

Markterhebung Sonnenenergie 2002

Teilstatistik der Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien

Ausgearbeitet durch

SOLAR
Sonnenenergiefachverband Schweiz

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

August 2003

Impressum

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie

Auftragnehmer:

SOLAR Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie
Hopfenweg 21, 3007 Bern

Autoren:

Freddy Jauch
FREDDY JAUCH Architektur und Energie AG, 4054 Basel

Reto Tschärner
Institut de Microtechnique, 2000 Neuchâtel

2003

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie erarbeitet. Für den Inhalt der Studie ist Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/bfe

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Durchführung der Umfrage	4
2.1	Erhebungsformular	4
2.2	Rückfluss der Umfragebögen	5
2.3	Methodik der Erfassung der Grunddaten	5
2.4	Erfassungsgrad des Marktes	5
2.5	Sonnenkollektoren für die Heubelüftung	5
2.6	Solarstrom/Photovoltaik	5
3.	Bestandes- und Energiedaten	6
3.1	Markterhebung zur Ermittlung der Bestandes-Entwicklung	6
3.2	Ermittlung der Bestandeszahlen	6
3.2.1	Überarbeitung der Statistik 2002	7
3.3	Verwendete Lebensdauerzahlen	7
3.4	Installierte Flächen und Leistungen	8
3.4.1	Installierte Flächen thermische Kollektoren	8
3.4.2	Installierte Leistung thermische Kollektoren	8
3.4.3	Installierte Leistung Photovoltaik-Module	9
3.5	Energieertrag	9
3.5.1	Spezifische Erträge der thermischen Kollektoren	9
3.5.1.1	Röhrenkollektoren und verglaste Flachkollektoren	9
3.5.1.2	Unverglaste und unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren und Heubelüftung	9
3.5.1.3	Spezifischer Ertrag der Röhren-und Flachkollektoren (gewichteter Durchschnitt)	10
3.5.2	Spezifischer Energieertrag von Photovoltaikanlagen	10
3.5.3	Energieertrag der thermischen Kollektoren	10
3.5.4	Energieertrag der Photovoltaikmodule	11
3.6	Zukünftig mögliche Weiterentwicklungen der Statistik	12
4.	Verkäufe, installierte Flächen, installierte Leistungen und Energieerträge im Jahresvergleich	13
4.1	Verkäufe in m ² bzw. kWp	13
4.2	Installierte Fläche in m ² bzw. kWp	13
4.3	Installierte Leistung in kW	14
4.4	Energieertrag und -zuwachs in MWh	14
5.	Verkauf Röhrenkollektoren	15
6.	Verkauf Verglaste Flachkollektoren	16
7.	Verkauf Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren	17
8.	Verkauf Unverglaste Kollektoren	18
9.	Verkauf Photovoltaikmodule	19
10.	Graphiken thermische Kollektoren	20
10.1	Verkäufe alle Kollektortypen	20
10.2	Verkäufe Röhren-Kollektoren	20
10.3	Verkäufe Flachkollektoren	21
10.4	Verkäufe Unverglaste Kollektoren (für Schwimmbäder)	21
10.5	Verkäufe Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren	22
10.6	Zunahme der Heubelüftungs-Kollektoren	22
10.7	Energieertrag der thermischen Kollektoren	23
10.8	Herkunft der Flachkollektoren	23
11.	Graphiken Photovoltaik	24
11.1	Verkäufe Photovoltaik-Module	24
11.2	Stromproduktion der PV-Anlagen	24

Anhang

Dokumentation der Überarbeitung der Markterhebung Sonnenenergie 2002
von Dr. Georges Reber
(seperates Dokument)

1. Einleitung

Seit 1984 erhebt der Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie SOLAR (ehemals SOFAS) Daten zu den Verkäufen von Sonnenkollektoren und Photovoltaikmodulen in der Schweiz. Seit 1993 trägt die Erfassung den Bedürfnissen der beiden übergeordneten Zahlenwerke Rechnung und erlaubt insbesondere die Erfassung der Energieerträge der Solaranlagen. In der Markterhebung 2002 wurde das Zahlenmaterial im SOLAR-Verbandssekretariat in Bern gesammelt.

Im Jahre 2002 wurde die Auswertung der erhobenen Zahlen komplett überarbeitet, da erstmals die Lebensdauer der diversen Module berücksichtigt wurde. Davon sind vor allem die installierten Flächen sowie die Energieerträge betroffen.

Inhaltlich erfolgte die Auswertung durch die beiden nicht direkt am Marktgeschehen beteiligten SOLAR-Mitglieder Reto Tschärner, El. Ing. HTL, Universität Neuchâtel sowie Freddy Jauch, Dipl. Architekt FH/STV, Basel der auch für die Schlussredaktion verantwortlich zeichnet.

Die Erhebung wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie durchgeführt.

2. Durchführung der Umfrage

2.1 Erhebungsformulare

Folgende Kollektorarten wurden erfasst:

- **Verglaste Flachkollektoren,**
- **Röhrenkollektoren,**
- **Unverglaste Kollektoren**

und seit dem Jahre 2001

- **Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren**

sowie

- **Photovoltaik**

Das Erhebungsformular der SOLAR-Statistik erfasst fünf Grössen.

- **Herkunft der Module**
- **Vertriebskanäle**
- **Art der Standortbauten**

(wobei bei allen Gruppen nach Systemen gefragt wurde die „nur“ Warmwasser erzeugen oder zur Erzeugung von Warmwasser und Heizungsunterstützung dienen)

- **Anzahl der Solaranlagen:**

nach Grössenklassen

- **Kantonale Verteilung der Verkäufe:**

wird seit 2001 nur noch für die Photovoltaik erhoben.

2.2 Rückfluss der Fragebögen

In der Umfrage einbezogen wurden insgesamt 112 Firmen der schweizerischen Solarbranche. Aus 17 Antworten konnten für den Marktbereich Solarstrom relevante Daten bezogen werden. Im thermischen Bereich wurden 50 Antworten ausgewertet.

2.3 Methodik der Erfassung der Grunddaten

Bei der Ermittlung der für die Statistik relevanten Grössen wird primär auf die Angaben derjenigen Firmen abgestellt, die Solarmodule herstellen oder direkt importieren. Die Angaben der übrigen Firmen dienen der Überprüfung der Plausibilität der ermittelten Werte.

2.4 Erfassungsgrad des Marktes

Der von den Fachgremien des SOFAS geschätzte Erfassungsgrad des Marktes bei den vier nachstehend aufgeführten Kategorien von Solarmodulen lautet für 2001 (in Klammern die Werte für die Markterhebung 2000) wie folgt:

- Verglaste Flachkollektoren: 90 %
- Röhrenkollektoren: 80 %
- Unverglaste Kollektoren: 65 %
- Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren 90 %
- Photovoltaikmodule: 95 %

2.5 Sonnenkollektoren für die Heubelüftung

Die in die Statistik aufgenommenen Daten betreffend die Sonnenkollektoren für die Heubelüftung werden von der Nova Energie Tänikon im Auftrag des Bundesamtes für Energie erhoben.

2.6 Solarstrom/Photovoltaik

Die ausgewiesenen Verkäufe betreffen Netzverbund- und Inselanlagen. Die geschätzte Unsicherheit der Erfassung beträgt etwa ± 50 kWp.

Die Erfassungsmethode liefert keine präzisen Zahlen für die Anlagenstatistik (Seite 18, Tabellen 3 bis 6) von Netzverbund- und Inselanlagen kleiner Leistung.

3. Bestandes- und Energiedaten

3.1 Markterhebung zur Ermittlung Bestandes-Entwicklung

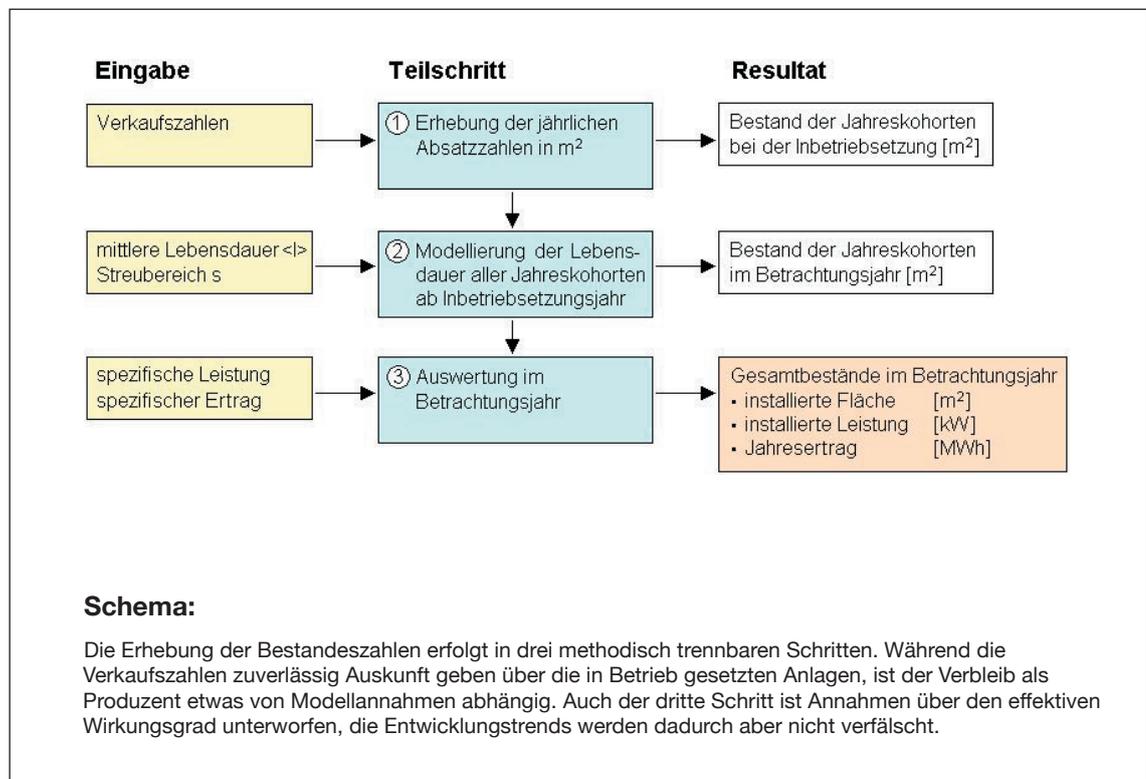
Ziel ist es, Aufschluss zu erhalten über die Ausbreitung und der Marktanteil der solaren Energiegewinnung in der Schweiz, dies ausgedrückt in den drei Bestandeszahlen im Laufe der Jahre:

- installierte Kollektorfläche
- installierte Leistung
- Jahresertrag

3.2 Ermittlung der Bestandeszahlen

Die jährlich neu in Betrieb gesetzten Kollektoren werden über die Verkaufszahlen eruiert. Für jede solche Jahreskohorte wird in einem zweiten Schritt die Lebenserwartung modelliert, woraus sich für jedes spätere Betrachtungsjahr die noch übrig bleibende installierte Kollektorfläche ergibt.

Die Auswertung im Betrachtungsjahr ergibt schliesslich den Gesamtbestand in m^2 als Summe über alle Kohortenbestände. Multipliziert man die einzelnen Kohortenbestände noch mit der spezifischen Leistung bzw. dem spezifischen Ertrag, so liefert die anschliessende Summation die gesamte installierte Leistung bzw. den gesamten Jahresertrag.



3.2.1 Überarbeitung der Statistik 2002

- Bei der Modellierung der Lebensdauer wurde von der eher qualitativen Behandlung abgerückt hin zu einer Normalverteilung, die etabliert ist zur Beschreibung von Ausfallraten von Industrieprodukten. Damit ist nun eine statistisch fundierte und handhabbare Form gegeben, bei der auch der Weg zu einer noch feineren Modellierung offen ist (Schritt 2 im obigen Schema).
- Die Struktur der Berechnung wurde systematisiert sowie automatisiert derart, dass zur raschen Auswertung sofort die Resultate des gewünschten Betrachtungsjahres dargestellt werden.
- Innerhalb des Rechentools selbst kommt eine Matrixdarstellung der Kollektorbestände für alle Inbetriebsetzungs- und für alle Betrachtungsjahre zur Anwendung, in die auch sämtliche Verfeinerungen wie jahresabhängige spezifische Erträge und Leistungen nahtlos eingebaut sind.
- Das ganze Datenset der zeitlichen Entwicklung wird in einem einzigen File erzeugt, ebenso befinden sich alle Erhebungskategorien in demselben File auf einzeln wählbaren Blättern.
- Zwischen dem Zeitpunkt der Erhebung (Stichtag 31.12.) und dem mittleren jährlichen Zeitpunkt der Inbetriebsetzung ist kein volles Jahr verstrichen. Diese Phasenschiebung kann nun frei eingestellt werden. Durchgehend wurde ein halbes Jahr festgesetzt und im jeweiligen Inbetriebsetzungsjahr einer Kohorte nur die Hälfte als installiert angerechnet.

*Für eine detaillierte Beschreibung der Methodik sei verwiesen auf:
BfE-Zusatzbericht: Neue Statistik Markterhebung Sonnenenergie,
Dokumentation der Überarbeitung 2003, Georges Reber,
2003 Sonnenenergiefachverband Schweiz SOLAR*

3.3 Verwendete Lebensdauerzahlen

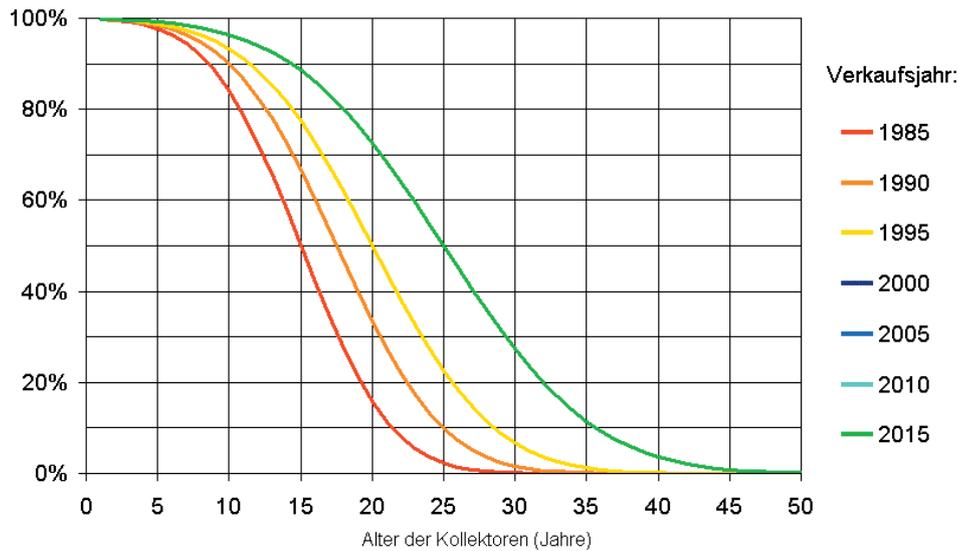
Die Ausfallrate wird beschrieben durch eine Normalverteilung, welche vollständig charakterisiert ist durch die zwei Grössen der mittleren Lebensdauer und ihrem Streubereich.

Die mittlere Lebensdauer der Kollektoranlagen wird nun festgelegt in Abständen von 5 Jahren und die Zwischenjahre linear interpoliert. Die Streubreite wird festgelegt auf ein Drittel der mittleren Lebensdauer. Die Phase zwischen Stichtag und mittlerem Zeitpunkt der Inbetriebsetzung wird auf ein halbes Jahr gesetzt.

In den folgenden Grafiken und Tabellen werden für jede Erhebungskategorie die sich ergebenden Bestandes-Verläufe dargestellt für Kohortenabstände von 5 Jahren:

Art / Verkaufsjahr	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Flachkollektoren	15.0	20.0	22.5	25.0	25.0	25.0	25.0
Röhrenkollektor	15.0	17.5	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Unverglaste Kollektoren	15.0	15.0	17.5	20.0	20.0	20.0	20.0
Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren	30.0	30.0	32.5	35.0	35.0	35.0	35.0
Photovoltaik	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0

Zum Beispiel Röhrenkollektoren: Bestandesabnahme in Abhängigkeit von Alter und Verkaufsjahr



Verkaufsjahr	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
mittlere Lebensdauer *	15.0	17.5	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0
Streubereich **	5.0	5.8	6.7	8.3	8.3	8.3	8.3

* Zwischenjahre linear interpoliert

** festgelegt auf ein Drittel der mittleren Lebensdauer

etc

3.4 Installierte Fläche und Leistung

3.4.1 Installierte Fläche thermische Kollektoren

Bei der thermischen Sonnenenergienutzung ist die installierte Kollektorfläche das wichtigste Mass für die erstellten Solaranlagen. Die Verzögerung zwischen Verkauf und Installation wird auf 6 Monate veranschlagt.

Die installierte Kollektorfläche wird wie folgt berechnet:

Installierte Kollektorfläche im Erhebungsjahr
 = Summe über alle Kohortenbestände bis zur Vorjahreskohorte
 + 50% des Kohortenbestandes des Erhebungsjahres [1]

3.4.2 Installierte Leistung thermische Kollektoren

Für die Berechnung der installierten Leistung der thermischen Kollektoren gelten folgende Werte:

- Röhrenkollektoren: 700 W / m²
- Verglaste Flachkollektoren: 700 W / m²
- Unverglaste Kollektoren: 800 W / m²
- Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren 700 W / m²
- Sonnenkollektoren für die Heubelüftung: 260 W / m² [1]

[1] Bei den Heubelüftungskollektoren wird der jährliche Zuwachs durch Nova Energie Tänikon ermittelt. Der neue Bestand per Jahresende errechnet sich daher direkt als Summe des Vorjahresbestandes und dem Zuwachs des aktuellen Jahres.

Aus: „Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 2002“

3.4.3 **Installierte Leistung Photovoltaikmodule**

Die installierte Leistung quantifiziert das Volumen an der Nennleistung der erstellten photovoltaischen Solaranlagen. Die Verzögerung zwischen Verkauf und Installation wird auf 6 Monate veranschlagt.

Die installierte Leistung wird wie folgt berechnet:

Installierte Leistung im Erhebungsjahr
= Summe über alle install. Kohortenleistungen bis zur Vorjahreskohorte
+ 50% der installierten Leistung der Kohorte des Erhebungsjahres

Summe aller Kohortenbestände bis Vorjahreskohorte	18'535	kWp
50 % Bestand aus den Verkäufen 2002	865	kWp
installierte Leistung 31.12.2002	19'400	kWp

3.5 **Energieertrag**

3.5.1 **Spezifische Erträge der thermischen Kollektoren**

3.5.1.1 *Röhrenkollektoren und verglaste Flachkollektoren*

Anwendungsbereiche	Spezifischer Ertrag von Röhrenkollektoren	Spezif. Ertrag von verglasten Flachkollektoren
Warmwasser in EFH	480 kWh / m ² a	450 kWh / m ² a
Warmwasser in MFH	620 kWh / m ² a	590 kWh / m ² a
WW und Heizung EFH + MFH	360 kWh / m ² a	270 kWh / m ² a
Übrige Anwendungsbereiche	570 kWh / m ² a	540 kWh / m ² a

3.5.1.2 *Unverglaste Kollektoren, Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren und Sonnenkollektoren für die Heubelüftung*

Unverglaste Kollektoren:	300 kWh / m ² a
Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren	400 kWh / m ² a
Sonnenkollektoren für die Heubelüftung:	130 kWh / m ² a

Bei den Kollektoren für die Heubelüftung besteht nur ein Anwendungsbereich, der spezifische Ertrag verändert sich deshalb nur bei technischen Weiterentwicklungen. Die unverglasten Kollektoren werden im Wesentlichen für die Wassererwärmung von Schwimmbädern eingesetzt. Beim spezifischen Ertrag wird der Wert ebenfalls nur bei technischen Fortschritten verändert.

3.5.1.3 Spezifischer Ertrag der Röhren- und Flachkollektoren (gewichteter Durchschnitt)

Der spezifische Ertrag der Röhren- und Flachkollektoren ist ein gewichteter Durchschnittswert. Er ergibt sich aus der Zusammensetzung der Verkäufe Tab. 5.3 bzw. Tab. 6.3 und den gem. Abschnitt 3.5.1.1 für die verschiedenen Anwendungsbereiche festgelegten spezifischen Erträgen. Neu wird für jede Jahreskohorte der Durchschnittsertrag ermittelt und dann über die ganze Lebensdauer verwendet.

3.5.2 Spezifischer Energieertrag von Photovoltaikanlagen

spezifischer Energieertrag von Netzverbundanlagen:	800 kWh/kWp [2]
durchschnittlicher Nutzungsfaktor von Inselanlagen:	0.6
spezifischer Energieertrag von Inselanlagen:	480 kWh/kWp

3.5.3 Energieertrag der thermischen Kollektoren

Der Energieertrag der thermischen Kollektoren wird wie folgt berechnet:

Energieertrag für das Erhebungsjahr

= Summe über alle Kohorten-Energieerträge bis zur Vorjahreskohorte
+ 50% des Energieertrages der Kohorte des Erhebungsjahres

wobei für jede Kohorte (und pro Art):

Energieertrag [kWh]

= installierte Fläche [m²] (pro Art) x spezifischer Ertrag [kWh/m²] (pro Art)

3.5.4 *Energieertrag der Photovoltaikmodule*

Der Energieertrag der Photovoltaikmodule wird wie folgt berechnet

= Summe über alle Kohorten-Energieerträge bis zur Vorjahreskohorte
+ 50% des Energieertrages der Kohorte des Erhebungsjahres

wobei für jede Kohorte:

Energieertrag [kWh] =

= installierte Leistung [kWp] x spezifischer Ertrag [kWh/kWp]

Relevante Leistung für Energieertrag 2002:

Netzverbundanlagen

15'750 kWp

Inselanlagen

2'500 kWp

Energieertrag = relevante Leistung x spezifischer Ertrag:

Solarstromproduktion Netzverbundanlagen

12'600 MWh

Solarstromproduktion Inselanlagen

1'200 MWh

Solarstromproduktion von PV-Anlagen 2002

13'800 MWh

3.6 Zukünftig mögliche Weiterentwicklungen der Statistik

Modellansatz der Normalverteilung als fundierte Basis mit Möglichkeiten der Verfeinerung

Die Modellierung der Ausfallraten durch eine Normalverteilung kann jederzeit verfeinert werden, jedoch sind dazu präzisere Erfahrungswerte notwendig. Diese können gewonnen werden durch repräsentative Stichproben aus Anlagen, über deren Betrieb über längere Zeit Betriebsdaten erhoben wurden. Ferner können Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagenteilen anderer dezentralen Energieerzeugungsanlagen herangezogen werden und ergänzt werden mit plausiblen Annahmen über die Ausfallgründe der Kollektoren selber.

Präzisere Eingrenzung der Jahreserträge und der installierten Leistungen

Die spezifischen auf die Kollektorfläche bezogenen Leistungen und Energien werden diversifiziert pro Erhebungskategorie und Inbetriebsetzungsjahr festgelegt. In der Kategorie der Röhren- und Flachkollektoren wird diese Effizienz zusätzlich gemäss den Anteilen Warmwasser, Heizung, MFH und EFH aufgeteilt.

Nicht berücksichtigt sind jedoch Standort, Klima, Ausrichtung, Nutzungsart sowie die Wechselwirkung mit anderen Anlagenteilen, die alle den Wirkungsgrad und den Ertrag beeinflussen. Bei einer Diversifizierung der weiteren Einflussgrössen ist zunächst die Frage zu stellen, ob im Rahmen der Unsicherheiten die Aussagekraft überhaupt gesteigert werden kann, dies auch angesichts des erhöhten Erhebungsaufwandes.

Weiter, ob eher eine Aussage gemacht werden soll über das Potential bei angenommener mittlerer Effizienz im Sinne eines Marktanteiles in einem Referenzjahr zudem. Oder ob zusätzlich über die tatsächlich produzierte Energie genauere Aussagen sollen gemacht werden können.

4. Verkäufe, Flächen, Energieerträge

4.1 Verkaufte Kollektoren in der Schweiz in m2 (Photovoltaikmodule in kWp)

Verkauf pro Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Flachkollektoren	m2	10'623	13'558	15'585	14'784	18'960	20'816	22'415	25'386	31'775	25'124	24'277	25'518	24'839
Röhrenkollektoren	m2	1'482	3'008	2'545	1'360	1'486	1'654	849	1'345	1'425	884	2'225	1'058	1'592
Subtotal verglaste Kollektoren	m2	12'105	16'566	18'130	16'144	20'446	22'470	23'264	26'731	33'200	26'008	26'502	26'576	26'431
Unverglaste Kollektoren	m2	13'795	10'319	10'769	17'340	18'237	22'435	21'978	15'486	20'951	14'096	15'463	8'824	6'434
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	371	1'650
Subtotal unverglaste Kollektoren	m2	13'795	10'319	10'769	17'340	18'237	22'435	21'978	15'486	20'951	14'096	15'463	9'195	8'084
Heutrocknungskollektoren (Zuwachs)	m2	56'000	59'000	59'000	45'000	46'000	24'000	22'000	23'000	15'000	9'000	9'000	9'000	3'000
Photovoltaik	kWp	1'190	1'460	1'400	1'030	1'104	778	1'139	925	1'834	1'705	2'186	2'342	1'725

4.2 Gesamthaft installierte Fläche in m2 per Ende Jahr (Photovoltaikmodule in kWp)

Installierte Fläche per Ende Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Flachkollektoren	m2	33'800	45'620	59'800	74'440	90'580	109'510	129'890	152'260	178'970	205'190	227'280	249'150	270'870
Röhrenkollektoren	m2	9'200	11'370	14'040	15'850	17'080	18'390	19'310	19'990	20'870	21'430	22'300	23'160	23'610
Subtotal verglaste Kollektoren	m2	43'000	56'990	73'840	90'290	107'660	127'900	149'200	172'250	199'840	226'620	249'580	272'310	294'480
Unverglaste Kollektoren	m2	54'200	65'760	75'590	88'630	105'000	123'440	143'180	158'790	173'170	186'060	195'400	201'280	201'850
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	1'200
Subtotal unverglaste Kollektoren	m2	54'200	65'760	75'590	88'630	105'000	123'440	143'180	158'790	173'170	186'060	195'400	201'470	203'050
Heutrocknungskollektoren	m2	505'000	564'000	623'000	668'000	714'000	738'000	760'000	783'000	798'000	807'000	816'000	825'000	828'000
Photovoltaik	kWp	2'200	3'500	4'900	6'100	7'200	8'100	9'100	10'100	11'500	13'200	15'200	17'400	19'400
- davon Netzverbundanlagen	kWp	700	1'800	3'500	4'400	5'500	6'100	6'800	7'700	9'600	11'500	13'100	15'000	16'600

4.3 Gesamthaft installierte Leistung in kW per Ende Jahr

Installierte Leistung per Ende Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Flachkollektoren	kW	23'660	31'940	41'860	52'110	63'410	76'650	90'920	106'580	125'280	143'630	159'090	174'410	189'610
Röhrenkollektoren	kW	6'440	7'960	9'830	11'090	11'950	12'870	13'510	13'990	14'610	15'000	15'610	16'210	16'530
Subtotal verglaste Kollektoren	kW	30'100	39'900	51'690	63'200	75'360	89'520	104'430	120'570	139'890	158'630	174'700	190'620	206'140
Unverglaste Kollektoren	kW	43'360	52'610	60'470	70'900	84'000	98'760	114'550	127'030	138'530	148'850	156'320	161'020	161'480
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	kW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	840
Subtotal unverglaste Kollektoren	kW	43'360	52'610	60'470	70'900	84'000	98'760	114'550	127'030	138'530	148'850	156'320	161'150	162'320
Heutrocknungskollektoren	kW	131'300	146'600	162'000	173'700	185'600	191'900	197'600	203'600	207'500	209'800	212'200	214'500	215'300
Photovoltaik Total	kWp	2'200	3'500	4'900	6'100	7'200	8'100	9'100	10'100	11'500	13'200	15'200	17'400	19'400
- davon im Netzverbund	kWp	700	1'800	3'500	4'400	5'500	6'100	6'800	7'700	9'600	11'500	13'100	15'000	16'600

4.4 Energieertrag in MWh pro Jahr

Energieertrag im entsprech. Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Flachkollektoren	MWh	11'780	15'900	20'840	26'370	32'990	40'830	49'040	57'800	68'220	78'720	88'060	97'500	107'260
Röhrenkollektoren	MWh	3'210	3'960	4'890	5'600	6'200	6'850	7'310	7'630	8'030	8'330	8'730	9'130	9'410
Subtotal verglaste Kollektoren	MWh	14'990	19'860	25'730	31'970	39'190	47'680	56'350	65'430	76'250	87'050	96'790	106'630	116'670
Unverglaste Kollektoren	MWh	14'420	17'900	20'880	24'820	29'780	35'370	41'370	46'140	50'560	54'540	57'470	59'370	59'690
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	480
Subtotal unverglaste Kollektoren	MWh	14'420	17'900	20'880	24'820	29'780	35'370	41'370	46'140	50'560	54'540	57'470	59'440	60'170
Heutrocknungskollektoren	MWh	58'400	65'700	73'300	81'000	86'800	92'800	92'100	90'900	89'600	87'100	83'900	80'600	77'300
Photovoltaik Total	MWh	1'100	1'700	2'900	4'000	4'900	5'500	6'200	6'800	8'000	9'500	10'900	12'400	13'800
- davon im Netzverbund	MWh	400	1'000	2'100	3'200	4'000	4'600	5'200	5'800	6'900	8'400	9'800	11'200	12'600

5. Verkauf Röhrenkollektoren

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenproduktion	komplett	1'006
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		886
		0
		0
		0
Summe Herkunft		1'892
Abzüglich Export		300
Summe Verkauf Schweiz		1'592

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		1'191
Über Installateur		401
Über Handelsgesellschaften		0
Summe Verkauf Schweiz		1'592
Leistung in kW		1'114

Tabelle 3

Art der Anlagen			Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser		34.7	156
Einfamilienhäuser	WW + Heizung		50.7	93
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser		14.6	23
Mehrfamilienhäuser	WW + Heizung		0.0	0
Industrie, Gewerbe	nur Warmwasser		0.0	0
Industrie, Gewerbe	WW + Heizung		0.0	0
Landwirtschaft	nur Warmwasser		0.0	0
Landwirtschaft	WW + Heizung		0.0	0
Dienstleistung	nur Warmwasser		0.0	0
Dienstleistung	WW + Heizung		0.0	0
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser		0.0	0
Öffentliche Dienste	WW + Heizung		0.0	0
Verkehr	nur Warmwasser		0.0	0
Verkehr	WW + Heizung		0.0	0
Summe Verkauf Schweiz			100	272

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 10 m2		198
11 bis 20 m2		53
21 bis 50 m2		15
51 bis 100 m2		6
über 100 m2		0
		0
Gesamt		272

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m2]
Gesamt		k. Ang.

Das erfasste Marktvolumen wird auf 80% geschätzt. Die angegebenen Werte sind auf 100% umgerechnet.

6. Verkauf Flachkollektoren

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenproduktion	komplett	26'623
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Eigenproduktion	Selbstbaugruppe	577
Direktimport		5'012
		0
		0
Summe Herkunft		32'212
Abzüglich Export		7'373
Summe Verkauf Schweiz		24'839

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		577
Direkt an Bauherrschaft		1'553
Über Installateur		11'358
Über Handelsgesellschaften		11'351
Summe Verkauf Schweiz		24'839
Leistung in kW		17'387

Tabelle 3

Art der Anlagen			
		Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser	37.8	1'635
Einfamilienhäuser	WW + Heizung	22.6	415
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser	21.2	173
Mehrfamilienhäuser	WW + Heizung	2.9	46
Industrie, Gewerbe	nur Warmwasser	0.5	14
Industrie, Gewerbe	WW + Heizung	1.0	10
Landwirtschaft	nur Warmwasser	0.1	2
Landwirtschaft	WW + Heizung	0.0	0
Dienstleistung	nur Warmwasser	2.3	24
Dienstleistung	WW + Heizung	0.3	2
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser	6.0	28
Öffentliche Dienste	WW + Heizung	5.3	24
Verkehr	nur Warmwasser	0.0	0
Verkehr	WW + Heizung	0.0	0
Summe Verkauf Schweiz		100	2'373

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		851
1 bis 10 m ²		848
11 bis 20 m ²		392
21 bis 50 m ²		260
51 bis 100 m ²		11
über 100 m ²		11
		0
Gesamt		2'373

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m ²]
Gesamt		25

Das erfasste Marktvolumen wird auf 90% geschätzt. Die angegebenen Werte sind auf 100% umgerechnet.

7. Verkauf Unverglaste selektiv beschichtete

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenproduktion	komplett	3'350
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		0
		0
		0
Summe Herkunft		3'350
Abzüglich Export		1'700
Summe Verkauf Schweiz		1'650

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		628
Über Installateur		156
Über Handelsgesellschaften		866
Summe Verkauf Schweiz		1'650

Leistung in kW	1'155
-----------------------	--------------

Tabelle 3

Art der Anlagen			Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser		4.5	4
Einfamilienhäuser	WW + Heizung		10.3	4
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser		14.4	4
Mehrfamilienhäuser	WW + Heizung		0.0	0
Industrie, Gewerbe	nur Warmwasser		0.0	0
Industrie, Gewerbe	WW + Heizung		0.0	0
Landwirtschaft	nur Warmwasser		0.0	0
Landwirtschaft	WW + Heizung		0.0	0
Dienstleistung	nur Warmwasser		0.0	0
Dienstleistung	WW + Heizung		0.0	0
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser		30.9	3
Öffentliche Dienste	WW + Heizung		39.9	1
Verkehr	nur Warmwasser		0.0	0
Verkehr	WW + Heizung		0.0	0
Summe Verkauf Schweiz			100	16

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 20 m2		8
21 bis 50 m2		3
51 bis 100 m2		2
101 bis 200 m2		1
über 200 m2		2
		0
Gesamt		16

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m2]
Gesamt		0

Das erfasste Marktvolumen wird auf 90% geschätzt. Die angegebenen Werte sind auf 100% umgerechnet.

8. Verkauf Unverglaste Kollektoren

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenproduktion	komplett	28'667
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		4'211
		0
		0
		0
Summe Herkunft		32'878
Abzüglich Export		26'444
Summe Verkauf Schweiz		6'434

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		6'278
Über Installateur		156
Über Handelsgesellschaften		0
Summe Verkauf Schweiz		6'434

Leistung in kW

5'147

Tabelle 3

Art der Anlagen			Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser	100.0	232	
Einfamilienhäuser	WW + Heizung	0.0	0	
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser	0.0	0	
Mehrfamilienhäuser	WW + Heizung	0.0	0	
Industrie, Gewerbe	nur Warmwasser	0.0	0	
Industrie, Gewerbe	WW + Heizung	0.0	0	
Landwirtschaft	nur Warmwasser	0.0	0	
Landwirtschaft	WW + Heizung	0.0	0	
Dienstleistung	nur Warmwasser	0.0	0	
Dienstleistung	WW + Heizung	0.0	0	
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser	0.0	0	
Öffentliche Dienste	WW + Heizung	0.0	0	
Verkehr	nur Warmwasser	0.0	0	
Verkehr	WW + Heizung	0.0	0	
Summe Verkauf Schweiz		100	232	

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 20 m ²		168
21 bis 50 m ²		64
51 bis 100 m ²		0
101 bis 200 m ²		0
über 200 m ²		0
Gesamt		232

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m ²]
Gesamt		0

Das erfasste Marktvolumen wird auf 65% geschätzt. Die angegebenen Werte sind auf 100% umgerechnet.

9. Verkauf Photovoltaikmodule

Tabelle 1

Herkunft der Module	
	Leistung [kWp]
Eigenproduktion	325
Direktimport	1690
Summe Herkunft	2015
Export	290
Summe Verkauf Schweiz	1725

Tabelle 2

Vertrieb der Module	
	%
Direkt an Bauherrschaft	88
Über Installateur	11
Über Handelsgesellschaften	1
Summe Verkauf Schweiz	100

In der Schweiz (FL) montierte Anlagen

Tabelle 3

Art der Anlagen		
Netzverbundanlagen	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	39	14
Mehrfamilienhäuser	8	1
Industrie, Gewerbe	613	13
Landwirtschaft	53	2
Dienstleistung	249	9
Öffentliche Dienste	505	17
Verkehr	0	0
diverse	155	22
Gesamt	1622	78

Tabelle 6

Anlagen nach Kantone		
Kanton	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
AG	27	6
AI	0	0
AR	0	0
BE	82	10
BL	27	2
BS	130	3
FL	6	2
FR	5	1
GE	399	13
GL	0	0
GR	154	7
JU	0	0
LU	3	1
NE	0	0
NW	0	0
OW	0	0
SG	0	0
SH	8	1
SO	8	3
SZ	31	3
TG	37	4
TI	0	0
UR	0	0
VD	25	3
VS	1	1
ZG	7	2
ZH	672	16
Total	1622	78

Tabelle 4

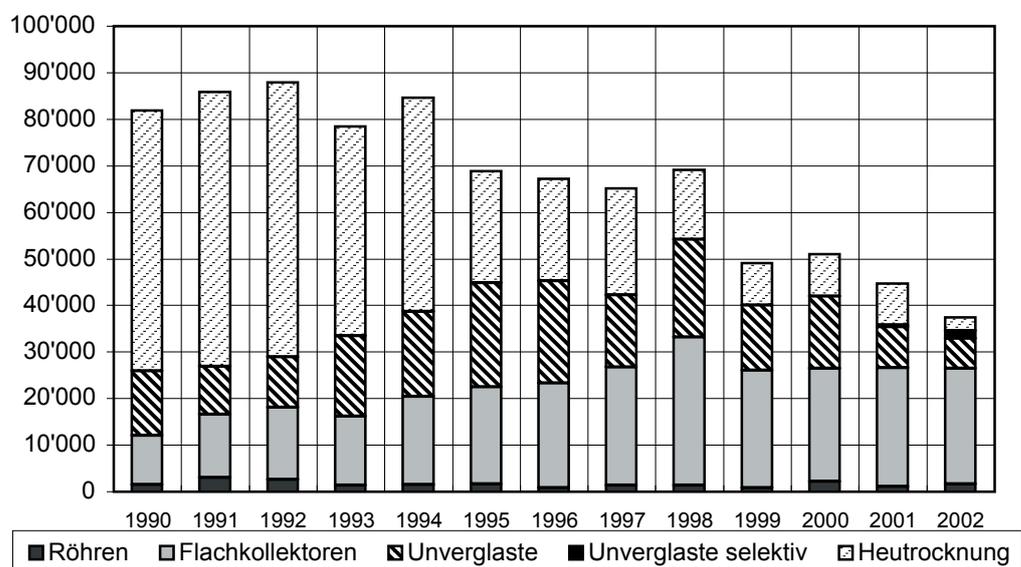
Anlagen nach Grösse		
Anlagengrösse	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Inselanlagen		
20 bis 250 Wp		
251 bis 1'000 Wp		
über 1 kWp		
Total Inselanlagen	100	
Netzverbundanlagen		
bis 4 kWp	79	35
über 4 bis 20 kWp	219	20
über 20 bis 50 kWp	429	14
über 50 bis 100 kWp	483	7
über 100 kWp	412	2
Total Netzverbundanlagen	1622	78
Gesamt	1722	

Tabelle 5

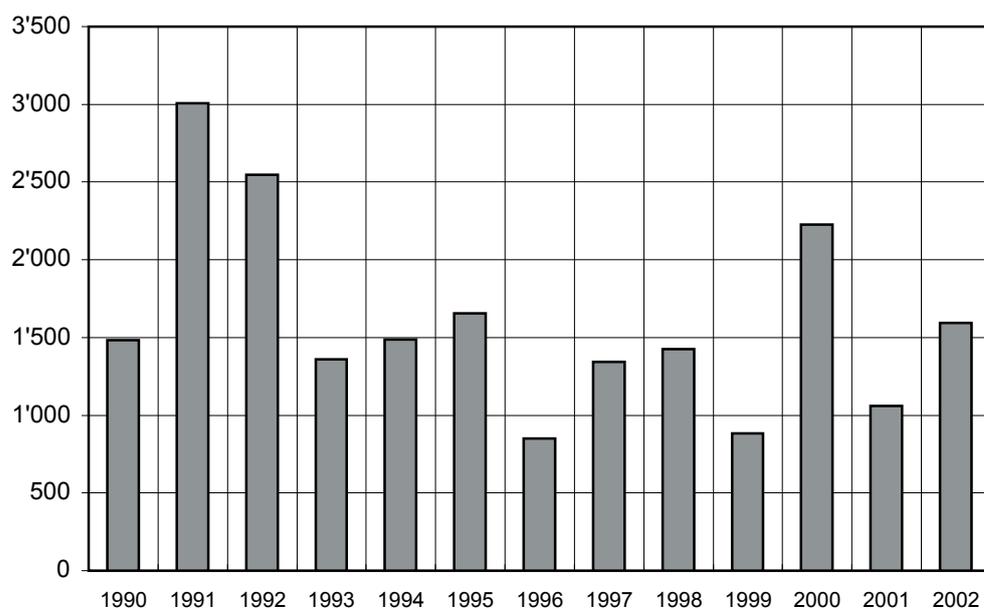
Ersetzte Anlagen		
	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Gesamt	0	0

10. Graphiken thermische Kollektoren

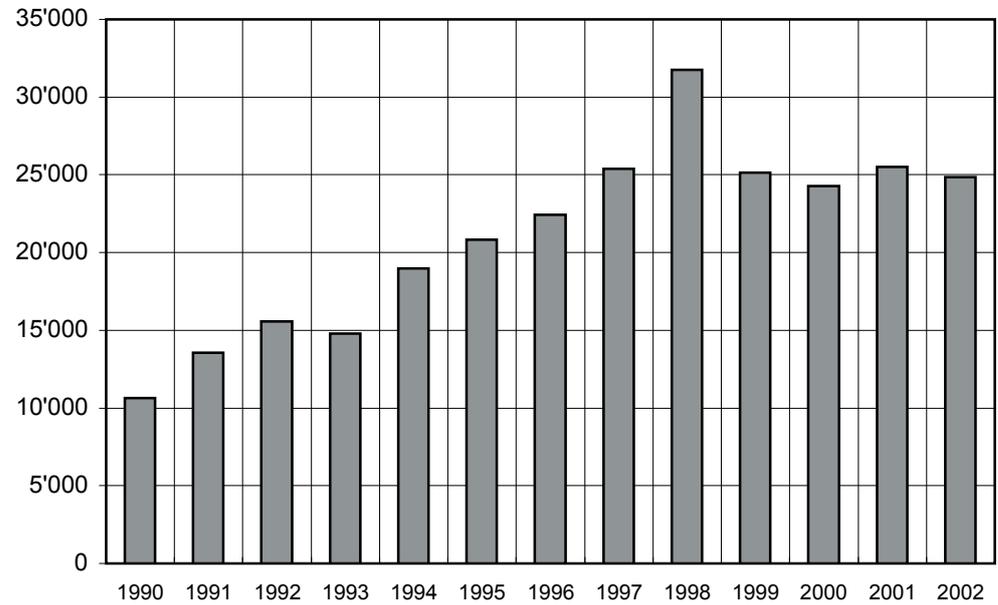
10.1 Alle Kollektortypen [m2]



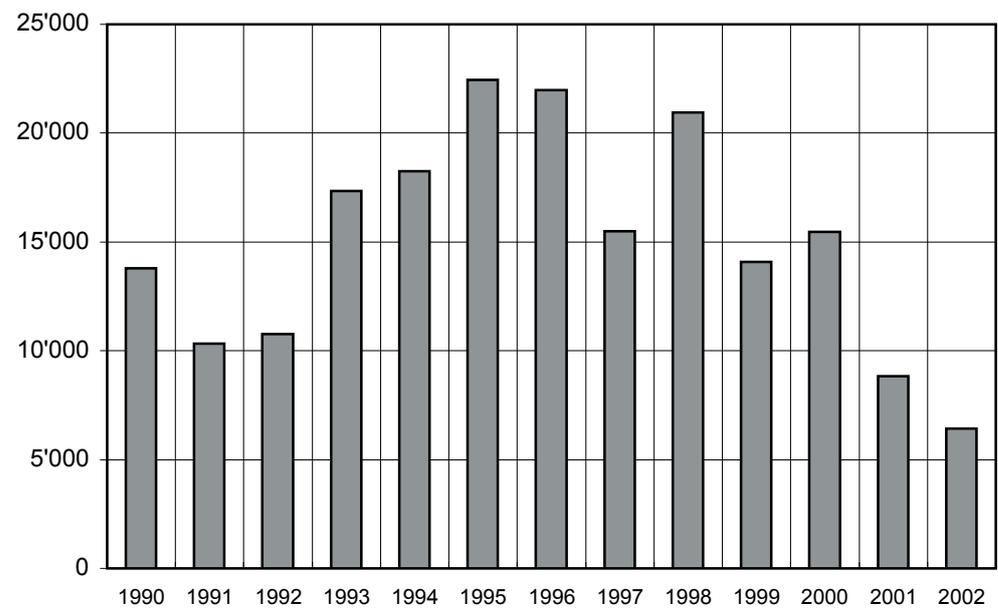
10.2 Röhren- Kollektoren [m2]



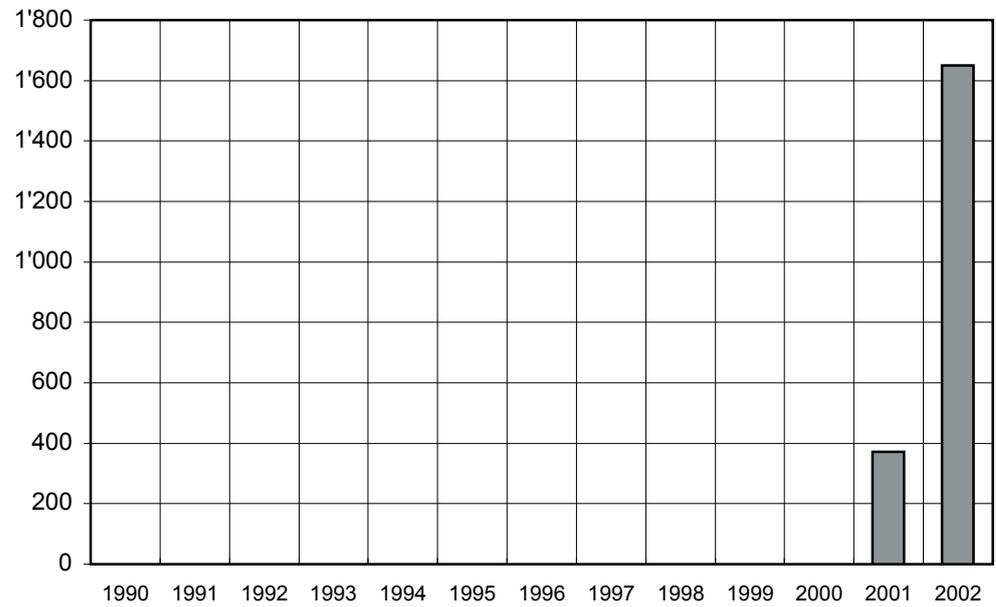
10.3 Flachkollektoren [m2]



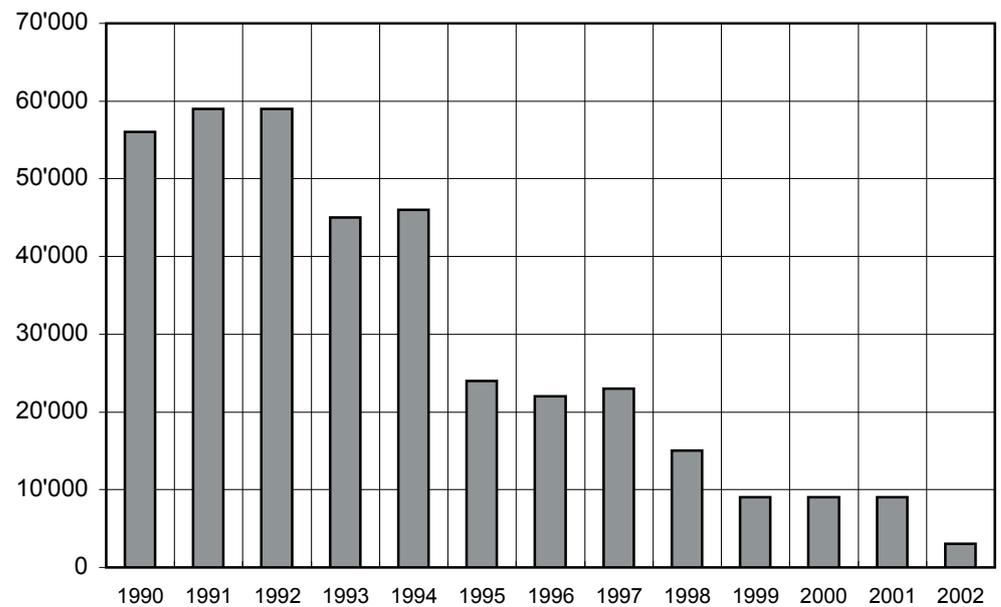
10.4 Unverglaste Kollektoren (für Schwimmbäder) [m2]



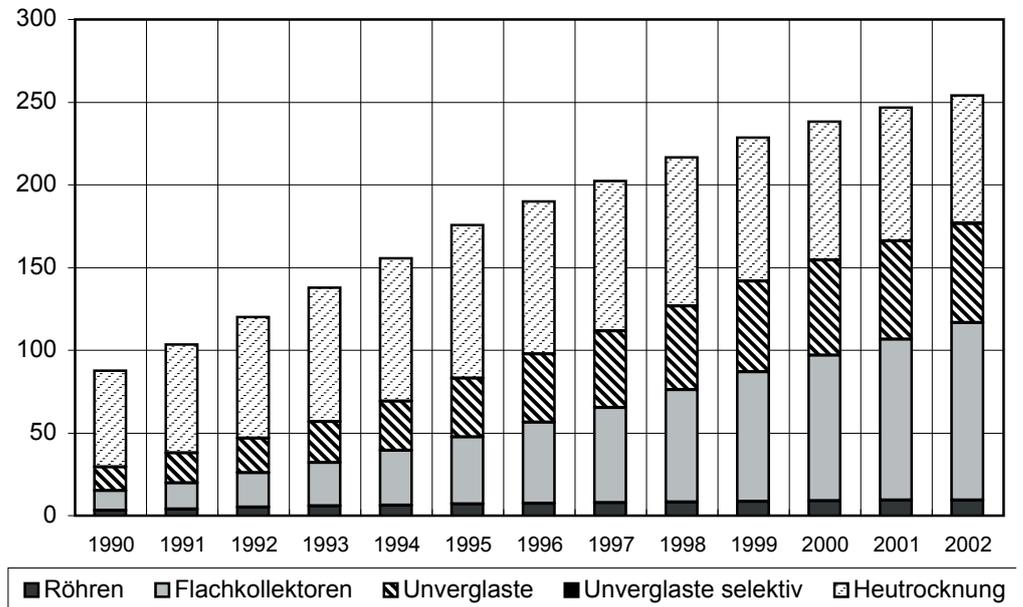
10.5 Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren [m2]



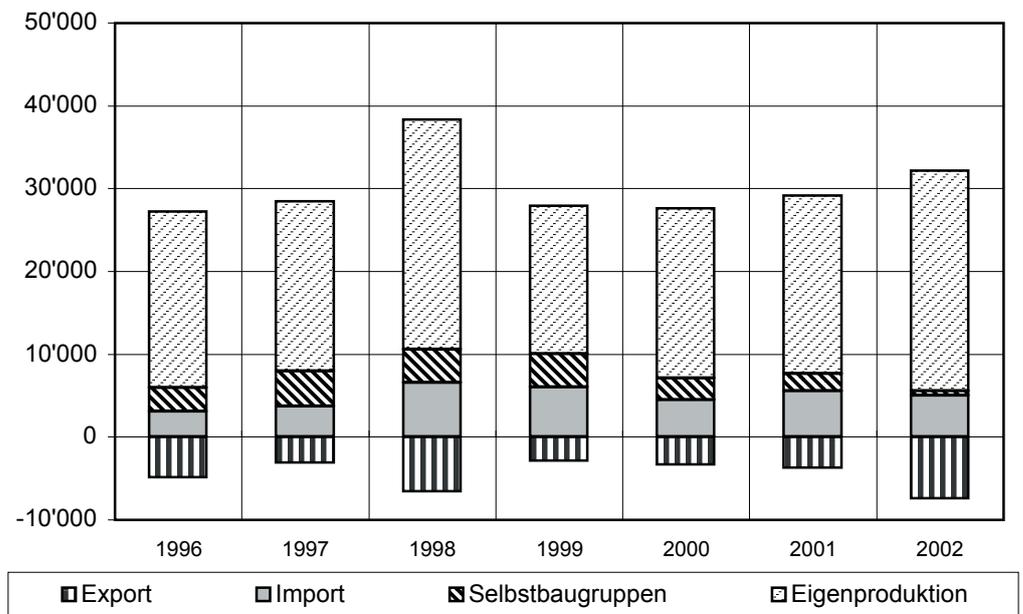
10.6 Zunahme der Heubelüftungs-Kollektoren [m2]



10.7 Energieertrag der thermischen Kollektoren [GWh/a]

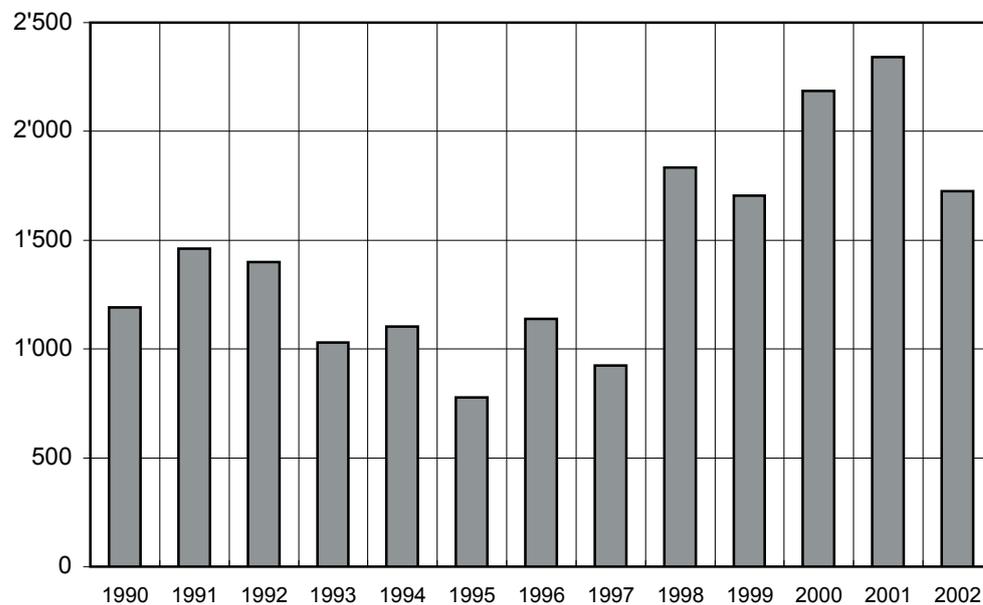


10.8 Herkunft der Flach-Kollektoren [m²]



11. Graphiken Photovoltaik

11.1 Verkäufe Photovoltaik-Module



11.2 Stromproduktion der PV-Anlagen [GWh/a]

