

# Roadmap "Solarwärme 2025"

Eine Technologie- und Marktanalyse  
mit Handlungsempfehlungen

C. Fink, D. Preis

Berichte aus Energie-  
und Umweltforschung  
42/2014

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
[www.bmvit.gv.at](http://www.bmvit.gv.at), [www.NachhaltigWirtschaften.at](http://www.NachhaltigWirtschaften.at)

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
Stubenring 1, 1010 Wien  
[www.bmlfuw.gv.at](http://www.bmlfuw.gv.at), [www.klimaaktiv.at](http://www.klimaaktiv.at)

Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft  
Stubenring 1, 1011 Wien  
[www.bmwfw.gv.at](http://www.bmwfw.gv.at)

# Roadmap “Solarwärme 2025”

Eine Technologie- und Marktanalyse  
mit Handlungsempfehlungen

Christian Fink  
Dieter Preiß

AEE- Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, September 2014

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie,  
des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,  
des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft und Austria Solar







Im Bereich Solarwärme spielen österreichische Unternehmen am europäischen Markt eine wichtige Rolle. Beinahe jeder dritte in Europa installierte Sonnenkollektor stammt aus österreichischer Produktion. Auch bei den bereits installierten Solaranlagen liegt Österreich im internationalen Vergleich auf dem bemerkenswerten achten Platz. Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Verbreitung der Solarwärmetechnologien waren konsequente, langjährige Investitionen in die Erforschung und Entwicklung dieser Technologien, die das Technologieministerium mit Programmen wie „Haus der Zukunft“ in den letzten zehn Jahren maßgeblich unterstützt hat.

Nun gilt es, diese Marktposition durch technologische Weiterentwicklung zu halten und auszubauen. Insbesondere im Bereich der intelligenten Systemlösungen und der thermischen Energiespeicherung sehe ich große Potenziale. Wie die Wachstumsszenarien der vorliegenden Roadmap deutlich zeigen, benötigt es dafür auch in Zukunft verstärkte Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die ich in meinem Zuständigkeitsbereich gewährleisten werde.

Erneuerbares Heizen und Kühlen spielen beim Aufbau eines zukünftigen Energiesystems eine wichtige Rolle. Nahezu 50 Prozent des Energieverbrauchs werden in Europa für Heizen und Kühlen aufgewendet. Der thermischen Solarenergie kommt dabei eine große Bedeutung zu.

Ich bin davon überzeugt, dass Innovationen im Bereich der Energietechnologien nicht nur zu klimaschonender und sicherer Energieversorgung beitragen, sondern auch den Produktionsstandort stärken und in Österreich hochwertige Arbeitsplätze sichern.

Alois Stöger

Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie



Als Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft verfolge ich ein klares Ziel für unser Land: ein lebenswertes Österreich mit reiner Luft, sauberem Wasser und sicheren, qualitativ hochwertigen, leistbaren Lebensmitteln. Zu dieser Vision gehört auch eine saubere und sichere Versorgung mit Energie – am besten aus der Region für die Region, effizient und an der richtigen Stelle eingesetzt.

Eine nachhaltige Energieaufbringung garantiert uns eine hohe Versorgungssicherheit und reduziert die Abhängigkeit von Importen fossiler Energie.

Nahezu die Hälfte des Energiebedarfs in Europa wird in Form von Wärme nachgefragt. Wärme stellt uns die Sonne gratis zur Verfügung, wir müssen sie nur nutzen anstatt sie immer noch zu einem guten Teil mit fossilen Energieträgern zu erzeugen.

Im Einfamilienhausbereich hat sich die erneuerbare Wärme für Warmwasser und Heizung schon vielfach bewährt. Jetzt gilt es, in den gro svolumigen Wohnbau vorzudringen, mit Solarwärmeanlagen in Fernwärmenetze einzuspeisen und aufzuzeigen, dass sich die Nutzung von Solarwärme auch in industriellen Prozessen rechnet.

Gerade im Solarw rmebereich haben wir das Potential, hochwertige Produkte auch für den Export herzustellen und auf diese Weise green jobs zu schaffen.

Die vorliegende Roadmap weist uns einen Weg, wie wir die Solarwärme wieder auf einen Wachstumspfad bringen können. Ich werde die Nutzung der Solarwärme mit meiner Klimaschutzinitiative klimaaktiv und maßgeschneiderten Förderprogrammen des Klima- und Energiefonds weiter vorantreiben.

Ihr Andr  Ruppachter

Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft



Die Energiepolitik der vergangenen Jahre hat zu einem Umdenken in der Wärmebereitstellung geführt und damit auch den Einsatz von Solarenergie forciert. Dass dies auch in der Praxis angekommen ist, zeigt ein Blick auf die Dächer in unserem Land: Bei der Nutzung von Solarwärme zählt Österreich zum internationalen Spitzenfeld. Bezogen auf die installierte Leistung je Einwohner liegt Österreich hinter Zypern und Israel sogar an dritter Stelle weltweit.

Heimische Firmen produzieren im Jahr mehr als eine Million Quadratmeter an Kollektorfläche in Österreich. Mit einem Exportanteil von über 80 Prozent ist die Branche auch am Weltmarkt äußerst erfolgreich und somit ein weiteres Aushängeschild unserer innovativen Energie- und Umwelttechnologiebranche. Dafür ein stärkeres Bewusstsein zu schaffen, ist ein Ziel der neuen Roadmap "Solarwärme 2025". Die vorliegende Roadmap zeigt wichtige aktuelle Herausforderungen auf und entwirft gleichzeitig Szenarien und Handlungsoptionen für die Zukunft.

Damit sich die Erfolgsgeschichte der Solarwärme fortsetzt, braucht es sowohl verstärkte Forschungsanstrengungen als auch Investitionen von Haushalten, Kommunen sowie Gewerbe- und Industriebetrieben in diese Technologie. So entsteht eine Win-Win Situation für Umwelt und Wirtschaft. Denn Öko-Innovationen stärken den Wirtschaftsstandort Österreich und sichern nachhaltig Wachstum, Arbeitsplätze und Wertschöpfung im Land.

Reinhold Mitterlehner

Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft





## Kurzfassung

Ambitionierte politische Vorhaben und Zielsetzungen hinsichtlich einer „Low-Carbon Economy“ oder einer „Low-Carbon-Society“ existieren sowohl auf europäischer als auch auf weltweiter Ebene. Tatsächlich musste aber festgestellt werden, dass weltweit und somit auch in Europa, die Reduktion von Treibhausgasemissionen gegenüber der Verfügbarkeit von kostengünstiger Energie an Bedeutung verloren hat. Da kurz- bis mittelfristig nicht von einer Änderung dieser Entwicklung auszugehen ist, muss sich ein zukünftiges Energiesystem neben geringen Schadstoffemissionen und einer verbesserten Versorgungssicherheit insbesondere durch gesellschaftliche Akzeptanz sowie geringen Kosten auszeichnen. Da auch Atomenergie diesen Anforderungen in keinsten Weise gerecht wird, kann aus heutiger Sicht ein derartiges Energiesystem aber nur durch ein Ineinandergreifen verschiedener Erzeugungs-, Verteilungs- und Speichertechnologien in Verbindung mit hoher Energieeffizienz erreicht werden.

Neben anderen dezentral einsetzbaren erneuerbaren Energieträgern (z.B. Photovoltaik, Umgebungswärme, Biomasse), können hier insbesondere solarthermische Anlagen einen erheblichen Beitrag zu einem zukunftsfähigen Energiesystem leisten. Auch wenn Strom sowohl in der politischen als auch in der öffentlichen Debatte stets im Vordergrund steht, entfällt mit rund 20% Anteil am österreichischen Endenergiebedarf ein nur vergleichsweise kleiner Anteil auf elektrische Energieverbraucher. Den weitaus größeren Teil macht hier der Anteil der Wärmeverbraucher aus und mit rund 46% des gesamten österreichischen Endenergiebedarfs (Jahr 2011) insbesondere der Niedertemperaturwärmebedarf auf Temperaturniveaus  $<250^{\circ}\text{C}$ . Die teilweise Erschließung dieses Potenzials durch Solarwärme ist aus technologischer Sicht bereits heute möglich. Für eine verstärkte Erschließung bedarf es aber erheblicher technologischer Weiterentwicklungen und der Reduktion der Endkundenpreise.

Mit Ende des Jahres 2011 waren weltweit 335,1 Millionen  $\text{m}^2$  Kollektorfläche installiert, was einer Leistung von 234,6  $\text{GW}_{\text{th}}$  entspricht. Die weltweit absolut größten installierten Leistungen an Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren befinden sich mit Ende 2011 in China (152,2  $\text{GW}_{\text{th}}$ ), Deutschland (10,7  $\text{GW}_{\text{th}}$ ) und der Türkei (10,2  $\text{GW}_{\text{th}}$ ). Im Vergleich hierzu erreichte Österreich mit Stand 2011 eine installierte Leistung von rund 3,3  $\text{GW}_{\text{th}}$  und liegt an 8. Stelle. Bezieht man die installierte Leistung auf die Einwohnerzahl (Leistung pro 1.000 Einwohner), weisen Zypern (541,2  $\text{kW}_{\text{th}}$ ) und Israel (396,6  $\text{kW}_{\text{th}}$ ) hier die mit Abstand höchste Solaranlagendichte auf. Aber bereits an 3. Stelle folgt Österreich mit 355,7  $\text{kW}_{\text{th}}$  pro 1.000 Einwohner.

Diese lange und erfolgreiche Tradition der Solarwärmenutzung in Österreich hat zu einer sehr guten internationalen Positionierung österreichischer Unternehmen geführt, wie ein Exportanteil an den im Jahr 2012 in Österreich produzierten Kollektoren (1,14 Mio.  $\text{m}^2$ ) von rund 81% demonstriert. Der Marktanteil von Kollektoren aus heimischer Fertigung im Jahr 2012 in der EU 27 (und der Schweiz) betrug rund 33%. Der Branchenumsatz betrug im Jahr 2012 345 Mio. Euro und ermöglichte durch primäre Arbeitplatzeffekte rund 3.400 Vollzeit Arbeitsplätze. Insgesamt konnte durch die im Jahr 2012 insgesamt in Betrieb befindlichen Solaranlagen eine Vermeidung von knapp 460.000 Tonnen  $\text{CO}_{2\text{äqu}}$  erreicht werden.

Trotz der vorliegenden Potenziale und trotz sehr erfolgreicher Jahre für die Solarwärmebranche (insbesondere 1990 bis 2008) ist das durchschnittliche jährliche Marktvolumen für Neuinstallationen im Wirtschaftsraum Europa (EU 27) und auch in Österreich seit vier Jahren rückläufig, während die durchschnittlichen weltweiten

Wachstumsraten der letzten zehn Jahre rund 20% betragen. Dieser, nicht ausschließlich, aber zu guten Teilen durch die Wirtschaftskrise und dem Photovoltaik-Hype erklärbare Installationsrückgang, hat mittlerweile auch dazu geführt, dass die gesamte europäische Branche unter gehörigem wirtschaftlichen Druck steht. Erhöhter Wettbewerb unter den erneuerbaren Energieträgern sowie grundsätzlich geänderte Rahmenbedingungen in der gesamten Energiebranche haben weiters zur Verschärfung der Situation beigetragen.

Vor diesem Hintergrund stellen sich aus der Sicht der Solarwärmebranche für Österreich drei konkrete Fragestellungen:

- Wie können die zuletzt zweistelligen Rückgänge (in Prozent) bei den jährlichen Neuinstallationen abgefedert und möglichst rasch eine Trendumkehr herbeigeführt werden (zeitliche Perspektive 2014 bis 2025)?
- Was können konkrete Maßnahmen für die Trendumkehr sein und welche Gruppe von Akteuren betrifft die Umsetzung?
- Was sind die möglichen Beiträge von Solarwärme auf dem Weg in ein zuvor beschriebenes zukunftsfähiges Energiesystem bzw. in eine „Low-Carbon-Economy“ (zeitliche Perspektive 2025 bis 2050)?

Um Antworten auf diese Fragestellungen zu finden, wurden, basierend auf den aktuell vorherrschenden Rahmenbedingungen und den Detailanalysen der Marktsituation, in Abstimmung bzw. intensivem Austausch mit der österreichischen Solarwärmebranche und einer Vielzahl weiterer wichtiger Akteure in der Energiebranche drei mögliche Entwicklungsszenarien, die sich deutlich in den jeweiligen Aktivitätsintensitäten bzw. der Entwicklung externer Faktoren unterscheiden, skizziert:

- Szenario „Business as Usual“  
Dieses Szenario steht für eine Beibehaltung der bisherigen Methoden, Modelle, Instrumente und Aktivitätsintensitäten ohne Erreichung von relevanten technologischen Entwicklungen und ohne nennenswerte Kostenreduktionen für den Endkunden. Die Marktangebote reduzieren sich bis 2025 praktisch auf das private Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser.
- Szenario „Forcierte Aktivitäten“  
Dieses Szenario geht im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von erheblich gesteigerten Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen (Branche, öffentliche Hand, Forschung & Entwicklung) aus, welche die aktuellen Erfordernisse der Technologie gezielt adressieren. Relevante technologische Entwicklungen steigern die Wettbewerbsfähigkeit mit anderen Wärmetechnologien enorm und können in Verbindung mit angepassten Aktivitäten (Geschäftsmodelle, Markteinführungsprogramme, etc.) den verschiedenen Zielgruppen (Kleinanlagen im privaten Bereich als auch gewerblich genutzte Großanlagen) zugänglich gemacht werden.
- Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“  
Dieses Szenario setzt im Vergleich zum Szenario „Forcierte Aktivitäten“ noch deutlich gesteigerte Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen voraus. Neben durchschlagenden Erfolgen im Bereich der Technologieentwicklung (Kostenreduktion um bis zu 60% bei Kleinanlagen bzw. 40% bei Großanlagen; Saisonale thermische Energiespeicher mit hohen Energiedichten sind kostengünstig verfügbar; Solarwärme ist integraler Bestandteil multifunktionaler Gebäudebauteile; Etc.) und dem Einsatz

neuer Geschäftsmodelle unterstützt eine von der Politik verabschiedete, ambitionierte österreichische Energiestrategie die Branchenangebote in allen Anwendungsbereichen.

Im nächsten Schritt wurden vier Handlungsfelder („Branchenaktivitäten“, „Forschung & Entwicklung“, „Rahmenbedingungen“, „Begleitmaßnahmen“) definiert und deren Zusammenspiel in entsprechenden Intensitäten den drei Entwicklungsszenarien überlagert (siehe Abbildung 1). Konkret wurden in intensivem Austausch mit der Solarwärmebranche über 100 einzelne Maßnahmen zur Stärkung und Entwicklung der Technologie identifiziert bzw. vorgeschlagen. Von zentraler Bedeutung erwiesen sich dabei Aktivitäten zur Reduktion der Abhängigkeit von externen Faktoren bei der Markteinführung, insbesondere durch konsequente Kostenreduktion (bis 2025 bei Kleinanlagen in einem Ausmaß von bis zu 60% bzw. bei Großanlagen in einem Ausmaß von bis zu 40%) und Verbesserung der Zielgruppenakzeptanz. Zielgerichtete Standardisierungsarbeiten, spezifische Forschungsarbeiten, neue Vertriebs- und Geschäftsmodelle als auch angepasste Förderinstrumente wurden hier als essentiell identifiziert.

An welches der drei Szenarien man sich schlussendlich in der Realität annähert, wird in zentraler Form auch davon abhängen, wie gut es gelingt, Schwerpunkte aus dem breiten Portfolio zielgerichteter Begleitmaßnahmen umzusetzen und gleichzeitig günstige Rahmenbedingungen für eine Marktimplementierung zu schaffen. Ein weiterer entscheidender Aspekt bei der zukünftigen Entwicklung der Technologie wird sein, inwieweit die Solarwärmebranche bereit ist, sich gegenüber anderen Technologien und Branchen in Form von proaktiven Partnerschaften und Netzwerken aus Gründen der bestmöglichen Synergienutzung zu öffnen. Neben erheblichen Aktivitätssteigerungen innerhalb der Branche bedarf es aber auch vieler Maßnahmen und Kooperationen in enger Zusammenarbeit mit Ministerien, Ländern, Gemeinden, Forschungseinrichtungen und anderen Stakeholdern.



Abbildung 1: Maßnahmengruppen in definierten Handlungsfeldern. Hinter diesen vier Maßnahmengruppen stehen über 100 einzelne Detailmaßnahmen, die in dieser Roadmap „Solarwärme 2025“ identifiziert wurden.

Abbildung 2 zeigt hierzu in zusammenfassender und vergleichender Form (mit dem Jahr 2012) die mögliche Wirkung der drei definierten Szenarien anhand der 2025 in Betrieb befindlichen Kollektorfläche, der solarthermisch erzeugten Wärme, der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, der erzielten Umsätze und der Vollzeitarbeitsplätze.

Vergleicht man den aktuellen Umsetzungsstand (Ende 2012) mit dem Szenario „Business as Usual“ wird deutlich, dass die insgesamt in Betrieb befindliche Kollektorfläche bei knapp 5 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche stagnieren wird. Die jährlich installierte Kollektorfläche entwickelt sich rückläufig (von rund 207.000 m<sup>2</sup> im Jahr 2012 auf rund 122.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche im Jahr 2025) und auch der erzielte Umsatz durch Solarwärmeanlagen reduziert sich erheblich (von rund 345 Mio. Euro im Jahr 2012 auf 275 Mio. Euro im Jahr 2025).

Gelingt es eine Marktentwicklung in Anlehnung an das Szenario „Forcierte Aktivitäten“ zu erreichen, beträgt die im Jahr 2025 installierte Kollektorfläche rund 441.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, was im Vergleich zum Jahr 2012 mehr als eine Verdopplung bedeutet. Die insgesamt in Betrieb befindliche Kollektorfläche macht rund 6,6 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche aus. Der erzielte Umsatz steigt von rund 345 Mio. Euro in 2012 auf rund 600 Mio. Euro in 2025 bei gleichzeitigem Anstieg der geschaffenen Vollzeitarbeitsplätze von 3.400 auf rund 6.100.

Kann eine Marktentwicklung in Anlehnung an das Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“ erreicht werden, beträgt die im Jahr 2025 installierte Kollektorfläche rund 822.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, was im Vergleich zum Jahr 2012 rund eine Vervielfachung bedeutet. Die insgesamt in Betrieb befindliche Kollektorfläche macht in diesem Szenario in 2025 etwa rund 8,2 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche aus. Der erzielte Umsatz steigt von rund 345 Mio. Euro in 2012 auf rund 990 Mio. Euro in 2025 bei gleichzeitigem Anstieg der geschaffenen Vollzeitarbeitsplätze von 3.400 auf rund 10.200.

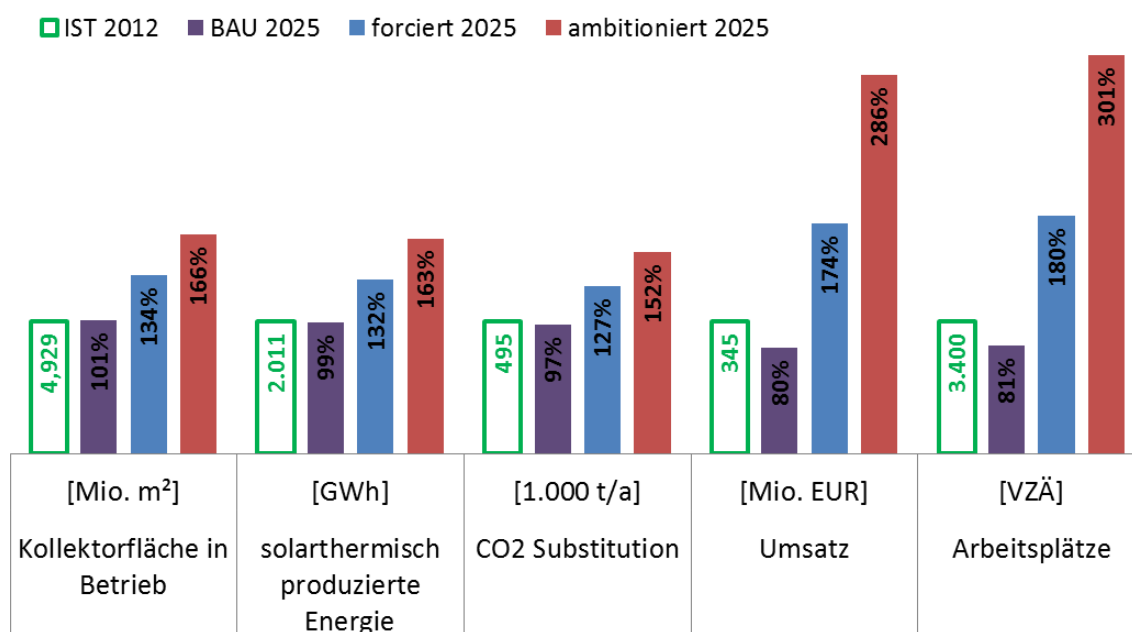


Abbildung 2: Übersicht über in Betrieb befindliche Kollektorfläche, solarthermisch produzierte Wärme, CO<sub>2</sub>-Substitution, Umsatz und Vollzeitarbeitsplätze (VZÄ) in drei Szenarien (Basisdaten aus Biermayer et al., 2013; eigene Berechnungen)

Wird die Wirkung der drei definierten Szenarien bis zum Jahr 2050 weitergeführt, ergeben sich in Abhängigkeit der zugrunde liegenden Entwicklung des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs (zwei mögliche Entwicklungen wurden behandelt) unterschiedliche solare Deckungsgrade. Konkret bedeutet das aufgrund der erstellten Prognosen und Abschätzungen für das Jahr 2050 in Verbindung mit der hier dargestellten Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs solare Deckungsgrade von 1,5% bis 2% im Szenario „Business as Usual“, 9,1% bis 12,1% im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ und 14,4% bis 20,3% im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“.

Die Ergebnisse dieser gegenständlichen Roadmap „Solarwärme 2025“ zeigen deutlich, dass neue Wege und Ansätze in Verbindung mit einem ambitionierten Schulterschluss zwischen Solarwärmebranche, öffentlicher Hand, Forschung & Entwicklung sowie anderen Stakeholdern nicht nur eine Trendwende bei der jährlich installierten Kollektorfläche möglich machen, sondern Solarwärme auch eine wichtige Rolle in einer zukünftigen „Low-Carbon Economy“ mit hoher regionaler Wertschöpfung zukommt.

## Summary

Ambitious political intents and goals concerning a “Low-Carbon Economy” or a “Low-Carbon Society” are existing in Europe and also worldwide since the Kyoto protocol was set into action. However, the reduction of greenhouse gases has lost importance compared to the availability of cheap energy nowadays. A sustainable future energy system must include low greenhouse gas emissions, low social risk, an improved supply safety and particularly social acceptance as well as low costs. This certain energy system can only be reached via a conclusion of different sustainable production-, distributions- and storage technologies in connection with high energy efficiency. Also nuclear power could not offer us these requirements in terms of risk and sustainability.

Besides other decentralized renewable energy sources (photovoltaics, ambient heat, biomass) solar heat can contribute an important input to a sustainable energy system. Although that electricity production accounts only for 20% of Austrians final energy consumption electric power generation stands foreground in political as well as in public discussions. This share is comparatively a small part according to the rest. The major part of the final energy consumption remains to heat with a fraction of 46% in 2011; particularly the low-temperature heat consumption at temperature levels below 250°C. From a technological perspective there is a vast potential that could actually be deployed by solar thermal systems. For an accelerated market development of this sector further significant technological developments and system price reductions for the end users are necessary.

By the end of the year 2011 335.1 Million m<sup>2</sup> collector capacity were installed which corresponds to a thermal power of 234.6 GW<sub>th</sub>. The worldwide absolutely largest installed capacity of flat plate collectors and evacuated tube collectors can be found in China (152.2 GW<sub>th</sub>), Germany (10.7 GW<sub>th</sub>) and Turkey (10.2 GW<sub>th</sub>) by the end of the year 2011. In comparison Austria achieved an installed collector capacity of around 3.3 GW<sub>th</sub> which refers to the eight place. The highest market penetration referring to the solar thermal power per 1.000 inhabitants can be found in Cyprus with 541.2 kW<sub>th</sub> and in Israel with 396.6 kW<sub>th</sub>. Directly followed by Austria on the third place with 355.7 kW<sub>th</sub> per 1,000 inhabitants.

This success story of solar thermal energy use in Austria has led to an excellent international position of Austrian companies demonstrated by an export rate of 81% of totally produced collectors (1.14 Mio. m<sup>2</sup>) in the year 2012. The market share of Austrian collectors in the year 2012 in the EU-27 (and Switzerland) represented approx. 33%. The sales volume in the year 2012 was 345 Mio. Euro and offered 3,400 full time jobs. Altogether a reduction of 460,000 tons CO<sub>2aqu</sub> could be reached by solar thermal systems in operation.

Despite the potentials and the very successful years for Austrian's solar thermal industry (particularly the years between 1990 and 2008) the average yearly market volume for new installations in Europe (EU-27) and also in Austria shrank during the last four years. While the average worldwide market growth rate amounted by approx. 20%. The reduced installation rate refers by main parts to the economy crisis and the photovoltaic-hype. This has led to a strong economic pressure on the European solar thermal industry. Competition among renewable energy sources as well as modified frame conditions support this situation.

Referring to this background three concrete questions are of main importance to Austrians solar thermal companies:

- How can the mentioned market decline turned into a stable market growth again (time frame 2013 to 2025 and further to 2050)?
- What are practicable actions to make this turnaround and which groups of stakeholders are affected?
- What is the contribution of solar heat in a sustainable energy supply system or in a “Low-Carbon-Economy” in Austria (till 2025 and further to 2050)?

Based on a detailed market analysis and several discussions with members of the Austrian solar thermal industry, other important stakeholders from the energy sector, three possible scenarios were developed. The three scenarios differ in the certain intensity of activities and the development of external factors:

- Scenario “Business as usual“ (BAU)  
This scenario keeps the previous methods, models, instruments and intensity of activities without achievement of relevant technical developments and without cost reduction for the end user. The market gets reduced and remains mainly on private single- and multifamily houses.
- Scenario “Forced activities“  
Compared to the BAU scenario this scenario has definitely increased activities on different levels (industry, public authority, research & development) directed to the actual requirements of the technology. Relevant technical developments increase competitive ability with other heat supply technology’s and different target groups (small systems in the private sector as well as commercial large systems) and can be attracted by adjusted activities (business models, market launch programs, etc.).
- Scenario “Ambitious activities“  
Compared to the scenario “Forced activities“, this scenario assumes increased activities on all levels and supports the solar thermal industry along all applications. Besides successful technical developments (cost reduction more than 60% for small systems and 40% for larger systems; seasonal thermal storage with high energy density are available at a market competitive price; solar thermal heat is an integral part of multifunctional building parts and facades, etc.) new business models are investigated and supported by an ambitious revised Austrian energy strategy.

For the next step four fields of actions („trade sector activities“, „research & development“, „frame conditions“, „accompanying measures“) were defined and consolidated with the three created scenarios in certain intensities (see Figure 1). In intensive exchange with the solar thermal industry over 100 provisions for strengthening and development of the technology were identified and proposed. Of particular importance are activities to reduce the dependence of external factors for the market launch like consequent cost reduction (up to 60% for small systems till 2025 and up to 40% for large systems) and improvement of target group’s acceptance. Furthermore, precise standardization works, specific research work, new distribution and business models and also suitable public funding and subsidy programs are essential.

The question which one of the mentioned scenarios will take action in future depends centrally on how the main points of the large portfolio of proposed provisions and actions can be implemented. Another essential aspect for the technological development will be how the solar thermal industry can cope with other technologies and industry sectors in terms of proactive cooperation, partnerships and networks. All involved partners will benefit from synergies. Besides this solar thermal industry related activities many actions in close cooperation with governments and ministries, federal states, municipalities, research institutes and other stakeholders will be necessary.

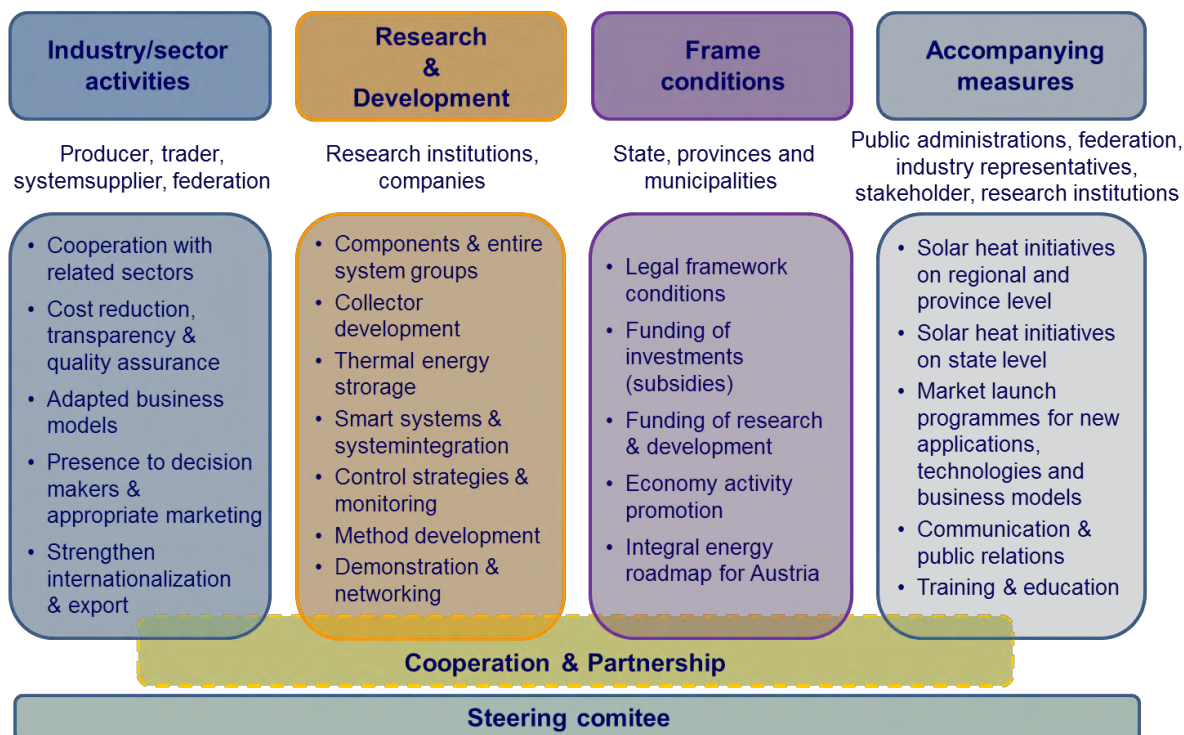


Figure 1: Provisions and activities clustered in fields of action. These four fields of action include over 100 single detailed activities and proposals which were identified during the roadmap process of „Solarwärme 2025“.

Abbildung 2 predicts the possible effects of the three defined scenarios in terms of totally installed collector capacity, avoided CO<sub>2</sub>-emissions, sales volume and created full time jobs in the year 2025 compared to the year 2012.

In the “business as usual“ scenario the collector capacity in operation stagnates by approx. 5 Million m<sup>2</sup> in 2025 compared to 2012. The development of the yearly installed collector capacity regresses (from around 207,000 m<sup>2</sup> in the year 2012 to around 122,000 m<sup>2</sup> in the year 2025). Also the sales volume for solar heat systems will be reduced extensively (from around 345 Million Euro in the year 2012 to 275 Million Euro in the year 2025).

In the “forced activities“ scenario the market development of the yearly new installed collector capacity in the year 2025 will grow up to around 441,000 m<sup>2</sup> which means a duplication compared to the year 2012. The collector capacity in operation counts about 6.6 Million m<sup>2</sup>. The gained sales volume increases from 345 Million Euro in 2012 to around 600 Million Euro in 2025 with simultaneous rise of full time jobs from 3,400 to around 6,100.



If the market develops according to the “ambitious activities” scenario the yearly installed collector capacity counts 822,000 m<sup>2</sup> which means four times higher than in 2012. The collector capacity in operation rises to 8.2 Million m<sup>2</sup> in this scenario in the year 2025. The gained sales volume increases from currently 345 Million Euro in 2012 to approx. 990 Million Euro in 2025 with a simultaneous increase of full time jobs from 3,400 to around 10,200.

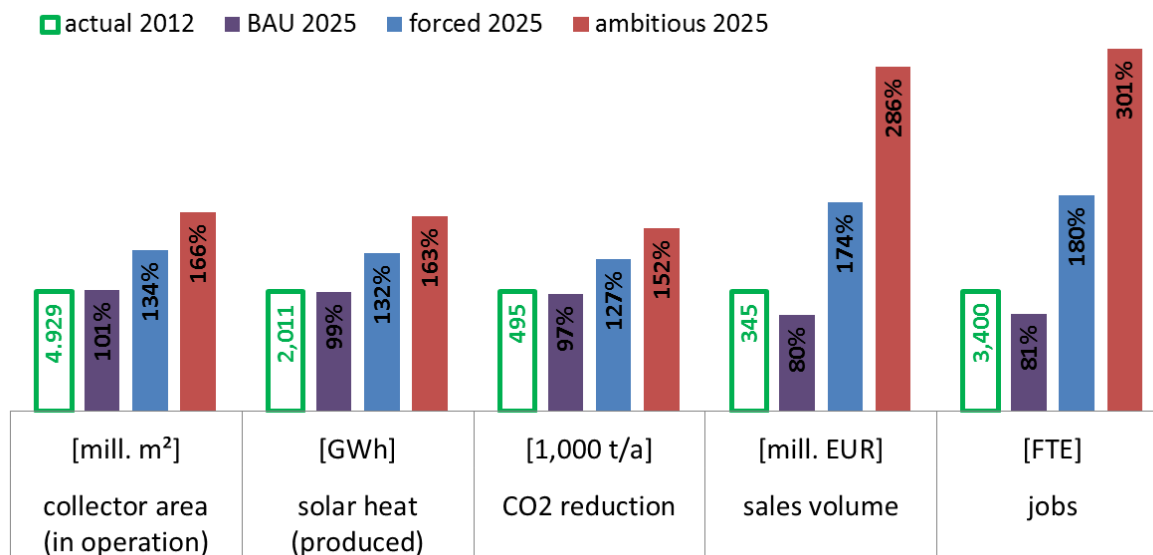


Figure 2: Overview of collector capacity in operation, produced solar heat, CO<sub>2</sub>-reduction, sales volume and jobs (full time equivalents, FTE) in three scenarios (data based on Biermayer et al., 2013; with own calculations)

Solar fractions were calculated in accordance to the development of Austrians low-temperature heat demand. This is shown in two possible scenarios including the impact of the three scenarios continued till the year 2050. The calculations predict solar fractions which means the share of low-temperature heat demand covered by solar thermal systems from 1.5% to 2% in the “business as usual” scenario, 9.1% to 12.1% in the “forced activities” scenario and 14.4% to 20.3% in the “ambitious activities” scenario in the year 2050.

The results of the Austrian roadmap “Solarwärme 2025” show clearly that a turnaround by the yearly installed collector capacity is possible and that solar heat will play an important role in the future “Low-Carbon Economy” with high regional economic value if the solar thermal industry, public authorities, research & development and other stakeholders go a new way of ambitious solidarity.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>SOLARWÄRME - AKTUELLE MÄRKTE UND DEREN ENTWICKLUNG</b> .....	<b>19</b>
2.1	SOLARWÄRME WELTWEIT .....	19
2.2	SOLARWÄRME IN EUROPA .....	22
2.3	SOLARWÄRME IN ÖSTERREICH.....	23
<b>3</b>	<b>ANWENDUNGEN UND WETTBEWERBSFÄHIGKEIT</b> .....	<b>26</b>
3.1	ANWENDUNGEN UND MARKTDURCHDRINGUNG .....	26
3.1.1	<i>Ein- und Zweifamilienhäuser</i> .....	28
3.1.2	<i>Mehrfamilienhäuser</i> .....	30
3.1.3	<i>Wärmenetze, Gewerbe und Industrie</i> .....	31
3.2	WETTBEWERBSFÄHIGKEIT SOLAR THERMISCHER ANLAGEN .....	34
3.2.1	<i>Systempreise und solare Wärmegestehungskosten</i> .....	34
3.2.2	<i>Jährliche Wärmegestehungskosten unterschiedlicher Heizungssysteme im Vergleich</i> .....	40
3.3	FÖRDERUNGEN UND VERORDNUNGEN IN ÖSTERREICH .....	42
3.3.1	<i>Aktuelle Fördermodelle und Fördervolumina</i> .....	42
3.3.2	<i>Auswirkungen auf die Marktentwicklung</i> .....	44
3.3.3	<i>Auswirkungen auf die Anlagensystemkosten und die Anlagenqualität</i> .....	46
3.4	STÄRKEN- UND SCHWÄCHENANALYSE .....	47
<b>4</b>	<b>WIRTSCHAFTSLEISTUNG, WERTSCHÖPFUNG UND CO<sub>2</sub>-EINSPARUNG DURCH SOLARWÄRME IN ÖSTERREICH</b> .....	<b>49</b>
4.1	ÖSTERREICHISCHE SOLARINDUSTRIE - INTERNATIONALE POSITIONIERUNG UND MARKTANTEILE.....	49
4.2	UMSÄTZE, WERTSCHÖPFUNG UND KLIMASCHUTZ DURCH SOLARWÄRME IN ÖSTERREICH.....	51
<b>5</b>	<b>WÄRMEBEDARFSENTWICKLUNGEN UND SOLARWÄRMEPOTENTIALE</b> .....	<b>53</b>
5.1	WELTWEITER WÄRMEBEDARF UND SOLARWÄRMEPOTENTIALE .....	53
5.2	EUROPA'S WÄRMEBEDARF UND SOLARWÄRMEPOTENTIALE .....	54
5.3	ÖSTERREICHS WÄRMEBEDARF UND ENTWICKLUNGSSZENARIEN .....	56
5.3.1	<i>Analyse des Wärmebedarfs</i> .....	56
5.3.2	<i>Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs bis 2050</i> .....	59
5.3.3	<i>Netzgebundene Wärmeversorgung als „Querschnittsverbraucher“</i> .....	60
5.3.4	<i>Dach- und Fassadenflächenverfügbarkeit in Österreich</i> .....	60
<b>6</b>	<b>BEITRÄGE DER SOLARWÄRME ZUM ÖSTERREICHISCHEN NIEDERTEMPERATURWÄRMEBEDARF</b> .....	<b>62</b>
6.1	SZENARIO „BUSINESS AS USUAL“ .....	63
6.2	SZENARIO „FORCIERTE AKTIVITÄTEN“ .....	64
6.3	SZENARIO „AMBITIONIERTE AKTIVITÄTEN“ .....	65
<b>7</b>	<b>MAßNAHMENEMPFEHLUNGEN UND ZIELSETZUNG</b> .....	<b>68</b>
7.1	NOTWENDIGE SYSTEMKOSTENREDUKTIONEN BIS 2025 .....	68
7.2	HANDLUNGSFELDER UND INTERAKTIONEN .....	71
7.3	HANDLUNGSFELD „SPEZIFISCHE BRANCHENAKTIVITÄTEN“ .....	73
7.4	HANDLUNGSFELD „FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG“ .....	76
7.5	HANDLUNGSFELD „ANGEPASSTE RAHMENBEDINGUNGEN“ .....	81
7.6	HANDLUNGSFELD „ANGEPASSTE BEGLEITMAßNAHMEN“ .....	86
7.7	KOOPERATIONEN UND PARTNERSCHAFTEN .....	88

---

<b>8</b>	<b>WIRKUNG, CO<sub>2</sub>-EINSPARUNG, ARBEITSPLÄTZE .....</b>	<b>90</b>
8.1	KUMULIERTE KOLLEKTORFLÄCHENENTWICKLUNG UND WERTSCHÖPFUNG IM SZENARIO „BUSINESS AS USUAL“ .....	90
8.2	KUMULIERTE KOLLEKTORFLÄCHENENTWICKLUNG UND WERTSCHÖPFUNG IM SZENARIO „FORCIERTE AKTIVITÄTEN“ .....	91
8.3	KUMULIERTE KOLLEKTORFLÄCHENENTWICKLUNG UND WERTSCHÖPFUNG IM SZENARIO „AMBITIONIERTE AKTIVITÄTEN“ .	92
8.4	ZUSAMMENFASSUNG DER WERTSCHÖPFUNGSINDIKATOREN ÜBER ALLE DREI SZENARIEN .....	93
8.5	MÖGLICHE ENTWICKLUNG DER DREI DEFINIERTEN SZENARIEN BIS 2050 .....	94
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>97</b>

# 1 Einleitung

Ambitionierte politische Vorhaben und Zielsetzungen hinsichtlich einer „Low-Carbon Economy“ oder einer „Low-Carbon-Society“ existieren sowohl auf europäischer als auch auf weltweiter Ebene. So wurde bereits im Jahr 2008 auf einem Gipfel der G-8 Länder (zuzüglich China, Indien und Südkorea) beschlossen, die Bemühungen zur Reduktion von Treibhausgasen und die Stärkung der Energieversorgungssicherheit erheblich zu intensivieren (IEA, 2012a). Europäische Zielsetzungen wurden in diesem Zusammenhang in einer eigenen „Low-Carbon-Economy“ Roadmap zusammengefasst (Europäische Kommission, 2011), die bis zum Jahr 2050 von einer Einsparung von 80 bis 95 % der derzeitigen Treibhausgasemissionen ausgeht.

Tatsächlich musste aber festgestellt werden, dass weltweit und somit auch in Europa, die Reduktion von Treibhausgasemissionen gegenüber der Verfügbarkeit von kostengünstiger Energie an Bedeutung verloren hat. Dies zeigt sich auch im „World Energy Issues Monitor 2014“ (WEC, 2014), bei dem 800 befragte Politiker und Energieexperten aus 84 Ländern Besorgnis zeigen, auf den Kapitalmärkten Finanzmittel für Investitionen im Energiesektor zu erhalten (u.a. aufgrund von stark fluktuierenden Energiepreisen und anhaltender Rezessionsgefahr). Die Sorge um Energiepreisschwankungen hat damit bei den jährlich durchgeführten Analysen erstmals die Herausforderungen des Klimawandels als wichtigsten Unsicherheitsfaktor verdrängt. Die Unsicherheit bezüglich der weltweiten Herausforderungen des Klimawandels ist zwar nach wie vor ein wichtiges Thema, hat jedoch weniger Einfluss als in der Vergangenheit.

Da kurz- bis mittelfristig nicht von einer Änderung dieser Entwicklung auszugehen ist, muss sich ein zukünftiges Energiesystem neben geringen Schadstoffemissionen und einer verbesserten Versorgungssicherheit insbesondere durch gesellschaftliche Akzeptanz sowie geringen Kosten auszeichnen. Da auch Atomenergie diesen Anforderungen in keinsten Weise gerecht wird, kann aus heutiger Sicht ein derartiges Energiesystem aber nur durch ein Ineinandergreifen verschiedener Erzeugungs-, Verteilungs- und Speichertechnologien in Verbindung mit hoher Energieeffizienz erreicht werden. Dies würde zu einem besseren Gleichgewicht als beim aktuellen Energiesystem führen. Doch bedeutet es auch, dass das zukünftige Energiesystem integrierter (auf Sektoren- als auch Domänenebene) und intelligenter sein müsste sowie dezentrale Erzeugungsanlagen zunehmend an Bedeutung gewinnen müssten (IEA, 2012a). Derzeitige Verbraucher werden so zu Energieerzeugern und tragen durch entsprechende Steuerungen (Lastnachfrage, Speicher, etc.) erheblich zum Lastmanagement im intelligenten Energiesystem bei. Dadurch könnten bestehende Infrastrukturen bestmöglich ausgenutzt und somit höchst kostenintensive Neuinvestitionen (Netze, zentrale Erzeugungsanlagen, etc.) größtenteils vermieden werden.

Neben anderen dezentral einsetzbaren erneuerbaren Energieträgern (z.B. Photovoltaik, Umgebungswärme, Biomasse), können hier insbesondere solarthermische Anlagen einen erheblichen Beitrag zu einem zukunftsfähigen Energiesystem leisten.

Dieser Umstand gewinnt zusätzlich an Bedeutung, wenn berücksichtigt wird, dass der Wärmeanteil (insbesondere Wärme und Kälte für Haushalte, Industrie und öffentliche Gebäude) am europäischen Endenergiebedarf im Jahr 2010 (EU 27) mit 47% knapp die Hälfte ausmacht. Auch wenn Strom sowohl in der politischen als auch in der öffentlichen Debatte stets im Vordergrund steht, entfällt mit rund 21% Anteil am europäischen Endenergiebedarf ein nur vergleichsweise kleiner Anteil auf elektrische Energieverbraucher (ETP RHC, 2013).

Auch der Endenergiebedarf für Transport und Mobilität liegt mit rund 33% am europäischen Endenergiebedarf 2010 deutlich über den aktuell reinen Stromverbrauchern. Da die Bemühungen im Bereich der Hybrid- und Elektromobilität kurz- bis mittelfristig noch nicht zu einer breiten Marktimplementierung führen werden und gleichzeitig auch die dafür notwendigen technologischen Stromerzeugungs- bzw. Versorgungsstrukturen nicht absehbar sind, erscheinen im Verkehrsbereich wenig Alternativen zu fossilen Energieträgern zur Hand. Aus diesem Grund werden die zukünftig zur Verfügung stehenden fossilen Ressourcen insbesondere in den Anwendungssegmenten Mobilität und KWK eingesetzt werden. Ihr Einsatz in der Wärmeversorgung von Gebäuden und der Industrie wird durch Effizienzsteigerung und erneuerbare Energieträger hingegen stärker 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 (siehe Abbildung 3). So liegt Solarwärme bei einer mit Ende 2012 weltweit installierten Leistung von 268,1 GW<sub>th</sub> (entspricht 383 Millionen Quadratmeter installierter Kollektorfläche) nur knapp hinter Windenergie (282,6 GW<sub>el</sub>) und deutlich vor Photovoltaik (102,2 GW<sub>el</sub>) bzw. Geothermie (11,5 GW<sub>el</sub>). Der weltweite Solarwärmemarkt ist dabei in den letzten zehn Jahren (2002 bis 2011) jährlich um durchschnittlich 20% gewachsen.

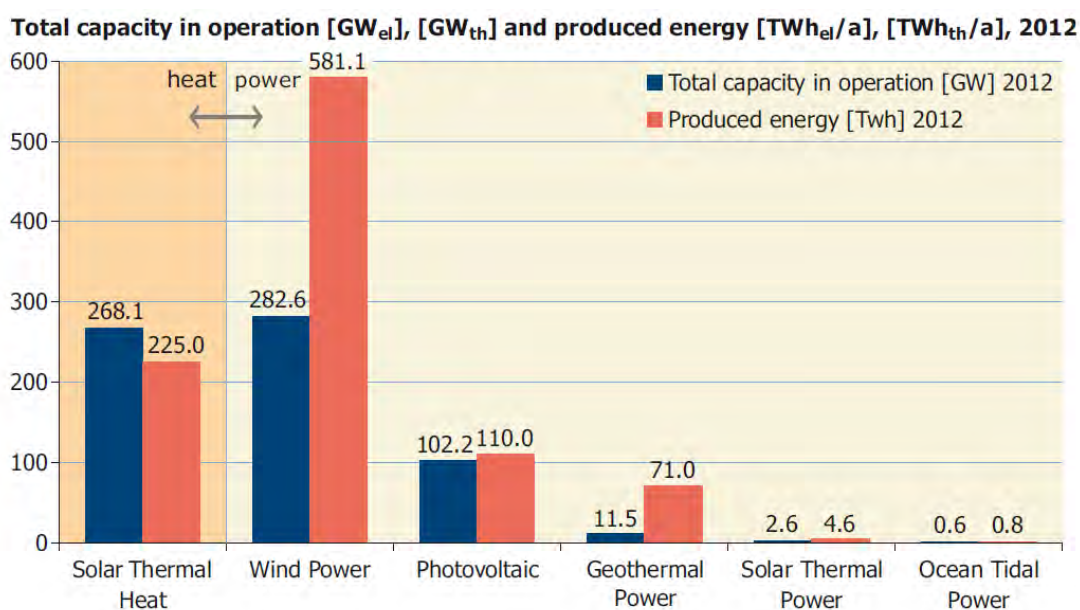


Abbildung 3: Installierte Leistung und Energieproduktion von Solarwärmeanlagen im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energiequellen weltweit (Mauthner et al., 2013)

Solarwärme besitzt aufgrund der praktisch unbegrenzten Verfügbarkeit, einer raschen Integrierbarkeit in bestehende Versorgungssysteme als auch einer flexiblen Integrierbarkeit in zukünftige Energiesysteme erhebliches Zukunftspotenzial. Dies skizzieren ausführlich zahlreiche Studien namhafter Experten für Österreich (u.a. Kranzl et al., 2009; Streicher et al., 2010), für Deutschland (Henning, 2013), für Europa (ESTIF, 2009; EREC, 2010) und für die Welt (IEA, 2012; Greenpeace, 2012; WWF, 2012).

Trotz der hohen Technologieeinschätzung durch Experten und trotz sehr erfolgreicher Jahre für die Solarwärmebranche (insbesondere 1990 bis 2008) ist das durchschnittliche jährliche Marktvolumen für Neuinstallationen im Wirtschaftsraum Europa (EU 27) und auch in Österreich seit vier Jahren rückläufig, während die durchschnittlichen weltweiten Wachstumsraten der letzten zehn Jahre zwischen 9% und 34% lagen. Dieser, nicht

ausschließlich, aber zu guten Teilen durch die Wirtschaftskrise und dem Photovoltaik-Hype erklärbarer Installationsrückgang, hat mittlerweile auch dazu geführt, dass die gesamte europäische Branche unter gehörigem wirtschaftlichen Druck steht. Erhöhter Wettbewerb unter den erneuerbaren Energieträgern sowie grundsätzlich geänderte Rahmenbedingungen in der gesamten Energiebranche haben weiters zur Verschärfung der Situation beigetragen. Vor diesem Hintergrund stellen sich für Österreich drei konkrete Fragestellungen:

- Wie können die zuletzt zweistelligen Rückgänge (in Prozent) bei den jährlichen Neuinstallationen abgefedert und möglichst rasch eine Trendumkehr herbeigeführt werden (zeitliche Perspektive 2014 bis 2025)?
- Was können konkrete Maßnahmen für die Trendumkehr sein und welche Gruppe von Akteuren betrifft die Umsetzung?
- Was sind die möglichen Beiträge von Solarwärme auf dem Weg in ein zuvor beschriebenes zukunftsfähiges Energiesystem bzw. in eine „Low-Carbon-Economy“ (zeitliche Perspektive 2025 bis 2050)?

Insbesondere auf diese Fragestellungen versucht die vorliegende Roadmap mit Fokus auf Österreich bzw. auf österreichische Akteure mögliche Antworten zu geben. Gleichzeitig sollen die Roadmapinhalte die Erfordernisse in einer zeitlichen Notwendigkeit adressieren und die Bemühungen und Aktivitäten der Branche, der öffentlichen Hand, von Stakeholdern, Forschungseinrichtungen, etc. sowohl strukturieren als auch fokussieren.

Aus diesem Grund erfolgte die Erstellung der gegenständlichen Roadmap in enger Abstimmung und intensivem Austausch mit der österreichischen Solarwärmebranche und einer Vielzahl weiterer wichtiger Akteure. Im Rahmen von Workshops und vielen Expertengesprächen sind dabei sowohl Vorschläge und Sichtweisen der Interessensvertretung Austria Solar, von einzelnen Mitgliedsunternehmen, der Technologieplattform ASTTP, branchennahen Unternehmen außerhalb von Austria Solar, Vertretern von Stakeholdern, Forschungseinrichtungen, Vertretern der Heizungs- und Lüftungsbranche, Energieberatern und einschlägigen Energieexperten, Repräsentanten der Wohnungswirtschaft, Energiebeauftragten der Bundesländer, Sachbearbeitern in Ministerien u.v.m. eingeflossen.

Darüber hinaus ist es gelungen, diese Roadmap in breitem Konsens zwischen Solarwärmebranche und zuständigen Fachabteilungen in drei Ministerien (BMVIT, BMLFUW und BMWFW) zu erstellen.

## 2 Solarwärme - Aktuelle Märkte und deren Entwicklung

### 2.1 Solarwärme weltweit

Mit Ende des Jahres 2011 waren weltweit 335,1 Millionen m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert, was einer Leistung von 234,6 GW<sub>th</sub> entspricht. Die mit Abstand größte installierte Leistung befindet sich mit 152,2 GW<sub>th</sub> (64,9%) in China (siehe Abbildung 4). Betrachtet nach Wirtschaftsregionen folgen Europa mit 39,3 GW<sub>th</sub> (16,7%), Nordamerika mit 16,6 GW<sub>th</sub> (7,1%), Asien ohne China mit 9,6 GW<sub>th</sub> (4,1%), Südamerika mit 6,3 GW<sub>th</sub> (2,7%), Australien/Neuseeland mit 4,9 GW<sub>th</sub> (2,1%), die MENA-Region mit 4,7 GW<sub>th</sub> (2,0%) und Sub-Sahara Afrika mit 0,9 GW<sub>th</sub> (0,4%).

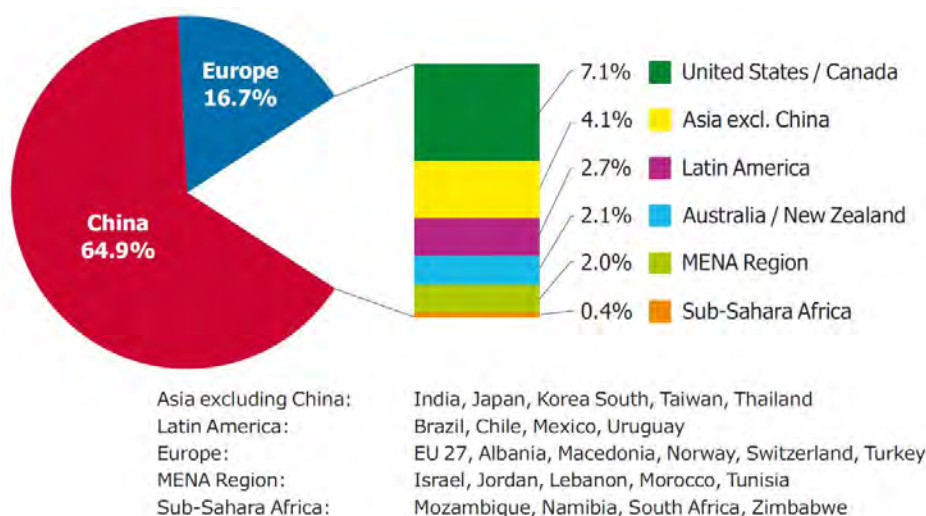


Abbildung 4: Aufteilung der weltweit installierten Kollektorfläche nach Wirtschaftsregionen mit Ende 2011 (Mauthner et al., 2013)

Wie Abbildung 5 zu entnehmen ist, entfällt der größte Anteil hierbei auf Vakuumröhrenkollektoren (146,1 GW<sub>th</sub>) und Flachkollektoren (65,4 GW<sub>th</sub>). Rund 21,5 GW<sub>th</sub> entfallen auf unbedeckte Absorbermatten und etwa 1,6 GW<sub>th</sub> auf Luftkollektoren. Der daraus resultierende jährliche Gesamtenergieertrag beträgt für alle wassergeführten Systeme 195,5 TWh, was einem Einsparäquivalent von rund 20,9 Millionen Tonnen Öl bzw. 64,1 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> entspricht. Mehr als drei Viertel der weltweit installierten Kollektorleistung werden in Thermosiphonsystemen erbracht, der Rest in gepumpten Systemen.

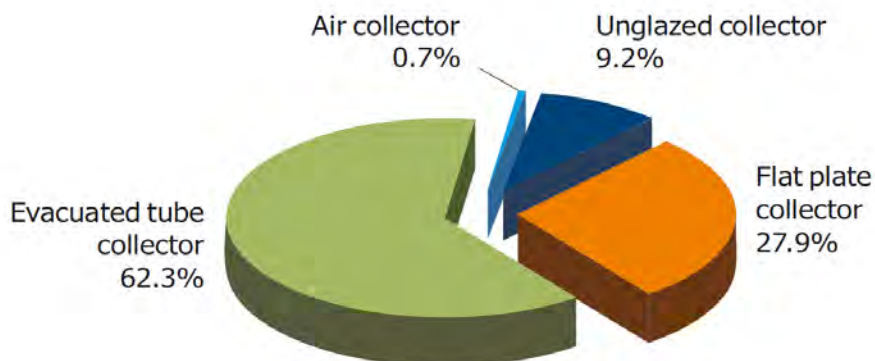


Abbildung 5: Aufteilung der weltweit installierten Kollektorfläche nach Kollektortyp mit Ende 2011 (Mauthner et al., 2013)

Betrachtet man die bis Ende 2011 insgesamt installierte Leistung an wassergeführten Kollektoren in den zehn führenden Ländern, so wird deutlich, dass die Wahl der

Kollektortechnik größtenteils länderspezifisch und historisch bedingt ist (siehe Abbildung 6). Vakuumröhrenkollektoren finden größtenteils in China Verwendung und dominieren dort den Markt (über 90% Marktanteil). Unverglaste Absorbermatten haben ihr Haupteinsatzgebiet in den Vereinigten Staaten und in Australien. Flachkollektoren hingegen finden verstärkt in europäischen Ländern Verwendung, aber auch in Brasilien, Indien und Japan.

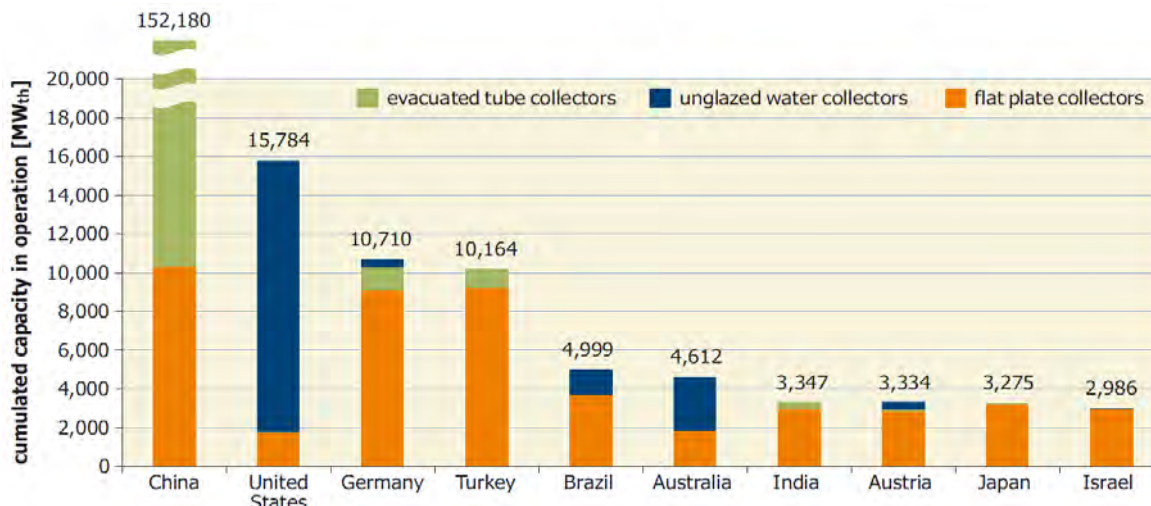


Abbildung 6: Länderspezifischer Einsatz von wassergeführten Kollektortypen in den zehn führenden Ländern bis Ende 2011 (Mauthner et al., 2013)

Deutlich erkennbar ist in dieser Grafik auch die lange Solarwärmemetradition in Österreich, denn mit 3,3 GW<sub>th</sub> rangiert Österreich vor Ländern mit wesentlich günstigeren klimatischen Rahmenbedingungen und höherer Population auf Platz acht. Aus dem europäischen Blickwinkel betrachtet, sind hinsichtlich der eingesetzten Kollektortechnik und der Industriekompetenzen aktuell speziell Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren relevant, weshalb in den nachfolgenden Betrachtungen ausschließlich diese Kollektortypen angeführt werden.

Bezieht man die installierte Leistung auf die Einwohnerzahl (Leistung pro 1.000 Einwohner), dann wird die tatsächliche solare Marktdurchdringung deutlich (siehe Abbildung 7).

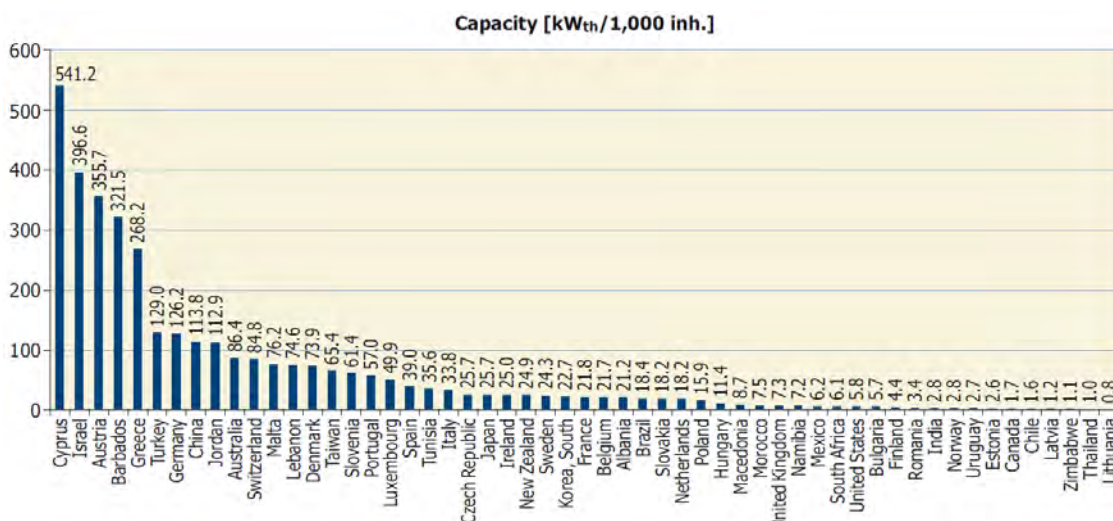


Abbildung 7: Auf die Einwohnerzahl bezogen liegt Österreich mit einer bis Ende 2011 installierten Leistung von 355 kW<sub>th</sub> pro 1.000 Einwohner (Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren) weltweit an dritter Stelle (Mauthner et al., 2013).

Mit Stand Ende 2011 weisen Zypern (541,2 kW<sub>th</sub>) und Israel (396,6 kW<sub>th</sub>) hier die höchste Solaranlagenlichte (installierte Leistung je 1.000 Einwohner) auf, sind aber im Vergleich mit AEE - Institut für Nachhaltige Technologien



beispielsweise mitteleuropäischen Ländern klimatisch deutlich begünstigt. Bereits an 3. Stelle folgt Österreich mit 355,7 kW<sub>th</sub> pro 1.000 EinwohnerInnen. China liegt bei dieser Betrachtung mit 113,8 kW<sub>th</sub> auf Platz 8, Deutschland mit 126,2 kW<sub>th</sub> auf Platz 7.

Neben der Darstellung von kumulierten installierten Wärmeleistungen und der Marktdurchdringung ist aber auch die Analyse von möglichst aktuellen Marktsituationen zentral wichtig. Im Jahr 2011 wurden weltweit 48,1 GW<sub>th</sub> (68,7 Millionen m<sup>2</sup>) installiert, wovon 89% auf Thermosiphonsysteme und der Rest auf gepumpte Systeme entfielen. Alleine 40,3 GW<sub>th</sub> wurden dabei in China installiert, gefolgt von Europa mit 3,9 GW<sub>th</sub> sowie Asien (ohne China) und Südamerika mit jeweils 0,9 GW<sub>th</sub>. Die größten nationalen Märkte in absoluten Zahlen liegen neben China aktuell in der Türkei, in Indien, in Brasilien und in Deutschland. Wie aus Abbildung 8 ersichtlich, betrug das weltweite Marktwachstum im Jahr 2011 15%. Wobei die höchsten Wachstumsraten in Sub-Sahara Afrika (30,2%), China (17,6%), Asien ohne China (7,5%) und Südamerika (5,3%) vorherrschten. Die größten Marktrückgänge wurden in Nordamerika (-21,7%) und Australien (-10,4%) registriert, wobei in beiden Wirtschaftsregionen geänderte Rahmenbedingungen (Förderungen) für die Rückgänge verantwortlich zeichnen. Das durchschnittliche jährliche Marktwachstum betrug weltweit in den letzten zehn Jahren rund 20%.

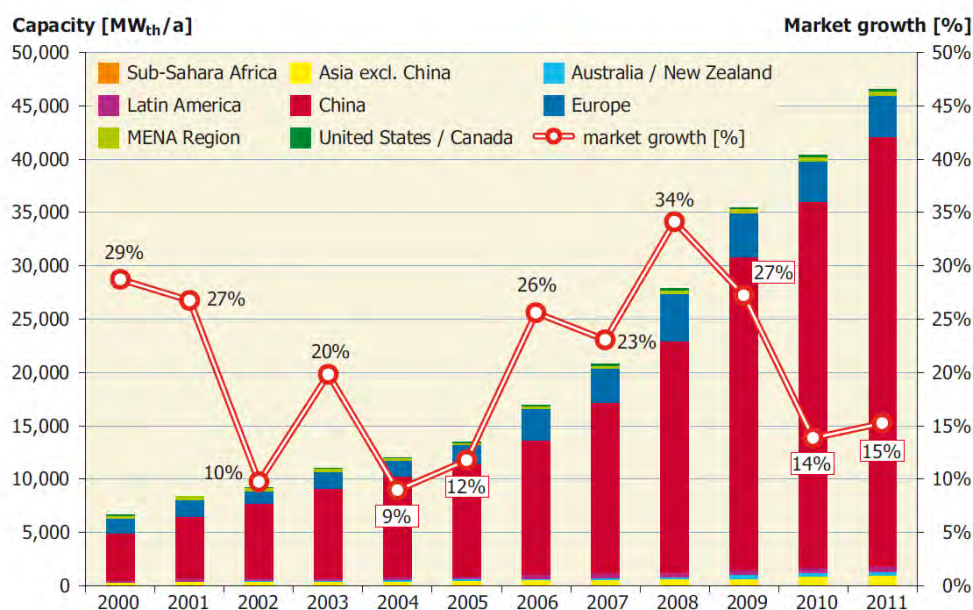


Abbildung 8: Marktentwicklung der jährlich installierten Vakuumröhren- und Flachkollektoren in den Wirtschaftsregionen zwischen 2000 und 2011. Das durchschnittliche jährliche Wachstum seit 2000 beträgt rund 20 % (Mauthner et al., 2013).

Das weltweite Marktwachstum in 2011 basiert zentral auf den chinesischen Aktivitäten, denn in Europa, in Nordamerika und Australien verhält er sich rückläufig. Positive Entwicklungen zeichnen sich für das südliche Afrika, Asien ohne China, die MENA-Region und Südamerika ab. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die weltweiten Solarwärmemärkte nach wie vor enorm von externen Faktoren (Förderungen, Verordnungen, Begünstigungen, Energiepreise, etc.) abhängen. Expertenprognosen sehen für den weltweiten Solarwärmemarkt aber auch zukünftig durchaus Wachstumsraten im zweistelligen Bereich voraus (REN21, 2014; Mauthner et al., 2014).

## 2.2 Solarwärme in Europa

Die gesamte installierte Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) betrug Ende 2012 in Europa (EU 27 zuzüglich die Schweiz) 40,5 Mio m<sup>2</sup> oder in thermischer Leistung ausgedrückt 28,3 GW<sub>th</sub> (ESTIF, 2013a). Knapp 40% dieser Leistung sind in Deutschland installiert, rund 10% davon jeweils in Griechenland und Österreich. Das bedeutet, dass Österreich hinsichtlich der insgesamt installierten thermischen Leistung noch vor großen europäischen Ländern wie Italien (8,4%) und Spanien (8,3%) liegt. Bezieht man die installierte Leistung auf die Einwohnerzahl (Leistung pro 1.000 EinwohnerInnen), liegt Österreich hinter Zypern an zweiter Stelle und damit noch vor Griechenland und deutlich vor Deutschland und Dänemark. Mit rund 0,6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro EinwohnerIn liegt Österreich deutlich über dem Durchschnitt der EU27 (und der Schweiz), der bei rund 0,08 m<sup>2</sup> pro Kopf liegt.

Im Jahr 2012 wurden in Europa 2,4 GW<sub>th</sub> Solarwärmeleistung installiert. Dies entspricht einer neu installierten Kollektorfläche von 3,4 Mio m<sup>2</sup>. Rund 34% dieser Fläche wurden in Deutschland installiert. Mit rund 10% Marktanteil im Jahr 2012 folgt Italien vor Polen mit 9%, Frankreich, Griechenland, Spanien mit jeweils 7% und Österreich mit 6% (siehe Abbildung 9).

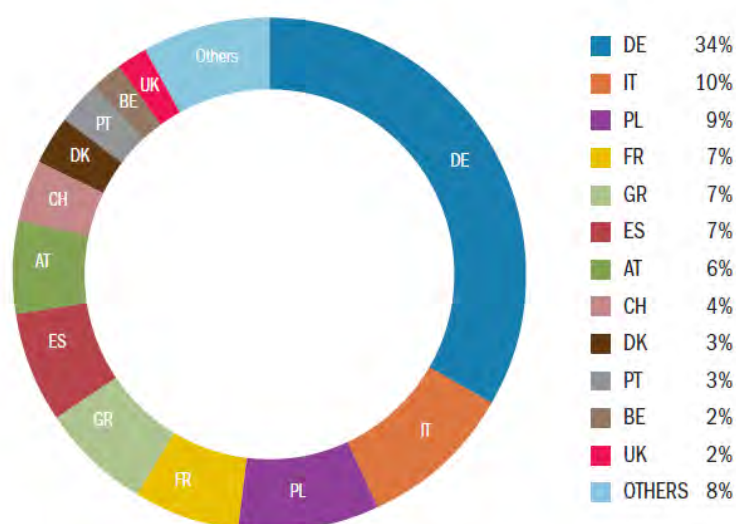


Abbildung 9: Aufteilung der im Jahr 2012 installierten Flach- und Vakuumröhrenkollektoren nach Ländern (ESTIF, 2013a)

Nach sehr erfolgreichen Jahren (2003 bis 2008), kämpft, wie bereits im Kapitel 2.1 erwähnt, der europäische Solarwärmemarkt seit 2009 mit Marktrückgängen (siehe Abbildung 10). Für das Jahr 2012 bedeuten die Zahlen einen Rückgang gegenüber dem Jahr 2011 um 6,4%. Hierfür verantwortlich sind insbesondere die Rückgänge in starken Märkten wie Spanien (Rückgang um 15,5%), Italien (Rückgang um 15,4%), Deutschland (Rückgang 9,4%), aber auch Österreich (Rückgang um 15,2%). Aber es gibt auch Märkte mit sehr positiven Entwicklungen wie etwa in Dänemark (Steigerung von 81,1%), Polen (Steigerung von 19,1%), Belgien (Steigerung von 36,3%) und Slowenien mit einer Steigerung im Vergleich zum Jahr 2011 um 37,5%.

Die Ursachen für die Marktrückgänge in den traditionellen Solarwärmemärkten sind vielschichtig. Neben Auswirkungen der Wirtschaftskrise (geringere Investitionsvolumen sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich, erheblich reduzierte Bauaktivitäten insbesondere in Südeuropa) und den Markterfolgen der Photovoltaik können hier auch geänderte Förderbedingungen genannt werden.

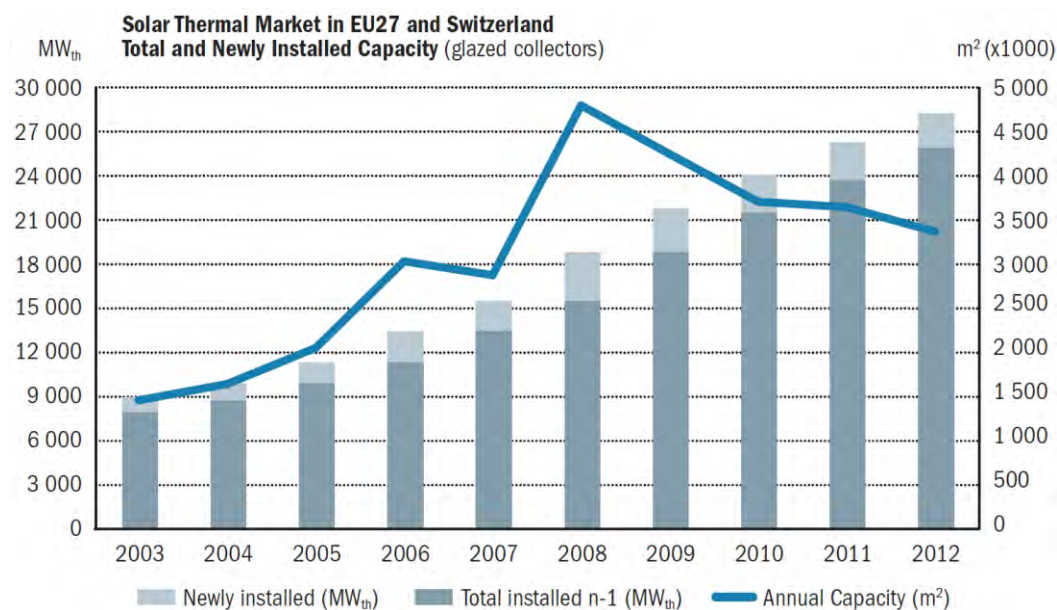


Abbildung 10: Marktentwicklung der jährlich neu installierten Kollektorfläche (rechte Achse, blaue Kurve) und der kumulierten thermischen Leistung (linke Achse) (ESTIF, 2013a)

Dass die schwierige Situation in den traditionellen Solarwärmemärkten weiter anhält, zeigen die vom europäischen Industrieverband (ESTIF) erhobenen vorläufigen Zahlen für 2013, die im Vergleich zum Jahr 2012 einen Marktrückgang für die EU27 (plus Schweiz) von 9 % prognostizieren (ESTIF, 2013b). Für den Marktrückgang in Europa seit 2009 gibt es mehrere Gründe. Einerseits führte die Finanzkrise in den Kernländern Spanien, Portugal und Italien zu einem Rückgang des Solarwärmemarkts. Allgemein fielen Investitionen im öffentlichen und im privaten Bereich in weit geringerem Umfang aus und es wurde mehr gespart. Einige der Fördermechanismen wurde außer Kraft gesetzt. Andererseits kann allgemein ein Rückgang in der Baubranche bei Neubau und in der Sanierung in Europa festgestellt werden. Innerhalb der letzten zehn Jahre ergibt sich trotzdem ein ansehnliches durchschnittliches Wachstum von 10 % im europäischen Raum.

## 2.3 Solarwärme in Österreich

Österreich kann im Bereich der Solarwärmenutzung auf eine sehr lange (über 30 Jahre) und sehr erfolgreiche Historie verweisen. Insgesamt waren mit Ende 2012 knapp 5 Millionen Kollektorfläche (genau (4.929.657 m<sup>2</sup>)) installiert, was pro ÖsterreicherIn einer Kollektorfläche von 0,6 m<sup>2</sup> entspricht. In thermischer Leistung steht diese Kollektorfläche für 3,5 GW. Daraus resultiert ein solarer Deckungsgrad am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf (bis 250°C), der im Jahr 2011 120,1 TWh betrug (siehe hierzu Kapitel 5.3.1) von 1,7%. Dabei setzt sich die bis Ende 2012 installierte Fläche aus 558.601 m<sup>2</sup> ungedeckten Absorbermatten (überwiegend zur Schwimmbaderwärmung eingesetzt), 4.289.605 m<sup>2</sup> abgedeckten Flachkollektoren, 79.542 m<sup>2</sup> Vakuumröhrenkollektoren sowie 1.908 m<sup>2</sup> Luftkollektoren zusammen. Abbildung 11 zeigt hierzu die jährlich installierten Kollektorflächen/Kollektorleistungen der jeweiligen Produktkategorien. Spielten Ende der 80er und Anfang der 90er ungedeckte Schwimmbadabsorber eine zentrale Rolle (bis zu 60% Marktanteil), so betrug der Anteil an der im Jahr 2012 insgesamt installierten thermischen

Leistung (146,8 MW<sub>th</sub> entsprechen 209.630 m<sup>2</sup>) nur mehr rund 1,1%. Luftkollektoren besetzen mit 0,4% Anteil an der im Jahr 2012 installierten thermischen Leistung einen definitiven Nischenmarkt (insbesondere im Bereich Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten). Den Hauptanteil nehmen Flachkollektoren (96%) und Vakuumröhrenkollektoren (2,7%) in verschiedenen Anwendungsbereichen ein. Deutlich geht aus dieser Abbildung auch hervor, dass der von 2004 bis 2008 durch dynamisches Wachstum gekennzeichnete Markt (durchschnittliche Steigerungsraten pro Jahr von knapp 20%) sich seit nunmehr drei Jahren in ähnlicher Dynamik rückläufig entwickelt. Dies hatte zur Folge, dass das durchschnittliche jährliche Marktwachstum in Österreich für die letzte Dekade nur mehr 2% betrug.

Wie schon in Kapitel 2.2 erwähnt, ist hier in Österreich eine ähnliche Entwicklung wie in anderen Ländern mit traditionell gutem Solarwärmemarkt (Deutschland, Spanien, Italien, etc.) festzustellen.

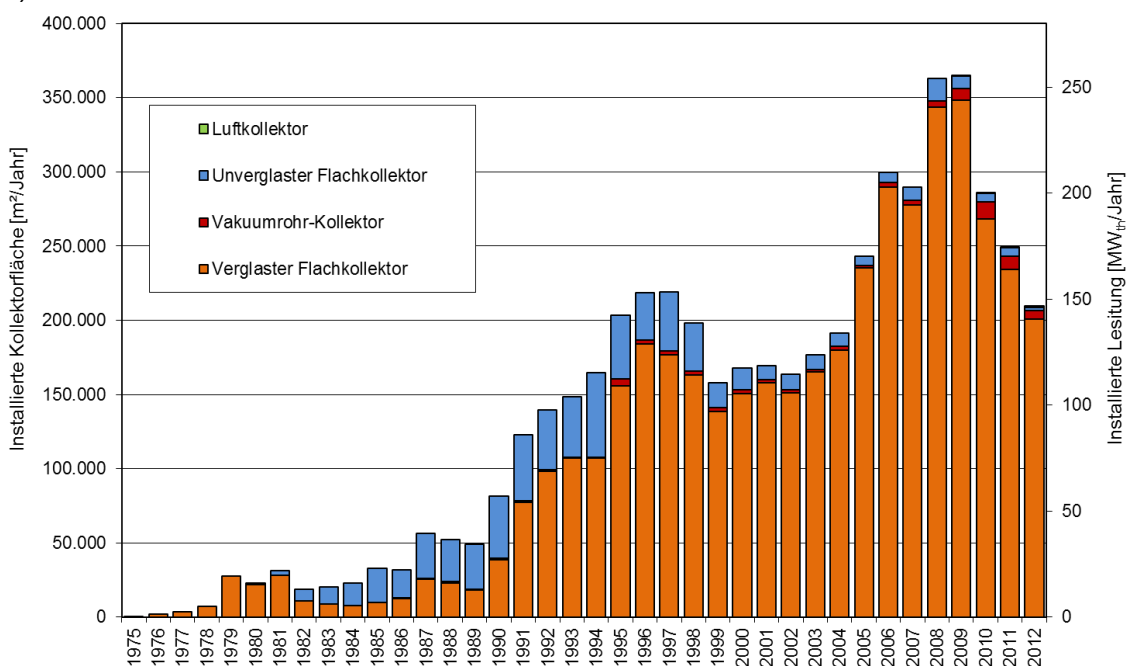


Abbildung 11: Entwicklung der jährlich neu installierten Kollektorfläche in Österreich ab 1975 aufgeschlüsselt nach den Anwendungsbereichen (Biermayr et al., 2013)

Die gesamte Branche steht durch geänderte Rahmenbedingungen im Energiebereich und mehr Wettbewerb unter den erneuerbaren Energieträgern unter gehörigem wirtschaftlichen Druck. Ersten Verkaufszahlerhebungen von Austria Solar zur Folge wird sich die rückläufige Marktentwicklung auch 2013 fortsetzen (Austria Solar, 2014).

Die aktuelle Marktsituation in den Bundesländern spiegelt sich in der Verteilung der Kollektorfläche aus der letztverfügbaren Jahresstatistik (209.630 m<sup>2</sup> in 2012) wieder (siehe Abbildung 12). Dabei entfällt ein Marktanteil von 27% auf Oberösterreich, 24% auf die Steiermark und 12% auf Niederösterreich. Den nach absoluten Zahlen geringsten aktuellen Solarwärmemarkt weist Wien mit 1% bzw. Burgenland mit 2% auf.



Abbildung 12: Verteilung der gesamt im Jahr 2012 in Österreich installierten Kollektorfläche (209.630 m<sup>2</sup> oder 146,8 MW) auf die Bundesländer (Datenquelle: Biermayr et al., 2013; eigene Darstellung)

Die Verteilung der gesamt in Österreich installierten Flach- und Vakuumkollektorfläche bzw. Wärmeleistung auf die Bundesländer ist in Abbildung 13 (links) dargestellt. Mit 25% an der insgesamt installierten Flach- und Vakuumröhrenkollektorleistung (3,1 GW<sub>th</sub>) liegt Oberösterreich (765 MW<sub>th</sub>) an erster Stelle, gefolgt von Niederösterreich mit 18,2% (557 MW<sub>th</sub>) und der Steiermark mit 16,5% (505 MW<sub>th</sub>).

Eine Darstellung, in der die in den Bundesländern installierte Flach- und Vakuumkollektorfläche auf die jeweilige Einwohnerzahl bezogen wird zeigt Abbildung 13 (rechts). In Bezug auf Marktdurchdringung liegen zwei Bundesländer (Vorarlberg und Oberösterreich mit jeweils 0,78 m<sup>2</sup> pro Einwohner) voran. Danach folgen Tirol (0,72 m<sup>2</sup> pro Einwohner), Kärnten (0,69 m<sup>2</sup> pro Einwohner) und die Steiermark (0,6 m<sup>2</sup> pro Einwohner). Wien weist mit 0,07 m<sup>2</sup> pro Einwohner mit Abstand die geringste Solaranlagenichte auf.

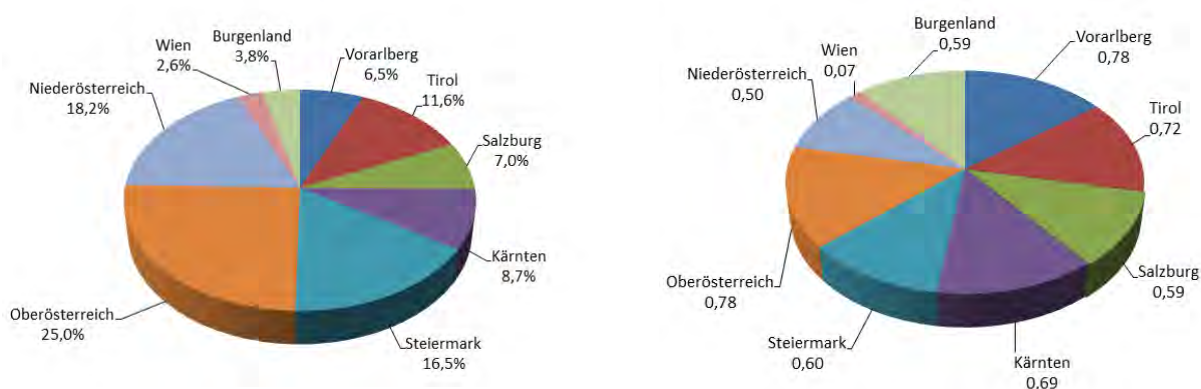


Abbildung 13: Die prozentuelle Aufteilung der kumulierten Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) auf die einzelnen Bundesländer (links) und rechts die installierte Kollektorfläche in m<sup>2</sup> pro Einwohner im Vergleich – Stand 2012 (Datenquellen: AEE INTEC; Statistik Austria, 2012)

## 3 Anwendungen und Wettbewerbsfähigkeit

### 3.1 Anwendungen und Marktdurchdringung

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

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

Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern weist Österreich deshalb einen sehr diversifizierten Markt auf (siehe Abbildung 14). Von der bisher insgesamt installierten und in Betrieb befindlichen Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) werden 47% in Anlagen zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich eingesetzt, 44% in Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung in Ein- und Mehrfamilienhäusern. 7% beträgt der Anteil von großen Anlagen für Mehrfamilienhäuser und den Tourismussektor und immerhin 2% der Kollektorfläche speist die Wärme in Nah- und Fernwärmenetze sowie in industrielle Prozesse ein.

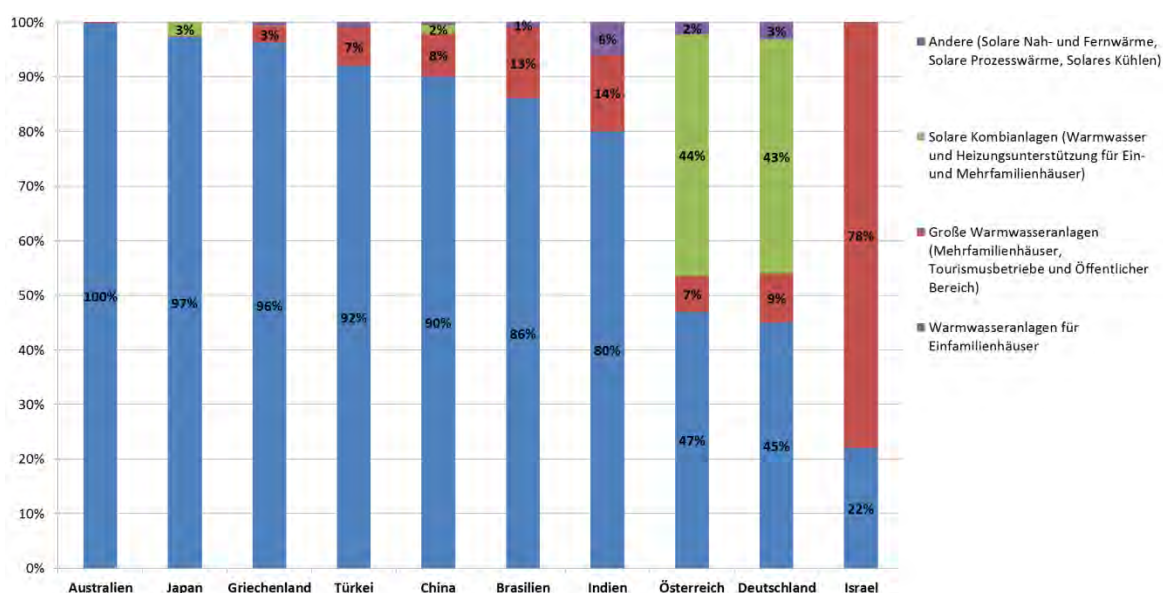


Abbildung 14: Verteilung der insgesamt installierten Kollektorfläche (Verglaste Flachkollektoren und Vakuum-Röhrenkollektoren) auf unterschiedliche Anwendungen in den Top 10 Ländern – weltweit (Mauthner et al., 2013)

Basierend auf den jährlich dokumentierten Produktions- und Verkaufszahlen (Biermayr et al., 2013) wurden zum besseren Verständnis der aktuellen Marktzusammensetzung bzw. der Marktentwicklung in eigenen Berechnungen die jährliche Aufteilung nach Anwendungsgruppen bestimmt und in Abbildung 15 dargestellt. Daraus ist deutlich zu erkennen, dass die Anwendungen im Ein- und Zweifamilienhaus (Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung) den Solarwärmemarkt bestimmen. Waren es bis zum Ende des letzten Jahrtausends praktisch ausschließlich Anwendungen in Ein- und Zweifamilienhäusern, so wurden die Bemühungen neue Anwendungsgebiete für Solarwärme zu erschließen ab dem Jahr 2002 auch in statistischen Auswertungen sichtbar. Insbesondere Anwendungen im Bereich Mehrfamilienhäuser (MFH) als auch im Dienstleistungssektor (DL-NWG – Dienstleistungen in Nichtwohngebäuden) und hier insbesondere im Tourismus, kamen zur klassischen Anwendung im privaten Ein- und Zweifamilienhaus dazu. Wenige Jahre zeitverzögert begann auch die Umsetzung von Anlagen in Bereichen der Wärmenetzintegration (W-Netze), der Integration in industrielle Niedertemperaturprozesse (NT-PW bis 250°C), der Warmwasserbereitung und Raumheizung in produzierenden und landwirtschaftlichen Betrieben (Prod.+LW) sowie der Klimatisierung (KL). Die Benennung der Anwendungssegmente wurde hier in Anlehnung an die Analyse der Nutzenergiekategorien (NEA) durch die Statistik Austria getroffen, welche in Kapitel 5.3.1 nochmals thematisiert wird.

Analysiert man nun die Entwicklung der Anwendungen in Verbindung mit der Marktentwicklung der letzten Jahre, ist deutlich zu erkennen, dass große Teile des Marktrückgangs auf die Anwendung Ein- und Zweifamilienhaus entfallen. Wurden im Jahr 2008 in diesem Segment noch 290.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert, waren es 2012 nur mehr rund 145.000 m<sup>2</sup>, sprich die Hälfte. Hingegen konnte der Anteil der jährlich im Geschößwohnungsbau installierten Kollektorfläche mit rund 60 bis 70.000 m<sup>2</sup> noch relativ konstant gehalten werden. Weiters zeigt diese Analyse eine empfindliche Reduktion der jährlich installierten Kollektorfläche im Dienstleistungssektor (DL-NWG – Dienstleistungen in Nichtwohngebäuden). Von 16.000 bis 23.000 m<sup>2</sup> installierter Kollektorfläche in den Jahren 2006 und 2007 ist dieses Anwendungssegment sukzessive eingebrochen (insbesondere durch die Reduktion einer Investitionsförderung des Bundes im Jahr 2009) und machte im Jahr 2012 nur mehr rund 2.100 m<sup>2</sup> aus.

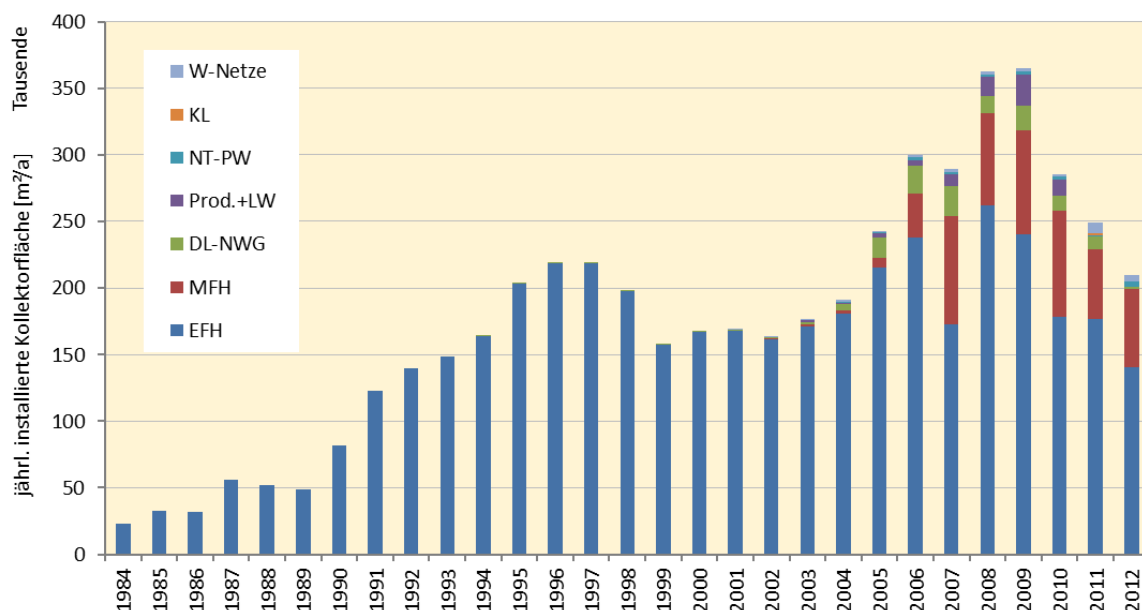


Abbildung 15: Entwicklung der jährlich neu installierten Kollektorfläche in Österreich ab 1984 aufgeschlüsselt nach den Anwendungsbereichen (Datenquellen: AEE INTEC, Biermayr et al., 2013; sowie eigene Berechnungen)

### 3.1.1 Ein- und Zweifamilienhäuser

Die Marktdurchdringung im Anwendungssegment „Ein- und Zweifamilienhaus“ liegt mit Ende 2012 bei 20% und somit wesentlich höher als in anderen europäischen Ländern. Dies bedeutet, dass 20% aller 1,8 Millionen österreichische Haushalte im Sektor Ein- und Zweifamilienhaus über eine Solaranlage verfügen (Warmwassererwärmung oder auch Kombisysteme). Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Klassifizierung des Konsumenten durch die Karmasin Motivforschung (Karmasin, 2013). Demnach lässt sich hinsichtlich Kaufentscheidung der Konsument in drei Gruppen einteilen: Nämlich in eine Gruppe, die nur auf den eigenen Vorteil bedacht ist (33%), in eine Gruppe die bei Kaufentscheidungen ethisch handelt (28%) und in eine Gruppe, die grundsätzlich an ethischem Konsum interessiert ist, aber erst motiviert werden muss (37%). Für die Solarwärmebranche könnte das jetzt bedeuten, dass aufgrund der erreichten 20% Marktdurchdringung große Teile der ethisch handelnden Konsumentengruppe bereits in der Vergangenheit erreicht wurden. Für eine weitere Markterschließung würde es demnach notwendig sein, neue Technologievorteile und Verkaufsargumente zu generieren, die auch ein Erreichen der beiden anderen Konsumentengruppen ermöglichen.



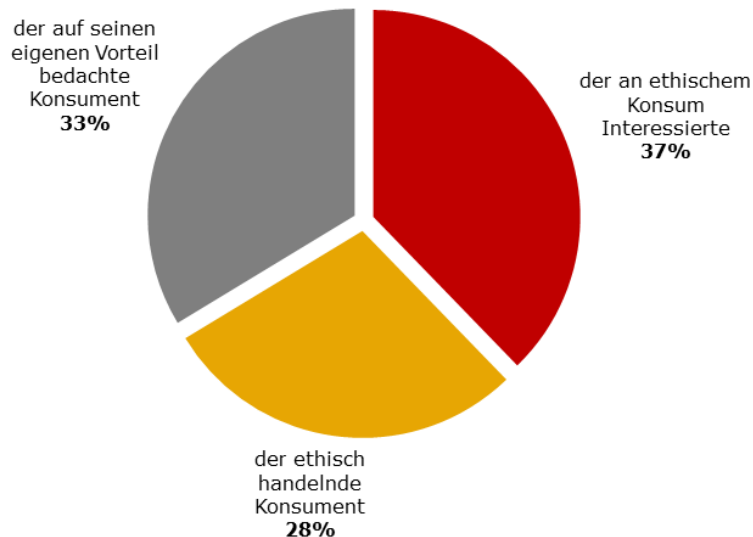


Abbildung 16: Kategorisierung des Konsumenten in Verbindung mit Ethik als Kaufentscheidung (Karmasin, 2013)

Auffallend ist weiters, dass sich im Anwendungssegment Ein- und Zweifamilienhaus der Anteil der jährlich installierten Solarwärmeanlagen in Bestandsgebäuden (als Einzelmaßnahme oder als Teil einer Sanierungsaktivität) zwischen 2008 und 2012 stark rückläufig entwickelt hat. Wurden im Jahr 2008 noch 83% aller Solarwärmeanlagen in diesem Anwendungssegment an bestehenden Gebäuden (53% als Einzelmaßnahme und 30% als Teil einer Sanierungsaktivität) umgesetzt, waren es, wie in Abbildung 17 dargestellt, im Jahr 2012 nur mehr 50% (30% als Einzelmaßnahme und 20% als Teil einer Sanierungsaktivität) (Biermayr et al.2009 bzw. Biermayr et al.2013). Konkret kann diese Entwicklung so interpretiert werden, dass insbesondere im Bereich der Bestandsgebäude (trotz immenser Potenziale) die Eigentümer durch Angebote der Solarwärmebranche nicht entsprechend erreicht werden können. Die Errichtungen im Zuge eines Gebäudeneubaus sind zwar rückläufig, aber in wesentlich geringerer Dimension als sich dies bei den Bestandsgebäuden darstellt.

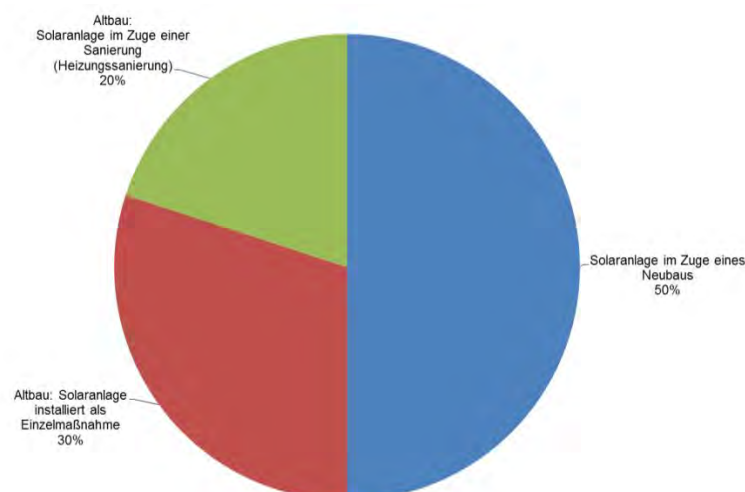


Abbildung 17: Errichtung von thermischen Solaranlagen im Zuge von Baumaßnahmen, bezogen auf die installierte Kollektorfläche im Jahr 2012 (Biermayr et al., 2013)

Der Einsatz der im Jahr 2008 installierten Kollektorfläche im Ein- und Zweifamilienhaus entfiel zu 62% auf kombinierte Systeme zur Warmwasserbereitung und Raumheizung (Kombisysteme) und zu 38% auf ausschließliche Systeme zur Warmwasserbereitung. Im

Jahr 2012 hat sich diese Aufteilung etwas in Richtung reine Warmwasserbereitungsanlagen (44%) verschoben (Biermayr et al., 2008 bzw. Biermayr et al., 2013). 56% der Kollektorfläche wurden in Kombisystemen installiert, sprich ein etwas rückläufiger Trend kann hier festgestellt werden. Trotz dieser rückläufigen Tendenzen konnte in den letzten drei Jahren durch das „Sonnenhaus Österreich“ eine Initiative für hohe solare Deckungsgrade für Warmwasser und Raumheizung (>50%) mit bisher rund 100 umgesetzten Gebäuden (im Wesentlichen Neubau) gestartet werden. Abbildung 17 zeigt hierzu ein beispielhaftes Sonnenhaus aus Lembach in Oberösterreich.



Abbildung 18: Ansicht eines beispielhaften Sonnenhauses in Lembach, OÖ (Bildquelle: Initiative Sonnenhaus Österreich)

### 3.1.2 Mehrfamilienhäuser

Im Bereich der Mehrfamilienhäuser (Drei und mehr Wohneinheiten bzw. Haushalte) liegt die Marktdurchdringung mit Ende 2012 bei rund 6%, sprich von den 1,9 Millionen Haushalten in österreichischen Mehrfamilienhäusern nutzen 6% Solarwärme zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung. Diese Marktdurchdringung konnte größtenteils durch Umsetzungen im Wohnungsneubau, getrieben durch Fördermodelle und die Art. 15a Vereinbarung (im Rahmen des Budgetausgleichs zwischen Bund und Bundesländern), erreicht werden. Gleichzeitig ist es dadurch auch gelungen, die jährlich installierte Fläche in den letzten fünf Jahren mit rund 60.000 m<sup>2</sup> bis 70.000 m<sup>2</sup> praktisch konstant zu halten (siehe Abbildung 15). Abbildung 19 zeigt hierzu das größte Solarthermieprojekt an einem steirischen Geschoßwohnbau, nämlich dem Messequartier in Graz. Die standardmäßige Errichtung von Solarwärmeanlagen an bestehenden Geschoßwohnbauten steht erst am Beginn und besitzt trotz des enormen Potenzials derzeit noch Pilotcharakter.



*Abbildung 19: Errichtung einer thermischen Solaranlage mit 700 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche und 75 m<sup>3</sup> Speichervolumen im Zuge der Neuerrichtung eines Geschosswohngebäudes mit 150 Wohneinheiten am Grazer Messequartier (Bildquelle: S.O.L.I.D.)*

### **3.1.3 Wärmenetze, Gewerbe und Industrie**

Im Bereich gewerblicher Anwendungen (Wärmenetzintegrationen, Prozessintegrationen, Dienstleistungsgebäude, Warmwasserbereitung und Raumheizung in produzierenden und landwirtschaftlichen Betrieben, Klimatisierung) wird der Markt zentral durch die Auflage eines speziellen Förderprogramms durch den Klima- und Energiefonds bestimmt. Das erstmals 2010 aufgelegte Förderprogramm adressiert Anlagen größer 100 m<sup>2</sup> in vier thematischen Anwendungssegmenten (seit 2013 erstmals fünf) und bietet Förderquoten von max. 50% der umweltrelevanten Mehrinvestitionen. Insgesamt wurden in den vier bisherigen Förderausschreibungen 181 Projekte mit insgesamt 59.703 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche eingereicht (Fink et al., 2014a). Einen Überblick zu den eingereichten Anlagen (Größe, Anwendung) gibt Abbildung 20.

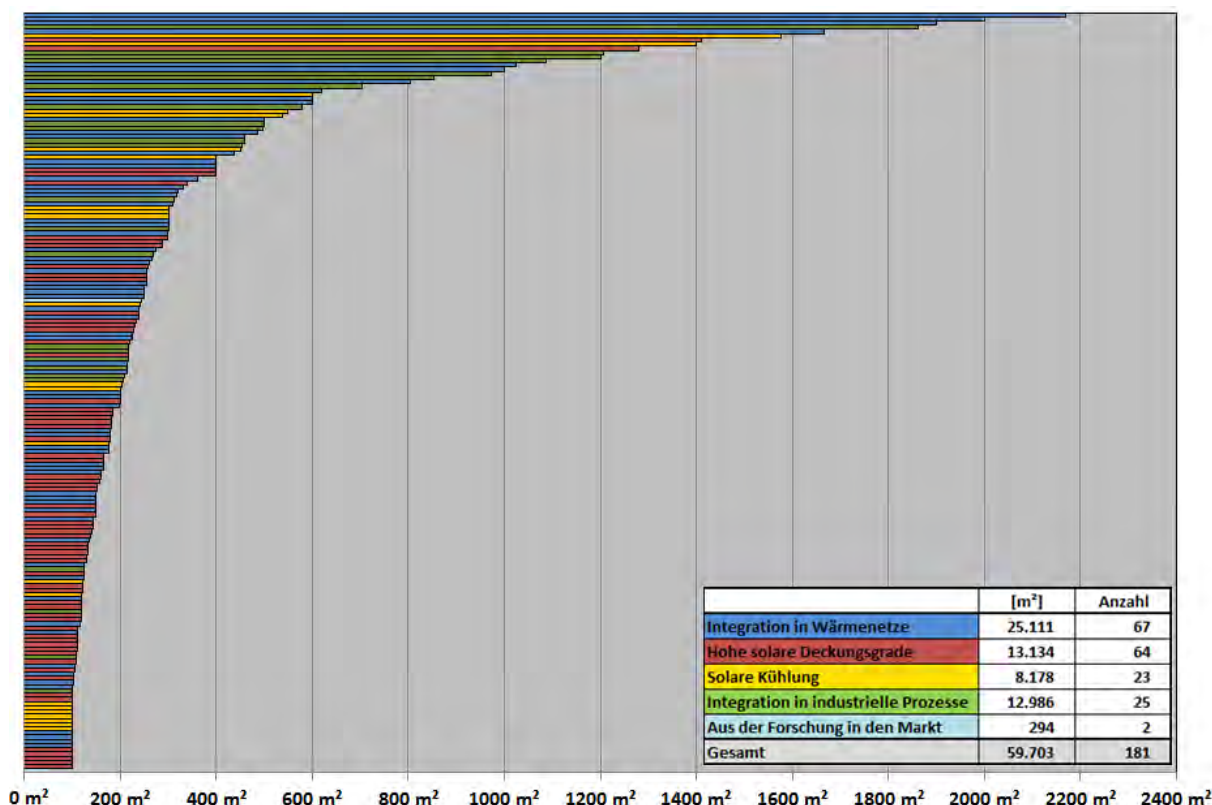


Abbildung 20: Darstellung der insgesamt eingereichten Projekte über der Bruttokollektorfläche sowie die Zuordnung zu Anwendungskategorien entsprechend der jeweiligen Farben (Fink et al., 2014a).

Deutlich wird, dass rund zwei Drittel der Projekte unter 300 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche liegen. Die meisten Einreichungen (jeweils über 60) entfielen auf die Kategorien „Solare Einspeisung in netzgebundene Wärmeversorgung“ und „Hohe solare Deckungsgrade in Gewerbe und Dienstleistungsgebäuden (>20%)“. Zu berücksichtigen bleibt aber auch, dass die Drop-out Quote (Differenz der eingereichten zu den schlussendlich umgesetzten Projekten) bei rund 25% liegt.

Zur Maximierung des Erkenntnisgewinns wird das Förderprogramm wissenschaftlich begleitet und innovative bzw. besonders vielversprechende Anlagen (rund ein Viertel der Fördereinreichungen) werden im Detail untersucht.

Die Entwicklungen im Rahmen des Förderprogramms sind durchaus positiv, über das Förderprogramm hinaus sind jedoch die bisherigen Umsetzungsakzente in diesem Anwendungssegment (Großanlagen in gewerblichen Anwendungen) aufgrund der ohne Förderung nicht gegebenen Wettbewerbsfähigkeit als eher gering einzustufen.

In Österreich wurden bis Ende 2013 25 Wärmenetze mit einer solarthermischen Leistung größer als 300 kW<sub>th</sub> ausgestattet. 14 Anlagen davon haben eine solarthermische Leistung von über 0,7 MW<sub>th</sub>. Insgesamt wurden seit 1995 bis 2013 knapp 35.000 m<sup>2</sup> Kollektoren in diesem Anwendungsbereich installiert. Von dieser installierten Fläche wurden allein in Graz 13.400 m<sup>2</sup> an insbesondere vier Standorten verbaut. Diese Grazer Beispiele demonstrieren, dass auch große Fernwärmenetze in Österreichs Städten von Solarwärme profitieren können. Mehr als 15.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche speisen Solarwärme in österreichische Biomassenahwärmenetze.

Nachfolgende Abbildungen illustrieren repräsentative Demonstratoren der letzten Jahre im Bereich Netzintegration und gewerbliche Anwendungen.



Abbildung 21: Ansicht der insgesamt 2.450 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, die in das Biomasse-Nahwärmenetz Eibiswald, Stmk., mit einer maximalen Netzanschlussleistung von 4 MW einspeisen und damit die Sommerlast zwischen 80 und 90% abdecken (Bildquelle: AEE INTEC)



Abbildung 22: Gebäudeansicht der nahezu 100% solarthermischen Wärmeversorgung für das rund 1.500m<sup>2</sup> große Veranstaltungszentrum Hallwang, Sbg. (links, Bildquelle: Gemeinde Hallwang). Rechts dargestellt ist die Verrohrung für die Aktivierung der Bauteilmassen (Bildquelle: Harald Kuster)



Abbildung 23: Über 70% solare Deckung für solarthermisches Heizen und Kühlen eines neuen, 5.000m<sup>2</sup> großen Betriebsgebäudes des Pumpenproduzenten KRAL, Vrlbg. (Bildquelle: Ritter XL Solar)



Abbildung 24: Solarthermisches Heizen, Warmwasserbereiten und Kühlen (105 kW Absorptionskältemaschine) am Chemiegebäude und der Mensa der Karl Franzens Universität in Graz in Verbindung mit einer 632 m<sup>2</sup> großen Kollektorfläche 7 m<sup>3</sup> Speichervolumen (Bildquelle: <http://on.uni-graz.at>)



Abbildung 25: Darstellung der 1.500 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (links) und des 200 m<sup>3</sup> fassenden Speichers (rechts) für eine solarthermische Unterstützung des Maischeprozesses (ca. 25% solare Deckung im Jahr) in der Brauerei Göss, Stmk. (Bildquelle: AEE INTEC)

## 3.2 Wettbewerbsfähigkeit solarthermischer Anlagen

### 3.2.1 Systempreise und solare Wärmegestehungskosten

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise für Kleinanlagen in Österreich werden in Abbildung 26 bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 bis 2012 dargestellt. Die ausgewiesenen am Markt angebotenen Preise sind Mittelwerte der Angaben der fünf führenden österreichischen Solartechnikfirmen für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung von Einfamilienhäusern. Die angegebenen Preise sind Listenpreise und auf das Jahr 2012 inflationsbereinigt, sowie exklusive Mehrwertsteuer und Montage.

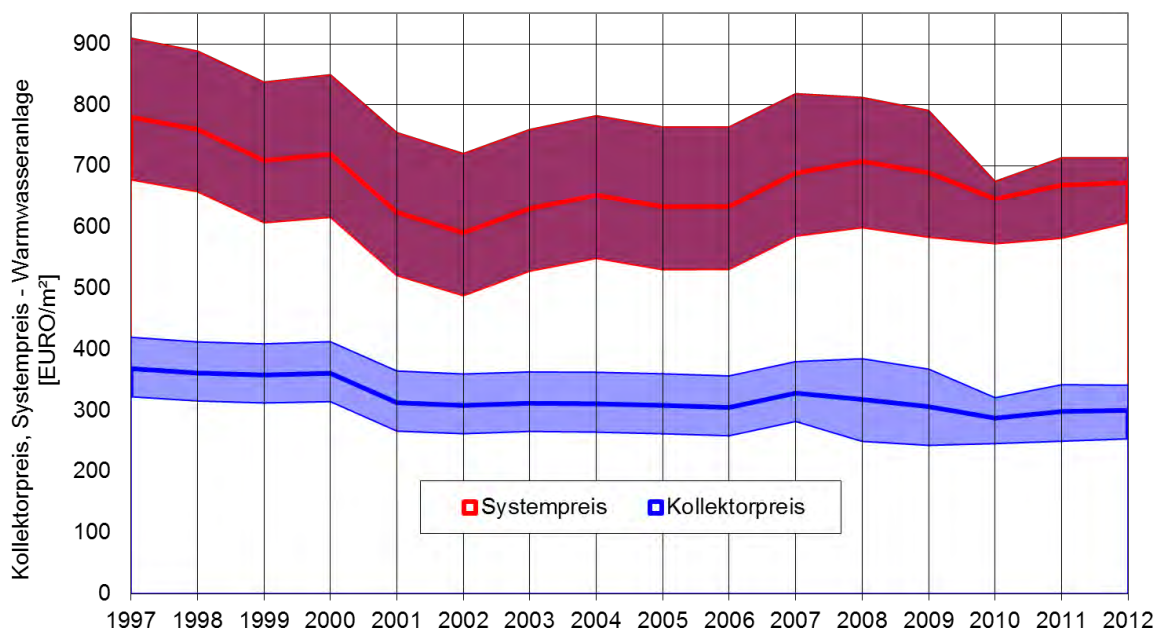


Abbildung 26: Entwicklung der Kollektor- und Solarsystempreise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich von 1997 bis 2012. Preise exkl. MWST und Montage. (Biermayr et al., 2013; Mauthner et al., 2014)

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, konnten die Endkundenpreise sowohl beim Kollektor, wie auch bei Gesamtsystemen in dem dargestellten Zeitraum nur moderat gesenkt werden. Dies, obwohl die Produktionskosten bei Kollektoren im selben Zeitraum von der Industrie signifikant gesenkt werden konnten.

Die österreichische Produktion von Flachkollektoren hat sich zwischen dem Jahr 2000 und 2010 nahezu verfünffacht. Dem gegenüber steht eine durchschnittliche jährliche Preisreduktion um -1,9% bei den reinen Kollektor-Endkundenpreisen und eine Reduktion um -1,3% bei den Systempreisen (inflationsbereinigt).

Abbildung 27 zeigt die Entwicklung der Kollektor-Produktionskosten der führenden Unternehmen in Europa (zu denen auch die wesentlichen österreichischen Unternehmen zählen). Hier wird deutlich, dass sich die Produktionskosten zwischen 1995 und dem Jahr 2010 nahezu halbiert haben; oder anders ausgedrückt: Bei jeder Verdoppelung des Marktes in Europa konnten die Produktionskosten um 23% gesenkt werden (ETP RHC, 2013). Obwohl der Lernkurvenfaktor von 23% etwas höher ist als jener, der für die Photovoltaik veröffentlicht wird, wurde diese deutliche Produktionskostensenkung durch den Handel und Installationsunternehmen nicht an die Endkunden weitergegeben, wie aus Abbildung 26 hervorgeht. Dieses Faktum hängt unmittelbar mit dem in Österreich bzw. in vielen europäischen Ländern üblichen mehrstufigen Vertriebsweg für Heiz- und Haustechnik (bis zu vier Stufen) zusammen. Ein zentraler Faktor dabei ist, dass es aktuell bei Solarthermieanlagen auf der Ebene der Installationsbetriebe keinen Wettbewerb gibt, sprich im Gegensatz zur Photovoltaik kaum Preisdruck auf dem Ausführungsbetrieb lastet. Muss man sich als Ausführer in der Photovoltaikbranche mit einer Marge von 4 bis 8 Prozent zufrieden geben, sind bei Solarthermieanlagen 25% und mehr der Standard. Dies ist in den letzten Jahren zu einem zentralen Problem der Solarthermie geworden.

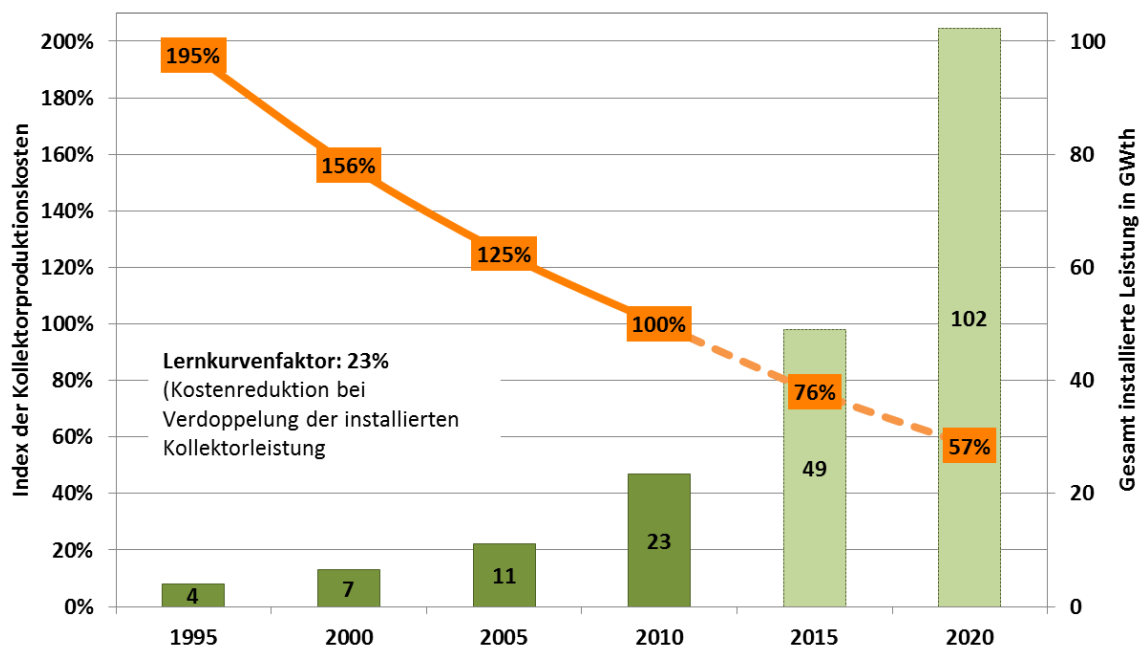


Abbildung 27: Entwicklung der Kollektorproduktionskosten von 1995 bis 2010 und erwartete Kostensenkung bis 2020. Die Kollektorproduktionskosten konnten zwischen 1995 und 2010 nahezu halbiert werden. Bei jeder Verdoppelung des Marktes in Europa konnten die Produktionskosten um je 23% gesenkt werden (ETP RHC, 2013)

Zur Bestimmung der Wettbewerbsfähigkeit von solarthermischen Systemen wurden in der gegenständlichen Arbeit Systempreise von 48 realisierten österreichischen Anlagen im Größenspektrum von 6 m<sup>2</sup> bis 5.000 m<sup>2</sup> dokumentiert.

Da in Österreich keine Anlage größer als 5.000 m<sup>2</sup> ist (die größte Anlage speist mit 4.960 m<sup>2</sup> ins Fernwärmenetz der Stadt Graz ein), wurde für den darüber liegenden Darstellungsbereich auf Erfahrungen aus Dänemark zurückgegriffen. Abbildung 28 zeigt hierzu die Systempreise aufgetragen über der Bruttokollektorfläche (Fink et al., 2014b). Wie aus der Abbildung deutlich zu erkennen ist, herrscht über alle Systemgrößen eine enorme Streuung vor. Das in der Darstellung rot markierte Band beschreibt hier eine Abweichung von  $\pm 30\%$  in Bezug auf die dargestellte Ausgleichskurve (rote strichlierte Linie). Dieser Aspekt ist ein zentrales Problem der Technologie, denn gerade aus der Sicht von potenziellen Investoren bedeutet eine derart große Streuung bei den zu erwartenden Kosten erhebliche Risiken hinsichtlich der möglichen Renditen. Aus diesem Grund gilt es zukünftig diese Bandbreiten über alle Anlagengrößen hinweg aktiv durch Prozesse der Systemstandardisierung zu reduzieren.



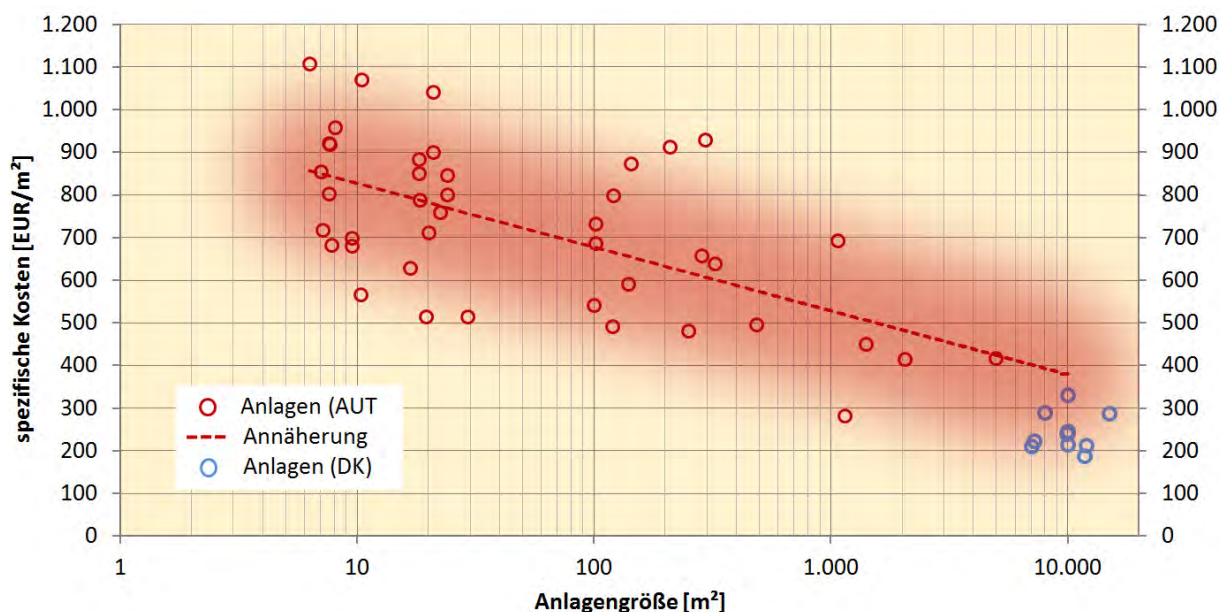


Abbildung 28: Spezifische Systemkosten in EUR/m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche von 48 solarthermischen Anlagen über das gesamte österreichische Größenspektrum (mit Ausnahme >5.000 m<sup>2</sup>). Das rote Band stellt eine Abweichung zur Ausgleichskurve von  $\pm 30\%$  dar. Die Anlagen rund um 10.000 m<sup>2</sup> (blau) sind spezifische Kosten von dänischen Anlagen zur Fernwärmeversorgung (Fink et al., 2014b).

Die Anwendungszuordnung kann dabei näherungsweise über die nachfolgend definierten Größenklassen durchgeführt werden:

- 5 – 10 m<sup>2</sup>: solare Brauchwarmwassersysteme im Ein- und Zweifamilienhaus
- 10 – 50 m<sup>2</sup>: solare Kombi-Systeme im Ein- und Zweifamilienhaus, kleineren Geschößwohnbauten und Gewerbebetrieben
- 50 – 500 m<sup>2</sup>: Kombi-Systeme im Geschößwohnbau, gewerblichen Anlagen (Tourismus, öffentliche Gebäude, Handwerksbetriebe, Industrie, etc.)
- 500 - 5.000 m<sup>2</sup>: Anlagen zur Wärmenetz- oder zur Prozessintegration
- 5.000 - 50.000 m<sup>2</sup>: Anlagen zur Wärmenetz- oder zur Prozessintegration (derzeit in Österreich nicht gebaut).

Für die Errechnung von beispielhaften Wärmegestehungskosten wurden die dokumentierten Anlagen entsprechend ihrer Größe den oben genannten Kategorien zugeordnet und durchschnittliche Systempreise für jede Größenkategorie errechnet. Tabelle 1 zeigt hierzu die durchschnittlichen Systempreise jeder Größenkategorie (inkl. Minimum und Maximum) sowie auch den entsprechend der Anwendung festgelegten spezifischen Solarertrag.

Tabelle 1: Spezifische Systempreise und repräsentative solare Erträge nach Größenklassen

Anlagengröße [m <sup>2</sup> <sub>Brutto</sub> ]	Systempreis [€/m <sup>2</sup> <sub>Brutto</sub> ]			Solarertrag [kWh/m <sup>2</sup> <sub>Brutto</sub> ·a]	Stichprobe
	min	max.	avg	avg	
5m <sup>2</sup> - 10m <sup>2</sup>	567	1.081	824	400	15
10m <sup>2</sup> - 50m <sup>2</sup>	539	1.001	770	350	15
50m <sup>2</sup> - 500m <sup>2</sup>	455	904	680	400	13
500m <sup>2</sup> - 5.000m <sup>2</sup>	312	648	480	420	5
5.000m <sup>2</sup> - 50.000m <sup>2</sup> (DK)	190	290	240	420	10

Die Berechnung der durchschnittlichen solaren Wärmegestehungskosten LCOH (Levelised Cost of Heat) erfolgt auf Basis der Kapitalwertmethode (VDI 6025, 2012), bei der die

Aufwendung für Investition und die Zahlungsströme von Einnahmen und Ausgaben während der Laufzeit der Anlage durch Diskontierung auf einen gemeinsamen Bezugszeitpunkt berechnet werden. Dazu werden die Barwerte aller Ausgaben durch die Barwerte der Wärmeerzeugung geteilt. Die jährlichen Gesamtausgaben über die komplette Betriebslaufzeit setzen sich aus den Investitionsausgaben und den über die Laufzeit anfallenden Betriebskosten zusammen. Für die Berechnung gilt:

$$LCOH = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Q_{SOL\_BWW}}{(1+i)^t}} \quad \text{Gleichung 1}$$

LCOH	durchschnittliche (abgezinste) Wärmegestehungskosten
€/kWh	
$I_0$	Systemkosten in €
$A_t$	jährliche Betriebskosten in €/a
$Q_{SOL\_BWW}$	solarer Nutzwärmeertrag in kWh/a
$n$	wirtschaftliche Nutzungsdauer in Jahren
$i$	realer kalkulatorischer Zinssatz in %
$t$	Jahr der Nutzungsperiode (1,2, ...n)

Die weiteren Annahmen zur Berechnung der Wärmegestehungskosten sind Tabelle 2 zu entnehmen.

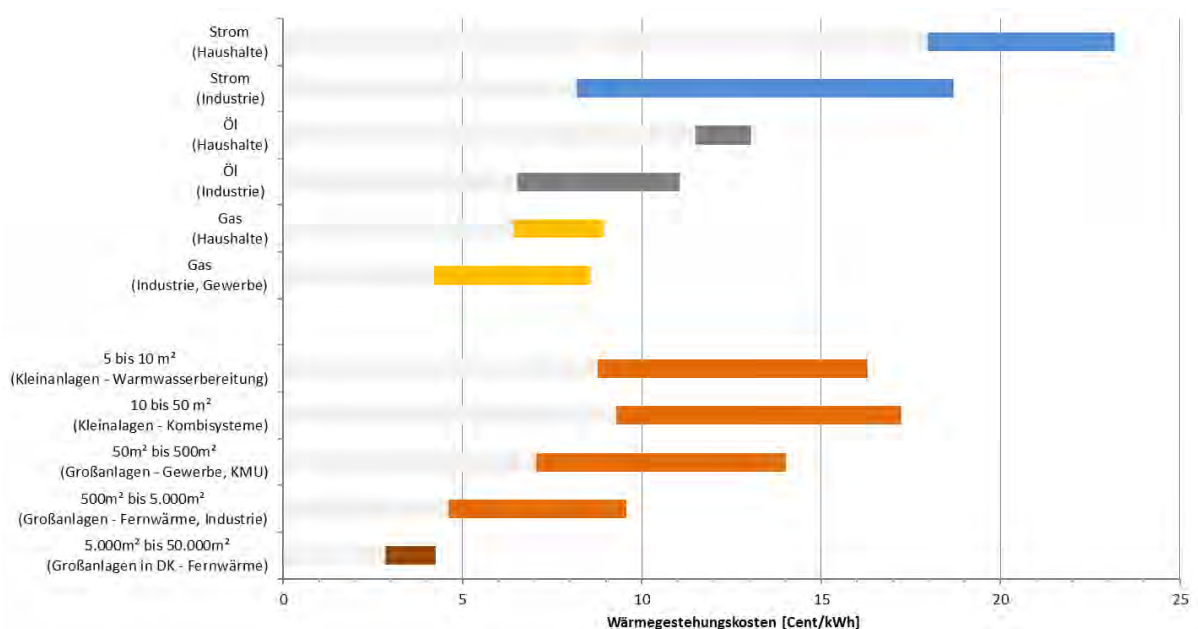
Tabelle 2: Eckdaten zur Berechnung der Wärmegestehungskosten

Energiepreise:	Laut Literaturstellen; inkl. aller Steuern und Abgaben;
Solarförderung:	Keine
Jährliche Betriebskosten:	0,5% der Gesamt-Investition bei Großanlagen (> 50 m <sup>2</sup> ) und 1,5 % bei Kleinanlagen (< 50 m <sup>2</sup> )
Wirtschaftliche Nutzungsdauer:	25 Jahre
Realer, kalkulatorischer Zinssatz:	3%

Mit den Daten aus Tabelle 1 und Tabelle 2 können die durchschnittlichen solaren Wärmegestehungskosten (LCOH) berechnet werden. Dem gegenüber errechnen sich die Wärmegestehungskosten eines vollständig abbeschriebenen Wärmeerzeugers (zum Vergleich auf Basis Erdgas, Erdöl und Strom) aus den aktuell verfügbaren Energiepreisen dividiert durch den Nutzungsgrad (Öl 80%, Gas 90%, Strom 95%).

In Abbildung 29 wurden die so bestimmten Referenzkosten für fossile Energieträger (aufgeteilt in zwei Kategorien nach Energiebezugsmenge: Haushalte, Industrie) und die solaren Wärmegestehungskosten für die vorhin definierten Größenkategorien vergleichend dargestellt. Deutlich kann erkannt werden, dass im Bereich von Kleinanlagen die solare Wärme mit Wärme aus Öl und Strom durchaus sehr konkurrenzfähig ist. Im Vergleich mit Gas ist die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit nur mehr bedingt gegeben. Im Segment von Großanlagen, wo überwiegend die Wärmekosten aus Gas die Referenz bilden, fällt der Vergleich der Wärmegestehungskosten zwar günstiger aus, ohne Förderung ist es aktuell aber auch hier schwierig Investitionen in Solarenergie zu argumentieren. Denn auch konkurrenzfähige Wärmegestehungskosten alleine sind als Investitionsgrund häufig nicht Anreiz genug, sondern das Erreichen bestimmter Renditen steht im Vordergrund. Für die Bemessung von Förderungen (Einspeisevergütungen) bei photovoltaischen Großprojekten

wurde für Österreich eine Rendite von zumindest 6% (bis 8%) als Investitionsanreiz definiert (Zahner, 2013). In Deutschland waren PV-Finanzprodukte mit Renditeerwartungen im deutlich zweistelligen Bereich verfügbar und dadurch sogar noch deutlich rentabler. Diese lukrativen und langfristig kalkulierbaren Einspeisevergütungen bildeten somit die Basis für die erzielten Markterfolge der Photovoltaik.



**Abbildung 29: Solarthermische Wärmegestehungskosten im Vergleich zu konventionellen Energieträgern (Gas, Öl, Strom) zur Wärmegewinnung in Österreich.**

*Berechnungsvoraussetzungen: ohne Solarförderung; Subventionierungen fossiler Energieträger (Bointner et al., 2013) sind in den Marktpreisen teilweise enthalten; (Re-)Investition fossiler und elektrischer Wärmerezeuger sind nicht berücksichtigt;*

*Jahreswirkungsgrade: Gas = 90 %; Öl = 80 %; Strom = 95 %*

*Quellen für konventionelle Energieträgerkosten: Statistik Austria, e-control<sup>1</sup> Preisbasis 2014; IWO<sup>2</sup>, WKO<sup>3</sup>, Preisbasis 2012)*

Bei einer solarthermischen Anlage in der Größenkategorie 5 bis 10 m<sup>2</sup> würden beispielsweise unter den vorhin definierten Rahmenbedingungen die durchschnittlichen Wärmegestehungskosten bei € 125/MWh liegen. Das würde eine statische Amortisationszeit im Vergleich mit dem Energieträger Öl (kommt in bestehenden Einfamilienhäusern häufig vor) von 20,1 Jahren bedeuten sowie der Geldfluss bzw. die Rendite über die Lebensdauer von 25 Jahren würde 1,3% ausmachen. Im Vergleich mit dem Energieträger Gas würde die Amortisationszeit über 25 Jahren liegen und somit die Rendite negativ werden. Obwohl im Bereich der Kleinanlagen bei privaten Einfamilienhäusern die Rendite nicht alleine Investitionsentscheidend ist, zeigt dieses Beispiel deutlich den aktuellen Förderbedarf von solarthermischen Anlagen auf.

Bei einer solarthermischen Anlage in der Größenkategorie 500 bis 5.000 m<sup>2</sup> beispielsweise würden unter den vorhin definierten Rahmenbedingungen die durchschnittlichen Wärmegestehungskosten bei € 71/MWh liegen. Das würde eine statische Amortisationszeit im Vergleich mit dem Energieträger Gas (kommt in Industrie und Gewerbe häufig vor) von

<sup>1</sup> E-control: Gaspreise und Strompreise für Haushalte, Gewerbe und Industrie in Österreich auf [www.e-control.at](http://www.e-control.at) (15.02.2014)

<sup>2</sup> Institut für Wärme- und Öltechnik: Die Bedeutung von Heizöl im Raumwärmemarkt, 2012

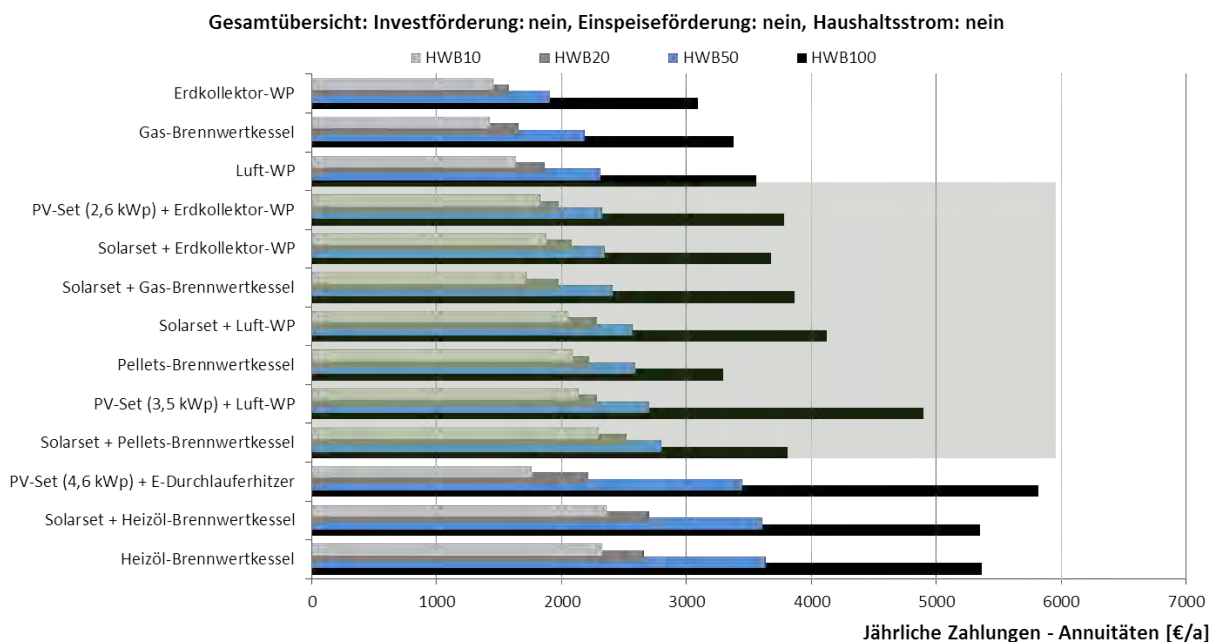
<sup>3</sup> Wirtschaftskammer Österreichs: Mineralöl-Bericht 2012, FVMI

20,1 Jahren bedeuten sowie der Geldfluss bzw. die Rendite über die Lebensdauer von 25 Jahren würde 1,7% ausmachen. Das bedeutet, dass es trotz konkurrenzfähiger solarer Wärmegestehungskosten für einen potenziellen Investor aus heutiger Sicht entsprechender Förderungen für eine positive Investitionsentscheidung bedarf.

Wie zahlreiche Beispiele aus Dänemark zeigen, können durch Skaleneffekte die solaren Systempreise bei Anlagen zwischen 5.000 und 50.000 m<sup>2</sup> noch deutlich gesenkt werden. Gelänge es auch diese Systempreise in Österreich zu erzielen, würde das einen solaren Wärmepreis von € 36/MWh bedeuten. Bei Substitution von Erdgas, liegt die statische Amortisationszeit bei 9,6 Jahren und die Rendite bei 9,3%. Eine Förderung für derartige Anlagengrößen wäre in diesem Fall somit bereits aus heutiger Sicht nicht mehr notwendig.

### **3.2.2 Jährliche Wärmegestehungskosten unterschiedlicher Heizungssysteme im Vergleich**

Insbesondere bei Neuerrichtungen oder umfassender Heizungssanierung sind für eine Investitionsentscheidung nicht nur die solaren Wärmegestehungskosten sondern die gesamten Wärmegestehungskosten des Heizsystems (inkl. Back-up System) von Interesse. Das bedeutet, dass die Wärmegestehungskosten von sowohl monovalenten als auch bi- oder trivalenten Wärmeversorgungssystemen über die Lebensdauer miteinander verglichen werden. Im Rahmen des klimaaktiv Programms „erneuerbare wärme“ wurde ein derartiger Vergleich von Wärmeversorgungssystemen für Einfamilienhäuser sowohl für monovalente Öl-, Gas-, Wärmepumpen- und Biomasseheizungen als auch für die Kombination mit solaren Technologien durchgeführt (Becke et al., 2014). War die Warmwasserbereitung und Raumheizung in der Vergangenheit eine Domäne der Solarwärme, führte der Markterfolg der Photovoltaik in Verbindung mit mittlerweile reduzierten Netzeinspeisetarifen und Bestrebungen zur Stromeigenbedarfsoptimierung nun mehr auch zu Überlegungen, aus photovoltaisch erzeugtem Strom in Verbindung mit Wärmepumpe oder auch direkt mit Elektroheizstäben Wärme zu generieren. Aus diesem Grund wurden auch photovoltaische Wärmeversorgungssysteme in den oben angesprochenen Vergleich von Heizungsanlagen aufgenommen. Insgesamt wurden 13 verschiedene Wärmeerzeugungssysteme für Heizung und Warmwasser für ein Einfamilienhaus in vier unterschiedlichen Dämmstandards (HWB nach OIB von 10, 20, 50 und 100 kWh/m<sup>2</sup>a) am Standort Graz untersucht. Zur Schaffung von Vergleichbarkeit wurde für die solarunterstützten Versorgungssysteme (PV und Solarthermie) jeweils ein solarer Deckungsgrad von 30% bzw. 70% am gesamten Wärmebedarf (Warmwasserbereitung und Raumheizung) festgelegt und danach die notwendige Wandlungsfläche (Kollektor oder PV Modul) und das notwendige Speichervolumen festgelegt. Wichtig ist hierbei noch zu berücksichtigen, dass in dieser Untersuchung von einer der Realität schon sehr nahe kommenden stündlichen Bilanzierung der Erträge ausgegangen wurde. Weiters wurden für keine der angeführten Technologien Förderungen berücksichtigt. Die Ergebnisse aus der dynamischen Berechnung der jährlich entstehenden Kosten (Kapital, Betrieb, Verbrauch) nach der Kapitalwertmethode (VDI 6025, 2012) sind für einen solaren Deckungsgrad von 30% in Abbildung 30 dargestellt.



*Abbildung 30: Darstellung der dynamisch berechneten jährlichen Zahlungen (Annuitäten), sortiert nach den Ergebnissen für einen Neubau mit einem HWB von 50 kWh/m<sup>2</sup>a (Becke, 2014)*

Der grün hinterlegte Bereich zeigt den Großteil der solar unterstützten Systeme, wobei keine eindeutige Aussage getroffen werden kann, ob nun die Solarwärme oder die PV die deutlich kostengünstigere Technologie ist. Vergleicht man die verschiedenen Gebäudestandards untereinander, zeigt sich, dass die solarthermisch unterstützten Systeme bei schlechterer Gebäudehülle etwas wirtschaftlicher sind und die photovoltaisch unterstützten Systeme bei den besseren Gebäudestandards (Passivhausstandard) einen leichten Vorteil bieten. In ähnlicher Form zeigen sich die Ergebnisse im Bereich Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Wird ein höherer Deckungsgrad von 70% gefordert, werden die Solarthermieanlagen im Vergleich zu PV gestützten Systemen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit etwas günstiger.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass aufgrund der Kostenreduktion der Photovoltaik in den letzten Jahren auch der Wärmesektor zwischen den Solartechnologien umkämpft ist. Aus solarthermischer Sicht ist dabei zentral wichtig, dass, um konkurrenzfähig zu bleiben, die Kosten für solarthermische Anlagen erheblich gesenkt werden müssen.

Einen weiteren wichtigen Aspekt beim Vergleich der beiden Solartechnologien zur Wärmeversorgung stellt der jeweils notwendige Flächenbedarf dar. Dies insbesondere deshalb, da an Gebäuden die nutzbaren Flächen limitiert sind. Basierend auf den Rahmenbedingungen des vorhin beschriebenen Vergleichs der jährlichen Wärmegeheimungskosten wird in Abbildung 31 der Flächenbedarf der Solartechnologien für einen solaren Deckungsgrad von 30% anhand eines Gebäudes mit 50 kWh/m<sup>2</sup>a dargestellt. Dabei wurden für die Photovoltaiksysteme drei unterschiedliche Zelltechnologien in Verbindung mit verschiedenen Wärmeerzeugern (Stromdurchlauferhitzer sowie Wärmepumpen mit Luft und Erdreich als Wärmequelle) angewendet (Becke, 2014).

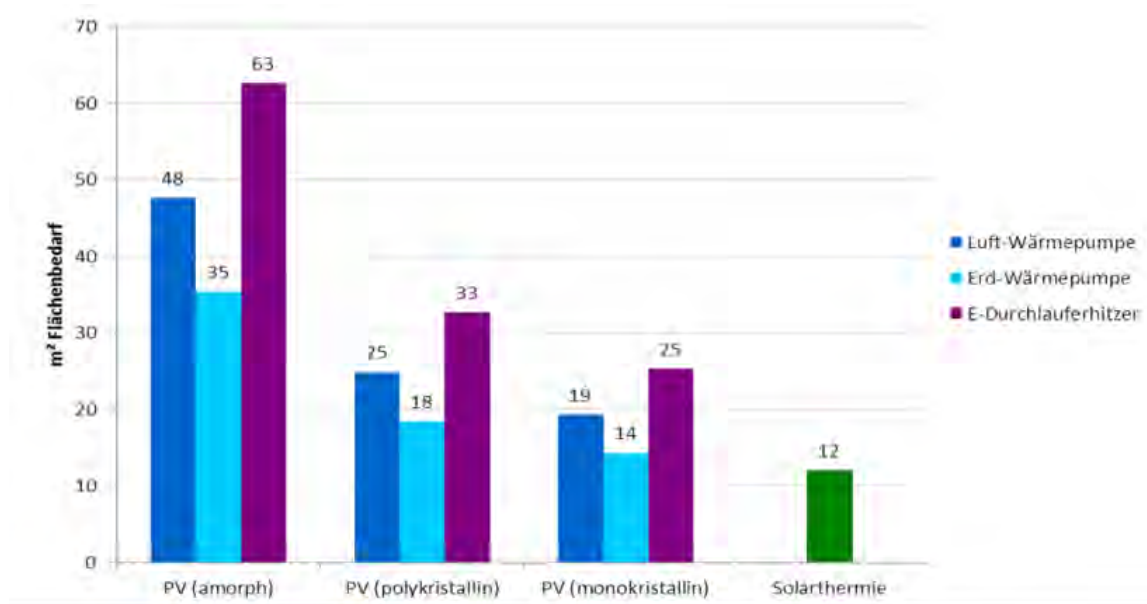


Abbildung 31: Flächenbedarf von Solarthermie- und Photovoltaiksystemen (unterschiedliche Zelltechnologien, unterschiedliche Wärmeerzeugungssysteme) für 30% solare Deckung basierend auf dem Wärmebedarf des vorhin definierten EFH-Referenzgebäudes mit einem HWB von 50 kWh/m<sup>2</sup>a (Becke, 2014)

Deutlich wird, dass bei Photovoltaiksystemen in Verbindung mit Stromdurchlauferhitzern ein mit 25 bis 63 m<sup>2</sup> deutlich größerer Flächenbedarf besteht als bei Solarthermie (12 m<sup>2</sup>). Wärmepumpensysteme reduzieren den Flächenbedarf bei Photovoltaik, liegen in Abhängigkeit der Zelltechnologie und der verwendeten Wärmequelle (Jahresarbeitszahlen von 2,5 und 3,5 wurden berechnet) mit 14 bis 48 m<sup>2</sup> trotzdem größtenteils deutlich über dem Flächenbedarf von Solarwärmeanlagen. Wie bereits erwähnt, bezieht sich diese Untersuchung auf ein Einfamilienhaus (Wohnnutzfläche 150 m<sup>2</sup>). Bei Geschosswohnbauten liegen die Verhältniszahlen zwischen nutzbarer Gebäudeoberfläche und Wohnnutzfläche wesentlich ungünstiger, weshalb der Technologieeffizienz hier eine noch höhere Bedeutung zukommt.

Da zukünftig sowohl höhere solare Deckungsgrade für die Wärme- als auch die Stromversorgung von Gebäuden an Bedeutung gewinnen werden und die technisch sinnvoll nutzbare Fläche einen Engpass darstellen wird, sind für vergleichbare Anwendungen Technologien mit reduziertem Flächenbedarf definitiv attraktiver.

### 3.3 Förderungen und Verordnungen in Österreich

Die Erfolgsgeschichte der österreichischen Solarthermiebranche seit Mitte der 1980er Jahre war eng verknüpft mit Investitionsförderungen von Gemeinden, Ländern und des Bundes. Wie die vergleichenden Ausführungen in Kapitel 3.2.1 und 3.2.2 zeigen, leisteten bzw. leisten diese mitunter wesentliche Beiträge zur Wettbewerbsfähigkeit der Solarthermie gegenüber anderen Technologien zur Wärmeerzeugung.

#### 3.3.1 Aktuelle Fördermodelle und Fördervolumina

Die Installation von thermischen Solaranlagen wird seit knapp 20 Jahren vor allem durch finanzielle Direktzuschüsse sowie durch günstige Darlehen bzw. Annuitätenzuschüsse der

Bundesländer unterstützt, wobei sich die Fördermodelle und somit auch die Förderhöhen erheblich unterscheiden. Teilweise fördern auch Gemeinden die Errichtung von thermischen Solaranlagen durch zusätzliche Direktzuschüsse. Weiters ist der nachträgliche Einbau von Solaranlagen von der Einkommenssteuer als Sonderausgabe absetzbar.

Thermische Solaranlagen in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie im Tourismusbereich werden durch Direktzuschüsse im Rahmen der Umweltförderung des Lebensministeriums - abgewickelt über die Kommunalkredit Public Consulting (KPC) - finanziell unterstützt. Ein spezielles Anreizprogramm für Gewerbebetriebe wird seit 2010 vom österreichischen Klima- und Energiefonds für Anlagengrößen zwischen 100 und 2.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche in vier verschiedenen Anwendungskategorien (Integration in Wärmenetze, Integration in industrielle Prozesse, Solare Deckungsgrade für Warmwasser und Raumheizung >20%, Solares Heizen und Kühlen) aufgelegt. Dabei betragen die Förderquoten zwischen 40 und 50% der umweltrelevanten Mehrinvestition.

In Tabelle 3 sind die im Jahr 2013 gewährten Förderungen für thermische Solaranlagen dargestellt. Eine detaillierte Darstellung der aktuellen Förderungen kann dem Bericht „Innovative Förderinstrumente für Solarthermie“ (Mauthner et al., 2014) entnommen werden.

*Tabelle 3: Übersicht über Förderungen und Verordnungen von thermischen Solaranlagen im Jahr 2013 (Mauthner et al., 2014)*

	Investitionsförderungen	Wohnbauförderung	Bauvorschriften	Steuerliche Absetzbarkeit für Private, für Firmen und Energieerzeuger	Annuitätenzuschuss und niedrig verzinsten Kredite (im Rahmen der Wohnbauförderung bzw. in der Sanierung)
<b>Bund</b>	✓			✓	
<b>Burgenland</b>	✓	✓			✓
<b>Kärnten</b>	✓	✓			✓
<b>Niederösterreich</b>	✓*	✓			✓
<b>Oberösterreich</b>	✓	✓			✓
<b>Salzburg</b>	✓	✓			✓
<b>Steiermark</b>	✓	✓	✓		✓
<b>Tirol</b>	✓	✓			✓
<b>Vorarlberg</b>	✓	✓			✓
<b>Wien</b>	✓	✓			✓

\*nur in Verbindung mit einer Gebäudesanierung

Aktuell ist die Steiermark das einzige Bundesland in dem Solaranlagen im Baugesetz verankert sind. Seit 1. Mai 2011 sind in diesem Bundesland Warmwasseranlagen im Baugesetz vorgeschrieben. Ausnahmen gibt es z.B. bei Anschlussmöglichkeit an Fern-, Nah- und Mikrowärmenetze sowie dem Einsatz von Wärmepumpen oder einer Photovoltaikanlage. Durch die zahlreichen Ausnahmeregelungen zeigte sich dieses Instrument nur als bedingt wirksam. Im Bundesland Oberösterreich hatte eine Vorschrift solarthermischer Anlagen im Baugesetz aufgrund von Interventionen nur kurze Zeit Gültigkeit.

Die direkten finanziellen Zuschüsse, inklusive der geförderten Darlehenssummen, von den Bundesländern betragen im Jahr 2012 ca. 38 Millionen Euro. Die Förderungen beziehen sich – je nach Bundesland – auf direkte Zuschüsse, auf begünstigte Darlehen im Rahmen der Wohnbauförderung sowie auf Annuitätenzuschüsse. Ein unmittelbarer Vergleich der Fördermaßnahmen bzw. der Förderbudgets ist somit nur bedingt möglich. Anzumerken ist dabei auch, dass sich die in Tabelle 4 dargestellten Fördersummen auf die im Jahr 2012 ausbezahlten Beträge beziehen. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2012 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2012 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2011 errichtet wurden.

*Tabelle 4: Landesförderungen inkl. ausgewiesener Darlehenssummen für solarthermische Anlagen im Jahr 2012 (Mauthner et al., 2014)*

<b>Förderungen der Länder für Solaranlagen im Jahr 2012</b>		
<b>Bundesland</b>	<b>Euro</b>	<b>Form der Förderung bzw. Darlehenssummen</b>
Wien	917.356	Direkter Zuschuss & Annuitätenzuschuss
Niederösterreich	8.170.000	Annuitätenzuschuss & Darlehenssumme
Oberösterreich	7.000.000	Direkter Zuschuss & Darlehenssumme
Salzburg	835.233	Direkter Zuschuss
Tirol	3.974.000	Direkter Zuschuss & Annuitätenzuschuss
Vorarlberg	3.065.079	Direkter Zuschuss
Kärnten	5.665.489	Direkter Zuschuss & Annuitätenzuschuss & Darlehenssumme
Steiermark	7.621.418	Direkter Zuschuss & Darlehenssumme
Burgenland	903.958	Direkter Zuschuss

Die für Gewerbe- und Industriebetriebe von der KPC ausbezahlte Summe betrug im Jahr 2012 insgesamt ca. 784.000 Euro, wodurch rund 245 Solarthermieanlagen gefördert werden konnten. Im Förderprogramm des Klima- und Energiefonds wurden in den ersten vier Ausschreibungen 2010 bis 2013 Solarthermieprojekte mit insgesamt rund 60.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche zur Förderung vorgeschlagen. Das gesamte in den vier Jahren zur Verfügung stehende Förderbudget betrug insgesamt rund 19 Mio. Euro. Im Rahmen der mit 5 Mio. Euro dotierten Ausschreibung 2013 wurden Projekte mit einer Kollektorfläche von rund 15.000 m<sup>2</sup> eingereicht. Auch 2014 wird das Förderprogramm Solare Großanlagen fortgesetzt.

Den grundsätzlich nicht schlechten Förderbedingungen für Solarthermie gegenüber stehen fossile Energiesubventionen der öffentlichen Hand von 2,04 bis 2,24 Mrd. Euro pro Jahr in Österreich (Bointner et al., 2013), die in Form von Steuerbegünstigungen für die energieintensive Industrie bzw. die Landwirtschaft, Rückvergütung der Energieabgabe und Ökostromaufwendungen, kostenlose CO<sub>2</sub>-Zertifikate, kostengünstige Grundstücke für Versorgungsstrukturen, Heizkostenzuschüsse, etc. zu den Begünstigten gelangen. Hieraus ist unschwer zu erkennen, dass die Richtigkeit der Ergebnisse aus Wirtschaftlichkeitsberechnungen, in denen alleine der marktübliche Energiepreis des zu substituierenden fossilen Energieträgers eingesetzt wird, nicht gegeben ist.

### **3.3.2 Auswirkungen auf die Marktentwicklung**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die aktuell gewährten Förderungen einen zentralen Beitrag auf die im internationalen Vergleich erzielten Erfolge im Bereich



Marktdurchdringung der Solarthermie in Österreich leisteten und noch immer leisten. In Österreich gab es über einen sehr langen Zeitraum konstante und berechenbare Förderbedingungen, die es den Unternehmen erlaubten, ihre Kapazitäten auszubauen.

Erste Änderungen in dieser Entwicklung gab es im Jahr 2010. Dies war das erste Jahr, in dem nach einer rasanten Wachstumsperiode erstmalig ein signifikanter Marktückgang von 17% zu verzeichnen war (Biermayr et. al., 2012).

Als wesentlicher Grund für diese Trendwende werden die rasant gesunkenen Preise der Photovoltaik und die im Vergleich zu thermischen Solaranlagen viel attraktiveren Direktförderungen und Einspeisevergütungen der Photovoltaik gesehen. Diese Bedingungen ermöglichten bei Photovoltaikanlagen Renditen von 6-10%. Im Vergleich dazu waren die Direktförderungen für thermische Solaranlagen plötzlich unattraktiv. Dieser Trend hält bis heute an, auch wenn sich durch die gesunkenen Einspeisevergütungen die Renditen nun deutlich verringert haben.

Interessant ist hierzu auch der Verlauf des relativen Anteils der neun österreichischen Bundesländer an der in jedem Jahr gesamt installierten Kollektorfläche (Flach- und Vakuumkollektoren) von 1990 bis 2012 (siehe Abbildung 32). Grundsätzlich kann gesagt werden, dass nicht alleine die Förderhöhe entscheidend ist für die Installation von thermischen Solaranlagen, sondern auch grundsätzliche Rahmenbedingungen und angepasste Begleitmaßnahmen einen großen Einfluss haben. Ein Beispiel hierfür ist Wien, wo grundsätzlich ausgezeichnete Förderbedingungen vorherrschen, die Auswirkungen am Markt aber konstant auf niedrigem Niveau verlaufen. Ganz anders die Entwicklung in Oberösterreich bzw. in Vorarlberg (in Bezug auf die Einwohnerzahl gleichauf mit Oberösterreich). Neben einem traditionell guten Fördermodell wurden in diesen Bundesländern über Jahre auch angepasste Maßnahmen zur Stimulierung des Marktes und zur Unterstützung der Markteinführung getätigt, was sich in konstant hohen installierten Quadratmeterzahlen widerspiegelt.

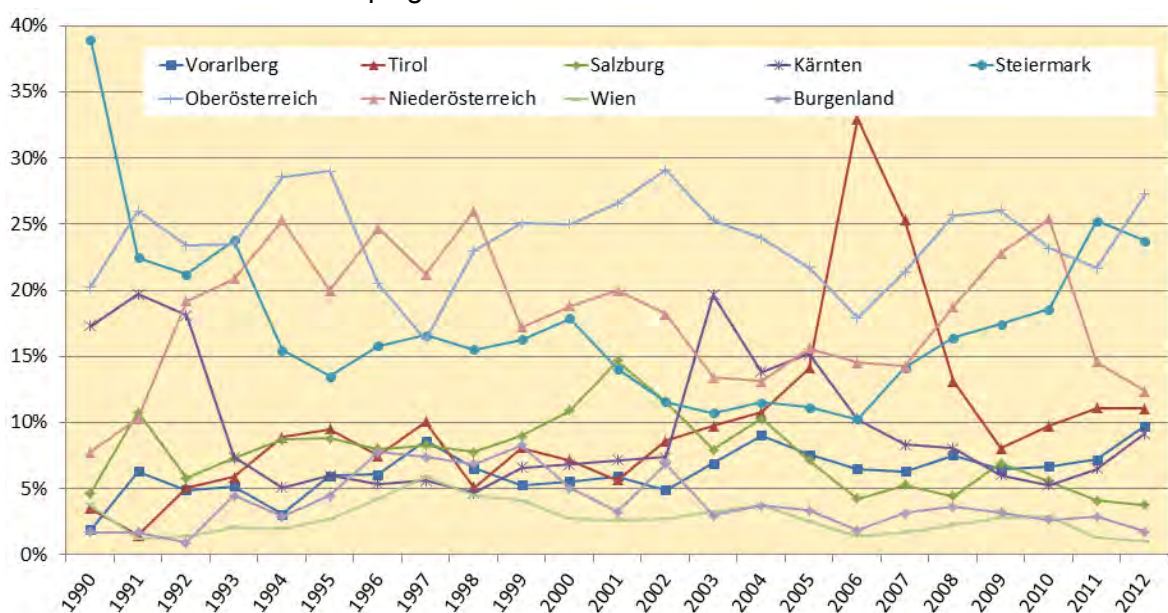


Abbildung 32: Verlauf des relativen Anteils in Prozent der jährlich installierten Flach- und Vakuumröhrenkollektoren in den Bundesländern zwischen 1990 und 2012 (Datenquellen: AEE INTEC, Biermayr et al., 2013)

Aber auch markante Veränderungen am Solarthermiemarkt der Bundesländer in Verbindung mit geänderten Förderungen oder Verordnungen können deutlich nachvollzogen werden. Im Bundesland Tirol wurde im Jahr 2005 gleichzeitig eine höchst attraktive Direktförderung für

Solaranlagen im Einfamilienhaus und im Tourismusbereich eingeführt. Flankiert von gezielt angepassten Begleitmaßnahmen führten diese Veränderungen in der Förderpolitik zu einem rasanten Marktanstieg in 2006. Nachdem die Förderungen im Jahr 2008 wieder reduziert wurden, ist der Marktanteil innerhalb von einem Jahr wieder auf das Ausgangsniveau zurückgefallen. Ein vergleichbarer positiver Impuls durch eine Änderung der Förderpolitik in Verbindung mit Begleitmaßnahmen konnte in Kärnten in den Jahren 2003 bis 2005 festgestellt werden.

Ein Beispiel, das deutlich die Wichtigkeit von angepassten Fördermodellen zeigt, stammt aus Niederösterreich. Als Bundesland mit den höchsten installierten Quadratmeterzahlen im Jahr 2010 ist der Markt aufgrund des Entfalls der Direktförderung (bei gleichzeitiger hoher Förderung der PV) im Jahr 2011 auf rund die Hälfte eingebrochen. Die Direktförderung wurde nicht mehr eingeführt, die verbliebene Förderung besteht im Rahmen der Wohnbauförderung aus günstigen Darlehen bzw. Annuitätenzuschüssen.

Die Verankerung von Solarthermieanlagen in der steirischen Bauordnung im Jahr 2011 führte zu einem Anstieg an jährlich installierter Kollektorfläche. Die nachfolgende deutliche Abschwächung der Solarverordnung durch Ausnahmeregelungen hat u.a. die Dynamik der Marktentwicklung in der Steiermark wieder gebremst.

All diese Beispiele zeigen deutlich, wie stark die Marktentwicklung der Technologie aktuell von externen Faktoren wie beispielsweise Förderungen oder Verordnungen abhängt.

### **3.3.3 Auswirkungen auf die Anlagensystemkosten und die Anlagenqualität**

Auf die Entwicklung der Endkundenpreise hatten die derzeitigen Förderinstrumente offensichtlich wenig Einfluss (siehe Abbildung 26). Dies ist auch wenig verwunderlich, da die meisten Förderungen entweder auf einen fixen Fördersatz pro Quadratmeter Kollektorfläche oder auf einen Prozentsatz der Systemkosten abzielen. Förderansätze mit einem verstärkten Fokus auf einem gesteigerten Preis/Leistungsverhältnis könnten hier neue Impulse setzen, um den Solarthermiemarkt wieder zurück auf einen Wachstumspfad zu bringen.

Die Anlageneffizienz konnte in Verbindung mit Förderungen deutlich verbessert werden, da vielfach gewisse Dimensionierungsrichtlinien, der Einbau von Wärmemengenzählern, der Nachweis von Simulationsrechnungen oder sogar Qualitätsgütesiegel für Komponenten und Systeme als Förderungsvoraussetzung gelten. Verbesserungspotenzial läge hier aber insbesondere in der Kopplung der Förderhöhe mit der Anlageneffizienz oder dem tatsächlich erbrachten Solarertrag, was aktuell insbesondere bei größeren Anlagen Umsetzungspotenzial aufweist.

### 3.4 Stärken- und Schwächenanalyse

Basierend auf den Ausführungen in den letzten Kapiteln (Marktentwicklung, Anwendungen, Kosten, Wettbewerbsfähigkeit und Förderungen) werden nachfolgend sowohl die Stärken der Technologie Solarwärme als auch die Schwachstellen kritisch dargestellt:

#### **Stärken**

- Solarwärme besitzt ein hohes Umsetzungspotenzial (hoher Wärmebedarf; nahezu keine regionalen Nutzungseinschränkungen) und substituiert fossile Energieträger, wodurch zentrale Beiträge zum Klimaschutz geleistet werden können
- Solarwärmenutzung basiert auf einer unbegrenzten Ressourcenverfügbarkeit
- Solarwärme besitzt eine hohe flächenbezogene Energieumwandlungseffizienz (Faktor 3 bis 4 im Vergleich zur Photovoltaik).
- Die Solarwärmenutzung hat grundsätzlich ein positives Image
- Die zu erwartende Lebensdauer von Solarwärmeanlagen liegt bei zumindest 25 Jahren.
- Solarsysteme sind grundsätzlich mit allen Energieträgern zur Wärmeversorgung kompatibel und können praktisch in alle Wärmeerzeugungssysteme bis 150°C (ohne Berücksichtigung konzentrierender Systeme) integriert werden.
- Als dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen erhöhen Solarwärmesysteme die Versorgungssicherheit und entlasten gleichzeitig Wärme- bzw. auch Stromnetze, was mittelfristig immens an Bedeutung gewinnen wird.
- Wärme ist leichter speicherbar als Strom. Solarthermische Nutzung der Sonnenenergie hat daher mehr Flexibilität als Strom aus fluktuierenden erneuerbaren Quellen, der im Augenblick der Erzeugung verbraucht werden muss und daher Regenergiebereitstellung benötigt.
- Solarwärme ist ein österreichisches Stärkefeld mit Technologieführerschaft und ein zentraler Wirtschaftsfaktor
- Solarwärmeanlagen besitzen eine hohe regionale/nationale Wertschöpfung
- Die Errichtung und der Betrieb von Solarwärmeanlagen sichert aktuell rund 3.400 Vollzeit Arbeitsplätze in Österreich
- Solarwärmeanlagen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Kalkulierbarkeit zukünftiger Energiepreise

#### **Schwächen**

- Solarwärmeanlagen sind derzeit keine Hauptheizungssysteme, sondern immer ein Zusatzsystem. Dadurch entstehen immer Investitionen für praktisch zwei Wärmeerzeugungsanlagen. Gerade bei privaten Bauvorhaben wirken diese Zusatzinvestitionen durch eine Solarwärmeanlage häufig abschreckend. Gleichzeitig „muss“ sich die Investition für den Investor irgendwann rechnen, was nur über Brennstoffeinsparungen (der Hauptheizung) möglich ist. Obwohl bei den meisten Anwendungen in Verbindung mit Förderungen leicht eine Amortisation innerhalb der Lebensdauer (25 Jahre) erreicht werden kann, bedarf es diesbezüglich einer gewissen Geduld.

- Solarwärmeanlagen unterliegen auf Endkundenebene alleine im Bereich der erneuerbaren Energieträger einem großen Wettbewerb. Sowohl Wärmepumpen (Brauchwasser- oder Heizungswärmepumpen), Pelletsheizungen als auch insbesondere Photovoltaiksysteme zur Strom- bzw. Wärmegenerierung sind hier zentrale Mitbewerber.
- Das Image von Solarwärme beim Endkunden ist grundsätzlich gut, kann aktuell aber mit der Photovoltaik, die als modern, innovativ, finanziell lukrativ, etc. wahrgenommen wird nicht mithalten. Aus diesem Grund ist der Markt aktuell nicht kundengetrieben.
- Der Vertrieb von Solarsystemen erfolgt über die klassischen Vertriebsstrukturen der Heizungs- und Sanitärbranche, sprich zumindest dreistufig. Als „Verkäufer“ der Technologie fungiert der Installateur. Da die grundsätzliche Auslastung der Installationsbetriebe allgemein gut ist und da es sich bei Solarwärmeanlagen um einen nicht kundengetriebenen Markt handelt, existiert auch kein Preiswettbewerb unter den Installateuren. Wenn somit Solarsysteme verkauft werden, dann wird seitens Handwerksunternehmen auch auf einen Ertrag von mindestens 25% geachtet. Wie in Kapitel 3.2.1 dargestellt, ist es in dieser Struktur in der Vergangenheit nicht möglich gewesen, die erzielten, erheblichen Kostenreduktionen in der Herstellung auch nur ansatzweise an den Endkunden weiter zu geben.
- Solarunternehmen weisen ein enorm breites Produktsortiment auf. Viele verschiedene Kollektortypen (Größen, Hydraulik, Montage, etc.), Speichersysteme und Zubehörkomponenten mit geringer Unterscheidungsrelevanz bedeuten immense Aufwände, was insbesondere in Zeiten eines rückläufigen Marktes einen enormen Kostentreiber darstellt. Gleichzeitig sind z.B. auch Produkt- oder Vertriebskooperationen zwischen Mitbewerbern in der Solarwärmebranche äußerst unüblich.
- Im Vergleich zur Photovoltaik erweist sich die Installation von Solarwärmeanlagen aufgrund des notwendigen Hydraulikkreislaufs und der komplexen Integration in Wasser- bzw. Heizungskreisläufe aktuell als deutlich aufwändiger, was bis zu drei unterschiedliche Gewerke erfordern kann (Dachdecker, Elektriker, Installateur). Gleichzeitig sind Solarthermiesysteme vielfach technisch überladen und somit komplex, fehleranfälliger und schlussendlich kostenintensiv.
- Im Unterschied zur erneuerbaren Stromerzeugung mit gesetzlichen Abnahmegarantien können Solarwärmeanlagen nur dort eingesetzt werden, wo der potenzielle Wärmekunde in unmittelbarer Nähe vorliegt. Gleichzeitig muss aufgrund der Wirtschaftlichkeit ein Wärmebedarf bzw. eine Wärmeabnahme über zumindest 15 Jahre gesichert gegeben sein (insbesondere bei Großanlagen im Bereich Gewerbe und Industrie relevant).
- Zentrale technologische Entwicklungen (konsequente Systemvereinfachung und Kostenreduktion, thermische Speicher mit höheren Wärmedichten, monovalente Wärmeversorgungssysteme, spezifische Entwicklungen in neuen Anwendungssektoren, etc.) sind noch offen.
- Die bisherigen Förderrahmenbedingungen waren gut, es fehlen aber Fördermodelle, die explizit auch die Kostensenkung bzw. die Qualitätssicherung unterstützen.
- Bisherige Solarwärmeanwendungen, Geschäftsmodelle und Förderungen haben aufgrund der vorherrschenden Renditenerwartungen nicht ausgereicht, um in größerem Maße Investoren zu lukrieren.

## 4 Wirtschaftsleistung, Wertschöpfung und CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Solarwärme in Österreich

### 4.1 Österreichische Solarindustrie - Internationale Positionierung und Marktanteile

Trotz der rückläufigen Zahlen in Österreich und Europa zählt Solarwärme nach wie vor zu einem bedeutenden Wirtschaftssektor mit einer ausgezeichneten Positionierung österreichischer Unternehmen im internationalen Wettbewerb. Diese Aussage unterstreicht ein Exportanteil von in Österreich produzierten Sonnenkollektoren im Jahr 2012 von 81%. Trotz leicht gesunkener Produktionszahlen (um rund 40.000 m<sup>2</sup> auf 1.136.493 m<sup>2</sup>) und rückläufigem Markt (16% in Österreich, 7,6% innerhalb der EU 27 zzgl. Schweiz) konnten die exportierten Quadratmeter (rund 920.000 m<sup>2</sup>) praktisch auf demselben Niveau gehalten werden (siehe Abbildung 33). Das bedeutet, dass Österreich im Jahr 2012 international beträchtliche Marktanteile gewinnen konnte, sprich der Marktanteil innerhalb der EU 27 (und der Schweiz) von beachtlichen rund 32,2% in 2011 auf 33% in 2012 gesteigert werden konnte.

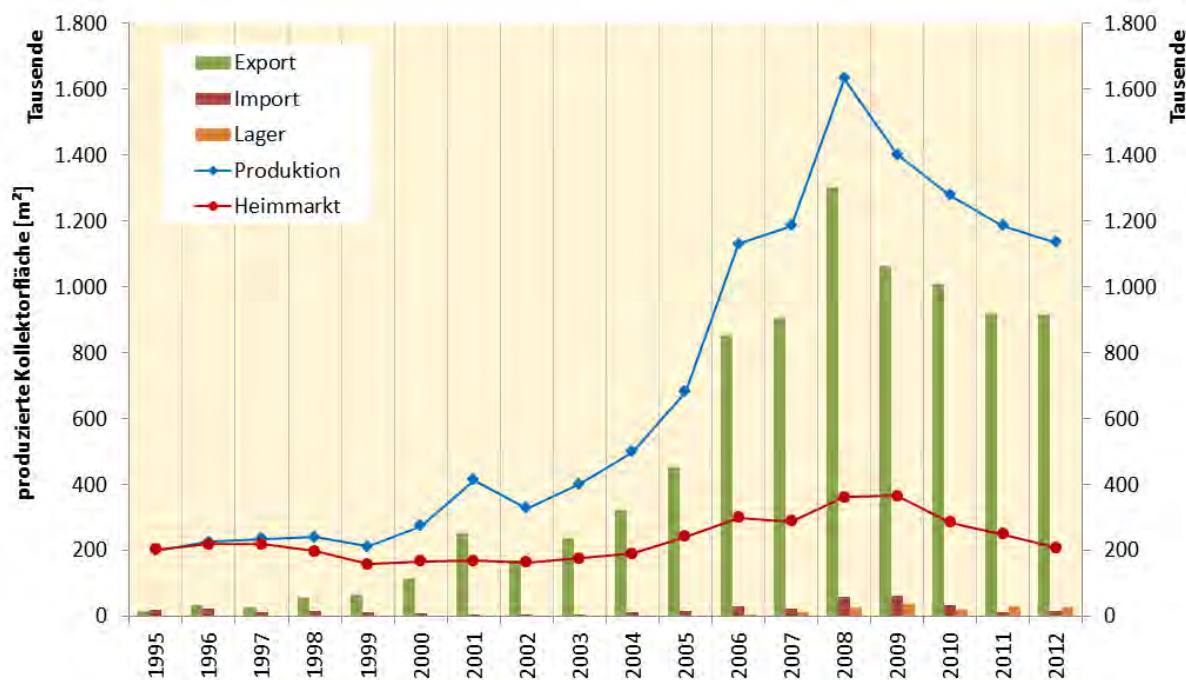


Abbildung 33: Kollektorproduktionszahlen (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) mit der Entwicklung von Export, Import, Heimmarkt und Lagerbestand (Datenquelle: Biermayr et al., 2013; eigene Darstellung)

Hingegen spielen importierte Solarkollektoren am österreichischen Markt traditionell keine große Rolle. Im Jahr 2012 betrug der Marktanteil ausländischer Kollektoren mit 17.835 m<sup>2</sup> rund 8,6%. Auch hier verhält sich der österreichische bzw. generell auch der europäische Solarthermiemarkt anders als in der Photovoltaikbranche. Dominieren in der Photovoltaik chinesische Produkte den Markt, konnten sich diese im Bereich Solarthermie nur bedingt durchsetzen. Alleine der Bereich der Vakuumröhrenkollektoren (rund 11% des europäischen Marktvolumens) wird hinsichtlich der Produkte – und hier handelt es sich nicht um Billigprodukte - von China bestimmt.

Die von österreichischen Produzenten geschaffenen Lagerkapazitäten sind essentiell für den Ausgleich von saisonalen Unterschieden in der Nachfrage aber auch im Hinblick auf

möglichst kontinuierliche Beschäftigtenzahlen. Mit Ende des Jahres 2012 befanden sich rund 30.000 m<sup>2</sup> in Lagern österreichischer Hersteller.

Wie Abbildung 34 zeigt, dominierte im Jahr 2012 das österreichische Produktionsvolumen mit einem Anteil von 64% (über 720.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche) ein Unternehmen, dass damit auch der weltweit größte Hersteller von Flachkollektoren ist. Ein österreichisches Unternehmen lag 2012 bei rund 90.000 m<sup>2</sup> produzierter Kollektorfläche, zwei weitere bei rund 70.000 m<sup>2</sup>. Darüber hinaus besaßen 2012 noch vier weitere Unternehmen Produktionsanteile von rund 10.000 bis 45.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche.

Die wichtigsten Exportmärkte (siehe Abbildung 35) waren im Jahr 2012 Deutschland (45%), Italien (15%), Spanien/Portugal (6%) sowie Frankreich (4%). Die mittlerweile breitere Diversifizierung hinsichtlich Exportmärkte zeigt, dass ein Viertel der Kollektorfläche in Länder geht, die jeweils weniger als 1% am gesamten Exportvolumen ausmachen.

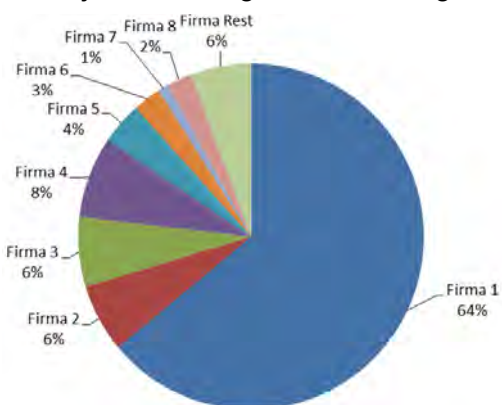


Abbildung 34: Anteile der österreichischen Kollektorproduzenten am Produktionsvolumen im Jahr 2012 (Biermayr et al., 2013)

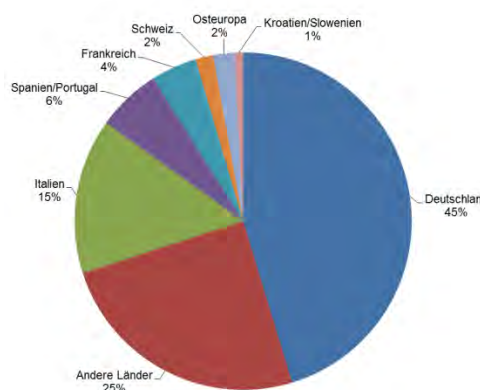


Abbildung 35: Die wichtigsten Exportländer mit relativen Anteilen, die von österreichischen Kollektor- und Systemproduzenten 2012 beliefert wurden (Biermayr et al., 2013)

Ein weiteres Indiz für die zunehmende Internationalisierung ist, dass von einigen österreichischen Unternehmen Tochterunternehmen oder Niederlassungen außerhalb von Europa gegründet wurden. Beispiele hierzu bilden die KIOTO S.A. in Mexiko, die S.O.L.I.D. Asia Energy Service Pte. Ltd. oder die Außenstellen von Sunlumo in China, Indien und den USA. Diese Entwicklungen spiegeln sich auch in an die neuen Märkte angepassten Produkten wieder, wie beispielsweise am bereits am Markt befindlichen Speicherkollektor „Solcraffe“ der KIOTO SOLAR oder am „Eine-Welt-Kollektor“ der Fa. Sunlumo (Markteinführung mit Sommer 2014 geplant) deutlich zu erkennen ist (siehe hierzu Abbildung 36).



Abbildung 36: Links der Speicherkollektor „Solcraffe“ und rechts ein Animationsbild des „Eine-Welt-Kollektors“. Beide Produkte sind prädestiniert für kostengünstigere Anwendungen in Regionen mit hoher Einstrahlung und moderaten Außentemperaturen (Bildquellen: KIOTO Solar, Sunlumo GmbH).

Aber nicht nur die Kollektorproduktion hat sich in Österreich äußerst erfolgreich entwickelt, sondern auch die Fertigung, das Assembling bzw. der Handel mit sämtlichen anderen Komponenten (Speicher, Wärmetauscher, Regelungen, Hydraulikstationen, Rohrleitungen, Fittings, Wärmedämmungen, Pumpen, etc.) und gesamten Solarsystemen. Dies demonstrieren einerseits die 42 aktiven Mitglieder der Interessensvertretung Austria Solar sowie andererseits darüber hinaus eine Vielzahl an Unternehmen, die in der österreichischen Solarbranche tätig sind. Abbildung 37 zeigt hierzu einen Versuch der Zuordnung von Unternehmen zu den jeweiligen Aktivitätskategorien (Verbände, Forschung, Produktion, Vertrieb, Planung, Montage).



Abbildung 37: Zuordnung der Akteure in der österreichischen Solarwärmebranche nach Aktivitätskategorien (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Deutlich konnte in den letzten Jahren auch die Entwicklung festgestellt werden, dass unter den Rahmenbedingungen der jährlich rückläufigen Marktvolumina die sogenannten Branchenspezialisten (Unternehmen mit Fokus auf Solarwärmeprodukte) Marktanteile an die Komplettanbieter (klassische Heiztechnikunternehmen) verlieren.

## 4.2 Umsätze, Wertschöpfung und Klimaschutz durch Solarwärme in Österreich

Der Umsatz der Solarthermiebranche in Österreich (Produktion, Vertrieb, Planung und Installation von thermischen Solaranlagen) betrug im Jahr 2012 rund 345 Millionen Euro.

Dieser Umsatz entfällt zu etwa 30 % auf die Produktion, zu 31 % auf den Handel und zu rund 39 % auf die Planung und Installation der Anlagen.

Mit dem im Jahr 2012 erzielten Umsatz bei Neuanlagen und inklusive der Wartung von bestehenden Anlagen sind primäre Arbeitsplatzeffekte von rund 3.400 Vollzeitarbeitsplätzen verbunden.

Insgesamt wurde im Jahr 2012 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Brutto-Nutzwärmeertrag von 2.011 GWh erzielt (siehe Tabelle 5). Dies entspricht unter Zugrundelegung der Substitution des Energiemixes des Wärmesektors einer Vermeidung von 459.096 Tonnen CO<sub>2äqu</sub> (Berechnungen AEE INTEC). Den Berechnungen liegt ein CO<sub>2</sub>-Emissionskoeffizient von 200,4 gCO<sub>2äqu</sub>/kWh für die Wärmesubstitution 308,2 gCO<sub>2äqu</sub>/kWh für Strom zugrunde.

*Tabelle 5: Ergebnisse für Nutzwärmeertrag und CO<sub>2äqu</sub> Nettoeinsparungen im Jahr 2012 (Biermayr et al., 2013)*

	<b>Brutto-Nutzwärmeertrag<sup>4</sup></b> <b>[GWh/Jahr]</b>	<b>CO<sub>2äqu</sub>-Netto-Einsparung<sup>5</sup></b> <b>[Tonnen/Jahr]</b>
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	1.853	428.396
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	158	30.700
<b>Gesamt</b>	<b>2.011</b>	<b>459.096</b>

<sup>4</sup> Nutzwärmeertrag: der Energieverbrauch für den Betrieb der Regelungen der Anlagen und für den Pumpenbetrieb wurde im Nutzwärmeertrag nicht berücksichtigt.

<sup>5</sup> CO<sub>2äqu</sub> Einsparung unter Berücksichtigung der CO<sub>2äqu</sub> Emissionen aus dem Stromverbrauch für die Regelung der Anlagen und für den Pumpenbetrieb.



## 5 Wärmebedarfsentwicklungen und Solarwärmepotentiale

In der öffentlichen Diskussion wird die Energiewende hauptsächlich mit einer Stromwende gleichgesetzt. Im Zentrum der Diskussion über die „Erneuerbaren“ in Politik und Medienberichterstattung stehen fast ausschließlich die Wind- und Sonnenstromerzeugung sowie deren Auswirkungen. Der Wärmesektor wird dabei häufig übersehen. Von Experten wird er jedoch als der große schlafende Riese in Bezug auf Energieeffizienz und der Substitution von fossilen durch erneuerbare Energietechnologien bezeichnet.

Die folgende Analyse zeigt, welche Rolle die Wärmebereitstellung in der Energieversorgung weltweit, in Europa als auch in Österreich spielt und wo Potentiale für die Nutzung von Solarwärme bestehen. Neben Szenarien zur Entwicklung des österreichischen Nieder-temperaturwärmebedarfs bis 2050 wird die Dach- und Fassadenverfügbarkeit für Solarwärme in Österreich behandelt.

### 5.1 Weltweiter Wärmebedarf und Solarwärmepotentiale

Der weltweite Endenergiebedarf betrug Ende 2011 322 EJ. Das sind umgerechnet 90.000 TWh. Diese Energiemenge ist ca. 300-mal so viel wie Ende 2011 in Österreich verbraucht wurde. In Prozent ausgedrückt beträgt der österreichische Anteil 0,34%. Der größte Teil der Endenergie nämlich 50,3% (161,96 EJ; 45.270 TWh) wird weltweit zur Wärmebereitstellung in Industrie und Gebäuden benötigt (siehe Abbildung 38). 26,7% entfallen auf den Transport- und den Mobilitätsbereich. Weitere 20,2% beziffern den elektrischen Energiebedarf und 2,8% werden in anderen Sektoren verbraucht.

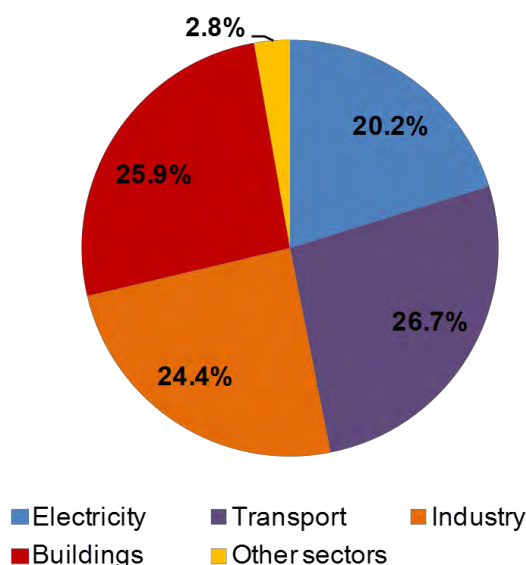


Abbildung 38: Aufteilung des Weltendenergiebedarfs von 322 EJ (ca. 90 PWh = 90.000 TWh) Ende 2011. Mehr als 50 % werden weltweit zur Wärmebereitstellung in Industrie und Gebäuden benötigt (Darstellung: Frankl, 2013; Datenquelle: IEA Statistics).

90% der Wärme, die weltweit in Industriebetrieben verbraucht wird, stammt aus fossilen Energieträgern. Von den verbleibenden 10% entfällt auf Biomasse in fester, flüssiger und gasförmiger Form (Biogas) mit Abstand der größte Anteil. Auch bei den 43% der erneuerbar generierten Wärme in Gebäuden übernimmt derzeit Biomasse den überwiegenden Anteil (> 90 %) weltweit. Solarwärme spielt mit 0,8% im Gebäudesektor bereits eine sichtbare Rolle (siehe Abbildung 39).

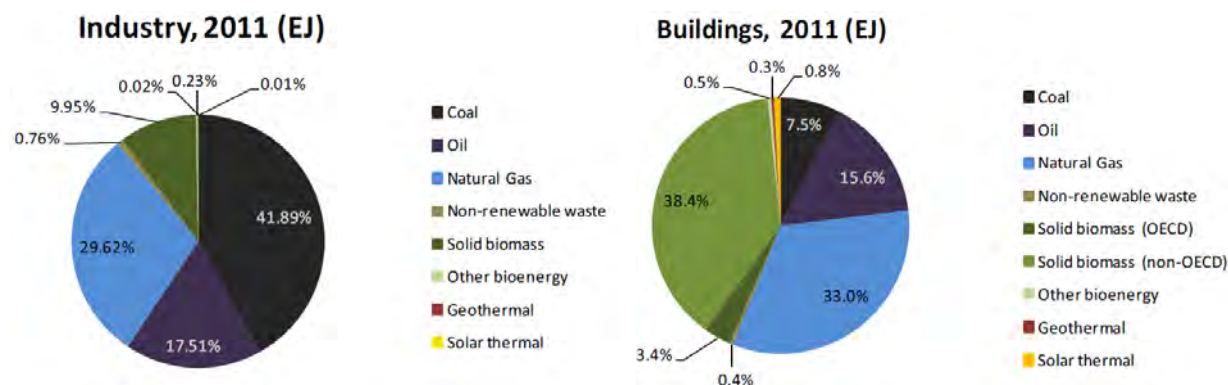


Abbildung 39: Aufteilung der generierten Wärme in der Industrie (links, 78,6 EJ) und in Gebäuden (rechts, 83,4 EJ) auf die verwendeten Energieträger (Darstellung: Frankl, 2013; Datenquelle: IEA Statistics)

Ausgehend vom Solar Heating and Cooling Programme der IEA wurde im Jahr 2012 eine Potentialanalyse durchgeführt. Das Ziel war, einerseits Potenziale und andererseits Wege und Maßnahmen in einer Roadmap aufzuzeigen, den weltweiten solaren Deckungsgrad bis 2050 zu erhöhen.

Die Roadmap stellt in Aussicht, dass bis 2050 16,5 EJ (4.583 TWh) durch Solarwärme und 1,5 EJ über solare Kühlung bereitgestellt werden können. Dies würde eine solare Deckung von mehr als 16% des Endenergiebedarfs für Niedertemperaturwärme (<250°C) und knapp 17% der Endenergie für Kühlung bedeuten. Die IEA Prognosen errechnen für die Solarwärmenutzung im Gebäudesektor Steigerungsraten bis zu 14% pro Jahr. Solarwärme und solare Kühlung würden 2050 jährlich etwa 800 Megatonnen CO<sub>2</sub> Emissionen vermeiden.

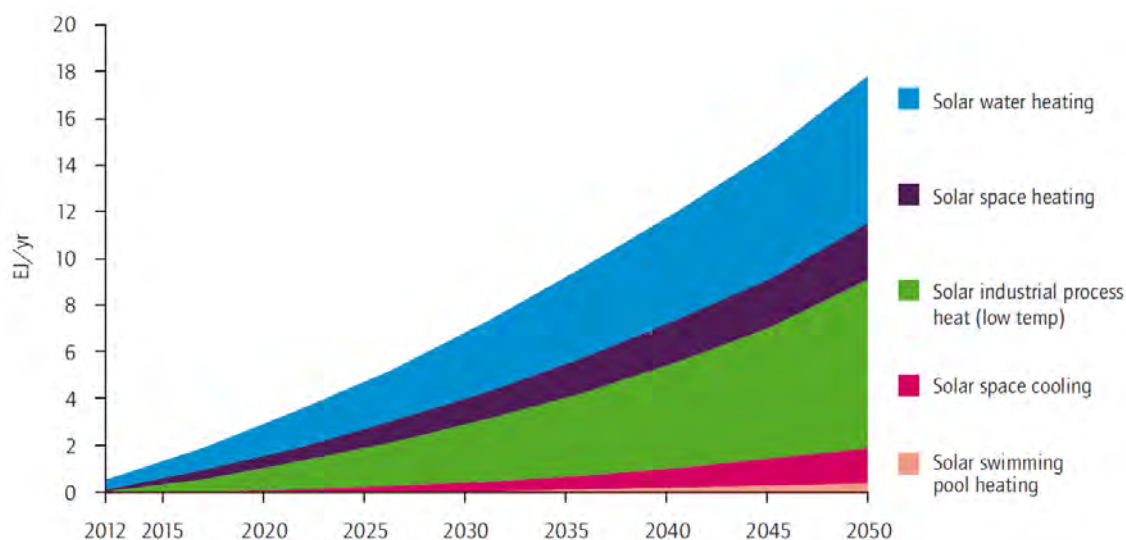


Abbildung 40: Weltweiter Beitrag der Solarwärme zur Energieproduktion im Niedertemperaturwärmebereich und im Bereich der solaren Kühlung bis 2050 (IEA, 2012). Blau und violett: 14% des Raumwärme- und Warmwasserbedarfs; Grün: 20% des Niedertemperaturwärmebedarfs in industriellen Prozessen; Rot: 17% des Kühlbedarfs; (IEA, 2012)

## 5.2 Europas Wärmebedarf und Solarwärmepotentiale

Ähnlich den Ergebnissen der weltweiten Energieverbrauchsanalyse spielt der Wärme- und Kältesektor auch in der europäischen Energiebereitstellung eine entscheidende Rolle. Im Jahr 2010 betrug der Wärmeanteil am Endenergieverbrauch in den EU-27 Staaten 47%.

Dieser Anteil ist ein typischer Wert für Industrienationen. In den jeweiligen Einheiten ausgedrückt entspricht das 6.329 TWh oder 22,8 EJ (ETP RHC, 2013).

Schlüsselt man diese Wärmemenge weiter in die einzelnen Sektoren auf, so ergeben sich 42% für private Haushalte zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung, 39% ist Raum- und Prozesswärme im Gewerbe- und Industriebereich, 14% entfallen auf den öffentlichen und privaten Dienstleistungssektor und 5% bilden den Rest, der zum Großteil für landwirtschaftliche Zwecke benötigt wird (siehe Abbildung 41).

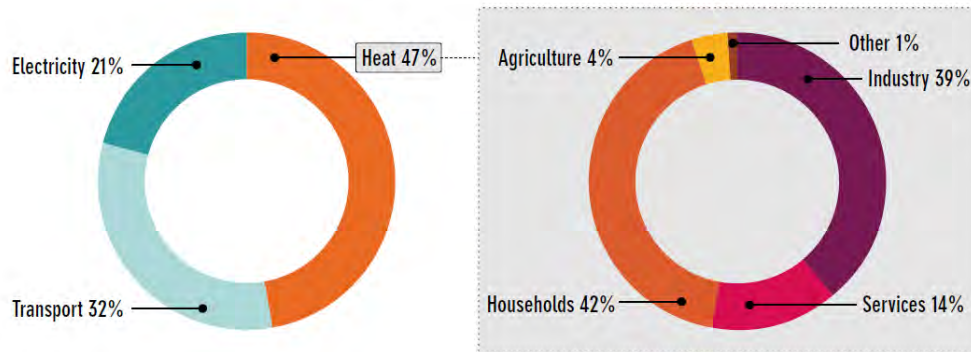


Abbildung 41: Relative Energieanteile am Endenergieverbrauch der EU-27 Länder (links) und Aufteilung des Wärmebedarfs auf die einzelnen Sektoren (rechts): private Haushalte, produzierendes Gewerbe und Industrie, Dienstleistungen, sowie Land- und Forstwirtschaft und Andere (ETP RHC, 2013; Datenbasis: 2010)

Nach Abschätzungen der europäischen Renewable Heating and Cooling Plattform (ETP RHC, 2013), könnten im Jahr 2020 über 25% der gesamten verbrauchten Wärme in Europa aus erneuerbaren Energietechnologien (Biomasse, Solarwärme, Geothermie) stammen. Im Jahr 2030 könnte der Anteil sogar 50% betragen. Zusammengefasst haben diese Technologien ein großes Potential die europäische Abhängigkeit von derzeit notwendigen Energieimporten aus dem Ausland signifikant und nachhaltig zu reduzieren.

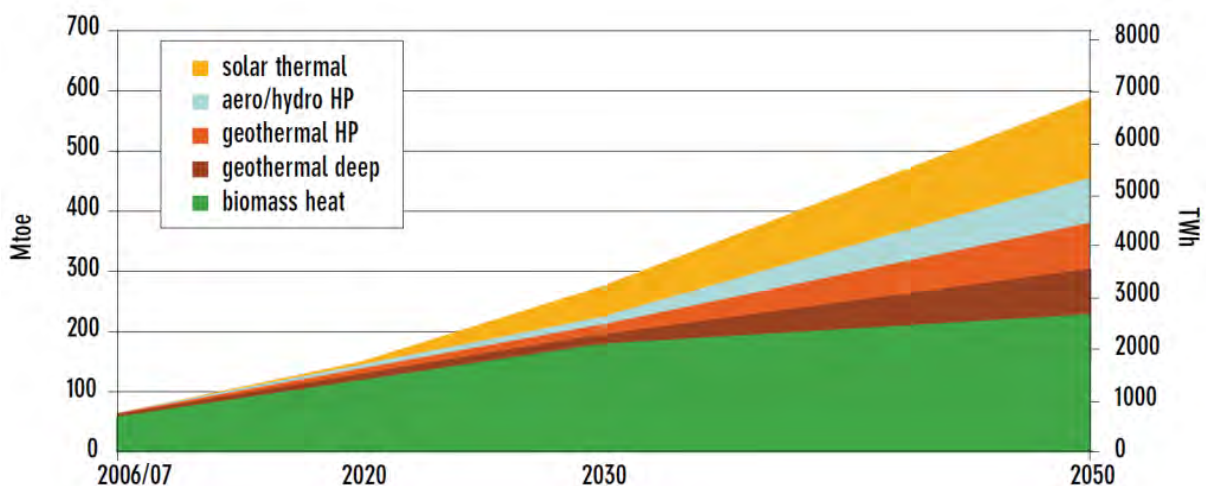


Abbildung 42: Potential zur Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energieträger in Europa bis 2050 (ETP RHC, 2013)

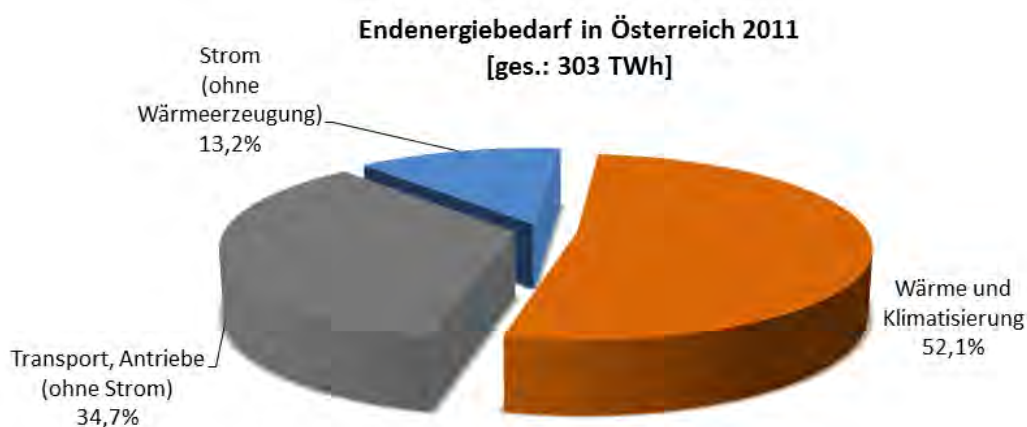
Insbesondere für Solarwärme wird für Europa kurzfristig (bis 2020) ein theoretisches Potenzial von 151 TWh und langfristig (im Jahr 2050) ein Potenzial von 1.550 TWh prognostiziert.

## 5.3 Österreichs Wärmebedarf und Entwicklungsszenarien

Ähnlich der Vorgangsweise auf weltweiter und europäischer Ebene wird nachfolgend der Energiebedarf Österreichs diskutiert und nachfolgend der Niedertemperaturwärmebedarf im Detail analysiert und auf dieser Basis Prognosen für eine Abschätzung der Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs vorgenommen.

### 5.3.1 Analyse des Wärmebedarfs

Der Endenergiebedarf von Österreich betrug Ende 2011 1.089 PJ. Das sind umgerechnet 303 TWh. In Österreich ist die Aufteilung des Endenergieverbrauchs bezüglich der Nutzungsformen Wärmegewinnung, Strom, Transport und Mobilität sehr ähnlich wie in den restlichen EU-27 Staaten. Zählt man den Stromanteil, der in der Nutzenergieanalyse (kurz NEA) der Statistik Austria für die Wärmegenerierung und Klimatisierung (Raumwärme und Klimatisierung, Dampferzeugung, Industrieöfen) ausgewiesen wird, zum Wärmebereich dazu, so ergibt sich ein Wärmeanteil am Endenergieverbrauch in Österreich von 52% oder 157,6 TWh (siehe Abbildung 43).



*Abbildung 43: Aufteilung des Endenergiebedarfs in Österreich Ende 2011. Strom, der zur Wärmegewinnung und Klimatisierung benötigt wird, wurde den Sektoren Wärme und Klimatisierung hinzugerechnet (Datenquelle: Statistik Austria (NEA), 2013; eigene Darstellung)*

Von den 157,6 TWh entfallen rund 58% auf Raumwärme, knapp 28% werden in Industrieöfen – in dieser Kategorie ist das Warmwasser in privaten Haushalten und in Gewerbe bzw. der Industrie enthalten – verbraucht. 14% des Wärmebedarfs entfallen auf Dampferzeugung und 0,7% wurden Ende 2011 für Klimatisierung, vorwiegend zur Raumkühlung, verwendet (siehe Abbildung 44).

### Wärme- und Klimatisierungsbedarf in Österreich 2011 [ges.: 157,6 TWh]

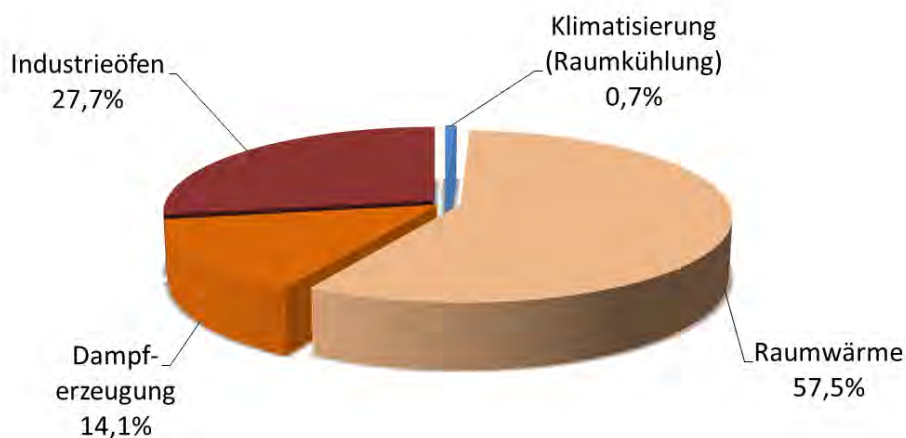


Abbildung 44: Aufteilung des gesamten Wärme- und Klimatisierungsbedarfs in Österreich nach Verwendung (Datenquelle: Statistik Austria (NEA), 2013; eigene Darstellung)

Zum besseren Verständnis der Nutzenergiekategorien (NEA) der Statistik Austria und der nachfolgend durchgeführten Zuteilung nach Verbrauchergruppen, werden in Tabelle 6 sowohl Zugehörigkeit als auch verwendete Abkürzungen dargestellt.

Tabelle 6: Abkürzungen, Definitionen und Begriffsbestimmungen (Statistik Austria, 2013)  
Nutzenergiekategorien und Verbrauchergruppen

NEA	Raumheizung (Raumwärme), Warmwasser				Industrieöfen, Dampferzeugung	Klimaanlagen, Kühlung	
	Private Haushalte		Öffentliche und private Dienstleistungen (Servicebereich)	Landwirtschaft			Produzierender Bereich gesamt
Abkürzung	EFH, ZFH	MFH	DL-NWG	LW	Prod.	HT-, NT-PW	KL
		Ein- und Zweifamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Dienstleistung-Nichtwohngebäude	Landwirtschaft	Produktion	Hoch- und Niedertemperatur-Prozesswärme
Beispiele	Wohngebäude mit ein oder zwei Wohneinheiten (je ordentlichen Wohnsitz)	Wohngebäude mit mindestens drei Wohneinheiten	Beherbergungsbetriebe, Heime, Gastronomiebetriebe, Hotels, öffentliche Verwaltung, Schulen, Groß- und Einzelhandel, u.v.m	Land- und forstwirtschaftliche Betriebsgebäude, Fischereiwirtschaft	Produzierende Gewerbe- und Industriebetriebe (Sachgüterproduktion)	Raumkühlung und Klimatisierung in allen Bereichen sowie Prozesskälte für Produktion und Lagerung	
		Geschoßwohnbau, Mehrparteienhaus			Produktionsstätten, Bergbau, Futter- und Lebensmittelindustrie, Großwerkstätten, Fertigungshallen, Firmengebäude, u.v.m.		

Auf Basis dieser Definitionen und der Analyse der Endenergiebeträge in den Nutzenergiekategorien der Statistik Austria ist es möglich, dass der gesamte österreichische Wärme- und Klimatisierungsbedarf auf die einzelnen Verbrauchskategorien (EFH, MFH, DL-NWG, ...) aufgeteilt werden kann (siehe Abbildung 45).

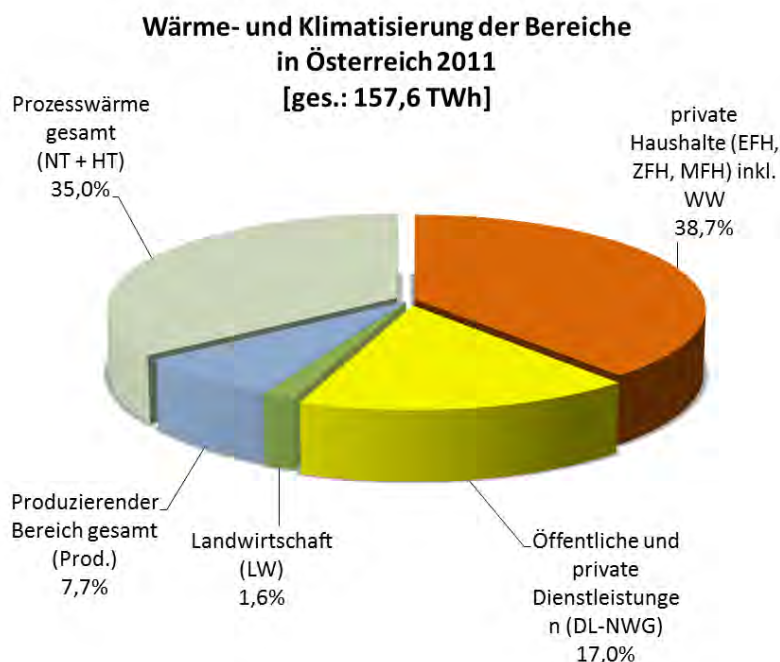


Abbildung 45: Anteile der einzelnen Verbrauchskategorien am gesamten Wärme- und Klimatisierungsbedarf in Österreich Ende 2011 (Datenquelle: Statistik Austria (NEA), 2013; eigene Darstellung)

Fast 40% des gesamten Wärmebedarfs in Österreich entfielen im Jahr 2011 auf private Haushalte und 35% auf Prozesse in der Industrie. Der restliche Wärme- und Klimatisierungsbedarf teilt sich auf öffentliche und private Dienstleistungen (17%), Raumwärme und Klimatisierung im Produzierenden Bereich (7,7%) und der Landwirtschaft mit 1,6% auf.

Da für eine solarthermische Deckung des Wärmebedarfs mittelfristig nur das Niedertemperaturniveau bis 250°C erschließbar ist (Müller et al., 2004; Haas et al., 2007), wird für die weiteren Betrachtungen der Hochtemperaturwärmebedarf ausgeklammert. Für den verbleibenden Niedertemperaturwärmebedarf ergibt sich mit Ende 2011 in Österreich ein Wärmebedarf von 120,1 TWh (Abbildung 46).

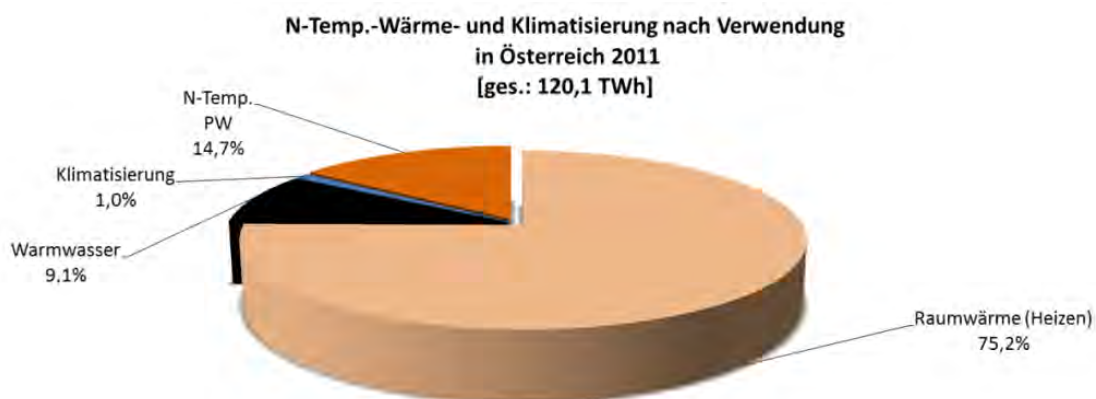


Abbildung 46: Niedertemperaturwärme- und Klimatisierungsbedarf nach Verwendung in Österreich im Jahr 2011. Niedertemperaturprozesswärme bedeutet industrielle Prozesswärme mit einem Temperaturniveau < 250 °C (Datenquelle: Statistik Austria (NEA), 2013; eigene Berechnungen)

Der Niedertemperaturwärmebedarf hatte in Österreich Ende 2011 einen Anteil von rund 40% am gesamten Endenergiebedarf (303 TWh). Dieser Teil stellt das gesamte zur Verfügung stehende Potential für die Solarwärmenutzung dar.

### 5.3.2 Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs bis 2050

Wie der gesamte Energiebedarf Österreichs ist auch der Verlauf des Niedertemperaturwärmebedarfs über die Jahre nicht konstant. So beeinflussen den Bedarf insbesondere die durchschnittlichen Außentemperaturen im Winter und die Konjunktur. Über einen längeren Zeitraum betrachtet (z.B. bis 2050) haben auch Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung einen zentralen Einfluss auf die Entwicklung des Wärmebedarfs. Um die Potenziale der Solarwärme und zugehörige mögliche solare Deckungsgrade in 2025 bzw. 2050 abschätzen zu können, ist eine Prognose betreffend die Entwicklung des Wärmebedarfs notwendig. Für die weiteren Betrachtungen wurden hier zwei aktuell verfügbare Studien der TU Wien (Kranzl et al., 2013) bzw. des WIFO (Kratena et al., 2013) herangezogen.

Die Prognosen zur zukünftigen Verbrauchsentwicklung gehen teilweise von unterschiedlichen Einschätzungen und Annahmen aus. Generell zeigt sich für die Kleinverbraucher, das sind vor allem private Wohngebäude (EFH, ZFH, MFH) und öffentliche und private Gebäude des Dienstleistungssektors (DL-NWG), ein sinkender Gesamtenergieeinsatz. Betrachtet man hingegen produzierende Gewerbe- und Industriebetriebe sowie den Bereich der Landwirtschaft, gibt es unterschiedliche Szenarien, wie sich der zukünftige Energieeinsatz gestalten wird. Laut dem österreichischen Wirtschaftsforschungsinstitut (Kratena et al., 2013) steigt mit steigender Wirtschaftsleistung auch der Energieverbrauch mit einem Zuwachs von 16% bis 2030 gegenüber dem Basisjahr 2012. Einzelne Sektoren wie der Produktionsbereich haben laut dieser Studie einen Zuwachs von sogar 23% (siehe hierzu Abbildung 47, links). Anderen Schätzungen und Modellrechnungen zufolge greifen Energieeffizienzmaßnahmen und der Bedarf im gesamten produzierenden Bereich nimmt mit einer durchschnittlichen Reduktion von rund 1% pro Jahr ab (EISERN, 2012), wie Abbildung 47, rechts, zu entnehmen ist.

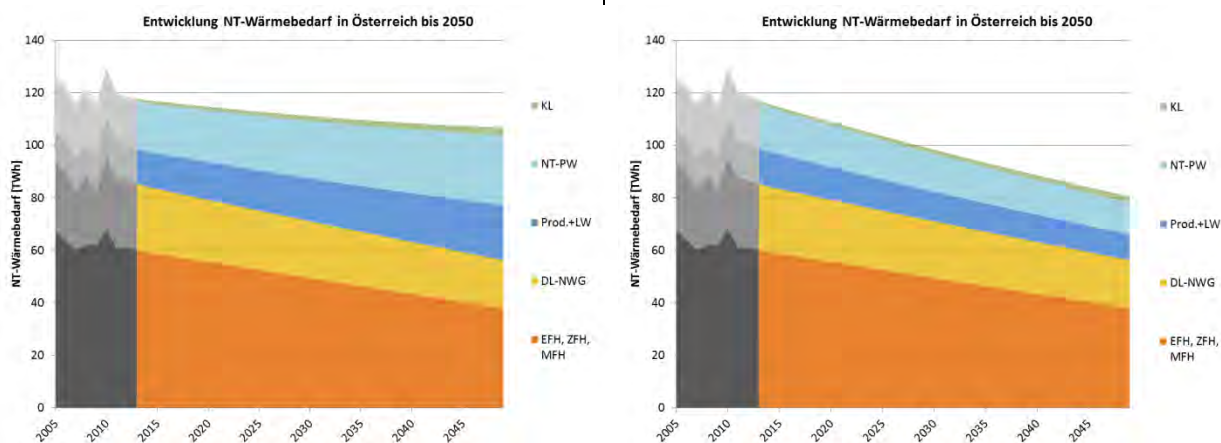


Abbildung 47: Prognosen zur Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs und des Klimatisierungsbedarfs bis zum Jahr 2050 nach Verbrauchergruppen. Grau dargestellt sind die tatsächlichen Niedertemperaturbedarfe bis 2011, färbig dargestellt sind die Prognosen. Links: Der Energiebedarf in Produktion und Landwirtschaft sowie für NT-PW und Klimatisierung steigt mit zunehmendem Wirtschaftswachstum (Kratena et al., 2013). Rechts: Im Effizienzscenario der TU Wien greifen Energieeffizienzmaßnahmen auch in Gewerbe und Industrie mit einer durchschnittlichen jährlichen Reduktion von rund 1% (EISERN, 2012). Der Bedarf für Klimatisierung nimmt in beiden Fällen zu. (Datenquellen: Statistik Austria (NEA), 2013; eigene Berechnungen)

### 5.3.3 Netzgebundene Wärmeversorgung als „Querschnittsverbraucher“

Da die Anteile des über Wärmenetze bereitgestellten Wärmebedarfs in der Darstellung des Niedertemperaturwärmebedarfs von Kapitel 5.3.2 zwar enthalten sind, aber als „Querschnittsverbrauchergruppe“ nicht extra angeführt ist, wird nachfolgend kurz der österreichische Wärmeanteil, transferiert über netzgebundene Versorgungen, behandelt.

Im Jahr 2012 betrug die über netzgebundene Strukturen transferierte Wärme (Endenergie) 21,1 TWh (Statistik Austria, 2013) und verteilt sich dabei praktisch auf alle Verbrauchergruppen. Neben größtenteils fossil versorgten Fernwärmenetzen im urbanen Bereich ist die Versorgungsstruktur im kleinstädtischen und kommunalen Bereich geprägt von Biomasse. Hierzu wurden mit Ende 2012 bereits über 1.000 Anlagen mit einer thermischen Leistung von je über 1 MW<sub>th</sub> und weitere 9.500 Anlagen, die im Leistungsbereich zwischen 0,1 und 1 MW<sub>th</sub> liegen, betrieben (Landwirtschaftskammer NÖ, 2012). Diese bereits errichteten Infrastrukturen bieten ausgezeichnete Möglichkeiten zur zentralen oder dezentralen Integration von Solarwärme. Auch in Hinblick auf die insgesamt begrenzte Verfügbarkeit von Biomasse kann die verstärkte solarthermische Unterstützung von Biomassenahwärmenetzen hier wichtige Beiträge leisten. Auch Modellrechnungen aus Deutschland zeigen, dass Solarwärme in Wärmenetzen in Zukunft eine bedeutende Rolle zukommt (Henning, 2013).

### 5.3.4 Dach- und Fassadenflächenverfügbarkeit in Österreich

Quantitative Aussagen zum Solarwärmepotenzial und zum solaren Deckungsgrad können nur getätigt werden, wenn auch bekannt ist, welche technisch verfügbaren und ausbaubaren Flächen existieren.

Die Studie „Energieautarkie für Österreich 2050“ geht von einer insgesamt zur Solarenergienutzung geeigneten Fläche von 302 Mio. m<sup>2</sup> aus (Streicher et al., 2010).

Dieses technische Flächenpotential setzt sich aus 114 Mio. m<sup>2</sup> Gebäudedachflächen (79 Mio. m<sup>2</sup> Schrägdächer, 35 Mio. m<sup>2</sup> Flachdächer), 52 Mio. m<sup>2</sup> Fassadenflächen an Gebäuden und 136 Mio. m<sup>2</sup> Freiflächen zusammen. Der Berechnung liegt Datenmaterial von Statistik Austria und der Grundstückdatenbank des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen zugrunde. In der Bestimmung dieser Zahlen wurden bereits bautechnische Restriktionen (Dachform und -neigung, Dachfenster, Kamine) und solartechnische Restriktionen (Ausrichtung, Dachneigung, Abschattung, Sicherheitsabstände, etc.) berücksichtigt. Für Dach- und Fassadenflächen wurde in dieser Studie angenommen, dass die verfügbaren Flächen zu jeweils 50% zwischen den solaren Technologien (Photovoltaik und Solarwärme) aufgeteilt werden.

Für die Solarwärmennutzung auf Freiflächen gilt, dass nur 15% der energietechnisch nutzbaren Freiflächen in der Nähe von Wärmeverbrauchern liegen und sich dieses Potenzial dadurch auf 20 Mio. m<sup>2</sup> reduziert. Abbildung 48 fasst das technische Flächenpotential unter den getroffenen Annahmen für die Solarwärme in Österreich zusammen. Daraus ist ersichtlich, dass das technische Flächenpotential für die Solarwärmennutzung mit 103 Mio. m<sup>2</sup> mittelfristig keine Barriere für einen verstärkten Ausbau darstellt.



### Technische Flächenpotential für Solarwärme in Österreich

[ges: 103 Mio. m<sup>2</sup>]

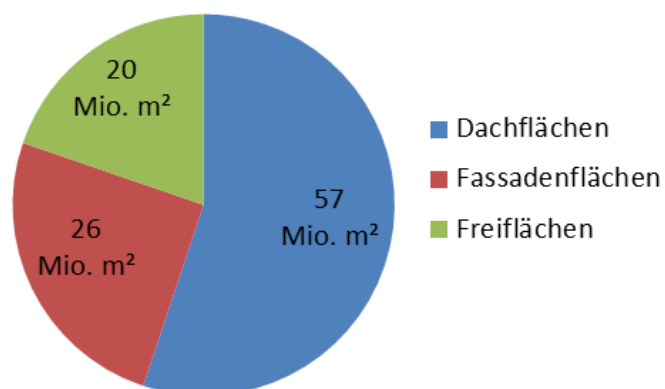


Abbildung 48: Technisches Flächenpotential für die Solarwärmenutzung in Österreich in Mio. m<sup>2</sup>. Dabei wurde bereits berücksichtigt, dass 50% der verfügbaren Dach- und Fassadenflächen für photovoltaische Nutzung verfügbar bleibt und 15% der Freiflächen solarthermisch nutzbar sind (Datenquelle: Streicher et al., 2010; eigene Darstellung).

## 6 Beiträge der Solarwärme zum österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf

Solarwärme besitzt aufgrund der praktisch unbegrenzten Verfügbarkeit, des immensen Potenzials an Niedertemperaturwärme, einer raschen Integrierbarkeit in bestehende Versorgungssysteme als auch einer flexiblen Integrierbarkeit in zukünftige Energiesysteme erhebliches Zukunftspotenzial. Dies skizzieren ausführlich zahlreiche Studien namhafter Experten für Österreich (u.a. Kranzl et al., 2009; Streicher et al., 2010), für Deutschland (Henning, 2013), für Europa (ESTIF, 2009; EREC, 2010, ETP RHC, 2013) und für die Welt (IEA, 2012; Greenpeace, 2012; WWF, 2012).

Trotz dieser Einschätzung durch Experten und trotz sehr erfolgreicher Jahre für die Solarwärmebranche (insbesondere 1990 bis 2008) ist das durchschnittliche jährliche Marktvolumen für Neuinstallationen im Wirtschaftsraum Europa (EU 27) und auch in Österreich seit vier Jahren rückläufig.

Vor diesem Hintergrund stellen sich drei konkrete Fragen:

- Wie können die zuletzt zweistelligen Rückgänge (in Prozent) bei den jährlichen Neuinstallationen abgefedert (Marktstabilisierung) und möglichst rasch eine Trendumkehr herbeigeführt werden (zeitliche Perspektive 2014 bis 2025)?
- Was können konkrete Maßnahmen für die Trendumkehr sein und welche Gruppe von Akteuren betrifft die Umsetzung?
- Was sind die möglichen Beiträge von Solarwärme auf dem Weg in ein zuvor beschriebenes zukunftsfähiges Energiesystem bzw. in eine „Low-Carbon-Economy“ (zeitliche Perspektive 2025 bis 2050)?

Um Antworten auf diese Fragestellungen zu finden, wurden, basierend auf den aktuell vorherrschenden Rahmenbedingungen und den Detailanalysen der Marktsituation in den vorherigen Kapiteln, in Abstimmung bzw. intensivem Austausch mit der österreichischen Solarwärmebranche und einer Vielzahl weiterer wichtiger Akteure in der Energiebranche drei mögliche Entwicklungsszenarien, die sich deutlich in den jeweiligen Aktivitätsintensitäten bzw. der Entwicklung externer Faktoren unterscheiden, skizziert:

- Szenario „Business as Usual“
- Szenario „Forcierte Aktivitäten“
- Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“

Allen Szenarien liegen einige Basisdaten zugrunde, wie beispielsweise ein aktueller Bevölkerungsstand von 8,46 Mio. Einwohnern in Österreich, der sich bis 2025 auf 8,86 Mio. erhöht, was einer durchschnittlichen jährlichen Steigerung von 0,35% entspricht. In Verbindung mit dieser Entwicklung der Einwohnerzahl wurde die aktuelle Verteilung von Wohneinheiten im Bereich Ein- und Zweifamilienhaus (1,78 Mio.) und Mehrfamilienhäuser (1,89 Mio.) im gleichen Verhältnis hochgerechnet (Statistik Austria, 2013a). Der Anteil der jährlichen Neubaurate in Bezug auf die bestehenden Gebäude wurde mit 0,8% angenommen.

## 6.1 Szenario „Business as Usual“

Dieses Szenario kann als logische Weiterentwicklung der aktuellen Marktsituation in Verbindung mit den traditionellen Akteuren, Instrumenten, Intensitäten und Rahmenbedingungen zusammengefasst werden.

Zwischen 2009 und 2012 ist der österreichische Solarthermiemarkt jährlich durchschnittlich um rund 16% zurückgegangen. Erste Abschätzungen und Indikatoren lassen auch für 2013 einen Marktrückgang um rund 15% erwarten. Gelingt es der Branche hier nicht entsprechende Antworten auf die geänderte Marktsituation zu finden bzw. gelingt es nicht, die öffentliche Hand von der Notwendigkeit der Anpassung der aktuell sehr stromlastigen Energie- und Förderpolitik zu überzeugen, muss mit einer Fortsetzung der rückläufigen Marktentwicklung gerechnet werden. Diese Entwicklung wird durch aktuelle Trends im Bereich geringer Energiepreissteigerungen für insbesondere Strom und Gas unterstützt. Gleichzeitig wird in diesem Szenario unterstellt, dass keine essentielle Kostenreduktion (weder auf Ebene der Vertriebsstrukturen noch auf technologischer Ebene) gelingt und auch auf technologischer Ebene die zentralen Fragestellungen (angepasste Speichertechniken, 100% Solare Wärmeversorgungssysteme, Standardisierung in neuen Anwendungsegmenten, etc.) nicht gelöst werden. Darüber hinaus wird zugrunde gelegt, dass sich der Wettbewerb am Markt innerhalb der erneuerbaren Energieträger weiter verschärft und sich die Rate der jährlichen Bestandssanierungen nicht weiter erhöht (relativ konstant bei 1%). Letzteres ist insbesondere essentiell, da angenommen wird, dass sich vom bereits stagnierenden Anteil der Gebäudesanierungen, jener Anteil der Gebäude weiter reduzieren wird, der auch mit einer Solaranlage ausgestattet wird. Eine ähnliche Entwicklung wird bei der Erneuerung von Solaranlagen mit einem Alter von zumindest 25 Jahren (in den nächsten Jahren überschreiten tausende österreichische Solaranlagen dieses Alter) erwartet, weshalb in diesem Szenario von einem Erneuerungsanteil (Replacement-Anteil) von 25% ausgegangen wird. Das bedeutet, dass 75% der Anlagenbesitzer ihre Anlage nach dem definitiven Ende der Lebensdauer nicht erneuern, sondern sich für eine andere Technologie entscheiden. Auch die Exportstärke österreichischer Unternehmen geht in Folge des rückläufigen Heimmarktes deutlich zurück.

Das Ergebnis der Abschätzung der Auswirkungen der vorhin beschriebenen Annahmen in Bezug auf die Kollektorflächenentwicklung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Anwendungssektoren bis 2025 ist in Abbildung 49 dargestellt.

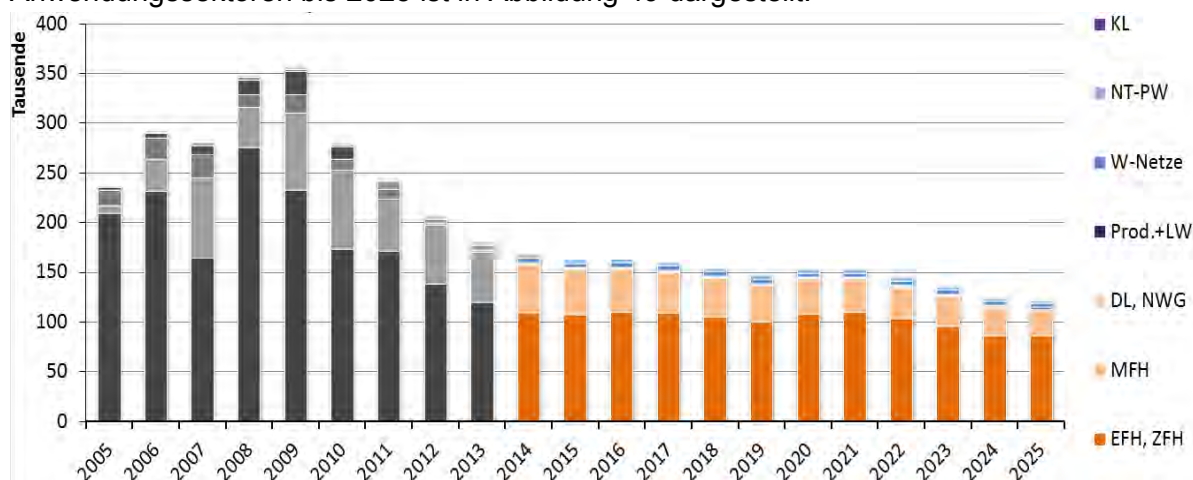


Abbildung 49: Kollektorflächenentwicklung (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) und Verteilung nach Anwendungssektoren im Szenario „Business as Usual“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, farbige dargestellt sind die Prognosen bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Wie deutlich zu erkennen ist, ist die Marktentwicklung in diesem Szenario von einem weiter rückläufigen Markt gekennzeichnet. Es wird dabei erwartet, dass sich die jährliche Rückgangsdynamik verlangsamt, insgesamt aber zwischen 2012 und 2025 ein durchschnittlicher Marktrückgang pro Jahr von 3,9% zu erwarten ist. Das würde dazu führen, dass sich die jährlich installierte Kollektorfläche bis zum Jahr 2025 auf rund 125.000 reduzieren würde, was in etwa dem Marktvolumen von 1991 bzw. 1992 entsprechen würde. Trotz der Rückgänge, würde der zentrale Anwendungssektor das private Ein- und Zweifamilienhaus mit rund 85.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (70% Marktanteil) bleiben, gefolgt von Anwendungen im Geschoßwohnbau mit rund 30.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Neue Anwendungssektoren im Bereich Wärmenetzintegration, solare Prozesswärme, öffentliche und gewerbliche Gebäude, Klimatisierung, etc. können in diesem Szenario nicht breit erschlossen werden. Aufgrund des prognostizierten, rückläufigen österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) ergeben sich trotz abnehmender Installationszahlen im Jahr 2025 mit 1,8 bis 1,9% keine geringeren solaren Deckungsgrade als 2012 (1,7%).

## 6.2 Szenario „Forcierte Aktivitäten“

Dieses Szenario geht im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von erheblich gesteigerten Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen aus, welche die aktuellen Erfordernisse der Solarthermie gezielt adressieren. Zentral wichtig ist dabei, dass die Aktivitäten rasch starten und mit hoher Intensität zumindest einmal bis 2025 laufen.

Bei diesem Szenario wird auch angenommen, dass es der Branche gelingt, durch Anpassungen in den Vertriebsstrukturen, durch technologische Entwicklungen sowie durch Standardisierung die Endkundenpreise im Bereich Kleinanlagen bis 2025 um durchschnittlich 40% und im Bereich größerer Anwendungen zwischen 20 und 30% zu reduzieren, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit von Solarwärme sowohl im Vergleich mit anderen erneuerbaren als auch fossilen Energieträgern deutlich steigt. Gleichzeitig gelingt es im Bereich größerer Anlagen (Geschoßwohnbau, gewerbliche Anwendungen, Netzintegrationen, etc.) neben technologischen Weiterentwicklungen angepasste Branchenkonzepte und Geschäftsmodelle für die Erschließung dieser Marktsegmente zu entwickeln und dadurch aktuell bestehende Barrieren zu überwinden. Gemeinsam mit der öffentlichen Hand können faire legislative und angepasste förderpolitische Rahmenbedingungen mit hoher Kontinuität geschaffen und die Technologievorteile in entsprechenden Initiativen und Begleitaktivitäten (auf regionaler als auch nationaler Ebene) der jeweiligen Zielgruppe kommuniziert werden. Aufgrund der kontinuierlichen Systemkostenreduktion können Fördermodelle durchaus auf degressiven Ansätzen aufbauen. Solarwärmeanwendungen werden dadurch wieder stärker als attraktive Technologie wahrgenommen, was den Anteil von Solaranlagen in neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern und insbesondere auch bei den Gebäudesanierungen (angenommene Gebäudesanierungsrate von 1%) wieder steigen lässt. Auch die Replacementrate (Erneuerungsrate von Bestandsanlagen mit einem Alter über 25 Jahren) kann im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von 25% auf 50% angehoben werden. Gezielte technologische Entwicklungen (z.B. solare Bauteilaktivierung, kompakte Energiespeicher) führen hier zu Systemlösungen mit höheren solaren Deckungsgraden (>60%) für Warmwasser und Raumheizung, die Solaranlagen zum Hauptheizsystem machen und das noch notwendige Back-up zum Zusatzheizsystem. Gezielte neue Kooperationen mit anderen Branchen führen zu einer erheblich gesteigerten Zahl an Multiplikatoren für die Technologie auf unterschiedlichen Ebenen bzw. werden große Solarwärmeanlagen zunehmend für

potenzielle Investoren interessant. Die positiven Entwicklungen am Heimmarkt stärken auch die Exportaktivitäten der österreichischen Unternehmen entscheidend, wie Exportsteigerungen bis zu 3% (im Jahr 2025) in Bezug auf die im Vorjahr (2024) exportierte Kollektorfläche zeigen.

Das Ergebnis der Abschätzung der Auswirkungen der vorhin beschriebenen Annahmen in Bezug auf die Kollektorflächenentwicklung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Anwendungssektoren bis 2025 ist in Abbildung 50 dargestellt.

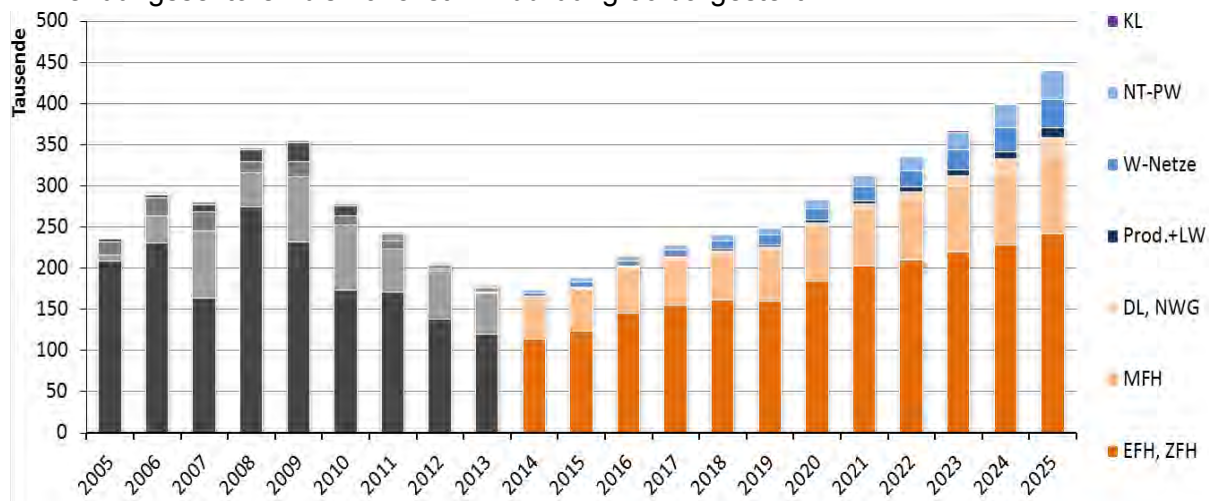


Abbildung 50: Kollektorflächenentwicklung (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) und Verteilung nach Anwendungssektoren im Szenario „Forcierte Aktivitäten“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, färbig dargestellt sind die Prognosen bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Durch eine Vielzahl gezielter und abgestimmter Maßnahmen gelingt es im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ eine Trendumkehr bei der jährlich installierten Kollektorfläche zu erreichen und bereits im Jahr 2015 moderate Steigerungsraten zu erzielen. Die in diesem Szenario zugrunde liegenden durchschnittlichen jährlichen Steigerungsraten liegen zwischen 2013 und 2025 bei 7,8%. Demnach kann die bisher maximal in einem Jahr installierte Kollektorfläche (im Jahr 2009 ca. 350.000 m<sup>2</sup> Flach- und Vakuumkollektoren) wieder in 2023 erreicht werden. Die Hauptanwendungen in Bezug auf die installierte Kollektorfläche liegen im Jahr 2025 nach wie vor im privaten Ein- und Zwei-Familienhaus (55%), jedoch können neben dem Geschößwohnbau (ca. 21%) auch die Anwendungen im Segment Prozesswärme und Wärmenetze (mit je 8% Anteil) als auch im Bereich Dienstleistungsgebäude (5%) etabliert werden. In Verbindung mit den prognostizierten Entwicklungen des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) ergeben sich im Jahr 2025 solare Deckungsgrade von 2,3 bis 2,5%. Werden die Aktivitäten in „forcierter“ Form über den Betrachtungszeitraum hinaus weitergeführt, können im Jahr 2050 solare Deckungsgrade am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf von 9 bis 12% erreicht werden.

### 6.3 Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“

Im Vergleich zum Szenario „Forcierte Aktivitäten“ basiert dieses gegenständliche Szenario neben einer weiteren Intensivierung der Branchenaktivitäten auf der Erstellung und Umsetzung einer langfristigen und ganzheitlichen österreichischen Energiestrategie unter Berücksichtigung aller Verbrauchssektoren und aller Ressourcen. Dabei unterstützt eine auf diese längerfristige Zielsetzung angepasste Forschungs-, Förder- und Wirtschaftspolitik (in

Anlehnung an das Beispiel Dänemark) die Entwicklung der Solarwärmebranche entscheidend. Genau wie beim Szenario „Forcierte Aktivitäten“ ist hier besonders wichtig, dass die Aktivitäten rasch starten und mit hoher Intensität zumindest einmal bis 2025 laufen.

Über Anpassungen der Vertriebsstruktur bzw. der Geschäftsmodelle hinaus gelingt es bis 2025 insbesondere durch technologische Entwicklungen und konsequente Standardisierung im Kleinanlagensektor Endkundenpreisreduktionen bis 60% (für den Endkunden) zu erreichen. Im Anlagenbereich zwischen 50 und 500 m<sup>2</sup> bzw. 500 und 5.000 m<sup>2</sup> führen branchenspezifische Standardisierungsarbeiten und technologische Entwicklungen zu Endkundenpreisreduktionen zwischen 30 und 50%. Bedarf es bis 2025 insbesondere für die Substitution von Gas durch Solarsysteme noch spezieller angepasster (degressiver) Fördermodelle, so ist danach keine Förderung der öffentlichen Hand notwendig. Durch entsprechende Anpassung der Gesetzgebung im Bereich Wohnrecht kann die allgemeine Sanierungsrate von Gebäuden bis 2025 von aktuell rund 1% auf durchschnittlich 1,3% erhöht werden. Solarwärmeanwendungen sind dabei ein zentraler Bestandteil hochwertiger Sanierungsmaßnahmen. Auch die Replacement-Rate (Erneuerungsrate von Bestandsanlagen mit einem Alter über 25 Jahren) kann im Vergleich zum Szenario „Forcierte Aktivitäten“ von 50% auf 70% angehoben werden. Gezielte technologische Entwicklungen ermöglichen die Umsetzung von aktiven und multifunktional genutzten Gebäudeoberflächen (Fassaden, Dächer, Balkone) in Verbindung mit multifunktional genutzten Bauteilen. Im Neubau von Wohn- als auch gewerblich genutzten Gebäuden gelten im Jahr 2025 hohe solare Deckungsgrade (>70%) als Standard. Solarheizungssysteme in Verbindung mit intelligenten Speichertechniken bilden die Hauptheizung und werden, sofern notwendig, durch kleine Back-up Systeme unterstützt. Aufgrund angepasster Geschäftsmodelle können alle relevanten Zielgruppen erreicht werden und Investoren erzielen mit Solarwärme langfristig sichere Renditen über 6%. Gezielte neue Kooperationen mit anderen Branchen führen auch in diesem Szenario zu einer erheblich gesteigerten Zahl an Multiplikatoren für die Technologie auf unterschiedlichen Ebenen. Bedarf es zu Beginn der Zeitperiode 2014 bis 2025 eine hohe Intensität an wohl definierten Informations- und Markteinführungsprogrammen, ist Solarwärme ab 2025 soweit als Standard in der Versorgung mit Niedertemperatur etabliert, sodass diese Aktivitäten stark reduziert werden können. Die positiven Entwicklungen am Heimmarkt stärken auch die Exportaktivitäten der österreichischen Unternehmen entscheidend, wie Exportsteigerungen bis zu 6% (im Jahr 2025) in Bezug auf die im Vorjahr (2024) exportierte Kollektorfläche zeigen.

Das Ergebnis der Abschätzung der Auswirkungen der vorhin beschriebenen Annahmen in Bezug auf die Kollektorflächenentwicklung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Anwendungssektoren bis 2025 ist in Abbildung 51 dargestellt.

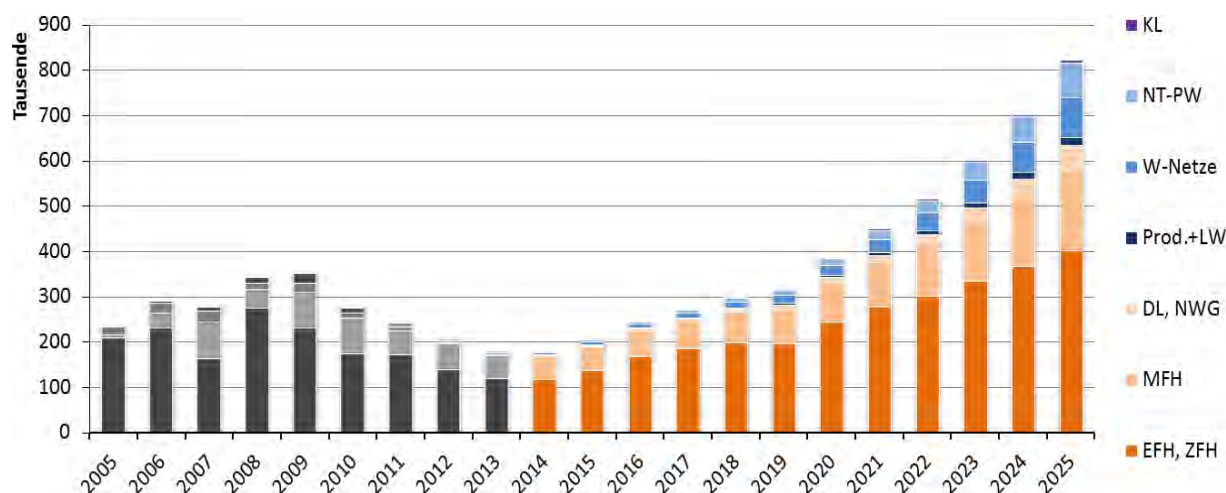


Abbildung 51: Kollektorflächenentwicklung (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) und Verteilung nach Anwendungssektoren im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, färbig dargestellt sind die Prognosen bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Können in diesem Szenario die ambitionierten Vorhaben (ein umfassendes Maßnahmenbündel, das unterschiedliche Ebenen adressiert, in unmittelbarer Verbindung mit der Umsetzung einer ganzheitlichen Energiestrategie Österreich) konsequent realisiert werden, so gelingt es nicht nur eine Trendumkehr bei der jährlich installierten Kollektorfläche zu erreichen, sondern führen zwischen 2013 und 2025 auch zu durchschnittlich zweistelligen jährlichen Steigerungsraten von knapp 14%. Die im Jahr 2025 installierte Kollektorfläche (Flach- und Vakuumkollektoren) beträgt etwas über 820.000 m<sup>2</sup>. Der Flächenanteil der Anwendung im Ein- und Zweifamilienhaus macht dabei erstmals trotz rund 400.000 m<sup>2</sup> installierter Kollektorfläche weniger als 50% aus und im Anwendungssektor Geschößwohnbau werden beachtliche 180.000 m<sup>2</sup> umgesetzt. Auch die Anwendungen zur Wärmenetz- bzw. zur Prozessintegration tragen mit jeweils rund 80.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche erheblich zur verstärkten Diversifizierung und Etablierung in unterschiedlichen Anwendungssektoren im Jahr 2025 bei. Auf den Bereich der thermischen Klimatisierung entfallen in diesem Szenario im Jahr 2025 rund 8.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, wobei die Betriebserfahrungen der zugehörigen Anlagen in Österreich eine wichtige Wissensbasis für den Export österreichischer Produkte bzw. Systeme in Klimazonen mit höherem Kühlbedarf, sprich prädestiniertere Märkte, bedeuten.

In Verbindung mit den prognostizierten Entwicklungen des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) ergeben sich im Jahr 2025 solare Deckungsgrade von 2,9 bis 3,5%. Werden die Aktivitäten in „ambitionierter“ Form über den Betrachtungszeitraum hinaus weitergeführt, können im Jahr 2050 solare Deckungsgrade am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf von 15 bis 20% erreicht werden.

## 7 Maßnahmenempfehlungen und Zielsetzung

Soll die aktuell rückläufige Marktentwicklung der Solarwärme eine rasche Trendumkehr erfahren, erfordert dies die zeitnahe Umsetzung gezielter Maßnahmen. Aus diesem Grund werden in dieser Roadmap schwerpunktmäßig kurz- bis mittelfristige Maßnahmenpakete (bis 2025) vorgeschlagen und deren geplante Wirkung erläutert. Dabei wird in diesem Kapitel nicht nach den drei in Kapitel 6 definierten Szenarien unterschieden, sondern nur nach den Handlungsfeldern und den Akteuren. Das bedeutet, dass nachfolgend ein Pool an Maßnahmen vorgeschlagen wird, der sich sowohl an den Erfordernissen der Solarwärmebranche als auch hinsichtlich Quantität und Qualität der Aktivitäten an den Intensitäten der definierten Szenarien orientiert.

Das erklärte Ziel des gegenständlichen Kapitels ist es, den entscheidenden Akteuren einen entsprechend der aktuellen Erfordernisse des österreichischen Solarwärmemarktes definierten Maßnahmenpool zur Verfügung zu stellen, der einerseits einen Wegweiser zur raschen Umkehr der rückläufigen Zahlen betreffend die jährlich installierten Kollektorflächen bildet und andererseits konkrete Aktivitäten zur erfolgreichen Entwicklung des heimischen Solarwärmemarktes bis 2025 (dargestellt in zwei der drei Szenarien) ermöglicht.

Da sich der österreichische Solarwärmemarkt hinsichtlich Anwendungssegmente bereits aktuell als sehr diversifiziert präsentiert und dieser Aspekt als gute Erfolgsbasis für eine erfolgreiche Marktentwicklung gesehen wird, wird empfohlen, Aktivitäten in allen Anwendungsbereichen zu setzen.

Wie bereits in Kapitel 3.2 behandelt, ist das Thema Reduktion der Endkundenpreise und daraus resultierend die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit, ein zentraler Aspekt über alle Anwendungsbereiche und Anlagengrößen hinweg. Aus diesem Grund wird zu Beginn des gegenständlichen Kapitels nochmals die Notwendigkeit der Kostenreduktion angesprochen und klare Zielsetzungen hierzu werden definiert.

### 7.1 Notwendige Systemkostenreduktionen bis 2025

Aufbauend auf den Annahmen und Darstellungen aus Kapitel 3.2.1 (insbesondere Abbildung 29) wird nachfolgend die Notwendigkeit der Kostenreduktion von Solarsystemen in unterschiedlichen Anwendungen und unterschiedlichen Größen dargestellt.

#### Notwendige Reduktion der solaren Wärmegestehungskosten

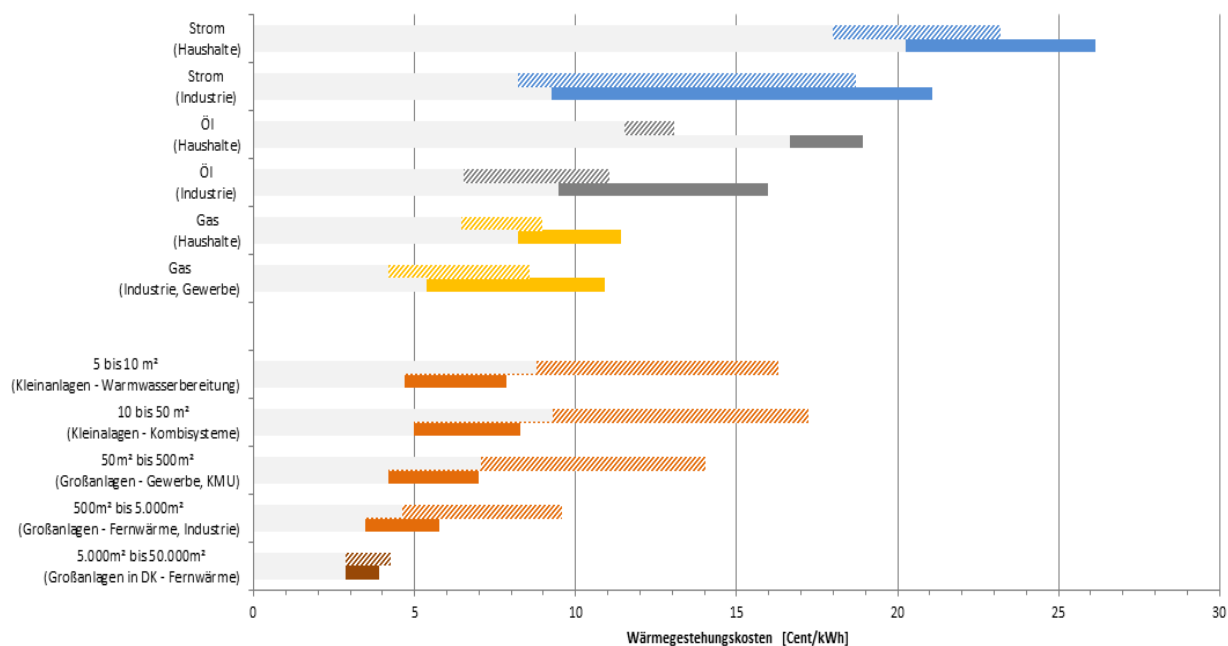
Dabei wird neben den bereits im oben genannten Kapitel bestimmten, aktuellen solaren Wärmegestehungskosten (LCOH Levelised Cost of Heat), die notwendige Reduktion der durchschnittlichen Wärmegestehungskosten, um mit dem Energieträger Gas konkurrenzfähig zu sein, dargestellt. Dies betrifft insbesondere die Bereiche Gewerbe und Industrie. In Abbildung 52 (untere Hälfte) sind nun sowohl die aktuellen Wärmegestehungskosten (rot bzw. braun strichlierte Balken) als auch die zukünftig notwendigen solaren Wärmegestehungskosten dargestellt.

#### Berücksichtigung von möglichen Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern und Strom

Einer weiteren Überlegung, dass auch die Kosten konventioneller Energieträger über die Lebensdauer eines Solarsystems (von 25 Jahren wird ausgegangen) gewissen Steigerungsraten unterliegen, wird nachfolgend nachgegangen. In Anlehnung an Prognosen des Wirtschaftsforschungsinstituts WIFO (Kratena et al., 2013) wurden bei einer angenommenen Inflation von 2% reale jährliche Energiepreissteigerungen (für Gas 2%, für



Öl 3% und für Strom 1%), hochgerechnet über 25 Jahre Lebensdauer der Solarsysteme, berücksichtigt. Basierend auf diesen Annahmen wurden die energieträgerbezogenen Wärmepreise (unterschieden nach Haushalts- bzw. Gewerbetarifen) in Cent/kWh ermittelt und in Abbildung 52 (obere Hälfte) dargestellt. Die schraffierten Balken stehen dabei für aktuelle Wärmepreise (blau für Strom, grau für Öl und gelb für Gas) und die vollen Balken entsprechen den Wärmepreisen unter Berücksichtigung der oben angesprochenen Energiepreissteigerung.



**Abbildung 52: Solare Wärmegestehungskosten heute und in 2025 bzw. im Vergleich mit den Wärmepreisen aus Strom und fossilen Energieträgern mit und ohne Energiepreissteigerung (in Anlehnung an Kapitel 3.2.1, Abbildung 29).**

**Berechnungsvoraussetzungen:** ohne Solarförderung; Subventionierungen fossiler Energieträger (Bointner et al., 2013) sind in den Marktpreisen teilweise enthalten; (Re-)Investition fossiler und elektrischer Wärmeerzeuger sind nicht berücksichtigt;

**Orange schraffierte Balken:** Aktuelle solare Wärmegestehungskosten in Österreich

**Braun schraffierte Balken:** Aktuelle solare Wärmegestehungskosten in Dänemark

**Orange und braune Balken:** Notwendige solare Wärmegestehungskosten in 2025 um konkurrenzfähig mit dem Energieträger Gas zu sein

**Gelb, blau und grau schraffierte Balken:** aktueller Wärmepreis von Gas, Öl und Strom

**Gelbe, blaue und graue Balken:** Wärmepreise von Gas, Öl und Strom unter Berücksichtigung einer möglichen Energiepreissteigerung (Quellen für aktuelle Energiepreise: Statistik Austria, e-control, ÖsterreichsEnergie, IWO, WKO; Preisbasis 2012/2013)

### Bestimmung der notwendigen Kostenreduktion um 6% Rendite zu erhalten, wenn der Energieträger Gas substituiert wird:

Um die Dimension der notwendigen Kostenreduktion in Abhängigkeit der Anlagengröße und der Anwendung sowie der Energiepreissteigerung darzustellen, wurde für den Energieträger Gas und der Annahme einer Rendite von 6% für die getätigte Investition ausgewählte Beispiele gerechnet. Gleichzeitig wurden zur Schaffung einer Vergleichsbasis für die gleichen Anlagenbeispiele die mit aktuellen Kosten erzielbaren Renditen (ohne Förderung) berechnet.

Die Berechnungsergebnisse (Vergleichsrendite ohne Kostenreduktion bzw. die notwendige Kostenreduktion bei angenommenen 6% Rendite) sind in Tabelle 7 zusammengefasst. Deutlich wird, dass im Vergleich mit dem Energieträger Gas bei Kleinanlagen (5 bis 50 m<sup>2</sup>) Kostenreduktionen von 60,5% und 62,5% ohne sowie 52 und 54,5% mit Energiepreissteigerung notwendig sind. Im Bereich größerer Anlagen (50 bis 500 und 500 bis 5.000 m<sup>2</sup>) liegt der Kostenreduktionsbedarf bei 47% und 34,5% ohne sowie 35,6% und 20,5% mit Energiepreissteigerung.

*Tabelle 7: Erzielbare Renditen mit heutigen Wärmegestehungskosten bzw. notwendiger Kostenreduktionsbedarf um Renditen von 6% zu ermöglichen – berechnet mit und ohne Energiepreissteigerung.*

*Berechnungsvoraussetzungen: ohne Solarförderung; Subventionierungen fossiler Energieträger (Bointner et al., 2013) sind in den Marktpreisen teilweise enthalten; (Re-)Investition fossiler und elektrischer Wärmereizer sind nicht berücksichtigt;*

		5-10m <sup>2</sup>		10-50m <sup>2</sup>		50-500m <sup>2</sup>		500-5.000m <sup>2</sup>	
		Rendite aktuell in %	Reduktions- oder Förderbedarf bei 6% Rendite in %	Rendite aktuell in %	Reduktions- oder Förderbedarf bei 6% Rendite in %	Rendite aktuell in %	Reduktions- oder Förderbedarf bei 6% Rendite in %	Rendite aktuell in %	Reduktions- oder Förderbedarf bei 6% Rendite in %
<b>Energieträger Gas</b>	ohne E-Preissteigerung	-4,2	60,5	-4,8	62,5	-0,2	47	1,7	34,5
	mit E-Preissteigerung	-1,4	52	-1,9	54,5	1,9	35,6	3,8	20,5

Die Berücksichtigung der angenommenen Energiepreissteigerung bedeutet somit eine Verringerung der notwendigen Kostenreduktion um rund 8% (absolut) bei Kleinanlagen und bei Großanlagen um rund 13%.

Zu berücksichtigen ist dabei, dass einerseits eine Gewinnerwartung von 6% bei Investoren grundsätzlich die untere Grenze darstellt und für eine rasche und erfolgreiche Markteinführung durchaus höher liegen sollte und andererseits eine gewisse Unsicherheit betreffend die angenommenen Energiepreissteigerungen vorliegt. Gleichzeitig bleibt zu erwähnen, dass diese Betrachtungen bewusst auf den häufig durch Solarsysteme zu substituierenden Energieträger Gas fokussiert wurden. Liegen die Energieträger Öl oder Strom vor, ist die Gewinnerwartung (Rendite) deutlich über 6%.

#### Möglichkeiten zur Reduktion der Wärmegestehungskosten

Natürlich kann die so bestimmte Höhe einer notwendigen Kostenreduktion jetzt auf zwei unterschiedlichen Wegen erreicht werden:

- Ausgleich der Differenz bei den Wärmegestehungskosten durch konsequente Reduktion der Systempreise (technologische Entwicklungen und Systemstandardisierungen, verbesserte Vertriebswege und reduzierte Installationskosten)
- Ausgleich der Differenz bei den Wärmegestehungskosten durch Förderungen

Da einerseits die dauerhafte Gewährung von Solarförderungen in notwendiger Höhe durch die öffentliche Hand als sehr unwahrscheinlich anzusehen ist, gleichzeitig eine Reduktion der Systempreise nicht von heute auf morgen möglich ist, wird in der gegenständlichen Roadmap eine Mischform skizziert. Konkret wird davon ausgegangen, dass es durch konsequente Arbeit der Branche möglich sein sollte, bis 2025 die notwendigen Kostenreduktionen inkl. einer Einengung der Streuungsbandbreite zu erzielen. Das bedeutet, dass bis 2025 für die jeweiligen Anwendungen und Anlagengrößen entsprechende Förderungen notwendig sind, die entsprechend der Kostenreduktion durchaus degressiv verlaufen können (in Anlehnung an die Einspeisevergütung bei Photovoltaik). Nach 2025

wird bei diesem Ansatz davon ausgegangen, dass keine Förderungen durch die öffentliche Hand notwendig sein werden. Kann diese Zielsetzung erreicht werden, hätte die Branche die Abhängigkeit einer erfolgreichen Markteinführung erheblich von externen Faktoren reduziert.

## 7.2 Handlungsfelder und Interaktionen

Damit einzelne Maßnahmen auch ihre Wirkung am Markt erreichen können, gilt es in abgestimmter Form auf mehreren Ebenen Handlungen zu setzen. Konkret wurden hierfür fünf unterschiedliche Felder, die zueinander in unterschiedlicher Form interagieren, als sensitiv identifiziert bzw. als integrale Bestandteile der gegenständlichen Handlungsempfehlungen festgelegt (siehe Abbildung 53).

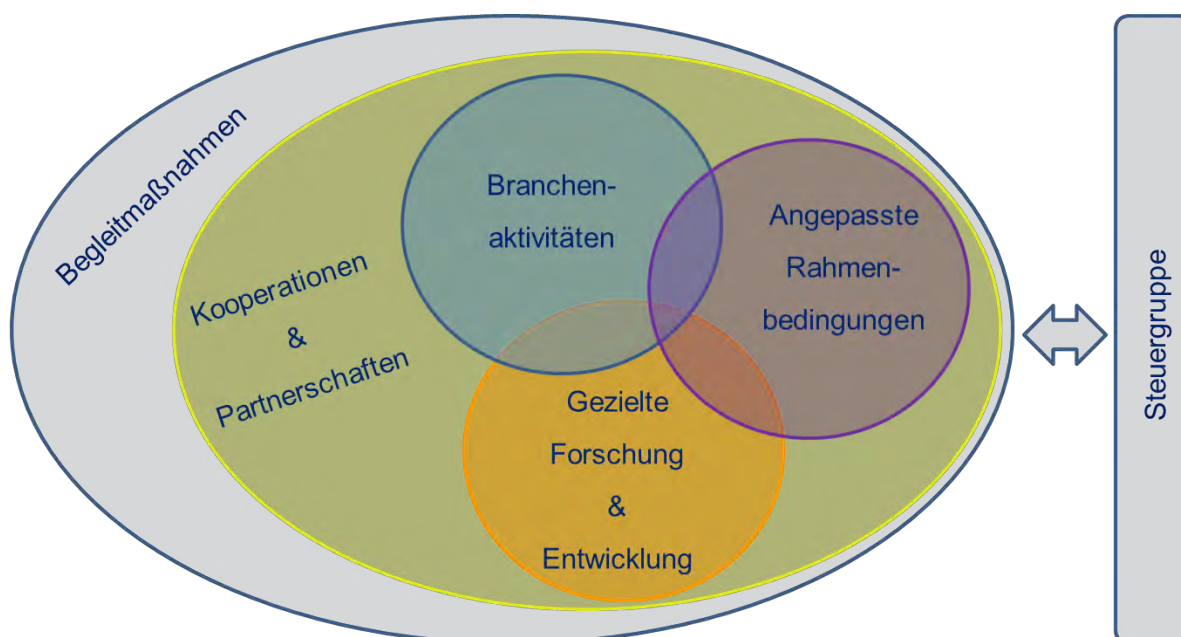


Abbildung 53: Handlungsfelder und deren Interaktion (übergeordnete Struktur)

- Spezifische Branchenaktivitäten – Hierzu werden Aktivitäten empfohlen, die größtenteils nur die Unternehmen der österreichischen Solarwärmebranche betreffen und die überwiegend direkt in den Firmen umgesetzt werden müssen. Als Akteure sind hier Produzenten, Systemanbieter, Handelsunternehmen, Montagefirmen, etc. als auch die Interessensvertretung Austria Solar adressiert.
- Gezielte Forschung & Entwicklung – Dahinter stehen Aktivitäten zur Beantwortung der zentralen Forschungsfragestellungen im Zusammenhang mit Solarwärmenutzung und die Positionierung österreichischer Unternehmen als Technologieführer. Akteure sind in diesem Handlungsfeld die einschlägigen Forschungseinrichtungen auf universitärer als auch außeruniversitärer Ebene sowie die Unternehmen.
- Angepasste Rahmenbedingungen – Hierzu können Aktivitäten verstanden werden, die eine Markteinführung schlussendlich erleichtern, massiv unterstützen oder überhaupt erst möglich machen. Der relevante Akteur ist auf dieser Aktivitätsebene die öffentliche Hand, sprich der Bund (mit den relevanten Ministerien), die Bundesländer und die Gemeinden.

- Kooperationen und Partnerschaften – Hier werden verstärkt Aktivitäten empfohlen, um, auf der Suche nach Synergien, gezielt den kleinen Kreis der Solarwärmebranche mit anderen Branchen zu verschneiden (Forschung, Vertrieb, Lobbying, etc.). Der mögliche Kreis der Akteure hier ist vielfältig und heterogen, muss aber ausgehend von der Branche definiert werden.
- Begleitmaßnahmen – Darunter sind Aktivitäten zu verstehen, die einerseits helfen, die Vorteile der Technologie an die Zielgruppen zu kommunizieren und andererseits Beiträge leisten, neue Produkt- und Systemlösungen bzw. Forschungsergebnisse in den Markt einzuführen, beides in jedem Fall aber wichtige Maßnahmen zu Beschleunigung der Markteinführung. Die Akteure auf dieser Aktivitätsebene sind vielfältig und reichen von der öffentlichen Hand über die Industrievertretung Austria Solar sowie unterschiedlichen weiteren Interessensvertretungen und einem breiten Spektrum an Stakeholdern bis hin zu Forschungseinrichtungen.

Zur Überwachung und zur Steuerung des Arbeitsfortschritts bzw. der Zielerreichung (rasche Trendumkehr, erfolgreiche Marktentwicklung in Anlehnung an die definierten Szenarien „Forcierte Aktivitäten“ und „Ambitionierte Aktivitäten“ bis 2025) wird ein Steuergremium vorgeschlagen, das aus Vertretern aller Handlungsfelder (Industrie, thematisch zuständige Ministerien, Forschungseinrichtung, etc.) besteht.

Abbildung 54 zeigt hierzu die Handlungsfelder in Verbindung mit den wesentlichen Akteuren und den wichtigsten Subaktivitäten je Feld als Flussbild.



Abbildung 54: Maßnahmengruppen in definierten Handlungsfeldern

Dabei wurden einzelne Maßnahmen in thematisch übergeordnete Maßnahmengruppen zusammengefasst. Zur besseren Überblickbarkeit wurde versucht, die zu jedem Handlungsfeld gehörenden Maßnahmengruppen und die einzelnen Maßnahmen in einer zusammenhängenden Liste darzustellen. In der gleichen Liste (Matrix) wurden dann noch die Relevanz jeder einzelnen Maßnahme nach Anwendung (eine Kategorisierung erfolgte

nach Ein- und Zweifamilienhaus „EFH,ZFH“; Mehrfamilienhäuser „MFH“; Dienstleistungsbetrieben, Prozesswärme und Wärmenetze „DL, PW, W-Netze“ sowie thermische Klimatisierung „KL“) beurteilt, die sich ergebenden bzw. erforderlichen Schnittstellen mit den jeweils anderen Handlungsfeldern definiert sowie auch die zeitliche Komponente (Beginn- und Endzeit) abgeschätzt. In den nachfolgenden Kapiteln wird ein Handlungsfeld nach dem anderen behandelt und jeweils einzelne konkrete Maßnahmen vorgestellt. Zu erwähnen bleibt, dass es sich betreffend die Einzelmaßnahmen lediglich um Vorschläge der Roadmap-Ersteller in Verbindung mit den Diskussionspartnern aus der Solarwärmebranche bzw. generell der Heizungs- und Energiebranche handelt. Es wird diesbezüglich kein Anspruch auf Vollständigkeit gelegt.

### **7.3 Handlungsfeld „Spezifische Branchenaktivitäten“**

Wie vorhin erwähnt, beschäftigt sich dieses Handlungsfeld insbesondere mit Aktivitäten und Maßnahmen, die größtenteils direkt auf Unternehmensebene durchgeführt werden müssen. Abbildung 55 zeigt hierzu die vorgeschlagene Maßnahmenmatrix für das Handlungsumfeld „Spezifische Branchenaktivitäten“, das in vier Maßnahmengruppen unterteilt ist.

Maßnahmenpaket	Code	EFH, ZFH	MFH	DL, PW, WNetze	KL	Einzelmaßnahmen	Rahmenbedingungen	Forschung & Entwicklung	Kooperationen & Partner	Begleitmaßnahmen	Beginn/Dauer der Aktivität (20xy - 20xy)
Kostenreduktion, Transparenz und Qualitätssicherung	1.A.1	x	x			Kostenreduktion durch Minimierung der Komplexität von Komponenten und Systemen		x	x		14 - 18
	1.A.2	x	x			Kostenreduktion durch Anpassung (Verkleinerung) des Produktportfolios			x		14 - 16
	1.A.3	x	x	x	x	Automatisierte Ertrags- und Qualitätssicherung (z.B. Fehlererkennung, etc.)		x	x		14 - 18
	1.A.4	x	x	x	x	Smarte Schnittstellen und Applikationen bzw. zielgruppengerechte Bedien-Oberflächen (z.B. PC, smart phone, etc.)		x	x		14 - 18
Angepasste Geschäftsmodelle	1.B.1	x	x	x		Alternative Vertriebswege wie z.B. Direktvertrieb (in Verbindung mit Profi-Montageteams)			x		14 - 20
	1.B.2	x				Alternative Vertriebswege wie z.B. Durchführung von Sammelbestellungen in Verbindung mit Ausschreibungsverfahren (z.B. Umfang 1.000 WW-Anlagen, 6 m² & 400 l um Fixpreis €3.000,-, - installiert)			x	x	14 - 20
	1.B.3	x				Alternative Vertriebswege durch gezielten Einsatz von Internet bzw. sozialen Foren			x		14 - 25
	1.B.4		x	x	x	Alternative Vertriebswege durch z.B. Rahmenverträge für Großabnehmer wie Energiedienstleistungsunternehmen, Wohnbauträger, etc.			x		14 - 25
	1.B.5	x	x			Konzepte zur gezielten Erschließung des Marktpotenzials zur Erneuerung von Solaranlagen am Ende der Lebensdauer ("Replacement" Anlagen)	x		x	x	14 - 25
	1.B.6	x				Definition von angepassten System- und Leistungsportfolios für Systemhausanbieter (z.B. Fertighaus)			x		15 - 25
	1.B.7	x	x	x	x	Unternehmens- bzw. branchenübergreifende Vertriebskooperationen			x		14 - 25
	1.B.8		x	x	x	Erstellen und Umsetzen von Branchenkonzepten für neue Anwendungen (Standardisierung)	x	x	x	x	14 - 18
	1.B.9		x	x	x	Generalunternehmen und Energiedienstleister in Verbindung mit der Umsetzung von Großanlagen (Turn Key - Anbieter)			x	x	14 - 25
	1.B.10		x	x	x	Experten-Dienstleistungen für Service und Qualitätssicherung			x		14 - 25
	1.B.11		x	x	x	Intelligente Finanzierungsinstrumente (z.B. Crowd investing, Contracting, etc.)	x			x	14 - 25
Präsenz bei Entscheidungsträgern & angepasstes Marketing	1.C.1	x	x	x	x	Aktive Mitarbeit in Gremien für Gesetzesentwicklung und Normung	x	x			14 - 25
	1.C.2	x	x			Bewusste Nutzung des 2015 startenden "Energy Labelling" für Heizungssysteme			x	x	14 - 16
	1.C.3	x	x	x	x	Angepasste Marketing- und Imagekonzepte			x	x	14 - 17
	1.C.4	x	x	x		Stärkere Interessensvertretung durch Kooperationen mit Repräsentanten anderer Erneuerbarer (z.B. Erneuerbare Wärme, etc.)			x	x	14 - 25
Internationalisierung & Export	1.D.1	x	x	x	x	Gezielte Beobachtung der Marktentwicklung im Ausland			x		14 - 25
	1.D.2	x	x	x	x	Entwicklung von speziell an betreffende Märkte angepasste Produkte		x	x		15 - 25
	1.D.3	x	x	x	x	Beteiligung an Ausschreibungen und Programmen im Ausland	x		x		14 - 25
	1.D.4	x	x	x	x	Bildung von Exportgemeinschaften	x		x		14 - 25
	1.D.5	x	x	x	x	Bewusstes Engagement in Netzwerken (z.B. Industrieverbände, EZA, etc.)			x		14 - 25
	1.D.6	x	x	x	x	Bewusstes Engagement im Bereich internationaler Normung		x	x		14 - 25

Legende: **EFH, ZFH** Ein- und Zweifamilienhaus  
**MFH** Mehrfamilienhaus und Geschößwohnbau  
**DL, PW, WNetze** Gewerbe und Industrie, Wärmenetze  
**KL** Thermische Klimatisierung

Abbildung 55: Handlungsfeld „Spezifische Branchenaktivitäten“ - Übersicht zu möglichen Maßnahmen, den Anwendungsbereichen, die Schnittstellen zu anderen Handlungsfeldern als auch zur zeitlichen Komponente

Wie bereits aus der Anzahl der Maßnahmen ersichtlich, kommt der Maßnahmengruppe „Angepasste Geschäftsmodelle“ hier entscheidende Bedeutung zu. Dies rührt daher, dass die Branche insbesondere im Bereich Vertriebsstrukturen an einem kritischen Punkt angelangt ist. Für die Unternehmen, die in der Vergangenheit viel in den Aufbau der bestehenden Vertriebsstrukturen (drei- bis sogar vierstufiger Vertriebsweg) investiert haben, zeigt sich die aktuelle Situation als äußerst schwierig. Aktuell braucht es Maßnahmen, die einen Wettbewerb auf der Ebene des Installateurs ergeben und der möglich macht, dass Preisreduktionen auf der Produkt- bzw.- Systemebene auch beim Endkunden ankommen. Wenn hierzu ein funktionierendes Modell gefunden ist, kann mittelfristig wieder ein nachfragegetriebener Markt entstehen.

Interessant in diesem Zusammenhang erscheint auch das Modell der Durchführung von Sammelausschreibungen, sprich Interessenten für Solarwärmesysteme werden zentral gesammelt und in großen Stückzahlen (z.B. 1.000 bis 5.000 Anlagen zur Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhaus oder durchaus auch Kombisysteme) ausgeschrieben. Entscheidend erscheint dabei neben der professionellen Abwicklung und Bewerbung Fixpreise zu kommunizieren (z.B. € 3.000,- für ein Warmwasserbereitungssystem mit 6 m<sup>2</sup> und 400 l Speichervolumen, unabhängig vom Standort, vom Bestand, von der Dachart, etc.).

Die Erneuerung bestehender Altanlagen (Solarsysteme älter als 25 Jahre) gewinnt zunehmend an Potenzial und an Wichtigkeit. Hat man sich in der Erstellung von Solarstatistiken international darauf geeinigt, dass Solaranlagen ab einem Alter von 25 Jahren aus der Statistik genommen werden, ist der reale Anlagenzustand in der Praxis nicht so einfach zu bestimmen. Denn häufig kann die Lebensdauer Solaranlage auch deutlich über die 25 Jahre hinausgehen. Fakt ist jedoch, dass bei Anlagen ab einem gewissen Alter die Bewerbung einer Erneuerung oder einer Erweiterung hohes Potenzial besitzt. Insbesondere dann, wenn der Kunde über diesen langen Zeitraum grundsätzlich mit seiner Anlage zufrieden gewesen ist. Das Potenzial hierzu ist in Österreich beginnend mit 2015 definitiv hoch und kann zur Verdeutlichung Abbildung 56 entnommen werden.

Hierin ist einerseits die österreichische Marktentwicklung von 1984 bis 2012 dargestellt (positiv). Andererseits sind die Quadratmeterzahlen in dem Jahr, in dem sie ein Alter von 25 Jahren erreichen, in der ursprünglichen Höhe negativ dargestellt. Das bedeutet, dass beispielsweise im Jahr 1990 rund 92.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert wurden und diese 2015 ein Alter von 25 Jahren erreichen. Dieses Erneuerungspotenzial erreicht um 2020 sogar etwas über 200.000 m<sup>2</sup> (resultierend aus den erfolgreichen Jahren Mitte der 90er). Gelingt es diese Solarwärmesysteme zu erreichen und für eine Anlagenerneuerung bzw. eine Anlagenerweiterung zu motivieren, würde sich das sogenannte „Replacement“ sehr positiv auf die künftige Marktentwicklung und auch auf die dauerhaft durch Solarwärme substituierten fossilen Energieträger auswirken.

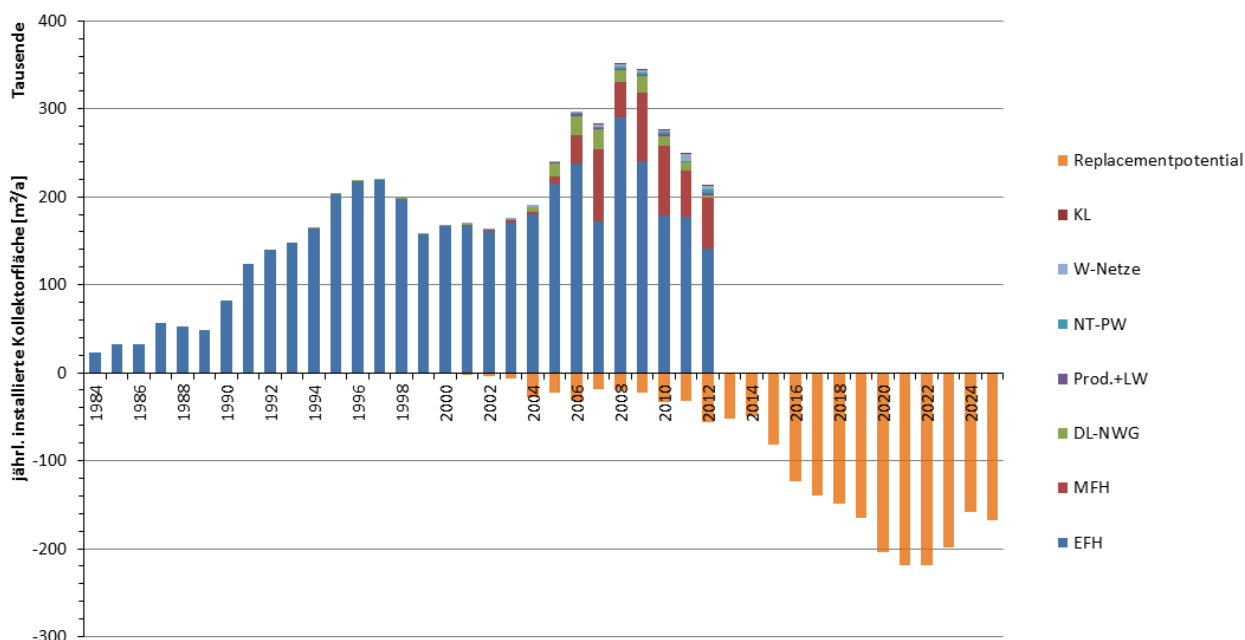


Abbildung 56: Darstellung der jährlich installierten Kollektorfläche von 1984 bis 2012 (positiv aufgetragen) und der Kollektorfläche, die im jeweiligen Jahr ein Alter von 25 Jahren erreicht und somit das Erneuerungspotenzial (Replacement-Rate) zeigt (negativ aufgetragen)

Im Bereich von größeren Solaranlagen könnten für Kundengruppen wie Wohnbauträger oder Energiedienstleister jährliche Rahmenverträge basierend auf Fixpreisen und in Verbindung mit angepassten Dienstleistungsumfängen (Montage nach klaren Schnittstellen, Service und Wartung, etc.) ein interessantes Modell sein. Für spezielle Anwendungen im gewerblichen Bereich und bei der Integration in Wärmenetze (ev. auch im Segment der nachträglichen Installation in Mehrfamilienhäusern) könnten angepasste Energiedienstleistungsmodelle (Contracting) als „Enabler“ interessant sein. Auf finanzielle Beteiligung ausgerichtete Modelle (Crowd-Investing) erscheinen insbesondere bei größeren Einzelanlagen oder auch für Anlagenportfolios interessant.

Eine Vielzahl weiterer Einzelmaßnahmen (insgesamt 25) wurden in diesem Handlungsfeld identifiziert, können aber nicht alle in der gegenständlichen Roadmap im Detail erörtert werden.

## 7.4 Handlungsfeld „Forschung und Entwicklung“

Die Erfolge im Bereich der Solarwärmenutzung am Heimmarkt und der ausgezeichneten internationalen Positionierung österreichischer Unternehmen basieren zu guten Teilen auf der langen Tradition der Energieforschung in Österreich. Durch eine Vielzahl an geförderten Forschungsprojekten zum Thema Solarwärmenutzung ist es gelungen, einerseits exzellentes Wissen zur Solarwärmenutzung aufzubauen und sich international ausgezeichnet zu vernetzen (z.B. IEA – SHC) sowie andererseits bestmögliche Unterstützungsleistungen für die Industrie zum Aufbau der österreichischen Technologieführerschaft zu leisten. Forschung und Entwicklung ist auch in der aktuellen Marktsituation von zentraler Wichtigkeit, denn nur mit erheblich gesteigerten Anstrengungen, kann kurzfristig eine Trendumkehr bzw. können bis 2025 die Zielsetzungen in den Wachstumsszenarien dieser Roadmap („Forcierte Aktivitäten“, „Ambitionierte Aktivitäten“) erreicht werden. Aus diesem Grund wurde auch in der



gegenständlichen Roadmap ein eigenes Handlungsfeld mit den zentralen technologischen Forschungs- und Entwicklungsfragestellungen definiert. Abbildung 57 zeigt hierzu die vorgeschlagene Maßnahmenmatrix für das Handlungsumfeld „Forschung und Entwicklung“, das in sieben Maßnahmengruppen zusammengefasst ist. Von insgesamt dreißig genannten Maßnahmen besitzen aber die Fragestellungen

- Konsequente Kostenreduktion bei den Systemen in allen Anwendungsbereichen
- Speicher mit hohen Energiedichten in Verbindung mit monovalenten solaren Wärmeversorgungssystemen
- Aktive und multifunktionale Gebäudeoberflächen

die aktuell höchste Brisanz bzw. Dringlichkeit für die Branche.

#### Konsequente Kostenreduktion in allen Anwendungsbereichen

Zentrale Beiträge zur Kostenreduktion werden auch von diesem Handlungsfeld erwartet. Im Unterschied zu Maßnahmen im Handlungsfeld „Spezifische Branchenaktivitäten“, wo Kosten durch Vereinfachung, durch Sortimentsanpassung und durch Anpassung der Vertriebsmodelle reduziert werden, muss hier die Kostenreduktion insbesondere durch neue systemische Ansätze, durch gesteigerte Funktionalitäten einzelner Bauteile/Bauteilgruppen und den Einsatz kostengünstiger bzw. neuer Materialien vorangetrieben werden. Wesentliche Kostenreduktionen sind hierbei nur zu erwarten, wenn dabei heute übliche Systemlösungen gänzlich neu diskutiert werden und die drei vorhin genannten Aspekte nicht in isolierter sondern in integraler Form Behandlung finden. Interdisziplinäre Projekte mit ergänzenden Forschungsexpertisen aus anderen Bereichen wie z.B. Materialforschung, Kunststofftechnik, Fertigungstechnik, Hochbau, etc. erscheinen besonders zielführend.

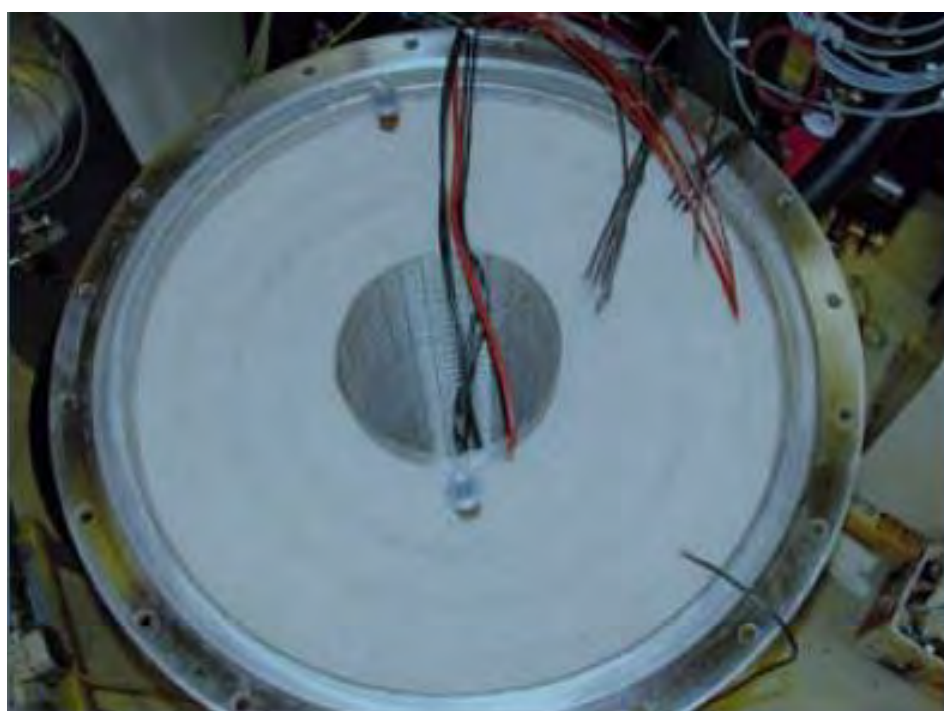
Maßnahmenpaket	Code	Anwendungsbereiche				Einzelmaßnahmen	Branchenaktivität	Kooperationen & Partner	Rahmenbedingungen	Begleitmaßnahmen	Beginn/Dauer der Aktivität (20xy - 20xy)
		EFH, ZFH	MFH	DL, PW, WNetze	KL						
Komponenten und Bauteilgruppen	2.A.1	x	x	x	x	Entwicklung neuer und Integration kostengünstiger Materialien (Kunststoffe, Metalle, etc.)		x	x		14 - 25
	2.A.2	x	x	x	x	Entwicklung multifunktionaler Komponenten und Bauteilgruppen		x	x		14 - 20
	2.A.3	x	x	x	x	Bauteilgruppen und Systeme mit erhöhtem Vorfertigungsgrad			x		14 - 20
	2.A.4	x	x			Entwicklung von intelligenten Schnittstellen zu Verbrauchern und anderen Wärmeerzeugern zur schnellen und flexiblen Integration in HVAC-Systeme			x	x	14 - 25
Kollektorentwicklung	2.B.1	x	x	x	x	Effizienzsteigerung und Kostenreduktion bei herkömmlichen Kolleortechneiken			x		14 - 20
	2.B.2			x	x	Entwicklung von effizienten und kostengünstigen Mitteltemperaturkollektoren			x	x	14 - 25
	2.B.3	x	x	x		Entwicklung der 2. Generation an PVT Kollektoren (Hybridkollektoren)		x	x	x	14 - 25
	2.B.4	x	x	x		Entwicklung von angepassten Kollektoren für den Einsatz in Großanlagen			x		14 - 20
	2.B.5	x	x	x	x	Intelligente Kollektorfeldhydrauliken und angepasste Statiksysteme bei Großanlagen		x	x		14 - 20
	2.B.6	x	x	x	x	Leistungsstabilität und Alterungsverhalten bei unterschiedlichen Klimaten			x		14 - 20
Thermische Energiespeicherung	2.C.1	x	x	x	x	Höhere Speicherdichten und verlustfreie Speicherung durch Einsatz neuer Materialien (PCM, Sorption, TCM)		x	x	x	14 - 25
	2.C.2	x	x	x		Speicherung von Solarwärme in Bauteilen von Gebäuden		x	x	x	14 - 20
	2.C.3	x	x	x		Saisonale Speicherung von Solarwärme			x	x	14 - 25
	2.C.4			x		Großspeicher (Wasser, Erdbecken, Erdfelder, etc.)		x	x	x	14 - 25
	2.C.5	x	x	x	x	Neue Konzepte zur Minimierung der Wärmeverluste (neue Materialien, Vakuum, etc.)			x		14 - 20
Intelligente Systeme und Systemintegration	2.D.1	x	x	x	x	Konsequente Reduktion der Systemkosten durch systemische Änderungen, neue Materialien und multifunktionale Einzelkomponenten		x	x	x	14 - 25
	2.D.2	x	x	x		Entwicklung von aktiven und hochintegrierten Gebäudemodulen (Fassaden, Dächer, Balkone, etc.)		x	x	x	14 - 25
	2.D.3	x	x	x		Lösungen für hohe solare Deckungsgrade (>80%) sowie monovalente Solarsysteme		x	x	x	14 - 25
	2.D.4	x	x			Kompakte und kostengünstige Kombi- oder Hybridsysteme (plug & function)		x	x	x	14 - 20
	2.D.5		x	x	x	Neue systemische Entwicklungen bei Großanlagen (Geschoßwohnbau, Gewerbe, Industrie, öffentliche Gebäude, Wärmenetze, etc.) sowie Erstellung von Branchenkonzepten	x	x	x	x	14 - 25
	2.D.6			x		Anwendungen in zukunftsfähigen netzgebundenen Infrastrukturen (kommunal als auch urban)		x	x	x	14 - 25
	2.D.7	x	x			Systemische Ansätze zur verbesserten Erschließung des Gebäudebestands (EFH, MFH)		x	x	x	14 - 25
Regelungsintelligenz, Kommunikation und Qualitätssicherung	2.E.1	x	x	x	x	Last- und angebotsbasierte Regelungen auf Systemebene (vorausschauend und selbstlernend)		x	x		14 - 20
	2.E.2	x	x	x	x	Intelligente Schnittstellen für übergeordnetes Lastmanagement und Smart Metering		x	x		14 - 25
	2.E.3	x	x	x	x	Intelligente Systeme zur Qualitäts- und Ertragssicherung bzw. smarte Schnittstellen und Applikationen	x	x	x		14 - 25
	2.E.4	x	x	x	x	Definition von Standards und Normenarbeit	x	x	x		14 - 25
Methodenentwicklung	2.F.1	x	x	x	x	Tool- und Methodenentwicklung für komplexe Abbildungen und Simulationen			x		14 - 25
	2.F.2	x	x	x	x	Angepasste Methoden und Infrastrukturen zur Durchführung von Test- und experimenteller Prüfungsarbeit			x		14 - 25
Demonstration und Netzwerkarbeit	2.G.1	x	x	x	x	Wissenschaftliche Begleitung von vielversprechenden Demonstratoren in allen Anwendungsbereichen			x	x	14 - 25
	2.G.2	x	x	x	x	Wissensaustausch, Wissenstransfer und gezielte Netzwerkarbeit national und international (IEA, RHC, etc.)	x		x	x	14 - 25

Legende: EFH, ZFH Ein- und Zweifamilienhaus  
 MFH Mehrfamilienhaus und Geschoßwohnbau  
 DL, PW, WNetze Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Wärmenetze  
 KL Thermische Klimatisierung

Abbildung 57: Handlungsfeld „Forschung und Entwicklung“ - Übersicht zu möglichen Maßnahmen, den Anwendungsbereichen, die Schnittstellen zu anderen Handlungsfeldern als auch zur zeitlichen Komponente

### Thermische Speicher mit hohen Energiedichten in Verbindung mit monovalenten solaren Wärmeversorgungssystemen

Solarwärmesysteme müssen vom aktuellen Status des reinen Zusatzheizsystems hin zu Hauptheizsystemen mit hohen solaren Deckungsgraden bzw. sogar bis zu monovalenten Wärmeversorgungssystemen entwickelt werden. Angepassten thermischen Speichern mit in Abhängigkeit des Anwendungsfalls sehr unterschiedlichen Ausprägungen bzw. auch verbesserten Energiedichten kommt hier zentrale Bedeutung zu. Obwohl in der Vergangenheit bereits einzelne Ansätze in Forschungsprojekten untersucht wurden, ist es insbesondere bei der Entwicklung von Speichern höherer Energiedichte nicht rasch genug gelungen, den erhofften Durchbruch zu erzielen. Was man aus diesen Projekten neben einzelnen technologischen Entwicklungsschritten aber zentral gelernt hat ist, dass die Lösung dieser Fragestellung neben zeitlicher Kontinuität in der Bearbeitung auch eine kritische Masse an Akteuren erfordert.



*Abbildung 58: Einzelne Forschungsaktivitäten im Bereich der Entwicklung angepasster Energiespeicher mit höheren Energiedichten (im Vergleich zu Wasser) für Solarwärmeanwendungen wurden durchgeführt bzw. sind aktuell noch am Laufen. Für einen durchschlagenden Erfolg in dieser komplexen Materie benötigt es aber eine kritische Masse an Akteuren und zeitliche Kontinuität (Bildquelle: AEE INTEC).*

Interdisziplinäre Kooperationen mit anderen Branchen, die ebenso Bedarf an thermischen Speichern aufweisen (z.B. Industrie, Automotive, Wärme/Strom-Netzbetreiber, etc.) erscheinen als sehr erfolgversprechend. Gleichzeitig bestünde in diesem Zusammenhang, weit über die Solarwärmeanwendung hinaus, die Chance, ein neues wichtiges Segment in der aktuellen sowie auch zukünftigen Energieforschung als weiteres österreichisches Stärkefeld zu entwickeln.

### Aktive und multifunktionale Gebäudeoberflächen

Auch energieaktive Bauteile (Dächer, Fassaden, Balkone, etc.), die neben der Energiegewinnung noch weitere Aufgaben erfüllen (multifunktionale Bauteile), werden zukünftig sowohl für den Neubau als auch für die Bestandssanierung weiter an Bedeutung

gewinnen. Aktive Solarwärmeelemente oder PVT-Systeme erscheinen für diese Entwicklungen als besonders vielversprechend. Von besonderer Bedeutung dabei ist, dass die Forschungsfragestellungen in unmittelbarem Zusammenhang mit Geschäftsmodellen für einschlägige Branchen (z.B. Fassadenbauer, Systemdachanbieter, etc.) behandelt werden (siehe hierzu ein erstes Demonstrationsprojekt in Abbildung 59).



*Abbildung 59: Aktive Gebäudeoberflächen in Dach und Fassade (150 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche) in diesem Pilotprojekt als integraler Bestandteil einer Generalsanierung eines Geschloßwohngebäudes aus den 60er Jahren zum Plusenergiegebäude (Bildquelle: AEE INTEC)*

### Solarwärme in smarten urbanen Energieversorgungssystemen

Zukünftig wird die nachhaltige Energieversorgung des urbanen Raums verstärkt an Bedeutung gewinnen und in den Fokus der Energieforschung rücken. Da traditionelle Versorgungstechnologien und Strukturen hier massiven Herausforderungen unterliegen, die zu erheblichen Veränderungen im Aufkommen, der Speicherung, der Verteilung, etc. führen werden, ist davon auszugehen, dass sich auch neue Potenziale für Solarwärmeanwendungen ergeben. Sofern einerseits die Fragestellung Kostenreduktion und andererseits die systemischen Fragestellungen gelöst werden können, wird Solarwärme im Kontext mit gesamten smarten Versorgungskonzepten für Ballungszentren zukünftig eine durchaus wichtige Rolle eingeräumt.

Für das gesamte Handlungsfeld „Forschung und Entwicklung“ ist von zentraler Bedeutung, dass sämtliche Forschungsarbeiten nicht annähernd unter der Prämisse der Entwicklung des Heimmarktes zu sehen sind, sondern die Ergebnisse insbesondere auch die technologische Position österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich stärken und somit die Basis für eine gezielte und erfolgreiche Entwicklung des Exportmarktes sind. Sämtliche in der gegenständlichen Roadmap definierten Forschungsfragestellungen wurden mit der österreichischen Solarthermie Technologieplattform (ASTTP) akkordiert.

## 7.5 Handlungsfeld „Angepasste Rahmenbedingungen“

Die Marktdurchdringung von erneuerbaren Energieträgern bzw. deren Wettbewerbsfähigkeit hängt aktuell zentral von externen Faktoren ab. Die Erwartung an die öffentliche Hand oder vielmehr die Aufgabe der öffentlichen Hand ist es, im Sinne der gesellschaftlichen Erfordernisse und einer politischen Vision, diese Nachteile in der Wettbewerbsfähigkeit durch angepasste Rahmenbedingungen (Gesetze, Investitionsförderungen, Forschungsförderungen, Wirtschaftsförderungen, etc.) zu kompensieren.

Auch die Markteinführung von Solarwärmeanlagen war und ist aufgrund der starken Abhängigkeit von externen Faktoren zentral von der Qualität der „angepassten Rahmenbedingungen“ abhängig. Klar ist, dass die Solarwärmebranche mittelfristig diese Abhängigkeit nachhaltig reduzieren muss, sprich durch gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit (durch konsequente Kostenreduktion) und flexible Entwicklung der technologischen Erfordernisse spezifisch für die Anwendungssektoren. Um genau diesen Schritt zu erreichen, braucht es aus aktueller Sicht eine Umkehr der aktuellen Marktentwicklung hin zu den Zieldefinitionen der beiden definierten Wachstumsszenarien („Forcierte Aktivitäten“ bzw. „Ambitionierte Aktivitäten“). Können die darin definierten Zieldefinitionen für Technologieentwicklung und Entwicklung von angepassten Geschäftsmodellen erreicht werden, ist die Branche dann soweit, dass die Abhängigkeit von den externen Faktoren deutlich reduziert werden kann. Aus heutiger Sicht braucht es aber gerade zur bestmöglichen Begleitung dieses Weges „angepasste Rahmenbedingungen“. Aus diesem Grund wurde in der gegenständlichen Roadmap ein eigenes Handlungsfeld für dieses essentielle Thema mit insgesamt 25 Einzelmaßnahmen definiert (siehe Abbildung 60). Der zentrale Akteur in diesem Handlungsfeld ist definitiv die öffentliche Hand mit Ausprägungen auf unterschiedlichen Zuständigkeitsebenen von Bund, Länder und Gemeinden, da die entsprechenden Rahmenbedingungen dort beschlossen werden. Für die Bereitstellung einer technologiespezifischen Wissensbasis als Grundlage für die Ausdetaillierung von Rahmenbedingungen ist aber eine breite Beteiligung der Branche (Industrieinteressenvertretung, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, etc.) notwendig.

Maßnahmenpaket	Code	EFH, ZFH MFH	DL, PW, Wnetze	KL	Einzelmaßnahmen	Branchenaktivität	Kooperationen & Partner	Forschung & Entwicklung	Begleitmaßnahmen	Beginn/Dauer der Aktivität (20xy - 20xy)
Gesetzliche Rahmenbedingungen	3.A.1	x	x	x	x	Funktionsrichtige Abbildung von Solarwärmelösungen im Energieausweis (auch für Anlagen >20% SD)	x	x	x	14 - 15
	3.A.2	x	x	x	x	Angepasste Berücksichtigung von Solarwärme in aktuell bzw. zukünftig umzusetzenden Gesetzen (Energieeffizienzgesetz, OIB, Richtlinien betreffend das Klimaschutzgesetz, etc.)	x	x	x	14 - 25
	3.A.3	x	x			Anpassungen im Mietrechts-, Wohnungseigentums- und im Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz zur erleichterten Umsetzung von Effizienzmaßnahmen oder Erneuerbare.		x		14 - 20
	3.A.4	x	x			Beibehaltung bzw. Ausbau der definierten Solarwärmenutzungsregelung innerhalb der Artikel 15a-Vereinbarung betreffend Verwendung von Wohnbaufördermitteln	x	x	x	14 - 25
	3.A.5	x	x	x	x	Verpflichtende Anteile von Solarwärme bzw. anderer Erneuerbarer in den Bauordnungen der BL	x	x	x	14 - 25
	3.A.6	x	x	x		Verpflichtende Anteile von Solarwärme in Biomassenahwärmenetze ( Sommerdeckung)	x	x	x	14 - 25
Investitionsförderungen	3.B.1	x	x	x	x	In der aktuellen Marktsituation sind Förderimpulse (in Abhängigkeit der Anwendung bis 50% der Investitionskosten) notwendig, die aber durchaus dekursiv sein können (ähnlich der PV)	x		x	14 - 25
	3.B.2	x	x	x	x	Förderungen als konkretes Instrument zur Senkung der Investitionskosten und zur Steigerung der Energieeffizienz (z.B. Förderindikator €/MWh) einsetzen.	x		x	14 - 20
	3.B.3	x	x	x	x	Förderungsabwicklung bei Großanlagen in Verbindung mit dem Wärmeertrag (messtechnischer Nachweis), Kleinanlagen pauschal (simulationstechnischer Nachweis)	x		x	14 - 25
	3.B.4	x	x	x		Erhöhte Förderanreize für Solarwärme im Falle der umfassenden Sanierung von Bestandsgebäuden	x	x	x	14 - 25
	3.B.5	x	x	x	x	Spezielle Förderimpulse für Anlagen in neuen Anwendungen oder mit neuen Technologieentwicklungen	x		x	14 - 25
Forschungsförderungen	3.C.1	x	x	x	x	Grundlagenforschung und industrielle Forschung sind zentral wichtig, aber auch Demonstration			x	14 - 25
	3.C.2	x	x	x	x	Steigerung der Forschungsintensität durch die Einführung indikativer Budgets für Solarwärme in Forschungsprogrammen wie z.B. e-mission (Bereiche Grundlagenforschung, industrielle Forschung)			x	14 - 25
	3.C.3	x	x	x	x	Solarwärme-Innovationsfonds (Forschungsimpuls für kleinere Projekte durch rasche Entscheidungen)	x		x	14 - 20
	3.C.4	x	x	x	x	Solarwärme Forschungsaktivitäten in den Wissenschaftsprogrammen der Bundesländer	x		x	14 - 25
	3.C.5	x	x	x	x	Ausbau bilateraler Forschungsaktivitäten mit anderen Ländern (wie z.B. D-A-CH)			x	14 - 25
	3.C.6	x	x	x	x	Solarwärme als Thema in Forschungsprogrammen der EU (z.B. H2020, ERA, SET, etc.) intensivieren			x	14 - 25
	3.C.7	x	x	x	x	Intensivierung österreichischer Aktivitäten im IEA-SHC Implementing Agreement			x	14 - 25
Wirtschaftsförderung	3.D.1	x	x	x	x	Unterstützung bei der Beobachtung und der Erschließung von neuen Märkten	x	x	x	14 - 25
	3.D.2	x	x	x	x	Kostengünstige Kredite, Haftungsübernahmen (in Verbindung mit hoher Innovation und hohem Risiko)	x	x	x	14 - 25
Ganzheitliche Energiemap für Österreich	3.E.1	x	x	x	x	Erstellung und Umsetzung einer ganzheitlichen "Energiemap Österreich" unter Berücksichtigung aller Verbrauchssektoren und Energieressourcen	x	x	x	14 - 50
	3.E.2	x	x	x	x	Angepasste Förder- und Forschungspolitik (entsprechend der vorhandenen Dimensionen am Energiebedarf - Wärme 47%, Transport 32%, Strom 21%)	x	x	x	14 - 50
	3.E.3	x	x	x	x	Neben Indikatoren wie Ökonomie auch die Indikatoren Primärenergie und Exergie berücksichtigen (z.B. Strom zur Abdeckung von Stromverbräuchen, Wärme für Wärmeverbräuche)	x	x	x	14 - 50
	3.E.4	x	x	x	x	Energieeffizienzmaßnahmen und Erneuerbare forcieren	x	x	x	14 - 50
	3.E.5	x	x	x	x	Steigerung der Gebäude- bzw. der Haustechniksanierungsrate in Wohngebäuden (EFH und MFH)	x	x	x	14 - 50

Legende: **EFH, ZFH** Ein- und Zweifamilienhaus  
**MFH** Mehrfamilienhaus und Geschoßwohnbau  
**DL, PW, Wnetze** Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Wärmenetze  
**KL** Thermische Klimatisierung

Abbildung 60: Handlungsfeld „Angepasste Rahmenbedingungen“ - Übersicht zu möglichen Maßnahmen, den Anwendungsbereichen, die Schnittstellen zu anderen Handlungsfeldern als auch zur zeitlichen Komponente

### Rückenwind durch legislative Maßnahmen

Die in der gegenständlichen Roadmap definierten Szenarien mit Wachstumszielen (Forcierte Aktivitäten“ und „Ambitionierte Aktivitäten“) gehen davon aus, dass zukünftig bevorstehende Gesetzesbeschlüsse (z.B. das Energieeffizienzgesetz, die zugehörigen Richtlinien zum Klimaschutzgesetz, die Art. 15a Vereinbarung im Rahmen des Budgetausgleichs Bund-Bundesländer, der OIB Richtlinie in Verbindung mit den Bauordnungen der Bundesländer, etc.) in einer Form umgesetzt werden, dass dadurch auch Solarwärmeanlagen entsprechenden Rückenwind erfahren. Eine flexible Anpassung an neue Rahmenbedingungen in Form von Produkten, Systemen oder Geschäftsmodellen durch die Branche wird als essentiell erachtet.

Zahlreiche neue Ansatzpunkte für die Branche bietet beispielsweise die Energieeffizienzrichtlinie der europäischen Kommission (EC, 2012) das von den Mitgliedsländern innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen spezifisch interpretiert werden konnte. Für Österreich wurde hierzu das neue Bundesgesetzblatt „Energieeffizienzpaket des Bundes“ verabschiedet (EEffG, 2014), das neben Energiemonitoringmaßnahmen in Unternehmen alle Energielieferanten über 25 GWh jährlich zu 0,6% Einsparung am Jahresenergieabsatz (zwischen 25 GWh und 150 GWh mittels Branchenvereinbarungen, über 150 GWh direkt) verpflichtet. Bei Unterlassung der Effizienzsteigerung ist eine Ausgleichszahlung von 20 Cent/kWh vorgesehen. Insbesondere in den Kategorien „Wohn- und Tertiärsektor“ sowie „Industriesektor“ wurde bei den anrechenbaren Maßnahmen insbesondere auf die Nutzung „solarer Primärenergieformen“ hingewiesen. Gelingt es der Solarwärmebranche das Energieeffizienzgesetz entsprechend zu interpretieren, die richtigen Partner (insbesondere Energielieferanten bzw. ev. auch Partnerbranchen) zu finden und angepasste Geschäftsmodelle zu definieren, kann dies zu erheblichen Marktimpulsen führen. Erste Ansätze bei der Entwicklung von Partnerschaften und Geschäftsmodellen könnten sein:

- Energielieferanten im Geltungsbereich des Energieeffizienzgesetzes können als Partner der Branche gewonnen werden und vermarkten eigenständig Solarwärmeanlagen bzw. können sich die Solarerträge als Effizienzmaßnahme anrechnen lassen.
- Branchenvertretungen oder andere Plattformen gründen einen virtuellen Marktplatz für den Kauf bzw. den Verkauf von Effizienzmaßnahmen durch Solarwärmeanlagen (auch andere Maßnahmen wären denkbar).
- Branchenvertretungen oder andere Plattformen etablieren einen Marktwert für Effizienzmaßnahmen. Im Falle von Solarwärmeanlagen könnten das z.B. m<sup>2</sup>-spezifische Förderungen sein.
- Energielieferanten können direkt im Unternehmen Maßnahmen setzen. So könnten beispielsweise Heizwerksbetreiber als anrechenbare Effizienzmaßnahme eine Solarwärmeanlage installieren.
- Etc.

Als entscheidender Aspekt für die Wirkung dieser Geschäftsmodelle wird hierzu aber die Höhe der Anrechnungskosten in Cent/kWh für den Energielieferanten gesehen. Ein Wettbewerb mit anderen anrechenbaren Energieeffizienzmaßnahmen und Energietechnologien bleibt zu erwarten.

Ein weiteres wichtiges Element ist auch die Umsetzung von legislativen Maßnahmen zur Steigerung der Gebäudesanierungsaktivitäten (aktuell bei rund 1%), denn steigt die Sanierungsrate, kann bei entsprechenden technologischen Lösungen der Solarwärmebranche auch die Anzahl der Solarsysteme sowie auch der erreichbare solare Deckungsgrad

gesteigert werden. Insbesondere für den Bestand an Mehrfamilienhäusern wurden in der Vergangenheit immer wieder Anpassungen der einschlägigen Wohngesetze (Mietrechtsgesetz, Eigentumsgesetz, Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz) sowie auch des Heizkostenabrechnungsgesetzes als „Enabler“ für eine Erhöhung der Sanierungsrate identifiziert.

### Angepasste Investitionsförderungen

Investitionsförderungen bilden ein für Österreich traditionelles Instrument zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von thermischen Solaranlagen und somit zur gesteigerten Markteinführung. Wie bereits in Kapitel 3.3 erwähnt, waren diese unterschiedlichen Fördermodelle (Direktförderungen, Darlehensförderung, Annuitätenzuschuss) essentiell für die erfolgreiche Einführung von Solarwärmeanlagen in Österreich. Leider konnten diese Fördermodelle bisher keinen Anreiz zur Kostensenkung leisten. Aus diesem Grund wird als eine Maßnahme in diesem Handlungsfeld empfohlen, zukünftige Fördermodelle (insbesondere Direktförderungen) mit Lenkungseffekten im Hinblick auf Kostenreduktion umzusetzen. Die Grundidee einer ertrags- und preisorientierten Förderung besteht nun darin, eine klassische Investitionsförderung für thermische Solaranlagen nicht mehr nur an die installierte Kollektorfläche zu koppeln (€/m<sup>2</sup> - Zuschuss), sondern auch direkt an die Wärmegestehungskosten (€/MWh, statisch bestimmt). Dieses Modell besitzt auch die Flexibilität, ein derartiges Gewichtungmodell auf eine zweite Steuerungsgröße auszudehnen, wie z.B. auf die Höhe des solaren Deckungsgrades. Nachfolgend wird ein Beispiel dieses Prinzips gezeigt, in welchem ein „klassisches Fördermodell (€/m<sup>2</sup>-Pauschale)“ um zwei Gewichtungsfaktoren erweitert wird. Der erste Gewichtungsfaktor betrifft den solaren Deckungsanteil (GW1). Der zweite Gewichtungsfaktor betrifft die solaren Wärmegestehungskosten (GW2). Würde die Fördersumme im ursprünglichen Modell nur von der Anlagengröße abhängen, errechnet sich die Fördersumme aus dem neuen Fördermodell nun aus einem spezifischen Förderbetrag je m<sup>2</sup> Kollektorfläche multipliziert mit GW1 und GW2. Abbildung 61 zeigt hierzu ein Beispiel, in dem mögliche Einflüsse der Gewichtungsfaktoren durch lineare Zusammenhänge und dem Festsetzen von Grenzen dargestellt wurden. Die rot eingezeichneten Linien zeigen dabei den Referenzwert mit Gewichtungsfaktoren von jeweils 1.

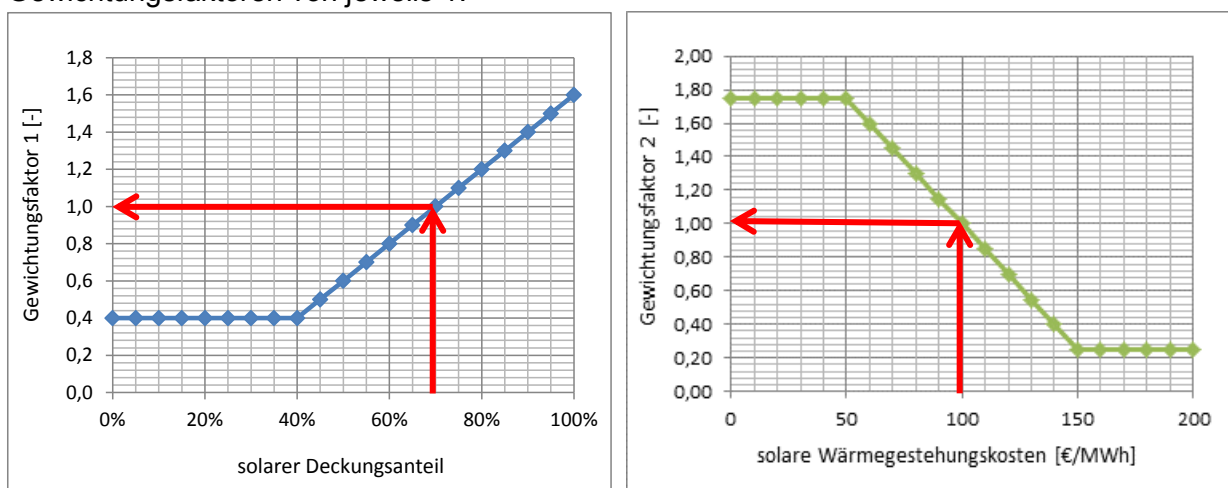


Abbildung 61: Zugrunde liegende Funktionen und Grenzen der beiden Gewichtungsfaktoren GW 1 und GW 2 bei solaren Brauchwarmwassersystemen im EFH. Dargestellt sind hier in Rot jeweils Gewichtungsfaktoren von 1, die damit den Referenzwert für die derzeitige Förderhöhe entsprechen (Mauthner et al., 2013)



Dieses konkrete Beispiel eines Fördermodells adressiert die Anwendung Warmwasserbereitung im Einfamilienhaus. Grundsätzlich kann das gegenständliche Prinzip auch für größere Anlagen umgesetzt werden bzw. auch auf jährliche Wärmeprämien adaptiert werden.

Die Höhe der absoluten Förderung sollte sich an der Wettbewerbsfähigkeit der jeweiligen Anwendung (siehe Kapitel 7.1) orientieren. Können die Zielsetzungen der gegenständlichen Roadmap erreicht werden, sind die Solarsysteme ab 2026 ohne Förderung wettbewerbsfähig mit fossilen Energieträgern. Dazwischen kann die Förderung (in Anlehnung an das Beispiel der Einspeisevergütung bei Photovoltaik) degressiv reduziert werden.

#### Aktivitäten im Bereich der Forschungsförderung

Um die in Kapitel 7.4 definierten Forschungsfragestellungen zu beantworten, sind erhebliche Forschungsintensitäten notwendig. Voraussetzung dafür ist die Umsetzung von Forschungsarbeiten in den Kategorien Grundlagenforschung, industrielle Forschung, experimentelle Entwicklung sowie die Durchführung von Monitoringprogrammen als auch Arbeiten im Bereich der Standardisierung und Normung. Eine ausgezeichnete Plattform für einen Solarwärmeforschungsschwerpunkt mit definierten Forschungsthemen und einem definierten Forschungsbudget bietet das österreichische Energieforschungsprogramm. Eine entsprechende Dotierung ist genauso wichtig wie entsprechende zeitliche Kontinuität. Vorgeschlagen wird hierfür der Zeitrahmen von 2014 bis 2025. Kooperationen und Erweiterungen der Aktivitäten in Verbindung mit Forschungsmitteln aus den Wissenschaftsabteilungen der Bundesländer wären äußerst hilfreich.

Von zentraler Bedeutung für die Zielerreichung ist die forcierte Kooperation bzw. der forcierte Austausch mit internationalen Experten. Hierfür wird vorgeschlagen, die unterschiedlichen Instrumente internationaler Kooperationen (IEA-Beteiligungen, multilaterale Forschungsk Kooperationen wie beispielsweise D-A-CH, ERA, etc.) bestmöglich zu unterstützen und gleichzeitig auch Aktivitäten zu setzen, damit Solarwärme in Forschungs- und Demonstrationsprogrammen der EU (z.B. HORIZON 2020, SET-Plan, etc.) bestmöglich repräsentiert wird. Auch bei einem empfohlenen raschen Start der Forcierung der internationalen Kooperation, ist zeitlich hohe Kontinuität Voraussetzung.

Eine Intensivierung der Forschungsaktivitäten geht einher mit einem gesteigerten Bedarf und Aufwand an Labor- und Versuchsinfrastruktur, die nicht alleine über Projekte finanziert werden kann. Auch dieser Aspekt ist in weiterer Folge mit zu berücksichtigen.

#### Übergeordnete Energieroadmap

Als zentral wichtige Maßnahme in diesem Handlungsfeld würde die Erstellung, der Beschluss und die Umsetzung einer ganzheitlichen Energieroadmap bzw. Energiestrategie (z.B. 50% erneuerbare Energieträger bis 2030 und 70% bis 2050) unter Berücksichtigung der komplexen zukünftigen Entwicklung des österreichischen Energiesystems in Verbindung mit aktiven Maßnahmen und Steuerungsinstrumenten eingeschätzt werden. Zentrale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung (Erneuerbare in Verbindung mit Energieeffizienzmaßnahmen) wären aber ein deutliches politisches Bekenntnis als auch eine zeitliche Kontinuität weit über einzelne Legislaturperioden hinaus. Als eindeutig beispielgebend für eine derartig auf erneuerbare Energieträger fokussierte Energiepolitik kann hier Dänemark genannt werden. Obwohl die Maßnahme höchst sinnvoll wäre, ist das Erreichen eines politischen Bekenntnisses in Österreich hierzu kurz- bis mittelfristig als äußerst unrealistisch einzuschätzen, weshalb in der gegenständlichen Roadmap

Solarwärme 2025 nur im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“ teilweise von derartigen Rahmenbedingungen ausgegangen wurde.

## 7.6 Handlungsfeld “Angepasste Begleitmaßnahmen”

Begleitmaßnahmen werden hier in Zusammenhang mit Aktivitäten verstanden, welche die Tätigkeiten der Solarwärmebranche sowie deren Intensitäten und Wirkung in spezieller Form begleiten und unterstützen. Die Begleitmaßnahmen werden zumeist von Stakeholdern in Kooperation mit der Solarwärmebranche durchgeführt. Schon in der Vergangenheit konnte anhand zahlreicher Beispiele eine gesteigerte Wirkung am Markt durch sogenannte Begleitmaßnahmen erreicht werden. Als Beispiele können an dieser Stelle das mehrschichtig aufgesetzte klimaaktiv Programm solarwärme (2004 bis 2009, im Auftrag des BMLFUW), Ausbildungsprogramme in Kooperation mit Erwachsenenbildungseinrichtungen, zahlreiche Solarinitiativen auf Länderebene, der „Tag der Sonne“, Veranstaltungen, Workshops, etc. genannt werden. Für eine sehr erfolgreiche Begleitmaßnahme steht auch das seit 2010 aufgelegte Förderprogramm für solare Großanlagen des Klima- und Energiefonds, das sich aus zwei aufeinander abgestimmten Teilen - einer Investitionsförderung und einer wissenschaftlichen Begleitung - zusammensetzt. Wie diese Beispiele zeigen, können Begleitprogramme sehr vielschichtig sein und in speziellen Ausprägungen für alle Anwendungssegmente eingesetzt werden. Wichtig ist dabei, dass:

- Begleitprogramme die Bemühungen der Branche unterstützen und die Zielsetzung gut abgestimmt wurde
- durch die Kooperation mit ausgewählten Stakeholdern die Anzahl der Akteure vergrößert und gleichzeitig auch der Zugang zur Zielgruppe einfacher gestaltet werden kann
- Begleitprogramme die Technologie bei der Zielgruppe thematisieren und so zu einer nachhaltigen Wirkung am Markt beitragen

Aus diesem Grund wird auch für die gegenständliche Solarwärme Roadmap ein eigenes Handlungsfeld „Begleitmaßnahmen“ mit insgesamt 21 konkreten Aktivitäten vorgeschlagen (siehe hierzu Abbildung 62).

### Solarwärmeinitiativen auf regionaler und nationaler Ebene

Begleitmaßnahmen wie z.B. Solarwärmeinitiativen auf regionaler Ebene (Bundesländer, Bezirke, Städte, Gemeinden, etc.) kommt hier besondere Bedeutung zu, denn durch die Einbindung regionaler Organisationen und Stakeholder in die Durchführung bzw. Unterstützung von Begleitmaßnahmen können Zielgruppen ausgezeichnet erreicht werden. Ein Beispiel hierzu könnte die Durchführung einer Begleitmaßnahme für die Anwendung im Ein- und Zweifamilienhaus sein, indem eine zielgerichtete Initiative zwischen Land, Handwerksinnung, Solarwärmebranche und anderen Stakeholdern (z.B. Energieagenturen oder Energieberatungsstellen, etc.) gestartet wird. Hilfreich ist, wenn im Vordergrund der Initiative ein Impuls oder eine Neuheit (z.B. Förderungsanpassung, Industriebonus, neue technologische Erkenntnisse, etc.) stehen. Ähnliches könnte auf dieser Ebene auch für andere Anwendungssektoren (Geschoßwohnbau, Tourismus, Sport- und Freizeiteinrichtungen, andere gewerbliche Anwendungen, etc.) initiiert werden.

Maßnahmenpaket	Code	EFH, ZFH	MFH	DL, PW, Wnetze	KL	Einzelmaßnahmen	Branchenaktivität	Kooperationen & Partner	Forschung & Entwicklung	Rahmenbedingungen	Beginn/Dauer der Aktivität (20xy - 20xy)
Solarwärmeinitiativen auf regionaler und Länderebene	4.A.1	x	x	x	x	Solarwärme in Energiestrategien und Aktivitäten der Länder integrieren	x		x	x	14 - 25
	4.A.2	x	x	x	x	Solarwärme Schwerpunktinitiativen (z.B. Kooperationen zwischen Land, Solarbranche, Handwerk, etc.)	x	x		x	14 - 20
	4.A.3	x	x	x	x	Informationsschwerpunkte zu ausgewählten Solarwärmeanwendungen	x	x			14 - 20
	4.A.4	x	x	x	x	Angepasste Fördermodelle und angepasste Öffentlichkeitsarbeit	x	x		x	14 - 25
	4.A.5	x	x	x	x	Solarwärmeinitiativen in Energieregionen und Gemeinden	x	x		x	14 - 20
Solarwärmeinitiativen auf Bundesebene	4.B.1	x	x	x	x	Intensivierung der Solarwärmeschwerpunkte in klima:aktiv	x	x		x	14 - 20
	4.B.2	x	x	x	x	Neue Solarwärmeschwerpunkte in Programmstrukturen des Klima- und Energiefonds (z.B. Gebäude mit hohen solaren Deckungsgraden; Angepasste Speichertechniken, etc.)	x	x	x	x	14 - 25
	4.B.3	x	x	x	x	Nutzung bestehender Programmstrukturen des Klima- und Energiefonds (z.B. KEM-Regionen, Smart City, etc.)	x	x			14 - 20
	4.B.4			x	x	Solarwärmeschwerpunkte im Wirkungsbereich der UFI (z.B. im Bereich der Förderung von Wärmenetzen)	x	x			14 - 20
Markteinführungsprogramme für neue Anwendungen, Technologien und Geschäftsmodelle	4.C.1		x	x	x	Erstellung von Branchenkonzepten für kompakte Zielgruppen inkl. Umsetzungsbegleitung	x	x	x	x	14 - 20
	4.C.2	x	x	x	x	Markteinführungsprogramme bestehend aus angepassten Fördermodellen, Informationsschwerpunkten, wissenschaftlicher Begleitung, Rückkopplung zur Forschung, Öffentlichkeitsarbeit	x	x	x	x	14 - 25
	4.C.3	x	x	x	x	Impulsprogramme zur Begleitung von Pilotprojekten im Bereich Geschäfts- und Finanzierungsmodelle (z.B. Crowd investing, gänzlich neue Vertriebskonzepte, Sammelausschreibungen, etc.)	x	x	x		14 - 25
	4.C.4	x	x	x	x	Gezieltes Anlagenmonitoring und wissenschaftliche Interpretation für ausgewählte Anwendungen	x		x		14 - 25
Kommunikation & Öffentlichkeitsarbeit	4.D.1	x	x	x	x	Erstellung und Umsetzung einer Strategie für Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit	x				14 - 18
	4.D.2	x	x	x	x	Gezielte Programme zur Unterstützung der Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit	x	x			14 - 25
	4.D.3	x	x	x	x	Regelmäßige Wirkungs- und Imageanalyse	x				14 - 25
	4.D.4	x	x	x	x	"Leitkäufer / Leitbetriebe" als prominente Vorbilder für Solarwärmenutzer gewinnen	x				14 - 25
	4.D.5	x	x	x	x	Kommunikation von "best practice" Beispielen aller Anwendungen	x				14 - 25
Aus- und Weiterbildung	4.E.1	x	x	x	x	Solarwärme als integraler Bestandteil in der Ausbildung von Installateuren	x	x		x	14 - 25
	4.E.2	x	x	x	x	Gezielte Integration von Solarwärmeinhalten in Lehrpläne ausgewählter HTL's, Fachhochschulen und Universitäten	x	x	x	x	14 - 25
	4.E.3	x	x	x	x	Gezielte Solarwärme-Weiterbildungsinitiativen für Installateure, Planer, Energieberater	x	x			14 - 25

Legende: **EFH, ZFH** Ein- und Zweifamilienhaus  
**MFH** Mehrfamilienhaus und Geschoßwohnbau  
**DL, PW, WNetze** Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Wärmenetze  
**KL** Thermische Klimatisierung

Abbildung 62: Handlungsfeld „Begleitmaßnahmen“ - Übersicht zu möglichen Maßnahmen, den Anwendungsbereichen, die Schnittstellen zu anderen Handlungsfeldern als auch zur zeitlichen Komponente

Auf Bundesebene gilt es im ersten Schritt verstärkt bestehende Strukturen für diverse Solarwärmeinitiativen heranzuziehen. Konkret gilt es beispielsweise das klimaaktiv Programm „erneuerbare wärme“ mit einem speziellen Schwerpunkt zur Solarwärme oder bestehende Strukturen des Klima- und Energiefonds (z.B. KEM-Regionen, Smart-Cities, etc.) gezielt mit Solarwärmemaßnahmen zu bespielen. Im Bereich der bei KPC angesiedelten Förderabwicklung für netzgebundene Wärmeversorgungen könnten Solarwärmeeanwendungen verstärkt einen wichtigen Beitrag im Hinblick eines in der Verfügbarkeit begrenzten Energieträgers Biomasse leisten. Solarwärmeeanlagen als Fördervoraussetzung oder z.B. eine verpflichtend einzuhaltende Effizienz des Versorgungssystems mit Solarwärmeeanlagen als anrechenbare Maßnahme, könnten hier essentiell wichtige Impulse sein.

### Markteinführungsprogramme

Darunter können Initiativen verstanden werden, die insbesondere die Erprobung in neuen Anwendungssektoren (z.B. Solaraktivhäuser mit hohen solaren Deckungsgraden in Ein- und Mehrfamilienhäusern, Solarwärme in der Automobilindustrie, etc.), die Markteinführung neuer Technologien (z.B. angepasste thermische Speicherkonzepte, Multifunktionale Gebäudeoberflächen, etc.) oder die Erprobung neuer Vertriebs- und Geschäftsmodelle (Sammelausschreibungen, Crowd Investing, etc.) zum Ziel hat. Entscheidend ist bei derartigen Initiativen ein zweistufiger Ansatz. In einer ersten Stufe sorgt eine angepasste Investitionsförderung für einen Impuls und in einer weiteren Stufe sorgt eine wissenschaftliche Begleitung für unmittelbare Rückkopplung in den Bereich der Technologieentwicklung und somit für steile Lernkurven.

Um die Zielsetzungen der in dieser Roadmap definierten Wachstumsszenarien zu erreichen, ist es essentiell, Begleitmaßnahmen zu initiieren und eine große Zahl an Stakeholdern, Interessensvertretungen sowie sonstigen Akteuren und Multiplikatoren zu mobilisieren. Aus diesem Grund kommt dem gegenständlichen Handlungsfeld höchste Bedeutung zu.

## **7.7 Kooperationen und Partnerschaften**

Eine wichtige und gleichzeitig auch sehr chancenreiche Möglichkeit für die Branche liegt in der strukturierten und strategischen Weiterentwicklung eines Kooperations- und Partnernetzwerks. Das betrifft alle vorhin beschriebenen Handlungsfelder in unterschiedlichen Detaillierungen und auf unterschiedlichen Ebenen. In einem ersten Vorschlag konnten hier 28 konkrete Kooperationsmöglichkeiten mit unterschiedlichen Akteuren, Stakeholdern, Branchen, Interessensvertretungen, Forschern, etc. definiert werden (siehe hierzu Abbildung 63).

Obwohl es sich hierbei nicht mehr um ein Handlungsfeld handelt, wurde die Darstellungsform beibehalten. Die Vorschläge für Kooperationen und Partnerschaften wurden strukturiert nach Handlungsfeldern und mit entsprechender Zuordnung nach Anwendungsbereichen dargestellt.

Aktivitätsfeld	Code	EFH, ZFH	MFH	DL, PW, Wnetze	KL	Kooperationspartner
Branchenaktivitäten	5.A.1	x	x	x	x	Kesselindustrie - Gas, Öl, Biomasse, Wärmepumpe (ECO-Label, Vertrieb, Marketing, etc.)
	5.A.2	x	x			Systemhausanbieter in der Baubranche (zB. Ziegel- und Massivbau, Leichtbau, Fertighaus)
	5.A.3	x	x	x	x	Wohnbauträger, Haus- und Immobilienverwaltungen (Neubau und Bestandssanierung)
	5.A.4	x	x	x	x	Interessens- und Branchenvertretungen der Zielgruppen
	5.A.5	x	x	x	x	Finanzierungs- und Steuerexperten
	5.A.6	x	x	x	x	Investoren
	5.A.7	x	x	x	x	Anlagenbauunternehmen ("turn key" Anbieter)
	5.A.8	x	x	x	x	Energieversorgungsunternehmen
	5.A.9	x	x	x	x	Professionelle Montage- und Servicedienstleister
	5.A.10	x	x	x	x	Industriedesigner
	5.A.11	x	x	x	x	Stakeholder in Gemeinden und Bundesländern (Landesenergiebeauftragte, Energieagenturen, Energieberater, etc.)
	5.A.12	x	x	x	x	Branchen- und Interessensvertretungen anderer Erneuerbarer
	5.A.13	x	x	x	x	Medienvertreter
Forschung und Entwicklung	5.B.1	x	x	x	x	Materialforschung (Kunststoffe, Metalle, klassische Baustoffe, Oberflächenbeschichtung, Speichermaterial, etc.)
	5.B.2	x	x	x	x	Allianzen mit Forschungsgruppen aus anderen Technologiebranchen (Bau, Industrie, Automotive, Kommunikation, Energie, Leistungselektronik, etc.)
	5.B.3	x	x	x	x	Implementing Agreements der internationalen Energieagentur (IEA)
	5.B.4	x	x	x	x	Forschungsprogrammverantwortliche und Delegierte (Länder, Bund, EU, IEA)
Rahmenbedingungen	5.C.1	x	x	x	x	Stakeholder in Gemeinden, Länder, Bund, EU (Förderprogramme, Gesetzgebung, Richtlinien, Zieldefinitionen, etc.)
	5.C.2	x	x	x	x	Vertreter anderer Erneuerbarer (z.B. "Erneuerbare Wärme") bzw. grundsätzlich Energie
	5.C.3	x	x	x	x	Vertreter von Energieeffizienzsteigerungsmaßnahmen
	5.C.4	x	x	x	x	Repräsentanten in WKO, IV, AK, LWK, etc.
Begleitmaßnahmen	5.D.1	x	x	x	x	Stakeholder in Gemeinden, Länder, Bund, EU (Initiatoren bzw. Finanziere von Maßnahmen)
	5.D.2	x	x	x	x	Private Public Partnership (Initiatoren bzw. Finanziere von Maßnahmen)
	5.D.3	x	x	x	x	Akteure in bestehenden Strukturen (KEM-Regionen, Smart City, e5-Gemeinden, etc.)
	5.D.4	x	x	x	x	Forschungseinrichtungen, Energieagenturen, Energieberater, etc.
	5.D.5	x	x	x	x	Repräsentanten der Zielgruppenvertretungen
	5.D.6	x	x	x	x	Repräsentanten in WKO, IV, AK, LWK, etc.
	5.D.7	x	x	x	x	Medienvertreter

Legende: **EFH, ZFH** Ein- und Zweifamilienhaus  
**MFH** Mehrfamilienhaus und Geschoßwohnbau  
**DL, PW, WNetze** Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Wärmenetze  
**KL** Thermische Klimatisierung

Abbildung 63: Übersicht zu möglichen Kooperationen und Partnerschaften in den vorhin vorgestellten vier Handlungsfeldern und das Zutreffen auf die jeweiligen Anwendungsbereiche

## 8 Wirkung, CO<sub>2</sub>-Einsparung, Arbeitsplätze

Basierend auf den in Kapitel 6 definierten möglichen Marktentwicklungsszenarien und der in Kapitel 7 vorgeschlagenen Handlungsfeldern und Maßnahmen wird hier die Auswirkung gemessen an der installierten Kollektorfläche und der Wertschöpfung für Österreich (CO<sub>2</sub>-Einsparung, Umsatz der Solarwärmebranche, Arbeitsplätze in der Branche) in quantitativer Form dargestellt. Die Zielerreichung in den beiden Szenarien mit prognostiziertem Marktwachstum („Forcierte Aktivitäten“ und „Ambitionierte Aktivitäten“) wird sich definitiv nicht von selbst einstellen und hängt unmittelbar damit zusammen, wie gut es der Solarwärmebranche gelingt wirtschaftlich konkurrenzfähig mit anderen Energieträgern (fossil und erneuerbar) und technologisch interessant für die Zielgruppe zu sein.

Betreffend die Darstellungen im gegenständlichen Kapitel bleibt anzumerken, dass die internationale Vereinbarung, Solaranlagen mit einem Alter von 25 Jahren (Ende der Lebensdauer) aus Statistiken und Berechnungen rauszunehmen, konsequent umgesetzt wurde.

### 8.1 Kumulierte Kollektorflächenentwicklung und Wertschöpfung im Szenario „Business as usual“

Nicht nur die Anzahl der jährlich neu installierten Kollektorfläche nimmt im Szenario „Business as Usual“ bis 2025 kontinuierlich ab, sondern auch die kumulierte Fläche der in Betrieb befindlichen Solaranlagen. Diese auf den ersten Blick (siehe hierzu Abbildung 64) nicht stimmige Entwicklung ergibt sich aber aus dem Umstand, dass der Anteil der neu installierten Kollektorfläche ab dem Jahr 2017 kleiner ist als die Kollektorfläche von Anlagen, die mit einem Alter von 25 Jahren (Ende der Lebensdauer) aus der Statistik fällt. Insbesondere von diesem Umstand betroffen sind Solarsysteme im Ein- und Zweifamilienhaus. Der Beginn von Anwendungen im Geschoßwohnbau oder im gewerblichen Bereich erfolgte im Vergleich zum Ein- und Zweifamilienhaus zumindest um eine Dekade zeitverzögert, weshalb die wenigen Anlagen, die von der 25 Jahre-Regelung betroffen sind, bis zum Zeitraum 2025 nicht sichtbar werden.

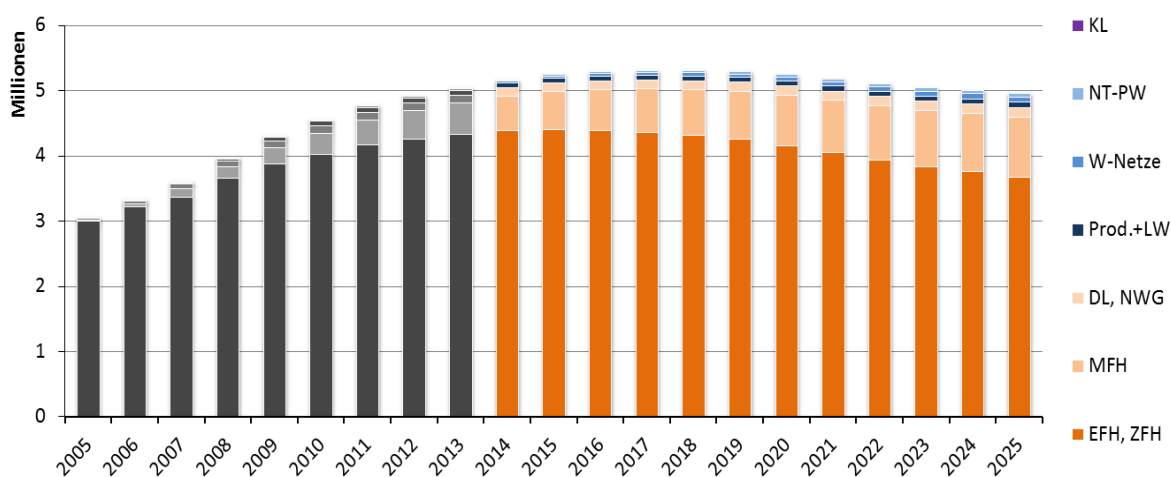


Abbildung 64: Entwicklung der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) bis zum Jahr 2025 im Szenario „Business as Usual“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, färbig dargestellt sind Prognosen für die jeweiligen Anwendungssegmente bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Im Jahr 2025 sind mit den getroffenen Entwicklungsannahmen für das Szenario „Business as Usual“ rund 4.970.000 m<sup>2</sup> Kollektoren (rund 3,5 GW<sub>th</sub>) in Österreich installiert. Das entspricht etwa 2.000 GWh produzierter Wärme in diesem Jahr. Mit dieser Entwicklung liegen die in Betrieb befindliche Kollektorfläche und der daraus resultierende Wärmeertrag in etwa auf dem Niveau von 2012. Im Vergleich zum solaren Deckungsgrad am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf, der 2012 rund 1,7% betrug kann aufgrund der rückläufigen Prognosen für den zukünftigen Verbrauch (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) für 2025 trotzdem ein leichter Anstieg auf 1,8 bis 1,9% (je nachdem auf welches Verbrauchsszenario man sich bezieht) verzeichnet werden. Die gesamte Kollektorfläche, die im Zeitraum von 2013 bis 2025 in diesem Szenario neu installiert wird beträgt 1,97 Mio. m<sup>2</sup>.

Die hochgerechneten Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen im Jahr 2025 rund 482.577 Tonnen (236,5 gCO<sub>2</sub>/kWh - eine Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern am österreichischen Wärmemix wurde berücksichtigt).

Obwohl die Exportanteile in diesem Szenario konstant auf dem Niveau von 2012 prognostiziert wurden, stellt sich aufgrund der rückläufigen Marktentwicklung in Österreich 2025 mit einem Umsatz von 276 Mio. EUR ein im Vergleich zum Jahr 2012 um knapp 70 Mio. EUR reduziertes Ergebnis ein. Daraus resultiert auch ein Rückgang der branchenspezifischen Vollzeitbeschäftigten in Österreich von rund 3.400 im Jahr 2012 auf rund 2.700 im Jahr 2025.

## **8.2 Kumulierte Kollektorflächenentwicklung und Wertschöpfung im Szenario „Forcierte Aktivitäten“**

Durch die im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ gesteigerten und zielgerichteten Aktivitäten der Branche kann im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ eine Marktstabilisierung sowie eine Trendumkehr bei den Rückgängen der jährlich installierten Kollektorfläche bis 2015 erreicht werden. Danach gelingt es bis 2025 jährlich Zuwächse bei der installierten Kollektorfläche zu erzielen. Diese Ergebnisse sind dafür verantwortlich, dass in diesem Szenario auch die kumulierte Kollektorfläche der in Betrieb befindlichen Anlagen stetig ansteigt, was bedeutet, dass jährlich mehr Kollektorfläche installiert wird als die Anlagen ausmachen, die mit einem Alter von 25 Jahren aus der Wertung fällt (siehe hierzu Abbildung 65). Auf die Anwendungen bezogen bedeutet das, dass die in Betrieb befindliche Kollektorfläche im Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser relativ konstant gehalten werden kann und die Neuinstallationen im Bereich des Geschößwohnbaus und gewerblicher Anwendungen den Zuwachs bei der kumulierten Kollektorfläche bedeuten.

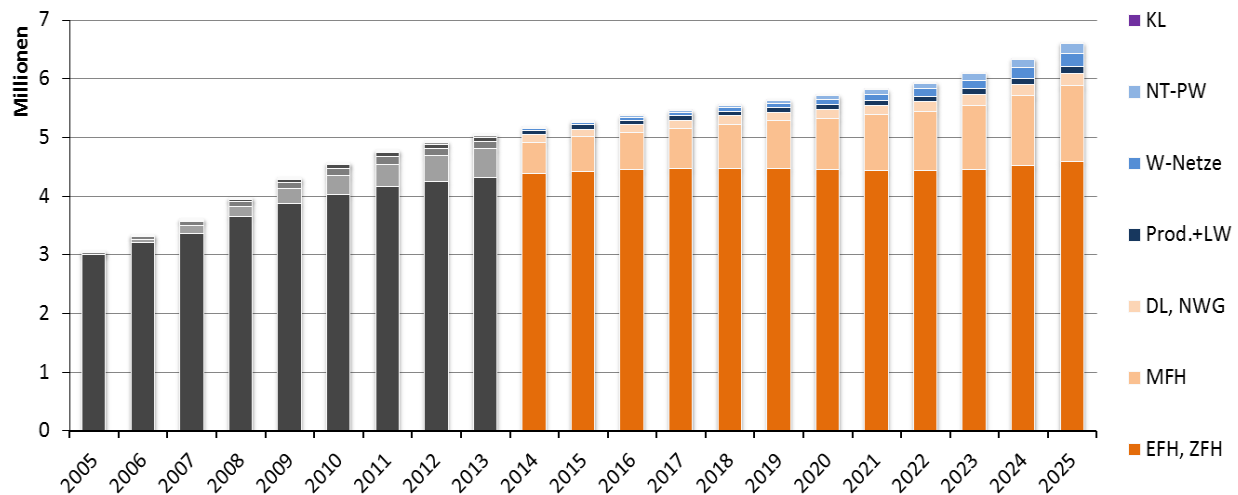


Abbildung 65: Entwicklung der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) bis zum Jahr 2025 im Szenario „Forcierte Aktivitäten“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, färbig dargestellt sind Prognosen für die jeweiligen Anwendungssegmente bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Im Jahr 2025 sind mit den getroffenen Entwicklungsannahmen für das Szenario „Forcierte Aktivitäten“ rund 6.621.000 m<sup>2</sup> Kollektoren (rund 4,6 GW<sub>th</sub>) in Österreich installiert. Das entspricht etwa 2.650 GWh produzierter Wärme in diesem Jahr. Im Vergleich zum solaren Deckungsgrad am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf, der 2012 rund 1,7% betrug, kann resultierend aus den erzielten Markterfolgen und aufgrund der rückläufigen Prognosen für den zukünftigen Verbrauch (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) für 2025 ein Anstieg auf 2,3 bis 2,5% (je nachdem auf welches Verbrauchsszenario man sich bezieht) verzeichnet werden. Die gesamte Kollektorfläche, die im Zeitraum von 2013 bis 2025 in diesem Szenario neu installiert wird beträgt 3,6 Mio. m<sup>2</sup>.

Die hochgerechneten Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen im Jahr 2025 rund 626.385 Tonnen (236,5 gCO<sub>2</sub>/kWh - eine Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern am österreichischen Wärmemix wurde berücksichtigt).

Aufbauend auf den positiven Entwicklungen am Heimmarkt konnten in diesem Szenario auch die Exportaktivitäten kontinuierlich gesteigert werden (bis zu 3% von 2024 auf 2025). Das hat zur Folge, dass der Branchenumsatz von 344 Mio Euro im Jahr 2012 auf 608 Mio Euro im Jahr 2025 steigt. Aus dieser Entwicklung resultieren im Jahr 2025 branchenspezifische Vollzeit Arbeitsplätze in Österreich von rund 6.200.

### 8.3 Kumulierte Kollektorflächenentwicklung und Wertschöpfung im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“

Durch die im Vergleich zum Szenario „Forcierte Aktivitäten“ noch weiter gesteigerten Aktivitäten der Branche in Verbindung mit deutlich günstigeren Rahmenbedingungen kann im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“ die Marktstabilisierung rasch erfolgen und bis zum Jahr 2025 ein durchschnittliches Marktwachstum von ca. 14% erreicht werden. Neben dem verstärkten Ausbau der Anwendungssegmente „Geschoßwohnbau“ und „gewerbliche Anwendungen“ gelingt es auch im Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser bei der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche (jährlich neu installierte Kollektorflächen abzüglich der



Kollektorflächen von Anlagen mit einem Alter von 25 Jahren) wieder Zuwächse zu erzielen (siehe hierzu Abbildung 66).

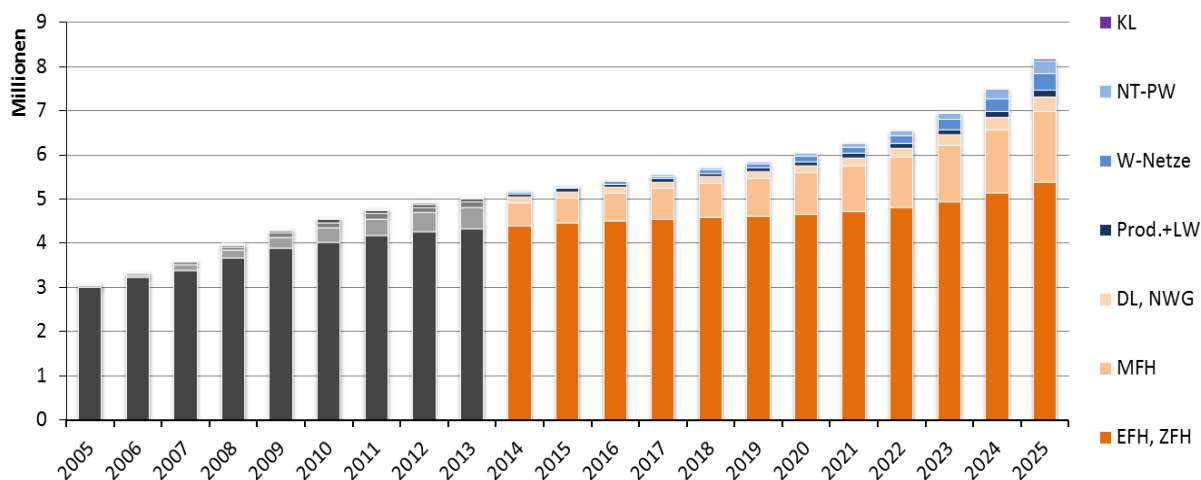


Abbildung 66: Entwicklung der in Betrieb befindlichen Kollektorfläche (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren) bis zum Jahr 2025 im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“. Grau dargestellt sind hier die bereits in der Vergangenheit jährlich umgesetzten Kollektorflächen, färbig dargestellt sind Prognosen für die jeweiligen Anwendungssegmente bis 2025 (Datenquelle bis 2012: Biermayr et al., 2013; Datenquelle 2013 bis 2025: eigene Berechnungen)

Im Jahr 2025 sind mit den getroffenen Entwicklungsannahmen für das Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“ rund 8.172.000 m<sup>2</sup> Kollektoren (rund 5,7 GW<sub>th</sub>) in Österreich installiert. Das entspricht etwa 3.270 GWh produzierter Wärme in diesem Jahr. Im Vergleich zum solaren Deckungsgrad am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf, der 2012 rund 1,7% betrug, kann resultierend aus den erzielten Markterfolgen und aufgrund der rückläufigen Prognosen für den zukünftigen Verbrauch (zwei Szenarien aus Kapitel 5.3.2) für 2025 ein Anstieg auf 2,9 bis 3,5% (je nachdem auf welches Verbrauchsszenario man sich bezieht) verzeichnet werden. Die gesamte Kollektorfläche, die im Zeitraum von 2013 bis 2025 in diesem Szenario neu installiert wird beträgt 5,17 Mio. m<sup>2</sup>.

Die hochgerechneten Reduktionen der CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen im Jahr 2025 rund 753.086 Tonnen (230,4 gCO<sub>2</sub>/kWh - eine weitere Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energieträgern am österreichischen Wärmemix wurde berücksichtigt).

Aufbauend auf den positiven Entwicklungen am Heimmarkt konnten in diesem Szenario auch die Exportaktivitäten kontinuierlich gesteigert werden (bis zu 6% von 2024 auf 2025). Das hat zur Folge, dass der Branchenumsatz von 344 Mio. Euro im Jahr 2012 auf 987 Mio. Euro im Jahr 2025 steigt. Aus dieser Entwicklung resultieren im Jahr 2025 rund 10.200 branchenspezifische Vollzeitbeschäftigte in Österreich.

## 8.4 Zusammenfassung der Wertschöpfungsindikatoren über alle drei Szenarien

Tabelle 8 beinhaltet eine Zusammenfassung der im Jahr 2012 installierten bzw. der insgesamt in Betrieb befindlichen Kollektorflächen im Vergleich mit den Zahlen in 2025 in Folge der unterschiedlichen Wirkungen der drei definierten Szenarien.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Szenarien mit den Eckpunkten der Kollektorflächenentwicklung 2012, 2025 und 2050

Szenario Jahr	Business as usual		Forcierte Aktivitäten		ambitionierte Aktivitäten	
	jährl. inst	in Betrieb	jährl. inst	in Betrieb	jährl. inst	in Betrieb
	m <sup>2</sup> /a	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /a	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /a	m <sup>2</sup>
2012	207.226	4.929.656	207.226	4.929.656	207.226	4.929.656
2025	122.059	4.969.856	441.471	6.621.487	822.067	8.172.809

Abbildung 67 zeigt hierzu in zusammenfassender und vergleichender Form (mit 2012) die Wirkung der drei definierten Szenarien anhand der 2025 in Betrieb befindlichen Kollektorfläche, der solarthermisch erzeugten Wärme, der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, der erzielten Umsätze und der Vollzeitarbeitsplätze.

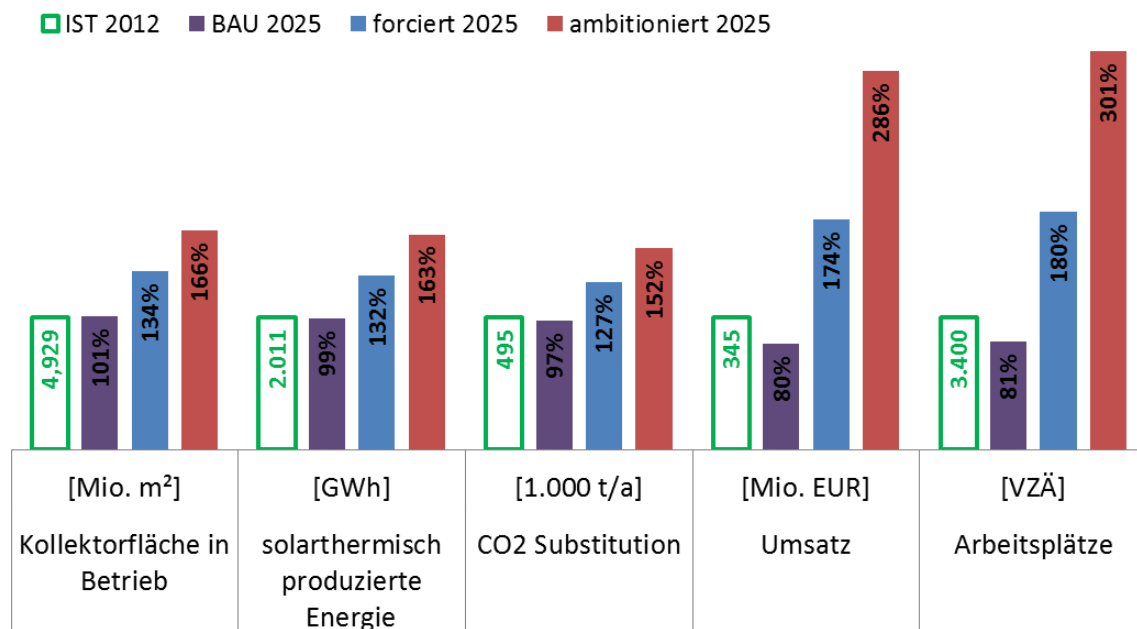


Abbildung 67: Übersicht über in Betrieb befindliche Kollektorfläche, solarthermisch produzierte Wärme, CO<sub>2</sub>-Substitution, Umsatz und Vollzeitarbeitsplätze (VZÄ) in drei Szenarien (Basisdaten aus Biermayer et al., 2013; eigene Berechnungen)

## 8.5 Mögliche Entwicklung der drei definierten Szenarien bis 2050

Wie bereits mehrfach erwähnt, liegt der solare Deckungsgrad am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf im Jahr 2012 bei rund 1,7%. Obwohl das Szenario „Forcierte Aktivitäten“ und insbesondere das Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“ erhebliche Dynamik am Markt und deutliche Wirkungen im Bereich der Markteinführung ermöglichen, sind die Zeiträume bis 2025 zu kurz, um den Anteil des solaren Deckungsgrades am Niedertemperaturwärmebedarf dramatisch ansteigen zu lassen. Aus diesem Grund wurde in diesem Kapitel versucht, eine Fortführung der in dieser Roadmap skizzierten Szenarien bis 2050 vorzunehmen und hierzu mögliche Wirkungen in Form des solaren Deckungsgrades abzuschätzen. Als Basis wurden hier die Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs

nach Verbrauchergruppen bis 2050 in den zwei für Österreich unterschiedlichen Prognosen (siehe hierzu Kapitel 5.3.2) verwendet. Für die Berechnung des solaren Deckungsgrades wurde ein über alle Anwendungssegmente durchschnittlicher spezifischer Solarertrag von 400 kWh/m<sup>2</sup>a angenommen.

Abbildung 68 zeigt die Entwicklung des solaren Deckungsgrades für die drei Szenarien in Verbindung mit der Entwicklung des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs, in dem von einer Senkung des Bedarfs in den Verbrauchergruppen Wohnbauten und Dienstleistungsgebäuden bzw. einer Steigerung des Wärmebedarfs in der Industrie bzw. im Bereich Klimatisierung ausgegangen wird.

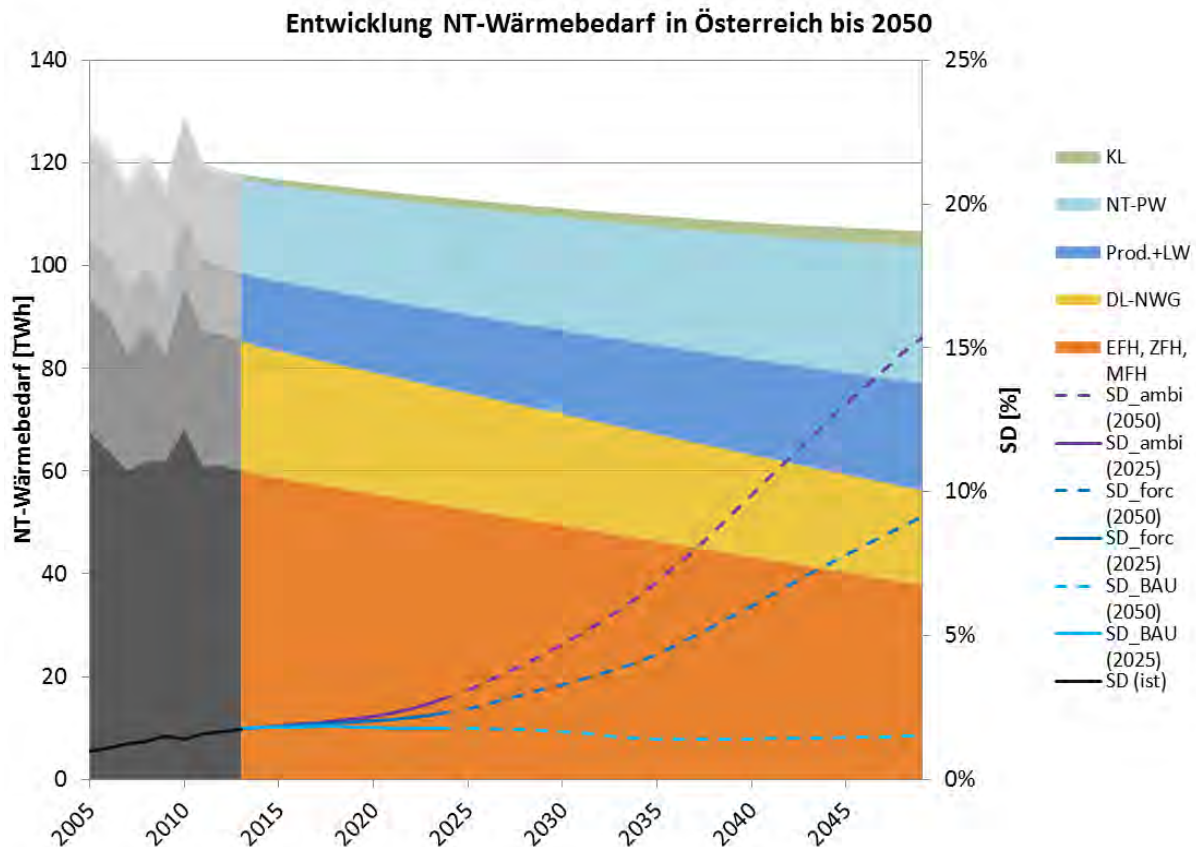


Abbildung 68: Mögliche Entwicklung des solaren Deckungsgrades am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf bis 2050 anhand der drei definierten Szenarien. Die Entwicklung in den Verbrauchergruppen „private Haushalte (EFH, ZFH, MFH)“, „Dienstleistungssektor und Nichtwohngebäude (DL-NWG)“ sowie „Klimatisierung und Kühlung (KL)“ wurde dabei in Anlehnung an die TU Wien (Kranzl et al., 2013) vorgenommen. In den Verbrauchergruppen „Produktion und Landwirtschaft (Prod.+LW)“, „Prozesswärme (NT-PW)“ erfolgte die Entwicklungsprognose in Anlehnung an das WIFO (Kratena et al., 2013).

Deutlich geht aus dieser Darstellung hervor, dass die Basis für die Fortführung der Szenarien (erkennbar an den unterschiedlichen Steigungen der Kurven) bereits entscheidend im Zeitraum 2013 bis 2025 bestimmt wird. Schlussendlich ergeben sich im Jahr 2050 aufgrund der erstellten Prognosen und Abschätzungen in Verbindung mit der hier dargestellten Entwicklung des Niedertemperaturwärmebedarfs solare Deckungsgrade von 1,5% im Szenario „Business as Usual“, 9,1% im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ und 14,4% im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“.

Abbildung 69 zeigt die Entwicklung des solaren Deckungsgrades für die drei Szenarien in Verbindung mit der Entwicklung des österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs, in

dem bis auf die Verbrauchergruppe „Klimatisierung“ von einer Senkung des Bedarfs bis 2050 ausgegangen wird.

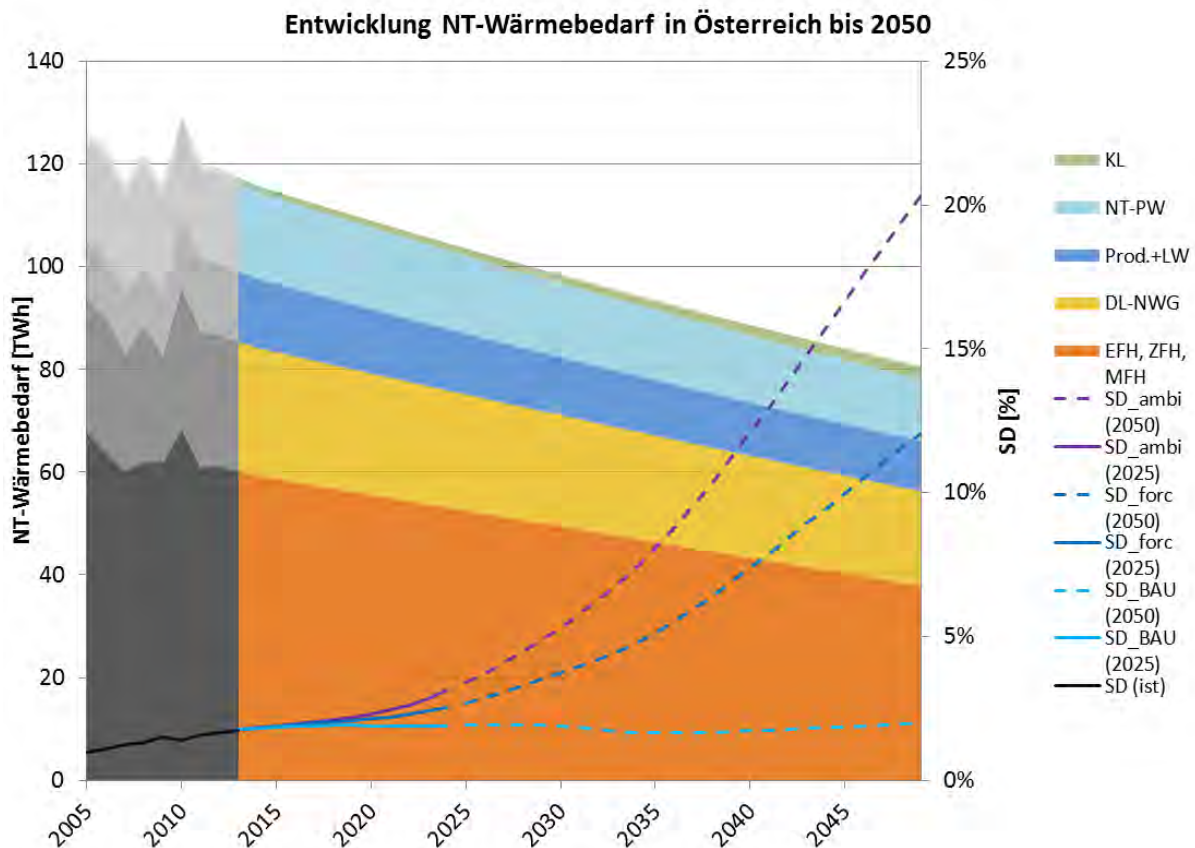


Abbildung 69: Mögliche Entwicklung des solaren Deckungsgrades am österreichischen Niedertemperaturwärmebedarf bis 2050 anhand der drei definierten Szenarien. Die Entwicklung in allen Verbrauchergruppen erfolgte dabei in Anlehnung an die TU Wien (Kranzl et al., 2013) und dem Projekt EISERN, 2012.

Im Vergleich zu den Ergebnissen in Abbildung 68 ergeben sich aufgrund eines konsequenteren Effizienzsteigerungsprogramms und daraus resultierend eines weiter reduzierten Niedertemperaturwärmebedarfs im Jahr 2050 aufgrund der erstellten Prognosen und Abschätzungen solare Deckungsgrade von 2% im Szenario „Business as Usual“, 12,1% im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ und 20,3% im Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“.

## 9 Literaturverzeichnis

Austria Solar, 2014

Quartalsweise Verkaufszahlenerhebung der Interessensvertretung Austria Solar, Wien, Österreich, Jänner 2014

Becke, 2014

Walter Becke: Solar unterstützte Wärmeversorgung mit Solarthermie oder Photovoltaik?: Eine wirtschaftlich ökologische Betrachtung, Erneuerbare Energie 2014-1, Zeitschrift für eine nachhaltige Energiezukunft, AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2014

Biermayr et al., 2013

Peter Biermayr, Manuela Eberl, Rita Ehrig, Hubert Fechner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Stefania Martelli, Christoph Strasser, Werner Weiß, Manfred Wörgetter: Innovative Energietechnologien in Österreich: Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Berichte aus Energie und Umweltforschung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, Mai 2013.

Biermayr et al., 2009

Peter Biermayr, Manuela Eberl, Rita Ehrig, Hubert Fechner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Stefania Martelli, Christoph Strasser, Werner Weiß, Manfred Wörgetter: Innovative Energietechnologien in Österreich: Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen. Berichte aus Energie und Umweltforschung, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, Mai 2009

Bointner et al., 2013

Raphael Bointner, Peter Biermayr, Sebastian Goers, Joachim Streit-Maier, Robert Tichler: Wirtschaftskraft Erneuerbarer Energie in Österreich und Erneuerbare Energie in Zahlen – EconRES, Energy Economics Group TU Wien, publizierbarer Endbericht im Auftrag des Klima und Energiefonds, Wien, 2013

EC, 2012

Europäische Kommission: Energieeffizienzrichtlinie der EU <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012L0027&from=DE> [Stand: 20.06.2013]  
14.11.2012, DE, Brüssel

EC, 2011

Europäische Kommission: Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050, Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2011) 112 endgültig, Brüssel, 08.03.2011

EEffG, 2014

Energieeffizienzgesetz, BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH Jahrgang 2014 Ausgegeben am 11. August 2014 Teil I, 72. Bundesgesetz: Energieeffizienzpaket des Bundes, Österreich

EISERN, 2012

Energy Investment Strategies And Long Term Emission Reduction Needs (EISERN): Strategien für Energie-Technologie-Investitionen und langfristige Anforderung zur Emissionsreduktion, Projektendbericht Klima- und Energiefonds, Wien, November 2012

EREC, 2010

European Renewable Energy Council (EREC): Re-thinking 2050: A 100% Renewable Energy Vision for the European Union, Brüssel, Belgien, 2010

ESTIF, 2013a

European Solar Thermal Industry Federation: Solar Thermal Markets in Europe: Trends and Market Statistics 2012, Brüssel, Belgien, June 2013

ESTIF, 2013b

European Solar Thermal Industry Federation: Solar Thermal Market Workshop: 2013 market survey & 2014 forecast (Präsentation), Berlin, November 2013

ESTIF, 2009

European Solar Thermal Industry Federation: Potential of Solar Thermal in Europe, Projekt RESTMAC, im Auftrag des 6. Rahmenprogramms der EU, Brüssel, Belgien, 2009

ETP RHC (2013)

European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling: Strategic Research and Innovation Agenda for Renewable Heating & Cooling, Brüssel, Belgien, 2013

FGW, 2012

Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen (FGW): Wohnbauförderung als Instrument zur Sicherung des Wohnstandortes Österreich, Kurzfassung, im Auftrag des BMWFJ, Wien, 2012

Fink et al., 2014a

Christian Fink, Samuel Knabl, Waldemar Wagner, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Ergebnisse zu einem 4 Jahre laufenden Förderprogramm „Große solarthermische Anlagen in Österreich“ inkl. der Vorstellung ausgewählter Anlagen; AEE INTEC; Tagungsunterlagen im Rahmen des 24. Symposiums Thermische Solarenergie; Bad Staffelstein, Deutschland, 2014

Fink et al., 2014b

Christian Fink, Samuel Knabl, Waldemar Wagner, Roman Stelzer, Bernd Windholz: Prozessintegrationen, Betriebserfahrungen und Messergebnisse zu solarthermischen Anlagen in österreichischen Industriebetrieben; AEE INTEC; Tagungsunterlagen im Rahmen der 11. internationalen Konferenz Gleisdorf Solar 2014; Gleisdorf, Österreich, 2014

Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen (FGW): Wohnbauförderung als Instrument zur Sicherung des Wohnstandortes Österreich, Kurzfassung, im Auftrag des BMWFJ, Wien, 2012

Frankl, 2013

Paolo Frankl: The Role of Solar Thermal in the future Energy Mix, Präsentation bei der SHC 2013 in Freiburg, Deutschland, 2013

Greenpace, 2012

Greenpace: energy[r]evolution, A sustainable world energy outlook, report 4(th) edition world energy scenario; published by Greenpace international, EREC and GWEC, 2012

Haas et al., 2007

Reinhard Haas R, Peter Biermayr, Lukas Kranzl, Andreas Müller, Ernst Schriefl: Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030, TU Wien (EEG), im Auftrag des Dachverband Energie Klima und der Wirtschaftskammer Österreich, Wien, 2007

Heat Roadmap Europe, 2013

Heat Roadmap Europe 2050: Second Pre-Study for the EU27, Department of Development and Planning, Aalborg University, Denmark, May 2013

Henning, 2013

Hans-Martin Henning: Versorgung eines Industrielandes mit erneuerbaren Energien am Beispiel Deutschlands, Fraunhofer ISE, Festvortrag zum 25-jährigen Jubiläum AEE INTEC, Gleisdorf, 28. Juni 2013

IEA, 2012

International Energy Agency (IEA): Technology Roadmap: Solar Heating and Cooling. OECD/IEA, Paris, 2012

IEA, 2012a

International Energy Agency (IEA): Energy Technology Perspectives 2012, OECD/IEA, Paris, 2012

IEA, 2011a

International Energy Agency (IEA): World Energy Outlook 2012, Paris, 2011

Karmasin, 2013

Sophie Karmasin: Vision Österreich 2025: Energetische Trends und Entwicklungen – Österreich 2025, Karmasin.Motivforschung, Präsentation am 16. Oktober 2013 beim energytalk, Universität Graz, Graz

Kranzl et al., 2013

Lukas Kranzl, Andreas Müller: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher, Endbericht, Energy Economics Group (EEG), im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2013

Kranzl et al., 2009

Lukas Kranzl: Zielsetzungen für erneuerbare Wärme in Österreich, D6 von WP3 aus dem Projekt Policy development for improving RES-H/C penetration in European Member States (RES-H Policy), IEE/07/692/S12.499579

Kratena et al., 2013

Kurt Kratena, Ina Meyer, Mark Wolfgang Sommer: Energy Scenarios 2030: Model Projections of Energy Demand as a Basis to Quantify Austrian's Greenhouse Gas Emissions, Österreichs Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), im Auftrag des Klima- und Energiefonds, Wien, 2013

LWKammerNÖ, 2012

Landwirtschaftskammer Niederösterreich: Biomasse - Heizungserhebung 2012, Abteilung Betriebswirtschaft und Technik, St. Pölten, Österreich, 2012

Mauthner et al., 2014

Franz Mauthner, Werner Weiß: Solar heat worldwide: Markets and Contribution to the Energy supply 2012, Edition 2014, IEA Solar Heating & Cooling Programme, AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2014

Mauthner et al., 2013

Franz Mauthner, Werner Weiß: Solar heat worldwide: Markets and Contribution to the Energy supply 2011, Edition 2013, IEA Solar Heating & Cooling Programme, AEE INTEC, Gleisdorf, Österreich, 2013

Mauthner et al., 2014

Franz Mauthner, Werner Weiß, Monika Spörk-Dür, Bärtl Epp: Innovative Förderinstrumente für Solarthermie, Endbericht, im Auftrag des BMVIT, Gleisdorf, Österreich, 2014

Müller et al., 2004

Thomas Müller, Werner Weiß, Hans Schnitzer, Christoph Brunner, Uwe Begander, Oliver Themel: Produzieren mit Sonnenenergie: Potenzialstudie zur thermischen Solarenergienutzung in österreichischen Gewerbe- und Industriebetrieben, AEE INTEC, Projektbericht im Rahmen der Programmlinie Fabrik der Zukunft, im Auftrag des BMVIT, Wien, 2004

Müller et al., 2013

Andreas Müller: Szenarien für erneuerbare Wärme in Österreich: Bandbreite möglicher Entwicklungen, EEG TU Wien, Präsentation beim Strategieworkshop klimaaktiv Erneuerbare Wärme 2025: Herausforderungen und Strategien für die Wärmeversorgung im Gebäudestandard der Zukunft, Wien, 02.09.2013

REN21, 2014

RENEWABLES 2014: Global Status Report, REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century), Paris, France

Statistik Austria, 2014

Haushalts- und Familienprognosen, URL: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/demographische\\_prognosen/haushalts\\_und\\_familienprognosen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/haushalts_und_familienprognosen/index.html) [Stand: 02.04.2014], Wien, Österreich, 2014

Statistik Austria, 2013

Nutzenergieanalyse (NEA) für Österreich 1993 – 2011, Stand 28.05.2013, Wien, Österreich, 2013

Statistik Austria, 2013a

Wohnen: Ergebnisse der Wohnungserhebung im Mikrozensus Jahresdurchschnitt 2012, herausgegeben von Statistik Austria, Wien, Österreich 2013

Statistik Austria, 2012

Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2011-2075 laut Hauptszenario, Bevölkerungsprognose 2012, erstellt am 14. September 2012, Wien, Österreich, 2012

Statistik Austria, 2007

Gebäude und Wohnungen 2001 nach Eigentümer, Eigentümerin des Gebäudes und Gebäudeart, Erstellt am: 13.08.2007, Wien, Österreich, 2007



## Streicher et al., 2010

Wolfgang Streicher, Hans Schnitzer, Michaela Titz, Florian Tatzber, Richard Heimrath, Ina Wetz, Stefan Hausberger, Reinhard Haas, Gerald Kalt, Andrea Damm, Karl Steininger, Stephan Oblasser: Energieautarkie für Österreich 2050, Feasibility Study Endbericht, Programm: Energie der Zukunft, Klima- und Energiefonds, Wien, Österreich, 2010

## VDI 6025, 2012

VDI 6025: Betriebswirtschaftliche Berechnungen für Investitionsgüter und Anlagen, Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf, Deutschland, 2012

## WEC, 2014

World Energy Council: World Energy Issues Monitor 2014, What keeps energy leaders awake at night?, London, UK, 2014

## WWF, 2011

World Wide Fund For Nature: The Energy Report: 100% Renewable energy by 2050, WWF International, Switzerland, 2011

## Zahner, 2013

Andreas Zahner: Bürgerbeteiligung und Photovoltaik - Beteiligungsmodelle für die Finanzierung von Photovoltaikanlagen in österreichischen Gemeinden, Master Thesis, MSc Programme Renewable Energy in Central & Eastern Europe, TU Wien, Wien, 2013





