



GZ 607.231/2-III/VI/2003:

# WIRTSCHAFTSFAKTOR SONNENERGIE



# WIRTSCHAFTSFAKTOR SONNENENERGIE



## Autoren

Dipl.-Päd. Ing. Werner Weiss  
Dipl.-Ing. Charlotta Isaksson  
AEE INTEC



Mag. Heidi Adensam  
Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung

## Auftraggeber:



Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Vertrag:

GZ 607.231/2-III/I6/2003 vom 15.12.2003

**Auftragnehmer: AEE - Institut für Nachhaltige Technologien**

8200 Gleisdorf, Feldgasse 19

Tel.: 03112 5886 -17

Fax: 03112 5886 -18

E-Mail: [office@aee.at](mailto:office@aee.at)

**Projektpartner: Österreichisches Ökologie-Institut für  
angewandte Umweltforschung**

1070 Wien, Seidengasse 13

Tel.: 01- 523 61 05

Fax: +43-1-523 58 43

E-Mail: [oekoinstitut@ecology.at](mailto:oekoinstitut@ecology.at)

Gleisdorf, im Mai 2005

## Inhalt

<b>1</b>	<b>KURZFASSUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INHALTE UND ZIELE DER STUDIE.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>VORGANGSWEISE – METHODIK.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Datenbasis .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Input-Output-Analyse.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Direkte, indirekte, primäre und sekundäre Effekte.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Definition unterschiedlicher Effekte.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Datengrundlagen: Input-Output-System .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Berechnung der Multiplikatoren und Koeffizienten .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Annahmen.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.7</b>	<b>Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.8</b>	<b>Unsicherheiten bei Berechnung der Sekundäreffekte.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>UNTERNEHMENSBEFRAGUNG .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Auswahl der Unternehmen.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2</b>	<b>Ergebnisse der Befragung.....</b>	<b>22</b>
4.2.1	Unternehmen im Bereich Solarthermie.....	22
4.2.2	Umsatzentwicklung 1995 bis 2003 aufgeteilt nach Sektoren.....	23
4.2.3	Umsatzverteilung und Kostenstruktur.....	28
4.2.4	Qualifikation der Mitarbeiter.....	30
<b>5</b>	<b>BISHERIGE ENTWICKLUNG DER THERMISCHEN SOLARENERGIENUTZUNG .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Weltweite Entwicklung .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Dominierende Märkte.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Dynamik der weltweiten Märkte.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Weltweit führende Unternehmen .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Entwicklung in Europa.....</b>	<b>35</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Europas führende Kollektorproduzenten .....</b>	<b>36</b>
<b>5.3</b>	<b>Entwicklung in Österreich.....</b>	<b>38</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Marktentwicklung im Inland .....</b>	<b>38</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Exportentwicklung .....</b>	<b>40</b>
<b>5.3.3</b>	<b>Derzeitige Exportmärkte.....</b>	<b>41</b>
<b>5.3.4</b>	<b>Künftige Exportmärkte .....</b>	<b>42</b>

---

<b>6</b>	<b>SZENARIEN FÜR DIE ENTWICKLUNG DES SOLARTHERMISCHEN MARKTES BIS 2010 .....</b>	<b>44</b>
<b>6.1</b>	<b>Szenario I - Business as usual .....</b>	<b>45</b>
<b>6.2</b>	<b>Szenario II – Moderat.....</b>	<b>47</b>
<b>6.3</b>	<b>Szenario III – Ambitioniert.....</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>BESCHÄFTIGUNG UND WERTSCHÖPFUNG .....</b>	<b>52</b>
<b>7.1</b>	<b>Ausgangsdaten.....</b>	<b>52</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Investition im Inland und Export .....</b>	<b>52</b>
<b>7.1.2</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>55</b>
<b>7.2</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>60</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Wertschöpfung durch Investitionen in Solaranlagen.....</b>	<b>60</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Beschäftigung durch Investitionen in Österreich und Exporte ..</b>	<b>66</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Wertschöpfung durch Betrieb von Solaranlagen in Österreich ..</b>	<b>69</b>
<b>7.2.4</b>	<b>Beschäftigung durch Betrieb von Solaranlagen in Österreich ...</b>	<b>72</b>
<b>7.2.5</b>	<b>Beschäftigung durch Produktion und den Betrieb von Solaranlagen .....</b>	<b>75</b>
<b>7.3</b>	<b>Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse .....</b>	<b>75</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>78</b>

## 1 Kurzfassung

Österreich liegt bei der Nutzung der thermischen Solarenergie – bezogen auf die installierte Leistung pro Einwohner - weltweit gesehen an vierter Stelle hinter Zypern, Israel und Griechenland.

Die Spitzenstellung Österreichs drückt sich aber nicht nur in der Errichtung von Solaranlagen im Inland aus, sondern auch in der führenden Rolle, welche die österreichische Solarindustrie, sowohl in bezug auf Technologieführerschaft, als auch im Export von Komponenten und Anlagen, in den vergangenen 10 Jahren erreichen konnte.

Der Exportanteil bei Flach- und Vakuumröhrenkollektoren betrug im Jahr 2004 bereits 65 %. Damit stammen 276 MW<sub>th</sub> der insgesamt im Jahr 2004 in Europa installierten Leistung von 980 MW<sub>th</sub> aus österreichischer Produktion. Der Marktanteil österreichischer Sonnenkollektoren, an den in diesem Jahr in Europa errichteten Solaranlagen betrug damit 28%.

Trotz dieser Erfolge muss angemerkt werden, dass insbesondere die für die Kollektorfertigung notwendigen Schlüsselkomponenten, wie selektiv beschichtete Bleche und Solarglas importiert werden müssen.

Mit einem Umsatz von 182 Millionen Euro im Jahr 2003 und der Schaffung von insgesamt 3.600 Vollzeit Arbeitsplätzen durch die Produktion und den Betrieb der Solaranlagen wird deutlich, dass sich die Solarthermiebranche von einem Nischenbereich zu einem beachtlichen Wirtschaftsfaktor entwickelt hat.

In bezug auf die geschaffenen 3.600 Arbeitsplätze ist zu erwähnen, dass der Nettoeffekt, d.h. die im Vergleich zur Nutzung von konventionellen Energieträgern zusätzlich geschaffenen Arbeitsplätze durch die Investitionen in Solaranlagen und durch die Einsparung konventioneller Energieträger mehr als 900 Arbeitsplätze beträgt.

Durch den Betrieb der Solaranlagen konnten im Jahr 2003 rund 900 GWh an konventioneller Energie eingespart werden. Die Energiekosteneinsparungen für die Betreiber der Solaranlagen lagen damit im Jahr 2003 bei rund 58 Millionen Euro.

Insgesamt wurde 2003 eine Wertschöpfung in Höhe von 168,4 Mio. Euro geschaffen, der Budgeteffekt betrug 114,2 Mio. Euro und der verbleibende Netto-Wertschöpfungseffekt durch Investition in Solaranlagen in Österreich und Exporte lag 2003 bei 54,2 Mio. Euro.

Über den Ist-Zustand hinaus wurden auch die inländischen, europäischen und weltweiten Entwicklungschancen der österreichischen Solarindustrie bis zum Jahr 2010 anhand von drei Szenarien untersucht.

Im „Business as usual Szenario“ (BAU) können bis zum Jahr 2010 insgesamt 3.900 Arbeitsplätze, im „Moderaten Szenario“ 6.300 und im „Ambitionierten Szenario“ könnten bis zu 16.800 Arbeitsplätze geschaffen/gesichert werden.

Im „Moderaten Szenario“ können damit fast doppelt so viele Beschäftigungseffekte geschaffen werden, und im Ambitionierten Szenario werden im Vergleich zu 2003 nahezu 5 mal so viele Vollarbeitsplätze geschaffen.

Der Gesamtumsatz der Branche liegt im „BAU Szenario“ bei 177 Millionen Euro und im „Moderaten Szenario“ bei 319 Millionen Euro.

Im „Ambitionierten Szenario“, dem das Erreichen des EU-Weißbuchziels - der Errichtung von 100 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche - zugrunde gelegt wurde, könnte der Umsatz der österreichischen Solarbranche auf knapp über eine Milliarde Euro gesteigert werden.

Durch den Betrieb der Solaranlagen können im Jahr 2010 je nach Szenario zwischen 1.200 und knapp 1.600 GWh an konventionellem Nutzenergieäquivalent eingespart werden. Legt man den derzeitigen österreichischen Energieträgermix zugrunde, so sind rund 60 % davon fossile Energieträger, die damit substituiert werden. Die Energiekosteneinsparungen für die Betreiber der Solaranlagen betragen zwischen 90 und 116 Millionen Euro.

## 2 Inhalte und Ziele der Studie

Österreich nimmt in Europa im Bereich der thermischen Solarenergienutzung eine Spitzenstellung ein. Dies drückt sich sowohl in Form der im Inland installierten Solaranlagen als auch im hohen Exportanteil der in Österreich produzierten Kollektoren und anderer Schlüsselkomponenten wie Speicher und Regelungen aus. Auch im Bereich der Forschung und Entwicklung spielen österreichische universitäre- und außeruniversitäre Einrichtungen eine führende Rolle.

Sowohl die energiepolitischen Ziele im österreichischen Energieforschungs- und -technologiekonzept (BMVIT 2002) als auch der Europäischen Union (EU 1997), sowie die weltweite Marktentwicklung mit einer jährlich neu installierten Leistung vom rund 11 GW<sub>th</sub>, entsprechend einer Kollektorfläche von 15 Mio. Quadratmetern zeigen, dass in diesem Bereich große Wachstumschancen für die österreichische Wirtschaft liegen.

Im Rahmen der Studie wurde als erster Schritt die Entwicklung der thermischen Solarenergienutzung in Österreich und Europa seit Beginn der 80er Jahre und die in der Verbreitung dieser Technologie involvierten österreichischen Firmen und Branchen dokumentiert. Darauf aufbauend wurden für den Zeithorizont bis 2010 drei Szenarien für die österreichische und europäische Entwicklung der thermischen Solarenergienutzung erstellt und die zukünftigen Chancen für die österreichischen Unternehmen analysiert.

Weiters wurde eine Analyse der gesamtwirtschaftlichen Effekte der Investitionen im Bereich der thermischen Solarenergienutzung für die Jahre 1995, 2000 und 2003 (Istzustand) und Szenariorechnungen für das Jahr 2010 durchgeführt.

***Eines der wesentlichen Ziele der Studie war die Ermittlung sowohl der bisher im Bereich der thermischen Solarenergie geschaffenen Arbeitsplätze und Wertschöpfung, als auch die zu erwartenden Effekte durch die Verwirklichung der im Weißbuch der Europäischen Kommission „Energy For the Future: Renewable Sources of Energy“ genannten Zielvorgaben, um die volkswirtschaftliche Bedeutung der thermischen Solarenergienutzung besser beurteilen zu können.***



## 3 Vorgangsweise – Methodik

### 3.1 Datenbasis

Als Datenbasis für die Berechnung der Arbeitsplatzeffekte und der gesamtwirtschaftlichen Effekte wurden drei wesentliche Quellen genutzt:

- A) Erhebung des österreichischen Solarmarktes, die jährlich von Univ.-Prof. Dr. Gerhard Faninger im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie in Zusammenarbeit mit der österreichischen Solarindustrie erstellt wird (Faninger, 2004).
- B) Kostenvoranschläge, die für typische Anlagengrößen im Rahmen des Projektes eingeholt wurden bzw. Anlagenabrechnungen von realisierten Anlagen.
- C) Ergebnisse der Fragebogenerhebung, bei der 159 österreichische Unternehmen befragt wurden, die im Bereich solarthermische Anlagen (Produktion, Vertrieb, Installation, Beratung und Planung) tätig sind.

Als erster Schritt wurde aus den jährlichen Erhebungen des österreichischen Solarmarktes die in Österreich installierte Leistung und Kollektorfläche ermittelt. Diese setzt sich aus Kollektoren aus der Inlandsproduktion sowie aus importierten Kollektoren zusammen.

Ausgehend von diesen Daten und den Ergebnissen der Fragebogenerhebung wurde auf die Anzahl der in den betrachteten Jahren (1995, 2000 und 2003) errichteten Anlagen in den Sektoren Schwimmbaderwärmung, Anlagen zur Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern, Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung für Einfamilienhäuser sowie Anlagen für Mehrfamilienhäuser und Nahwärmenetze zurückgerechnet.

Um realistische Daten für die getätigten Investitionen beim Endkunden zu erhalten, wurde bei Anlagen im Mehrfamilienhausbereich auf Daten von Anlagen zurückgegriffen, die im Rahmen des Projektes OPTISOL (Fink et.al, 2005) errichtet wurden. Zur Ermittlung der Preise für Kleinanlagen zur Warmwasserbereitung und für Kombianlagen im Einfamilienhausbereich wurden mehrere Kostenvoranschläge für typische Anlagengrößen eingeholt. Der Mittelwert aus den Angeboten wurde als Basis für die Berechnungen der Gesamtinvestitionen in den einzelnen Sektoren herangezogen. Die Kostenvoranschläge wurden auch für die Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Anlagenkomponenten und die Installation herangezogen.

Die Ergebnisse der Fragebogenerhebung bei 159 österreichischen Firmen bildeten die wesentliche Datengrundlage für die Dokumentation der importierten Vorleistungen, die Kostenstruktur sowie die Umsatzentwicklung bei den Produzenten. Weiters konnte über die Fragebogenerhebung der Umsatz und die Wertschöpfung im Handel und bei den Installateuren erhoben werden. Die Vorgangsweise bei der Datenerhebung ist in Abbildung 1 dargestellt.

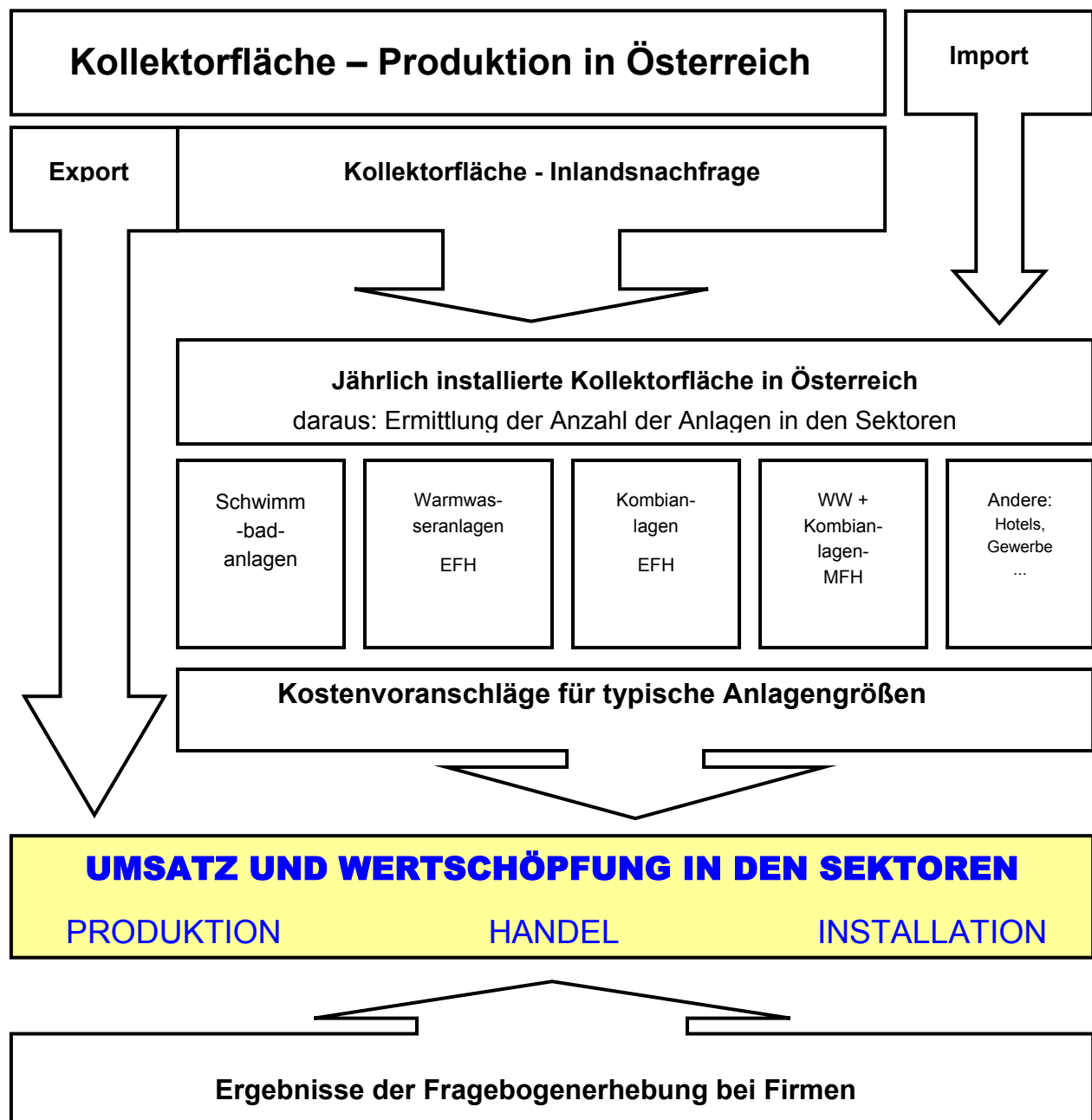


Abb. 1: Vorgangsweise bei der Datenerhebung.

Ausgehend von den oben beschriebenen Basisdaten wurde für die Berechnung der Arbeitsplatzeffekte und der gesamtwirtschaftlichen Effekte das Input-Output-Modell von Leontief zugrundegelegt. Das Leontief-Modell beruht auf einer Analyse der Ströme von Gütern und Dienstleistungen zwischen den produzierenden und verbrauchenden Sektoren einer Volkswirtschaft in einem bestimmten Zeitraum. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, mit welchem Einsatz von Faktoren (Input) die einzelnen Zweige einer Volkswirtschaft ihre Produkte (Output) herstellen. In den fast sechzig Jahren, die seit der Einführung der Input-Output-Methode vergangen sind, ist diese zu einem Instrument für die Untersuchung wirtschaftlicher Strukturen geworden. Die Input-Output-Rechnung ist ein Teilgebiet der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (vgl. Hujer et al., 1978).

### 3.2 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Dieses Kapitel beschreibt das methodische Vorgehen zur Berechnung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte. In einem ersten Schritt wird die Input-Output-Analyse kurz beschrieben und die Begriffsdefinition hinsichtlich der berechenbaren Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte (im Folgenden kurz „Effekte“ genannt) festgelegt. Ebenso werden die Datengrundlagen beschrieben und die Berechnung der Effekte erläutert. Für die Interpretation der Ergebnisse werden die Annahmen der Input-Output-Analyse dargestellt und der Untersuchungsgegenstand abgegrenzt.

Beschäftigungswirkungen können wie in Kapitel 7 „Beschäftigung und Wertschöpfung“ beschrieben, durch die direkte Befragung von Unternehmen ermittelt werden: Die unmittelbar im Bereich Solarthermie tätigen Unternehmen wie z. B.

- Produzenten von Kollektoren, Regelungen, Pumpen, Speichersysteme
- Installateure und auch
- Handels- und Dienstleistungsbetriebe wie z. B. Planungsbüros

wurden zu ihrem Umsatz und zu ihren Beschäftigten im Bereich Solarthermie befragt.

Der Bau und Betrieb einer Solaranlage führt aber nicht nur zu Beschäftigungseffekten in den oben beispielhaft genannten und in der Befragung berücksichtigten, unmittelbar betroffenen Betrieben. Die unmittelbar betroffenen Unternehmen benötigen für die Herstellung ihrer Produkte Vorleistungen wie z. B. Aluminium, Kupfer, Stahl, Glas etc. Somit werden durch die Solarenergie auch in den Vorleistungsbranchen zusätzliche Wertschöpfung und Arbeitsplätze geschaffen. Außerdem sind auch jene Beschäftigungseffekte zu berücksichtigen, die durch das zusätzlich geschaffene Einkommen entstehen: mehr Arbeit in „Solarbetrieben“ und Vorleistungsunternehmen schafft mehr Einkommen für Unternehmer und Arbeitskräfte, dieses Einkommen kann zum Teil für Konsum- und Investitionsgüter ausgegeben werden und über diesen Weg wieder zu vermehrter Wertschöpfung und Beschäftigung führen.

Ziel dieses Kapitels ist es, mit Hilfe der Input-Output-Analyse Multiplikatoren zu ermitteln, die als Grundlage für die Berechnung von Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte der Solarthermie in Österreich dienen.

Zusätzlich zu den in Kapitel „7 Beschäftigung und Wertschöpfung“ ermittelten Daten werden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

- der notwendigen Vorleistungen und
- der zusätzlichen Nachfrage aufgrund des höheren Einkommens ermittelt.

### 3.2.1 Input-Output-Analyse

Die Input-Output-Analyse wurde in den Dreißiger Jahren von Wassily Leontief entwickelt und hat sich seither als eines der wichtigsten und ausbaufähigsten Werkzeuge der ökonomischen Theoriebildung erwiesen ((Haslinger F. 1978) S. 85). Es handelt sich dabei um eine Modelltechnik, welche die Zusammenhänge einer arbeitsteiligen Wirtschaft und die Beiträge der einzelnen Wirtschaftsbereiche zur Wertschöpfung sichtbar macht. Jeder Wirtschaftsbereich produziert bestimmte Güter (das können Waren aber auch Dienstleistungen sein) und benötigt dafür meist Inputs in Form von Gütern. Die Produktion eines Gutes ist damit mit anderen Wirtschaftsbereichen verflochten, die ihrerseits wieder mehrere Vorprodukte benötigen usw. Input-Output-Tabellen zeigen nun für jeden Wirtschaftsbereich die in einem Jahr produzierten Güter, für die Produktion dieser Güter notwendige Vorprodukte und -leistungen sowie die Wertschöpfung (vereinfacht gesagt die gesamte Produktion des Wirtschaftsbereichs abzüglich der notwendigen Vorleistungen) und die Endnachfrage (das ist die Nachfrage, die nicht zur Produktion eines anderen Gutes dient).

Ziel einer input-output-statistischen Analyse ist das Aufzeigen von direkten und indirekten Produktionsverflechtungen. Es sollen jene Gesamteffekte ermittelt werden, die von einer gegebenen Endnachfrage bzw. Endnachfrageänderung ausgehen ((ÖSTAT 1999), S. 22). Die Aufkommens- und Verwendungstabellen<sup>1</sup> und die symmetrischen Input-Output-Tabellen vermitteln ein detailliertes Bild von der Zusammensetzung des Aufkommens und der Verwendung von Waren und Dienstleistungen sowie des Arbeitseinsatzes und der entstandenen Primäreinkommen (Statistik Austria 2004, S. 18). Aus den Vorleistungsverflechtungen und der Inputstruktur können Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmultiplikatoren abgeleitet werden. Es können sowohl direkte als auch indirekte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt werden und in weiterer Folge sekundäre Effekte abgeschätzt werden.

### 3.2.2 Direkte, indirekte, primäre und sekundäre Effekte

Als **direkte Effekte** werden im folgenden die Veränderung des Outputs, der Wertschöpfung und der Beschäftigung bezeichnet, die aufgrund von Nachfrageimpulsen in den unmittelbar betroffenen Wirtschaftsbereichen entstehen. Direkte Effekte von Investitionen in Solaranlagen umfassen zum Beispiel die Auswirkungen auf die Hersteller der Kollektoren oder der Speicher, Auswirkungen auf die Installateure etc.

Die direkten Effekte umfassen nur einen Teil der gesamten wirtschaftlichen Auswirkungen von Investitionen. Neben den unmittelbar betroffenen Wirtschaftsbereichen wirken Investitionen auch auf jene Sektoren, die Vorleistungen für den

---

<sup>1</sup> Siehe dazu Kapitel 3.2.4

unmittelbar betroffenen Wirtschaftszweig erbringen. Investitionen in Solaranlagen führen sowohl zu direkter Wertschöpfung bei den Komponentenherstellern als auch in weiterer Folge zu „indirekter“ Wertschöpfung z. B. bei der Kupfer- und Aluminiumbereitstellung, der Glaserzeugung, im Transportwesen, usw. Jene Effekte, die nicht in den unmittelbar von der Investition betroffenen Wirtschaftsbereich sondern aufgrund der Produktionsverflechtungen der Wirtschaft entstehen, werden hier **indirekte Effekte** genannt.

Direkte und indirekte Effekte werden unter dem Begriff **primäre Effekte** zusammengefasst. Diese primären Effekte können mittels „Leontief-Multiplikator“ errechnet werden. Die primären Effekte einer Nachfrageveränderung entstehen in den unmittelbar betroffenen Wirtschaftszweigen und in jenen Bereichen, die Vorleistungen für diese erbringen. Das aus den primären Effekten resultierende Einkommen wird zum Teil für Konsum- und Investitionsausgaben verwendet, die ihrerseits wieder zu zusätzlicher Wertschöpfung, Beschäftigung und Einkommen führen. Effekte, die aus dem primären Einkommen resultieren, werden hier **sekundäre Effekte** genannt.

# Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

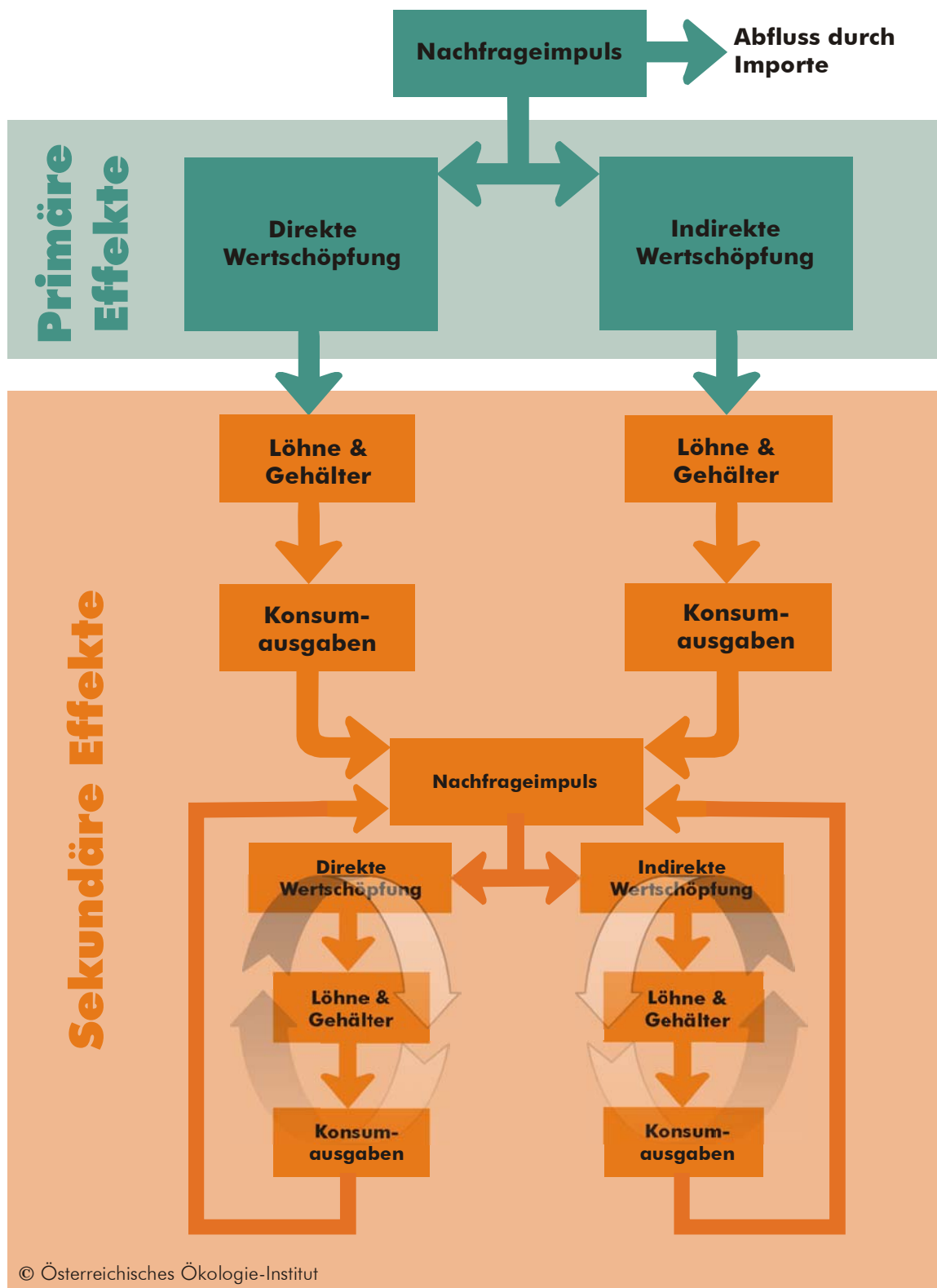


Abb. 2: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

### 3.2.3 Definition unterschiedlicher Effekte

Investitionseffekte: sind Effekte, die durch Investitionsausgaben verursacht werden wie z. B. Materialkosten, Baukosten, Planungskosten etc.

Betriebseffekte: sind Effekte, die durch den Betrieb der Solaranlage entstehen. Hierzu zählen z. B. Wartungs- und Reparaturarbeiten, Versicherungsleistungen, etc.

Budgeteffekte: Effekte, die auf ein verändertes Budget der Wirtschaftssubjekte zurückzuführen sind. Sind z. B. erneuerbare Energietechnologien teurer als konventionelle, führt dies zu Mehrausgaben bei den Energienutzern und (da deren Budgets begrenzt sind) zur Verringerung anderer Ausgaben – es findet daher eine Verlagerung von den bisherigen Ausgaben für bestimmte Güter hin zu den (teureren) „Erneuerbaren Energietechnologien“ statt und die Beschäftigungseffekte durch Investition in „Erneuerbare Energietechnologien“ werden um diesen Budgeteffekt reduziert. Ist andererseits der Betrieb und damit die laufenden Aufwendungen für Energie (Brennstoffeinsparung) günstiger als die bisher genutzten konventionellen Energieträger, werden Mittel im Haushaltsbudget frei und können anderweitig genutzt werden.

Außenhandelseffekt: Durch verstärkte Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern und die damit verbundene Innovation in diesen Energieanlagen könnten die Exporte dieser Anlagen steigen.

Andererseits verringern sich die Deviseneinnahmen der nicht österreichischen Energielieferanten (Öl, Gas, Kohle), was sich auf die Nachfrage dieser als Käufer nach inländischen Produkten auswirken kann.

Dynamischer Effekt: Die verstärkte Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern könnte Veränderungen im gesamten volkswirtschaftlichen System hervorrufen, z. B. kann durch die verstärkte Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern der Innovationsdruck im Bereich der konventionellen Technologien verstärkt werden, etc.

Verdrängte Effekte: Ausgaben für z. B. „Erneuerbare Energietechnologien“ verdrängen Ausgaben für konventionelle Energieträger.

**Brutto/Nettoeffekte:** Im Rahmen dieser Studie werden die durch eine zusätzliche Endnachfrage errechneten Investitions-, Betriebs- und Budgeteffekte als Bruttoeffekte bezeichnet. Die um die verdrängten Effekte bzw. negativen Budgeteffekte bereinigten Effekte werden als Nettoeffekte bezeichnet.

(Zu der Differenzierung unterschiedlicher Effekte siehe auch Pfaffenberger et al. 2003 S. 16 ff.)

### 3.2.4 Datengrundlagen: Input-Output-System

Ausgangsbasis für die hier durchgeführten Berechnungen ist das zuletzt verfügbare Input-Output-System der Statistik Austria (Statistik Austria 2004). Dieses System umfasst

- die Aufkommenstabelle: zeigt die nach Gütern gegliederten Produktionswerte<sup>2</sup> der einzelnen Aktivitäten
- die Verwendungstabelle: bildet die Güterverwendung als Vorleistung in den einzelnen Aktivitäten bzw. als Endnachfrage<sup>3</sup> ab und weist die Komponenten der Wertschöpfung<sup>4</sup> aus
- Symmetrische Input-Output-Tabellen: werden aus den Aufkommens- und Verwendungstabellen errechnet und zeigen die direkten Produktionsverflechtungen, d. h. die Struktur der notwendigen Inputgüter je erzeugtem Gut.
- Inverse Koeffizienten: zeigen die direkten und indirekten Effekte auf den Güteroutput, die von einer gegebenen Endnachfrage bzw. Endnachfrageänderung ausgehen.

---

<sup>2</sup> Der Produktionswert zeigt den Wert des Güteroutputs jeder einzelnen Aktivität.

<sup>3</sup> Die Endnachfrage zeigt für jede Endnachfragekategorie (z. B. privater Konsum, Wohnbauinvestitionen, etc.), wieviel von jedem Gut (insgesamt und importiert, in Euro) nachgefragt wird. Im Gegensatz zu den Vorleistungen dienen die Güter der Endnachfrage nicht zur Produktion anderer Güter.

<sup>4</sup> Die Wertschöpfung errechnet sich aus dem Produktionswert abzüglich der Vorleistungen und zeigt für jede Wertschöpfungskategorie (z. B. Bruttolöhne und Gehälter, Arbeitgeberbeiträge, Betriebsüberschuss, indirekte Steuern etc.), wieviel Wertschöpfung jede Aktivität generiert hat.



## 3.2.5 Berechnung der Multiplikatoren und Koeffizienten

### 3.2.5.1 Primäre Effekte

Die primären Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmultiplikatoren können aus den Input-Output Tabellen 2000 (Statistik Austria 2004a) direkt übernommen werden.

### 3.2.5.2 Direkte Effekte

Zur Berechnung direkter Koeffizienten (die ein Teil der primären Effekte sind) sind im allgemeinen Aufkommens- und Verwendungstabellen vorzuziehen, weil

- die Berechnungen weniger stark von Hypothesen abhängen,
- die Aufkommens- und Verwendungstabellen mehr Details als die symmetrischen Input-Output-Tabellen liefern,
- die Daten in den Aufkommens- und Verwendungstabellen besser mit anderen statistischen Informationen verknüpft werden können.

(siehe dazu Statistik Austria, 2004, S. 18).

Hier wurden die direkten Effekte von Investitionen in der jeweiligen Wirtschaftsaktivität mittels der durchschnittlichen Wertschöpfung bzw. Beschäftigung je Umsatz in der Aktivität abgeschätzt. Die Daten zur Wertschöpfung, Beschäftigung und Output wurden aus der Input-Output-Tabelle 2000 der Statistik Austria übernommen.

### 3.2.5.3 Indirekte Effekte

Die indirekten Effekte ergeben sich aus der Differenz zwischen den (von der Statistik Austria 2004a übernommenen) primären Effekten und den (wie oben beschrieben errechneten) direkten Effekten.

### 3.2.5.4 Primäre Multiplikatoren

Die folgende Tabelle zeigt für die hier durchgeführten Berechnungen verwendete primäre, direkte und indirekte Multiplikatoren im Überblick:

Tabelle 1: Primäre Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmultiplikatoren

<b>Gut/Aktivität</b>	<b>Primärer Wert- schöpfungs- multiplikator<sup>a</sup></b>	<b>Direkter Wert- schöpfungs- multiplikator<sup>b</sup></b>	<b>Indirekter Wert- schöpfungs- multiplikator<sup>c</sup></b>
40 Energie und Energie- dienstleistungen	0,74349	0,44088	0,30261
14 Steine und Erden	0,8243	0,474082	0,350218
26 Glas, Keramik	0,76264	0,453570	0,309070
27 Metalle und Halberzeugnis- se daraus	0,524080	0,316226	0,207854
28 Metallerzeugnisse	0,687550	0,445616	0,241934
29 Maschinen	0,640250	0,396932	0,243318
33 Mess- u. Regeltechnik	0,73108	0,50274958	0,22833042
45 Bauarbeiten	0,794470	0,529839	0,264631
51 Handel	0,86765	0,568288	0,299362
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,86106	0,621607	0,239453

<b>Gut/Aktivität</b>	<b>Primärer Be- schäftigungs- multiplikator<sup>a, d</sup></b>	<b>Direkt Be- schäftigungs- multiplikator<sup>e</sup></b>	<b>Indirekter Be- schäftigungs- multiplikator<sup>c</sup></b>
40 Energie und Energie- dienstleistungen	0,00597	0,00315	0,00282
14 Steine und Erden	0,01048	0,005548	0,004931
26 Glas, Keramik	0,0121	0,007360	0,004740
27 Metalle und Halberzeugnis- se daraus	0,007770	0,004747	0,003023
28 Metallerzeugnisse	0,011780	0,007899	0,003881
29 Maschinen	0,010620	0,006772	0,003848
33 Mess- u. Regeltechnik	0,01427	0,01060373	0,003666
45 Bauarbeiten	0,013800	0,009688	0,004112
51 Handel	0,01298	0,008504	0,004476
74 Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,01534	0,011645	0,003695

<sup>a</sup> übernommen aus Statistik Austria 2004a

<sup>b</sup> Errechnet aus Wertschöpfung/Output, Datengrundlagen Statistik Austria 2004

<sup>c</sup> Errechnet aus Primärem Multiplikator – direktem Multiplikator

<sup>d</sup> Beschäftigte gemessen in Vollzeitäquivalenten, Selbständige und Unselbständige

<sup>e</sup> Errechnet aus Vollzeitbeschäftigte Selbständig und Unselbständig/Output, Datengrundlagen Statistik Austria 2004

### 3.2.5.5 Sekundäre Effekte

Zur Berechnung der sekundären (Einkommens-)Effekte werden die errechneten primären Wertschöpfungseffekte herangezogen. Das zusätzliche Einkommen privater Haushalte (Nettolöhne und Gehälter) und der Betriebsüberschuss sind ein Teil der errechneten Wertschöpfung. Ersparnisse und Ausgaben für importierte Konsumgüter werden abgezogen und so die Nachfrage nach inländischen Konsumgütern errechnet. Als Multiplikator für die Konsumfunktion wurde 0,22 angenommen, und der Wertschöpfungskoeffizient des privaten Konsums wurde aus den Wertschöpfungsmultiplikatoren (Statistik Austria 2004a) – gewichtet mit dem Anteil der Güter an der Endnachfrage des privaten Konsums – ermittelt. Der so ermittelte sekundäre Wertschöpfungsmultiplikator beträgt 301.441 Euro je Mio. Euro primärer Wertschöpfung. Der sekundäre Beschäftigungsmultiplikator wurde ebenso berechnet und beträgt 5,4855 Beschäftigte je Mio. Euro primärer Wertschöpfung.

### 3.2.6 Annahmen

Die I/O/A ist ein wichtiges Instrument zur Analyse der konjunkturellen Auswirkungen unterschiedlicher Investitionen. Bei der Ergebnisinterpretation darf jedoch nicht übersehen werden, dass diese Analyse auf einigen restriktiven Annahmen beruht, die im Folgenden kurz erörtert werden.

#### **Konstante Skalenerträge bzw. linear limitationale Produktionsfunktion**

Zwischen den Outputs (der Güterproduktion) und den dafür notwendigen Inputs (Vorleistungen) bestehen direkt proportionale Zusammenhänge. Soll der Output eines Gutes verändert (z. B. verdoppelt) werden, so müssen sämtliche Inputs für diese Gut ebenfalls genau proportional verändert werden (z.B. alle Inputs verdoppelt). Es werden im Wesentlichen starre Produktionszusammenhänge unterstellt, d. h. jede zusätzliche Outputeneinheit wird mit genau der gleichen Technologie erstellt wie die bisher produzierten Mengen.

#### **Homogenität bzw. keine Substitutionsmöglichkeiten**

Ein Güterstrom ist dann homogen, wenn die ihn konstituierenden Güter gleiche Beschaffenheit haben. Sie repräsentieren sozusagen zusammen ein einheitliches Gut. Dieses Gut kann somit nur aus einer genau definierten Zusammensetzung von Inputs erzeugt werden. Wird ein Input nur marginal verändert, ist der Output ein differenziertes Gut. Dies bedeutet, dass in der I/O-Logik keine Substitutionen zwischen verschiedenen Inputs zulässig sind.

## 3.2.7 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

### 3.2.7.1 Berechnete Effekte

Für die Interpretation der Ergebnisse der Berechnung von Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten ist die Abgrenzung der ermittelten Effekte von Bedeutung. Hier werden Investitions-, Betriebs-, Budget- und verdrängte Effekte errechnet.

**Investitionseffekte:** diese zeigen, welche Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch Investitionen in neue Solaranlagen ausgelöst werden.

**Betriebseffekte:** Durch den Betrieb der Solaranlage entsteht kaum zusätzliche Endnachfrage, da der Betrieb kaum Ausgaben mit sich bringt, daher wurden Effekte aufgrund der Ausgaben für den Betrieb der Solaranlagen vernachlässigt.

**Budgeteffekte:** entstehen durch Investition und Betrieb von Solaranlagen. Durch die Investition in Solaranlagen steht den Haushalten weniger Einkommen zur Verfügung. Es wurde angenommen, dass dieses Einkommen bzw. die Investitionsausgaben für Solaranlagen (abzüglich der Sparquote und der Importneigung des privaten Konsums) für Konsumzwecke ausgegeben worden wäre und damit Wertschöpfung und Beschäftigung geschaffen hätte. Durch den Betrieb der Solaranlagen können die Haushalte Energieträger und damit Ausgaben für diese Energieträger einsparen. Diese Einsparungen führen nun zu einem bestimmten Anteil (Konsumneigung 0,907 (WIFO 2004), Einkommens-Abgabenquote 32 %, Importe 13 % (Statistik Austria 2004)) zu erhöhten Konsumausgaben in Österreich und lösen damit Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus.

**Verdrängte Effekte:** Es wird angenommen, dass durch die Investition in Solaranlagen keine anderen Warmwasser oder Raumwärmebereitstellungsanlagen verdrängt werden, da Solaranlagen nur zusätzlich zu anderen Wärmeherzeugungsanlagen betrieben werden. Konsumausgaben, die durch die Investition in Solaranlagen verdrängt wurden, sind unter Punkt „Budgeteffekte“ beschrieben. Weiters wurde berücksichtigt, dass durch den Betrieb der Solaranlage die Endnachfrage nach anderen Energieträgern (Gas, Öl, Fernwärme, etc.) und damit auch Beschäftigung und Wertschöpfung verdrängt wird.

Die errechneten Beschäftigungseffekte führen nicht unmittelbar und notwendigerweise zu neuen Arbeitsplätzen.

Die in weiterer Folge berechneten Beschäftigungseffekte zeigen, wie viele Arbeitseinheiten erforderlich sind, um die ausgewiesene zusätzliche Nachfrage zu befriedigen. Diese zusätzlichen Arbeitseinheiten durch zusätzliche Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern können aber nicht dahingehend interpretiert werden, dass auch im gleichen Ausmaß neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Ob und in welchem Ausmaß tatsächlich neue Arbeitsplätze geschaffen werden,

hängt unter anderem von der Auslastung der bereits bestehenden Arbeitskräfte ab und von der Beschäftigungselastizität im jeweiligen Wirtschaftsbereich. „... der volle Beschäftigungseffekt wird sich nur bei einer bereits 100-prozentigen Auslastung und einer entsprechenden Aufstockung der Kapazitäten entfalten, in allen anderen Fällen kommt es aber auf jeden Fall zu einer Absicherung bereits vorhandener Arbeitsplätze und zu einer höheren Auslastung der Kapazitäten.“ (Bodenhöfer et al. 2003 S. 22)

### **3.2.8 Unsicherheiten bei Berechnung der Sekundäreffekte**

Die Berechnung der Sekundäreffekte ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Zum einen müssen Annahmen hinsichtlich Sparquoten, Konsumneigung etc. getroffen werden. Zum anderen baut die Berechnung der Sekundäreffekte auf der errechneten primären Wertschöpfung auf, die wie oben beschrieben auch mit Unsicherheiten behaftet ist (Z. B. wieviel zusätzliche Wertschöpfung wird tatsächlich durch Überstunden oder zusätzliche Arbeitskräfte geschaffen bzw. wird hauptsächlich bestehende und unterausgelastete Kapazität besser ausgelastet?).

## 4 Unternehmensbefragung

Da es in Österreich keine amtliche Statistik über die Beschäftigung, den Umsatz sowie über den Anteil der zugekauften und importierten Vorleistungen der Unternehmen gibt, die im Bereich Solarthermie tätig sind, wurde im Rahmen der Erstellung dieser Studie im Jahr 2004 eine umfassende Befragung mittels Fragebogen durchgeführt. Neben den in Kapitel 3 genannten Fragenbereichen wurden weiters die derzeitigen und zu erwartenden künftigen Exportmärkte, die Ausbildung der in den Betrieben Beschäftigten und die Einschätzung der Entwicklung des Solarthermiemarktes bis zum Jahr 2010 erhoben.

Die Fragebogenerhebung wurde bei Schlüsselbetrieben durch Telefoninterviews ergänzt bzw. wo notwendig, vervollständigt.

### 4.1 Auswahl der Unternehmen

Die Fragebogenerhebung richtete sich an vier unterschiedliche Unternehmensgruppen, die in die Produktion, den Vertrieb, die Planung und in die Errichtung der Solaranlagen involviert sind.

Um der Struktur der vier Unternehmensgruppen gerecht zu werden, wurden die Fragen an die jeweilige Zielgruppe angepasst.

Insgesamt wurden Fragebogen an 159 Unternehmen ausgesandt. Die Rücklaufquote betrug 39 %.

Der Fragebogen wurde an alle Mitgliedsunternehmen des Dachverbandes der österreichischen Solarindustrie „Austria Solar“ gesandt. Damit wurde sichergestellt, dass alle relevanten Unternehmen befragt werden, die in Österreich mit der Produktion und dem Vertrieb von thermischen Solaranlagen befasst sind. Bei der Auswahl der befragten Installationsunternehmen wurde auf Adressverzeichnisse der Landesinnungen für Installateure zurückgegriffen; bei der Auswahl wurde auf eine regionale Verteilung geachtet sowie nur Betriebe ausgewählt, die schon über einige Jahre Erfahrung bei der Installation von thermischen Solaranlagen verfügen.

Im Dienstleistungsbereich wurde auf das Adressverzeichnis der AEE INTEC zurückgegriffen. Der Dienstleistungsbereich umfasst Beratungsinstitutionen wie Energieagenturen, Planer, Architekten, Energiedienstleistungsunternehmen (Stadtwerke, Fernwärmegenossenschaften etc.) sowie universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die im Bereich thermische Solarenergie tätig sind.

Die Unternehmensbefragung diente einerseits der Erhebung der importierten Vorleistungen der Produktionsbetriebe, der Kostenstruktur und der Wertschöpfungskette von der Produktion bis zum Endkunden, sowie der Erfassung der Mit-

arbeiterqualifikation und der aktuellen Exportmärkte. Andererseits dienen die Ergebnisse bezüglich Umsatzentwicklung und Aufteilung der Solaranlagen nach Sektoren als Kontroll- und Vergleichsgrößen zu den Daten, die aus den statistischen Daten ermittelt wurden (s. auch Abb. 1).

Weiters bildeten die Ergebnisse der Befragung die Basis für die Entwicklung der drei Zukunftsszenarien bis 2010.

Tabelle 2: Befragte Unternehmen und Branchen

<b>Branche</b>	<b>Ausgesandte Fragebogen</b>	<b>Rücklaufquote [%]</b>
Produzenten (Kollektoren, Speicher, Regelungen, Assembling von Systemen...)	65	38
Handelsunternehmen	8	50
Installateure	25	25
Dienstleister (Planer, Architekten, Stadtwerke, Beratung, F&E)	61	44
<b>Gesamt</b>	<b>159</b>	<b>39</b>

## 4.2 Ergebnisse der Befragung

In diesem Kapitel werden nur jene Ergebnisse der Befragung dargestellt, die sich auf die Mitarbeiterstruktur und die Umsatzentwicklung der Unternehmen von 1995 bis 2003 beziehen. Alle Ergebnisse hinsichtlich der Marktentwicklung im Inland sowie der Exporte sind im Kapitel 5.3 dargestellt.

### 4.2.1 Unternehmen im Bereich Solarthermie

Zum Zeitpunkt der Befragung waren in Österreich rund 65 Firmen im Bereich der Produktion von Komponenten und Systemen für solarthermische Systeme tätig. Hierbei muss angemerkt werden, dass nur jene Unternehmen erfasst wurden, welche die Hauptkomponenten von thermischen Solaranlagen produzieren. Hersteller von Installations- und Wärmedämmmaterial etc., das auch im Sanitärinstallationsbereich zur Anwendung kommt, wurde nicht erfasst.

14 Firmen produzieren Flach- und Vakuumröhrenkollektoren, ein Unternehmen fertigt Parabolrinnenkollektoren und zwei Unternehmen gaben an, Schwimmbadabsorber zu produzieren.

Bei genauerer Betrachtung der Produzenten von Flach- und Vakuumkollektoren wird deutlich, dass sich der Konzentrationsprozess weiter fortsetzt, der seit Mitte

der 90er Jahre im Gange ist. Dies wird dadurch deutlich, dass nur 4 Hersteller mehr als 85%, aller in Österreich produzierten Kollektoren herstellen. Die anderen 10 Unternehmen fertigen 15 % der Flach- und Vakuumröhrenkollektoren.

Im Bereich der Speicherfertigung sind 6 Unternehmen tätig, 5 Firmen produzieren Regelungen für Solaranlagen und weitere 4 Firmen Wärmeübergabestationen.

Tabelle 3: Unternehmen in der Produktion und im Handel

<b>Sektoren</b>	<b>Anzahl der Unternehmen</b>	<b>Im Export tätig</b>
<b>Produzenten</b>		
Flach- und Vakuumröhrenkollektoren	14	8
Parabolrinnenkollektoren	1	0
Schwimmbadabsorber	2	2
Speicher	6	5
Regelungen	5	3
Wärmeübergabestationen	3	2
<b>Handel</b>		
Großhändler	8	6
<b>Summe</b>	<b>39</b>	<b>26</b>

8 Unternehmen gaben an, im Großhandel von Komponenten und Systemen tätig zu sein. Der Bereich der Installation von Anlagen wurde nicht extra erfasst, da der überwiegende Anteil der insgesamt 2600 Installateure in Österreich Solaranlagen in ihrem Angebot haben. Unter der Annahme, dass 50% der österreichischen Installateure Solaranlagen auch tatsächlich installieren, dann sind damit rund 1300 Installationsunternehmen befasst.

Im Bereich Forschung und Entwicklung sind 8 universitäre und außeruniversitäre Institute und Technische Büros tätig.

#### 4.2.2 Umsatzentwicklung 1995 bis 2003 aufgeteilt nach Sektoren

Der Gesamtumsatz der Branche in den Referenzjahren 1995, 2000 und 2003 wurde aus der Summe der in Österreich in den einzelnen Sektoren errichteten Solaranlagen auf Basis der jährlich installierten Kollektorfläche (Faninger, 2004), der Ergebnisse der Unternehmensbefragung (Aufteilung der Anlagen nach Sekto-



ren / Wertschöpfungskette / importierte Vorleistungen) und der erhobenen Systempreise zuzüglich der Exporte errechnet.

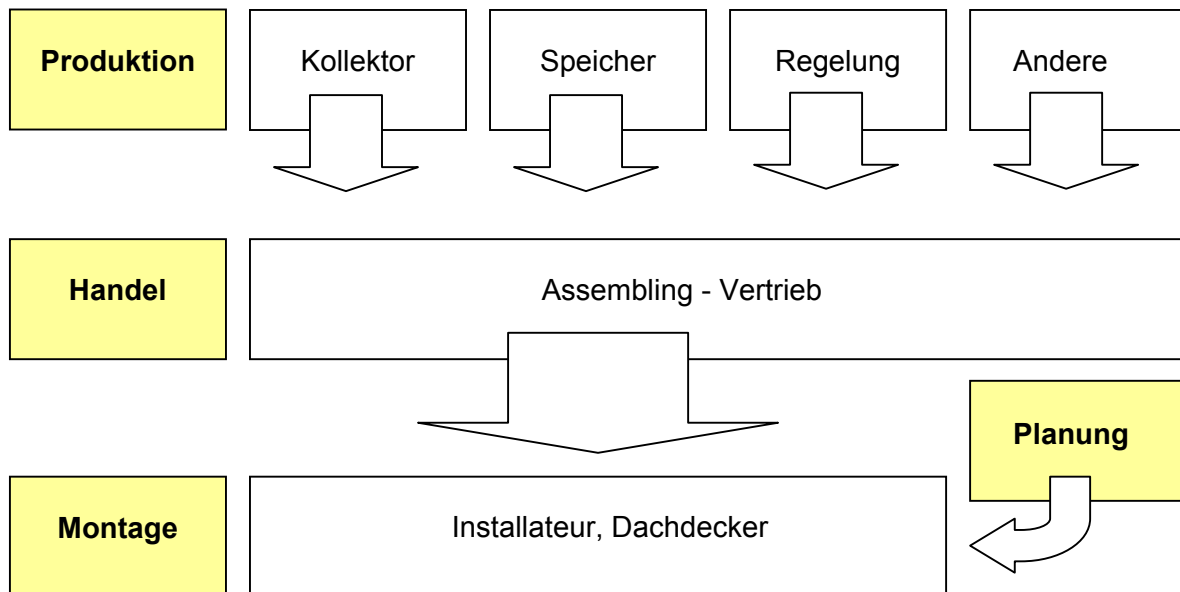


Abb. 3: Struktur der österreichischen Solarbranche

In Tabelle 4 sind die in den Referenzjahren in den jeweiligen Anwendungssektoren errichteten Solaranlagen dargestellt.

Tabelle 4: Aufteilung der errichteten Solaranlagen nach Sektoren

Anwendungssektoren	Anzahl, der im jeweiligen Jahr in Österreich errichteten Anlagen		
	1995	2000	2003
Warmwasserbereitung – EFH	18.400	12.500	13.500
Kombianlagen – EFH	3.100	5.000	5.400
Mehrfamilienhäuser + NWN	60	65	100
<b>Gesamt</b>	<b>21.560</b>	<b>17.565</b>	<b>19.000</b>
Schwimmbadanlagen	1400	500	330

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis: (Faninger, 2004) und der Unternehmensbefragung

EFH = Einfamilienhaus

NWN = Nahwärmenetz

Der Gesamtumsatz<sup>5</sup> der Branche sank in Österreich (Inlandsmarkt) von € 150 Mio. im Jahr 1995 auf € 146 Mio. im Jahr 2003. Dies entspricht einem Umsatzrückgang von 2,7%. Wie aktuelle Zahlen aus dem Jahr 2004 zeigen, ist nun aber schon das zweite Jahr in Folge wieder ein deutlich aufsteigender Trend zu erkennen.

Aus Tabelle 5 wird deutlich, dass es im Betrachtungszeitraum von 1995 bis 2003 innerhalb der Anwendungssektoren eine deutliche Schwerpunktverschiebung gab. Der Umsatz bei Solaranlagen zur Warmwasserbereitung ist zugunsten von Kombianlagen (Warmwasser und Raumheizung) zurückgegangen, die deutlich an Marktanteil gewonnen haben. Einen aufsteigenden Trend, wenn auch auf wesentlich geringerem Niveau, haben Solaranlagen für Mehrfamilienhäuser und die solare Versorgung von Nahwärmenetzen. In diesen Bereichen stieg der Umsatz von € 1,9 Mio. im Jahr 1995 auf € 2,7 Mio. im Jahr 2003. Dramatische Umsatzrückgänge waren im Bereich der Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung zu verzeichnen. Hier gingen die Umsätze innerhalb des Betrachtungszeitraumes auf weniger als ein Viertel des Werts von 1995 zurück.

Dass die österreichische Solarindustrie zwischen 1995 und 2003 dennoch einen Umsatzzuwachs von rund 8 % verzeichnen konnte, liegt vor allem am steigenden Exportvolumen (s. Tabelle 6)

Tabelle 5: Gesamtumsatz – Inlandsmarkt von 1995 - 2003

Anwendungssektoren	Gesamtumsatz in Euro exkl. UST.		
	1995	2000	2003
Warmwasserbereitung - EFH	99.191.484	66.698.878	69.622.332
Kombianlagen - EFH	44.872.338	69.321.868	72.860.580
Mehrfamilienhäuser + NWN	1.927.920	1.758.856	2.754.180
Schwimmbadanlagen	4.286.000	1.473.800	990.000
<b>Gesamt</b>	<b>150.279.737</b>	<b>139.255.402</b>	<b>146.229.095</b>

<sup>5</sup> Das Merkmal Umsatz umfasst alle Beträge, die von Unternehmen in- oder/und ausländischen Abnehmern in Rechnung gestellt wurden inkl. Handelswarenerlöse. Umsatzsteuern sind allerdings nicht inkludiert (EU-harmonisierte Variablendefinition). Quelle: Statistik Austria

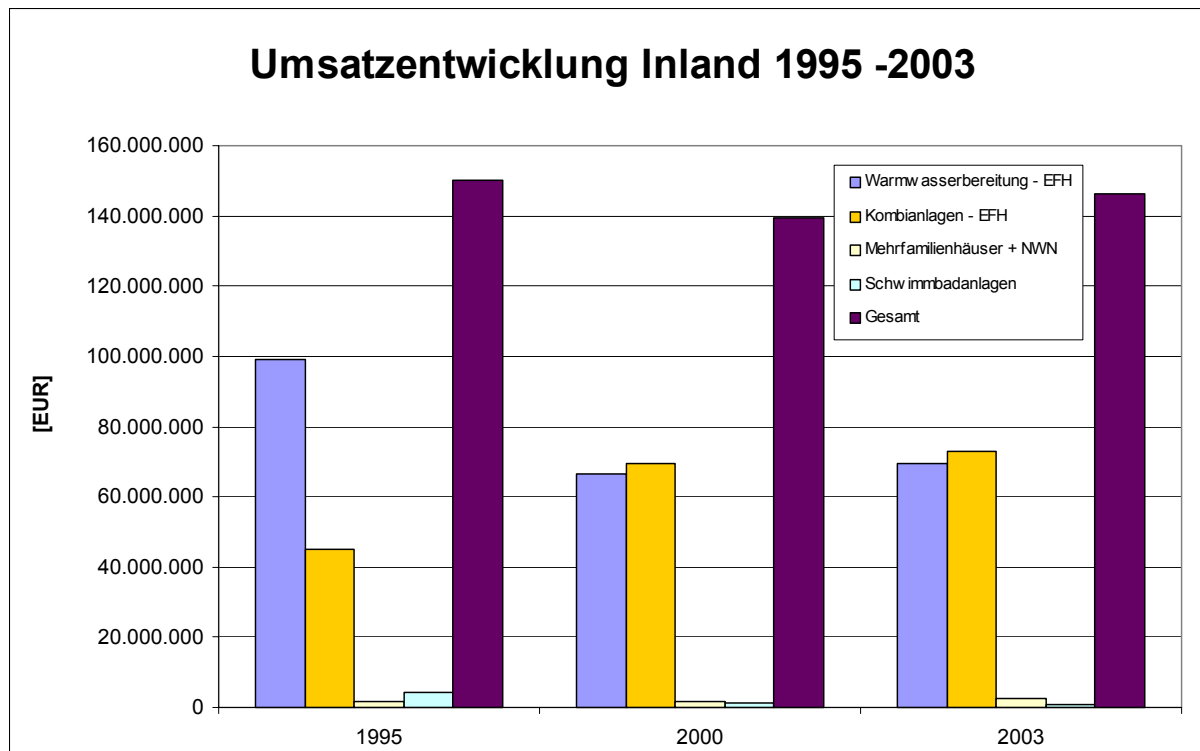


Abb. 4: Umsatzentwicklung der österreichischen Solarbranche zwischen 1995 und 2003 (Inlandsmarkt)

Zur Umsatzentwicklung in Österreich muss angemerkt werden, dass im Vergleich zum restlichen Europa im Bereich der Einfamilienhäuser schon eine beachtliche Marktdurchdringung gelungen ist, aber dadurch auch das Segment der frühen Innovatoren abgedeckt wurde. Um weitere Zuwachsraten in diesem Marktsegment zu erzielen, müssen neue Bevölkerungsgruppen erschlossen werden. Dies ist sicherlich durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und Marktanreizprogramme, wie dem im Jahr 2004 vom Lebensministerium initiierten Programm „**solarwärme**“ möglich. Eine Gesamtdynamisierung mit großen jährlichen Zuwachsraten wird aber nur durch die Erschließung neuer Marktsegmente möglich sein. Kurz- und mittelfristig zählen Mehrfamilienhäuser und Beherbergungsbetriebe zu den Wachstumssektoren. Mittel- und langfristig haben Anwendungen in mittleren Temperaturniveaus bis 250°C für industrielle Prozesswärme ein großes Wachstumspotenzial.

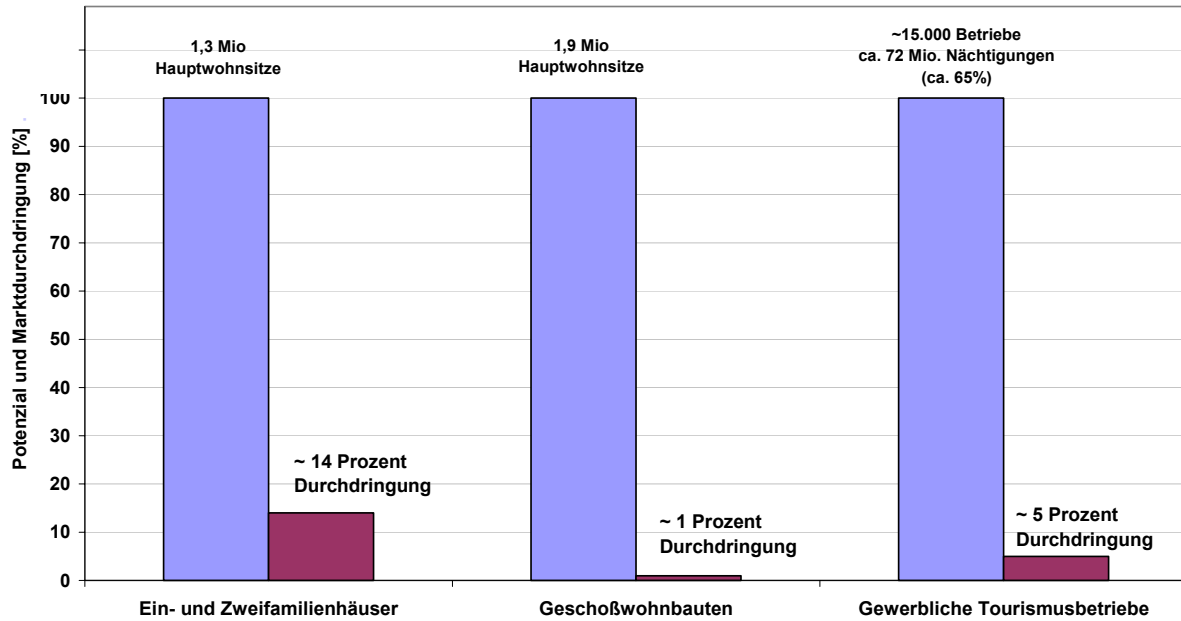


Abb. 5: Marktsektoren – Potenziale und derzeitige Marktdurchdringung

Der Umsatz österreichischer Unternehmen im Export konnte im Betrachtungszeitraum von 1995 bis 2005 mehr als verzehnfacht werden. Die Exportsteigerung betrifft sowohl Komponenten, wie auch Gesamtanlagen, die von österreichischen Unternehmen exportiert werden.

Tabelle 6: Gesamtumsatz österreichischer Firmen im Export 1995 - 2003

Anwendungssektoren	Gesamtumsatz in Euro exkl. UST.		
	1995	2000	2003
Komponenten (Kollektoren, Regelungen, Speicher...)	2.774.550	14.691.370	24.926.250
Anlagen	544.265	4.314.588	11.191.677
<b>Gesamt</b>	<b>3.318.815</b>	<b>19.005.958</b>	<b>36.177.927</b>

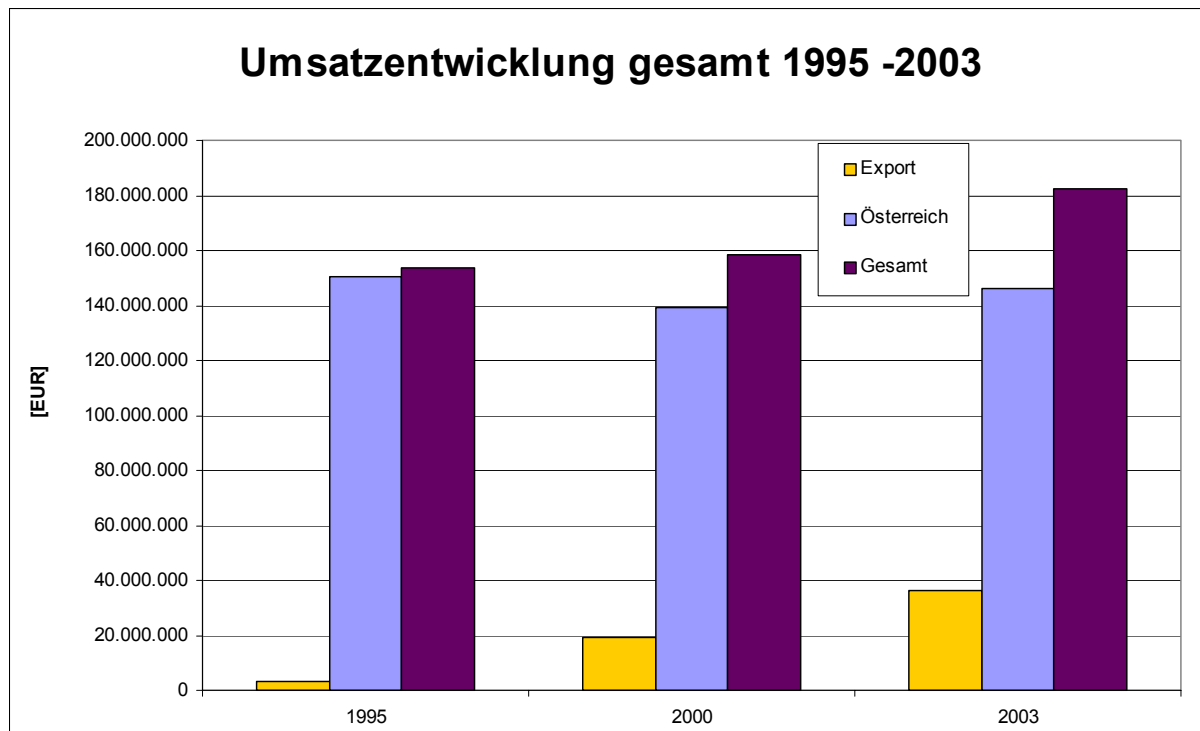


Abb. 6: Gesamtumsatz der österreichischen Solarbranche zwischen 1995 und 2003 (Inland und Export)

#### 4.2.3 Umsatzverteilung und Kostenstruktur

Wie in Abb. 3 dargestellt, sind von der Produktion bis zur Inbetriebnahme einer Solaranlage die wesentlichen drei Unternehmensgruppen – Produzenten, Handels- und Installationsunternehmen beteiligt. Bei großen Anlagen werden auch Planungsbüros beigezogen.

Bezogen auf den Endverkaufspreis aller Solaranlagen (exkl. UST) im Jahr 2003 entfielen rund 37% des Umsatzes auf die Produzenten der Komponenten, 32% auf den Handel und rund 31 % auf den Installateur.

Bei Betrachtung der Wertschöpfung in den einzelnen Branchen ergibt sich ein modifiziertes Bild, da der Anteil der zugekauften Vorleistungen bei den Produzenten zwischen 40 % (Speicher) und 60 % (Kollektor) liegt.

Vor allem bei der Schlüsselkomponente einer Solaranlage – dem Kollektor – liegt der Anteil der importierten Vorleistungen mit 40 % an den Gesamtproduktionskosten relativ hoch. Vor allem selektiv beschichtetes Absorberblech und Glas müssen für die Fertigung der Kollektoren importiert werden, da in Österreich weder Flachglas hergestellt wird, noch Anlagen zur selektiven Beschichtung von Absorberblechen bestehen. Diese Komponenten werden derzeit überwiegend aus Deutschland importiert.

Tabelle 7: Deutsche Absorberbeschichter (Sonnenenergie, 2005)

Hersteller	Produkt	$\alpha$ (%)	$\epsilon$ (%)	Beschichtung	Verfahren	Absorberblech
Alanod GmbH & Co KG	Miro Therm	94 +/-2	5 +/-2	Cermet	PVD	Aluminium
Ikarus Coatings	Brillanta	92 +/-1	4 +/-1	Amorphe, chromhaltige Kohlenwasserstoffschicht	Magnetron-Sputter-CVD-Prozess	Kupfer
Interpane Solar Beschichtungs GmbH & Co KG	Sunselect	95 +/-1	5 +/-1	Cermet	Magnetron-Sputterverfahren	Kupfer
Tinox GmbH	Tinox classic	95 +/-2	5 +/-2	Titan-Nitrit-Oxid	PVD	Kupfer
	Tinox art-line	91 +/-2	5 +/-2			

Die Kosten der Anlagenkomponenten, bezogen auf den Endverkaufspreis, verteilen sich je nach Größe der Anlage zu 37- 47 % auf den Kollektor, zu 28 – 31 % auf den Speicher. Zwischen 16 und 19 % entfallen auf Rohrleitungen und Dämmung sowie je ca. 5 % auf die Pumpengruppe und die Regelung.

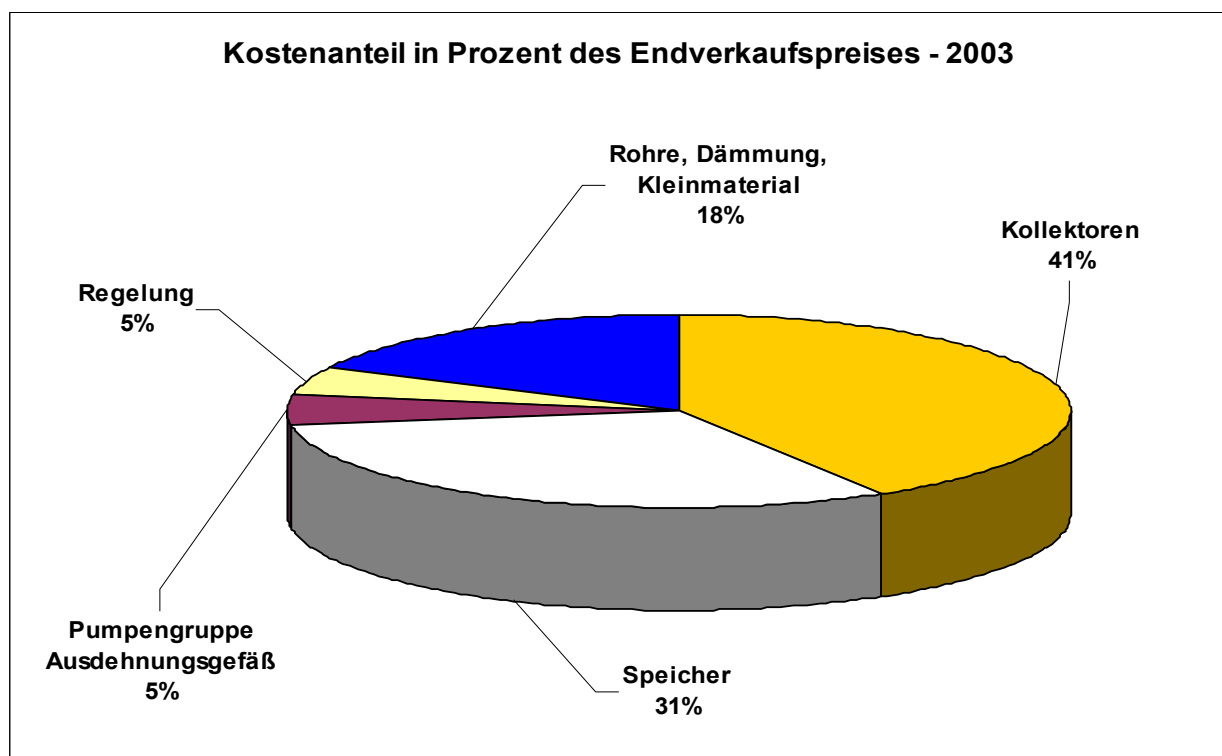


Abb. 7: Durchschnittlicher Kostenanteil gemittelt aus den Anlagen zur Warmwasserbereitung, Kombianlagen und Anlagen für Mehrfamilienhäuser (ohne Schwimmbadanlagen), Preisbasis 2003

#### 4.2.4 Qualifikation der Mitarbeiter

Die Auswertung der Mitarbeiterqualifikation in den befragten Sektoren zeigt, dass es sich bei den Beschäftigten in der Solarthermiebranche um überwiegend gut ausgebildete Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen handelt.

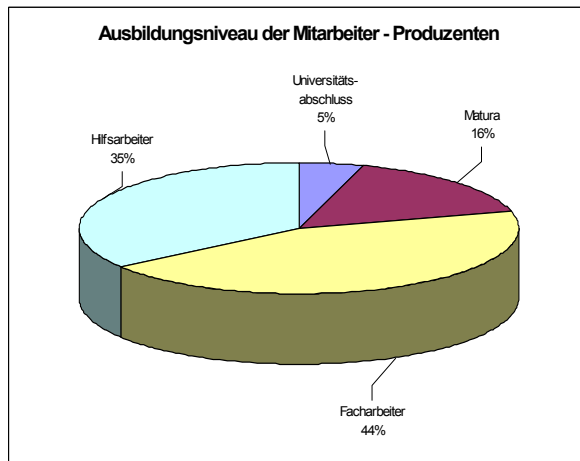


Abb. 8: Ausbildungsniveau der Mitarbeiter bei den Produzenten

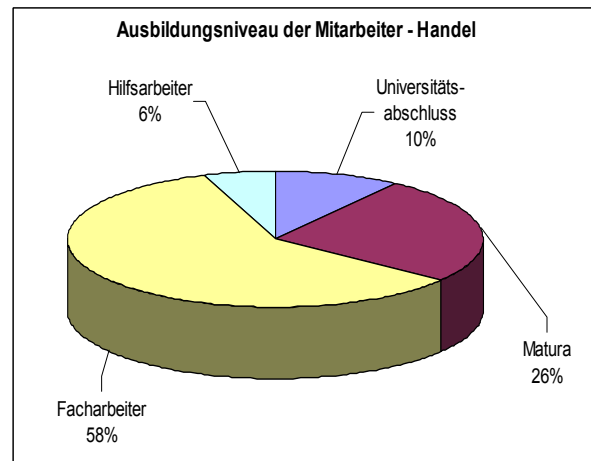


Abb. 9: Ausbildungsniveau der Mitarbeiter im Handel

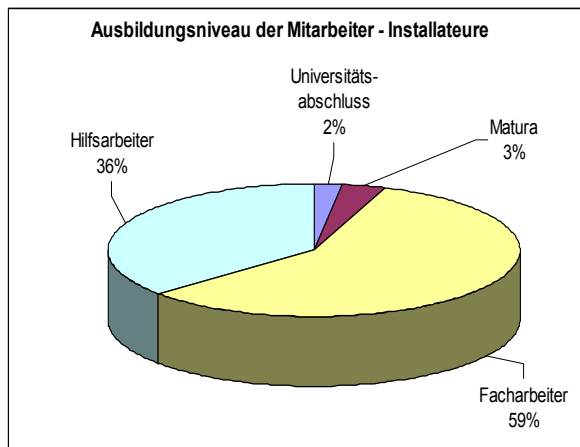


Abb. 10: Ausbildungsniveau der Mitarbeiter in den Installationsunternehmen

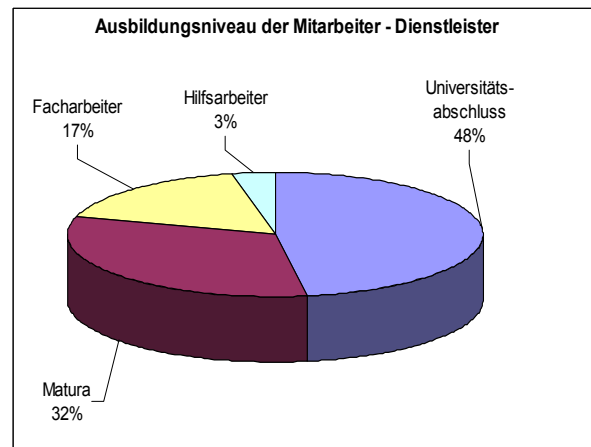


Abb. 11: Ausbildungsniveau der Mitarbeiter in Forschungsinstituten, bei Beratungsstellen sowie bei Planern und Architekten

## 5 Bisherige Entwicklung der thermischen Solarenergienutzung

Um die zukünftige Entwicklung der thermischen Solarenergienutzung und ihr wirtschaftliches Potenzial bis 2010 abschätzen zu können, wird in den folgenden Kapiteln auf die Entwicklung der thermischen Solarenergienutzung in den vergangenen 20 Jahren in Österreich eingegangen und der derzeitige Stand der Nutzung in der Europäischen Union und weltweit dargestellt.

### 5.1 Weltweite Entwicklung

Solarthermische Anlagen werden weltweit neben der Erwärmung von Beckenwasser für Schwimmbäder vor allem im privaten Gebäudebereich für die Erzeugung von Warmwasser und zunehmend für die Deckung des Raumwärmebedarfs eingesetzt. Speziell für den letzteren Bereich eignet sich die Solarthermie in idealer Weise, um fossile Energieträger wie Öl und Gas zu ersetzen. Neben den erwähnten Einsatzbereichen wird derzeit an der Markterschließung in den Bereichen solare Kühlung und Klimatisierung sowie im Bereich solarer Wärme für industrielle Prozesse gearbeitet.

Insgesamt waren mit Ende des Jahres 2003 weltweit rund 135 Millionen Quadratmeter Sonnenkollektoren mit einer installierten Leistung von rund 95 GW<sub>th</sub> in Betrieb (Weiss et.al. 2005). Abzüglich der Kunststoffabsorber, die vor allem für die Beheizung von Schwimmbädern eingesetzt werden, verbleiben noch rund 100 Millionen Quadratmeter Flach- und Vakuumröhrenkollektoren mit einer installierten Leistung von 70 GW<sub>th</sub>. Die mit diesen Anlagen produzierte Wärme beträgt jährlich rund 55.000 GWh (gesamt) bzw. 46.000 GWh, bezogen auf Flach- und Vakuumröhrenkollektoren. Dies stellt auch im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energien einen beachtlichen Beitrag zur Energieversorgung dar.

#### 5.1.1 Dominierende Märkte

Zugeordnet nach Wirtschaftsregionen liegt China mit einer im Jahr 2003 gesamt installierten Leistung von 36 GW<sub>th</sub>, gefolgt von Europa (10 GW<sub>th</sub>) und Japan (9 GW<sub>th</sub>) in führender Position. Zusätzliche 2 GW<sub>th</sub> wurden in den USA und Kanada errichtet und 13 GW<sub>th</sub> sind auf weitere 12 Länder verteilt (s. Abb. 12).



Installierte Leistung nach Wirtschaftsregionen 2003

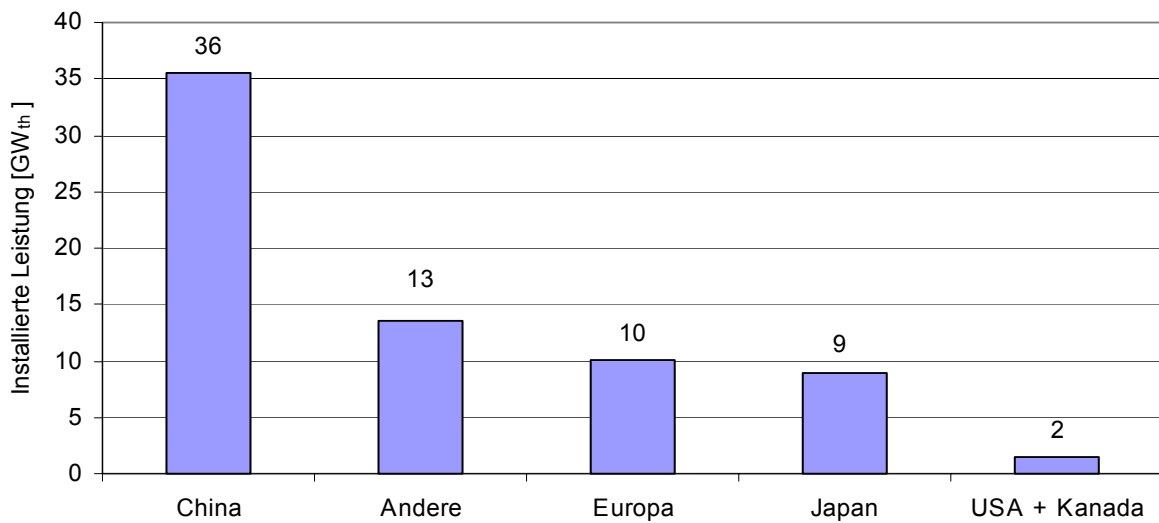


Abb. 12: Installierte Leistung in verschiedenen Wirtschaftsregionen bezogen auf Flach- und Vakuumröhrenkollektoren, 2003

\*Andere: Australien, Barbados, Brasilien, Indien, Israel, Mexiko, Neu Seeland, Süd Afrika, Türkei

Wie oben dargestellt, ist China mit einem Anteil von 51% an der im Jahr 2003 global installierten Leistung der dominierende Solarthermiemarkt. Danach folgen Japan mit 13 %, die Türkei mit 10 %, Deutschland und Israel mit je rund 4 % sowie Griechenland, Österreich und Brasilien mit je ca. 2,5 % (Weiss et.al. 2005).

Weltweit führende Länder bei der installierten Leistung bezogen auf Flach- und Vakuumröhrenkollektoren 2003

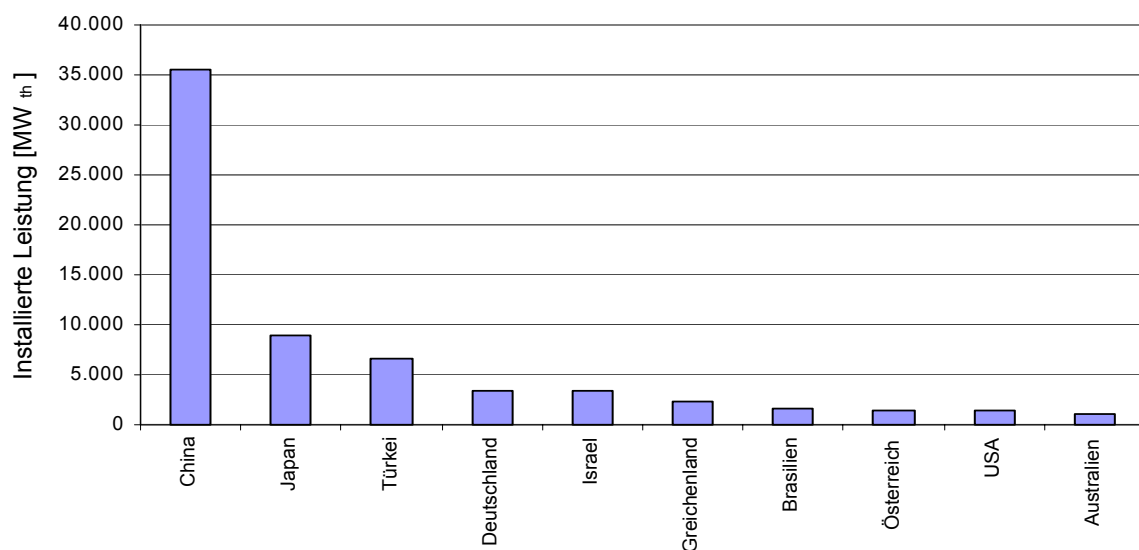


Abb. 13: Die 10 weltweit führenden Länder bei der Nutzung der thermischen Solarenergie (Weiss et.al. 2005)

Bezogen auf Einwohner ergibt sich naturgemäß ein etwas anderes Bild. Hier liegt Zypern mit knapp 60 MW<sub>th</sub> pro 100.000 Einwohner vor Israel mit 52 MW<sub>th</sub> und Griechenland (21MW<sub>th</sub>). Österreich liegt mit 19 MW<sub>th</sub> pro 100.00 Einwohner weltweit gemeinsam mit Barbados an 4. Stelle.

**Weltweit führende Länder bei der Nutzung solarthermischer Anlagen 2003**

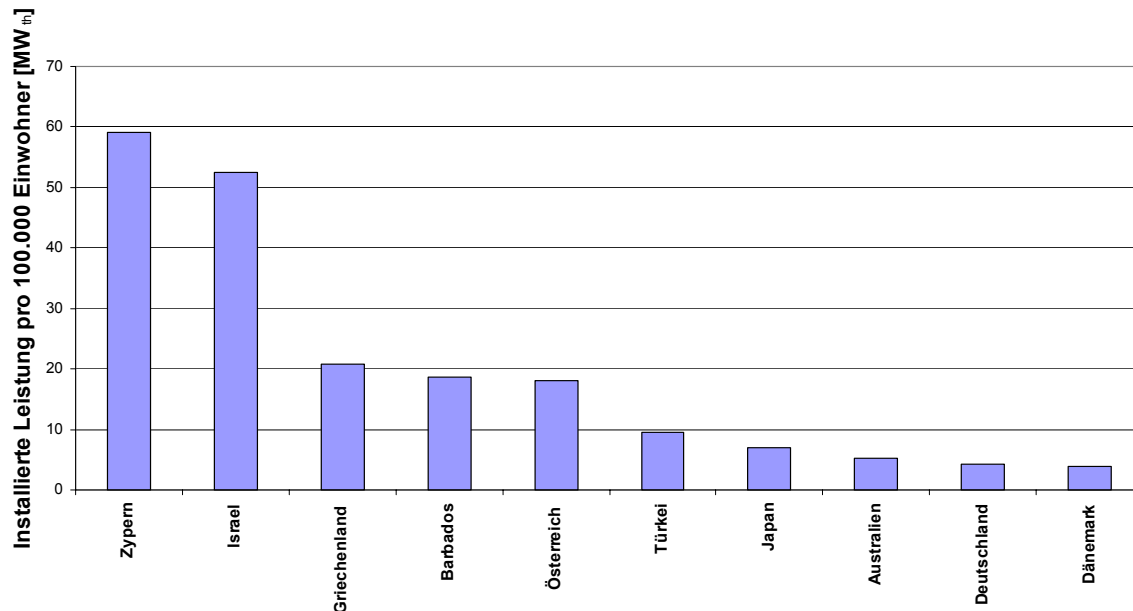


Abb. 14: Weltweit führende Länder bei der Nutzung solarthermischer Anlagen. Die installierte Leistung pro 100.000 Einwohner ist bezogen auf Flach- und Vakuumkollektoren.

### 5.1.2 Dynamik der weltweiten Märkte

Die Abbildungen 12 bis 14 beziehen sich jeweils auf die bis Ende des Jahres 2003 gesamt installierte Leistung. Da bei thermischen Solaranlagen eine Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren angenommen wird, ist aus diesen Darstellungen keine Marktentwicklung ablesbar. Zieht man die historische Entwicklung der vergangenen 20 Jahre in Betracht, so ergibt sich ein deutliches Bild über die Dynamik der weltweiten Märkte. Bis zur Mitte der 80er Jahre waren die USA, Australien und Japan die mit Abstand führenden Märkte. Die jährlich neu installierte Leistung nahm in diesen Ländern ab 1990 deutlich ab, während die Märkte in Europa und vor allem in China ab diesem Zeitpunkt deutlich an Dynamik gewonnen haben. Auch Israel und die Türkei zeigen eine steigende Tendenz in der jährlich neu installierten Leistung.

Der deutliche Einbruch in Europa im Jahr 2002 ist vor allem auf Deutschland zurückzuführen, wo die installierte Leistung in diesem Jahr um 40 % zurückgegangen ist. Die Jahre 2004 und 2005 haben aber auch in Deutschland wieder stark steigende Tendenz.

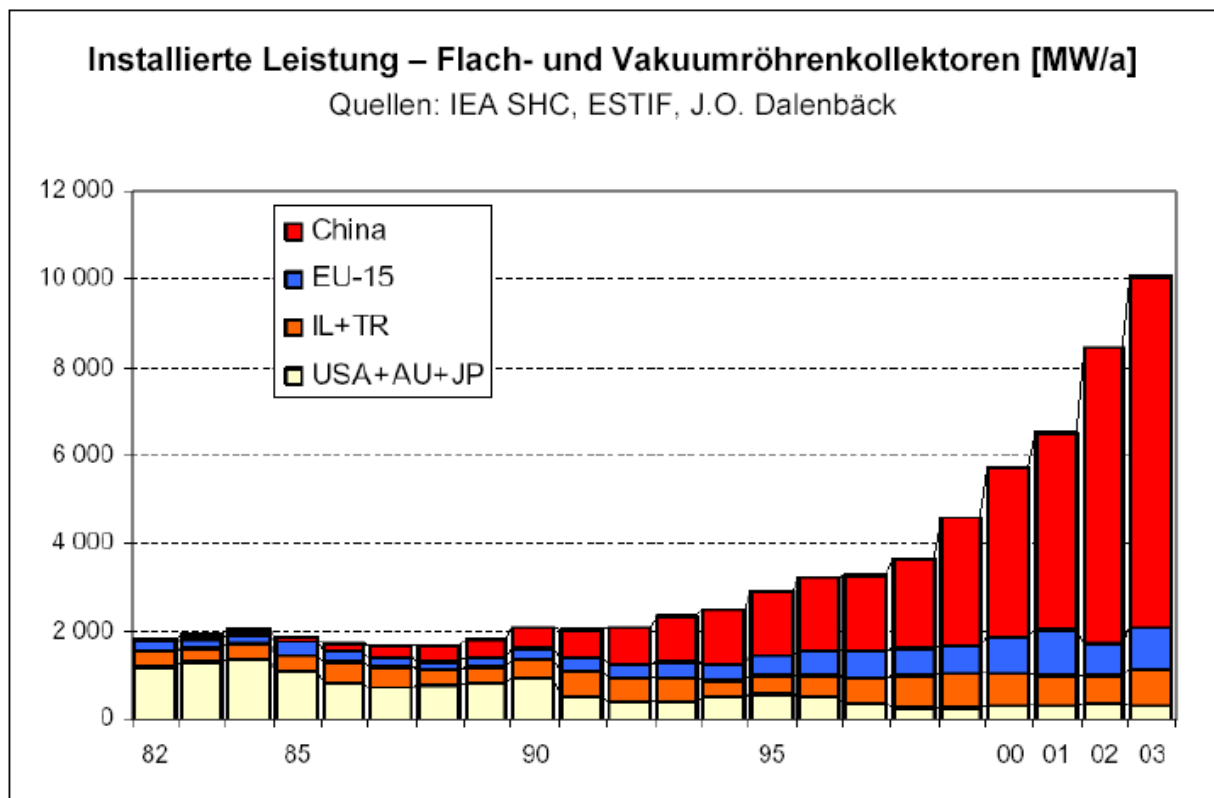


Abb. 15: Dynamik der Märkte seit Anfang der 80er Jahre

Zieht man nur die letzten fünf Jahre (1999 bis 2003) in Betracht, so waren die dynamischsten Märkte für Flach- und Vakuumröhrenkollektoren in China, Australien und Neu Seeland und in Europa. Die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten lagen in China bei 27 %, in Australien und Neu Seeland bei 23 % und bei 11 % in Europa (Weiss et.al., 2005).

### 5.1.3 Weltweit führende Unternehmen

Die Unternehmenslandschaft der Hersteller von Sonnenkollektoren ist weltweit relativ fragmentiert. Es gibt eine Vielzahl von kleineren und mittleren Unternehmen, die ausschließlich in nationalen Märkten tätig sind, aber nur einige wenige international tätige Unternehmen. In Europa ist die dänische Gruppe „VELUX“ VKR Industries an mehreren führenden Kollektorherstellern wie dem größten europäischen Produzenten GREENoneTEC aus Österreich und dem führenden griechischen Hersteller Foco beteiligt (Fawer-Wasser et.al., 2003).

Weitere größere europäische Hersteller kommen mehrheitlich aus Deutschland und Österreich. Auf Solartechnik spezialisierte Unternehmen in Deutschland sind z.B. Ritter Solar, SOLVIS Energiesysteme und Wagner & Co Solartechnik. Hinzu kommen die großen Heizungstechnik-Unternehmen Buderus, Viessmann und Vaillant, die Solarthermie als Teil ihres Gesamtgeschäftes betreiben.

Aus Österreich gehören neben der GREENoneTEC Solarindustrie GmbH., die Unternehmen Sunmaster Energiesysteme GmbH, Kalkgruber Solar- und Umwelttechnik GmbH. und die Gasokol GmbH. zu den führenden europäischen Kollektorherstellern.

Die größten international tätigen außereuropäischen Hersteller sind u.a. Chromagen (Israel), die im Jahr 2003 150.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche produzierten, Solahart (Australien), mit 140.000 m<sup>2</sup> (Fawer-Wasser et.al., 2003) und Fenis Technik Inc. aus der Türkei mit 50.000 m<sup>2</sup> (Sun&Wind Energy, 2005).

In China zählen die Firmen Himin, Tsinghua Yang Guang, Linuo Paradigma, Tianpu, Hua Yang, Mei Da, Sunpu und Five Star zu den größten Herstellern von Sonnenkollektoren. Der Umsatz dieser Unternehmen lag im Jahr 2002 bei jeweils rund € 9 Millionen. Insgesamt waren in China 2002 mehr als 200.000 Personen in der thermischen Solarindustrie beschäftigt. Der Gesamtumsatz aller chinesischen Unternehmen im Solarthermiebereich betrug rund € 1,05 Mrd. Derzeit wird vor allem für den chinesischen Markt produziert; das Exportvolumen im selben Jahr betrug lediglich € 7,6 Millionen (Li Hua, 2005).

Bemerkenswert im Zusammenhang mit chinesischen Kollektorherstellern ist die Tatsache, dass im Jahr 2002 rund 85% der gefertigten Kollektoren Vakuumröhrenkollektoren waren. In Europa hingegen dominieren Flachkollektoren mit einem Marktanteil von 92%.

## 5.2 Entwicklung in Europa

Seit Anfang der 90er Jahre hat sich der solarthermische Markt in Europa sehr gut entwickelt. Im Jahr 1994 wurden europaweit nur 480.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (336 MW<sub>th</sub>) errichtet; bis zum Jahr 2003 konnte die jährlich installierte Kollektorfläche jedoch auf rund 1,4 Millionen Quadratmeter (1 GW<sub>th</sub>) gesteigert und damit in diesem Zeitraum verdreifacht werden.

Bis Ende des Jahres 2003 waren in Europa<sup>6</sup> 14,5 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche mit einer Leistung von insgesamt 10 GW<sub>th</sub> installiert. Damit sind in Europa rund 15 % der weltweit installierten Leistung bzw. der errichteten Kollektorfläche in Betrieb. Bemerkenswert ist dabei, dass 73 % (10 Mio. m<sup>2</sup>) der Kollektorfläche in den drei Ländern Deutschland, Griechenland und Österreich montiert wurden. Österreich liegt mit knapp 2,1 Millionen Quadratmeter an dritter Stelle in Europa.

Aus dieser Verteilung wird deutlich, welches großes Potenzial sich für die österreichische Solarindustrie öffnen würde, wenn es gelingt, thermische Solaranlagen in

---

<sup>6</sup> EU 15 + Schweiz, Norwegen, Zypern, Tschechische Republik, Ungarn, Slowenien und Polen

den anderen EU Ländern ähnlich wie in Österreich, Griechenland oder Deutschland zu etablieren.

Die am stärksten wachsenden Märkte im Zeitraum von 2000 bis 2003 waren Spanien, hier hat sich die jährlich installierte Leistung in vier Jahren fast verdoppelt, Deutschland (16 %) und Frankreich (14 %).

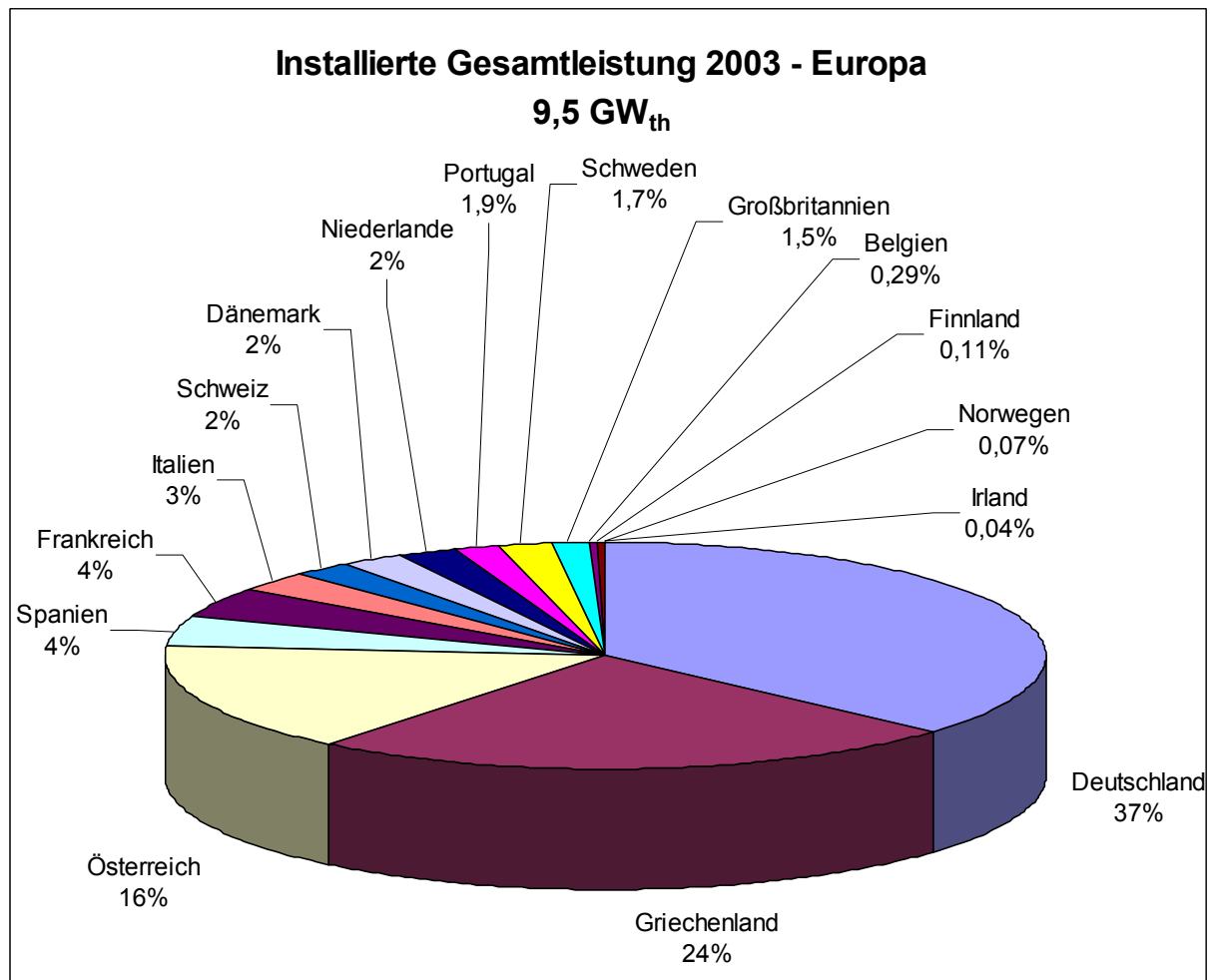


Abb. 16: Verteilung der installierten Gesamtleistung in Europa

### 5.2.1 Europas führende Kollektorproduzenten

Wie aus den Produktionszahlen des Jahres 2003 in Tabelle 8 ersichtlich, ist die Anzahl der großen europäischen Produzenten auf 15 wesentliche Firmen beschränkt. Acht kommen aus Deutschland, vier aus Österreich und je einer aus Griechenland, Frankreich und Großbritannien. Sie fertigen zusammen rund 70 % der in Europa installierten Kollektorfläche.

Wie oben dargestellt, wurden im Jahr 2003 in Europa 1,4 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche installiert. Die Produktion (Flach- und Vakuumröhrenkollektoren)

der österreichischen Firmen betrug im selben Jahr 394.000 Quadratmeter. Der Marktanteil der österreichischen Produktion an der installierten Kollektorfläche in Europa beträgt damit 28%.

Tabelle 8: Europas führende Kollektorproduzenten  
Quellen: Sun&Wind Energy, 2005; AEE INTEC, W.B. Koldehoff

Unternehmen	Produktion 2003 [Tsd. m <sup>2</sup> Kollektorfläche]	Umsatz 2003 [Mio. EUR]		Mitarbeiter	
		total	ST	total	ST
GREENoneTEC (AT)	230 (FK/A/RK)	23	100%	115	115
Viessmann (DE)	115 (FK/RK)	1.100	<5%	6.700	70
KBB (DE) <sup>7</sup>	110 (A/FK)	6	100%	28	28
Buderus Heiztechnik (DE) Solar Diamant	95 (FK)	1.300	<4%	5.000	90
Foco (GR)	90 (FK/TS)	7	100%	110	110
Wagner Solar (DE)	70 (FK/RK)	50	50%	150	90
Thermomax (UK)	50 (RK)	15	100%	200	200
Giordano (F)	50 (FK)	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.
Schüco (DE)	40 (FK)	1.200	<2%	4.100	90
Sun Master (AT)	40 (FK)	5	100%	26	26
Ritter Solar/Paradigma (DE)	33 (RK/FK)	45	50%	170	70
Kalkgruber Solar- und Um- welttechnik GmbH. (AT)	25 (FK-CPC)	9,2	61%	60	36
Pro Solar (DE)	25 (FK/RK)	11	100%	45	45
Gasokol (AT)	23 (FK)	3,6	100%	19	19

ST = Solarthermie, FK = Flachkollektoren, RK = Vakuumröhrenkollektoren, TS= Thermosiphonanlagen,  
A= Absorber

<sup>7</sup> Da die Firma KBB auch Lieferant für Absorber für andere Kollektorhersteller wie z.B. Viessmann ist, können in den Angaben Doppelzählungen vorkommen.

## 5.3 Entwicklung in Österreich

### 5.3.1 Marktentwicklung im Inland

Seit Beginn der 80er Jahre verzeichnet die Nutzung von Sonnenenergie mittels thermischer Kollektoren in Österreich einen ansteigenden Trend. Im Jahr 1980 wurden in Österreich 23.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (16 MW<sub>th</sub>) installiert, im Jahr 1995 wurden erstmals mehr als 200.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (140 MW<sub>th</sub>) in einem Jahr installiert.

Bis zum Jahresende 2004 waren in Österreich insgesamt 2,9 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche mit einer Leistung von 2 GW<sub>th</sub> installiert. Dies ist rund die doppelte Leistung im Vergleich zu allen 843 in Österreich bis zum Jahr 2003 errichteten Biomasse Nahwärmanlagen, die zusammen eine Leistung von 1 GW haben (Novotny et.al., 2004).

Nach zwei rückläufigen Jahren 1998 und 1999 verzeichnet der österreichische Markt seit dem Jahr 2000 wieder einen Aufwärtstrend.

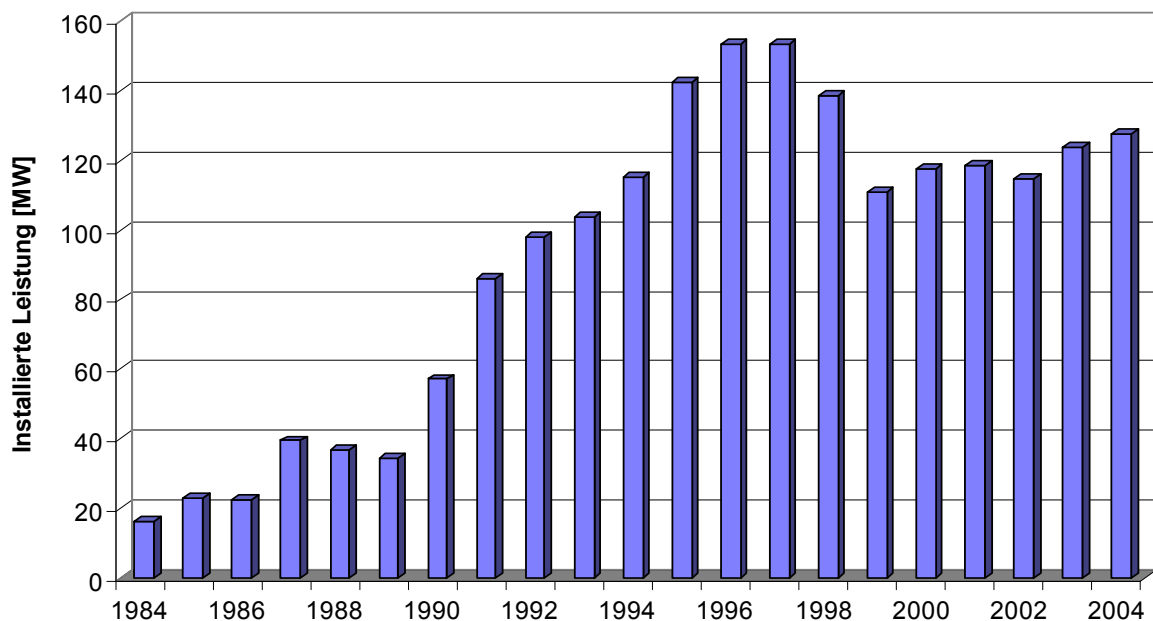


Abb. 17: Jährlich installierte Leistung in Österreich bis 2004 (Faninger, 2005)

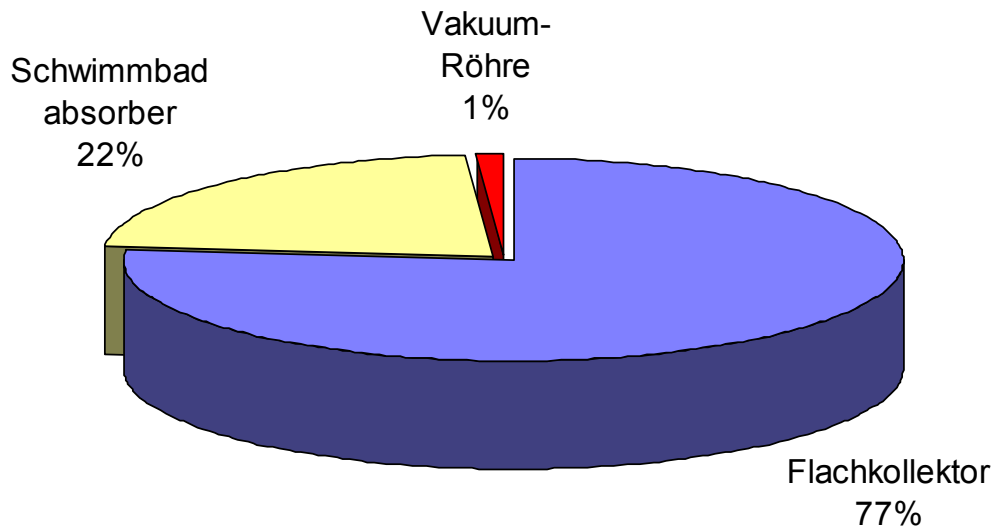


Abb. 18: Aufteilung der gesamten installierten Kollektorfläche nach Kollektortyp in Österreich im Jahr 2003 (Faninger, 2004)

Zu Beginn dieser Entwicklung, in den 80er Jahren, wurden überwiegend Systeme für die Warmwasserbereitung in privaten Kleinanlagen, aber auch die ersten größeren Kunststoff-Absorberflächen für die Erwärmung von Schwimmbecken errichtet.

Die Fertigung der Kollektoren erfolgte damals entweder in organisierten Selbstbaugruppen, über die über einige Jahre hinweg mehr als 50 % der installierten Kollektorfläche errichtet wurde, oder in kleinen Gewerbe- und Handwerksbetrieben, die ihre Produkte zumeist nur auf einem regionalen Markt anboten. Die anderen Komponenten wie Speicher und Regelung wurden zugekauft und die Gesamtanlage vom Installateur kundenspezifisch angepasst. Nur sehr wenige Unternehmen machten den Schritt hin zum Systemanbieter.

Diese Struktur blieb über Jahre bestehen und motivierte weitere Kleinunternehmen, bedingt durch die steigende Nachfrage und die Förderprogramme von Bund und Ländern, die Produktion von Kollektoren aufzunehmen.

Bedingt durch diese Rahmenbedingungen lastete ein großer Preisdruck auf den Unternehmen. Die Preise der Anlagen konnten dadurch massiv reduziert werden. Auf der anderen Seite ermöglichten die Kleingewerbestructur bei Fertigung und Vertrieb, sowie die kleinen Stückzahlen pro Unternehmen kaum Innovationen und die Weiterentwicklung von Systemen.

Erst seit der Spezialisierung und dem Aufbau von landesweiten Vertriebsstrukturen durch einige Unternehmen ab Mitte der 90er Jahre wurde eine Trendwende eingeleitet. Dies spiegelt sich einerseits in industriellen Fertigungstechnologien und andererseits in professionelleren Vertriebsstrukturen wieder.



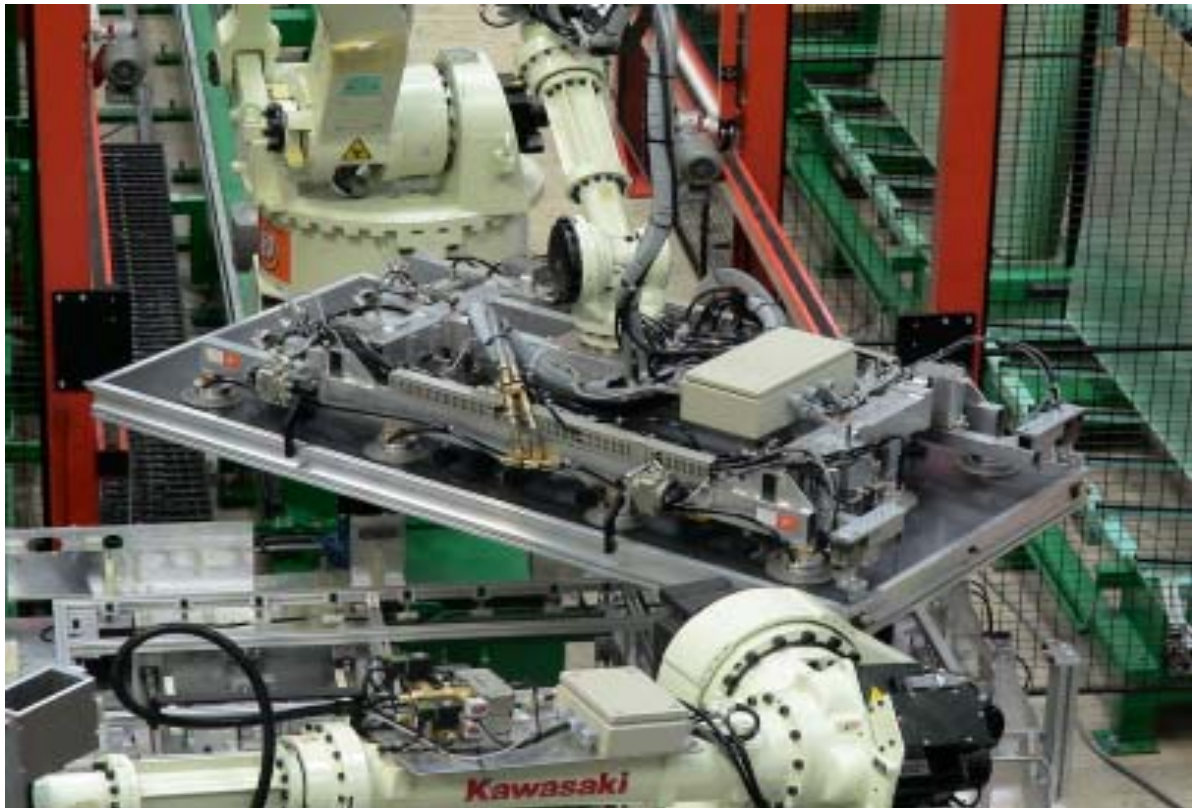


Abb. 19: Vollautomatisierte Fertigung von Sonnenkollektoren sorgt für ein hohes Qualitätsniveau und reduzierte Kosten.  
(Sun Master Energiesysteme GmbH, Kirchdorf).

### 5.3.2 Exportentwicklung

Österreichische Unternehmen sind seit einigen Jahren auch im Export von Anlagen sehr erfolgreich. Im Jahr 1998 betrug der Exportanteil, der in Österreich gefertigten Kollektoren lediglich 24 % (58.100 m<sup>2</sup>), bis zum Jahr 2000 verdoppelte sich die exportierte Kollektorfläche auf 112.000 m<sup>2</sup> und bis 2004 konnte nahezu eine weitere Verdreifung des Exportvolumens auf 320.000 m<sup>2</sup> oder 65 % der Produktion erzielt werden (Faninger, 2004). Österreich ist damit der weltgrößte Exporteur von Sonnenkollektoren.

Nicht nur durch Standardprodukte, wie Flachkollektoren, sondern auch durch die Spezialisierung auf neue Nischenmärkte wie CPC-Kollektoren oder Fassadenkollektoren konnten österreichische Unternehmen beachtliche Verkaufszahlen in Österreich und im Export erzielen.

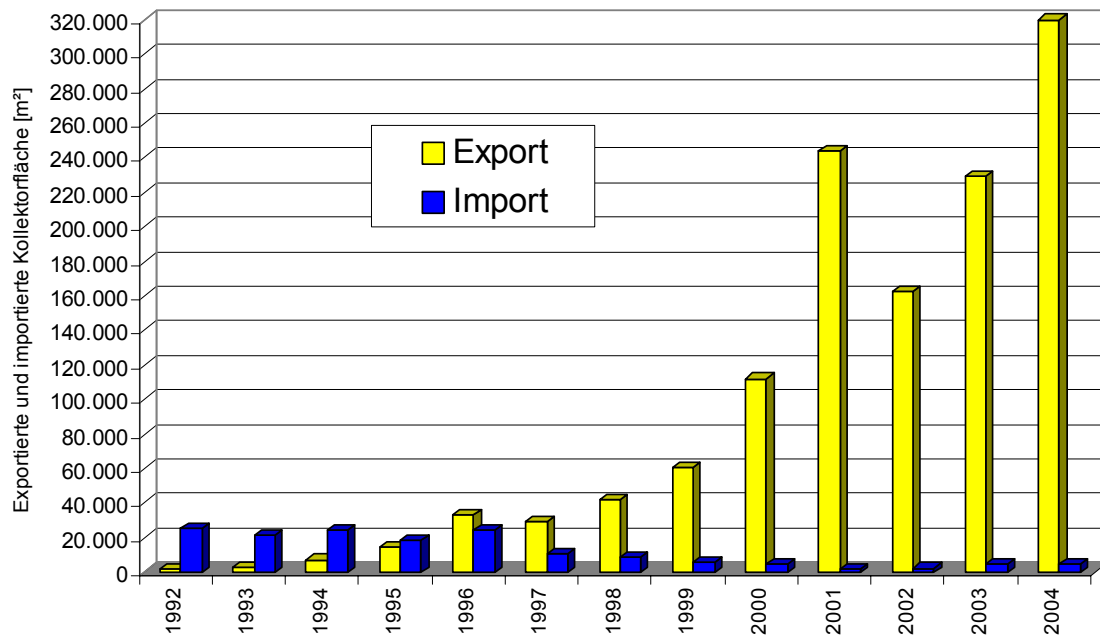


Abb. 20: Exportierte und importierte Kollektorfläche von 1992 bis 2004 (Faninger, 2005)

Der Exportrückgang im Jahr 2002 ist auf den Markteinbruch in Deutschland zurückzuführen. Durch die Erholung des deutschen Marktes in den Jahren 2003 und 2004, aber auch durch die Erschließung neuer Märkte in Südeuropa konnte dies aber mehr als kompensiert werden.

An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass neben Sonnenkollektoren vor allem auch Regelungen und Speicher für Solaranlagen in signifikanten Stückzahlen exportiert werden.

### 5.3.3 Derzeitige Exportmärkte

Wie die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Unternehmensbefragung zeigt, sind die wesentlichen derzeitigen Exportmärkte für die österreichische Solarindustrie Deutschland (16 Nennungen), Italien (9 Nennungen), die Schweiz (8 Nennungen), Ungarn (5 Nennungen) und Spanien (3 Nennungen). Immerhin noch jeweils zwei Unternehmen gaben an, nach Tschechien, Slowenien, Frankreich und Belgien zu exportieren. Dass aber auch außerhalb des EU-Raumes exportiert wird, zeigen Exportländer wie beispielsweise die USA, Japan oder Australien.

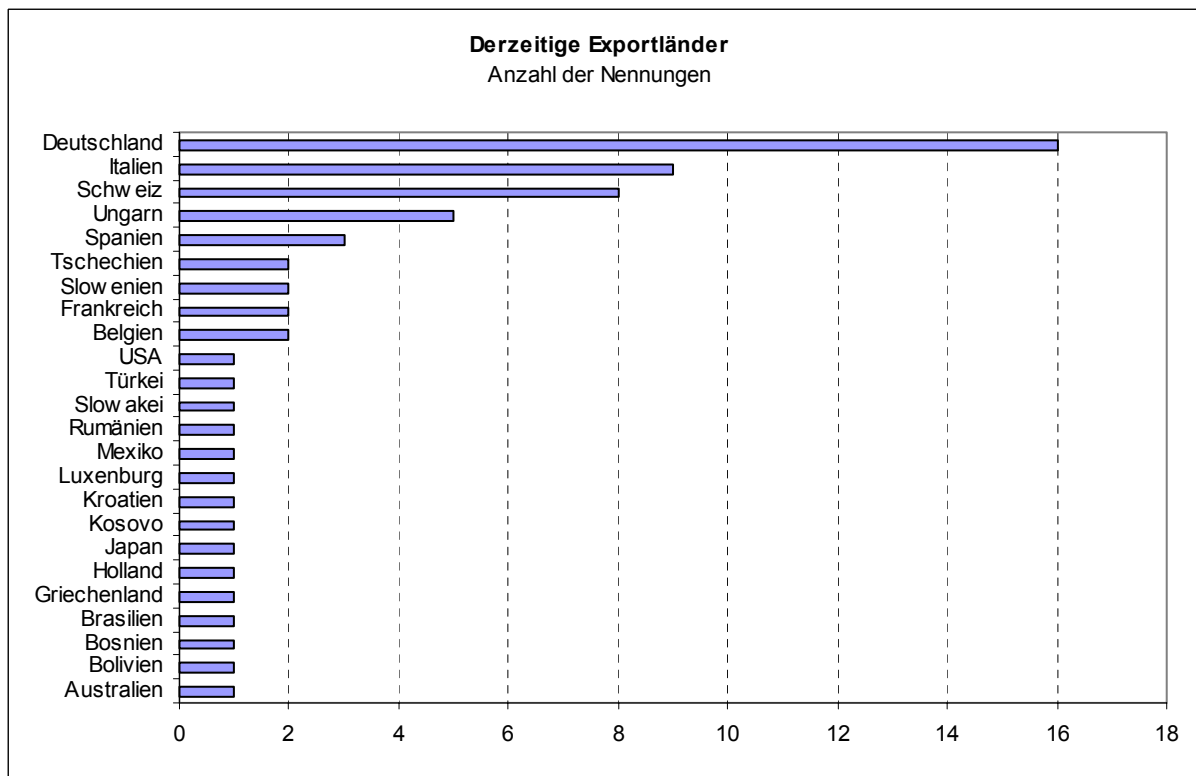


Abb. 21: Exportländer im Jahr 2003

### 5.3.4 Künftige Exportmärkte

Als aussichtsreichste Märkte werden bis zum Jahr 2010 Spanien (7 Nennungen), Ungarn und Frankreich mit je 6 Nennungen, sowie Slowenien, Tschechien, Kroatien und Italien eingeschätzt.

Auch hier zeigt sich, dass der „Blick“ der Unternehmen über den EU-Raum hinausgeht und neue Märkte über die schon oben genannten Länder hinaus auch in Südamerika, Russland, China und in den arabischen Ländern gesehen werden. Dass das durchaus realistische Einschätzungen sind, zeigt die Tatsache, dass innerhalb der sechs Monate, die seit der Befragung der Unternehmen vergangen sind, von österreichischen Unternehmen bereits erste Anlagen im Iran (GREEN oneTEC) errichtet wurden und Planungsaufträge für Solaranlagen in China (S.O.L.I.D.) beauftragt wurden.

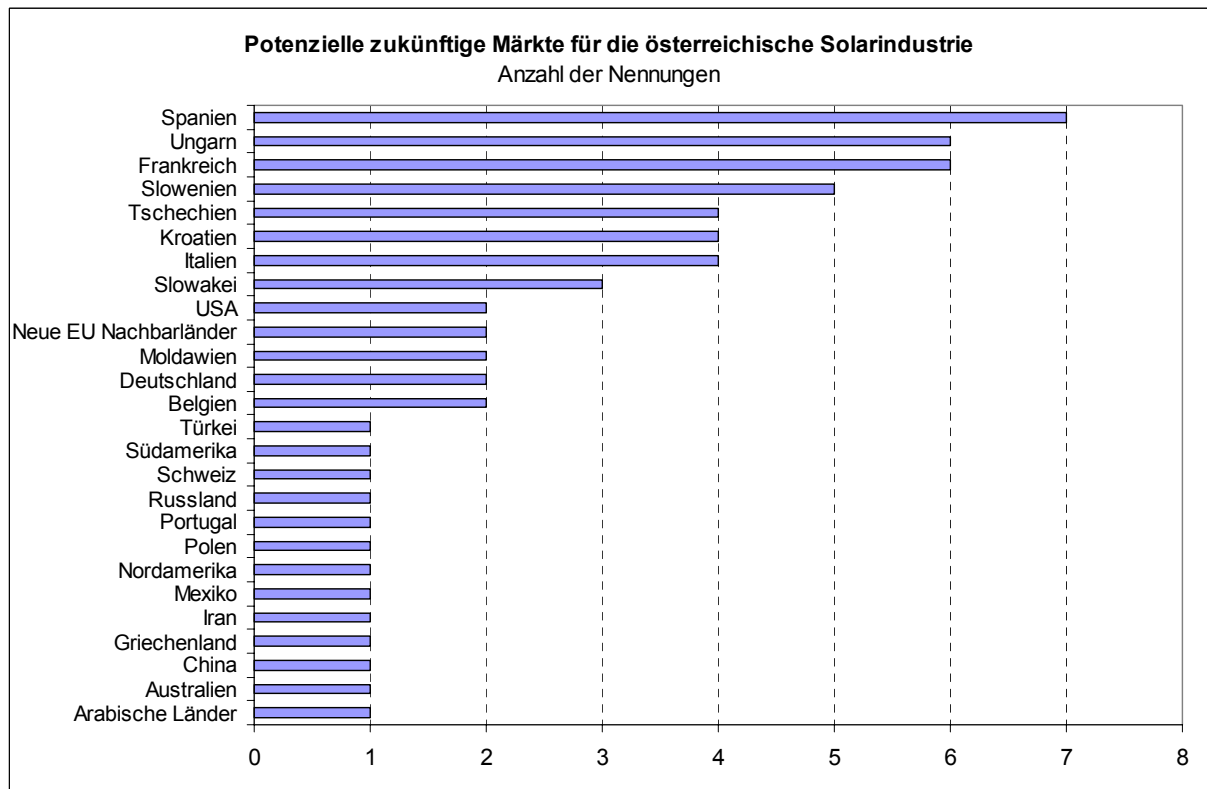


Abb. 22: Potenzielle zukünftige Exportmärkte, die nach Einschätzung der österreichischen Solartechnikfirmen bis zum Jahr 2010 erschlossen werden können.



Abb. 23: Inbetriebnahme einer Solaranlage im Iran, die von der österreichischen Firma GREENoneTEC 2004 errichtet wurde.

## 6 Szenarien für die Entwicklung des solarthermischen Marktes bis 2010

Um die mittelfristigen wirtschaftlichen Potenziale von solarthermischen Anlagen abschätzen zu können, wurden drei Szenarien für die Entwicklung des Solarthermiemarkts bis 2010 definiert.

- **Business as usual-Szenario (BAU)**
- **Moderates Szenario**
- **Ambitioniertes Szenario**

Aufbauend auf den Daten von 1995, 2000 und 2003 wurden für die drei Szenarien die zukünftige Entwicklung des solarthermischen Marktes und seine wirtschaftlichen Auswirkungen auf die österreichische Solarindustrie bzw. seine gesamtwirtschaftlichen Effekte ermittelt. Die Annahmen für die drei Szenarien sind in Tabelle 9 sowie in den nachfolgenden Kapiteln 6.1 bis 6.3 dargestellt.

Tabelle 9: Annahmen für die drei Szenarien - 2010

	<b>BAU</b>	<b>Moderat</b>	<b>Ambitioniert</b>
<b>Österreich</b>			
Installierte Leistung [GW <sub>th</sub> ]	2,5	2,9	3,2
Nutzwärmeertrag [GWh]	1.229	1453	1586
<b>Export</b>			
Kollektoren [m <sup>2</sup> ]	454.000	620.000	5.312.000
Regler [Stk.]	37.500	51.000	150.000
Anlagen [Stk.]	7.500	10.300	118.000
Exportvolumen [in Mio. €]	70	91	730

## 6.1 Szenario I - Business as usual

Dem Business as usual (BAU) Szenario liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Österreich
- In Österreich bis 2010 (Basis 2003): Keine Veränderungen der Förderungen für die Errichtung von Solaranlagen und keine Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, die den Bau von Solaranlagen beeinflussen würden.
  - Keine Reduktion der Solaranlagen-Systempreise bis 2010 im Vergleich zu 2003.
- Begründung: Die wesentlichen Solartechnikfirmen haben Mitte des Jahres 2004 ihre Preise um ca. 5% bedingt durch Rohstoffpreiserhöhungen angehoben. Bei BAU Szenario wird daher nicht angenommen, dass diese Rohstoffpreiserhöhungen durch Rationalisierung abgefangen werden können.
- Europa
- Fortschreibung des bisherigen Wachstums des europäischen Solarmarktes von 15 % jährlich bis 2010 (Begründet durch neue starke Märkte wie Spanien, Frankreich aber auch in neuen EU Ländern)
  - Marktanteil österreichischer Firmen von 28 % (EU) wie im Jahr 2003 wächst nicht mit dem Markt (15 %) mit, sondern nur mit 10 %, da in Österreich beim BAU-Szenario nach Einschätzung der Mehrzahl der Unternehmen in Österreich rückläufige Kollektorzahlen erwartet werden. Darüber hinaus wird angenommen, dass der Rückgang in Österreich auch Auswirkungen auf den Export hat, da das „Image des Vorreiters“ verloren geht.

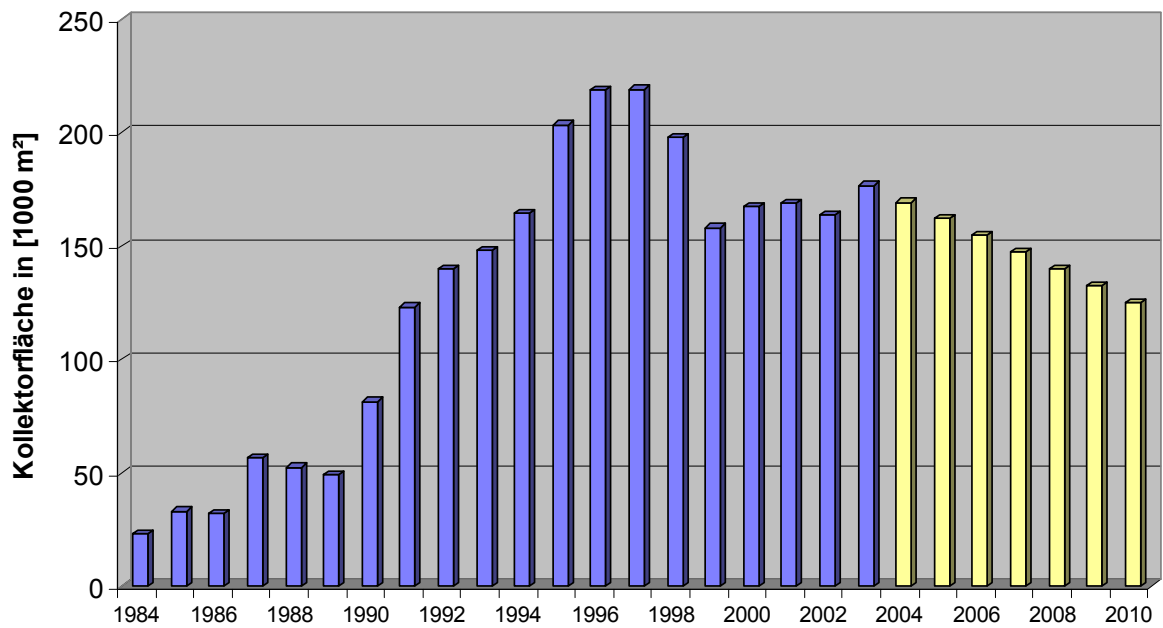


Abb. 24: Entwicklung des Inlandsmarktes im BAU -Szenario

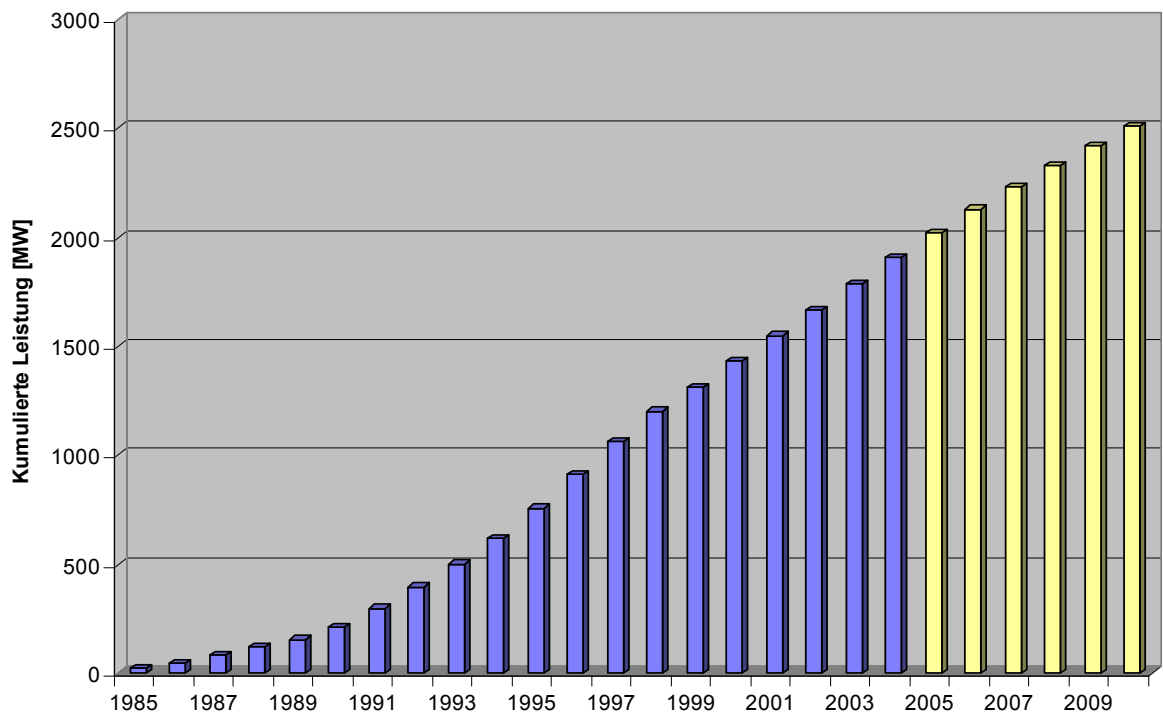


Abb. 25: Installierte Gesamtleistung im Jahr 2010 in Österreich 2,5 GW.  
Gesamtwärmeertrag der Anlagen: 1.229 GWh. BAU -Szenario

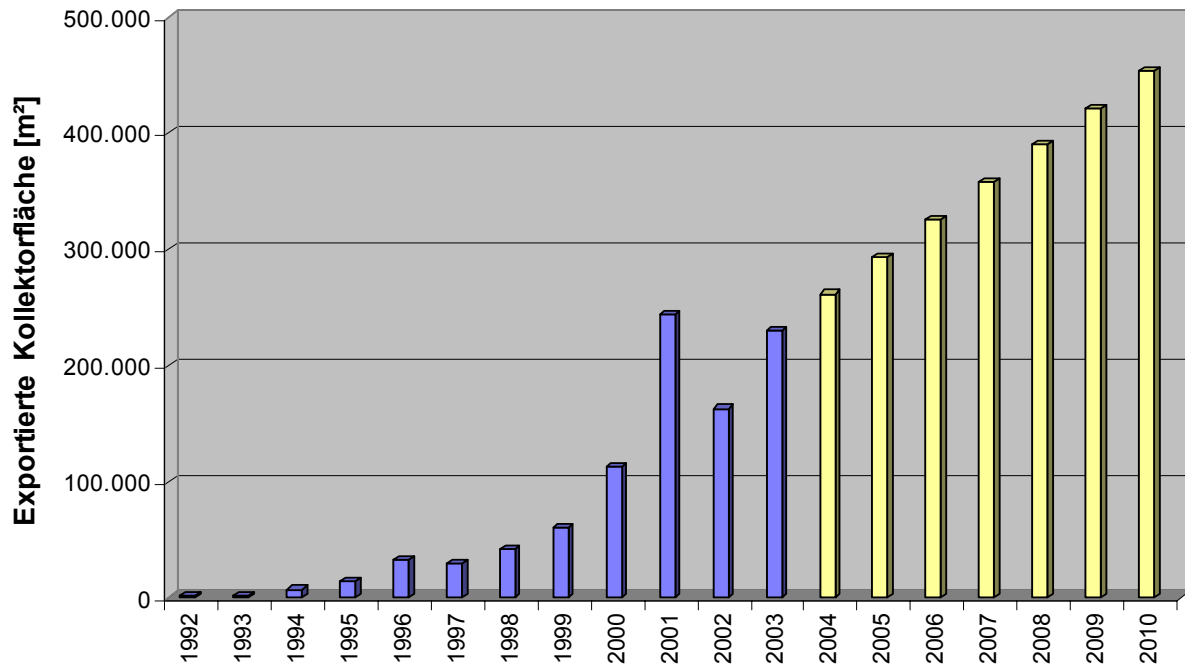


Abb. 26: Entwicklung des Exportmarktes für Kollektoren im BAU – Szenario

## 6.2 Szenario II – Moderat

Annahmen für das moderate Szenario:

- Österreich
- In Österreich bis 2010 (Basis 2003): Keine Veränderungen der Förderungen für die Errichtung von Solaranlagen und keine Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, die den Bau von Solaranlagen beeinflussen würden.
  - Im Vergleich zum BAU-Szenario Durchführung eines ambitionierten Begleitprogramms (**solarwärme**), das durch Öffentlichkeitsarbeit und Ausbildungsmaßnahmen geprägt ist.
  - 10 % Preisreduktion beim Systempreis im Vergleich zu 2003 bis 2010
- Europa
- Fortschreibung des bisherigen Wachstums des europäischen Solarmarktes von 15 % jährlich bis 2010 (Begründet durch neue starke Märkte wie Spanien, Frankreich aber auch die neuen EU Länder)
  - EU-Marktanteil der österreichischen Firmen von 25 %
  - Fördersituation in Europa bleibt, wie sie ist (keine ambitionierten Förderprogramme)
- Weltweit
- Keine signifikante Erschließung außereuropäischer Märkte



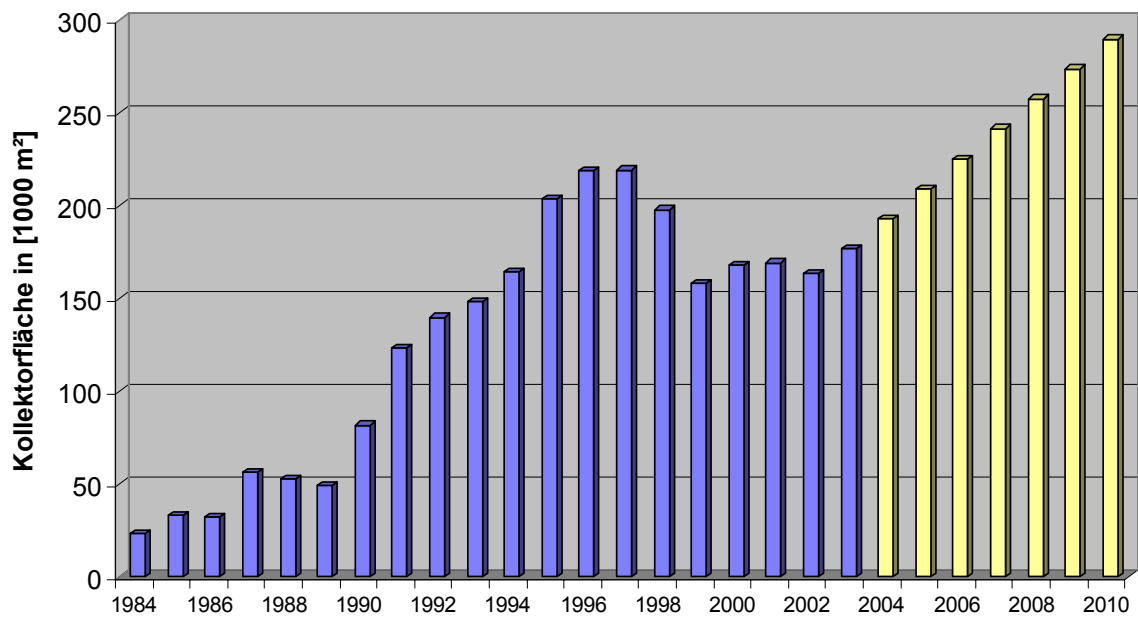


Abb. 27: Entwicklung des Inlandsmarktes im moderaten Szenario

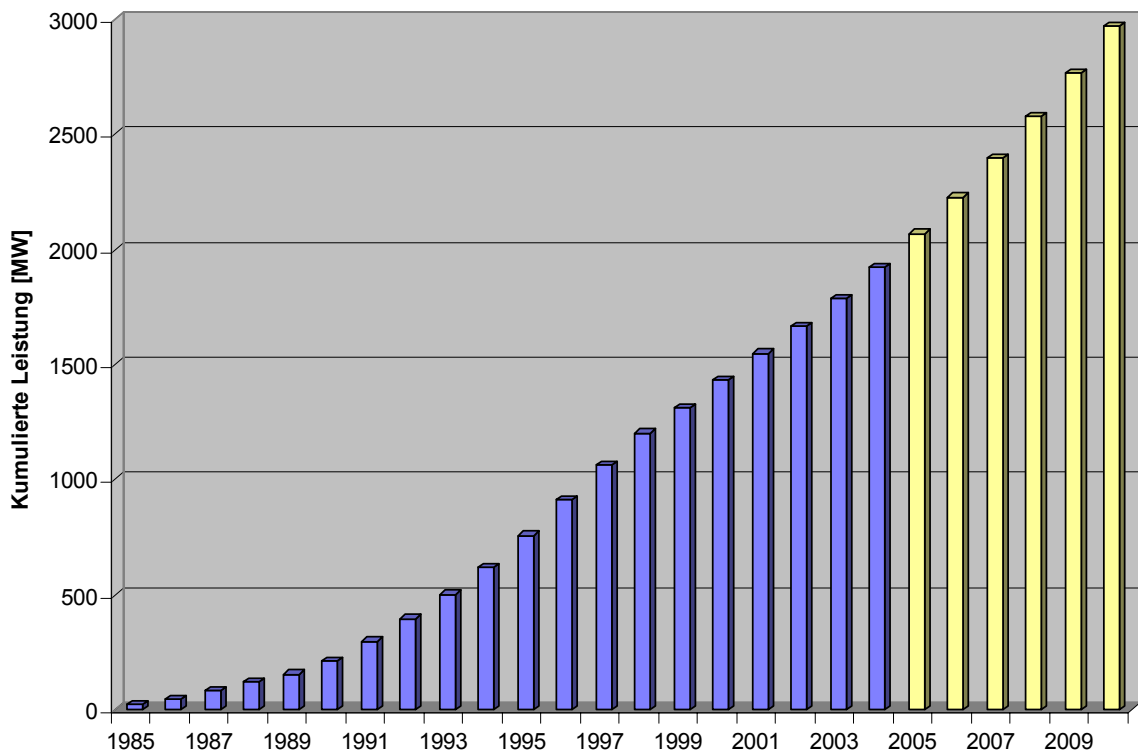


Abb. 28: Installierte Gesamtleistung im Jahr 2010 in Österreich 2,9 GW.  
Gesamtwärmeertrag der Anlagen: 1.453 GWh. Moderates Szenario.

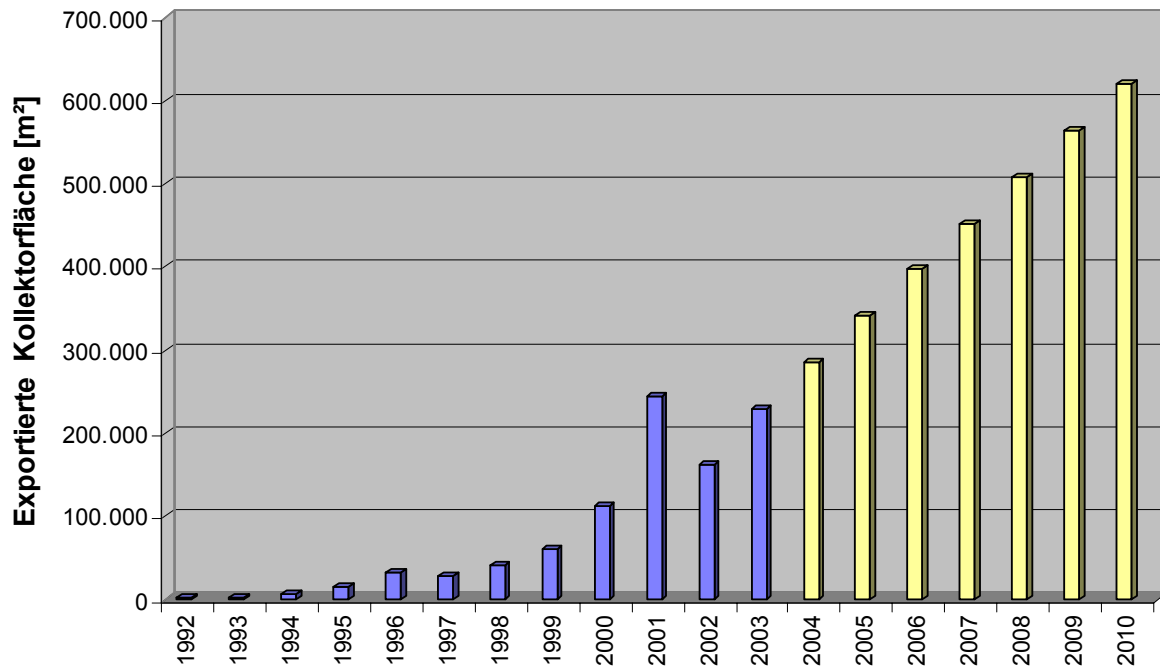


Abb. 29: Entwicklung des Exportmarktes für Kollektoren im moderaten Szenario

### 6.3 Szenario III – Ambitioniert

Annahmen für ein ambitioniertes Szenario:

- Österreich
- Verdoppelung von Förderungen in Österreich bis 2010
  - Durchführung eines ambitionierten Begleitprogramms (**solar-wärme**), das durch Öffentlichkeitsarbeit und Ausbildungsmaßnahmen geprägt ist (wie im moderaten Szenario).
  - 20 %ige Preisreduktion der Systempreise bis 2010 im Vergleich zu 2003.

Begründung: Im Vergleich zum BAU Szenario wird angenommen, dass die Rohstoffpreiserhöhungen (s. 2004) durch Rationalisierung, bedingt durch den stark wachsenden Markt nicht nur abgefangen, sondern die Preise der Anlagen noch deutlich reduziert werden können.

Europa Einführung von Solaranlagenförderungen in allen EU-25 Ländern in der Höhe der österreichischen Förderungen von 2003.

Durch die Förderungen EU 25 wird das EU Weißbuchziel der Installation von 100 Mio m<sup>2</sup> Kollektorfläche bis 2010 erreicht<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Die Europäische Kommission formulierte in ihrem 1997 veröffentlichten Weißbuch zu Erneuerbaren Energien /4/ für solarthermische Anlagen als Ziel, bis 2010 in den Mitgliedsländern der Union

- Marktanteil der österreichischen Firmen von 25 % in der EU 25.
- Weltweit
- Erschließung außereuropäischer Märkte.

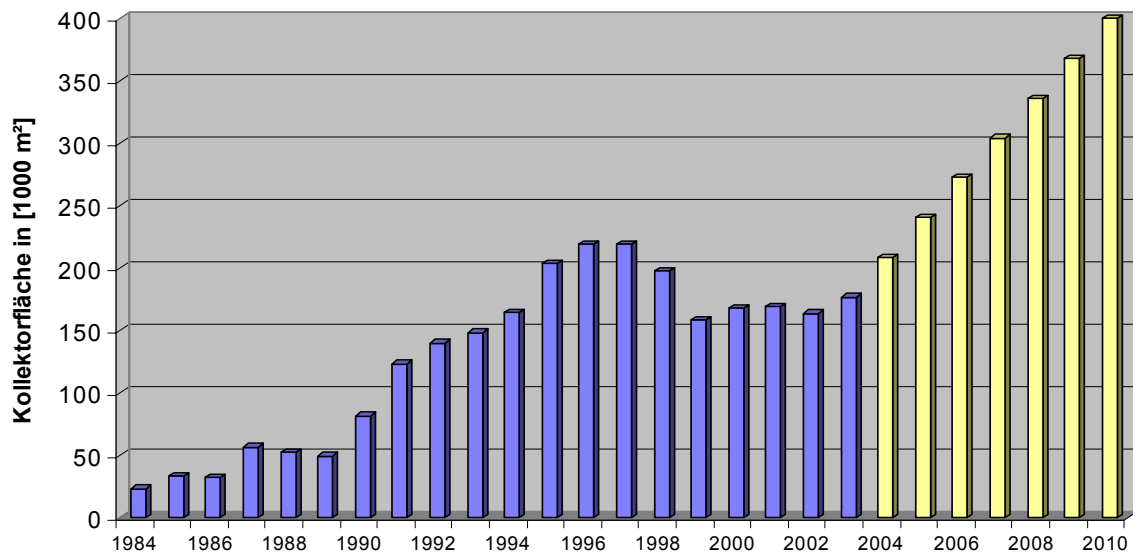


Abb. 30: Entwicklung des Inlandmarktes im ambitionierten Szenario

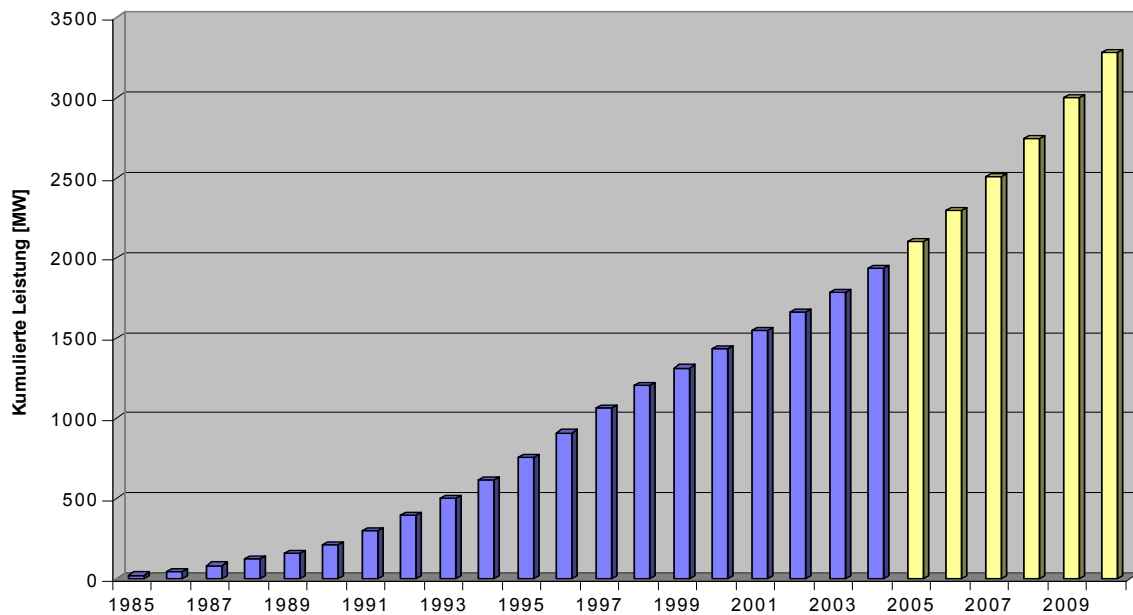


Abb. 31: Installierte Gesamtleistung im Jahr 2010 in Österreich 3,2 GW.  
Gesamtwärmeertrag der Anlagen: 1.586 GWh. Ambitioniertes Szenario.

100 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche zu installieren. Die Erreichung dieses ambitionierten Zieles setzt bis 2010 eine jährliche Zuwachsrate von 38 %, d.h. mehr als eine Verdoppelung des derzeitigen Wachstums voraus.

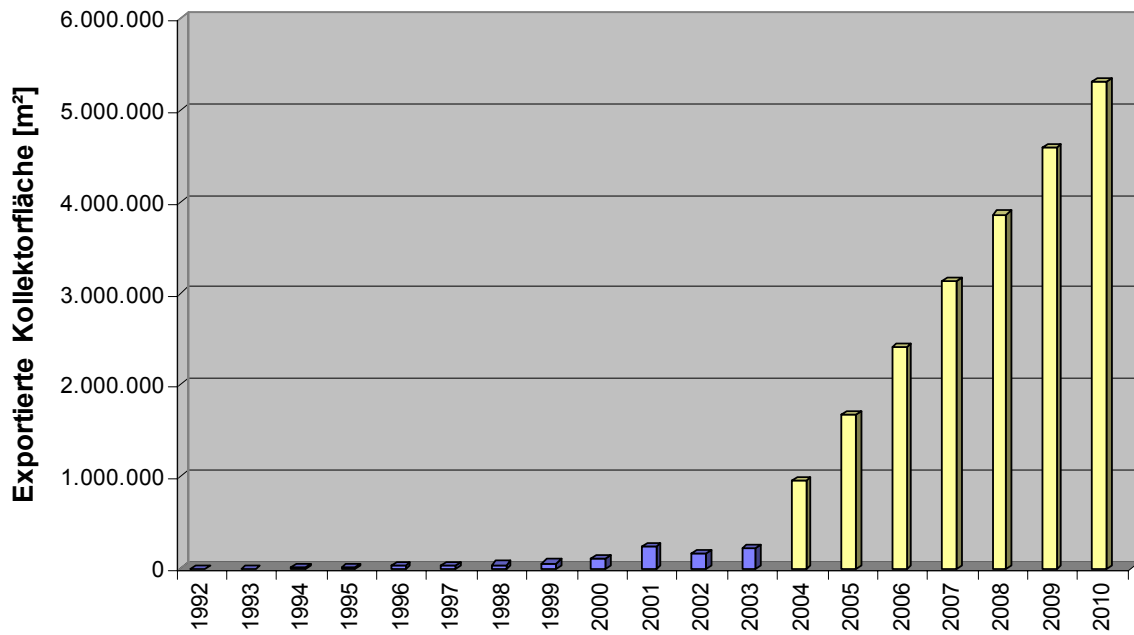


Abb. 32: Entwicklung des Exportmarktes für Kollektoren im ambitionierten Szenario

## 7 Beschäftigung und Wertschöpfung

### 7.1 Ausgangsdaten

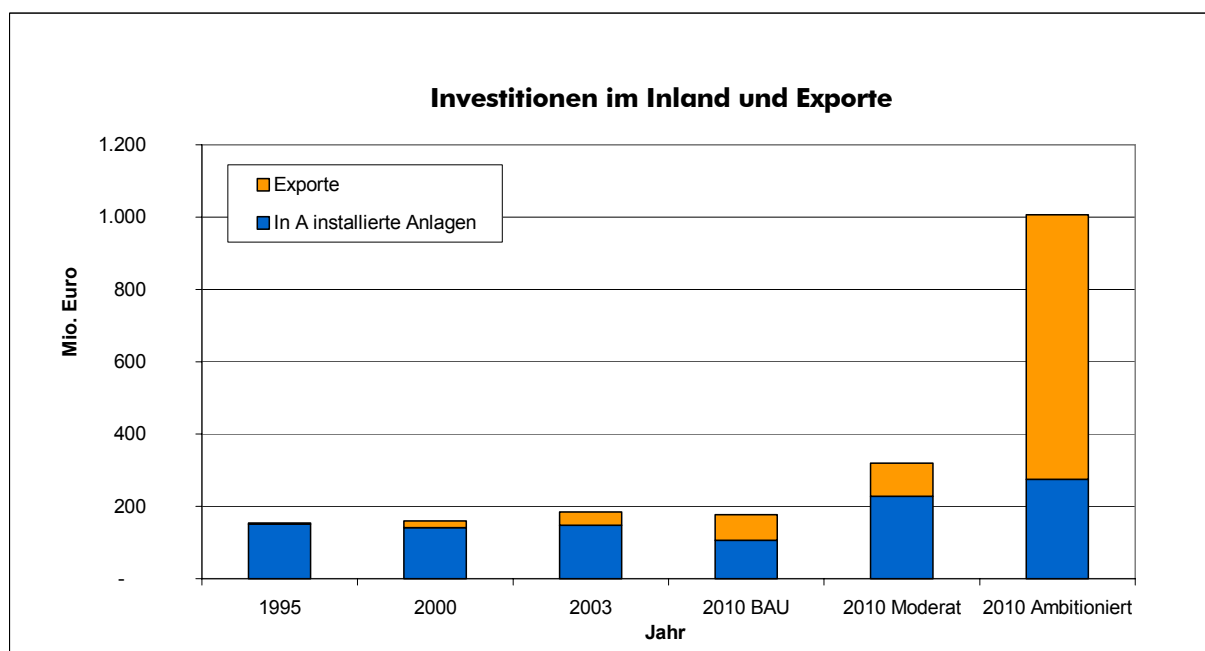
Die Ausgangsdaten bilden, wie in Kapitel 3.1 dargestellt, die Statistiken zum österreichischen Solarmarkt (Faninger, 2005), die Fragebogenerhebung, die im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurde, sowie die Erhebung von Systemkosten für die verschiedenen Anwendungssegmente.

#### 7.1.1 Investition im Inland und Export

Für die Berechnung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte wurden sämtliche Investitionsausgaben für Solaranlagen ermittelt. Dazu wurden die Ausgaben für in Österreich installierte Anlagen und Exporte von Solaranlagen unterschieden. Siehe dazu Kapitel 4.1.2.2.

### Investitionsausgaben und Exporte

Die folgende Abbildung zeigt die jährlichen Investitionsausgaben differenziert nach Export und Ausgaben für die in Österreich installierten Anlagen.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 33: Investitionsausgaben für thermische Solaranlagen

Obige Abbildung zeigt, dass die jährlichen Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen zwischen 1995 und dem Jahr 2003 in etwa konstant bzw. leicht fallend waren. In der unterstellten Business as usual Entwicklung würden

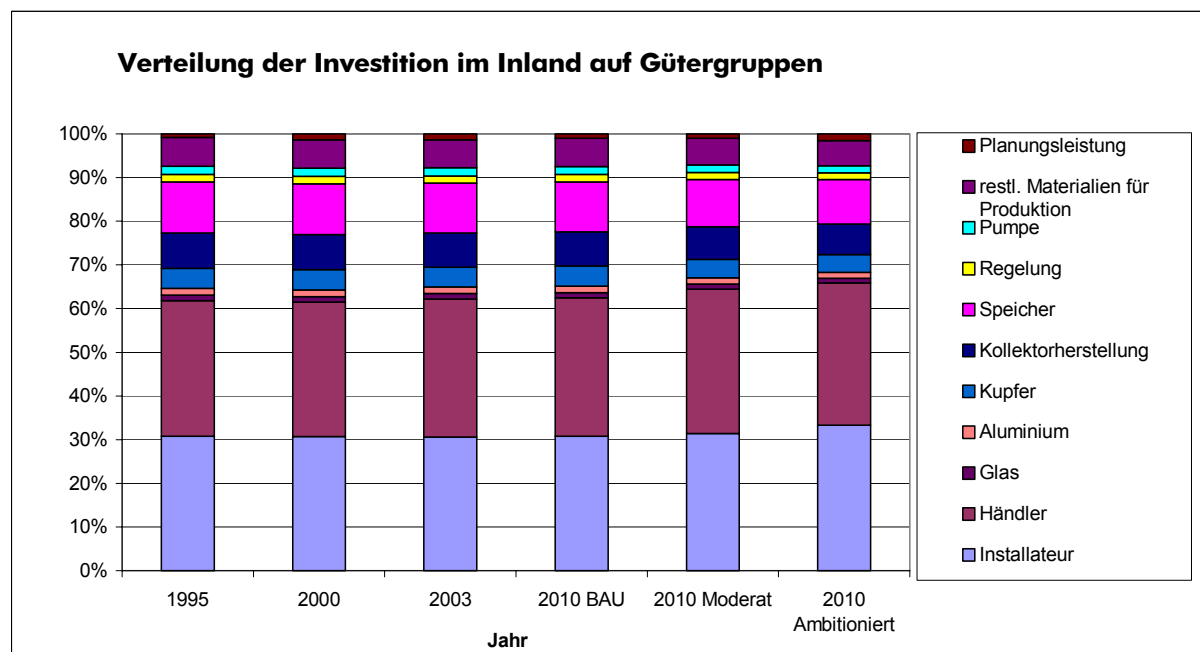
die Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen von 148 Mio. Euro im Jahr 2003 auf rund 107 Mio. Euro im Jahr 2010 absinken, bei ambitionierter Entwicklung würden die Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen auf jährlich 275 Mio. Euro anwachsen.

Während die Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen seit 1995 stagnieren, ist bei den Exporten ein steigender Trend erkennbar. Der Export von Kollektoren hat von 1995 (14.500 m<sup>2</sup>) bis 2003 (229.500m<sup>2</sup>) den 16-fachen Wert erreicht; das Exportvolumen stieg in diesem Zeitraum von rund 3 Mio. Euro auf rund 36 Mio. Euro.

In der Business as usual Entwicklung wird von Exporten in Höhe von rund 70 Mio. Euro ausgegangen und im ambitionierten Szenario übersteigen die angenommenen Exporte in Höhe von 730 Mio. Euro die Ausgaben für in Österreich installierte Solaranlagen (275 Mio. Euro) bei weitem.

### Verteilung der Investitionsausgaben und Exporte auf Gütergruppen

Weiters wurden die Investitionsausgaben nach Gütergruppen differenziert und direkte Importe abgeschätzt. Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Investitionssumme der in Österreich installierten Anlagen auf die einzelnen Gütergruppen.



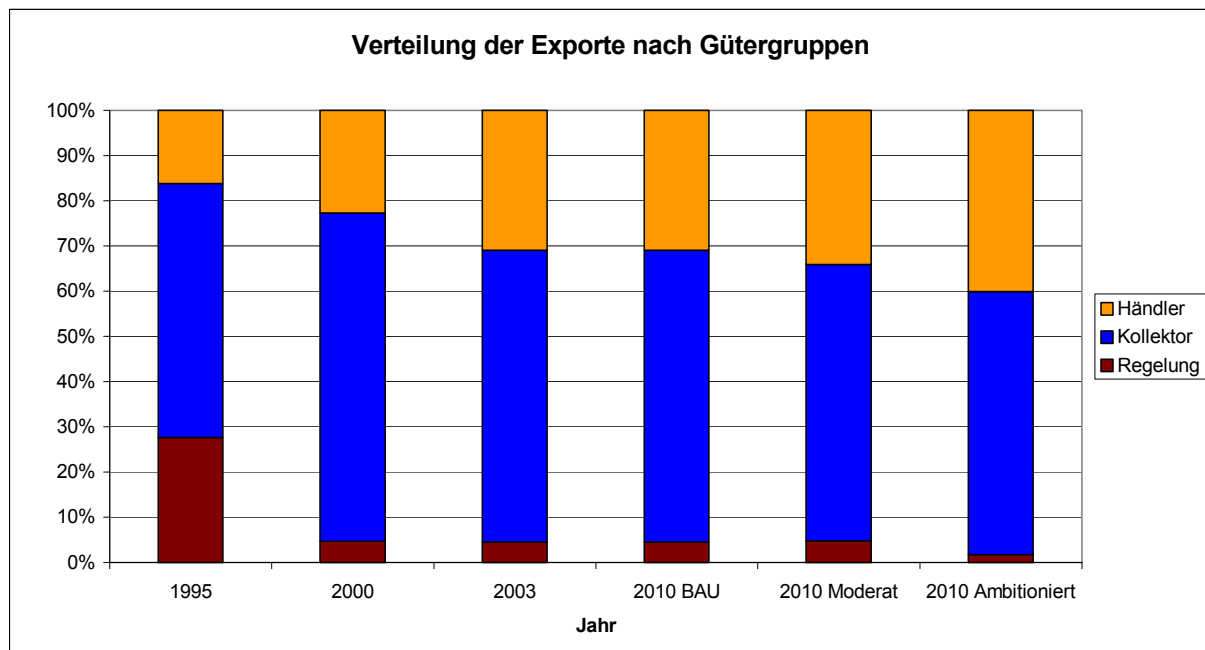
Quelle: Eigene Erhebungen

Abb. 34: Verteilung der Investitionen auf Gütergruppen

Obige Abbildung zeigt, dass sich die Investitionssumme zu jeweils rund einem Drittel auf Installation, Handel und Produktion aufteilt. Weiters wird deutlich,

dass die Zusammensetzung nach Gütergruppen im Zeitablauf kaum variiert. Lediglich bei den Ausgaben für Installateur und Händler ist – bedingt durch die angenommenen Rationalisierungsmaßnahmen im Bereich der Produktion – ein leichter Anstieg erkennbar.

Im Bereich der Exporte sieht die Aufteilung auf Gütergruppen folgendermaßen aus:



Quelle: Eigene Erhebungen

Abb. 35: Verteilung der Exporte auf Gütergruppen

Obige Graphik zeigt, dass der Anteil der Handelsleistungen am Export wesentlich zunimmt, während der Exportanteil der Regelungen wesentlich abnimmt.

### Direkte Importe

Um eine Überschätzung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus höheren Importen bei Investitionen in Solaranlagen im Vergleich zur durchschnittlichen Importneigung in der jeweiligen Gütergruppe zu vermeiden, wurden hier die direkten Importe mit Hilfe der Unternehmensbefragung abgeschätzt. Die Importquote (Anteil der direkten Importe an den gesamten Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen) liegt zwischen 7,6 % im Jahr 2010 im Ambitionierten Szenario und 10 % im Jahr 1995. Die Gütergruppen mit den höchsten Importquoten sind Pumpen, die zu 60% direkt importiert werden und Speicher die zu 45 % direkt importiert werden. Auch Regelungen werden mit 14 % bis 30 % (je nach Jahr und Szenario) direkt importiert.

## Budget Effekte

Für die Berechnung der Nettoeffekte wurde angenommen, dass

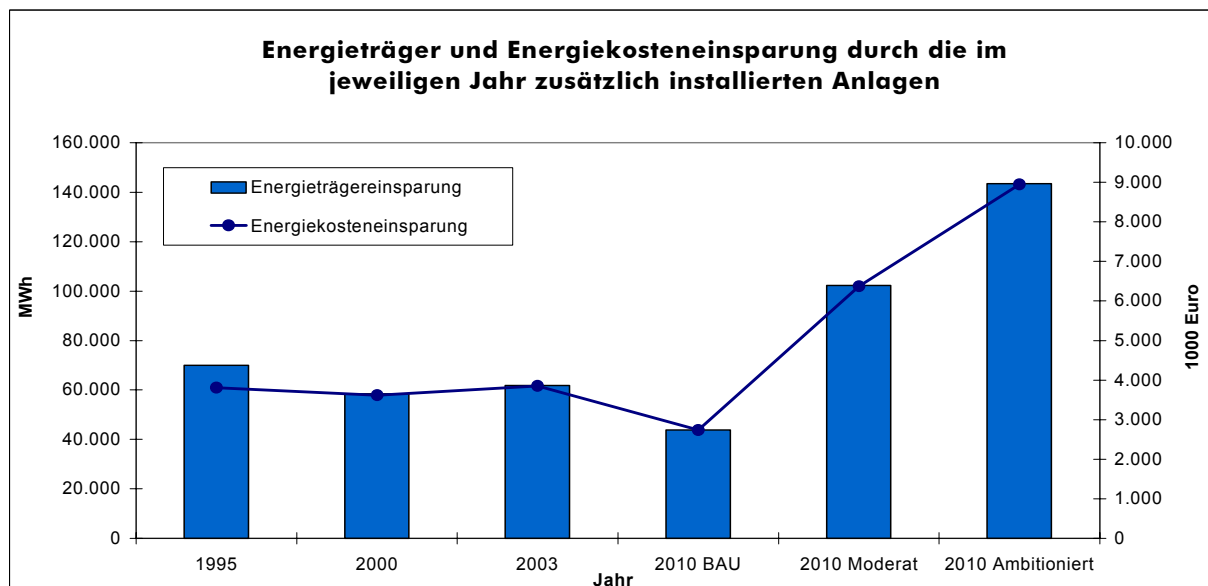
- die Investitionen für in Österreich installierte Anlagen von Haushalten getätigt werden,
- diese Investitionsausgaben das Haushaltsbudget verringern und
- daher im Ausmaß der Investitionsausgaben für Solaranlagen (vermindert um die Sparquote von 9,3 % und die durchschnittliche Importquote von rund 13 %) die Konsumausgaben der Haushalte verdrängt werden.

### 7.1.2 Betrieb

#### Budget Effekte

Neben den Investitionsausgaben wurde auch berücksichtigt, dass durch den Betrieb der in Österreich installierten Solaranlagen Energieträger eingespart werden können. Diese Einsparung bewirkt, dass die Haushalte ein höheres Haushaltsbudget zur Verfügung haben und es wurde angenommen, dass die Einsparungen (abzüglich der Sparquote von 9,3 % und einer durchschnittlichen Importquote von rund 13 %) für Konsum verwendet werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Energieeinsparung in MWh und die Energiekosteneinsparung für die im jeweiligen Jahr zusätzlich installierten Solaranlagen (korrespondierend zu den Investitionen für die in Österreich installierten Anlagen aus Abb. 33).



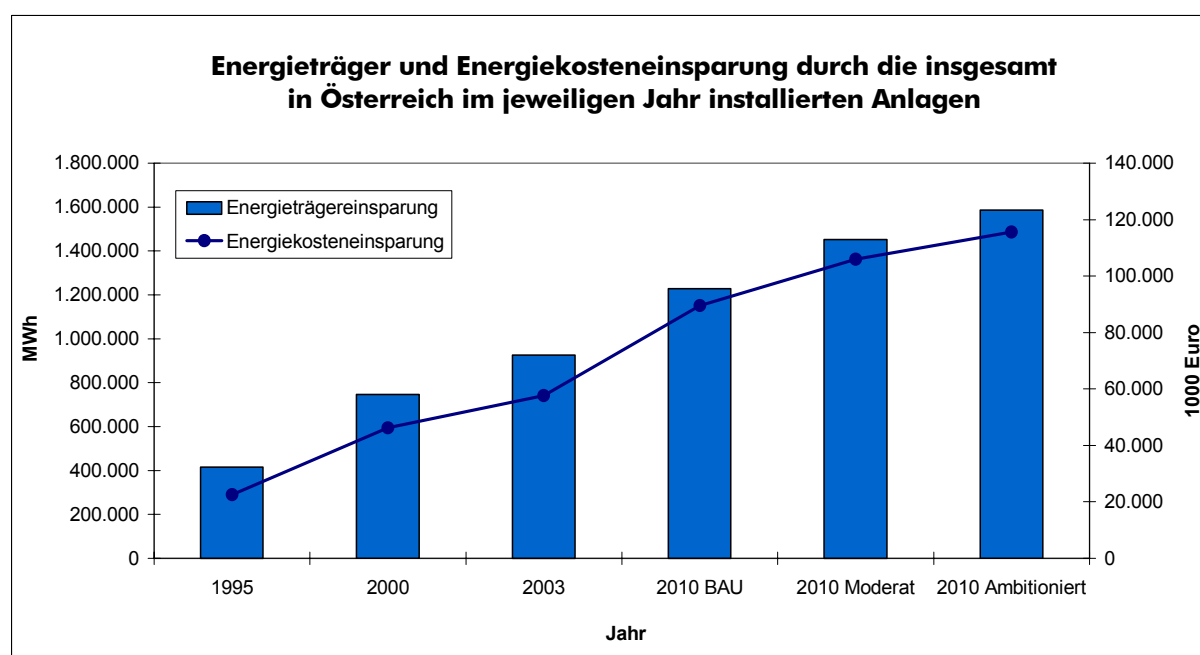
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 36: Energieträger- und Energiekosteneinsparung durch die zusätzlich installierten Solaranlagen in Österreich



Obige Abbildung zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Investitionen für in Österreich installierte Solaranlagen aus Abb. 33. Leicht fallend bzw. stagnierend zwischen 1995 und 2003, in der Business as usual Entwicklung bis 2010 fallend und im Gegensatz dazu in der ambitionierten Entwicklung 2010 steigend auf rund 144.000 MWh bzw. 9 Mio. Euro. Im Vergleich zur Ausgangssituation 2003 (rund 63.000 MWh) würde sich die jährliche Energieeinsparung mehr als verdoppeln.

In der nachfolgenden Graphik sind die Energieträgereinsparungen durch die insgesamt in Österreich installierten Solaranlagen dargestellt. Zur Berechnung der Energieträgereinsparungen wurde für die Solaranlagen eine Lebensdauer von 25 Jahren angenommen. D.h. für die Berechnungen wurde die kumulierte Kollektorfläche bzw. installierte Leistung von 1985 bis 2010 als Basis herangezogen.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 37: Energieträger- und Energiekosteneinsparung durch die insgesamt in Österreich installierten Solaranlagen

### **Energieträgerpreise**

Für die Berechnung der Energiekosteneinsparung wurden für die Jahre 1995, 2000 und 2003 die Energiepreise aus der Energieträgerinformation der Energieberatungsstelle des Landes Steiermark<sup>9</sup> herangezogen. Für die Szenarien 2010 wurden real gleichbleibende Preise auf Basis der Preise von 2003 unterstellt, da die realen Preise auch in den vergangenen sieben Jahren (Juli 1997 bis Juli 2004) nahezu unverändert waren.

<sup>9</sup> Energieträgerinformation der Energieberatungsstelle des Landes Steiermark, September 1995, September 2000 und September 2003.

### E.V.A.-Energiepreisindex

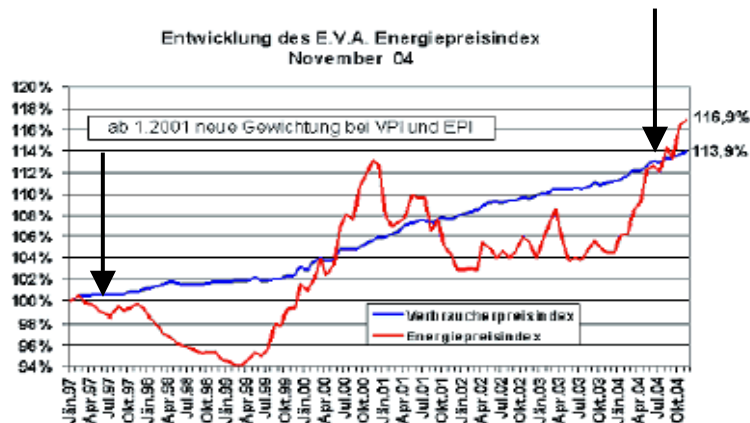
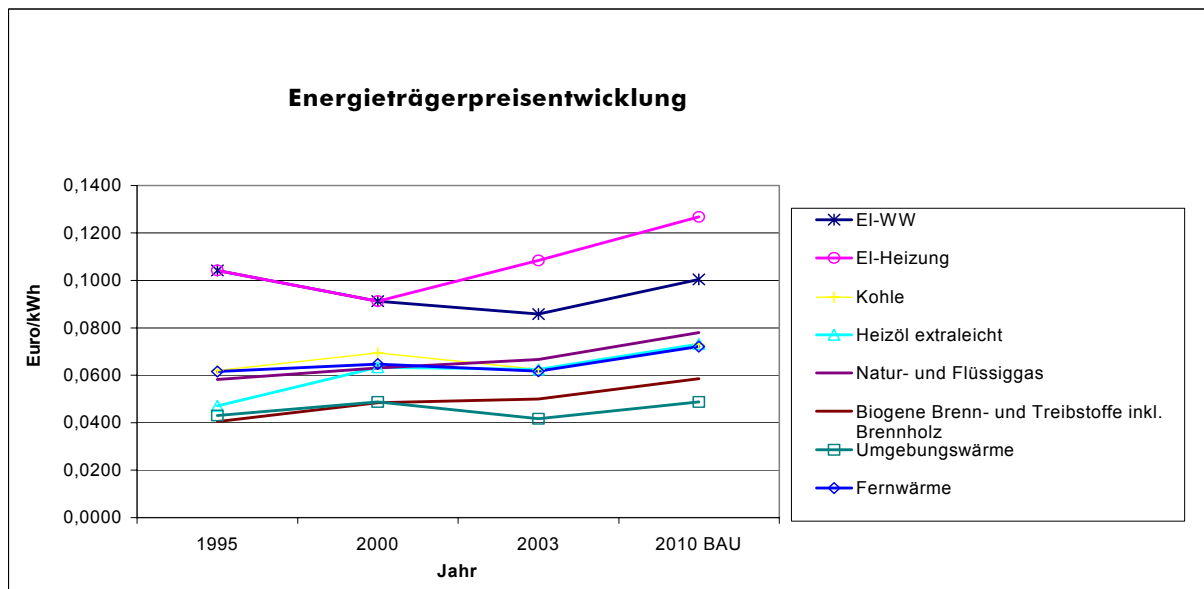


Abb. 38: Entwicklung des Energiepreisindex 1997 bis 2004<sup>10</sup>

Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde untersucht, welchen Einfluss reale Preissteigerungen von +7% bzw. – 7 % auf das Berechnungsergebnis der Studie hätte: Es zeigte sich, dass die über 20 Jahre akkumulierten Nettoeffekte aus Investition und Betrieb lediglich zwischen +/- 1 bis 2 % variieren, wenn reale Energiepreissteigerungen von +/- 7 % angenommen werden.

Die folgende Abbildung zeigt die reale Entwicklung der Energiepreise zwischen 1995 und 2003 sowie die unterstellten Energieträgerpreise bis 2010 im Überblick.



Quelle: Energieträgerinformation der Energieberatungsstelle des Landes Steiermark; Eigene Berechnungen.

Abb. 39: Energieträgerpreise

<sup>10</sup> <http://www.eva.ac.at/>

## Verteilung der Energieeinsparung auf Energieträger

Für die Verteilung der Energieträgereinsparung auf die einzelnen Energieträger wurde die durchschnittliche Energieträgerverteilung für Heizzwecke aus der Energiebilanz der Statistik Austria<sup>11</sup> unterstellt. Die folgende Tabelle zeigt die angenommene Verteilung zur Berechnung der Energiekosteneinsparung.

Tabelle 10: Durchschnittliche Energieträgerverteilung Heizung und Warmwasser

<b>Energieträger</b>	<b>Anteil am Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser in %</b>
Fernwärme	8%
Umgebungswärme	1%
Biogene Brenn- und Treibstoffe inkl. Brennholz	25%
Natur- und Flüssiggas	24%
Heizöl extraleicht	30%
Kohle	3%
El-Heizung	2%
El-WW	6%
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Daten aus der vorläufigen Energiebilanz nach Energieträger 2002 in TJ, Statistik Austria 2004

Es wurde angenommen, dass die Energieträgerverteilung bei der Nutzenergie annähernd der Endenergieträgerverteilung entspricht.

## Verdrängte Effekte

Durch die Einsparung von Energieträgern werden Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte z. B. im Bereich des Handels mit Heizöl oder Brennholz verdrängt, die den Bruttoeffekt aus dem Betrieb der Solaranlagen mindern. Diese verdrängten Effekte werden hier im Ausmaß der Energiekosteneinsparung (siehe Abb. 36) abgeschätzt und mit den jeweiligen Wertschöpfungs- und Beschäftigungsmultiplikatoren der Gütergruppe 40 „Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung“ multipliziert. Die Berücksichtigung dieser verdrängten Effekte stellt eine sehr konservative Annahme dar und dient zur Absicherung der Berechnungsergebnisse. Ein großer Anteil der Energieträger für Heizzwecke wird importiert und

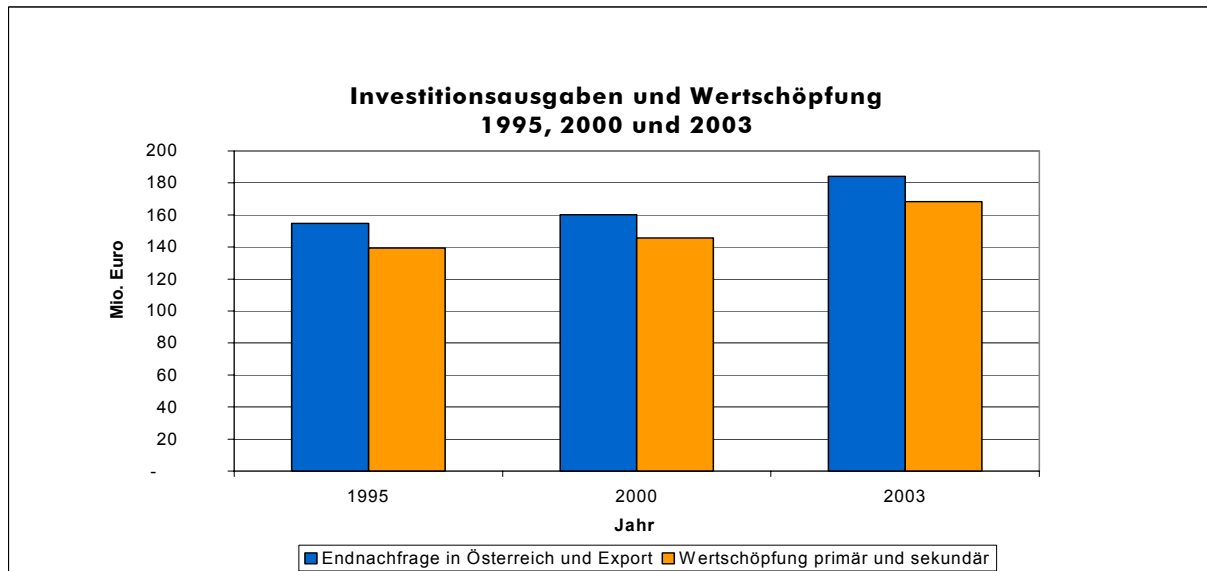
<sup>11</sup> Vorläufige Energiebilanz nach Energieträger 2002 in TJ, Statistik Austria 2004.

schaft/sichert in Österreich nur geringfügig Beschäftigung. Im Bereich der leitungsgebundenen Energieträger kann angenommen werden, dass die hier unterstellte Ausweitung der Solaranlagen nicht zu einer Verdrängung von Investitionen in die Anlagen- und Netzinfrastruktur führt (da erfahrungsgemäß in Fernwärmegebieten kaum Solaranlagen gebaut werden, da für diese Gebiete, wie z. B. in Wien keine Investitionsförderungen für Solaranlagen gewährt werden) und somit auch keine Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte verdrängt werden. Durch die hier beschriebene Berücksichtigung verdrängter Effekte werden die Nettoeffekte aus dem Betrieb von Solaranlagen daher tendenziell unterschätzt!

## 7.2 Ergebnisse

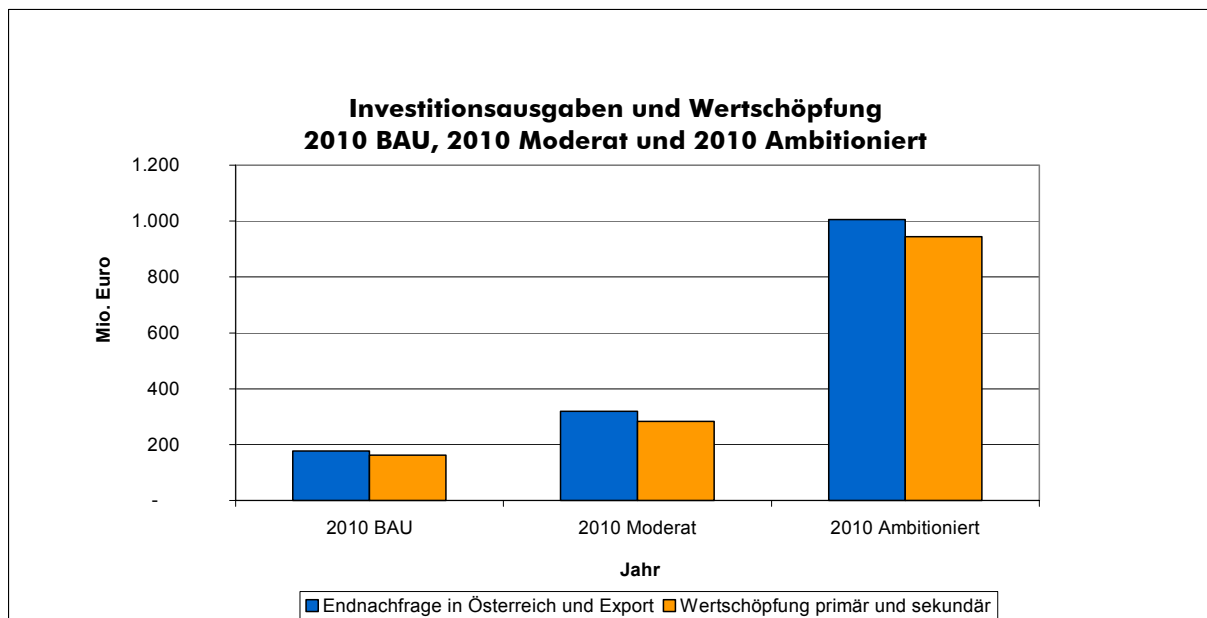
### 7.2.1 Wertschöpfung durch Investitionen in Solaranlagen

Die folgende Abbildung zeigt die Endnachfrage (Investitionen durch in Österreich installierte Anlagen und Exporte) und die daraus resultierende Wertschöpfung (primär und sekundär) für die jeweiligen Jahre bzw. Szenarien.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 40: Primäre und sekundäre Wertschöpfung aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten in den Jahren 1995, 2000 und 2003

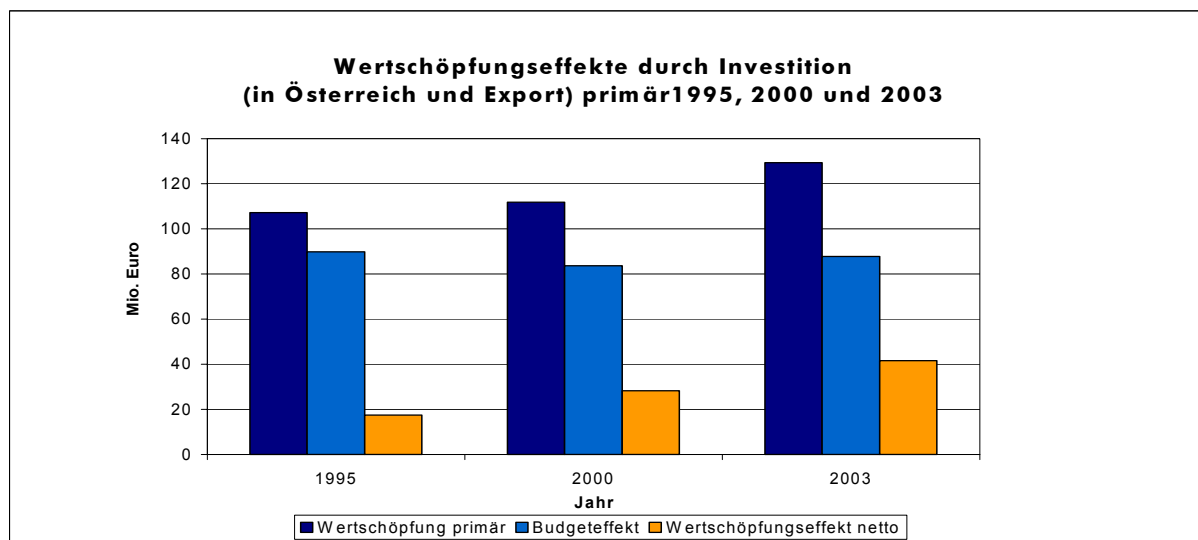


Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 41: Primäre und sekundäre Wertschöpfung aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

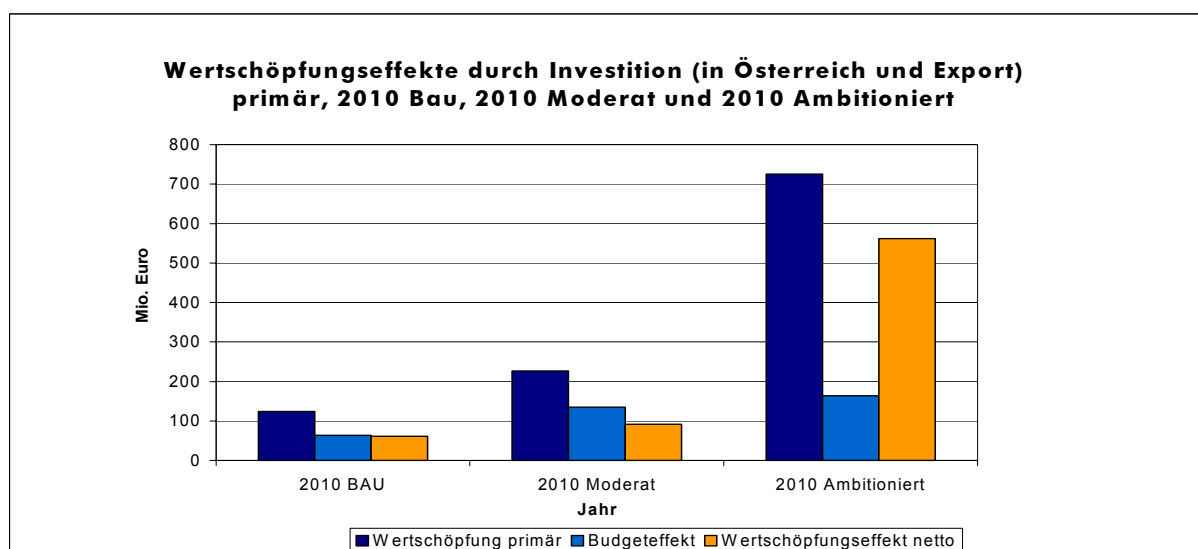
Die Wertschöpfung zeigt den gleichen Verlauf wie die Investitionssumme, im Business as Usual Szenario leicht abfallend im Vergleich zu 2003, im Szenario Moderat leicht steigend und im Ambitionierten Szenario stark steigend.

Aufgrund des bereits in Kapitel 3.2.3 beschriebenen Budgeteffekts können nicht die gesamten in obiger Abbildung gezeigten Wertschöpfungseffekte realisiert werden. Die folgende Abbildung zeigt die primären Wertschöpfungseffekte, die primären Budgeteffekte (verdrängte Konsumausgaben, die aufgrund der Investition für Solaranlagen nicht realisiert werden können) und den resultierenden Nettoeffekt.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 42: Primäre Wertschöpfung, Budgeteffekt und Nettoeffekt aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten in 1995, 2000 und 2003

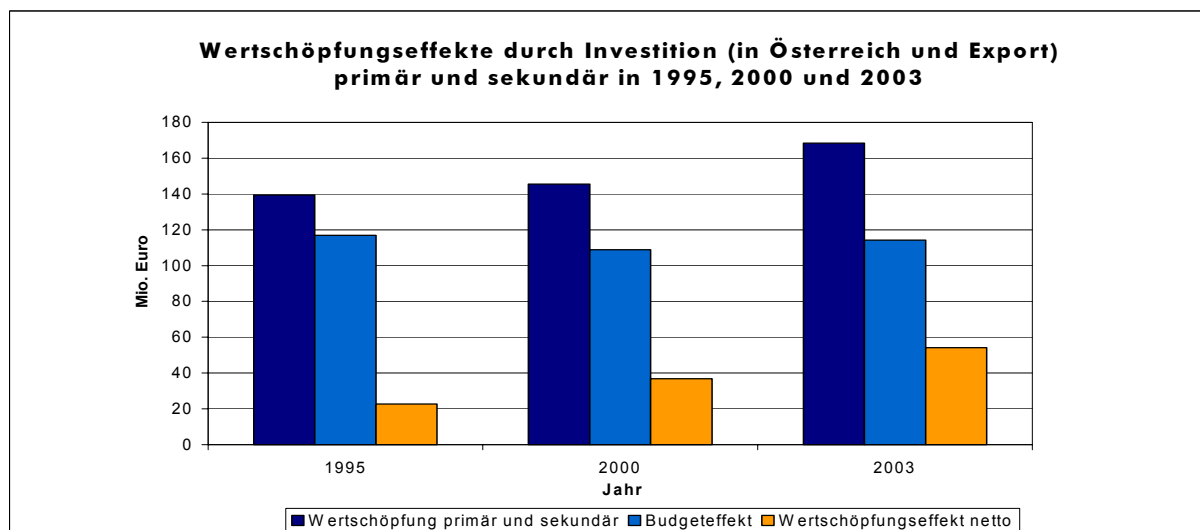


Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 43: Primäre Wertschöpfung, Budgeteffekt und Nettoeffekt aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

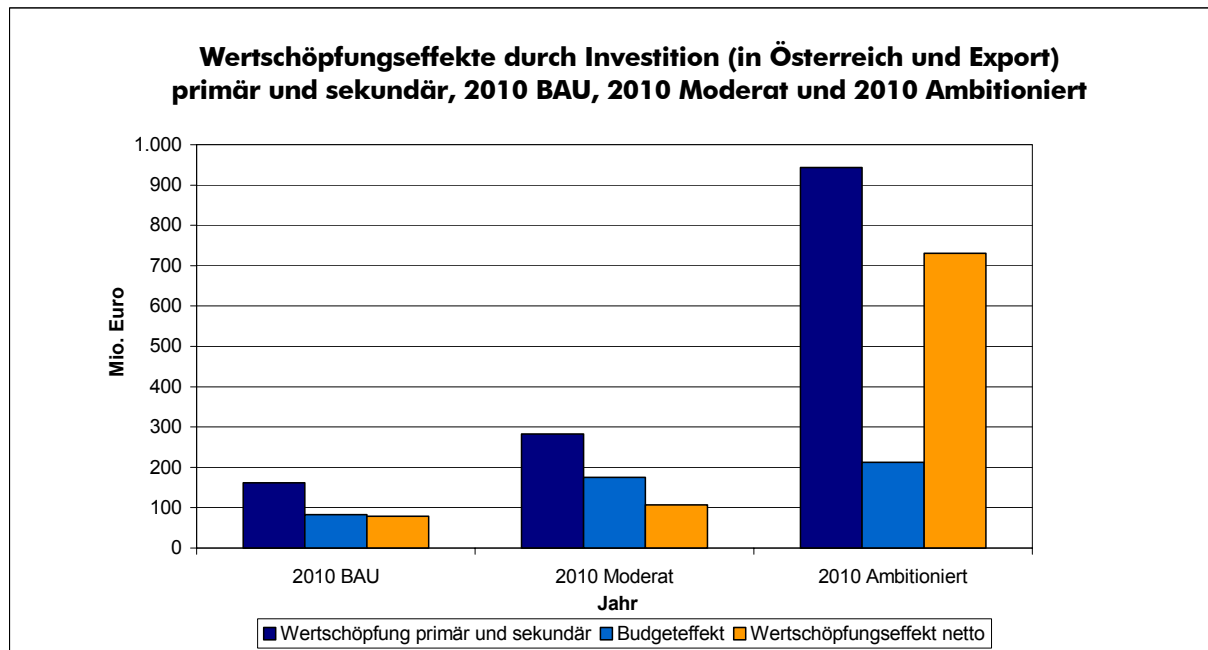
Wie obige Abbildung zeigt, ist der Wertschöpfungsnettoeffekt aus Investition in Österreich und Exporte im Bereich Solarthermie positiv. Im Jahr 2003 werden beispielsweise 129,4 Mio. Euro primäre Wertschöpfung geschaffen, unter Berücksichtigung des Budgeteffekts von 87,8 Mio. Euro verbleibt ein Nettoeffekt von 41,6 Mio. Euro. Der Vergleichsweise hohe Nettoeffekt im Ambitionierten Szenario resultiert aus den im Vergleich zu den anderen Szenarien hohen Exportanteil, der keinen Budgeteffekt mit sich bringt (weil keine Konsumausgaben österreichischer Haushalte verdrängt werden).

Die sekundären Wertschöpfungseffekte zeigen den gleichen Verlauf auf niedrigerem Niveau. Die folgende Abbildung zeigt die primären und sekundären Wertschöpfungseffekte aus Investitionen in Österreich und Exporte im Bereich Solarthermie in Summe.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 44: Wertschöpfung, Budgeteffekt und Nettoeffekt aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten in 1995, 2000 und 2003



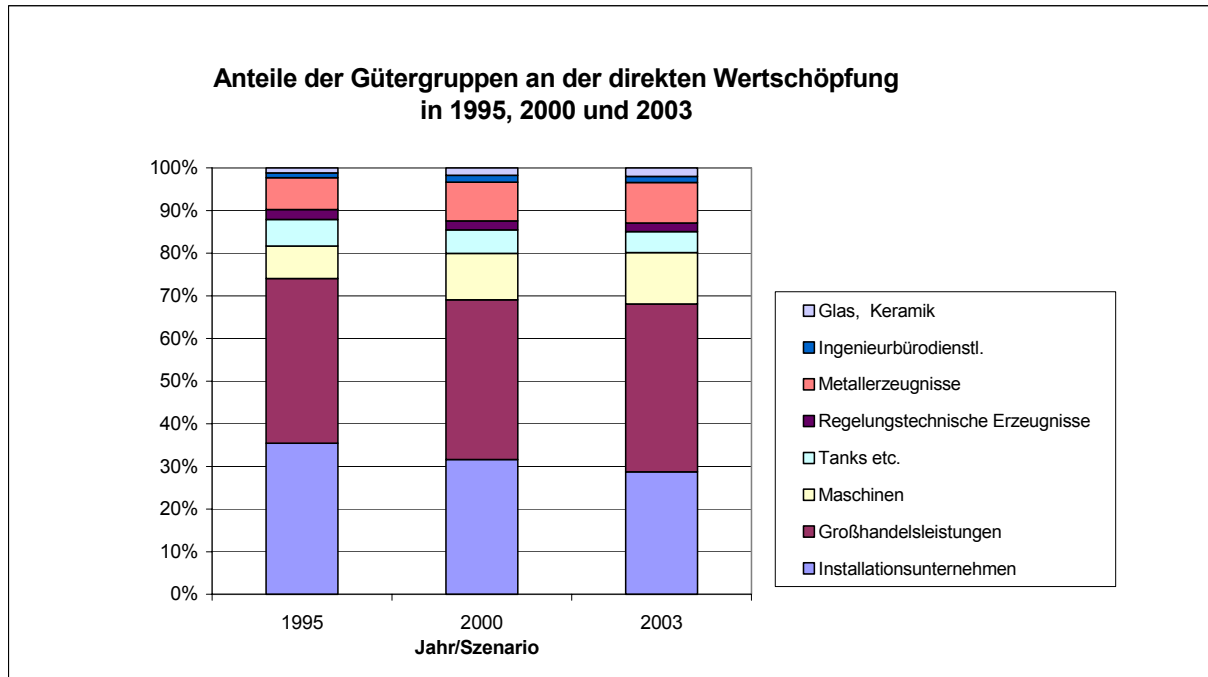
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 45: Wertschöpfung, Budgeteffekt und Nettoeffekt aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

Insgesamt (primär und sekundär) wurde 2003 eine Wertschöpfung in Höhe von 168,4 Mio. Euro geschaffen, der Budgeteffekt betrug 2003 114,2 Euro und der verbleibende Netto-Wertschöpfungseffekt durch Investition in Solaranlagen in Österreich und Exporte lag 2003 bei 54,2 Mio. Euro. Im BAU-Szenario sinken die primären und sekundären Wertschöpfungseffekte leicht ab, während im Moderaten Szenario ein Anstieg zu beobachten ist. Zu beachten ist hier, dass der Netto-Beschäftigungseffekt im BAU-Szenario höher liegt als im Jahr 2003 obwohl die primären und sekundären Effekte (ohne Berücksichtigung der Budgeteffekte) geringer sind. Dies resultiert aus dem höheren Anteil der Exporte an der Gesamtnachfrage und den damit verbundenen geringeren verdrängten Effekten.

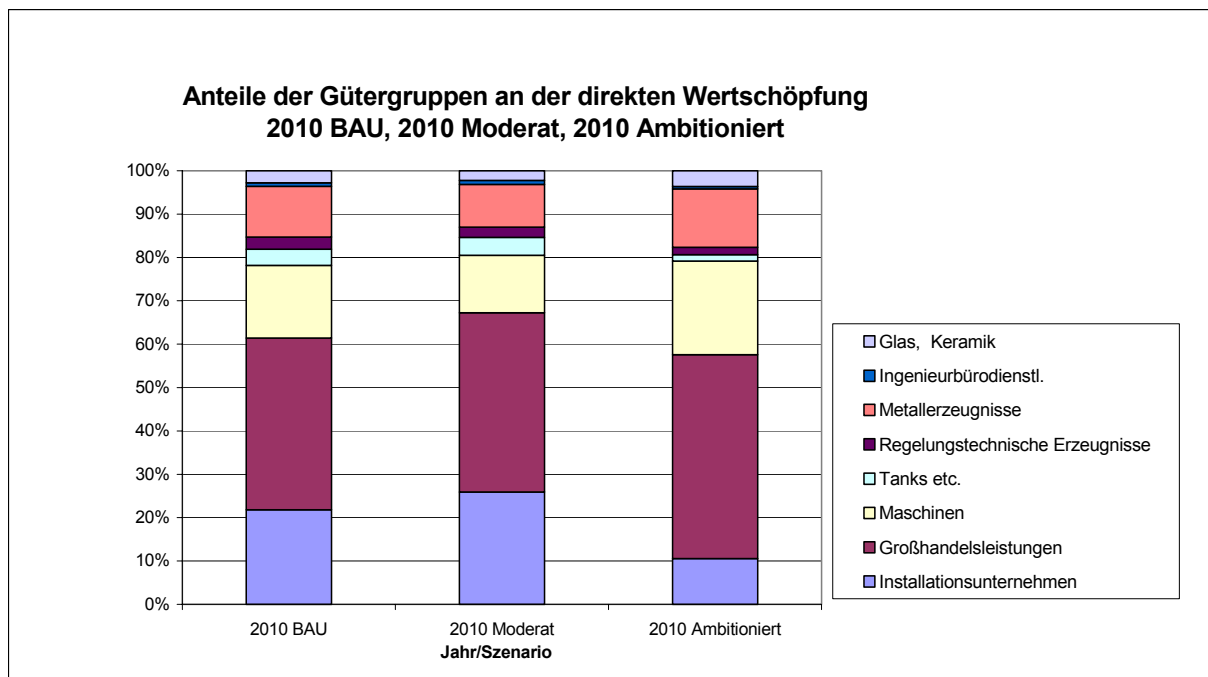
Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der direkten Wertschöpfung und Beschäftigung auf die einzelnen Gütergruppen.





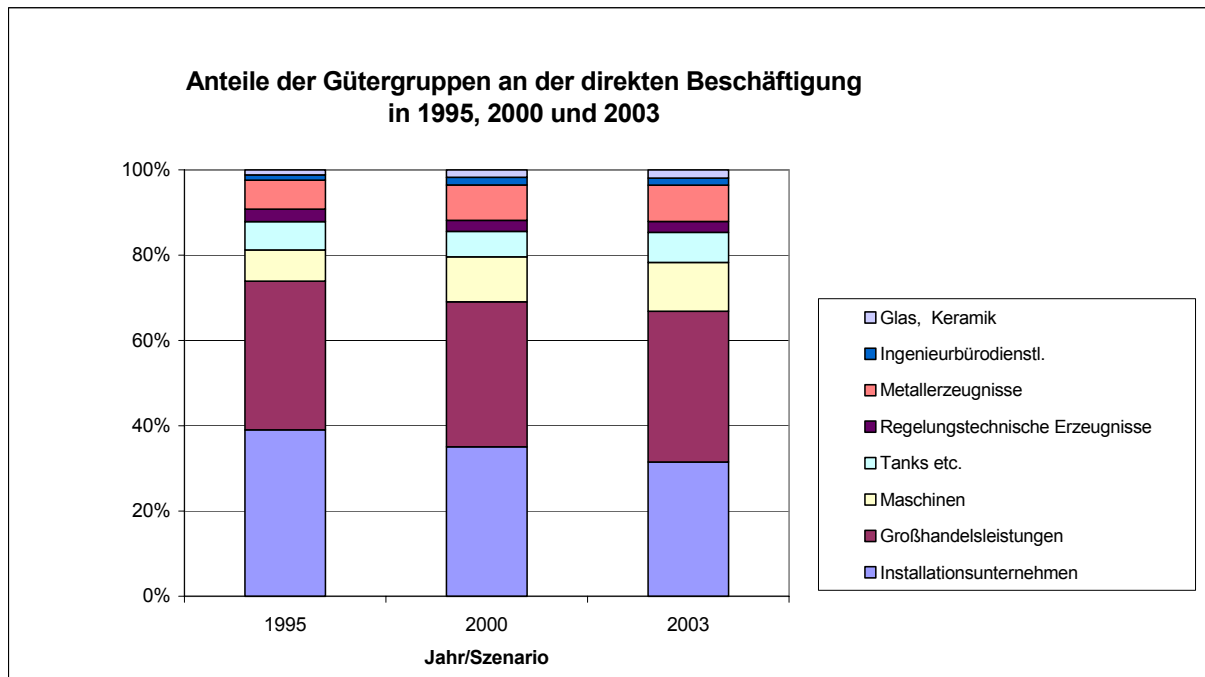
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 46: Verteilung der direkten Wertschöpfung auf Gütergruppen in 1995, 2000 und 2003



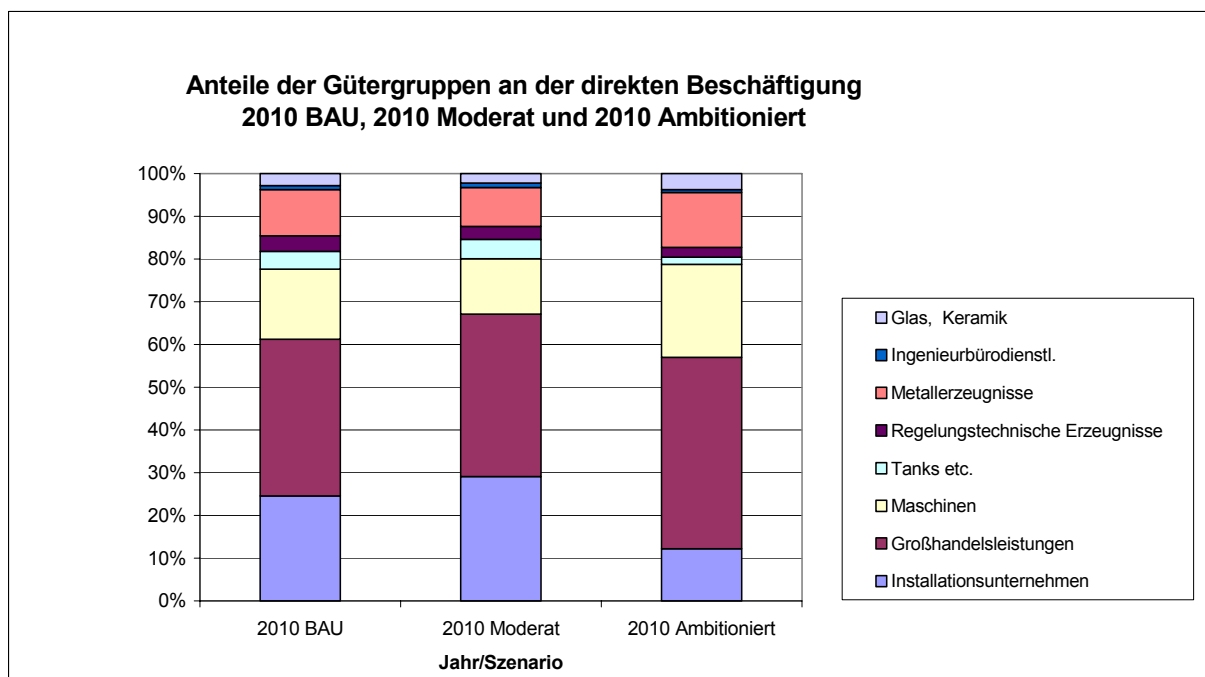
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 47: Verteilung der direkten Wertschöpfung auf Gütergruppen 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 48: Verteilung der direkten Beschäftigung auf Gütergruppen in 1995, 2000 und 2003



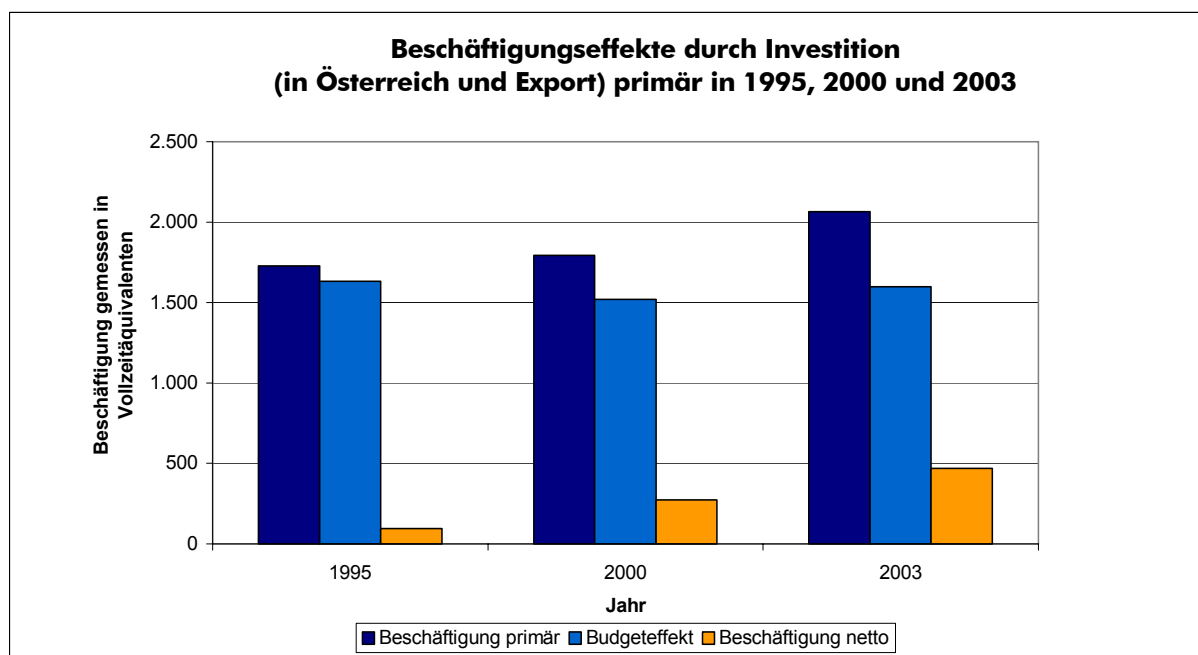
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 49: Verteilung der direkten Beschäftigung auf Gütergruppen, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

Obige Abbildungen zeigen, dass abgesehen vom exportintensiven ambitionierten Szenario je nach Jahr und Szenario auf Installationsunternehmen zwischen 20 % und 40 % der direkten Wertschöpfung bzw. Beschäftigung entfallen. Auch die Großhandelsleistungen profitieren mit mehr als 30 % von Wertschöpfung und Beschäftigung. Weiters sind Maschinen und Metallerzeugnisse bedeutend bei der Wertschöpfung und Beschäftigung.

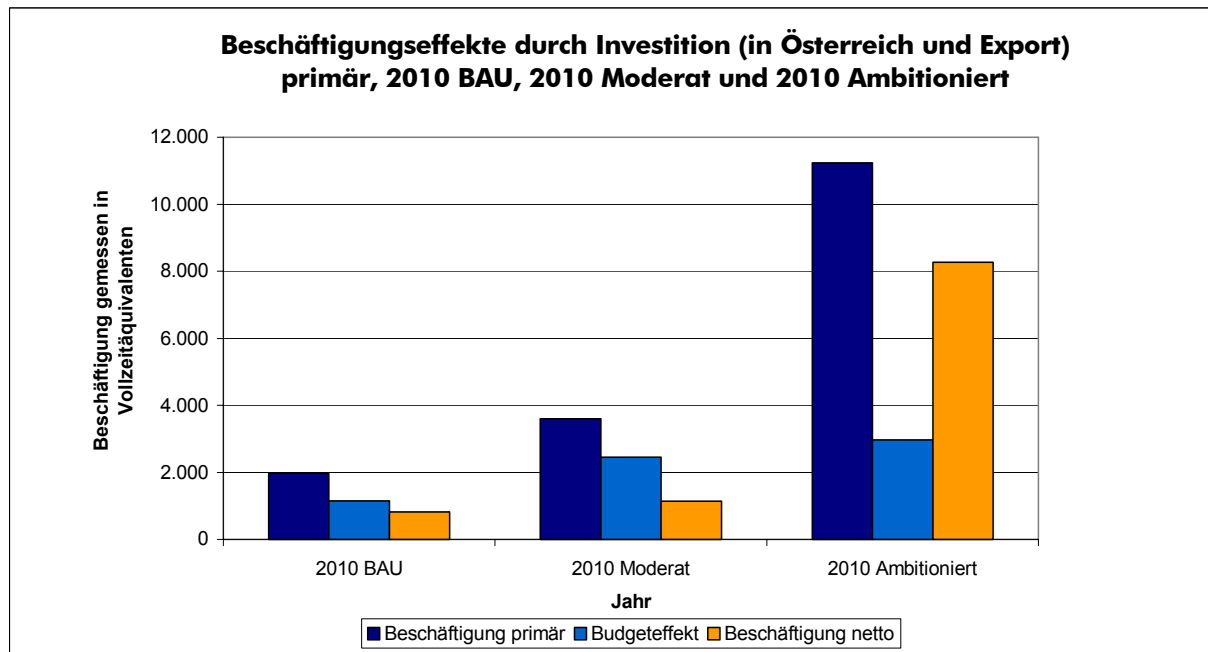
### 7.2.2 Beschäftigung durch Investitionen in Österreich und Exporte

Beschäftigung wurde durch Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporte im Bereich Solarthermie im Ausmaß von 2.776 Jahresarbeitsplätzen primär und sekundär im Jahr 2003 geschaffen/gesichert. Allerdings muss auch bei der Beschäftigung berücksichtigt werden, dass durch die Investition in Solaranlagen Konsumausgaben der Haushalte verdrängt werden und damit auch Beschäftigung im Ausmaß von 2079 Jahresarbeitsplätzen verdrängt wird. Wie aus den folgenden Abbildungen ersichtlich, ist wie bei der Wertschöpfung auch bei der Beschäftigung der Nettoeffekt aus Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporten positiv.



Quelle: Eigene Berechnungen

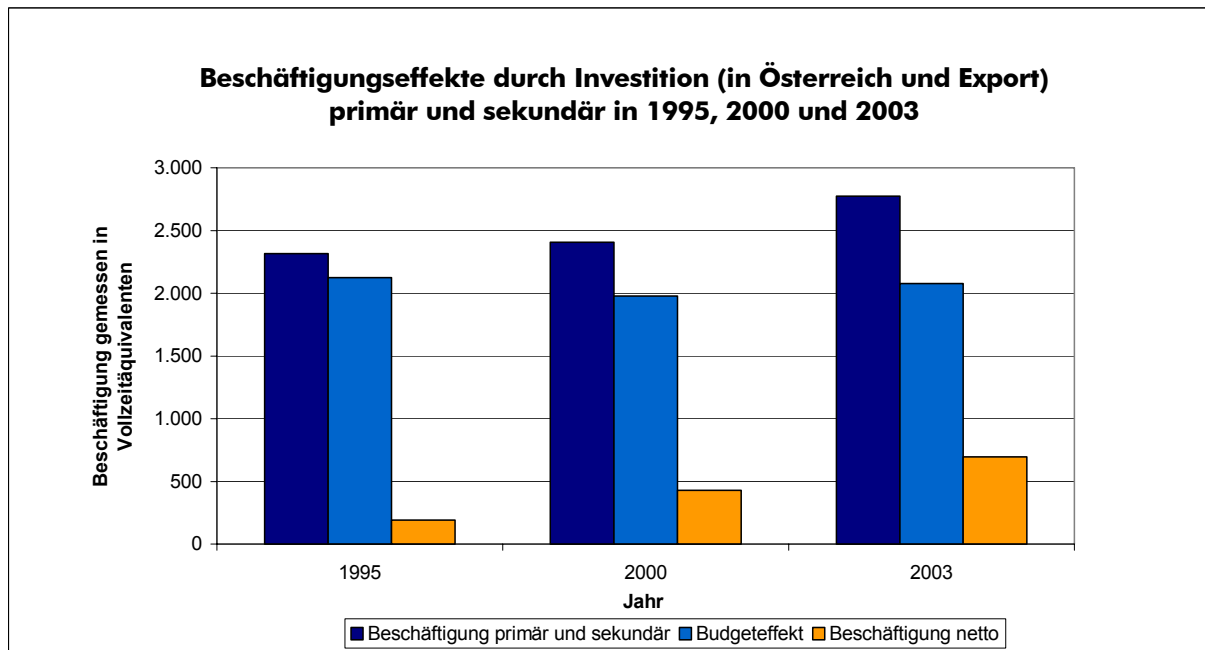
Abb. 50: Primäre Beschäftigungseffekte aus Investition in Österreich und Exporte in 1993, 2000 und 2003



Quelle: Eigene Berechnungen

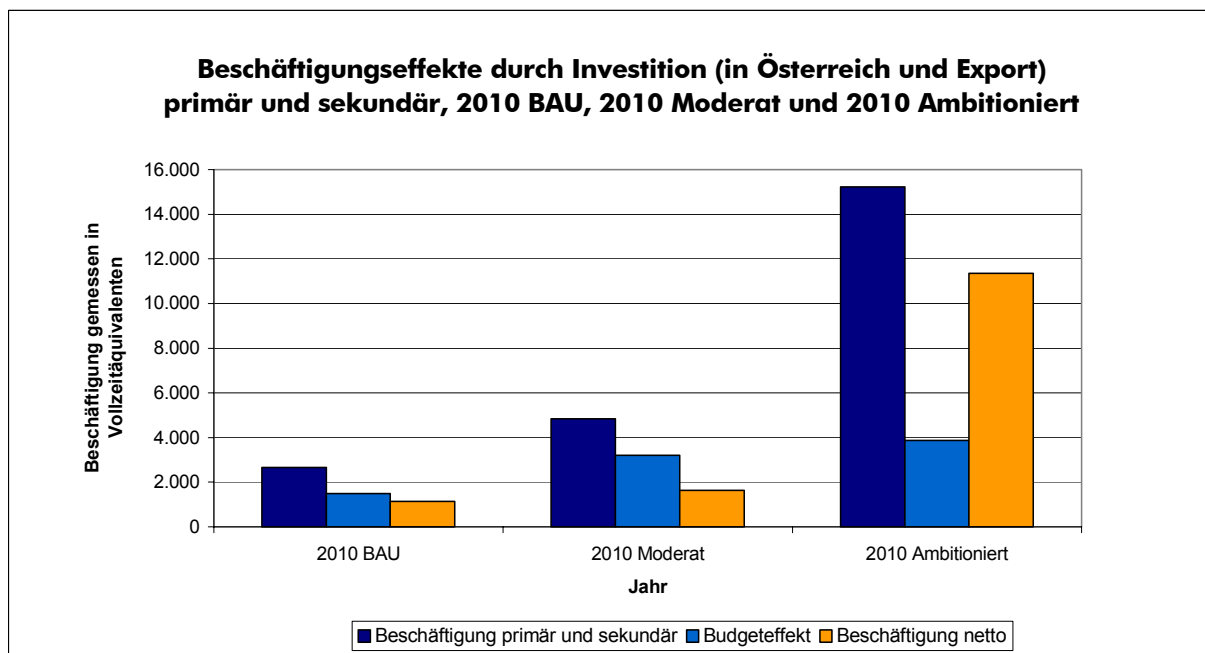
Abb. 51: Primäre Beschäftigungseffekte aus Investition in Österreich und Exporte, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

Die Beschäftigungseffekte zeigen eine ähnliche Entwicklung wie die Wertschöpfungseffekte: Zwischen 1995 und 2003 leicht ansteigend, im Business as usual Szenario im Vergleich zu 2003 leicht sinkend. Im Moderaten Szenario sind die Beschäftigungseffekte im Vergleich zu 2003 fast doppelt so hoch und im Ambitionierten Szenario könnten die Beschäftigungseffekte mehr als das fünffache im Vergleich zum Jahr 2003 betragen. Zu beachten ist auch hier, dass der Netto-Beschäftigungseffekt im BAU-Szenario höher liegt als im Jahr 2003 obwohl die Gesamteffekte geringer sind. Dies resultiert aus dem höheren Anteil der Exporte an der Gesamtnachfrage und der damit verbundenen geringeren verdrängten Effekten.



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 52: Gesamte Beschäftigungseffekte aus Investition in Österreich und Exporte in 1995, 2000 und 2003

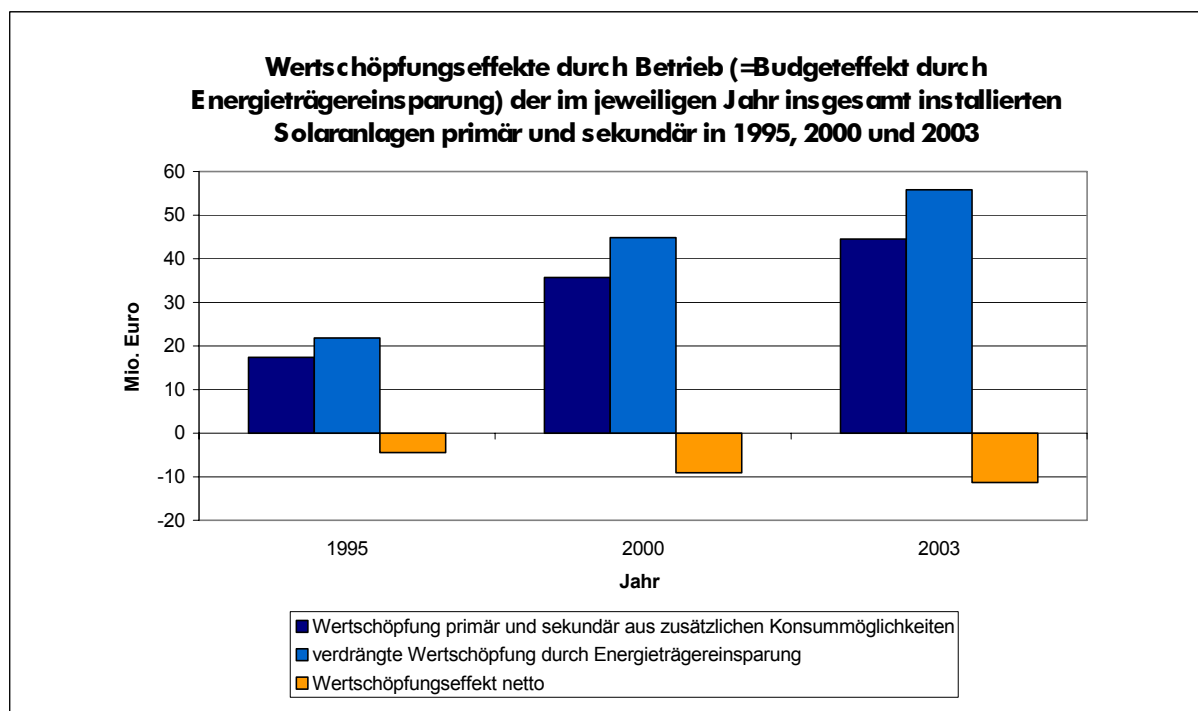


Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 53: Gesamte Beschäftigungseffekte aus Investition in Österreich und Exporte, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

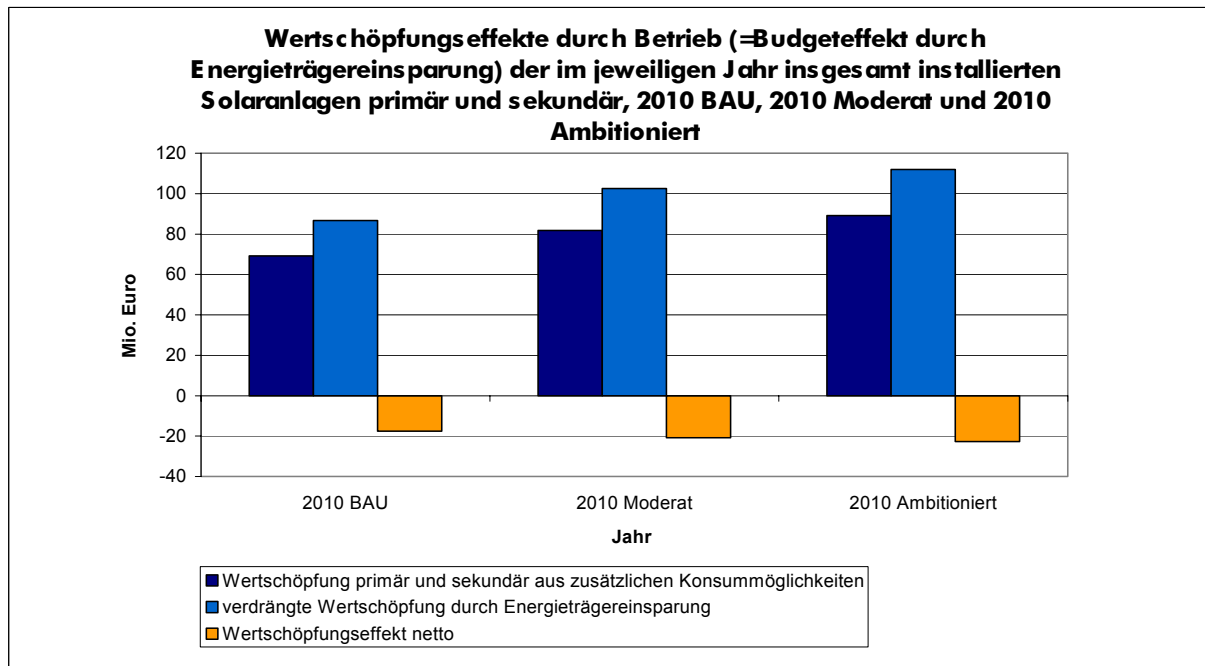
### 7.2.3 Wertschöpfung durch Betrieb von Solaranlagen in Österreich

Durch die im vorhergehenden beschriebenen Investitionen in Solaranlagen in Österreich werden auch Betriebseffekte dieser Solaranlagen ausgelöst. Betriebseffekte, die durch Betriebsausgaben für Solaranlagen entstehen wie z. B. Ausgaben für Reparaturen, Versicherungen etc. werden in dieser Studie vernachlässigt. Berücksichtigt wird allerdings, dass die Haushalte durch den Betrieb der Solaranlagen Energieträger und damit Ausgaben für diese Energieträger einsparen können. Diese Einsparungen führen zu einem bestimmten Anteil (Konsumneigung 0,907 (WIFO 2004), Importe 13 % (Statistik Austria 2004)) zu erhöhten Konsumausgaben in Österreich und lösen damit Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus. Die Energieträger- und Energiekosteneinsparung insgesamt und durch die zusätzlich in Österreich installierten Anlagen zeigen Abb. 36 und Abb. 37. Neben den positiven Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten durch die Energieträgereinsparung müssen auch verdrängte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte berücksichtigt werden, die z. B. im Bereich des Handels mit Heizöl nicht stattfinden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch die insgesamt in Österreich installierten Solaranlagen und die verdrängten Effekte.



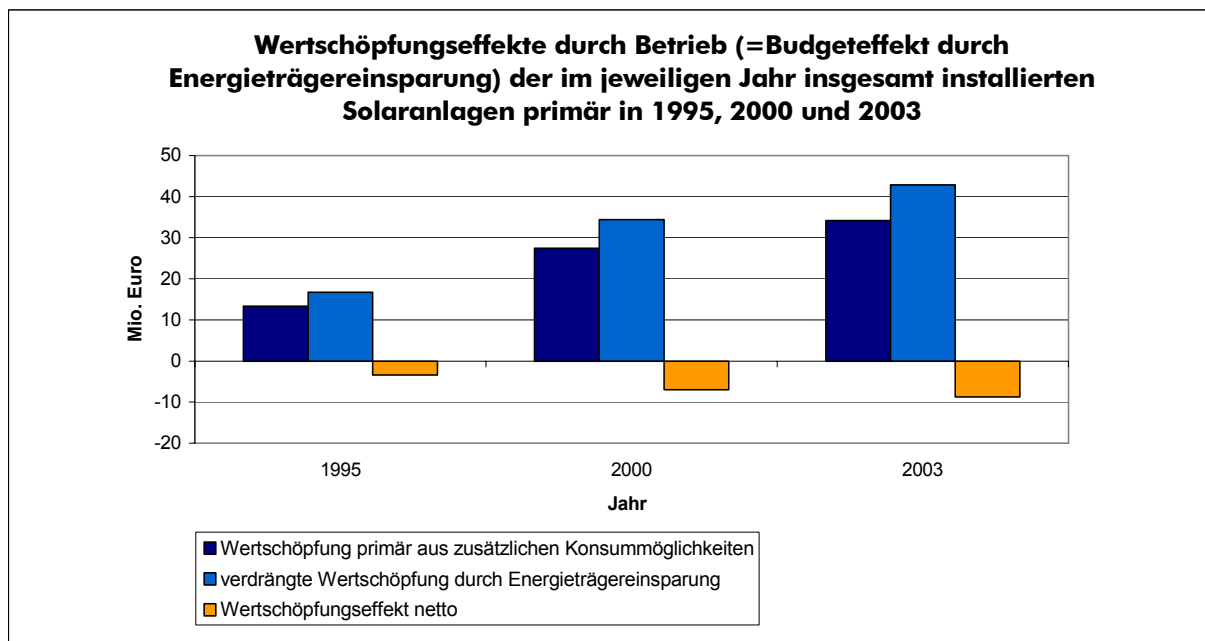
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 54: Wertschöpfungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr in Österreich insgesamt installierten Solaranlagen primär und sekundär in 1995, 2000 und 2003



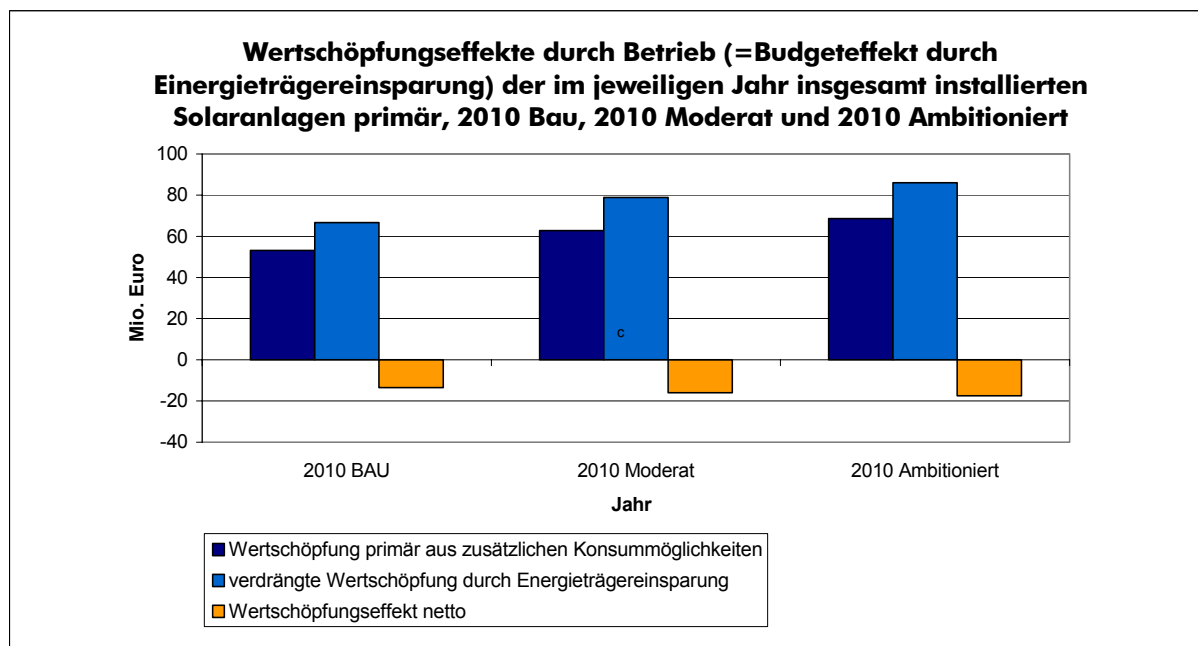
Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 55: Wertschöpfungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr in Österreich insgesamt installierten Solaranlagen primär und sekundär, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 56: Wertschöpfungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär in 1995, 2000 und 2003



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 57: Wertschöpfungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

Die obigen Abbildungen zeigen die Wertschöpfungseffekte der Anlagen, die in Österreich insgesamt installiert sind. Im Jahr 2003 werden z. B. rund 44,5 Mio. Euro an Wertschöpfung durch vermehrte Konsumausgaben in Höhe der Energieträgereinsparung (abzüglich der Sparquote von 9,3 % und einer durchschnittlichen Importquote von rund 13 %) geschaffen. Die verdrängten Wertschöpfungseffekte liegen 2003 bei rund 55,8 Mio. Euro und damit ergibt sich ein negativer Nettowertschöpfungseffekt in Höhe von 11,3 Mio. Euro! Der negative Wertschöpfungsnettoeffekt erklärt sich aus der geringeren Konsum-Endnachfrage durch Abzug der Sparquote und der Importe im Vergleich zur Endnachfrage nach Energieträgern und durch den relativ hohen Wertschöpfungsmultiplikator der Gütergruppe 40 „Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung“ in Höhe von 0,7435 im Vergleich zum Wertschöpfungsmultiplikator des durchschnittlichen Konsums in Höhe von 0,7506. Der negative Wertschöpfungsnettoeffekt zeigt, dass durch den Betrieb der Solaranlage und die damit verbundenen Konsummöglichkeiten durch Energiekosteneinsparung weniger Wertschöpfung geschaffen wird, im Vergleich zur Ausgabe der Mittel für den durchschnittlichen Energieträgermix. Es sei auch an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass die Berücksichtigung der verdrängten Effekte hier zu einer Absicherung der Ergebnisse und tendenziellen Unterschätzung der Wertschöpfungsnettoeffekte führt (siehe dazu auch „Verdrängte Effekte“ im Kapitel 7.1.2).



## 7.2.4 Beschäftigung durch Betrieb von Solaranlagen in Österreich

Die folgende Graphik zeigt die Beschäftigungseffekte aus dem Betrieb der insgesamt in Österreich installierten Anlagen. Wie auch bei der Wertschöpfung wurden auch hier Betriebsausgaben für Solaranlagen wie z. B. Ausgaben für Reparaturen, Versicherungen etc. vernachlässigt. Berücksichtigt wird, dass die Haushalte durch den Betrieb der Solaranlagen Energieträger und damit Ausgaben für diese Energieträger einsparen können. Diese Einsparungen führen zu einem bestimmten Anteil (Konsumneigung 0,907 (WIFO 2004), Importe 13 % (Statistik Austria 2004)) zu erhöhten Konsumausgaben in Österreich und lösen damit Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte aus. Neben den positiven Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten durch die Energieträgereinsparung müssen auch verdrängte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte berücksichtigt werden, die z. B. im Bereich des Handels mit Heizöl nicht stattfinden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch die insgesamt in Österreich installierten Solaranlagen und die verdrängten Effekte.

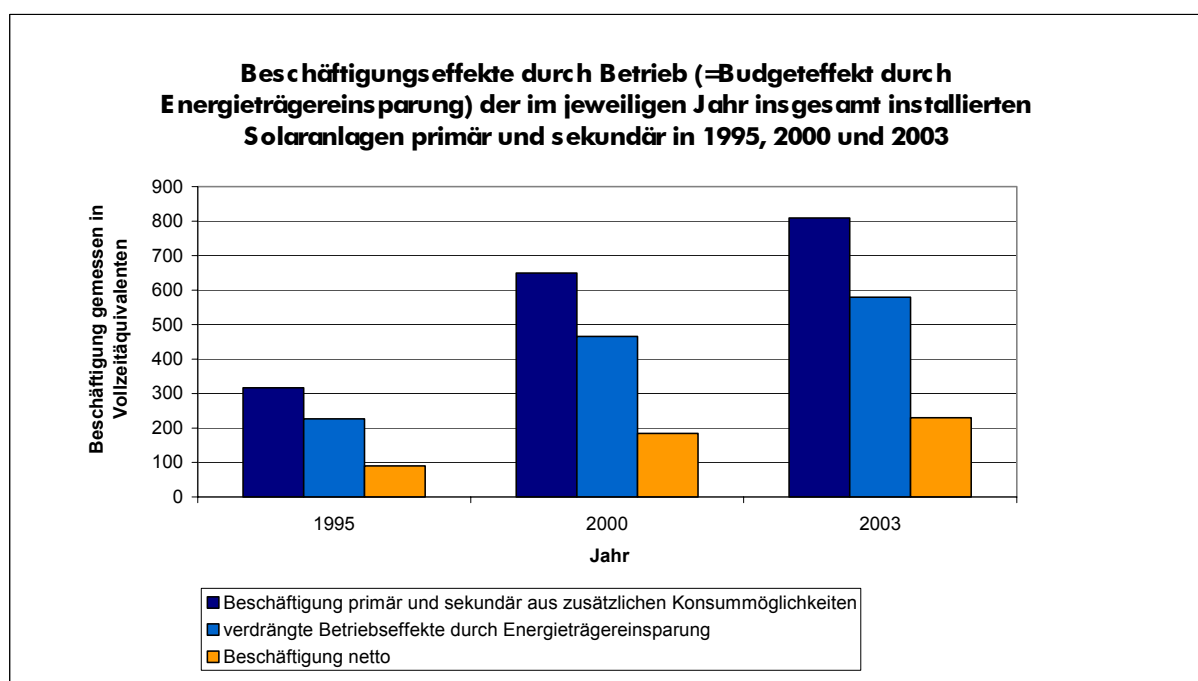
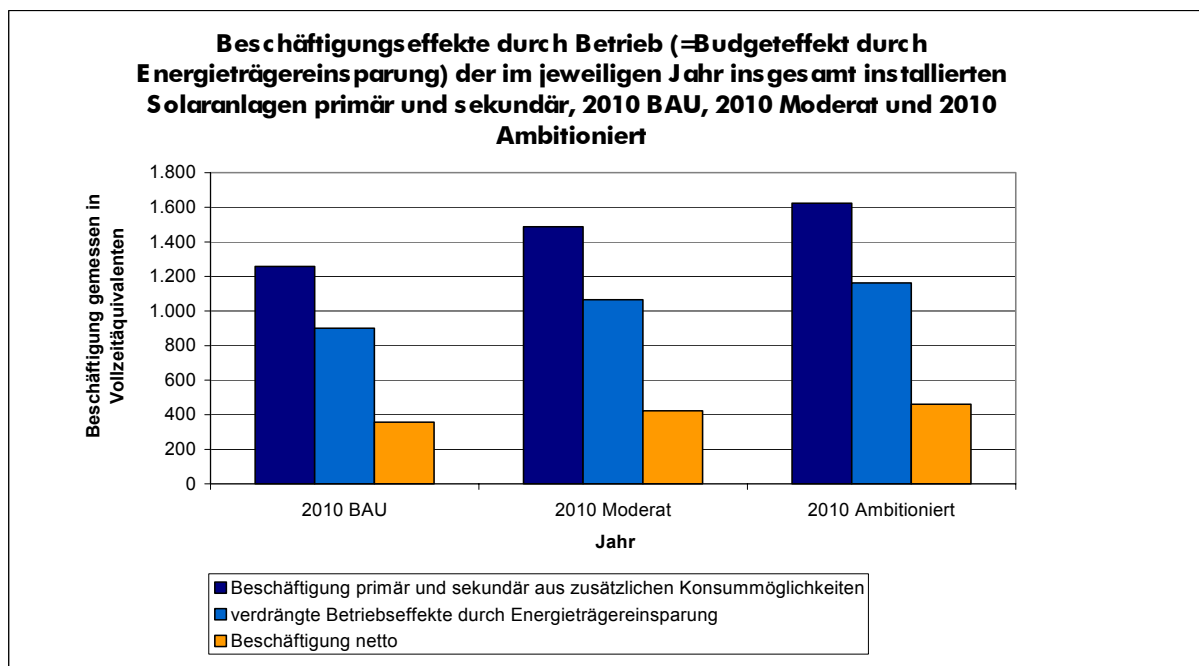
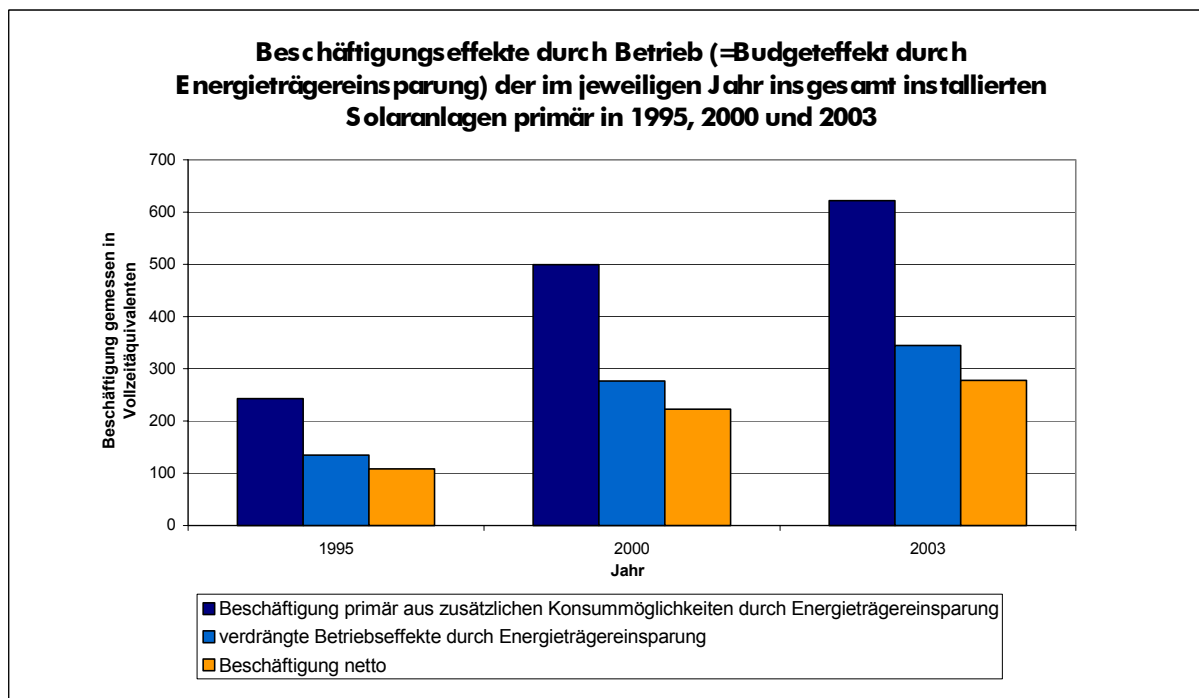


Abb. 58: Beschäftigungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär und sekundär in 1995, 2000 und 2003



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 59: Beschäftigungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär und sekundär, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert



Quelle: Eigene Berechnungen

Abb. 60: Beschäftigungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär in 1995, 2000 und 2003

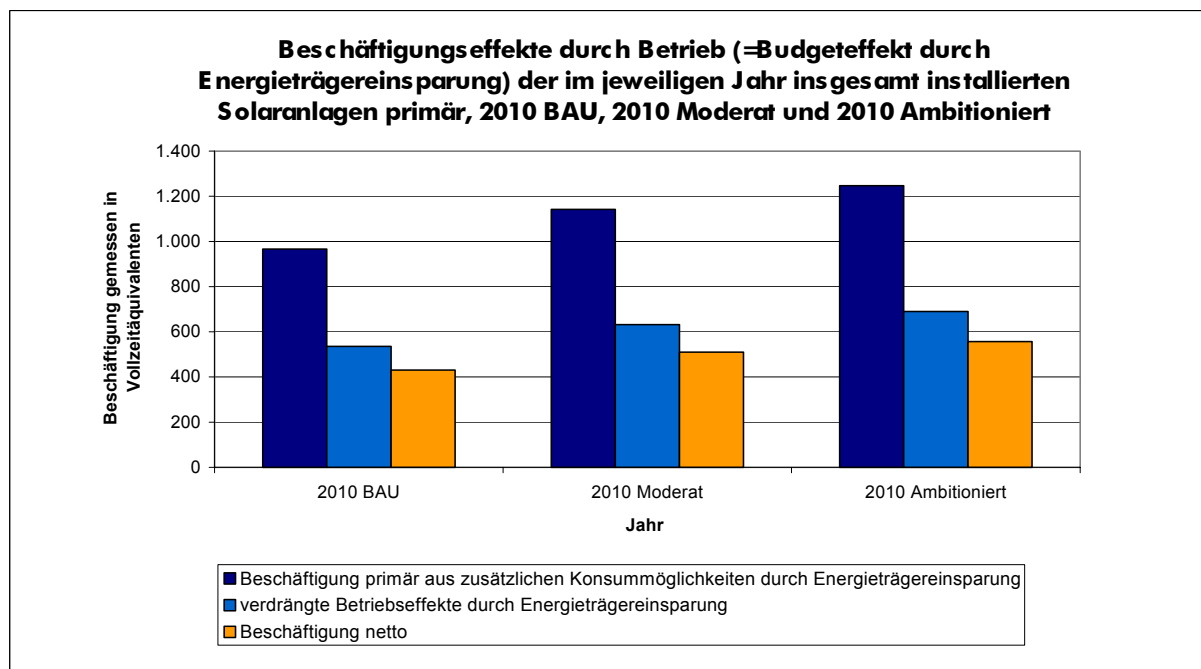


Abb. 61: Beschäftigungseffekte pro Jahr durch den Betrieb (=Budgeteffekt durch Energieträgereinsparung) der im jeweiligen Jahr insgesamt installierten Solaranlagen primär, 2010 BAU, 2010 Moderat und 2010 Ambitioniert

Anders als bei der Wertschöpfung zeigt sich bei der Beschäftigung ein positiver Beschäftigungsnettoeffekt durch den Betrieb der insgesamt in Österreich installierten Solaranlagen, da der Beschäftigungsmultiplikator der Gütergruppe 40 „Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung“ in Höhe von 0,00597 Beschäftigte je 1000 Euro im Vergleich zum Beschäftigungsmultiplikator des durchschnittlichen Konsums in Höhe von 0,01366 Beschäftigte je 1000 Euro wesentlich niedriger ist. Damit wird deutlich, dass die Gütergruppe 40 „Energie und Dienstleistungen der Energieversorgung“ im Vergleich zu Konsumgütern zwar ähnlich wertschöpfungsintensiv aber wesentlich weniger beschäftigungsintensiv ist.

Abb. 58 zeigt, dass im Jahr 2003 durch den Betrieb der insgesamt in Österreich installierten Anlagen etwas mehr als 800 Vollzeit Arbeitsplätze geschaffen/gesichert werden konnten. Die verdrängten Betriebseffekte lagen bei 580 Arbeitsplätzen und der Nettoeffekt ist positiv mit 230 Arbeitsplätzen (primär und sekundär). Obige Abbildungen zeigen weiters, dass mehr als zwei Drittel der Gesamteffekte primäre Effekte und weniger als ein Drittel sekundäre Effekte sind. Tabelle 12 zeigt die oben beschriebenen Beschäftigungseffekte im Überblick.

### 7.2.5 Beschäftigung durch Produktion und den Betrieb von Solaranlagen

Die Installation von Solaranlagen in Österreich und Exporte von Solaranlagen führten im Jahr 2003 zu rund 2.800 Beschäftigungseffekten (Vollzeitäquivalent). Der Betrieb der in Österreich insgesamt bis zum Jahr 2003 installierten Solaranlagen (rund 2,7 Millionen Quadratmeter) bewirkt rund 800 Beschäftigungseffekte (Vollzeitäquivalent). Insgesamt wurden daher im Jahr 2003 im Bereich Solarthermie in Österreich 3600 Arbeitsplätze geschaffen/gesichert. Im Vergleich dazu werden im Business as usual Szenario im Jahr 2010 insgesamt 3.900 Arbeitsplätze geschaffen/gesichert, im Moderaten Szenario 6.300 und im Ambitionierten Szenario könnten bis zu rund 16.800 Arbeitsplätze geschaffen/gesichert werden. Im Moderaten Szenario können damit fast doppelt so viele Beschäftigungseffekte geschaffen werden, und im Ambitionierten Szenario werden im Vergleich zu 2003 nahezu 5 mal so viele Beschäftigungseffekte geschaffen.

### 7.3 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

Tabelle 11: Vergleich des Ist-Zustands (2003) mit den drei Szenarien für 2010

	<b>2003</b>	<b>BAU 2010</b>	<b>Moderat 2010</b>	<b>Ambitioniert 2010</b>
<b>Österreich</b>				
Arbeitsplätze gesamt <sup>12</sup>	3.600	3.900	6.300	16.800
Arbeitsplätze - netto <sup>13</sup>	900	1.500	2.000	11.800
Installierte Leistung <sup>14</sup> [GW <sub>th</sub> ]	1,9	2,5	2,9	3,2
Nutzwärmeertrag <sup>15</sup> [GWh]	927	1.229	1453	1586
Umsatz [Mio. €] <sup>16</sup>	148	107	228	275

<sup>12</sup> Arbeitsplätze, die durch die Investitionen in Solaranlagen in Österreich und Exporte im genannten Jahr, sowie durch den Betrieb (Energieträgereinsparung) aller bis zu diesem Zeitpunkt in Betrieb befindlichen Anlagen geschaffen werden.

<sup>13</sup> Arbeitsplätze, die nach Abzug der verdrängten Effekte von den Gesamtarbeitsplätzen im Vergleich zur Wärmebereitstellung mit konventionellen Energieträgern zusätzlich geschaffen werden.

<sup>14</sup> Summe der installierten Leistung bei einer Anlagenlebensdauer von 25 Jahren

<sup>15</sup> Jährlicher Nutzwärmeertrag aller Anlagen, die bis zu diesem Zeitpunkt installiert sind.

<sup>16</sup> Umsatz der Branche im genannten Jahr bzw. Szenario

	<b>2003</b>	<b>BAU 2010</b>	<b>Moderat 2010</b>	<b>Ambitioniert 2010</b>
<b>Export</b>				
Kollektoren [m <sup>2</sup> ]	232.900	454.000	620.000	5.312.000
Regler [Stk.]	19.200	37.500	51.000	150.000
Anlagen [Stk.]	3.880	7.500	10.300	118.000
Exportvolumen [Mio. €]	36	70	91	730

	<b>2003</b>	<b>BAU 2010</b>	<b>Moderat 2010</b>	<b>Ambitioniert 2010</b>
<b>Gesamt</b>				
Umsatz gesamt [Mio. €]	184	177	319	1.005
Wertschöpfung durch Investition in Solaranlagen – gesamt [Mio. €]	168	162	283	944
Wertschöpfungsnettoeffekt [Mio. €]	54	79	107	731

Tabelle 12: Beschäftigungseffekte im Überblick

<b>Beschäftigungseffekte gemessen in Vollzeitäquivalenten pro Jahr</b>										
	Investition					Betrieb (Energietärgereinsparung)				
<b>Jahr/Szenario</b>	<b>primär</b>	<b>sekundär</b>	<b>gesamt</b>	<b>verdrängt</b>	<b>Nettoeffekt</b>	<b>primär</b>	<b>sekundär</b>	<b>gesamt</b>	<b>verdrängt</b>	<b>Nettoeffekt</b>
<b>1995</b>	1.728	588	2.316	2.126	190	243	73	316	227	90
<b>2000</b>	1.794	614	2.408	1.980	429	499	151	650	465	184
<b>2003</b>	2.066	710	2.776	2.079	696	622	187	809	580	230
<b>2010 BAU</b>	1.968	682	2.650	1.500	1.150	966	291	1.258	901	357
<b>2010 Moderat</b>	3.600	1.243	4.843	3.198	1.645	1.143	344	1.487	1.065	422
<b>2010 Ambitioniert</b>	11.239	3.978	15.217	3.864	11.353	1.247	376	1.623	1.162	461

Quelle: Eigene Berechnungen

## 8 Literaturverzeichnis

### **BMVIT, 2002**

Österreichisches Energieforschungs- und -technologiekonzept, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Juli 2002.

### **Bodenhöfer et.al., 2003**

Bodenhöfer, H.J. e.al.: Evaluierung der Solarinitiative „Sonnenland Kärnten“, Institut für Höhere Studien und wissenschaftliche Forschung Kärnten, Klagenfurt, November 2003.

**Energieträgerinformation** der Energieberatungsstelle des Landes Steiermark, September 1995, September 2000 und September 2003.

### **ESTIF, 2004**

ESTIF: Solar Thermal Markets in Europe, Trends an Market Statistics 2003, Brussels, June 2004.

### **EU, 1997**

Mitteilung der Kommission über Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger, Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan, Brüssel, KOM (97) 599.

### **Faninger, 2004**

Faninger, G.: Der Solarmarkt in Österreich 2003. Entwicklungen des Solarmarktes in Österreich 1975 – 2003. IFF-Universität Klagenfurt, März 2004.

### **Faninger, 2005**

Faninger, G.: Der Solarmarkt in Österreich 2004. Entwicklungen des Solarmarktes in Österreich 1975 – 2003. BMVIT, März 2005.

### **Fawer-Wasser et.al., 2003**

Fawer-Wasser, M., Plinke E.: Sarasin Studie – Sarasin Sustainable Investment. Solarenergie – heiter oder bewölkt? Aktuelle und zukünftige Ausichten für Photovoltaik und Solarthermie, Bank Sarasin & Cie AG, Basel, November 2003.

### **Fink et.al., 2004**

Fink, C., Riva, R.: Solarunterstützte Wärmenetze im Geschoßwohnbau, Ein Planungshandbuch mit ganzheitlichem Ansatz, AEE INTEC, Gleisdorf 2004.

**Fink et.al, 2005**

OPTISOL, Projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Ausschreibungs- und Abrechnungsunterlagen der realisierten Projekte, 2005

**Haslinger F.:** Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. München, Wien, Oldenburg Verlag. 1978.

**Hujer et al., 1978**

Hujer Reinhard, Cremer Rolf: Methoden der empirischen Wirtschaftsforschung, München 1997, Vahlen

**Li Hua, 2005**

Li Hua: From quality to quantity: in Renewable Energy World Magazine, <http://www.earthscan.co.uk>

**Novotny et.al., 2004**

Novotny, E. et.al (Hrsg): Handbuch der österreichischen Energiewirtschaft, Wien 2004.

**ÖSTAT 1999:** Input-Output-Tabellen 1990, Güter- und Produktionskosten, Beiträge zur österreichischen Statistik. Republik Österreich, ÖSTAT. 1999. Wien. Heft 1.298.

**Pfaffenberber et al. 2003:** Pfaffenberber Wolfgang, Nguyen Khanh und Gabriel Jürgen: Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbare Energien, Bremer Energie Institut im Auftrag der Hans Böckler Stiftung, 2003.

**Sonnenenergie, 2005**

Sonnenenergie, Offizielles Fachorgan der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. , Ausgabe 3, Mai 2005.

**Statistik Austria 2004:** Input-Output—Tabelle 2000, Statistik Austria, Wien 2004.

**Statistik Austria 2004a:** Email von Dr. Kolleritsch/Statistik Austria bez. Import-, Wertschöpfungs- und B

**Statistik Austria 2004b:** Vorläufige Energiebilanz nach Energieträger 2002

**Sun&Wind Energy, 2005:** Sun&Wind Energy, Issue 1/2005, Bielefeld 2005



**Weiss et.al., 2005**

Weiss, W., Bergmann, I., Faninger, G.: Solar Heating Worldwide, Markets and Contribution to the Energy Supply 2003, IEA Solar Heating and Cooling Programme, May 2005.

**WIFO, 2004**

schriftliche Auskunft des WIFO zur marginalen Konsumneigung 2004