Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 31 (1977)

Heft: 7-8

Artikel: Energie und Siedlungsplanung = Énergie et planification du peuplement = Energy and urbanization

Autor: Roth, Ueli

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-335840

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Energie und Siedlungsplanung

Energie et planification du peuplement
Energy and urbanization

Ueli Roth, Planer in Zürich und Dozent an der Eidg. Technischen Hochschule, hat diese Studie über die Scharniermechanismen zwischen Energie und Raumplanung im Auftrag der OECD verfaßt.

Ueli Roth, planificateur zurichois, doyen à l'Ecole Polytechnique Fédérale, a fait cette étude qui se consacre aux mécanismes charnière entre l'énergie et la planification régionale à la demande de l'OCDE.

Ueli Roth, a planner in Zurich and Professor at the Swiss Federal Institute of Technology, has written this study which deals with the integration of Energy production under the auspices of the OECD.

Der Einfluß der Siedlungsform auf Wärmeversorgungssysteme und Verkehrsenergieaufwand und auf die Umweltbelastung

Ueli Roth, Zürich

Vorbemerkung:

Dieser Artikel wurde ursprünglich im Jahre 1976 im Auftrag der OECD unter dem Titel »The Impact of Settlement Patterns on Low Temperature Heating Supply Systems, Transportation and Environment« verfaßt. Er wurde seither etwas verallgemeinert und umgearbeitet und bildet einen Hauptbeitrag an der »International Conference on Energy Use Management« in Tucson, Arizona im Herbst 1977.

1. Problemstellung und kurzgefaßte Schlüsse

Die zu behandelnde Frage kann etwa so präzisiert werden: welches Raumsystem mit Stadteinheiten von welcher Form, Größe, Dichte und von welcher Mischung der Wohn- und Arbeitsplätze bedingt mehr oder weniger Energie, welche Art von Energie und verursacht mehr oder weniger Umweltprobleme infolge Energieproduktion und -Verbrauch?

Oder umgekehrt: welches Energieversorgungssystem fördert welches Raumsystem mit Stadteinheiten von welcher Form, Größe, Dichte und mit welcher Mischung?

Antworten auf diese Fragen sollten die geeignete Vorbereitung der Raum- und Siedlungsstrukturen im Sinne einer »Steckdose« gestatten, in welche vorteilhafte Energieversorgungssysteme passen und umgekehrt. Insbesondere sollten diese Antworten die Grundlage bilden für die koordinierte Erfüllung der folgenden fünf energiepolitischen Hauptziele:

- Gewährleistung einer sicheren Energieversorgung, d. h.
  - so unabhängig von anderen Ländern wie möglich;
  - diversifiziert, um die Auswirkungen von Knappheiten und von technischen Zusammenbrüchen durch Substitution zu mildern;
- Sicherstellung einer langfristigen und wirtschaftlichen Energieversorgung;
- Schonung der natürlichen Rohstoffvorräte durch die Beschränkung des Endenergieverbrauches und durch Reduktion von Verlusten und Vergeudung;
- Schutz der Ökosphäre durch Beschränkung der chemischen, thermischen, staubförmigen und radioaktiven Emissionen;
- Sicherung der Vollbeschäftigung unter guten Arbeitsbedingungen.

Energiepolitik ohne abgestimmte Raumordnungspolitik ist wenig erfolgversprechend. Daher die mit Nachdruck vorgetragene Forderung nach Koordination und gesamtheitlicher Betrachtungsweise des Raum-, Siedlungs- und Energiesystems.

Damit ich aber nicht mißverstanden werde: Die Ziele der urbanen Entwicklung beziehen sich natürlich nicht einseitig und nur auf ein wünschbares Energieversorgungssystem; es gibt auch unabhängige Zielsetzungen im gesellschaftlichen und allgemein-wirtschaftlichen Bereich wie auch in andern technischen Bereichen; aber bis dahin wurden die energietechnischen Zielsetzungen im Zusammenhang mit der Raumordnung weitgehend vernachlässigt. In Zukunft muß das anders werden: Die schwindenden Rohstoff-Vorräte und die zunehmenden Kosten der Minderung der Umweltschäden sowie die steigenden Risiken der Energieproduktion werden von selbst dafür sorgen!

In der vorliegenden Arbeit behandeln wir jenen Teil des Energiesystems, welches die stärksten, nachweislichen Wechselbeziehungen mit urbanen Systemen aufweist; mit der Niedertemperatur-Wärmeversorgung und mit dem Verkehr, der das wirkungskräftigste indirekte »Scharnier« zwischen Energieversorgung und urbanem System darstellt.

Nicht allzu überraschend kommt das Paper zum Schluß, daß tendenziell – und noch viel quantitative Belege sind im Zuge der notwendigen, weiteren Forschung beizubringen – dezentralisierte und eher kleintechnische Energieversorgungssysteme zu dezentralisierten Raum- und Siedlungsstrukturen zuzuordnen sind, und daß es wenig Sinn hat, die Energieproduktion in gigantischen Parks zu konzentrieren, um dezentralisierte Raum- und Siedlungsstrukturen zu versorgen. Falls jedoch stark konzentrierte Agglomerationen und zusammengewachsene Konurbationen aus irgendwelchen gesellschaftlichen, allgemein-wirtschaftlichen oder technischen Gründen wünschenswert scheinen, dann ist eine großtechnische, zentralisierte Energieversorgung am Platz. Allerdings scheint diese letztere Möglichkeit mehr volkswirtschaftliche Kosten und mehr Umweltbelastung mit sich zu bringen und die allgemeine Lebensqualität weiter zu senken.

Querbeziehungen zwischen Energieversorgung und Siedlungsform sind nicht nur im Bereich der Niedertemperatur, die allgemein unter 200 °C vor allem für Warmwasserbereitung und Raumwärme gebraucht wird, sondern auch bei der hochtemperaturigen industriellen und gewerblichen Prozeßenergie und bei der Kraftanwendung nachweisbar.

Aus der folgenden Aufstellung über die Anteile der Endenergie nach Energieträger und Verbrauchergruppen am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1971 geht hervor, daß der Anteil an *Raumheizung und Warmwasser* am Gesamt-Endenergieverbrauch rund 43% betrug, der sich zu 48% auf die privaten Haushalte, zu 38% auf die gewerblichen, industriellen und Dienstleistungs-Kleinverbraucher und zu 14% auf die großen Industriebetriebe verteilte. Damit ist jedoch nicht gleichzeitig eine Aussage über die relative Gewichtung der Wechselbeziehungen zwischen Energieversorgung und Siedlungsstruktur gemacht.

In den anderen Industrieländern dürfte diese Verteilung ähnlich sein. In den rohstoffarmen, kleinen Industriestaaten liegt der Niedertemperatur- und Kraftanteil wegen des relativ niedrigen Anteils an Prozeßwärme etwas höher; in der Schweiz beispielsweise weisen die Statistiken fast 50% des Gesamtenergieverbrauches als Niedertemperaturwärme aus[1]).

Dafür, daß sich der spezifische *Verkehrsenergieverbrauch* in Funktion der Siedlungsdichte, der Zahl der Siedlungszentren und der »Körnung« der Wohn- und Arbeitsplätze, d. h. des Maßstabes der Durchmischung, verändert, gibt es mehr oder weniger erhärtete Theorien, wie z. B. jene

[1]) Hohl, R.: »Einwirkungen der Energieerzeugung auf die Umwelt; Betrachtungen zur Gesamtenergiekonzeption« (der Schweiz). Schweiz. Bauzeitung, 92. Jahrg., Heft 17; Zürich, 25. 4. 1974

	Raumheizung	Warmwasser	Prozeßwärme	Licht/Kraft	Total
Haushalte	18,5%	2,0%	–	1,0%	21,5%
Gcal	293 188 000	31 696 000		15 848 000	340 732 000
Gcal/E	4,80	0,51		0,25	5,58
Kleinverbraucher	15,5%	1,0%	3,5%	0,5%	20,5%
Gcal	245 644 000	15 848 000	55 468 000	7 924 000	324 884 000
Gcal/A–A_{Ind}	15,25	0,98	3,44	0,49	20,16
Industrie	5,5%	–	29,5%	4,0%	39,0%
Gcal	87 164 000		467 516 000	63 392 000	618 072 000
Gcal/A_{Ind}	8,39		45,01	6,10	59,50
Verkehr	0,5%	–	–	18,5%	19,0%
Gcal	7 924 000			293 188 000	301 112 000
Gcal/E	0,12			4,80	4,92
Total	40,0%	3,0%	33,0%	24,0%	100,0%
Gcal	633 920 000	47 544 000	522 984 000	380 352 000	1 584 800 000
Gcal/E	10,39	0,77	8,57	6,23	25,96
MWh/E					30,11
KW/E					3,44

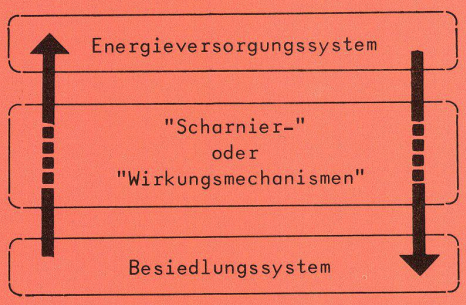
Einwohner 1970	61 001 200
A_I	1 991 000
A_{II}	12 957 000
A_{III}	11 546 000
A	26 494 000
$A_{ohne\ Ind}$	16 108 000
A_{Ind}	10 386 000

1
Verbrauchergruppen und Verwendungszwecke der Energie in der Bundesrepublik Deutschland 1971 (Endenergie). Berechnungsgrundlagen: Bundesministerium für Forschung und Technologie: »Einsatzmöglichkeiten neuer Energiesysteme, Teil IV« (S. 2 ff) und Teil V (S. 49 ff); Bonn 1975.

von Rittel[2]) oder jene der amerikanischen Real Estate Research Corporation[3]). Daß die Siedlungsform außerdem einen Einfluß auf die Art der Verkehrsmittel, insbesondere auf die Teilung in öffentlichen und privaten Verkehr und damit auf die Art der Energieträger ausübt, ist ebenfalls bekannt.
Der Einfluß der Industriestandorte auf die Höhe des *Prozeßenergiebedarfs* ist schwer nachweisbar; eher noch kann es gelingen, deren Einfluß auf die Art der Energieträger über die einschränkende Wirkung von Emissionsstandarts, z. B. in Ballungsgebieten nachzuweisen.
Wichtigster Gegenstand der folgenden Darstellungen sind die rund 40% bis 50% des gesamten Endenergiebedarfs, die für niedrigtemperaturige Wärme für Haushalte und Kleinverbraucher benötigt werden. Der Einfluß der Besiedlungsart auf den Verkehrsenergiebedarf wird ergänzend behandelt.

2. Die Scharniermechanismen zwischen Energieversorgung und Besiedlung

Inwiefern wirkt sich die Siedlungsform auf die Höhe und die Art des Energieverbrauchs und auf die Umweltbelastung aus? Diese Frage könnte selbstverständlich auch umgekehrt gestellt werden: Welchen Einfluß übt ein gegebenes Energieversorgungssystem auf die Siedlungsform aus? Oder: Bei welcher Form der Besiedlung wird am meisten Energie gespart und entsteht die geringste Umweltbelastung durch Energieverbrauch?
Die Auswirkungen der *Querbeziehungen* zwischen Siedlungsform und Energieversorgung gehen über »Scharnier-« oder »Wirkungsmechanismen« in beiden Richtungen: von der Besiedlung zur Energieversorgung und von der Energieversorgung zur Besiedlung.



2
»Scharnier«- oder »Wirkungsmechanismen« zwischen Energieversorgung und Besiedlung.

Die Darstellung dieser Mechanismen bietet die beste Handhabe zum Nachweis der Querbeziehung Energieversorgung/Besiedlung.
Im folgenden Abschnitt werden die besiedlungsbestimmenden Parameter und deren Einfluß auf Energieverbrauch und Energieträger definiert; der anschließende Abschnitt stellt die wichtigsten Niedertemperatur-Energieversorgungssysteme dar. Ein weiterer Einschiebeabschnitt befaßt sich zusätzlich mit den wesentlichen, über das Zwischenglied »Verkehr« wirkenden Querbezüge zwischen Energie und Besiedlung. Der zweitletzte Abschnitt äußert sich zum Problem der durch die Energieversorgung verursachten Umweltbelastung und der Schlußabschnitt enthält zusammenfassend Empfehlungen für die koordinierte Festlegung von Besiedlungs- und Energiesystemen in gesetzgeberischen und verwaltungstechnischen Verfahren.

[2]) Rittel, H. W.: »Gesellschaftliche Alternativen im Berufsverkehr«; in: Aufgabe Zukunft. Qualität des Lebens. Band 3: Verkehr. Frankfurt a. M., 1973

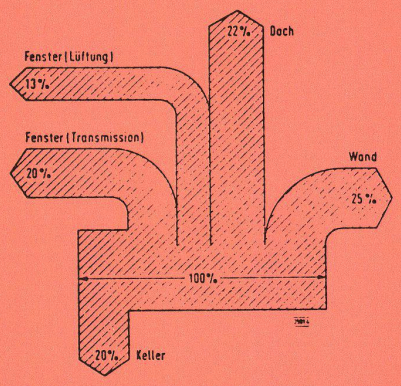
[3]) Real Estate Research Corporation z. Hd. des Council of Environmental Quality etc.: »The Cost of Sprawl«, Washington, April 1974

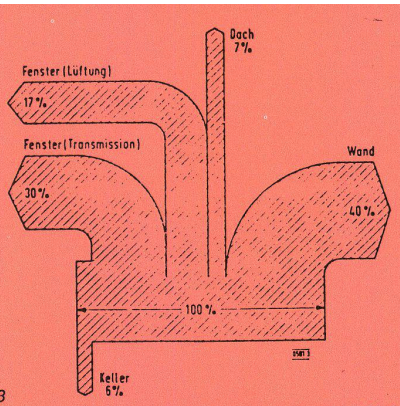
3. Parameter und Typologie der Besiedlung

Die Parameter, welche die typologische Charakterisierung der Besiedlung ermöglichen, beziehen sich einmal auf die Verteilung der Einwohner und Arbeitsplätze und deren Struktur, wie z. B. deren Zugehörigkeit zu Wirtschaftszweigen sowie auf deren bauliche Unterbringung und weiter auf die Folgeeinrichtungen dieser Primärelemente, wie z. B. Verkehrsträger und öffentliche Bauten und Anlagen. Dabei müssen mindestens zwei Ebenen unterschieden werden: die Raumebene auf überregionaler, resp. nationaler Stufe und die Siedlungsebene der einzelnen Regionen, Agglomerationen, Städte und Dörfer.
Die Verteilung der Primärelemente Einwohner (E) und Arbeitsplätze (A; praktisch identisch mit Beschäftigten) ist charakterisiert durch deren *Dichte,* deren Mischung oder *»Erwerbsquote«* $\frac{A}{E}$, den Maßstab dieses Mischverhältnisses (die *»Körnung,* englisch »Grain«), die räumliche Ausdehnung oder *Größe* und die *Form* zusammenhängender Siedlungsgebiete.

3.1 Die Dichte

Unter *Dichte* wird die Zahl der E oder A pro Flächeneinheit verstanden. Dichtezahlen sind wertlos, wenn sie nicht mit einer Information über die absolute Größe des Berechnungsgebietes verbunden sind: eine E-Dichte von 1000 E/km² ist für eine Stadt gering, für einen Kontinent extrem hoch. Die Bedeutung der E- und A-Dichte für die Niedertemperaturversorgung liegt erstens in den unterschiedlichen Gebäudeformen und deren unterschiedlichem spezifischem Wärmeenergieverbrauch, die bei unterschiedlichen Dichten möglich sind, und zweitens ist die Siedlungsdichte von entscheidender Bedeutung für die wirtschaftliche Einsatzmöglichkeit von leitungsgebundenen Energieträgern, wie z. B. der Fernwärmeversorgung; für letztere wird in der Literatur wiederholt eine untere Grenze der Wärmeabnahmedichte von 20–30 Gcal/km² · h genannt[4]).
Der spezifische Wärmeverbrauch pro m³ umbauten Raumes und die Art der typischen Wärmeverluste variierte bei gleichen Isolationsverhältnissen zwischen den Gebäudeformen infolge der unterschiedlichen Volumen-/Oberflächenverhältnisse: Er ist am höchsten bei kleinen, freistehenden Einfamilienhäusern und am kleinsten bei großen, würfelförmigen Bauwerken.
In der Bundesrepublik Deutschland werden beispielsweise für nach 1949 erstellte Einfamilienhäuser im Mittel 110 kcal/m² · h für Raumwärme und Warmwasser gebraucht. Mehrfamilienhäuser benötigen rund 15% weniger, nämlich 95 kcal/m² · h[5]). Detaillierte Untersuchungen in der Schweiz[6]) kommen zum gleichen Schluß. Die *Art* der Wärmeverluste aus Gebäuden und damit die Art der möglichen Sparmaßnahmen unterscheidet sich ebenfalls nach Gebäudeart, wie Abb. 3 zeigt:





3
Der Heiz-Wärmefluß aus Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern. Gesamtwärmeverbrauch ~ 100%; die bauliche Ausführung entspricht durchschnittlichen, bundesdeutschen Verhältnissen. Quelle: Winkens, H. P.: »Vergleichende Betrachtung von energiesparenden Maßnahmen«, in: Fernwärme international, Jahrg. 5, Heft 2, 1976.

Eine österreichische Untersuchung[7]) ergab den folgenden Zusammenhang:

Anteil je m² Nutzfläche		Ein- und Zweifamilienwohnhäuser	Gebäude mit drei und mehr Wohnungen
Außenwand	m²	0,89	0,705
Decke zum Dach	m²	1,02	0,643
Decke zum Keller	m²	1,02	0,643
Fläche der Fenster	m²	0,18	0,163
Fläche der Außentüren	m²	0,04	0,02
Fugenlänge der Fenster	m	0,666	0,603

4
Heizwärmeverluste durch einzelne Bauteile.

Zusätzlich erfolgen rund 50% der gesamten Raumwärmeverluste durch Lufterneuerung, wenn keine Wärmerückgewinnungsanlagen vorhanden sind.
Freistehende Einfamilienhaussiedlungen sind in mittleren geographischen Breiten unter Berücksichtigung der Besonnung und der natürlichen Belichtung nur bis zu einer Geschoßflächenzahl von ca. 0,3 oder 30% möglich. Geschoßflächenziffern von über 0,8 erzwingen wenigstens teilweise eine Bauweise mit über 3 bis 4 Geschossen. Die Geschoßflächenzahl ist das Verhältnis der Bruttogeschoßfläche zur Baulandfläche ohne öffentliche Verkehrsfläche, in der Schweiz als »Ausnützungsziffer«, in anglosächsischen Ländern als »floor area ratio« bezeichnet.
Aus diesen Feststellungen kann geschlossen werden, daß eine geringe Siedlungsdichte einen etwas höheren, spezifischen Wärmebedarf verursacht als eine mittlere. Damit ist jedoch nichts ausgesagt über die Art der Wärmebedarfsdekkung und damit über den Wirkungsgrad der Umsetzung der Roh- in Nutzenergie, die bei unterschiedlichen Siedlungsdichten über verschiedene Versorgungssysteme möglich ist.

3.2 Die Beschäftigungsquote

Das *Mischungsverhältnis* $\frac{A}{E}$ (»Beschäftigungsquote« = Zahl der Arbeitsplätze oder Beschäftigten

[4]) Dietrich, G.; Kaier, U.; Solfian, W.: »Fernwärmeversorgung mit Kernkraftwerken« in: Fernwärme international – FWI, Jahrg. 4 (1975), Heft 5)

[5]) Bundesdeutsches Ministerium für Forschung und Technologie: »Auf dem Wege zu neuen Energiesystemen, Teil V; Bonn, 1975

[6]) Fachkommission für regionale Energieversorgung und Energiekonzeption Basel-Stadt und Basel-Landschaft/GRUNEKO AG. Hektographierter Zwischenbericht, unveröffentlicht; Basel, 1975

[7]) Zitiert nach Winkens: »Österreichisches Institut für Bauforschung: »Reduzierung des Energieverbrauchs in Wohnungen«; Forschungsbericht 117/1

im Verhältnis zu der Zahl der Einwohner) ist charakteristisch für Siedlungsgebiete innerhalb von Agglomerationen: es liegt in den europäischen Industriestaaten im Durchschnitt um 0,4, in Frankreich etwas tiefer, in Deutschland etwas höher; in Vororten mit ihren typischerweise stark negativen Pendlersaldi liegt das Verhältnis entschieden unter dem Mittelwert, z. B. bei 0,1 bis 0,2, hingegen in Kerngebieten stark darüber, z. B. 0,8 oder 1,5.

Eine differenzierte Beschäftigungsquote unterscheidet zudem zwischen der Zugehörigkeit der Arbeitsplätze A zu den drei Wirtschaftssektoren im Sinne eines *Strukturmerkmals* (A_I : Urproduktion; A_{II} : produzierendes Gewerbe; A_{III} : Dienstleistungen; $\frac{A}{E}=\frac{A_I}{E}+\frac{A_{II}}{E}+\frac{A_{III}}{E}$) oder noch differenzierter zu den einzelnen Wirtschaftsklassen, -gruppen und -arten.

Die energiewirtschaftliche Bedeutung der *Beschäftigungsquote* liegt im unterschiedlichen, spezifischen Niedertemperatur-Wärmebedarf von Einwohnern und Arbeitsplätzen.

Aus Tab. 1 geht hervor, daß 1971 pro Einwohner in der Bundesrepublik Deutschland jährlich rund 5,3 Gcal für Raumwärme und Warmwasser in Form von Endenergie verbraucht worden sind. Der spezifische Endenergieverbrauch pro Beschäftigtem im sog. Kleinverbrauch betrug jedoch rund 16,2 Gcal, also etwa dreimal mehr.

Ähnlich verhält sich das Verhältnis der durchschnittlichen Verkehrserzeugung, die für die Ermittlung des Verkehrsenergiebedarfs primär wichtig ist (neben der durchschnittlichen Fahrtlänge und dem Verkehrs-Modal Split, d. h. der Aufteilung des Gesamtverkehrs in den öffentlichen und privaten Teil): in der Schweiz erzeugt entsprechend neuesten Ermittlungen ein Einwohner im Mittel 2, ein Arbeitsplatz 5 tägliche Fahrten[8]).

Die *differenzierte Beschäftigungsquote* ist sowohl im Zusammenhang mit dem Einsatz von Niedertemperatur-, wie von Prozeßwärme von größter Bedeutung, weil die einzelnen Wirtschaftszweige stark unterschiedliche, spezifische Energiebedarfe aufweisen. Die beiden folgenden Tabellen, deren Werte auf schweizerischen Untersuchungen beruhen, geben einige Beispiele dafür:

	Spezifischer Niedertemperatur-Wärmebedarf pro Arbeitsplatz (Gcal/A.a)
Bergbau, Steinbrüche, Gruben	0,1
Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie	15,0
Textilindustrie	7,7
Bekleidungs- und Ausrüstungsindustrie	4,3
Holz-, Kork-, Spiel- und Sportgeräte	9,7
Papierindustrie	16,2
Graphisches Gewerbe	7,1
Lederindustrie	7,4
Kautschuk- und Kunststoffverarbeitung	8,0
Chemische Industrie	17,9
Bearbeitung von Steinen und Erden	12,7
Metallindustrie und -gewerbe	8,4
Maschinenindustrie, Apparatebau	8,6
Uhren und Bijouterie	4,3
Baugewerbe	3,6
Kraft-, Gas- und Wasserversorgung	16,0
Handel (Großhandel/Detailhandel)	12,6/6,0
Banken und Versicherungen	5,4
Verkehr und PTT-Betriebe	18,0
Gastgewerbe	10,1
Gesundheits- und Körperpflege und Reinigung	7,5
Übrige Dienstleistungen	15,0
Öffentliche Verwaltung inkl. Schulen	4,0÷19,3

5
Spezifischer Sekundär-Wärmeenergiebedarf für Heizung und Warmwasser für Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen im Jahre 1970. Quelle: EKONO-Gruner: »Energiekonzeptstudie für den Kanton Basel-Landschaft, Phase 1 (Beilagen)«; Basel 1974.

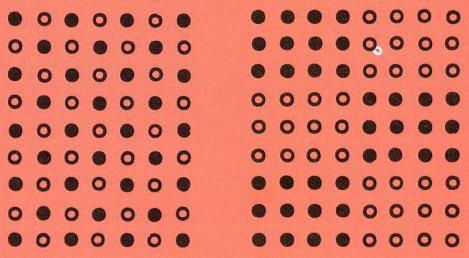
	Gcal/A.a
Nahrungs- und Futtermittel	6
Textilindustrie: Kleider, Wäsche, Schuhe, Bettwaren	3
Verarbeitung von Holz, Kork; Spielwaren, Sportgeräte	1
Papierindustrie	235
Leder	10
Chemie	52
Steine, Erden	90
Metalle	6
Maschinen, Apparate, Fahrzeuge	1
Uhren; Baugewerbe; Dienstleistungen	0

6
Sekundärenergiebedarf für Prozeßzwecke nach ausgewählten Zweigen des produzierenden Gewerbes. Quelle: wie Tab. 3.

Die Beschäftigungsquoten sind somit als wichtige Siedlungsparameter verbunden mit den spezifischen Energieverbrauchswerten eine unentbehrliche Größe für die Ermittlung des Energieverbrauches in Siedlungsgebieten.

3.3 Die Körnung

Der Maßstab des Mischverhältnisses $\frac{A}{E}$, die *»Körnung«*, spielt vor allem im verkehrsenergiewirtschaftlichen Zusammenhang eine Rolle, indem feinkörnige Strukturen tendenziell kürzere Fahrtlängen ermöglichen, weil Arbeitsplätze näher bei den Wohnplätzen zu finden sind; ob die moderne, mobile Gesellschaft bei verfassungsmäßig gewährter Niederlassungsfreiheit und bei vorhandenen, leistungsfähigen Verkehrsmitteln von der Möglichkeit der Wahl nahegelegener Wohn- und Arbeitsplätze tatsächlich Gebrauch macht, ist eine andere Frage.



7, 8
Die Körnung der Besiedlung.
7 Feinkörnig. *8 Grobkörnig.*
● *Wohnplätze resp. Einwohner.*
○ *Arbeitsplätze resp. Beschäftigte.*

Ein typisches Beispiel für grobkörnige oder »entflochtene« Besiedlungsstrukturen ist die bekannte »Citybildung«: die Agglomerationsbewohner schlafen in den Vorortsgebieten, arbeiten jedoch im Kerngebiet.

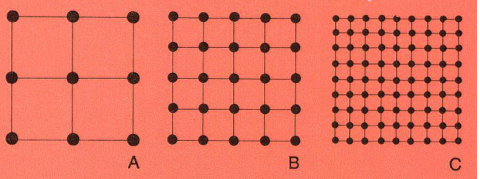
Ein Einfluß der Körnung auf den Niedertemperatur-Energiebedarf oder die Art dessen Bedarfsdeckung (Energieträger) ist schwer nachweisbar.

3.4 Die Siedlungsgröße

Die *Ausdehnung* oder *Größe* zusammenhängender Siedlungsgebiete beeinflußt direkt die Wärmemenge, die innerhalb eines Versorgungsgebietes benötigt wird. Diese ist wirtschaftlich und technisch dann von Bedeutung, wenn leitungsgebundene Energieträger wie z. B. Fernwärme und in geringerem Maß auch Gas und Elektrizität für die Niedertemperaturwärmeversorgung eingesetzt werden. Fernwärmeversorgungen ab Kernkraftwerken beispielsweise bedingen u. a. wegen der aus Sicherheitsgründen langen Hauptleitungen vom Werk zu den Abnahmegebieten zusammenhängende Versorgungsgebiete von mehreren 100 000 Einwohnern mit zugehörigen Arbeitsplätzen, um die in Wärme-Kraft-Koppelung hergestellte Fernwärme wirtschaftlich einsetzen zu können. Die volle Ausnützung der veredelten Abwärme eines 1000 MW_e-Kernkraftwerkes benötigt Siedlungsgebiete von genügender Dichte mit ca. 1 Million Einwohner und 400 000 Arbeitsplätzen[9]).

Große, nationale Kernkraftwerkprogramme sollten konsequenterweise gekoppelt sein mit Raumordnungsprogrammen, die auf möglichst viele, mindestens 1-Millionen-Einwohner-große, zusammenhängende und dichte Agglomerationen, d. h. gesamthaft auf eine starke Konzentration der Besiedlung auf wenige Verdichtungsräume abzielt[10]).

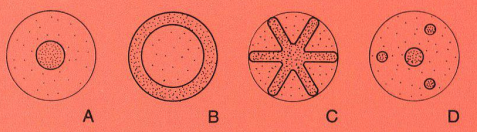
Über die Siedlungsgröße besteht ein entscheidender Zusammenhang mit der Art der Besiedlung ganzer Länder bzw. Europas auf Raumebene: je stärker die Konzentration einer gegebenen Bevölkerung auf einige wenige Ballungsräume und damit je geringer die Zahl kleinerer Agglomerationen auch bei gesamthaft gleichbleibendem Anteil der Bevölkerung in den Agglomerationen ist, desto größer ist tendenziell die Ausdehnung der einzelnen Agglomerationsgebiete. Damit verändert sich auch der proportionale Anteil der unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten einsetzbaren Energieträger: der sog. Energie-Modal Split, zugunsten großtechnischer Versorgungssysteme wie Kernkraftwerke.



9
Konzentrationsgrad der Besiedlung auf Raumebene.
A Konzentration auf wenige Schwerpunkte: große Verdichtungsräume
B Mittlerer Konzentrationsgrad: mittlere Verdichtungen
C Dispersion auf zahlreiche Schwerpunkte: kleine Verdichtungen

3.5 Die Siedlungsform

Die *Form* zusammenhängender Siedlungsgebiete – ob monozentrisch, ring- oder sternförmig oder in Form von Zentral- oder Satellitengebilden – hat wie die Körnung ihre wichtigste energiewirtschaftliche Auswirkung über den Verkehr; immerhin darf nicht außer acht gelassen werden, daß leitungsgebundene Energieträger für jede dieser Siedlungsformen andere Netzstrukturen aufweisen.



10
Typen von Verdichtungsräumen oder Agglomerationen.
A Monozentrisch
B Ringförmig
C Sternförmig
D Polyzentrisch

[8]) Siehe diverse Arbeiten im Rahmen der Gesamtverkehrskonzeption Schweiz (GVK CH)

[9]) Mühlhäuser, H.; Helbling, W.: »Heizwärme aus Kernenergie; technische und wirtschaftliche Aspekte«; Technische Rundschau Nr. 15, 8. 4. 1975

[10]) Gruppe für Raumplanung, Energiewirtschaft und Ökologie »ur«, Zürich: »Auswirkungen von Entwicklungen im Energiesektor auf die Raum- und Siedlungsstruktur«; Schriftenreihe »Raumordnung« des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Nr. 06.011, Bonn-Bad Godesberg, 1977

4. Energieversorgungssysteme für Raumwärme und Warmwasser

Nachdem im vorangehenden Abschnitt die wichtigsten besiedlungsbestimmenden Parameter dargestellt und deren mögliche Auswirkung auf die *Höhe des Energieverbrauchs* sowie auf die *Wahl der Energieträger* angedeutet wurde, folgt nun eine geraffte Übersicht über die Niedertemperatur-Energieversorgungssysteme und deren Querbezug zu den Besiedlungsparametern.

Einigermaßen übereinstimmend weisen die meisten Statistiken eine Aufteilung des Niedertemperatur-Wärmeverbrauchs mit 90% der Endenergie für Raumwärme und 10% für Warmwasser auf.

Grundsätzlich lassen sich folgende Energiearten unterscheiden:

P *Primärenergie* ist die Energieform, wie sie von der Natur zur Verfügung gestellt wird (Erdöl, Erdgas, Uran, Wasserkraft, Sonneneinstrahlung etc.)

S *Sekundärenergie* ist die Energie, die aus der Umwandlung von Primärenergie oder aus anderer Sekundärenergie gewonnen wird (Nuklearwärme, Elektrizität, Wasserstoff, Spaltgas etc.)

E *Endenergie* ist die dem Verbraucher nach der letzten Umwandlung zur Verfügung stehende Energie (Benzin, Strom aus der Steckdose, Erdgas etc.)

N *Nutzenergie* schließlich ist die Energieform, für die beim Endverbraucher ein Bedarf vorliegt und die er mit Hilfe der Endenergie bei sich erzeugt (Wärme, Kälte, Warmwasser, mechanische Arbeit, Licht etc.)

Der Wirkungsgrad $\eta = \frac{N}{P}$ von Gesamt-Energieversorgungssystemen liegt bekanntlich bei rund 40 bis 50% (Bundesrepublik Deutschland 53% 1973[11]); Schweiz 39% 1970[12]) und setzt sich aus den Teilwirkungsgraden $\frac{S}{P} \cdot \frac{E}{S} \cdot \frac{N}{E}$ der einzelnen Umwandlungsstufen zusammen.

Die Unterschiede zwischen den Ländern rühren u. a. von den unterschiedlichen Anteilen der Energieträger und deren unterschiedlichen Umwandlungs-Wirkungsgraden her. Ein hoher Anteil von kernenergieerzeugter Elektrizität senkt wegen des schlechten Wirkungsgrades der Kernkraftwerke den Gesamtwirkungsgrad. Die Schweiz weist heute den höchsten Anteil an Kernkraftelektrizität auf. Ferner spielen bei diesen Unterschieden auch gewisse statistische Ungereimtheiten zwischen den Ländern eine Rolle.

Bei der Untersuchung der Auswirkung verschiedener Energieträger auf die Raum- und Siedlungsstrukturen unterscheidet man mit Vorteil zwischen leitungsgebundenen und nicht-leitungsgebundenen Energieträgern.

Zu den *leitungsgebundenen Energieträgern* zählt man: Elektrizität, Fernwärme, Fernenergie, Gase. Alle nuklearen oder fossilen Sekundär-Energieträger sind leitungsgebunden. Auf einige der raumrelevanten Effekte wurde bereits hingewiesen; sie treten beim Bau, Betrieb sowie bei den Folgewirkungen auf.

Nicht-leitungsgebundene Niedertemperatur-Energieträger sind etwa die brennstoffgefeuerte Zentralheizung, die Wärmepumpe (die allerdings etwas Elektrizität oder Gas braucht; rund 20% der ersetzten fossilen Brennstoffe wird in Form von Elektrizität gebraucht, resp. der Gasverbrauch sinkt auf 20% des Direkteinsatzes von Gas ohne Wärmepumpe) und alle erneuerbaren Energien wie Sonne, Wind, Biogas etc.

[11]) Quelle wie Tab. 1

[12]) op. cit. S. 1

Darauf, daß wirtschaftliche Gründe beim Bau von Leitungsnetzen untere Grenzen von Energieabnahmedichten und -Quantitäten entsprechend unteren Grenzen von Siedlungsdichten und -größen voraussetzen, wurde bereits hingewiesen. Dünn besiedelte Gebiete in- und außerhalb der Verdichtungsräume und kleine Siedlungen im ländlichen Raum kommen daher insbesondere für leitungskostenintensive Energieträger nicht in Frage.

Die hohen Fixkosten leitungsgebundener Energieträger haben neben der Notwendigkeit des Anchlußzwanges insofern einen »Monokultureffekt«, als zwecks der notwendigen Schaffung möglichst hoher Energieabnahmedichten für einen einzigen Energieträger die Neigung groß wird, leitungsversorgte Siedlungsgebiete ausschließlich über *einen* Energieträger zu bedienen.

Der Fixkosten-intensivste Energieträger ist die Fernwärme. Stellvertretend für die übrigen leitungsgebundenen Energieträger, wo die Querbezüge Besiedlung–Energieversorgung etwas weniger plastisch in Erscheinung treten, werden hier einige typische Charakteristiken der Fernwärmeversorgung im Vergleich zur nicht-leitungsgebundenen Wärmeversorgung der brennstoffgefeuerten Zentralheizung und der Wärmepumpenanlage dargestellt. Die Grundlage bildet eine kürzlich erschienene und wahrscheinlich maßgebliche deutsche Arbeit von Winkens[13]), die neben der groß angelegten, vom Deutschen Bundesministerium für Forschung und Technologie beauftragten Untersuchung der »Arbeitsgemeinschaft Fernwärme« (AGFW) österreichische Untersuchungen über die Reduzierung des Energieverbrauchs in Wohnungen[14]) auswertet.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen dieser Arbeit – auf der Preisbasis 1976 – lassen darauf schließen, daß

- bei *Neubauten* mit neu zu erstellenden Brennstoffgefeuerten Zentralheizungen energiesparende Bauweisen wirtschaftlich zweckmäßig und bei der Anwendung der Wärmepumpe zwingend notwendig sei;
- bei der Fernwärmeversorgung aus der wirtschaftlich günstigen Wärme-Kraft-Koppelung selbst bei Neubauten (!) eine energiesparende Bauweise von wirtschaftlich geringer Bedeutung sei;
- in fernwärmeversorgten Gebieten oder dafür vorgesehenen Gebieten keine wesentliche Veränderung des Wärmebedarfs durch Anwendung wärmedämmender Maßnahmen für die *bestehende Bebauung* zu erwarten sein soll;
- bei Anwendung wärmedämmender Maßnahmen in solchen Gebieten über das wirtschaftliche Maß hinaus der Anwendungsbereich der Fernwärmeversorgung (infolge Senkung der Wärmedichte) empfindlich eingeschränkt werden könnte.

Die raumplanerische und städtebauliche Konsequenz dieser Feststellungen besteht in der Notwendigkeit der frühzeitigen und – infolge der 50- bis 100jährigen Lebensdauer der Fernwärmeleitungen – auf praktisch unbeschränkte Zeit gültigen *Ausscheidungen von Fernwärme- und Nicht-Fernwärmeperimetern* analog zu den bekannten Koordinationsverfahren zwischen Abwasserbeseitigung und Siedlungs- und Raumplanung (sog. Kanalisationsperimeter).

[13]) Winkens, H. P.: »Vergleichende Betrachtung von energiesparenden Maßnahmen« in: Fernwärme international – FWI, Jahrg. 5; 1976

[14]) Österreichisches Institut für Bauforschung: »Reduzierung des Energieverbrauchs in Wohnungen«; Forschungsbericht 117/1

Die Festlegung dieser Perimeter muß nach Maßgabe angenommener Wärmedämmwerte erfolgen, deren nachheriges Unterschreiten unwirtschaftlich ist. Außerhalb dieser Perimeter – wo Einzel- und Sammelheizungen die Regel sind – lohnt sich die bessere Wärmedämmung.

Eine große Unsicherheit bei der Berechnung der »fernwärmewürdigen« Siedlungsgebiete beruht auf der sehr großen Empfindlichkeit gegenüber den relativen Kosten der Energieträger[15]).

5. Das »Scharnier« Verkehr

Einen Scharniermechanismus besonderer Art stellt der Verkehr dar. Einige Querbezüge zur Siedlungsstruktur wurden schon erwähnt. Sein Endenergieanteil am gesamten Endenergieaufwand europäischer Länder liegt in der Größenordnung von 20%, davon zu 90% beim Straßenverkehr.

Weil der Energieaufwand pro Passagierkilometer oder für Güter pro Tonnenkilometer je nach Verkehrsmittel verschieden ist, kommt neben dem unterschiedlichen Verkehrsvolumen unterschiedlicher Siedlungstypen der Aufteilung nach Verkehrsträger im Hinblick auf deren Verkehrsenergieverbrauch eine wichtige Rolle zu.

Personenverkehr	Mcal/100 pkm	Energieträger
Schienenverkehr		
Elektrolok	15,4	Strom
Diesellok	28,7	Diesel
S-Bahn	11,2	Strom
Straßenverkehr		
Bus	18,2	Diesel
E-Speicher-Bus	44,8	Strom
Pkw	51,8	Benzin
Flugverkehr	166,6	Kerosin

Güterverkehr	Mcal/100 tkm	Energieträger
Schienenverkehr		
Elektrolok	15,4	Strom
Diesellok	30,8	Diesel
Straßenverkehr		
Lkw	89,6	Diesel
E-Speicher-Lkw	229,6	Strom
Sonstiger Verkehr		
Binnenschiffahrt	9,1	Diesel
Pipeline	0,7	Strom

11
Spezifischer Energieverbrauch der Verkehrsmittel. Quelle: Seidenfuss, H. St. (Hrsg.): »Energie und Verkehr«, in: Beiträge aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität Münster, Heft 77; Göttingen 1975.

Zwischen Verkehrsvolumen – definiert als Produkt der Zahl der Fahrten und der durchschnittlichen Fahrtlänge – und der Siedlungsform scheint nach Rittel[16]) ein nachweisbarer Zusammenhang zu bestehen: das Verkehrsvolumen wächst proportional zu $\sqrt{E^3}$; d. h., daß zwei Agglomerationen unter sonst vergleichbaren Bedingungen nur rund 70% des Verkehrsvolumens einer einzigen Agglomeration gleiche Gesamtgröße erzeugen. Umgekehrt reduziert sich nach dem gleichen Autor steigende Besiedlungsdichte d das Verkehrsvolumen im Verhältnis $\sqrt{\frac{1}{d}}$; eine 4fache Dichte halbiert also das Verkehrsvolumen.

[15]) Winkens, H. P., u. a.: »Die wirtschaftlichen und technischen Ausbaumöglichkeiten der Fernwärmeversorgung in der Bundesrepublik Deutschland – Bericht über die Ergebnisse der Gesamtstudie« in: Fernwärme international – FWI, Jahrg. 5 (1976), Heft 5

[16]) op. cit. S. 3

Im Zusammenhang kann daher festgestellt werden:
Eine Konzentration der Besiedlung auf relativ wenige, große Verdichtungs- und Ballungsräume reduziert den Verkehr zwischen den Siedlungsschwerpunkten und konzentriert ihn auf wenige Hochleistungsachsen; innerhalb der Verdichtungsräume jedoch erhöht sich das spezifische und absolute Verkehrsvolumen. Weil ein Großteil der gesamten Verkehrsleistung innerhalb und nicht zwischen den Siedlungsschwerpunkten erbracht wird, nimmt das Verkehrsvolumen insgesamt zu. Gemäß dem Gutachten des bundesdeutschen Rates der Sachverständigen für Umweltfragen[17]) sind die Fahrleistungen innerhalb der deutschen Verdichtungsräume rund 8- bis 17mal größer als im Bundesdurchschnitt.
Umgekehrt führt eine auf Raumebene dezentralisierte, auf zahlreiche, kleinere Schwerpunkte konzentrierte Besiedlung zu einer Erhöhung des Verkehrsvolumens zwischen diesen Schwerpunkten auf zahlreichen, weniger leistungsfähigen Achsen, aber zu einer Senkung des spezifischen und absoluten Verkehrsvolumens innerhalb der Verdichtungsräume. Weil die Nachfrage nach Verkehrsleistungen auf Siedlungsebene überwiegt, reduziert sich die gesamte Verkehrsleistung auf beiden Ebenen bei dezentraler Besiedlung insgesamt, und zwar um so mehr, je mehr Schwerpunkte der Besiedlung auf Raumebene gebildet werden.

6. Umweltbelastung aus Energieversorgung und Besiedlung

6.1 Wärmebelastung

Für menschliche Tätigkeit benötigte Energien gehen fast restlos als *Wärme* wieder an die Umwelt zurück. Der anthropogen verursachte Wärmeumsatz auf der Erdoberfläche und in den erdnahen Luftschichten beträgt heute mit rund 0,012 W/m² zwar erst 1/10 000 der gesamten natürlichen Strahlungsbilanz. Gesamthaft sind klimatische Auswirkungen der menschlichen Freisetzung von Energie vorderhand nicht wahrscheinlich. Anders sind die Verhältnisse im Bereich großer Agglomerationen oder Verdichtungsräume: im Vergleich zu den rund 100 W/m² der natürlichen Sonneneinstrahlung auf der Erdoberfläche mittlerer Breitengrade erreichen die 630 W/m² in Manhattan, 127 W/m² in Moskau oder 20 W/m² in Berlin und Los Angeles gleiche Größenordnungen. Weil aufgrund des sog. »Heat Island«-Effektes über ausgedehnten Siedlungen Klimaveränderungen in deren Bereich – wie erhöhter Niederschlag, verstärkte Wolkenbildung – nachgewiesen sind, bestehen über Verdichtungsräumen Zusammenhänge zwischen anthropogenem Energieumsatz und Klima.

	km²	W/m²
Manhattan, New York City	59	650
Moskau	880	127
West-Berlin	234	21,3
Los Angeles	3 500	21
Nordrhein-Westfalen (Ruhr)	10 300	10,2
Los Angeles Basin	10 000	7,5
Nordrhein-Westfalen	34 000	4,2
Benelux	73 000	1,66
Großbritannien	242 000	1,21
14 US-Ost-Staaten	932 000	1,11
Central-Western Europe	1 665 000	0,74
Welt	510 000 000	0,012

12
Energieverbrauchsdichte ausgewählter Gebiete während der späten Sechzigerjahre. Quelle: Report auf the Study on Man's impact on Climate; Inadvertent Climate Modification; MIT Press, Cambridge, Mass. 1971.

[17]) Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen: »Auto und Umwelt«; Gutachten vom September 1973

Zur Bewilligung von Sonnenenergie-Anlagen in der Schweiz

Les permis de construire pour installations d'énergie solaire en Suisse
On the authorization of solar energy plants in Switzerland

Provisorische Empfehlung über die Bewilligung von Sonnenkollektoren

1. In Anbetracht der sinnvollen Bewirtschaftung aller Energiequellen wird den Behörden der Kantone und Gemeinden eine positive Einstellung gegenüber Gesuchen zum Einbau von Sonnenkollektoren empfohlen.
2. Von quantitativen Einschränkungen, wie beispielsweise von der Begrenzung der gesamten Fläche der Kollektoren im Verhältnis zu den Dachflächen oder von der Begrenzung der maximalen Fläche einzelner Kollektoren, sollte Abstand genommen werden, bis allgemeingültige Verordnungen oder Normen aufgestellt werden können. Ein vereinfachtes, aber rekursfähiges Baubewilligungsverfahren für Sonnenkollektoren ist anzustreben.
3. Beim Einbau von Sonnenkollektoren ist, insbesondere in Ortskernen und in städtebaulich und landschaftlich wertvollen Gebieten, im Sinne des Heimat- und Landschaftsschutzes eine möglichst geringe Beeinträchtigung der Gebäude und der Landschaft anzustreben.
4. Um eine zweckmäßige, den örtlichen und regionalen Besonderheiten Rechnung tragende Bewilligungspraxis zu entwickeln, ist der Informationsaustausch zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden zu fördern. Das Eidg. Amt für Energiewirtschaft wird als Kontaktstelle mit den Kantonen zur Verfügung stehen.
5. Die Kantone werden gebeten, einfache statistische Unterlagen über die von ihren Gemeinden bewilligten Anlagen mit Sonnenkollektoren zusammenzustellen.

Gesichtspunkte für die baupolizeiliche Beurteilung von Sonnenenergie-Anlagen

1. Grundsätzliches
Berechnungen und praktische Erfahrungen in der ganzen Schweiz haben gezeigt, daß Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie in der Haustechnik einen wesentlichen Beitrag zur Dekkung des Energiebedarfs und damit zur Verringerung der Umweltbelastung und der Importabhängigkeit leisten können.
Diese sowohl für den Ersteller wie für die Volkswirtschaft als Ganzes entstehenden Vorteile sind bei der Beurteilung eines Baugesuches zu berücksichtigen. Sonnenenergie-Anlagen sind deshalb im Rahmen der bestehenden Bauvorschriften grundsätzlich zu bewilligen.
Sogenannte provisorische Bewilligungen auf Zusehen hin stehen im Widerspruch mit dem Wunsch, die Anlagen möglichst gut in die bestehende oder geplante Gebäudestruktur zu integrieren, und sollten deshalb vermieden werden.
2. Ästhetik
Für die Beurteilung von Sonnenenergie-Anlagen in ästhetischer Hinsicht sind die in den Bauvorschriften für andere Bauteile enthaltenen Kriterien sinngemäß anzuwenden.
Dabei ist den Erfordernissen einer richtig konstruierten und dimensionierten Anlage Rechnung zu tragen. Einschränkende Vorschriften für ähnliche Bauteile, wie Flächenbegrenzungen für Dachfenster, sollen nicht angewendet werden.
Sichtschutzblenden sind infolge der gerichteten Natur der Sonnenstrahlung technisch möglich, sollten aber nur in Ausnahmefällen angebracht werden.
3. Lage und Stellung der Sonnen-Kollektoren
Um möglichst gute Kollektoren-Leistungen und als Folge davon kleine Kollektoren-Flächen zu erhalten, ist eine optimale Orientierung im Bereich zwischen Südost und Südwest und zwischen 20 und 80 ° Neigung anzustreben.
Da die Leistung im wesentlichen durch die direkte Sonnenstrahlung erreicht wird, genügt es, wenn die Sonne den Kollektor sehen kann. Die Aufstellung an exponierter Stelle, z. B. zuoberst auf dem Dach, ist deshalb nicht absolut notwendig. Sie ist bei geeigneter Orientierung auch auf niedrigeren Nebengebäuden oder im Gelände möglich. Aus den gleichen Gründen kann auch eine Bepflanzung des den Sonnen-Kollektoren vorgelagerten Geländes angeordnet werden.
4. Materialien
Die Materialwahl wird durch das Kriterium der maximalen Ausnützung der Sonnenstrahlung bestimmt.
Die Abdeckmaterialien der Flachkollektoren haben die Aufgabe, einen möglichst großen Teil

Hier sind die zwei wichtigsten Dokumente der im Einführungsartikel erwähnten Aussendung an die schweizerischen Gemeinden abgedruckt. Die provisorische Empfehlung über die Bewilligung von Sonnenkollektoren, die als offizielles Dokument vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft ausging, ist, da die gesetzlichen Grundlagen eines Energieartikels noch fehlen, als eine Willensäußerung der Behörden zu verstehen, die Entwicklung dieser neuen Technologie zu fördern. In den Gesichtspunkten für die baupolizeiliche Beurteilung von Sonnenenergie-Anlagen haben Architekten und Mitglieder der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie versucht, einen Rahmen für eine sinnvolle, auf konkreten Angaben beruhende Bewilligungspraxis abzustecken. Beide sind charakteristisch für den pragmatischen Ansatz zur Nutzung der Sonne in der Schweiz.

Nous reproduisons ici les deux documents essentiels tirés de la circulaire adressée aux municipalités suisses, que nous évoquions dans notre article d'introduction. Cette recommandation provisoire qui, en l'absence de dispositions légales ayant trait à l'énergie, fait office de document officiel du Département Fédéral pour l'Economie Energétique, témoigne de la volonté qu'ont les autorités d'encourager le développement de ces nouvelles technologies. En établissant les données permettant à la police des constructions de juger de la qualité des installations, les architectes et les membres de la Société Suisse pour l'Energie Solaire ont cherché à délimiter le cadre pour un processus de permis de construire reposant sur des éléments concrets. Ces deux documents sont caractéristiques de l'esprit pragmatique qui préside à l'utilisation du soleil en Suisse.