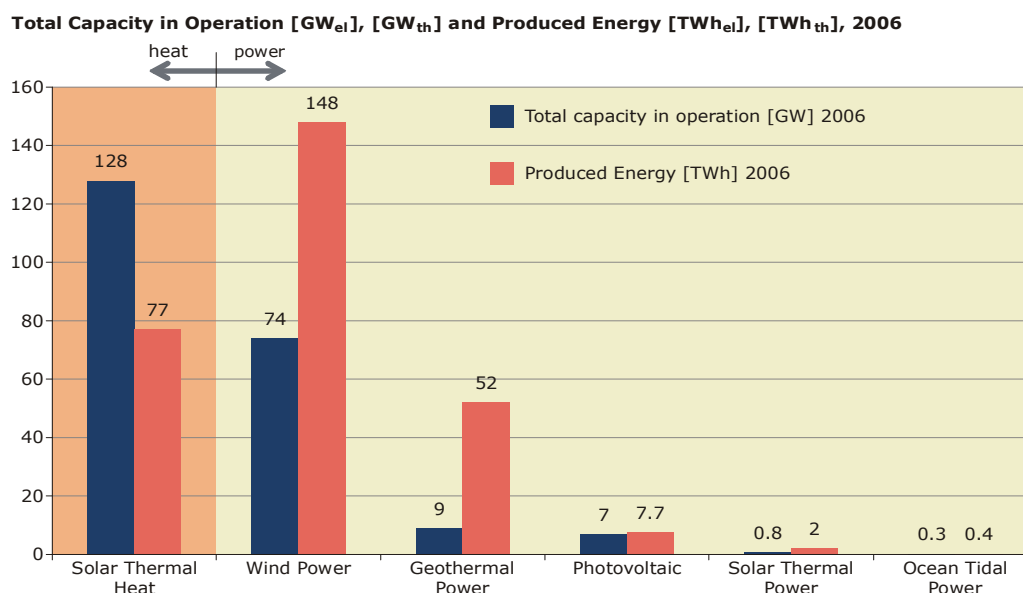


Abbildung 2: Mit Ende 2006 installierte Leistung und produzierte Energie unterschiedlicher erneuerbarer Energieformen im Vergleich (Weiss et al., 2008).

Vor diesem Hintergrund stellen sich zwei Fragen: Welchen Beitrag kann die thermische Solarenergie in Österreich bzw. in Europa zu den oben genannten Zielen beitragen? Und was muss getan werden, um das Potenzial der thermischen Solarenergie auch nutzen zu können?

Auf diese Fragestellungen versucht die vorliegende Roadmap mit Fokus auf Österreich bzw. österreichische AkteureInnen Antworten zu geben. Neben einer aktuellen Technologie- und Marktübersicht werden Empfehlungen für kurz- bis langfristige Maßnahmenpakete sowie die Chancen und Möglichkeiten für Österreich auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene dargestellt.

Im Rahmen der Arbeiten zur Erstellung der Roadmap ist es gelungen, die Inhalte der Roadmap mit der österreichischen Solarindustrie (Mitglieder des Verbandes Austria Solar) sowie mit den zuständigen Abteilungen aus drei Ministerien (BMLFUW, BMVIT und BMWFJ) abzustimmen und somit auf inhaltlicher Ebene breiten Konsens herzustellen.

## 2 Solarwärme – Märkte und deren Entwicklung

### 2.1 Solarwärme weltweit

Mit Ende des Jahres 2006 waren weltweit 182,5 Millionen m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert, was einer Leistung von 127,8 GWth entspricht. Der größte Anteil entfällt hierbei auf Vakuumröhrenkollektoren (60 GWth) und Flachkollektoren (42,2 GWth). Rund 24,5 GWth entfallen auf ungedeckte Absorbermatten und etwa 1,1 GWth auf Luftkollektoren.

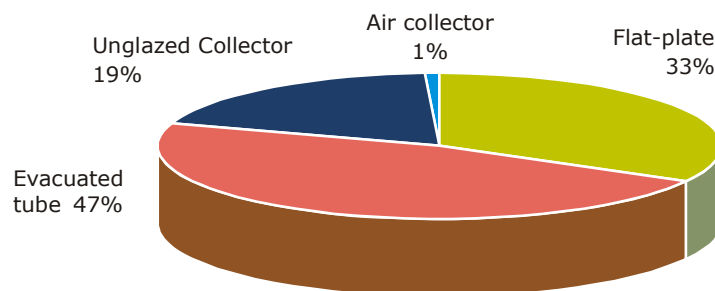


Abbildung 3: Dominiert wurde der weltweite Kollektormarkt im Jahr 2006 von Vakuumröhrenkollektoren, Flachkollektoren und ungedeckten Absorbermatten. (Weiss et al., 2008).

Betrachtet man die bis Ende 2006 insgesamt installierte Leistung an wassergeführten Kollektoren in den zehn führenden Ländern, so wird deutlich, dass die Wahl der Kollektortechnik größtenteils länderspezifisch und historisch bedingt ist. Vakuumröhrenkollektoren finden beinahe nur in China Verwendung, dominieren dort aber über 90% des Marktes. Unverglaste Absorbermatten haben ihr Haupteinsatzgebiet in den Vereinigten Staaten und in Australien. Flachkollektoren hingegen finden verstärkt in europäischen Ländern Verwendung, aber auch in Japan bzw. Brasilien.

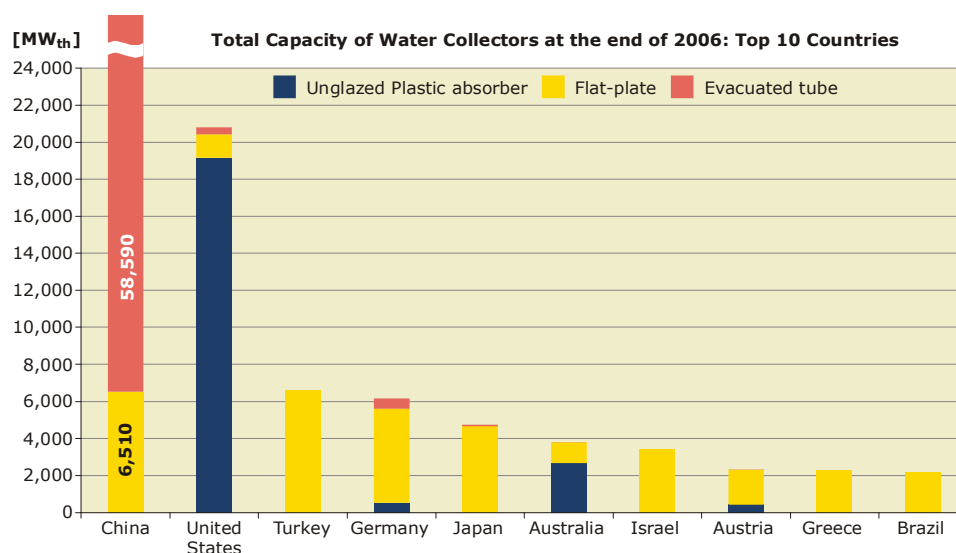


Abbildung 4: Länderspezifischer Einsatz von wassergeführten Kollektortypen in den zehn führenden Ländern bis Ende 2006. (Weiss et al., 2008).

Aus dem österreichischen bzw. dem europäischen Blickwinkel betrachtet, haben energiepolitisch insbesondere hochwertige Kollektorprodukte (Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren) Relevanz, da unverglaste Absorber nahezu ausschließlich zur Erwärmung von Schwimmbädern eingesetzt werden. Aus diesem Grund werden in nachfolgenden Betrachtungen ausschließlich Flach- und Vakuumröhrenkollektoren in den Darstellungen angeführt.

Die weltweit absolut größten installierten Leistungen an Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren befinden sich mit Ende 2006 in China (65,1 GWth, was etwa 50% der insgesamt installierten Leistung ausmacht), der Türkei (6,6 GWth), Deutschland (5,6 GWth), Japan (4,8 GWth), Israel (3,4 GWth) und Griechenland (2,3 GWth). Im Vergleich hierzu erreichte Österreich mit Stand 2006 als weder klimatisch begünstigtes Land noch sehr bevölkerungsreich eine installierte Leistung von rund 1,9 GWth und liegt an 8. Stelle.

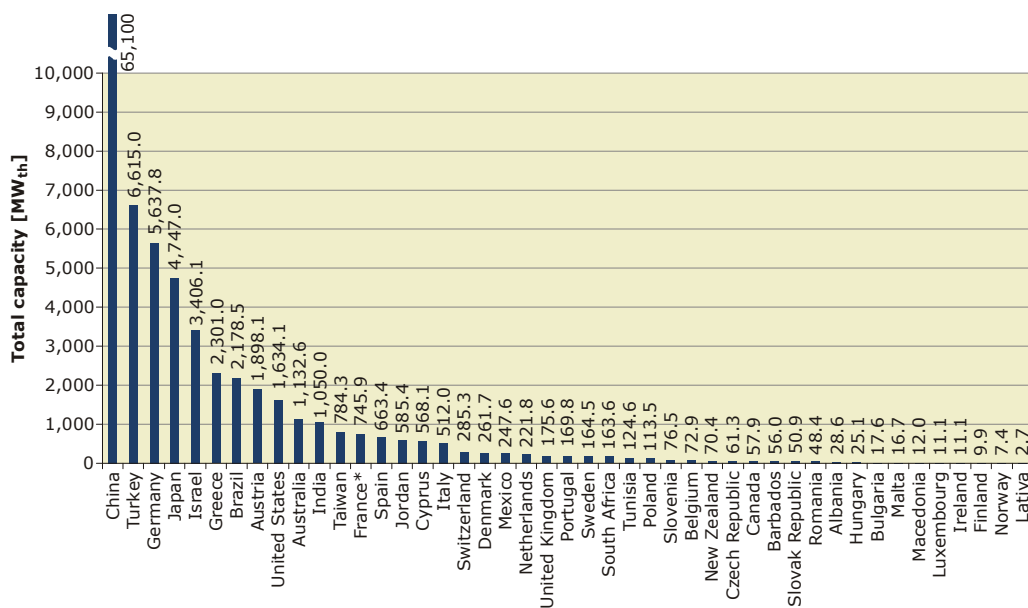


Abbildung 5: China liegt bei der insgesamt bis Ende 2006 installierten Leistung (Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren) mit Abstand an erster, Österreich an achter Stelle. (Weiss et al., 2008).

Bezieht man die installierte Leistung auf die Einwohnerzahl (Leistung pro 1.000 EinwohnerInnen), dann wird die tatsächliche Marktdurchdringung deutlich. Mit Stand Ende 2006 weisen Zypern (680 kWth) und Israel (506 kWth) hier die mit Abstand höchste Solaranlagendichte auf, sind aber im Vergleich mit beispielsweise mitteleuropäischen Ländern klimatisch deutlich begünstigt. Aber bereits an 3. Stelle folgt Österreich mit 230 kWth pro 1.000 EinwohnerInnen. China liegt bei dieser Betrachtung mit 49 kWth auf Platz 10, Deutschland mit 68 kWth auf Platz 8.

## Solarwärme 2020 – eine Roadmap für Österreich

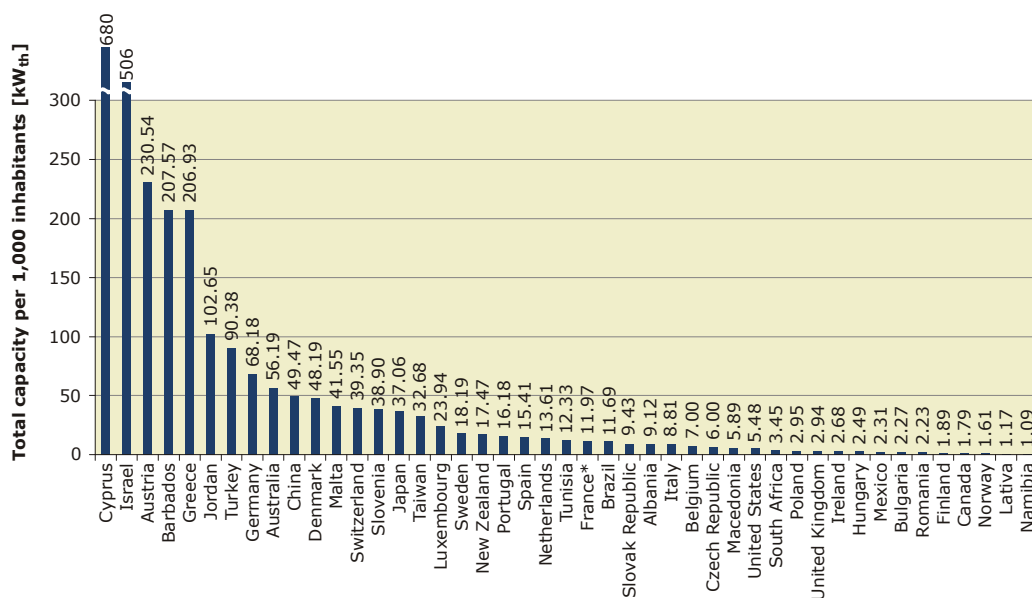


Abbildung 6: Auf die Einwohnerzahl bezogen liegt Österreich mit einer bis Ende 2006 installierten Leistung von 230 kW<sub>th</sub> pro 1.000 Einwohner (Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren) weltweit an dritter Stelle (Weiss et al., 2008).

Im Jahr 2006 wurden weltweit 18,3 GW<sub>th</sub> (26,1 Millionen m<sup>2</sup>) an Sonnenkollektoren installiert, davon knapp 70% in China. Das weltweite Wachstum des Solarwärmemarktes (Flachkollektoren und Vakuumkollektoren) betrug im Jahr 2006 23% und im Jahr 2005 10,4%. Heruntergebrochen auf Wirtschaftsregionen lag das Marktwachstum in den Jahren 1999 bis 2006 in China/ Taiwan bei 22%, in Europa bei 20% und in Australien/ Neuseeland bei 16%.

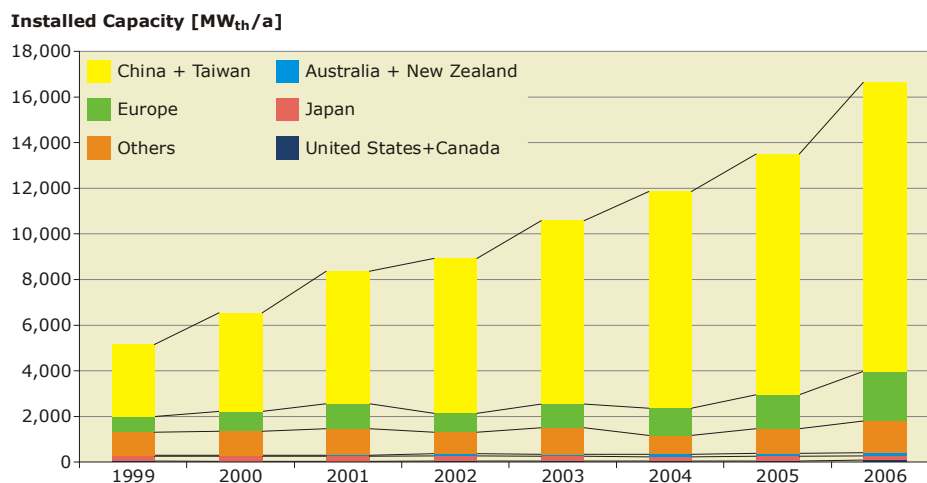


Abbildung 7: Jährlich installierte Leistungen in den Jahren 1999 bis 2006 zusammengefasst nach Wirtschaftsregionen (Weiss et al., 2008).

Das Marktvolumen von Flach- und Vakuumkollektoren in Nordamerika liegt nach wie vor auf einem bescheidenen Niveau. Hier muss aber betont werden, dass seit 2004 ein erhebliches Wachstum registriert werden kann, das 2007 sogar zu einer Verdopplung geführt hat. Bei den führenden Solarnationen ist einzig bei Japan ein rückläufiger Trend in den letzten Jahren festzustellen, der auf eine geänderte Förderpolitik Japans zurückzuführen ist.

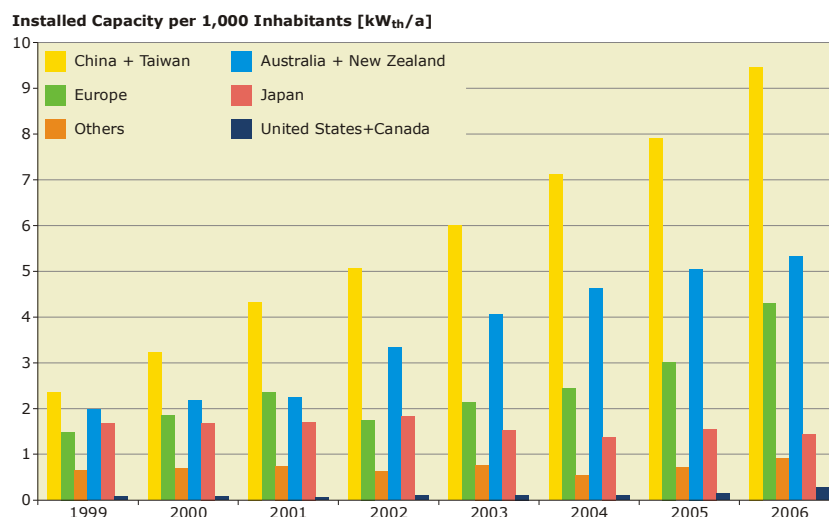


Abbildung 8: Jährlich installierte Kollektorflächen je 1.000 Einwohner in den Jahren 1999 bis 2006 zusammengefasst nach Wirtschaftsregionen (Weiss et al., 2008).

### Prognostizierte Marktentwicklung

Die Schweizer Investmentbank „Sarasin“ erwartet aufgrund der positiven Vorzeichen in praktisch allen wichtigen Solarwärmemärkten weltweit jährliche Wachstumsraten um die 25% bis 2010 und danach leicht rückläufige Wachstumsraten bis 2020 (Fawer, 2007).

## 2.2 Solarwärme in Europa

In Europa wurden im Jahr 2006 2,1 GWth an Flach- und Vakuumkollektoren installiert. Dies bedeutet eine Wachstumsrate von 47% im Vergleich zum Jahr 2005. Ein Jahr davor betrug das Wachstum rund 25%. Für 2007 liegen die Zahlen noch nicht vor, es wird aber von einer Stabilisierung des hohen Niveaus ausgegangen. Insgesamt sind somit mit Ende 2006 innerhalb der EU27+Schweiz rund 13,5 GWth in Betrieb, was einer Kollektorfläche von rund 19,2 Millionen m<sup>2</sup> entspricht (ESTIF, 2007).

In absoluten Zahlen wies Deutschland mit einer installierten Leistung von 1,05 GWth im Jahr 2006 den mit Abstand größten Solarwärmemarkt auf, gefolgt von Österreich (0,2 GWth), Griechenland (0,17 GWth), Frankreich (0,15 GWth), Italien (0,13 GWth) und Spanien (0,12 GWth). Die größte Marktdynamik zwischen 2005 und 2006 zeigte sich in Großbritannien (+93%), Frankreich (+81%) sowie in Belgien (+76%). Ein Marktrückgang musste einzig in den Niederlanden (-27%) verzeichnet werden.

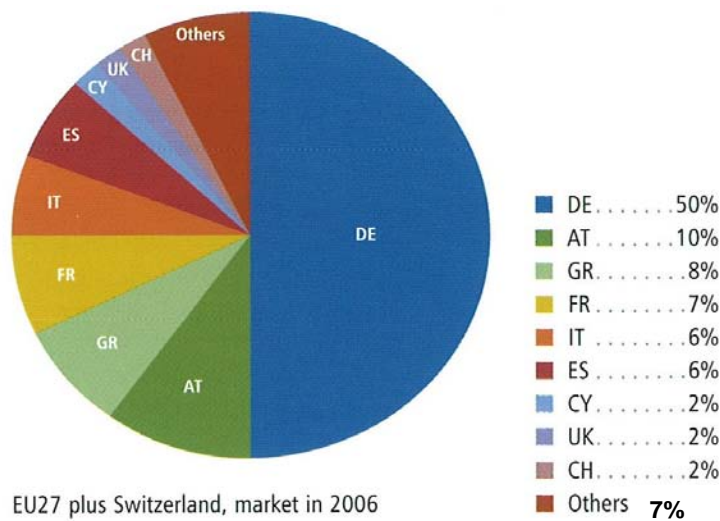


Abbildung 9: Aufteilung der im Jahr 2006 installierten Flach- und Vakuumkollektoren nach Ländern (ESTIF, 2007).

Insgesamt waren bis Ende 2006 19,2 Millionen m<sup>2</sup> Flach- und Vakuumkollektoren mit einer Spitzenleistung von 13,5 GWth installiert. Die Marktdurchdringung in den einzelnen Ländern wird bestimmt, in dem man die insgesamt installierte Leistung auf die EinwohnerInnen bezieht (kWth je 1000 EinwohnerInnen). Hieraus wird die lange Solartradition Österreichs deutlich, denn mit Ende 2006 lag Österreich mit rund 230 kWth hinter Zypern an 2. Stelle und noch vor Griechenland sowie deutlich vor Deutschland. Der EU27-Schnitt (inkl. Schweiz) liegt mit Ende 2006 bei rund 27 kWth.

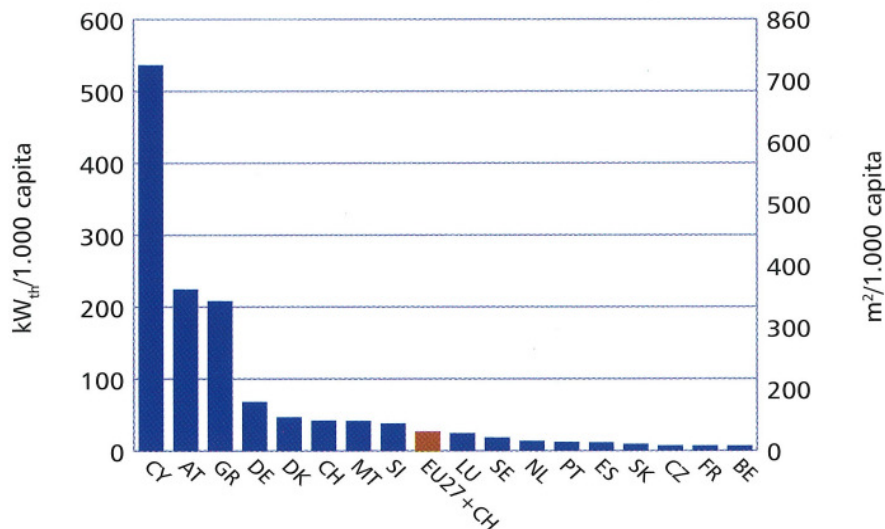


Abbildung 10: Ranking europäischer Länder nach installierter spezifischer Leistung mit Ende 2006 (ESTIF, 2007).



### Prognostizierte Marktentwicklung

Für das Jahr 2007 wird für den europäischen Solarmarkt eine Stabilisierung auf hohem Niveau erwartet. ExpertInnen der Europäischen Technologie Plattform (ESTTP, 2007) gehen bis 2030 von einem durchschnittlichen jährlichen Marktwachstum von 20% aus. Noch optimistischer wird die Entwicklung des europäischen Solarmarktes von der schweizer „Sarasin Investmentbank“ eingeschätzt. Die Prognosen der InvestmentexpertInnen liegen ab 2010 sogar noch bei Wachstumszahlen von deutlich über 20% (Fawer, 2007).

## 2.3 Solarwärme in Österreich

Für Österreich liegen im Gegensatz zum Welt- und Europamarkt die Marktzahlen aus dem Jahr 2007 zum Zeitpunkt der Erstellung der gegenständlichen Roadmap bereits vor. Insgesamt waren mit Ende 2007 3,6 Millionen m<sup>2</sup> Kollektorfläche bei einer installierten Leistung von 2.521 MWth in Betrieb. Davon entfallen 2.065 MWth auf Flachkollektoren, 30 MWth auf Vakuumröhrenkollektoren und 426 MWth auf unverglaste Absorbermatten.

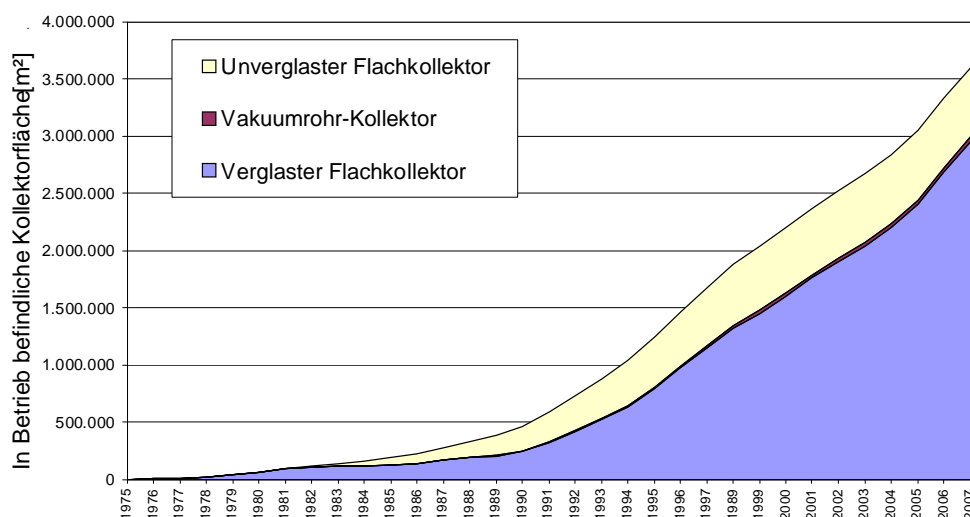


Abbildung 11: In Betrieb befindliche thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp (Biermayr, et al., 2008)

Seit dem Jahr 2004 erfuhr Österreichs Solarmarkt erhebliche Steigerungsraten. Waren es im Jahr 2004 rund 8% Marktwachstum, so betrug es im Jahr 2005 26% und im Jahr 2006 23%. Das Jahr 2007 erwies sich mit einem Rückgang von 3,3% als Stabilisierungsjahr und ermöglichte der österreichischen Solarindustrie Strukturanpassungen sowie die Bearbeitung neuer Märkte.

Im Jahr 2007 kamen somit 289.681 m<sup>2</sup> neu installierter Kollektorfläche oder 202,8 MWth neu installierte Leistung hinzu. Wurden Ende der 80er Jahre noch mehr als 50% der jährlich installierten Kollektorfläche als unverglaste Absorbermatten ausgeführt, so spielen diese heute mit rund 3% Marktanteil im Jahr 2007 eine untergeordnete Rolle. Die Bedeutung des Vakuumröhrenkollektors war in Österreich nie hoch und liegt auch aktuell (im Jahr 2007 bei lediglich 1,2% Marktanteil) auf sehr niedrigem Niveau. Mit knapp 96% Marktanteil im Jahr 2007 setzt Österreich den Trend als Flachkollektorland fort.

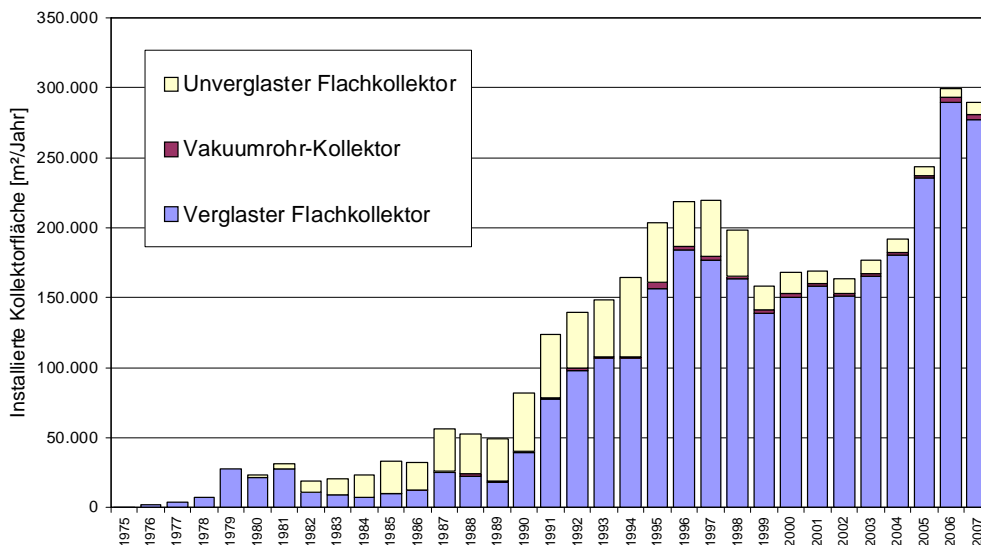


Abbildung 12: Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach (Biermayr, et al., 2008)

Wie sich die insgesamt im Jahr 2007 installierte Fläche an Flach- und Vakuumkollektoren (281.000 m<sup>2</sup>) auf die österreichischen Bundesländer aufteilt, zeigt Abbildung 13. Aktuell weist Tirol den größten Solarmarkt auf und liegt vor den traditionell starken Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und der Steiermark. Am Ende des Rankings liegen Burgenland und Wien.

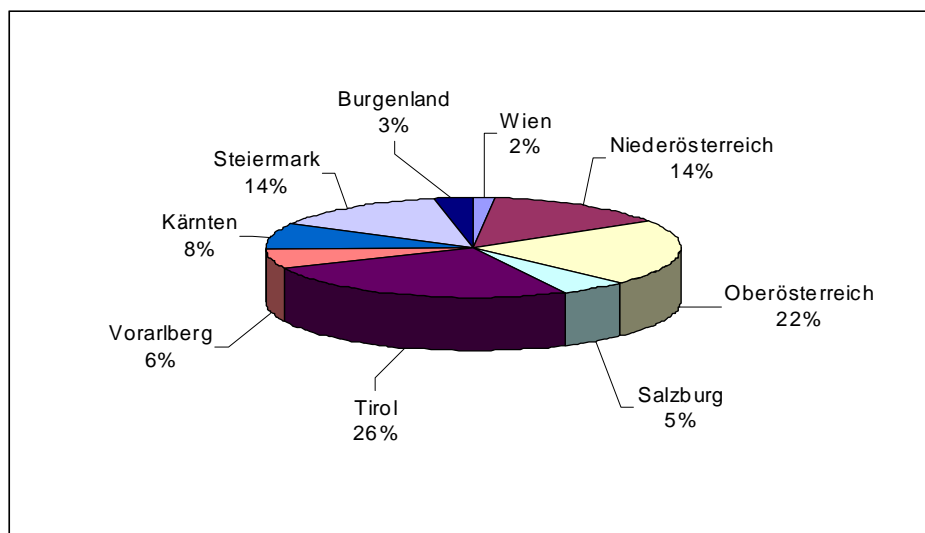


Abbildung 13: Im Jahr 2007 in den Bundesländern installierte Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren (Biermayr, et al., 2008)

Wie erfolgreich die Technologie Solarwärme in Österreich bisher in den Markt eingeführt wurde bzw. welche positive Dynamik der österreichische Markt aktuell aufweist, zeigt die Darstellung der spezifisch installierten Kollektorleistungen der führenden europäischen Solarnationen (Abbildung 14). Demnach wurden in Österreich mit Ende 2006 doppelt so viele m<sup>2</sup> Kollektorfläche je 1.000

EinwohnerInnen installiert als beispielsweise in Deutschland. Deutschland weist zwar den größten Absolutmarkt Europas auf, liegt bei der jährlich installierten Kollektorfläche je 1.000 EinwohnerInnen aktuell aber auf einem Niveau, das Österreich bereits im Jahr 1995 erreichte.

Auffallend an der Entwicklung des österreichischen Solarmarktes ist, dass trotz des hohen erreichten Niveaus der Marktdurchdringung erhebliche Wachstumsraten umgesetzt werden können. Dass dies nicht selbstverständlich ist, sondern ständige Aktivitäten bei Forschung und Entwicklung sowie am Markt erfordert, zeigt das Beispiel Griechenland.

Aufgrund der klimatischen Vorteile kann Griechenland auf eine lange Tradition bei der Nutzung von Solarwärme zurückblicken. Trotzdem kam Griechenland bis zum Jahr 2006 über das bereits im Jahr 1990 installierte Maß an jährlich installierten Sonnenkollektoren nicht hinaus. Wurde in Griechenland bisher nur die Warmwassererwärmung in Einfamilienhäusern forciert, so wurde in Österreich vergleichsweise früh damit begonnen den Markt zu diversifizieren, indem zusätzliche Anwendungen wie beispielsweise solare Kombisysteme forciert und große Solarsysteme in Wohnbauten, Beherbergungsbetrieben sowie netzgebundenen Wärmeversorgungen integriert wurden.

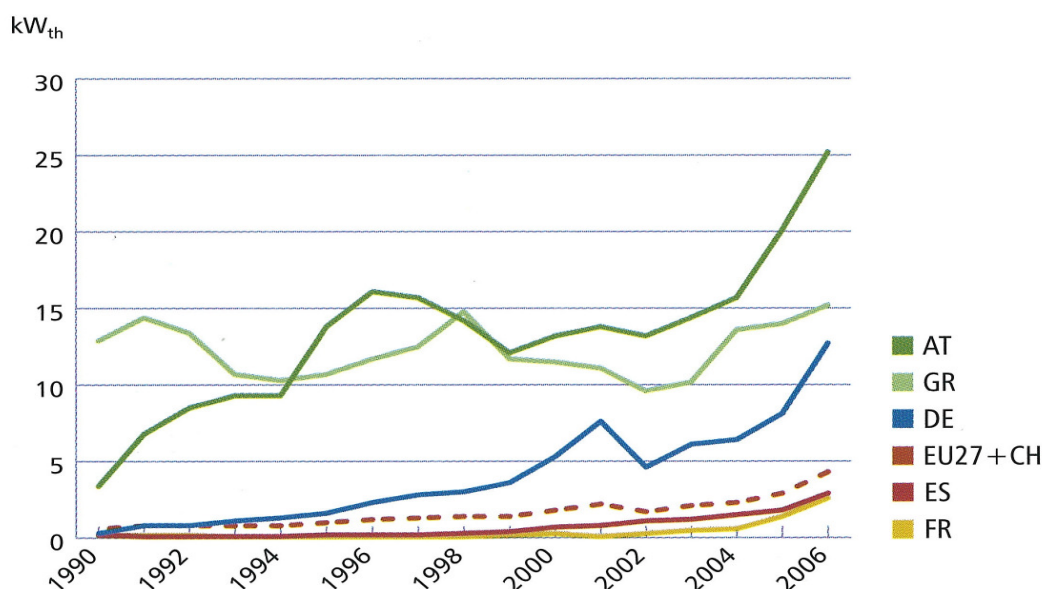


Abbildung 14: Die Entwicklung des österreichischen Solarwärmemarktes ( $kW_{th}/1000$  Einwohner und Jahr) im Vergleich mit den wichtigsten europäischen Solarnationen (ESTIF, 2007)

Auch der Vergleich der deutschen und österreichischen Solarmarktzahlen des Jahres 2007 zeigt die Stabilität des österreichischen Marktes. Musste in Deutschland im Jahr 2007 ein Marktrückgang von 38% verzeichnet werden, waren es in Österreich gerade einmal 3%. Was macht den Unterschied? Ein diversifizierter Markt, abgesicherte Rahmenbedingungen sowie gezielte Marktstimulierung.

### Prognostizierte Marktentwicklung

Im Sommersemester 2008 abgefragte Markteinschätzungen der österreichischen Solarindustrie ergaben für das Jahr 2008 Steigerungsraten in der Größenordnung von bis zu 10%. Auch über 2008 hinaus kann mit moderaten Steigerungsraten gerechnet werden, deren schlussendliche Höhe zentral an die Entwicklung der Energiepreise gekoppelt ist. Höhere Steigerungsraten sind nur zu erwarten, wenn die öffentliche Hand die Akzente zur Schaffung günstiger Rahmenbedingungen gezielt weiter ausbaut.

### 3 Technologie, Anwendungen und Wettbewerbsfähigkeit mit konventionellen Energieträgern

#### 3.1 Technologie und Anwendungen

Der „Global Climate Decision Makers Survey“ (GCDMS, 2007), der 2008 bei der UNO Klimakonferenz in Bali präsentiert wurde, zeigt, dass unter 20 Technologieoptionen zur Reduktion von CO<sub>2</sub>, die thermische Nutzung der Solarenergie für die kommenden 25 Jahre als die Technologie mit dem höchsten Reduktionspotenzial ohne kritische Nebeneffekte klassifiziert wurde.

Diese Erwartungen können aber nur dann erfüllt werden, wenn das gesamte Potenzial der Solarthermie ausgeschöpft wird. Dabei muss unterschieden werden zwischen dem Potenzial, das mit derzeit verfügbarer Technologie genutzt werden kann und jenem Potenzial, das erst durch weitere technologische Entwicklung erschlossen werden kann.

##### 3.1.1 Solare Warmwassererwärmung

Trotz aller Erfolge in der Vergangenheit muss festgehalten werden, dass der überwiegende Anteil der Solaranlagen bisher nur zur Warmwasserbereitung genutzt wird (siehe Abbildung 15). Diese Anlagen decken typischerweise zwischen 40 und 80% des jährlichen Warmwasserbedarfs.

###### Einsatzgebiete der solaren Warmwasserbereitung:

- Ein- und Zweifamilienhäuser (Hauptanwendung bisher)
- Mehrfamilienhäuser
- Tourismus und Dienstleistungsgebäude
- Sport- und Freizeit

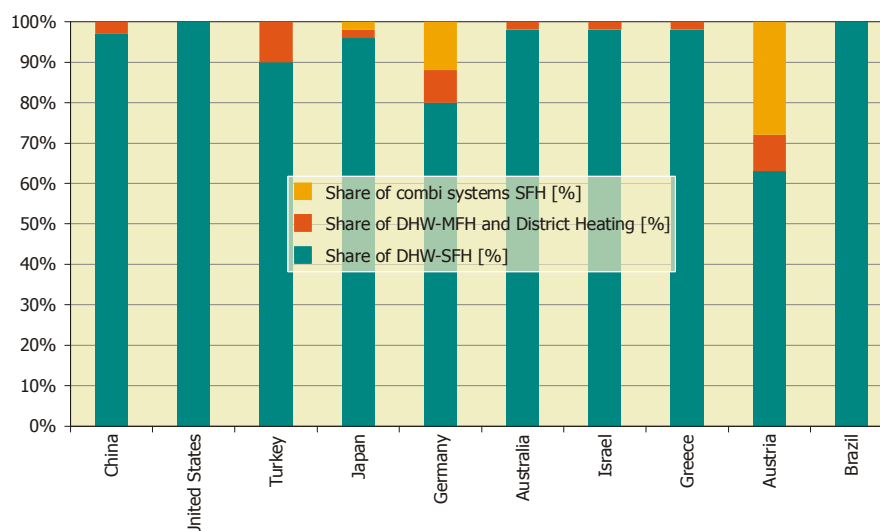


Abbildung 15: Verteilung der insgesamt mit Ende 2006 in Betrieb befindlichen Flach- und Vakuumkollektoren in den zehn wichtigsten Solarnationen nach Anwendungen (Weiss et al., 2008).

### 3.1.2 Solare Kombisysteme

Da der Warmwasserbedarf im mitteleuropäischen Gebäudebestand nur einen kleinen Teil des Gesamtwärmebedarfs ausmacht, wurden in den vergangenen Jahren Kombianlagen entwickelt, welche sowohl den Warmwasser- wie auch den Heizenergiebedarf decken können. Diese Entwicklung ist zentral von Österreich ausgegangen, weshalb der Anteil der in Betrieb befindlichen Fläche an Flach- und Vakuumkollektoren, die in Kombisystemen Verwendung finden, mit Stand Ende 2006 hier bereits über 25% lag. Auch in Deutschland und der Schweiz entwickelt sich zunehmend ein Markt für solare Kombisysteme.

#### Einsatzgebiete von Kombisystemen:

- Ein- und Zweifamilienhäuser (Hauptanwendung bisher)
- Mehrfamilienhäuser
- Tourismus und Dienstleistungsgebäude
- Sport- und Freizeit
- Produktionshallen

Je nach Dimensionierung der Anlage werden damit derzeit zwischen 20 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. Einzelanlagen wie das Jennihaus in der Schweiz zeigen, dass auch mit derzeit verfügbarer Technologie 100% des Wärmebedarfs eines Mehrfamilienhauses gedeckt werden kann.



*Abbildung 16: 100% solar beheiztes Mehrfamilienhaus in der Schweiz mit 193 kW<sub>th</sub> installierter Leistung und 205 m<sup>3</sup> Wärmespeicher*

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass zur langfristigen Erhöhung des solaren Anteils im Raumwärmebereich neue Energiespeicher mit höheren Energiedichten entwickelt werden müssen. 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.

### 3.1.3 Einspeisung von Solarwärme in netzgebundene Wärmeversorgungen

Die Einspeisung von Solarwärme in Nah- und Fernwärmesysteme wurde in einigen Ländern erfolgreich demonstriert. Auch die Integration von Solarsystemen in Mikronetzen hat sich in zahlreichen Projekten bewährt. Um einen weiteren Ausbau dieses Bereichs zu forcieren, sind neben systemtechnischen Verbesserungen und der Nutzung von Kostensenkungspotenzialen vor al-

lem legislative Maßnahmen erforderlich. Abbildung 17 zeigt die Verteilung der etwa 120 größten europäischen Solarsysteme mit einer Kollektorfläche größer 500 m<sup>2</sup>. Die in diesem Anwendungssegment mit Ende 2007 installierte Leistung betrug 137 MW<sub>th</sub>.

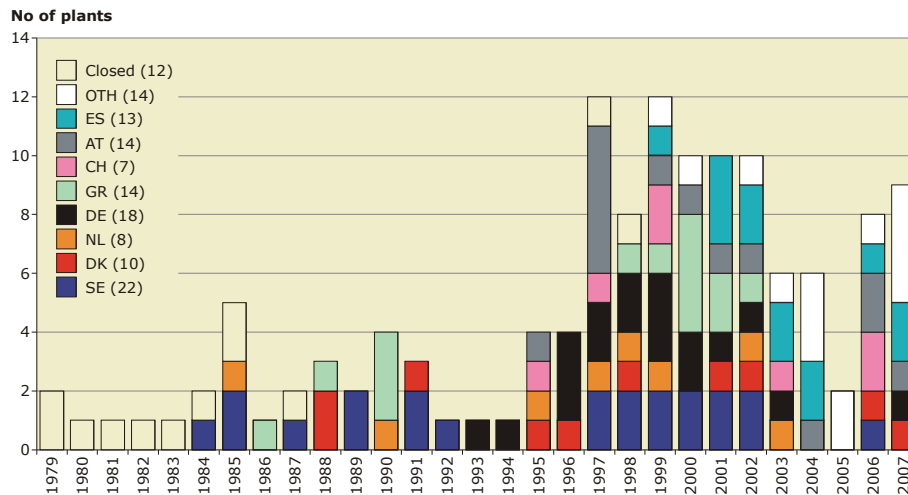


Abbildung 17: Verteilung großer solarunterstützter Wärmenetze (>500 m<sup>2</sup>) auf europäische Länder (Dalenbäck, 2007)

Europas größte solare Fernwärmeanlagen befinden sich in Dänemark mit 13 MW<sub>th</sub> (18,300 m<sup>2</sup>) und Schweden 7 MW<sub>th</sub> (10,000 m<sup>2</sup>). Eine sehr erfreuliche Entwicklung ist auch in Österreich zu verzeichnen, wo die Städte Graz und Wels solare Großanlagen in die jeweiligen Fernwärmenetze integrieren. So wurden von der Energie Graz in den letzten Jahren solare Fernwärmeeinbindungen mit einer Kollektorfläche von insgesamt 7 MW<sub>th</sub> (10.000 m<sup>2</sup>) errichtet. Der Bau von Anlagen in einem Ausmaß von weiteren 10 MW<sub>th</sub> (15.000 m<sup>2</sup>) ist in den Jahren 2008 und 2009 geplant.



Abbildung 18: Die weltgrößte thermische Solaranlage in Marstal (DK) liefert mit einer installierten Leistung von 12,9 MW<sub>th</sub> 30% des Wärmebedarfs der Insel. (Quelle: Arcon, DK)

Trotz dieser ersten Erfolge wird es zur Erreichung des „20% Erneuerbare“-Zieles der EU erforderlich sein, Großanlagen zur Versorgung von Fernwärme und Fernkälte im urbanen Bereich massiv auszubauen.

### **3.1.4 Neue Anwendungsbereiche**

Anwendungsbereiche, mit enormen Potenzialen, die in den kommenden Jahren erschlossen werden müssen, liegen bei der solaren Klimatisierung von Gebäuden, in der Versorgung von industriellen Wärme- und Kälteprozessen, der Wasseraufbereitung und der Meerwasserentsalzung im Mittelmeerraum.

Obwohl solare Klimatisierung und industrielle Prozesswärme in den vergangenen Jahren verstärkte öffentliche Aufmerksamkeit erregt haben, darf nicht übersehen werden, dass beide Anwendungsbereiche derzeit in den Anfängen sind. In beiden Bereichen wurden in Europa bisher je rund 100 – 200 Anlagen errichtet. Dies erfolgte vor allem durch die Nutzung von konventionellen Komponenten, wie sie in der Klimatechnik bzw. Prozesstechnik Anwendung finden. Kaum eine dieser Anlagen ist hinsichtlich solartechnischer Erfordernisse optimiert. Darüber hinaus haben diese Anlagen ein erhebliches Verbesserungspotenzial bezüglich der Gesamtenergiebilanz. In zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten werden derzeit verbesserte Komponenten und Systeme entwickelt.

### **3.1.5 Entwicklungsstand und Markteinführung von unterschiedlichen Solarwärmeanwendungen**

Analysiert man die unterschiedlichen Solarwärmeanwendungen hinsichtlich des Status Quo ihres Marktentwicklungsstandes, kommt man zur Feststellung, dass aktuell nur die Anwendung „Warmwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern“ den Bereich des Massenmarktes erreicht hat (Abbildung 19). In der Vorstufe zum Massenmarkt, also dem frühen Markt, stehen die „größeren Warmwasserbereitungsanlagen“ (in Mehrfamilienhäusern, Tourismus und Sport), „Kombisysteme“ und auch die „Einspeisung von Solarwärme in Netze“. Zwar potenzialträchtig, aber aktuell noch in der Forschungs- und Entwicklungsphase befinden sich die Anwendungen „Industrielle Prozesswärme“, „Solares Kühlen“ und „Wasseraufbereitung“ (industrielle Abwässer, Meerwasserentsalzung).

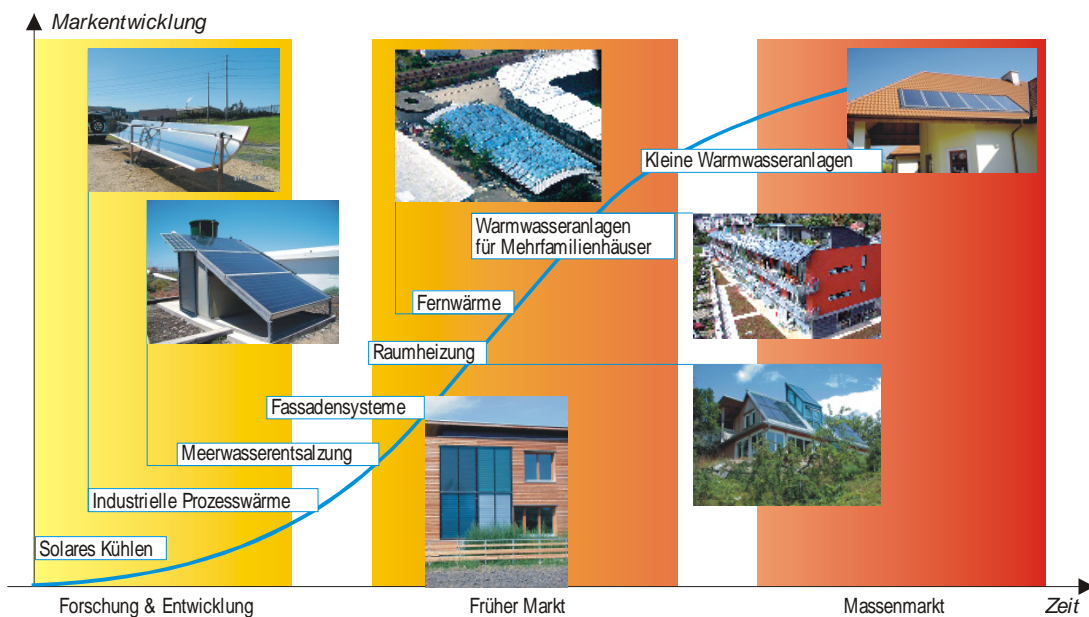


Abbildung 19: Stand der Marktentwicklung der einzelnen Solarwärmeanwendungen in Europa (Weiss, 2008)

Für Österreich zeigt sich ein ähnliches Bild wie vorhin für Europa dargestellt. Die Marktdurchdringung im Massenmarkt „Ein- und Zweifamilienhaus“ liegt mit Ende 2006 bei 22% und somit wesentlich höher als in anderen europäischen Ländern (Abbildung 20). Dies bedeutet, dass 22% aller 1,3 Millionen österreichischer Hauptwohnsitze über eine Solaranlage verfügen (Warmwassererwärmung oder auch Kombisysteme). Im Bereich der Mehrfamilienhäuser liegt die Marktdurchdringung bei rund 2,2%, im Bereich der gewerblichen Tourismusbetriebe (auf 15.000 gewerbliche Betriebe entfallen 70% aller Nächtigungen in Österreich) nutzen bereits 12% der Betriebe Solarwärme (größtenteils zur Warmwassererwärmung, in kleinem Ausmaß auch zur Heizungsunterstützung).

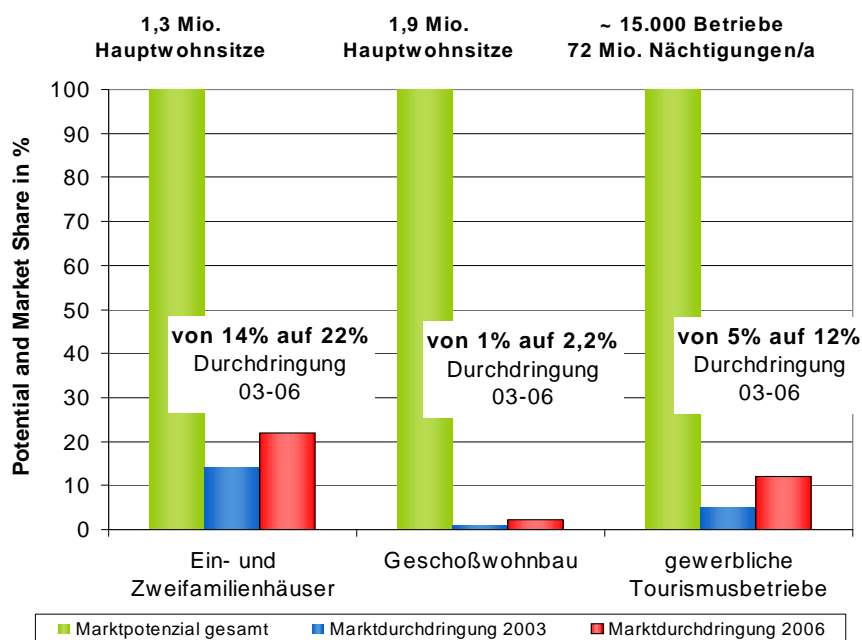


Abbildung 20: Marktdurchdringung von Solarwärmeanwendungen in den Zielgruppenbereichen Ein- und Zweifamilienhaus, Geschoßwohnbau sowie gewerbliche Tourismusbetriebe



Die nächsten wesentlichen Schritte müssen daher darin bestehen, die bereits etablierten Anwendungen beschleunigt im gesamten österreichischen als auch im europäischen Markt einzuführen und die technischen, organisatorischen und ökonomischen Barrieren für die Erschließung der neuen Anwendungen zu überwinden.

### 3.2 Wettbewerbsfähigkeit mit konventionellen Energieträgern

Um alle einzelnen Solarwärmeanwendungen in den Massenmarkt führen zu können, muss die solare Wärme auch wettbewerbsfähig mit konventionellen Energieträgern sein. Konkurrenzfähig bedeutet, wenn der Ertrag über die Lebensdauer der Anlagen gerechnet wird und innerhalb dieses Zeitraums die Investitions- und Betriebsführungskosten zumindest kompensiert; in anderen Worten, wenn die Amortisationszeit innerhalb der Lebensdauer des Solarsystems liegt. Aufgrund des hohen Qualitätsstandards bei Standardanwendungen kann von einer Lebensdauer von mindestens 25 Jahren ausgegangen werden. In den meisten europäischen Ländern ist für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung eine Amortisation innerhalb der Lebensdauer bereits heute der Fall, wie in Tabelle 1 dargestellt wird. Hierin sind Wärmekosten für Solarwärme in Mitteleuropa und Südeuropa im Jahr 2007 und 2030 dargestellt. Die Bandbreite der Preise liegt vor allem an verschiedenen Zinssätzen (0 – 6%) für die Investition. Die Kosten für Solarwärme für 2030 basieren auf erwarteten Preisreduktionen bei den Solaranlagen bedingt durch Massenfertigung.

Im Vergleich zu den Solarwärmepreisen werden Wärmepreise für Gas und Strom als durchschnittswerte der EU25 dargestellt. Der jeweils untere Wert von Gas und Strom 2030 unterstellt eine jährliche Energiepreissteigerung von 1% und die oberen Werte wurden auf Basis einer 3%igen jährlichen Energiepreissteigerung berechnet (in Anlehnung an die Preisentwicklung der letzten zehn Jahre).

Tabelle 1: Wärmepreise im Vergleich, Preisbasis 2007 (Weiss, 2008)

	Wärmepreise in €cent pro kWh			
	2007		2030	
	Mitteleuropa	Südeuropa	Mitteleuropa	Südeuropa
<b>Solarthermie</b>	7 - 14	5 - 10	3 - 6	2 - 4
<b>Erdgas</b>	5,0 <sup>*)</sup>		6,3 – 10,1	
<b>Strom</b>	14,6 <sup>*)</sup>		18,5 – 29,6	

<sup>\*)</sup> Durchschnittswerte EU 25 im Jahr 2007, Eurostat-Jahrbuch 2006-2007

In Ergänzung zur Darstellung der Wärmepreise im Europaüberblick werden in Abbildung 21 die Geldflüsse eines typischen solaren Kombisystems (15 m<sup>2</sup> Kollektorfläche zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, errichtet im Zuge eines Neubaus) in Österreich dynamisch nach der Barwertmethode betrachtet. Verglichen wird in diesem Beispiel mit den Energieträgern Öl und Gas. Die Eckdaten zur Berechnung sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Annahmen und Eckdaten für die Bestimmung des Geldrückflusses

Einfamilienhaus Neubau	
Systemkosten Solaranlage in €/m <sup>2</sup> inkl. Ust. (insgesamt 15 m <sup>2</sup> )	750
solarer Ertrag in kWh/m <sup>2</sup> .a	400
Jahresnutzungsgrad Gaskessel in %	85%
Jahresnutzungsgrad Ölkessel in %	75%
Gaspreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,061
Ölpreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,075
Energiepreissteigerung in % pro Jahr	5,0%
Inflationsrate	2,5%
Verzinsung des Kapitals	4%

Die folgende Grafik stellt die kumulierten Geldrückflüsse aufgrund der eingesparten fossilen Energieträger für eine Investition im Jahr 2008 dar. Im Jahr Null (2008) erfolgt dabei die Investition, welche jedes Jahr durch die solaren „Gewinne“ reduziert wird. Für die Entwicklung der Energiepreise werden die oben angeführten Steigerungsraten für Erdgas bzw. Heizöl angenommen. Die Barwertberechnung der Geldflüsse erfolgt mit einem Zinssatz von 4%, womit auch eine Fremdfinanzierung der Investition berücksichtigt ist.

Sowohl bei der Substitution vom Energieträger Öl als auch bei Gas liegt die Amortisationszeit innerhalb der angenommenen Lebensdauer von 25 Jahren.

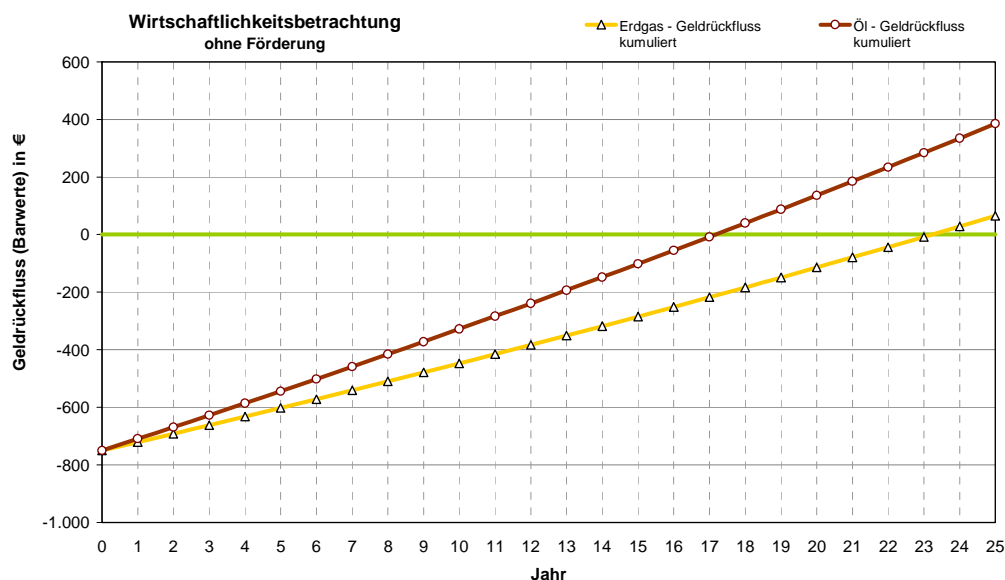


Abbildung 21: Cash-Flow eines solaren Kombisystems über eine Lebensdauer von 25 Jahren in Verbindung mit den durch die Solarwärme substituierten Energieträgern Öl und Gas (Barwertmethode)

Wird das solare Kombisystem in Verbindung mit einer Ölheizung errichtet, liegt die Amortisationszeit des Solarsystems bei etwa 17 Jahren, in Verbindung mit dem Energieträger Gas bei rund 23 Jahren. Trotz der erreichten Amortisation innerhalb der Lebensdauer, würden die erzielten Amortisationszeiten als Motivation für die Investition des Endkunden nicht ausreichen.

### 3.2.1 Förderungen für Solarwärmesysteme

In der Vergangenheit und auch aktuell wird diesem Umstand sowohl in Österreich als auch in anderen europäischen Ländern mit Investitionsförderungen begegnet. Diese betragen in Abhängigkeit von der Anwendung im Bundesdurchschnitt Österreichs zwischen 20% und 30% der Investitionskosten.

#### 3.2.1.1 Förderungen von Solarwärmesystemen im Bereich Einfamilienhäuser in Österreich

Sowohl reine Warmwasserbereitungsanlagen als auch Kombisysteme werden in Österreich über Wohnbauförderungsmittel der Bundesländer gefördert. Das dominierende Förderinstrument sind hier Direktförderungen, aber auch Annuitätenzuschüsse bzw. kostengünstige Darlehen werden in einzelnen Bundesländern angeboten. Für eine Warmwasserbereitungsanlage mit 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche liegt der durchschnittliche Satz einer Direktförderung der Bundesländer bei rund 25%.

Die Fördersituation bei Kombisystemen (anhand des vorhin dargestellten Kombisystems mit 15 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) in Abhängigkeit von den Förderungsrichtlinien des jeweiligen österreichischen Bundeslandes zeigt Abbildung 22.

Diese Direktförderungen liegen für dieses Beispiel zwischen 1.050 € (10%) und 3.325 € (29%). Der Bundesdurchschnitt liegt beim gegenständlichen Kombisystem bei etwa 20%.

Darüber hinaus werden von einzelnen Städten und Gemeinden zusätzliche Direktförderungen gewährt, die die Förderquoten um durchschnittlich 5% bis 10% erhöhen.

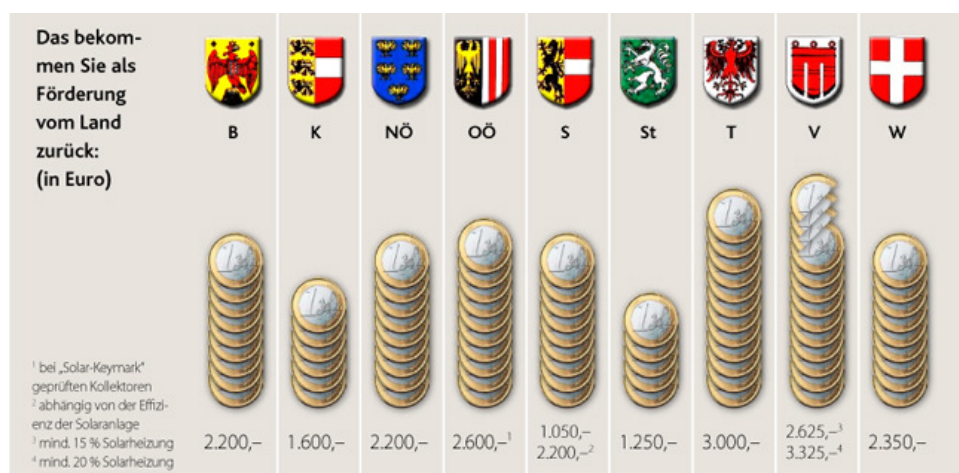


Abbildung 22: Direktförderungen für ein Kombisystem mit 15 m<sup>2</sup> Kollektorfläche in den jeweiligen Bundesländern (Fink et al., 2008)

Werden die gesammelten Förderungen in der Berechnung des Geldrückflusses (Berechnung der Amortisationszeit) berücksichtigt, können für das vorhin dargestellte Beispiel (Kombisystem mit 15 m<sup>2</sup> in Verbindung mit entweder Öl- oder Gasheizung) die Amortisationszeiten um etwa fünf bis sechs Jahre reduziert werden. Neben der Reduktion der Amortisationszeit ist aber die positive Signalwirkung der öffentlichen Hand durch die Gewährung der Förderung die treibende Kraft bei der Entscheidungsfindung „pro Solar“ der EndkundInnen.

### 3.2.1.2 Förderungen von Solarwärmesystemen im Bereich von Geschosswohnbauten in Österreich

Auch der Bau von thermischen Solaranlagen im Geschosswohnbau wird von allen österreichischen Bundesländern im Rahmen der Wohnbauförderung gefördert. Dabei werden sowohl Solaranlagen im Neubaubereich, als auch nachträglich im Rahmen von Sanierungen errichtete Anlagen finanziell unterstützt. Die Art (Direktförderungen, Annuitätzuschüsse oder kostengünstigen Darlehen) und Höhe der Förderung ist in allen Bundesländern unterschiedlich.

Der Bundesdurchschnitt an gewährten Landesförderungen beträgt beim Modell Direktförderung in Bezug auf die Gesamtinvestitionskosten rund 30% (siehe Abbildung 23).

Werden Annuitätzuschüsse und Darlehensmodelle (für Neubau und Sanierung) über die Barwertmethode umgerechnet auf Direktförderungen, liegt der Förderanteil im Bundesdurchschnitt bei rund 20%.

Auch Kombinationen aus Direktförderungen und Annuitätzuschüssen bzw. kostengünstigen Darlehen sind in einzelnen Bundesländern möglich. Details bzw. Ergebnisse zu Barwertermittlungen sind abrufbar für jedes Bundesland auf <http://www.solarwaerme.at/Geschosswohnbau/Foerderungen/> (Stand Ende 2007).

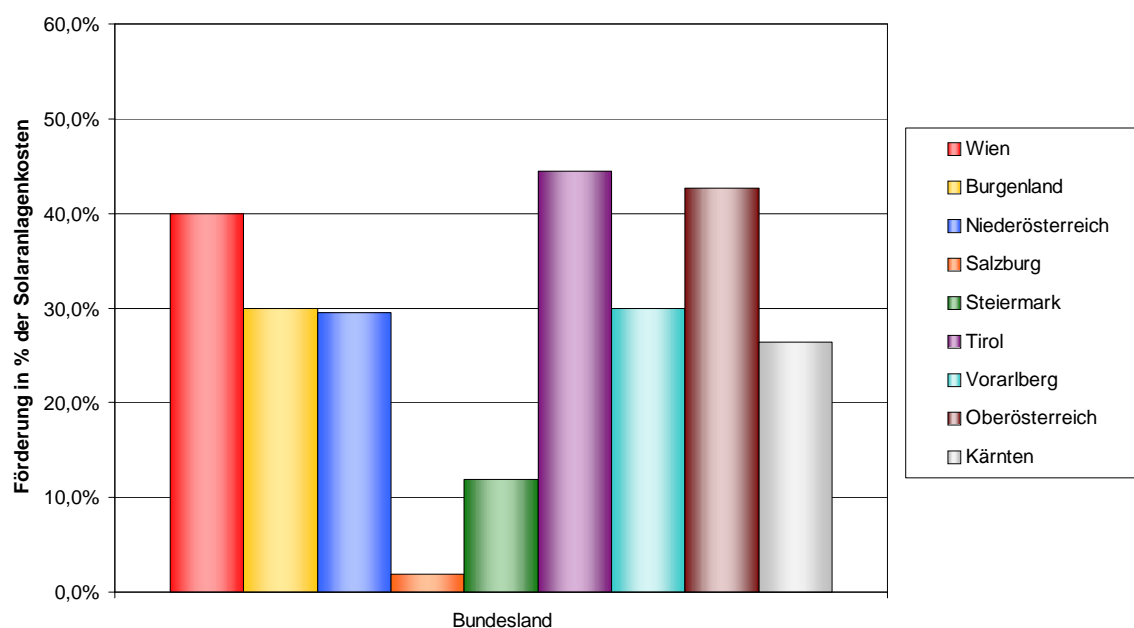


Abbildung 23: Direktförderungen für eine Solaranlage im Geschosswohnbau (Beispiel: 48 Wohneinheiten und 150 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) in den Bundesländern (Fink et al., 2008)

### 3.2.1.3 Förderungen von Solarwärmesystemen im Bereich gewerblicher Anwendungen in Österreich

Die Errichtung von Solaranlagen in Gewerbebetrieben wird sowohl von den Bundesländern als auch im Rahmen einer Bundesförderung unterstützt. Die Fördersätze der Bundesländer liegen durchschnittlich bei rund 15% der Investitionskosten und werden von den Wirtschaftsressorts der Länder ausgezahlt. Eine Kombination mit der Bundesförderung ist nur in wenigen Fällen möglich (Tirol, Oberösterreich und Niederösterreich). Da die Bundesförderung mit bis zu 30% der Investitionskosten in der Regel höher ist als die Landesförderungen, stellt diese Förder-schiene das Hauptinstrument im Bereich der gewerblichen Anlagen dar.

Abgewickelt wird die Bundesförderung über die Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC). Nicht die Anwendung (ob Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung oder beispielsweise solares Kühlen) ist für die Förderfähigkeit entscheidend, sondern der Beitrag zur Vermeidung von klimarelevanten Treibhausgasen. Weitere Informationen unter [www.publicconsulting.at](http://www.publicconsulting.at).

#### **3.2.1.4 Förderungen bei Solarwärmeeinspeisung in Netze**

Im Gegensatz zu den bereits beschriebenen, klar strukturierten Förderschienen im Wohnbau und bei gewerblichen Anwendungen, existiert im Bereich der Einspeisung von solarer Wärme in Netze keine definierte Förderrichtlinie (weder auf Bundes- noch auf Länderseite). Vielmehr obliegt es in diesem Anwendungssegment jedem Investor durch entsprechende Überzeugungsarbeit Fördermittel zu lukrieren. Die Erfahrung aus realisierten Projekten zeigt, dass hier sowohl Sonderförderungen der Länder als auch das Fördermodell der KPC (Bundesförderung) punktuell angewendet wurden. Die somit erzielten Förderquoten sind sehr unterschiedlich, die obere Grenze liegt aber bei rund 30%.

#### **3.2.1.5 Förderausgaben der öffentlichen Hand für Solarwärme im Jahr 2007 in Österreich**

Über die vorhin beschriebenen Förderinstrumente wurden seitens der öffentlichen Hand im Jahr 2007 rund 50,8 Mio. € an Fördermitteln für Solarwärmeanwendung ausgegeben (Biermayr, et al., 2008). Davon stammen rund 44,81 Mio. € aus Wohnbauförderungsmitteln der Bundesländer sowie rund 6,01 Mio. € aus dem Budget der Umweltförderung im Inland für gewerbliche Anwendungen (KPC). Im Vergleich zum Jahr 2006 wurde das Förderbudget somit um 7,2 Mio. € aufgestockt.

#### **3.2.2 Gesetzliche Verordnungen für Solarwärme**

Ein zukunftsweisender Trend, der sich in den letzten Jahren in Europa entwickelt hat, ist die Verankerung der Installation von Solarsystemen in legislativen Richtlinien, sprich Bauordnungen oder als Voraussetzung für den Erhalt jeglicher Wohnbauförderungsmittel. Die Argumentation liegt hier darin begründet, dass es aufgrund der Amortisation des Solarsystems innerhalb der Lebensdauer (in diesem Fall ist die kWh bereitgestellter Solarwärme innerhalb der Lebensdauer billiger als mit einem Referenzsystem basierend auf Öl oder Gas) aus volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten keinen Grund gibt, Solarsysteme nicht legislativ vorzuschreiben.

Zukünftig werden diese Verordnungen wohl eher Instrument einer effizienten Energie- und Umweltpolitik Europas sein als dauerhaft wohl kaum finanzierbare Förderungen, denn mit der Einführung einer ausnahmslosen Verpflichtung in jenen Bereichen, die bereits jetzt wirtschaftlich sind, würden die derzeitigen Fördermittel für die breite Markteinführung neuer Anwendungen zur Verfügung stehen und auch diese Marktsegmente beschleunigt einem Breitenmarkt zuführen.

Einige Länder (Spanien, Italien, Deutschland und teilweise auch Österreich) haben hier interessante Ansätze entwickelt und teilweise auch schon gute Erfahrungen mit der Umsetzung der Verordnung gemacht. Nachfolgend werden die bestehenden Verordnungen kurz vorgestellt (Hackstock, 2008).

#### Solar-Voraussetzung in der Wohnbauförderung in Österreich:

- In der Steiermark ist die Installation von Solaranlagen seit Mai 2006 Voraussetzung für den Erhalt der ökologischen Wohnbauförderung im Neubau (siehe Förderungsrichtlinie Seite 9: „Voraussetzung für die Förderung Muss-Kriterien“) Die Entbindung von der Solaranlageninstallation tritt bei Einbau einer Wärmepumpe oder bei Fernwärmeanschluss mit ganzjährigem Betrieb in Kraft.

- In Oberösterreich wurde am 25. Februar 2008 die Einführung einer Solarvoraussetzung in der Wohnbauförderung für Neubauten beschlossen. Ab in Kraft treten der Verordnung müssen alle neu gebauten, geförderten mehrgeschoßigen Wohnbauten mit einer thermischen Solaranlage ausgestattet werden, ab 1. Jänner 2009 auch alle neu gebauten, geförderten Eigenheime. Einzige Ausnahme ist ein ganzjähriger Nah- bzw. Fernwärmeanschluss, der überwiegend aus Biomasse, Prozess- oder Abwärme oder Geothermie gespeist wird. Auch wenn der Einbau einer Solaranlage aus klimatischen Gründen wirtschaftlich nicht vertretbar ist, entfällt die Verpflichtung.

#### Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in Deutschland:

- Als erstes deutsches Bundesland hat Baden-Württemberg ein Gesetz erlassen, nach dem ab 1. April 2008 in Neubauten 20% der Wärmeenergie aus erneuerbarer Energie stammen muss. Erlaubt sind Solarenergie, Wärmepumpen, Holzpellets, Geothermie, Biogas und Bioöl. Liegt die Energiekennzahl des Neubaus 30% unter der Energieeinsparverordnung (EnEV), entfällt die verpflichtende Nutzung erneuerbarer Energie. Für bestehende Wohngebäude soll diese Regelung ab 2010 gelten, wobei 10 % der Wärmeenergie aus erneuerbarer Energie stammen muss.
- Als erste deutsche Stadt will Marburg eine flächendeckende Solarvoraussetzung in der Bauordnung einführen. Der Satzungsentwurf des städtischen Baudezernats vom 30. Jänner 2008 sieht vor, dass sowohl BauherrInnen von Neubauten als auch BesitzerInnen bestehender Gebäude, deren Dächer oder Heizungsanlagen saniert werden müssen, zukünftig eine Solaranlage einbauen müssen.
- Auf Bundesebene wurde im Frühjahr 2008 ein Wärmegesetz eingeführt, nachdem Neubauten künftig mindestens 15 und Altbauten mindestens 10% ihrer Heizenergie erneuerbar gewinnen müssen. Neben Solarenergie ist auch Heizen mit Wärmepumpen, Biomasse, Fernwärme oder KWK erlaubt. Bei Solaranlagen ist die geforderte Mindestgröße 0,04 m<sup>2</sup> je m<sup>2</sup> Nutzungsfläche (z. B. 4 m<sup>2</sup> bei 100 m<sup>2</sup> EFH). Liegt die Energiekennzahl des Neubaus 15% unter der Energieeinsparverordnung (EnEV), entfällt die vorgeschriebene Nutzung erneuerbarer Energie.

#### Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in der Schweiz:

- Im Schweizer Kanton Waadt ist seit Mai 2006 ein regionales Wärmegesetz in Kraft. Das Warmwasser in neuen Gebäuden muss zu mindestens 30% mit Energie aus der Sonne, Kleinwasserkraftwerken, Biomasse, Holz, Wind, tiefe Geothermie oder Abfällen gedeckt sein. Der Einsatz einer Wärmepumpe ist nicht zugelassen. Die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen ist nur zugelassen, wenn dieser direkt am Standort produziert wird.

#### Solar-Voraussetzung in der Bauordnung in Spanien und Portugal:

- Ausgehend von Barcelona (erste Solarvoraussetzung 2000) übernahmen mehr als 50 spanische Städte und Gemeinden die Solarverordnung, welche seit Herbst 2006 in Spanien landesweit in der Bauordnung gilt.
- Portugal übernahm die Verordnung 2006 mit einigen Änderungen ebenfalls in die Bauordnung.

- Die Stadt Barcelona novellierte ihre Solarverordnung im Jahr 2006. Die Hauptpunkte der Novellierung betrafen eine verpflichtende Qualitätssicherung, höherer Solarertrag und mehr betroffene Gebäudegruppen.

#### Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in Italien:

- Die Stadt Rom hat 2006 eine verpflichtende Quote für den Einsatz erneuerbarer Energie in allen neu zu errichtenden Gebäuden eingeführt. Die Erzeugung von Warmwasser muss zu 50 % über thermische Solaranlagen gedeckt werden.
- Seit Februar 2007 ist in Italien landesweit ein Gesetz für den Einsatz erneuerbarer Energie in Gebäuden (Neubau, umfassende Sanierung) in Kraft, die erforderliche Durchführungsverordnung ("decreti attuativi") ist zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch ausständig.

#### Erneuerbare-Energie als EU-Richtlinie:

- In der EU-Kommission wird an einem Entwurf für eine EU-Richtlinie für Erneuerbare Energie gearbeitet, um das EU-Ziel 20% Erneuerbare an der Energieversorgung bis 2020 zu erreichen. Diese Richtlinie soll die Bereiche Ökowärme, Ökostrom und Biotreibstoff umfassen. Da es für die letzten beiden bereits seit Jahren bestehende EU-Richtlinien gibt, wird an dem fehlenden Baustein gearbeitet, einer EU-Richtlinie für Erneuerbare Wärme.
- Im Juli 2007 wurde im EU-Parlamentsausschuss ITRE (Committee on Industry, Research and Energy) einstimmig ein Antrag angenommen, der für die kommende EU-Richtlinie Erneuerbare Wärme den verpflichtenden Einsatz erneuerbarer Energie in Gebäuden (Neubau, umfassende Sanierung) empfiehlt. Dieser Antrag wurde im September 2007 im Plenum des EU-Parlaments behandelt und mehrheitlich angenommen. Der Vorschlag ging damit an die EU-Kommission und wurde von dieser im Jänner 2008 offiziell als Richtlinienentwurf vorgelegt. Nach der Diskussion des Entwurfes in den EU-Mitgliedstaaten, geht er in den EU-Ministerrat.

Details zu den einzelnen Verordnungen können in einem mit Ende 2007 erschienen Bericht „Best practice regulations for solar thermal“ des europäischen Solarverbandes ESTIF nachgelesen werden (<http://www.estif.org/262.0.html>.)

## 4 Wirtschaftsleistung durch Solarwärme in Österreich

Die Entwicklung des Solarwärmemarktes in den letzten Jahren brachte sowohl österreichweit als auch weltweit ansehnliche Steigerungsraten mit sich und lässt auch zukünftig eine positive Entwicklung erwarten (siehe Kapitel 2). Neben dem damit erzielten bzw. weiter steigerbaren positiven Beitrag zum Klimaschutz ist für die Politik und schlussendlich für ganz Österreich auch das Ausmaß der regionalen Wertschöpfung von Bedeutung.

### 4.1 Positionierung der österreichischen Solarindustrie - Marktanteile

Heimische Unternehmen haben die langjährige Vorreiterrolle Österreichs im Bereich der Solarwärmenutzung ausgezeichnet nutzen können. So zeugt ein österreichischer Produktionsanteil von rund 37% an der insgesamt im Jahr 2006 in Europa installierten Kollektorfläche (knapp 3 Millionen m<sup>2</sup>) von einer guten Positionierung der österreichischen Solarindustrie, und zwar nicht nur am Heimmarkt, sondern insbesondere auch im Exportgeschäft. Der in Österreich installierte Anteil betrug im Jahr 2006 lediglich rund 10% der insgesamt in Europa installierten Kollektorfläche. Abbildung 24 zeigt hierzu die Entwicklung der österreichischen Produktionszahlen von Flach- und Vakuumkollektoren in Verbindung mit der Entwicklung von Export, Import, Heimmarkt und Lagerbestand von 1992 bis 2007 (Biermayr, et al., 2008).

Die Produktion von thermischen Kollektoren verzeichnete in Österreich in den letzten fünf Jahren ein enormes Wachstum. Im Zeitraum von 2002 bis 2007 hat sich die jährliche Produktion von Sonnenkollektoren von 328.450 m<sup>2</sup> auf 1.129.580 m<sup>2</sup> nahezu vervierfacht. Im letzten Jahr sind die Produktionszahlen um rund 5%, also moderater als in den Jahren davor, gewachsen.

Rund 68% der heimischen Produktion (Flach- und Vakuumkollektor) wurden exportiert. Da der deutsche Markt absolut rund 50% des europäischen ausmacht und somit zentral wichtig für die österreichischen Hersteller ist, kann die moderate Steigerung der Produktionszahlen bzw. der leichte Rückgang beim Export im Jahr 2007 auf den Markteinbruch in Deutschland zurückgeführt werden.

Trotzdem zeigt die Entwicklung der letzten Jahre die ausgezeichnete Positionierung österreichischer Unternehmen, denn der Import von Flach- und Vakuumkollektoren spielt mit rund 22.400 m<sup>2</sup> (etwa 8% am Heimmarkt) eine untergeordnete Rolle.

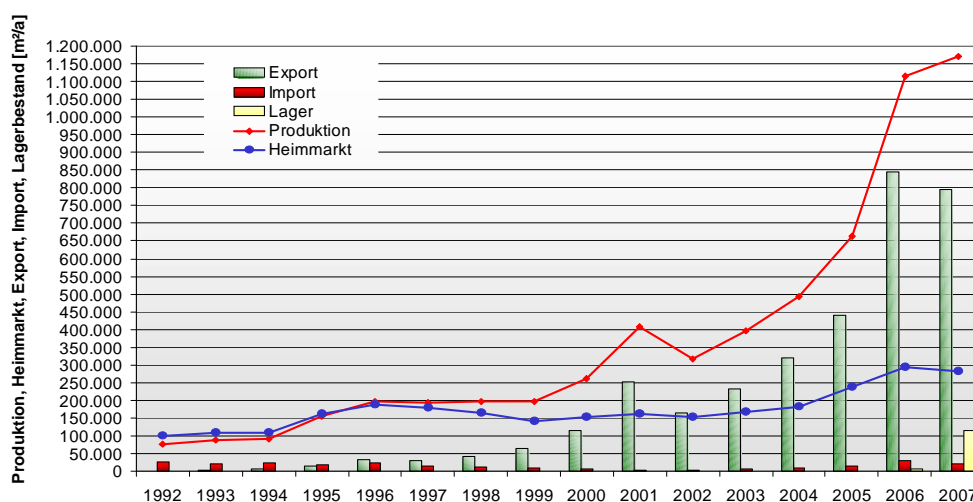


Abbildung 24: Entwicklung der österreichischen Produktionszahlen von Flach- und Vakuumkollektoren in Verbindung mit der Entwicklung von Export, Import, Heimmarkt und Lagerbestand (Zahlen aus: Biermayr, et al., 2008; eigene Darstellung)



Im Jahr 2007 konnte das erste Mal ein nennenswerter Lagerbestand registriert werden. Diese Entwicklung ist die bewusste Antwort der österreichischen Solarindustrie auf die Dynamik der länderspezifischen Solarmärkte (saisonal als auch von Jahr zu Jahr). So wurde vom weltgrößten Flachkollektorhersteller GREENoneTEC im Jahr 2007 ein Hochregallager mit einem Fassungsvermögen von mehr als 100.000 m<sup>2</sup> errichtet. Dadurch soll einerseits die Zahl der MitarbeiterInnen übers Jahr hindurch ausgeglichener verlaufen und andererseits sollen KundInnen auch in Spitzenzeiten ohne lange Wartezeiten beliefert werden können.

## 4.2 Unternehmen in Österreich

Das rasante Marktwachstum und die gute Positionierung österreichischer Unternehmen in internationalen Märkten führte einerseits zu erheblichen Erweiterungen der Produktionskapazitäten und andererseits zu zahlreichen Neueinsteigern im Geschäftsfeld Solarwärme. So waren praktisch bei allen namhaften Produzenten (GREENoneTEC, Sun Master, TISUN, GASOKOL, SIKO Solartechnik, etc.) Betriebserweiterungen oder Neubauten in den letzten zwei Jahren notwendig. Auch der oberösterreichische Systemanbieter und Großhändler Solution Solartechnik übersiedelte im Frühjahr 2008 in ein neues Betriebsgelände.



*Abbildung 25: Der weltgrößte Flachkollektorhersteller GREENoneTEC erweiterte die Produktionsstätte 2007 um ein Hochregallager mit einem Fassungsvermögen für mehr als 100.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Aktuell sind über 400 MitarbeiterInnen am Standort St. Veit beschäftigt.*



*Abbildung 26: Der oberösterreichische Kollektorproduzent und Systemanbieter GASOKOL ist 2007 in das neu errichtete Betriebsgebäude in Saxen eingezogen und beschäftigt gemeinsam mit dem Zweitsitz in Grein über 80 MitarbeiterInnen.*



*Abbildung 27: Der Kollektorproduzent und Systemanbieter TISUN errichtete 2007 eine neue Produktionsstätte im Tiroler Söll. An diesem Standort beschäftigt TISUN aktuell 120 MitarbeiterInnen, europaweit 225.*



*Abbildung 28: Der Kollektorproduzent Sun Master Energiesysteme zieht im Herbst 2008 mit seinen knapp 100 MitarbeiterInnen in die neue Produktionsstätte in Eberstalzell, OÖ, ein. Die mögliche jährliche Produktionskapazität beträgt bis zu 1,5 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche.*



Abbildung 29: Rund 40 MitarbeiterInnen beschäftigt der oberösterreichische Systemanbieter und Großhändler SOLUTION Solartechnik im mit Mai 2008 bezogenen Headquarter in Sattledt

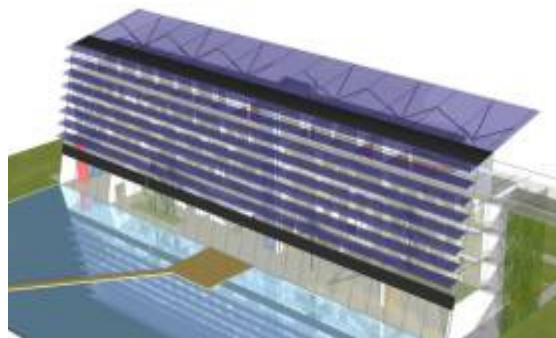


Abbildung 30: Der Baubeginn zum Kioto Clear Energy Headquarter ist für 2008 geplant. Das Kärntner Unternehmen ist System- und Komponentenproduzent und beschäftigt im Bereich Solarwärme mehr als 60 MitarbeiterInnen in St. Veit.



Abbildung 31: SIKO Solartechnik ist Kollektorproduzent und Systemanbieter mit mehr als 50 MitarbeiterInnen. Im Jahr 2008 wurde der neue Standort im Tiroler Jenbach bezogen.



Abbildung 32: Der oberösterreichische Kollektorproduzent und Systemanbieter Solarfocus übersiedelte bereits im Jahr 2004 in das neue Werkgebäude in Steyr. Dort sind aktuell knapp 100 MitarbeiterInnen beschäftigt.

Der weltgrößte Flachkollektorhersteller GREENoneTEC produzierte im Jahr 2007 rund 760.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Der oberösterreichische Kollektorproduzent Sun Master lag bei seinen Produktionszahlen im Jahr 2007 über 120.000 m<sup>2</sup>. Weitere 5 Unternehmen produzierten im vergangenen Jahr zwischen 30.000 und 50.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Zu bemerken bleibt, dass die Ausrichtung der neu errichteten Produktionsstätten bei jedem Hersteller erhebliche Kapazitätssteigerungen zulässt.

Aber nicht nur die Kollektorproduktion hat sich in Österreich äußerst erfolgreich entwickelt, sondern auch die Produktion bzw. der Handel mit sämtlichen anderen Komponenten (Speicher, Regelungen, Hydraulikstationen, Rohrleitungen, Wärmedämmungen, Glasabdeckungen, Pumpen, etc.) und ganzen Solarsystemen. Dies demonstrieren eindrucksvoll die 49 aktiven Mitglieder des Industrieverbandes Austria Solar (Tabelle 3), die rund 90 bis 95% des österreichischen Inlandsmarktvolumens abdecken.

Tabelle 3: Mitgliederliste des Industrieverbandes Austria Solar – 49 aktive Mitglieder mit Stand Juni 2008

Firma	Standort	Expertise bzw. Fachbereich
AEE - Institut für Nachhaltige Technologien	Gleisdorf, Stmk.	Forschung und Entwicklung
Armacell	Oberndorf, CH	Rohrleitungen, Dämmungen
arsenal research	Wien	Forschung und Entwicklung, Prüfstelle
ASiC - Austria Solar Innovation Center	Wels, OÖ	Forschung und Entwicklung
AUSTRIA EMAIL AG	Knittelfeld, Kärnten	Speicherhersteller, Solarsystemanbieter
Austroflex Rohr-Isoliersysteme GmbH	Gödersdorf, Kärnten	Rohrleitungen, Wärmedämmungen
Bachler Austria GmbH	Gröbming, Stmk.	Generalvertretung Solartechnik
Bramac Dachsysteme International	Pöchlarn, NÖ	SolarEnergieDach
Buderus Austria Heiztechnik GmbH	Wels, OÖ	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Edelstahl-Technik Zechner GmbH	Klagenfurt, Kärnten	Schrauben, Cu-Fittings, Silberlote, Lacke
ELCO Austria GmbH	Leobersdorf, NÖ	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Ertl Glas	Amstetten, NÖ	Herstellung von Solargläser
Eternit Werke Ludwig Hatschek AG	Vöcklabruck, OÖ	SolarEnergieDach
Gasokol GmbH	Saxen, OÖ	Kollektorproduzent, Systemanbieter
GEO-TEC Solartechnik GmbH	Spittal / Drau, Kärnten	Kollektorproduzent
Grundfos Direct Sensors	Erkrath, D	Pumpen, Durchfluss- und Drucksensoren
GREENoneTEC Solarindustrie GmbH	St. Veit, Kärnten	Kollektorproduzent
GT Glastex Handelsges.m.b.H.	Klagenfurt, Kärnten	Anbieter von ESG Gläsern
Hoval GmbH	Marchtrenk, OÖ	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Immosolar Alpina GmbH	Kramsach, Vorarlberg	Systemanbieter
IWT TU Graz	Graz, Stmk.	Forschung und Entwicklung
Junkers-Robert Bosch AG	Wien	Komplettanbieter für Wärmetechnik
KME Austria Vertriebsgesellschaft m.b.H.	Wien	Kupferrohre und -bleche, Solarsysteme
Max Weishaupt GmbH	Wiener Neudorf, NÖ	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Metallwerk Möllersdorf Handelsges.m.b.H.	Wien	Kupferrohre und Fittings, Lote
Neuma Solar	Kremsmünster, OÖ	Kollektorproduzent
ÖkoFEN Pelletsheizung	Niederkappel, OÖ	Systemanbieter Pellets-Solar
Oventrop GmbH & Co KG	Grieskirchen, OÖ	Hersteller von Armaturen, Hydraulikstationen
Pink Energie- und Speichertechnik GmbH	Langenwang, Stmk.	Energiespeicher, Solarsysteme, Kältemaschinen
Revivo GmbH	Traboch, Stmk.	Sonnenkollektoren, Kältemaschinen
Rheinzink Austria GmbH	Herzogenburg, NÖ	SolarEnergieDach
ROTO Bauelemente GmbH	Klein Pöchlarn, NÖ	Systemanbieter
Saint-Gobain Isover Austria AG	Stockerau, NÖ	Dämmstoffe
SIKO SOLAR Vertriebs Ges.m.b.H.	Jenbach, Tirol	Kollektorproduzent, Systemanbieter
Solarfocus GmbH	St. Ulrich/Steyr, OÖ	Kollektorproduzent, Systemanbieter
Solar Power Austria	Axams, Tirol	Systemanbieter, Speichertechnik
S.O.L.I.D. Solarinstallation und Design GmbH	Graz, Stmk.	F&E, Systemanbieter, Installation
SOLution Solartechnik GmbH	Sattledt, OÖ	Systemanbieter, Großhandel
Sonnenkraft Österreich Vertriebs GmbH	St. Veit, Kärnten	Systemanbieter, Großhandel
Sun Master Energiesysteme GmbH	Kirchdorf, OÖ	Kollektorproduzent
SunWin Energy Systems GmbH	Pasching, OÖ	Komponentenproduzent
Technische Alternative GmbH	Amaliendorf, NÖ	Produzent von Solarregelungen
TiSUN GmbH	Söll, Tirol	Kollektorproduzent, Systemanbieter
Vaillant AUSTRIA GmbH	Wien	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Velux Österreich GmbH	Wolkersdorf, NÖ	Kollektorproduzent, Dachflächenfenster
Viessmann GesmbH	Wels, OÖ	Komplettanbieter für Wärmetechnik
Walter Bösch KG	Lustenau, Vorarlberg	Komplettanbieter für Wärmetechnik
WILO Handelsges.m.b.H.	Wien	Solar- und Hocheffizienzpumpen
ZWS – Zukunftsorientierte Wärmesysteme	Eugendorf, Sbg.	Systemanbieter

### **4.3 Arbeitsplätze, Wertschöpfung und Klimaschutz in Österreich**

Der mit Komponenten, Systemen und Dienstleistungen im Bereich Solarwärme in Österreich erwirtschaftete Umsatz betrug im Jahr 2007 für den Heimmarkt und den Export etwa 385 Mio. € (Biermayr, et al., 2008). Dieser Umsatz entfällt zu ca. 37% auf Produktion, zu ca. 32% auf den Handel und zu rund 31% auf Installation bzw. Planung. Dies entspricht einer primären und sekundären Wertschöpfung in Österreich von etwa 340 Mio. €. Der Netto-Wertschöpfungseffekt in Österreich betrug rund 110 Mio. €.

Als äußerst positiv zeigt sich auch die Entwicklung der Arbeitsplätze im Bereich der Solarwärmenutzung, denn im Jahr 2007 waren mit den erzielten Umsätzen rund 6.500 Vollzeitarbeitsplätze (davon etwa die Hälfte aus primären Effekten) verbunden.

Auch die positiven Beiträge der Solarwärme zum Klimaschutz sind mittlerweile erheblich. Mit der insgesamt in Österreich mit Ende 2007 installierten Kollektorfläche kann ein Nutzwärmeertrag von 1.203,7 GWh erzielt werden. Dies entspricht einem Heizöläquivalent von 180.980 Tonnen, bzw. die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 493.800 Tonnen alleine im Jahr 2007.

## 5 Österreichs technologische Positionierung bei Solarwärme

Österreich hat eine lange erfolgreiche Tradition im Bereich der Entwicklung und Umsetzung von Solarwärmesystemen, die bis in die 1980er Jahre zurückreicht. Ein zentraler Beitrag für diese Erfolge liegt in den Aktivitäten der Forschung und Technologieentwicklung begründet, die wesentlich durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) getragen wurde. Insbesondere erfolgte dies über Instrumente wie Auftragsforschung bzw. ab 1999 durch Forschungsprogramme wie „Haus der Zukunft“, „Energiesysteme der Zukunft“, sowie seit 2007 „Energie der Zukunft“. Zusätzlich waren Beteiligungen österreichischer Institute an zahlreichen IEA-Projekten wichtig für den Aufbau internationaler Netzwerke und dem Austausch mit internationalen Experten. Durch diese Aktivitäten konnte, wenn auch in kleinen Maßstäben, eine für Forschung und Entwicklung wichtige Kontinuität hergestellt werden.

Die Forschungsausgaben der öffentlichen Hand für Solarwärme lagen im Jahr 2006 bei rund 1,1 Mio. €, machten also rund 2,6% der österreichischen Ausgaben für Energieforschung aus (Indinger, et al. 2008). Im Vergleich zur erreichten Wirtschaftsdimension (Umsätze, Wertschöpfung und Arbeitsplätze siehe Kapitel 4) eigentlich ein unverhältnismäßig kleiner Betrag.

### 5.1 Aktuelle technologische Schwerpunkte und Stärken der österreichischen Solarindustrie

Die aktuellen Schwerpunkte und Stärken der österreichischen Solarindustrie, die in Zusammenarbeit mit österreichischen Institutionen aus Wissenschaft und Forschung etabliert wurden, sind nachfolgend im Überblick angeführt. Betrachtet man hierbei die Wertschöpfung mit Technologiebezug (von Know-how Dienstleistungen über das fertige Produkt bis hin zu Produktionsmaschinen), so liegen österreichische Stärken (Metallerzeugnisse, Speicher, Maschinen, Regelungen und Dienstleistungen) durchaus in interessanten Segmenten (siehe Abbildung 33). Zur heimischen Wertschöpfung mit Technologiebezug kommen, wie bereits in Kapitel 4.3 angeführt, noch die Wertschöpfung durch den Großhandel und die Installationsunternehmen hinzu.

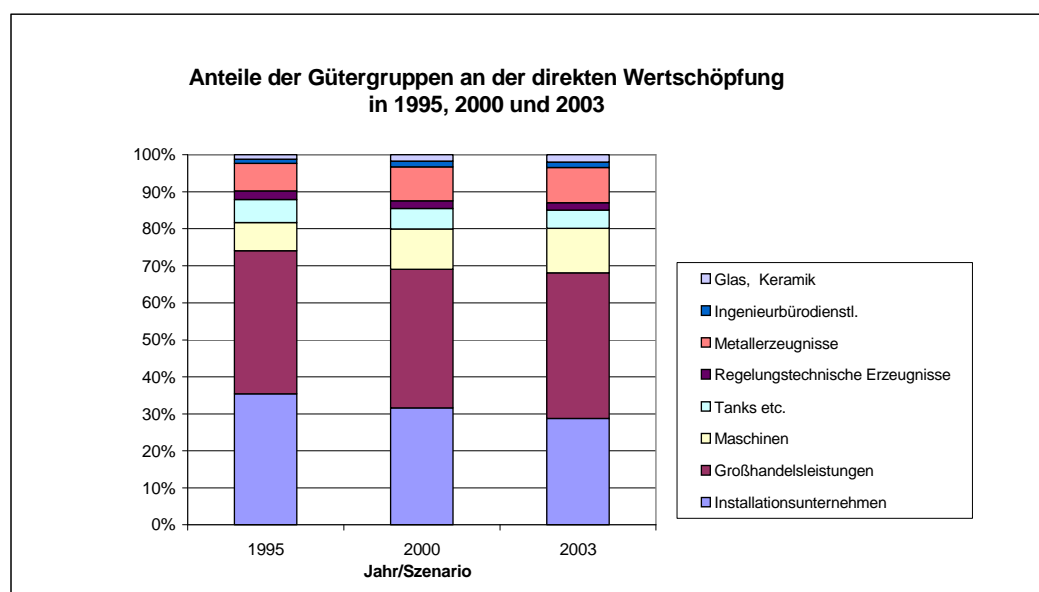


Abbildung 33: Verteilung der direkten Wertschöpfung auf Gütergruppen in 1995, 2000 und 2003 (Weiß et al., 2003)

### Die technologischen Stärkefelder Österreichs:

- Industrielle und automatisierte Kollektorproduktion  
Zahlreiche österreichische Unternehmen haben immenses Know-how im Bereich der automatisierten Produktion von Kollektoren (Kupfer bzw. Aluminiumabsorber in Verbindung mit speziellen Löt- und Schweißtechniken) aufgebaut. Allen voran, der weltgrößte Flachkollektorhersteller GREENoneTEC aus St. Veit in Kärnten. Dabei werden in Österreich nicht die leistungsstärksten Kollektoren produziert, aber sehr konkurrenzfähige Produkte mit guten Preis-Leistungsverhältnissen. Zu bemerken bleibt aber, dass Spitzentechnologie, wie beispielsweise hoch selektive Absorberbeschichtungen, hochtransparente Gläser oder anti-reflektiv beschichtete Gläser, importiert wird.
- Großflächenkollektoren  
Die Idee zur Entwicklung von Großflächenkollektoren stammt ursprünglich aus Skandinavien. Perfektioniert wurde diese aber von österreichischen Unternehmen. Aktuelle Entwicklungen der steirischen Ökotech GmbH ermöglichen einen statisch selbsttragenden Holzkollektor bis zu 14 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, der auch mit einer zweiten Abdeckung ausgestattet (spezielle Kunststoffolie), optimal für Anwendungen mit höheren Temperaturniveaus (Einspeisung in Fernwärmenetze, solares Kühlen, industrielle Prozesswärme, etc.) einsetzbar ist. Ein Großflächenkollektor mit statisch selbsttragender Aluminium-Rahmenkonstruktion und speziell an die Rahmenbedingungen von Großanlagen angepasster interner Hydraulik (ermöglicht einfache und kostengünstige hydraulische Verschaltung) wird von GREENoneTEC in den Größen 5 m<sup>2</sup> und 10 m<sup>2</sup> aktuell in den Markt eingeführt.
- Gebäudeintegration von Solarkollektoren  
Österreichische Unternehmen sind Pioniere im Bereich der ästhetischen und kostengünstigen Integration von Solarsystemen in das zu versorgende Gebäude. War es ursprünglich die Dachintegration von Solarsystemen, die neben der ansprechenden Ästhetik noch zahlreiche weitere Vorteile mit sich brachte (einfache Befestigung, keine zusätzliche Aufständigung, Einsparung der konventionellen Dachdeckung, geringere Wärmeverluste des Kollektors, niedrigere Kosten), folgte die Integration von Solarkollektoren in Fassaden von Gebäuden. Eigens für die Fassadenintegration entwickelte Produkte werden von zahlreichen Unternehmen, angeführt vom Vorarlberger Unternehmen AKS DOMA SCHÜCO Solartechnik, angeboten.
- Farbige Absorberschichten  
Aufgrund der Einführung von Solarkollektoren in Fassaden, übernimmt der Kollektor neben der Generierung von Wärme auch gestalterische Aufgaben. Diese Anforderung löste vor allem bei Architekten die Nachfrage nach farbigen Absorberschichten aus. Obwohl die Produkte und Verfahren noch erhebliches Entwicklungspotenzial aufweisen, besitzen hier österreichische Unternehmen (AKS DOMA SCHÜCO Solartechnik, TISUN, SIKO Solartechnik) gutes Know-how.
- Systemanbieter für solare Kombisysteme  
Erhebliches Know-how ist in Österreich zu solaren Kombisystemen vorhanden. In diesem Anwendungsbereich hat Österreich seine frühe Führungsposition behaupten können, weshalb aktuell zahlreiche heimische Unternehmen (Sonnenkraft, Solution Solartechnik, Solarfocus, TISUN, Gasokol, etc.) Komplettanbieter für solare Kombisysteme sind. Vor allem zahlreiche Entwicklungen zu Schichtspeichertechniken und Kompaktsystemen mit hohem Verfertigungsgrad können von der heimischen Industrie hier optimal genutzt werden.

- Speicher bzw. Schichtspeichertechniken  
Mit dem steirischen Unternehmen Austria Email ist ein großer, auch international anerkannter heimischer Speicherhersteller im Solarenergiebereich tätig. Austria Email produziert insbesondere Warmwasserspeicher als auch Pufferspeicher und ist darüber hinaus auch noch Komplettanbieter für Solarsysteme. Zusätzlich sind zahlreiche kleinere heimische Speicherhersteller mit Fokus auf Sonderspeicher bzw. spezielle Schichtspeichertechniken (beispielsweise Pink Energie und Speichertechnik aus der Steiermark) sehr erfolgreich tätig. Diese Konstellation würde gute zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten im Bereich alternativer Speichertechniken (Phasenwechselmaterialien und thermisch-chemische Speicher) bieten.
- Systemanbieter für größere Solarsysteme  
Erhebliches Know-how ist in Österreich zu großen Solarsystemen (Geschoßwohnbauten, Beherbergungsbetriebe, Sportanlagen, Netzeinspeisungen, etc.) vorhanden. Viele Jahre gezielte Entwicklungen und Umsetzungserfahrungen haben österreichische Unternehmen genutzt, um sich international zu etablieren. Angeführt vom Grazer Unternehmen S.O.L.I.D. wird österreichisches Know-how bzw. werden heimische Produkte in Europa bzw. in zahlreichen Anlagen auch außerhalb unseres Kontinents eingesetzt.
- Steuer- und Regelungstechnik  
Mit dem Unternehmen „Technische Alternative“ aus Niederösterreich, liegt ein heimisches Unternehmen im Spitzenfeld der internationalen Solar- und Heizungsregelungsanbieter. Insbesondere sehr kostengünstige freiprogrammierbare Regelungsgeräte gepaart mit umfangreichen Möglichkeiten des Datenmonitorings (als Basis für Qualitätssicherungsmaßnahmen) machen den österreichischen Anbieter auch außerhalb der österreichischen Grenzen interessant. Darüber hinaus sind auch einige kleinere heimische Regelungshersteller gut im Markt integriert und bearbeiten vorzugsweise komplexere und größere Anlagen, wo speziell individuelle Regel- und Steuerungsaufgaben zu bewerkstelligen sind.
- Thermosiphonanlagen  
GREENoneTEC ist damit beschäftigt, Thermosiphonsysteme (Schwerkraftsysteme) in den Markt (Südeuropa und andere Regionen ohne Winterfrost) einzuführen.
- Thermische Kühlmaschinen  
Im Bereich der solaren Kühlung hat die steirische Firma Pink Energie und Speichertechnik eine vielversprechende thermische Kühlmaschine kleiner Leistung (10 kW) entwickelt und befindet sich aktuell mit internationalen Vertriebspartnern in einem Breitentest.
- Engineering- und Entwicklungs Know-how  
Österreichische Solarunternehmen, Forschungseinrichtungen sowie zahlreiche Planungsbüros besitzen ausgezeichnetes Engineering- und Entwicklungs Know-how bzw. können zusätzlich auf ein gutes internationales Netzwerk zurückgreifen. Aus diesen Gründen wurde beispielsweise das Technik-Headquarter des europaweit führenden Solarsystemanbieters GSS – General Solar Systems im Kärntner St. Veit angesiedelt. Wobei zu erwähnen bleibt, dass der Zuwachs an ExpertInnen (gezielte Aus- und Weiterbildung) mit der Marktentwicklung in den letzten Jahren nicht Schritt halten konnte.

Nachfolgende Abbildungen illustrieren die technologischen Schwerpunkte der österreichischen Solarindustrie:



Abbildung 34: Vollautomatisierte Kollektorproduktion beim oberösterreichischen Unternehmen Sun Master Energiesysteme



Abbildung 35: Einspeisung von Solarwärme ins Grazer Fernwärmenetz durch das steirische Unternehmen S.O.L.I.D. und der Energie Graz



Abbildung 36: Lieferung und Montage von 1.300 m<sup>2</sup> Kollektorfläche zur Beheizung des Sport- und Trainingszentrums für das olympische Dorf in Qintao (China) durch das Grazer Unternehmen S.O.L.I.D.



Abbildung 37: Fassadenintegration durch das Vorarlberger Unternehmen AKS DOMA SCHÜCO Solartechnik



Abbildung 38: Thermische Kühlmaschine des steirischen Unternehmens Pink Energie und Speichertechnik



Abbildung 39: Kompaktsystem in Verbindung mit Schichtspeichertechniken des oberösterreichischen Herstellers Solarfocus





Abbildung 40: Systemlösungen zur Einbindung von Solarwärme in Konzepte von Passivhäusern bzw. „Plus-Energie-Häusern“ (SOLUTION Solar-technik, OÖ)



Abbildung 41: Know-how und Flexibilität bei der Integration von Sonderkollektoren und Sonderformaten (Sonnenkraft, Kärnten)



Abbildung 42: Solares Kühlen beim EAR-Tower in Prizstina, errichtet durch das steirische Unternehmen S.O.L.I.D.



Abbildung 43: Freiprogrammierbare Solar- und Heizungsregelungen des niederösterreichischen Unternehmens Technische Alternative werden in ganz Europa eingesetzt



Abbildung 44: Der weltgrößte Flachkollektorhersteller GREENoneTEC aus Kärnten steigt auch in die Produktion von Thermosiphonanlagen ein



Abbildung 45: Farbige Absorberschichten als gestalterisches Element der Architektur (TISUN, Tirol)

Im Vergleich mit der Technologieentwicklung in anderen Ländern (Deutschland, Schweiz, Schweden, etc.) muss aber auch klar gesagt werden, dass Österreich heute noch von seiner Pionierrolle profitiert, aber schon seit geraumer Zeit sukzessive an Boden verliert. Insbesondere im Bereich der hochtechnologischen Entwicklungen, wie beispielsweise selektive Absorberschichten, Herstellung hochtransparenter Abdeckungen inkl. Beschichtungstechniken, Prozesswärmekollektoren, neue Materialien in Solarsystemen, etc., hinkt Österreich etwas hinterher.

## 5.2 Forschungskompetenz

Die in Österreich durchgeführten bzw. aktuell laufenden Forschungsarbeiten werden größtenteils von Solarforschungsinstitutionen in Kooperation mit der Solarindustrie (industrielle Forschung) durchgeführt. Seit einigen Jahren sind auch Forschungseinrichtungen, die ihre Kernkompetenzen in anderen Bereichen (beispielsweise Materialforschung, Verfahrens- und Prozesstechnik, etc.) haben, an der Kooperation mit AkteurlInnen aus dem Solarwärmebereich interessiert. Diese Entwicklung verbreitert die Möglichkeiten für Österreich ungemein und sollte künftig besonders forciert werden.

Nachfolgend werden die Forschungseinrichtungen mit ihren Kernkompetenzen kurz angeführt:

- AEE – Institut für nachhaltige Technologien (AEE INTEC)  
AEE INTEC ist eine private Forschungseinrichtung mit Sitz im steirischen Gleisdorf. AEE INTEC beschäftigt sich aktuell mit der Weiterentwicklung der Kollektor- und Systemtechnik bei Anwendungen im Bereich Kombisysteme bzw. großen Solaranlagen für Geschloßwohnbauten und solare Netzeinspeisung. Weiters liegen aktuelle Arbeitsschwerpunkte bei der Entwicklung von Prozesswärmekollektoren (Parabolrinnenkollektoren), Komponenten und Systemtechnik für solares Kühlen, die Entwicklung von thermotropen Schichten in Verbindung mit Kunststoffkollektoren sowie Speicherentwicklungen. Darüber hinaus hat die AEE INTEC langjährige Erfahrung im Bereich der Durchführung von Feldtests bzw. betreibt Produkt- und Systementwicklungen am eigens errichteten Prüf- und Versuchslabor.  
  
AEE INTEC hat zwei IEA-Tasks im Solar Heating and Cooling Programm geleitet (Task 26 – Solare Kombisysteme und Task 33 „Solare Prozesswärme“) und arbeitet aktuell an drei weiteren IEA Tasks zu oben genannten Themen mit.
- Austrian Solar Innovation Center (ASIC)  
Der Standort des oberösterreichischen Forschungsinstitutes ASIC liegt in Wels. Hier wird in Kooperation mit der Fachhochschule Wels ein gut ausgerüstetes Test- und Prüflabor betrieben. Neben der Durchführung von Kollektortests unterstützt das Labor auch bei Produktentwicklungen in Kooperation mit der Industrie. Aktuelle Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der solaren Fernwärmeeinspeisung (Fernwärme Wels), der Kopplung von Solarwärme- und Wärmepumpenanlagen sowie bei Arbeiten an Phasenwechselmaterialien. ASIC arbeitet aktuell an zwei IEA Tasks im Solar Heating and Cooling Programm mit.
- arsenal research  
arsenal research hat den Sitz in Wien und gehört zu den Austrian Research Centers. Der Schwerpunkt von arsenal research liegt im Bereich der Solarwärmeforschung bei Arbeiten im bestens ausgerüsteten und akkreditierten Prüf- und Testzentrum. Hier werden Leistungs- und Qualitätstests für Kollektorhersteller weltweit durchgeführt. Gleichzeitig dient das Prüfzentrum als Basis für Kollektorentwicklungen mit der österreichischen Solarindustrie. Darüber hinaus beschäftigt sich arsenal research intensiv mit der Thematik „Solares Kühlen“ als auch mit der Kopplung von Solarwärme- und Wärmepumpenanlagen. arsenal research arbeitet aktuell an zwei IEA Tasks im Solar Heating and Cooling Programm mit.
- Institut für Wärmetechnik an der Technischen Universität Graz (IWT)  
Das Institut für Wärmetechnik hat eine ausgezeichnete Expertise in der simulationstechnischen Abbildung von Solarsystemen, Einzelkomponenten als auch gesamten Wärmeversorgungssystemen inkl. der detaillierten Abbildung der VerbraucherInnen. Gleichzeitig steht am Institut für Wärmetechnik ein Testareal mit messtechnischem Equipment als auch Wärme- und Kältesenken zur Verfügung. Aktuelle Arbeitsschwerpunkte liegen bei der Entwicklung von solaren Fassadensystemen (COMET) als auch der Speicherentwicklung. Das IWT arbeitet aktuell an zwei IEA Tasks im Solar Heating and Cooling Programm mit.

o R3C (geplant)

In Kärnten (St. Veit) ist aktuell die Einrichtung eines Technologiekompetenzzentrums (Renewable Energy Competence Center Carinthia - R3C) mit einem Solarwärme-Schwerpunkt bei entsprechender Industriebeteiligung in Diskussion. Entsprechend der Inhalte einer Machbarkeitsstudie sollen die zentralen Inhalte bei Technologieentwicklung, Materialentwicklung und Systemintegration liegen. Die geplanten Kernthemen sind Kollektorentwicklung, Kollektorfertigung, Wärmetauscherentwicklung, Entwicklung von Hybridkollektoren und Speichertechniken sowie die Entwicklung eines autarken, solaraktiven Hauses.

Des Weiteren haben sich in den letzten Jahren Kooperationen zwischen Solarforschungsinstituten und Forschungseinrichtungen mit anderen Kernkompetenzen ergeben, die für die österreichische Solarszene die Bearbeitung breiterer Spektren ermöglichen. Dazu zählen beispielsweise das „Polymeric Competence Center Leoben“ (im Bereich der Materialforschung zur Integration von Kunststoffen in Solarsysteme), das Joaneum Research Institut „JOINTS“ (im Bereich der Integration von Solarwärme in industrielle Prozesse) sowie die Energy Economics Group-EEG an der Technischen Universität Wien (im Bereich statistischer Basisdaten für Solarwärmenutzung).

Die österreichische Solarindustrie ist weitestgehend in die Aktivitäten der oben angeführten Forschungseinrichtungen integriert. In Ergänzung hierzu werden von einigen Unternehmen, wie beispielsweise von GREENoneTEC, General Solar Systems, Kioto Clear Energy, S.O.L.I.D., Solarfocus, Pink Energie- und Speichertechnik, Button Energy, etc. auch betriebsinterne Forschungsarbeiten (industrielle Forschung) durchgeführt.

Der Erfahrungsaustausch sowie die Koordination der Kompetenz wird seit etwa einem Jahr über eine eigene österreichische Plattform (Austrian Solar Thermal Technology Plattform – ASTTP) organisiert.

## 6 Potenziale für Solarwärme – Analyse des Wärmeverbrauchs

Solarwärme nimmt in den Überlegungen politischer EntscheidungsträgerInnen aktuell eine untergeordnete Stellung ein. Einerseits wird seitens der handelnden AkteurInnen mit dem Thema „Energie“ sehr oft elektrische Energie verbunden und andererseits liegt der aktuelle Beitrag von Solarwärme bei der Energieversorgung in einem für politische EntscheidungsträgerInnen nicht wahrnehmbaren Bereich. Bei genauerer Betrachtung der Sachlage (egal ob in Österreich, Europa oder weltweit) wird aber deutlich, dass Solarwärme in Verbindung mit Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung immenses Potenzial besitzt, große Teile des künftigen Energieverbrauchs zu übernehmen.

### 6.1 Solarwärmepotenziale und Entwicklungsszenarien für Europa

Der Endenergiebedarf der EU25-Länder betrug im Jahr 2004 rund 13.270 TWh. Davon entfielen etwa 20% auf „elektrischen Strom“, ca. 31% auf Energie für „Transport und Mobilität“ sowie etwa 49% auf „Wärme und Kälte“. Das tatsächliche Verbrauchsverhältnis dieser drei Bereiche deckt sich also keinesfalls mit den Inhalten politischer Diskussionen, die den Stromverbrauch zentral in den Vordergrund rücken. Viel mehr kann der Bereich „Wärme und Kälte“ als der schlafende Riese betrachtet werden, der erhebliches Potenzial zur Einsparung als auch zur Deckung mittels erneuerbarer Energieträger, insbesondere Solarwärme, bietet.

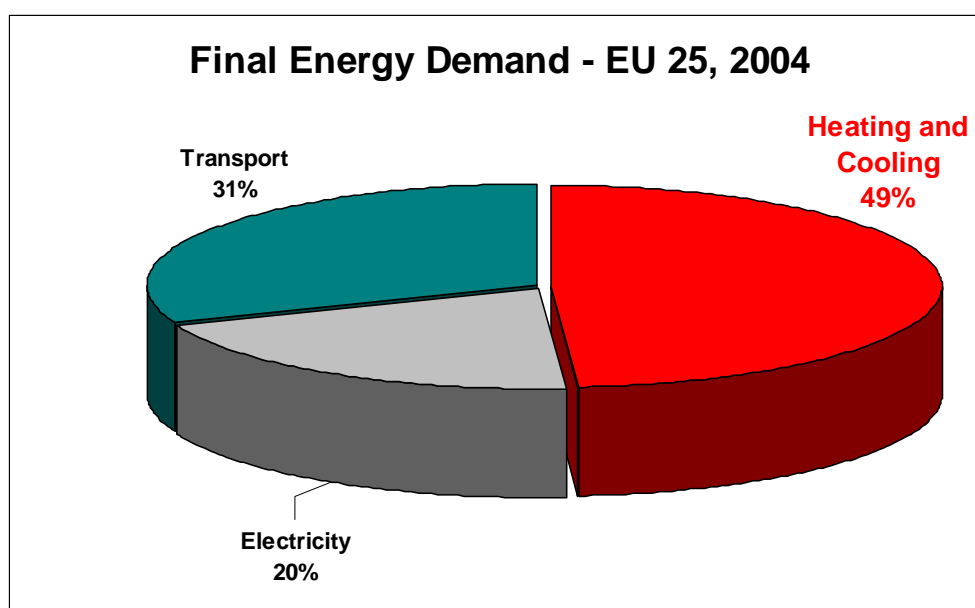


Abbildung 46: Der Endenergiebedarf der EU25 im Jahr 2004 (EREC, 2006)

Um Potenziale für die Solarwärmenutzung ableiten zu können, ist es unerlässlich, den Wärmeverbrauch genauer hinsichtlich Verbraucherkategorien und Temperaturniveaus zu analysieren. Von den 6.502 TWh Wärme entfallen 46% auf die Anwendung „Haushalte“, 31% auf Anwendungen im Bereich „Industrie“ sowie 23% auf Anwendungen im Bereich „Dienstleistung und gewerbliche Anwendungen“. Beschränkt man das für Solarwärmeanwendungen interessante Temperaturniveau mittelfristig mit  $<250^{\circ}\text{C}$ , so bleibt der beträchtliche Anteil von rund 75% (4.877 TWh/a), als sogenannter Bedarf an Niedertemperaturwärme übrig. Dieser könnte theoretisch weitestgehend mit Solarwärme abgedeckt werden. Im Vergleich dazu: Mit Ende 2006 betrug der solare Deckungsgrad 0,12%.

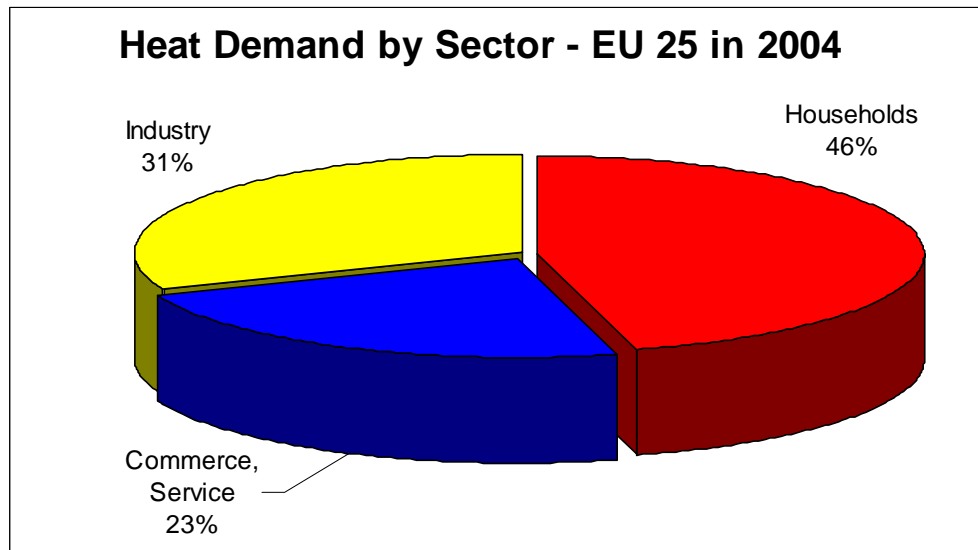


Abbildung 47: Der Wärmebedarf der EU25 im Jahr 2004 aufgeteilt nach Verbrauchersektoren (EREC, 2006)

Neben dem Bereich „Haushalte“, der weitestgehend mit Solarwärme versorgt werden könnte, bietet auch das Segment „Dienstleistung und Gewerbe“ großes Potenzial. Aber auch in zahlreichen Industrieanwendungen kann Solarwärme ausgezeichnet integriert werden, wie Abbildung 48 deutlich zeigt.

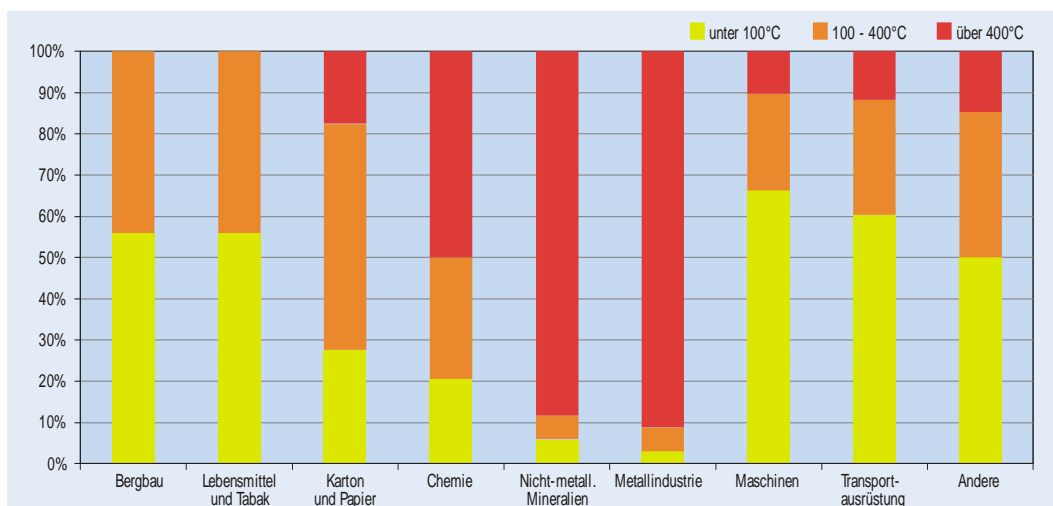


Abbildung 48: Anteil der erforderlichen Prozesstemperaturen ausgewählter Industriebranchen (ECOHEATCOOL, 2006)

Um grundsätzlich den Anteil erneuerbarer Energieträger am Energiebedarf entsprechend der politischen Zielsetzungen (EU-Ziel bis 2020: Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergiebedarf der EU von 20%) zu verbessern und somit auch die Energieversorgungssicherheit entscheidend zu erhöhen, führt kein Weg an einer erheblichen Energieeffizienzsteigerung vorbei. Gerade bei der Energieversorgung von Gebäuden liegen hier zentrale Einsparpotenziale brach.

Die „Europäische Solarthermie Technologie Plattform“ (ESTTP) geht in ihren Prognosen von mittelfristig erreichbaren solaren Deckungsgraden am gesamten Wärmebedarf bei neu zu errichtenden Gebäuden von 100% und bei bestehenden Gebäuden von 50% aus. Gleichzeitig wird von der ESTTP aber an die Notwendigkeit der verstärkten Energieeffizienzsteigerung in Gebäuden, insbesondere im Gebäudebestand, verwiesen. Ziel bei Sanierungen des Gebäudebestandes muss eine erheblicher Steigerung der Sanierungsrate von derzeit 1-2% auf zumindest 3-5% sein. Neben der Beschleunigung der Sanierung ist eine signifikante Erhöhung der thermischen Qualität erforderlich. D.h. eine Reduktion des Heizenergiebedarfs von 20 oder 30%, wie sie derzeit bei umfassenden Sanierungsmaßnahmen üblich ist, muss der Vergangenheit angehören. Ziel muss eine Reduktion des Heizwärmebedarfs von 60 – 80% sein. Dass dies möglich ist, zeigen einige Beispiele, die in den vergangenen Jahren realisiert wurden. Der verbleibende „Restwärmebedarf“ kann in weiterer Folge auch in unserer Klimazone überwiegend mit Solarenergie gedeckt werden.

Die Experten der „ESTTP“ gehen in ihrem Szenario von einer realistischen Reduktion des Niedertemperaturwärmebedarfs (EU25) von 40% bis 2030 aus. Gepaart mit der Fortführung der Steigerungsraten von jährlichen 20% der neu installierten Kollektorfläche, könnte im Jahr 2030 ein solarer Deckungsgrad von 20% am Niedertemperaturwärmebedarf der EU erreicht werden.

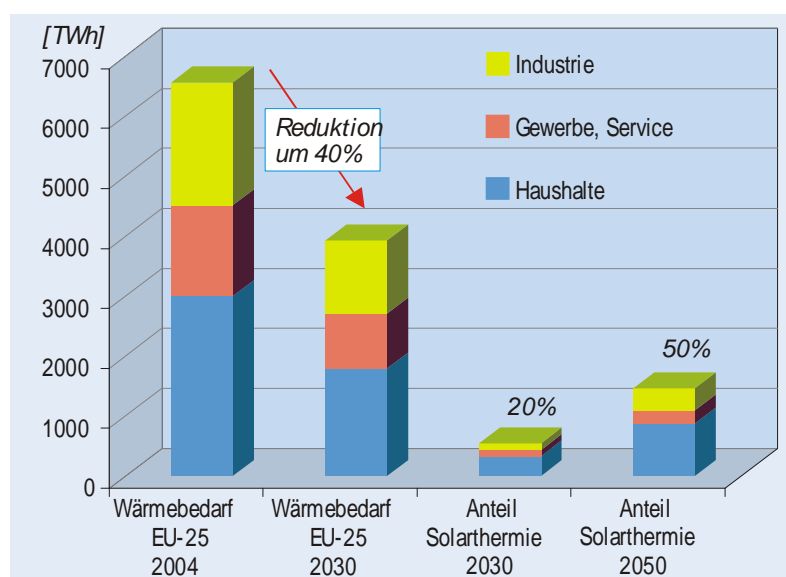


Abbildung 49: Mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs der EU sowie mögliche solare Deckungsgrade (Weiss, 2008)

Als langfristige Zielsetzung spricht die ESTTP hier sogar von einem realistischen Potenzial, 50% des Niedertemperaturwärmebedarfs mit Solarwärme zu decken. Als limitierender Faktor wird hierin die Verfügbarkeit an Fläche (Gebäudeintegration bzw. auch Freiaufstellung) gesehen. In einer ersten Abschätzung anhand in Österreich verfügbarer und technisch nutzbarer Flächen (Neubarth et al., 2000) liegt die Obergrenze bei 8 bis 10 m<sup>2</sup> je EinwohnerIn.

Näherungsweise können diese Zahlenwerte auch auf Europa hochgerechnet werden. Wie in Abbildung 50 ersichtlich, wurden die zur Verfügung stehenden Flächen nicht voll ausgenutzt, da auch Flächenreserven für Photovoltaik bzw. andere Technologien (z.B. TWD) berücksichtigt wurden. Des Weiteren erscheint eine volle Ausnutzung der grundsätzlich geeigneten Landflächen als unrealistisch.

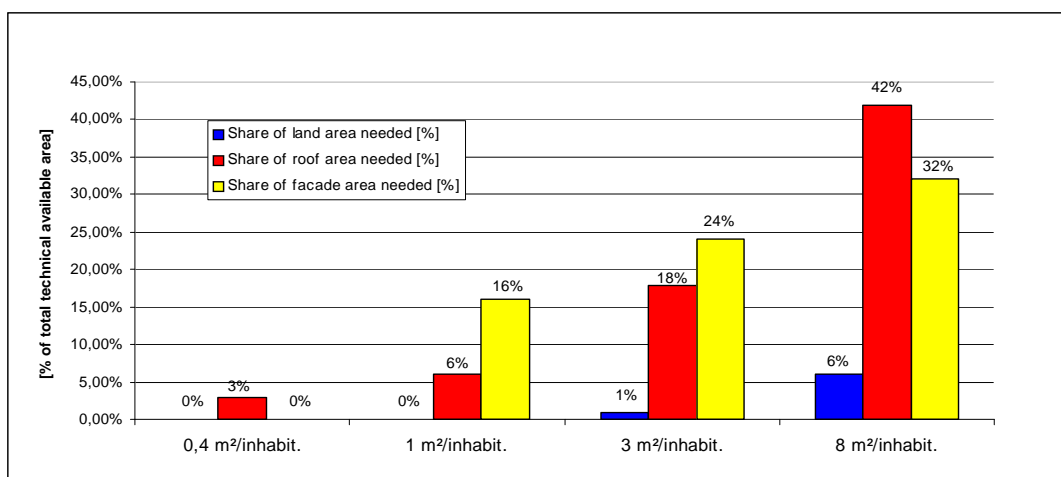


Abbildung 50: Genutzte Flächen bei unterschiedlichen Solardichten – die Prozentsätze beziehen sich immer auf die gesamte technisch sinnvoll nutzbare Dach-, Fassaden- oder Freifläche und können innerhalb der gleichen Solardichte nicht miteinander verglichen werden (Weiss, 2008)

## 6.2 Analyse des Wärmeverbrauchs in Österreich

Der gesamte Endenergiebedarf Österreichs betrug im Jahr 2004 rund 1.080 PJ. Ähnlich der Aufteilung des Endenergiebedarfs der EU entfallen auch in Österreich rund 50% (556 PJ) auf den Bereich Wärme. Eine Gegenüberstellung von NutzerInnen und Nutzkategorien erfolgt in Tabelle 4.

Tabelle 4: Aufteilung des österreichischen Wärmebedarfs 2004 nach NutzerInnen und Nutzkategorien (Statistik Austria, 2004)

in PJ	Raum- heizung	Dampf- erzeugung	Industrie- öfen	Klima- anlagen	Warm- wasser	Summe
Wohngebäude	211	0	20	0	23	255
Gewerbe- und Dienst- leistungsgebäude	82	4	18	0,75	8	113
Sachgüterproduktion	25	78	84	0,25	0	188
<b>Summe</b>	<b>318</b>	<b>82</b>	<b>123</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>556</b>

Da für eine solarthermische Deckung des Wärmebedarfs mittelfristig nur das Niedertemperaturniveau bis ca. 250°C erschließbar ist, wird der Hochtemperaturwärmebedarf, der im Wesentlichen in der Kategorie Industrieöfen zu finden ist, ausgeklammert. Abbildung 51 gibt daher den Bedarf an Niedertemperaturwärme nach den Nutzkategorien für das Jahr 2004 wieder. Dabei werden der Raumheizungs- und Warmwasserbedarf zusammengefasst, die Dampferzeugung als Bedarf an Prozesswärme definiert und der Endenergiebedarf für Klimaanlagen explizit ausgewiesen. Insgesamt lag der Endenergiebedarf an Niedertemperaturwärme im Jahr 2004 bei rund 433 PJ. Um den Bereich „Klimatisierung“ auch mit Solarwärme abdecken zu können, wird hier in der Potenzialabschätzung von einer 100% Rate thermisch getriebener Kältemaschinen ausgegangen.

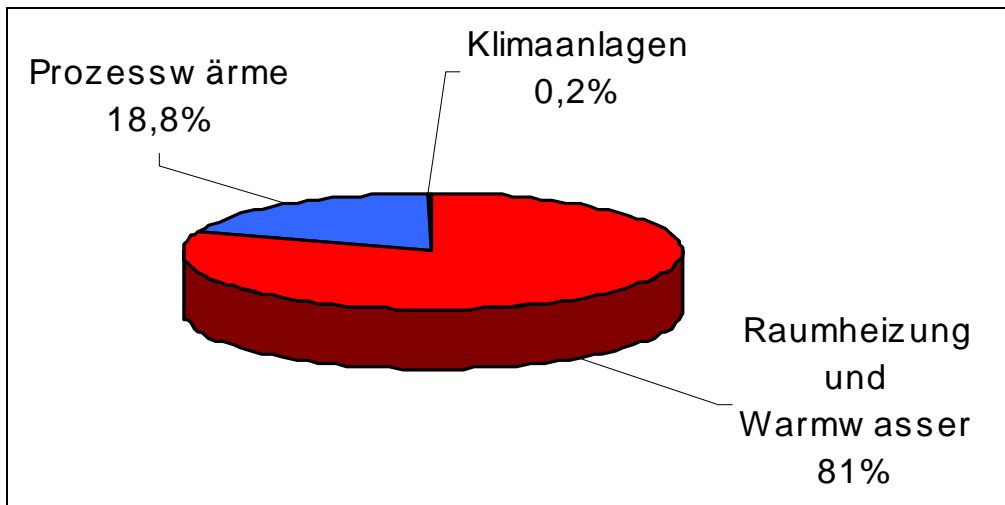


Abbildung 51: Aufteilung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme von 433 PJ im Jahr 2004 (Statistik Austria, 2004)

Der Wärmebedarf von 433 PJ/a stellt somit das gesamte Potenzial für die Technologie Solarthermie dar. Wird dieser Wärmebedarf als Basis definiert und kombiniert mit den Prognosen zur Verbrauchsentwicklung aus der Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2030“ (Haas et al., 2007), sinkt in Österreich der Bedarf an Niedertemperaturwärme. Bis zum Jahr 2020 reduziert sich demnach der Wärmebedarf im Bereich „private Haushalte“ und im Bereich „Gewerbe- und Dienstleistung“ um etwa 16% bzw. im Segment „Sachgüterproduktion um 8%. Als treibende Kraft für die Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung wird für diese Bereiche die Entwicklung des Energiepreises erwartet.

Einzig für den Bereich der „Klimatisierung“ wird mit 269% eine erhebliche Steigerungsrate prognostiziert. Da der Endenergiebedarf für Klimatisierung im Ausgangsjahr sehr gering ist, wirken sich die hohen Steigerungsraten aber nicht entscheidend auf die Entwicklung des gesamten Bedarfs an Niedertemperaturwärme aus, der für die einzelnen Segmente in Abbildung 52 dargestellt ist.

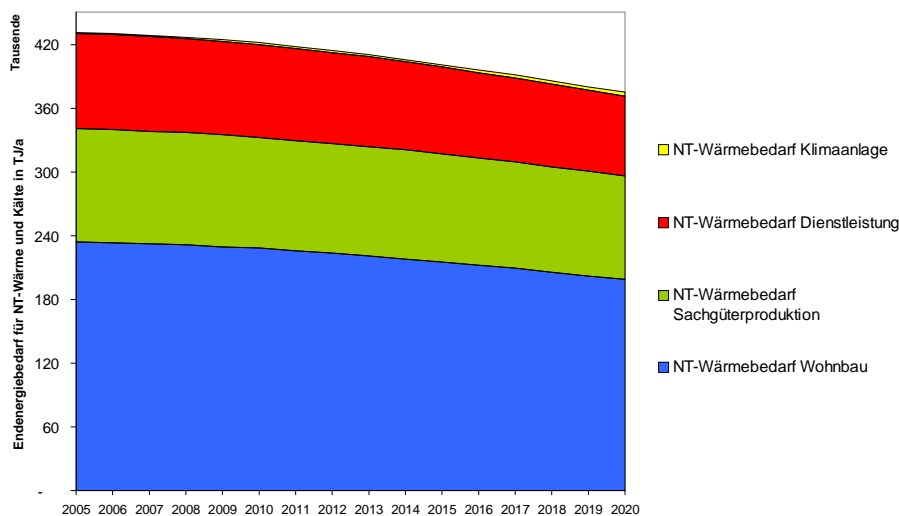


Abbildung 52: Entwicklung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme in vier Bereichen bis zum Jahr 2020 – Der Grafik liegen Daten aus mehreren Studien (Statistik Austria, 2004; Haas et al., 2007) sowie eigene Berechnungen zugrunde.



### 6.3 Beitrag von Solarwärme zur Wärmeversorgung Österreichs

Als Vorarbeit zur Erstellung der gegenständlichen Roadmap wurden im Rahmen des klima:aktiv Programms **solarwärme** die einzelnen Segmente des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme hinsichtlich der Integrierbarkeit und Umsetzbarkeit von Solarwärmeanwendungen analysiert. Gleichzeitig wurden sowohl die Rahmenbedingungen (Wettbewerbsfähigkeit) als auch die Technologie (Forschungsschwerpunkte) auf notwendige Weiterentwicklungen untersucht. Beides kombiniert und in einen Zeitplan bis zum Jahr 2020 integriert, ergab ein umfangreiches Paket an Maßnahmen, welches im „Impulsprogramm 2020“ zusammengefasst wurde.

Das Ergebnis hieraus beschreibt die Einschätzung österreichischer SolarexpertInnen, welchen Beitrag Solarwärme in einem ambitionierten Szenario bis 2020 bzw. in einem Langfristszenario bis 2050 zur Abdeckung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme leisten kann. Die Überlagerung aus der Entwicklung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme und der erzielbaren Solarwärmeerträge bis 2020 liefert einen möglichen solaren Deckungsgrad von etwa 10% (siehe Abbildung 53).

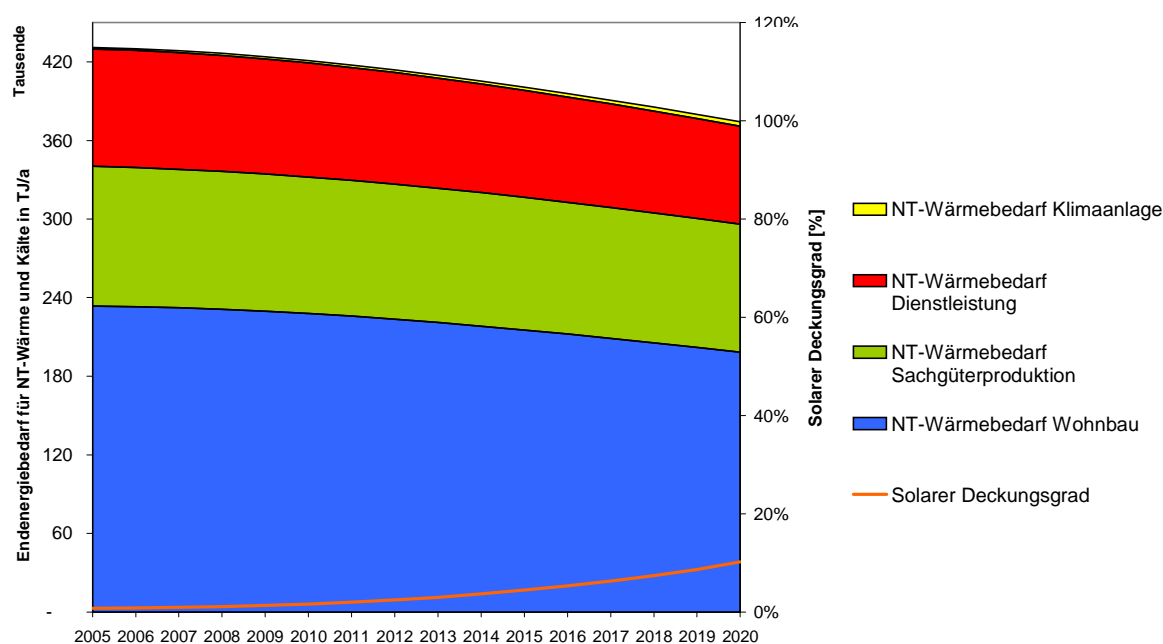


Abbildung 53: Entwicklung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme in vier Bereichen bis zum Jahr 2020 sowie der mögliche Beitrag der Technologie Solarwärme – Der Grafik liegen Daten aus mehreren Studien (Statistik Austria, 2004; Haas et al., 2007) sowie eigenen Berechnungen und Einschätzungen zugrunde.

Dies setzt im Vergleich zum Jahr 2007 eine Verzehnfachung des solaren Beitrags bei der Abdeckung des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs voraus, denn aktuell beträgt der solare Deckungsgrad knapp 1%. Die Umsetzung dieser ambitionierten Entwicklung ist möglich, wenn neben den Maßnahmen zur Energieeinsparung (Energieeffizienzsteigerung) engagierte Aktivitäten in allen vier Anwendungssegmenten gesetzt werden. Der Bereich „Haushalte“ nimmt dabei eine zentrale Rolle ein, da dieses Segment die größten und auch die am leichtesten zu erschließenden Potenziale aufweist.

Wie das Langfristszenario bezüglich des Beitrags von Solarwärme zur Abdeckung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme aussehen kann, ist in Abbildung 54 dargestellt.

Die Höhe der Reduktion des Wärmebedarfs in Folge von Energieeffizienzsteigerung bis zum Jahr 2030 wurde aus der Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2030“ (Haas et al., 2007) übernommen. Die darüber hinaus gehende Entwicklung (von 2031 bis zum Jahr 2050) wurde auf Basis einer Annahme (0,5% jährliche Reduktion des Bedarfs an Niedertemperaturwärme) skizziert. Der bis 2050 erzielbare solare Deckungsgrad basiert auf der breiten Anwendung solarthermischer Anlagen in den vier Anwendungsbereichen „Haushalte“, „Gewerbe und Dienstleistungsbetriebe“, „Sachgüterproduktion“ sowie „Klimatisierung“.

Entsprechend dieses ambitionierten Szenarios können bis zum Jahr 2020 rund 10% des Niedertemperaturwärmebedarfs, im Jahr 2030 etwa 25% und im Jahr 2050 zwischen 40 und 50% mittels Solarwärme abgedeckt werden.

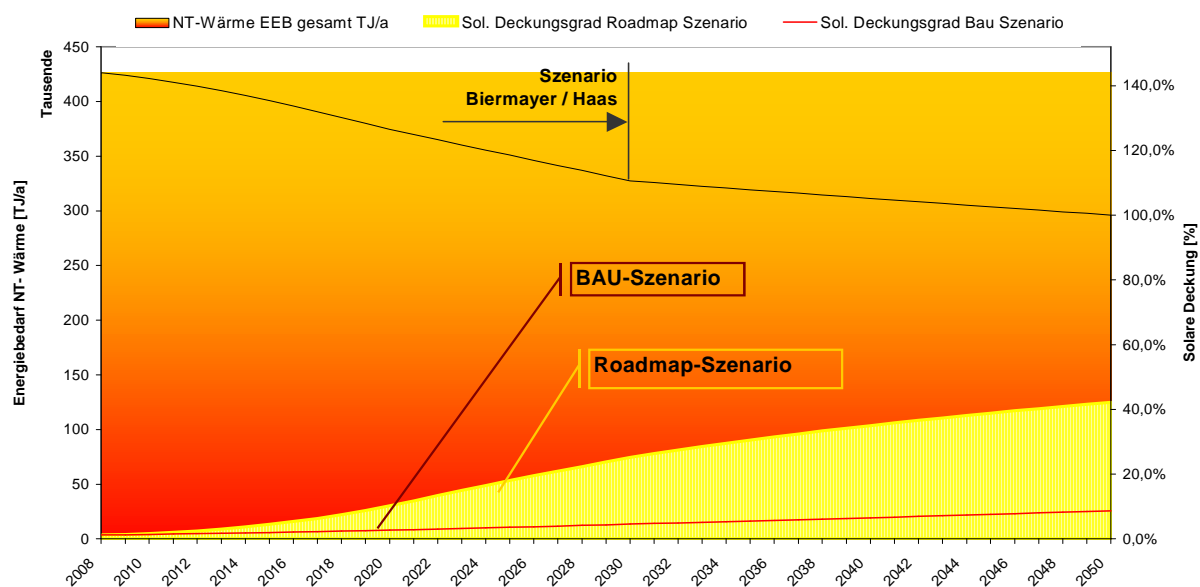


Abbildung 54: Entwicklung des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme bis zum Jahr 2020 sowie der mögliche Beitrag der Technologie Solarwärme – Der Grafik liegen Daten aus mehreren Studien (Statistik Austria, 2004; Haas et al., 2007) sowie eigene Berechnungen und Einschätzungen zugrunde.

Als Vergleichsszenario wurde ein „BAU-Szenario“ (business as usual) skizziert, das auf der Weiterführung von Maßnahmen im aktuellen Ausmaß bzw. auf einer moderaten Steigerung der Energiepreise, in Anlehnung an die Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2030“ (Haas et al., 2007), aufbaut. Hierin würde der solare Beitrag am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf im Jahr 2030 etwa 5% und im Jahr 2050 etwa 9% ausmachen.

## 7 Maßnahmenempfehlung – Impulsprogramm „Solarwärme 2020“

Sollen im Jahr 2020 rund 10% des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme mittels solarthermischer Anlagen gedeckt werden (siehe Kapitel 6.3), so erfordert dies die Umsetzung rascher und gezielter Maßnahmen. Aus diesem Grund werden in dieser Roadmap schwerpunktmäßig kurz- bis mittelfristige Maßnahmenpakete vorgeschlagen und deren geplante Wirkung erläutert.

Bereits in der Vergangenheit hat sich mehrfach gezeigt, wie immens wichtig die zeitlich abgestimmte Kombination von unterschiedlichen Instrumenten bei der Markteinführung solarthermischer Systeme ist. Die heutige Vorreiterrolle Österreichs im internationalen Vergleich (sowohl bei der Nutzung im eigenen Land als auch in der Technologieentwicklung) kann auf drei bis vier erfolgreiche Anwendungsbereiche heruntergebrochen werden. Versucht man, die Zeitepochen der Markteinführung dieser erfolgreichen Anwendungen zeitlich der Entwicklung des österreichischen Solarwärmemarktes zuzuordnen, so ist zu erkennen, dass Anstrengungen im Bereich Forschung und Entwicklung gepaart mit Markteinführungsprogrammen einige Jahre zeitversetzt einen positiven Marktimpuls mit sich brachten (siehe Abbildung 55).

Der Hintergrund für diese Entwicklung liegt darin begründet, dass sich jede dieser Technologieeinführungen sowohl auf Aktivitäten im F&E Bereich, auf Maßnahmen im Bereich der Markteinführung (z.B. Begleitprogramme zur Marktstimulierung) als auch auf monetäre Anreizförderungen stützte. Zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmte Maßnahmenpakete führten in Österreich vor allem bei den Anwendungen „Solare Warmwassererwärmung im Einfamilienhaus“ (1988 bis 1993), „Solare Kombianlagen“ (1993 bis 1997), sowie „Große Solarsysteme“ (1999 bis heute) zu großen Erfolgen in der Markt- als auch in der Technologieentwicklung.

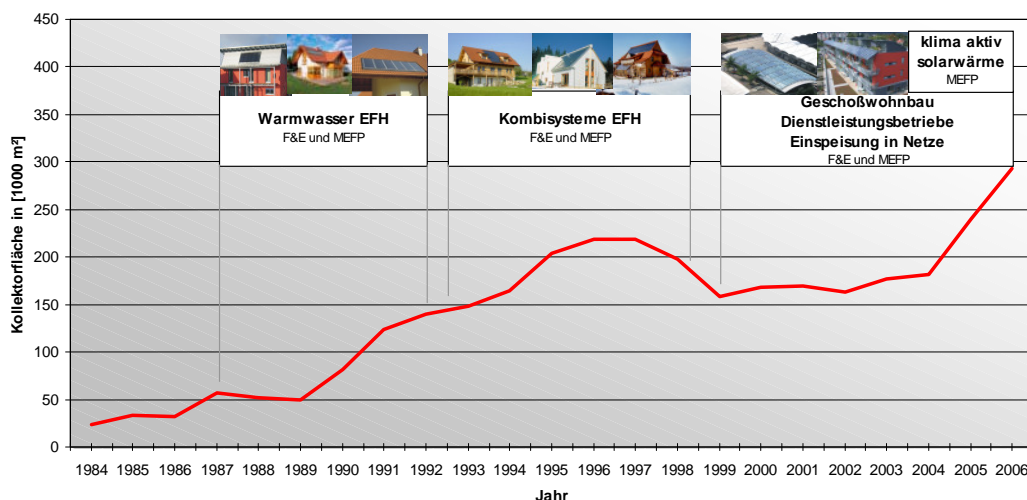


Abbildung 55: Die erfolgreiche Entwicklung des österreichischen Solarwärmemarktes steht in unmittelbarem Zusammenhang mit zeitlich aufeinander folgenden Aktivitäten im Bereich „Forschung & Entwicklung“ als auch „Begleitprogrammen zur Markteinführung“

Ein besonders gutes Beispiel zur Demonstration der Wichtigkeit des Zusammenspiels der drei Säulen ist das sehr erfolgreiche klima:aktiv solarwärme (eine Initiative des BMLFUW), das den österreichischen Solarwärmemarkt in den Jahren 2004 bis 2008 fast verdoppeln konnte. Als ein ebenso wichtiger Faktor erwies sich beim Programm solarwärme die zeitliche Kontinuität, denn mit vier Jahren Laufzeit war es das längste koordinierte Projekt im Bereich der thermischen Solarenergie in Österreich.

### Die Aktivitäten von klima:aktiv **solarwärme** zugeordnet den drei Säulen:

#### Säule 1: Forschung- und Technologieentwicklung

In den Jahren vor bzw. teilweise überlagernd mit klima:aktiv **solarwärme** erfolgten zielgerichtete Forschungsarbeiten in Programmlinien des BMVIT (Haus der Zukunft bzw. Energiesysteme der Zukunft), die vom Programmteam ausgezeichnet verwertet und eingesetzt werden konnten. Gleichzeitig war das klima:aktiv Programmteam aber wieder Initialzündler für neue Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Solarindustrie als auch der einschlägigen Forschungseinrichtungen.

#### Säule 2: Begleitmaßnahmen

Hier setzte das Programm mit umfangreichen Informationskampagnen, zielgruppenspezifischen Veranstaltungen sowie mit speziellen Know-how-Transfermaßnahmen (hochwertige Fachausbildungen, Planungsaudits, etc.) entscheidende Akzente.

#### Säule 3: Anreizförderungen bzw. legislative Vorgaben

Zentraler Hintergrund bei diesem Instrument war die Erreichung der Wettbewerbsfähigkeit mit anderen Energieträgern einerseits und die Darstellung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den Zielgruppen andererseits. Gleichzeitig gelang es, mitinitiiert von klima:aktiv **solarwärme**, erstmalig Solarverordnungen durch die öffentliche Hand durchzusetzen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass insbesondere bei verstärkten Aktivitäten zur breiten Einführung der Solarthermie allen drei Säulen eine wichtige Rolle zu kommt. Fällt eine Säule aus, bringt das erhebliche Auswirkungen auf den Gesamterfolg der Technologieeinführung mit sich. Aus diesen Gründen baut auch das nachfolgend beschriebene Maßnahmenpaket „Impulsprogramm 2020“ auf diesen drei Säulen auf.

### Impulsprogramm „Solarwärme 2020“

Abgestimmt auf die Zielsetzung, im Jahr 2020 rund 10% des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme mit Solarwärme bereit zu stellen, wird ein „Impulsprogramm - Solarwärme 2020“ vorgeschlagen. Neben der Erreichung des 10% Ziels (Anteil der Solarwärme am Niedertemperaturbedarf Österreichs) verfolgt das Impulsprogramm folgende weitere Ziele:

- Absicherung bzw. Ausbau der österreichischen Spitzenstellung im Bereich der Solarthermie
- Ausbau der Technologieführerschaft
- Ausbau des Wirtschaftsstandortes
- Erhöhung des Beitrags von Solarwärme zum Klimaschutz sowie die Erhöhung der Energieversorgungssicherheit.

In Abbildung 56 werden die empfohlenen Maßnahmen eines Impulsförderprogramms Solarwärme 2020 als Organigramm dargestellt. Die zentralen Elemente sind Aktivitäten in den drei vorhin beschriebenen Säulen („Impulsförderprogramme in ausgewählten Bereichen“, „Angepasste Begleitmaßnahmen“ sowie „Forschung- und Entwicklung“) mit höherer Intensität und auch zeitlich größerer Kontinuität als dies in der Vergangenheit der Fall war.

Um die noch vorhandene Spitzenposition bestmöglich zu nutzen, wird empfohlen, die Umsetzung der Maßnahmenpakete noch im Jahr 2008 zu starten und diese entsprechend der Roadmapausrichtung kontinuierlich bis zum Jahr 2020 umzusetzen. Denn gerade zeitliche Kontinuität ist für eine breite Markteinführung der Technologie, die erheblich von externen Faktoren beeinflusst wird, unbedingt notwendig.

Der sich aufgrund des breiten Maßnahmenpektrums ergebende Koordinations- und Controllingbedarf zwischen den drei Themenbereichen, soll von einem zu installierenden Organisations- oder Koordinationsgremium (Steuergruppe) übernommen werden.

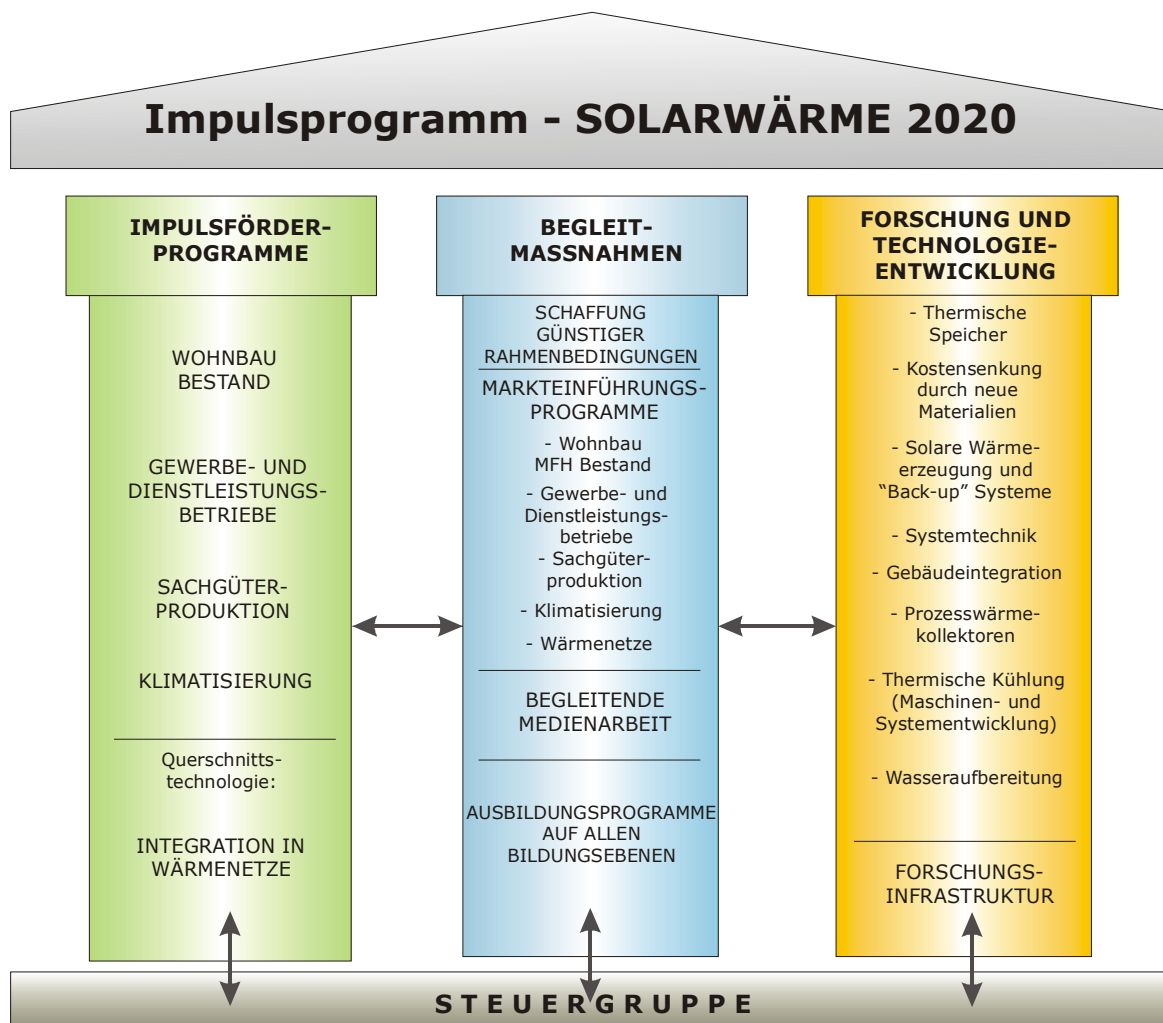


Abbildung 56: Die drei zentralen Säulen eines empfohlenen Impulsprogramms „Solarwärme 2020“

Methodik des „Impulsprogramms - Solarwärme 2020“:

#### Hintergrund – Impulsförderprogramme (Säule 1)

Ein Impulsförderprogramm ist eine Förderschiene (Anreizförderung) für potenzialträchtige Solarwärme-Anwendungen, die aktuell bzw. mittelfristig noch nicht wettbewerbsfähig mit anderen Energieträgern bzw. nicht über legislative Forderungen umsetzbar sind. Der Zeitraum der finanziellen Förderung soll, wie die Bezeichnung Impulsförderung aussagt, zeitlich begrenzt sein. Ziel ist es, Solarwärme bei den geförderten Anwendungen in definierten Zeiträumen als „Standardwärmeversorgung“ zu etablieren und danach die Förderungen sukzessive zurück zu nehmen.

Die für Impulsförderungen empfohlenen Solarwärme-Anwendungen wären:

- „Wohnbauten im Bestand“ (Einfamilienhaus und Geschößwohnbau)
- „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“ (Neubau und Bestand)
- „Sachgüterproduktion“
- „Thermische Klimatisierung“
- „Integration in Netze“ (als Querschnittsanwendung, da netzgebundene Wärme wieder Wohnbauten, Gewerbebetriebe, Sachgüterproduktionen, etc. versorgt)

Die Impulsförderung darf hier nicht als alleiniges Instrument zur Etablierung als Standardwärmeversorgung gesehen werden, sondern hier ist die intensive Abstimmung und Zusammenarbeit mit den dazugehörigen Begleitmaßnahmen (Säule 2) erforderlich. Ergebnisse aus Forschung & Entwicklung (Säule 3) werden in die Rahmenbedingungen und Richtlinien eingearbeitet, sobald eine Markteinführung der verbesserten Technologie möglich ist.

### Hintergrund - Begleitmaßnahmen (Säule 2)

Die empfohlenen Maßnahmen in dieser Säule sind sehr vielschichtig und umfassen:

- Schaffung günstiger Rahmenbedingungen  
Hierin werden im wesentlichen Unterstützungsarbeiten zu legislativen Verordnungen oder Richtlinien (Wohnbauförderungsrichtlinien sowie Bauordnungen, Bedarfszuweisungen, etc.) vorgeschlagen.
- Begleitende Medienarbeit
- Markteinführungsprogramme  
Die Markteinführungsprogramme sollen thematisch deckungsgleich mit den Solarwärmeanwendungen sein, für die aus Säule 1 Impulsförderung gewährt wird („Wohnbauten im Bestand“, „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“, „Sachgüterproduktion“, „Thermische Klimatisierung“ sowie die „Integration in Netze“). Inhaltlich sollen die Markteinführungsprogramme so definiert sein, dass eine bestimmte Anzahl von Anlagen aus jedem einzelnen Anwendungsbereich (jeweils 30 bis 100 Anwendungen in ganz Österreich) in allen relevanten Umsetzungsphasen (Entscheidungsfindung, Detailplanung, Umsetzung, Optimierungsphase, Monitoring) von ExpertInnen begleitet wird. Dadurch kann den AkteurInnen (ArchitektInnen, HaustechnikplanerInnen, ImmobilienverwalterInnen, InvestorInnen, ausführenden Unternehmen, etc.) Know-how und Sicherheit vermittelt werden, was diese in ihre täglichen Arbeiten einfließen lassen. Sie sind somit die besten MultiplikatorInnen bei zukünftigen Projekten. Gleichzeitig stehen zahlreiche Leuchtturmprojekte zur Verfügung, die ebenso den Transfer und somit die Markteinführung erheblich beschleunigen. Die Erfahrungen der Autoren aus ähnlich gelagerten Projekten (das HDZ-Projekt „OPTISOL“ bzw. die erfolgreichen Planungsaudits im klima:aktiv Programm **solarwärme**) sind durchwegs positiv, weshalb den Markteinführungsprogrammen im „Impulsprogramm - Solarwärme 2020“ eine zentrale Rolle zukommt. Ergänzt sollen diese Aktivitäten werden durch intensivierten Know-how Transfer in Form von Exkursionen, Workshops und Tagungen.
- Ausbildungsprogramme  
Dieser Schwerpunkt fokussiert auf dem dringend notwendigen Aufbau von Humanressourcen auf allen Ausbildungsebenen. Nur wenn auf entsprechendes Fachpersonal zurückgegriffen werden kann, können die Zielsetzungen des „Impulsprogramms - Solarwärme 2020“ erreicht werden. Dies betrifft die fachspezifische Aus- und Weiterbildung von Handwerkern genauso wie die Erstellung von Ausbildungsplänen mit Fachschwerpunkt Solarwärme im Bereich höherer berufsbildender Schulen (HTL) und Fachhochschulen. Auch die verstärkte Integration von Solarwärme in die universitäre Ausbildung sowie die Etablierung eines eigenen Masterstudiums sollen zentrale Inhalte des Schwerpunktes „Ausbildungsprogramme“ sein.

### Hintergrund - Forschung und Technologieentwicklung (Säule 3)

Bei „Forschung und Technologieentwicklung“ geht es darum, die österreichische Solarindustrie im internationalen Wettbewerb wieder als Technologieführer zu positionieren. Hierzu sind erhebliche Anstrengungen erforderlich. Thematisch gelten hier die definierten Forschungsschwerpunkte der österreichischen Solarthermie Technologieplattform ASTTP. Bei Schlüsseltechnologien (wie beispielsweise „thermische Speicher“ oder „Polymermaterialien in Solarsystemen“) wird empfohlen, Masterpläne für die Forschungs- und Entwicklungsschritte zu definieren. Gene-

rell sind sowohl Aktivitäten im Segment der angewandten Forschung, der experimentellen Forschung als auch verstärkt im Bereich der Grundlagenforschung erforderlich.

Die thematische Wechselwirkung ist insbesondere mit der Säule „Begleitmaßnahmen“ gegeben, da die neuen Technologien in den Markt eingeführt werden müssen bzw. vom Markt Problemstellungen und neue Erfordernisse rückgekoppelt werden. Der Austausch mit Aktivitäten in Säule 1 ist über die ständige Aktualisierung von technischen Richtlinien und Standards gegeben.

Neben technologiebezogenen Forschungsarbeiten liegt ein Schwerpunkt der Säule 3 auch in der Bestimmung des Infrastrukturbedarfs österreichischer Solarforschungsinstitute und die daraus resultierende Ausstattung.

## 7.1 Impulsförderprogramme

Die hier beschriebenen Impulsförderprogramme zielen nicht darauf ab, Solarwärme in allen Anwendungsbereichen flächendeckend auf unbestimmte Zeit zu fördern, sondern vielmehr auf den gezielten und befristeten Einsatz von Fördermitteln in einzelnen Anwendungsbereichen. Es sollen nur Anwendungen in Impulsförderprogrammen berücksichtigt werden, die aktuell bzw. mittelfristig noch nicht wettbewerbsfähig mit fossilen Energieträgern sind sowie ein hohes Umsetzungspotenzial in Österreich aufweisen. Weiters soll das Instrument der legislativen Steuerung (Verordnung von Solarwärmeanwendungen) verstärkt und gezielt eingesetzt werden.

### 7.1.1 Modell zur Berechnung der Impulsfördermittel

Der Begriff „Wettbewerbsfähigkeit“ wurde in den weiteren Betrachtungen so definiert, dass in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen bei der jeweiligen Anwendung abgeschätzt wurde, bei welchen dynamisch ermittelten Amortisationszeiten die EigentümerInnen bzw. InvestorInnen in Solarwärme investieren würden. Die Förderquoten bei den unterschiedlichen Anwendungen wurden so festgelegt, dass die als notwendig abgeschätzten Amortisationszeiten auch erreicht werden können (Tabelle 5). Diese Amortisationszeiten werden dann schrittweise bis 2020 erhöht, sodass die Förderquoten sukzessive reduziert werden können.

Tabelle 5: Die für die unterschiedlichen Anwendungen als notwendig abgeschätzten Amortisationszeiten

Anwendungen	Amortisationszeiten im Startjahr (2008)	Begründung
Bestandssanierung EFH	15	Aufgrund relativ einfacher Entscheidungsstrukturen im EFH sollte diese Amortisationszeit bei entsprechendem Begleitprogramm (Medienarbeit) als Impuls ausreichen.
Bestandssanierung MFH	10	Aufgrund der verschärften Rahmenbedingungen (Mietrechtsgesetz, Wohnungseigentumsgesetz, etc.) im Vergleich zum EFH nötig.
Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe	10	Aufgrund der gewerblichen Nutzung und der damit verbundenen Erwartungen hinsichtlich des Geldrückflusses notwendig.

Sachgüterproduktion	6	Bei Investitionen in Produktionsprozesse werden üblicherweise Geldrückflüsse in drei bis fünf Jahren erwartet.
Klimatisierung	10	Aufgrund der zumeist gewerblichen Nutzung und der damit verbundenen Erwartungen hinsichtlich des Geldrückflusses notwendig.

Die so für alle Anwendungen in den Jahren 2008 bis 2020 ermittelten Förderquoten wurden dann mit der Häufigkeit der abgeschätzten Umsetzung (Marktdurchdringung) hochgerechnet und so die benötigten Förderbudgets für die einzelnen Anwendungen mit Impulsförderungen bestimmt.

Dabei wurde die „Wettbewerbsfähigkeit“ von Solarwärme für die beiden fossilen Energieträger Öl und Gas ermittelt. Wird Öl als Energieträger durch Solarwärme ersetzt, sind aufgrund des höheren Energiepreises im Vergleich zu Gas von vornherein geringere Amortisationszeiten erreichbar. Aus diesem Grund ergeben sich bei der Substitution von Öl geringere Förderquoten als beispielsweise beim Energieträger Gas, da man bereits ohne Impulsförderung näher an der als notwendig abgeschätzten Amortisationszeit liegt. Aufgrund dieser Unterschiede musste auch die Anzahl der mit Solarwärme kombinierten Öl- und Gasheizungen bestimmt und in den Berechnungen berücksichtigt werden. Dies erfolgte nach der in der Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2030“ (Haas et al., 2007) vorgenommenen Energieträgeraufteilung zum Startpunkt bzw. auch deren Entwicklung über die einzelnen Jahre.

Die Berechnung der Amortisationszeiten erfolgte für jede Anwendung nach der Kapitalwertmethode (dynamische Betrachtung) unter Berücksichtigung von jährlichen Energiepreissteigerungen (5%), Inflationsraten (2,5%), Kapitalzinssätzen (4%), Jahresnutzungsgraden der jeweiligen Öl- und Gaskessel sowie unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen solaren Systempreise bzw. der solaren Erträge.

#### Annahmen zur Entwicklung der solaren Systempreise

Den nachfolgenden Berechnungen wird eine jährliche Reduktion der Systempreise um 1% zugrunde gelegt. Diese Reduktion der Systempreise wird einerseits auf den weiteren Ausbau des Massenmarktes und den damit einhergehenden Verbesserungen der Produktivität in der Herstellung von Systemkomponenten sowie andererseits auf die Einführung von neuen, günstigeren Materialien (bereits als Ergebnis der Forschungs- und Technologieentwicklung) zurückgeführt. Darin enthalten ist schon die Kompensation von Preissteigerungen bei Rohstoffen, die auch durch Produktivitätssteigerung als auch Technologieentwicklung ausgeglichen werden muss.

#### Annahmen zur Erhöhung solarer Erträge durch Technologieentwicklung

Die in den Berechnungen berücksichtigten solaren Erträge sind nicht nur an die Installation von Kollektorflächen gekoppelt, sondern gehen auch von einer zusätzlichen Technologieentwicklung (in Anlehnung an die Zielsetzung der ASTTP) und dadurch von höherem Energieertrag bei gleichbleibender Kollektorfläche aus.

Da die Technologie nicht sprunghaft entwickelt werden kann, wird dieser Aspekt in den gegenständlichen Arbeiten mit einer stetigen Steigerung der solaren Deckungsgrade (für Raumheizung und Warmwasserbereitung) von 15% im Jahr 2008 bis zu 45% im Jahr 2020 berücksichtigt. Gleichzeitig sollen aber die spezifischen Kollektorerträge auf einem Niveau von 400 kWh



pro Quadratmeter Kollektorfläche und Jahr gehalten werden. Dass dies nicht selbstverständlich ist, sondern erhebliche technologische Weiterentwicklungen bedeutet, zeigt Abbildung 57, die den Zusammenhang von solarem Deckungsgrad und spezifischen Kollektorertrag darstellt.

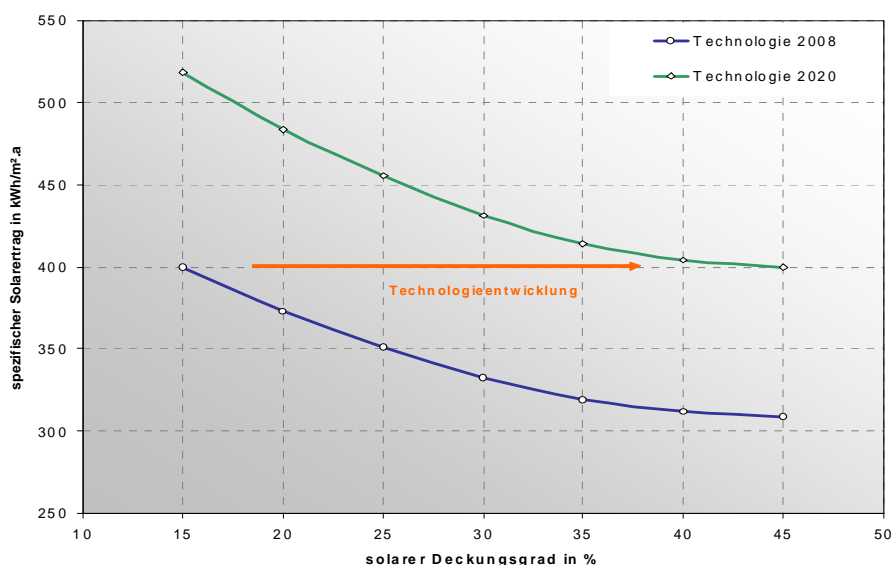


Abbildung 57: Prognostizierte technologische Entwicklung von solarthermischen Anlagen zwischen 2008 und 2020 als Basis der gegenständlichen Berechnungen

Mit steigendem Gesamtdeckungsgrad (also größer werdender Kollektorfläche) nimmt der spezifische Kollektorertrag einer technologisch gleichwertigen Solaranlage grundsätzlich ab. Durch Technologieentwicklung wird dieser Effekt in diesem Szenario kompensiert.

### Annahmen zur Entwicklung des Wohnbaus bzw. des Wohnungsbestandes

Der Bereich des Wohnbaus teilt sich grundsätzlich in den Ein- und Mehrfamilienhausbereich. Dabei muss in jedem Segment zwischen einem Neubau bzw. einer Bestandssanierung unterschieden werden. Zur Bestimmung der Potenziale für Neubau und Bestandssanierung wird von etwa 1,3 Mio. Einfamilienhäusern (Hauptwohnsitze) und 1,9 Mio. Hauptwohnsitzen im Geschosswohnungsbau ausgegangen (Fink et al., 2003). Der aktuelle bzw. der sich reduzierende Endenergiebedarf der Gebäude wurde nach den Annahmen in der Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2020“ (Haas et al., 2007) berücksichtigt.

Die Neubauraten bzw. die Sanierungsraten wurden für Ein- und Mehrfamilienhaus als näherungsweise gleich angenommen. Bei den jährlich neu errichteten Wohneinheiten wird in allen Prognosen eine Reduktion erwartet (von aktuell rund 45.000 Wohneinheiten auf rund 25.000 im Jahr 2020); die Sanierungsrate von bestehenden Wohnobjekten wird steigen. Der Solarthermie muss es gelingen, sich als Standardwärmeversorgung sowohl im Neubau als auch bei Bestandssanierungen zu etablieren.

Bei der Bestandssanierung gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten, wie Solarwärme zur Anwendung gelangen kann. Wie die Erfahrung zeigte, sind Solarsysteme entweder Teil einer größeren Sanierung (umfassende Sanierung, Dachsanierung, Heizungssanierung, etc.) oder Solarsysteme werden als Einzelmaßnahme umgesetzt. Abbildung 58 zeigt hier die vorgenommene Abschätzung zur Solarwärmeintegration bei Bestandssanierungen.

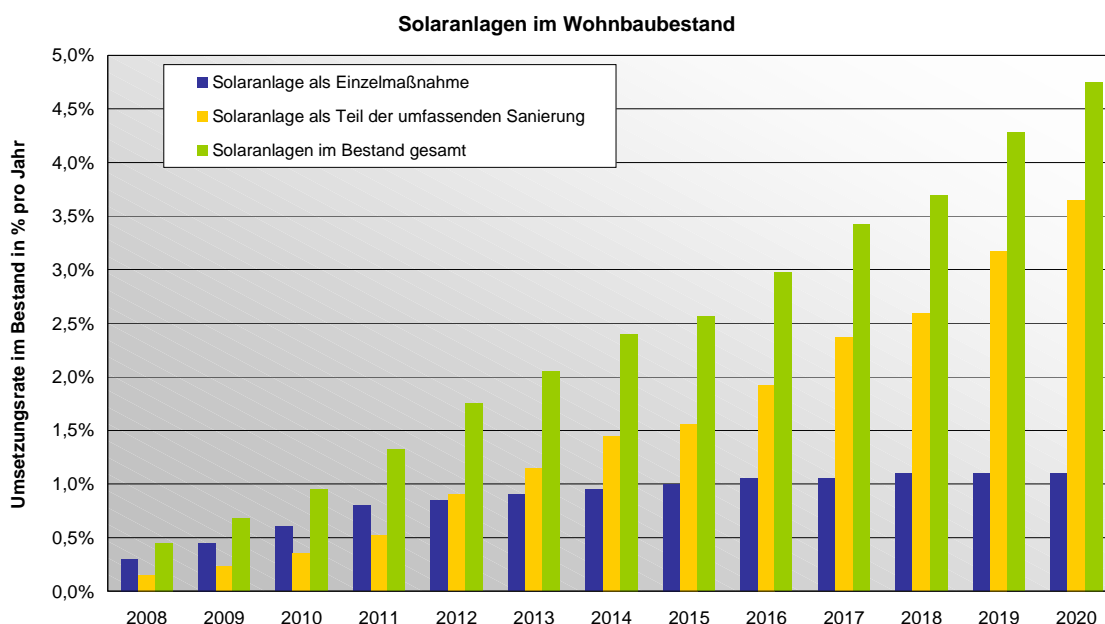


Abbildung 58: Annahmen zur Entwicklung von Solarsystemen im Wohnbaubestand – Einzelmaßnahme oder Teil umfassender Sanierungen

Die zwei Herausforderungen zur tatsächlichen Umsetzung der Sanierungsquoten liegen einerseits bei der Motivation der EigentümerInnen, überhaupt Sanierungsmaßnahmen in Erwägung zu ziehen und andererseits muss es der Technologie Solarthermie gelingen, fixer Bestandteil in umfassenden Sanierungskonzepten zu sein.

### 7.1.2 Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Einfamilienhäuser“

Wie bereits in Kapitel 3.2 angeführt, sind sowohl solare Warmwasserbereitungssysteme als auch solare Kombisysteme in Einfamilienhäusern über eine realistische Anlagenlebensdauer von 25 Jahren wirtschaftlich. D.h. die mit Solarwärme erzeugte kWh ist bereits heute günstiger als eine mit fossilen Brennstoffen oder Strom erzeugte kWh. Es spricht aus volkswirtschaftlichen Gründen also nichts dagegen, Solarwärmenutzung hier zu verordnen. Vor allem stehen gerade beim Neubau durch die Wohnbauförderung bzw. Bauordnung geeignete Instrumente zur Verfügung, Solarwärmeanlagen vorzuschreiben. Da jede neu errichtete Solaranlage zur Warmwassererwärmung ein verlorenes Potenzial für die solare Heizungsunterstützung in den nächsten 20 bis 25 Jahren darstellt, muss es Ziel sein, einen Schritt weiter zu gehen und solare Kombisysteme zu verordnen.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, Solarwärmeanlagen im Bereich des Neubaus von Einfamilienhäusern nicht mehr zu fördern, sondern die Errichtung von Kombisystemen für Warmwasserbereitung und Raumheizung zu verordnen.

Was die Errichtung von Solarsystemen im Bestand betrifft, sieht die Sachlage etwas anders aus. Hier sollten Solarsysteme zwar als fixer Bestandteil von Sanierungsmaßnahmen verordnet werden, die EigentümerInnen aber zu zwingen umfassende Sanierungen durchzuführen, erscheint vom heutigen Standpunkt aus schwierig. Um aber das große Potenzial der bestehenden Einfamilienhäuser der Technologie breit zugänglich zu machen, wird hier die Umsetzung der Maßnahme „fordern und fördern“ empfohlen. Dies bedeutet auf der einen Seite die Verordnung von

Solarsystemen bei Sanierungsmaßnahmen (umfassende Sanierung, Dachsanierung, Heizungsanierung, etc.) sowie die monetäre Förderung der Solaranlage in entsprechendem Ausmaß.

Abbildung 59 zeigt für ein repräsentatives Beispiel die kumulierten Geldrückflüsse aufgrund der eingesparten fossilen Energieträger für eine Investition im Jahr 2008. Im Jahr Null (2008) erfolgt dabei die Investition, welche jedes Jahr durch die solaren „Gewinne“ reduziert wird. Für die jährliche Steigerung der Energiepreise (Erdgas und Heizöl) werden 5% angenommen. Förderungen für das Solarsystem sind hier nicht eingerechnet. Die Barwertberechnung der Geldflüsse erfolgt mit einem Zinssatz von 4%, womit auch eine Fremdfinanzierung der Investition berücksichtigt ist. Weitere Eckdaten können Tabelle 6 entnommen werden.

*Tabelle 6: Annahmen und Eckdaten für die Bestimmung des Geldrückflusses im Bereich bestehender Einfamilienhäuser*

<b>Einfamilienhaus Bestand</b>	
Systemkosten Solaranlage in €/m <sup>2</sup> inkl. USt. (insgesamt 15 m <sup>2</sup> , nachträglicher Einbau)	850
Solarer Ertrag in kWh/m <sup>2</sup> .a	400
Jahresnutzungsgrad Gaskessel in %	70%
Jahresnutzungsgrad Ölkessel in %	60%
Gaspreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,061
Ölpreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,075
Energiepreissteigerung in % pro Jahr	5,0%
Inflationsrate	2,5%
Verzinsung des Kapitals	4%

Wie bereits in 7.1.1 angeführt, wurde die Höhe der Impulsförderung bei dieser Anwendung so definiert, dass Amortisationszeiten von 15 Jahren erreicht werden. Die Differenz zwischen den eingezeichneten Schnittpunkten mit der Nulllinie (17 Jahre bei Öl, 22 Jahre bei Gas) und der empfohlenen Amortisationszeit von 15 Jahren (siehe grüner Pfeil in Abbildung 60) bleibt hier durch die Impulsförderung abzudecken.

Das bedeutet, dass sich für die HausbesitzerInnen das solare Kombisystem innerhalb von 15 Jahren refinanziert und ab dem Jahr 16 bis zum Ende der Lebensdauer (realistisch mindestens 25 Jahre) Gewinne erzielt. Dadurch ist die erzeugte kWh bei diesen Anlagen über die Lebensdauer betrachtet deutlich billiger als die fossil erzeugte kWh (Basis 2008).

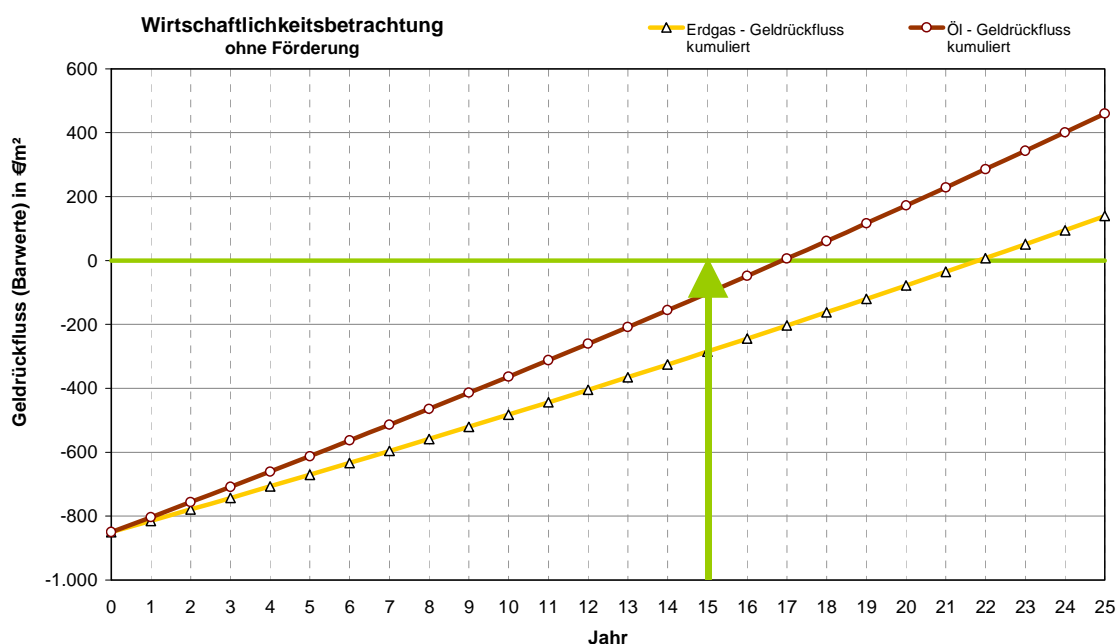


Abbildung 60: Geldrückfluss und erforderliche Förderung durch das Impulsprogramm für ein solares Kombisystem (errichtet in einem bestehenden Einfamilienhaus) über eine Lebensdauer von 25 Jahren in Verbindung mit den durch die Solarwärme substituierten Energieträgern Öl und Gas

Im Rahmen der weiteren Betrachtungen wurde bis 2020 für jedes Jahr eine Berechnung der notwendigen Förderung durchgeführt. Als veränderliche Faktoren werden dabei die Systemkosten, die Energiepreise, die solaren Deckungsgrade sowie der Anteil zwischen Öl- und Gasheizungen angenommen. Die Systempreise sinken pro Jahr real um 1% gegenüber dem Vorjahr und werden mit einer konstanten Rate von 2,5% pro Jahr inflationsbereinigt. Die Energiepreise erhöhen sich mit den schon oben angegebenen Steigerungsraten und werden ebenfalls inflationsbereinigt. Der solare Deckungsgrad erhöht sich analog der in Abbildung 57 dargestellten Kurve. Mit den veränderten Ausgangsdaten werden die Förderungen für Solaranlagen in Kombination mit Gaskesseln bzw. Ölkesseln berechnet.

Unter diesen Rahmenbedingungen und in Verbindung mit einem entsprechenden Begleitprogramm (insbesondere „begleitende Medienarbeit“, Säule 2) erscheint es sehr realistisch, die EigentümerInnen von bestehenden Einfamilienhäusern zu motivieren, in Solarsysteme zu investieren. Insgesamt wird erwartet, rund 8,4 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche in diesem Anwendungsegment bis zum Jahr 2020 installieren zu können. Die hierfür erforderlichen Fördermittel belaufen sich bis 2020 auf insgesamt 401 Mio. €.

### 7.1.3 Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Geschoßwohnbauten“

Ähnlich wie im Bereich der Einfamilienhäuser sind sowohl solare Warmwasserbereitungssysteme als auch solare Kombisysteme im Geschoßwohnbau über eine realistische Anlagenlebensdauer von 25 Jahren wirtschaftlich. Es spricht aus volkswirtschaftlichen Gründen also nichts dagegen, Solarwärmeanlagen auch hier zu verordnen. Vor allem stehen gerade beim Neubau durch die Wohnbauförderung bzw. der Bauordnung geeignete Instrumente zur Verfügung, solare Kombianlagen vorzuschreiben.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, Solarwärmeanwendungen im Bereich des Neubaus von Geschoßwohnbauten nicht mehr zu fördern, sondern die Errichtung von Kombisystemen für Warmwasser und Raumheizung zu verordnen.

Was die Integration von Solarsystemen in den Bestand betrifft, sieht die Sachlage etwas anders aus. Es sollten Solarsysteme zwar als fixer Bestandteil von Sanierungsmaßnahmen verordnet werden, die EigentümerInnen zur Tötigung von Sanierungsmaßnahmen aber zu „zwingen“, erscheint vom heutigen Standpunkt aus schwierig. Auch im Vergleich zum Bereich der Einfamilienhäuser zeigt sich die Situation im Geschoßwohnbau wesentlich komplexer. Denn nicht so klare Eigentümerstrukturen und gesetzliche Rahmenbedingungen, wie beispielsweise das Mietrechtsgesetz bzw. das Wohnungseigentumsgesetz, erschweren die Errichtung von Solarwärmanlagen erheblich. Aus diesen Gründen ist der aktuelle Umsetzungsgrad von Solarsystemen im Bestand von Geschoßwohnbauten sehr gering.

Um aber das große Potenzial der bestehenden Geschoßwohnbauten der Technologie breit zugänglich zu machen, wird auch hier die Umsetzung der Maßnahme „fordern und fördern“ empfohlen. Dies bedeutet sowohl die Verordnung von Solarsystemen bei Sanierungsaktivitäten (umfassende Sanierung, Dachsanierung, Heizungssanierung, etc.) als auch die monetäre Förderung der Solaranlage in entsprechendem Ausmaß.

Abbildung 61 zeigt für ein repräsentatives Beispiel die kumulierten Geldrückflüsse aufgrund der eingesparten fossilen Energieträger für eine Investition im Jahr 2008. Im Jahr Null (2008) erfolgt dabei die Investition, die jedes Jahr durch die solaren „Gewinne“ reduziert wird. Für die Entwicklung der Energiepreise werden die in Tabelle 7 angeführten Steigerungsraten für Erdgas bzw. Heizöl angenommen. Aktuelle Förderungen für das Solarsystem sind hier nicht eingerechnet. Die Barwertberechnung der Geldflüsse erfolgt mit einem Zinssatz von 4%, womit auch eine Fremdfinanzierung der Investition berücksichtigt ist. Weitere Eckdaten können Tabelle 7 entnommen werden.

*Tabelle 7: Annahmen und Eckdaten für die Bestimmung des Geldrückflusses im Bereich Bestand von Geschoßwohnbauten*

<b>Geschoßwohnbau Bestand</b>	
Systemkosten Solaranlage in €/m <sup>2</sup> inkl. USt. (nachträglicher Einbau)	750
Solarer Ertrag in kWh/m <sup>2</sup> .a	400
Jahresnutzungsgrad Gaskessel in %	75%
Jahresnutzungsgrad Ölkessel in %	65%
Gaspreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,061
Ölpreis für den Wohnbau (Brutto) in €/kWh	0,075
Energiepreissteigerung in % pro Jahr	5,0%
Inflationsrate	2,5%
Verzinsung des Kapitals	4%

Die Höhe der Impulsförderung wurde bei dieser Anwendung so definiert, dass Amortisationszeiten von 10 Jahren erreicht werden (siehe hierzu Tabelle 5). Die Differenz zwischen den eingezeichneten Schnittpunkten mit der Nulllinie (15 Jahre bei Öl, 20 Jahre bei Gas) und der als notwendig vorgeschlagenen Amortisationszeit von 10 Jahren (siehe grüner Pfeil in Abbildung 61) bleibt hier durch die Impulsförderung abzudecken.

Das bedeutet, dass sich für die EigentümerInnen das solare Kombisystem innerhalb von 10 Jahren refinanziert und ab dem Jahr 11 bis zum Ende der Lebensdauer (realistisch mindestens 25 Jahre) Gewinne erzielt. Dadurch ist die erzeugte kWh bei diesen Anlagen über die Lebensdauer betrachtet deutlich billiger als die fossil erzeugte kWh (Basis 2008).

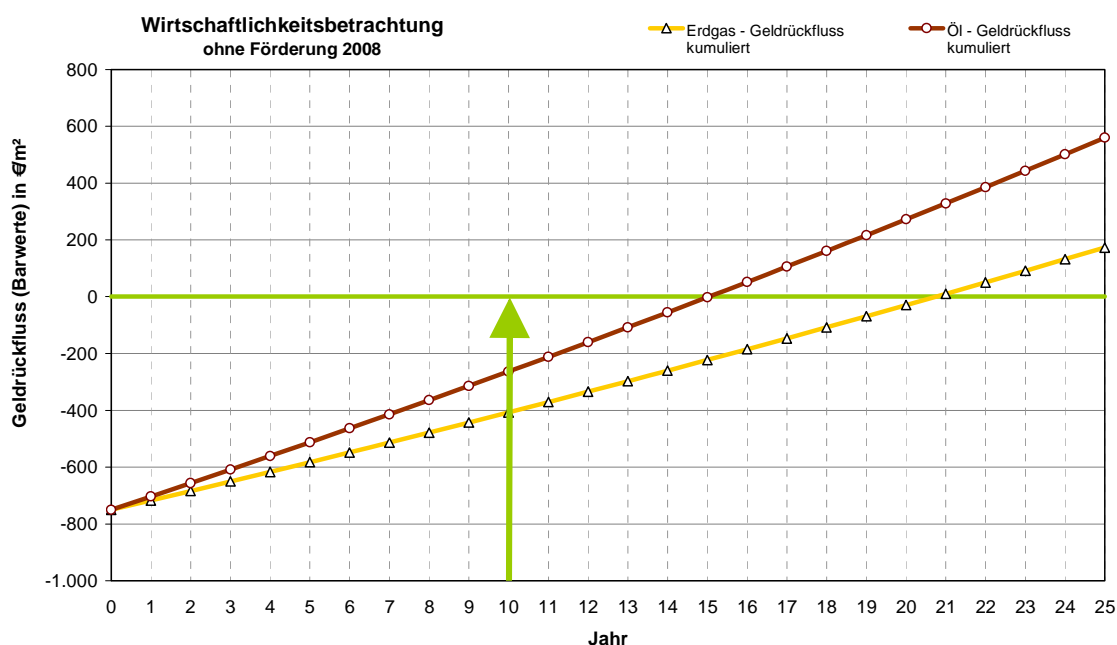


Abbildung 61: Geldrückfluss und erforderliche Förderung durch das Impulsprogramm für ein solares Kombisystem (errichtet in einem bestehenden Geschosswohnbau im Jahr 2008, solarer Deckungsgrad 15%) über eine Lebensdauer von 25 Jahren in Verbindung mit den durch die Solarwärme substituierten Energieträgern Öl und Gas

Im Rahmen der weiteren Betrachtungen wurde bis 2020 für jedes Jahr eine Berechnung der notwendigen Förderung durchgeführt. Als veränderliche Faktoren werden dabei die Systemkosten, die Energiepreise, die solaren Deckungsgrade sowie der Anteil zwischen Öl- und Gasheizungen angenommen. Die Systempreise sinken pro Jahr real um 1% gegenüber dem Vorjahr und werden mit einer konstanten Rate von 2,5% pro Jahr inflationsbereinigt. Die Energiepreise erhöhen sich mit den schon oben angegebenen Steigerungsraten und werden ebenfalls inflationsbereinigt. Der solare Deckungsgrad erhöht sich analog der in Abbildung 57 dargestellten Kurve. Mit den veränderten Ausgangsdaten werden die Förderungen für Solaranlagen in Kombination mit Gaskesseln bzw. Ölkesseln berechnet.

Unter diesen Rahmenbedingungen und in Verbindung mit einem entsprechenden Begleitprogramm (Säule 2) erscheint es sehr realistisch, die EigentümerInnen bzw. ihre VertreterInnen (Hausverwaltungen) zu motivieren, in Solarsysteme zu investieren. Dadurch kann Solarwärme in relativ kurzer Zeit (4 bis 5 Jahre) als Standardwärmeversorgung etabliert werden. Ist diese Situation erreicht, kann auch die nötige Amortisationszeit sukzessive nach oben (15 Jahre Obergrenze) gesetzt werden, was in den gegenständlichen Berechnungen ab dem Jahr 2013 berücksichtigt wurde.

Insgesamt wird erwartet, rund 7,7 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche in diesem Anwendungssegment bis zum Jahr 2020 installieren zu können. Die hierfür erforderlichen Fördermittel belaufen sich bis 2020 auf insgesamt 427 Mio. €.

#### 7.1.4 Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in „bestehende Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“

Ähnlich wie im Bereich des Wohnbaus sind sowohl solare Warmwasserbereitungssysteme als auch solare Kombisysteme in Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben über eine Anlagenlebensdauer von 25 Jahren wirtschaftlich. Es spricht aus volkswirtschaftlichen Gründen also nichts dagegen, Solarwärmeanwendungen zu verordnen. Vor allem steht beim Neubau durch die Bauordnung ein geeignetes Instrument zur Verfügung, solare Kombianlagen vorzuschreiben.

Aus diesen Gründen wird empfohlen, Solarwärmeanwendungen im Bereich des Neubaus von Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben nicht mehr zu fördern, sondern die Errichtung von Kombisystemen zu verordnen.

Gerade in diesem Anlagensegment liegt der Großteil des erschließbaren Potenzials aber im Gebäudebestand. Es sollten Solarsysteme zwar als fixer Bestandteil von Sanierungsaktivitäten verordnet werden, die EigentümerInnen zur Tötigung von Sanierungsaktivitäten aber zu „zwingen“, erscheint vom heutigen Standpunkt aus schwierig. Auch die Ansprüche der EigentümerInnen von Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben an die erreichbaren Amortisationszeiten sind aufgrund der unternehmerischen Denkweise anders als beispielsweise bei Besitzerinnen von Einfamilienhäusern.

Auch hier wird die Umsetzung der Maßnahme „fordern und fördern“ empfohlen. Dies bedeutet die Verordnung von Solarsystemen bei Sanierungsaktivitäten (umfassende Sanierung, Dachsanierung, Heizungssanierung, etc.) sowie die monetäre Förderung in entsprechendem Ausmaß.

Die Höhe der Impulsförderung wurde bei dieser Anwendung so definiert, dass Amortisationszeiten von 10 Jahren erreicht werden. Das bedeutet, dass sich für die EigentümerInnen das solare Kombisystem innerhalb von 10 Jahren refinanziert und ab dem Jahr 11 bis zum Ende der Lebensdauer (realistisch mindestens 25 Jahre) Gewinne erzielt. Dadurch ist die erzeugte kWh bei diesen Anlagen über die Lebensdauer betrachtet deutlich billiger als die fossil erzeugte kWh (Basis 2008).

Die dynamische Berechnung der Amortisationszeit wurde in ähnlicher Weise durchgeführt wie detailliert beim Wohnbau dargestellt. Einzig einige Berechnungsparameter haben sich aufgrund der anderen Rahmenbedingungen verändert. Diese sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

*Tabelle 8: Annahmen und Eckdaten für die Bestimmung des Geldrückflusses im Bereich Gewerbe- und Dienstleistungsgebäude*

<b>Gewerbe- und Dienstleistungsgebäude</b>	
Systemkosten Solaranlage in €/m <sup>2</sup> Netto, da Betriebe vorsteuerabzugsberechtigt	600
Solarer Ertrag in kWh/m <sup>2</sup> .a	400
Jahresnutzungsgrad Gaskessel in %	75%
Jahresnutzungsgrad Ölkessel in %	65%
Gaspreis für das Gewerbe (Netto) in €/kWh	0,051
Ölpreis für das Gewerbe (Netto) in €/kWh	0,063
Energiepreissteigerung in % pro Jahr	5,0%
Inflationsrate	2,5%
Verzinsung des Kapitals	4%

Unter diesen Rahmenbedingungen und in Verbindung mit einem entsprechenden Begleitprogramm (Säule 2) erscheint es sehr realistisch, die EigentümerInnen der Betriebe zu motivieren, in Solarsysteme zu investieren. Dadurch kann Solarwärme in relativ kurzer Zeit (4 bis 5 Jahre), als Standardwärmeversorgung etabliert werden. Ist diese Situation erreicht, kann auch die nötige Amortisationszeit sukzessive nach oben (14 Jahre Obergrenze) gesetzt werden, was in den gegenständlichen Berechnungen ab dem Jahr 2013 berücksichtigt wurde.

Insgesamt wird erwartet, in Verbindung mit entsprechenden Begleitprogrammen rund 2,9 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche in diesem Anwendungssegment bis zum Jahr 2020 installieren zu können. Die hierfür erforderlichen Fördermittel belaufen sich bis 2020 auf insgesamt rund 258 Mio. €

#### **7.1.5 Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in die Sachgüterproduktion (industrielle Prozesse)**

Im Gegensatz zu den vorhin beschriebenen Anwendungen ist die Umsetzung der Solarsysteme in diesem Bereich noch nicht so weit fortgeschritten, dass Solarsysteme verordnet werden könnten. In diesem Marktsegment sind Amortisationszeiten von 3 bis 5 Jahren die Voraussetzung für Investitionsentscheidungen. Diese Amortisationszeiten im breiten Stil mit Impulsförderungen abzudecken, wäre wenig effizient. Aus diesem Grund wird für diesen Bereich empfohlen, kurzfristig kleinere Teile des Potenzials der Sachgüterproduktion abzudecken und hier Erfahrungen zu sammeln bzw. die Technologie breit zu demonstrieren, worauf mittelfristig eine breitere Markteinführung aufbauen könnte.

Um hier den Marktzugang zu erlangen, wird ein spezifisches Impulsförderprogramm empfohlen, das in Verbindung mit entsprechend abgestimmten Begleitprogrammen (Säule 2) die Installation von rund 500.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche in diesem Anwendungssegment bis 2020 ermöglichen soll. Um die InvestorInnen für diese potenzialträchtige Anwendung zu gewinnen (die Amortisationszeiten liegen in Abhängigkeit vom substituierten Energieträger und dem solaren Deckungsgrad ohne Förderung zwischen 15 und 20 Jahren), wurde bei der Berechnung der notwendigen Fördermittel von Amortisationszeiten von 6 Jahren für die ersten fünf Jahre ausgegangen und dann sukzessive auf 10 Jahre erhöht. Die hierfür abgeschätzten Fördermittel belaufen sich insgesamt auf rund 50 Mio. €

#### **7.1.6 Impulsförderprogramm zur Nutzung von Solarwärme im Bereich Klimatisierung**

Für den Bereich der Klimatisierung kann gesagt werden, dass bei der Umsetzung von aktuellem Know-how zum ökologischen Bauen bei Wohngebäuden auf eine aktive Kühlung gänzlich verzichtet werden kann. Besteht trotzdem Kühlbedarf oder leisten sich EigentümerInnen aus Gründen eines gesteigerten Komforts Kühlgeräte, wird vorgeschlagen, passive Kühlkonzepte oder solare Klimatisierung innerhalb der Bauordnung vorzuschreiben.

Im Bereich von Bürogebäuden und öffentlichen Gebäuden zeigt sich die Situation etwas anders. Aufgrund der Gebäudenutzung (Personendichte, Abwärme durch elektronische Geräte, Beleuchtung am Arbeitsplatz, etc.) können hier komfortable Raumklimata häufig nur mit aktiver Kühlung erreicht werden. Als Alternative zu den breit verwendeten Kompressionskältemaschinen wird empfohlen, einen Schwerpunkt im Bereich der Markteinführung von solar getriebenen Kühlmaschinen zu setzen.

Ähnlich der Sachgüterproduktion ist die solare Klimatisierung technologisch noch nicht so weit fortgeschritten, dass diese im Bereich Büro- und Gewerbebauten verordnet werden könnte. Auch die vergleichsweise hohen Systempreise würden aktuell hohe Amortisationszeiten mit sich bringen. Diese im breiten Stil mit Impulsförderprogrammen abzudecken, wäre wenig effizient. Aus diesem Grund wird für diesen Bereich empfohlen, kurzfristig kleinere Teile des Potenzials der solaren Klimatisierung abzudecken und hier erste Erfahrungen zu sammeln bzw. die Tech-



nologie zu etablieren, worauf mittelfristig eine breitere Markteinführung aufgebaut werden könnte.

Um hier einen breiten Marktzugang zu erlangen, wird ein spezifisches Impulsförderprogramm empfohlen, das in Verbindung mit entsprechend abgestimmten Begleitprogrammen die Installation von rund 170.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche in diesem Anwendungssegment bis 2020 ermöglichen soll. Um die InvestorInnen für diese Anwendung zu gewinnen, wurde bei der Berechnung der notwendigen Fördermittel von Amortisationszeiten von 10 Jahren für die ersten fünf Jahre ausgegangen und dann sukzessive auf 14 Jahre erhöht. Die hierfür abgeschätzten Fördermittel belaufen sich bis 2020 auf insgesamt rund 18 Mio. €

### **7.1.7 Impulsförderprogramm für die Integration von Solarwärme in Wärmenetze**

Da die möglichen solaren Deckungsgrade über den Wärmebedarf der einzelnen Anwendungen (Wohnbau, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäude, Sachgüterproduktion, Klimatisierung) berechnet werden, muss die Integration von Solarwärme in bestehende Netze als Querschnittstechnologie gesehen werden (denn die Wärmenetze versorgen Wohnbauten, Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, Sachgüterproduktion und Klimatisierung). Aus diesem Grund sind entsprechend des Rechenmodells die Kosten für ein Impulsförderprogramm bereits in den vorhin genannten Budgets anteilig enthalten.

Die Einführung eines eigenen Impulsförderprogramms für die Integration von Solarwärme in leitungsgebundene Wärmeversorgungen wird aber auf jeden Fall empfohlen. Die aus Gründen der Wettbewerbsfähigkeit mit anderen Energieträgern notwendige Impulsförderung, müsste für die nächsten Jahre zumindest 35% der Errichtungskosten betragen.

### **7.1.8 Vergleich der einzelnen Bereiche und Empfehlungen**

Abbildung 62 zeigt die in jedem Bereich des Impulsförderprogramms umsetzbare Kollektorfläche bis zum Jahr 2020. Dieses Szenario setzt aber Begleitmaßnahmen (Säule 2) sowie erhebliche Forschungs- und Technologieentwicklung (Säule 3) parallel zur Impulsförderung voraus.

Aufgrund der Einschätzung bzw. der Berechnungen zu den Umsetzungspotenzialen geht der Wohnbau (Neubau und Bestand) als der vergleichsweise einfach umzusetzende Anwendungsbereich hervor. Für den gesamten Wohnungsneubau wurden keine Fördermittel berücksichtigt, denn das Impulsförderprogramm für den Wohnbau bezieht sich ausschließlich auf die Bestandsintegration (Einfamilienhäuser als auch Geschoßwohnbauten). Insgesamt können entsprechend des gewählten Szenarios im Wohnbau zwischen 2008 und 2020 knapp 20,2 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert werden, was einer Steigerung des solaren Anteils von aktuell 1,2% auf 17% am gesamten Wärmebedarf von Wohnbauten bedeuten würde.

Im Bereich der Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe ergäbe die durch das Impulsprogramm errichtete Kollektorfläche von rund 2,9 Mio. m<sup>2</sup> eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0,2% auf 6% des gesamten Wärmebedarfs dieses Sektors.

Im Bereich der Sachgüterproduktion ergäbe die im Rahmen des Impulsprogramms neu installierte Kollektorfläche von rund 0,5 Mio. m<sup>2</sup> eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0% auf 1% des gesamten Wärmebedarfs im Sektor Sachgüterproduktion.

Im Bereich der Klimatisierung würde die durch das Impulsprogramm umgesetzte Kollektorfläche (rund 0,17 Mio. m<sup>2</sup>) eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0% auf 7% des gesamten Wärmebedarfs in diesem Sektor bedeuten.

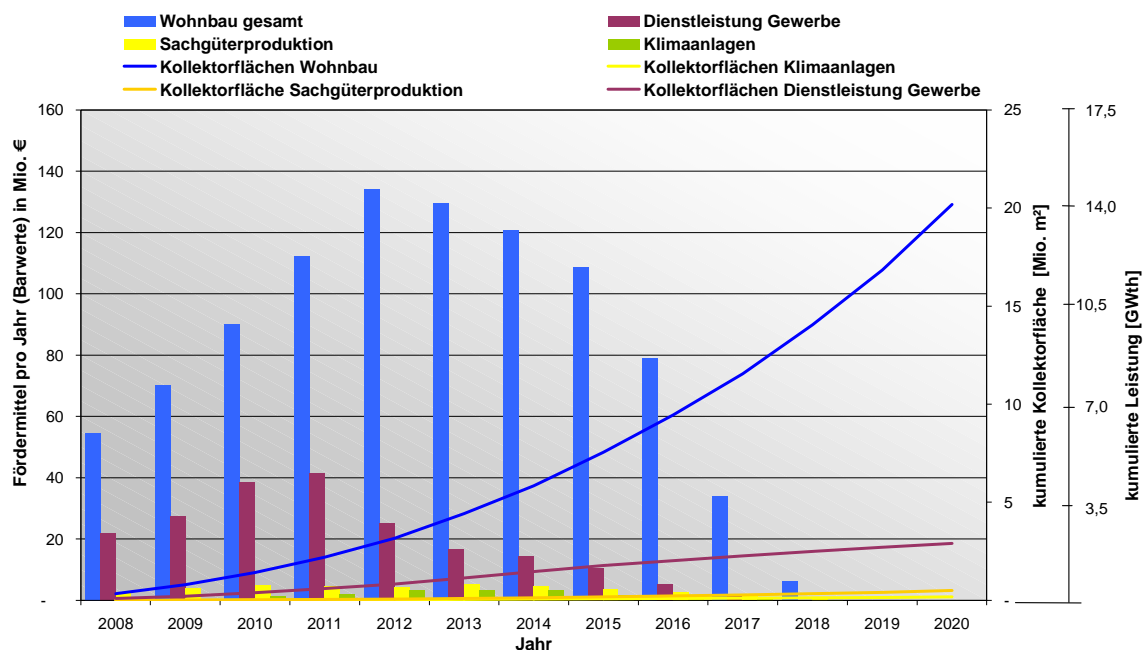


Abbildung 62: Auswirkungen des Impulsprogramms hinsichtlich installierter Kollektorfläche in den einzelnen Sektoren und hinsichtlich der jährlich erforderlichen Fördermittel zwischen 2008 und 2020

Das in diesem Szenario insgesamt als notwendig abgeschätzte Fördervolumen beträgt rund 1,15 Mrd. € (siehe hierzu Tabelle 9). Rechnet man die aktuellen jährlichen Ausgaben der öffentlichen Hand für Solarwärmeförderungen (betrugen im Jahr 2007 rund 50,8 Mio. €) über den Zeitraum von 2008 bis 2020, ergeben sich Ausgaben von 660 Mio. €. Das bedeutet, dass etwa 52% der nötigen Impulsförderung „ohnehin“ (bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen) in einem „BAU-Szenario“ ausgegeben werden. Wobei zu berücksichtigen ist, dass sich im Rahmen des „Impulsprogramms Solarwärme 2020“ der österreichische Markt um den Faktor 10 vergrößert. Mit knapp dem doppelten Fördervolumen wird also das Marktvolumen im Vergleich zum Jahr 2007 verzehnfacht, von ausgelösten Wertschöpfungseffekten gar nicht zu sprechen. Steigen die Energiepreise stärker als in diesem Szenario veranschlagt (5%), reduziert sich sogar noch das Fördervolumen.

Tabelle 9: Im Rahmen des Impulsprogramms zwischen 2008 und 2020 installierte Kollektorfläche, eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen und notwendige Fördermittel im Vergleich mit dem BAU-Szenario

Impulsförderung	Fördermittel bis 2020 [Mrd. €]	Installierte Kollektorfläche [Mio. m <sup>2</sup> ]	Eingesparte CO <sub>2</sub> Emissionen [Tonnen/a]
Wohnbau – Bestand (EFH und MFH)	0,83	20,2	2,39
Gewerbe- und Dienstleistungsgebäude	0,25	2,9	0,34
Sachgüterproduktion und industrielle Prozesse	0,05	0,5	0,05
Klimatisierung	0,02	0,17	0,02

<b>Gesamt</b>	<b>1,15</b>	<b>23,8</b>	<b>2,8</b>
<b>BAU-Szenario (business as usual - alle Sektoren)</b>	<b>0,66</b>	<b>3,9</b>	<b>0,45</b>

Aus diesen Gründen wird empfohlen, das veranschlagte Impulsförderprogramm für die Bereiche „Wohnbau Bestand“, „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“, „Sachgüterproduktion“, „Klimatisierung“ sowie der Querschnittstechnologie „Integration in Wärmenetze“ entsprechend des definierten Szenarios umzusetzen.

## 7.2 Begleitmaßnahmen

Die nachfolgend vorgeschlagenen Begleitmaßnahmen sollen die Wirkung der Impulsförderprogramme verstärken. Da es finanztechnisch unmöglich und volkswirtschaftlich auch nicht sinnvoll ist, bis 2020 bzw. auch darüber hinaus Solarwärmeanlagen mit konstanten Förderquoten zu subventionieren, können Begleitprogramme auf effiziente Art und Weise jenen Sog erzeugen, der nötig ist um Solarwärme als Standardwärmeversorgung zu etablieren. Um dies zu erreichen, werden nachfolgende Begleitprogramme vorgeschlagen.

### 7.2.1 Schaffung günstiger Rahmenbedingungen

Damit die Zielsetzungen der vorliegenden Roadmap erfüllt werden können und der Einsatz der Impulsfördermittel möglichst effizient und zielgerichtet erfolgt (kein Gießkannenprinzip), ist es unerlässlich, entsprechende legislative und strukturelle Rahmenbedingungen zu schaffen und diese auch umzusetzen. Nachfolgend sind die zentralen Inhalte dieser den Anwendungsbereich übergeordneten Begleitmaßnahme dargestellt:

- Legislative Verordnungen im Bereich Wohnungsneubau  
Schaffung und Bereitstellung der Wissensbasis für politisch Verantwortliche in den Bundesländern und im Bund für die Umsetzung von lückenlosen legislativen Verordnungen für die verpflichtende Errichtung von solaren Kombianlagen im Neubau von Einfamilienhäusern als auch im Geschoßwohnbau. Es wird empfohlen, hier die Verordnungen bereits auf Kombisysteme zu beziehen, da jede Warmwasserbereitungsanlage eine verlorene Kombianlage für die nächsten 20 bis 25 Jahre darstellt. Als Instrument wäre hier kurzfristig die Wohnbauförderung zu empfehlen, mittelfristig bleibt die Verankerung in der Bauordnung anzustreben.
- Legislative Verordnungen im Bereich Wohnungsbestand  
Schaffung und Bereitstellung der Wissensbasis für politisch Verantwortliche in den Bundesländern und im Bund für die Umsetzung von lückenlosen legislativen Verordnungen für die verpflichtende Errichtung von solaren Kombianlagen im Bestand von Einfamilienhäusern als auch im Geschoßwohnbau. Es wird empfohlen, hier die Verordnungen bereits auf Kombisysteme zu beziehen, da jede Warmwasserbereitungsanlage eine verlorene Kombianlage für die nächsten 20 bis 25 Jahre darstellt. Als Instrument wäre hier kurzfristig die Wohnbauförderung (sobald entweder Dachsanierungen, Heizungssanierungen oder umfassende Sanierungen getätigt werden) zu empfehlen, mittelfristig bleibt die Verankerung in der Bauordnung anzustreben.

- Symbiosen und Abstimmung mit/ zu anderen Energietechnologien  
Hinsichtlich der Verbesserung der Umsetzungsrahmenbedingungen gilt es Synergien bzw. klare Abgrenzungen zu anderen Energietechnologien einzugehen (beispielsweise Biomasse, Fernwärme oder Wärmepumpen)
- Verbesserung des Einflusses in Verbänden der Industrie und Wirtschaft  
Zur stärkeren Gewichtung der Technologie in Verbänden der Industrie und Wirtschaft wird die aktive Kooperation und Zusammenarbeit mit beispielsweise der Wirtschaftskammer bzw. der Industriellenvereinigung angestrebt.
- Vorbereitung von Adaptierungen in Gesetzestexten  
Schaffung und Bereitstellung der Wissensbasis für politisch Verantwortliche zur Änderung von Gesetzestexten. In vielen Bereichen des Wohnbaus behindern Gesetze die breite Umsetzung von Solaranwendungen erheblich. Konkret betrifft dies beispielsweise das Mietrechtsgesetz, das Wohnungseigentumsgesetz, das Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz sowie auch das Heizkostenabrechnungsgesetz.
- Richtlinie „Erneuerbare Wärme“ in Österreich  
Schaffung und Bereitstellung der Wissensbasis für politisch Verantwortliche zur Umsetzung der EU-Richtlinie „Erneuerbare Wärme“ in Österreich.

### 7.2.2 Begleitende Medienarbeit

Um Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit von Solarwärmeanlagen sowie bestehende Förderungsmöglichkeiten an die jeweiligen Zielgruppen zu transferieren, wird eine umfangreiche, übergeordnete Medienarbeit empfohlen. Die zum Einsatz kommenden Instrumente (Medien) und PartnerInnen werden sehr unterschiedlich sein und müssen im Detail ausgearbeitet werden. Die wesentlichen Schwerpunkte der Medienarbeit im „Impulsprogramm 2020“ sollten sein:

- Solarwärme zum Thema machen  
Solarwärme hat grundsätzlich ein gutes Image in der Bevölkerung. Um dieses weiter zu verbessern bzw. Solarwärme grundsätzlich zum Thema zu machen, wird eine den Anwendungsbereichen übergeordnete Medienarbeit empfohlen.
- Mediale Unterstützung bei der Umsetzung von Verordnungen  
Um dem Hauch von Zwang, der durch legislative Verordnungen entstehen könnte, entgegen zu wirken, wird eine begleitende Medienarbeit zur Darstellung der volkswirtschaftlichen Vorteile empfohlen.
- Mediale Unterstützung des Impulsförderprogramms „Solarwärme in bestehenden Einfamilienhäusern“  
Damit das Impulsförderprogramm „Einfamilienhaus Bestand“ auch entsprechende Bekanntheit bei der Zielgruppe erfährt, wird hier begleitende Medienarbeit, zugeschnitten auf die BesitzerInnen von Einfamilienhäusern, empfohlen.
- Mediale Unterstützung des Impulsförderprogramms „Solarwärme in bestehenden Geschoßwohnbauten“  
Um das Impulsförderprogramm „Geschoßwohnbau Bestand“ bei der Zielgruppe (Wohnbauträger, Hausverwaltungen, etc.) bekannt zu machen sowie die Akzeptanz der Technologie zu steigern, wird eine zielgerichtete, begleitende Medienarbeit empfohlen.
- Angepasste Medienarbeit für weitere Anwendungen mit Impulsförderprogrammen  
Zur Unterstützung der weiteren Impulsförderprogramme (Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, Sachgüterproduktion, Klimatisierung, Integration in Wärmenetze) wird zielgerichtete Medienarbeit empfohlen.

- Angepasste Medienarbeit für AkteurInnen bzw. ProfessionistInnen, die als MultiplikatorInnen der Technologie fungieren.

### 7.2.3 Markteinführungsprogramme

Die Markteinführungsprogramme sollen thematisch deckungsgleich mit den Solarwärmeanwendungen sein, für die aus Säule 1 Impulsförderung gewährt wird („Wohnbauten im Bestand“, „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“, „Sachgüterproduktion“ „Thermische Klimatisierung“ sowie die „Integration in Netze“). Inhaltlich sollen die Markteinführungsprogramme so ausgerichtet sein, dass eine bestimmte Anzahl von Anlagen aus jedem einzelnen Anwendungsbereich (jeweils 30 bis 100 Anlagen in ganz Österreich) in allen relevanten Umsetzungsphasen (Entscheidungsfindung, Detailplanung, Umsetzung, Optimierungsphase, Monitoring) von ExpertInnen begleitet wird. Dadurch kann den Akteuren (ArchitektInnen, HaustechnikplanerInnen, ausführenden Unternehmen, ImmobilienverwalterInnen, InvestorInnen, politisch Verantwortlichen, etc.) Know-how und Sicherheit (durch Qualitätssicherung und Monitoring) vermittelt werden, was diese in ihre täglichen Arbeiten einfließen lassen. Sie sind somit die besten MultiplikatorInnen bei zukünftigen Projekten. Gleichzeitig stehen zahlreiche Leuchtturmprojekte zur Verfügung, die ebenso den Transfer und somit die Markteinführung erheblich beschleunigen. Die Erfahrungen der Autoren aus ähnlich gelagerten Projekten, wie beispielsweise das „Haus der Zukunft“-Projekt „OPTISOL“ (Fink et al., 2006) bzw. die erfolgreichen Planungsaudits im klima:aktiv Programm **solarwärme** (Fink et al., 2007), sind durchwegs positiv, weshalb den Markteinführungsprogrammen im „Impulsprogramm - Solarwärme 2020“ eine zentrale Rolle zukommt. Ergänzt werden sollen diese Aktivitäten durch intensivierten Know-how Transfer in Form von Exkursionen, Workshops und Tagungen.

#### 7.2.3.1 Begleitprogramm „Wohnbau Bestand“

Dieses Begleitprogramm muss aufgrund der unterschiedlichen Zielgruppenstrukturen grundsätzlich zwei unterschiedliche Strategien beschreiten:

##### Wohnbau Bestand – Einfamilienhäuser

Die Zielgruppe der privaten HausbesitzerInnen (ca. 1,3 Mio. Hauptwohnsitze im Bereich Einfamilienhaus) sollen einerseits über das System „fordern und fördern“ (verordnet bei jeglicher Sanierungsmaßnahme in Verbindung mit dem Impulsförderprogramm) und die begleitende Medienarbeit (siehe Kapitel 7.2.2) motiviert sowie andererseits über spezielle Informationsaktivitäten für die Zielgruppe angesprochen werden. Als sehr wirkungsvolle Maßnahmen haben sich in der Vergangenheit Informationsabende speziell mit dem Fokus auf Solarwärmeintegration in den Bestand gezeigt. Beispielsweise wurden in Tirol, der Steiermark, in Kärnten und in Wien bereits im Rahmen von klima:aktiv **solarwärme** (Fink et al., 2007) solche Veranstaltungsreihen erfolgreich umgesetzt. Weitere Maßnahmen könnten auch Solarschwerpunkte bei Bau- und Energiemessen, Beratungsschwerpunkte der regionalen EnergieberaterInnen, Solarschwerpunkttagung organisiert in Kooperation mit Installationsbetrieben, etc. sein.

##### Wohnbau Bestand Geschoßwohnbau

Aufgrund der im Vergleich zum Einfamilienhaus unterschiedlichen Besitz- und Entscheidungsstruktur sollten hier andere Maßnahmen gewählt werden. Primär gilt es hier nicht den EndkundInnen (ca. 1,9 Mio. Hauptwohnsitze im Bereich Geschoßwohnbau) direkt zu erreichen, sondern den Fokus des Begleitprogramms auf die VermieterInnen (bei Mietwohnungen) bzw. die VerwalterInnen (bei Eigentumswohnungen) zu legen. Diese anders gelagerte Zielgruppenstruktur als im Einfamilienhaus hat einen Vorteil und einen Nachteil. Der Vorteil liegt darin be-

gründet, dass die Zahl der anzusprechenden Personen wesentlich geringer ist (liegt im Bereich von einigen Tausend). Als nachteilig muss gesehen werden, dass bei den AkteurInnen betriebswirtschaftliche Aspekte im Vordergrund stehen und aufgrund des Wegfalls der emotionalen Entscheidungsebene der Entscheidungsprozess wesentlich mehr Zeit und Unterstützung in Anspruch nimmt. Gleichzeitig muss auch gesagt werden, dass aufgrund größerer Anlagen auch eine erhöhte Komplexität besteht und das Know-how bei den Akteuren in der Umsetzung (HaustechnikplanerInnen, ausführendes Unternehmen, BetreiberInnen, etc.) nicht immer vorhanden ist.

Um diese Problemstellungen zu lösen, werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Errichtung von solaren Kombianlagen bei insgesamt rund 100 Bestandssanierungen im Geschosswohnbau (etwa 10 je Bundesland) in enger Kooperation mit Wohnbauträgern und Hausverwaltungen.
- Intensive Unterstützung des BauherrInnen und des Planungsteams bei der Entscheidungsfindung (Mieter- bzw. Eigentümermotivation)
- Intensive Unterstützung des Planungsteams bzw. des ausführenden Unternehmens beim Planungs- und Umsetzungsprozess (Know-how Transfer durch Planungsaudits)
- Unterstützung des Technikteams bei Inbetriebnahme und Optimierungsphase sowie Einweisung der AnlagenbetreiberInnen (Know-how Transfer)
- Qualitätssicherung durch begleitendes Monitoring über ein Betriebsjahr
- Begleitende Verbreitungsaktivitäten durch Workshops, Ausbildungen und Tagungen in Verbindung mit begleitender Medienarbeit, damit im Sog dieses begrenzten Begleitprogramms eine breite Umsetzung erfolgen kann.
- Rückkopplung zur Säule 3 (Forschung und Technologieentwicklung)-

Als unterstützend wirkt hier das System „fordern und fördern“ (eine legislative Verankerung von Solarwärmeanlagen bei jeglicher Sanierungstätigkeit von Bestandsgebäuden in Verbindung mit dem Impulsförderprogramm) sowie die begleitende Medienarbeit. Erklärte Zielsetzung sollte die Etablierung von Solarwärme als Standardwärmeversorgung sein.

### **7.2.3.2 Begleitprogramm „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“**

Die Zielgruppe in diesem Bereich ist sehr unterschiedlich. Die Klientel kann hier vom klassischen Hotel- und Gastbetrieb über Sport- und Freizeitanlagen sowie Verwaltungsgebäuden bis hin zum breiten Spektrum der Gewerbetreibenden (Autowerkstätte, Spedition, Bäckerei, Frisörsalon, etc.) reichen.

Als unterstützend wirkt hier das System „fordern und fördern“ (eine legislative Verankerung von Solarwärmeanlagen bei jeglicher Sanierungstätigkeit von Bestandsgebäuden in Verbindung mit dem Impulsförderprogramm) sowie eine begleitende Medienarbeit mit klarem Fokus die Zielgruppe direkt zu erreichen.

Als Maßnahmen des Begleitprogramms in diesem Bereich werden vorgeschlagen:

- Motivation von rund 100 EigentümerInnen oder verantwortlichen VerwalterInnen im Bereich „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“ (etwa 10 je Bundesland) Bestandssanierungen mit Solarsystemen durchzuführen.
- Intensive Unterstützung der BauherrInnen bei der Entscheidungsfindung
- Intensive Unterstützung des Planungsteams bzw. des ausführenden Unternehmens beim Planungs- und Umsetzungsprozess (Know-how Transfer durch Planungsaudits)
- Unterstützung des Technikteams bei Inbetriebnahme und Optimierungsphase sowie Einweisung der AnlagenbetreiberInnen (Know-how Transfer)
- Qualitätssicherung durch begleitendes Monitoring über ein Betriebsjahr

- Begleitende Verbreitungsaktivitäten durch Workshops, Ausbildungen und Tagungen in Verbindung mit begleitender Medienarbeit, damit im Sog dieses begrenzten Begleitprogramms eine breite Umsetzung erfolgen kann.
- Rückkopplung zur Säule 3 (Forschung und Technologieentwicklung)

Erklärte Zielsetzung sollte die Etablierung von Solarwärme als Standardwärmeversorgung sein.

### **7.2.3.3 Begleitprogramm „Sachgüterproduktion und industrielle Prozesswärme“**

In diesem Bereich kann auf nur sehr geringe Umsetzungserfahrung zurückgegriffen werden. Dies liegt hauptsächlich an den strikten wirtschaftlichen Vorgaben sowie an sehr unterschiedlichen und komplexen industriellen Prozessen, was eine kurzfristige standardisierte Umsetzung von Solarwärmeanlagen nicht erlaubt.

In Verbindung mit der definierten Impulsförderung und einer begleitenden Medienarbeit wird nachfolgendes Begleitprogramm empfohlen:

- Motivation von 3 mal 30 EigentümerInnen oder verantwortlichen VerwalterInnen von Produktionsbetrieben, Solarwärmeanlagen in den Prozess „zu integrieren“. Die Umsetzung sollte in drei zeitlich aufeinander folgenden Blöcken erfolgen, damit neueste Erkenntnisse aus Forschung und Technologieentwicklung mitberücksichtigt werden können.
- Intensive Unterstützung des Unternehmens bei der Entscheidungsfindung (z.B. Machbarkeitsstudie)
- Intensive Unterstützung des Planungsteams bzw. des ausführenden Unternehmens beim Planungs- und Umsetzungsprozess (Know-how Transfer durch Planungsaudits) – umgesetzt wird aktueller Stand der Technik
- Unterstützung des Technikteams bei Inbetriebnahme und Optimierungsphase sowie Einweisung des Anlagenbetreibers (Know-how Transfer)
- Qualitätssicherung durch begleitendes Monitoring über ein Betriebsjahr
- Begleitende Verbreitungsaktivitäten durch Workshops, Ausbildungen und Tagungen in Verbindung mit begleitender Medienarbeit, damit im Sog dieses begrenzten Begleitprogramms eine breitere Umsetzung erfolgen kann.
- Rückkopplung zur Säule 3 (Forschung und Technologieentwicklung)

### **7.2.3.4 Begleitprogramm „Klimatisierung“**

Auch in diesem Bereich kann auf sehr geringe Umsetzungserfahrung zurückgegriffen werden. Gleichzeitig entwickelt sich der Stand der Technik noch rasant weiter, was ein erhebliches Forschungs- und Entwicklungspotenzial aufzeigt. Die weitere Entwicklung bzw. Markteinführung benötigt jedenfalls ein entsprechend an den Status Quo abgestimmtes Begleitprogramm, das nicht nur die Solarwärmeeinbindung behandelt, sondern auch die thermische Kühlmaschine, die Speicherung, die Kälteverteilung, etc. sowie auch die Einbindung des Solarsystems in die Raumheizungsunterstützung im Winter.

In Verbindung mit der definierten Impulsförderung und einer begleitenden Medienarbeit wird nachfolgendes Begleitprogramm empfohlen:

- Motivation von 3 mal 30 GebäudeeigentümerInnen oder verantwortlichen VerwalterInnen, Solarwärme im Sommer in einen thermischen Klimatisierungsprozess zu integrieren und im Winter Raumheizungsunterstützung vorzunehmen. Die Umsetzung sollte in drei zeitlich aufeinander folgenden Blöcken erfolgen, damit neueste Erkenntnisse aus Forschung und Technologieentwicklung mitberücksichtigt werden können.
- Intensive Unterstützung des Unternehmens bei der Entscheidungsfindung (z.B. Machbarkeitsstudie)

- Intensive Unterstützung des Planungsteams bzw. des ausführenden Unternehmens beim Planungs- und Umsetzungsprozess (Know-how Transfer durch Planungsaudits) – umgesetzt wird aktueller Stand der Technik
- Unterstützung des Technikteams bei Inbetriebnahme und Optimierungsphase sowie Einweisung der AnlagenbetreiberInnen (Know-how Transfer)
- Qualitätssicherung durch begleitendes Standardmonitoring über ein Betriebsjahr
- Begleitende Verbreitungsaktivitäten durch Workshops, Ausbildungen und Tagungen in Verbindung mit begleitender Medienarbeit, damit im Sog dieses begrenzten Begleitprogramms eine breitere Umsetzung erfolgen kann.
- Rückkopplung zur Säule 3 (Forschung und Technologieentwicklung)

#### **7.2.3.5 Begleitprogramm „Integration in Wärmenetze“**

In den letzten Jahren konnten hierzu einige große Solarwärmeanlagen (mit einigen tausend m<sup>2</sup> Kollektorfläche) in große bestehende, städtische Fernwärmenetze integriert werden. Zusätzlich zu diesem potenzialträchtigen Bereich existieren viele hunderte Nahwärmenetze, die Dörfer und Gemeinden versorgen. Vergleichsweise wenig Tradition besitzen Mikronetze, die erst in den letzten Jahren zur verstärkten Umsetzung gelangen. Alle drei Bereiche haben aber gemein, dass Solarwärme nicht annähernd zur Standardwärmeversorgung gehört. Neben knappen betriebswirtschaftlichen Spielräumen ist es vielfach aber fehlendes Know-how, das die Entscheidung negativ für Solarwärme ausgehen lässt. Die Technik hierzu liegt auf hohem Qualitätsniveau vor, was fehlt sind klare Förderrichtlinien, legislative Maßnahmen (Wärme Richtive der EU) sowie gute Demonstrationsprojekte in allen Netzvarianten.

In Verbindung mit der vorgeschlagenen Impulsförderung und einer angepassten Medienarbeit wird nachfolgendes Begleitprogramm empfohlen:

- Motivation von rund 100 NetzbetreiberInnen, Solarwärme in ihr Leitungsnetz einzuspeisen
- Intensive Unterstützung der NetzbetreiberInnen bei der Entscheidungsfindung (z.B. Machbarkeitsstudie)
- Intensive Unterstützung des Planungsteams bzw. des ausführenden Unternehmens beim Planungs- und Umsetzungsprozess (Know-how Transfer durch Planungsaudits) – umgesetzt wird aktueller Stand der Technik
- Unterstützung des Technikteams bei Inbetriebnahme und Optimierungsphase sowie Einweisung des Anlagenbetreibers (Know-how Transfer)
- Qualitätssicherung durch begleitendes Monitoring über ein Betriebsjahr
- Begleitende Verbreitungsaktivitäten durch Workshops, Ausbildungen und Tagungen in Verbindung mit begleitender Medienarbeit, damit im Sog dieses begrenzten Begleitprogramms eine breitere Umsetzung erfolgen kann.
- Rückkopplung zur Säule 3 (Forschung und Technologieentwicklung)

Erklärte Zielsetzung sollte die Etablierung von Solarwärme als Standardkomponente in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung sein.

#### **7.2.4 Ausbildungsprogramme**

Die Zielsetzungen des Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ beziehen sich auf eine Verzehnfachung der im Jahr 2007 installierten Kollektorfläche bis 2020. Angesichts dieser ambitionierten avisierten Marktentwicklung ist auch leicht nachzuvollziehen, dass dies nur erreichbar ist, wenn im Bereich der Bereitstellung von Humanressourcen erhebliche Anstrengungen unternommen werden. Hier gilt es für die Solarthermie auf allen Ausbildungsebenen FachexpertInnen auszubilden.



Neben eklatanten Mängeln in der solarspezifischen Ausbildung von HandwerkerInnen, muss es als Fahrlässigkeit der österreichischen Bildungspolitik angesehen werden, dass es für eine zukunftsfähige Energieform mit hohem Technologiebezug wie Solarwärme keine Schwerpunktausbildung für TechnikerInnen gibt. Weder im Bereich höherer berufsbildender Schulen (HTL) noch im Bereich der Fachhochschulen ist Solarwärme in den Lehrinhalten schwerpunktmäßig verankert. Gleiches gilt für die universitäre Ausbildung bzw. für Masterstudiengänge. Österreichischen Betrieben aus der Solarindustrie als auch Forschungseinrichtungen ist es somit vorbehalten, die fachspezifische Ausbildung, die im Durchschnitt ein bis drei Jahre ausmacht, auf eigene Kosten durchzuführen. Dieser Zustand ist aktuell (Marktvolumen 2007) kaum zu verkraften und wirkt sich natürlich exponentiell bei der geplanten Verzehnfachung des Marktvolumens aus.

Aus diesem Grund wird hierzu empfohlen, einen Masterplan für die Entwicklung der Humanressourcen im Bereich Solarwärme unter Einbeziehung der für Ausbildung und Weiterbildung in Österreich verantwortlichen Institutionen und Personen zu erstellen. Der Zeitraum für die Erstellung dieses Masterplans soll 2008 bis spätestens 2009 sein.

### **7.2.5 Begleitmaßnahmen - Kosten**

Die Erarbeitung des Masterplans für die Ausbildungsprogramme wurde empfohlen. Bevor dieser jedoch nicht vorliegt, können die Kosten hierfür nicht bestimmt werden. Aus diesem Grund beinhalten die nachfolgenden angeführten Kosten nur die Begleitmaßnahmen 7.2.1 bis 7.2.3. Für die Durchführung der Begleitmaßnahmen in einer für die Zielerreichung konform gehenden Art und Weise werden die Kosten mit etwa 40 Mio. € abgeschätzt.

## **7.3 Forschung und Technologieentwicklung**

Die Forschungsausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung lagen im Jahr 2006 bei rund 42,3 Mio. € (Indinger, et al. 2008). Erfreulich dabei ist der Anstieg um 41,3% im Vergleich zum Jahr 2005. Weniger erfreulich ist aber Österreichs Positionierung im internationalen Vergleich mit IEA bzw. OECD-Ländern. Trotz des Anstiegs der Energieforschungsausgaben im Jahr 2006 auf etwa 0,017% des BIP liegt Österreich sogar unter dem EU15-Durchschnitt (0,021% des BIP). In Führung liegen hier traditionelle Technologieländer wie beispielsweise Japan, Finnland, Korea, Frankreich, Kanada, Dänemark und Schweiz (zwischen 0,083 und 0,035% des BIP).

Die Forschungsausgaben für die Solarthermie lagen im Jahr 2006 bei rund 1,1 Mio. €, machten also nur rund 2,6% der gesamten österreichischen Ausgaben für Energieforschung aus. Im Vergleich zur erreichten Wirtschaftsdimension (Umsätze, Wertschöpfung und Arbeitsplätze siehe Kapitel 4) ist das ein unverhältnismäßig kleiner Betrag.

Österreichische Unternehmen profitieren im Bereich Solarwärme nach wie vor von der langen Tradition der Umsetzung im Inland, wodurch die gute Positionierung nach wie vor gehalten werden konnte. Technologisch gesehen muss aber angemerkt werden, dass Österreich hier sukzessive an Boden verliert. Will Österreich einerseits die Zielsetzungen des „Impulsprogramms 2020“ erreichen und andererseits den aktuell noch vorherrschenden Vorsprung nutzen, um die einmalige Chance zur langfristigen Positionierung als Technologieführer im Bereich Solarwärme zu ergreifen, müssen im Bereich der Forschung und Technologieentwicklung umfangreiche Maßnahmen gesetzt werden. Nachfolgend werden notwendige Forschungsschwerpunkte dargestellt und ein Strategievorschlag für die österreichische Energieforschung in diesem Bereich definiert. Die beschriebenen Forschungsschwerpunkte wurden in enger Abstimmung mit dem Positionspapier der österreichischen „Solarthermie Technologie Plattform“ (ASTTP, 2007) erarbeitet.

### 7.3.1 Schlüsseltechnologien

Der Bedarf an Forschung und Technologieentwicklung im Bereich Solarwärme ist sehr vielfältig. Innerhalb dieser großen Bandbreite sind einzelne Themen mit unterschiedlicher Priorität und Wichtigkeit zu bemessen.

So ist beispielsweise die Lösung der Wärmespeicherfrage (kurz- und langfristige Speicherung) bei Solarwärme zentral wichtig für die Erreichung hoher solarer Deckungsgrade in allen Anwendungen. Weiters spielt die Kostenreduktion bei Solarwärme eine erhebliche Rolle. Um in allen Anwendungsbereichen Wettbewerbsfähigkeit zu erlangen, muss Solarwärme kostengünstiger werden. Unter dem Gesichtspunkt der steigenden Rohstoffpreise bei Metallen und Glas ist das ein schwieriges Unterfangen. Hier wird die zentrale Frage sein, inwieweit neue Materialien gefunden werden können, um diese Zielsetzung zu erreichen.

Unter diesen Gesichtspunkten werden folgende zwei Bereiche als Schlüsseltechnologien gesehen, die verstärkt und mit klarer strategischer Ausrichtung bearbeitet werden müssen:

- Thermische Speicher
- Kostensenkung durch neue Materialien.

Für diese Schlüsseltechnologien wird empfohlen, unter der breiten Einbindung von ExpertInnen einen umfangreichen Masterplan zu erarbeiten, der einerseits die Vorgangsweise und andererseits die österreichischen Interessen und Aktivitäten in Verbindung mit einem angepassten Zeitplan bei diesen beiden Themen klar beschreibt. Die zu beantwortenden technologischen Fragestellungen bei diesen beiden Themen werden nachfolgend dargestellt.

#### 7.3.1.1 Thermische Speicher

Entscheidend für die weitere Entwicklung in Richtung vollsolare Wärmebereitstellung ist die Entwicklung neuer kompakter Langzeitwärmespeicher. Stand der Anwendungstechnik sind druckbeaufschlagte Stahlspeicher, deren Herstellungskosten heute bei rund 500 €/m<sup>3</sup> oder 7 €/kWh liegen.

Bis zum Jahr 2030 werden sich diese Kosten auf 3 €/kWh halbieren (Preisstand 2005). Gleichzeitig muss es gelingen, das spezifische Speichervolumen von heute 17 m<sup>3</sup>/MWh durch den Einsatz von neuen Speichermaterialien um den Faktor 8 auf dann 2 m<sup>3</sup>/MWh zu reduzieren. Im gleichen Maße wird der zur Aufstellung des Speichers erforderliche umbaute Raum abnehmen und somit auch die Baukosten bzw. die thermischen Verluste.

Die Innovationspotentiale zum Erreichen dieser Ziele liegen in folgenden Bereichen:

- Verstärkte Materialforschung im Bereich Phasenwechselmaterialien (Paraffine) sowie sorptiver Materialien (Silicagele, Zeolithe)
- Verstärkte Forschungsarbeiten im Bereich sorptiver und thermochemischer Verfahren als Kurzzeit- und Langzeitspeicher
- Optimierung und Vereinfachung der Be- und Entladetechnik
- Integration von Phasenwechselmaterialien in Systeme (Speicher, Wärmeträger, statische Gebäudebauteile, etc.)
- Ausschöpfen des Optimierungspotenzials bei Wasserspeichern (Temperaturschichtung, Schwerkraftzirkulationen, Wärmeleitung im Wasser, etc.)
- Weiterentwicklung der Wärmedämmung von Speichern durch den Einsatz neuer Dämmmaterialien (Vakuuminolation, Superisolation, Einsatz nachwachsender Rohstoffe)
- Ausschöpfen des Innovationspotenzials zur Integration von Wärmespeicherfunktionen in traditionelle Bauteile des Gebäudes
- Reduktion der Herstellkosten
- Pilotanwendungen.

### 7.3.1.2 Kostensenkung durch neue Materialien

Die Herstellkosten eines Standardflachkollektors betragen heute etwa 140 €/kWth (100 €/m<sup>2</sup>) und lassen sich durch eine jährliche Kostendegression von 3% bis 2030 auf 70 €/kWth (50 €/m<sup>2</sup>, Preisstand 2005) halbieren. Dieses Kostenreduktionspotential erfordert die Ausschöpfung von Innovationspotenzialen durch Weiterentwicklung vorhandener und Entwicklung neuer Kollektorkonzepte in Kombination mit dem Aufbau einer industriellen Massenfertigung.

Die Innovationspotentiale zum Erreichen dieser Ziele liegen in folgenden Bereichen:

- Neue Materialien im Temperaturbereich bis 90°C  
Für den sogenannten „Niedertemperaturbereich“ mit Arbeitstemperaturen bis zu 90°C gilt es, solarthermische Systeme (Kollektor, Rohrleitungen, Wärmetauscher, etc.) zu entwickeln, die zu einem Großteil aus polymeren Struktur- und Funktionswerkstoffen (Kunststoffe und Werkstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe) hergestellt sind.
- Vermeidung der Überhitzung  
Um einen gesicherten Überhitzungsschutz zu erreichen, werden funktionale Oberflächenbeschichtungen benötigt, die eine temperaturabhängige Veränderung der optischen Eigenschaften, wie Transparenz der Verglasung oder Absorption des Solarabsorbers erlauben (schaltbare thermotrope Polymere)
- Verbesserung der Langzeitbeständigkeit  
Deutliches Verbesserungspotenzial weist die Langzeitbeständigkeit und der Funktionalisierungsgrad von polymeren Strukturwerkstoffen auf (Schlagwort: polymere Nanocomposites).
- Prozesswärmekollektoren über 90°C (Mitteltemperaturkollektoren)  
Zentraler Fokus muss hier auf die Weiterentwicklung von anorganischen Materialien wie Keramiken, Gläser und Metallen gelegt werden. Insbesondere die Reduktion des Einsatzes hochtemperaturbeständiger Materialien für Spiegel- und Linsensysteme sowie die Gebäudeintegration derselben, müssen schwerpunktmäßig bearbeitet werden.
- Verbesserte Absorberbeschichtungen  
Beträchtliche Innovationspotentiale liegen im Bereich verbesserter Absorberselektivbeschichtungen, die beispielsweise schmutzabweisend, hochtemperatur- und chemisch beständig, sowie leistungsregulierend sind (mehrphasige Werkstoffstruktur).
- Optimierung und Weiterentwicklung bestehender Absorber- bzw. Kollektortechniken  
Trotz eines erreichten guten Standards, bietet die Ausgestaltung von Absorber- und Kollektortechniken erhebliche Potenziale hinsichtlich Materialeinsatz und Fertigungskosten (voll-durchströmte volumetrische Absorber, zur industriellen Fertigung geeignete Rahmenkonstruktionen etc.).
- Wärmeträger und Rohrmaterialien  
Entwicklung neuartiger Wärmeträger (z.B. ionische Flüssigkeiten) und Kollektorkreislaufmaterialien (metallisierte Kunststoffrohre...) zur Effizienzsteigerung und Kostenreduktion.
- Systemtechnik  
Hier gilt es insbesondere das Gesamtsystem und die Betriebsweise anhand der Entwicklung einzelner Komponenten mit zu entwickeln bzw. anzupassen.
- Pilotanwendungen.

### 7.3.2 Weitere Forschungsschwerpunkte

Neben dem vorhin beschriebenen Forschungsbedarf in den beiden Schlüsseltechnologien, bestehen zahlreiche weitere Forschungsschwerpunkte, die für die verstärkte Umsetzung von Solarthermie in Österreich bzw. für den Ausbau der Führungsposition der österreichischen Solarindustrie höchste Priorität besitzen. Nachfolgend sind die zentralen Themen, die sich auch mit den Inhalten der österreichischen Technologieplattform decken, kurz aufgelistet.

### 7.3.2.1 Solare Wärmeerzeugung und „Back-up“ Systeme

Auch das visionäre, vollsolar versorgte Gebäude wird ein backup- System zur Überbrückung von Schlechtwetterperioden im Sommer und extremer Kälte im Winter benötigen. Die effiziente Kopplung mit dem Solarsystem und die CO<sub>2</sub>-neutrale Ausführung stellen hier besondere Herausforderungen dar.

Die Innovationspotentiale liegen in folgenden Bereichen:

- Entwicklung von CO<sub>2</sub>-neutralen Back-up Systemen kleiner Leistung
- Hydraulische Kopplung an das Solarsystem bzw. an den Wärmespeicher
- Zusammenfassung von Wärmeerzeugung, Speicherung, Wärmeübergabe, Regelung und Überwachung in einer kompakten und anschlussfertigen „technical unit“
- Gesamtsysteme mit hoher Effizienz durch Integration eines Stromgenerators als Kraft-Wärmekopplung
- Ausschöpfen von Kostenreduktionspotenzialen
- Pilotanwendungen.

### 7.3.2.2 Systemtechnik

Die Systemtechnik verbindet die Komponenten untereinander und ist verantwortlich für die Funktion des Gesamtsystems. Wie bereits die Vergangenheit zeigte, kommt der Systemtechnik aufgrund der komplexen Zusammenhänge praktisch in allen Anwendungsbereichen solarer Wärme höchste Bedeutung zu. Auch das verborgene Innovationspotenzial ist enorm:

- Entwicklung von standardisierten und vorgefertigten Kompakteinheiten, die sowohl das Solarsystem, den Wärmespeicher, die Wärmeübergabe, das „Back-up“ System und die Gesamtregelung beinhalten
- Entwicklung von standardisierten und vorgefertigten „Hydraulik-Einheiten“ für große Anwendungen (Geschoßwohnbau, Sport- und Tourismusanwendungen, etc.)
- Entwicklung von speziell an die Bestandssanierung angepasste „Hydraulikbausteinen“ zum modularen Aufbau in allen Anwendungsbereichen
- Regelungskonzepte und Produkte (intelligente Regler) müssen entwickelt werden, die alle Energieflüsse des zu versorgenden Gebäudes koordinieren und gleichzeitig auch Instrumente der Selbstoptimierung, Wetterprognosenverarbeitung, Funktionsüberwachung sowie Monitoring übernehmen.
- Elemente zur Wärmeverteilung bzw. Wärmeübergabe an die EndkundInnen müssen hinsichtlich der bestmöglichen Nutzung von Solarwärme bei höchstem Benutzerkomfort neu- und weiterentwickelt werden.
- Optimierung und Verbesserung von Netz- und Speichermanagement bei der Einspeisung von Solarwärme in Wärmenetze.
- Kombinationen von zentralen und dezentralen Einspeisepunkten in Wärmenetze sind zu entwickeln, um den Platzgegebenheiten (verfügbare Flächen zur Installation von Kollektoren) und der Systemeffizienz Rechnung tragen zu können.
- Arbeiten zur Standardisierung der Montagetechnik und der Normierung der Schnittstelle Wärmeerzeuger/ Dach bzw. Fassade sowie die Miniaturisierung der Komponenten reduzieren die Montagezeiten und damit die Kosten erheblich
- Pilotanwendungen.

### 7.3.2.3 Gebäudeintegration

Österreichische Unternehmen besitzen enormes Know-how im Bereich der Gebäudeintegration. Zum weiteren Ausbau dieses Stärkefeldes bzw. zur Stärkung der Akzeptanz bei professionellen Dach- und Fassadenbauern, bleiben zahlreiche Innovationen auszuschöpfen:

- Entwicklung standardisierter, vorgefertigter, multifunktionaler Dachelemente, die sowohl aus Tragkonstruktion, Wärmedämmung, Abdichtungsebene als auch Energieumwandlung bestehen
- Energiedächer, die insbesondere für die Anwendung im Gebäudebestand anwendbar sind, also insbesondere für die Kopplung an bestehende Dachkonstruktionen (Satteldach, Flachdach, Pultdach, etc.)
- Standardisierte modulartige Kollektorelemente, die den bestehenden Wandkonstruktionen vorgelagert werden können und die neben der Energiegewinnung auch einen hochwertigen Wärmeschutz der Außenwand ermöglichen.
- Entwicklung von multifunktionalen Fassadenelementen, in denen der Kollektor integraler Bestandteil ist. Neben Anwendungen im Wohnbau muss hier insbesondere die Anwendung im Bereich Dienstleistungs- und Verwaltungsgebäude forciert werden
- Entwicklung und Standardisierung von Anschlussdetails zur konventionellen Fassadentechnik
- Fassadenelemente, die sämtliche haustechnischen Verbindungen (Solarleitungen, Wärmeverteilungen zu den Wohnungen, Lüftungsleitungen, etc.) aufnehmen (für Neubauten als auch den Gebäudebestand)
- Entwicklung einer großen Bandbreite der farblichen Gestaltung der Energieumwandlungsflächen (spezielle farbige Absorber und farbige Abdeckmaterialien, etc.) bei gleichzeitig hoher energetischer Effizienz
- Pilotanwendungen.

#### **7.3.2.4 Prozesswärmekollektoren und Integration in industrielle Prozesse**

Da Standardkollektoren bereits bei Temperaturniveaus im Bereich von 80 bis 90°C erhebliche Leistungseinbußen zeigen, besteht für die Integration von Solarwärme in industrielle Prozesse und in die thermische Kühlung erheblicher Bedarf an der Entwicklung von entsprechenden Prozesswärmekollektoren.

Die Innovationspotentiale liegen in folgenden Bereichen:

- Prozesswärmekollektoren mit Arbeitstemperaturen zwischen 90°C und 250°C (Mitteltemperaturkollektoren)  
Zentraler Fokus muss hier auf die Weiterentwicklung von anorganischen Materialien wie Keramiken, Gläser und Metallen gelegt werden. Insbesondere die Reduktion des Einsatzes hochtemperaturbeständiger Materialien für Spiegel- und Linsensysteme sowie die Gebäudeintegration derselben, müssen schwerpunktmäßig bearbeitet werden.
- Weiterentwicklung von bestehenden Kollektortechniken auf der Basis von Mehrfachabdeckungen bzw. Vakuum.
- Kollektoren- und Systemtechnikentwicklungen mit dem Fokus auf unproblematisches Stagnationsverhalten durch diskontinuierliche Wärmeabnahme
- Problemstellungen der Prozessintegration von Solarwärme (insbesondere bei zeitlich unterschiedlich ablaufenden Prozessen) bzw. zugrunde liegende Prozessoptimierungen
- Systemtechnische Standardisierung von Prozessintegrationen bzw. Prozessoptimierungen in Bezug auf die Produktionsbranche
- Pilotanwendungen.

#### **7.3.2.5 Thermische Kühlung**

Das Interesse an solar getriebener Kühlung ist groß. Nichts desto trotz steht diese Technologie noch ziemlich am Anfang. Innovationen in praktisch allen Bereichen (Kühlmaschinen, Mitteltemperaturkollektoren, Systemtechnik, Kälteverteilung, etc.) sind hier nötig, damit thermische Kühlung wettbewerbsfähig wird mit den eingeführten Kompressionskältemaschinen. Im Vergleich zu

anderen Wärmeverbrauchern (Raumwärme, Prozesswärme, etc.) wird der Klimatisierung in Österreich nie ein vergleichbares Potenzial zur Verfügung stehen. In südlichen Ländern stellt sich die Situation aber bereits heute ganz anders dar. Vor allem unter dem Aspekt der österreichischen Exportstärke im Bereich Solarwärmeanwendungen, ist der Know-how Aufbau im Segment der solaren Kühlung besonders wichtig. Dabei ist vor allem die Konzentration auf Nischenbereiche wichtig, die bereits jetzt nahe an der Wettbewerbsfähigkeit mit Kompressionsmaschinen liegen. Zusätzlich gibt es bereits erste österreichische Entwicklungen in diesem Bereich, die durch weiterführende Forschungsarbeiten gestärkt werden sollten.

Die Innovationspotentiale liegen in folgenden Bereichen:

- Weiterentwicklung offener Sorptionsverfahren (DEC-Anlagen, desiccative evaporative cooling, feste Absorptionsmaterialien) in Verbindung mit Anlagen zur Luftkonditionierung und Verteilung.
- Entwicklung von kleinen solarunterstützten Kältemaschinen mit Spitzenleistungen unter 20 kW (Großteil des Marktvolumens). Die Forschungsschwerpunkte sollen hier bei unterschiedlichen Maschinentechniken liegen, die sowohl für niedrige Arbeitstemperaturen (80 bis 110°C) als auch höhere Antriebstemperaturen (140 bis 180°C, ev. mehrstufige Anwendungen) verwendet werden können.
- Erforschung der Nutzung von flüssigen Materialien zur Luftentfeuchtung in der Gebäudeklimatisierung im kleinen Leistungsbereich
- Untersuchungen insbesondere von Anlagen zur solar gestützten Klimatisierung mit verbesserter zeitlicher Entkopplung von solarem Strahlungsangebot und sommerlichem Klimatisierungsbedarf (Anlage zur solaren Klimatisierung der zweiten Generation mit quasi verlustfreier Energiespeicherung)
- Entwicklung von adaptierten Regelkonzepten und Gesamtsystemtechnikkonzepten zur Verbesserung der Gesamtperformance der Anlage
- Entwicklung von Prozesswärme- oder Mitteltemperaturkollektoren (verbesserte Standardkollektoren bzw. konzentrierende Systeme)
- Entwicklung und Standardisierung von effizienten Rückkühlkonzepten
- Systemkonzepte zur Kombination von „solarem Heizen“ (im Winter) und solarem Kühlen (im Sommer), zur bestmöglichen Systemausnutzung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- Entwicklung dezentral einsetzbarer Maschinen kleinster Leistung (u.a. für Einzelraumwendungen), welche die Aufgaben zum Heizen, Kühlen, Lüften und Entfeuchten übernehmen.
- Entwicklungen zur Integration solarer Kälte in Versorgungsgebiete mit Fernwärme. Dezentrale Kältemaschinen als auch neue Konzepte für Kältenetze stehen hier im Vordergrund.
- Pilotanwendungen.

### **7.3.2.6 Wasseraufbereitung**

Zu diesem Anwendungssegment gibt es in Österreich aktuell kaum Kompetenzen oder Erfahrungswerte. Technologisch stehen hier insbesondere die thermische Entsalzung von Wässern (Meerwasser, Brackwasser) sowie die thermische Aufbereitung von industriellen Wässern im Vordergrund. Da dieser Bereich sowohl für die Umsetzung in Österreich (Aufbereitung industrieller Abwässer) als auch den Exportmarkt (Meerwasserentsalzung) zunehmend interessant werden könnte, wird empfohlen, auch in diesem Anwendungssegment Forschungs- und Technologieentwicklung zukünftig zu forcieren.

### 7.3.3 Forschungsinfrastruktur

Wie bereits in Kapitel 5.2 angeführt, beschäftigen sich in Österreich aktuell vier Forschungseinrichtungen intensiv mit solarthermischer Technologieentwicklung. Die Errichtung eines weiteren ist für 2009 geplant. Für diese Aktivitäten bedarf es entsprechender Infrastrukturausstattung, die bereits für die aktuell geringe Forschungsintensität stark unter den tatsächlichen Erfordernissen angesiedelt ist.

Soll die Umsetzung der vorhin beschriebenen Technologieentwicklung in Angriff genommen werden, bedarf es einerseits einer Bündelung der Aktivitäten bei den Forschungseinrichtungen (klare Schwerpunktsetzungen und Kooperationen) sowie erhebliche Verbesserungen bei der Versuchs-, Mess- und Laborausstattung der jeweiligen Institutionen.

Aus diesem Grund wird empfohlen, als ersten Schritt die Schwerpunktsetzung mit den einzelnen Forschungseinrichtungen abzustimmen und in weiterer Folge den Bedarf an Ausstattung entsprechend der Schwerpunktsetzung zu klären.

### 7.3.4 Empfohlene nächste Schritte und abgeschätzte Kosten

Um die technologischen Schwerpunkte der letzten Kapitel auch entsprechend umsetzen zu können, werden nachfolgend die Empfehlungen zusammengefasst:

- Masterpläne für die Schlüsseltechnologien  
Für die als Schlüsseltechnologien bezeichneten Forschungsschwerpunkte „Thermische Speicher“ und „Kostensenkung durch neue Materialien“ wird empfohlen, im ersten Schritt Masterpläne zu erstellen, die das Ziel verfolgen, eine strukturierte Bearbeitung der Problemstellung zu ermöglichen. Dabei sollen konkret die über einen Zeitplan definierten Aufgaben, die potenziellen PartnerInnen (Konsortium aus österreichischen ExpertInnen, internationalen ExpertInnen, PartnerInnen aus marktfremden Branchen, etc.), Meilensteine, Zielsetzungen, etc. definiert werden. Damit soll Stückwerk verhindert und ein ganzheitlicher Ansatz mit zeitlich hoher Kontinuität umsetzbar werden.

Die Erstellung der Masterpläne wird für 2008 bis 2009 empfohlen.

- Start und Dotierung eines entsprechenden Technologieforschungsprogramms mit hoher zeitlicher Kontinuität  
Sowohl die Erforschung der Schlüsseltechnologien als auch die vorhin beschriebenen weiteren Forschungsschwerpunkte im Bereich Solarthermie sollen im Rahmen eines speziell definierten Technologieforschungsprogramms möglich werden. Voraussetzung dafür ist die Umsetzung von Forschungsarbeiten in den Kategorien Grundlagenforschung, angewandte Forschung und experimentelle Forschung. Eine entsprechende Dotierung ist genau so wichtig wie entsprechende zeitliche Kontinuität. Vorgeschlagen wird hierfür der Zeitrahmen von 2008 bis 2020.
- Forcierung der internationalen Forschungsk Kooperation und Vernetzung  
Sowohl bei den Schlüsseltechnologien als auch bei den ergänzenden Forschungsschwerpunkten ist die forcierte Kooperation bzw. der forcierte Austausch mit internationalen Experten von besonderer Bedeutung. Hierfür wird vorgeschlagen, die unterschiedlichen Instrumente internationaler Kooperationen (IEA-Beteiligungen, bilaterale Forschungsk Kooperationen wie beispielsweise ERA-NET, die nationale Ko-Finanzierung von österreichischen Beteiligungen bei EU-Rahmenprogrammen, etc.) bestmöglich zu unterstützen und damit den höchst möglichen Profit für Österreich zu lukrieren. Auch bei einem empfohlenen raschen Start der Forcierung der internationalen Kooperation, ist zeitlich hohe Kontinuität Voraussetzung.

- **Bedarfsbestimmung und Aufbau der notwendigen Infrastruktur**  
Soll die Umsetzung der vorhin beschriebenen Technologieentwicklung in Angriff genommen werden, bedarf es einerseits einer Bündelung der Aktivitäten bei den Forschungseinrichtungen (klare Schwerpunktsetzungen und Kooperationen) sowie erhebliche Verbesserungen der Versuchs-, Mess- und Laborausstattung der Institutionen. Aus diesem Grund wird empfohlen, als ersten Schritt die Schwerpunktsetzung mit den einzelnen Forschungseinrichtungen abzustimmen und in weiterer Folge den Bedarf an Ausstattung entsprechend der Schwerpunktsetzung zu klären.
- **Geschätzte Kosten für Forschung und Technologieentwicklung**  
Die Kosten für die Erreichung der beschriebenen Zielsetzungen im Bereich Forschung und Technologieentwicklung werden für die Jahre 2008 bis 2020 mit insgesamt 280 Mio. € geschätzt.



## 8 Wirkung und Kosten

### 8.1 Wirkung am Markt

Können die vorgeschlagenen Maßnahmen des Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ umgesetzt werden, ist auch die damit verbundene Zielerreichung realistisch. Das würde bedeuten, dass die mit Ende 2007 insgesamt installierte Kollektorfläche von 3 Mio. m<sup>2</sup> Flach- und Vakuumkollektoren (2,1 GWth) im Jahr 2020 mit 26,8 Mio. m<sup>2</sup> (18,8 GWth) knapp verzehnfacht werden könnte. Somit könnten ausschließlich über das Impulsprogramm „Solarwärme-2020“ 23,8 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche (16,7 GWth) umgesetzt werden. Abbildung 63 zeigt hier die Entwicklung der Kollektorfläche in den einzelnen Anwendungsbereichen. Damit würde mit Ende 2020 ein solarer Anteil am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf von knapp über 10% erreicht.

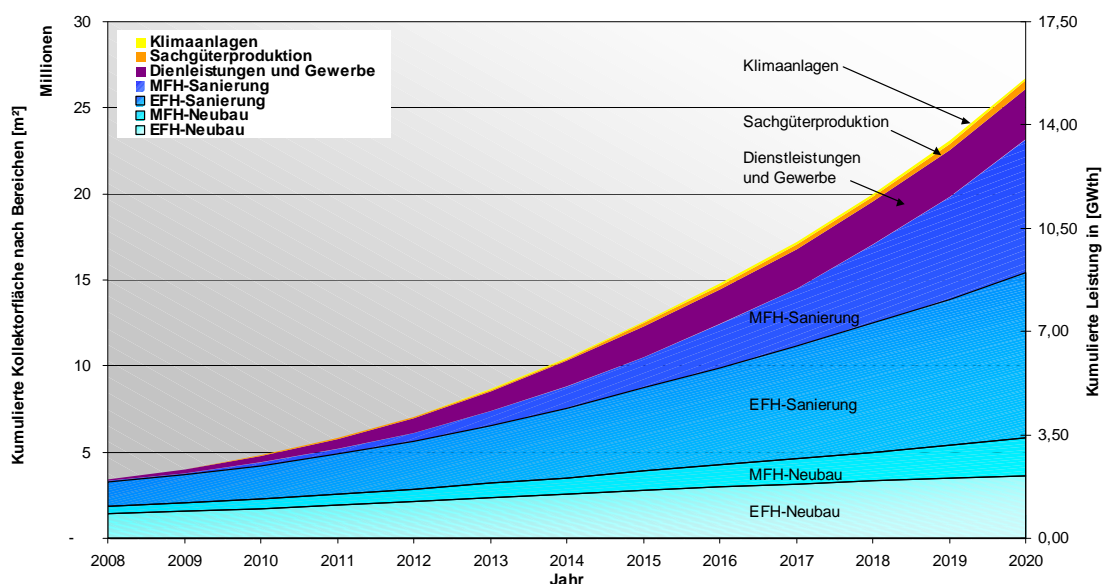


Abbildung 63: Entwicklung der installierten Kollektorflächen in den einzelnen Anwendungsbereichen initiiert durch das Impulsprogramm 2020

Deutlich bleibt die Dominanz des Wohnbaus hinsichtlich der installierten Kollektorfläche zu erkennen. Hintergrund dafür sind die vergleichsweise günstigen Rahmenbedingungen sowie das große Potenzial, die eine breite Umsetzung bis 2020 eher ermöglichen als in einem der anderen Anwendungsbereiche. Innerhalb des Wohnbaus spielt der Neubaubereich (sowohl im Einfamilienhausbereich als auch im Geschößwohnbau) eine untergeordnete Rolle. Hier ist es zwar wichtig, die Errichtung von solaren Kombianlagen in Verordnungen zu verankern, die großen Potenziale stecken aber im Gebäudebestand. Sind die kurz- bis mittelfristig umsetzbaren Kollektorflächen im Bereich „Wohnbau“ sowie „Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe“ groß, gilt es in den Bereichen „Klimatisierung“ sowie „Sachgüterproduktion“ bis 2020 vielmehr ein österreichisches Technologie Know-how aufzubauen und mittel- bis langfristig sowohl im Heimmarkt als auch im Export die Spitzenposition österreichischer Unternehmen zu behaupten bzw. auszubauen.

Insgesamt könnten entsprechend des gewählten Szenarios im Wohnbau zwischen 2008 und 2020 knapp 20,2 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert werden, was einer Steigerung des solaren Anteils von aktuell 1,2% auf 17% am gesamten Wärmebedarf von Wohnbauten bedeutet.

Im Bereich der Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe bedeutet die im Impulsprogramm umgesetzte Kollektorfläche von rund 2,9 Mio. m<sup>2</sup> eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0,2% auf 6% des gesamten Wärmebedarfs.

Im Bereich der Sachgüterproduktion ergibt die im Impulsprogramm umgesetzte Kollektorfläche von rund 0,5 Mio. m<sup>2</sup> eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0% auf 1% des gesamten Wärmebedarfs dieses Sektors.

Im Bereich der Klimatisierung bedeutet die im Impulsprogramm umgesetzte Kollektorfläche von rund 0,17 Mio. m<sup>2</sup> eine Steigerung des solaren Anteils von aktuell 0% auf 7% des gesamten Wärmebedarfs.

Die jährlich installierte Kollektorfläche würde sich bei Erreichung der Programmziele von 281.000 m<sup>2</sup> im Jahr 2007 um den Faktor 13 auf 3,6 Mio. m<sup>2</sup> im Jahr 2020 erhöhen.

Abbildung 64 zeigt die Entwicklung der jährlich notwendigen Fördermittel in Folge der Umsetzung des gesamten Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ sowie den Verlauf der insgesamt installierten Kollektorfläche. Deutlich wird, dass aufgrund der angenommenen Energiepreissteigerung von 5% pro Jahr und der Kostensenkung bei Solarwärmekomponenten von 1% pro Jahr, der Effizienzsteigerung durch Technologieentwicklung und der schrittweisen Anhebung der für die Umsetzungsmotivation als notwendig abgeschätzten Amortisationszeiten der Bedarf an Fördermittel ab 2013 erstmalig rückläufig ist. Im Wohnbau würde entsprechend dieses Szenarios der Förderbedarf mit Ende 2018 generell entfallen. Einzig in den Bereichen der Klimatisierung und der Sachgüterproduktion würde auch im Jahr 2020 noch Förderbedarf bestehen. Dies aber in sehr geringem Ausmaß.

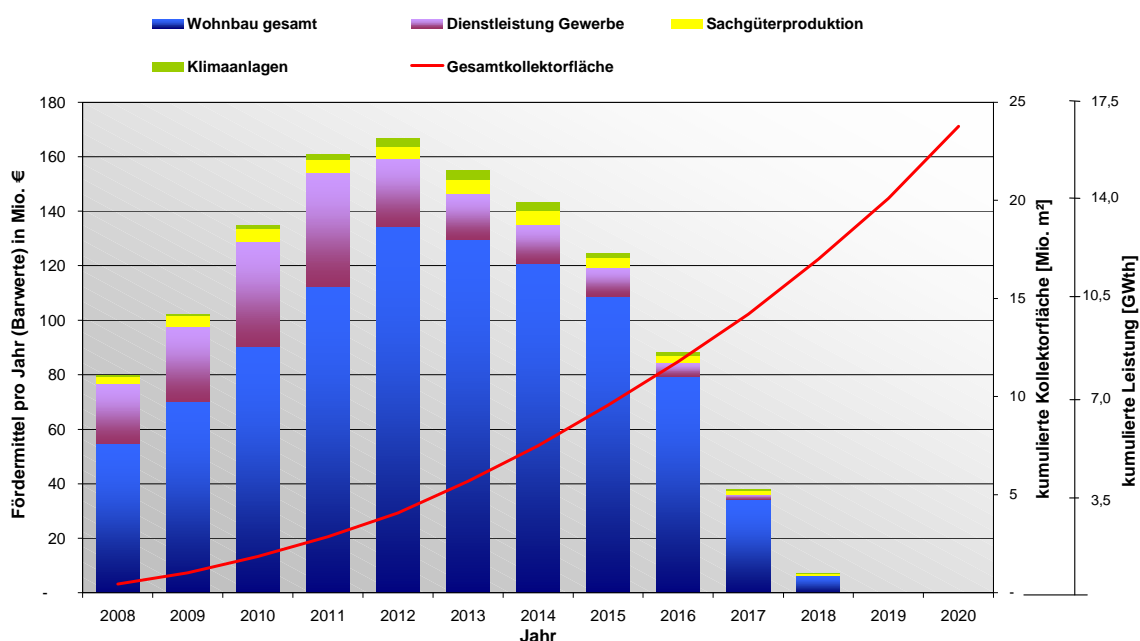


Abbildung 64: Verlauf der notwendigen Impulsfördermittel nach Anwendungen sowie die Entwicklung der durch das gesamte Impulsprogramm „Solarwärme 2020“ installierten Kollektorfläche

## 8.2 Kosten

Die gesamten abgeschätzten Kosten eines Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ (inkl. Impulsförderungen, Begleitprogrammen sowie Ausgaben für Forschungs- und Technologieentwicklung) würden etwa 1,47 Mrd. € betragen (Tabelle 10). Darin machen die „Impulsförderungen“ mit 1,15 Mrd. € den größten Anteil aus, gefolgt von Ausgaben für „Forschung und Technologieentwicklung“ mit etwa 280 Mio. € und rund 40 Mio. € an Kosten für „Begleitmaßnahmen“. Nicht berücksichtigt wurden hierbei, wie in Kapitel 7.2.4 erwähnt, die Kosten für den Aufbau notwendiger Humanressourcen, die im Rahmen der Erstellung eines Masterplans zu bestimmen bleiben.

Rechnet man die aktuellen jährlichen Ausgaben der öffentlichen Hand (Bund und Bundesländer) an Solarwärmeförderungen (betrugen im Jahr 2007 rund 50,8 Mio. €) über den Zeitraum von 2008 bis 2020, ergeben sich Ausgaben von 660 Mio. Euro. Das bedeutet, dass etwa 52% der nötigen Impulsfördermittel „ohnehin“ (bei gleichbleibenden Rahmenbedingungen) in einem „BAU-Szenario“ ausgegeben würden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich im Rahmen des „Impulsprogramms Solarwärme 2020“ der österreichische Markt fast um den Faktor 10 vergrößert. Mit weniger als dem doppelten Fördervolumen wird das Marktvolumen also nahezu verzehnfacht. Zusätzlich ausgelöste Wertschöpfungseffekte sind dabei noch nicht berücksichtigt. Steigen die Energiepreise stärker als in diesem Szenario angenommen (5% jährlich), so reduziert sich das notwendige Fördervolumen entsprechend.

Tabelle 10: Zusammenstellung der Kosten eines Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ im Vergleich mit den Fördermitteln für ein BAU-Szenario

	Kosten in Mio. € 2008 bis 2020
Impulsförderprogramme	
-Wohnbau	~828
-Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe	~258
-Sachgüterproduktion	~50
-Klimatisierung	~18
<b>Gesamt</b>	<b>~1.154</b>
Begleitprogramme	~40
Forschung und Technologieentwicklung	~280
<b>Gesamt</b>	<b>1.474</b>
<i>Fördermittel der öffentlichen Hand in einem BAU-Szenario (business as usual)</i>	660

### 8.3 Wertschöpfung

Der aufgrund der 23,8 Mio. m<sup>2</sup> installierter Kollektorfläche erzielte Umsatz in Österreich (inkl. Berücksichtigung der Produktkostensenkung aber ohne Export) beträgt rund 15 Mrd. €. Im Vergleich hierzu betragen die gesamten abgeschätzten Kosten eines Impulsprogramms „Solarwärme 2020“ (inkl. Impulsförderungen, Begleitprogrammen sowie Forschungs- und Technologieentwicklung) 1,47 Mrd. €. Dem gegenübergestellt liegt bereits alleine die auf die 15 Mrd. € zu entrichtende Umsatzsteuer bei 3 Mrd. €, also mehr als dem doppelten der Kosten für ein „Impulsprogramm Solarwärme 2020“.

Tabelle 11: Zusammenfassung - Kosten und Wertschöpfung eines „Impulsprogramms Solarwärme 2020“

Kosten des Impulsprogramms	1,47 Mrd. €
Installierte Kollektorfläche im Rahmen des Programms	23,8 Mio. m <sup>2</sup>
Installierte Leistung im Rahmen des Programms	16,7 GW <sub>th</sub>
Umsatz	15 Mrd. €
Rückfluss an Umsatzsteuer	3 Mrd. €
Vollzeitbeschäftigte im Jahr 2020	63.000
Primärenergieeinsparung	11.500 GWh
Durch die 23,8 Mio. m <sup>2</sup> Kollektorfläche im Jahr 2020 eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen	2,8 Mio. Tonnen
Innerhalb der Lebensdauer (25 Jahre) der im Impulsprogramm errichteten Kollektorfläche (23,8 Mio. m <sup>2</sup> ) eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen	70 Mio. Tonnen

Unter Berücksichtigung einer jährlichen Produktivitätssteigerung von durchschnittlich 2,1% würde der nur im Jahr 2020 in Österreich erzielte Umsatz von 1,8 Mrd. € rund 63.000 Vollzeitbeschäftigte bedeuten, die durch Investitionen in Solarwärmetechnik entstehen (siehe Abbildung 65). Vollzeitbeschäftigte aus primären Effekten wären es etwa 29.000. Hinzu käme noch die Beschäftigtenzahl, die sich durch den Export von in Österreich produzierten Solarwärmekomponenten ergeben würde.

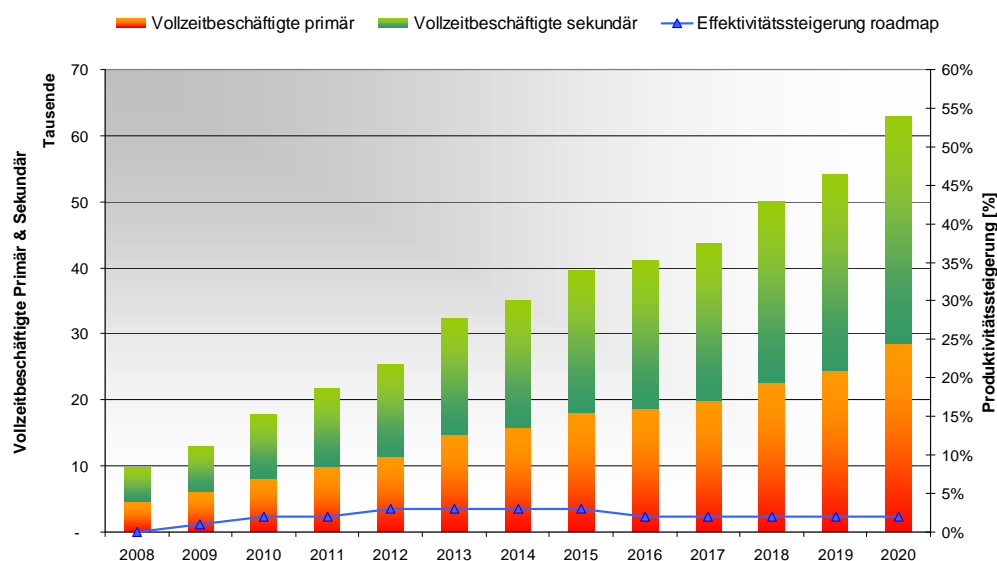


Abbildung 65: Entwicklung der in der Solarthermie beschäftigten Personen unter Berücksichtigung einer Produktivitätssteigerung von durchschnittlich 2,1% pro Jahr (ausschließlich Heimmarkt)

Die im Rahmen des Impulsprogramms errichteten 23,8 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche würden im Jahr 2020 eine Primärenergieeinsparung von etwa 11.500 GWh erzielen. Bei Berücksichtigung der prognostizierten Aufteilung zwischen Öl und Gas im Jahr 2020, würde das einer eingesparten Menge an CO<sub>2</sub> von 2,8 Mio. Tonnen/a entsprechen). Aufgrund der mindestens zu erwartenden Lebensdauer von Solarwärmanlagen von 25 Jahren, können über diesen Zeitraum ohne zusätzliche Investitionen durch die insgesamt im Impulsprogramm umgesetzten 23,8 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche rund 70 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden.

Um die Effektivität von Klimaschutzmaßnahmen zu beurteilen, haben sich vielfach die Kosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> als Vergleichswert bewährt. Wie in Tabelle 12 dargestellt, ergeben sich für das gesamte Impulsprogramm „Solarwärme 2020“ Kosten für eine Tonne eingespartes CO<sub>2</sub> von 21,2 €

Tabelle 12: Zusammensetzung der Kosten einer eingesparten Tonne CO<sub>2</sub> durch ein Impulsprogramm „Solarwärme 2020“

	€/Tonne CO <sub>2</sub>
Impulsförderprogramme	
-Wohnbau	~13,8
-Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe	~30,0
-Sachgüterproduktion	~36,2
-Klimatisierung	~38,2
Gesamtdurchschnitt (m <sup>2</sup> gewichtet)	~16,6
Begleitprogramme	~0,6
Forschung und Technologieentwicklung	~4,0
<b>Gesamt</b>	<b>21,2</b>

1) Energieträgeraufteilung laut Studie „Erneuerbare Wärme und Kälte 2030“ (Haas et al., 2007)

Verfehlt Österreich die Zielsetzungen im Kyoto-Protokoll, werden Strafzahlungen prognostiziert, die im günstigsten Szenario etwa in der Höhe von 20 € je Tonne (zu wenig eingespartem) CO<sub>2</sub> liegen werden.

Aber auch Strafzahlungen in der Höhe von 100 € je Tonne CO<sub>2</sub> halten ExpertInnen für durchaus möglich (Rechnungshof, 2008). Und das ohne jegliche Wertschöpfung für Österreich.

Ähnliches muss bei der Nichterreichung von nationalen Zielvorgaben innerhalb der aktuell in Begutachtung befindlichen EU-Richtlinie „20% Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Endenergiebedarf der EU im Jahr 2020“ erwartet werden.

Aus diesem Grund wird empfohlen, Maßnahmen wie das Impulsprogramm „Solarwärme 2020“, das erhebliche Beiträge zum Klimaschutz leistet und auch enorme Wertschöpfungseffekte für die österreichische Wirtschaft ermöglicht, als Eckpfeiler der zukünftigen österreichischen Energiepolitik zu verankern.

## 9 Literaturverzeichnis

ASTTP, 2007

Austrian Solar Thermal Technology Plattform: Positionspapier für ein österreichisches Solarforschungs- und Technologieprogramm; AEE INTEC, Gleisdorf, 2007

Biermayr, et al., 2008

Peter Biermayr, Werner Weiss, Irene Bergmann : Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2007, Berichtsteil Solarthermie ; EEG und AEE INTEC, Wien, 2008

CONCL, 2007

Council of the European Union CONCL 1 7224/07, Brüssel, 2007

Dalenbäck, 2007

Jan-Olof Dalenbäck in „Solar Heat Worldwide“ (Weiss et al., 2008); Bericht im Auftrag des Solar Heating & Cooling Programms der IEA; AEE INTEC, Gleisdorf, 2008

ECOHEATCOOL, 2006

Euroheat & Power: The European Heat Market; Initiative ECOHEATCOOL, Work package 1; Brüssel, 2006.

EREC, 2006

European Renewable Energy Council, [www.erec-renewables.org/default.htm](http://www.erec-renewables.org/default.htm); Brüssel, 2006

ESTIF, 2007

European Solar Thermal Industry Federation: Solar Thermal Markets in Europe 2006; ESTIF, Brüssel, 2007

Fawer, 2007

Matthias Fawer: Nachhaltigkeitsstudie – Solarenergie 2007; Bank Sarasin – Sustainable Investment; Schweiz, 2007

Fink et al., 2008

Christian Fink, Thomas Müller, Roger Hackstock, Fritz Brandstetter: Website des klima:aktiv Programms **solarwärme** - [www.solarwaerme.at](http://www.solarwaerme.at), AEE INTEC, Gleisdorf, 2008

Fink et al., 2007

Christian Fink, Thomas Müller, Roger Hackstock, Fritz Brandstetter: Jahresbericht des klima:aktiv Programms **solarwärme** 2007; AEE INTEC, Gleisdorf, 2008

Fink et al., 2006

Christian Fink, Richard Riva, Michael Pertl, Waldemar Wagner: Endbericht zum Projekt „OPTISOL – Messtechnisch begleitete Demonstrationsprojekte für optimierte und standardisierte Solarsysteme im Mehrfamilienwohnbau“; AEE INTEC, Gleisdorf, 2006

Fink et al., 2003

Christian Fink, Werner Weiß: Endbericht zum Projekt „Strategien zur Erhöhung des Beitrages von solarthermischen Anlagen zur Erreichung des Kyoto-Zieles“; AEE INTEC, Gleisdorf, 2003

GCDMS, 2007

Global Climate Decision Makers Survey; GlobeScan, The World Bank, ICLEI, IUCN, World Energy Council, World Business Council for Sustainable Development and others; Bali, 2007

[www.iucn.org/en/news/archive/2007/12/10\\_climate\\_change\\_survey.pdf](http://www.iucn.org/en/news/archive/2007/12/10_climate_change_survey.pdf),

Haas et al., 2007

Reinhard Haas, Peter Biermayr, Lukas Kranzl, Andreas Müller, Ernst Schriefl: Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030; Technische Universität Wien (EEG); Im Auftrag des Dachverbandes Energie-Klima sowie der Wirtschaftskammer Österreich; Wien, 2007.

Hackstock, 2008

Roger Hackstock: Übersicht zu gesetzlichen Verordnungen im Bereich Solarwärme; Verband Austria Solar; Wien, 2008

Neubarth et al., 2000

Jürgen Neubarth, Martin Kaltschmitt: Erneuerbare Energien in Österreich“, ISBN 3-211-83579-2, Springer Verlag, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendungen, Universität Stuttgart, Stuttgart, 2000

Indinger, et al. 2008

Andreas Indinger, Tanya Poli-Narendja: Energieforschungserhebung 2006; Austrian Energy Agency; Wien, 2008

Statistik Austria, 2004

Energiebilanzen Österreich, Statistik Austria, Wien, 2004

Rechnungshof, 2008

Österreichischer Rechnungshof: Rohbericht zur Beurteilung der österreichischen Klimastrategie; Wien, 2008

Weiss, 2008

Werner Weiss: Fachartikel „Welchen Beitrag kann Solarthermie in einem nachhaltigen Energiesystem leisten?“; erschienen in der Fachzeitschrift „erneuerbare energie“, Ausgabe 1-2008, AEE INTEC, Gleisdorf, 2008

Weiss et al., 2008

Werner Weiss, Irene Bergmann, Gerhard Faninger: Solar Heat Worldwide; Bericht im Auftrag des Solar Heating & Cooling Programms der IEA; AEE INTEC, Gleisdorf, 2008

Weiss et al., 2003

Werner Weiss, Charlotta Isaksson, Heidi Adensam: Wirtschaftsfaktor Sonnenenergie; AEE INTEC, Gleisdorf, 2003



Informationen zu Landwirtschaft, Lebensmittel,  
Wald, Umwelt und Wasser:

[www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)

Die Initiative GENUSS REGION ÖSTERREICH  
hebt gezielt die Bedeutung regionaler Spezialitäten hervor:

[www.genuss-region.at](http://www.genuss-region.at)



„Bio“ bedeutet gesunde, hochwertige Lebensmittel, die keine Spritzmittel oder Antibiotika enthalten:

[www.biolebensmittel.at](http://www.biolebensmittel.at)



[biolebensmittel.at](http://biolebensmittel.at)  
das Natürlichste auf der Welt

Das Aktionsprogramm des Lebensministeriums für aktiven Klimaschutz:

[www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)



Die Jugendplattform zur Bewusstseinsbildung rund ums Wasser:

[www.generationblue.at](http://www.generationblue.at)



Das Österreichische Umweltzeichen ist Garant für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen:

[www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)



Der Ökologische Fußabdruck ist die einfachste Möglichkeit, die Zukunftsfähigkeit des eigenen Lebensstils zu testen. Errechnen Sie Ihren persönlichen Footprint unter:

[www.mein-fussabdruck.at](http://www.mein-fussabdruck.at)



[www.mein-fussabdruck.at](http://www.mein-fussabdruck.at)

Das Internetportal der Österreichischen Nationalparks:

[www.nationalparksaustria.at](http://www.nationalparksaustria.at)



Das Lehrpfade-Portal beschreibt zahlreiche österreichische Lehrpfade, Themen- und Erlebniswege:

[www.lehrpfade.lebensministerium.at](http://www.lehrpfade.lebensministerium.at)



LEHRPFADEN IN ÖSTERREICH



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)