

Schweizerische Statistik erneuerbarer Energieträger

Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung

Erhebungsjahr 2004

Juni 2005

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

Nova Energie GmbH, Ruedimoosstrasse 4, 8356 Ettenhausen

Autor:

Lorenz Neher

Begleitgruppe:

Jasmin Gülden, Bundesamt für Energie BFE

Urs Kaufmann, Dr. Eicher und Pauli AG, Liestal

Freddy Jauch, Architekturbüro, Basel

Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE erarbeitet. Für den Inhalt ist alleine der/die 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 | Grundlagen | 1 |
| 2 | Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen (1994 bis 2004) | 2 |
| 2.1 | Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz | 2 |
| 2.2 | Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz | 3 |
| 2.3 | Gründe für den Baurückgang solarer Heubelüftungsanlagen | 5 |
| 2.4 | Gute Gründe für den Bau solarer Heubelüftungsanlagen | 6 |
| 3 | Erhebung in den einzelnen Kantonen | 7 |
| 4 | Energiesubstitution durch solare Heubelüftungsanlagen | 9 |
| 4.1 | Energiesubstitution theoretisch | 9 |
| 4.2 | Anlagen – Nutzungsgrad | 9 |
| 4.3 | Wärmeertrag und Energie-Substitution | 10 |
| 4.4 | Zuteilung BFE-Endverbrauchsgruppen und NOGA 95 | 11 |
| 5 | Ausblick | 12 |
| 5.1 | Szenario | 12 |
| | Anhang: Wertetabellen 1989 bis 2004 | |

Solare Heubelüftungsanlagen

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Entwicklung der Anzahl und der Fläche von solaren Heubelüftungsanlagen im Zeitraum von 1995 bis 2004. Der Wärmeertrag dieser Anlagen wurde abhängig von der Luftherwärmungsfläche 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, 2003 sogar nur noch bei 9 und 2004 bei 8 pro Jahr. Auch in den einzelnen Kantonen sind starke Unterschiede festzustellen. Verlässliche Angaben sind nur noch in den Kantonen Luzern und Zürich erhältlich, weil dort solare Heubelüftungsanlagen subventioniert werden.

Eine Umfrage von InfoEnergie aus dem Jahre 1992 bei 1300 Besitzern von solaren Heubelüftungsanlagen ist in die Auswertung einbezogen worden. Zur Hochrechnung von fünf Kantonen auf die ganze Schweiz wurde ein Faktor von 1.30 bestimmt. Die detaillierten Grundlagen und Berechnungen sind im Bericht „Schweizerische Statistik erneuerbarer Energieträger, Teilstatistik Sonnenkollektoren für die Heubelüftung 1990 - 1995“ erläutert.

2 Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen (1994 bis 2004)

2.1 Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

| Am 31. 12. des Jah- res | Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz | Fläche der solaren Heubelüftungsanlagen in der Schweiz [m²] |
|--|---|---|
| 1994 | 2'889 | 714'000 |
| 1995 | 2'987 | 738'000 |
| 1996 | 3'076 | 760'000 |
| 1997 | 3'168 | 783'000 |
| 1998 | 3'231 | 798'000 |
| 1999 | 3'267 | 807'000 |
| 2000 | 3'303 | 816'000 |
| 2001 | 3'340 | 825'000 |
| 2002 | 3'352 | 828'000 |
| 2003 | 3'361 | 830'000 |
| 2004 | 3'369 | 832'000 |

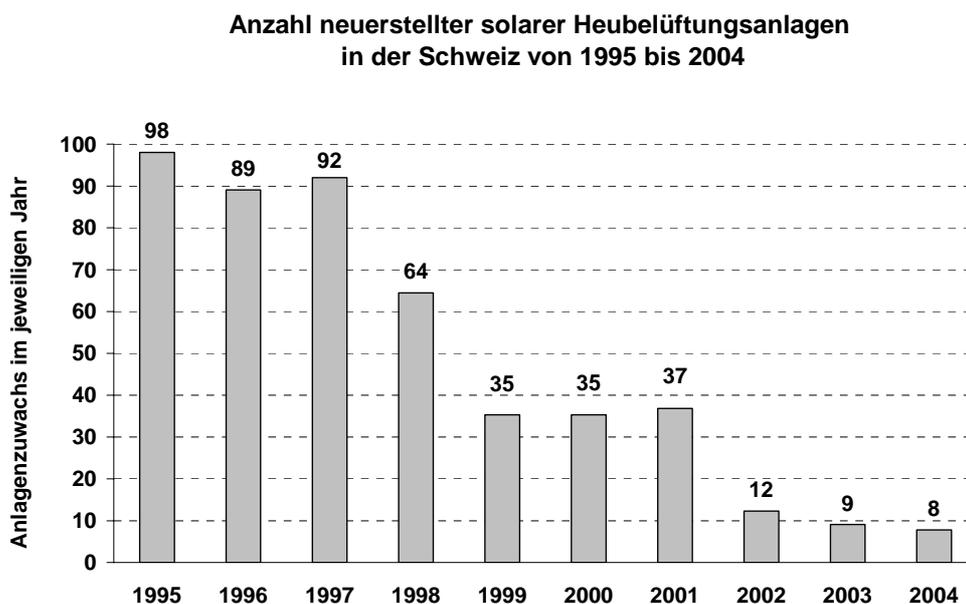
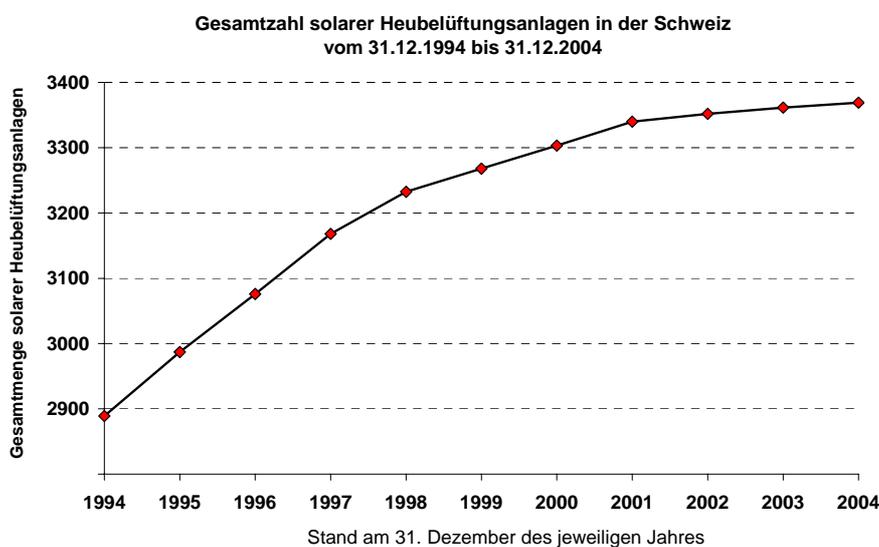
2.2 Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

| Jahr | Anzahl Anlagen | Fläche [m²] | Flächenzunahme [%] |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 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 |
| Zuwachs seit 1995 | 479 | 118'000 | 16.5 |

Zunahme der zwischen 1995 bis 2004 neu installierten Fläche im Vergleich mit der Anzahl Anlagen am 31. Dezember 1994.

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: In den letzten 4 Jahren (2001 bis 2004) entstanden noch gleich viel solare Heubelüftungsanlagen wie im Jahr 1998 (63 Anlagen). Das führte dazu, dass in den letzten beiden Jahren der Zuwachs im Vergleich zur Gesamtfläche (31.12.2004: 832'000 m²) noch durchschnittlich 0.25 % betrug.

Die folgenden Diagramme zeigen den Zuwachs und die gesamte Anzahl solarer Heubelüftungen in der ganzen Schweiz von 1994 bis 2004.



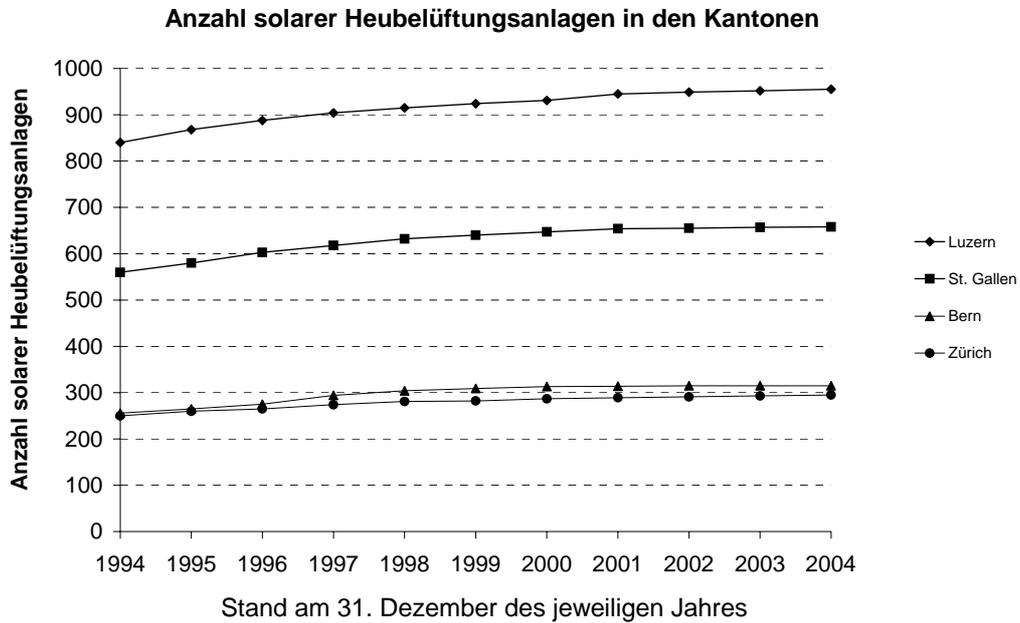
2.3 Gründe für den Baurückgang solarer Heubelüftungsanlagen

- Der entscheidende Grund für den Bau einer solaren Heubelüftungsanlage liegt einzig bei der Verwertung der Milch. Der Milchindustrie geht es momentan jedoch nicht gut: fallende Preise und die Stilllegung von Produktionsanlagen hindern die Landwirte daran, in Anlagen der Milchwirtschaft zu investieren. Bei der geringen Bautätigkeit aufgrund schlechter wirtschaftlicher Rahmenbedingungen wird der Bau von solaren Heubelüftungsanlagen zurückgestellt.
- Die geringe Bauaktivität von solaren Heubelüftungsanlagen rührt oft wegen vermehrtem Einsatz der Rundballentechnik her. Dadurch wird das Verfahren der Heubelüftung verdrängt; es werden auch weniger solare Heubelüftungsanlagen benötigt. Der Kanton Luzern, wo die Rundballentechnik nicht stark verbreitet ist, weist die höchste Zahl an neuen solaren Heubelüftungsanlagen auf. In den übrigen Regionen ist die Anzahl der neuen Anlagen stärker rückläufig als im Kanton Luzern.
- Mit der Lockerung im Käsemarkt entfällt auch die Hüttenpflicht, ist je nach Standort evtl. 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.
- Die zunehmende Zusammenlegung landwirtschaftlicher Betriebe in der Talzone und der voralpinen Hügelzone hat auch eine konzentriertere Scheunenbewirtschaftung zur Folge. Ein bestehender Heulageraum wird zwar weiter genutzt, aber aus Kostengründen nicht mehr umgebaut (auch nicht mit einem Sonnendach).
- 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.
- 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 Subventionen für solare Heubelüftungen.
- 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 Futterqualität ist zudem höher als bei anderen Futterlagerarten.
- Die solare Heutrocknung ist eine günstige Methode, Heu zu trocknen (Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten berücksichtigt), insbesondere bei den gegenwärtigen hohen Ölpreisen.
- Gründe für den Bau neuer Solaranlagen für die Heubelüftung sind ausschliesslich bei der Milchverwertung zu finden. Für die Hartkäseproduktion ist Heumilch erforderlich, was einen Grund für den Einbau einer (solaren) Heubelüftungsanlage gibt.

3 Erhebung in den einzelnen Kantonen



Obenstehendes Diagramm zeigt die Anzahl solarer Heubelüftungen in den vier untersuchten Kantonen BE, LU, SG und ZH vom 31.12.1994 bis 31.12. 2004.

Informationen der folgenden Auskunftsstellen ermöglichten die Erhebung des Zuwachses solarer Heubelüftungsanlagen im Jahr 2004:

| Kanton | Informationsstelle | Ansprechpartner | Neue Anlagen 2004 |
|-----------------------------------|--|------------------------|--------------------------|
| BE | Genossenschaft für landwirtschaftliches Bauen | Herr Ritz | 0 |
| LU | Landwirtschaftliche Kreditkasse Luzern | Herr Kurmann | 3 |
| SG | Landwirtschaftliche Kreditkasse | Herr Sonderer | 1 |
| ZH | Amt für Landschaft und Natur | Herr Steiner | 2 |
| TG | Meliorationsamt | Herr Aus der Au | 0 |
| (AG) | Landwirtschaftliche Kredit- und Bürgerschaftskasse | Herr Bubendorf | (0) |
| (VD) | SRVA Lausanne | Herr Mouchet | (0) |
| (NE) | SRVA Lausanne | Herr Mouchet | (0) |
| Total (BE, LU, SG, ZH, TG) | | | 6 |

Die Hochrechnung für das Jahr 2004 auf die ganze Schweiz basiert auf den 6 Neuanlagen der berücksichtigten Kantone, und auf dem Hochrechnungsfaktor von 1.30 (s. Kapitel 1). Als Bestätigung des Trends wurden zusätzlich die Kantone Waadt und Neuenburg angefragt.

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.

| Energiesubstitution pro m² Sonnenkollektor | |
|--|----------|
| 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 bisher mit 100% angenommen. Das heisst, dass die vermehrt eingesetzte Rundballentechnik und statistische 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 bisher angenommen.

Dies vor allem:

- 1) durch die vermehrte Nutzung der Rundballentechnik.
- 2) durch den Rückgang von Kühen und Weidefläche (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, Hartkäse, Weidefläche und Betriebsschliessungen hat. Der Minderertrag durch die Rundballentechnik ist rund einhalb mal so hoch wie der Einfluss aller anderen rückläufigen Faktoren:

- Abnahme des Kuhbestandes von 1996 bis 2003: 6.8%
- Abnahme der Weidefläche von 1996 bis 2003: 1.7%
- 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%

Reduktion durch rückläufige Faktoren = $(6.8 + 1.7 + 4)\% = 12.5\%$

Reduktion durch vermehrte Rundballentechnik = $1.5 \times 10\% = 15\%$

Gesamtreduktion (Annäherung) = $12.5\% + 15\% = 27.5\%$. Diese Reduktion fand innerhalb 8 Jahren statt (1996 – 2003). Daraus resultiert eine **Wärme-Ertragsreduktion pro Jahr** von $27.5/8 =$ rund **3.5%**.

Die Reduktion von 3.5% jährlich ist nicht so hoch wie mit früheren Angaben angenommen werden musste (in acht Jahren „nur“ 27.5% statt 32%). Die neuesten statistischen Angaben (2003) zeigen, dass die bisher angenommenen Reduktionsfaktoren zu hoch waren.

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

Diese 3.5% Ertragsreduktion werden erhärtet durch die Schweizerische Statistik der Milchverwertung. Die Produktion von Hartkäse nahm von 2000 bis 2003 um rund 9.5% ab. Bei der für Hartkäse benötigten silofreien Milch bedeutete dies einen Rückgang von 51% (1999) der gesamten Milchmenge in der Schweiz auf ca. 42% (2003). Die gesamthafte Milchproduktion blieb in den letzten neun Jahren konstant.

4.3 Wärmeertrag und Energie-Substitution

| Jahr | Anzahl Heubelüftungsanlagen (31.12.) | Fläche [m ²] | Wärmeertrag theoretisch im vorhergehenden Jahr [GWh]* | Wärmeertrag korrigiert mit Reduktionsfaktoren [GWh] |
|------|--------------------------------------|--------------------------|---|---|
| 1995 | 2987 | 738'000 | 92.8 | 92.8 |
| 1996 | 3076 | 760'000 | 95.9 | $95.9 \times 0.96 =$ 92.1 |
| 1997 | 3168 | 783'000 | 98.8 | $98.8 \times 0.92 =$ 90.9 |
| 1998 | 3231 | 798'000 | 101.8 | $101.8 \times 0.88 =$ 89.6 |
| 1999 | 3267 | 807'000 | 103.7 | $103.7 \times 0.84 =$ 87.1 |
| 2000 | 3303 | 816'000 | 104.9 | $104.9 \times 0.8 =$ 83.9 |
| 2001 | 3340 | 825'000 | 106.1 | $106.1 \times 0.76 =$ 80.6 |
| 2002 | 3352 | 828'000 | 107.3 | $107.3 \times 0.72 =$ 77.3 |
| 2003 | 3361 | 830'000 | 107.6 | $107.6 \times 0.68 =$ 73.2 |
| 2004 | 3369 | 832'000 | 107.9 | $107.9 \times 0.68 =$ 73.4 |

*Der theoretische Wärmeertrag wird durch Multiplikation der am 31. Dezember des vorhergehenden Jahres installierten Kollektorfläche mit einem mittleren Kollektorsertrag von 130 kWh/m² 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 |

Durch den Betrieb der 8 neuen solaren Heubelüftungsanlagen im Jahr 2004 werden in der ganzen Schweiz zusätzlich 43.5 MWh elektrische und 116.6 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 BFE-Endverbrauchsgruppen Nummer 1 und gemäss allgemeiner Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA 95) Nummer 01.21.

5 Ausblick

Die Erhebung über neuerstellte solare Heubelüftungsanlagen im Jahr 2004 macht deutlich, dass der Bedarf an neuen Anlagen weitgehend gedeckt ist. Günstige Rahmenbedingungen (siehe Kapitel 2.4) ermöglichen dennoch vereinzelt einen Neubau.

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 kann die Umstellung von Heumilch auf Verkehrsmilch (Fütterung mit Silage aus Rundballen) zu einer Reduktion der Nutzung solarer Heubelüftungsanlagen führen.

ANHANG

WERTE-TABELLEN 1989 BIS 2004

Anzahl und Fläche solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

| Am 31. 12. des Jah- res | Anzahl solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz | Fläche der solaren Heubelüftungsanlagen in der Schweiz [m²] |
|--|---|---|
| 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 | 3'231 | 798'000 |
| 1999 | 3'267 | 807'000 |
| 2000 | 3'303 | 816'000 |
| 2001 | 3'340 | 825'000 |
| 2002 | 3'352 | 828'000 |
| 2003 | 3'361 | 830'000 |
| 2004 | 3'369 | 832'000 |

Zuwachs solarer Heubelüftungsanlagen in der Schweiz

| Jahr | Anzahl Anlagen | Fläche [m ²] | Flächenzunahme [%] |
|-------------------|----------------|--------------------------|--------------------|
| 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 |
| Zuwachs seit 1990 | 1550 | 383'000 | 85.3 |