

DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN IM DIENSTE DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

Energiebilanz: Sensebezirk



AUGUST 2004

AJENA
28, Bd Gambetta
F - 39004 Lons-le-Saunier
Tel. 0033 (0) 384.47.81.10
Fax 0033 (0) 384.47.81.18

PLANAIR SA
Crêt 108a
CH - 2314 La Sagne
Tel. 0041 (0) 32 933 88 40
Fax 0041 (0) 32 933 88 50

Mit technischer und finanzieller Unterstützung durch:

Schweiz: Eidgenossenschaft, Kantone Bern, Freiburg, Neuenburg und Waadt

Frankreich: Europäische Kommission, Region Franche Comté, Départements du Doubs et du Jura, ADEME

INHALT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einleitung | 3 |
| 1.1 | Ausgangslage..... | 3 |
| 1.2 | Ziele der Energiebilanz..... | 3 |
| 2 | Methoden | 4 |
| 2.1 | Energiebilanz..... | 4 |
| 2.2 | Szenarios für eine Energieautonomie..... | 4 |
| 2.3 | Aussagekraft..... | 4 |
| 3 | Sensebezirk | 5 |
| 4 | Energieverbrauch | 5 |
| 4.1 | Gesamtverbrauch..... | 5 |
| 4.2 | Treibstoffe..... | 7 |
| 4.3 | Flüssigbrennstoffe..... | 8 |
| 4.4 | Gas..... | 9 |
| 4.5 | Elektrizität..... | 9 |
| 4.6 | Energieholz..... | 10 |
| 4.7 | Kohle und Wärmegewinnung aus Kehrlichtverbrennung..... | 11 |
| 4.8 | Andere..... | 11 |
| 5 | Energieproduktion | 12 |
| 6 | Bilanz | 13 |
| 7 | Schlussbemerkungen | 14 |

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

Jede Art von Energieproduktion und –verbrauch ist mit Beeinträchtigungen für unseren Lebensraum verbunden. Gegenwärtig ist die Energieversorgung aber einfach und nicht sehr teuer. Die Bevölkerung und die Gemeinwesen sind sich deshalb nur sehr selten über ihren Energieverbrauch und das, was er für die Umwelt bedeutet, im Klaren.

Auch wenn einige erneuerbare Energien in den letzten Jahren eine interessante Entwicklung zu verzeichnen hatten, so ist doch ihr Potenzial bei Weitem noch nicht ausgeschöpft und viel zu wenig bekannt. Und der Begriff der Energieautonomie wird im Allgemeinen wenig ernst genommen, so sehr erscheint es uns als Utopie, dass die Energieproduktion der Energienachfrage in einer Region sehr gut entsprechen könnte. Dennoch wird dies für kommende Generationen zu einer Herausforderung werden. Denn die gegenwärtige massive Verwendung fossiler Brennstoffe führt zu einer Vielzahl von Problemen (Luftverschmutzung, Klimaerwärmung, Versorgungsengpässe). Ein starkes Wachstum in der Verwendung erneuerbarer Energien ist deshalb notwendig, wenn man schrittweise von den fossilen Energieträgern wegkommen will. Jede Region muss somit ihre lokalen Reserven ausschöpfen, um ihre eigene Nachfrage abzudecken.

1.2 Ziele der Energiebilanz

- Den Energieverbrauch des Sensebezirks aufzeigen und die Herkunft der verbrauchten Energien bestimmen.
- Die Ergebnisse mit kantonalen und eidgenössischen Werten vergleichen und den Ursprung von Unterschieden herausarbeiten; diese Vergleiche für Verbesserungen benutzen.
- Die Sparpotenziale erheben und die von den verschiedenen Partnern ergriffenen Massnahmen vergleichen, um solche Spareffekte zu fördern.
- Den heutigen Anteil der erneuerbaren Energien an der Versorgung, besonders aber auch deren Entwicklungsmöglichkeiten aufzeigen; gemeinsame Förderaktionen umschreiben.

2 METHODEN

2.1 Energiebilanz

In der regionalen Energiebilanz sollen **alle pro Jahr in der Region verbrauchten und produzierten Energien** erhoben werden. Sie umfasst sowohl die Netzenergien (Elektrizität, Gas usw.) als auch die übrigen Energieformen (Heizöl, Treibstoffe, Holz usw.). Ein Teil der Daten für die Energiebilanz ist nicht einfach verfügbar und gewisse Daten müssen deshalb geschätzt oder in Analogie zu anderen Regionen ermittelt werden. Die verwendeten Daten stammen von 2002, abgesehen von einigen Fällen, in denen sie nicht verfügbar waren.

2.2 Szenarios für eine Energieautonomie

Auf der Grundlage der für einen bestimmten Raum aufgestellten Energiebilanz und des Potenzials seiner erneuerbaren Energien werden Szenarien für eine totale oder partielle Energieautonomie aufgezeigt. Dabei sollte man auf eine geeignete Verteilung der Energieformen achten - nach dem Grundsatz, dass jedem Bedürfnis auch eine optimale Energieform entspricht.

Die Berechnungen basieren auf tatsächlichen Zahlen und berücksichtigen auch die Kosten und die Einschränkungen, die sich durch die Landschaft, den Naturschutz, die Raumplanung usw. ergeben. Das Vorgehen soll realitätsbezogen und unter Berücksichtigung der für die Nutzung und Verteilung der erneuerbaren Energien nötigen Arbeitskräfte und Infrastrukturen, sowie der unter Umständen nötigen Änderungen in den Konsumgewohnheiten usw. erfolgen.

Den untersuchten Regionen wird die Umsetzung eines dieser Szenarien empfohlen, auch wenn es nur ein bescheidenes ist, das einen kleinen Grad an Energieautonomie bringt. Wenn die Behörden Interesse daran zeigen, kann die Umsetzung des Szenarios auch begleitet werden, was zu einem Schulbeispiel führen könnte.

2.3 Aussagekraft

Es ist nicht möglich und sicher auch nicht sinnvoll, in allen Bereichen sehr genaue Angaben zu erhalten. Einige wichtige Bedingungen werden aber dennoch eingehalten:

- Bei der Evaluation für alle Regionen die gleiche Methode anwenden, um zu vergleichbaren Ergebnissen zu kommen.
- Klar festhalten, ob es sich um genaue Zahlen oder um Schätzungen handelt.
- Die Werte werden mit einer Genauigkeit von +/- 15-20 % angegeben.

Die genannten Werte stellen die Endenergie dar, d. h. die Energie, wie sie vom Konsumenten gekauft wird.

3 SENSEBEZIRK

Der Sensebezirk zählt 38'735 Einwohner (31.12.2002). Er besteht aus den 19 folgenden Gemeinden: Alterswil, Bösing, Brünisried, Düdingen, Giffers, Heitenried, Oberschrot, Plaffeien, Plasselb, Rechthalten, Schmitten (FR), St. Antoni, St. Silvester, St. Ursen, Tafers, Tentlingen, Ueberstorf, Wünnewil-Flamatt, Zumholz. Die Gemeinden des Bezirks bilden zusammen eine IHG-Region nach dem BG über Investitionshilfe im Berggebiet. Die Bevölkerungsdichte beträgt 146 Einwohner/km². Die Fläche¹ des Bezirks umfasst 26'532 ha, die sich wie folgt verteilen:

- Wald: 6'631 ha
- landwirtschaftliche Nutzfläche: 16'883 ha
- Siedlung und Infrastruktur: 1'956 ha
- unproduktive Fläche: 1'062 ha.

Die Gemeinden haben das Verfahren zur Erlangung des Labels „Energistadt“ für die Region gestartet.

4 ENERGIEVERBRAUCH

4.1 Gesamtverbrauch

Der jährliche Gesamtenergieverbrauch der Region beträgt etwa 835 GWh, was 21'616 kWh pro Einwohner entspricht (Abb. 1).

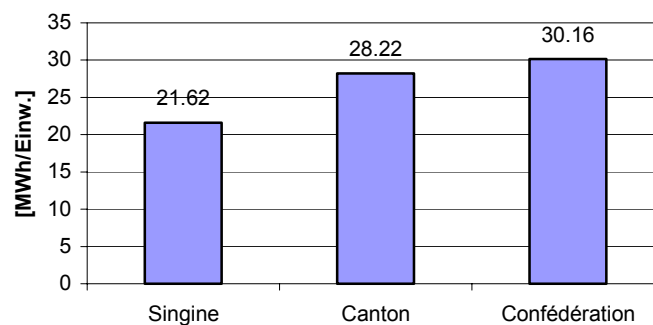


Abb. 1: Gesamtenergieverbrauch (MWh/Einw.*Jahr) im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

Die Jahresverbrauch pro Einwohner liegt im Kanton Freiburg² ca. 23 % und in der gesamten Schweiz³ ca. 28 % höher. Der Gesamtverbrauch im Bezirk ist wahrscheinlich leicht unterschätzt, denn Heizöl, das nicht zum Heizen benützt wird, ist nicht mit eingerechnet.

¹ Statistisches Jahrbuch des Kantons Freiburg, 2003

² Die kantonalen Zahlen über den Endenergieverbrauch stammen aus „Sachplan Energie“, Amt für Verkehr und Energie des Kantons Freiburg, 2002.

³ Die eidgenössischen Zahlen über den Endenergieverbrauch stammen aus „Schweizerische Gesamtenergiestatistik, 2002“, BFE.

Die Treibstoffe bilden den grössten Anteil an der verbrauchten Energie (40%), gefolgt von den Flüssigbrennstoffen (Heizöl für Heizungen) und der Elektrizität (Abb. 2).

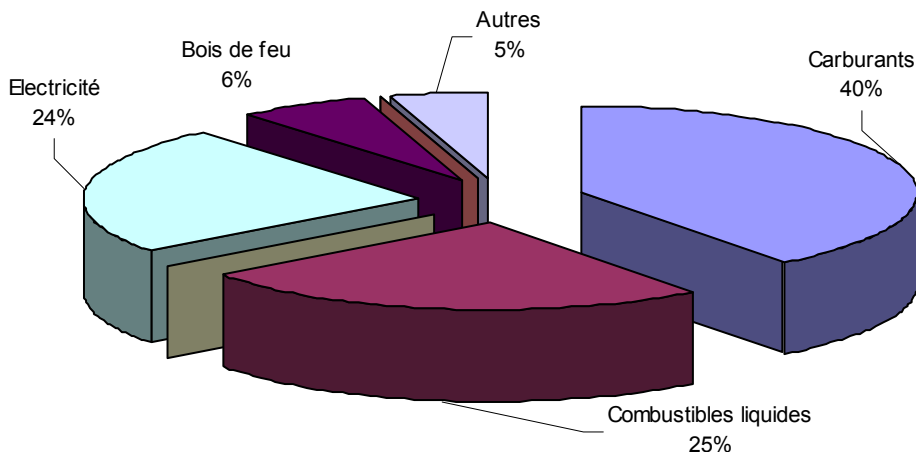
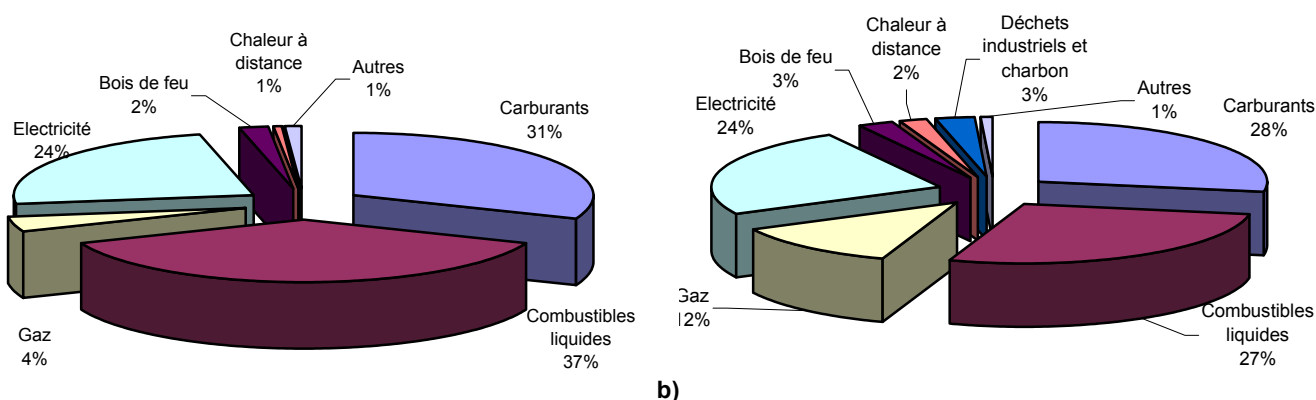


Abb. 2: Gesamtverbrauch nach Energieform im Sensebezirk.



a) **Abb. 3:** Gesamtverbrauch nach Energieform im Kanton Freiburg (a) und in der Schweiz (b).

Im Kanton Freiburg und in der gesamten Schweiz ist der Anteil der Flüssigbrennstoffe am Gesamtverbrauch höher als im Sensebezirk, wo der Anteil der Heizungen, die mit erneuerbaren Energien (Holz, Wärmepumpen, thermische Solarenergie) arbeiten, ungefähr 35 % der Heizungsanlagen ausmacht. Daraus ist der kleinere Anteil des Heizöls zu erklären (Tab.1)⁴.

⁴ Die Anzahl Heizungen (nach Energieform) stammt vom Bundesamt für Statistik: Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003.

| Art der durch Heizungen verbrauchten Energie | Anteil in % (Region) | Anteil in % (Kanton) | Anteil in % (Schweiz) |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Flüssigbrennstoffe (Heizöl) | 50.5 | 56.5 | 56.0 |
| Erneuerbar (Wärmepumpen, Solarenergie) | 17.5 | 9.5 | 5.8 |
| Holz | 18.0 | 14.5 | 13.0 |
| Elektrizität | 13.5 | 16.5 | 11.4 |
| Gas | 0.5 | 3.0 | 13.8 |

Tabelle 1: Aufteilung der Anzahl Heizungen nach Art der verbrauchten Energie im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

Die Förderung der Wärmepumpen spielte in der Politik für die erneuerbaren Energien im Kanton Freiburg eine sehr wichtige Rolle. Dieses Vorgehen erwies sich im Sensebezirk als ganz besonders effizient, denn die Wärmepumpen bilden hier fast 17 % der Anzahl Heizungsanlagen (gegenüber 9 % für den ganzen Kanton). Auch die Holzheizungen sind im Bezirk gut vertreten (18 % der Anzahl Heizungsanlagen).

4.2 Treibstoffe⁵

Der Sensebezirk ist gesamthaft gesehen mit einem Jahresverbrauch von 332 GWh (= 8.60 MWh/Einw.) ein starker Verbraucher von Treibstoffen. Der Verbrauch pro Einwohner entspricht demjenigen im kantonalen Durchschnitt, denn die Anzahl Motorfahrzeuge pro Einwohner ist im Sensebezirk gleich hoch wie im ganzen Kanton. Der Verbrauch liegt etwa 3 % über demjenigen des ganzen Landes. Der Anteil der Treibstoffe am Energieverbrauch ist mit 40 % sehr hoch (Abb.4).

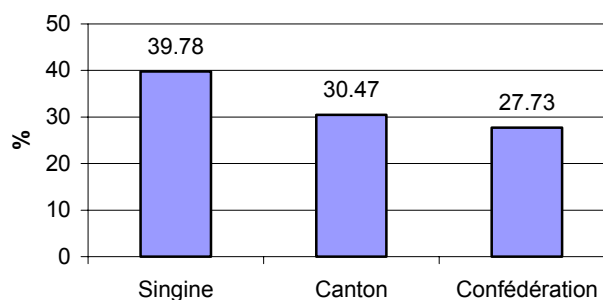


Abb. 4: Anteil der Treibstoffe (%) am Gesamtenergieverbrauch im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

⁵ Der Jahresverbrauch an Treibstoffen wurde durch eine Schätzung auf Grund der Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge (Quelle: Amt für Strassenverkehr und Schifffahrt), der durchschnittlichen jährlichen Kilometerleistung und des Verbrauchs gemäss Statistiken für diese Fahrzeugkategorien ermittelt:

- Automobile (Personenwagen, Minibusse, Lieferwagen und Wohnwagen): 15'000 km/Jahr, 8 Liter/100 km;
- Lastwagen (Reisecars, Lastwagen): 45'000 km/Jahr, 45 Liter/100 km;
- Motorräder: 15'000 km/Jahr, 6 Liter/100 km;
- Traktoren: 800 h/Jahr, 10 Liter/Stunde

Energieäquivalent der Treibstoffe (Mittel zwischen Benzin und Diesel nach ihrem geschätztem Anteil):

- für die Schweiz: 8.9 kWh/Liter
- für Frankreich: 35% Benzin und 65% Diesel in der Franche Comté.

Er liegt etwa 33 % höher als derjenige des Kantons Freiburg und etwa 39 % höher als der Anteil in der ganzen Schweiz.

Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde der Verbrauch an Flugtreibstoff in den Zahlen des Kantons und der Eidgenossenschaft nicht berücksichtigt, denn der Sensebezirk besitzt keinen nationalen Flughafen.

4.3 Flüssigbrennstoffe⁶

Der Sensebezirk ist gesamthaft gesehen mit einem Jahresverbrauch von 207 GWh (= 5.37 MWh/Einw.) ein schwacher Verbraucher von Flüssigbrennstoffen (Abb. 5). Der Verbrauch ist etwa halb so gross wie derjenige im Kanton Freiburg und ca. 35 % tiefer als in der ganzen Schweiz.

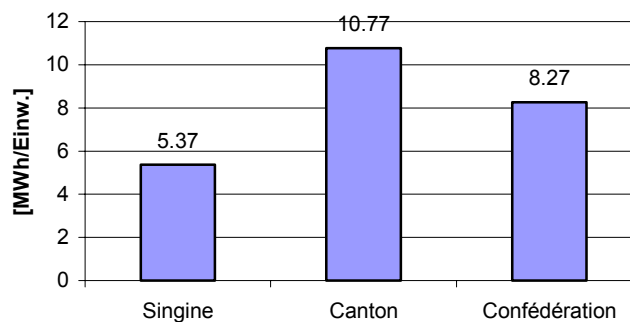


Abb. 5: Verbrauch an Flüssigbrennstoffen (MWh/Einw.*Jahr) im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

Dieser geringe Verbrauch an Flüssigbrennstoffen (zur Hauptsache Heizöl für Heizungen) erklärt sich insbesondere dadurch, dass andere Energieformen auch für das Heizen benützt werden (etwa die Hälfte der Heizungen sind Elektroheizungen, Holzheizungen oder mit Wärmepumpen betrieben). Dies spiegelt sich auch im Anteil der Flüssigbrennstoffe am Gesamtenergieverbrauch (Abb. 6).

⁶ Anzahl Ölheizungen nach Gemeinden gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik (Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003). Die durch Heizöl produzierte Wärmemenge wurde wie folgt berechnet :

Mittlere Leistung einer Heizung: 23 kW (Der Wert 23 kW ist für Einfamilienhäuser hoch, er berücksichtigt aber die grossen Gebäude).

Jährliche Betriebsdauer: 2'000 Stunden.

Berechnung der durch Heizöl jährlich produzierten Wärmemenge: Anz. Heizungen*23 kW*2'000 Stunden.

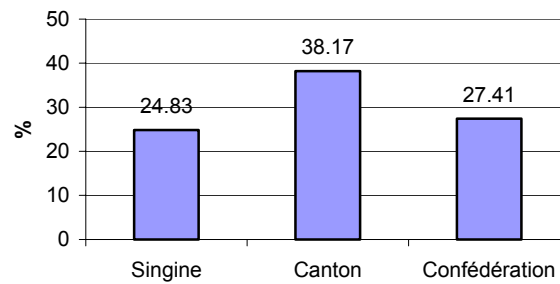


Abb. 6: Anteil der Flüssigbrennstoffe (%) am Gesamtenergieverbrauch im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

4.4 Gas⁷

Der Sensebezirk verfügt über kein Gasleitungsnetz. Der Verbrauch an Gas ist somit praktisch gleich Null (1 GWh, das heisst 0.03 MWh/Einw.*Jahr und 0.2 % des Gesamtenergieverbrauchs). Im ganzen Bezirk gibt es 41 Gasheizungen (0.5 % der Heizungsanlagen), was zu vernachlässigen ist.

4.5 Elektrizität⁸

Der Sensebezirk verbraucht jährlich 202 GWh Elektrizität (= 5.23 MWh/Einw.) (Abb. 7).

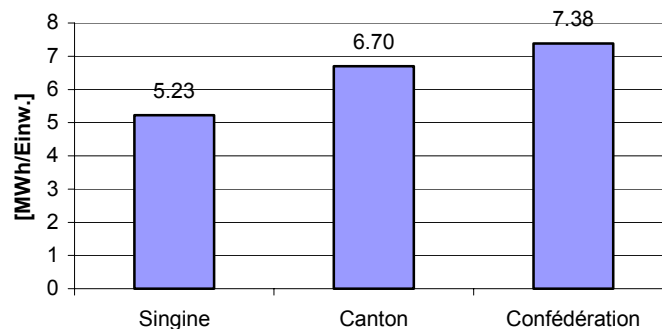


Abb. 7: Verbrauch an Elektrizität (MWh/Einw.*Jahr) im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

Dieser Verbrauch ist trotz der grossen Zahl von Wärmepumpen ca. 22 % geringer als im Kanton Freiburg und ca. 29 % geringer als in der gesamten Schweiz. Dennoch liegt der Anteil der verbrauchten Elektrizität am Gesamtenergieverbrauch im Sensebezirk in derselben Grössenordnung wie im Kanton und im ganzen Land (Abb. 8).

⁷ Die Berechnung des Gasverbrauchs des Bezirks beruht auf der Anzahl Gasheizungen. Quelle : Bundesamt für Statistik, Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003.

⁸ Der Elektrizitätsverbrauch des Bezirks stützt sich auf Angaben des lokalen Lieferanten Freiburgerische Elektrizitätswerke (FEW).

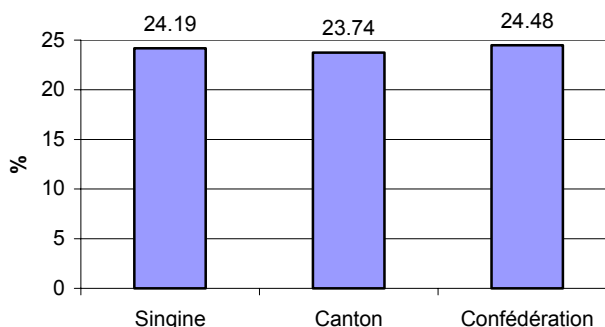


Abb. 8: Anteil der Elektrizität (%) am Gesamtenergieverbrauch im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

4.6 Energieholz⁹

Der Sensebezirk ist gesamthaft gesehen mit einem Jahresverbrauch von 52 GWh (= 1.36 MWh/Einw.) ein starker Verbraucher von Energieholz (Abb. 9).

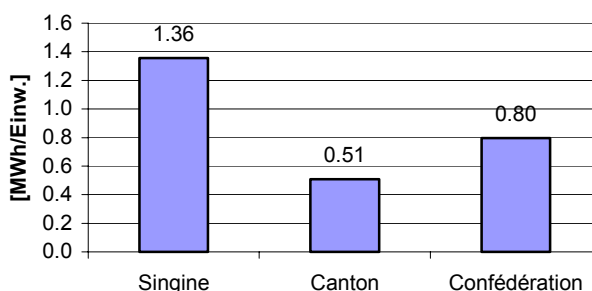


Abb. 9: Holzverbrauch (MWh/Einw.*Jahr) im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

⁹ Anzahl Heizungen (Holzofen, Heizung für ein Gebäude oder eine Wohnung, Heizung für mehrere Gebäude oder Fernwärmeversorgung) nach Gemeinden gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik (Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003). Die verbrauchte Holzmenge wurde wie folgt berechnet:

| Heizungstyp | Jahresverbrauch in m ³ Holzschnitzel |
|--|---|
| Holzofen | 20 |
| Heizung für ein Gebäude oder eine Wohnung | 40 |
| Heizung für mehrere Gebäude oder Fernwärmeversorgung | 400 ^{*1} |

^{*1} Dieser Wert ist ein Durchschnitt für die verschiedenen Grossheizungen; für eine einzelne Gemeinde führt er zu Fehlern, aber im Mittel für eine Region ergibt sich ein einigermaßen korrekter Wert.

1 m³ Holzschnitzel: 0.7 MWh

Jährliche Betriebszeit : 2'000 Stunden

Die Schweizerische Forststatistik (2002) enthält Zahlen über die Produktion von Brennholz nach Regionen. Diese Zahlen wurden mit den Werten aus der oben beschriebenen Berechnung verglichen:

- In zwei Fällen (Bern und Freiburg) ergibt die Berechnung nach Anzahl Heizungen einen höheren Wert als das in der Forststatistik ausgewiesene Brennholz. Für Freiburg ist der Unterschied sehr beachtlich. Eine Erklärung dafür könnte in der geringeren Nutzung im Jahr 2002 liegen, als man den Absatz von Lothar-Holz ermöglichen wollte. Tatsächlich waren die Zahlen des Sachplans Energie (Daten von 2000) höher als diejenigen der Forststatistik 2002.
- In zwei anderen Fällen (Waadt und Neuenburg) ergibt die Forststatistik höhere Werte als die Berechnung nach Anzahl Heizungen.

Die Angabe des Energieholzverbrauchs nach Anzahl Heizungen schien uns korrekter zu sein. Mit der gesamtschweizerischen Anwendung dieser Methode konnte man zu einem Wert kommen, der mit der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2002 übereinstimmt.

Dieser Verbrauch ist etwa 2.5-mal grösser als derjenige des Kantons Freiburg und ca. 1.5-mal höher als in der gesamten Schweiz. Man muss sich allerdings vor Augen halten, dass diese Zahlen den Gesamtverbrauch im Bezirk nur schwach beeinflussen, machen sie doch nur 6 % des Gesamtenergieverbrauchs aus (Abb. 10).

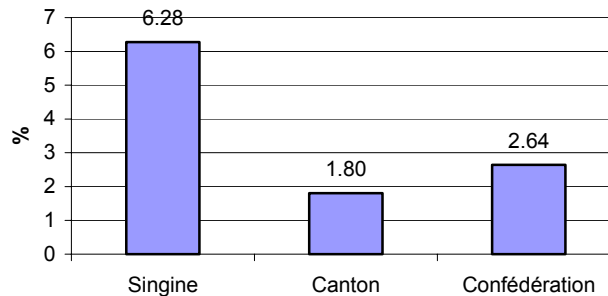


Abb. 10: Anteil des Energieholzes (%) am Gesamtenergieverbrauch im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

18 % der Heizungsanlagen werden mit Holz betrieben, was einen relativ hohen Wert darstellt.

4.7 Kohle und Wärmegewinnung aus Kehrichtverbrennung¹⁰

Der Sensebezirk verbraucht weder Kohle noch Wärme aus Kehrichtverbrennung. Dieser Verbrauch ist auch gesamtschweizerisch sehr gering (0.85 MWh/Einw.*Jahr).

Im Bezirk gibt es nur fünf Kohleheizungen und keine Zementfabrik. Die Abfälle aus dem Sensebezirk gehen in die Kehrichtverbrennung Châtillon, die ausserhalb des Bezirks liegt. Die dort gewonnene Energie wird deshalb hier nicht mit eingerechnet. Zur Information sei aber erwähnt, dass die Kehrichtverbrennung Châtillon jährlich 40'000 MWh produziert, was 0.57 % der Gesamtproduktion im Kanton entspricht.

4.8 Andere¹¹

Die übrigen verbrauchten Energien sind die Wärme und die Elektrizität aus Biogas (ARA und landwirtschaftliche Anlagen), die durch Wärmepumpen entzogene Umgebungswärme sowie die Wärme und die Elektrizität aus thermischen und photovoltaischen Solaranlagen. Es besteht auch eine Verbrennungsanlage für Getreideabfälle, deren Wärme zur Getreidetrocknung dient (Abb. 11).

¹⁰ Anzahl Kohleheizungen gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik (Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003).

¹¹ Zu den Berechnungsmethoden siehe Kap. 5 Energieproduktion.

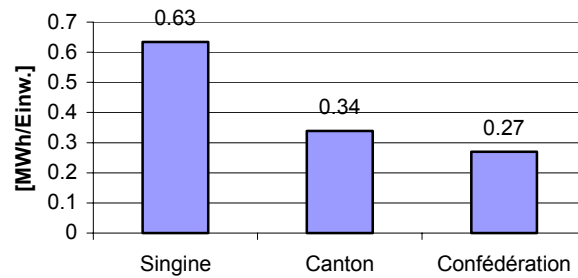


Abb. 11: Verbrauch von Biogas, Umgebungswärme und Solarenergie (Wärme und Elektrizität) (MWh/Einw.*Jahr) im Sensebezirk, im Kanton Freiburg und in der Schweiz.

Der Sensebezirk verbraucht etwa 2-mal, resp. 3-mal mehr dieser verschiedenen Energien als der Kanton Freiburg und die gesamte Schweiz. Ihr Anteil am Gesamtenergieverbrauch beträgt im Bezirk ca. 3 %.

5 ENERGIEPRODUKTION

Die jährliche Energieproduktion im Sensebezirk beträgt etwa 176 GWh, was 4.5 MWh/Einw. und etwas mehr als einem Viertel der im Bezirk verbrauchten Energie entspricht (Abb. 12).

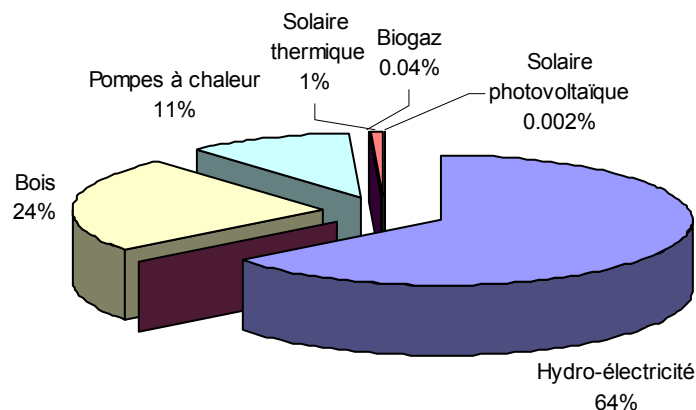


Abb. 12: Gesamtenergieproduktion im Sensebezirk nach Energieformen.

Die Wasserkraft hat den Hauptanteil an der Energieproduktion¹² (64 %): Die Staumauer von Schiffenen trägt dazu über 98 % bei. Das Energieholz¹³ folgt an zweiter Stelle (24 %) und die

¹² Elektrizitätsproduktion durch Wasserkraftwerke gemäss Angaben des Amtes für Verkehr und Energie des Kantons Freiburg (Sachplan Energie, 2002).

¹³ Annahme : Die produzierte Menge Energieholz entspricht der verbrauchten Menge (siehe Kap. 4.6).

durch Wärmepumpen¹⁴ entzogene Umgebungswärme an dritter Stelle (11 %). Die Solar-energie¹⁵ liefert thermisch 1'704 MWh und elektrisch (mit Photovoltaikzellen) 3.5 MWh.

Der Sensebezirk produziert selber keine Elektrizität aus Windkraftanlagen. Ebenso gibt es keine Energieproduktion aus Biomasse und keine geothermischen Anlagen bei hohen Temperaturen und auch keine Verwertung der Wärme von Trink- und Abwasser.

6 BILANZ

Nach den erwähnten Zahlen kann der Sensebezirk mit seiner Energieproduktion über 25 % seines Energieverbrauchs decken (Tab. 2).

| Gesamtverbrauch [MWh] | Gesamtproduktion [MWh] | Energieautonomie (%) |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| 819'980 | 215'977 | 26.3 % |

Tab. 2 : Jahresenergiebilanz des Sensebezirks.

Die produzierten Energieformen (Wärme, Elektrizität oder Treibstoff) entsprechen nicht unbedingt den verbrauchten Energieformen (Abb. 13).

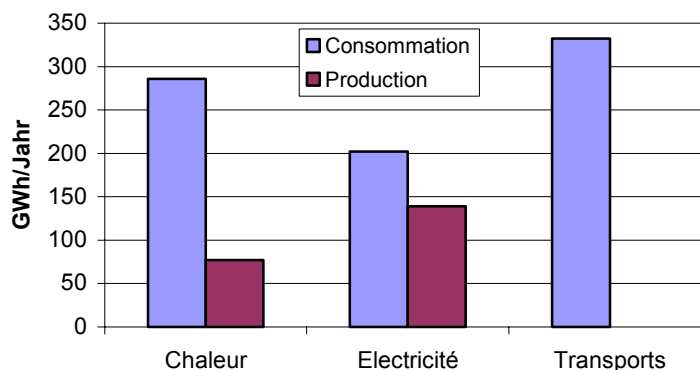


Abb. 13: Energieproduktion und -verbrauch (GWh/Jahr) für Heizung, Elektrizität und Verkehr.

¹⁴ Anzahl Wärmepumpen nach Gemeinden gemäss Angaben des Bundesamtes für Statistik (Eidgenössische Volkszählung 2000, BFS, Neuchâtel 2003). Die entzogene Wärmemenge wurde wie folgt auf der Grundlage von Zahlen für die Region Val de Ruz berechnet (Quelle: SCE).

Durchschnittliche Leistung der Wärmepumpen (WP): 10 kW

Leistungskoeffizient: 3

Jährliche Betriebsdauer : 2'000 Stunden

Berechnung der entzogenen Umgebungswärme: Anzahl WP * 10 kW * 0,75 * 2'000 Stunden

¹⁵ Thermisch : Nach der Erhebung für das Val de Ruz geht man von 44.1 kWh/Einw. *Jahr aus.

Photovoltaisch: Nach dem Sachplan Energie des Kantons Freiburg geht man von 0.09 kWh/Einw. *Jahr aus.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Grundsätzlich ist der Sensebezirk im Vergleich zum Kanton und zur Eidgenossenschaft ein schwacher Energieverbraucher. Dennoch können Anstrengungen zur Eindämmung des Energieaufwandes und zur Produktion erneuerbarer Energien in den Bereichen mit hohem Energieverbrauch unternommen werden. In erster Linie gilt dies für den Verkehr (Förderung der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr) und für die Heizungen (bessere Wärmeisolierung der Gebäude, Vermeidung übermässigen Heizens, Nutzung des Energieholzes und Verwendung anderer erneuerbarer Energien wie der Solarenergie).

PLANAIR SA ; PAV, CW ; La Sagne, August 2004

