

Zukünftige Chancen der Solarthermie in Wien



Impressum

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der Wiener Solaraktion 2008 erstellt, durch die Wiener Umweltschutzorganisation beauftragt und finanziert.

Redaktion: arsenal research
Redaktionsschluss: Dezember 2008
Autoren: DI (FH) Gundula Tschernigg
DI Stefan Stumpf

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Einleitung.....	2
3	Entwicklung der Solarthermie	5
3.1	Österreichischer Markt.....	5
3.2	Neue Märkte.....	7
3.3	Neue Anwendungen.....	9
3.3.1	Kombianlagen	11
3.3.2	Fernwärmeintegrierte Solaranlagen	12
3.4	Situation in Wien	13
3.4.1	Markt	13
3.4.2	Firmen.....	19
3.4.3	Forschung	21
4	Umsetzungsmöglichkeiten der solarwärme 2020 Roadmap.....	23
4.1	Empfohlene nächste Schritte und abgeschätzte Kosten	23
4.2	Potentialabschätzung der Solarthermie in Wien.....	24
4.2.1	Theoretisches Potential.....	27
4.2.2	Technisches Potential	27
4.2.3	Endenergiepotential	29
5	Maßnahmen für die Implementierung in die Bauordnung.....	31
5.1	Klimaschutz in der Wiener Bauordnung	31
5.1.1	Techniknovelle 2007	31
5.2	Anforderungen an Dach/Fassadenflächen.....	32
5.2.1	Schrägdach (alle Formen).....	33
5.2.2	Flachdächer	33

5.2.3	Fassadenflächen.....	33
5.3	Impulsförderprogramme, Rahmenbedingungen, Forschung- und Technologieentwicklung.....	34
5.3.1	Gesetzliche Verordnungen für Solarwärme.....	34
5.3.2	Solar-Voraussetzung in der Wohnbauförderung in Österreich:.....	35
5.3.3	Erneuerbare-Energien als EU-Richtlinie:.....	35
5.3.4	Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in Deutschland:..	36
5.3.5	Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in der Schweiz: ..	37
5.3.6	Solar-Voraussetzung in der Bauordnung in Spanien und Portugal:	37
5.3.7	Erneuerbare-Energie-Voraussetzung in der Bauordnung in Italien:	37
5.4	Definition von Ausnahmen	38
5.5	Qualitätsmaßnahmen im Zuge eines vermehrten Einsatz solarthermischer Anlagen (Ausbildung, Qualitätsaspekte in der Förderung,..).....	39
5.5.1	Qualitätsmaßnahmen Ausbildung	39
5.5.2	Qualitätsmaßnahme Förderung	40
5.5.3	Qualitätsmaßnahmen Komponenten.....	40
5.6	Anforderungen an die Substitution solarthermischer Anlagen durch Photovoltaik (Solarthermie vs. Photovoltaik).....	41
5.6.1	Unterschiede zwischen solarthermischer Heizung und photovoltaischer Stromerzeugung.....	42
5.6.2	CO ₂ -Einsparung durch den Einsatz von Photovoltaik	43
5.6.3	Vermiedene CO ₂ Emissionen durch den Einsatz der Solarthermie in Wien	45
6	Begleitmaßnahmen sowie Empfehlungen	46
6.1	Empfehlungen im Detail	51

1 Vorwort

Die Nutzung der Solarthermie zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bietet viele Vorteile, vor allem im städtischen Bereich.

Es wird nutzbare Wärme produziert, ohne zusätzlicher Produktion von Luftschadstoffen bzw. werden fossile Energieträger substituiert, wodurch sich die Abhängigkeit von Öl- und Gaslieferungen verringert und eine erhöhte Versorgungssicherheit auftritt. Zusätzlich können brach liegende, nicht gebrauchte jedoch bereits vorhandene Gebäude- oder Freiflächen (Dach oder Fassade) in städtischen Kerngebieten für den Einsatz genutzt werden.

Aus diesen Gründen unterstützt die Stadt Wien seit mehreren Jahren den Umstieg von fossilen Energieträgern auf Solarthermie.

Die Solaraktion „Sonne für Wien“ ist eine gemeinsame Aktion der Stadt Wien und der Wiener Wirtschaft (Wiener Landesinnung der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker) zur Errichtung thermischer Solaranlagen in Wien.

Im Rahmen der Wiener Solaraktion 2008, wurde die vorliegende Studie erstellt, um die zukünftigen Möglichkeiten der Solarthermie in Wien abzuschätzen. Genauer gesagt untersucht die Studie den gegenwärtigen Status der Solarthermie in Wien, zukünftige legislative Möglichkeiten bzw. Hürden sowie nötige Realisierungsschritte, die es für einen vermehrten Einsatz umzusetzen gilt. Die Studie wurde in Teilen an die Solarwärme Roadmap 2020 angelehnt und ihr Anwendungspotential auf Wien untersucht.

In erster Linie richtet sich die Studie an EntscheidungsträgerInnen in Politik und Verwaltung sowie an Marktakteure im Wiener Energiebereich.

2 Einleitung

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

Im Jahr 2005 betrug der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch der EU nur 8,5%. Im März 2007 wurde unter den Staats- und Regierungschefs der EU eine Einigung erzielt, die vorsieht, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch der EU bis 2020 auf 20% zu steigern (CONCL, 2007).

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, um ihren unterschiedlichen Potenzialen gerecht werden zu können. Bis zum 31. März 2010 müssen der Kommission nationale Aktionspläne vorlegt werden, in denen die einzelnen Strategien zur Erreichung der vorgegebenen Ziele dargelegt werden.

Für Österreich wurde der verbindliche Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Endenergiebedarf im Jahr 2020 mit 34% festgelegt.

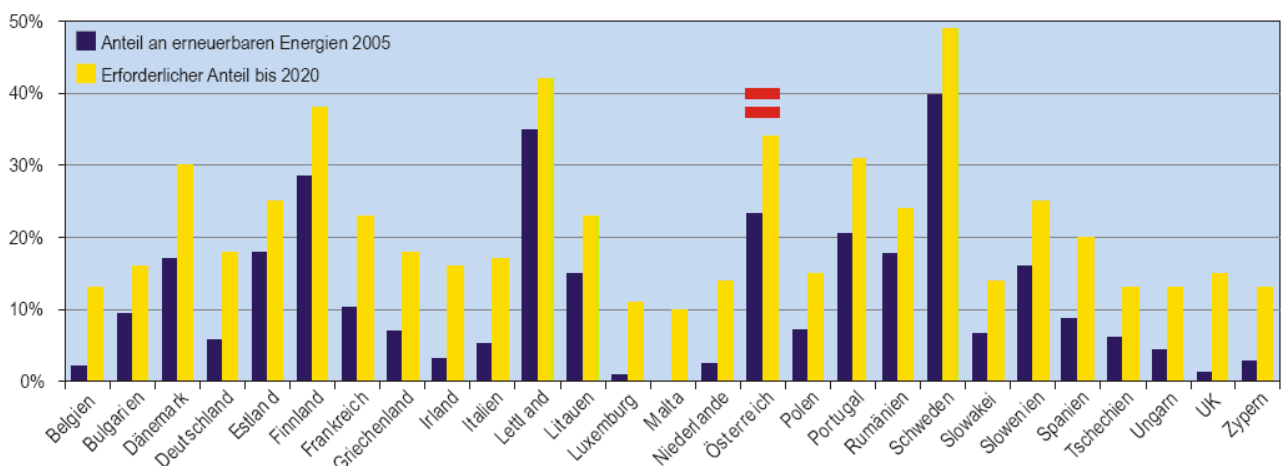


Abbildung 1 Anteil Erneuerbarer Energien am Endverbrauch 2005 und EU Vorgaben bis 2020 (CONCL, 2007)

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 besitzt. 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 in erster Linie 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_{th} (entspricht 183 Millionen Quadratmeter installierter Kollektorfläche) noch vor Windenergie (74 GW_{el}) und deutlich vor Geothermie (9 GW_{el}) bzw. Photovoltaik (7 GW_{el}).

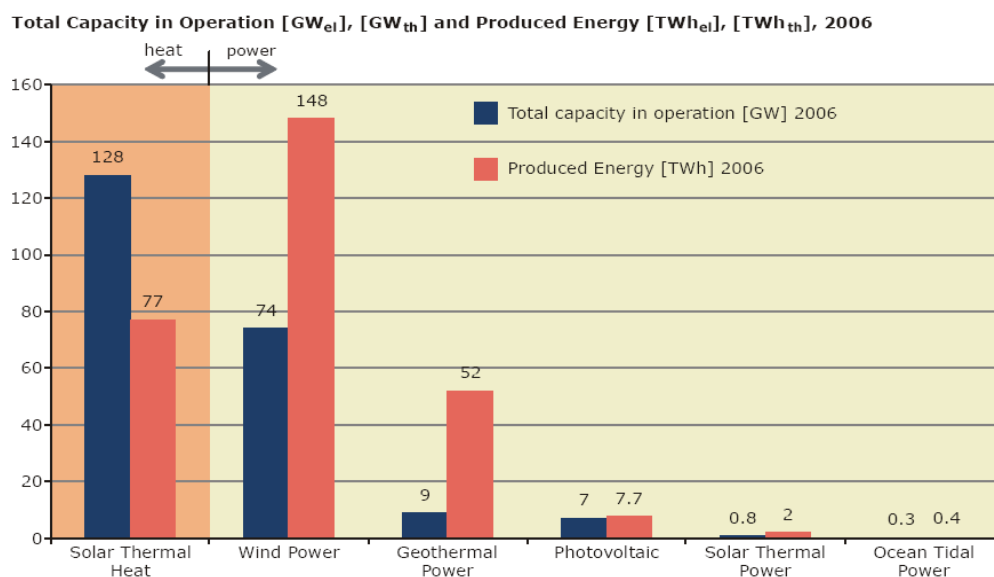


Abbildung 2 Mit Ende 2006 installierte Leistung und produzierte Energie unterschiedlicher erneuerbarer Energieformen im Vergleich (Weiss et al., 2008).

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 welche Entwicklung müssen vollzogen werden, um das Potenzial der thermischen Solarenergie auch nutzen zu können?

Um diese Fragen beantworten zu können, ist es notwendig, sich die Gegebenheiten in Wien und Umgebung, bzw. im urbanen Raum generell anzusehen. Da durch den Geschosswohnbau und die Verschattung durch umliegende Gebäude sowohl Fläche als auch Einstrahlung eingeschränkt sind, aber auch durch die Eigentümer-Bewohner-Situation Probleme entstehen, ist eine motivierende und interessante Förderlandschaft unbedingt notwendig.

3 Entwicklung der Solarthermie

3.1 Österreichischer Markt

Im Jahr 2008 wurden in Österreich 362.923 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, das entspricht einer installierten Leistung von 254 MWth. Davon waren 343.617 m² (240,5 MWth) verglaste Flachkollektoren, 4.086 m² (2,9 MWth) Vakuumrohrkollektoren und 15.220 m² (10,7 MWth) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung).

Nach einem leichten Marktrückgang im Jahr 2007 konnte im Jahr 2008 wieder ein signifikantes Marktwachstum erzielt werden. Das Marktwachstum im Jahr 2008 betrug 25% der installierten Kollektorfläche. Das durchschnittliche jährliche Marktwachstum zwischen dem Jahr 2000 und 2008 lag bei 10,2%. In diesem Zeitraum wurde die jährlich installierte Leistung von 117 MWth auf 254 MWth mehr als verdoppelt!

Die Entwicklung der Verkaufszahlen der thermischen Sonnenkollektoren in Österreich ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Einen ersten Boom erlebte die thermische Solarenergie im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern in den 1980er Jahren. Ausgelöst und unterstützt von Forschungs- und Entwicklungsprojekten gelang es zu Beginn der 1990er Jahre den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zahlreiche solare Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung lösten in der Folge starke Wachstumszahlen aus.

Es folgte eine Phase von sinkenden Erdölpreisen und in der Folge reduzierten sich auch die jährlich neu installierten Kollektorflächen in Österreich. Die seit dem Jahr 2002 wieder stark steigenden Verkaufszahlen liegen neben dem Anstieg der Energiepreise auch im Ausbau der „klassischen Einsatzbereiche“ der thermischen Solarenergie: die Erschließung des Mehrfamilienhausbereiches, des Tourismussektors sowie die Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze.

Für die kommenden Jahre wird auch ein verstärkter Einsatz der thermischen Solarenergie im Bereich der gewerblichen und industriellen Anwendungen sowie im Bereich der solaren Klimatisierung und Kühlung erwartet.

Abbildung 3 zeigt deutlich den dominanten Kollektortyp. So war der verglaste Flachkollektor mit 94,7 % der neu installierten Kollektorfläche im Jahr 2008 am häufigsten im Einsatz, gefolgt vom unverglasten Flachkollektor („Schwimmbadabsorber“) mit 4,2% und dem Vakuum-Röhrenkollektor mit 1,1 % der neu installierten Kollektorfläche.

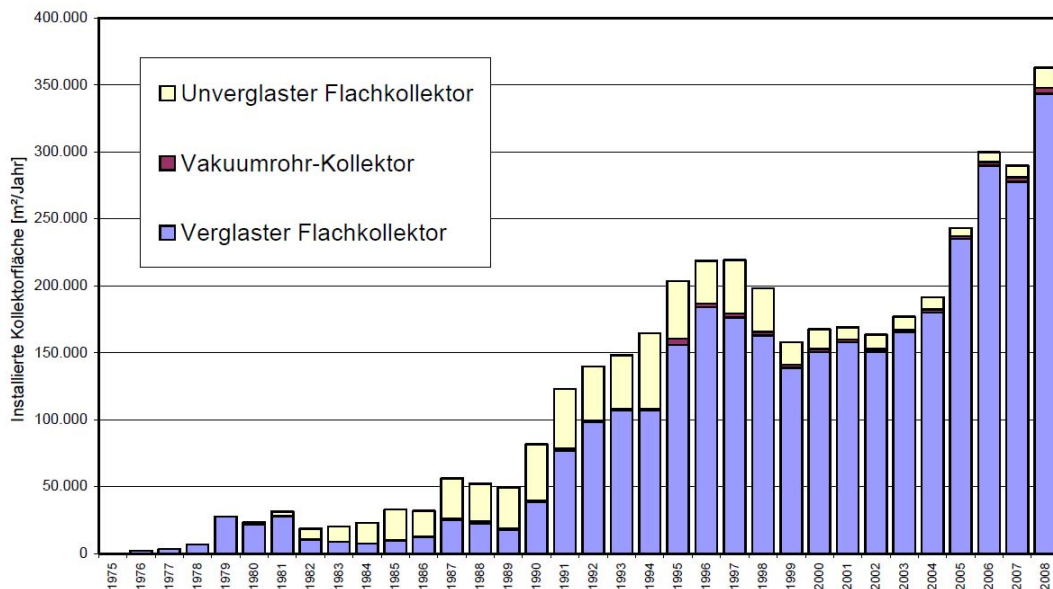


Abbildung 3 *Installierte thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2008 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;*

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

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

Abbildung 4 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich jeweils in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1975 bis 2008 unterteilt nach Kollektortypen.

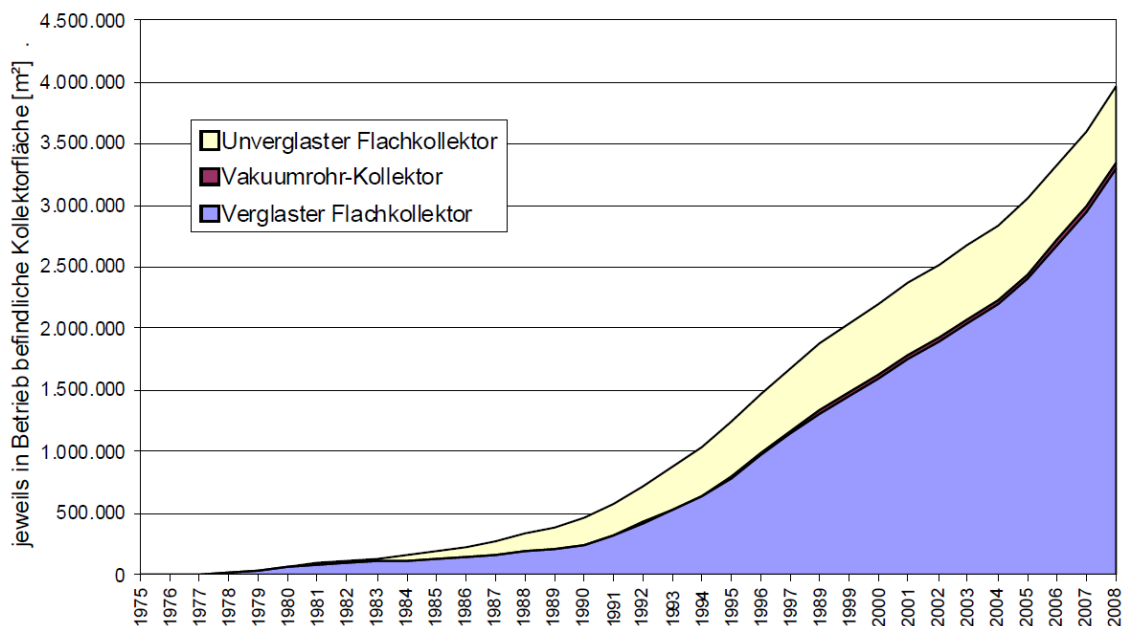


Abbildung 4 In Betrieb befindliche thermische Kollektorfläche in Österreich in den Jahren 1975 bis 2007 nach Kollektortyp; Datenquelle: bis 2006: Faninger (2007); Werte 2007 und Grafik: AEE INTEC;

Es ist hervorzuheben, dass Österreich im weltweiten Vergleich der sich in Betrieb befindlichen Kollektorfläche an achter Stelle liegt (Weiss, et al, 2007). Bezieht man die verglaste Kollektorfläche (verglaste Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren) auf die Einwohnerzahl, so liegt Österreich weltweit seit Jahren an zweiter Stelle nach Zypern. Österreich nimmt also im Bereich der thermischen Solarenergienutzung nicht nur in Europa, sondern auch weltweit eine Vorreiterrolle ein.

3.2 Neue Märkte

In den vergangenen Jahren hat sich der Anwendungsbereich solarthermischer Anlagen stark vergrößert. Ausgehend vom nach wie vor dominanten Bereich der solarunterstützten Warmwasserbereitung wird, bedingt durch steigende Energiepreise, auch die Einbindung in das Raumheizungssystem immer interessanter.

Da die größte Problematik bei der Deckungsgradmaximierung die Warmwasserspeicherung ist, werden Kombianlagen immer häufiger bei der Versorgung von Geschosswohnbauten und Mehrfamilienhäusern eingesetzt. Dies führt zu einer Reduktion der spezifischen Anlagenerrichtungskosten und somit zu einer erhöhten Wirtschaftlichkeit – sowohl in der Errichtung als auch im Betrieb.

Die innovativsten Anwendungen sind zurzeit die Einbindung von Großanlagen zur Deckung der Fernwärmegrundlast und die Kombination von Solaranlagen mit Absorptionskältemaschinen.

Die nachstehende Aufzählung gibt einen Überblick über die eben angeführten Technologien:

- Kombianlagen zur Heizungsunterstützung im Ein-/Mehrfamilienhausbereich
- Große Kombianlagen zur Heizungsunterstützung im Geschößwohnbau
- Solare Fernwärme (Großanlagen mit mehreren MW_{th})
- Solarwärme für gewerbliche und industrielle Anwendungen
- Anlagen zum solaren Kühlen und Klimatisieren

Obwohl Österreich im internationalen Vergleich bereits einen sehr diversifizierten Markt aufweist gibt es erhebliche Potentiale in den Bereichen Geschößwohnbau und industrielle Anwendung. Diese Sektoren könnten nach dem heutigen Stand der Technik bereits ohne Probleme rasch und wirtschaftlich günstig erschlossen werden.

Abbildung 5 zeigt den Marktvergleich der Top 10 Länder in Europa.

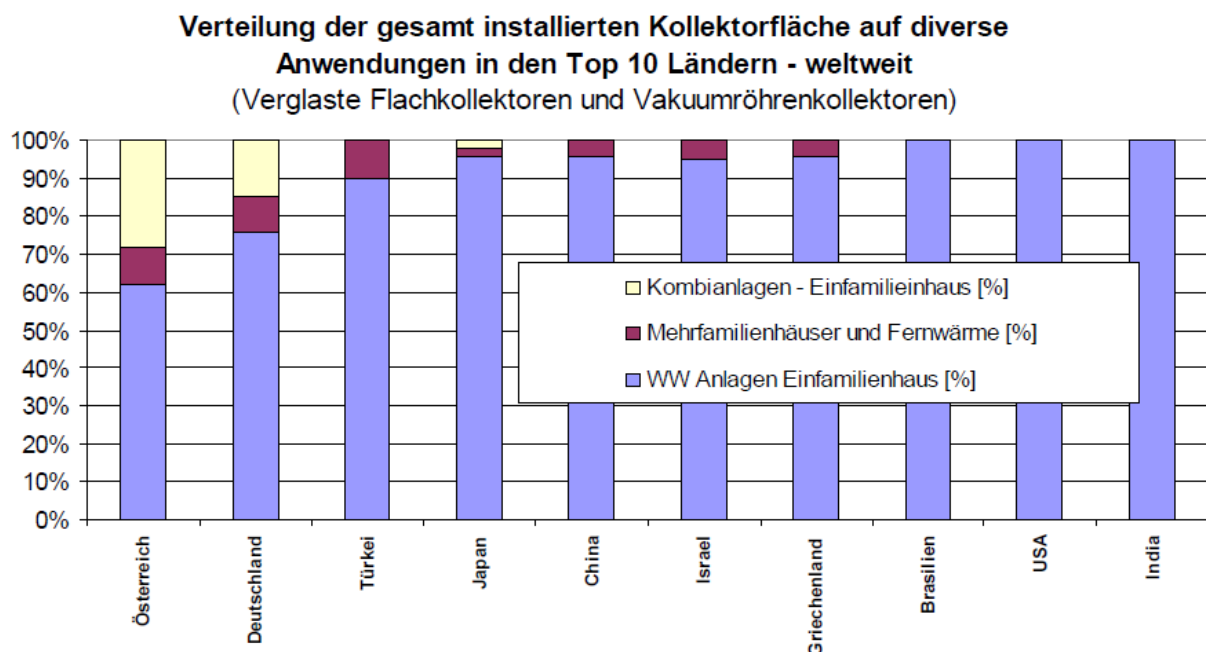


Abbildung 5 Verteilung der insgesamt installierten Kollektorfläche (Verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren) auf unterschiedliche Anwendungen in den Top 10 Ländern – weltweit. Datenquelle: Weiss, et al. (2009)

3.3 Neue Anwendungen

Wie oben schon erwähnt, ist mittelfristig gesehen, die Erschließung der Anwendungsbereiche im Geschößwohnbau und im Tourismus wirtschaftlich am sinnvollsten. Dies muss jedoch ausschließlich unter Verwendung von Kombisystemen erfolgen, um den maximalen Grad an Primärenergieeinsparung zu sichern.

Obwohl sich die Verwendung von solaren Klimaanlage noch in der Entwicklungsphase befindet, gibt es bereits vielversprechende Pilotprojekte bei der Anwendung im großen Leistungsbereich ($> 1 \text{ MW}_{\text{th}}$) zur Versorgung von Bürokomplexen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Kältezentrale in TownTown im 3. Wiener Gemeindebezirk.

Analysiert man die unterschiedlichen Solarwärmeanwendungen hinsichtlich der Ist-Situation ihres Marktentwicklungsstandes, kommt man zu dem Schluss, dass aktuell nur die Anwendung „Warmwassererwärmung in Ein- und Zweifamilienhäusern“ den Bereich des Massenmarktes erreicht hat (Abbildung 6). Im 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).

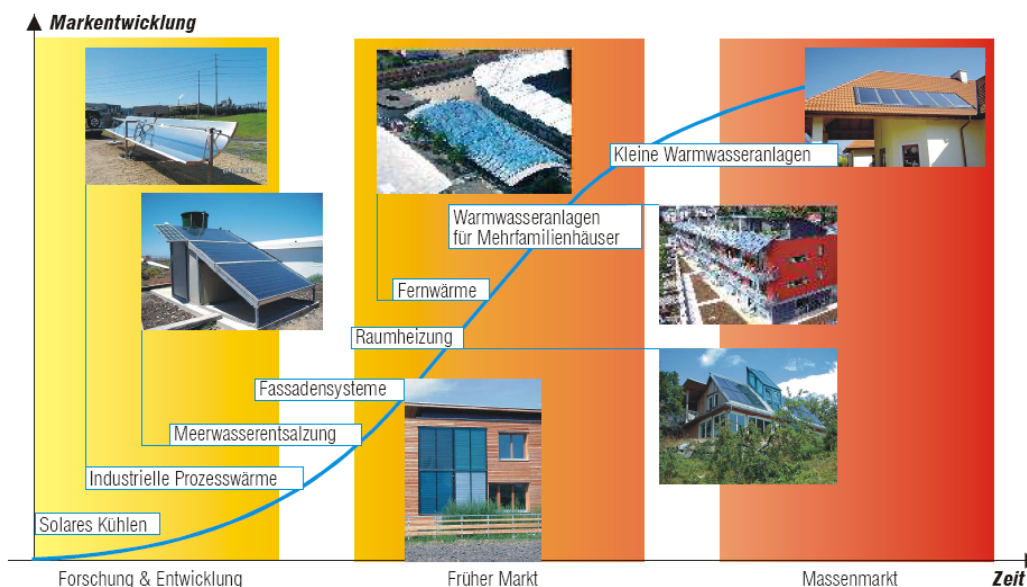


Abbildung 6 Stand der Marktentwicklung der einzelnen Solarwärmeanwendungen in Europa (Weiss, 2008)

Die Marktdurchdringung im Massenmarkt „Ein- und Zweifamilienhaus“ liegt mit Ende 2006 bei 22% und somit wesentlich höher als in anderen europäischen Ländern (Abbildung 7). Dies bedeutet, dass 22% der insgesamt 1,3 Millionen Hauptwohnsitze in Österreich 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% Solarwärme (größtenteils zur Warmwassererwärmung, in kleinem Ausmaß auch zur Heizungsunterstützung).

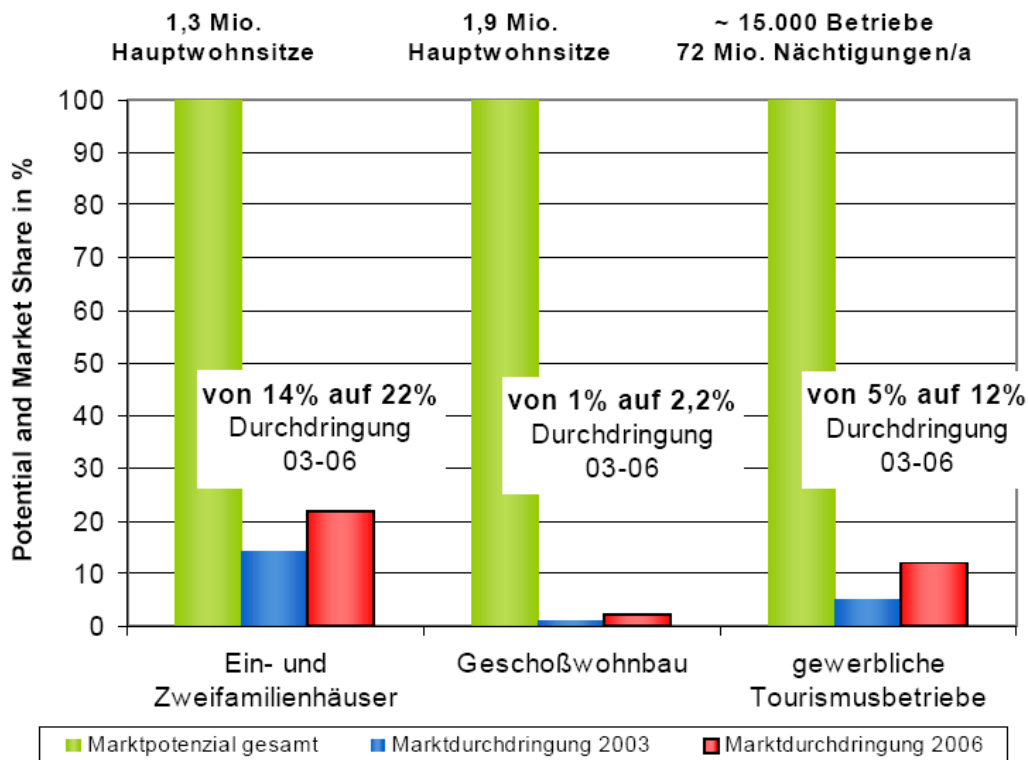


Abbildung 7 Marktdurchdringung von Solarwärmeanwendungen in den Zielgruppenbereichen Ein- und Zweifamilienhaus, Geschoßwohnbau sowie gewerbliche Tourismusbetriebe

Im nachfolgenden Teil werden die potentialträchtigsten Anwendungen im Detail erläutert.

3.3.1 Kombianlagen

Da die Deckung des Warmwasserbedarfs sehr einfach und sehr effizient möglich ist, war diese Anlagenkonfiguration bis dato die am häufigsten gewählte Variante.

Der Anteil zur Bereitstellung des Warmwassers ist auf den Gesamtenergieverbrauch bezogen eher klein, deshalb ist die Integration in die Raumheizung bezogen auf das Gesamtsystem nur logisch und sinnvoll.

Grundsätzlich lassen sich zusätzliche solare Gewinne von über 10% über das Jahr erzielen, im Vergleich zu Systemen, die nur der Warmwasserproduktion dienen. Diese Tatsache beruht darauf, dass die Sonne in Übergangszeiten durchaus ausreicht, um genügend Energie für die Warmwasserproduktion bzw. teilweise den Wärmebedarf zu liefern.

Werden Kombianlagen nachträglich in Versorgungskonzepte integriert, können teilweise alte, vorhandene Speicher weiter verwendet werden. Ein zusätzlicher energetischer und finanzieller Vorteil ergibt sich, wenn die Wärmeverteilung auf einem 2-Leiter Netz basiert, anstatt der sonst üblichen 4-Leiter Netze. Dieser Vorteil lässt sich vor allem im Geschößwohnbau nutzen!

Für Kombianlagen ergeben sich somit folgende Einsatzbereiche:

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

In Abhängigkeit der Anlagendimensionierung lassen sich Deckungsgrade bis zu 50% erzielen, wobei durchaus Varianten mit 100 % möglich sind.

Das größte Problem bei der Steigerung des Deckungsgrades über 50 % ist die mangelnde Speichermöglichkeit der Wärme über längere Perioden. Es sind Speicher von mehreren 100 m³ notwendig, deren Einsatz äußerst kostenintensiv und nur in speziellen Fällen wirtschaftlich ist.

Um diese Art von Anlagen ökonomisch sinnvoll errichten zu können ist es erforderlich große Verbrauchergruppen (wie beispielsweise Krankenhäuser mit großem Bedarf an Wärme / Warmwasser) zu finden und deren Versorgung möglichst energieeffizient und zentral zu gestalten. Dabei ist die Anwendung von Niedertemperatursystemen unumgänglich.

Aus den genannten Gründen bieten Geschosswohnbauten, Krankenhäuser, Hotels und andere Tourismusbetriebe sowie Sport und Freizeitanlagen eine weitaus bessere Ausgangssituation an (bezogen auf den Deckungsgrad) als Ein- und Mehrfamilienhäuser.

3.3.2 Fernwärmeintegrierte Solaranlagen

Durch die Realisierung mehrerer europaweiter Großprojekte im Bereich Nah- und Fernwärmeversorgung konnte in den letzten Jahren erfolgreich demonstriert werden, dass Solaranlagen auch in diesem Bereich einen wesentlichen Beitrag leisten können.

Um jedoch den Sprung von einigen Großanlagen zur breiten Anwendung zu ermöglichen ist eine Vielzahl an Verbesserungen, sowohl auf systemtechnischer als auch auf logistischer Seite notwendig. Es könnte so ein Kostensenkungspotential nutzbar gemacht werden, welches die Konkurrenzfähigkeit gegenüber konventionellen Wärmeversorgungsanlagen erheblich steigern würde.

Ein weiterer, sehr potentialträchtiger Anwendungsbereich solarer Großanlagen ist die Verwendung des Fernwärmenetzes als Fernkältenetz im Sommer. Dieser Zusatznutzen profitiert außerdem von der Tatsache, dass in den Sommermonaten maximaler Kühlbedarf und maximale Sonneneinstrahlung zur gleichen Zeit anfallen.

Die Systeme könnten zukünftig vor allem im städtischen Bereich bei Bürogebäuden zum Einsatz kommen.

Im Hinblick auf die Erreichung der, mit der EU vereinbarten Klimaziele, muss in Österreich ein massiver Ausbau dieser Systeme, vor allem im urbanen Raum, erfolgen.

3.4 *Situation in Wien*

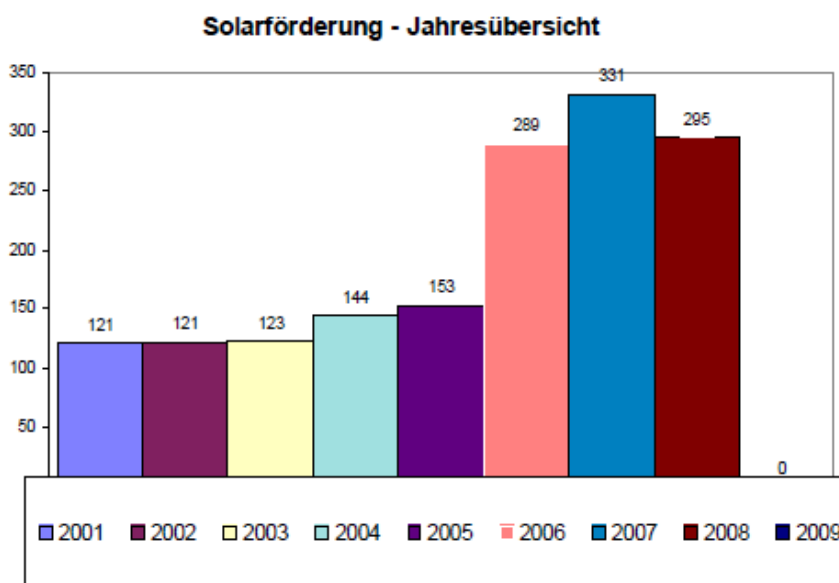
3.4.1 Markt

Erneuerbare Energietechnologien sind in den letzten 3 Jahren, bedingt durch die rasante Verschärfung der Energiekrise und den enormen Preissteigerungen von fossilen Rohstoffen, verstärkt zum Einsatz gekommen. Dieser Trend wird in Wien durch die gute Fördersituation und einige andere Maßnahmen der öffentlichen Hand positiv beeinflusst.

Im Jahr 2008 wurden daher 299 Förderanträge behandelt, doppelt so viele wie zum Vergleichsjahr 2005. Insgesamt wurden 3.283 Quadratmeter Kollektorfläche installiert. Durch diesen Effekt erzielte die lokale Wirtschaft in diesem Bereich ein Umsatzplus: Auf Grund der Ausschüttung von rund 575.907 Euro an Fördermitteln wurde ein Investitionsvolumen von rund 3,9 Millionen Euro ausgelöst.

Speziell in Wien ist ein zusätzlicher Anstieg bei der Errichtung von Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung im Geschößwohnbau zu verzeichnen. Begründet liegt diese Tatsache in der Anhebung des durchschnittlichen Fördersatzes, da derartige Anlagen durch das höhere erforderliche Investment besser gefördert werden.

Abbildung 8 zeigt, dass die Anzahl an geförderten Anlagen nach den stabilen Jahren 2001 bis 2005 in den letzten Jahren stark zugenommen hat. Es wurde in etwa eine Verdoppelung erreicht. Die Neuerrichtungen pro Jahr haben sich bei einem Wert von circa 300 stabilisiert.



Quelle: MA 25, Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser

Abbildung 8 Anzahl der geförderten Anlagen in den Jahren 2001 – 2008

Nach den anfänglichen Erfolgen der aktuellen Förderaktion und dem stärksten Anstieg im Jahr 2006 (Zuwachs 66 %) wurde im Jahr 2007 die Rekordzahl von 331 Neuanlagen errichtet (Zuwachs 11,1 %). Im Folgejahr war die Zahl mit 295 Anlagen etwas rückläufig. Für das Jahr 2009 wird ein ähnlicher Wert prognostiziert.

Im Schnitt betrug die installierte Kollektorfläche 11,5 m². Dieser Wert lässt hauptsächlich auf einen Einsatz im Geschößwohnbau, jedoch auch auf Anlagen mit Heizungsunterstützung schließen.

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der Gesamfördersummen in Beziehung zur in Betrieb genommenen Kollektorfläche in m².

Entwicklung der thermischen Solaranlagen 2001 bis 2008

Jahr	Anzahl	Fördersumme	Kollektorfläche in m ²
2001	122	4.282.336,52 Schilling	1.838,07
2002	121	460.514,71 Euro	1.803,24
2003	123	233.250 Euro	1.360,80
2004	144	362.646 Euro	2.004,02
2005	152	439.878 Euro	2.136,41
2006	289	748.055,74 Euro	3.448,20
2007	331	840.438,73 Euro	3.975,03
2008	299	575.907,30 Euro	3.282,96

Abbildung 9 Entwicklung der thermischen Solaranlagen 2001 - 2008 (Quelle www.wien.gv.at)

Die ausgeschütteten Fördermittel im Jahr 2008 sind im Vergleich zu 2007 zwar um rund 31 % gesunken. Gleichzeitig betrug jedoch das ausgelöste Investitionsvolumen wie oben erwähnt, 3,9 Millionen Euro. Der durchschnittliche Fördersatz sank 2008 von auf 24,7 % (2006) auf lediglich 14,7 %, bezogen auf die eingereichten Investitionskosten. Begleitend wurden im Rahmen der Aktion „Sonne für Wien“ eine Reihe von Maßnahmen gesetzt:

Solarberatung

Die Solarberatung Wien bietet eine firmenunabhängige Beratung für solarthermische Anlagen an die in folgenden 2 Stufen erfolgt:

Kostenlose Erstanfragen

Hier können Interessierte erste Informationen zum Thema Solarthermie per Telefon, Email oder Post erfragen. Um Detailfragen besser beantworten zu können, kann zusätzlich ein Beratungsgespräch in Anspruch genommen werden. Vorab muss ein Fragebogen, zur Erläuterung der Problematik ausgefüllt und an die Beratungsstelle gesendet werden.

Energieberatung

Diese Beratung bietet vor allem Besitzern von Kleingärten und Einfamilienhäusern detaillierte Informationen über alle für die Planung und Errichtung relevanten Punkte sowie eine erste Kostenabschätzung unter Berücksichtigung der zutreffenden Fördermittel. Diese Beratung ist zwar kostenpflichtig, kann aber über die Wiener Solarförderung subventioniert werden.

Maßnahmenpaket „Wiener Solaraktion“

Zusammen mit einigen Partnerunternehmen und Verbänden wie der Wiener Umweltschutzgesellschaft, der Landesinnung der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker, Austria Solar sowie arsenal research und Wien Energie Gasnetz, wurde die Solarförderung von 30 beziehungsweise 40 % nichtrückzahlbarem Direktzuschuss erarbeitet.

Im Rahmen des Maßnahmenpakets wurden Standardangebote für qualitativ hochwertige Solaranlagen ausgearbeitet, die bei Partnerinstallateuren vor Ort angefordert werden können.

Zusätzlich werden seit 2 Jahren kostenlose Informationsabende in ausgewählten Bezirken organisiert, um so das Zielpublikum besser ansprechen zu können.

Klima:aktiv Solarwärmeausbildung

Die Ausbildung, welche ursprünglich im Rahmen des Kooperationsprojektes Solar-Net erarbeitet wurde, haben 60 zertifizierte Installateure/Planer im Jahr 2008 absolviert. In ganz Österreich haben mittlerweile über 1400 Teilnehmer (Energieberater, Architekten, Dachdecker etc.) an der Weiterbildung teilgenommen und diese erfolgreich absolviert. Diese Tatsache lässt darauf schließen, dass nun auch die heimischen Unternehmen dem Trend hin zur Solarthermie folgen. Speziell in Wien nahmen knapp 40 Installateure / Planer bzw. über 80 Praktiker an den Weiterbildungen teil.

Sonne & Co – Materialpaket für Wiener Schulen

„Sonne & Co“ ist eine Lehrmaterialsammlung zu erneuerbaren Energieträgern, Klimaschutz und Energiesparen. Sie steht Lehrer/innen unterstützend für ihren Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern zur Verfügung. Dieses Informationsmaterial wurde ebenfalls im Rahmen des Solar-Net Projektes erarbeitet.

3.4.2 Installierte Kollektorfläche in Wien

Die Zuordnung der im Jahr 2008 in Österreich installierten Kollektorfläche nach Bundesländern erfolgt über Firmenmeldungen der Verkaufszahlen und über die von den Bundesländern ausbezahlten Landesförderungen. Die Ergebnisse der Bundesländerstatistik sind in Tabelle 1 sowie in Abbildung 10 dargestellt.

Demnach entfällt die insgesamt in Österreich im Jahr 2008 installierte verglaste Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren) in Höhe von 347.720 m² (243,3 MWth) auf die Bundesländer wie folgt: Oberösterreich 26%, Niederösterreich 19%, Steiermark 16%, Tirol 13%, Kärnten und Vorarlberg je 8%, Salzburg und Burgenland je 4% und Wien 2%.

Für Schwimmbadabsorber (unverglaste Flachkollektoren) ergibt sich folgende Zuordnung nach Bundesländern: Tirol 46%, Oberösterreich 26%, Niederösterreich 10%, Steiermark 6%, Wien 5%, Kärnten und Salzburg je 3%, Vorarlberg 1% und das Burgenland 0,2%. (Quelle: Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2008, Werner Weiß u.a.)

Tabelle 1 Aufteilung der im Jahr 2008 installierten Kollektorfläche in den Bundesländern; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

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

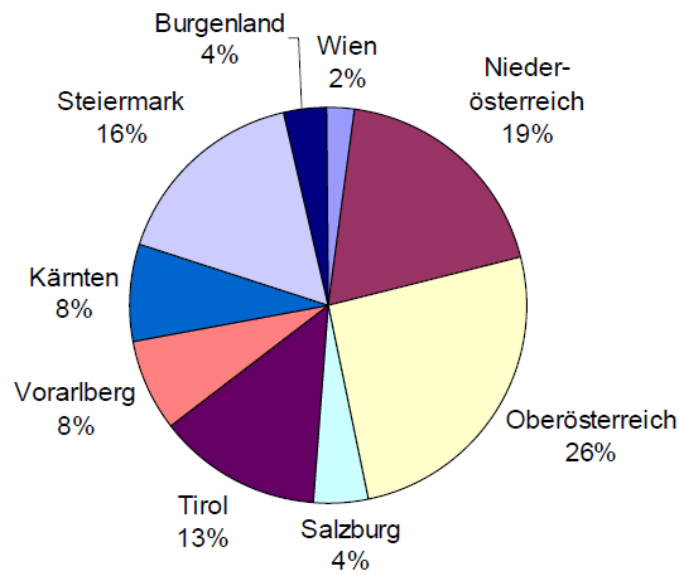


Abbildung 10 Im Jahr 2008 in den Bundesländern installierte verglaste Kollektoren (Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren); Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

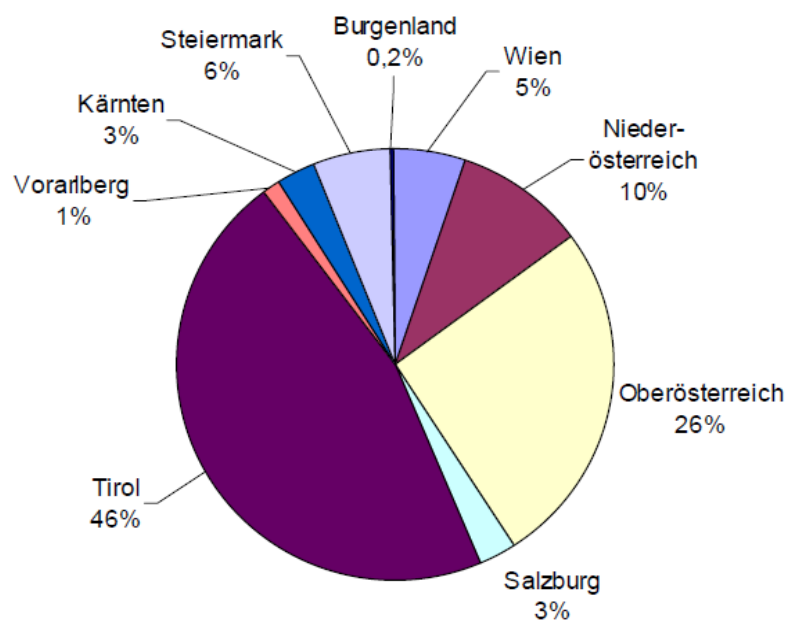


Abbildung 11 Im Jahr 2008 in den Bundesländern installierte unverglaste Kollektoren; Datenquelle: Erhebungen AEE INTEC;

Aus der nachfolgenden Tabelle ist die Verteilung der ausbezahlten Förderung der KPC für Gewerbe und Industriebereiche für Solaranlagen im Jahr 2007 ersichtlich; Datenquelle: KPC; Erhebung: AEE INTEC; Hier nimmt Wien einen noch geringeren Stellenwert ein.

Tabelle 2 Ausbezahlte geförderte Solaranlagen der KPC , Quelle: AEE INTEC, 2007;

Bundesland	Anzahl	umweltrelevante Investitionskosten	Förderung	Kollektorfläche	Installierte Leistung	Bundesländeraufteilung
	[1]	[Euro]	[Euro]	[m ²]	[MW _{th}]	[%]
Burgenland	16	205.266	63.278	338	0,2	0,97%
Kärnten	69	1.454.761	414.274	2.470	1,7	7,04%
Niederösterreich	87	1.564.533	447.563	2.730	1,9	7,79%
Oberösterreich	155	2.670.958	700.255	4.400	3,1	12,55%
Salzburg	48	981.806	279.636	1.615	1,1	4,61%
Steiermark	115	2.278.484	665.930	4.571	3,2	13,04%
Tirol	353	11.026.741	3.176.631	16.965	11,9	48,40%
Vorarlberg	35	837.923	237.777	1.582	1,1	4,51%
Wien	11	237.552	72.316	385	0,3	1,10%
Summe	889	21.258.024	6.057.660	35.055	24,54	100,00%

Schlussfolgerung für den Großraum Wien

Wie aus Abbildung 10 und Abbildung 11 ersichtlich wird, befinden sich in Wien nur 2 % der Gesamt in Österreich installierten Solaranlagen. Dieser Wert entspricht nicht dem österreichischen Durchschnitt.

Bezogen auf die Einwohnerzahl leben in Wien knapp $\frac{1}{4}$ der österreichischen Bürger. Ebenso entspricht die Anzahl der Einfamilienhäuser in etwa der Anzahl der Einfamilienhäuser im Burgenland.

Zurückzuführen ist die geringe Anzahl an installierter Anlagen teilweise sicherlich auf die legislativen Hürden (beispielsweise Eigentümerstruktur in Gemeindebauten – Mehrheitsbeschluss, Denkmalschutz,...) sowie die mangelnde Bewusstseinsbildung der Bewohner.

3.4.3 Firmen

Heimische Unternehmen haben sich durch eine lange Tradition der Solarwärmenutzung auszeichnen können. So zeugt ein österreichischer Produktionsanteil von rund 37% an der insgesamt im Jahr 2006 in Europa installierten Kollektorfläche (knapp 3 Millionen m²) von einer guten Positionierung der österreichischen Solarindustrie. Aber nicht nur die Kollektorproduktion hat sich in Österreich äußerst erfolgreich ent-

wickelt, 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. (Quelle: Solarwärme 2020, Christian Fink u.a)

Im Stadtgebiet von Wien sind bereits 20 Betriebe angesiedelt die fundierte Erfahrungen bei der Errichtung von thermischen Solaranlagen aufweisen. 4 dieser 20 Unternehmen wurden bisher von dem Österreichischen Forschungs- und Prüfzentrum als Solarwärmeinstallateure und einer als Solarwärmeplaner zertifiziert.

Im Bereich Vertrieb sind in Wien, inklusive Umland, 6 Unternehmen tätig, die aber nicht mehr in den Sektor der Klein- und Mittelbetriebe fallen sondern größtenteils in nationale und internationale Konzerne eingegliedert sind.

Der sekundäre Wirtschaftssektor (Produktion) wird in Wien jedoch nicht abgedeckt.

Schlussfolgerung für den Großraum Wien

Die österreichische Solarindustrie mischt seit Jahren im europäischen Spitzenfeld mit. Mehr als 400 Millionen Euro Umsatzvolumen pro Jahr und 6.500 Arbeitsplätze sind zwei markante Erfolgskennziffern.

Im Großraum Wien, wie vorhin angeführt, lassen sich kaum Unternehmen in diesem Bereich nieder. Dabei sollte sich gerade in Wien, aufgrund der guten Infrastruktur und des großen solarthermischen Potentials, eine Szene entwickelt haben. Bevor sich jedoch Firmen ansiedeln können, muss zuerst der Wiener Solarmarkt vorangerieben werden.

3.4.4 Forschung

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 haben, (beispielsweise Materialforschung, Verfahrens- und Prozesstechnik etc.) an der Kooperation mit Akteuren aus dem Solarwärmebereich interessiert. Diese Entwicklung verbreitert die Möglichkeiten für Österreich ungemein und sollte künftig besonders forciert werden.

Die Forschungsausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung lagen im Jahr 2006 bei rund 42,3 Mio. Euro (Indinger, et al. 2008). Erfreulich dabei ist der Anstieg um 41,3% im Vergleich zum Jahr 2005. Weniger erfreulich ist jedoch 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 EU27-Durchschnitt (0,021% des BIP). In Führung liegen hier traditionelle Technologieländer wie zum Beispiel Japan, Finnland, Korea, Frankreich, Kanada, Dänemark und die Schweiz (BIP zwischen 0,083 und 0,035%). Die Forschungsausgaben in der Solarthermie lagen im Jahr 2006 bei rund 1,1 Millionen Euro, also machten nur rund 2,6% der gesamten österreichischen Ausgaben für Energieforschung aus. Im Vergleich zur erreichten Wirtschaftsdimension (Umsätze, Wertschöpfung und Arbeitsplätze siehe Kapitel 4) 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.

Schlüsseltechnologien

Der Bedarf an Forschung und Technologieentwicklung im Bereich der 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 für die Erreichung hoher solarer Deckungsgrade in allen Anwendungsgebieten. Weiters spielt die Kostenreduktion eine erhebliche Rolle. Um in allen Anwendungsbereichen Wettbewerbsfähigkeit zu erlangen, muss Solarwärme kostengünstiger werden. Unter dem Gesichtspunkt der steigenden Rohstoffpreise bei Metallen und Glas, 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

Schlussfolgerung für den Großraum Wien

Auch österreichische Akteure arbeiten an der Steigerung der Wirkungsgrade, sowie der Forschung neuer Produktionsverfahren und Materialien, um den Anforderungen des Marktes gerecht werden zu können. Der Trend der steigenden und wenig konstanten Rohstoffpreise für Haushalte aus konventioneller Erzeugung könnte sich in Zukunft beschleunigen.

Im Moment sind in ganz Österreich mehrere Forschungsunternehmen in diesem Bereich tätig. Ebenso wie in den anderen Teilbereichen dieses Kapitels, Markt und Firmen, kann in Wien nur ein Forschungsinstitut gefunden werden. Dabei würde im Moment eine reelle Chance bestehen sich am internationalen Markt in einigen Teilforschungsbereichen, wie beispielsweise der thermischen Aufbereitung von industriellen Wässern oder der Gebäudeintegration, zu positionieren.

Der Großraum Wien, als Hauptstadt, könnte dabei ein gutes Umfeld bieten jedoch müssten zuerst die Weichen für Firmenansiedlungen gestellt werden, um so gemeinsam mit den Marktakteuren an neuen Entwicklungen arbeiten zu können. Ein anderer wesentlicher Knackpunkt ist, qualifiziertes Personal zu finden, da es gerade im Bereich der erneuerbaren Energien wenige Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten gibt.

4 Umsetzungsmöglichkeiten der Solarwärme 2020 Roadmap

4.1 Empfohlene nächste Schritte sowie 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 sowie die potenziellen Partner (Konsortium aus österreichischen Experten, internationalen Experten, Partner aus marktfremden Branchen, etc.), Meilensteine, Zielsetzungen, etc. definiert werden. Damit soll ein Stückwerk verhindert und ein ganzheitlicher Ansatz mit zeitlich hoher Kontinuität umsetzbar werden. Die Erstellung der Masterpläne wird für 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 soll 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 Forschungskooperation 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 Forschungskooperationen wie beispielsweise ERANET, die nationale Co-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. Euro geschätzt.

4.2 Potentialabschätzung der Solarthermie in Wien

Eine Potentialabschätzung der Solarthermie in Wien wurde auch im Bezug auf fernwärmeversorgte Bereiche getroffen, da diese möglicherweise in einigen Jahren in den Sommermonaten den zusätzlich anfallenden Kühlbedarf in Gebäuden decken könnten.

Zum Stichtag der Gebäude- und Wohnungszählung 2001 wurden in Wien 168.167 Gebäude gezählt, dies sind um knapp 10% mehr als bei der letzten Zählung 1991. Mit einem Zuwachs von 5.530 Gebäuden (+24,6%) hat sich die absolute Zahl der Gebäude im 22. Bezirk am deutlichsten erhöht, der größte relative Zuwachs findet sich mit +27,6% (838 Gebäude) im 15. Bezirk.

Zwei Drittel aller Gebäude sind in Privatbesitz. Knapp die Hälfte aller Wiener Gebäude sind Wohngebäude mit nur ein oder zwei Wohnungen, wobei allerdings die Anteile in den Bezirken sehr unterschiedlich verteilt sind. In den Stadtrandbezirken ist die Anzahl der Ein- und Zweifamilienhäuser naturgemäß deutlich höher, der größte Anteil findet sich mit 75,9% im 22. Bezirk. Etwa 20% aller Wiener Gebäude beinhalten elf oder mehr Wohnungen, in diesen Großgebäuden befinden sich mehr als 70% aller Wohnungen.

Betrachtet man nun die Beheizung dieser Gebäude und die Entwicklungen der letzten Jahre, so ist festzuhalten, dass hier eine deutliche Verschiebung von Einzelöfen und Elektroheizungen hin zu Fern- bzw. Blockheizung und Etagenheizung stattgefunden hat. Dieser Trend hat sich auch bis 2008 weiter verstärkt, wobei hier vor allem im Bereich der mit Fernwärme versorgten Gebiete ausgebaut wurde.

Für die Implementierung von Solaranlagen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung sind diese Tatsachen durchaus als positiv zu sehen, da so in den meisten Wohnobjekten bereits ein Großteil der notwendigen Infrastruktur wie Speicher, Verrohrung etc. vorhanden ist. Somit sinken auch die Investitionskosten bei der Errichtung einer solchen Anlage. Von großem Vorteil wäre natürlich eine spezielle Förderung für den Bau einer Solaranlage bei Umstellung des konventionellen Heizungssystems auf zum Beispiel Fernwärme.

	1991		2001	
	absolut	Anteil in %	absolut	Anteil in %
Insgesamt	738.962	100,0	770.955	100,0
Fernheizung oder Blockheizung	110.229	14,9	211.393	27,4
Hauszentralheizung	94.111	12,7	104.772	13,6
Gaskonvektoren	127.294	17,2	109.838	14,2
Elektroheizung (fest angeschlossen)	60.622	8,2	44.013	5,7
Wohnungszentralheizung (Etagenheizung)	172.769	23,4	220.160	28,6
Einzelöfen	173.937	23,5	80.779	10,5

Quelle: ST.AT - Gebäude- bzw. Häuser- und Wohnungszählungen 1991 und 2001.

Tabelle 3: Wohnungen nach Art der Beheizung (Hauptwohnsitz zum Zeitpunkt der Zählung)

Abbildung 10 und 11 verdeutlichen, wie groß das Potential für die Ergänzung von fernwärmeversorgten Gebieten bereits heute ist und in welchen Bereichen noch Handlungsbedarf besteht. Außerdem ist zu erkennen, dass Gebiete die zurzeit nur mit erheblichem monetären Aufwand an das bestehende FW-Netz angeschlossen werden könnten, der Einsatz von Solarthermie weitaus kostengünstiger und effizienter wäre.

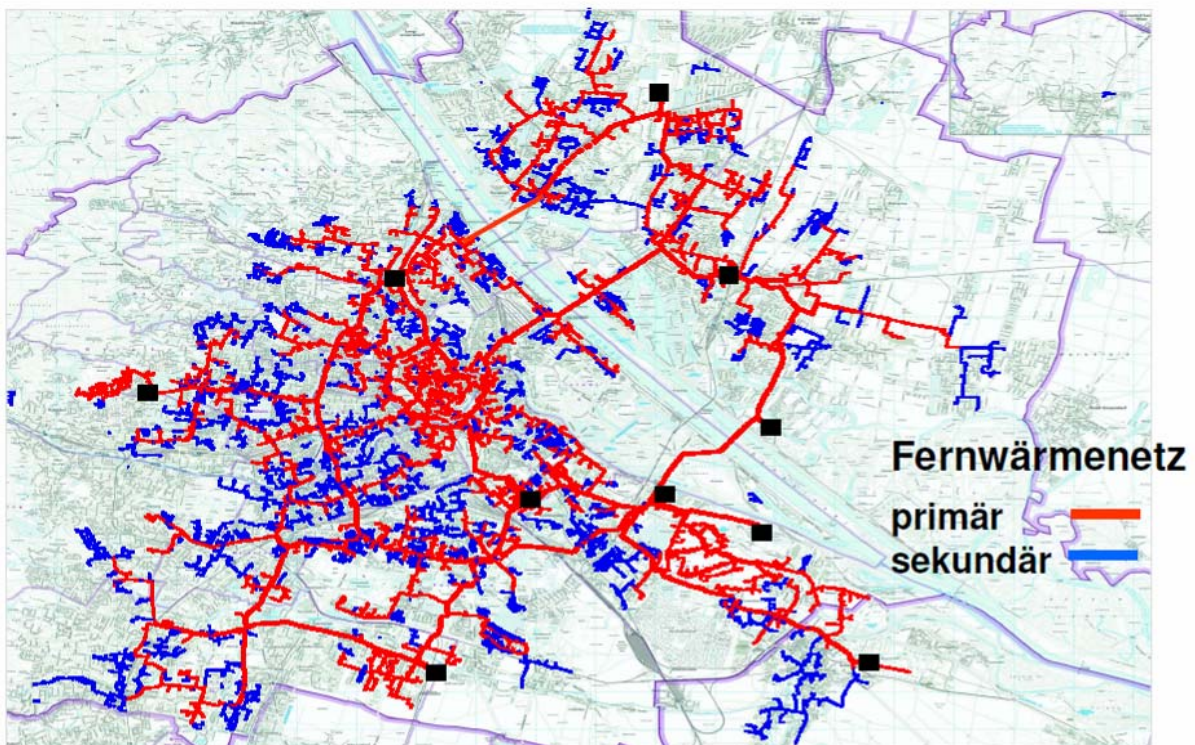


Abbildung 12 Fernwärmenetz Wien Stand 2008 (Quelle Wien Energie)

ANZAHL						
Nutzungsobjekte gesamt ohne GR*	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
Gesamtanzahl Wohnungen FW-versorgt	233.976	241.574	251.224	262.330	272.713	284.653
Einzel durch Fernwärme Wien	191.752	196.903	202.374	206.490	212.680	219.253
für Großkunden als Dienstleistung	1.868	1.932	2.310	2.920	3.499	4.244
durch Hausverwaltung	40.568	42.739	46.540	52.920	56.534	61.156
Gesamtanzahl der Großkunden:						5.660
FLÄCHE						
Gesamt in 1000 m ²						
alle Verrechnungsarten	15.527	16.062	16.678	17.464	18.206	18.920
Einzel durch Fernwärme Wien	12.528	12.828	13.175	13.392	13.814	14.265
durch Hausverwaltung	2.874	3.086	3.322	3.829	4.102	4.303
für Großkunden als Dienstleistung	126	149	181	242	290	352

Abbildung 13 Fernwärme Wien versorgte Nutzobjekte (Fernwärme Wien 2008)

4.2.1 Theoretisches Potential

Der Ergebniswert dieser Potentialberechnung hat kaum praktische Relevanz, da er lediglich die auf die gesamte betrachtete Fläche eingestrahelte Energie aufsummiert und so mit veranschaulicht wo die physikalische Grenze des solaren Energiebeitrags liegt. Es werden jedoch keinerlei ertragsmindernde Faktoren berücksichtigt. Somit errechnet sich das theoretische Potential wie folgt:

Gemeindefläche	415 km ²
Strahlungssumme/km ²	1050 GWh/a → 1,05 TWh/a
Theoretisches Potential	435,75 TWh/a

Dieses Potential verändert sich im Lauf der Jahre nicht, es sei denn, Wien würde seine Gemeindefläche vergrößern.

Der Endenergieeinsatz, das bedeutet jene Energiemenge die tatsächlich vom Verbraucher konsumiert wurde, betrug im Vergleich dazu im Jahr 2007 36,55 TWh/a. Im Vergleich zu 1995 stieg der Endenergieverbrauch somit lediglich um 1,5 %. Der Anteil der für Raumwärme genutzten Energie betrug auch 2007 etwa 14 TWh was einen Prozentsatz von ca. 38 % entspricht.

Es ist somit festzuhalten, dass jährlich das 12-fache der verbrauchten Energie in Form von Sonnenstrahlung auf die Gemeindefläche Wiens auftrifft und zur weiteren Nutzung zur Verfügung steht. (ungeachtet aller anderen Einflussfaktoren)

4.2.2 Technisches Potential

Im Vergleich zum theoretischen Potential repräsentiert das technische Potential erheblich besser die real lukrierbare Menge an Sonnenenergie. Es werden in diesem Fall Faktoren wie das begrenzte Platzangebot, gesetzliche Rahmenbedingungen (z.B. Schutzzonen, etc.), Effizienz der Energieumwandlung (Kollektorwirkungsgrad) und der Nutzungsgrad der Anlage berücksichtigt.

Um nun das solare Erzeugungspotential zu ermitteln, ist zuerst die Erhebung aller, für die Nutzung geeigneten, Flächen notwendig. Dies können sowohl Dach- als auch Fassadenflächen sein. Danach werden die, für die jeweilige Fläche relevanten, Strahlungswerte herangezogen, um den spezifischen Ertrag zu ermitteln, welcher logischer Weise in Abhängigkeit der Himmelsrichtung, des Aufstellungswinkels sowie anderer Faktoren variiert.

Nimmt man zusätzlich auf die, durch die Jahreszeiten verursachte, Verschiebung zwischen Angebot und Nachfrage (Sommer – Winter) Rücksicht, so erhält man das technische Endenergiepotential. Nicht zu vernachlässigen ist bei dieser Berechnung ein gewisser Faktor, um eine real mögliche und sinnvolle Speicherstrategie zu entwickeln.

Bevor eine genaue Berechnung erfolgen kann müssen einige Annahmen getroffen werden. Laut einer im Jahr 2000 durchgeführten photometrischen Analyse des 8. Wiener Gemeindebezirks, wurde ermittelt, dass im Durchschnitt jedem Einwohner ca. 13 m² an nutzbarer Dachfläche zur Verfügung stehen. Zieht man von diesem Wert noch jene Flächen ab, die auf Grund einer Ausrichtung nach Norden oder einer Abweichung von der optimal nutzbaren Gebäudeausrichtung entfallen, bleiben lediglich 10 m² pro Einwohner übrig.

Weiters wird angenommen, dass eine ebenso große Fläche für die Fassadennutzung geeignet ist.

Es kann somit, für eine Einwohnerzahl von 1,68 Millionen, wie folgt berechnet werden:

Nutzbare Flächen	
Gesamtdachfläche	16,8 *10 ⁶ m ²
Davon je nach Süden/Osten/Westen	5,6 *10 ⁶ m ²
Gesamtfassadenfläche	16,8 *10 ⁶ m ²
Davon je nach Süden/Osten/Westen	5,6 *10 ⁶ m ²

Strahlungswerte		
Dachfläche	Süd	1.050 kWh/m ² a
	Ost/West (je)	920 kWh/m ² a
Fassadenfläche	Süd	730 kWh/m ² a
	Ost/West (je)	670 kWh/m ² a

Strahlungssummen	
Dachfläche	16,19 TWh/a
Fassadenfläche	11,59 TWh/a
Summe	27,78 TWh/a

Bei einem durchschnittlichen Kollektorwirkungsgrad von 55 % unter Standardbedingungen über ein Jahr verteilt, ergibt sich das Erzeugungspotential wie folgt:

Erzeugungspotential	
Dachfläche	8,9 TWh/a
Fassadenfläche	6,38 TWh/a
Summe	15,27 TWh/a

Diese Summe übersteigt nach wie vor den Endenergieverbrauch an Niedertemperaturwärme (14 TWh/a) der 2007 benötigt wurde.

Sie repräsentiert somit jene Energiemenge die maximal mit thermischen Sonnenkollektoren auf den verwendeten Flächen erzeugt werden kann.

Einer der wesentlichsten Faktoren die den Ertrag mindern, wurde hier allerdings noch nicht berücksichtigt. Es handelt sich um die Divergenz zwischen Angebot und Nachfrage im Bezug auf die Raumheizung. Diese kann nur bedingt durch diverse Speicherlösungen kompensiert, aber kaum völlig überbrückt, werden.

Die einzige Lösung wären Saisonalspeicher, welche aber vor allem in Wien nur in sehr begrenztem Rahmen zum Einsatz kommen könnten. Diese Tatsache beruht darauf, dass diese Speicher je nach Anforderung Größen von >100 m³ aufweisen und vergraben bzw. in das Gebäude integriert werden müssen.

Zukünftig wird diese Verschiebung durch eine verstärkte Anwendung von solaren Kühlsystemen ausgeglichen. Bis die Technologie jedoch den Massenmarkt erreicht, müssen noch einige Verbesserungen erfolgen.

4.2.3 Endenergiepotential

Um das letztlich nutzbare Endenergiepotential zu erhalten, werden nun sowohl die Phasenverschiebung (Angebot/Nachfrage) als auch die Speicherungs- und Umwandlungsverluste mit einberechnet.

Diese wurden über eine Simulationsrechnung ermittelt wobei der Azimutwinkel von West nach Ost variiert und die Kollektorfläche pro Kopf im Verhältnis 50:50 auf Dach und Fassade (Winkel 40°) aufgeteilt wurde.

Es ergeben sich somit folgende Gesamtdeckungsgrade:

Ostorientierung	22 %
Westorientierung	32,5 %
Südorientierung	47 %

Bei der Annahme, dass 50 % des Gebäudebestandes westorientiert und die restlichen 50% südorientiert sind, ergibt sich ein gemittelter Gesamtdeckungsgrad von 39,7 %.

Daraus resultiert ein technisches Endenergiepotential von rund 6 TWh bei einem Endenergiebedarf von 14 TWh.

Im Vergleich zum Jahr 2000 ist das Potential, bedingt durch den Bevölkerungszuwachs von rund 80.000 Personen und das dadurch ausgelöste Bauvolumen, um ca. 9 % gestiegen.

5 Maßnahmen für die Implementierung in die Bauordnung

5.1 Klimaschutz in der Wiener Bauordnung

Bereits 2004 wurden mittels einer Novelle zur Wiener Bauordnung einige klimarelevante Verbesserungen (LGBl. für Wien Nr. 33/2004) eingefügt. Diese betreffen Wärmedämmung und Rauchfänge für Gasbrennwertgeräte.

5.1.1 Techniknovelle 2007

Weitere wichtige Schritte erfolgten mit der Techniknovelle 2007. Vor allem wurden die neuen bautechnischen Vorschriften, wie sie in den Richtlinien des Österreichische Instituts für Bautechnik (OIB) definiert wurden, in die Wiener Bauordnung übernommen. Zum anderen setzt das Land Wien damit die sogenannte EU-Gebäuderichtlinie um.

Zentrale Elemente der Techniknovelle 2007 sind, neben der Definition von energetischen Mindestanforderungen an Gebäude, auch die Erstellung eines Energieausweises, sowie der verpflichtende Nachweis über die Einsetzbarkeit alternativer Systeme bei allen Neubauten mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1.000 Quadratmetern. Beispiele hierfür sind Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern.

Das große Problem derzeit ist einerseits, dass es zu viele Ausnahmen von dieser Regelung gibt und andererseits, dass bei Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Mindestanforderungen keinerlei restriktive Maßnahmen zum tragen kommen. Es obliegt daher allein dem Bauherrn, ob und in welchem Maße er energieeffiziente und erneuerbare Technologien einsetzt.

Außerdem lässt der betreffende § 118 Absatz 3 mit der Formulierung: „...müssen alternative Systeme eingesetzt werden, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist.“ sehr viel Interpretationsspielraum.

Generelle Ausnahmen der Regelung sind:

1. Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen, bestehende Gebäude in Schutzzonen sowie erhaltungswürdige, gegliederte Fassaden an bestehenden Gebäuden;
2. Gebäude mit religiösen Zwecken;
3. Gebäude, die gemäß § 71 auf längstens 2 Jahre bewilligt werden;

4. Gebäude in landwirtschaftlich genutzten Gebieten, mit Ausnahme von Wohngebäuden;
5. Industriebauwerke;
6. Gebäude, die Wohnungen enthalten, die nicht allen Erfordernissen des § 119 entsprechen oder nicht den vollen Schallschutz oder Wärmeschutz für Aufenthaltsräume aufweisen müssen;
7. Kleingartenhäuser;
8. freistehende Gebäude und Zubauten mit einer Gesamtnutzfläche von jeweils weniger als 50 m²;
9. Gebäude, die nicht unter § 63 Abs. 1 lit. e fallen.

Wie diese Aufzählung zeigt werden auch Bauwerke in Punkt 4 und 5 aus der Verordnung ausgenommen, obwohl sie ideale Voraussetzungen für die Anwendung von Solarthermie bieten würden. (große Dachflächen etc.)

Des Weiteren wäre die Ergänzung der Verordnung mit Ausnahmen anzudenken, die explizit auf Faktoren hinweisen, welche die Errichtung einer Solaranlage deutlich erschweren. Auf diese Ausnahmen wird in einem späteren Kapitel eingegangen.

5.2 Anforderungen an Dach/Fassadenflächen

Um eine Solaranlage installieren zu können muss die Erfüllung einiger Voraussetzungen, im Bezug auf die betreffenden Dach und/oder Fassaden, sichergestellt werden.

Diese Anforderungen können je nach Dachform (Flachdach, Satteldach, etc.) und Neigung variieren, müssen daher explizit definiert und in der Bauordnung angeführt sein, um eine höchstmögliche Energieausbeute zu erzielen.

Prinzipiell ungeeignet sind Dachflächen die eine Neigung von über 60° aufweisen oder Flächen die nach Norden ausgerichtet sind. Weiters sind alle Dach- und Fassadenflächen auszuschließen, die von Nachbargebäuden und/oder Begrünung so verschattet werden, dass der Kollektorertrag unter ein Mindestmaß von 350 kWh/m²a sinkt.

5.2.1 Schrägdach (alle Formen)

Bei der Anbringung einer Solaranlage auf einem Schrägdach sind die lokalen Wind- und Schneelasten, sowie die statischen Gegebenheiten des Gebäudes unbedingt gemäß den zutreffenden Normen ÖNORM B 4000 und B 4014, zu berücksichtigen. Die Verschattungsproblematik bei Gauben und anderen Dachaufbauten ist in jedem Fall zu prüfen. Auch der Abstand der Kollektorreihen zueinander darf nicht außer Acht gelassen werden. Zur Analyse der lokalen Einstrahlung und Verschattung ist ein Sonnenstandsdiagramm optimal geeignet. In diesem werden alle, die Einstrahlung beeinflussenden, Geometrien eingetragen und analysiert

Auch das Befestigungssystem ist für einen einwandfreien Betrieb wichtig und daher der verwendeten Dachdeckung (Bitumen, Blechdach etc) anzupassen. Grundsätzlich ist bei einer Sanierung von Altbeständen eine Einbringung von solaren Anlagen zu überlegen, sofern die Neigung und Form des Daches dies zulässt, da dies eine Ersparnis an Baumaterialien darstellt.

5.2.2 Flachdächer

Zusätzlich ist bei Flachdächern dafür Sorge zu tragen, dass die Kollektoren dem Standort entsprechend optimal aufgeständert und ausgerichtet werden, um so einen größtmöglichen Ertrag zu erzielen.

Da Kollektorfelder auf Flachdächern tendenziell größer sind, ist auch der Verrohrungsaufwand auf dem Dach selbst höher. Gerade in derartigen Fällen ist eine ausreichende Rohrisolierung noch wichtiger und eventuell etwas großzügiger zu dimensionieren, um Rohrleitungsverluste so gering wie möglich zu halten. Ebenso muss unbedingt auf eine Begehbarkeit der Fläche geachtet werden, um im Schadensfall Reparaturarbeiten durchführen zu können.

5.2.3 Fassadenflächen

Im Falle einer Montage an der Fassade muss neben den schon erwähnten Kriterien darauf geachtet werden, dass die thermische Hülle des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird. Außerdem darf keinerlei Feuchte in eine der, die Kollektoren tragenden, Bauteilschichten eindringen können. Dies gilt auch für alle anderen Dachformen.

5.3 Impulsförderprogramme, Rahmenbedingungen, Forschungs- und Technologieentwicklung

Obwohl die Stadt Wien bereits über ein breites Spektrum an Förderungen, Projekten und Initiativen im Bereich der erneuerbaren Energien und hier vor allem bei der Solarthermie verfügt, gibt es durchaus noch genügend Handlungsbedarf, um eine nachhaltige Energieversorgung in Zukunft sicherstellen zu können.

Einer der wesentlichen aber noch kaum adaptierten Sektoren ist das gesetzliche Rahmenprogramm für die Integration von solarthermischen Systemen sowohl in bestehende als auch in neu errichtete Gebäude.

5.3.1 Gesetzliche Verordnungen für Solarwärme

Durch den nach wie vor anhaltenden Trend der letzten Jahre zu solarthermischen Anlagen, hat es sich bewehrt, die Errichtung solcher Systeme in legislativen Verordnungen wie zum Beispiel der geltenden Bauordnung bindend zu verankern oder direkt mit dem Erhalt von Fördermitteln der zuständigen öffentlichen Hand zu verknüpfen.

Diese Methodik ist altbewährt, da aus volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten bei Amortisation innerhalb der Anlagenlebensdauer die mit Sonnenenergie erzeugte kWh Wärme billiger ist, als die eines vergleichbaren, mit Öl oder Gas betriebenen, Referenzsystems.

In naher Zukunft wird sich jedoch eher die verpflichtende Verankerung in der Bauordnung durchsetzen müssen, da so Fördermittel, die in mittlerweile bereits eigenständig wirtschaftlichen Bereichen eingesetzt werden, für die Subvention anderer, noch nicht breitenmarktreifer Technologien zur Verfügung stehen.

Im anschließenden Teil werden nun bereits umgesetzte Richtlinien und Verordnungen diverser EU Länder (Österreich, Deutschland, Schweiz, Portugal, Italien) vorgestellt, die Anhaltspunkte für die Ergänzung und Erweiterung der Wiener Gesetzgebung bieten.

Die nachfolgenden Auszüge aus den jeweiligen Gesetzen wurden aus der Studie Solarwärme Roadmap 2020 übernommen.

5.3.2 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. Die Entbindung von der Solaranlageninstallation tritt bei Einbau einer Wärmepumpe, bei Fernwärmeanschluss oder Einsatz einer anderen ökologisch relevanten Technologie 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. Des Weiteren kann auf eine Solaranlage verzichtet werden, wenn diese aus klimatischen Gründen (Nebelgebiete) auf Grund der langen Amortisationszeiten wirtschaftlich nicht vertretbar ist.

5.3.3 Erneuerbare-Energien als EU-Richtlinie:

- In der EU-Kommission wird an einem Entwurf für eine EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien gearbeitet, um das EU-Ziel 20 Prozent Anteil Erneuerbarer an der Energieversorgung bis 2020 zu erreichen. Diese Richtlinie soll die Bereiche Ökowärme, Ökostrom und Biotreibstoff umfassen. Da es für die letzten beiden Punkte 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-Parlamentarsausschuss 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 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>).

5.3.4 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 Prozent der Wärmeenergie aus erneuerbarer Energie stammen müssen. Hierbei werden folgende Energieträger akzeptiert:
 - Solarenergie
 - Wärmepumpen
 - Holzpellets
 - Geothermie
 - Biogas
 - Bioöl.

Liegt die Energiekennzahl des Neubaus 30 Prozent unter der Energieeinsparverordnung (EnEV), entfällt die verpflichtende Nutzung erneuerbarer Energie. Für bestehende Wohngebäude soll diese Regelung ab 2010 gelten, wobei 10 Prozent der Wärmeenergie aus erneuerbarer Energie stammen müssen.

- 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 Bauherren von Neubauten als auch Besitzer bestehender Gebäude, deren Dächer oder Heizungsanlagen saniert werden müssen, zukünftig eine Solaranlage einbauen müssen.
- Auf Bundesebene wurde im Frühjahr 2008 ein Wärmegesetz eingeführt, nachdem in Neubauten künftig mindestens 15% und Altbauten mindestens 10 % ihrer Heizenergie aus nachhaltigen Energietechnologien gewonnen werden müssen. Neben Solarenergie ist auch Heizen mit Wärmepumpen, Biomasse, Fernwärme oder KWK erlaubt.
- Bei Solaranlagen ist die geforderte Mindestgröße 0,04 m² je m² Nutzungsfläche (z. B. 4 m² bei 100 m² EFH). Liegt die Energiekennzahl des Neubaus 15 % unter der Energieeinsparverordnung (EnEV), entfällt die vorgeschriebene Nutzung erneuerbarer Energie.

5.3.5 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 Prozent 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 werden kann.

5.3.6 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.
- Im Jahr 2006 novellierte die Stadt Barcelona ihre Solarverordnung. Die Hauptpunkte der Erweiterung betrafen eine verpflichtende Qualitätssicherung, höherer Solarertrag und mehr betroffene Gebäudegruppen.

5.3.7 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 Prozent 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.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die verpflichtende Einbindung von erneuerbaren Energien bereits in vielen Regionen der EU Standard ist. In Wien wurden zwar auch schon Maßnahmen getroffen, jedoch im Vergleich zu anderen EU Ländern, kann das nur der Anfang gewesen sein.

5.4 Definition von Ausnahmen

Bei der Verankerung von Solaranlagen in der Wiener Bauordnung muss natürlich auch auf etliche Ausnahmen Rücksicht genommen werden. Diese müssen jedoch klar und unmissverständlich definiert sein um sicher zu stellen, dass kein Umgehen der Bestimmung möglich ist.

Alle Ausnahmen sollten auf eine bestimmte Anzahl von Bedingungen reduziert und nicht zur Interpretation freigelassen werden. Bezogen auf Anlagen die laut Richtlinie wirtschaftlich, technisch oder ökologisch nicht zweckmäßig sind bedeutet dies folgendes:

Eine Anlage ist dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn die dynamische Berechnung der Amortisationszeit innerhalb der, in der Bauordnung festgelegten Nutzungsdauer von zum Beispiel 15 Jahren erfolgt und die Kosten für die Erzeugung einer kWh thermischer Energie somit unter oder gleich jenen eines vergleichbaren, konventionell betriebenen, Systems liegen.

Ein System ist dann technisch zweckmäßig, wenn alle geforderten Funktionen und Betriebsbedingungen erfüllt werden können ohne dabei wirtschaftliche Zweckmäßigkeit zu gefährden. Weiters kann die technische Realisierbarkeit negativ von Faktoren wie der ungünstigen Gebäudegeometrie (Verschattung), sowie dem Innenausbau (mangelnder Platz für Speicher etc.) beeinflusst werden. Auch dies würde die Errichtung einer Anlage untragbar machen.

Die ökologische Zweckmäßigkeit ist jedenfalls durch die eingesparten CO₂-Emissionen gegeben, es sei denn es werden lokale Ökosysteme dauerhaft negativ beeinflusst, was im Fall einer ordnungsgemäß errichteten Anlage nicht der Fall ist.

Für den Fall, dass eine dieser Ausnahmen zutrifft, muss der geforderte Anteil an erneuerbaren Energien durch die Anwendung einer gleichwertigen Alternative erfolgen. Solche Alternativen können zum Beispiel eine mit Ökostrom betriebene Wärmepumpe oder der Einbau einer Biomasseheizung (Pellets) sein.

Alle so beschlossenen Exzeptionen müssen gegebenen Falls durch Erfahrungswerte ergänzt und somit regelmäßig novelliert werden um ein hohes Maß an Qualität aufrecht zu erhalten, beziehungsweise zu garantieren.

5.5 Qualitätsmaßnahmen im Zuge eines vermehrten Einsatz solarthermischer Anlagen (Ausbildung, Qualitätsaspekte in der Förderung,..)

Durch die immer häufiger werdende Anwendung von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung ist es mittlerweile notwendig, allgemein geltende Qualitätsmaßnahmen einzuführen, die einen hohen Branchenstandard sowohl in Produktion und Montage als auch in der Ausbildung sicher stellen.

Ebenfalls wichtig und zu beachten sind Qualitätsaspekte im gesetzlichen Rahmenprogramm die, wie in vorangegangene Kapiteln erwähnt, durch laufende Novellen umgesetzt werden können.

5.5.1 Qualitätsmaßnahmen Ausbildung

Da die Errichtung einer Solaranlage die Integration vieler verschiedener Berufsfelder, vom Installateur bis zum Architekten, vom Hausmeister bis zum Nutzer selbst umfasst, ist es wichtig bereits in der Ausbildung auf die Vermittlung eines ausgeprägten Qualitätsbewusstseins zu achten.

Zusätzlich zu den Angeboten für eine eigenständige Ausbildung in diesem Bereich werden österreichweit Fortbildungskurse und Seminare angeboten, um auch bestehenden Unternehmen die Möglichkeit zu bieten, ihre Kenntnisse zu erweitern.

Eine Vorreiterrolle nehmen die im klima:aktiv Programm verankerten Ausbildungen im Bereich der erneuerbaren Energien ein. Aus- und Weiterbildungen werden organisiert und vermittelt, Zertifikate ausgestellt und umfassende Informationen zum Thema Solarthermie angeboten. Die so geschaffene Schnittstelle zwischen Planer, Installateur und Konsument bietet ideale Möglichkeiten zur Qualitätssicherung und sollte unbedingt weiter forciert werden.

Durch die Publizierung solcher Bildungsmöglichkeiten und die damit verbundene Bewusstseinsbildung, sowohl auf Seite des Kunden als auch auf der des Anbieters, kann der Markt in Punkto Qualität beeinflusst und gesteuert werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Verleihung solcher Zertifikate zeitlich limitiert ist. Das bedeutet, dass sich jeder Absolvent dazu verpflichtet in regelmäßigen Abständen Weiterbildungen zu besuchen, um immer am aktuellsten Stand zu bleiben, da ansonsten das Zertifikat verfällt. Somit kann über einen lang anhaltenden Zeitraum eine Qualitätssicherung garantiert werden.

5.5.2 Qualitätsmaßnahme Förderung

Jegliche Förderung die im Rahmen der Errichtung einer solarthermischen Anlage vom Bauherrn lukriert werden kann, sollte mit gewissen Mindestanforderungen an Qualität und Effizienz der Anlage verknüpft sein.

Solche Qualitätsmaßnahmen können zum Beispiel sein:

- Spezifischer Mindestertrag von 350 kWh/m²a
- Einhaltung der geltenden Normen (siehe QM-Komponenten)
- Montage durch einen geprüften Solarinstallateur
- Planung durch einen geprüften Solarwärmeplaner
- Mindestdeckung von 30 % der für Raumheizung und Warmwasserbereitung benötigten Energie
- Zusätzliche thermische Sanierung der Gebäudehülle
- Sanierung des konventionellen Heizungssystems (Umstellung auf Brennwerttechnologie)

Während die letzten beiden Punkte bereits in der THEWOSAN Förderung (inklusive der Novellierung im Jänner 2009 mit der Einführung des Deltaförderungsprogramms) wohnfonds_wien verarbeitet wurden. Diese Maßnahmen zeigen bereits erste Fortschritte und führen teilweise weg von rein optischen Sanierungen hin zur thermisch-solaren Sanierung von Gebäuden.

5.5.3 Qualitätsmaßnahmen Komponenten

Damit alle verbauten Komponenten auch die ihnen zugedachten Funktionen in ausreichendem Maß erfüllen ist darauf zu achten, dass auch sie von ausreichend hoher Qualität sind. Dies erhöht neben der Anlagensicherheit auch die Lebensdauer und die endgültige Energieausbeute.

Je nach Bauteil bzw. Anlagenteil sind folgende Normen zu beachten:

Bauteil	Norm	Bezeichnung
Kollektor	ISO 9806	Leistungsprüfung und Qualitätstauglichkeit
Speicher	ISO 9459 PrEN 12975	Teil 4a – Speichertest Teil 3
Brauchwasseranlage	ISO 9459	Teil 5 – Leistungsprüfung
Rohrleitungen	ÖNORM M7580	Rohrleitungsisolierung in Innenräumen (Zuschlag bei Rohrleitungen im Außenbereich vorzusehen!!)

Außerdem sollten Rohrleitungen im Außenbereich noch folgende Anforderungen erfüllen:

- Temperaturbeständig bis min. 180 °C
- Beständig gegen Nässe (Rohrschalen aus Kunststoff)
- Beständig gegen UV-Strahlen
- Resistent gegen Einflüsse von Tieren (Vögel etc.) – Glanzblechummantelung

Des Weiteren sollte auf die hydraulisch günstige Verschaltung (kurze Rohrleitungen) der gesamten Anlage geachtet werden, um betriebsbedingte Wärmeverluste zu minimieren.

5.6 Anforderungen an die Substitution solarthermischer Anlagen durch Photovoltaik (Solarthermie vs. Photovoltaik)

Mit Solarthermie wird die Sonneneinstrahlung genutzt um eine möglichst große Menge an Energie mit hoher Temperatur in einem Pufferspeicher zwischen zu speichern; wodurch die Warmwasserbereitung sowie die Unterstützung des Heizungssystems ermöglicht wird. Die solare Wärmeenergie wird meist im eigenen Haus genutzt. Bei der Planung einer Heizungsunterstützung sollte auf jeden Fall auf die Ausrichtung der Dachflächen und die Aufteilung der Kollektorenflächen geachtet werden, da diese Anlagen im speziellen der Pufferspeicher, sehr kostenintensiv sind und einer regelmäßigen Überprüfung durch Fachpersonal bedürfen. Bei dieser Anlagenart existieren wenige Erfahrungswerte, zumindest im Geschößwohnbau,.

Im Gegensatz zur Solarthermie wird bei der Photovoltaik (PV) das Sonnenlicht zu einem großen Teil in elektrische Energie umgewandelt. Die zu erwartenden Wirkungsgrade sind niedriger als bei einer solarthermischen Anlagen. Der Strom kann je nach Vertrag mit dem Energieversorgungsunternehmen direkt eingespeist, oder zur teilweisen Abdeckung des Eigenbedarfs und mit Einspeisung des Überschusses verwendet werden.

5.6.1 Unterschiede zwischen solarthermischer Heizung und photovoltaischer Stromerzeugung

Tabelle 4 Solarthermie vs. Photovoltaik

	Sonnenstrom Photovoltaik	Sonnenwärme Solarthermie
Was wird erzeugt?	elektrische Energie	Wärme
Auf dem Dach liegen	Photovoltaikmodule	Solarkollektoren
Wirkungsgrad	5 – 22 %	65 – 85 %
Energieernte in kWh pro qm und Jahr	70 – 240	250 - 500
Lebensdauer	Etwa 30 Jahre	Etwa 30 Jahre
Amortisationszeit ⁽¹⁾	Etwa 14-18 Jahre	Etwa 5-20 Jahre
Förderung	grundsätzlich ja - Unterschiede in den einzelnen Bundesländern	grundsätzlich ja - Unterschiede in den einzelnen Bundesländern
Ersparnis bei Betriebskosten des Hauses	Ja Investition dient Senkung der Stromkosten	Ja Investition dient Senkung der Heizkosten
Nutzung der Solarenergie im eigenen Haus?	Ja / zum Teil / vollständig / Nein Kommt auf das Vergütungsmodell an	Ja Zur Zeit keine Netzeinspeisung in Wien, Netzeinspeisung aber möglich
Steuerliche Bewertung	Einnahmen/Gewinne sind zu versteuerndes Einkommen	Keine aktiven Gewinne bei TSRH und WW-Bereitung

(1) hängt vom substituierten Energieträger, Preissteigerungen, ect. ... ab; Vergleich ist daher schwierig

Um den einzelnen Anforderungen der Nutzer entsprechen zu können, ist eine Feststellung der Bedürfnisse unumgänglich.

Soll ein gesamtes Einfamilienhaus mit Strom versorgt werden, ist in Österreich bei einer Standardfamilie eine Fläche von ungefähr 40 m² an Photovoltaik nötig. Soll ein solarer Deckungsgrad von ungefähr 15 - 40 % bei heizungsunterstützten Systemen erreicht werden, wird eine Kollektorfläche 15 - 30 m² benötigt und ein Solarspeichervolumen von ungefähr 0,8 - 3 m³. Im Geschößwohnbau werden die Unterschiede noch deutlicher, da der Verbrauch insgesamt größer wird und somit auch die benötigten Flächen der Anlagen.

5.6.2 CO₂-Einsparung durch den Einsatz von Photovoltaik

Die derzeit für die Siliziumherstellung verwendeten Produktionsverfahren benötigen große Energiemengen sowie hohe Temperaturen, was zu einem erhöhten CO₂-Ausstoß führt. Für polykristalline Zellen liegt dieser bei etwa 2,5t je kWp pro Anlage, bei monokristallinen Zellen etwas darüber. Die nachfolgende Tabelle zeigt das Reduktionspotential des klimaaktiven Gases auf eine Anlagenlebensdauer von rund 30 Jahren. Der Tabelle liegt eine 10 kWp Anlage mit polykristallinen Zellen zu Grunde.

Betriebsdauer	Jahr	erzeugte Strommenge	Minderung CO ₂ -Emission	Minderung CO ₂ -Emission kumuliert
Jahr 1	2007	9.1263,00 kWh	5.955,95 kg	5.955,95 kg
Jahr 2	2008	9.117,19 kWh	5.926,17 kg	11.882,12 kg
Jahr 3	2009	9.071,60 kWh	5.896,54 kg	17.778,66 kg
Jahr 4	2010	9.026,24 kWh	5.867,06 kg	23.645,72 kg
Jahr 5	2011	8.981,11 kWh	5.837,72 kg	29.483,44 kg
Jahr 6	2012	8.936,20 kWh	5.808,53 kg	35.291,97 kg
Jahr 7	2013	8.891,52 kWh	5.779,49 kg	41.071,46 kg
Jahr 8	2014	8.847,07 kWh	5.750,59 kg	46.822,05 kg
Jahr 9	2015	8.802,83 kWh	5.721,84 kg	52.543,89 kg
Jahr 10	2016	8.758,82 kWh	5.693,23 kg	58.237,12 kg
Jahr 11	2017	8.715,02 kWh	5.664,76 kg	63.901,89 kg
Jahr 12	2018	8.671,45 kWh	5.636,44 kg	69.538,33 kg
Jahr 13	2019	8.628,09 kWh	5.608,26 kg	75.146,59 kg
Jahr 14	2020	8.584,95 kWh	5.580,22 kg	80.726,80 kg
Jahr 15	2021	8.542,02 kWh	5.552,32 kg	86.279,12 kg
Jahr 16	2022	8.499,31 kWh	5.524,55 kg	91.803,67 kg
Jahr 17	2023	8.456,82 kWh	5.496,93 kg	97.300,61 kg
Jahr 18	2024	8.414,53 kWh	5.469,45 kg	102.770,05 kg
Jahr 19	2025	8.372,46 kWh	5.442,10 kg	108.212,15 kg
Jahr 20	2026	8.330,60 kWh	5.414,89 kg	113.627,04 kg
Jahr 21	2027	8.288,95 kWh	5.387,81 kg	119.014,86 kg
Jahr 22	2028	8.247,50 kWh	5.360,88 kg	124.375,73 kg
Jahr 23	2029	8.206,26 kWh	5.334,07 kg	129.709,80 kg
Jahr 24	2030	8.165,23 kWh	5.307,40 kg	135.017,20 kg
Jahr 25	2031	8.124,41 kWh	5.280,86 kg	140.298,07 kg
Jahr 26	2032	8.083,78 kWh	5.254,46 kg	145.552,53 kg
Jahr 27	2033	8.043,37 kWh	5.228,19 kg	150.780,72 kg
Jahr 28	2034	8.003,15 kWh	5.202,05 kg	155.982,76 kg
Jahr 29	2035	7.963,13 kWh	5.176,04 kg	161.158,80 kg
Jahr 30	2036	7.923,32 kWh	5.150,16 kg	166.308,95 kg
Brutto Gesamtlaufzeit		255.859,93 kWh	166.308,95 kg	
Bei Produktion entstandener CO ₂ -Ausstoß:			-25.000,00 kg	
Nettoentlastung in kg			141.308,95 kg	
Nettoentlastung in Tonnen			141,31 t	

Quelle: http://www.solarone.de/photovoltaik_info/photovoltaik_oekobilanz_co2_bilanz.html

Bei amorphen bzw. anderen Dünnschichtzellen liegt das Einsparungspotential bei rund 150t auf 30 Jahre, allerdings ist hier die Lebensdauer und Lanzeitstabilität ein kritischer Faktor. Dies liegt in anderen Herstellungsverfahren sowie dem unterschiedlichem Materialeinsatz begründet.

Bei einer überschlägigen Berechnung der oben angeführten Werte (nutzbare Dachflächen für solare Anlagen in Wien), ergibt sich bei einer Aufteilung von 50% PV und 50% Solarthermie folgendes Potential zur CO₂-Einsparung:

Nutzbare Flächen	
Gesamtdachfläche	16,8 *10 ⁶ m ²
Davon je nach Süden/Osten/Westen	5,6 *10 ⁶ m ²
Fläche PV/ Solarthermie	2,8*10 ⁶ m ²

Unter der Annahme der Verwendung von Modulen mit polykristallinen Zellen und einer durchschnittlichen Fläche von etwa 9 m²/kWp lässt sich folgende maximale Leistung realisieren:

Leistung PV	
Gesamtdachfläche	2,8 *10 ⁶ m ²
Fläche je kWp	9 m ²
Maximale Leistung	311 GWp
Einsparung CO ₂ je kWh	0,65g/kWh _{el}
Sonnenstunden	ca. 950 1/a
Erzeugte Strommenge	295.450 GWh/a
Einsparung CO ₂ gesamt	192.043 t/a

Bezieht man die Menge (ohne CO₂, das bei der Produktion entstand ist) auf 10 Jahre (bis 2020), erhält man folgendes Ergebnis:

Einsparung PV gesamt	
Einsparung / Jahr	192.043 t/a
CO ₂ (Produktion)	777.500 t
Einsparung netto	<u>1.142.930 t</u>

Selbst unter der Betrachtung, dass nicht alle bzw. nur ein Viertel der angenommenen Fläche genutzt werden kann, kann eine Menge von 1,5 Mio. Tonnen CO₂ bis 2020 eingespart werden.

5.6.3 Vermiedene CO₂ Emissionen durch den Einsatz der Solarthermie in Wien

Die Berechnung des Energieertrages und der CO₂-Einsparungen basieren auf der Hochrechnung der Simulation von 4 unterschiedlichen Referenzanlagen die das gesamte Feld an Anwendungen von solarthermischen Kollektoren in Österreich abdecken. Solarthermie substituiert in der Berechnung dabei jeweils Heizöl mit einem Emissionsfaktor von 2,73 kg CO₂ pro Liter oder 0,27 kg pro kWh Endenergie.

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

Zur Abschätzung der auf die Stadt Wien entfallenden Anteile wurde die Gesamtkollektorfläche zugrunde gelegt, die 2% der in ganz Österreich installierten Kollektorfläche beträgt.

Tabelle 5 Nutzwärmeertrag, Heizöläquivalent und CO₂-Einsparung im Jahr 2008 durch den Betrieb der in Österreich installierten Solaranlagen.

1984 - 2008	Nutzwärmeertrag [GWh/Jahr]	Heizöläquivalent [Tonnen/Jahr]	CO ₂ -Einsparung [Tonnen/Jahr]
Flachkollektoren und Vakuumröhren-Kollektoren	1.190	148.610	482.750
Unverglaste Flachkollektoren	140	19.210	62.400
Gesamt	1.330	167.820	545.150
Stadt Wien	27	3.356	10.903

6 Begleitmaßnahmen sowie Empfehlungen

Sollen im Jahr 2020 rund 10% des österreichischen Bedarfs an Niedertemperaturwärme mittels solarthermischer Anlagen gedeckt werden, erfordert dies die Umsetzung rascher und gezielter Maßnahmen.

Aus diesem Grund werden 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.

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 14: 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 Programm **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:

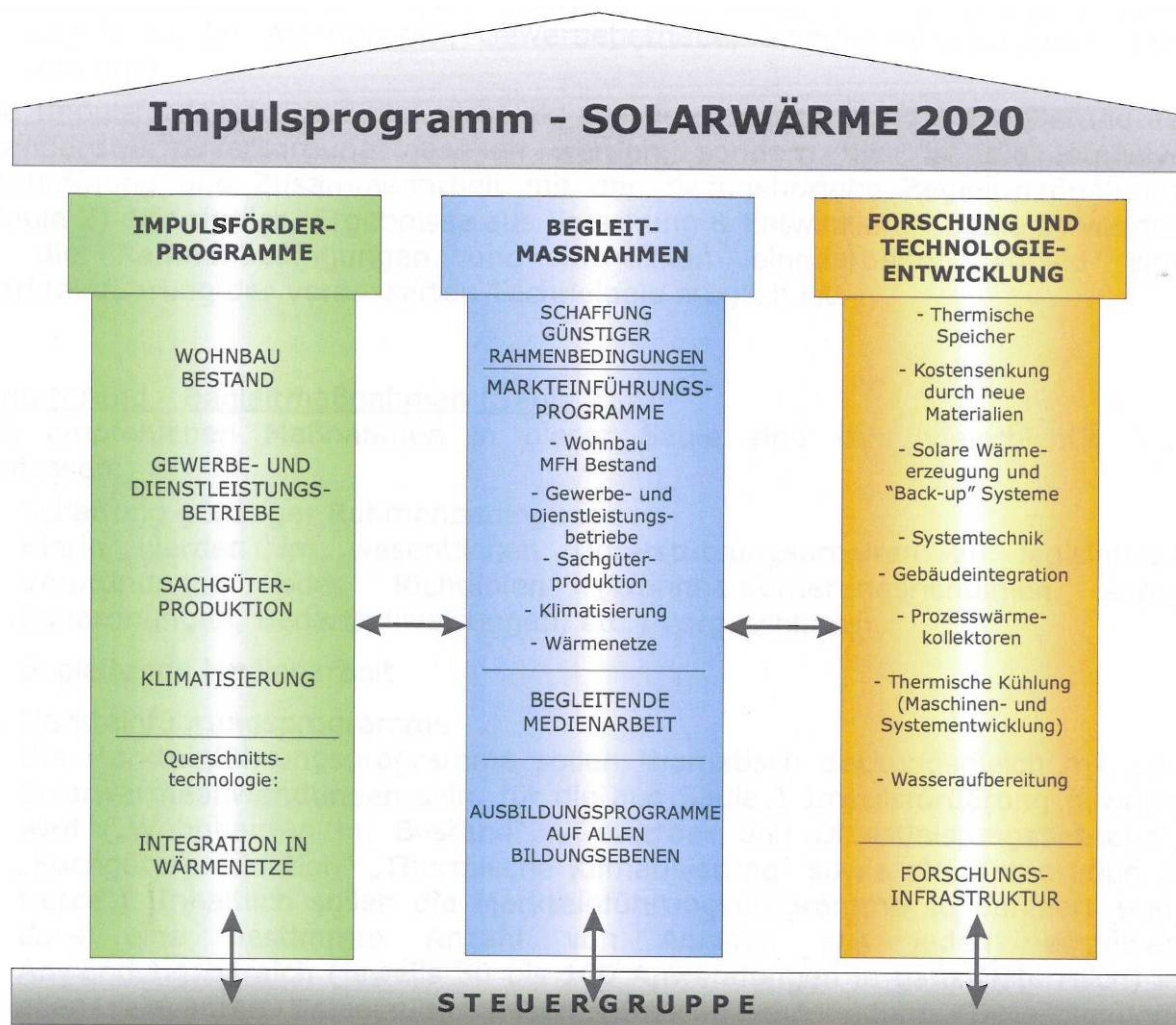


Abbildung 14 Impulsprogramm Solarwärme 2020

Säule 1: Forschungs- 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.

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. Generell 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 3 ist über die ständige Aktualisierung von technischen Richtlinien und Standards gegeben. Neben technologiebezogenen Forschungsarbeiten liegt ein Schwerpunkt der

Säule 1 auch in der Bestimmung des Infrastrukturbedarfs österreichischer Solarforschungsinstitute und die daraus resultierende Ausstattung.

Säule 2: Begleitmaßnahmen

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

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 Experten begleitet wird. Dadurch kann den Akteuren (Architekten, Haustechnikplanern, Immobilienverwaltern, Investoren, ausführenden Unternehmen, etc.) Know-how und Sicherheit vermittelt werden, welches diese in ihre täglichen Arbeiten einfließen lassen und somit die besten Multiplikatoren bei zukünftigen Projekten sind. 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 intensivierte 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.

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.

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 sind:

- „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 1) werden in die Rahmenbedingungen und Richtlinien eingearbeitet, sobald eine Markteinführung der verbesserten Technologie möglich ist.

6.1 Empfehlungen im Detail

Als eine der wichtigsten Maßnahmen wird eine stetige Förderung der Solarthermie gesehen. Bei der Förderung stellt sich grundsätzlich die Frage, mit welchem Ziel öffentliche Gelder eingesetzt werden. Hierbei unterscheidet man zwei verschiedene Möglichkeiten: einerseits die ausschließliche Unterstützung effizienter Anlagen und andererseits die indirekte Förderung zur Forcierung der Entwicklung von Technologien zur Verringerung der spezifischen Kosten. Ein weiterer Punkt ist die Unterstützung bei der Entwicklung von Pilot- oder Leuchtturmprojekten wie der Energy-Base, da diese als Referenzprojekte herangezogen werden können.

- Der grundlegende Ansatz muss immer die Substitution von fossilen oder atomaren Energieträgern sein. Daher ist die Förderung von ökologisch-nachhaltigen Technologien ein wichtiger Punkt auf dem Weg, die gesetzten Ziele zu erreichen. Hierbei müssen meinungsbildende Maßnahmen zum einen und Anreize jeglicher Art zum anderen für Gebäudeeigentümer, Bauherren, Architekten, Mieter, etc. gesetzt werden. Für die Implementierung existieren verschiedene Möglichkeiten wie Informationsabende, Broschüren, kostenlose Beratungen oder steuerliche Anreize auf der monetären Seite.
- Ein weiterer Ansatz ist die Förderung von Forschungsarbeiten im Bereich zukünftiger Herstellungsmaterialien und Technologieentwicklungen. Dabei muss ein möglichst breites Spektrum an Technologien abgedeckt werden, da auf Grund der verschiedenen geographischen und geologischen Gegebenheiten nicht jede Technologie für jeden Standort geeignet ist. Betreffend des solaren Sektors ist vor allem in Bereichen mit hohem Anteil an nebeligen Tagen oder außerhalb Wiens in Tälern oder an Standorten mit Nordhanglage eine alternative Variante zu überlegen.
- Zusätzlich muss über eine Förderung für effiziente oder innovative Anlagen nachgedacht werden, um die Forschung in diesen Bereichen weiter zu unterstützen und eine Stärkung des Binnenmarktes zu erreichen.

In diesem Sinne scheint es zweckmäßig, die Förderung von Solarthermie in Wien unter besonders dem Aspekt des "Lernens von Gebäudeintegrationsanwendungen" zu sehen, d.h. die formschöne, architektonische Gestaltung von Gebäuden mit Energiefassaden und -dächern als ein zumindest gleichwertiges Förderziel zu fokussieren.

- Wird ein derartiger Ansatz verfolgt, werden nicht ausschließlich die effizientesten Anlagen gefördert, sondern besonders auch architektonisch interessante und mit den Vorstellungen für ein modernes Stadtbild kompatible Anlagen. Eine Weiterentwicklung von Kollektoren, die in die bestehende Baustruktur eingebunden werden können (d.h. die Solarflächen sind als solche nicht erkennbar) könnte speziell dadurch angespornt werden. Solche Projekte können zur Bewusstseinsbildung beitragen und wären somit als Exempel für eine moderne und umweltbewusste Stadt wie Wien ein großer Schritt, um vorgegebene politische Ziele zu verwirklichen. Zudem erleichtert eine breite Akzeptanz der Bevölkerung die Durchführung von Projekten.
- Für eine weitere Etablierung der Solarthermie als wichtiges Element der zukünftigen Energieversorgung vor allem im städtischen Bereich wie in Wien, müssen langfristige, konkrete und messbare Zielsetzungen im Einklang mit den Zielsetzungen für andere Energietechnologien festgelegt werden. Durch einen gemeinsamen Masterplan von Stadt und Eigentümern ist die Einführung von solargestützten Systemen als Standard im Gebäudesektor leichter zu realisieren.
- In Wien beschäftigen sich im Moment ungefähr 20 Installateure und 20 Personen in der Forschung mit der solarthermischen Thematik. Das entspricht nur einem sehr geringen Prozentsatz (unter 5 %) der Arbeitsplätze in der Solarthermie in Österreich. Da in Wien ein großes Potential herrscht, vor allem im Bereich der Gebäudeintegration, müssen unbedingt Markt belebende Maßnahmen, wie oben bereits erwähnt, getroffen werden.
- Um eine größere Fläche für die solare Energiegewinnung zur Verfügung zu haben, ist die Integration in Fassaden (sofern möglich) unumgänglich. Dies ist auf Grund der schlechteren Einstrahlungsverhältnisse vor allem im Bereich der Solarthermie eine Möglichkeit, bei Sanierungen von Altbeständen mit schlechter Substanz (z.B. Plattenbauten aus den 60er/70er Jahren) Material zu sparen und gleichzeitig zur energetischen Verbesserung der Gebäude beizutragen, was eine Sanierung günstiger, und somit interessanter macht. Diese Gebäude bieten die besten Voraussetzungen, da sie keine strukturierte Fassade, wie zum Beispiel im Gründerzeitbau besitzen und somit eine Anbringung von Fassadenkollektoren erleichtern. Die Kollektoren wirken in diesem Fall auch als Dämmung, was eine weitere Materialersparnis mit sich bringt.
-

- Das Hauptaugenmerk einer Förderung sollte daher nicht nur auf Orte mit optimaler Ausrichtung bzw. Neigung gelegt werden, da gebäudeintegrierte Anlagen durch die nicht optimale Ausrichtung zwar weniger Ertrag erwirtschaften jedoch ein großes Flächenpotential bieten.
- Qualitätssicherung, die an die Förderung gekoppelt ist - So könnte beispielsweise die Leistungs- und Qualitätsprüfung der Kollektoren, die fachliche Expertise der Planungsbüros und Installationsfirmen, aber auch ein begleitendes Monitoring der Anlage über den Betriebszeitraum eine Voraussetzung für einen Förderzugschlag sein. Dies würde einerseits den Nutzern der Anlage einen Überblick über die Funktionalität und andererseits den Firmen Erfahrungswerte für Weiterentwicklungen liefern. Dadurch könnte speziell in Richtungen geforscht werden, die zu einer Wirkungsgradverbesserung in speziellen Fällen führt z.B. Prismierungen bei Gläsern für Ausrichtungen nach Süd-Ost an der Fassade. Wirkungsgradsteigerungen würden in weiterer Folge eine Verringerung der benötigten Flächen und somit eine Einsparung an Materialien und Kosten herbeiführen.
- Ein weiterer wichtiger Punkt, um die politisch vorgegebenen Ziele zu erreichen ist ein verpflichtender Einbau von Solaranlagen bei Neubauten und Sanierungen von Altbeständen, welcher in der Bauordnung sowie in den Förderbestimmungen gesetzlich verankert ist. Wichtig dabei wäre es, einen dezidierten Gesetzestext mit detaillierteren Ausnahmen und somit Umgehungsmöglichkeiten zu verfassen.
- Die strikte Umsetzung der Gebäuderichtlinie der EU (2002/91/EG), die bei neuen Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1.000 m² u.a. vorsieht, „dass die technische, ökologische und wirtschaftliche Einsetzbarkeit alternativer Systeme, wie dezentraler Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern [...] vor Baubeginn berücksichtigt wird“ ist auf jeden Fall einzuhalten und zu überprüfen, denn hierbei herrscht Potential für den Einsatz unterschiedlichste Technologien im städtischen Bereich.
- Bauordnungen/Wohnbauförderung mit verstärkten Impulsen für Solarnutzung; die Sicherstellen, dass die Solarthermie in Gebäudestandards aufgenommen wird und neue Richtlinien für die Gebäudeintegration erstellt werden.

- Darüber hinaus ist es notwendig, gezielt Informationen über die Möglichkeiten der Solarthermie zu erarbeiten und zu verbreiten. Diese sollte bereits in der Pflichtschule beginnen, um Generation von klein auf die Wichtigkeit dieses Themas bewusst zu machen. Zielgruppenspezifische Informationstätigkeiten für die breite Öffentlichkeit aber auch für das Fachpublikum wie etwa im Bereich der Behörden oder der Energiebranche können das Wissen über die Solarthermie verbessern und damit auch zur Bewusstseinsbildung beitragen.
- Im Wohn- und Bürobaubereich steigt der Bedarf an Kühlung stetig an. Daher muss ein Augenmerk auf dieses neue Einsatzgebiet gelegt werden.
- Bau von Demoanlagen an öffentlichen Gebäuden/Amtshäusern in Wien und dadurch schaffen von Akzeptanz am Markt
- Initiative für einen „Solar-Cluster“ der Wirtschaft - Viele Unternehmen in Österreich beschäftigen sich mit unterschiedlichen Ansätzen der Solarthermie. So gibt es Unternehmen, die Kollektoren produzieren, diverse Planungsbüros die Solaranlagen konzipieren, Architekten, etc. ... Für eine gemeinsame Strategieentwicklung, gemeinsame Projekte und der Option für gemeinsame Technologieentwicklung sollten sich die Unternehmen aktiv vernetzen.
- Ausbildungskonzepte für die einzelnen Gewerke (wie etwa ArchitektInnen, PlanerInnen, ElektrotechnikerInnen, Baugewerbe, etc.) entwickeln. Als Basis können die derzeit bestehenden Initiativen, vor allem im Bereich der Universitäts- und FH-Ausbildung dienen.
- Errichten von Vorzeigeprojekten bzw. Demonstrationsstadtteilen, versorgt durch erneuerbaren Energien, wie der Solarcity in Linz, sorgt für Sensibilisierung der Einwohner.