

Kontexte

Wer die Entwicklungen in der Wirtschaft der siebziger Jahre mitelebt hat, hat am eigenen Leib erfahren, welche Rolle die Energieversorgung in unseren Industriegesellschaften spielt – vor allem an den Preissteigerungen für die Erdölprodukte, die der einzelne Bürger verbraucht – Heizöl und Benzin.¹⁾

Und noch gefährlicher für unseren Wohlstand als diese Preisentwicklung ist heute die internationale Finanzkrise, die vor allem eine Folge der Ölkrise ist und die jeden Tag den Zusammenbruch des internationalen Finanzsystems und damit eine wesentliche Verschärfung der Weltwirtschaftskrise bringen kann (mehr Arbeitslose, Fabriken die schließen müssen, Großbanken, die zusammenbrechen usw.).

Obwohl beides seine Auswirkungen auf Südtirol heute bzw. hätte, kann es wohl kaum Gegenstand der Landespolitik sein. Dennoch wollte ich hier kurz darauf hinweisen, um eine Vorstellung von dem Stellenwert zu vermitteln, der der Energieversorgung im heutigen Wirtschaftsleben zukommt. Immerhin geht es weltweit heute um ein Geschäft in der Größenordnung von 1.200 bis 1.500 Mrd. Dollar pro Jahr nur in der Rohstoffförderung. Und die Auswirkungen auf alle Bereiche von Produktion, Verkehr und Konsum fangen uns erst langsam an klar zu werden.

Als Faktor von dieser Größenordnung ist die Energie natürlich nicht nur eine wirtschaftliche Tatsache, sondern spielt in alle Lebensbereiche von der Ökologie über die Politik bis zur konkreten Lebensgestaltung des einzelnen Bürgers hinein.

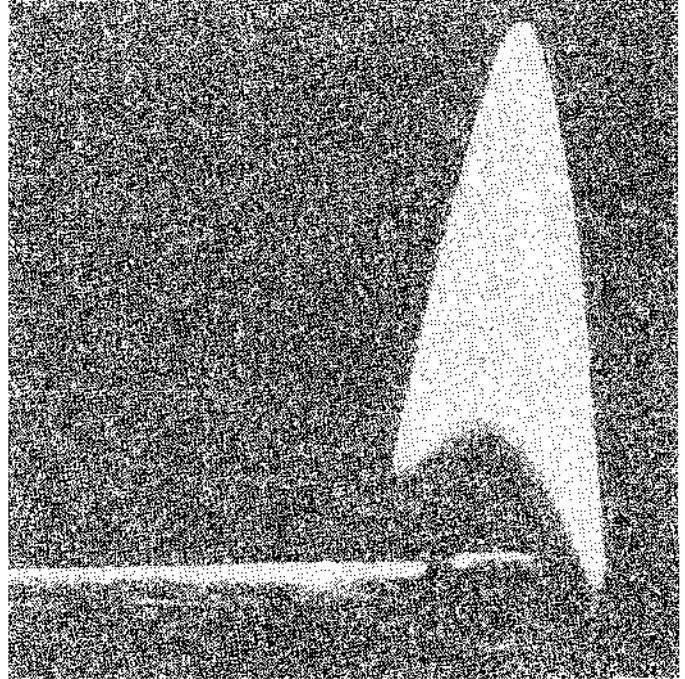
In Südtirol wurde die Energieversorgung allerdings erstmals zum Politikum, als die italienischen Stromkonzerne zuerst in den dreißiger Jahren, vor allem aber in den Jahrzehnten des Wirtschaftswunders mit dem Bau von großen Stauseen begannen, denen zahlreiche Bauernhöfe und zum Teil ganze Dörfer (Graun, Reschen) weichen mußten. Und da diese Stauseen den Bewohnern der Dörfer kaum Vorteile brachten und der Strom fast ausschließlich in den italienischen Industriegebieten von Triest und Bozen und den „alten Provinzen“ verbraucht wurde, galten die Stauseen zu Recht als Symbole einer kolonialistischen Politik (obwohl zumindest in den mir bekannten Fällen die direkt betroffenen Bauern finanziell recht gut entschädigt wurden).

Auf jeden Fall wurden die Masten der Hochspannungsleitungen nicht zufällig zum bevorzugten Objekt der Sprengstoffanschläge in den frühen sechziger Jahren. Und es ist insofern nicht verwunderlich, daß Energiepolitik noch immer vor allem als „Kampf gegen Rom“ verstanden wird. Aber es ist zugleich der vielleicht beste Beweis für einen Grundfehler, an dem die gesamte Politik in unserem Lande leidet: daß die sachlichen Probleme und die Entscheidungen für die Zukunft durch die (volkstümlich-)politischen Konflikte verdrängt werden.

Internationale Rahmenbedingungen

Noch vor zehn Jahren wäre es unvorstellbar gewesen, daß die Form der Energieversorgung in den reichen Industrieländern in dem Maße zum Politikum wird, wie es in der Zwischenzeit geschehen ist. Für diese neue Entwicklung gibt es eine Reihe von Gründen, die hier kurz gedeutet seien, ohne daß die ganze Komplexität der Frage mit allen ihren Zusammenhängen auch nur einigermaßen vollständig dargestellt werden kann.

– Die grundlegende Tatsache ist sicher, daß die Menschen der Industrieländer heute nicht mehr so blind wie in der Zeit der Wirtschaftswunderjahre der technischen Entwicklung vertrauen, sondern selber über die weitere Entwicklung entscheiden wollen.



– Dazu gehört ein größeres Verständnis für die Kosten der industriellen Entwicklung, vor allem die Gefährdung der Gleichgewichte in der Natur: Erdöl und Erdgas werden in wenigen Jahrzehnten erschöpft sein, sondern der Verbrauch nicht drastisch gesenkt wird, die Kohle zerstört durch die Schwefelgase, die bei ihrer Verbrennung entstehen, unerbittlich die Wälder und Gewässer der Industrieländer; das Erdöl führt immer wieder zu Umweltkatastrophen in vorher unvorstellbaren Ausmaßen („Pönnen“ auf Bohemien, untergehende Öltanker, zuletzt der Ölteppich im Persischen Golf); jede Verbrennung von Öl, Gas oder Kohle erzeugt zusätzliches Kohlendioxid, das die Klimaverhältnisse auf der Erde auf nicht vorrerschaubare Weise verändern wird; mit der Erzeugung von Atomenergie sind gefährliche Strahlungen verbunden, die bis heute nicht ausreichend kontrollierbar sind.

– Alle diese Einwände hätten aber vermutlich nicht ausgereicht, die Sachzwänge der Energieversorgung zu entkräften, wenn sich heute nicht eine wirtschaftliche Alternative in der Energieversorgung abzeichnete, die vor allem durch die Schlüsselworte „Sonnenenergie“, „sparsamer und gezielter Einsatz von Energie“ und „dezentralisierte Energieversorgung“ gekennzeichnet ist.

Es stimmt heute mehr denn je, daß die Atomenergie, Kern aller traditionellen Zukunftskonzepte in der Energieversorgung, die billigste Energie wäre; Experten rechnen heute mit einem Kilowatt-Preis von 100 bis 150 Lire für die Atomenergie.²⁾ Die Entwicklung der Kernspaltung erweist sich immer mehr als die teuerste Fehlentwicklung der Nachkriegszeit. Und das ist der Kern des Politikums Atom-Energie: daß sich viele Zehntausende Milliarden Lire, die in die Kernspaltung investiert worden sind (Forschung und Entwicklung, Bau von Kernreaktoren, Uranverarbeitungsanlagen und Verteilernetze), aber auch die entsprechenden Investitionen von menschlicher Energie als immense Fehlinvestitionen erweisen.

Die Frage, um die es heute geht, heißt: „Wie kann ich mit möglichst geringen Verlusten aus dieser Entwicklung aussteigen?“

Und da steht die Rechnung für einen Konzern wie Siemens, der auch die öffentliche Forschungspolitik in der BRD weitgehend beherrscht und sich in erster Linie auf den Bau von Kernreaktoren konzentriert (aber dafür wichtige Entwicklungen in Bereichen wie FDV und Solarenergie vernachlässigt), einfach anders aus als für den einfachen Bürger. Und gerade der Name Siemens hat auch für Südtirol einiges zu bedeuten, denn die ersten Konzepte zur Energieversorgung in Südtirol hat der Siemenskonzern im Auftrag der Landesregierung ausgearbeitet.³⁾

Die Alternative, die sich heute abzeichnet, heißt vor allem:

1. Sinnvoller Einsatz der Energie, was in Südtirol vor allem durch Gebäudeisolierung zu erreichen ist (etwa 40% des Energieverbrauchs in Südtirol gehen auf das Konto der Raumheizung). So billige Energie, wie sie vor 1973 das Erdöl bot (Kilowatt-Preis für das Rohöl 1973: 0,1 Cent!),⁴⁾ werden wir nie wieder bekommen, und deshalb ist Energiesparen für die nächsten Jahrzehnte die billigste Energiequelle.

Das braucht aber nicht zu bedeuten, daß wir auf Möglichkeiten verzichten, die für unser Leben wichtig sind. Gerade in der Krise ist es wichtig, zu unterscheiden zwischen konservativer Einstellung, die Opfer fordert und Bedürfnisse unterdrückt, und der fortschrittlichen Einstellung, die eine möglichst sinnvolle Nutzung der verfügbaren Möglichkeiten im Dienste der Menschen sucht. Wenn wir z.B. unsere Häuser besser isolieren und dafür weniger Geld für Heizöl ausgeben, so bedeutet das sicher keinen Verzicht auf Lebensqualität.

2. Dezentrale Energieproduktion. Davon wird später im Zusammenhang mit der speziellen Südtiroler Situation ausführlicher die Rede sein. Allgemein bedeutet es, daß die Energie, die an Ort und Stelle produziert wird, wesentliche Vorteile antwortet. Sie kann kleine Mengen von Rohstoffen und anderen Energieträgern verwerten, ermöglicht eine weitgehende Nutzung der Abwärme, erspart beträchtliche Kosten für die Verteilung (bei Strom etwa 25%) und ist viel weniger störungsanfällig.

Die wichtigsten Formen dezentraler Energieproduktion, die heute schon wirtschaftlich genutzt werden können, sind: Kopplung von Heizung und Stromerzeugung, Biomasse-Verwertung (vom Holz über landwirtschaftliche Abfälle bis zur Erzeugung von Biogas), Windmühlen und - vor allem in Berggebieten - kleine Wasserkraftwerke. Allerdings bedeutet das eine echte Revolution in der Energieerzeugung, die wieder zum Kern des politischen Problems der Energiepolitik führt, das schon angesprochen worden ist.

3. Wirklich aktuell wird das Thema „dezentrale Energieerzeugung“ allerdings erst durch eine Entwicklung, die gegen Ende der achtziger Jahre wirtschaftlich interessant werden wird: die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie. Denn während die natürlichen, bzw. technischen Voraussetzungen für die oben erwähnten Techniken nur begrenzt gegeben sind, steht Sonnenenergie überall (wenn auch nicht immer) zur Verfügung.

Da diese technische Entwicklung wohl die wichtigste in diesem Jahrzehnt sein dürfte, sei darüber etwas ausführlicher berichtet.⁵⁾ Der technische Vorgang ist, wie meistens, im Prinzip relativ einfach. In Solarzellen - Siliziumscheiben, die ähnlich wie die „Chips“ in der Datenverarbeitung ausssehen und auf ähnliche Weise hergestellt werden - wird durch Lichteinwirkung elektrische Spannung erzeugt. Die „Schlüsselstelle“ bei der Gewinnung von Solarstrom ist die Herstellung dieser Siliziumteilechen, die bis heute für die Qualitätsstandards der Raumfahrt und in ganz kleinen Mengen produziert werden und daher nur bei Reinhold Meißners Bergbauern und für ähnliche Extremsituationen interessant sind.

Heute bemühen sich Energie- und Elektro-Unternehmen auf der ganzen Welt um eine Anpassung der Qualitätsstandards und eine Automatisierung der Produktion, die die Kosten ähnlich wie in der Datenverarbeitung, radikal senken würde. Außerdem arbeitet man z.B. im Fraunhofer-Institut in Erlangen daran, das Licht zu bündeln, damit weniger Solarzellen

gebraucht werden und auch schwaches Licht genutzt werden kann.

Für 1986 rechnet man mit Preisen zwischen 1.700 und 4.000 DM pro Kilowatt installierter Leistung, damit kommt man bei einer Nutzung von 2.500 Stunden im Jahr (die Sonne scheint ja nicht immer und anderes, diffuses Licht liefert wesentlich weniger Energie) und einer geschätzten Lebensdauer der Zellen von 40 Jahren auf einen Kilowattpreis von 20 Lire. Wenn man eine Verzinsung von 3% einbezieht, sind es 44 Lire.

Ein Strukturproblem der Solarenergie und der meisten anderen „alternativen“ Energieformen liegt allerdings darin, daß sie dann zur Verfügung stehen, wenn die Sonne scheint, der Wind weht oder Wohnungen geheizt werden, und nicht immer dann, wenn sie gebraucht werden. Es ergibt sich also das Problem der Speicherung, der Steuerung des Verbrauchs bzw. des Einsatzes von zusätzlicher Energie. Und genau deshalb werden Stromversorgungsnetze, soweit sich die technische Entwicklung heute absehen läßt, auch in Zukunft notwendig sein, nur werden sich ihre Struktur und ihre Funktion wesentlich ändern. Aber davon soll im konkreten Kontext Südtirols gesprochen werden.

Energieversorgung in Südtirol heute

Die allgemein zugänglichen Daten zur Energieversorgung in Südtirol sind eher spärlich; die erste bedeutende Ausnahme war das Energiefluß-Diagramm, das in dem Bändchen der Landesregierung über das Landesentwicklungsprogramm enthalten ist. Diese Zahlen sind aber heute schon in einem Ausmaß veraltet, das ich selbst nicht erwartet hätte, und inzwischen ist es mir gelungen, ein ähnliches Diagramm für 1982 zu erstellen.⁶⁾

Die erste Tatsache, die immer noch Erstaunen hervorruft, von den 9.522 GWh, die in Südtirol verbraucht werden, sind nur 2.078 (22%) elektrische Energie, aber 6.910 GWh (73%) Erdölprodukte sowie 300 GWh (3%) Holz und 234 GWh (2%) Methangas und Kohle.⁷⁾

Davon werden 3.423 GWh (36% bzw. 293.000 Tonnen) an Benzin und Dieselöl auf Straßen und Autobahnen verbraucht, 3.721 GWh für Heizung, Haushaltsgebrauch und Industrie in Form von Kohle, Öl und Gas und schließlich von den 2.078 GWh Strom vielleicht 750 für die Großbetriebe in Bozen und etwa 250 für die Eisenbahnen.⁸⁾

Für die Aufteilung nach Verbrauchergruppen brauchen wir noch genauere Zahlen, die wir zum Teil nur anhand internationaler Vergleichswerte schätzen müssen. Dabei ergeben sich in etwa die folgenden Zahlen:⁹⁾

Verbrauchssparte (I21)	Strom an der Quelle	Summe	%
Verkehr	3.423	250	3.673 38,6
Heizung/Warmwasser	3.348	411 300	4.079 42,8
Strom/Großbetriebe	750	750	7,9
Strom/andere Verbraucher	647	647	6,8
Öl/andere Verbraucher	372	372	3,9
Summe	7.144	2.078 300	9.522 100,0

Die entsprechenden Prozentzahlen für die BRD 1978 sind:¹⁰⁾

Verkehr	20,8
Warmmarkt	35,7
Strom/Großindustrie	6,7
Rest/Strom	5,7
Rest/fossile Energie	31,2

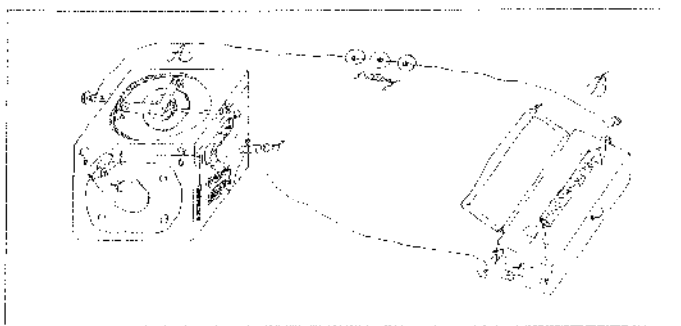
Ein Vergleich dieser relativen Werte ergibt ein ziemlich gutes Bild von den Besonderheiten der Wirtschaftsstruktur Südtirols. Am auffälligsten ist sicher die hohe Zahl für den Verkehr, die sich zum Teil aus der Lage als Durchgangslinie erklärt (27% des Treibstoffs wurden an der Autobahn verkauft), zum Teil aus der Fremdeverkeförswirtschaft und vielleicht auch aus einer bewußten Politik, die viele Berufstätige zum Pendeln zwingt, da es am Arbeitsplatz nicht genug Wohnungen gibt.

Der relativ hohe Verbrauch für Heizung und Warmwasser erklärt sich auch vor allem aus der Rolle des Fremdeverkehrs. Demgegenüber fällt der Verbrauch der Industrie trotz der Bozener Industriezone nicht ins Gewicht — etwa 14% gegenüber 40% in der BRD. Nur ist der Anteil des Stroms in Südtirol — man müßte eigentlich sagen: naturgemäß — wesentlich höher (vielleicht 60% gegenüber 20% in der BRD).

Aber wenn man Vergleiche anstellt, sollte man auch die absoluten Zahlen vergleichen. Der Stromverbrauch pro Kopf ist wesentlich höher als im italienischen Durchschnitt, aber heute nicht mehr so hoch wie im reicheren Industrieländern. Der Mehrverbrauch gegenüber dem italienischen Durchschnitt läßt sich aber fast ganz auf die besonders stromintensiven Industriebetriebe zurückführen. Beim Gesamtenergieverbrauch sieht das Bild schon anders aus, vor allem weil Südtirol viel weniger Schwerindustrie hat, aber auch weil der durchschnittliche Südtiroler sich die Standards der nördlichen Nachbarländer bezüglich Heizung und Warmwasserverbrauch nicht leisten kann.

Pro-Kopf-Verbrauch von Strom und gesamtet Energie in KWh(11)

	Strom	Gesamtenergie
Südtirol	4.832	22.144
Italien	3.238	30.285
Österreich	5.919	41.430
Schweiz	7.909	42.463
BRD	3.984	49.211



Welcher Energiebedarf?

Aus der obigen Tabelle und den vorhergehenden Überlegungen ergibt sich auf den ersten Blick die (auch politische) Forderung, daß der Energiekonsum angehoben werden müsse, um einen höheren Lebensstandard zu ermöglichen (vor allem mehr Benzin fürs Auto und mehr Energie für die Heizung sowie mehr Arbeitsplätze in der Industrie). Aber genau dieses Denken, wie es etwa in unserer Energieplanung immer praktiziert wurde und wie es unser Energie-Assessor vertritt, geht an der eigentlichen Problematik vorbei.

Die Einwände ergeben sich aus drei Aspekten der Argumentation:

- Ökonomie der Energieproduktion,
- Ökonomie des Energieverbrauchs;
- gesellschaftliche und ökologische Gesichtspunkte.

Energieproduktion

Der erste Einwand läßt sich auch ganz banal formulieren: Der zusätzliche Energiekonsum muß auch bezahlt werden, und

zwar in der Regel vom Verbraucher. Das heißt dann z.B. im Fall der Elektrifizierung von Berggebieten, daß zuerst das Problem der Einkommenssicherung gelöst werden muß — durch Schaffung zusätzlicher Einkommen oder durch Energieproduktion am Ort (z.B. kleine Wasserkraftwerke, Biogas, Windmühlen, Sonnenenergie oder Ähnliches).

Auf volkswirtschaftlicher Ebene sind bei einer Analyse drei verschiedene Punkte zu berücksichtigen:

1. Die gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Bei konstanten oder steigenden Energiekosten ist ein zusätzlicher Energieverbrauch nur dann bezahlbar, wenn die Produktivität in anderen Bereichen wächst, sodaß Kapital und Arbeitskräfte in den Energiebereich verlagert werden können — der Energiebereich dehnt sich also auf Kosten anderer Wirtschaftssektoren aus (was höchstens kurzfristig möglich ist).

An sich ist das eine Selbstverständlichkeit. Aber in einer Zeit des selbstverständlichen Wachstums hat man es vielleicht vergessen, und heute steht die Energiewirtschaft in vielen Fällen vor Investitionsruhen. Das gilt für die BRD, wo die Kraftwerke mit einer Kapazitätsauslastung von 50% arbeiten, für Italien, wo „politische Preise“ und versäumte Entscheidungen zu einem enormen Fehleinsatz von finanziellen Mitteln geführt haben — und eben auch in Südtirol, wo ein antiquiertes technokratisches Denken und reichliche Mittel aus der Staatskasse das ökonomische Denken unter Politikern verkümmern ließen.

2. Die relativen Energiekosten. Für den Hausverstand ist das sicher das plausibelste Argument. Wenn die Preise für Strom, Benzin und Heizöl weniger schnell steigen als die Löhne, wird man damit weniger sparsam umgehen als bei steigenden Energiekosten. Nur sind Preisentwicklungen nicht so willkürlich, wie man gerade in den letzten Jahren bisweilen glauben wollte, sondern verbergen reale Kosten. Und da gibt es heute ziemlich eindeutige Trends weg von traditionellen Energiekonzepten.

Die nicht erneuerbaren Energiequellen — Erdöl und Erdgas, aber auch Kohle — werden aus natürlichen Gründen immer teurer und können einen neuen Aufschwung der Wirtschaft nicht tragen; zugleich werden große Systeme wie die nationale Stromversorgung immer teurer, weil sie wegen ihrer zunehmenden Komplexität immer weniger effizient arbeiten werden.

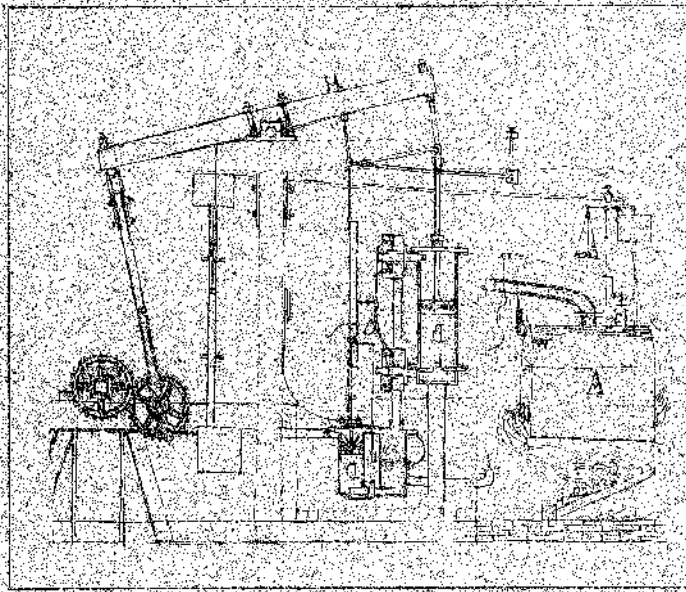
Andererseits können Maschinen und Anlagen für dezentrale Energieproduktion — vor allem die Solarzellen — in großen Serien in automatischen Fabriken hergestellt und vom Verbraucher selbst oder zumindest verbrauchernah kontrolliert und bedient werden. Sie entsprechen also viel eher den allgemeinen Kriterien der sich abzeichnenden technischen und gesellschaftlichen Umwälzung — sowohl vom Kostengesichtspunkt als auch von den Ansprüchen des Verbrauchers her gesehen.

3. Schließlich gibt es einen Aspekt der Energieproduktion, den man erstaunlicherweise gerade in Italien fast ganz vernachlässigt: die Möglichkeit, durch Energieproduktion eine wirtschaftliche Leistung zu erbringen und somit Arbeitsplätze zu sichern. Heute hat sich eine Situation ergeben, in der Energie vor allem in ihren teuersten Formen importiert wird (Elektrizität und Erdöl), statt daß im Inland investiert würde, daraus ergibt sich dann ein Defizit im Außenhandel, durch den dieses Land unweigerlich jedes Jahr ärmer wird.

Es geht hier um ein grundsätzliches Problem der Regionalökonomie, das an dieser Stelle nicht systematisch diskutiert werden kann, aber in einer einfachen Formulierung ziemlich banal klingt: Importe aus anderen Regionen sind für eine Region nur dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn die lokalen Produktionsfaktoren (vor allem die Arbeitskräfte) in einem anderen Bereich kurzfristig (Vollbeschäftigung) und langfristig (technische Entwicklung) sinnvoll eingesetzt werden können. Bei steigender Arbeitslosigkeit ist das nicht der Fall, und deshalb gibt es für Italien keine wirtschaftliche Erholung ohne neue Energiepolitik.

Der gleiche Grundsatz gilt natürlich auch für kleinere Wirtschaftseinheiten — bis hin zum einzelnen Haushalt.

Das Wort Ökonomie heißt im Griechischen Haushaltslehre.



und das hatte damals und noch lange seinen guten Grund. Denn die Wirtschaft war eine Anhäufung von Haushalten, bis Handel und Marktproduktion vor allem seit dem 17. Jahrhundert in der Wirtschaftspolitik das Übergewicht gegenüber der direkten Abschöpfung von agrarischem Mehrprodukt gewannen. Seither gibt es Volkswirtschaft und Betriebswirtschaft, und die Haushalte spielen als Konsumenten nur eine marginale Rolle.

Aber heute gibt es eine eindeutige Tendenz dahin, daß in Haushalten immer mehr Kapital akkumuliert und Eigenarbeit geleistet wird, während die Arbeitsleistung im Markt- und Staatssektor durch Arbeitszeitverkürzung und Arbeitslosigkeit reduziert wird. Wenn man diese Tendenz fortschreibt, dann wird der Haushalt zunehmend zum Träger des wirtschaftlichen Wachstums.¹²⁾ Und Solarzellen im eigenen Garten, die im Ankauf relativ teuer sind, aber dann kostenlos Energie liefern sind natürlich das beste Beispiel für eine Aufwertung der Haushalte.

Was heißt das nur in wenigen Worten für unsere Energieversorgung? Wir können uns einen zusätzlichen Energieverbrauch durch eine bloße Fortschreibung des Bisherigen (einfach immer mehr) nicht leisten, weil wir – gerade in einer Zeit der weltweiten Rezession – die dafür notwendigen Importe nicht bezahlen können. An zusätzlichen Energieverbrauch können wir erst dann denken, wenn neue Techniken eingesetzt werden, die den ökologischen, der versorgungspolitischen und auch den gesellschaftlichen Anforderungen Rechnung tragen. Und das werden vorwiegend Techniken der dezentralisierten Produktion sein.

Aber die zweite Frage, die immer deutlicher gestellt wird, heißt: Brauchen wir überhaupt zusätzliche Energie?

Energiebedarf

Es gibt heute Experten, die einen rasch sinkenden Energieverbrauch trotz zunehmenden materiellen Konsums annehmen, die Autoren der „Energiewende“. z.B. würde das vor allem durch bessere Wärmedämmung und Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung, Kraft-Wärme-Koppelung, sparsamere Motoren im Straßenverkehr, eine Umstellung in der Wirtschaft von der Grundstoffindustrie zur Investitionsgüterindustrie und schließlich einen beträchtlichen Bevölkerungsrückgang ermöglicht.¹³⁾

Sie gehen davon aus, daß das Bruttosozialprodukt weiterhin – bis 2.000 um durchschnittlich 3% danach langsamer – wachsen wird und nur Verfahren eingesetzt werden, die nach dem Stand von 1980 wirtschaftlich nutzbar wären, und sie

kommen zum Ergebnis, daß sich die BRD zu 100% vollständig aus eigenen Energiequellen versorgen kann.

Alle drei Annahmen sind bewußt einseitig streng gehalten, ein Wirtschaftswachstum von durchschnittlich 3% werden die Industrieländer kaum erreichen, es wird sehr wahrscheinlich interessante Fortwicklungen in der Solartechnik geben, und totale Autarkie ist vielleicht gar nicht wünschenswert. Aber gerade deswegen kann man sich mit gutem Gewissen auf ihre Ergebnisse berufen, um die These zu bekräftigen, daß mehr Wohlstand durchaus nicht notwendig mehr Energiekonsum voraussetzt.

Für die Diskussion über Energieverbrauch sind einige Grundbegriffe wichtig, die ich zuerst präsentieren möchte, um dann einige Gedanken zu Einsparungsmöglichkeiten zu formulieren. Nach der Verbrauchernähe unterscheidet man:

Primärenergie: Energie, wie sie aus den Kreisläufen und Reserven der Natur entnommen wird (Holz, Kohle, Erdöl, Wasserkraft, Sonne, Wind...)

Vor-Energie spricht man, wenn Energie vom Endverbraucher benutzt wird. Das kann der ursprüngliche Energieträger sein, der nur zum Verbraucher transportiert worden ist (z.B. Kohle), der Energieträger kann mehr oder minder intensiv bearbeitet worden sein (Verarbeitung von Erdöl zu Benzin z.B.), oder die Energie wird in eine neue Form angewandelt (Strom aus Wasserkraft, Kohle oder Kernspaltung).

Die Diskussion um das Energiesparen hat sich bisher vor allem auf die Frage konzentriert, wie man welchen Energieträger am besten einsetzen kann – vor allem, wie man Erdöl ersetzen kann, das sich als vielseitigster und kostbarster Energieträger erwiesen hat.

Aber ebenso wichtig ist ein zweiter Schritt, die Unterscheidung zwischen Endenergie und dem, was sie leistet, der Energieeffizienz. So ist z.B. Wasser für ein Bad von 100 auf 30°C erhitzen kann man auf sehr verschiedene Art, z.B. mit einem Sonnenkollektor, mit einem Wärme-Konverter aus Abwärme, mit einem Holz- oder Kohleboiler, mit Heizöl in der Zentralheizung oder mit Strom aus einem Wasser- oder Ölkraftwerk. Je nach der Möglichkeit, die man wählt, und nach der Beschaffenheit der Heizaggregate werden die Menge und die Art der verbrauchten Energie, der laufende Kostenaufwand, die einmaligen Investitionen und die ökologischen Auswirkungen sehr unterschiedlich sein – der Nutzen aber bleibt der gleiche.

Und das ist der Punkt, der die Energietechniker heute am meisten beschäftigt (aber bis zu unserer Landesregierung noch nicht vorgedrungen ist): wie kann ich mit möglichst geringem Einsatz von Endenergie die erwünschte Energiedienstleistung erreichen – z.B. ein warmes Haus oder eine Fahrt mit dem Auto.

Daß Energiesparen in diesem technischen Sinne nichts mit Opfer und Verzicht zu tun hat, habe ich schon früher erwähnt. Und dort habe ich auch betont, daß eine fortschrittliche Haltung nur darin bestehen kann, die gegebenen Möglichkeiten richtig zu nutzen, Verzicht, Opfer und Selbstbegrenzung können für den einzelnen als moralische Grundsätze sinnvoll, aber nicht Grundsätze einer fortschrittlichen Politik sein.

Wenn diese Fragen auch für den Techniker tabu sind, dann man als Bürger doch einen dritten Verknüpfungspunkt zu den Bedingtheitsbeziehungen hin riskieren: Wäre es für unser Wohlergehen nicht manchmal sinnvoller, wenn z.B. die Räume weniger warm wären oder statt des Autos öfter das Fahrrad benutzt würde?

Wir haben somit vier Punkte, die bei einer systematischen Diskussion über Energiesparen zu untersuchen sind: Energieträger (Primärenergie) – Endenergie – Energiedienstleistung – menschliches Bedürfnis. Am Ende kommen wir dann natürlicherweise zu der Feststellung, die gerade für Konsumsketten nur schwer verdaulich ist: daß man mit ein bisschen Intelligenz und einer richtigen Anpassung der Strukturen die Energiekrise meistern kann, ohne unser Leben und die Gesellschaft radikal ändern zu müssen.

Irgendwie war ich über dieses Ergebnis sogar selber enttäuscht — denn es ist doch so, daß heute viele nach der großen Herausforderung suchen. Aber so leicht sind die Fundamente der Wohlfahrtsgesellschaft nicht zu erschüttern; das große Problem bleibt auch für morgen nicht die Produktion, sondern die Frage, was wir mit unseren materiellen Gütern und der Freiheit anfangen sollen.

Das Problem der Produktion stellt sich „nur“ in der Dritten Welt, wo die Frauen oft den halben Tag auf der Suche nach Feuerholz verbringen — und dadurch dazu beitragen, daß sich die Wüste auf unserer Erde immer weiter ausdehnt.¹⁴⁾

Umwelt und Gesellschaft

Der dritte Fragenkomplex, der bei einer Energieplanung zu berücksichtigen ist, betrifft die externen, vor allem die sozialen und die ökologischen Kosten. Die existenziellen Umweltfragen sind vor allem drei, die weiter oben schon kurz angesprochen wurden:

— Die radioaktiven Strahlen, die bei der Kernspaltung entstehen und das menschliche Leben in vielen und unberechenbaren Formen schädigen können. Die Bemühungen, diese Strahlen sicher zu kontrollieren, sind die vornehmlich wichtigste Ursache dafür, daß die Atomenergie nicht mehr konkurrenzfähig ist und trotzdem ist das „Rest-Risiko“ nach Ansicht vieler Experten nicht eliminiert. Die Atom-Industrie ist so, wie schon gesagt, auf mittlere Sicht in eine Sackgasse geraten.

— Die heutige Form der Kohle-Verbrennung erzeugt Schwefelgase, die in die Luft entweichen, dann in Pflanzen und Seen gespeichert werden und so die natürliche Umwelt sehr unmittelbar bedrohen. Diesem Problem ließe sich, wie Techniker sagen, durch das Wirbelschicht-Verfahren begegnen; aber das kostet etwas, und deshalb wenden er die Elektrizitätsversorgungsunternehmen nicht freiwillig an. Außerdem müßte die Kohleverbrennung in Wohnungen eingeschränkt werden.¹⁵⁾

— Das Grundproblem der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas sind die Anreicherung von Kohlendioxid in der Atmosphäre und die Klimaveränderungen, die damit verbunden sind. Es gibt wohl keine einzelne Frage von so großer existentieller Bedeutung, der die Wissenschaft zugleich so hilflos gegenübersteht. Einerseits ist ein Verzicht auf nicht erneuerbare Energieträger kurz- und mittelfristig fast unmöglich — und andererseits wissen wir einfach zu wenig über die Gefahren der Kohlendioxid-Anreicherung und mögliche Gegenmaßnahmen, um weitreichende Gegenmaßnahmen zu rechtfertigen.¹⁶⁾

Aber es wäre denkbar, daß die Solartechnik (Solarzellen und Wasserstoffherzeugung) diese heunruhigenden Fragen durch die Kraft neuer wissenschaftlicher Fakten weggeschiebt.

Das alles hat nur scheinbar wenig mit Südtirol zu tun. Die Bevölkerung des Bozner Beckens hat ja schon ihre Erfahrungen mit industriebedingten Umweltschäden gemacht, und Bozen ist auch heute nicht gerade für eine besonders gesunde Luft bekannt — was vor allem auf die Verfeinerung von Erdölprodukten in Automotoren und Heizungen zurückzuführen ist. Und jeder Autofahrer und jede Zentralheizung tragen dazu bei, daß der Kohlendioxid-Gehalt in der Atmosphäre steigt.

Andererseits wird es, wenn wir der bisherigen Darstellung folgen, in Zukunft immer weniger große Wärmekraftwerke geben, sondern der „Grundstrom“ wird in vielen kleinen und mittleren Kraftwerken im Lande produziert werden. Das Problem der Überlandleitung löst sich dann endgültig, ebenso das des „Strom-Imports“ im Winter, weil dann ja am meisten Strom in Heizkraftwerken produziert wird. Die großen Jahresspeicher werden sinnlos — dafür werden kurzfristig einsetzbare Spitzenstrom-Kraftwerke noch wichtiger.

Da werden Kompromisse zwischen wirtschaftlicher Notwendigkeit und Landschaftsgestaltung notwendig sein. Aber das gilt wohl für die Ökologie allgemein. Wir neigen in Südtirol noch immer allzusehr dazu, das Problem der Umwelt nur vom ästhetischen Gesichtspunkt zu sehen und die realen Gefahren

für den Menschen und die natürliche Umwelt zu übersehen. Ästhetik ist doch eine eher verlässliche Sache, die eng mit Interesse, Mode und Gewohnheit zusammenhängt. Und da werden wir uns noch an einiges gewöhnen müssen, wenn sich die ökologische oder — wenn man so will — nachökologische Energietechnik durchsetzt: auf jeden Fall Solarzellen und Sonnenkollektoren, dann eine neue, energiebewußte Architektur, vielleicht auch Windmühlen — und eben größere und kleinere Wasserkraftwerke. Jede Zivilisation hat auch ihr äußeres Erscheinungsbild.

Elemente einer Energiepolitik für Südtirol Rahmenbedingungen

Aber es wird langsam Zeit, auf die konkrete Energieplanung in Südtirol einzugehen. Zunächst die Rahmenbedingungen etwa für die nächsten zwanzig Jahre.

a) Konjunkturentwicklung. Für die nächsten Jahre ist im besten Fall ein unterdurchschnittliches Wachstum knapp über dem Stagnationsniveau zu erwarten — es gibt in der heutigen Weltwirtschaft einfach zu viele Krisenfaktoren, als daß ein stabiler Aufschwung noch in den achtziger Jahren möglich wäre. Wahrscheinlich sind ein weiterer kurzer Aufschwung 1984-85, der an Ölversorgung und Finanzkrise wieder zerbricht, und in der darauffolgenden Krise der endgültige Durchbruch der neuen Energietechnik; dieser wird aber zunächst die Krise nur verschärfen, weil er ganze Industrien arbeitslos macht, und erst irgendwann in den neunziger Jahren wird ein stabiler neuer Aufschwung beginnen.

b) Die Preise von Erdöl und, in Zusammenhang damit, auch Erdgas sinken (real) seit 1981, und diese Tendenz wird andauern, bis ein neuer weltweiter Aufschwung und eventuell geringere Produktion in den Industrieländern die Marktposition der OPEC wieder stärken. Das wird unter bestimmten Umständen schon 1985, aber sicher noch in den achtziger Jahren geschehen. Dann werden die Preise wieder steigen und nur durch den Durchbruch der neuen Energietechnik gebrochen werden.

c) An neuen Energien werden zunächst nur die eingepflicht, die heute schon zur Verfügung stehen (Koppelung von Heizung und Stromerzeugung, kleinere Wasserkraftwerke, Wind und Biogas — vor allem aber Haus-Isolierung, sparsamere Motoren und neue — alte — Verkehrsmittel).

Dennoch sollte eine Energieplanung für die nächsten Jahrzehnte auch Techniken berücksichtigen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit in dieser Zeit die Energieversorgung revolutionieren werden — vor allem eben die Solartechnik.

Für den, der die Fähigkeit zum unvoreingenommenen Staunen nicht ganz verloren hat, passieren da wirklich sehr seltsame Dinge. Die Solartechnik wird öffentlich immer noch als Spinnererei abgetan — während große Konzerne schon längst Milliarden auf sie gesetzt haben,¹⁷⁾ und zugleich finanziert die öffentliche Hand mit Tausenden Milliarden die Kernfusion — obwohl da kaum jemand mit Erfolgen vor 2.020 rechnet und wahrscheinlich schon die Verteilung mehr kosten wird als die Produktion von Solastrom.¹⁸⁾

Erklären läßt sich das nur aus dem schon erwähnten Konflikt der etablierten Versorgungsmonopole, die ungeheure Investitionen zu verteidigen haben, mit den neuen Formen der Energieversorgung.¹⁹⁾ Aber je weniger sich die öffentliche Strom- und Energieversorgung auf diese Zukunft einstellt, um so kostspieliger wird die kommende Umwälzung für sie und die gesamte Volkswirtschaft werden.

Nicht als für andere Länder oder Regionen gilt das speziell für Südtirol, das keine Wärmekraftwerke zu verteidigen hat, dafür aber — aus Wasserkraft, Biomasse, Heizkraftwerken und Windmühlen — schon heute eine beachtliche Menge an dezentral produzierter erneuerbarer Energie liefern könnte.

Ziele

Ziel der Energieplanung soll es sein

- für die Bevölkerung und Wirtschaft die benötigte Energie möglichst kostengünstig zu liefern (das eigentliche Problem ist da nicht die Menge, sondern der Preis);
- soweit möglich die Energie im eigenen Land zu produzieren, um zusätzliche Arbeitsplätze und Verdienstmöglichkeiten zu schaffen;
- die Versorgung mit Energie auch für den Fall von Naturkatastrophen und internationalen Krisen zu sichern;
- jede unnötige Gefährdung und Schädigung der Umwelt zu vermeiden.

Ein Szenario der Bedarfsentwicklung

Im Mittelpunkt der Energie Diskussion steht bei uns immer wieder die Stromversorgung - obwohl der Strom nur 22% ohne die Großverbraucher Aluminium und Eisenbahnen einerseits und Autobahnen, andererseits nur 16% des Energieverbrauchs ausmacht. Da die Schwerpunkte einmal realitätsnäher zu setzen, möchte ich bewußt mit dem Nicht-Strom-Vergleich beginnen.

Strassenverkehr (36% des Energiebedarfs) Das ist der Bereich, in dem sich in absehbarer Zeit am wenigsten ändern wird und auf lokaler Ebene auch am wenigsten verändert werden kann. Das Auto wird weiterhin zum Kosmosstandard des Bürgers in Industrieländern gehören - es ist nur einmal ein wichtiges Werkzeug unserer Freiheit. Allerdings kann man im Nahverkehr vielfach darauf verzichten (Fahrräder und Fußgängerzonen); öffentliche Verkehrsmittel sind immer nur begrenzt konkurrenzfähig, weil sie an den typischen Schwächen der großen Systeme leiden: geringe Flexibilität und hohe Personalkosten. Ausnahmen sind der Personenverkehr zwischen großen Zentren und große Teil des Frachttgutverkehrs. Der Brenner - Basistunnel ist also immer noch ein wichtiges Anliegen.

In der Technik des Straßenverkehrs werden vor allem die sparsameren Autos eine spürbare Veränderung bringen. Neue Treibstoffe gibt es zwar heute schon (Alkohol und in Zukunft vielleicht Wasserstoff), aber sicher ist das Erdöl in diesem Bereich - schon aus Kostengründen - auf einige Zeit am schwersten ersetzbar. Denn wenn kaum mehr Öl für Heizung, Wärme, thermische Kraftwerke und Industriemotoren verwendet wird, gibt es Erdöl für lange Zeit und dann werden auch die Preise sinken.

In Zahlen ausgedrückt: Das gesamte Straßenverkehrsaufkommen breitet gleich, aber der Kraftstoffverbrauch sinkt wegen sparsamerer Motoren um 25% auf 2.567 GWh.

Rad, Infrarot, Heizung und Warmwasser (43%) Da ist die Situation schon heute fast für eine radikale Senkung des Energieverbrauchs. Warmwasser kann zu einem großen Teil mit Hilfe von Sonnenkollektoren produziert werden. Die heute Heiztechnik beginnt mit einer konsequenten Isolierung der Gebäude. Nach dem heutigen Schweden-Standard würde die Energiezufuhr auf 36% des heute üblichen Verbrauchs reduziert. In zahlreichen Einzelfällen hat man auch schon das Null-Energie-Haus registriert - und das alles unter Klimabedingungen, die wesentlich ungünstiger waren als in den dichter besiedelten Teilen Südtirols (20).

Die restliche Energie kann dann zum Teil durch selbst produzierte Energieträger hergestellt werden (Wasserkraft, Wind, Biogas, Holz, Sonnenkollektoren...). Nur ein Restbedarf sollte mit Öl, Gas oder Kohle gedeckt werden - und in diesen Fällen läßt sich die Heizung mit Stromerzeugung kombinieren. Wie läßt sich diese Umstellung realisieren? Zu einem großen Teil nicht kurzfristig. In der Regel werden neue Isolierungstechniken erst dann eingesetzt, wenn ohnehin Renovierungsarbeiten anstehen. Und andererseits wird die Einführung vielfach durch überhöhte Preise und mangelhafte Erfahrung im Baugewerbe verzögert. In der Regel wird sich die neue Technik im privaten Bereich (Eigenheim, private Industrie und Dienstleistung) schneller durchsetzen als im öffentlichen Sektor

und im Mietwohnungsbau - weil für den Besitzer im Eigenwohnbau wie für den Verwalter öffentlichen Einrichtungen die Kosten im Endlichen geringer ist. Deshalb wird der Fond zum Bausehem kaum durch die an sich höheren Heizkosten getrieben werden. Andererseits ist aber nicht einzusehen, wieso die öffentliche Verwaltung so wenig Wert auf Energiesparen legt, wie dies bisher der Fall war.

Wir wollen annehmen, daß 10% für Warmwasser verwendet werden, davon werden in Zukunft 60% in Sonnenkollektoren gewonnen. Rest 163 GWh. Von den 3.671 GWh für Heizung werden 50% durch Isolierung und weitere 10% durch Sonnenkollektoren und Wärmeconversion eingespart. Rest 1.468 GWh mit Warmwasser 1.651 GWh. Davon seien 400 GWh Holz und Biomasse (heute 300 GWh Holz) und 380 GWh Strom - davon 380 GWh aus Kleinkraftwerken, die heute nicht genutzt wird und daher zur "alternativen" Energie gerechnet werden darf.

Es bleibt zunächst ein Bedarf an fossiler Energie von 651 GWh; davon kann ein beträchtlicher Teil in Heizkraftwerken verbrannt werden, wobei der Strom in Wärmepumpen eine gleich große Menge an Umweltwärme mobilisiert (jeweils 100 GWh). Restbedarf an importierter Energie: 451 GWh.

Restliche Sektoren (21%) Das sind vor allem Industrie und Maschinen in Haushalt, Handwerk und Fertigungsbereich sowie Eisenbahn. Wir wollen annehmen, daß kein radikaler Strukturwandel stattfindet (die Aluminium-Italia soll bleiben), aber die neuen Arbeitsplätze eher in nicht energieintensiven Sektoren entstehen. Insgesamt mag sich eine Reduzierung des Verbrauchs um 20% ergeben auf 1.615 GWh, von denen 798 Öl und 1.317 Strom sind.

Wir kommen so zu folgendem (hypothetischen) Energiebilanz für das Jahr 2000:

	Öl 21)	Strom 22)	andere 23)
Straßenverkehr	2.567	-	-
Heizung und Warmwasser	451	200	980
Rest	298	1.317	-
	3.316	1.517	980
Bedarf heute	7.144	2.078	300

S. 25 (nach 1. Absatz: „Marktes“)

Auf jeden Fall ist beim heutigen Stand der Technik der Verkehrsbereich der Punkt, wo Energieeinsparung und/oder Übergang auf lokale und alternative Energieversorgung am schwierigsten und. Daran können, wenn man eine radikale Beschränkung des Privatverkehrs ausschließt, nur die neuen Techniken etwas ändern, vorzuziehen weiter oben die Rede ist.

Diese Einsparung müßte möglich sein, ohne daß Energiedienstleistungen eingespart werden: es fahren also gleichviel Autos, es wird gleichviel Warmwasser verbraucht, gleichviel Raum wird geheizt, und die Produktion der Wirtschaft bleibt konstant.

Wir sind bisher von Null-Wachstum ausgegangen, weil wir angenommen haben, daß ohne radikale Veränderung der Rahmenbedingungen vor allem im Energiebereich ein größeres gesamtwirtschaftliches Wachstum bis zum Jahre 2000 kaum zu erwarten ist. Aber eine Energiebilanz wie die oben beschriebene wäre bereits Teil einer solchen radikalen Veränderung und würde die Voraussetzungen für ein zukünftiges Wachstum verbessern.

Man kann deshalb das Modell modifizieren und fragen, was bei einem geringen Wirtschaftswachstum von z.B. 2% pro Jahr geschehen würde. Im gewerblichen Sektor ändert sich kaum etwas (wir haben oben angenommen, daß Wirtschaftswachstum nur durch den Abbau energieintensiver Branchen möglich ist), ebenso würde sich im Wohnungsbau wenig ändern, weil zusätzliche Wohnungen besonders gut wären und

Warmwasser nicht mit traditionellen Energiequellen produziert wird.

Am ehesten wäre ein spürbarer Zuwachs im Straßenverkehr zu erwarten, der die Einsparungen durch sparsamere Motoren kompensieren würde. Doch auch hier gibt es objektive Grenzen — (Staus im innerstädtischen Verkehr und im Wochenendverkehr, Sättigung des Marktes)

Ein größere Modifikation ergibt sich, wenn wir annehmen, daß ab etwa 1990 jeder sich selbst mit billigem Strom und eventuell Wasserstoff aus Solarzellen versorgen kann. Das ist das heute wahrscheinlichste Szenario für einen neuen wirtschaftlichen Aufschwung. Aber die Schlüsseldaten für dieses Szenario sind heute noch so unsicher, daß man kaum mehr als die prinzipielle Möglichkeit und die Wahrscheinlichkeit eines neuen Aufschwungs prognostizieren kann.

Ich werde mich darauf beschränken, den Weg zu diesem Punkt hin zu diskutieren und eine Organisation der Stromversorgung vorzuschlagen, die den Weg zumindest vorbereitet.

Stromversorgung

Den Grundgedanken habe ich schon einige Male kurz diskutiert. Es geht heute darum, die Konzepte der Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen (EVU) umzudrehen, den Strom möglichst lokal zu produzieren und den Überschuß über die Netze der EVUs an andere Verbraucher weiterzuleiten.

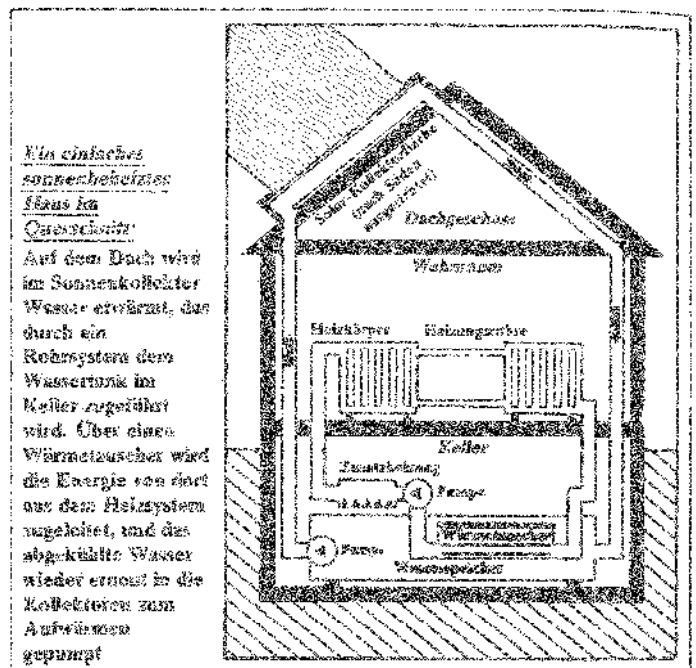
In Südtirol ist dieser Gedanke besonders aktuell, weil einerseits besonders viele Möglichkeiten bestehen, aus Wasserkraft Strom zu erzeugen, und andererseits der zuständige Landesrat die Nutzung dieser Energiequellen mit fast allen Mitteln behindert hat.

Beginnen wir also mit dem Beispiel eines kleinen Wasserkraftwerkes und mit einer einfachen Rechnung. Das Kraftwerk hat eine installierte Leistung von 100 kW und eine Jahresproduktion von 600.000 KWh. Zunächst gehört es einem einzelnen Besitzer, der 150.000 KWh an Haushalte verkauft. Nur ist das ein Zustand, der niemand gefällt. Die Verbraucher zahlen pro KWh 120 Lire, von denen mehr als die Hälfte an den Staat gehen (Mehrwertsteuer, Thermo-Zuschlag, Wassersteuer usw.). Der Besitzer seinerseits bekommt für den Strom einen geringen Preis — und vor allem kann er fast drei Viertel des Stroms nicht verwerten.

Nun gibt es einmal die Möglichkeit, den Überschuß ans ENEL zu verkaufen; aber damit ist nur dem Besitzer geholfen. Wenn er sein Kraftwerk zu Geld machen und außerdem auch anderen zu billigem Strom verhelfen will, verkauft er Anteile von seinem Kraftwerk innerhalb einer Genossenschaft. Die anderen Mitglieder zahlen nun pro kW Anschluß 1,5 Millionen Lire Anteil an der Investition und kommen so auf einen Strompreis von 30 Lire (10 Lire laufende Spesen und 20 Lire Zinsen und Amortisation). Wenn jemand seinen Strom nicht braucht, verkauft er ihn um ca. 30 — 40 Lire an das ENEL.

Dieses Beispiel wurde hier deshalb etwas ausführlicher dargestellt, weil es heute in Südtirol konkret diskutiert wird und zugleich ein gutes Modell für die zukünftige Energieversorgung im Großen sein kann. Wer die Möglichkeit hat, produziert seinen Strom selbst und verkauft den Überschuß an ein EVU. Dadurch lassen sich am Ort vorhandene Energien nutzen, die sonst ungenutzt bleiben; der Verbraucher spart sich die Verteilungsspesen, die auch im dicht besiedelten und effizienten Deutschland ca. 30 Lire ausmachen; und schließlich spart er auch den größten Teil der Steuer, weil er ja für den Eigenverbrauch produziert. (Irgendwann wird es da allerdings Probleme mit der Steuerbehörde geben — aber das ist ein allgemeines Problem in einer Wirtschaft, in der immer mehr Produktionspotential an den Haushalt gebunden wird und der Anteil der Marktwirtschaft schrumpft.)

Der kritische Punkt dieses Modells ist natürlich das „wer die Möglichkeit hat“. Die Wasserkraft ist zwar die älteste Form der alternativen Energie, aber sie ist eben nur beschränkt vorhanden — und schon deswegen wird sie in Zukunft als Ab-



schöpfung einer Rente wesentlich höher besteuert werden. Außerdem ist Wasserkraft deswegen besonders kostbar, weil sie fast verlustfrei und relativ billig gespeichert und genau dem Bedarf angepaßt werden kann (aber davon später mehr)

Schließlich werden auch die Umweltfreunde sich nicht freuen, wenn immer mehr Gebirgsbäche in Druckleitungen verschwinden — auch wenn ein Mindestabfluß im Bach gewährleistet bleibt und die biologisch besonders interessanten Flachstrecken (Auen) energietechnisch weniger interessant sind.

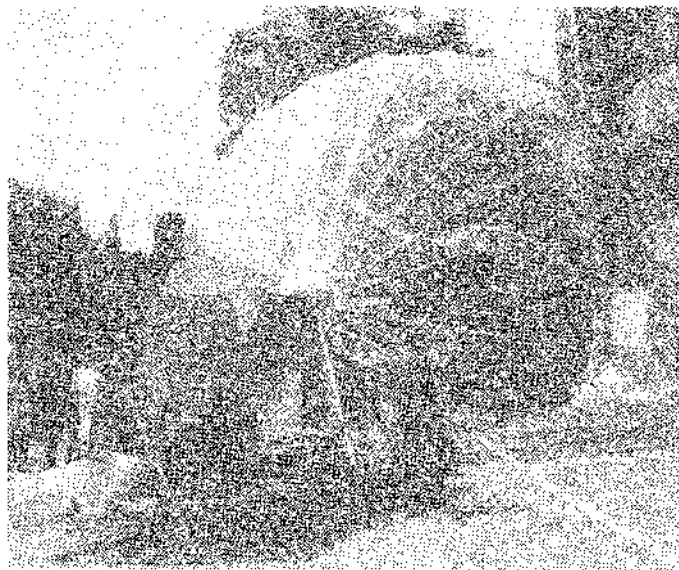
Das Problem ist einfach, daß ein mittlerer Gebirgsbach (50 Sekundenliter, 500 m Höhenunterschied) im Jahr 60 Millionen netto einbringen kann. Das entspricht (bei einem realen Zinssatz von 4%) einem Kapitalwert von 1,5 Milliarden Lire ...²⁴⁾

Dezentral Strom produzieren kann man allerdings nicht nur mit Wasserkraft. Da gibt es die schon vielfach genannten, mit Öl oder Erdgas betriebenen Heizkraftwerke: meist Kolbenmotoren, deren Abwärme zum Heizen benutzt wird. Das kleinste von diesen Aggregaten, von FIAT aus einem Automotor entwickelt, liefert 39 kW Heizwärme und 15 kW Elektrizität, paßt also schon in ein größeres Wohnhaus.²⁵⁾

Diese Heizkraftwerke würden besonders gut in die Südtiroler Energielandschaft passen, weil sie Strom in einer Jahreszeit liefern, in der wenig Wasserkraft verfügbar ist und Südtirol heute von Strom aus thermischen Kraftwerken in Oberitalien abhängig ist. Wenn aus den über 4 TWh Öl, die heute für die Heizung verbraucht werden, 1,0 TWh Strom gewonnen würde, wäre ein großer Teil des Winterlochs ausgefüllt.

Allerdings ist ein solches Aggregat für einen größeren Käuferkreis nur interessant, wenn der zusätzliche Strom zu einem angemessenen Preis verkauft werden kann. Und ein großes Versorgungsunternehmen interessiert sich kaum für so minimale Strommengen, wird also kaum einen besonders hohen Preis zahlen. Da würde eben wieder das Prinzip der Genossenschaft interessant. Zwanzig Verbraucher können schon über 100.000 KWh liefern. Außerdem heizen nicht alle zugleich, also tauschen sie Strom untereinander aus und brauchen weniger vom EVU zu beziehen. Wenn ein anderes Kraftwerk (z.B. Wasser oder Wind) zum Netz der Genossenschaft dazugehört, wird das Ganze noch interessanter.

Das Problem der Heizkraftwerke ist allerdings, daß der Ölverbrauch für Heizung und Warmwasser ohnehin, wie weiter oben beschrieben, sehr rasch zurückgehen wird, und dadurch werden auch die Heizkraftwerke uninteressant.²⁶⁾



Aber es gibt noch eine Form der Energie, die sich am besten dezentral nutzen läßt, die Windenergie. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung ist eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von mindestens 15 km/h; und ich kenne die physische Geographie Südtirols zu wenig, um sagen zu können, wo diese Voraussetzung gegeben ist. Die Installationskosten pro kW betragen für ein kleines Rad (6 kW) ca. 2,5 Millionen, für ein großes Rad (3 000 kW) ca. 800.000 Lire.²⁷⁾ Die Wirtschaftlichkeit wird natürlich von der Geschwindigkeit und der Beständigkeit des Windes abhängen; aber auch in diesem Fall liegt der Gedanke einer genossenschaftlichen Nutzung – etwa im Rahmen einer Landgemeinde – nahe, da Windenergie nicht speicherbar ist, dafür aber Wasserkraft ersetzen könnte (die dann in einem Wasserspeicher wartet).

Aber das alles ist nur Vorgeplänkel. Ich möchte hier zeigen, daß der Grundsatz, möglichst dezentral zu produzieren, schon heute gewichtige Argumente auf seiner Seite hat. Aber es gilt doch eher für kleinere Landgemeinden. Großstädte und energieintensive Industrien lassen sich heute noch schwer dezentral aus erneuerbaren Energiequellen versorgen. In Südtirol betrifft das allerdings sogar Bozen nur teilweise – siehe die Fischwerke.

Der große Sinn der Idee wird sich jedenfalls erst am „Tag der Sonne“ zeigen – und der Aufbau des Genossenschaftsnetzes ist (auch) ein Weg dahin:

Sonnenenergie

Auf die technischen Aspekte im engeren Sinn brauche ich nicht mehr einzugehen. Uns interessieren hier vielmehr die organisatorischen Aspekte, wie Sonnenenergie aus Solarzellen in die Versorgung eingebaut werden kann.²⁸⁾ Der beste Standort dafür ist natürlich unmittelbar beim Verbraucher – nicht nur weil man sich dadurch Verteilungskosten erspart, sondern auch weil die Kapitalkosten wesentlich geringer sind, weniger Land gebraucht wird und manche Personalkosten wegfallen.²⁹⁾

Aber natürlich scheint die Sonne nicht immer genau dann, wenn ich den Strom brauche; und daraus ergibt sich das organisatorische Problem der Speicherung bzw. der Nutzung von Überschüssen und der Versorgung in „Nerzeiten“. Grundsätzlich gilt für jede Produktion für den Eigenbedarf, daß möglichst viel im eigenen Haushalt verwertet werden soll.³⁰⁾ Vor allem wird man Warmwasser für Heizung und Haushaltsbedarf

an schönen Sonnentagen speichern. Außerdem werden die verbilligten Nachtanteile wegfallen; es wird der Gesundheit wohl nicht schaden, wenn sich der Tagesablauf wieder mehr an den natürlichen Rhythmus von Tag und Nacht anpaßt.

Trotzdem bleibt die Speicherung von Strom bzw. von großen Mengen an Wärme-Energie bei der heute absehbaren Entwicklung der Technik immer eine kostspielige Sache.³¹⁾ Deshalb ist ein vollständig autarkes System für die absehbare Zukunft wahrscheinlich nur in besonderen Fällen eine sinnvolle Lösung, und wir kommen wieder zu unserem Genossenschaftskonzept zurück. Tagsüber wird nicht gebrauchter Strom in ein größeres Netz eingespeist, das Verbraucher ohne Solarzellen liefert; nachts oder bei bedecktem Himmel wird ein Windgenerator mit relativ großer Wahrscheinlichkeit Strom liefern, und außerdem kann ein größeres oder kleineres Speicherwerk zugeschaltet werden.

Der größte Teil des Stroms würde in einem solchen System von Solarzellen geliefert – vielleicht 70 bis 80%. Weitere 10 bis 15% kommen von Windkraftwerken. Dennoch bleiben die Wasserspeicher Kern eines solchen Systems. Der Grund ist schon genannt worden: Während Sonne und Wind genutzt werden müssen, wenn sie sich anbieten, kann Wasserkraft nicht nur relativ billig gespeichert, sondern auch genau dem Bedarf angepaßt werden. Deshalb wird in einem solchen Netz das Wasserkraftwerk die Spannung sichern oder, in anderen Worten, genau den zusätzlichen Strom liefern, der im Netz gebraucht wird. Überschuß-Strom kann an ein größeres Netz abgegeben, aber auch in einem Pumpspeicherwerk oder mit neuen Speichermethoden wie der Herstellung von Wasserstoff gespeichert werden.

Auf jeden Fall entsteht so ein mehrstufiges System: Einzelhaushalt, Genossenschaft (z.B. 100 Haushalte und 300 kW installierte Leistung), großer Versorgungsunternehmen. Dabei ergibt sich die Rechtsform der Genossenschaft vor allem aus der Überlegung, daß man sich dadurch den Thermo-Zuschlag erspart, aber auch aus dem grundsätzlichen Argument, daß Südtirols Bevölkerung nicht für einen Strom 120 Lire zahlen sollte, der die Produzenten höchstens 40 – 50 Lire kostet. Unter anderen rechtlichen Rahmenbedingungen wären auch andere Formen der rechtlichen Organisation interessant, die etwa den Gemeinden eine größere Rolle einräumen. Aber diese Details kann man sich hier ersparen.

Der großen EVUs werden auf Antrag der Genossenschaften lokale Verbrauchernetze abtreten, immer mehr thermische Kraftwerke (Öl, Gas, Kohle und Atom) stilllegen und sich zunehmend auf Städte und Großverbraucher zurückziehen.

Die Wassernutzung wird dadurch jedoch nicht grundsätzlich verändert. Kleine Netze werden kleine Vorkommen nutzen, die großen Speicherkraftwerke werden von den großen EVUs betrieben. Ein Wasserkraft-Anteil von über 30% in einem Netz bleibt jedoch weiterhin Verschwendung. Deshalb wird Südtirol in Zukunft wahrscheinlich noch mehr Wasserkraft-Strom „exportieren“ als heute.

Es ist zwar schon ein großer Fortschritt, wenn die Bevölkerung des Landes nur den Strompreis zahlt, der den realen Kosten entspricht. Aber die Frage, wer die Wasserkraft-Rente für den „exportierten“ Strom (bei einer Differenz zwischen Kosten und Preis von 40 Lire ca. 130 Milliarden im Jahr) kassiert, bleibt natürlich offen: das ENEL, der Staat, das Land oder die betroffenen Gemeinden? Das Problem wird sich aber auch für den lokalen Verbrauch stellen. Da könnte man (das Land?) Konzessionen an den Meistbietenden verpachten.

Kann sinken werden auch die Strompreise der EVUs, weil sie ja ihre Investitionen abzahlen und die Verteilernetze erhalten müssen. Grundsätzlich wäre ja auch denkbar, daß die großen EVUs (z.B. das ENEL) Überschuß-Strom direkt vom Verbraucher übernehmen und dafür bei Nacht und Nebel Strom liefern. Aber eine Reihe von Gründen sprechen dagegen:

- Erstens sind so winzige Strommengen für die großen EVUs kaum interessant.
- Zweitens widersprüche das dem Grundsatz, für den loka-

len Bedarf möglichst am Ort zu produzieren.

- Und drittens wird jedes EVU versuchen, den Überschußstrom möglichst billig anzukaufen und den Spitzenstrom möglichst teuer zu verkaufen, um die finanziellen Probleme, die sich aus den Mehrinvestitionen der Vergangenheit ergeben, auf die Verbraucher abzuwälzen. Die Einführung der neuen Energien würde sich dadurch - zum Schaden der Verbraucher und der Wirtschaft - erheblich verzögern.

Daß der Übergang vom alten zum neuen Stromversorgungssystem für die nationale und internationale Wirtschaft einige zusätzliche Probleme bringen wird, habe ich schon angedeutet - und auch, daß damit um 1990 der letzte Akt der großen Krise begonnen wird, die mit dem 6. Oktober 1973 (erste große Ölpreiserhöhung) begonnen hat.

Es fällt relativ schwer, es sich vorzustellen, aber zu den vielen hundert Milliarden Dollar, deren Rückzahlung schon heute nicht reibungslos vor sich geht, werden dann noch größere Risiken dazukommen. Die EVUs könnten ihre Schulden nicht zurückzahlen und ihre Lieferanten nicht mehr bezahlen. Der Konsum von Öl, Gas und Kohle schrumpft rasch, und die Preise sinken entsprechend. Ein großer Teil der Förderung, z. B. in der Nordsee, wird unrentabel. Die OPEC-Länder werden zahlungsunfähig oder ziehen ihre Einlagen von den großen Banken ab.

Weltweit wird dieser Schlag vermutlich ausreichen, um die gegenwärtige Depressionsphase des Kondratieff-Zyklus, wie es nach der Theorie der Zyklen zu erwarten war, bis in die Mitte des nächsten Jahrhunderts dauern zu lassen.³²⁾ Denn obwohl man schon heute die kommende Krise und die Rezepte dagegen mit ziemlicher Sicherheit und Genauigkeit vorhersagen kann, wird sie sich kaum vermeiden lassen.

Aber genug der historischen Exkurse. Heute heißt die Frage, wie ein Land oder eine Region am besten mit diesen Risiken fertig werden und die zukünftigen Möglichkeiten nutzen kann. Und da wir gesehen haben, daß die Energie im technischen Bereich die Schlüsselfrage sein wird, seien als abschließende Zusammenfassung noch einige konkrete Maßnahmen genannt, die sich aus dieser Diskussion ergeben haben, von der Landesregierung, den Gemeindeverwaltungen oder einzelnen Bürgern durchgeführt bzw. gefördert werden könnten, relativ wenig kosten, schon kurzfristig Nutzen bringen und die große Umstellung wesentlich erleichtern werden.

Ein Maßnahmenpaket

V e r k e h r: Reduzierung des Straßenverkehrs im innerstädtischen Bereich (Parkhäuser am Rand der Innenstadt, Fahrradwege, Verbesserung des öffentlichen Verkehrs); Pendlertum abbauen, indem auch in der Nähe der Arbeitsplätze Wohnmöglichkeiten geschaffen werden; Bau des Brenner-Basistunnels.

I n d u s t r i e: Allmähliche Umstellung auf moderne, weniger energieintensive Techniken.

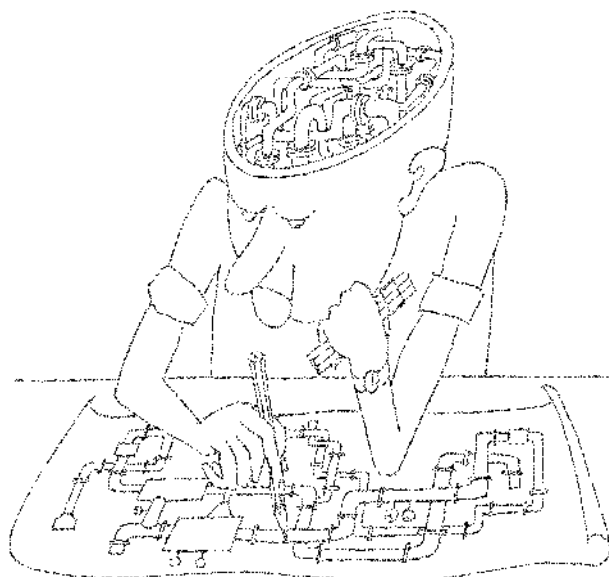
H a u s h a l t e: Bessere Isolierung und Sonnenkollektoren (Beispiele an öffentlichen Bauten und Information, symbolische Subventionen)

E n e r g i e p r o d u k t i o n: Bis auf weiteres nur das unbedingt Notwendige in zentralisierte Versorgungssysteme investieren. Förderung von privater und vor allem genossenschaftlicher Stromproduktion (Wasserkraft, Heizkraftwerke). Erforschung der Möglichkeiten, Windenergie wirtschaftlich zu nutzen.

I n f o r m a t i o n u n d F o r s c h u n g: Einrichtung einer Landesstelle für Energietechnik, die Informationen über die Entwicklung der neuen Energien sammelt, lokale Anwendungsmöglichkeiten erforscht, die Informationen an Interessenten weitergibt und die Verwaltungen von Land und Gemeinden berät.

Nachwort, eventuell vorher zu lesen

Zwei Anmerkungen zu dieser Arbeit sind noch nachzutragen.



1. Wieso kann sich ein Amateur-Ökonom, der in technischen Dingen ein Laie ist, die Kompetenz zutrauen, über so komplexe Dinge wie Energieversorgung zu schreiben?

Eigentlich braucht man sich da in Südtirol nicht zu entschuldigen, wenn man sich ansieht, wer unsere verbindlichen Landespläne fabriziert. Aber da ich mich nicht durch einen Vergleich mit der Benediktiner-Wissenschaft disqualifizieren möchte, darf ich meine methodischen Probleme näher erläutern.

Normalerweise verlassen sich die Wissenschaften - in meinem Fall die Ökonomie - auf die Schlüsselzahlen, die ihnen von Experten geliefert werden. Und bis vor kurzem habe auch ich im Energiebereich zu diesen gehört. Aber wenn es stimmt, daß 1986 (oder 1990) Strom aus Solarzellen, vom Verbraucher genommen, 50 Lire kosten wird, dann schaut die Energiebranche plötzlich ganz anders aus. Mit Sonnenkraft hat das jedenfalls nichts mehr zu tun.

Erstens geraten viele Schlüsselzahlen ins Wanken, an die sich Techniker gewöhnt hatten - nicht nur was die Kosten, sondern vor allem was die Strukturen betrifft.

Zweitens aber stehen plötzlich riesige Investitionen und Werte auf dem Spiel: alle thermischen Kraftwerke (Öl, Kohle, Gas und Atom), die Investitionen für Förderung, Transport und Verarbeitung von Erdöl, Erdgas und Kohle, Forschung und Entwicklung im atomaren Bereich und schließlich die Rohstoffe selber. Z. B. bedeutet ein Preisanstieg bei Erdöl um 10 Dollar für Förderländer und Ölkonzerne einen Verlust von ca. 200 Milliarden Dollar pro Jahr!

Daß so große Interessen nicht kampflos aufgegeben werden, ist leicht zu verstehen. Aber gerade deshalb gibt es heute die zündenden technischen Daten nicht mehr, da die Technik in einer solchen Situation zum politischen Problem wird. Und das technische Problem bedarf auch einer polit-ökonomischen Analyse.

Dennoch gibt der technische Sachverstand natürlich weiterhin, ja - wenn er nicht von „vested interests“ abhängig ist - mehr als zuvor. Ich habe deshalb auch alle relevanten Daten mit Angaben von Technikern belegt, die wichtigsten sogar mehrfach.

Aber wichtiger ist wohl die Tatsache, daß Kostenkalkulationen im Bereich Energieplanung heute sehr schwierig sind. Zu viele Entwicklungen laufen nebeneinander, kaum eines der neuen Produktionsverfahren ist bis zur Serienfertigung gediehen, niemand weiß sicher, welche Verfahren sich schließlich durchsetzen werden, ebenso kann niemand sichere Angaben über die Lebensdauer machen - und dazu kommt noch das Problem der

Verzinsung, das bei langfristigen Investitionen sehr wichtig ist.

Auf jeden Fall wollte ich einen Diskussionsbeitrag liefern, der technisch so weit belegt ist und Hand und Fuß hat, das ernsthaft diskutiert werden kann, und ich bin auch für böse Kritiken dankbar. Nur sollte man auf meine Argumente eingehen.

2. Viele werden einwenden, auf diesen Seiten sei viel von internationalen Dingen und allgemeinem Blabla die Rede und zu wenig von den konkreten Problemen Südnorbs. Aber einmal ist die Energiefrage, mehr als viele andere, eine Frage der internationalen Wirtschaft und Politik, und da schneidet der am besten ab, der sich die weltweiten Entwicklungen am besten Augenblick und in der besten Form aneignet. Vor allem muß man wissen, was auf der Welt passiert. Und da darf man sich nicht nur von Siemens (und dem Atom-Freund Strauß) beraten lassen, denn Siemens hat heute unter den großen deutschen Konzernen von der „Sonnen-Revolution“ vielleicht am meisten zu fürchten. Und das Recht auf Egoismus muß man auch einem Konzern zugestehen — nur sollten die Politiker das auch berücksichtigen. Was für Siemens und die deutsche Atomwirtschaft gut ist, muß nicht auch für Suednord gut sein.

Wer immer noch zu wenig Konkretes findet, mag diese Seiten noch einmal durchlesen: er wird einiges finden. Eine millionenschwere offizielle Studie hätte sicher mehr Zahlen über die heutige Situation einbringen können, aber sie hätte aus vielen Gründen kaum so viel über morgen sagen können — und darauf kommt es wohl an.

Daß niemand die Zukunft genau voraussagen kann, hat wohl auch sein Gutes. Denn der Kampf um die Welt von morgen ist doch das Schönste in unserem Leben.



ANMERKUNGEN

- 1) Allerdings sollte man nicht vergessen, daß ein Liter Rohöl heute auf dem Weltmarkt nur etwa 350 Lire kostet — der Rest sind Verarbeitungsspesen, Gewinne der Ölfirmen und Steuern.
- 2) Zu diesem wichtigsten und begreiflicherweise umstrittensten Sachverhalt in der heutigen Energiediskussion mögen drei Hinweise genügen:
 - die konkrete Kalkulation der Kosten in „Energiewende“, S. 178 — 180;
 - ein Zitat aus dem Energie-Report der Harvard Business School: „Die Kernkraft hat ihre Zukunft schon hinter sich und wird bestenfalls noch stagnieren.“ (Karweina 1981, 64);
 - und eine Nachricht aus der US-Energiewirtschaft. Dort wurde seit 1977 kein neues Kernkraftwerk in Auftrag gegeben; dafür wurden ältere Aufträge storniert. *ibid.* 73.
- 3) Der Plan mit der Überlandleitung und dem entsprechenden Pumpspeicherwerk im Pflössental — vgl. den Früh-Kommentar im Sonder Bozen vom 5.2.1981 und die entsprechenden Meldungen in der Tagespresse.
- 4) Die Zahl erscheint heute kaum glaublich; deshalb sei sie hier genau nachgerechnet. Laut EWA 1981, Sp. 824, kostete 1972 ein Barrel Rohöl 1,90 Dollar. Für eine Tonne macht das $1,90 \times 6,25 = 11,875$ Dollar. Eine Tonne Erdöl entspricht 11.700 kWh, also bekommen wir $1187,5 : 11700 = 0,1$ Cent, zum damaligen Wechselkurs 0,6 Lire.
Erst aus der Distanz von zehn Jahren beginnen wir heute zu begreifen, wie gefährdet und gefährlich die Lage angesichts schwindender Reserven und wachsender Umweltbedrohung damals war — und in wie vielen Bereichen die praktisch kostenlose Energie unser Denken und unser Leben geformt hatte. Aus diesem Kontrast wird auch verständlich, daß ein gründliches Umdenken im Energiebereich so notwendig, erfolg- und folgenreich sein kann.
- 5) Zur Technik der Solarzellen siehe Frisch 1981, 40 — 42, Frisch 1982, Spiegel 14/1981, 98 — 100, Schöllkopf 1981, Karweina 1981, 214 — 221, Broda 1983.
- 6) Besonderen Dank schulde ich Albert Strobl sowie dem Sekretär der Assopetrol Mario Zovari, der mir die Zahlen seiner Vereinigung zum Heizöl, die Angaben des Industrieministeriums zum Treibstoff und Schätzwerte zum Methanverbrauch zur Verfügung stellte.
Die folgenden Ausführungen beruhen auf diesen Zahlen und der Zahl zum Stromverbrauch aus dem neuen Südtirol-Handbuch (1984, 177).
Der Holzverbrauch ist geschätzt (Zunahme von 20% gegenüber der Zahl aus LEP 1980, 60/61). Der Verbrauch von Erdölprodukten sank übrigens 1983 nochmals um etwa 5%.
Die Veränderung der Energielandschaft von 1978 bis 1983 wäre ihrerseits eine ausführliche Studie wert (Abnahme des Gesamtenergieverbrauchs um 17%, Rückgang des Stromverbrauchs in der Bozner Industriezone um vielleicht 40%, Abnahme des Ölverbrauchs für Heizung um ca. 30% usw.). Hier ist dafür nicht Platz.
- 7) GWh ist die Abkürzung für Gigawattstunde, also für eine Million Kilowattstunden. Da diese Maßeinheit uns dauernd begegnen wird, scheint es doch sinnvoller, dem Leser die ungewohnte Bezeichnung zuzumuten.
Die Umrechnung von Erdöl auf elektrische Energie erfolgt nach dem jeweiligen Wärmewert. Eine Tonne Erdöl entspricht 11.700 kWh (oder 1,44 t Steinkohle). Ich habe alle Energieformen auf Maßeinheiten für Strommengen umgerechnet, da diese doch bei uns am ehesten geläufig sind.
- 8) Nach Angaben des Betriebsrates verbrauchte der mit Abstand größte Verbraucher, Aluminio (Italia, Ende 1982 eine Strommenge, die einen Jahresbedarf von etwa 500 bis 600 GWh entsprach. 1978 waren es noch etwa 1000 GWh.
- 9) Vom Öl für Nicht-Verkehrszwecke mögen 90% für Heizung und Warmwasser dienen, vom Strom (ohne Eisenbahn und Bozner Industriezone) 40%.

- 10) Berechnung nach Traube/Ullrich 1982, 130.
- 11) Länderzahlen nach EWA 1985. Der Gesamtenergieverbrauch für die Länder bezieht sich auf 1980, die anderen Zahlen auf 1982.
- 12) Was das alles für Wohnungsbau und Urbanistik bedeuten wird, darauf kann ich hier nicht eingehen. Literatur zu dem hier angeschnittenen Thema gibt es in großer Zahl, auch wenn es kaum einen konkreten gemeinsamen Nenner gibt und viele Probleme noch nicht hinreichend erfasst sind. Zum konkreten Thema möchte ich nur Toffler 1980 nennen (v.a. die Kapitel 16 und 17).
- 13) Tabelle 1.1, 36/37, und passim.
- 14) Harrison 1982, 266; vgl. dazu auch Spiegel 12/1981, 100 — 105, und Manshard 1982.
- 15) Vgl. vor allem die Spiegel Serie 47 — 49/1981.
- 16) Vgl. dazu Hohn 1983.
- 17) Vgl. vor allem Karweina 1981 und Frisch 1982. Dazu ein bemerkenswertes Zitat: „Inzwischen hat Präsident Reagan die Fördermittel für Kommerzialisierung der Photovoltaik gestrichen — mit dem schlagenden Argument, daß sich Ölmarkt der Sache annimmt.“ Frisch 1982, 84.
- 18) Dazu Spiegel 1/1983, 134/135.
- 19) Vgl. dazu Traube/Ullrich 1982, 416 — 425 sowie Karweina 1981, passim.
- 20) Angaben nach Energiewende, 72 — 73, vgl. auch Traube/Ullrich 1982, Kapitel 30, 236 — 259, sowie Karweina 1981, 47/43.
- 21) Incl. Gas und Kohle.
- 22) Ohne neue Kleinkraftwerke.
- 23) 330 GWh Strom aus Eigenproduktion, 400 Holz und Biomasse, 100 GWh Umweltwärme (Wärmepumpen).
- 24) Hier eine pauschale Kalkulation. Verfügbare Kraft $\frac{50 \times 500}{100} = 250 \text{ KW} \times 6.000 \text{ Stunden}$ macht 1,5 Mio. kWh.
Preis pro kWh: 30 Lire für eine Mischung von 50% Spitzenstrom, 50% Grundstrom abzüglich 40 Lire für Erhaltung, Amortisation und Verzinsung der Anlagen. Bleiben 40 Lire \times 1,5 Millionen = 60 Millionen.
Voraussetzung dafür ist allerdings, daß ein Teil des Stroms als Spitzenstrom verkauft wird, was größere Wasserspeicher, eine genaue Steuerung und eine entsprechende Preisdifferenzierung voraussetzt. Der besondere Wert der Wasserkraft liegt schon darin, daß sie besser als jede andere Energieform gespeichert und gezielt eingesetzt werden kann — und das ist in der Energieversorgung von morgen noch wichtiger als in der von heute.
- 25) Lutzeisen/Kriebel 1982.
- 26) Angaben über Lebensdauer und Preis, um eine Kosten/Nutzen-Analyse zu versuchen, habe ich keine bekommen. Für den heutigen Stand der alternativen Energietechnik ist das recht typisch: während Huber in einem Anfang 1982 erschienenen Buch über das FIAT-Heizkraftwerk berichtet, hatte die Bozner FIAT-Agentur Ende 1982 weder Prospekte noch Preisliste. Große Konzerne finden (wie Faber) im besten Fall langsam in neue Richtungen hinein; und kleine Außenseiter brauchen Zeit, um zu wachsen. Und in zehn Jahren ist das Aggregat möglicherweise überholt.
- 27) Alle Angaben nach Energiewende, 144 und 187.
- 28) An sich bezieht sich die Solartechnik nicht nur auf die Stromerzeugung in Solarzellen (Photovoltaik), sondern auch auf photochemische (z.B. Herstellung von Wasserstoff) und photothermische Prozesse (Sonnenkollektoren, Coppermün) sowie im weiteren Sinne auf Wasserkraft, Windenergie und Biomasse und schließlich auch auf gespeicherte Sonnenenergie (Kohle, Erdöl und Erdgas). Die Kernspaltung ist praktisch die einzige Energietechnik, die nichts mit der Sonne zu tun hat. Neben der Photovoltaik wird in Zukunft vor allem die Wasser-

stoffproduktion wichtig werden, da Wasserstoff beliebig transportiert und gespeichert werden kann. Beide Technologien gehören eng zusammen, aber die Technik zur wirtschaftlicher Wasserstoffherzeugung ist heute noch nicht so weit entwickelt, daß ihr Stellenwert genauer bestimmt werden könnte. Vgl. dazu Karwina 1981, Kapitel 18, 222 - 234 sowie Broda 1983.

25) Das ist ein wichtiger Grund, warum Konzerne immer auf wesentlich höhere Kosten kommen als Private. Wenn wir Installationskosten von 2 Mio. Lire pro kW, 3% Amortisation, 30 Lire Verteilungskosten für den Konzern, eine Verzinsung von 4% für den Privaten bzw. 8% für den Konzern ansetzen und alle weiteren Kosten vernachlässigen, kommen wir bei 2.000 Stunden Leistung auf einen Kilowattpreis von 70 Lire für den Privaten und 140 Lire für den Konzern.

Für die zentralisierte Produktion der EWLs wird die Stromproduktion mittels Solarzellen also auch in naher Zukunft nicht interessant sein, aber das spricht nicht gegen die Solarzellen, sondern nur gegen die EWLs.

30) Siehe dazu die persönliche Erfahrung eines Handwerkers in Firdesen/Kriebel 1982, 38.

31) Schöllkopf 1981 bietet einen Überblick über den Stand der Technik.

32) Die Konjunkturforscher kennen als Kondratieff-Zyklus einen 50-Jahres-Zyklus der wirtschaftlichen Entwicklung, der sich in 25 Jahre Depression und 25 Jahre Aufschwung unterteilt (wobei die Datierung, wie bei allen historischen Entwicklungen, nicht zu genau zu nehmen ist und von Land zu Land große Unterschiede möglich sind). Der Name stammt von einem sowjetischen Forscher, der als einer der ersten solche Zyklen beobachtete.

Vgl. dazu Huber 1982, 15 - 110, wo nicht nur die historische und aktuelle Diskussion präsentiert, sondern auch die gegenwärtige Krise unter diesem Gesichtspunkt untersucht wird und Elemente für einen neuen Aufschwung aufgezeigt werden.

Semiotische Literatur

In der intertextuellen Diskussion ist die Literatur zu den hier angesprochenen Themen schon längst unüberschaubar. Die allgemein zugängliche Literatur zur Energiefrage in Südtirol besteht abgesehen von den Beiträgen des Autors im „Ländle“ und in den „Sturzflieger“ im wesentlichen aus einer Reihe von Dokumentenartikeln.

Es würde sich lohnen, diese Beiträge vollständig anzuführen, aber der Verfasser hat nicht die Möglichkeit dazu. Die Literaturliste erhebt also keinerlei Anspruch auf Repräsentativität, sie ist auch keine Liste der zum Thema gelesenen Arbeiten, sondern einfach nur eine Liste der zitierten Texte.

- Autonomie-Provinz Bozen/Südtirol, Landesentwicklungsprogramm Band II, 1980 31-32, Bozen 1980.

- Firdesen, Lutz/Kriebel, Henni, Strötn und Wärme selber machen, in: ELO 3/1982, 34 - 38.

- Fischer, Weidmannach, Frankfurt, verschiedene Jahre.

- Föhn, H., Das CO₂-Problem und die Zukunft unseres Klimas, in: Geographische Rundschau 5/1983.

- Fensch, Franz, Die Entdeckung des Lichts, in: Geo 6/1981, 8 - 47.

- Fensch, Franz, Photovoltaik, in: Geo 10/1982, 76 - 88.

- Harrison, Paul, Hunger und Armut, Reinbeck 1982.

- Huber, Josepa, Die verzerrte Unschuldi der Ökologie, Frankfurt 1982.

- Karwina, Günter, Der Megawatt-Clan, Hamburg 1981.

- Krause, Florian / Bossel, Hartmut / Müller-Reilmann, Karl-Friedrich, Energiewende, Frankfurt 1980 (zitiert: Energiewende).

- Manshard, Walter, Alternativen der Energieversorgung in Entwicklungsändern, in: Geographische Rundschau 10/1982, 430 - 435.