

Markterhebung Sonnenenergie 2004

Teilstatistik der Schweizerischen Statistik der erneuerbaren Energien

Ausgearbeitet durch

SOLAR

Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

Mai 2005

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 Tschanner

Institut de Microtechnique, 2000 Neuchâtel

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

Vertrieb

www.energie-schweiz.ch
unter : Fakten, Zahlen & Technologie

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Durchführung der Umfrage	4
2.1	Erhebungsformulare	4
2.2	Rückfluss der Fragebögen	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 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 Fläche und Leistung	8
3.4.2	Installierte Leistung thermische Kollektoren	8
3.4.3	Installierte Leistung Photovoltaikmodule	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 Kollektoren, Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren und Sonnenkollektoren für die 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, Flächen, Energieerträge	13
4.1	Verkaufte Kollektoren in der Schweiz	13
4.2	Gesamhaft installierte Fläche	13
4.3	Gesamhaft installierte Leistung in kW	14
4.4	Energieertrag in MWh pro Jahr	14
5.	Verkauf Röhrenkollektoren	15
6.	Verkauf 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	Alle Kollektortypen [m ²]	20
10.2	Röhren- Kollektoren [m ²]	20
10.3	Flachkollektoren [m ²]	21
10.4	Unverglaste Kollektoren (für Schwimmbäder) [m ²]	21
10.5	Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren [m ²]	22
10.6	Zunahme der Heubelüftungs-Kollektoren [m ²]	22
10.7	Energieertrag der thermischen Kollektoren [GWh/a]	23
10.8	Herkunft der Flach-Kollektoren [m ²]	23
10.9	Export von verglasten Kollektoren [m ²]	24
11.	Graphiken Photovoltaik	25
11.1	Verkäufe Photovoltaik-Module	25
11.2	Stromproduktion der PV-Anlagen [GWh/a]	25

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. Für die Markterhebung 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

2.2 Rückfluss der Fragebögen

In der Umfrage einbezogen wurden insgesamt 80 Firmen der schweizerischen Solarbranche. Aus 22 Antworten konnten für den Marktbereich Solarstrom relevante Daten bezogen werden. Im thermischen Bereich wurden 45 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 SOLAR geschätzte Erfassungsgrad des Marktes bei den vier nachstehend aufgeführten Kategorien von Solarmodulen lautet für 2004 (in Klammern die Werte für die Markterhebung 2003) wie folgt:

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 ± 80 kWp.

Die Erfassungsmethode liefert keine präzisen Zahlen für die Anlagenstatistik (Seite 19, Tabellen 3 bis 6) von Netzverbund- und Inselanlagen kleiner Leistung.

3. Bestandes- und Energiedaten

3.1 Markterhebung zur Ermittlung Bestandes-Entwicklung

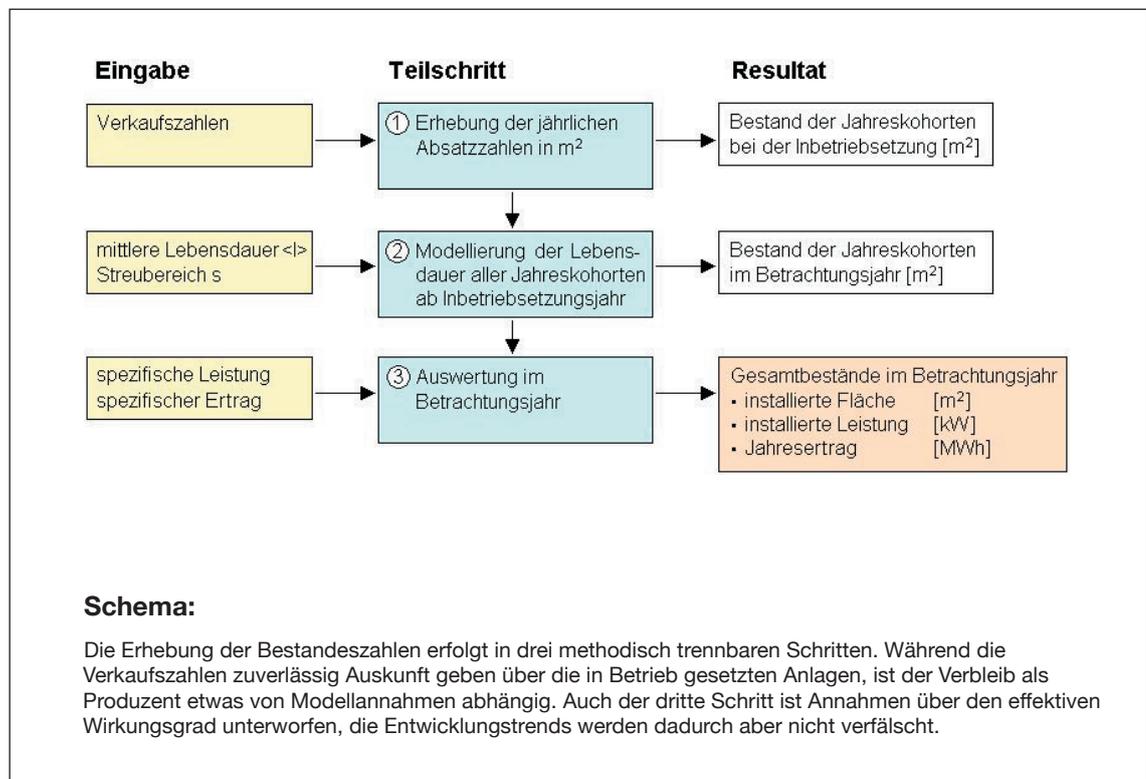
Ziel ist es, Aufschluss zu erhalten über die Ausbreitung und der Marktanteil der solaren Energiegewinnung in der Schweiz, dies ausgedrückt in den drei Bestandeszahlen im Laufe der Jahre:

- installierte Kollektorfläche (Solarthermie)
- installierte Leistung (PV)
- Jahresertrag (Solarthermie und PV)

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 Jahre 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 2002, Dr. Georges Reber, 2003
Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie SOLAR*

3.3 Verwendete Lebensdauerzahlen

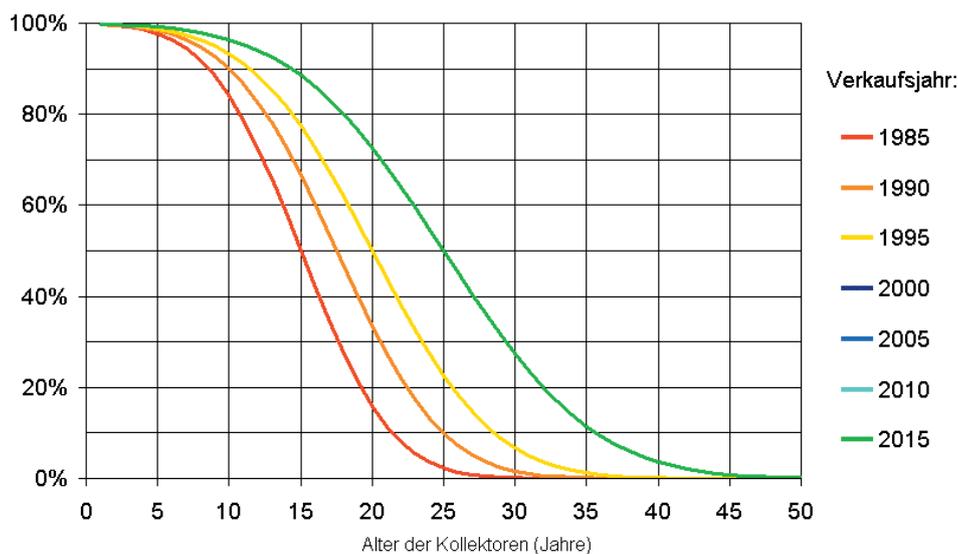
Die Ausfallrate wird beschrieben durch eine Normalverteilung, welche vollständig charakterisiert ist durch die zwei Grössen der mittleren Lebensdauer und ihrem Streubereich.

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
Röhrenkollektoren	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

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 2004“

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	21'100	kWp
50 % Bestand aus den Verkäufen 2004	1'200	kWp
installierte Leistung 31.12.2004	22'300	kWp
davon im Netzverbund	19'900	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:	815 kWh/kWp [2]
durchschnittlicher Nutzungsfaktor von Inselanlagen:	0.6
spezifischer Energieertrag von Inselanlagen:	490 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)

[2] Photovoltaik-Energiestatistik der Schweiz 2004
Ingenieurbüro Hostettler, Bern, Thomas Hostettler

3.5.4 Energieertrag der Photovoltaikmodule

Der Energieertrag der Photovoltaikmodule wird wie folgt berechnet

$$= (\text{Vorjahresbestand} + 50\% \text{ Bestandeszuwachs im aktuellen Jahr}) \\ \times \text{mittlerer spezifischer Jahresertrag des aktuellen Bestandes [3]}$$

$$\text{Energieertrag [kWh]} = \\ = \text{installierte Leistung [kWp]} \times \text{spezifischer Ertrag [kWh/kWp]}$$

Relevante Leistung für Energieertrag 2004:

Netzverbundanlagen	18'700 kWp
Inselanlagen	3'150 kWp
Energieertrag = relevante Leistung x spezifischer Ertrag:	
Solarstromproduktion Netzverbundanlagen	15'200 MWh
Solarstromproduktion Inselanlagen	1'500 MWh
	<hr/>
Solarstromproduktion von PV-Anlagen 2004	16'700 MWh

[3] Der mittlere spezifische Jahresertrag der Netzverbundanlagen wird in der Solarstromstatistik publiziert und berücksichtigt ab 2003 die Sonneneinstrahlung des jeweiligen Jahres. Das langjährige Mittel der Netzverbundanlagen beträgt 800 kWh/kWp. Im Jahr 2004 betrug der mittlere Ertrag 815 kWh/kWp (2003: 875). Bei den Inselanlagen wird bis ins Jahr 2002 mit 480 kWh/kWp gerechnet. Ab 2003 wird der spezifische Ertrag mit 60 % des spezifischen Ertrags der Netzverbundanlagen berechnet.

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

Verkauf pro Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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	26'222	29'903
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	598	1'257
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	26'820	31'160
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	12'217	8'908	7'682	8'846
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	371	1'650	961	2'325
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	12'588	10'558	8'643	11'171
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	2'000	2'000
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	1'680	2'480

4.2 Gesamthoft installierte Fläche

Installierte Fläche per Ende Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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	292'460	316'090
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	23'760	23'680
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	316'220	339'770
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	202'970	206'470	206'950	206'710
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	1'200	2'500	4'140
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	203'160	207'670	209'450	210'850
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	830'000	832'000
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	21'100	23'100
- 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	17'900	19'500

4.3 Gesamthft installierte Leistung in kW

Installierte Leistung per Erde Jahr	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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	204'730	221'260
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	16'630	16'570
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	221'360	237'830
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	162'380	165'180	165'560	165'370
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	kW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	840	1'750	2'900
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	162'510	166'020	167'310	168'270
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	215'800	216'300
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	21'100	23'100
- 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	17'900	19'500

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	2003	2004
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	117'150	127'920
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	9'580	9'680
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	126'730	137'600
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	59'880	61'070	61'350	61'410
Unvergl., selektiv beschicht. Kollekt.	MWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	480	1'000	1'660
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	59'950	61'550	62'350	63'070
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	73'200	73'400
Photovoltaik Total	MWh	1'100	1'700	2'800	3'900	4'800	5'400	6'100	6'700	7'900	9'500	11'000	12'400	13'900	16'600	16'700
- 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	15'100	15'200

5. Verkauf Röhrenkollektoren

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenproduktion	komplett	23'000
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		368
		0
		0
		0
Summe Herkunft		23'368
Abzüglich Export		22'111
Summe Verkauf Schweiz		1'257

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		687
Über Installateur		348
Über Handelsgesellschaften		222
Summe Verkauf Schweiz		1'257

Leistung in kW	880
-----------------------	------------

Tabelle 3

Art der Anlagen		Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser	15.7	47
Einfamilienhäuser	WW + Heizung	35.2	40
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser	49.1	24
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	111

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 10 m2		94
11 bis 20 m2		13
21 bis 50 m2		4
51 bis 100 m2		0
über 100 m2		0
Gesamt		111

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m2]
Gesamt		0

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

6. Verkauf Flachkollektoren

Tabelle 1

Herkunft der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenproduktion	komplett	41'506
Eigenproduktion	als Bausatz	57
Eigenproduktion	Selbstbaugruppe	0
Direktimport		7'259
		0
		0
Summe Herkunft		48'822
Abzüglich Export		18'919
Summe Verkauf Schweiz		29'903

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		267
Direkt an Bauherrschaft		1'142
Über Installateur		18'712
Über Handelsgesellschaften		9'782
Summe Verkauf Schweiz		29'903
Leistung in kW		20'932

Tabelle 3

Art der Anlagen			Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser		23.5	1'295
Einfamilienhäuser	WW + Heizung		25.1	566
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser		33.5	309
Mehrfamilienhäuser	WW + Heizung		8.9	87
Industrie, Gewerbe	nur Warmwasser		0.1	3
Industrie, Gewerbe	WW + Heizung		0.0	0
Landwirtschaft	nur Warmwasser		0.2	3
Landwirtschaft	WW + Heizung		0.1	2
Dienstleistung	nur Warmwasser		0.9	9
Dienstleistung	WW + Heizung		4.2	3
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser		2.9	24
Öffentliche Dienste	WW + Heizung		0.2	2
Verkehr	nur Warmwasser		0.0	0
Verkehr	WW + Heizung		0.4	5
Summe Verkauf Schweiz			100	2'308

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		1'623
1 bis 10 m ²		431
11 bis 20 m ²		179
21 bis 50 m ²		48
51 bis 100 m ²		4
über 100 m ²		23
		0
Gesamt		2'308

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m ²]
Gesamt		179

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 [m ²]
Eigenproduktion	komplett	5'194
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		0
		0
		0
		0
Summe Herkunft		5'194
Abzüglich Export		2'869
Summe Verkauf Schweiz		2'325

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m ²]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		176
Über Installateur		872
Über Handelsgesellschaften		1'277
Summe Verkauf Schweiz		2'325
Leistung in kW		1'628

Tabelle 3

Art der Anlagen		Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser	20.0	9
Einfamilienhäuser	WW + Heizung	10.1	9
Mehrfamilienhäuser	nur Warmwasser	9.6	3
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	43.6	23
Dienstleistung	WW + Heizung	0.0	0
Öffentliche Dienste	nur Warmwasser	16.7	3
Öffentliche Dienste	WW + Heizung	0.0	0
Verkehr	nur Warmwasser	0.0	0
Verkehr	WW + Heizung	0.0	0
Summe Verkauf Schweiz		100	47

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 20 m ²		4
21 bis 50 m ²		31
51 bis 100 m ²		4
101 bis 200 m ²		8
über 200 m ²		0
Gesamt		47

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m ²]
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 [m2]
Eigenproduktion	komplett	56'500
Eigenproduktion	als Bausatz	0
Direktimport		5'192
		0
		0
		0
Summe Herkunft		61'692
Abzüglich Export		52'846
Summe Verkauf Schweiz		8'846

Tabelle 2

Vertrieb der Kollektoren		Fläche [m2]
Eigenbedarf (Selbstbauorg.)		0
Direkt an Bauherrschaft		7'777
Über Installateur		1'069
Über Handelsgesellschaften		0
Summe Verkauf Schweiz		8'846
Leistung in kW		7'077

Tabelle 3

Art der Anlagen		Fläche [%]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	nur Warmwasser	100.0	83
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	83

Tabelle 4

Anlagen nach Grösse		Anzahl Anlagen
Anlagengrösse		
Kompaktanlagen (SPF-Kriterien)		0
1 bis 20 m2		55
21 bis 50 m2		0
51 bis 100 m2		0
101 bis 200 m2		0
über 200 m2		28
		0
Gesamt		83

Tabelle 5

Ersetzte Anlagen		Fläche [m2]
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	240
Direktimport	3'350
Summe Herkunft	3'590
Export	1'110
Summe Verkauf Schweiz	2'480

Tabelle 2

Vertrieb der Module	
	%
Direkt an Bauherrschaft	90
Über Installateur	9
Über Handelsgesellschaften	1
Summe Verkauf Schweiz	100

In der Schweiz montierte Anlagen

Tabelle 3

Art der Anlagen		
	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Netzverbundanlagen		
Einfamilienhäuser	135	41
Mehrfamilienhäuser	130	5
Industrie, Gewerbe	220	9
Landwirtschaft	215	7
Dienstleistung	1'060	10
Öffentliche Dienste	220	12
Verkehr		
diverse	290	16
Gesamt	2'270	100

Tabelle 5

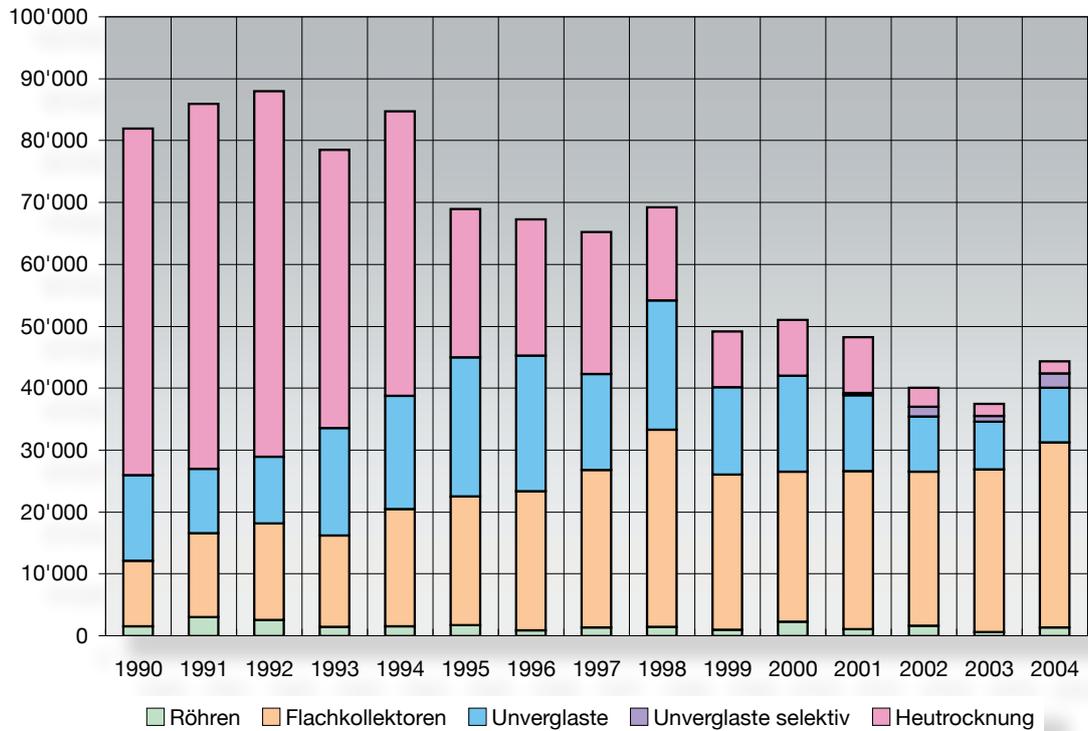
Ersetzte Anlagen		
	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Einfamilienhäuser	5	
Mehrfamilienhäuser		
Industrie, Gewerbe	69	
Landwirtschaft		
Dienstleistung	2	
Öffentliche Dienste	4	
Verkehr		
diverse		
Gesamt	80	0

Tabelle 4

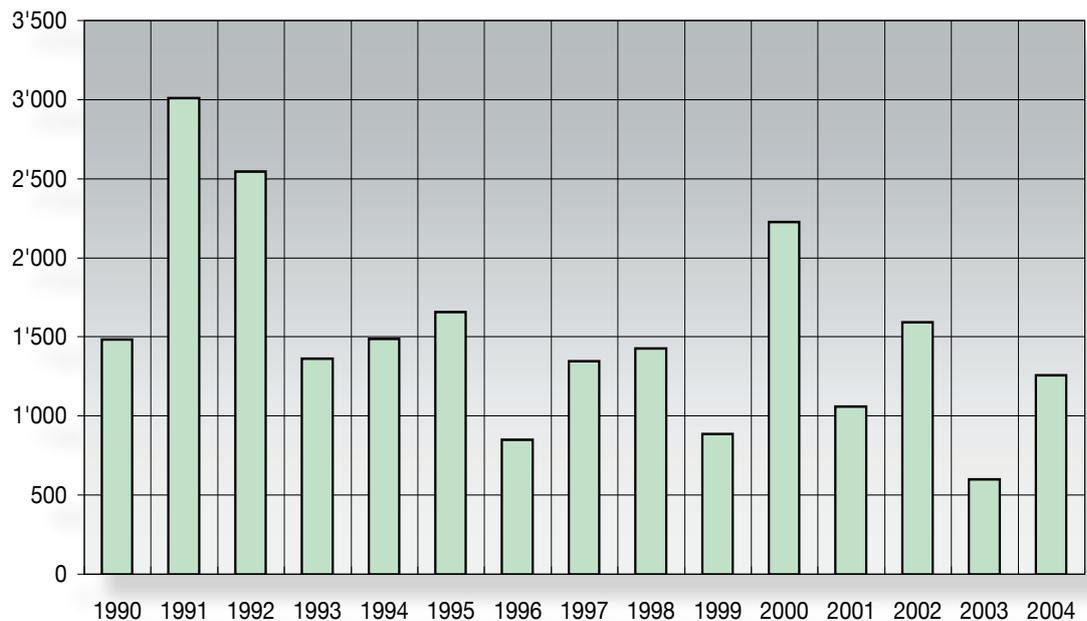
Anlagen nach Grösse		
Anlagengrösse	Leistung [kWp]	Anzahl Anlagen
Inselanlagen		
20 bis 250 Wp	110	900
251 bis 1'000 Wp	10	30
über 1 kWp	5	3
Total Inselanlagen	125	
Netzverbundanlagen		
bis 4 kWp	95	48
über 4 bis 20 kWp	245	27
über 20 bis 50 kWp	520	17
über 50 bis 100 kWp	240	4
über 100 kWp	1'170	4
Total Netzverbundanlagen	2'270	100
Gesamt	2'395	

10. Graphiken thermische Kollektoren

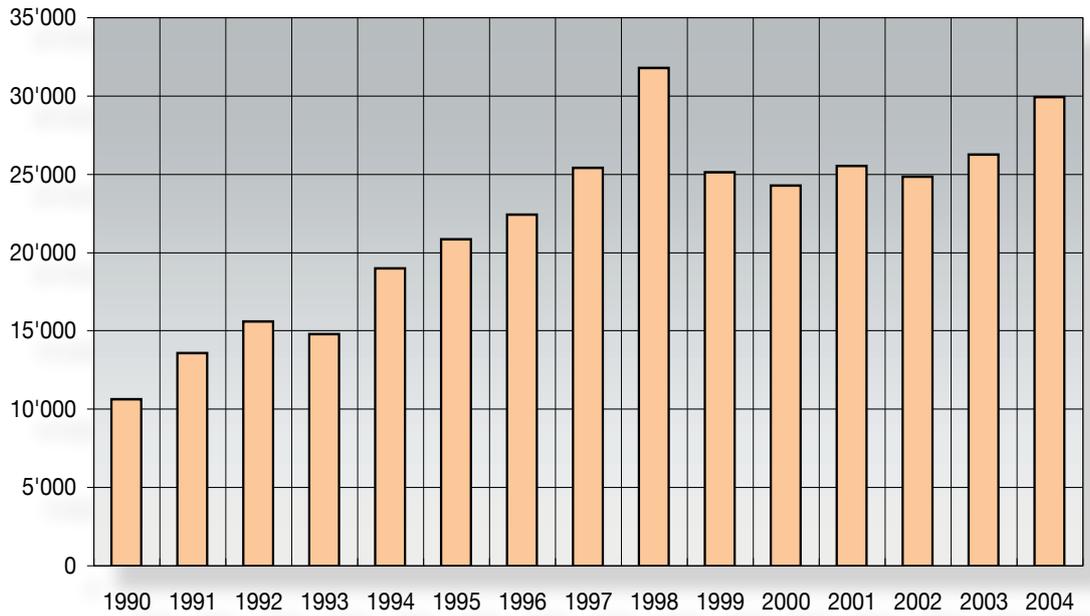
10.1 Alle Kollektortypen [m2]



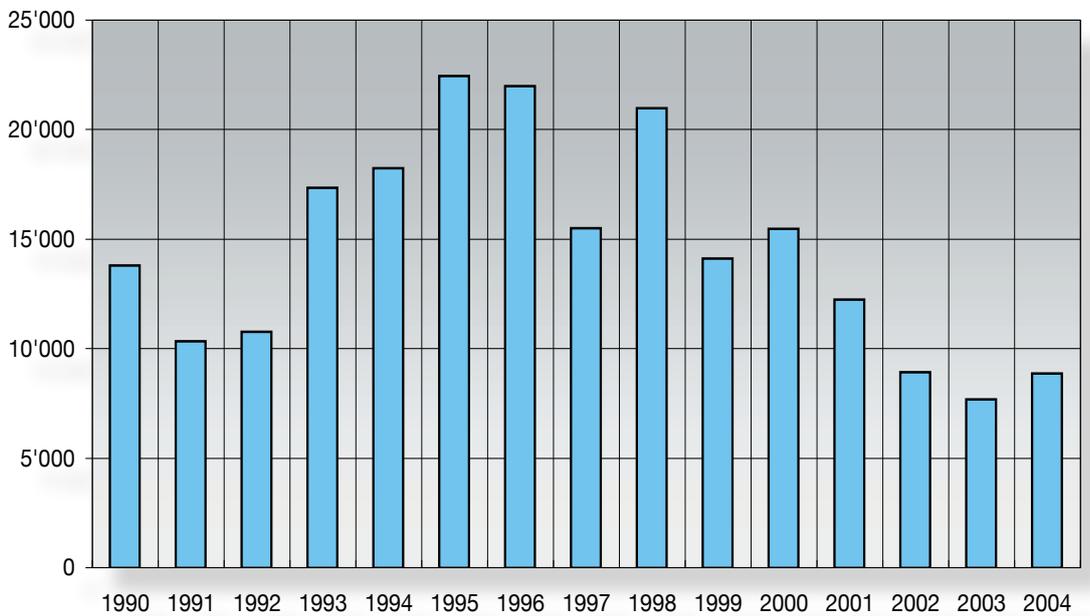
10.2 Röhren- Kollektoren [m2]



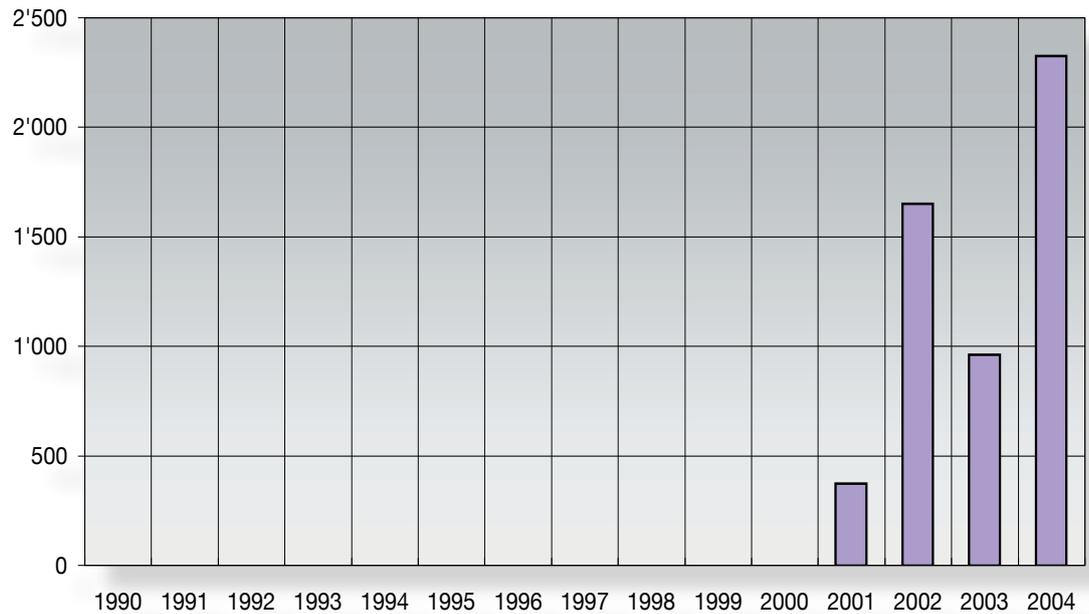
10.3 Flachkollektoren [m2]



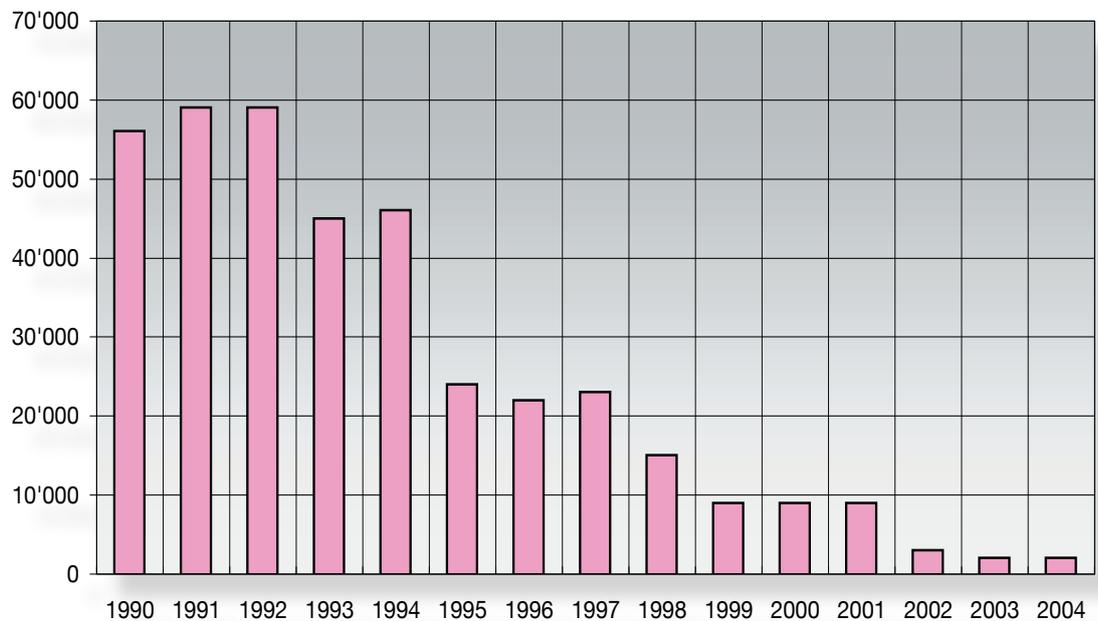
10.4 Unverglaste Kollektoren (für Schwimmbäder) [m2]



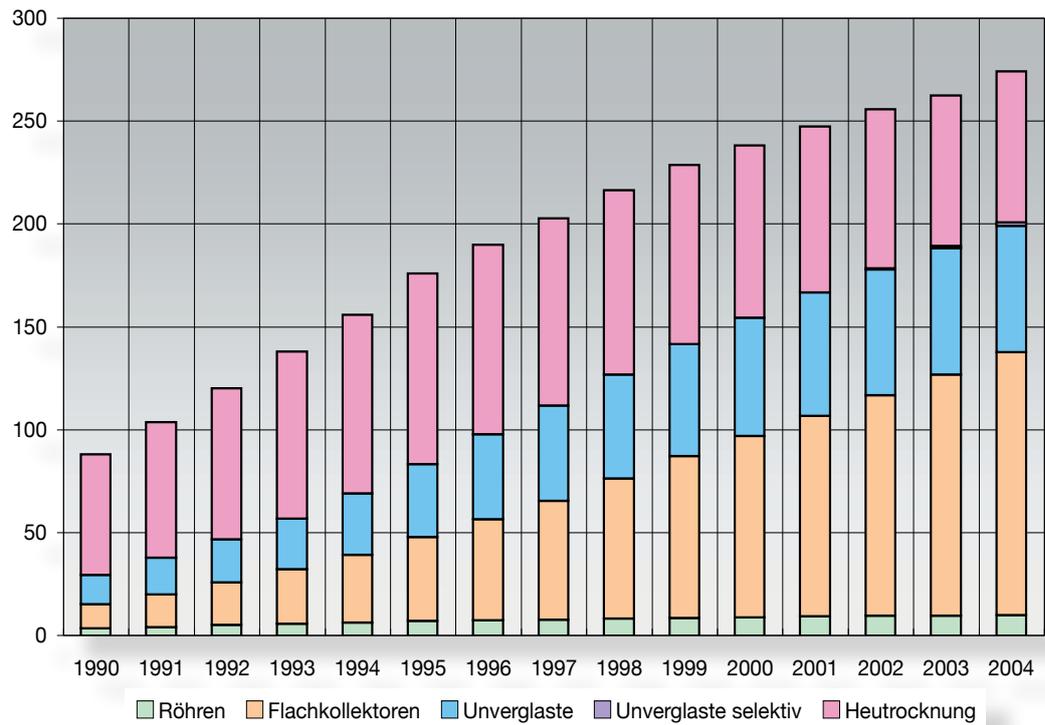
10.5 Unverglaste selektiv beschichtete Kollektoren [m2]



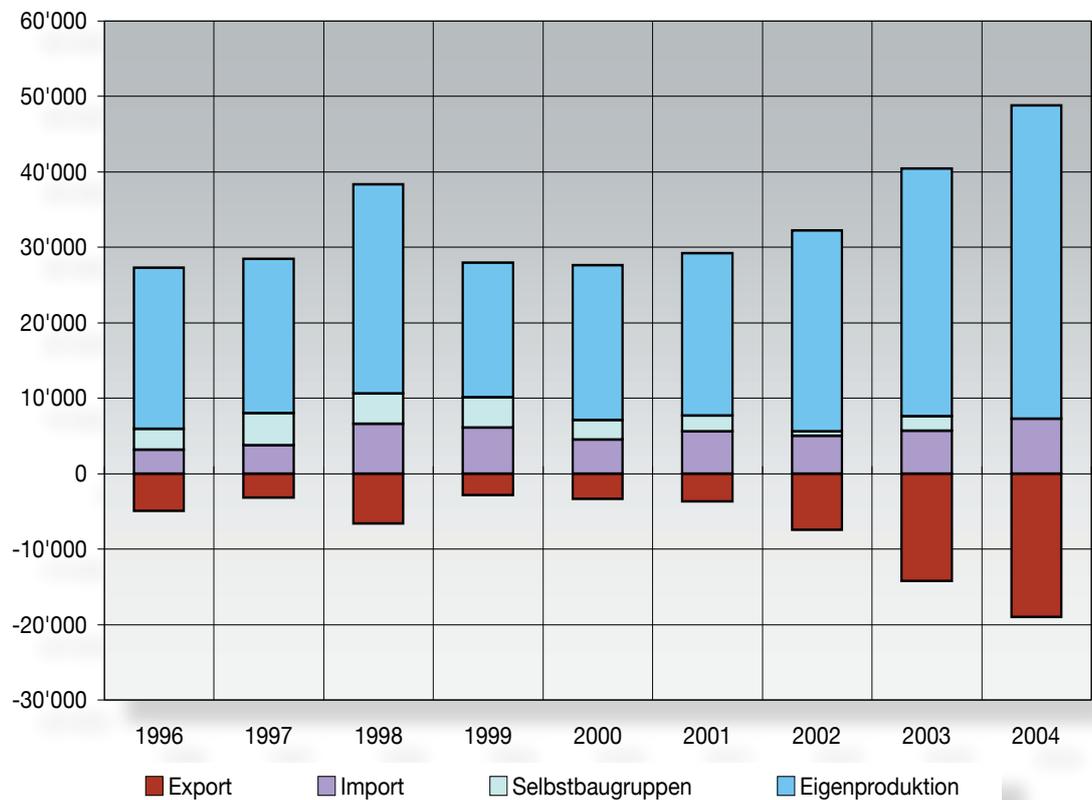
10.6 Zunahme der Heubelüftungs-Kollektoren [m2]



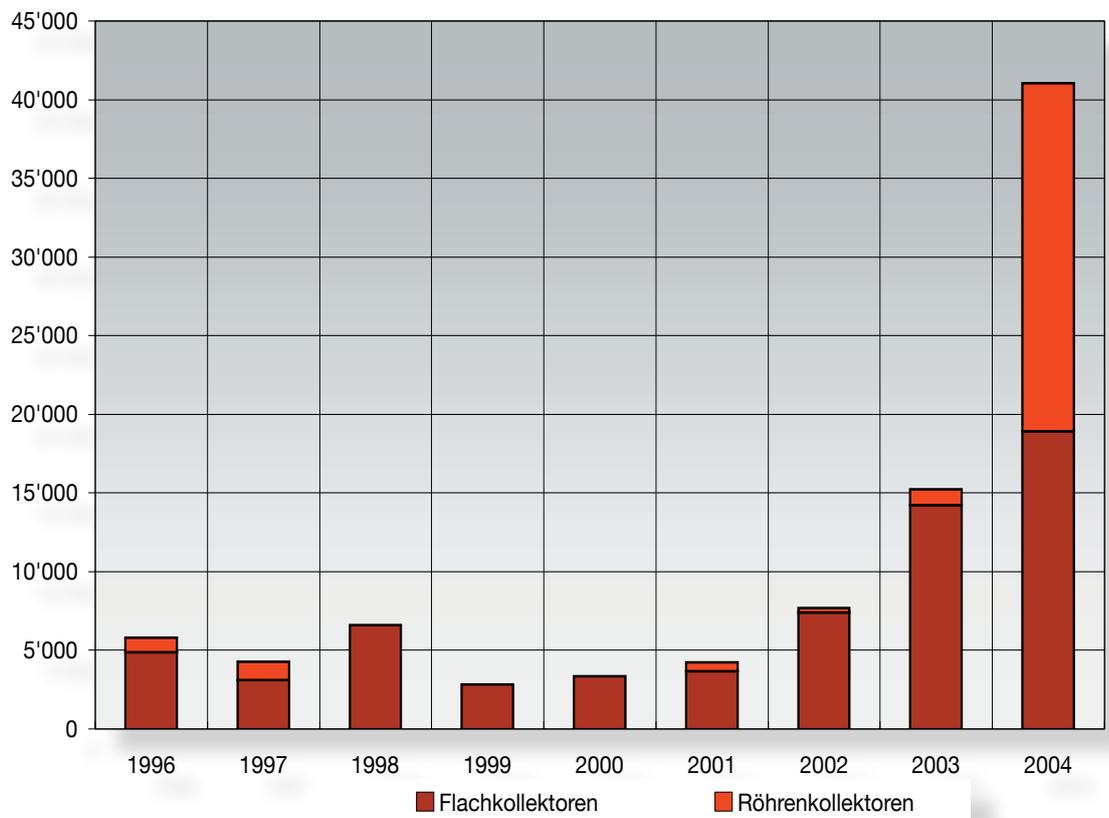
10.7 Energieertrag der thermischen Kollektoren [GWh/a]



10.8 Herkunft der Flach-Kollektoren [m2]

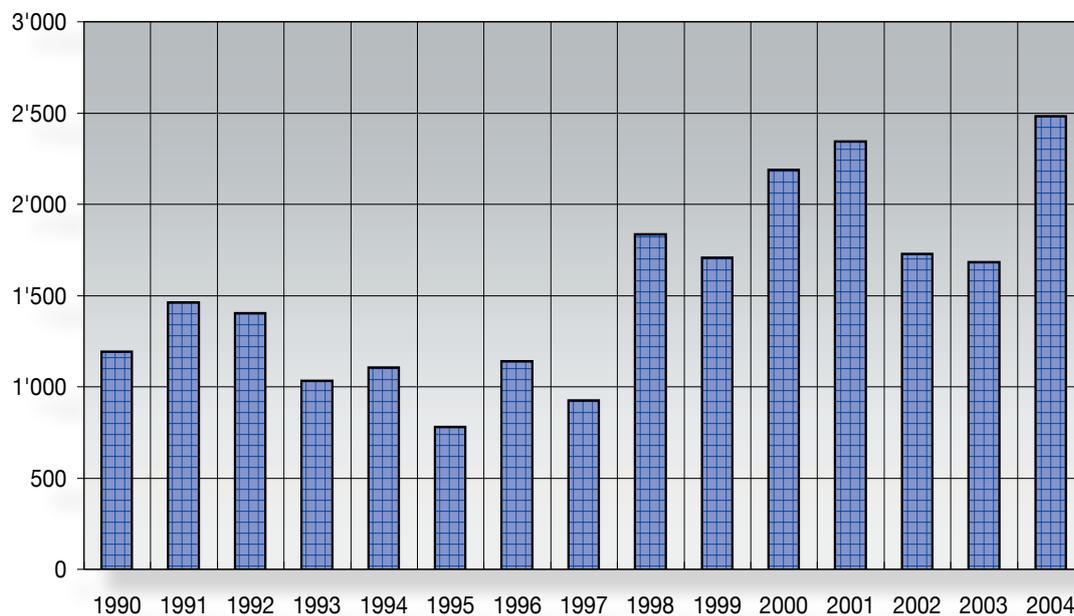


10.9 Export von verglasten Kollektoren [m2]



11. Graphiken Photovoltaik

11.1 Verkäufe Photovoltaik-Module



11.2 Stromproduktion der PV-Anlagen [GWh/a]

