



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

11. April 2006

---

**Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien**

# **Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung**

Erhebungsjahr 2005

---

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE

**Auftragnehmer:**

Nova Energie GmbH, Ruedimoosstrasse 4, 8356 Ettenhausen

**Autor:**

Lorenz Neher

**Begleitgruppe:**

Jasmin Gülden, Bundesamt für Energie BFE, Bern

Urs Kaufmann, Dr. Eicher und Pauli AG, Liestal

Freddy Jauch, Architekturbüro, Basel

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

**Bundesamt für Energie BFE**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen (1995 bis 2005)</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz</b>	<b>3</b>
<b>2.3</b>	<b>Gründe für den Baurückgang solarer Heubelüftungsanlagen</b>	<b>5</b>
<b>2.4</b>	<b>Gute Gründe für den Bau solarer Heubelüftungsanlagen</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Erhebung in den einzelnen Kantonen</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Energiesubstitution durch solare Heubelüftungsanlagen</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Energiesubstitution theoretisch</b>	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>Anlagen – Nutzungsgrad</b>	<b>9</b>
<b>4.3</b>	<b>Wärmeertrag und Energie-Substitution</b>	<b>11</b>
<b>4.4</b>	<b>Zuteilung BFE-Endverbrauchsgruppen und NOGA 95</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Ausblick</b>	<b>12</b>
<b>5.1</b>	<b>Szenario</b>	<b>12</b>

# Solare Heubelüftungsanlagen

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Entwicklung der Anzahl und der Fläche von solaren Heubelüftungsanlagen im Zeitraum von 1995 bis 2005. Der Wärme-ertrag dieser Anlagen wurde abhängig von der Lufterwärmungsfläche bestimmt und die Substitution von elektrischer Energie und Heizöl abgeschätzt.

Einflüsse auf die aktuelle Entwicklung der Anzahl neuer Anlagen werden in einem eigenen Kapitel behandelt.

## 1 Grundlagen

Die Erhebungen basieren auf Recherchen in den Kantonen mit der grössten Anzahl Heubelüftungsanlagen (BE, LU, SG, ZH). In diesen vier Kantonen sind je nach Datenquelle und Datenaktualität rund 60 bis 65% aller Anlagen installiert.

Bei dem seit Jahren festzustellenden Trend, dass allgemein immer weniger Heubelüftungsanlagen errichtet werden, ist eine Hochrechnung auf die gesamte Anzahl allerdings nicht in jedem Fall abgesichert. Lag der Zuwachs Anfang der 90er Jahre noch bei über 200 solaren Anlagen pro Jahr, liegt er seit 1999 um die 30 neuen Anlagen, 2004 sogar nur noch bei 8 neuen Anlagen in der ganzen Schweiz. 2005 wurden wieder etwas mehr, nämlich 12 Anlagen errichtet.

In den einzelnen Erhebungskantonen sind starke Unterschiede festzustellen. Gesicherte Angaben sind nur noch in den Kantonen Luzern und Zürich erhältlich, weil dort solare Heubelüftungsanlagen finanziell unterstützt werden.

Die beiden Statistiken „InfoEnergie-Erhebung des Jahres 1992 bei 1300 Besitzern von solaren Heubelüftungsanlagen“ und „die BFS-Zahlen des Jahres 1996“ wurden mit der landwirtschaftlichen Betriebszählung von 1990 angeschaut und daraus ein Hochrechnungsfaktor von den vier Kantonen auf die ganze Schweiz von 1.60 (bis 1995 1.54) bestimmt. Die diesbezüglichen detaillierten Grundlagen und Berechnungen sind einerseits im Bericht „Schweizerische Statistik erneuerbarer Energieträger, Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 1990 - 1995“ erläutert.

In den letzten 10 Jahren gingen die neuerstellten Anlagen wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, stark zurück (s. 2.3 „Gründe für den Baurückgang solarer Heubelüftungsanlagen“). Die in den Kantonen BE, LU, SG und ZH erhobenen Zahlen schwankten stärker als früher. Um Fehlertendenzen für die Hochrechnung zu dämpfen, floss eine Tendenzanalyse zusätzlich aus den Kantonen TG, VD und AG ein. Damit änderte der Hochrechnungsfaktor von 1.60 auf zur Zeit gültige 1.30.

## 2 Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen (1995 bis 2005)

### 2.1 Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

<b>Am 31. 12. des Jah- res</b>	<b>Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz</b>	<b>Fläche der solaren Heubelüftungsanlagen in der Schweiz [m<sup>2</sup>]</b>
1995	2'987	738'000
1996	3'076	760'000
1997	3'168	783'000
1998	3'232	798'000
1999	3'267	807'000
2000	3'302	816'000
2001	3'339	825'000
2002	3'351	828'000
2003	3'360	830'000
2004	3'368	832'000
2005	3'380	835'000

## 2.2 Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

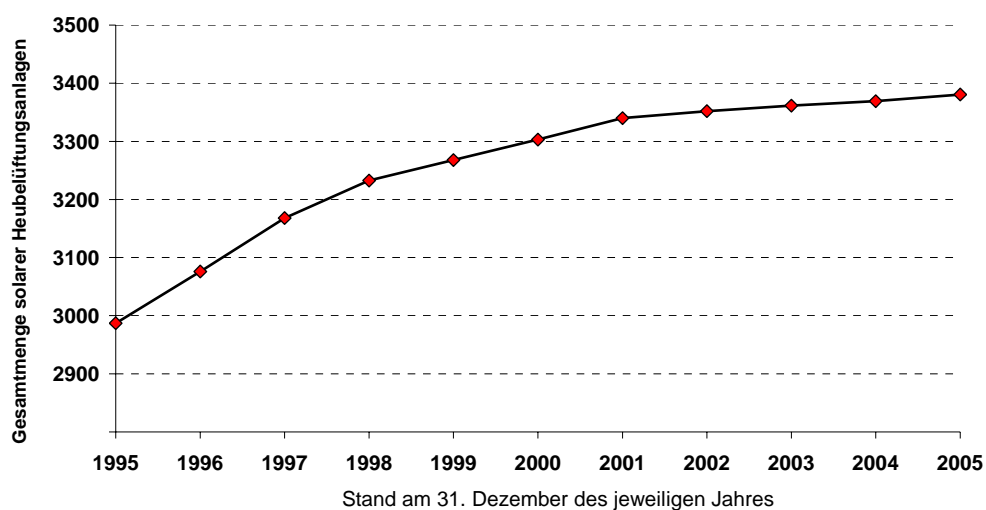
Jahr	Anzahl Anlagen	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Flächenzunahme [%]
1996	89	22'000	2.9
1997	92	23'000	2.9
1998	64	15'000	1.9
1999	35	9'000	1.1
2000	35	9'000	1.1
2001	37	9'000	1.1
2002	12	3'000	0.4
2003	9	2'000	0.2
2004	8	2'000	0.2
2005	12	3'000	0.4
Zuwachs seit 31.12.1995	393	97'000	13.1

Zunahme der zwischen 1996 bis 2005 neu installierten Fläche im Vergleich mit der Anzahl Anlagen am 31. Dezember 1995.

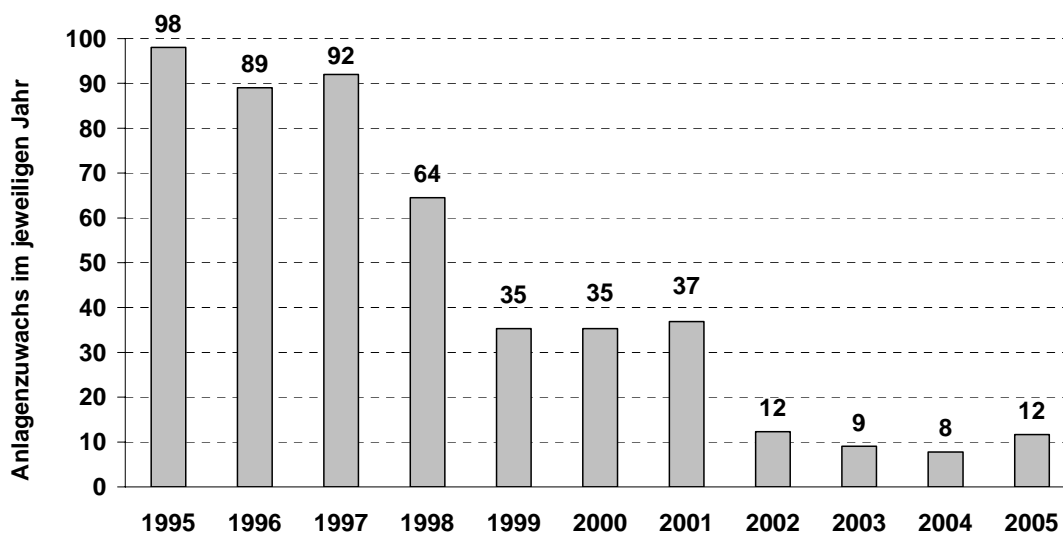
Der geringe Zuwachs der neu installierten Anlagen und den resultierenden Erwärmungsflächen der letzten Jahre führen eine Tendenz fort, die bereits 1993 einsetzte. Ab 2000 brach der Zuwachs noch mehr ein. Seitdem ist der jährliche Flächenzuwachs rückläufig bzw. auf tiefem Niveau stabil: In den letzten 4 Jahren (2002 bis 2005) entstanden nicht viel mehr solare Heubelüftungsanlagen wie im Jahr 2001 (37 Anlagen). Das führte dazu, dass in den letzten vier Jahren der Zuwachs im Vergleich zur Gesamtfläche (31.12.2005: 835'000 m<sup>2</sup>) noch durchschnittlich 0.3 % betrug.

Die folgenden Diagramme zeigen den Zuwachs und die gesamte Anzahl solarer Heubelüftungen in der ganzen Schweiz von 1995 bis 2005.

**Gesamtzahl solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz  
vom 31.12.1995 bis 31.12.2005**



**Anzahl neuerstellter solarer Heubelüftungsanlagen  
in der Schweiz von 1995 bis 2005**



## 2.3 Gründe für den Baurückgang solarer Heubelüftungsanlagen

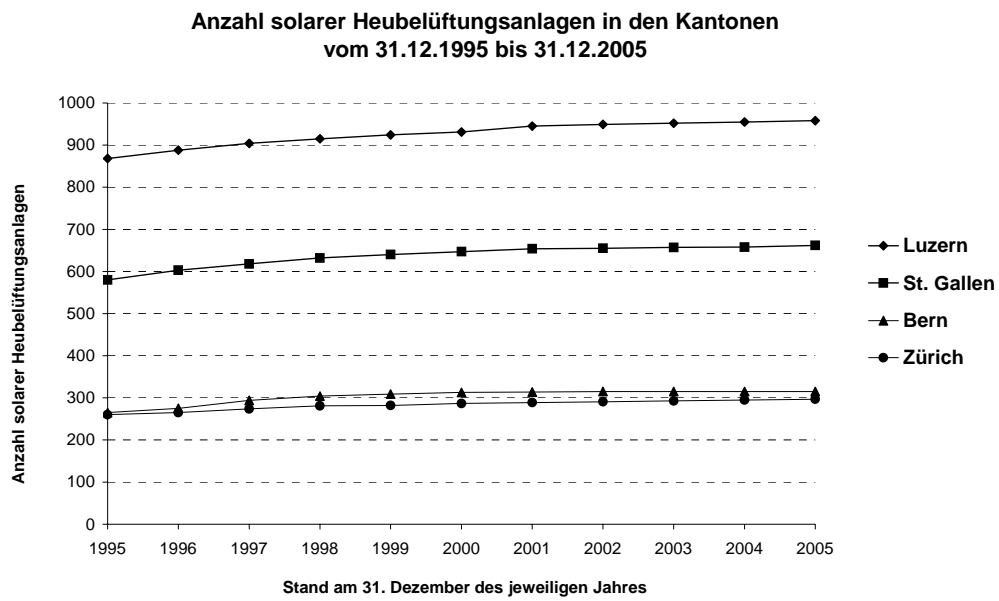
- Der entscheidende Grund für den Bau einer solaren Heubelüftungsanlage liegt bei der Verwertung der Milch. Die Milchindustrie unterliegt einem harten Preiskampf: fallende Preise und die Stilllegung von Produktionsanlagen hindern die Landwirte daran, in Anlagen der Milchwirtschaft zu investieren.  
Schlechte wirtschaftliche Rahmenbedingungen bringen Landwirte eher dazu, höhere Betriebskosten in Kauf zu nehmen (Silo-Rundballentechnik) als in grössere Ausbauten (Sonnenkollektor und Heuraum) zu investieren.
- Beim Neubau von Scheunen wird beim Lagerraum gespart, resp. es wird gar keiner mehr erstellt, denn die Beiträge sind kleiner geworden. Kein Lagerraum bedeutet auch kein Heu als Futter, sondern Silofutter (Fahrsilo oder Silo-Rundballen).
- Der Kostendruck in der Landwirtschaft ist unter anderem verantwortlich am schwindenden Interesse an der arbeitsaufwändigen Heuherstellung. Der Kostendruck ist auch seitens der kantonalen Ämter spürbar: Die Investitionskosten pro GVE sind limitiert, weshalb eine zusätzliche Investition wie eine solare Heubelüftungsanlage als erstes aus dem Investitionsplan gestrichen wird.
- Der vermehrte Einsatz der Rundballentechnik verdrängt das Verfahren der Heubelüftung. Somit werden auch weniger solare Heubelüftungsanlagen benötigt. Der Kanton Luzern, wo die Rundballentechnik nicht stark verbreitet ist, weist noch die höchste Zahl an neuen solaren Heubelüftungsanlagen auf.
- Mit der Lockerung im Käsemarkt entfällt auch die Hüttenpflicht und je nach Standort ist weniger Heumilch gefragt. Mit der Aufhebung des „Silage-Verbot“ kann zunehmend Silage verfüttert werden (mehr Verkehrsmilch, weniger Hartkäsemilch), was den Heuverbrauch weiter sinken lässt.
- In den Talzonen gibt es seitens der Meliorationsämter keine finanzielle Unterstützung mehr. Nur noch die Kantone Luzern und Zürich unterstützen solche Anlagen finanziell (Hügel- oder Bergzone).
- Die zunehmende Zusammenlegung landwirtschaftlicher Betriebe in der Talzone und der voralpinen Hügelzone hat auch eine konzentriertere Scheunenbewirtschaftung zur Folge. Ein bestehender Heulagerraum wird zwar weiter genutzt, aber aus Kostengründen nicht mehr umgebaut (auch nicht mit einem Sonnendach). Wenn investiert wird, dann vor allem in einen Fahrsilo (früher Hochsilo), worin nährstoffreiches Futter gelagert werden kann.
- Eine solare Heubelüftungsanlage wird nur auf ein neues Ökonomiegebäude installiert. Bei bestehenden Bauten ist der finanzielle Aufwand eines Einbaus einer solaren Heubelüftungsanlage zu gross.



## 2.4 Gute Gründe für den Bau solarer Heubelüftungsanlagen

- Die Kantone Luzern und Zürich sprechen (noch) Subventionen für solare Heubelüftungen ausserhalb der Talzone.
- Betriebsberater und Meliorationsämter empfehlen den Einbau solarer Heubelüftungen. Vor allem wird er dort empfohlen, wo Gras nur zu Heu verwertet werden kann resp. darf (silagefreie Zone).
- Betreiber einer solaren Heubelüftungsanlage sind vollumfänglich zufrieden; daraus resultiert eine gute Mund-zu-Mund-Werbung.
- Die solare Heutrocknung ist eine günstige Methode, Heu schnell zu trocknen (Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten berücksichtigt), insbesondere bei den gegenwärtigen hohen Ölpreisen.
- Betriebsumstellungen auf z.B. Pferdehaltung (Freizeit- und Ferienangebot „Reiten“) benötigen weiterhin Heu als Futter für die Pferde.
- Für die Hartkäseproduktion ist Heumilch erforderlich, was einen Grund für den Einbau einer (solaren) Heubelüftungsanlage gibt. Die Produktion von Hartkäse ist von 2003 auf 2004 um 2.5% gestiegen. Ob dies aber bereits ein Trend oder nur eine Einjahresspitze ist, kann erst in den folgenden Jahren beantwortet werden.

### 3 Erhebung in den einzelnen Kantonen



Obenstehendes Diagramm zeigt die Anzahl solarer Heubelüftungen in den vier untersuchten Kantonen BE, LU, SG und ZH vom 31.12.1995 bis 31.12. 2005.

Informationen der folgenden Auskunftsstellen ermöglichten die Erhebung des Zuwachses solarer Heubelüftungsanlagen im Jahr 2005:

<b>Kanton</b>	<b>Informationsstelle</b>	<b>Ansprechpartner</b>	<b>Neue Anlagen 2005</b>
<b>BE</b>	Genossenschaft für landwirtschaftliches Bauen	Herr Ritz	<b>0</b>
<b>LU</b>	Landwirtschaftliche Kreditkasse Luzern	Herr Kurmann	<b>3</b>
<b>SG</b>	Landwirtschaftliche Kreditkasse	Herr Sonderer	<b>4</b>
<b>ZH</b>	Amt für Landschaft und Natur	Herr Steiner	<b>2</b>
<b>(TG)</b>	Meliorationsamt	Herr Aus der Au	<b>(1)</b>
<b>(AG)</b>	Landwirtschaftliche Kredit- und Bürgerschaftskasse	Herr Bubendorf	<b>(0)</b>
<b>(AG)</b>	Landwirtschaftliche Berufsbildung Liebegg	Herr Müri	<b>(0)</b>
<b>Total (BE, LU, SG, ZH)</b>			<b>9</b>

Die Trendangaben aus den beiden Kantonen VD und NE waren zur Zeit nicht erhältlich.

Die Hochrechnung für das Jahr 2005 auf die ganze Schweiz basiert auf den 9 Neuanlagen der berücksichtigten Kantone, und auf dem Hochrechnungsfaktor von 1.30 (s. Kapitel 1). Zur Bestätigung des Trends in den Kantonen BE, LU, SG und ZH wurde in den Kantonen TG und AG zusätzlich nachgefragt.

## 4 Energiesubstitution durch solare Heubelüftungsanlagen

### 4.1 Energiesubstitution theoretisch

Durch die Nutzung solarer Heubelüftungsanlagen können fossile Energieträger, vor allem Heizöl, ersetzt werden. Nach Gesprächen mit Fachleuten und Herstellerfirmen konnte abgeschätzt werden, welche Trocknungssysteme installiert wären, wenn die solare Heubelüftung nicht eingesetzt werden würde. Über den Energieverbrauch der einzelnen Trocknungssysteme ergibt sich folgende Substitution an elektrischer Energie und Heizöl.

<b>Energiesubstitution pro m<sup>2</sup> Sonnenkollektor</b>	
elektrische Energie	22 kWh/a
Heizöl	59 kWh/a
Total	81 kWh/a

### 4.2 Anlagen – Nutzungsgrad

Der Anlagen-Nutzungsgrad wurde bei den bestehenden Anlagen bis zum Erhebungsjahr 2001 mit 100% angenommen. Das heisst, dass die vermehrt eingesetzte Rundballentechnik und Fahrsilotechnik mitsamt statistischen Angaben betreffend Weidefläche oder Kuhbestand keinen Einfluss auf den hochgerechneten Wärmeertrag hatte. Gespräche mit den Seite 8 erwähnten Informationsstellen und Angaben aus der Bundesstatistik lassen aber den Schluss zu, dass die bestehenden Anlagen weniger stark ausgelastet sind als früher (bis Erhebungsjahr 2001) angenommen.

Dies vor allem:

- 1) durch die vermehrte Nutzung der Rundballentechnik und der Fahrsilotechnik.
- 2) durch den Rückgang von Kühen (Bundesamt für Statistik 1996 – 2003).
- 3) wegen Anlagen auf Betrieben, die nicht mehr genutzt werden.

Mit diesen geänderten Rahmenbedingungen werden der Wärmeertrag und die substituierte Energie ab dem Jahr 1995 mit einem Reduktionsfaktor neu berechnet.

Fachleute schätzen, dass der vermehrte Einsatz der Rundballentechnik einen grösseren Einfluss als der Rückgang von Kühen und Betriebsschliessungen hat. Der Minderertrag durch die Rundballen- und Fahrsilotechnik ist rund eineinhalb mal so hoch wie der Einfluss aller anderen Faktoren:

Abnahme des Kuhbestandes von 1996 bis 2003	10% <sup>1</sup>
Abnahme der Weidefläche von 1996 bis 2003	0% <sup>1</sup>
Weniger Betriebe von 1996 bis 2003: 17.1%, wobei Fachleute schätzen, dass Betriebe mit solarer Heubelüftung weniger häufig als der Durchschnitt aller Betriebe geschlossen wurden, also zu	4%
Zunahme des Pferdebestandes von 1998 bis 2003 <sup>2</sup> : 14%, wobei der Pferdebestand nur 3.3% des Kuhbestandes ausmacht, also 14% x 0.033	0.5%

Reduktion durch rückläufige Faktoren = (10 + 4)%	14%
Zunahme durch wachsende Faktoren	0.5%
Reduktion durch vermehrte Rundballen- und Fahrsilotechnik = 1.5 x 10%	15%
Gesamtreduktion (Annäherung) = 14% - 0.5% + 15%	28.5%

Diese Reduktion fand innerhalb 8 Jahren statt (1996 – 2003). Daraus resultiert eine **Wärme-Ertragsreduktion pro Jahr** von  $28.5/8 = \text{rund } 3.6\%$ .

Die Reduktion von 3.6% jährlich ist gemäss den neuesten Daten nicht so hoch wie aufgrund der damaligen Daten in den Ausgaben 2002 und 2003 angenommen wurde. Damals wurde von einer (zu hohen) jährlichen Reduktion von 4% ab 1996 ausgegangen.

Deshalb wird auch 2005 keine zusätzliche Reduktion auf den Wärmeertrag einfließen, d.h. dass der Reduktionsfaktor wie 2003 und 2004 0.68 beträgt. Dies bedeutet, dass aufgrund der höheren Gesamtfläche gegenüber 2004 der Wärmeertrag leicht gestiegen ist.

Diese 3.6% Ertragsreduktion werden erhärtet durch die Schweizerische Statistik der Milchverwertung. Die Produktion von Hartkäse nahm von 2000 bis 2003 um rund 9.5% ab, allerdings 2004 wieder um 2.5% zu. Bei der für Hartkäse benötigten silofreien Milch bedeutete dies einen Rückgang von 51% (1999) der gesamten Milchmenge in der Schweiz auf ca. 43.8% (2004).

<sup>1</sup> Die Werte stammen aus der Landwirtschafts-Statistik 2003 und weichen von den Werten der bisherigen „Teilstatistiken Sonnenkollektoren für die Heubelüftung“ ab.

<sup>2</sup> Von 1996 keine Werte verfügbar

### 4.3 Wärmeertrag und Energie-Substitution

Jahr	Anzahl Heubelüftungsanlagen (31.12.)	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Wärmeertrag theoretisch im vorhergehenden Jahr [GWh]*	Wärmeertrag korrigiert mit Reduktionsfaktoren [GWh]
1995	2'987	738'000	92.8	<b>92.8</b>
1996	3'076	760'000	95.9	95.9 x 0.96 = <b>92.1</b>
1997	3'168	783'000	98.8	98.8 x 0.92 = <b>90.9</b>
1998	3'232	798'000	101.8	101.8 x 0.88 = <b>89.6</b>
1999	3'267	807'000	103.7	103.7 x 0.84 = <b>87.1</b>
2000	3'302	816'000	104.9	104.9 x 0.80 = <b>83.9</b>
2001	3'339	825'000	106.1	106.1 x 0.76 = <b>80.6</b>
2002	3'351	828'000	107.3	107.3 x 0.72 = <b>77.3</b>
2003	3'360	830'000	107.6	107.6 x 0.68 = <b>73.2</b>
2004	3'368	832'000	107.9	107.9 x 0.68 = <b>73.4</b>
2005	3'380	835'000	108.2	108.2 x 0.68 = <b>73.6</b>

\*Der theoretische Wärmeertrag wird durch Multiplikation der am 31. Dezember des vorhergehenden Jahres installierten Kollektorfläche mit einem mittleren Kollektorsertrag von 130 kWh/m<sup>2</sup> ermittelt.

Energie-Substitution elektrischer und thermischer Energie (mit Korrekturfaktoren)

Am 31.12. des Jahres	Substitution elektrisch [GWh]	Substitution thermisch [GWh]
1995	15.7	42.1
1996	15.5	41.8
1997	15.3	41.3
1998	15.1	40.7
1999	14.7	39.5
2000	14.2	38.1
2001	13.6	36.6
2002	13.1	35.1
2003	12.4	33.2
2004	12.4	33.4
2005	12.5	33.4

Durch den Betrieb der 12 neuen solaren Heubelüftungsanlagen im Jahr 2005 werden in der ganzen Schweiz zusätzlich 65.2 MWh elektrische und 174.9 MWh thermische Energie ersetzt.

#### **4.4 Zuteilung BFE-Endverbrauchsgruppen und NOGA 95**

Die aus den solaren Heubelüftungsanlagen gewonnene Wärme wird als Prozessenergie zur Trocknung des Welkheus genutzt. Die Anlagen sind der Landwirtschaft zuzuordnen: gemäss allgemeiner Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA 95) Nummer 01.21.

### **5 Ausblick**

Die Erhebung über neuerstellte solare Heubelüftungsanlagen im Jahr 2005 macht deutlich, dass der Bedarf an neuen Anlagen weitgehend gedeckt ist. Im Vergleich zum Erhebungsjahr 2004 sind einige Anlagen mehr erstellt worden. Ob dies aber bereits einen Trend darstellt oder ob 2005 ein Jahr mit günstigeren Rahmenbedingungen (s. Kapitel 2.4) für neue solare Heubelüftungsanlagen war, kann erst im nächsten oder übernächsten Jahr beantwortet werden, wenn weitere Erhebungsjahre solarer Heubelüftungsanlagen vorliegen.

#### **5.1 Szenario**

Zukünftig sind verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten denkbar. Zum einen wird die Käseherstellung und insbesondere die Hartkäseherstellung auch in Zukunft ein wichtiges Standbein der Schweizer Landwirtschaft darstellen (und somit Heumilch benötigen), zum anderen führt die Umstellung von Heumilch auf Verkehrsmilch (Fütterung mit Silage aus Rundballen oder aus Fahrsilo) zu einer Reduktion der Nutzung solarer Heubelüftungsanlagen.

# **ANHANG**

**WERTE-TABELLEN 1990 BIS 2005**



## Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

<b>Am 31. 12. des Jah- res</b>	<b>Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz</b>	<b>Fläche der solaren Heubelüftungsanlagen in der Schweiz [m<sup>2</sup>]</b>
1989	1'818	449'000
1990	2'044	505'000
1991	2'282	564'000
1992	2'522	623'000
1993	2'706	668'000
1994	2'889	714'000
1995	2'987	738'000
1996	3'076	760'000
1997	3'168	783'000
1998	3'232	798'000
1999	3'267	807'000
2000	3'302	816'000
2001	3'339	825'000
2002	3'351	828'000
2003	3'360	830'000
2004	3'368	832'000
2005	3'380	835'000

## Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

<b>Jahr</b>	<b>Anzahl Anlagen</b>	<b>Fläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Flächenzunahme [%]</b>
1990	226	56'000	11.1
1991	238	59'000	10.5
1992	240	59'000	9.5
1993	183	45'000	6.7
1994	184	46'000	6.4
1995	98	24'000	3.3
1996	89	22'000	2.9
1997	92	23'000	2.9
1998	64	15'000	1.9
1999	35	9'000	1.1
2000	35	9'000	1.1
2001	37	9'000	1.1
2002	12	3'000	0.4
2003	9	2'000	0.2
2004	8	2'000	0.2
2005	12	3'000	0.4
Zuwachs seit 1990	1562	386'000	86.0