

Eine Ökobilanz umweltfreundlicher Haustechnik : erste Ergebnisse eines gelebten Experimentes

Autor(en): **Jeanneret, Francois**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **55 (1983)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-960261>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eine Ökobilanz umweltfreundlicher Haustechnik

Erste Ergebnisse eines gelebten Experimentes

FRANCOIS JEANNERET*

«Wenn einer ein Haus baut,» könnte man in Abwandlung eines bekannten geflügelten Wortes sagen, «weiss er was zu erzählen». Vor allem aber bürdet er sich eine grosse Verantwortung auf.

Ein Neubau ist immer ein neues Element in einer bestehenden Landschaft, die meistens eine alte Kulturlandschaft ist. Wer baut, reisst zuerst einmal eine Wunde in die bestehende Umwelt. Mit der Zeit vernarbt die Wunde, der alte Zustand stellt sich aber nicht mehr ein.

Das hier beschriebene Wohnhaus stellt einen Versuch dar, ein Gebäude mit möglichst wenig Beeinträchtigungen der Umwelt im Bau und im Betrieb zu realisieren. Dabei wurden insbesondere folgende Aspekte beachtet:

- die architektonische Einpassung
- die gesundheitliche Qualität der Baumaterialien und des Gebäudes
- die Umweltverträglichkeit im Bau und im Betrieb
- die sozialen Auswirkungen.

1. Zielsetzungen

Die architektonische Einpassung eines neuen Hauses in die bestehende Umwelt sollte eine ernst zu nehmende Verpflichtung von Bauherren und Architekten sein. Falls ein Gebäude nicht als Fremdkörper erscheinen soll, muss es verschiedene Eigenschaften der Kulturlandschaft übernehmen, insbesondere in bezug auf das Material, die Farbe und die Neigungswinkel (GROSJEAN 1984: 120).

Gesunde Häuser sind heute keine Selbstverständlichkeit mehr. Kunststoffe und Chemikalien aller Art können das Wohlbefinden der Einwohner beeinträchtigen. Die biologische Architektur sucht Mittel und Wege, um auch moderne Gebäude naturnaher zu gestalten.

Die Umweltverträglichkeit ist eine Frage der Lebenskreisläufe, der Ver- und Entsorgung. Ein umweltfreundliches Haus sollte mit erneuerbaren, einheimischen Energieträgern versorgt werden können, die eine minimale Umweltbelastung verursachen.

In sozialer Hinsicht stellt das freistehende Einfamilienhaus keine optimale Lösung dar. Die Isolation der Kleinfamilie und die fehlende Notwendigkeit nachbarschaftlicher Solidarität gehören zu seinen Nachteilen. Die überall vorgeschriebenen Grenzab-

* Dr. François JEANNERET, Lektor am Geographischen Institut der Universität Bern, Hallerstrasse 12, 3012 Bern

stände verstärken diese Gefahren und sind auch mitschuldig am Ausmass des durch Einfamilienhäuser verursachten Landverschleisses. Das beschriebene Wohnhaus umfasst deshalb zwei Wohnungen, eine grössere im Erd- und Obergeschoss, eine kleinere, in einer zweiten Etappe auszubauende Wohnung im talseitigen Erdgeschoss. Dieses Konzept erleichtert vielleicht auch die Anpassung des Hauses an die sich ändernden Raumbedürfnisse der Einwohner.

Diese Aspekte sind nicht nur einzeln von Bedeutung, sondern auch in ihren Verknüpfungen und Vernetzungen. In mancherlei Hinsicht decken sich die Anforderungen naturgerechter, energiesparender und landschaftsangepasster Architektur (SABADY, 1980) es entsteht ein kybernetisches Haus (VESTER, 1983).

2. Ausgangslage

Standort des beschriebenen Neubaus ist ein kleines Juradorf im Norden von Biel. Orvin liegt in der südlichsten Synklinale des Faltenjuras zwischen See- und Chasseralkette, auf etwa 700 m Meereshöhe. Neben dem alten Dorfkern sind neue Wohnquartiere entstanden. Als Parzelle für den Neubau stand ein Stück alter Hofstatt innerhalb bestehender Wohn- und Landwirtschaftsgebäude zur Verfügung. Sie liegt unterhalb eines Wäldchens und ist Richtung SE geneigt (ca. 30%). Für die Standortgemeinde errechneten KUNZ und VOLZ (1984) pro Jahr eine Globalstrahlung von 4273 MJ/m² auf Horizontalflächen – ein charakteristischer Wert für weite Teile der dichter besiedelten Gebiete der Schweiz.

Hier wurde in guter, aber in mancherlei Hinsicht durchaus nicht idealer Lage ein Haus geplant und erbaut, das ein Erproben und Erleben angepasster und verantwortbarer Lösungen gestattet. Dabei handelt es sich weniger um ein – wie von AUF DER MAUR (1985) bezeichnet – privates Forschungsprojekt, sondern vielmehr um ein erlebtes Experiment.

Das Haus und seine Einrichtungen wurden durch AUF DER MAUR (1982 und 1985) und BONO (1982) vorgestellt, die Solaranlage wurde in die Untersuchungen von FREI, 1984 und FREI et al., 1984 einbezogen, SCHÄRER (1984: 112–117) und JEANNERET (1985) beschreiben die Biogasanlage.

3. Architektur

Die traditionellen regionalen Architekturformen sind von den Umweltbedingungen geprägt. Alte Gebäude sind oft optimal ihrem Standort angepasst. Die Nachahmung von Elementen der Baukunst unserer Ahnen – insbesondere der ländlichen – ist deshalb immer ein Schritt Richtung Anpassung an die lokalen Verhältnisse. Der Titel eines internationalen Werkbundgespräches widerspiegelt allerdings die damit verbundene Gewissensfrage: «Regionalismus im Bauen. Inspiration oder Imitation?» (ANDRITZKY et al. 1979).

Im vorliegenden Beispiel wurden einige Elemente der Haustypen des südlichen Juras übernommen:



Abbildung 1: Die traditionelle regionale Architektur ist an Landschaft und Umwelt angepasst.
L'architecture régionale traditionnelle est adaptée au paysage et à l'environnement.

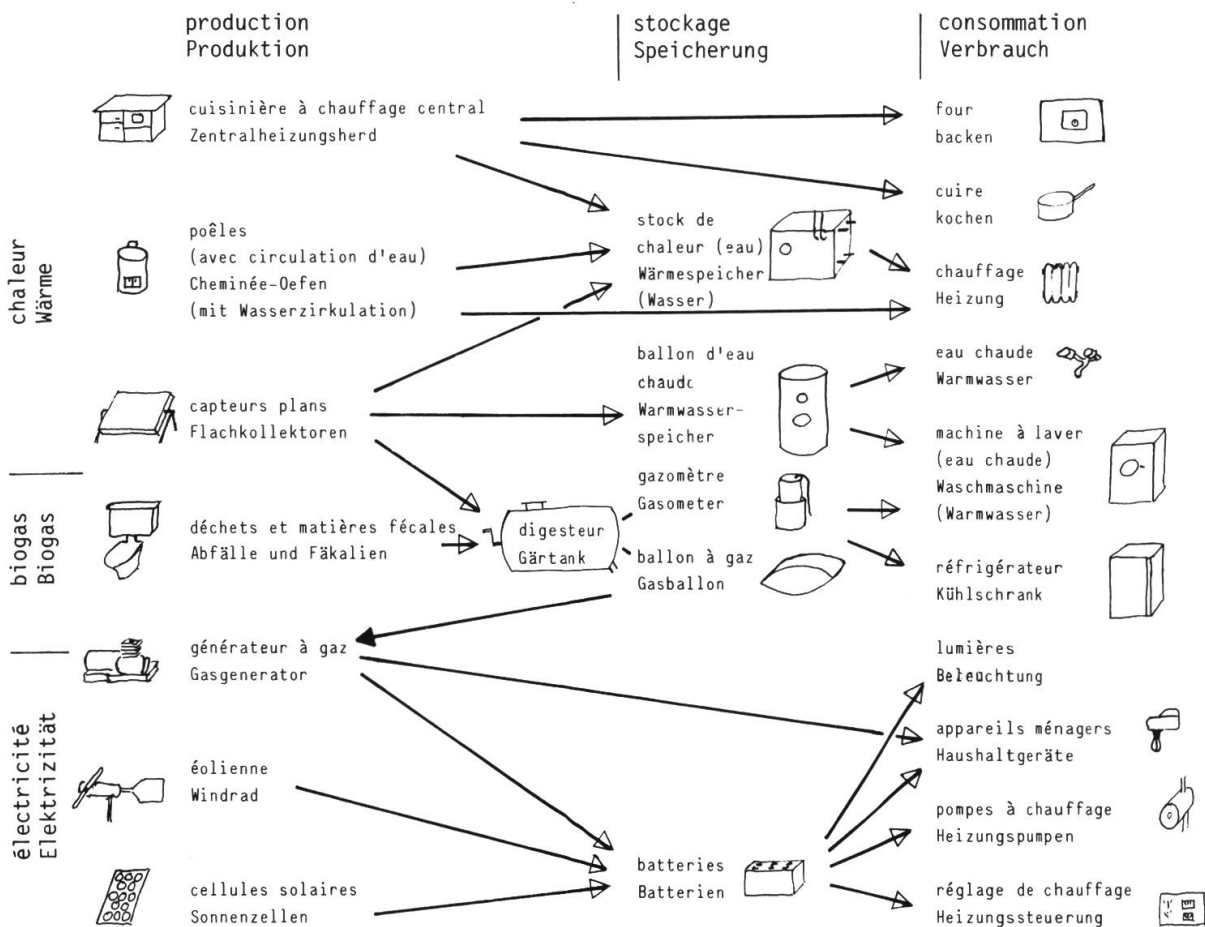
- möglichst einfacher, rechteckiger Grundriss mit breiter Südfassade
- Bauvolumen mit kleiner Oberfläche (Reduktion der Wärmeverluste)
- Satteldach mit Nord-Süd verlaufendem First (senkrecht zu den Hauptwindrichtungen), ziegelgedeckt, breites Vordach als Fassadenschutz
- geringe Dachneigung (30°), damit der Schnee liegen bleibt und als Isolation wirkt
- als Baustoffe Backsteine mit Kalkverputz für Keller- und Untergeschoss, im Obergeschoss Holzständerkonstruktion.

Das Haus umfasst eine grössere Zahl kleiner Zimmer. Schiebetüren gestatten eine gewisse Flexibilität: das Gäste-/Musikzimmer kann zum Wohnzimmer geöffnet werden, und die beiden Kinderzimmer können zu einer grösseren Spielfläche erweitert werden.

Die Fensterfläche ist relativ bescheiden und auf die Süd- und Westfassade konzentriert. Die Aussenmauern wurden innen isoliert und getäfert. Die Stockwerke sind thermisch voneinander isoliert, so dass nicht immer das ganze Haus geheizt werden muss.

4. Konzept der Ver- und Entsorgung

Die Lebensfunktionen in einem Wohnhaus sollten wieder vermehrt geschlossen werden. Dieses oberste Ziel kann durch möglichst weitgehende Anwendung folgender Grundsätze angestrebt werden:



Figur 1: Die Energieversorgung umfasst verschiedene Systeme und mehrere Speichermöglichkeiten. L'approvisionnement en énergie comprend différents systèmes et plusieurs moyens de stockage.

- Konzentration auf erneuerbare Energiequellen, weitgehender Verzicht auf fossile Energieträger, Verzicht auf einen Anschluss an die öffentliche Elektrizitätsversorgung
- Verwertung der Abfälle aus Haus und Garten innerhalb des Haushaltes, weitgehende Reduktion des abzutransportierenden Haushaltabfalles
- Erzeugung eines bestimmten Anteiles des Nahrungsmittelbedarfes
- Reduktion des Trinkwasserkonsums durch teilweisen Ersatz durch Regenwasser.

Die Verwirklichung dieser Grundsätze erfordert eine entsprechende Ausrüstung des Hauses. Diese umfasst folgende Elemente:

- Passive Nutzung der Sonnenenergie durch architektonische Massnahmen (Fenster auf der Süd- und Westfassade, gute Isolation)
- aktive Nutzung der Sonnenenergie mit Kollektoren
- Nutzung der verfügbaren Windkraft
- Verwertung der Haushalt- und Gartenabfälle (brennbare Abfälle in der Zentralheizung, gärbare Abfälle für Biogas)
- Dachwasserfassung und -Speicherung

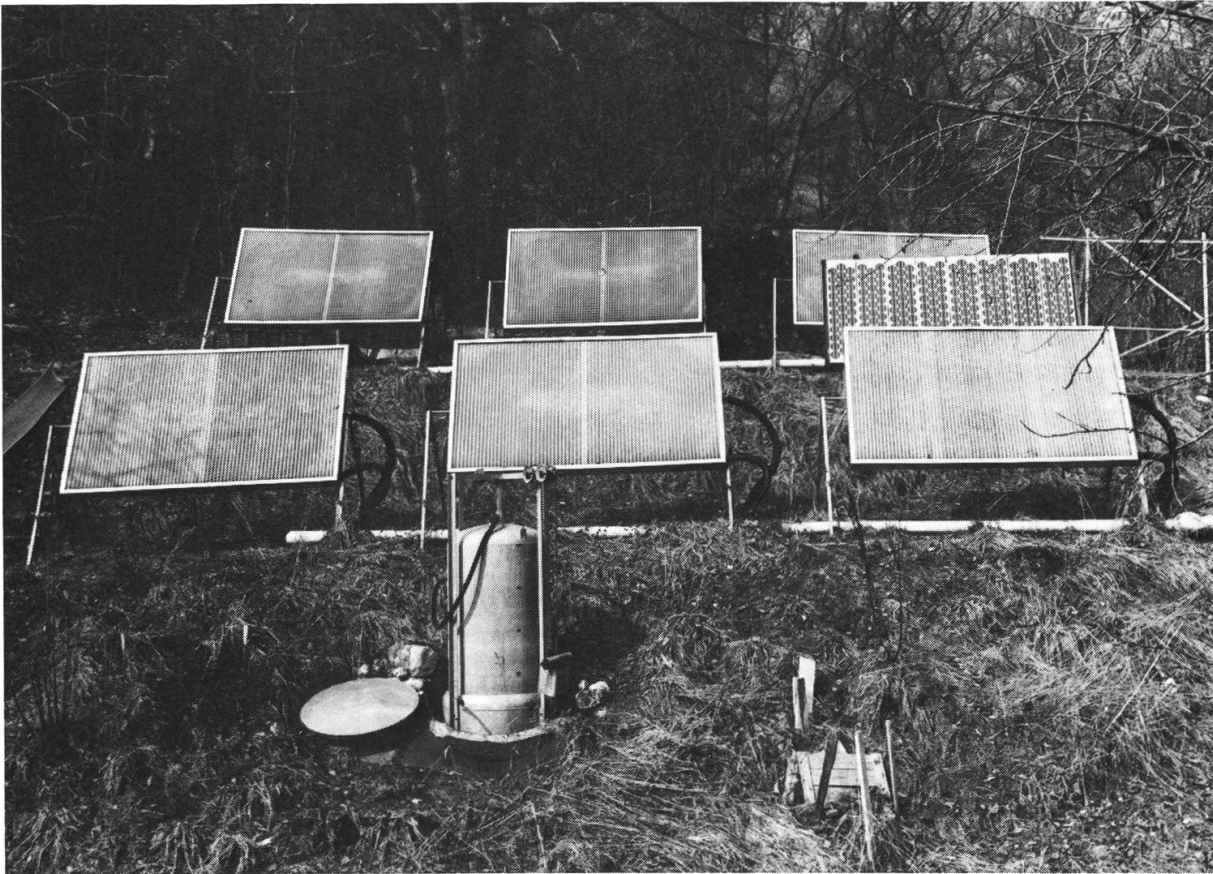


Abbildung 2: Sonnenkollektoren, Solarzellen und Gasometer sind in den Hang hinter dem Haus platziert. Les capteurs solaires, les cellules solaires et le gazomètre sont placés dans le talus derrière la maison.

5. Erste Erfahrungswerte

Das beschriebene Haus wurde im Jahre 1980 erbaut und im selben Jahr bezogen. Die einzelnen Anlagen wurden schrittweise eingebaut und in Betrieb genommen, sie werden ständig ergänzt und verbessert.

Pannen und Fehlschläge bleiben nicht aus. Viele Komponenten mussten verändert oder ausgewechselt werden. Diese Erfahrungen bedeuten jedoch keineswegs, dass Idee oder Konzept an und für sich falsch wären.

Im November 1982 wurde der Baustellen-Anschluss an die öffentliche Elektrizitätsversorgung abgebrochen. Seither wird das Haus im Inselbetrieb versorgt. Die Produktion der benötigten elektrischen Energie stellt die heikelste Aufgabe des ganzen Experimentes dar. Doch auch dieser Versuch kann als gelungen bezeichnet werden. Auftretende Engpässe und Pannen konnten immer überbrückt werden.

Dazu verhilft auch das Konzept der verschiedenen Versorgungsmöglichkeiten: mehrere Energiequellen erlauben im Notfall immer ein Ausweichen. Dieses System ist zwar komplex und wenig übersichtlich, bei den gegebenen Rahmenbedingungen aber sicher sinnvoll. Weder Sonnenenergie noch Wind könnten die Versorgung allein gewährleisten, in einem Karstgebiet nicht einmal die Wasserkraft.

In Figur 2 sind die produzierte Energiemengen dargestellt. Leider können nur wenige Größen gemessen werden, viele Angaben stellen lediglich Schätzungen dar.

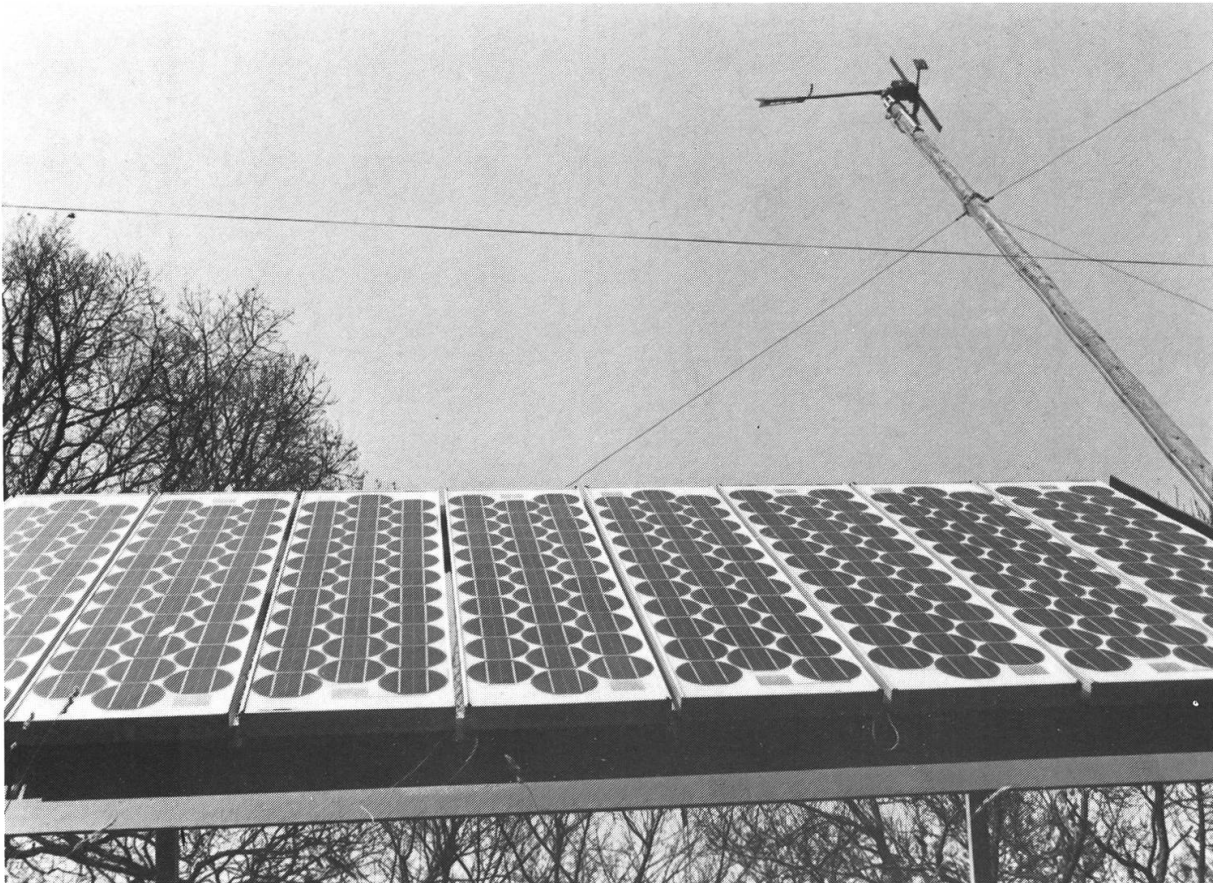


Abbildung 3: Solarzellen und Windrad produzieren Elektrizität.
Les cellules solaires et l'éolienne produisent de l'électricité.

Im Vergleich mit der Bilanz eines herkömmlichen Haushaltes stellt man fest, dass im autonomen Haus weniger Energie konsumiert wird (Tab. 1). Bei einer beheizten Geschossfläche von 157 m^2 beträgt die Energiekennzahl 570 MJ/m^2 (wovon nur 450 MJ/m^2 zugeführt werden müssen), während der Landesdurchschnitt 1983 800 MJ/m^2 betrug (Wick, 1983). Dies hat für ein sparsames Haus keinenfalls eine Einbusse an Lebensqualität zur Folge: die Energie wird sparsamer, zielgerichteter und bewusster eingesetzt.

Aus dieser Sicht müssen auch die wirtschaftlichen Aspekte beurteilt werden. Die eigentlichen Energiekosten beschränken sich auf den Ankauf, den Transport und die Verarbeitung des Brennholzes. Dazu kommen allerdings – als Löwenanteil – die Finanzierung, der Unterhalt und die Amortisation der Energieanlagen. Dieser Aufwand ist je nach Anlage unterschiedlich: während die Verbrennungsmotoren (Gasmotoren und Generatoren) einer gewissen Abnutzung unterworfen sind, relativ viel Unterhalt erfordern und rasch amortisiert werden müssen, sollten bei den Solarzellen kaum Unterhaltsarbeiten anfallen, und die Lebensdauer wird auf mindestens drei Jahrzehnte veranschlagt. Zwischen diesen Extremen bewegen sich die Aufwendungen für die übrigen Anlagen.



Abbildung 4: Die Nutzung von Regenwasser – eine alte jurassische Tradition – gestattet wesentliche Einsparungen von Trinkwasser.

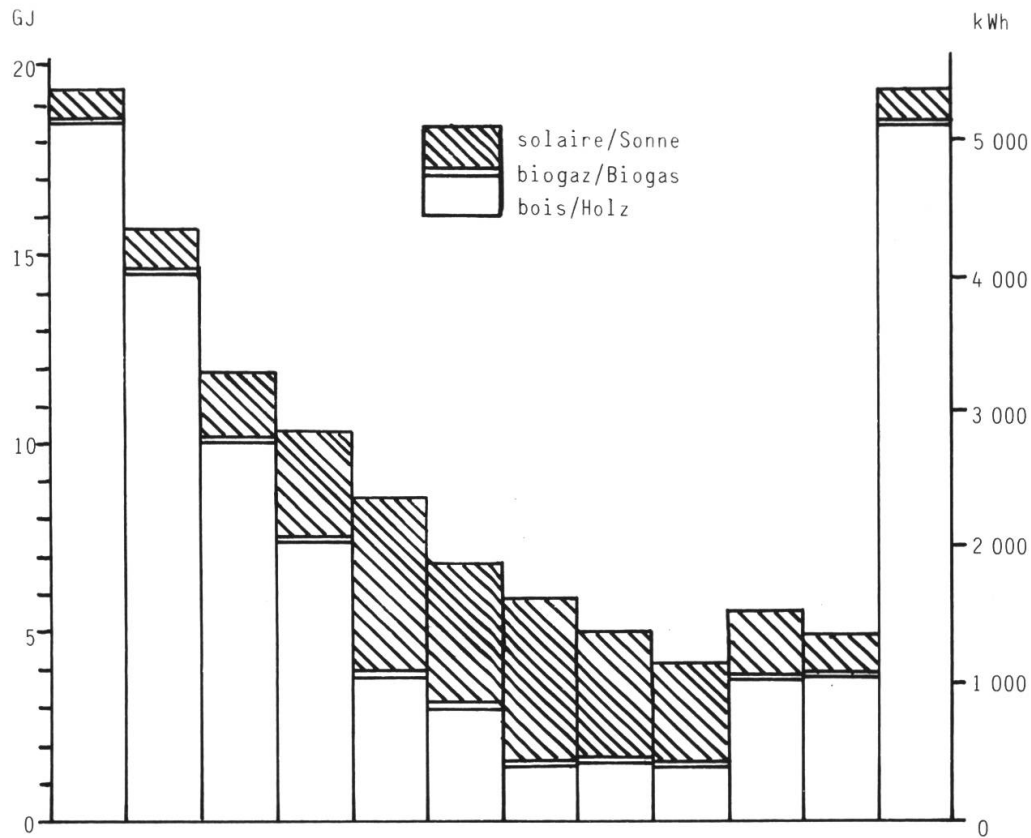
L'utilisation de l'eau du toit – une ancienne tradition jurassienne – permet d'économiser de l'eau potable.

6. Das Substitutionspotential der Haushaltungen

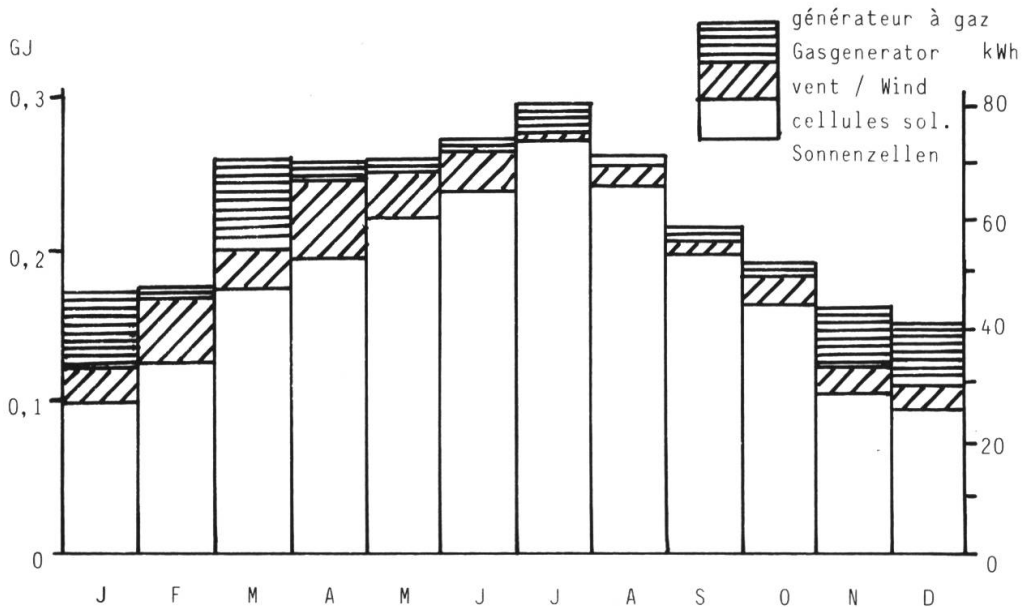
Die Ergebnisse des Experimentes sollten mit der gegenwärtigen Situation auf kommunaler und nationaler Ebene verglichen werden. Dabei soll bewusst nur die relativ gut erfassbare Grösse der Energie herangezogen werden. Andere Elemente der Umweltverträglichkeit – wie Abwasser, Abfälle, Schadstoffemission, ästhetische Werte usw. – müssten ebenso in eine Ökobilanz einbezogen werden (Fig. 3). Obwohl in den Energiestatistiken der Verbrauch der Personenwagen nicht in der Rubrik der Haushaltungen figuriert, ist er hier eingeschlossen. Immerhin bewegt sich der Jahresverbrauch eines Familienwagens bei einer Leistung von 15 000 km pro Jahr in derselben Grössenordnung wie derjenige eines gut isolierten Einfamilienhauses.

La production d'énergie au cours de l'an / Energieproduktion

CHALEUR / WAERME



ELECTRICITE / ELEKTRIZITAET



Figur 2: Die Energieerzeugung unterliegt starken jahreszeitlichen Schwankungen (dargestellt für Wärme und Elektrizität in verschiedenen Massstäben).

La production d'énergie est sujette à des fluctuations saisonnières importantes (représentées pour la chaleur et l'électricité à différentes échelles).

*Tabelle 1: Jährlicher Energiekonsum der Haushaltungen in der Schweiz, in der Gemeinde Orvin und im beschriebenen Wohnhaus (1982).
Consommation d'énergie annuelle en Suisse, dans la commune d'Orvin et dans la maison autonome décrite (1982).*

	<i>Suisse / Schweiz¹</i>			<i>Orvin</i>			<i>Maison autonome / Autonomes Haus</i>			
	TJ	GJ/hab GJ/Ew		GJ	GJ/hab GJ/Ew		MJ	GJ/hab GJ/Ew	apport ext zugeführt	
Combustible liquide/ Flüssige Brennstoffe	3 338 000 t	143 960	22,3	310 t ⁹	13 000	11,8	-	-	-	-
Electricité/Elektrizität	9 592 GWh	34 530	5,3	4 009 000 kWh ²	14 430	13,1	535 kWh	1 900	0,5	-
Gaz/Gas	4 061 GWh	14 620	2,3	3 000 m ³ ⁹	100	13,1	propane 220 m ³ biogaz 65 m ³ 8 m ³	11 100	2,8	11 100
Bois/Holz	857 000 m ³	7 830	1,2	200 m ³ ³	1 760	1,6		1 500	0,4	60 000
Charbon/Kohle	119 000 t	3 190	0,5	10 t ⁹	290	1,6	-	-	-	-
Chaleur à distance/ Fernwärme		2 390	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Chaleur solaire/ Sonnenwärme	(66 000 m ²) ⁴	48	0,0		40	0		14 700	3,7	-
Consommation finale/ Endenergieverbrauch		206 520	31,9		29 600	26,8		89 200	22,3	71 100
par ménage/ pro Haushaltung	GJ		82,6			84,6		89,2		71,1
Consommation brute/ Bruttoenergieverbrauch	123,7 %	255 460	39,5		36 610	33,2		89 200	22,3	71 100
Habitants/Einwohner	6 468 000			1104				4		
Ménages/Haushaltun- gen	2 500 000			350				1		

1 Statistique globale suisse de l'énergie 1982 / Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1982

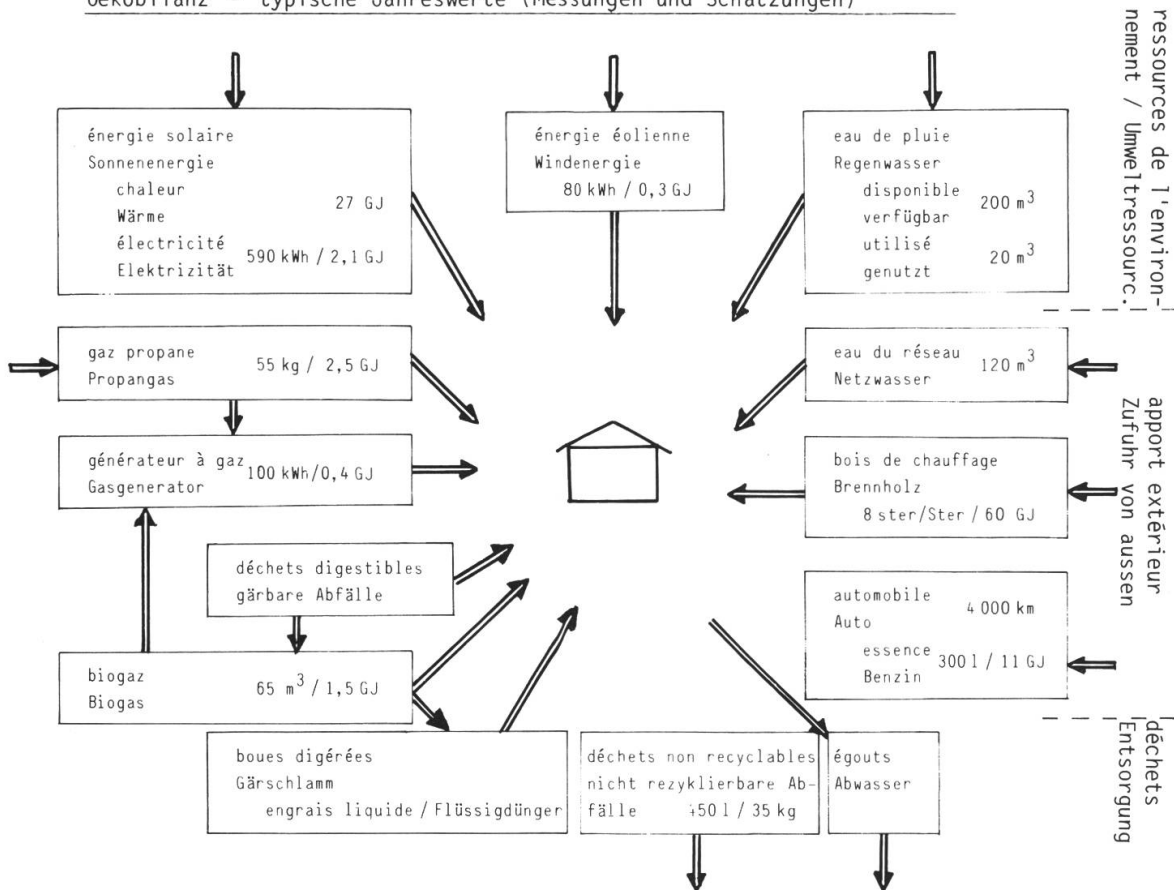
2 Communication des Forces motrices bernoises Berne/Mitteilung der Bernischen Kraftwerke Bern

3 Communication du garde forestier, Orvin / Mitteilung des Forstwartes, Orvin

4 selon / nach CAMANI et / und MATHEY 1985 (1983)

9 Estimations / Schätzungen

Bilan écologique - valeurs annuelles typiques - (mesures et évaluations)
 Ökobilanz - typische Jahreswerte (Messungen und Schätzungen)



Figur 3: Die Ökobilanz widerspiegelt vor allem den Energieumsatz des ganzen Haushaltes (4 Personen).
 Le bilan écologique reflète avant tout le roulement énergétique du ménage (4 personnes).

Auch wenn das dargestellte Beispiel keine Verallgemeinerungen zulässt, so können zumindest tendentielle Möglichkeiten und Potentiale angedeutet werden.

Wenn es um Fragen des Energieverbrauchs geht, müsste nicht nur die Endenergie, sondern auch die Verteilungs-, Übertragungs-, Umwandlungs- und Verarbeitungsverluste einbezogen werden. Für 1982 beträgt der Unterschied zwischen Brutto- und Endverbrauch in der Schweiz 23,7%. Für importierte Energieträger sind die Verluste im Ausland nicht berücksichtigt. Die für die Gewinnung, die Verarbeitung und den Transport des Brennholzes aufgewendete Energie macht weniger als ein Prozent des Heizwertes aus.

Der Energiekonsum im Falle des Experimentes von Orvin liegt gemäss Tabelle 1 bei 70% des örtlichen und 55% des nationalen Durchschnittes des Bruttoverbrauches. Zuggeführt werden allerdings lediglich 50% bzw. 45%, vor allem in Form von Brennholz und derzeit noch etwas Propangas.

Die Entwicklungsmöglichkeiten passiver und aktiver Sonnenenergie sind gross. Mittelfristig dürften Sonne und Umgebungswärme gegen 20% der gesamten Energie der Schweiz zu decken imstande sein (MAUCH et al., 1978). Für Wohnhäuser im schweizerischen Mittelland hat NEU (1984) die Möglichkeit einer vollständigen Beheizung mit Sonnenenergie berechnet.

WELLINGER et al. (1984: 6) bezeichnet 20 000 Landwirtschaftsbetriebe als biogasfähig. Aber auch sehr viele Wohnhäuser liessen sich – bei unterschiedlichem Aufwand – für die Nutzung von Biogas heranziehen.

Windgeneratoren und Solarzellen sind vor allem für eine dezentralisierte Anwendung geeignet. Niemals wird in gemässigten Breiten der gesamte Energiebedarf von Haushaltungen photovoltaisch abgedeckt werden können, fallen doch Zeiten mit grösstem Energiebedarf mit solchen der bescheidensten Einstrahlung zusammen. Hier müsste in irgendeiner Art der Wärme-Kraft-Koppelung Elektrizität als Nebenprodukt der Heizung das winterliche Defizit decken. Dies ist für Ölheizungen technisch machbar, für Holzheizungen dagegen noch sehr aufwendig: vielleicht wird in Zukunft der Stirling-Motor (mit äusserlicher Zylinderbeheizung) oder Thermo-Generator (Umwandlung von Wärme in Elektrizität) eine willkommene Möglichkeit bieten. STORK (1985: 30) bezeichnet es als Ziel, dass in zehn Jahren kein Einfamilienhaus mehr einen Netzanschluss benötigt.

7. Ausblick

Das beschriebene Wohnhaus lässt sich noch in mancherlei Hinsicht verbessern. Trotzdem lassen sich bereits einige Folgerungen ziehen:

- Das autonome Haus ist heute schon in der Schweiz möglich und sinnvoll, es kann wirkungsvoll zur Entlastung der öffentlichen Ver- und Entsorgung beitragen.
- Das Konzept liesse sich in noch sinnvollerer Weise auf Wohnsiedlungen übertragen, bei welchen sowohl der Investitions- als auch der Wartungsaufwand sich auf mehrere Familien verteilen liesse. Ein derartiges Beispiel beschreibt KEEL (1984) in Hausen am Albis.
- Denkbar ist auch ein ähnliches Konzept für ganze Dörfer. BUCHLI und STUDACH (1980) stellen den Fall von Sent GR vor, während ALTHAUS (1984) sich mit der Ökobilanz eines Dorfes in Deutschland befasst.
- Gemeinden und Staat sollten derartige Unternehmungen vermehrt unterstützen, und zwar durch eine liberale Bewilligungspraxis sowie durch gezielte finanzielle Unterstützung oder – noch besser – durch eine viel weiter reichende Anwendung des Verursacherprinzipes (etwa durch vollständige Überwälzung der Kosten der Entsorgung auf die Abfall- und Abwassergebühren, Energiesteuern auf flüssigen Brennstoffen zur Bekämpfung der verursachten sozialen Kosten und der Umweltschäden, Überführung der Fahrzeugsteuer und -versicherung auf den Benzinpreis).

Die Planung neuer Gebäude sollte vermehrt ganzheitlich erfolgen, indem gesundheitliche, planerische, gesellschaftliche, energetische, ästhetische und landschaftliche Aspekte gleichermaßen berücksichtigt werden.

Résumé

Une maison d'habitation à été construite dans le Jura bernois selon des principes d'architecture régionale et écobio-logique. Elle est équipée d'installations permettant une

exploitation sans nuire à l'environnement. Les premières expériences permettent de démontrer les possibilités et les limites ainsi que les problèmes des techniques domestiques douces. Le bilan écologique peut être comparé à des moyennes établies au niveau communal et national et permet ainsi de discuter les potentiels d'économies.

Zusammenfassung

Ein Wohnhaus im Berner Jura wurde nach regionalarchitektonischen und baubiologischen Gesichtspunkten erbaut und für einen umweltfreundlichen Betrieb ausgestattet. Die ersten Erfahrungen zeigen Möglichkeiten und Grenzen sowie auch Probleme der angewandten sanften Haustechniken auf. Die ökologische Bilanz kann mit mittleren Erfahrungswerten herkömmlicher Lösungen auf kommunaler und nationaler Ebene verglichen werden und gestattet die Diskussion des Potentials möglicher Einsparungen.

Bibliographie

- ALTHAUS, Dirk, 1984: Die Ökologie des Dorfes. Bauverlag Wiesbaden und Berlin: 95 S.
- ANDRITZKY, Michael; HOFFMANN, Ot; HAMMERLMANN, Inge (Hrsg.), 1979: Regionalismus im Bauen. Inspiration oder Imitation? Deutscher Werkbund Darmstadt: 117 S.
- AUF DER MAUR, Franz, 1982: Sonne, Wind, Biogas, Holz – das reicht. Berner Zeitung (26. Jan.).
- AUF DER MAUR, Franz, 1985: Licht, Kraft, Wärme – alles selber gemacht. Coop-Zeitung (7).
- BONO, Remo, 1982: Energie? Wir sind (fast) autonom! Natürlich Aarau 2(4): Seiten 69–71.
- BUCHLI, Jürg; STUDACH, Josua, 1980: Wärmeversorgung Sent. IGEK Chur: 189 Seiten.
- Bundesamt für Energiewirtschaft; Schweiz. Nationalkomitee der Weltenergiekonferenz, 1983: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1982. Bull. SEV/VSE Zürich 16: 54 Seiten.
- CAMANI, Mario; MATTHEY, Bernard, 1985: Cadastre des installations solaires de Suisse. Sonnenenergie Zürich 11(1): Seiten 27–31.
- FREI, Ulrich, 1984: Betriebserfahrungen mit bestehenden Solaranlagen. Forschungsprojekt Lebensdauer und Betriebssicherheit von Solaranlagen, Teil 1A. Interk. Technikum Rapperswil: 77 und 13 Seiten.
- FREI, Ulrich; HÄUSELMANN, Th.; ROHNER, E., 1984: Analyse von 10 Solaranlagen im Betrieb. Forschungsprojekt Lebensdauer und Betriebssicherheit von Solaranlagen. Teil 1B. Interk. Technikum Rapperswil: 157 Seiten.
- GROSJEAN, Georges, 1984: Visuell-ästhetische Veränderungen der Landschaft. In: BRUGGER et al.: Umbruch im Berggebiet. Haupt Bern: Seiten 107–138.
- JEANNERET, François, 1985: Eine Haushalt-Biogasanlage. Sonnenenergie Zürich (in Vorbereitung).
- KEEL, Franz Georg, 1984: Ohne Heizöl durch den Winter. Sonnenenergie Zürich 10(3): Seiten 58–61.
- KUNZ, Stephan; VOLZ, Richard; WIDMER, Urs, 1984: Sonnenenergie Nutzungszonen Schweiz. SONUS. Geographisches Institut der Universität Bern: 118 Seiten.
- MAUCH, Sämi et al., 1978: Jenseits der Sachzwänge. SBN, SES, SGU, SSES, SVV, WWF Schweiz Zürich: 213 Seiten.
- NEU, Walter, 1984: Sonnenheizung: warum nicht 100%? Sonnenenergie Zürich 10(2): Seiten 29–32.
- SABADY, Pierre, 1980: Biologischer Sonnenhausbau. Helion Zürich: 120 Seiten.
- SCHÄRER, Stefan, 1984: Biogasanlagen in der Schweiz. Semesterarbeit (unveröffentlicht). Ingenieurschule Wädenswil, Fachrichtung Gartenbau: 136 Seiten.
- STORK, Alois, 1985: PV-Anlagen machen unabhängig. Sonnenenergie Zürich 11(3): Seiten 28–30.
- VESTER, Frederic, 1983: Unsere Welt – ein vernetztes System. Deutscher Taschenbuch Verlag München: 177 Seiten.
- WICK, Bruno, 1983: Energiekennzahlen der häufigsten Gebäudetypen. SAGES Zürich: 40 Seiten.