

Energiebericht Vorarlberg



Amt der Vorarlberger
Landesregierung

Energiebericht Vorarlberg

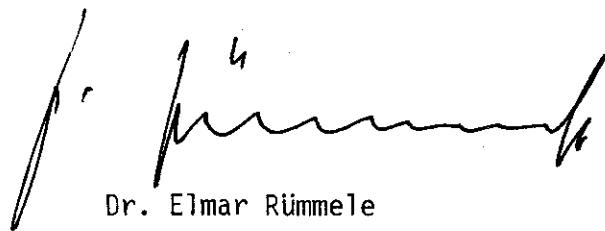
Amt der Vorarlberger Landesregierung

V O R W O R T

Energie ist eine der Grundlagen unserer modernen Industriegesellschaft. Das Bewußtsein um die Begrenztheit der Rohstoffvorkommen, insbesondere der fossilen Brennstoffe, hat Energie in den letzten Jahren zu einem kostbaren und teuren Gut werden lassen. Das erstmalige Auftreten von Versorgungsengpässen in den 70er-Jahren gab für viele Staaten den Anstoß, sich verstärkt mit Fragen der Energiepolitik zu befassen. Die Sicherung einer ausreichenden Energieversorgung ist deshalb von entscheidender Bedeutung, weil sie untrennbar mit der Erhaltung einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft sowie des Lebensstandards der Bevölkerung verbunden ist.

Der vorliegende Bericht befaßt sich eingehend mit der Energiepolitik des Landes Vorarlberg in den vergangenen Jahren. Er stellt eine sehr informative und ausführliche Analyse der Energiesituation unseres Landes - gegliedert nach den verschiedenen Energieträgern - dar. Es wurde mit Erfolg versucht, energiepolitische Problemstellungen in ihren Zusammenhängen aufzuzeigen und in vereinfachter Form darzustellen. Der "Energiebericht Vorarlberg" ist damit nicht nur eine ausgezeichnete Informationsgrundlage für eine kritische Problemdiskussion, er soll auch dazu dienen, bestehende Informationsmängel in der Öffentlichkeit abzubauen und damit die Möglichkeit bieten, einseitige oder überholte Entwicklungs- und Problemvorstellungen zu überdenken.

Ich bin überzeugt, daß die Fülle der Ergebnisse der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Erhebungen für alle mit Energiefragen befaßten Stellen und Personen, aber auch für die an Energiefragen interessierte Bevölkerung von besonderem Interesse sein wird, und hoffe daher, daß der vorliegende "Energiebericht Vorarlberg" eine möglichst große Breitenwirkung erfährt.



Dr. Elmar Rümmele
Landesrat

Bregenz, Oktober 1984

ENERGIEBERICHT VORARLBERG

INHALT

	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	9
0. Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren und Energieinhalte	11
0.1. Maßeinheiten für Energie, Arbeit, Wärmemenge	11
0.2. Umrechnungsfaktoren	11
1. Zweck und Aufgabe	12
2. Energiepolitische Zielsetzungen	12
3. Energiewirtschaftliche Situation Vorarlbergs	15
3.1. Allgemeines	15
3.2. Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Vorarlberg	16
3.3. Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Österreich	21
3.4. Verbrauchsentwicklung einzelner Energieträger	24
3.4.1. Mineralölprodukte	24
3.4.1.1. Heizöle	24
3.4.1.2. Treibstoffe	25
3.4.2. Strom	26
3.4.3. Gas	31
3.4.4. Feste Brennstoffe	32
3.4.4.1. Kohle	32
3.4.4.2. Brennholz	33
3.5. Energieverbrauch einzelner Sektoren	34
4. Elektrizitätsversorgung	36
4.1. Organisation	36

	Seite
4.2. Vorarlberger Kraftwerke AG	37
4.2.1. Erzeugungsanlagen	37
4.2.2. Verteilanlagen	38
4.2.3. Stromlieferungsverträge	39
4.3. Vorarlberger Illwerke AG	39
4.4. Gesamterzeugung und -verbrauch	42
4.4.1. Gesamterzeugung	42
4.4.2. Stromverbrauch	44
4.4.3. Bedarfsdeckung	45
4.5. Strombedarfsdeckung in der Zukunft	47
4.6. Gesamtwirtschaftliche Aspekte der Vorarlberger Elektrizitätswirtschaft	47
4.6.1. Strompreise	47
4.6.2. Stromanwendung	48
4.6.3. Kraftwerks- und Leitungsbau	48
5. Gasversorgung	49
5.1. Gasversorgungsunternehmen	49
5.1.1. Vorarlberger Erdöl- und Ferngas GmbH	49
5.1.2. Dornbirner Gasgesellschaft	50
5.1.3. Stadtwerke Bregenz	51
5.1.4. Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH	51
5.2. Gasverbrauch	51
5.3. Gasbezugsquellen	52
5.4. Brennstoff Erdgas	53
5.5. Gasverteil- und Transportsystem	53
5.6. Entwicklungsmöglichkeiten	56
5.7. Sicherung der Erdgasversorgung	57

	Seite
6. Geothermische Energie	58
7. Sonnenenergie	60
7.1. Meteorologische Bedingungen	60
7.2. Stand der Technik	62
7.3. Förderung von Solaranlagen	63
8. Fernwärme	63
8.1. Fernwärmeförderung	67
9. Erneuerbare Energiequellen	67
9.1. Energie aus Holz	67
9.2. Abwärmerückgewinnung	69
9.3. Biogas	73
9.4. Wärmepumpen	75
9.4.1. Förderung von Wärmepumpen	75
9.4.2. Bestand an Wärmepumpen	76
9.4.3. Ökologische Aspekte des Wärmepumpeneinsatzes	78
9.5. Windenergie	79
10. Bevorratung von Mineralölprodukten	82
10.1. Gesetzliche Grundlagen	82
10.2. Pflichtnotstandsreserven	83
10.3. Mineralöl-Lagerkapazitäten in Vorarlberg	85
10.4. Dieselbevorratung in der Landwirtschaft	87
10.5. Transportrechte	88
11. Energiesparmaßnahmen	90
11.1. Gesetzliche Grundlagen	91
11.1.1. Baurechtliche Vorschriften	91
11.1.2. Sonstige Rechtsgrundlagen	92

	Seite
11.2. Energiesparmaßnahmen in Gebäuden	93
11.2.1. Energiesparmaßnahmen in Gebäuden	93
11.2.2. Energiesparmaßnahmen im Sektor Verkehr	96
11.2.3. Energiesparmaßnahmen im Sektor Industrie	97
11.3. Aktivitäten des Landes Vorarlberg	98
11.3.1. Energieeinsparung im Haushalt	98
11.3.2. Energieeinsparung im Sektor Verkehr	99
11.3.3. Energieeinsparung im Sektor Industrie	100
12. Energieverbrauch und Umweltbelastung	100
12.1. SO ₂ -Emission	100
12.2. Stickoxyd-Belastung	105

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tab. 1: Entwicklung des Vorarlberger Energieverbrauchs im Zeitraum 1978 bis 1983	17
Tab. 2: Entwicklung des gesamtösterreichischen Primärenergieverbrauchs von 1978 bis 1983	22
Tab. 3: Heizölverbrauch 1978 bis 1983	24
Tab. 4: Treibstoffverbrauch 1978 bis 1983	25
Tab. 5: Stromerzeugung und Stromverbrauch	26
Tab. 6: Gasverbrauch 1978 bis 1983	31
Tab. 7: Kohleverbrauch 1978 bis 1983	32
Tab. 8: Brennholzverbrauch 1978 bis 1983	33
Tab. 9: Gesamterzeugung Strom 1983	43
Tab. 10: Entwicklung des Stromverbrauchs in Vorarlberg nach Sektoren	44
Tab. 11: Energiedargebot zur Deckung des Strombedarfs	45
Tab. 12: Stromverbrauchsstruktur einzelner EVU	46
Tab. 13: Gasverbrauch und Verbrauchsstruktur	51
Tab. 14: Gasleistungslänge in km	54
Tab. 15: Mittelwerte der registrierten Sonnenscheindauer in Stunden im Zeitraum 1929 bis 1968	61
Tab. 16: Mittlere Monats- und Jahressummen der Globalstrahlung auf die horizontale Ebene in kWh/m ²	61
Tab. 17: Abwärmepotential der Vorarlberger Industrie	72
Tab. 18: Lagerkapazitäten für Mineralölprodukte in Tonnen	85
Tab. 19: Tankkapazitäten und Verbrauch einzelner Heizölsorten	86
Tab. 20: Entwicklung der SO ₂ -Emission von 1978 bis 1983 (in Tonnen)	102
Tab. 21: Stickoxydbelastung der Umwelt aus Energieverbrauch (in Tonnen)	106

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abb. 1: Gesamtenergieverbrauch 1978 bis 1983	18
Abb. 2: Energieversorgungsstruktur 1983	20
Abb. 3: Regelarbeitsvermögen, Stromerzeugung und Stromverbrauch 1971 bis 1983	27
Abb. 4: Stromerzeugung und Stromverbrauch - Jahresverlauf 1983	29
Abb. 5: Deckungsgrad aus eigener Erzeugung - Jahresverlauf 1983	30
Abb. 6: Verbrauchsentwicklung einzelner Energieträger 1978 bis 1983 (1978 = 100)	34
Abb. 7: Energieverbrauch nach Sektoren 1983	36
Abb. 8: Kraftwerke in Vorarlberg	41
Abb. 9: Erdgas-Hochdruckleitungssystem	55
Abb. 10: Biogasanlage BIMA	74
Abb. 11: Wärmepumpen in Vorarlberg	77
Abb. 12: Verteilung der Wärmepumpen auf Bezirke	78
Abb. 13: SO ₂ -Emission aus Energieverbrauch	105
Abb. 14: NO _x -Belastung aus Energieverbrauch	107

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ASSA	Austrian Solar und Space Agency (Österr. Gesellschaft für Sonnen- energie und Weltraumfragen GmbH)
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BMHGI	Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie
B.-VG.	Bundesverfassungsgesetz
DGG	Dornbirner Gasgesellschaft mbH
EVS	Energie-Versorgung Schwaben AG
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
EW	Elektrizitätswerk
GBF	Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH
Großverbr.	Großverbraucher
GWh	Gigawattstunde (10^9 Wh)
GVO	Gasverband Ostschweiz AG
GVS	Gasversorgung Süddeutschland
HEL	Heizöl extra leicht
HL	Heizöl leicht
HM	Heizöl mittel
HS	Heizöl schwer
IEA	Internationale Energie-Agentur
J	Joule
KV	Kilovolt (10^3 V)
KW	Kilowatt (10^3 W)
KWh	Kilowattstunde (10^3 Wh)
LGBT.	Landesgesetzblatt
LNG	Liquified Natural Gas (Erdgasverflüssigung)

MW	Megawatt (10^6 W)
MWh	Megawattstunde (10^6 Wh)
NOK	Nordostschweizerische Kraftwerke AG
NO _x	Stickoxyd
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ÖMV	Österreichische Mineralölverwaltung AG
PJ	Petajoule (10^{15} J)
RWE	Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke AG
SO ₂	Schwefeldioxyd
TJ	Terajoule (10^{12} J)
TJ/a	Terajoule per anno (pro Jahr)
V	Volt
Vgl.	Vergleiche
v. H.	von Hundert
VEF	Vorarlberger Erdöl- und Ferngas- gesellschaft mbH
VIW	Vorarlberger Illwerke AG
VKW	Vorarlberger Kraftwerke AG
W	Watt
Wh	Wattstunde

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die unterschiedliche Verbrauchsentwicklung einzelner Energieträger hat in den letzten Jahren zu einer positiven Veränderung der Energieversorgungsstruktur geführt, die im hohen Maße den energiepolitischen Zielvorstellungen des Landes Vorarlberg entspricht.
2. Von 1980 bis 1982 ist der Energieverbrauch kontinuierlich gesunken, 1983 hat der Energieverbrauch jedoch um + 2,4 % gegenüber 1982 zugenommen.
3. Der Verbrauch von Mineralölprodukten für Heizzwecke ist im Zeitraum von 1978 bis 1983 um knapp 30 % auf 211.000 Tonnen gesunken, der Treibstoffverbrauch ist trotz kontinuierlicher Zunahme des Kraftfahrzeugbestandes geringfügig gesunken.
4. Der Stromverbrauch ist von 1979 bis 1983 mit einer jährlichen Zuwachsrate von durchschnittlich 2,9 % gestiegen, mehr als verdoppelt hat sich dagegen der Verbrauch von Erdgas. Die jährliche Zuwachsrate beim Energieträger Erdgas betrug im Untersuchungszeitraum durchschnittlich rund 26 %. Zugenommen - wenn auch marginal - hat schließlich die Bedeutung der festen Brennstoffe Kohle und Brennholz.
5. Aufgrund des starken Verbrauchsrückgangs von Mineralölprodukten für Heizzwecke und der kontinuierlichen Steigerung der Bedeutung der Energieträger Elektrizität und Erdgas ist der Anteil der Mineralölprodukte am Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs von knapp 75 % im Jahre 1979 auf 64,1 % im Jahre 1983 gesunken. Der Anteil von Elektrizität ist von 19,1 % im Jahre 1978 auf 24,0 % im Jahre 1983 gestiegen. Der Anteil des Energieträgers Gas hat sich im selben Zeitraum mehr als verdoppelt und ist von 2,6 % auf 6,6 % gestiegen.
6. Trotz der positiven Veränderung der Energieversorgungsstruktur unseres Landes ist der Anteil der Mineralölprodukte am Gesamtenergieverbrauch nach wie vor signifikant höher als im Bundesdurchschnitt.

7. Aufgrund der starken Verbrauchsrückgänge bei Mineralölprodukten hat sich die Situation der Mineralölbevorratung in den letzten Jahren positiv entwickelt. Damit konnte auch über den Weg der Energieeinsparung ein wichtiger Schritt zur Reduzierung der Auslandsabhängigkeit auf dem Energiesektor realisiert werden.
8. Durch den Rückgang des Verbrauchs an Mineralölprodukten sowie durch den verstärkten Einsatz umweltfreundlicher Energieträger konnte die Umweltbelastung im Zeitraum von 1978 bis 1983 erheblich reduziert werden.
9. Die SO₂-Emission ist von 6.100 Tonnen im Jahre 1978 auf etwas mehr als 3.800 Tonnen im Jahre 1983 gesunken. Dies entspricht einem Rückgang von etwas weniger als 38 %. Knapp 54 % der SO₂-Belastung resultiert vom Brennstoff Heizöl schwer.

Aufgrund der bereits eingeleiteten Maßnahmen ist mit einer weiteren Reduzierung der SO₂-Emission auf die Hälfte der derzeitigen Jahresmengen zu rechnen.

10. Die Stickoxydbelastung (1983: 6.600 Tonnen) ist im Untersuchungszeitraum mit einem Minus von 5 % nur minimal gesunken. Knapp 85 % dieser Belastung wird vom Sektor Verkehr verursacht.

0. Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren und Energieinhalte

0.1. Maßeinheiten für Energie, Arbeit, Wärmemenge

1 J = 1 Joule = 1 Ws = 1 Wattsekunde

1 Wh = 3,6 x 10³ Ws = 3.600 Wattsekunden = 1 Wattstunde

Seit 1.1.1978 ist als Maßeinheit für Energie, Arbeit und Wärmemenge entsprechend dem BGBI. Nr. 174/1973 die Einheit Joule zu verwenden.

Es gibt folgende Vorsätze (Bildung von Vielfachen):

Kilo	k	10 ³	(Tausend)	1 000
Mega	M	10 ⁶	(Million)	1 000 000
Giga	G	10 ⁹	(Milliarde)	1 000 000 000
Tera	T	10 ¹²	(Billion)	1 000 000 000 000
Peta	P	10 ¹⁵	(Billiarde)	1 000 000 000 000 000
Exa	E	10 ¹⁸	(Trillion)	1 000 000 000 000 000 000

Die Maßeinheit für Leistung, Energiestrom und Wärmestrom ist Watt (1 W = 1 Watt).

0.2. Umrechnungsfaktoren¹⁾

Energieträger	Mengeneinheit	Durchschnittlicher Heizwert in TJ/Mengeneinheit
Heizöl	1.000 t	40,9
Gasöl (HEL)	1.000 t	42,9
Benzin	1.000 t	42,8
Erdgas	Mio m ³	36,4
Flüssiggas	1.000 t	46,3
Elektrische Energie	GWh	3,6
Wasserkraft	GWh	4,5
Steinkohle	1.000 t	27,6
Braunkohle	1.000 t	12,3
Braunkohlebriketts	1.000 t	20,7
Brennholz	1.000 t	15,5

1) Quelle: Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie: Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft, Berichtsjahr 1981, Wien 1982, S. 9

1. Zweck und Aufgabe

Auf die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Fragen braucht nicht besonders hingewiesen werden. Die Ereignisse in der jüngsten Vergangenheit haben uns gelehrt, wie sehr Energiepolitik das tägliche Leben jedes einzelnen berühren kann. Das Bewußtsein um die Begrenztheit fossiler Brennstoffvorkommen macht uns ebenso deutlich, daß Fragen der Energiepolitik in Zukunft noch stärker im Vordergrund stehen werden. Hinzu kommt, daß die in zunehmendem Maße feststellbaren Umweltschäden und deren Probleme der Energiepolitik eine neue, zusätzliche Dimension verleihen, umso mehr, als wir davon ausgehen können, daß alternative Energiequellen und alternative Energienutzung gesamthaft gesehen zur Lösung des Energieproblems zwar beitragen werden, die herkömmlichen fossilen Energieträger zumindest mittelfristig aber nicht ersetzen werden können.

Der vorliegenden Energiebericht Vorarlbergs stellt eine eingehende Analyse der gegenwärtigen Situation unseres Landes dar. In dieser Arbeit wurde versucht, energiepolitische Problemstellungen in ihren Zusammenhängen zu verdeutlichen und in vereinfachter Form verständlich zu machen. Die vorliegende Arbeit bietet bewußt kein Rezept zur Lösung energiepolitischer Probleme, da sie in erster Linie Informationsgrundlage für eine kritische Problemdiskussion sein soll. Eine solche Diskussion wird für wichtig erachtet, um in der Öffentlichkeit überholte oder einseitige Entwicklungs- und Problemvorstellungen abzubauen und die Meinungsbildung zum Thema Energie im Zusammenhang mit der Umweltproblematik zu beleben. Gleichzeitig soll der Energiebericht Vorarlberg dazu dienen, bestehende Informationsmängel in der Öffentlichkeit zu beseitigen.

2. Energiepolitische Zielsetzungen

Bis zum Auftreten der ersten Erdölkrisen wurde das Problem der Energie lediglich unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit betrachtet. Durch die Tatsache, daß die Vorkommen aller fossilen Brennstoffe begrenzt sind und Ausweichtechnologien einen großen Einsatz an Zeit, Geld und Innovationsgeist erfordern, wird Energie langfristig gesehen zur Mangelware werden. Die Energiekrisen 1973 und 1979 können als erste Anzeichen dafür gewertet werden.

Das erstmalige Auftreten von Versorgungsengpässen gab für viele Staaten den Anstoß, sich verstärkt mit der Sicherung einer ausreichenden und preiswerten Energieversorgung zu befassen. Die Lösung dieser Frage gewinnt umso mehr an Bedeutung, als für die Erhaltung einer gesunden, leistungsstarken Wirtschaft sowie des erreichten Lebensstandards die Bereitstellung ausreichender und preiswerter Energiemengen unerlässlich ist. Die Sicherung der Energieversorgung unseres Landes erfordert daher eine Energiepolitik, die sich in erster Linie an folgenden Zielsetzungen orientiert:

- Ausreichende Energieversorgung:

Ausreichende Energieversorgung bedeutet nicht unbeschränkte Versorgung. Es soll jener Bedarf gedeckt werden, der notwendig ist, um die Wirtschaftskraft des Landes und den Lebensstandard der Bevölkerung bei sparsamem Umgang mit Energie aufrecht zu erhalten. Die Erfüllung dieser Zielsetzung beinhaltet somit die Bemühungen zur Stabilisierung des Energieverbrauches und die Verantwortung zur Realisierung wirksamer Energiesparmaßnahmen.

- Sichere Energieversorgung:

Sicherheit der Energieversorgung bedeutet sowohl die Sicherung der Energiezufuhr von außen als auch die Sicherheit in bezug auf technische oder anderweitig bedingte Störungen. Die Realisierung dieser Zielsetzung hängt stark mit der Diversifizierung der Energieversorgungsstruktur auf möglichst viele Energieträger zusammen und erfordert gleichzeitig, daß der Vorratshaltung entsprechendes Augenmerk gewidmet wird.

- Umweltfreundliche Energieversorgung:

Eine umweltfreundliche Energieversorgung ist umfassend zu verstehen. Sie dient nicht nur dem Schutz der Landschaft, der Gewässer und der Luft, sondern verlangt auch eine Energieverbrauchspolitik, die Rücksicht nimmt auf die Begrenztheit der Energieressourcen und -reserven, damit Energie auch noch für künftige Generationen vorhanden ist.

● Preiswerte Energieversorgung:

Eine preiswerte Energieversorgung muß nicht unbedingt billig sein, sondern optimal im Hinblick auf die Gesamtwirtschaft unter Berücksichtigung von Produktivität, angemessenem Wirtschaftswachstum, Beschäftigung, Außenhandel und Umweltschutz.

Zur Erreichung der oben angeführten Grundsätze und Zielsetzungen der Energiepolitik des Landes Vorarlberg ist folgenden Postulaten besonders Rechnung zu tragen:

● Sparen:

Die Sicherung der Energieversorgung unseres Landes verlangt u.a. eine Reduktion der Energieverschwendung. Dies kann entweder durch den Verzicht unnötigen Energieverbrauchs erfolgen oder durch Investitionen, die der rationellen Energieverwendung dienen. Die Vornahme von Investitionen dieser Art soll durch Investitionsanreize der öffentlichen Hand gefördert werden.

● Forschen:

Schwerpunkte der Forschung sind die wirtschaftliche Nutzung erneuerbarer Energiequellen, die Verbesserung thermischer Prozesse, die Nutzung der Abwärme und die Speicherung von Energie. Auch auf dem Gebiet der Forschung sollen Aktivitäten durch Impulse der öffentlichen Hand gefördert werden.

● Substitution von Mineralölprodukten:

Mit Hilfe der verstärkten Nutzung heimischer Energiequellen, vor allem der Wasserkraft, und durch vermehrten Einsatz von Alternativenergien soll die einseitige Erdölabhängigkeit verringert werden.

● Energie-Bevorratung:

Der Bevorratung von Energie kommt in unserem Bundesland insofern große Bedeutung zu, als durch den immer noch hohen Anteil von Mineralölprodukten am Gesamtenergieverbrauch unseres Landes ein nach wie vor hoher Abhängigkeitsgrad vom Ausland gegeben ist, was sich vor allem in Krisenzeiten negativ auswirken könnte.

Die einleitenden Ausführungen zeigen, welche Anstrengungen im Zusammenhang mit der Sicherung der Energieversorgung unseres Landes notwendig sind. Der vorliegende Energiebericht soll die gegenwärtige Situation der Energieversorgung Vorarlbergs sowie die Initiativen des Landes Vorarlberg zur Verbesserung der Energiesituation aufzeigen und gleichzeitig Ansporn für weitere Aktivitäten zur Sicherung der Energieversorgung - und damit auch der Lebensfähigkeit der Wirtschaft und der Bevölkerung unseres Landes sein.

3. Energiewirtschaftliche Situation Vorarlbergs

3.1. Allgemeines

Die ausreichende Energieversorgung stellt, wie einleitend bereits festgestellt wurde, eine unerläßliche Grundlage für den Lebensstandard der Bevölkerung und die Lebensfähigkeit und Entwicklungsmöglichkeit der Wirtschaft dar. Schon ein relativ geringer Einbruch in der Energieversorgung würde nicht nur die stark industrialisierte Wirtschaft unseres Landes, sondern auch den erreichten Lebensstandard empfindlich stören. Die in den Krisenjahren 1973 und 1979 aufgetretenen Versorgungsengpässe haben dies deutlich dokumentiert. Energie war bis zu diesem Zeitpunkt mehr ein Problem der Aufbringung, denn eine Frage des Verbrauchs. Dies zeigt sich daraus, daß die Erfassung von Energieverbrauchsdaten - vor allem auf regionaler Ebene - zum Teil mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Teilweise muß auf Schätzungen zurückgegriffen werden, die mit entsprechendem Vorbehalt aufgenommen werden müssen.

Die Kenntnis des Energieverbrauches stellt eine wesentliche Grundvoraussetzung dar, um Stärken und Schwächen der Energieversorgung unseres Landes erkennen und daraus folgend geeignete energiepolitische Maßnahmen treffen zu können. Aus diesem Grund wird im folgenden der Energieverbrauch Vorarlbergs im Zeitraum 1978 bis 1983 dargestellt und analysiert.

Um die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauches darstellen zu können, wird der Energieverbrauch in der Gesamtübersicht in Joule ausgedrückt. Nach den Bestimmungen des Maß- und Eichgesetzes ist das Joule gleich der Arbeit, die durch die Kraft von einem Newton verrichtet wird, wenn sich der Angriffspunkt der Kraft um einen Meter in Richtung der Kraft verschiebt.

Der Energieverbrauch wird in Tera-Joule pro Jahr (TJ/a) angegeben. Ein Tera-Joule entspricht 10^{12} Joule (= 1 Billion) oder dem Energieinhalt von rd. 23,3 Tonnen Heizöl extra leicht. Umgerechnet auf Kilowattstunden würde dies einer Arbeit von 278 MWh oder 278 000 kWh entsprechen.

Die Bewertung der einzelnen Energieträger mit den jeweils gültigen durchschnittlichen Heizwerten in TJ/a erfolgte in Anlehnung an die vom Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie verwendeten Energieäquivalente (siehe Kapitel 0, Seite 11).

Die Nutzung alternativer Energiequellen (Sonnenenergie, Biogasanlagen usw.) konnte in die Analyse der Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs ebenso nicht einbezogen werden wie der Verbrauch von Flüssiggas, da Daten über den Einsatz dieser Energieträger weitgehend fehlen. Im Rahmen einer internen Erhebung im Amt der Vorarlberger Landesregierung wurde festgestellt, daß z.B. im Jahre 1982 rd. 8.000 Tonnen Flüssiggas (Propan, Butan) von den Industrie- und Gewerbebetrieben in Vorarlberg verbraucht wurden. Hinzu kommen die im privaten Bereich verbrauchten Mengen an Flüssiggas. Gesamthaft betrachtet kann aber angenommen werden, daß sowohl die Nutzung alternativer Energiequellen wie auch die Verwendung von Flüssiggas - zumindest derzeit - nur von marginaler Bedeutung sind und zusammen deutlich unter 5 % zur Deckung des Energiebedarfs in Vorarlberg beitragen.

3.2. Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Vorarlberg

Die auf Seite 17 enthaltene Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Vorarlberg im Zeitraum von 1978 bis 1983. Daraus wird ersichtlich, daß bis einschließlich 1979 der Gesamtenergieverbrauch unseres Landes relativ stark gestiegen ist. 1979 wurde mit einem Gesamtverbrauch von 25.875 Tera-Joule der Kulminationspunkt erreicht. Im Vergleich dazu waren es 1974 noch 21.374 Tera-Joule. Dies entspricht einer jährlichen Zunahme von durchschnittlich 4,2 %.

Seit dem Beginn der 80er Jahre ist ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs festzustellen. 1980 war der Energieverbrauch mit 25.244 Tera-Joule um 2,4 % niedriger als 1979, 1981 wurde mit einem Rückgang von 8,2 % (!) auf 23.186 Tera-Joule der bisher stärkste Rückgang verzeichnet und 1982 fiel der Gesamtenergieverbrauch erneut um 2,4 % auf 22.640 Tera-Joule.

Tab. 1: Entwicklung des Energieverbrauches im Zeitraum 1978 - 1983

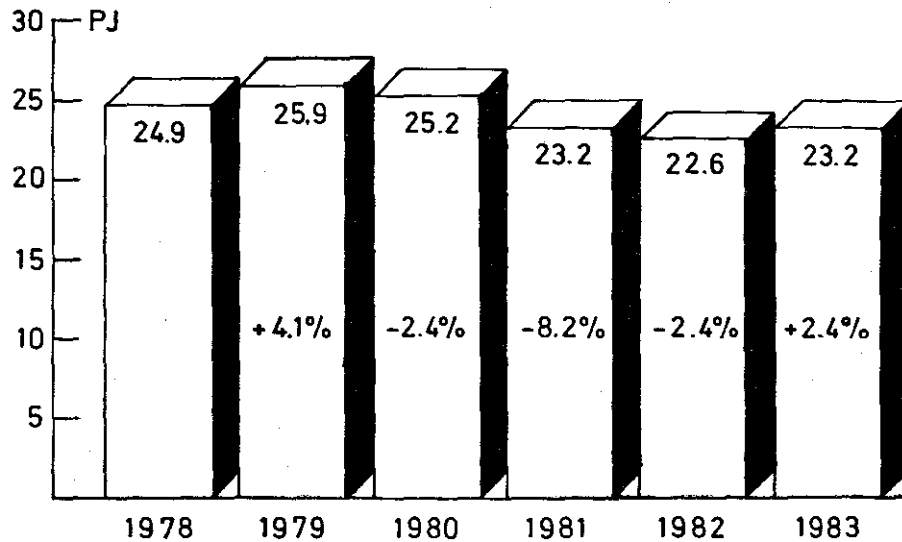
Energieträger	1978		1979		1980		1981		1982		1983	
	TJ	1)	TJ	1)	TJ	1)	TJ	1)	TJ	1)	TJ	1)
<u>Mineralölprodukte</u>												
. Brennstoffe	12.362	49,7	12.444	48,1	11.187	44,3	9.527	41,1	8.701	38,4	8.756	37,8
. Treibstoffe	6.211	25,0	6.768	26,2	5.768	26,8	5.954	25,7	6.083	26,9	6.083	26,3
<u>Elektrizität</u>	4.757	19,1	4960	19,2	5.154	20,4	5.312	22,9	5.438	24,0	5.567	24,0
<u>Gas</u>	652	2,6	673	2,6	952	3,8	1.302	5,6	1.468	6,5	1.541	6,6
<u>Feste Brennstoffe</u>												
. Kohle	613	2,5	736	2,8	834	3,3	700	3,0	541	2,4	862	3,7
. Brennholz	271	1,1	294	1,1	349	1,4	391	1,7	409	1,8	366	1,6
Energieverbrauch gesamt	24.866	100 %	25.875	100 %	25.244	100 %	23.186	100 %	22.640	100 %	23.175	100 %
Veränderung gegenüber Vorjahr			+ 4,1 %		- 2,4 %		- 8,2 %		- 2,4 %		+ 2,4 %	

1) Anteil am Gesamtverbrauch in %

Im Jahre 1983 wurde diese Entwicklung gestoppt. Der in der zweiten Hälfte des Jahres 1983 einsetzende Konjunkturaufschwung dürfte mit dafür verantwortlich sein, daß der Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs erstmals seit 1980 wieder zugenommen hat. Die Verbrauchszunahme betrug + 2,4 %.

Die Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Vorarlberg kommt in der folgenden Graphik sehr deutlich zum Ausdruck:

ABB. 1:
GESAMTENERGIEVERBRAUCH 1978-1983



Der Energieverbrauchsrückgang in den Jahren 1980 - 1982 ist in erster Linie auf den deutlichen Rückgang des Verbrauchs von Mineralölprodukten für Heizzwecke zurückzuführen, der in diesem Zeitraum um nicht weniger als 30 % gesunken ist. Kaum verändert hat sich hingegen der Verbrauch von Treibstoffen, der von 1978 bis 1982 mit - 2 % nur marginal gesunken ist.

Dem deutlichen Rückgang des Bedarfs an Mineralölprodukten steht eine erhebliche Steigerung des Verbrauchs an elektrischer Energie sowie an Erdgas gegenüber. Ursache für die Zunahme des Energieverbrauchs im Jahr 1983 war darüber hinaus die starke Verbrauchszunahme bei den festen Brennstoffen. Durch den Einsatz von Steinkohle im Sektor Industrie ist der Verbrauch an Steinkohle von 14.550 t im Jahre 1982 auf 26.200 t im Jahre 1983 gestiegen. Dies entspricht einer Steigerungsrate von 80 %. Demgegenüber hat sich der Verbrauch von Mineralölprodukten nur marginal erhöht.

Die unterschiedliche Verbrauchsentwicklung einzelner Energieträger hat in den letzten Jahren zu einer positiven Veränderung der Energieversorgungsstruktur geführt, die im hohen Maße den energiepolitischen Zielvorstellungen des Landes Vorarlberg entspricht.

So ist der Anteil der Mineralölprodukte am Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs von 74,3 % im Jahre 1979 auf 64,1 % im Jahre 1983 oder absolut um 10,2 Prozentpunkte gesunken. Die Ursachen für diese Entwicklung sind in der kontinuierlichen Zunahme der Bedeutung der Energieträger Elektrizität und Erdgas, neuerdings auch der festen Brennstoffe, zu suchen. Der Anteil von Elektrizität am Gesamtenergieverbrauch ist von 19,1 % im Jahre 1978 auf 24,0 % im Jahre 1983 gestiegen. Der Anteil des Energieträgers Gas hat sich im selben Zeitraum mehr als verdoppelt und ist von 2,6 % auf 6,6 % gestiegen. Relativ konstant geblieben ist bis 1982 die Bedeutung der festen Brennstoffe (Kohle, Brennholz) mit einem durchschnittlichen Anteil von 4 % am Gesamtenergieverbrauch unseres Landes. 1983 ist dieser Anteil auf 5,3 % gestiegen.

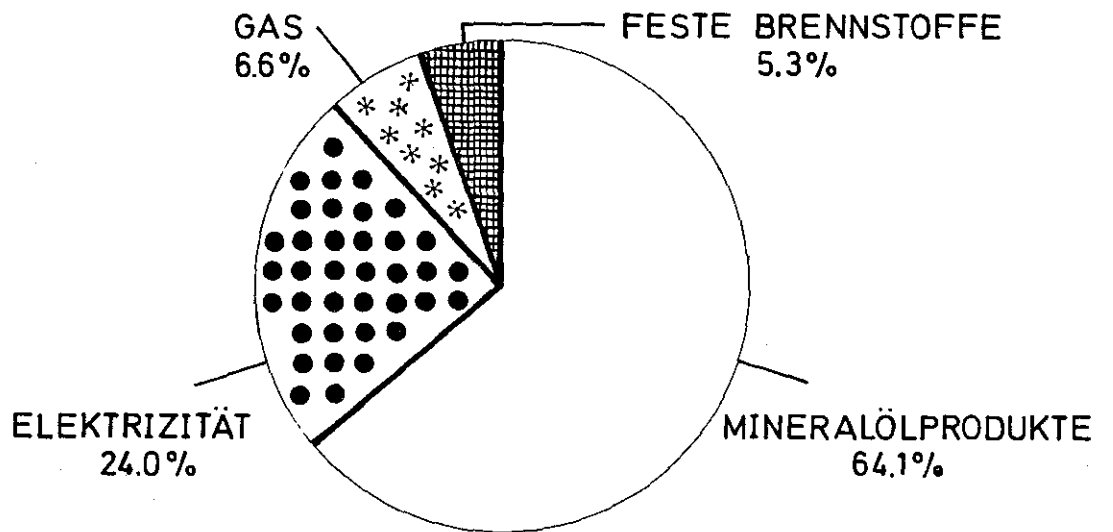
Vergleicht man die Energieverbrauchsstruktur Vorarlbergs mit jener Gesamtösterreichs, wird deutlich, daß der Anteil der Mineralölprodukte am Gesamtenergieverbrauch nach wie vor signifikant höher ist als im Bundesdurchschnitt. So betrug 1983 der Anteil der Mineralölprodukte am gesamtösterreichischen Energieverbrauch lediglich 48 % gegenüber 64,1 % in Vorarlberg. Der Anteil der gasförmigen Brennstoffe war in Österreich mit 13,6 % mehr als doppelt so hoch als jener in Vorarlberg, der Anteil der festen Brennstoffe 1983 mit knapp 15,3 % gar dreimal so hoch wie in Vorarlberg.

Die auf Seite 20 dargestellte Graphik zeigt die Energieversorgungsstruktur Vorarlbergs im Vergleich zur gesamtösterreichischen Situation.

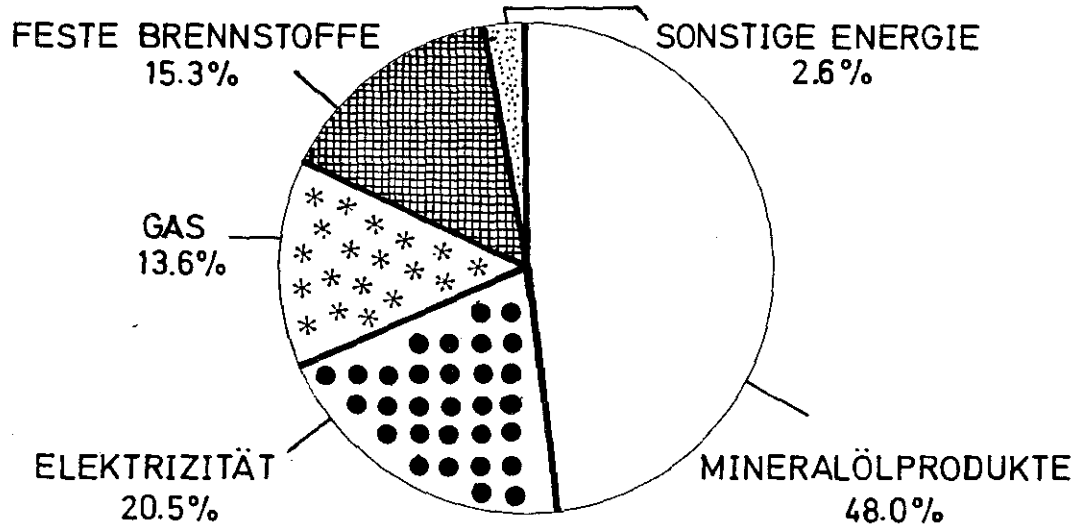
ABB. 2:

ENERGIEVERSORGUNGSSTRUKTUR 1983

VORARLBERG



ÖSTERREICH



Zusammenfassend lassen sich die Entwicklungstendenzen des Energieverbrauchs sowie der Energieverbrauchsstruktur wie folgt charakterisieren:

- 1979 wurde mit einem Energieverbrauch von 25.875 Tera-Joule der Höhepunkt erreicht. In den Jahren 1980 - 1982 kann ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs festgestellt werden. 1983 ist der Energieverbrauch mit + 2,4 % erstmals wieder gestiegen.
- Die Verwendung einzelner Energieträger ist von einem deutlichen Strukturwandel geprägt, der in einem erheblichen Abbau der Erdölabhängigkeit einerseits sowie in einer deutlichen Zunahme der Bedeutung umweltfreundlicher Energieträger wie Elektrizität und Erdgas zum Ausdruck kommt.
- Der Anteil fester Brennstoffe ist bis 1982 im wesentlichen unverändert geblieben, 1983 aber deutlich gestiegen.
- Trotz der erfreulichen Entwicklung in den vergangenen Jahren, ist die Energieverbrauchsstruktur unseres Landes nach wie vor gekennzeichnet durch
 - einen hohen Abhängigkeitsgrad vom Ausland sowie
 - einem gegenüber dem Bundesdurchschnitt deutlich höheren Anteil der Mineralölprodukte an der Energieversorgung unseres Landes.

Im Hinblick auf diese Situation stellt sich die Forderung, die bisher im Rahmen der Energiepolitik des Landes getroffenen Maßnahmen auch in den kommenden Jahren konsequent weiter zu verfolgen. Dabei wird dem weiteren Abbau der Erdölabhängigkeit durch den gezielten Ausbau der heimischen Wasserkraft und der Erdgasversorgung ebenso besonderes Augenmerk geschenkt werden müssen wie der gezielten Förderung des Energiesparens sowie der Nutzung alternativer Energiequellen.

3.3. Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs in Österreich

Die gesamtösterreichische Entwicklung des Energieverbrauchs zeigt weitgehende Parallelen zur Entwicklung des Energieverbrauchs in Vorarlberg. 1979 wurde mit einem Gesamtverbrauch von 1.003,7 Peta-Joule (= 10^{15} Joule) der höchste Verbrauchswert erzielt, seither kann ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs festgestellt werden, wie die folgende Übersicht zeigt:

Tab. 2: Entwicklung des gesamtösterreichischen Primärenergieverbrauchs von 1978 - 1983 (in Peta-Joule)

Energieträger	1978		1979		1980		1981		1982	1983
	PJ	1)	PJ	1)	PJ	1)	PJ	1)	PJ	PJ
Kohle	137,5	14,4	152,2	15,2	153,4	15,3	157,3	16,6		
Erdöl	495,4	52,0	513,1	51,1	507,3	50,7	455,0	48,0		
Gas	182,6	19,1	182,5	18,2	175,6	17,5	164,0	17,3		
Wasserkraft	102,9	10,8	112,6	11,2	116,7	11,7	122,4	12,9		
Sonstige Energieträger	35,2	3,7	43,3	4,3	47,6	4,8	49,1	5,2		
Energieverbrauch gesamt	953,6	100	1003,7	100	1000,6	100	947,8	100	874	861
Veränderung gegenüber Vorjahr	+ 4,5 %		+ 5,3 %		-		- 5,3 %		- 7,8 %	- 1,5 %

1) Anteil am Gesamtenergieverbrauch in Prozent

Quellen: Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft, Berichtsjahr 1981, BMHGI, Wien 1982; Die Energiewirtschaft Österreichs im Jahr 1983, BMHGI, Wien 1984

1980 ist der Energieverbrauch Österreichs bei rund 1.000 Peta-Joule stagniert, 1981 betrug der Rückgang des Energieverbrauchs - 5,3 %. 1982 lag der Primärenergieverbrauch bei 865 Peta-Joule und fiel mit einem Minus von 7,8 % neuerlich stark. Im Gegensatz zum Bundesland Vorarlberg (+2,4 %) ist der Energieverbrauch im gesamten Bundesgebiet auch 1983 wieder gesunken, mit einem Minus von 1,5 % aber nur mehr marginal.

Die Struktur des gesamtösterreichischen End-Energieverbrauchs - definiert als Primärenergieverbrauch abzüglich Eigenverbrauch und nicht energetischer Verbrauch - zeigt eine wesentlich stärkere Diversifizierung auf einzelne Energieträger als dies in Vorarlberg der Fall ist. 1983 entfielen - bezogen auf das gesamte Bundesgebiet - auf den Energieträger Erdöl 48 % (Vorarlberg: 64,1 %) des Gesamtenergieverbrauchs, auf Gas 13,6 % (Vorarlberg: 6,6 %). Der Anteil der Elektrizität lag bundesweit mit 20,5 % deutlich unter dem Wert Vorarlbergs (24,0 %), jener für feste Brennstoffe mit 15,3 % erheblich über dem Vorarlberg-Wert (5,3 %).

Interessant ist ein direkter Vergleich des Energieverbrauchs zwischen Vorarlberg und Österreich. Dafür sind zunächst einige Grunddaten erforderlich:

Vorarlberg besitzt, bezogen auf Österreich, mit

- 305.615 Einwohner (Volkszählung 1981) 4,1 % der Einwohner Österreichs,
- 2.601 km² Grundfläche 3,1 % der Fläche,
- 100.901 Wohnungen (Häuser- und Wohnungszählung 1981) 3,3 % aller Wohnungen und mit
- 146.234 Kraftfahrzeugen (Stand April 1984) aller Art 3,9 % des gesamtösterreichischen Kraftfahrzeugbestandes.

Bezogen auf Österreich hat Vorarlberg 1982 mit 4,1 % der Bevölkerung zur Entstehung des Bruttoinlandsproduktes einen Beitrag in Höhe von 4,3 % geleistet.

Auf Grundlage dieser Ziffern soll nun der Energieverbrauch Vorarlbergs jenem Österreichs gegenübergestellt werden. Dabei zeigt sich, daß Vorarlberg 1983, bezogen auf Österreich, folgende Energiemengen verbraucht hat:

- 3,4 % der gesamten Energie
- 6,2 % der verschiedenen Heizölsorten
- 3,6 % des Treibstoffes
- 4,1 % der elektrischen Energie
- 1,7 % der Erdgasmenge und
- 0,8 % der Kohle.

Aufschlußreich ist schließlich ein Vergleich des Pro-Kopf-Energieverbrauchs Vorarlbergs mit Österreich. Dabei zeigt sich, daß Vorarlberg im Jahre 1983 mit einem Pro-Kopf-Energieverbrauch von 20.370 Kilowattstunden deutlich unter dem gesamtösterreichischen Vergleichswert liegt, der 1983 bei 24.700 Kilowattstunden lag. Dies bedeutet, daß der gesamtösterreichische Energieverbrauch pro Kopf mehr als 20 % über dem Vergleichswert Vorarlbergs liegt.

3.4. Verbrauchsentwicklung einzelner Energieträger

3.4.1. Mineralölprodukte

3.4.1.1. Heizöle

Der Einsatz von Mineralölprodukten für Heizzwecke hat sich im Zeitraum von 1978 bis 1983 wesentlich verändert. Wie die folgende Übersicht zeigt, ist ab 1980 mit Ausnahme von Heizöl leicht generell ein deutlicher Rückgang bei sämtlichen Heizölprodukten feststellbar.

Während der Verbrauch bei den Sorten Heizöl mittel und Heizöl schwer in den Jahren 1979 bis 1983 kontinuierlich gesunken ist, hat der Verbrauch von Heizöl extra leicht im Jahre 1983 wieder deutlich angezogen (+ 12,5 %).

Dies dürfte im wesentlichen auf die Umstellung von Feuerungsanlagen zurückzuführen sein. Der Gesamtverbrauch ist bei 211.000 t stagniert.

Tab. 3: Heizölverbrauch 1978 bis 1983

Jahr \ Produkt in t	HEL ¹⁾	HL ²⁾	HM ³⁾	HS ⁴⁾	gesamt
1978	87.000	98.000	22.000	91.000	298.000
1979	87.000	99.000	23.000	91.000	300.000
1980	72.000	101.000	15.000	82.000	273.000
1981	60.000	88.000	10.000	72.000	230.000
1982	56.000	75.000	8.000	71.000	210.000
1983	63.000	76.000	6.000	66.000	211.000
Änderung 1978/83	- 28 %	- 22 %	- 73 %	- 27 %	- 29,2 %

1) Heizöl extra leicht

2) Heizöl leicht

3) Heizöl mittel

4) Heizöl schwer

Am stärksten ist der Rückgang bei Heizöl mittel, dessen Verbrauch im Untersuchungszeitraum um knapp 3/4 gesunken ist. Der geringste Verbrauchsrückgang ist bei Heizöl leicht mit - 22 % festzustellen.

Interessant ist, daß trotz unterschiedlichem Verbrauchsrückgang keine wesentlichen Änderungen in der Struktur des Verbrauchs festzustellen sind. Die Anteile der einzelnen Heizölsorten am Gesamtverbrauch haben sich nur geringfügig verändert. Leicht zugenommen hat der Anteil von Heizöl leicht, an Bedeutung verloren hat in Relation zum Gesamtverbrauch praktisch nur Heizöl mittel.

3.4.1.2. Treibstoffe

Im Gegensatz zu den Brennstoffen hat sich der Treibstoffverbrauch in Vorarlberg nur relativ geringfügig verändert, wenngleich auch hier gegenüber den Höchstwerten 1979/1980 ein Verbrauchsrückgang festzustellen ist. 1981 ist der Treibstoffverbrauch deutlich gesunken (- 12%), 1982 hat der Verbrauch mit einer Zuwachsrate von 2,2 % aber wieder zugenommen. 1983 veränderte sich der Treibstoffverbrauch nicht, es kam lediglich zu einer geringfügigen Verlagerung von Normal- zu Superbenzin.

Tab. 4: Treibstoffverbrauch 1978 bis 1983

Jahr	Produkt in t	Normal	Super	Diesel	gesamt
1978		28.000	65.000	52.000	145.000
1979		33.000	70.000	55.000	158.000
1980		38.000	60.000	60.000	158.000
1981		36.000	57.000	46.000	139.000
1982		33.000	59.000	50.000	142.000
1983		32.000	60.000	50.000	142.000
Änderung 1978/83		+ 14 %	- 7,7 %	- 3,8 %	- 2 %

Untersucht man die Verbrauchsentwicklung der einzelnen Produkte von 1978 bis 1983, zeigt sich eine Verlagerung vom teureren Superbenzin zum billigeren Normalbenzin, während der Anteil von Diesel am gesamten Treibstoffverbrauch trotz geringfügiger Schwankungen im wesentlichen konstant geblieben ist.

Interessant ist eine Gegenüberstellung des Treibstoffverbrauchs mit der Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes im Untersuchungszeitraum. Ende 1978 waren in Vorarlberg knapp 118.000 Kraftfahrzeuge gemeldet, Anfang 1984 bereits mehr als 143.000. Dies entspricht einer Zunahme von insgesamt 21,2 %.

Am stärksten zugenommen hat die Zahl der Personenkraftwagen und Combi, die von 76.000 Ende 1978 auf knapp 95.000 Anfang 1984 gestiegen ist. Dies entspricht einer jährlichen Zuwachsrate von rund 5 %.

Trotz anhaltend starker Zunahme des Kraftfahrzeugbestandes ist der Treibstoffverbrauch von 1978 bis 1983 um 2 % auf 142.000 Tonnen gesunken. Dies dürfte in erster Linie auf die Entwicklung treibstoffsparender Kraftfahrzeuge, aber auch auf das geänderte Fahrverhalten der Kraftfahrzeugbesitzer zurückzuführen sein.

3.4.2. Strom

Im Gegensatz zu den Mineralölprodukten ist der Stromverbrauch im Untersuchungszeitraum von 1.352,7 Gigawattstunden im Jahre 1978 auf 1.575,2 Gigawattstunden im Jahre 1983 gestiegen. Dies entspricht einer Zunahme von insgesamt 16,4 %. Parallel dazu hat die Stromerzeugung um 21,9 % von 1.727,2 Gigawattstunden im Jahre 1978 auf 2.104,7 GWh im Jahre 1983 zugenommen.

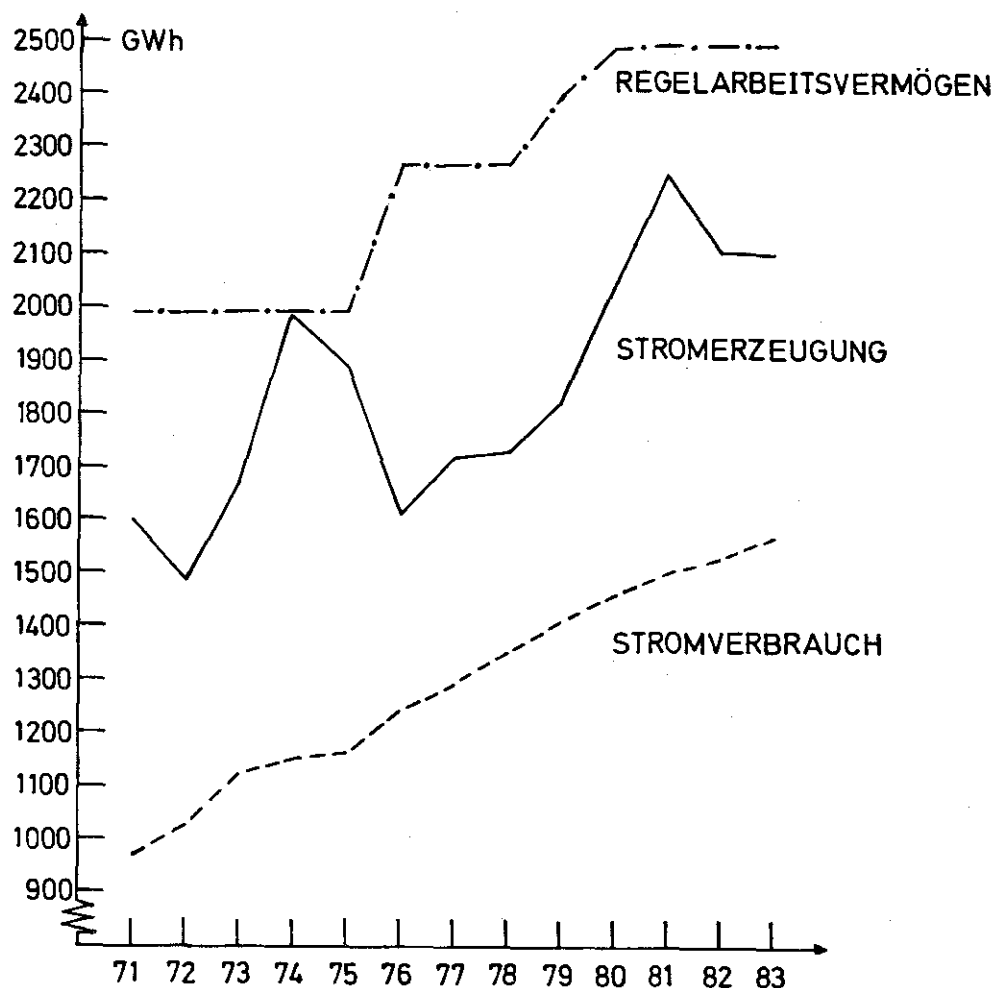
Die Produktion der Elektrizität stützt sich nahezu ausschließlich auf das reichliche Wasserkraftpotential Vorarlbergs, die Gewinnung von Elektrizität in Wärmekraftwerken hat in Vorarlberg nur untergeordnete Bedeutung. Lediglich einzelne Industrieanlagen erzeugen Strom auf diese Weise. 1983 entfielen 98,6 % der gesamten Stromerzeugung auf Wasserkräfte (91,1 % auf Speicherkraftwerke, 7,5 % auf Laufkraftwerke), nur 1,4 % auf Wärmekraftwerke.

Tab. 5; Stromerzeugung und Stromverbrauch 1978 bis 1983

Jahr	Produktion Verbrauch in GWh	Wasserkraft		Wärme-KW	Prod. gesamt	Verbrauch
		Speicher-KW	Lauf-KW			
1978		1.540,5	155,4	31,3	1.727,2	1.352,7
1979		1.635,0	156,6	31,7	1.823,3	1.409,6
1980		1.854,1	159,0	29,6	2.042,7	1.461,4
1981		2.064,1	159,1	28,3	2.251,5	1.504,9
1982		1.918,5	161,4	29,9	2.109,8	1.530,4
1983		1.917,9	157,9	28,9	2.104,7	1.575,2
Änderung 1978/83		+ 24,5 %	+ 1,6 %	- 7,7 %	+ 21,9 %	+ 16,4 %

Ein Vergleich der Entwicklung von Stromerzeugung, Stromverbrauch und Regelarbeitsvermögen über einen längeren Zeitraum kommt in Abbildung Nr. 3 zum Ausdruck.

ABB. 3:
REGELARBEITSVERMÖGEN, STROMERZEUGUNG UND STROMVERBRAUCH 1971-1983



Die Entwicklung des Stromverbrauchs im Zeitraum 1971 bis 1983 zeigt zwar einen kontinuierlich ansteigenden Trend, die Zuwachsraten haben sich aber deutlich geändert. Während 1972 und 1973 die Zuwachsraten 5,3 % bzw. 9,4 % betragen, ist der Stromverbrauch in den Jahren 1974 (+ 2,8 %) bzw. 1975 (+ 0,6 %) aufgrund rezessionsbedingter Erscheinungen nur geringfügig gestiegen. Zwischen 1974 und 1979 lag die jährliche Steigerungsrate bei + 4,4 %. Seit dem Jahre 1979 kann ein deutliches Sinken der Zuwachsraten des Stromverbrauchs festgestellt werden. Von 1979 bis 1983 betrug die durchschnittliche Steigerungsrate nur mehr + 2,9 %.

Das Regelarbeitsvermögen ist von 1.993,3 GWh im Jahre 1971 auf 2.495,7 GWh im Jahre 1983 gestiegen. Dies entspricht einer Kapazitätssteigerung von etwas mehr als 25 % und ist auf die Inbetriebnahme der Kraftwerke Rodund II sowie Langenegg zurückzuführen.

Vom derzeitigen Regelarbeitsvermögen entfallen 67 % auf Speicherkraftwerke, 7 % auf Laufkraftwerke. Rund 26 % des Regelarbeitsvermögens resultieren aus der Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus der Wälzpump- bzw. Saisonpumpspeicherung.

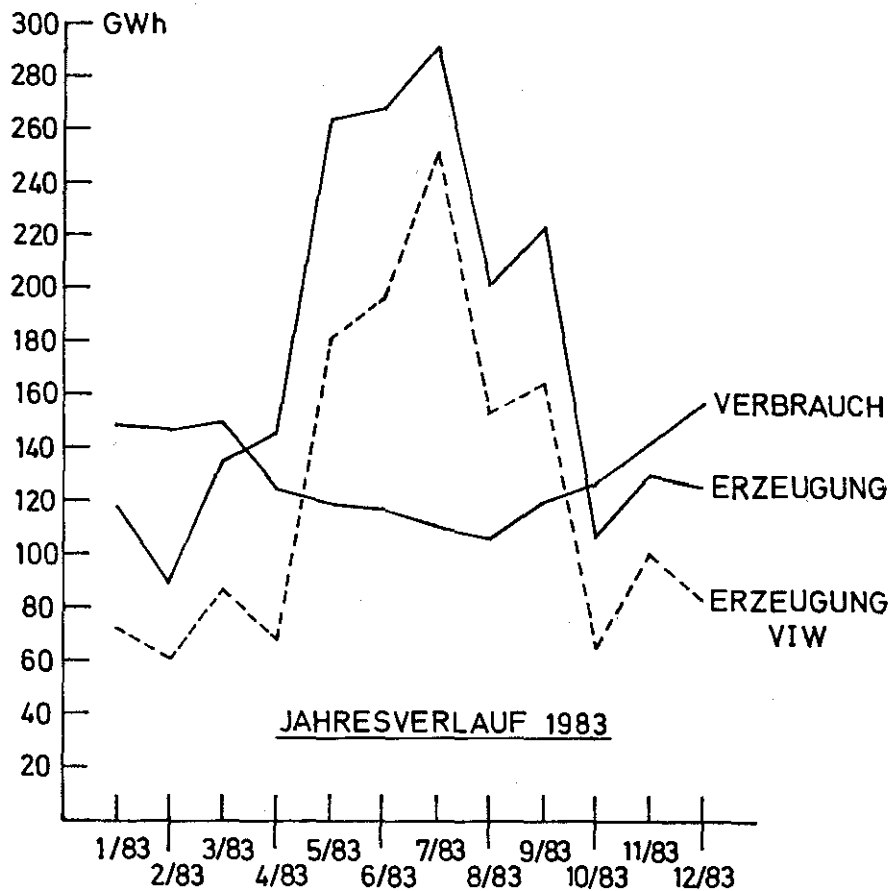
Trotz unterschiedlicher Entwicklung der Stromerzeugung in den einzelnen Jahren ist ein deutlich steigender Trend der Stromproduktion im Zeitraum 1971 bis 1983 festzustellen. Die unterschiedlichen Produktionswerte resultieren sowohl aus der unterschiedlichen Hydraulizität sowie aus der Erzeugung von Strom aus der Saisonpumpspeicherung bzw. der Wälzpumpspeicherung. Setzt man die heimische Stromproduktion in Relation zum Stromverbrauch Vorarlbergs, spiegelt sich die Bedeutung von Strom als "Exportprodukt" wider. Im Zeitraum 1971 bis 1983 lag die Stromproduktion durchschnittlich 44 % über dem inländischen Stromverbrauch. Dieser Wert hat in den letzten Jahren allerdings deutlich abgenommen. Von 1971 bis 1975 lag die heimische Stromproduktion durchschnittlich 60 % über dem Inlandsverbrauch, ab dem Jahre 1975 ist dieser Wert auf durchschnittlich 35 % gesunken.

Setzt man die heimische Stromproduktion in Relation zum Regelarbeitsvermögen, so ergibt sich für den Zeitraum von 1971 bis 1983 eine insgesamt erfreulich hohe Kapazitätsauslastung von durchschnittlich 82,5 %.

Trotz der deutlichen Steigerung der Stromproduktion in den vergangenen Jahren ist im Winterhalbjahr eine Eigenbedarfsdeckung nicht möglich. Die folgende Übersicht zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs und der Stromerzeugung im Jahresverlauf 1983:

ABB. 4:

STROMERZEUGUNG UND STROMVERBRAUCH

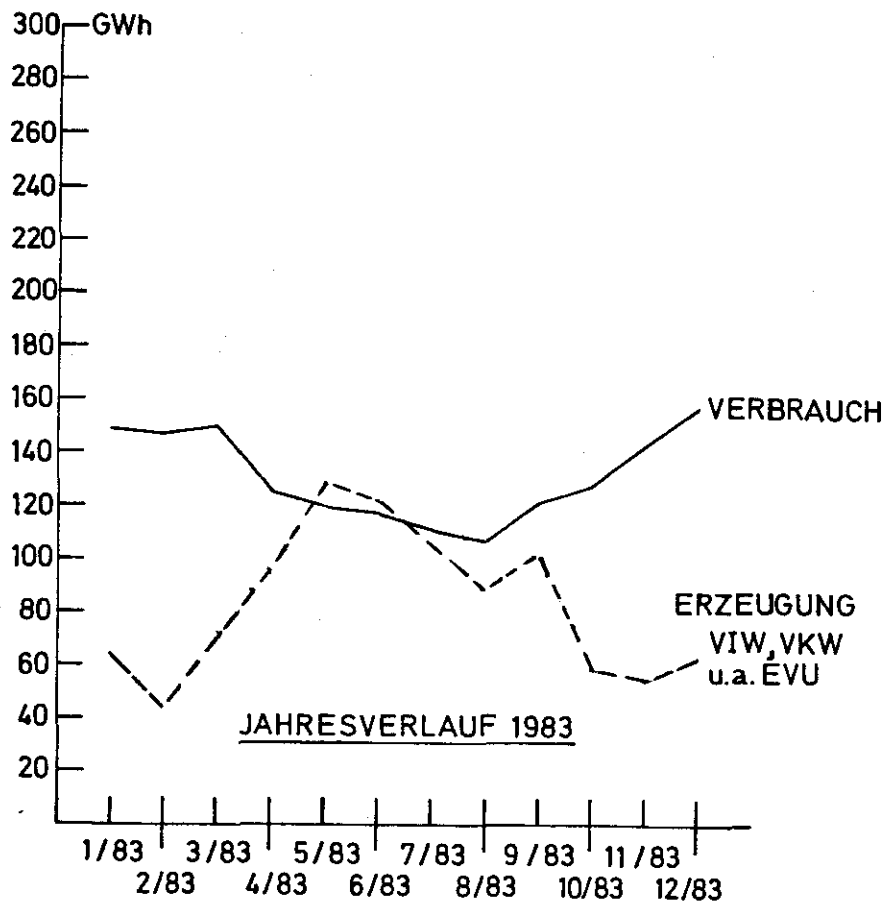


Die graphische Darstellung der Entwicklung von Stromerzeugung und Stromverbrauch eines Jahres verdeutlicht - ungeachtet der möglichen witterungsbedingten Veränderungen zwischen einzelnen Jahren - den zeitlich entgegengesetzten Verlauf von Energieangebot und Energiebedarf. Aufgrund der geringen Wasserführung in den Wintermonaten fällt die Produktion in dieser Jahreszeit stark ab, im Gegensatz dazu steigt der Verbrauch deutlich an.

Die ausgeprägte Überdeckung in den Sommermonaten und die relativ geringfügige Unterdeckung in den Wintermonaten geben allerdings kein realistisches Bild vom derzeitigen Bedarfsdeckungsgrad aus der heimischen Stromerzeugung. Ein Großteil der produzierten Elektrizität stammt von den Wasserkraftwerken der Vorarlberger Illwerke AG, wie die strichliert gezeichnete Kurve andeutet. Aufgrund des Illwerke-Vertrages 1952 gehen 2/3 der VIW-Produktion an die deutschen Partner RWE und EVS. Vom verbleibenden Landesdrittel stehen rund 78 % dem

Bundesland Vorarlberg zur Verfügung, knapp 22 % beträgt der Anteil des Landes Tirol. Reduziert man diese für Vorarlberg nicht zur Verfügung stehenden Teile der Stromerzeugung von der gesamten Stromerzeugungsmenge und stellt diese dem Stromverbrauch gegenüber, ergibt sich eine wesentlich andere Situation, wie die folgende Graphik zeigt.

ABB. 5:
DECKUNGSGRAD AUS EIGENER ERZEUGUNG



Unter Berücksichtigung der bestehenden Lieferverpflichtungen ist eine Deckung des Strombedarfs aus heimischer Erzeugung somit nur in wenigen Sommermonaten möglich. Im Winterhalbjahr zeigt sich eine deutliche Unterdeckung.

Nach Ablauf der Heimfallfrist im Jahre 2010 ergibt sich die Chance für das Land Vorarlberg, durch Heimfall bzw. Rückkauf der Werksanlagen der Vorarlberger Illwerke AG den Deckungsgrad aus heimischer Erzeugung wesentlich zu erhöhen.

3.4.3. Gas

Durch den gezielten Ausbau der Erdgasversorgung in den letzten Jahren hat der Anteil von Gas am Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs im Zeitraum 1978 bis 1983 eine äußerst dynamische Entwicklung genommen. Nach der Fertigstellung der Erdgas-Hochdruckleitung in den Raum Feldkirch und mit dem in Vorbereitung befindlichen weiteren Ausbau in den Raum Bludenz wird diese Entwicklung auch in den kommenden Jahren anhalten. Der verstärkte Einsatz des umweltfreundlichen Energieträgers Erdgas trägt maßgeblich zur Realisierung der energiepolitischen Zielsetzungen des Landes bei. Durch die damit verbundene Diversifizierung des Einsatzes von Energieträgern kann nicht nur ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Versorgungssicherheit unseres Landes geleistet werden, die zunehmende Bedeutung von Erdgas für unser Land ist auch unter dem Aspekt des Umweltschutzes positiv zu beurteilen.

Tab. 6: Gasverbrauch 1978 bis 1983

Produkt in m ³ Jahr	Erdgas	Flüssiggas	Gesamt
1978	16.950.000	1.300.000	18.250.000
1979	17.520.000	1.325.000	18.845.000
1980	25.080.000	1.450.000	26.530.000
1981	34.745.000	1.375.000	36.120.000
1982	39.400.000	1.259.000	40.650.000
1983	41.015.000	1.300.000	42.315.000
Änderung 1978/83	+ 142,0 %	-	+ 132 %

Wie die Tabelle zeigt, ist der Erdgasverbrauch von 18,2 Mio m³ im Jahre 1978 auf 41,0 Mio m³ im Jahre 1983 gestiegen und hat sich somit mehr als verdoppelt. 97 % des gesamten Gasverbrauchs entfallen auf Erdgas, lediglich 3 % auf das in Feldkirch bisher verwendete Flüssiggas. Nach Fertigstellung der Erdgashochdruckleitung in den Raum Feldkirch und mit der Übernahme der Gasversorgung durch die neu gegründete Gasversorgung Bezirk Feldkirch G.m.b.H. kann seit Februar 1984 die Stadt Feldkirch mit Erdgas versorgt werden.

Nicht berücksichtigt in dieser Aufstellung sowie im Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs ist der Bedarf an Flüssiggas außerhalb des Versorgungsnetzes des Gaswerkes Feldkirch. Für diesen Energieträger existieren keine regionsspezifischen Verbrauchsdaten. Eine Erhebung bei den heimischen Flüssiggashändlern wäre insofern nicht vollständig, als einzelne Unternehmen das Flüssiggas direkt aus dem benachbarten Ausland beziehen. Nach einer internen Erhebung im Amt der Vorarlberger Landesregierung wurde 1982 von den Sektoren Gewerbe und Industrie rd. 8.000 t Flüssiggas (Propan, Butan) verbraucht. Dies würde einem Anteil von 1,6 % am Gesamtenergieverbrauch des Landes entsprechen, nicht erfaßt wurde der Sektor Haushalt.

3.4.4. Feste Brennstoffe

3.4.4.1. Kohle

Der Energieträger Kohle leistete in den Jahren 1978 bis 1982 mit einem Anteil von durchschnittlich 2,5 % am Gesamtenergieverbrauch Vorarlbergs nur einen geringen Beitrag zur Energieversorgung unseres Landes. 1983 ist dieser Anteil deutlich auf 3,7 % gestiegen.

Der Kohleverbrauch konzentriert sich im wesentlichen auf den Einsatz von Steinkohlekoks und Braunkohlebriketts. Die Deckung dieses Bedarfs erfolgt praktisch zu 100 % im Ausland.

Tab. 7: Kohleverbrauch 1978 bis 1983

Jahr \ Produkt in m ³	Steinkohle	Braunkohle	gesamt
1978	15.968	8.396	24.364
1979	19.832	9.157	28.989
1980	23.526	9.094	32.620
1981	17.718	10.255	27.973
1982	14.547	6.814	21.361
1983	26.209	6.728	32.937
Änderung 1978/83	+ 64,3 %	- 19,9 %	+ 35,2 %

Der Steinkohleverbrauch ist von 16.000 t im Jahre 1978 auf 23.500 t im Jahre 1980 kräftig gestiegen, dann aber ebenso deutlich auf 14.500 t im Jahre 1982 gesunken. Durch die Umstellung eines Industriebetriebes auf Kohlefeuerung ist der Verbrauch an Steinkohle 1983 wieder stark angestiegen (+ 80 %). Der Einsatz von Braunkohle hat bis 1981 leicht zugenommen, seither aber deutlich an Bedeutung verloren.

3.4.4.2. Brennholz

Die Verwendung von Brennholz als Energieträger hat im Untersuchungszeitraum 1978 bis 1982 kontinuierlich zugenommen. 1978 waren es insgesamt 17.490 t Brennholz, die für Heizzwecke verwendet wurden, 1982 immerhin bereits 26.405 t. Dies entspricht einer Steigerungsrate von 51 % oder durchschnittlich 10,85 % pro Jahr. Dennoch hat sich der Anteil am Gesamtenergieverbrauch nur marginal verändert, er ist von 1,1 % auf 1,8 % angestiegen.

Tab. 8: Brennholzverbrauch 1978 bis 1983

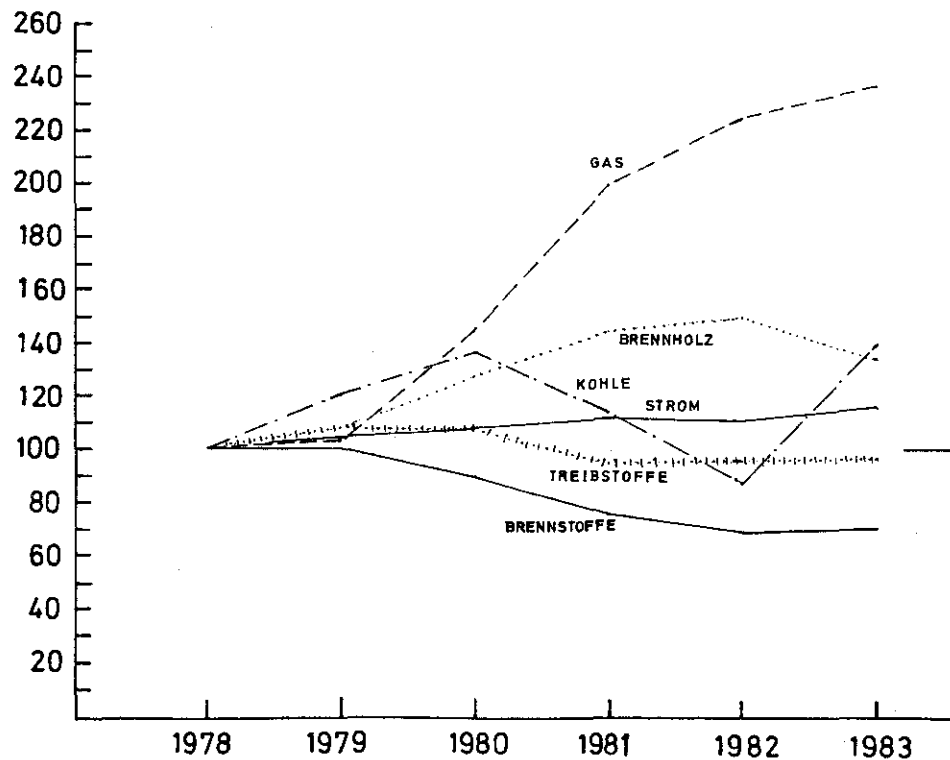
Jahr \ Produkt in m ³	Nadelholz	Laubholz	gesamt
1978	8.545	8.945	17.490
1979	8.830	10.110	18.940
1980	10.720	11.785	22.505
1981	12.835	12.395	25.230
1982	14.175	12.230	26.405
1983	13.595	10.030	23.625
Änderung 1978/83	+ 59,1 %	+ 12,1 %	+ 35,1 %

1983 ist der Brennholzeinschlag sowohl bei Laub- als auch bei Nadelholz wieder zurückgegangen.

Zusammenfassend folgt eine graphische Darstellung der Verbrauchsentwicklung der einzelnen Energieträger im Untersuchungszeitraum, die die zum Teil erheblichen Unterschiede verdeutlicht.

ABB.6:

VERBRAUCHSENTWICKLUNG EINZELNER ENERGIETRÄGER
1978 = 100



3.5. Energieverbrauch einzelner Sektoren

Aufbauend auf der Verbrauchsentwicklung der einzelnen Energieträger wird der Energieverbrauch des Jahres 1983 in den Verbrauchsgruppen

- Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft und öffentliche Anlagen (in der Folge kurz: Kleinverbraucher),
- Industrie und
- Verkehr

berechnet. Während bei einzelnen Energieträger (Elektrizität, Gas, Kohle) eine exakte Zuteilung des Energieverbrauchs auf die genannten Sektoren möglich ist, kann bei bestimmten Mineralölprodukten die Zurechnung nur näherungsweise erfolgen.

Den Berechnungen des Energieverbrauchs einzelner Sektoren wurde die Annahme zugrunde gelegt, daß der gesamte Bedarf an Treibstoffen auf den Sektor Verkehr entfällt und der gesamte Verbrauch von Heizöl schwer dem Sektor Industrie zugerechnet werden kann. Die Aufteilung der restlichen Mineralölsorten auf die Sektoren Kleinverbrauch und Industrie erfolgt auf Basis einer Verbrauchserhebung in der Vorarlberger Industrie im Jahre 1980.

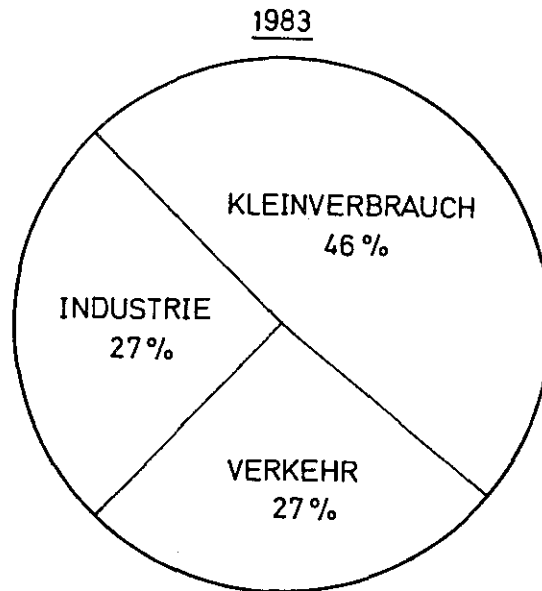
Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen entfallen vom gesamten Energieverbrauch Vorarlbergs im Jahre 1983 46 % auf den Sektor Kleinverbrauch sowie je 27 % auf die Sektoren Industrie und Verkehr.

Im gesamtösterreichischen Durchschnitt entfallen vom Energieverbrauch des Jahres 1980 laut Energiebericht der Bundesregierung 1981 33 % auf den Sektor Industrie, 42 % auf die Kleinverbraucher und 25 % auf den Sektor Verkehr.¹⁾

Der Industrieanteil liegt in Vorarlberg (27 %) somit deutlich unter dem gesamtösterreichischen Wert, demgegenüber liegt der Anteil der Kleinverbraucher in Vorarlberg mit 46 % über dem österreichischen Durchschnitt (42 %). Die Anteile des Sektors Verkehr zeigen nur geringfügige Abweichungen.

1) Vgl. Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie:
Energiebericht der Bundesregierung 1981, Seite 26.

ABB.7:
ENERGIEVERBRAUCH NACH SEKTOREN



4. Elektrizitätsversorgung

4.1. Organisation

Der in Vorarlberg schon Jahrzehnte vorher geschaffenen Struktur entsprechend wurde im 2. Verstaatlichungsgesetz, BGBl. Nr. 81/1947, eine Aufgabenteilung für die Elektrizitätswirtschaft festgelegt. Danach hat eine L a n d e s g e s e l l s c h a f t in jedem Bundesland die Allgemeinversorgung mit elektrischer Energie im Bereich des Bundeslandes (Landesversorgung) durchzuführen, die Verbundwirtschaft im Landesgebiet zu besorgen und Energie mit benachbarten Gesellschaften auszutauschen. S o n d e r g e s e l l s c h a f t e n wurde die Aufgabe übertragen, Großkraftwerke, somit Anlagen, deren Arbeits- und Leistungsvermögen über den Bedarf eines Landesversorgungsgebietes hinausgeht, zu errichten und zu betreiben. Gleichzeitig wurde die V e r b u n d g e s e l l s c h a f t errichtet, der die Verwaltung der Bundesbeteiligungen an EVU obliegt und die im wesentlichen die Aufgabe hat, den überregionalen Ausgleich zwischen Erzeugung und Bedarf an elektrischer Energie herzustellen und die hierzu erforderlichen Verbundleitungen zu errichten und zu betreiben.

Neben der Vorarlberger Kraftwerke AG als Landesgesellschaft und der Vorarlberger Illwerke AG als Sondergesellschaft besorgen in Vorarlberg noch nachstehende Gesellschaften Aufgaben der öffentlichen Elektrizitätsversorgung:

- Stadtwerke Feldkirch im Gebiet der Stadt Feldkirch,
- Montafonerbahn AG im Gebiet der Gemeinden Schruns, Tschagguns (teilweise), Bartholomäberg, Silbertal, St. Anton und Vandans (teilweise),
- Elektrizitätswerk Frastanz, Franz Müller & Co., im Gemeindegebiet Frastanz,
- Energieversorgung Kleinwalsertal Ges.m.b.H. im Gemeindegebiet Mittelberg.

4.2. Vorarlberger Kraftwerke AG

Die Vorarlberger Kraftwerke AG, die aus einem Privatunternehmen hervorging, welches im Jahre 1901 im Raume Bregenz die öffentliche Stromversorgung aufnahm, wird seit dem Erwerb der Aktienmehrheit im Jahre 1928 vom Land dominiert. Jahrzehnte vor Erlassung des 2. Verstaatlichungsgesetzes und der darin erfolgten Festlegung der Organisationsstruktur der Elektrizitätswirtschaft hat somit das Land Vorarlberg die Voraussetzungen für eine sichere Stromversorgung der Bevölkerung und Wirtschaft Vorarlbergs durch ein leistungsfähiges Unternehmen geschaffen. Entsprechend dieser Zielsetzung und Aufgabenstellung wurden im Jahre 1938 das Gampadelswerk und die "Landessammelschiene", welche von der 1924 durch das Land gegründeten Vorarlberger Landeselektrizitäts AG (VOLEAG) betrieben wurden, durch Fusionierung der beiden Gesellschaften an die VKW übertragen. Nach 1945 wurde eine Reihe von kleineren kommunalen und privaten Ortsnetzen und Wasserkraftwerken von VKW übernommen, womit es zum heutigen Versorgungsgebiet, zu welchem seit dem Jahre 1908 auch der Landkreis Lindau zählt, kam.

4.2.1. Erzeugungsanlagen (eigene Anlagen und Beteiligungen)

Derzeit verfügt die VKW in eigenen Kraftwerken über eine installierte Leistung von 131.400 kW mit einem Regeljahresarbeitsvermögen von 443 Mio kWh. Sowohl leistungs- als auch arbeitsmäßig entfällt rund die Hälfte davon auf das Kraftwerk Langenegg.

Zur langfristigen und preisgünstigen Sicherstellung der Stromversorgung hat sich die VKW in den letzten zehn Jahren durch Leistung entsprechender Baukostenzuschüsse Strombezugsrechte an den Donaukraftwerken Altenwörth, Abwinden-Asten und Melk gesichert. Aufgrund dieser Beteiligungen erhält die Landesgesellschaft im Regeljahr insgesamt rd. 480 Mio kWh elektrische Energie.

Der Landesanteil aus der Werksgruppe "Obere Ill - Lünensee" der VIW sichert der VKW die Möglichkeit, im Regeljahr aus natürlichem Zufluß und Saisonpumpspeicher bis zu 351 Mio kWh mit einer Leistung von rd. 290.000 kW zu beziehen.

Die VKW hat sich weiters einen Hälfteanteil der Energieerzeugung aus dem Walgauwerk vertraglich gesichert. Die Inbetriebnahme dieses Kraftwerks wird Ende 1984 erfolgen.

4.2.2. Verteilanlagen

Die Zuführung der elektrischen Energie von den Erzeugungsanlagen bis zum Letztverbraucher erfolgt über zahlreiche Leitungs- und Umspannanlagen verschiedener Spannungsebenen. Eine besondere Bedeutung kommt dem Umspannwerk Bürs der VIW und den Umspannwerken Dornbirn/Werben sowie Meiningen der VKW zu. Über diese Umspannwerke und die bestehenden 220/380-kV-Leitungen der VIW, der VKW und der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-AG (Verbundgesellschaft) erfolgt auch der Strombezug bzw. der Stromaustausch mit der Verbundgesellschaft sowie mit der Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG (RWE), der Energie-Versorgung Schwaben AG (EVS) und der Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK).

Die Zahl der Umspannwerke und Trafostationen und die gesamte Netzleitungslänge der VKW in Vorarlberg ist aus nachstehender Aufstellung (Stand 31.12.1983) ersichtlich:

28	Umspannwerke
1.181	Trafostationen
290,7 km	Hoch und Höchstspannungsleitungen (ab einschl. 45 kV)
1.245,0 km	Mittelspannungsleitungen
4.240,9 km	Niederspannungsleitungen
5.776,6 km	gesamte Netzlänge

In Anpassung an den ständig steigenden Bedarf und zur Erfüllung der Versorgungswünsche neuer Abnehmer muß das Verteilnetz laufend ausgebaut und verstärkt werden. Um den Zuwachs an neuen Trassen möglichst gering zu halten und zur Vermeidung von unnötigen Beeinträchtigungen des Orts- und Landschaftsbildes werden, soweit vertretbar, die erforderlichen Leistungssteigerungen durch Übergang auf höhere Spannungsebenen herbeigeführt sowie in der Mittel- und Niederspannungsebene Kabelleitungen gebaut.

4.2.3. Stromlieferungsverträge zur Sicherung des Zusatzbedarfes

In Erfüllung der Verpflichtung zur Sicherstellung der Landesversorgung mit elektrischer Energie hat die VKW neben der in 4.2.1. erwähnten Errichtung und Beteiligung an Erzeugungsanlagen langfristige Verträge mit der Verbundgesellschaft sowie auch den Partnern des Illwerkevertrages und der NOK abgeschlossen.

4.3. Vorarlberger Illwerke AG

Der bei der Gründung der Gesellschaft im Jahre 1924 festgelegten und im 2. Verstaatlichungsgesetz bestätigten Aufgabenstellung gemäß haben die VIW schrittweise die Wasserkräfte im Einzugsgebiet der Ill bis auf einige noch verbliebene Projekte ausgebaut. Der Ausbau erfolgte dabei aufgrund langfristiger Verträge mit den deutschen Partnern Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG (RWE) und Energie-Versorgung Schwaben AG (EVS) sowie dem Land Vorarlberg. Aufgrund der natürlichen Gegebenheiten sowie der Bedarfsverhältnisse insbesondere im Versorgungsgebiet der deutschen Partner wurde auf die Ausnützung der Speichermöglichkeiten sowie die Erzeugung hochwertiger Spitzenenergie besonderer Wert gelegt und sind daher die Kraftwerke auf hohe Leistung ausgelegt.

Die energiewirtschaftlichen Daten der Werksgruppe "Obere Ill - Lünersee" der VIW sind:

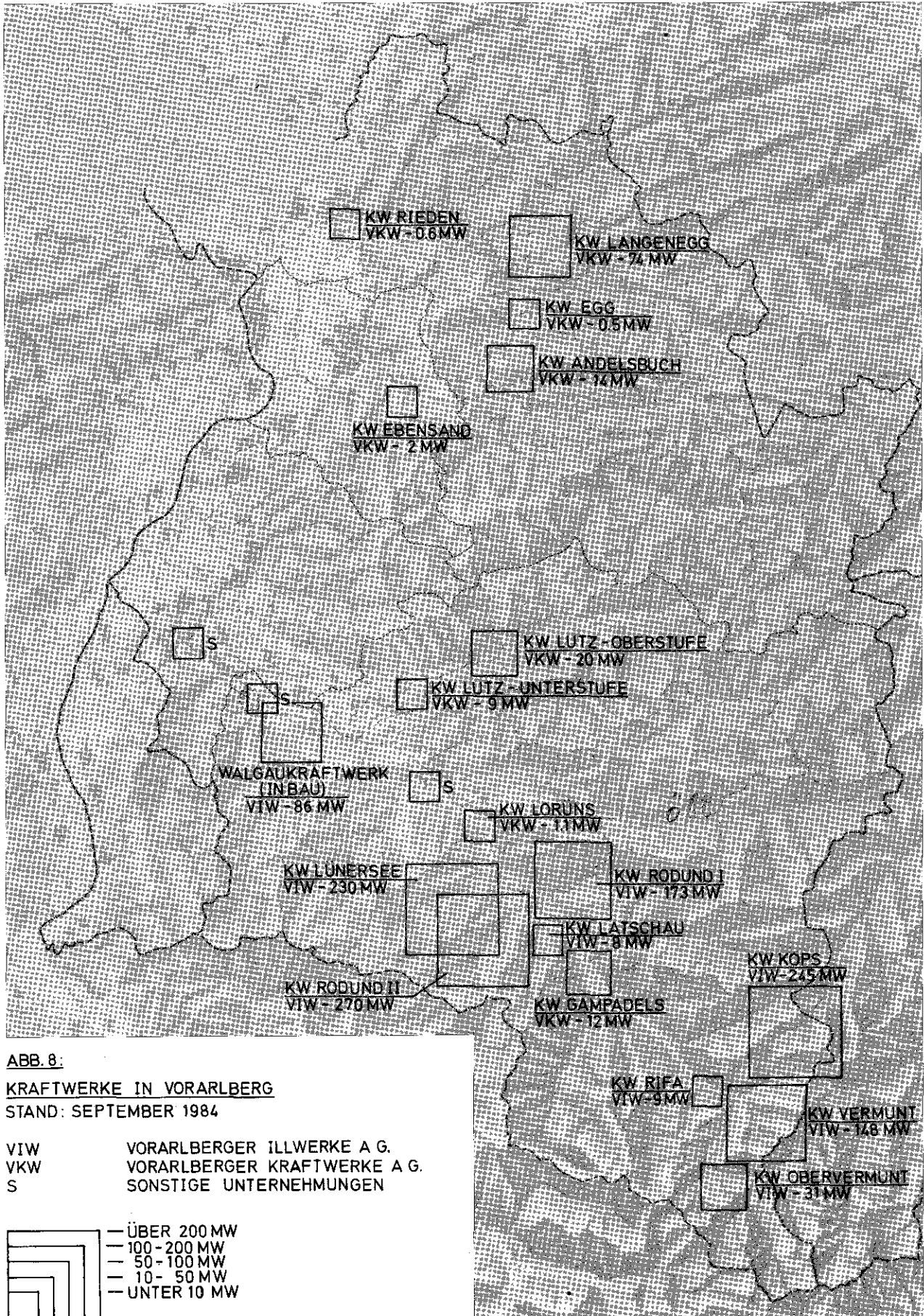
Engpaßleistung im Turbinenbetrieb	1.114.000 kW
Aufnahmeleistung im Pumpbetrieb	525.000 kW
verfügbare Leistungsspanne für die Frequenzhaltung	rd. 1.640.000 kW
Regelarbeitsvermögen aus natürlichem Zufluß und Saisonpumpspeicherung	1.420 Mio kWh
mögliche Erzeugung aus Wälzpumpspeicherung	496 Mio kWh
Jahresenergiedarbieiten daher bis zu	1.916 Mio kWh
bei Pumpstromverbrauch von	980 Mio kWh

Das Speichervermögen der Jahresspeicher und damit die Verlagerung vom Sommer auf den Winter beträgt 456,5 Mio kWh.

Nach dem Illwerke-Vertrag 1952 haben die deutschen Partner RWE und EVS Anspruch auf je ein Drittel der Leistung und Erzeugung der Kraftwerksgruppe "Obere Ill - Lünersee". Sie sind darüber hinaus verpflichtet, den von den Ländern Vorarlberg und Tirol nicht bezogenen Teil des Länderdrittels zu übernehmen. Die zwischen den VIW und den Ländern Vorarlberg und Tirol abgeschlossenen Verträge sehen eine Aufteilung des Länderdrittels unter Bedachtnahme auf die Herkunft der verwerteten Wasserkraft sowie den Standort der Kraftwerksanlagen vor. Der Anteil des Landes Tirol am Länderdrittel beträgt derzeit 22 %.

Für den Transport der Energie an die Abnehmer stehen den VIW leistungsfähige Hochspannungsleitungen und Umspannwerke zur Verfügung. Vom Umspannwerk Bürs gehen zwei zweisystemige 220/380-kV-Leitungen in Richtung Deutsche Bundesrepublik, an die das Umspannwerk Dornbirn/Werben der VKW angeschlossen ist. Die neu errichtete 220/380-kV-Arlbergleitung der Verbundgesellschaft sowie eine 110-kV-Leitung gehen zur Landesgrenze am Arlberg. Zusätzliche Transportmöglichkeiten bestehen über die 110/220/380-kV-VIW/VKW-Gemeinschaftsleitung Bürs-Brederis und von dort über die VKW-Leitung weiter bis Meiningen.

Im Zuge des Wasserkraftausbaues haben die VIW die unmittelbare Versorgung verschiedener Gemeinden übernommen. In Vorarlberg zählen zu ihrem Versorgungsgebiet die Gemeinden Gaschurn, St. Gallenkirch, Tschagguns (teilweise), Vandans (teilweise), Bürserberg und Brand.



Derzeit wird von der VIW AG das Walgauwerk, das ein Regelarbeitsvermögen von 353 Mio kWh und eine Erzeugungsleistung von 86.000 kW aufweist, gebaut. In den Verträgen über den Bau dieses Werkes ist festgehalten, daß, abweichend von den Bestimmungen des Illwerke-Vertragswerkes aus dem Jahre 1952, die Energieerzeugung aus dem Walgauwerk je zur Hälfte von VKW und der Verbundgesellschaft abgenommen wird. Diesen beiden Gesellschaften obliegt über Baukostenzuschüsse auch die Finanzierung des Walgauwerkes.

Als wichtiges Ergebnis der Vertragsverhandlungen über das Walgauwerk konnte auch eine Bereinigung der Auffassungen über die Gewinnaufteilung bei VIW zwischen der Republik Österreich als Mehrheitsaktionär und dem Land als Minderheitsaktionär und Genußberechtigter dahingehend erreicht werden, daß beide Partner künftige Ausschüttungen der VIW nach Abzug des auf die Finelectra AG entfallenden Dividendenanteiles in Höhe von 4,5 % unter sich je zur Hälfte teilen.

Nach dem "Landesvertrag", Fassung 1926, fallen die Anlagen der Illwerke nach 80 Jahren an das Land Vorarlberg heim. Ab dem Jahre 2010, in welchem das Vermuntwerk heimfällt, hat das Land überdies die Möglichkeit, die weiteren Anlagen der Werksgruppe "Obere Ill - Lünensee" gegen eine Abfindungssumme, deren Berechnung im Landesvertrag 1926 festgelegt ist, zu erwerben und somit schon vor Ablauf der 80-jährigen Heimfallfrist für die einzelnen Anlagen das Eigentum an der gesamten Werksgruppe zu erlangen. Auch für das Walgauwerk konnte eine Heimfallregelung mit der Verbundgesellschaft erzielt werden.

Damit ergibt sich im Jahre 2010 für das Land Vorarlberg die große Chance, durch Heimfall bzw. Rückkauf der VIW-Anlagen den Anteil an regenerierbarer, umweltfreundlicher Energie weiter zu erhöhen.

4.4. Gesamterzeugung und verbrauch in Vorarlberg

In den vergangenen 20 Jahren war sowohl auf der Erzeugungs- als auch auf der Verbrauchsseite eine stürmische Entwicklung zu verzeichnen.

4.4.1. Gesamterzeugung

Im Jahre 1983 betrug das Regeljahresarbeitsvermögen der Wasserkraftanlagen 1 838.000.000 kWh bei einer installierten Kraftwerksleistung von rd. 1.265.100 kW. Auf die einzelnen Gesellschaften bzw. Bereiche aufgegliedert ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 9: Gesamterzeugung Strom 1983

	Kraftwerk- engpaßleistung Tausend kW (MW)	Regeljahres- arbeitsvermögen aus natürl. Zufluß Mio kWh	mögliche Erzeugung aus Pumpbetrieb Mio kWh
VIW	1.114,0	1.277	639
VKW	131,4	443	-
sonstige EVU	4,4	27	-
Industrie- Eigenanlagen	15,3	94	-
	1.265,1	1.838	639

Das gesamte jährliche Erzeugungsvermögen der Vorarlberger Illwerke AG erreichte somit 1.916 Mio kWh. Allerdings erfordert die volle Ausnützung der Pumpstrom-Erzeugungsmöglichkeiten den Einsatz von 980 Mio kWh zum Antrieb der Pumpen.

In den in obiger Aufstellung nicht berücksichtigten ÖBB-Kraftwerken sind insgesamt 51.800 kW Engpaßleistung installiert. Ihr Regeljahresarbeitsvermögen beträgt 141 Mio kWh. Ebenfalls nicht erfaßt sind in obiger Aufstellung die Wärme-Kraftwerke der Vorarlberger Industrie mit einer installierten Leistung von rd. 11.500 kW. Ihre Jahreserzeugung hängt vom Brennstoffeinsatz ab und betrug im Schnitt der letzten Jahre gut 30 Mio kWh.

Seit 1960 wurden folgende größere Kraftwerke im Land errichtet. Durch das Kopswerk und das Rodundwerk II der VIW erhöhte sich die Engpaßleistung um 515.000 kW. Da im Rodundwerk II gleichzeitig auch eine Pumpenleistung von 256.000 kW installiert wurde, erreichte der Zuwachs an Regelleistung in diesen beiden Jahrzehnten 771.000 kW.

Einen plastischen Eindruck von dieser Vergrößerung der Leistungsspanne bei den VIW ergibt die Angabe der am 16. Jänner 1980 aufgetretenen Höchstlast im Netz der Vorarlberger Kraftwerke AG von 288.000 kW.

Durch die Errichtung des Lutzkraftwerkes mit einem Regeljahresarbeitsvermögen von rd. 75 Mio kWh in den Sechzigerjahren und des Kraftwerkes Langenegg, welches 1979 in Betrieb ging, mit einem Regeljahresarbeitsvermögen von 227 Mio kWh sowie Erweiterungen in den Kraftwerken Gampadels und Andelsbuch stieg das Regeljahresarbeitsvermögen der VKW von 114 Mio kWh auf 443 Mio kWh, das entspricht einer Vervierfachung in 20 Jahren. Da an dieser Stelle die Erzeugung im Land dargestellt wird, bleibt das Energiedargebot aus den VKW-Beteiligungen an der Donau unberücksichtigt (siehe 4.2.1.).

4.4.2. Stromverbrauch in Vorarlberg

Tab. 10: Entwicklung des Stromverbrauchs in Vorarlberg nach Sektoren

Entwicklung des Landesverbrauches (ohne ÖBB)						
Jahr	Gesamtverbrauch ohne Pumpstrom Mio kWh	Haushalts- verbrauch Mio kWh	Gewerbe- verbrauch Mio kWh	Landwirtsch. Verbrauch Mio kWh	Industrie- u. sonstiger Großverbr. Mio kWh	Eigenbedarf u. Verluste d. Landesvers. Mio kWh
1960	400,3	96,9	77,2	8,6	158,7	58,9
1970	857,9	219,5	176,1	22,4	340,8	99,1
1980	1.376,4	396,9	312,0	36,2	530,7	100,6

Die jährliche Zuwachsrate des Stromverbrauches in Vorarlberg betrug während der Sechzigerjahre somit 7,9 % und schwächte sich in den Siebzigerjahren auf 4,8 % ab (siehe 3.4.2.). Der Verbrauchszuwachs ist auf das Anwachsen der Wohnbevölkerung, die Steigerung des Lebensstandards sowie auf die Entwicklung der Wirtschaft zurückzuführen. Der Pro-Kopf-Stromverbrauch betrug 1960 2.112 kWh, kletterte bis 1970 auf 3.234 kWh und erreichte 1980 4.781 kWh.

Der hohe Elektrifizierungsgrad der Haushalte kommt im spezifischen Stromverbrauch je Haushalt zum Ausdruck. Dieser betrug 1980 in Vorarlberg 4.149 kWh und lag somit beträchtlich über dem österreichischen Durchschnitt von 3.304 kWh.

4.4.3. Bedarfsdeckung

Bei der Beurteilung der Bedarfsdeckung ist zu beachten, daß die elektrische Energie praktisch nicht gelagert werden kann und daher die Erzeugung zeitgleich mit dem Verbrauch erfolgen muß. Die Gegenüberstellung von Jahreserzeugung und -verbrauch läßt daher die Möglichkeiten der Bedarfsdeckung nur eingeschränkt beurteilen. Bessere Aufschlüsse ergeben sich durch die Gliederung von Erzeugung und Verbrauch nach Sommer- und Winterhalbjahr. Die Erzeugung elektrischer Energie aus Wasserkraft verläuft aufgrund der natürlichen Wasserführung entgegen dem Bedarf. Der saisonale Ausgleich kann auch bei Ausschöpfung aller Speichermöglichkeiten nur unvollkommen gelingen.

Das der Deckung des Strombedarfes in Vorarlberg aus eigenen Anlagen der EVU sowie aus Beteiligungen mit Stand 1983 im Regeljahr zur Verfügung stehende Energiedargebot ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen:

Tab. 11: Energiedargebot zur Deckung des Strombedarfs

Dargebot in Mio kWh	Sommer	Winter	Gesamt
VKW-Eigenanlagen	313,2	129,5	442,7
VIW-Landesanteil (nat.Zufluß)	193,2	109,2	302,4
VIW-Landesanteil (Saisonpumpspeicherung)		48,6	48,6
Donaubeteiligung der VKW	278,7	205,5	484,2
Anlagen der Stadtwerke Feldkirch, des EW Frastanz und der Montafonerbahn	14,7	12,4	27,1
	799,8	505,2	1.305,0

61,3 % des gesamten Dargebotes entfallen auf das Sommer-, 38,7 % auf das Winterhalbjahr. Die in obiger Darstellung nicht berücksichtigten Anlagen der Industrie und der ÖBB erzeugten 1983 rd. 270 Mio kWh.

Der Stromverbrauch im Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) in Vorarlberg hat demgegenüber im Jahre 1983 in den einzelnen Versorgungsgebieten - aufgeschlüsselt auf die verschiedenen Verbrauchskategorien - betragen:

Tab. 12: Stromverbrauchsstruktur einzelner EVU

Verbrauch in Mio kWh	Haushalt	Gewerbe	Landw.	Industrie und Groß- verbraucher ohne Wieder- verkäufer	Eigenbedarf u. Verluste der Landes- versorgung	Summe
VKW	365,7	235,9	32,9	448,8	64,9	1.148,9
Stadtwerke Feldkirch	35,3	23,4	0,7	21,4	4,1	84,9
VIW	19,8	39,0	1,5	8,0	142,1 ¹⁾	210,4
Montafonerbahn	16,7	18,5	1,8	0,9	2,9	40,8
EW Frastanz	8,2	6,4	0,6	27,5	0,4	43,1
EW Kleinwalsertal	2,1	12,5	0,6	6,9	1,0	23,1
g e s a m t	447,8	335,7	38,1	513,5	215,4	1.550,5

- 1) In diesem Wert sind sowohl die Verluste, die sich aus dem Transport von VIW-Energie an die deutschen Partner RWE und EVS ergeben, als auch der gesamte Pumpstromaufwand enthalten.

Der Gesamtverbrauch in den Versorgungsgebieten der öffentlichen Energieversorgungsunternehmen (also ohne industrielle Eigenanlagen) in Vorarlberg betrug 1983 somit 1.550,5 Mio kWh. Aus den Abgabeverhältnissen im Netz der VKW läßt sich ableiten, daß rd. 44 % auf das Sommerhalbjahr (Monate April - September) und rd. 56 % auf das Winterhalbjahr (Monate Jänner - März, Oktober - Dezember) entfallen.

Die Fehlmenge zur Deckung des Bedarfes im Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen wird durch Zukäufe vorwiegend im Winterhalbjahr, welche die VKW bei der Verbundgesellschaft, der Nordostschweizerischen Kraftwerke und den deutschen Partnern des Illwerkevertrages (RWE und EVS) tätigt, ausgeglichen. An diese Partner wird andererseits die den Netzbedarf der VKW übersteigende hydraulische Erzeugung im Kauf- und Tauschwege abgegeben.

Die Stadtwerke Feldkirch, die Montafonerbahn AG und das Elektrizitätswerk Frastanz, Franz Müller & Co., decken ihren Zusatzenergiebedarf durch Lieferungen der VKW ab, während die Energieversorgung Kleinwalsertal, welche über keine eigenen Erzeugungsanlagen verfügt, die elektrische Energie vom Allgäuer Oberlandwerk GmbH in Kempten bezieht.

4.5. Strombedarfsdeckung in der Zukunft

Trotz rückläufiger Zuwachsraten ist der Stromverbrauch Vorarlbergs von 1971 bis 1983 kontinuierlich gestiegen. Ohne die künftige Bedarfsentwicklung näher zu quantifizieren, kann davon ausgegangen werden, daß der nunmehr einsetzende Konjunkturaufschwung, das trotz Verringerung der Zuwachsraten nach wie vor relativ starke Bevölkerungswachstum und die weiter zunehmende Technisierung sowohl der Produktionsprozesse als auch der Haushalte auch in Zukunft einen steigenden Strombedarf bewirken werden. Aus diesem Grund sind die Elektrizitätsversorgungsunternehmen unseres Landes bemüht, zur Deckung des steigenden Bedarfs zusätzliche Energiequellen zu erschließen.

Wie bereits erwähnt, haben die VIW mit dem Bau des Walgauwerkes, an dem die VKW zur Hälfte beteiligt ist, und die VKW durch Beteiligungen am Donaukraftwerk Melk zusätzliche Erzeugungs- und Bezugsmöglichkeiten für die Zukunft gesichert. Für die Landesbedarfsdeckung werden der VKW aus diesen Anlagen insgesamt rd. 290 Mio kWh im Regeljahr zur Verfügung stehen.

Über die Möglichkeiten für den weiteren Wasserkraftausbau in Vorarlberg wurden generelle Studien angestellt. Im Bereich der unteren Ill und in einem Flußabschnitt der Bregenzerache bestehen bereits konkrete Ausbaupläne. Für den Ausbau der unteren Ill haben die VIW bereits um Erklärung zum bevorzugten Wasserbau angesucht. Eine endgültige Entscheidung über dieses Ansuchen ist erst nach Vorliegen weiterer Sachverständigengutachten über die Auswirkungen des Projektes auf das Grundwasser sowie auf den Natur- und Landschaftsschutz möglich.

Die zunehmende Energieverknappung gibt Anlaß, danach zu trachten, daß von der noch ausbaufähigen Rohwasserkraft im Lande ein möglichst großer Anteil für die Deckung des Landesbedarfes an elektrischer Energie gesichert wird. Darüber hinaus sind weitere Kraftwerksbeteiligungen anzustreben.

4.6. Gesamtwirtschaftliche Aspekte der Vorarlberger Elektrizitätswirtschaft

4.6.1. Strompreise

Als Ergebnis einer seit Jahrzehnten gerade auch von Landesseite zielstrebig und weitsichtig betriebenen Elektrizitätswirtschaftspolitik konnten die Strompreise für die Bevölkerung und Wirtschaft in Vorarlberg auch im internationalen Vergleich sehr niedrig gehalten werden.

Der Kostenvorteil gegenüber den Stromverbrauchern in Innerösterreich, deren Tarife derzeit um bis zu 50 % über den Vorarlberger Tarifer liegen, macht derzeit mehr als 300 Mio S im Jahr aus. Allerdings zeichnet sich deutlich ab, daß die Wasserkraft allein zur Deckung der Winterlücke nicht ausreicht, bzw. daß Wasserkraftwerke mit Saisonspeichern nur zu sehr hohen Kosten Winterenergie bereitstellen können. Zukaufsenergie aus thermischen Anlagen ist dem drastischer Preisanstieg der fossilen Brennstoffe unterworfen. Konsequenzen hieraus sowie aus der allgemeinen Kostenentwicklung sind in der Tarifgestaltung zu erwarten.

4.6.2. Stromanwendung

Die vielseitige Anwendbarkeit der elektrischen Energie sowie die Umweltfreundlichkeit bei deren Verbrauch haben zusammen mit der Versorgungspflicht der EVU und dem in Vorarlberg besonders niedrigen Strompreis dazu geführt, daß heute die Haushalte und ganzjährig bewirtschafteten Höfe sowie alle sonstigen Betriebe mit Strom versorgt werden.

Der hohe Elektrifizierungsgrad zeigt sich insbesondere am hohen Haushaltsverbrauch, wie er unter 4.4.2. dargestellt wurde. Für viele Anwendungsfälle ist die elektrische Energie unersetzlich und für das geordnete sowie sichere Zusammenleben in unserer hochzivilisierten Gesellschaft auch unentbehrlich.

Die Grenzen der Selbstversorgungsmöglichkeit sowie allgemeine wirtschaftliche Überlegungen, aber auch ethische Gründe erfordern den sinnvollen Einsatz und eine angemessene Sparsamkeit im Umgang mit diesem Wirtschaftsgut. Volks- und energiewirtschaftliche Gründe sprechen aber insbesondere dafür, den Einsatz von Strom aus Wasserkraft dem Einsatz nicht regenerierbarer fossiler Brennstoffe vorzuziehen.

4.6.3. Investitionen für den Kraftwerks- und Leistungsbau

Im schrittweisen Ausbau der Wasserkräfte sowie im Ausbau der Leitungs- und Umspannanlagen als Voraussetzung für die Erfüllung der Verteilungsaufgaben hat die Vorarlberger Elektrizitätswirtschaft, dabei vor allem die VIW und VKW, gewaltige Investitionsaufgaben be-

wältigt. Die Entwicklung ist keineswegs abgeschlossen, wie die Ausführungen über die weiteren Ausbaupläne sowie die noch immer steigenden Versorgungsbedürfnisse erkennen lassen. Die Investitionsprogramme der heimischen Elektrizitätswirtschaft in jährlichen Größenordnungen von mehreren hundert Millionen Schilling werden daher auch in Zukunft für die verschiedenen anderen Wirtschaftszweige willkommene Aufträge bringen und so einen bedeutenden Beitrag zur Sicherung der Arbeitsplätze leisten.

Selbstverständlich kann der weitere Ausbau der heimischen Wasserkräfte nur unter gebührender Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte und bei Vorliegen eines entsprechenden Bedarfs erfolgen.

5. Gasversorgung:

5.1. Gasversorgungsunternehmen

5.1.1. Vorarlberger Erdöl und Ferngasges.m.b.H.

Gegenstand des Unternehmens ist die Erforschung (Aufsuchung), Gewinnung und der Erwerb von Bodenschätzen, und zwar insbesondere von Kohlenwasserstoffen in festem, flüssigem und gasförmigem Zustand, die Verarbeitung und Abgabe derselben und der daraus hergestellten Produkte sowie die Errichtung und der Betrieb der dazu notwendigen Anlagen. Am Stammkapital von derzeit S 33.334.000,-- ist das Land Vorarlberg mit 93 % beteiligt. Weiters sind die Vorarlberger Kraftwerke AG, vier Städte bzw. Gemeinden und 20 private Unternehmen bzw. Privatpersonen Gesellschafter der Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft (VEF).

Was die Aufsuchungstätigkeit betrifft, so wird in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern schon seit Jahren nach Erdöl- und Erdgasvorkommen in Vorarlberg gesucht. Aufgrund geophysikalischer Untersuchungen hat sich dabei das Gebiet des Vorderen Bregenzerwaldes als hoffnungsträchtig erwiesen. Mitte 1982 wurde daher mit den Vorarbeiten für eine Tiefbohrung im Gemeindegebiet von Sulzberg begonnen. Anfang 1983 wurde mit den eigentlichen Bohrarbeiten für die Tiefbohrung gestartet. Die angestrebte Tiefe beträgt 5.700 m, die voraussichtlichen Kosten der Tiefbohrung werden derzeit auf rund 340 Mio S

geschätzt. Finanziert werden diese Kosten zu 90 % durch die Partner PREUSSAG Erdöl-Ges.m.b.H., BP-Aufsuchungs- und Gewinnungsgesellschaft m.b.H., Gewerkschaft Elwerath & Co Ges.m.b.H. und Wintershall AG sowie zu 10 % durch die Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft.

Für den Fall, daß die Tiefbohrung wirtschaftlich fündig sein wird, hat sich die VEF das Recht auf eine 51 %ige Beteiligung in der Gewinnungsphase gesichert. In einem solchen Fall müßte die VEF rückwirkend auch insgesamt 51 % der Aufsuchungskosten übernehmen.

Die endgültigen Bohrerergebnisse, die darüber Auskunft geben, ob Lagerstätten in nennenswertem Umfang vorhanden sind, werden bis Ende 1984 vorliegen.

Bezüglich der Aufgaben der VEF im Bereich der Erdgasversorgung des Landes wird auf die Kapitel 5.5., 5.6. und 5.7. verwiesen.

5.1.2. Dornbirner Gasgesellschaft mbH

Nach der Gründung der Dornbirner Gasgesellschaft mbH im Jahre 1978 wurde der Ausbau der bestehenden Ortsnetze Dornbirn und Lustenau durchgeführt. Im Jahre 1980 wurde erstmals Erdgas in die Gemeinden Fußach, Höchst und Hard geliefert. Ebenfalls im Jahre 1980 wurde mit den ersten Leitungsverlegungen in den Gemeinden Wolfurt und Lauterach der Ausbau dieser Ortsnetze begonnen. Ende September 1981 konnten die ersten Teilnetze in diesen Gemeinden in Betrieb genommen werden, darunter auch die Versorgung des Güterbahnhofs Wolfurt mit Erdgas.

Hauptgesellschafterin der Dornbirner Gasgesellschaft mbH (DGG) ist die Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft. Darüber hinaus sind auch die mit Erdgas zu versorgenden Gemeinden an der DGG beteiligt.

Im Frühjahr 1983 hat die Dornbirner Gasgesellschaft mbH die Gasversorgung in Hohenems aufgenommen. Nunmehr konnten auch die Verhandlungen mit der Gemeinde Schwarzach, die als letzte von neun Gemeinden in das Verbundnetz der Dornbirner Gasgesellschaft aufgenommen wird, abgeschlossen werden. Die Gemeinde Schwarzach ist seit Mai 1984 Gesellschafterin der Dornbirner Gasgesellschaft mbH.

5.1.3. Stadtwerke Bregenz

Zum Versorgungsgebiet der Stadtwerke Bregenz zählt in erster Linie die Landeshauptstadt Bregenz. Darüber hinaus werden aber auch die Gemeinden Lochau und Teile von Hörbranz mit Erdgas versorgt.

5.1.4. Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH

Nach der Fertigstellung der Erdgas-Hochdruckleitung in den Raum Feldkirch hat die Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH am 1.2.1984 die Versorgung der Stadt Feldkirch mit Erdgas übernommen. Die Ende 1983 gegründete Gesellschaft wird nunmehr sukzessive den Ausbau der Erdgasversorgung im Bezirk Feldkirch vornehmen.

Hauptgesellschafterin der Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH ist die Vorarlberger Kraftwerke AG. Darüber hinaus sind auch die mit Erdgas zu versorgenden Gemeinden des Bezirkes Feldkirch an der Gesellschaft beteiligt.

5.2. Gasverbrauch

Im Jahre 1983 betrug der Gasverbrauch in Vorarlberg 42,4 Mio m³. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Einsatz von Gas als Energieträger, gegliedert nach Verwendungszwecken.

Tab. 13: Gasverbrauch und Verbrauchsstruktur

Gasgesamtverbrauch in Mio m ³ 1)			Haushalt (Kochen, Warmwasser, Heizung, Wohnblocks mit Heizung und Warm- wasser), Gewerbe		Industrie (Prozeßgas, Wärmeerzeugung)	
1978	18,2	(100)	13,7	(75)	4,5	(25)
1979	18,8	(100)	14,2	(76)	4,6	(24)
1980	26,5	(100)	18,7	(71)	7,8	(29)
1981	36,3	(100)	21,3	(59)	15,0	(41)
1982	40,6	(100)	21,5	(53)	19,1	(47)
1983	42,3	(100)	23,1	(55)	19,2	(45)

Quellen: Verbrauchsangaben der Vorarlberger Gasgesellschaften

- 1) Was den Erdgasverbrauch der Dornbirner Gasgesellschaft betrifft, so ist der Verbrauch des Gaswirtschaftsjahres (1.10. - 30.9.) angeführt, z.B. der Gasverbrauch 1980 entspricht dem Verbrauch vom 1.10.1979 bis 30.9.1980.

Im Zeitraum von 1978 - 1983 hat sich der Gasverbrauch in Vorarlberg mehr als verdoppelt. Der Grund für diese enorm dynamische Entwicklung liegt in der Erweiterung des Erdgashochdruckleitungsnetzes durch die Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft sowie im kontinuierlichen Ausbau der kommunalen Versorgungsnetze durch die Dornbirner Gasgesellschaft.

Von den im Jahre 1983 verbrauchten 42,3 Mio m³ Gas entfielen 1,3 Mio m³ oder 3 % auf das vom Gaswerk Feldkirch verwendete Flüssiggas, 41 Mio m³ oder 97 % auf den Energieträger Erdgas. Vom gesamten Erdgasverbrauch in Höhe von 41 Mio m³ entfielen 22,4 Mio m³ (55 %) auf die Dornbirner Gasgesellschaft, 45 % oder 18,6 Mio m³ auf die Stadtwerke Bregenz. Wie bereits erwähnt, wurde mit 1.2.1984 nunmehr auch im Bezirk Feldkirch die Erdgasversorgung aufgenommen, sodaß die gesamte öffentliche Gasversorgung mit Erdgas erfolgt.

Die Verwendung von Erdgas als Energieträger ist nicht nur durch eine starke mengenmäßige Zunahme in den Jahren 1978 bis 1983 gekennzeichnet, es ist auch ein deutlicher Strukturwandel im Einsatz von Erdgas zu erkennen. 1978 entfielen noch 3/4 des gesamten Gasverbrauchs auf den Sektor Haushalt, nur 1/4 auf den Sektor Industrie. 1983 wurden bereits 45 % des gesamten Gasverbrauchs von der Industrie eingesetzt, nur noch 55 % entfielen auf die Haushalte. Die starke Zunahme der Bedeutung des Energieträgers Erdgas ist somit überwiegend auf den verstärkten Einsatz von Erdgas für industrielle Zwecke zurückzuführen - ein Aspekt, der aus Sicht des Umweltschutzes besonders erfreulich ist.

5.3. Gasbezugsquellen

Das in Vorarlberg verwendete Erdgas wird zur Gänze von der Bundesrepublik Deutschland bezogen. Die Gasaufbringung der BRD stützt sich zu 80 % auf Quellen im westeuropäischen Gebiet (Westdeutschland, Holland und in der Nordsee), 20 % werden von der UDSSR geliefert.

Die Sicherung des Bezugs von Erdgas stellt eine wesentliche Voraussetzung für den weiteren Ausbau der Gasversorgung in Vorarlberg dar, da die mit dem Ausbau verbundenen aufwendigen Investitionen nur dann gerechtfertigt erscheinen, wenn die Gasbezüge für einen längeren Zeitraum gesichert sind.

So konnte die Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft, deren Abnehmer gegenwärtig die Dornbirner Gasgesellschaft und die Gasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH sind, im Juli 1978 mit der Gasversorgung Süddeutschland GmbH in Stuttgart einen längerfristigen Vertrag über die Belieferung mit Erdgas abschließen, dem 1983 auch die Ruhrgas beigetreten ist.

Dieser Vertrag läuft zunächst bis zum September 1988. Die Verhandlungen über eine Verlängerung des Gaslieferungsvertrages bis zum Jahre 2000 werden in Kürze aufgenommen.

Inhalt des laufenden Übereinkommens sind die jährlichen Gasbezugsmengen sowie die maximalen Transportleistungen. Eine Änderung dieser Mengen ist je nach Entwicklung der Erdgaswirtschaft in Vorarlberg zu bestimmten Bedingungen möglich.

Neben der VEF treten auch die Stadtwerke Bregenz als Importeur von Erdgas auf. Gaslieferant ist der Zweckverband Gasversorgung Oberschwaben, mit dem die Stadtwerke Bregenz einen langfristigen Liefervertrag abgeschlossen haben.

5.4. Brennstoff Erdgas

Seit Oktober 1980 bezieht die Vorarlberger Erdöl und Ferngasgesellschaft reines hochkaloriges Erdgas mit einem Brennwert von rd. 11,2 kWh/m³. Da im Erdgasgemisch weder Schwefel noch Schwefelverbindungen vorhanden sind, leistet die Verwendung von Erdgas als Energieträger einen spürbaren Beitrag zum Schutz unserer Umwelt.

5.5. Gasverteilungs- und Transportsystem

Die Vorarlberger Erdöl- und Ferngasgesellschaft hat im Herbst 1978 mit dem Bau des Erdgas-Hochdruckleitungssystems begonnen. Es ist in fünf Abschnitte gegliedert (die Lage der Leitungen ist dem Plan auf Seite 55 zu entnehmen):

Leitungsabschnitt I:

Staatsgrenze bei Hörbranz bis Lustenau - Heuried, Länge 15 km, Durchmesser 250 mm bzw. 300 mm bei Seeleitung, maximaler Betriebsdruck 64 bar, Inbetriebnahme erfolgte im Oktober 1979.

Leitungsabschnitt II:

Lauterach bis Höchst - St. Margrethen, Länge 4 km, Durchmesser 250 mm, maximaler Betriebsdruck 64 bar, Inbetriebnahme Oktober 1980.

Leitungsabschnitt III:

Lustenau bis Dornbirn, Länge 7 km, Durchmesser 150 mm, Betriebsdruck maximal 16 bar, Inbetriebnahme Jänner 1979.

Leitungsabschnitt IV:

Lustenau bis Hohenems, Länge 9 km, Durchmesser 250 mm, maximaler Betriebsdruck 64 bar, Inbetriebnahme Mai 1983.

Leitungsabschnitt V:

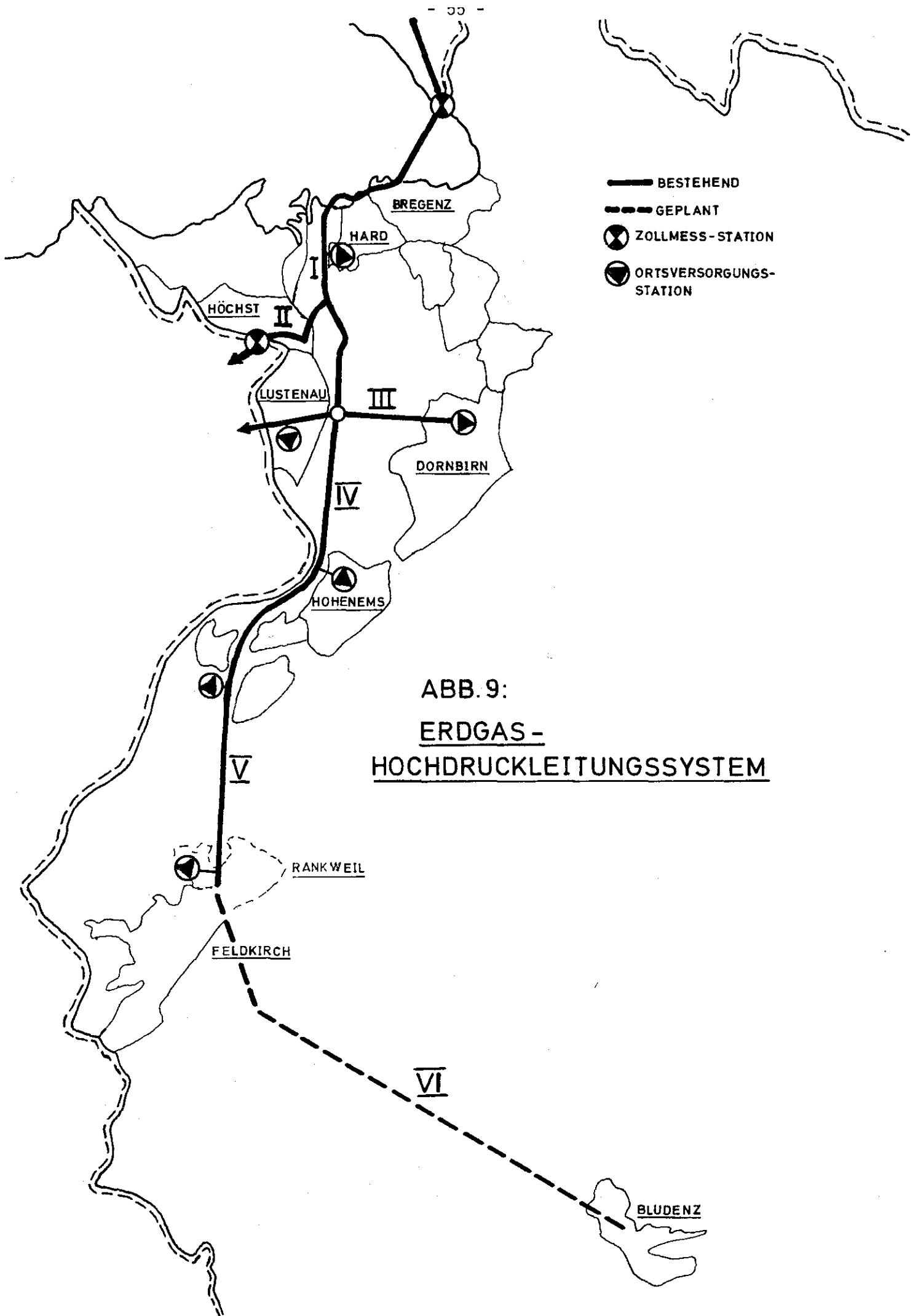
Hohenems bis Rankweil, Länge 11 km, Durchmesser 250 mm, maximaler Betriebsdruck 64 bar, Inbetriebnahme Februar 1984.

Neben dem Bau der Erdgas-Hochdruckleitung wurde in den letzten Jahren auch laufend der Ausbau der kommunalen Verteilnetze durch die Gasversorgungsgesellschaften vorgenommen. In welchem Ausmaß dies geschehen ist, geht aus der folgenden Übersicht hervor.

Tab. 14: Gasleitungslänge in km

	Gesamte Gasleitungslänge in km	Dornbirner Gasgesell. (Anteil in %)	Stadtwerke Bregenz	Gaswerk Feldkirch
1978	150 (100 %)	70 (47 %)	60 (40 %)	20 (13 %)
1979	172 (100 %)	89 (52 %)	63 (37 %)	20 (11 %)
1980	209 (100 %)	124 (59 %)	65 (31 %)	20 (10 %)
1981	251 (100 %)	166 (66 %)	65 (26 %)	20 (8 %)
1982	282 (100 %)	194 (69 %)	68 (24 %)	20 (7 %)
1983	306 (100 %)	217 (71 %)	69 (23 %)	20 (6 %)

Von 1978 bis 1983 hat sich die Gasleitungslänge etwas mehr als verdoppelt. Vom gesamten Gasleitungsnetz mit einer Länge von 306 km entfallen 217 km oder 71 % auf das Versorgungsnetz der Dornbirner Gasgesellschaft, 69 km oder 23 % auf die Stadtwerke Bregenz und rund 20 km (6 %) auf die Gaswerke Feldkirch.



- BESTEHEND
- - - GEPLANT
- ⊗ ZOLLMESS-STATION
- ORTSVERSORGUNGS-STATION

ABB. 9:
ERDGAS -
HOCHDRUCKLEITUNGSSYSTEM

Während das Gasleitungsnetz des Gaswerks Feldkirch im Untersuchungszeitraum unverändert geblieben ist und sich jenes der Stadtwerke Bregenz mit einer Zunahme um 15 % in fünf Jahren nur unwesentlich verändert hat, hat sich das Leitungsnetz der Dornbirner Gasgesellschaft im Untersuchungszeitraum verdreifacht.

Mit der Aufnahme der Tätigkeit der Erdgasversorgung Bezirk Feldkirch GmbH. wird die kontinuierliche Ausweitung des Gasleitungsnetzes auch in den kommenden Jahren anhalten.

5.6. Entwicklungsmöglichkeiten:

Im Sommer 1980 wurde von der VEF eine Studie in Auftrag gegeben mit dem Zweck, die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten für eine Weiterführung der Erdgas-Hochdruckleitung nach Feldkirch und Bludenz/Lorüns zu untersuchen sowie den zu erwartenden Erdgasabsatz in künftigen Ortsversorgungsnetzen und an Großbetriebe zu erheben.

Für die Schätzung des zu erwartenden Erdgasabsatzes wurde angenommen, daß das Erdgas dem Verbraucher weiterhin zu marktkonformen Preisen zur Verfügung gestellt werden kann und in Orten mit städtischem Bebauungscharakter eine Anschlußdichte von 25 % der Haushalte, im ländlichen Raum eine solche von 17 % zu erreichen ist. Für den Raum Hohenems bis incl. Feldkirch hat sich ein mögliches Absatzpotential für Haushalte von rd. 15 Mio m³ jährlich ergeben. Der Energieverbrauch der größeren Industriebetriebe wurde in Zusammenarbeit mit der Handelskammer und den Gemeindeämtern einzeln erhoben. Im Gebiet Hohenems/Feldkirch könnten jährlich zusätzlich ca. 16 Mio m³, im Raum Walgau bis incl. Bludenz/Lorüns weitere 16 Mio m³ Erdgas an Industriekunden abgesetzt werden.

Der Ausbau der Hochdruckleitung von Lustenau in den Raum Feldkirch hat einen Investitionsaufwand von rund 50 Mio S verursacht. Die Entwicklungsmöglichkeiten zum Ausbau der Versorgungsgebiete der Region Feldkirch sind aufgrund der geographischen Gegebenheiten sehr groß. Ein dicht verbautes städtisches Gebiet sowie verschiedene Industriezentren im Umkreis der Stadt bieten ideale Voraussetzungen zum weiteren Ausbau des Gasnetzes. Mit der Aufnahme der Erdgasversorgung, die eine Energieversorgung zu wesentlich günstigeren Konditionen erlaubt als bei Verwendung von Flüssiggas, sollte es gelingen, die Vorteile des umweltfreundlichen Energieträgers Erdgas zu nützen.

Als letzte Ausbaustufe ist die Weiterführung der Erdgas-Hochdruckleitung in den Raum Bludenz vorgesehen. Ein entsprechender Grundsatzbeschluß wurde bereits gefaßt. Die Detailprojektierungsarbeiten befinden sich im Gange. Bis Ende 1984 soll das Detailprojekt fertiggestellt sein. 1985 kann mit dem Bau begonnen werden. Die Investitionskosten werden sich auf rund 65 Mio S belaufen.

5.7. Sicherung der Erdgasversorgung

Die langfristige Sicherung der Erdgasversorgung unseres Landes stellt eine sehr vielschichtige Aufgabe dar. Zu den Erfordernissen einer sicheren Erdgasversorgung zählen im einzelnen:

- die Diversifikation der Bezugsquellen
- die Diversifikation der Zufuhrwege in das heimische Erdgas-Hochdrucknetz
- die Mitwirkung bei der Suche nach inländischen Erdgasvorkommen und deren allfällige Nutzung
- der Abschluß unterbrechbarer Verträge mit Großverbrauchern, die über Mehrstofffeuerungen verfügen
- die Langfristigkeit der Erdgas-Bezugsverträge
- die Praxis der internationalen Aushilfe in Störungsfällen sowie
- die Anlage von Erdgas-Großspeichern.

Alle angeführten Punkte sind wesentliche Elemente der Bemühungen der heimischen Gasversorgungsunternehmen. So besteht etwa mit der Gasverbund Ostschweiz AG ein Zusammenarbeitsvertrag, der im Krisenfall die kurzfristige Versorgung mit Aushilfslieferungen aus dem schweizerischen Gasversorgungsnetz vorsieht. Dieser Aspekt war mit eine der wesentlichen Überlegungen für den Bau der Hochdruckleitungsverbindung Lauterach-Höchst-St. Margrethen, der somit im Krisenfall eine sehr bedeutende Funktion zukommt.

Die Lagerung von Erdgas erfolgt weltweit in erster Linie durch eine Untertagelagerung in Salzkavernen, in ausgeförderten Erdgas- und Erdölfeldern sowie in geschlossenen Aquiferstrukturen (poröse Gesteinsschichten). Als Alternative zur Untertagespeicherung besteht die Möglichkeit der Erdgasverflüssigung, der sogenannten LNG-Technik (LNG = Liquefied Natural Gas).

Die LNG-Technologie ist hochentwickelt und wird gegenwärtig vorwiegend zur Lösung des Transportproblems im Oberseeverkehr angewendet. Darüber hinaus existieren weltweit vereinzelt Spitzengasanlagen bei Großverbrauchern.

In der Schweiz werden die Möglichkeiten zur Errichtung eines LNG-Werkes für Speicherzwecke untersucht. Voruntersuchungen haben aber deutlich gezeigt, daß die Lagerung von verflüssigtem Erdgas als strategische Reserve wirtschaftlich nur unter ganz besonderen Voraussetzungen möglich ist. Sowohl in der Schweiz als auch in Süddeutschland ist daher die Suche nach Untertagsspeichermöglichkeiten vorrangig Gegenstand von Untersuchungen. Von der Swissgas-Speicher-AG werden derzeit Speichermöglichkeiten im Thurgauer Seerücken untersucht, in Süddeutschland Lagermöglichkeiten im ausgeförderten Erdgasfeld Fronhofen bei Ravensburg.

Die in Österreich vorhandenen Erdgasspeicherstätten dienen primär dem Ausgleich von Saisonschwankungen in der Erdgasanlieferung und der kurzfristigen Deckung des Spitzenbedarfes. Von der ÖMV AG wurden teilweise in ausgeförderten Erdgaslagerstätten in Matzen, Tallesbrunn, Reyersdorf/Schönkirchen und Thann (Oberösterreich) Erdgasspeicher errichtet. Das Speichervolumen beträgt rund 2 Mrd m³, das entspricht rund 50 % des gegenwärtigen österreichischen Gesamtjahresbedarfes. Eine unmittelbare Nutzung dieser Lagerstätten für Vorarlberg ist deshalb nur schwer möglich, weil keine direkte Leitungsverbindung mit den Lagerstätten besteht. Für den Fall der beabsichtigten Errichtung eines Untertagespeichers im Versorgungsgebiet der Gasversorgung Süddeutschland GmbH wird dieser unter anderem zur Haltung einer gewissen Sicherheitsreserve für die Kunden der Gasversorgung-Süddeutschland GmbH - also auch für die Vorarlberger Erdöl- und Ferngas-GesmbH - dienen.

6. Geothermische Energie

Die geothermische Energiequelle ist die überall vorhandene natürliche Wärme der Erdkruste. Liegt diese geothermische Energie in Form von Naß- oder Trockendampf von mindestens 160°C vor, so ist die wirtschaftliche Erzeugung von elektrischem Strom möglich. Geothermische Energie kann aber auch in Form von Warm- bzw. Heißwasser bis maximal 180°C vorkommen. Mit dieser Erscheinungsform ist auch in Österreich zu rechnen. Verschiedene

Hoffungsgebiete in Österreich (darunter vor allem das Vorarlberger Rheintal) sind bekannt, die zu erwartenden Maximaltemperaturen liegen in Tiefen zwischen 1.500 m und 3.000 m zwischen 100°C bis 180°C.

Da bisher noch nicht geklärt ist, in welchem Ausmaß geothermisches Wasser in Österreich wirtschaftlich genutzt werden kann, gibt es noch wenige konkrete Vorstellungen. Für Österreich sind in diesem Zusammenhang vor allem die Erfahrungen in Ungarn von besonderer Bedeutung, wo seit dem Jahre 1962 Heißwasser erschlossen und für Raumheizung, aber auch für landwirtschaftliche und industrielle Zwecke genutzt wird. Es ist allerdings nicht zu erwarten, daß die Nutzung geothermischer Energie in Österreich in naher Zukunft einen wesentlichen Beitrag zum Gesamtenergieaufkommen leisten wird. Geothermische Energie kann aber sehr wohl im Stande sein, in kleinerem Maßstab herkömmliche Brennstoffe zu substituieren. In Anbetracht des Temperaturniveaus bietet sich eine Nutzung hauptsächlich für Raumheizung und Gebrauchswarmwasserbereitung an.

Wie bereits oben erwähnt, lassen verschiedene Anhaltspunkte den Schluß zu, daß das Vorarlberger Rheintal und der Bodenseeraum zu den geothermalen Hoffungsgebieten gezählt werden können. In diesem Zusammenhang ist vor allem die Erdölbohrung in Dornbirn im Jahre 1960 zu erwähnen, bei der in einer Tiefe von 2.280 m Wassertemperaturen von 136°C gemessen wurden. Auch bei der Versuchsbohrung im Oberrheintalgraben bei Freiburg konnten in 2.700 m Tiefwassertemperaturen von 110°C angetroffen werden.

Gegenwärtig sind verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen über mögliche geothermische Energiequellen im Land Vorarlberg im Gange. Dabei sollen bereits durchgeführte Temperaturmessungen im Richtstollen des Pfändertunnels, im Eisenbahntunnel Arlberg sowie in Bohrungen in Lauterach und Dornbirn durch weitere Temperaturmessungen im Illwerkestollen, im Ambergtunnel und in einer Bohrung in Hohenems ergänzt werden. Sind diese Untersuchungen abgeschlossen, so verfügt Vorarlberg über ein vollständiges Längsprofil des geothermischen Wärmeflusses vom Bodensee bis zum Arlberg. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wesentliche Hinweise über die Möglichkeiten zur Nutzung der geothermischen Energie in Vorarlberg geben.

7. Sonnenenergie

7.1. Meteorologische Bedingungen

In Österreich werden derzeit Strahlungsmessungen an 19 Meßstationen vorgenommen, die Sonnenscheindauer wird an 132 Stationen ermittelt. Die aus den Strahlungsdaten abgeleiteten mittleren jährlichen Strahlungssummen auf die horizontale Fläche zeigen in Österreich Werte von etwa 1.000 bis etwas über 1.400 kWh pro m² und Jahr. Dabei beträgt der Anteil der diffusen Strahlung an der Gesamtstrahlung im Sommerhalbjahr im Mittel etwa 45 % und im Winterhalbjahr ca. 65 %. Bei diesen angeführten Werten ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich große Unterschiede durch die jahreszeitlichen Schwankungen ergeben. Cirka 60 % des Strahlungsangebotes fallen in den Monaten April bis September an. Auffallend ungünstig ist vor allem das Verhältnis von Maximum (Juli) zu Minimum (Dezember), welches in Österreich bis zu 8:1 beträgt. Daraus ergibt sich bei Anwendung der Sonnenenergie für die Raumheizung ein entgegengesetzter zeitlicher Verlauf von Energieangebot und Energiebedarf. Der Raumheizungsbedarf ist nämlich ziemlich genau um sechs Monate gegenüber dem Sonnenenergieangebot verschoben.

Diese Tatsache läßt deutlich erkennen, daß eine umfangreichere Nutzung der Sonnenenergie untrennbar mit dem Speicherproblem verbunden ist.

Was die meteorologischen Daten betrifft, so sind vor allem die Mittelwerte der registrierten Sonnenscheindauer in Stunden interessant und die daraus berechneten mittleren Monatswerte und Jahressummen der Globalstrahlung auf die horizontale Ebene in Kilowattstunden pro m². Die auf Seite 61 folgenden Tabellen geben einen Überblick über die für Vorarlberg maßgeblichen Werte.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, beträgt die durchschnittliche jährliche Einstrahlung an Kilowattstunden pro m² im Bundesland Vorarlberg etwa 1.100 Kilowattstunden. Ganz deutlich zu erkennen ist die starke Diskrepanz zwischen dem Einstrahlungsbedarf in den Wintermonaten und der tatsächlichen Einstrahlung.

Tab. 15: Mittelwerte der registrierten Sonnenscheindauer in Stunden,
Registrierzeitraum 1929 - 1968

Ort	Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bödele	93	125	161	166	196	217	227	230	200	159	117	105	1996
Feldkirch	65	95	155	175	203	209	223	213	198	144	79	61	1809
Fußbach	47	72	150	177	207	225	235	223	179	117	61	43	1736
Gargellen	49	85	121	118	125	118	142	131	123	108	58	38	1216
Muttersberg	90	110	154	148	169	176	209	192	177	147	92	85	1949
Viktorsberg	71	94	147	160	182	187	217	219	184	132	89	69	1751

Tab. 16: Mittlere Monats- und Jahressummen der Globalstrahlung auf die horizontale Ebene
(berechnet aus den Mittelwerten der registrierten Sonnenscheindauer) in kWh/m²

Ort	Jän	Feb	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bödele	37,3	56,9	97,9	124,1	141,4	154,5	157,8	146,8	111,2	72,3	43,5	32,7	1177
Feldkirch	31,0	49,5	91,4	121,7	147,4	154,5	157,2	130,4	97,9	63,3	35,3	26,3	1106
Fußbach	27,6	41,3	85,8	115,9	142,4	152,8	155,6	134,2	98,4	58,7	32,0	23,6	1068
Gargellen	41,1	59,1	101,8	126,0	139,8	144,9	161,8	142,5	107,4	73,3	45,0	36,5	1179
Muttersberg	38,3	55,1	94,5	118,0	134,1	144,9	159,8	140,7	107,0	71,2	40,6	33,2	1137
Viktorsberg	31,7	49,9	93,2	120,4	144,3	149,7	160,3	135,4	101,5	62,9	36,8	27,4	1113

Quelle: Austrian Solar- and Space Agency (ASSA): Meteorologische Bedingungen in Österreich und hydrologische Daten.

7.2. Stand der Technik

Da der Einsatz von Solarkraftwerken für eine großtechnische Nutzung bei uns in absehbarer Zeit kaum zu erwarten ist, liegt in der Umwandlung der Sonnenstrahlung in Wärmeenergie zur Gewinnung von Niedertemperaturwärme das größte Potential.

Das zentrale Element bei der Nutzung der Sonnenenergie ist der Sonnenkollektor, welcher die Sonneneinstrahlung absorbiert und das durch ihn fließende Wärmeträgermedium (Luft, Wasser, Öl) erwärmt. Mit dieser Art der Energiegewinnung besteht die Möglichkeit der Aufheizung von Schwimmbädern, der Warmwasserbereitung und der teilweisen Unterstützung der Raumheizung.

Durch den zusätzlichen Einsatz einer Wärmepumpe, die aus Wärmespeichern wie Wasser, Erdreich oder Luft Wärme entzieht, kann im Verein mit einer verstärkten Hausisolierung die Deckung des Raumheizungsbedarfs durch Sonnenenergie wesentlich verbessert werden. In Spitzenzeiten wird aber immer ein Zusatzsystem erforderlich sein, das wenigstens bis zu einem gewissen Grad auf Öl, Gas oder Elektrizität zurückgreift.

Ein wesentlicher Faktor im Zusammenhang mit der Nutzung der Sonnenenergie ist schließlich die Kostenfrage. Die österreichische Gesellschaft für Sonnenenergie hat errechnet, daß für ein Haus mit einem Endenergiebedarf von 18 MWh/Jahr 50 m² Kollektoren ausreichen würden, um 50 % des Raumheizungsbedarfs zu decken. Der dazu benötigte Speicherbedarf ist klein, da nur ein Zeitraum von einigen Tagen, aber nicht einigen Monaten überbrückt werden muß. Bei Gesamtkosten von etwa 2 Mio Schilling für ein normales Familienhaus würden die Investitionskosten einer Anlage für eine 50 %-Beheizung mit Sonnenenergie weniger als 10 % ausmachen. Soll die Sonnenenergie aber einen höheren Anteil des Raumheizungsbedarfs decken, würden die Anlagekosten sehr schnell auf 50 % oder mehr steigen. Bei einem 10 %-Anteil der Sonnenenergienutzung sind ebenfalls relativ hohe Investitionskosten zu erwarten, da hier die Einrichtungen nicht voll ausgenutzt werden. Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik liegt das Optimum des Anteils der Sonnenenergienutzung bei einer Raumheizung bei etwa 40 bis 50 %. Der Großteil der heute in Vorarlberg installierten Sonnenkollektoren dient allerdings nicht der Raumheizung, sondern nahezu ausschließlich der Warmwasserbereitung und der Schwimmbadheizung.

7.3. Förderung von Solaranlagen

Seit dem 1.1.1980 können Aufwendungen, die im Zusammenhang mit dem Bau von Solaranlagen anfallen, als Sonderausgaben geltend gemacht werden. Auch die Rückzahlung von Darlehen, die für den Bau solcher Anlagen aufgenommen wurden, sowie Zinsen für derartige Darlehen sind absetzbar. Eine zusätzliche Förderungsmöglichkeit ergibt sich im Rahmen der Wohnbauförderung gemäß den dort geltenden Richtlinien.

Für Unternehmen besteht neben der Möglichkeit zur Inanspruchnahme der vorzeitigen Abschreibung im Ausmaß von 60 % der Anschaffungs- oder Herstellungskosten die Möglichkeit, im Rahmen verschiedener Wirtschaftsförderungsaktionen auf Landes- und Bundesebene Förderungsmittel zu erhalten. Abschließend sei auf die Vorarlberger F & E-Projektförderung verwiesen, die auch Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Sonnenenergie unterstützt. Der Förderung von Forschung und Entwicklung, die sich mit der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit von Solaranlagen befaßt, kommt eine große Bedeutung zu, da die Anwendung der Sonnenenergie auf breiter Basis untrennbar mit der Erfüllung dieser beiden Kriterien verbunden ist.

8. Fernwärme

Eine Untersuchung des Energieverbrauches nach Verwendungszwecken zeigt, daß rund 40 % des Energieverbrauches auf die Raumwärme entfallen. Vom gesamten inländischen Energieverbrauch wird weniger als 1/3 des Primärenergieverbrauches genutzt, der Rest geht verloren. Die Energieverluste resultieren zu etwa 45 % aus der Umwandlung in andere Energieformen und zu etwa 55 % aus den Verbrauchsbereichen selbst.

Die Bereitstellung günstiger Wärmemengen für die Raumheizung einerseits und die Beseitigung der Energieverluste andererseits stellen somit einen zentralen energiepolitischen Problemkreis dar. In diesen Bereichen liegt auch die Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung, mit deren Hilfe es gelingt, Umwandlungsverluste bei der Erzeugung von Strom zu mindern und den Primärenergiebedarf bei der Raumwärmeversorgung zu senken. Während konventionelle Wärmekraftwerke nur etwa 35 bis 40 % der eingesetzten Primärenergie in Strom umwandeln und der Rest in Form von Abwärme abfällt und an die

Umgebung abgegeben wird, ist es mit Hilfe der Kraft-Wärme-Koppelung möglich, den Nutzungsgrad der Primärenergie in Kraftwerken von etwa 1/3 auf rund 2/3 zu erhöhen. Darüber hinaus würde die Verwendung der Kraft-Wärme-Koppelung aus kohlebefeueten Kraftwerken auch die Substitution von Mineralölprodukten ermöglichen und damit entscheidend zur Verringerung der Auslandsabhängigkeit bei Mineralölprodukten beitragen. Die Fernwärme ist allerdings nicht kostenlos, da für die Fernheizung eine Wärme höherer Temperatur benötigt wird und dafür eine Steigerung des Primärenergieeinsatzes zwischen 38 und 45 % erforderlich wird.¹⁾

Darüber hinaus entstehen Verluste bei der Übertragung der Fernwärme und vor allem relativ hohe Kosten durch den Bau der Fernwärmeleitungen. Per Saldo ergeben sich aber durch die Verwertung von "Abfallenergie" und dem besseren Wirkungsgrad der Fernwärme beim Verbrauch dennoch beträchtliche Einsparungen. Schließlich darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß es sich bei der Nutzung von Fernwärme um eine äußerst umweltfreundliche Energiequelle handelt, da für Zwecke der Raumheizung um 2/3 weniger Energie eingesetzt wird und dementsprechend auch das Volumen der Emissionen verringert wird.

Als Nachteile der Fernwärmeversorgung sind in erster Linie die hohen Investitionskosten bei der Errichtung der Fernheiznetze zu erwähnen. Rund 40 bis 70 % der Gesamtkosten der Fernwärme sind Transport und Verteilungskosten, rund 2/3 bis 3/4 der Fernwärme-Investitionskosten entfallen auf das Heiznetz²⁾. Da es sich bei diesen Kosten vorwiegend um Fixkosten handelt, kommen die großen volkswirtschaftlichen Vorteile der Fernwärmeversorgung nur dann zum Tragen, wenn in verhältnismäßig kurzer Zeit ein hoher Anschlußgrad realisiert werden kann. Dieses Ziel läßt sich aber ohne flankierende Maßnahmen, seien sie nun finanzieller und/oder legislatischer Natur, kaum verwirklichen.

1) Vgl. Tichy, G.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Fernwärme, in: Quartalshefte der Girozentrale, Nr. 3/ 1980, S 45 ff.

2) Vgl. Musil, u.a.: Kraft-Wärme-Koppelung im Bereich der öffentlichen Versorgung, in: Beiträge zur regionalen Energiepolitik Österreichs, Band 4, Wien 1977

Auf rein marktwirtschaftlichem Weg wird daher eine optimale Versorgung mit Fernwärme kaum realisierbar sein, da eine vertretbare betriebswirtschaftliche Rentabilität der Fernwärmeversorgung in der Anfangsphase der Errichtung des Fernheiznetzes nicht gegeben ist. Berechnungen der Arbeitsgruppe Fernwärme in der BRD haben beispielsweise ergeben, daß ein marktmaßiger Ausbau der Fernwärmeversorgung undurchführbar ist, weil die riesigen Anlaufverluste nicht gedeckt werden können und die Gewinnschwelle (ohne Berücksichtigung der Anlaufverluste) erst nach rund 13 Jahren überschritten wird. Kann jedoch durch den forcierten Ausbau des Fernheiznetzes binnen 8 Jahren ein 100 %-iger Anschluß erreicht werden, so wird die Gewinnschwelle trotz Verzicht auf die Hälfte der Baukostenzuschüsse bereits im sechsten Jahr überschritten. Selbst bei 100 %-igem Anschluß an ein Fernheiznetz ist eine entsprechende Wärmedichte Voraussetzung, daß die Gewinnschwelle überschritten werden kann.

Kraft-Wärme-Koppelungen stehen bereits in verschiedenen Industriebetrieben des Landes sowie im erst kürzlich fertiggestellten Krankenhaus der Stadt Dornbirn im Einsatz. Darüber hinaus wurde in dem 1982 fertiggestellten Projekt "Wohnform Rankweil", das den Bau von 26 Eigentumswohnungen, acht Reihenhäusern und 35 Mietwohnungen umfaßt, erstmals versucht, diese Energietechnik im Siedlungsbau anzuwenden. Aufbauend auf den Erfahrungen und Meßergebnissen der Sonnenhäuser Göfis und Bludenz wurde ein Energieversorgungssystem entwickelt, das die Deckung des gesamten Wärmebedarfs sowie die teilweise Deckung des Strombedarfes erlaubt.

Das Energieversorgungssystem der Wohnanlage besteht aus einem Blockheizkraftwerk mit fünf Aggregaten, einer Wärmepumpe mit vier Kompressoren, dem Erdreichwärmetauscher, einer Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung aus Abluft für die Versorgung der Mehrwohnungshäuser mit Heizwärme und Warmwasser sowie teilweise mit elektrischem Strom. Als Antriebsenergie dient bis zum Anschluß Rankweils an das Vorarlberger Erdgasversorgungsnetz Flüssiggas, das in zwei Tanks mit je 5.600 kg Inhalt gelagert wird.

Die Reihenhäuser werden monovalent je mit einer 3 kW-Sole-Wärmepumpe aus dem für die acht Häuser gemeinsam verfügbaren Erdreichwärmetauscher mit Heizwärme versorgt, wobei der elektrische Strom über die Energiezentrale angespeist wird.

Ziel des Sommerbetriebs der Energieversorgungsanlage ist die Deckung des Warmwasserbedarfes aller 69 Haushalte. Die dafür notwendige Energie wird durch ein Aggregat der Kraft-Wärme-Koppelung aufgebracht. Die gleichzeitig angebotene elektrische Leistung dient der Teilversorgung mit elektrischem Strom.

Für den Winterbetrieb ist die volle Deckung sowohl des Warmwasserbedarfs als auch des Heizwärmebedarfs erforderlich. Dabei wird, je nach Außentemperatur die erforderliche Anzahl von Aggregaten der Kraft-Wärme-Koppelung betrieben. Die durch den Betrieb der Maschinensätze entstehende Abwärme wird für die Warmwasserheizung verwendet. Zur vollen Deckung des Heizbedarfes dienen die mit dem selbst erzeugten Strom betriebenen Wärmepumpen. In Starklastzeiten wie mittags werden die Wärmepumpen gesperrt, sodaß der eigene Strom hilft, die Spitze im Versorgungsnetz zu brechen.

Da die gesamte elektrische Energie aus dem Blockheizkraftwerk den Wärmepumpen zugeführt und die entstehende Abwärmeenergie technisch genutzt wird, wird mit der Energieversorgungsanlage "Wohnform Rankweil" ein Wirkungsgrad von 155 % erzielt. Das bedeutet, daß aus 100 % Primärenergie 155 % Heizwärme gewonnen wird. Gegenüber einer konventionellen Heizanlage, deren Wirkungsgrad im Heizbetrieb maximal 75 % beträgt, kann daher der Aufwand an Primärenergie um die Hälfte reduziert werden. Durch den geringeren Primärenergieeinsatz sowie durch die Verwendung des umweltfreundlichen Energieträgers Gas als Antriebsenergie sind die Emissionen der Energieversorgung "Wohnform Rankweil" sehr gering.

Die Realisierung des Projektes wurde sowohl vom Bundesministerium für Bauten und Technik als auch vom Land Vorarlberg maßgeblich unterstützt.

Interessant ist eine von der Technischen Universität Innsbruck vorliegende Studie über den Betrieb von Kraftheizwerken, die eine optimale Kombination aus Kleinwasserkraft- und Wärmenutzung darstellen. Zusammen mit neuen Formen der Jahresspeicherung von Wärme könnte damit eine nennenswerte Substitution von fossilen Brennstoffen erreicht werden. Wenn es gelingt, die Errichtung und den Betrieb solcher Kraftheizwerke wirtschaftlich zu gestalten, könnte diese Art der Energiegewinnung aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten auch für unser Bundesland Bedeutung gewinnen.

8.1. Fernwärmeförderung

Nach dem Fernwärmeförderungsgesetz (BGBl. Nr. 640/82) können Investitionen für Fernwärmeerzeugungs- und Verteilanlagen innerhalb eines bestimmten Fernwärmeausbauprojektes gefördert werden. Die Förderung besteht grundsätzlich in der Gewährung eines Zinsenzuschusses. Falls die Investitionssumme im Einzelfall jedoch 5 Mio S nicht übersteigt, kann anstelle eines Zinsenzuschusses eine einmalige Geldzuwendung in Höhe von maximal 12 % der gesamten Investitionssumme des Projektes gewährt werden.

Neben der Förderung konkreter Projekte wird nach dem Fernwärmeförderungsgesetz auch die Erstellung regionaler Energieversorgungskonzepte unter besonderer Beachtung der Nutzung des wirtschaftlichen Fernwärmepotentials unterstützt. Langfristiges Ziel soll die Erstellung und Aktualisierung von Wärmenachfrageatlanten und Abwärmekatastern sein.

9. Erneuerbare Energiequellen

9.1. Energie aus Holz

In früheren Zeiten war Brennholz die wichtigste, wenn nicht überhaupt die einzige Energiequelle. Im Jahre 1800 deckte z. B. Holz den Bedarf an Brennmaterialien zu 100 %, im Jahre 1900 nur noch zu 20 %. Durch den Aufschwung des Öls dauerte der Rückgang bis zum Jahre 1978 an. Nunmehr scheint Holz als Alternativenergie wieder zu einem begehrten Material zu werden. Dem Einsatz von Holz als Energiequelle sind jedoch Grenzen gesetzt, da normalerweise nicht mehr Holz genutzt werden darf als wächst.

In Vorarlberg wachsen in einer Waldfläche von rund 85.000 ha jährlich etwa 230.000 Festmeter Holz zu. Davon werden im langjährigen Durchschnitt etwa 190.000 Festmeter genutzt. Von dieser genutzten Menge betrug der Brennholzanteil im Durchschnitt der Jahre 1960 bis 1969 27 %.

Dieser Anteil sank in den 70iger Jahren auf durchschnittlich 19 % pro Jahr. Im Zeitraum von 1975 bis 1979 betrug die Brennholzmenge durchschnittlich 33.000 Festmeter pro Jahr, im Durchschnitt der Jahre 1980 bis 1983 ist die Brennholzmenge auf durchschnittlich 45.000 Festmeter pro Jahr oder um rund 10 % jährlich gestiegen. Vom gesamten Brennholzeinschlag

stehen dem freien Brennholzangebot rund 12.500 Festmeter zur Verfügung (38 %). Der Rest wird als Eigenbedarf der Waldbesitzer (23 %) verwendet oder geht als Servitutsholz an Nutzungsberechtigte (39 %).¹⁾

Eine Steigerung des Holzzuwachses etwa durch die Pflanzung von schnellwüchsigen Energiewäldern ist im Land Vorarlberg kaum möglich, da auf Grund des begrenzten Lebensraumes die dafür notwendigen Anbauflächen fehlen. Dennoch könnte das Brennholzangebot durch eine Mehrnutzung bzw. durch eine zusätzliche Verwertung von Abbruchholz bzw. Schadholz (Borkenkäfer) soweit erhöht werden, daß zumindest 5 % des gegenwärtigen Jahresheizölbedarfs in Vorarlberg durch den Energieträger Holz substituiert werden können.

In diesem Zusammenhang darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß eine Ausweitung des Brennholzangebotes mit zum Teil beträchtlichen Problemen verbunden ist. Dabei ist vor allem der Arbeitsaufwand bei der Sammlung, Aufbereitung und Zerkleinerung des Brennholzes zu berücksichtigen. Ein wesentliches Problem ergibt sich auch aus dem Transport des aufbereiteten Brennholzes, was in Folge fehlender Forstwege vor allem in Hochlagen nicht möglich ist. Das Land Vorarlberg ist allerdings um eine laufende Verbesserung des Forstwegenetzes bemüht.

So stehen im Voranschlag des Landes Vorarlberg für das Jahr 1984 für zahlreiche Bauvorhaben zur Verbesserung von Güter-, Wirtschafts- und Alpwegen sowie zur Errichtung von Holzbringungsanlagen insgesamt mehr als 40 Mio S zur Verfügung.

Ein weiterer Problemkreis, der die Anwendungsmöglichkeiten von Holz als Brennstoff vor allem in städtischen Gebieten stark einschränkt, ist der für die Lagerung von Holz notwendige Raumbedarf. Die Verwendung von Holz als Energieträger könnte durch den Einsatz automatischer Hackschnitzel-Feuerungen an Bedeutung gewinnen. Pilotprojekte dieser Art stehen im Altersheim in Hohenems bzw. im Gemeindezentrum Sulzberg im Einsatz.

1) Vgl. Grabher, H.: Heizen mit Holz, in: Die kleine Waldzeitung, S. 2 f., Juli 1980

Berücksichtigt man nun die bei einem vermehrten Einsatz des Energieträgers Holz anfallenden Probleme, so kann zusammenfassend festgestellt werden, daß ein wirkungsvoller Einsatz vor allem für jene Bevölkerungskreise in Frage kommt, die leichten Zugang zum Wald haben und auch über die notwendigen Lager und Heizmöglichkeiten im Wohnbereich verfügen. Daneben darf nicht vergessen werden, daß besonders in der Holzverarbeitenden Industrie dem Energieträger Holz eine immer größere Bedeutung zukommt, da vor allem dieser Industriezweig Anstrengungen setzt, im Energiebereich mehr und mehr autark zu werden. Beispiele dafür sind einzelne Sparten, die ihre eigenen Abfälle in den Produktionsablauf zurückführen bzw. Abfälle sogar zukaufen. Dies ist nicht zuletzt auch der Grund dafür, daß der früher lästige Abfall in der Sägeindustrie zu einem gut verkäuflichen Nebenprodukt wurde. Auch bundesweite Aktivitäten, wie die Schaffung einer Bundesabfallbörse, tragen zur besseren Verwertung der Holzabfälle bei.

9.2. Abwärmerückgewinnung

Bei der Suche nach Energieeinsparungsmöglichkeiten zeigt sich, daß vor allem in Produktionsbetrieben, die für Prozeßzwecke viel thermische Energie benötigen, ein beträchtlicher Teil der zugeführten Energie ungenutzt verloren geht. Die anfallende Abwärme wird über Kühltürme, die ihrerseits hochwertige Energie konsumieren, in Abwässer oder in die Luft abgestoßen. Diese Abwärme befindet sich in vielen Fällen auf einem Temperaturniveau, das zwar für verfahrenstechnische Zwecke wertlos ist, direkt oder indirekt (über Wärmepumpen) jedoch ideal für Zwecke der Raumheizung genutzt werden könnte.

Um das Abwärmepotential der größten Abwärmeproduzenten des Landes zu erfassen und sinnvolle Verwendungsmöglichkeiten aufzeigen zu können, wurde von der Vorarlberger Landesregierung die Erstellung eines Abwärmekatasters in Auftrag gegeben. Mit dem Projekt wurden im wesentlichen folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Durch das quantitative Erfassen der größten Abwärmequellen sollen die Unternehmen eine Anregung erhalten, die Energiesituation zu überdenken und allfällige Nutzungsmöglichkeiten im eigenen Betrieb in Erwägung zu ziehen.

- In Betrieben kann die Abwärme zwar nutzbar, in der anfallenden Form innerhalb des eigenen Betriebes aber nicht verwendbar sein. In solchen Fällen soll mit Hilfe des Abwärmekatasters die Möglichkeit geschaffen werden, den Abwärmeproduzenten bei der Nutzung der Abwärme zu unterstützen oder die Möglichkeiten der Abwärmenutzung durch Dritte zu untersuchen. Damit stellt der Abwärmekataster eine Grundlage für weitere Forschungsprojekte dar, mit deren Hilfe die Möglichkeiten zum Bau örtlicher Fernwärmeversorgungsnetze untersucht werden können.

Die gezielte Nutzung von Abwärmequellen ist auch unter dem Aspekt des Umweltschutzes zu sehen. Der ständig steigende Einsatz fossiler Brennstoffe zur Wärmeerzeugung ist aus zwei Gründen bedenklich.

Bei der Verbrennung von Heizöl und Kohle werden erhebliche Mengen von SO_2 und SO_3 freigesetzt. So werden etwa bei der Verbrennung von 1 Tonne Heizöl schwer rund 40 kg Schwefeldioxid an die Umwelt abgegeben. Darüber hinaus werden bei einer Verbrennungstemperatur von rund 1.500°C etwa 0,4 % hochgiftige Stickoxide erzeugt. Hinzu kommen erhebliche Staubemissionen, vor allem in Form von Ruß.

Durch die Abwärmenutzung kann der Primärenergieeinsatz reduziert und damit eine entsprechende Senkung der Schadstoffemissionen erreicht werden.

Von besonderer Bedeutung ist schließlich die Wärmebelastung für die Gewässer, da die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser mit steigender Temperatur rasch abnimmt und zu negativen Auswirkungen auf das biologische Gleichgewicht führt. Durch eine Absenkung des Temperaturniveaus, auf dem die Abwärme in die Gewässer gelangt, kann somit die Belastung der Seen und Flüsse erheblich reduziert werden.

Im Zuge der Durchführung des Projektes wurden insgesamt 60 Firmen ausgewählt, die als mögliche Lieferanten von Abwärme- oder brennbaren Abfällen in Frage kommen. Dabei wurde nach folgenden Auswahlkriterien vorgegangen:

- Als Abwärmequellen wurden nur Betriebe berücksichtigt, die aufgrund der angewandten Verfahrenstechnik erheblichen Wärmeeinsatz haben. Nur bei solchen Betrieben kann ein sinnvoll nutzbares Abwärmepotential vorliegen.
- Betriebsstätten, die isoliert in der Landschaft liegen, wurden ausgeschieden, auch dann, wenn sie erheblichen Prozeßwärmeeinsatz hatten. In diesen Fällen ist eine Abwärmennutzung wegen der hohen Wärmetransportkosten wirtschaftlich nicht möglich.
- Für Betriebe, die brennbare Abfälle produzieren, ist die Art der Abfälle entscheidend, nicht aber der Standort. Es wurden nur Betriebe berücksichtigt, deren Abfälle ohne schwierig zu lösende Umweltprobleme verbrannt werden können. Dazu gehören Holz- und Papierabfälle, nicht aber Reifen, Kunststoffe, Altöle und Lösungsmittel.

Da bei der Auswahl der Betriebe auch auf eine gewisse Minimalgröße der Betriebe geachtet wurde, ist nicht anzunehmen, daß mit dem beschriebenen Auswahlverfahren sämtliche interessanten Betriebe des Landes erfaßt werden konnten. Mit Sicherheit handelt es sich aber um die überwältigende Mehrzahl.

Die Erfassung der Abwärmequellen erfolgte in zwei Arbeitsschritten. Zunächst wurde ein Fragebogen verschickt, um die erforderlichen Informationen einzuholen. In einem zweiten Schritt erfolgte ein Betriebsbesuch, der mit einer Direktbefragung der entsprechenden Verantwortlichen verbunden war.

Bei den Betriebsbesuchen konnte erfreulicherweise festgestellt werden, daß nahezu alle "klassischen" Wärmerückgewinnungsmöglichkeiten, soweit sie technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind, bereits ausgeschöpft worden sind. Nur in wenigen Ausnahmen wußten die Betriebe wohl über die technischen Möglichkeiten bescheid, waren jedoch zum Untersuchungszeitpunkt nicht in der Lage, die entsprechenden Investitionen zu tätigen.

Trotz des hohen Eigennutzungsgrades der Abwärme der untersuchten Betriebe besteht ein erhebliches unausgeschöpftes Restwärmepotential, das in folgenden zwei typischen Fällen vorkommt:

- Ein Betrieb benötigt verfahrensbedingt nur Wärme auf einem relativ hohen Temperaturniveau. Die anfallende Abwärme ist somit trotz möglicher Wärmerückgewinnung im Betrieb nicht unterzubringen.
- Die Abwärmerückgewinnung ist zwar möglich und die Wärme könnte auch untergebracht werden. Die Investition ist jedoch wirtschaftlich nicht vertretbar, für einen externen Verbraucher kann diese Abwärme aber sehr wohl interessant sein.

Die folgende Übersicht zeigt das Potential an nutzbarer Wärme aus Abwasser, Abluft und Rauchgase. Bei Abwässern liegen die Temperaturen mit zwei Ausnahmen (50 °C) im Bereich 25 bis 35 °C. Bei der Abluft liegt der relevante Temperaturbereich zwischen 60 und 120 °C. In zwei Fällen kommen Ablufttemperaturen zwischen 700 und 1.000 °C vor.

Tab. 17: Abwärmepotential der Vorarlberger Industrie

Bezirk	Abwärmepotential			
	Abwasser		Abluft, Rauchgase	
	in TJ/a	in % des Brennstoffeinsatzes	in TJ/a	in % des Brennstoffeinsatzes
Bregenz	51	9	10	2
Dornbirn	168	13	20	2
Feldkirch	142	16	149	17
Bludenz	57	14	81	20
gesamt	418	13 %	260	8 %

Das gesamte Abwärmepotential der untersuchten Betriebe beträgt somit 678 TJ/a, dies entspricht gegenwärtig rund 3 % des gesamten Jahresverbrauchs an Energie in Vorarlberg. Anders ausgedrückt entspricht das im Rahmen der Untersuchung erfaßte Energiepotential aus nutzbarer Abwärme einer Energiemenge von rund 16.500 Tonnen Heizöl.

Rund 70 % der erfaßten Abwärme fallen in den Bezirken Dornbirn und Feldkirch an, etwa 20 % im Bezirk Bludenz und knapp 10 % im Bezirk Bregenz.

Die vorliegenden Ergebnisse des Abwärmekatasters können nun als Grundlage für das Aufsuchen möglicher Wärmeabnehmer in unmittelbarer Nähe der potentiellen Wärmeanbieter sowie für die Ausarbeitung konkreter Vorprojekte für solche "passende Paare" von Quellen und Senken dienen. Die Zielsetzung besteht dabei nicht in der Schaffung eines Fernwärmenetzes, sondern in der Realisierung einzelner Abwärmennutzungen durch Kombination eines Bieters und eines Abnehmers, die hinsichtlich Wärmemenge, Temperatur und Gleichzeitigkeit zusammenpassen und nicht zu weit auseinanderliegen.

9.3. Biogas

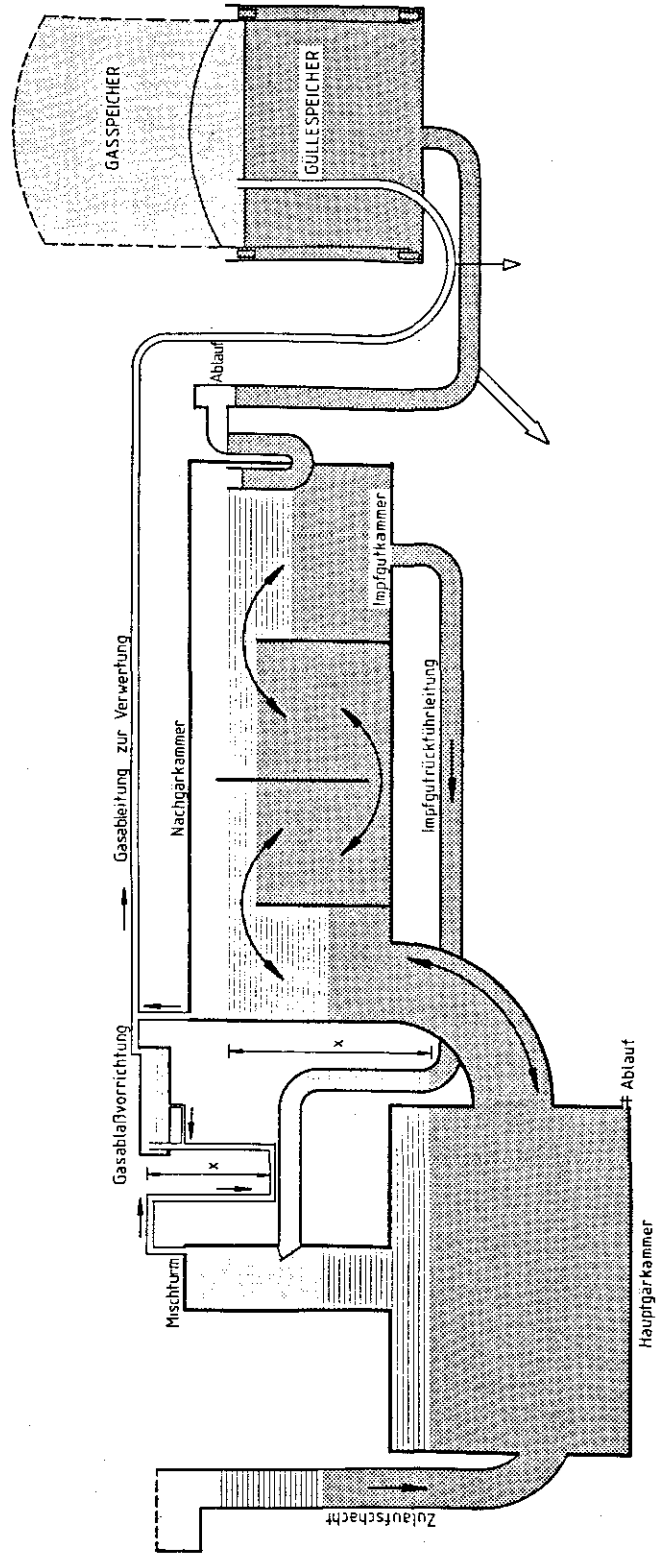
In Biogasanlagen können praktisch alle anfallenden organischen Abfälle verwertet werden. Bei der Lagerung organischer Abfälle in geschlossenen Behältern entsteht der Energieträger Biogas, die dabei verbleibenden Rückstände können zu 100 % als hochwertiger Humusdünger in der Landwirtschaft wieder verwendet werden. Biogasanlagen dieser Art werden schon seit längerer Zeit gebaut, die Nettoenergieausbeute mit bisher 25 bis 30 % der anfallenden Energie ist jedoch zu niedrig. Das Ingenieurbüro Manahl, Bregenz, hat unter Mitfinanzierung des Landes Vorarlberg im Wege der Forschungs- und Entwicklungsförderung eine neuartige Biogasanlage entwickelt, mit der eine Nettogasausbeute zwischen 80 und 90 % erzielt werden kann. Das dabei produzierte Gas hat einen untersten Heizwert von 5.600 kcal, das entspricht ungefähr einem Heizwert von 0,6 l Heizöl leicht, pro Kubikmeter Gas.¹⁾ Das Schaubild auf Seite 74 zeigt die Funktionsweise dieser Anlage.

Gegenwärtig sind neun Biogasanlagen in Österreich in Betrieb (vier davon in Vorarlberg), sechs Biogasanlagen im Bau und 50 in Projektierung. Bei einer Anlage in einer Größenordnung von etwa 60 Großvieheinheiten fallen im Schnitt 100 m³ Gas pro Tag an, die eine Heizölsparsnis von ungefähr 60 Liter pro Tag bringen. Biogasanlagen für kleinere landwirtschaftliche Betriebe befinden sich noch im Entwicklungsstadium. Es sind Bestrebungen im Gange, rentable Anlagen bis zu einer untersten Größe von 20 Großvieheinheiten zu erstellen.

1) Vgl. Starck P.: Forschungsprojekt in Vorarlberg - Biogas und hochreine Karbonate, in: Mitteilungen der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum, Heft 40, Graz 1980, S 89 f.

ABB. 10:

BIOGASANLAGE BIMA



Neben dem Biogas aus tierischen Abfällen kann Biogas auch aus Kläranlagen, größeren Abfalldeponien und pflanzlichen Abfällen gewonnen werden.

Auch das in den Getreideanbaugebieten Österreichs anfallende Abfallprodukt Stroh, das heute vielfach noch auf den Feldern verbrannt wird, könnte einer nutzbringenden Energieverwertung zugeführt werden. Für unser Bundesland hat diese Energiequelle aber ebensowenig Bedeutung wie die Alkoholgewinnung aus Feldfrüchten, da die dafür notwendigen Anbauflächen in unserem Bundesland nicht zur Verfügung stehen.

9.4. Wärmepumpen

Wärmepumpen dienen der Gewinnung von Wärme aus der Umwelt (Luft, Boden, Wasser) sowie aus den Abwärmern verschiedenster Art. Dabei wird den Wärmeträgern Wärme entzogen und die gewonnene Wärme für Zwecke der Raumheizung (Voraussetzung ist eine Niedertemperaturheizung) und der Warmwasserzubereitung verwendet. Die Wärmepumpe kann dabei entweder elektrisch, gas- oder gasmotorbetrieben werden.

Bei gasmotorbetriebenen Wärmepumpen kann sowohl die Motor- als auch die Rauchgasabwärme genutzt werden. Diese Art Wärmepumpe befindet sich noch in der Entwicklungsphase und wird aus technischen und wirtschaftlichen Gründen zumindest derzeit nur bei Großanlagen angewendet. Elektrische Wärmepumpen, die entweder dem Grundwasser oder der Erde die Wärme entziehen, werden vorwiegend eingesetzt. Der Betrieb von Grundwasser-Wärmepumpen bedarf allerdings einer wasserrechtlichen Bewilligung. Schließlich kann mit Hilfe von Wärmepumpen auch der Luft Wärme entzogen werden. Luftwärmepumpen erfordern aber insbesondere in kalten Jahreszeiten eine bivalente Anlage.

9.4.1. Förderung des Wärmepumpeneinsatzes

Mit einer Novelle zum Einkommensteuergesetz 1972 (BGBl. Nr. 550/1979) wurde für Unternehmen die Möglichkeit geschaffen, gemäß § 8 Abs. 4 Ziff. 5 eine vorzeitige Abschreibung im Ausmaß von 60 v. H. der Anschaffungs- und Herstellungskosten für sonstige energiesparende Anlagen in Anspruch zu nehmen. Zu Anlagen dieser Art zählen neben Solaranlagen, Anlagen zur Wärmerückgewinnung unter anderem auch Wärmepumpen, die ausschließlich der Temperaturerhöhung der Nutzungsenergie

dienen. Voraussetzung für die Geltendmachung der vorzeitigen Abschreibung ist, daß die genannten Anlagen im Hinblick auf das Ausmaß der voraussichtlichen Energieeinsparung und die Amortisationszeit der Anlagen energiewirtschaftlich zweckmäßig sind, was über Verlangen des Finanzamtes nachzuweisen ist.

Aufwendungen im Zusammenhang mit dem Einbau von Wärmepumpen bei der Errichtung von Wohnraum bzw. bei bereits fertiggestelltem Wohnraum können seit der Novellierung des Einkommenssteuergesetzes im Jahre 1979 auch im Wege von Sonderausgaben geltend gemacht werden. Dies gilt nicht nur für die Anschaffungskosten sondern auch für die Rückzahlungen von Darlehen, die für den Einbau von Wärmepumpen aufgenommen werden mußten. Absetzbar sind schließlich auch Zinsen für derartige Darlehen. Die Aufwendungen sind jedoch nur insoweit als Sonderausgaben zu berücksichtigen, als sie im Kalenderjahr zusammen mehr als 5.000,-- S betragen. Die Abzüge für Aufwendungen dürfen den Jahresbetrag von 10.000,-- S nicht übersteigen. Dieser Betrag erhöht sich für den Ehegatten, wenn dem Steuerpflichtigen der Alleinverdienerabsetzbetrag zusteht, um 10.000,-- S sowie für jedes Kind um je 5.000,-- S.

Eine zusätzliche Förderung besteht in der Form, daß für elektrisch betriebene Wärmepumpen, die für die Raumheizung oder zur Warmwasseraufbereitung verwendet werden, bis zu einem Anschlußwert von 2.500 Watt je Abnehmeranlage keine Anschlußgebühren verrechnet werden.

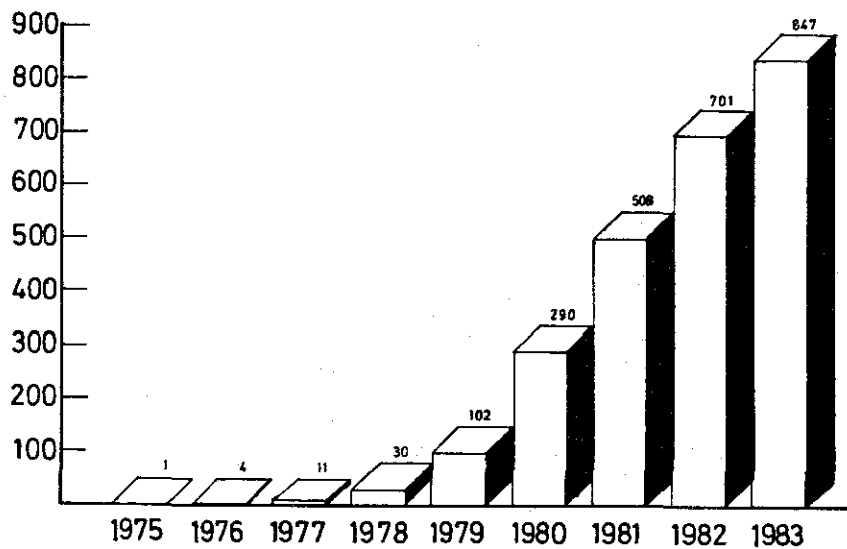
9.4.2. Bestand an Wärmepumpen in Vorarlberg

Die intensive Forschung im Bereich der Wärmepumpentechnologie, aber auch die gezielte Förderung des Einsatzes von Wärmepumpen haben in den letzten Jahren eine enorme Steigerung der Bedeutung dieser Art von Energiegewinnung bewirkt.

1975 wurde im Bundesland Vorarlberg die erste Wärmepumpenanlage zugelassen, 1979 waren es insgesamt 102 Wärmepumpenanlagen. Mit Beginn der steuerlichen Förderungsmöglichkeit am 1.1.1980 hat auch die Zahl der zugelassenen Wärmepumpen enorm zugenommen, wie die folgende Übersicht zeigt.

ABB. 11:

WÄRMEPUMPEN IN VORARLBERG

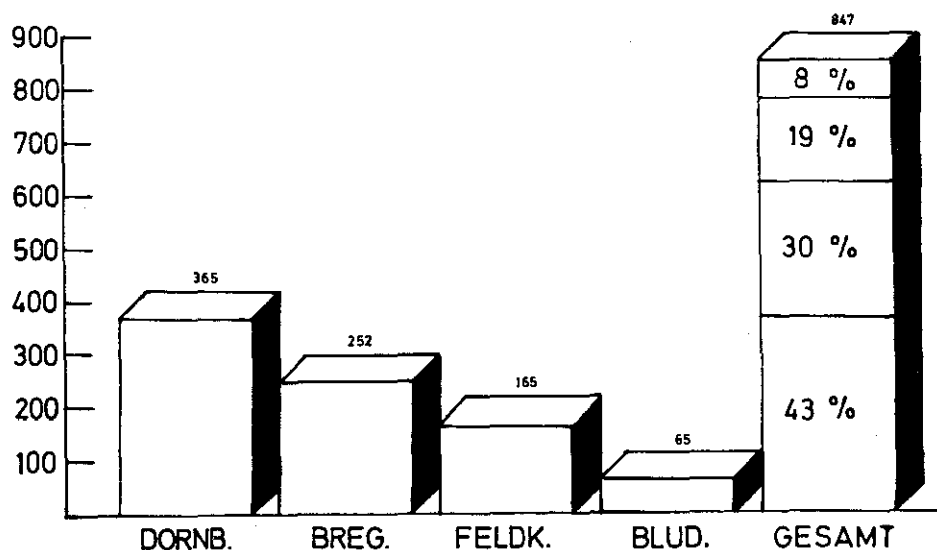


Von Beginn 1980 bis Ende 1983 ist der Bestand an Wärmepumpen um mehr als das 8-fache gestiegen. Per 31.12.1983 waren in Vorarlberg 847 bewilligte Wärmepumpen mit einer Leistung von ungefähr 4.300 kW in Betrieb. Bei dieser Zahl handelt es sich ausschließlich um Grundwasserwärmepumpenanlagen. Nicht berücksichtigt ist die weit geringere Zahl an Luftwärmepumpen.

Die folgende Übersicht zeigt die regionale Streuung der zugelassenen Wärmepumpenanlagen.

ABB.12:

VERTEILUNG DER WÄRMEPUMPEN AUF BEZIRKE
STAND 31.12.1983



43 % der zugelassenen Wärmepumpen (365) entfallen auf den Bezirk Dornbirn, 252 oder 30 % auf den Bezirk Bregenz, 165 oder 19 % auf den Bezirk Feldkirch und 65 Wärmepumpen oder 8 % auf den Bezirk Bludenz.

Die Gemeinden mit der höchsten Wärmepumpendichte sind Altach (91 Anlagen), Lustenau (89), Lauterach (76) und Hard (66).

9.4.3. Ökologische Aspekte des Wärmepumpeneinsatzes

Wie bereits erwähnt, hat die intensive Forschung im Bereich der Wärmepumpentechnologie aber auch die gezielte Förderung des Einsatzes von Wärmepumpen in den letzten Jahren eine enorme Steigerung der Bedeutung dieser Art von alternativer Energiegewinnung bewirkt.

In erster Linie handelt es sich dabei um Wärmepumpen, die dem Grundwasser Wärme entziehen und die gewonnene Wärme für Zwecke der Raumheizung und der Warmwasserzubereitung, vorwiegend im Wohnbereich, verwenden.

Obwohl der Betrieb von Grundwasserwärmepumpen aus energiepolitischen Überlegungen wünschenswert ist, bedarf deren weitere Verbreitung der Untersuchung über mögliche Auswirkungen auf das Grundwasservorkommen. Aus diesem Grund wird von der Vorarlberger Landesregierung eine wissenschaftliche Untersuchung in Auftrag gegeben, in deren Rahmen die Veränderung der Grundwassertemperaturen sowie deren Auswirkungen auf das Grundwasser untersucht werden sollen. Als Untersuchungsgebiet sind die Schwemmfächer der Bregenzerache vorgesehen. Dabei sollen unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Gegebenheiten, der ökologischen Randbedingungen sowie der gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnisse der Trinkwasserversorgung folgende Problemstellungen erörtert werden:

- Auswirkungen physikalischer, chemischer und biologischer Natur auf bestehende Trinkwasserfassungen durch Temperaturveränderungen aufgrund der Kaltwassereinleitung.
- Nutzungsgrenzen hinsichtlich der Wärmepumpenanlagendichte und der Entnahmemengen, die nicht überschritten werden dürfen, um bestehende Trinkwasserfassungen nicht zu gefährden.
- Temperaturveränderungen in der näheren Umgebung der Wärmepumpenanlagen.
- Quantitative Beeinflussung der Grundwasservorkommen durch Entnahmen und Rückgaben einer Vielzahl von Wärmepumpenanlagen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden eine wertvolle Grundlage für die weitere Nutzung des Grundwassers ergeben, ohne dabei negative ökologische Auswirkungen befürchten zu müssen.

9.5. Windenergie

Diese Art der Energiegewinnung hat in Österreich bis heute nur eine sehr untergeordnete Bedeutung erlangt. Voraussetzungen zur technischen Nutzbarmachung von Windenergie sind Windgeschwindigkeiten von ca. 20 km/h, die mit entsprechender Häufigkeit auftreten. Gegenwärtig werden vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Illmitz und Seibersdorf Wind-

energieanlagen verschiedener Größe getestet. Sollten sich diese Testanlagen bewähren, ist an die Installierung weiterer Anlagen gedacht. Die in Österreich für Windenergie in Frage kommenden Gegenden liegen hauptsächlich am Neusiedlersee und um das Stadtgebiet von Wien.

In Vorarlberg ist der wirtschaftliche Betrieb von Windenergieanlagen zur Gewinnung von Strom gegenwärtig nur in extrem gelegenen Landesteilen (alpine Schutzhütten) denkbar.

Um die Möglichkeiten zur Nutzung der Windenergie in Vorarlberg klären zu können, hat sich das Land Vorarlberg an einem Forschungsprojekt beteiligt, in dessen Rahmen das Windenergiepotential Vorarlbergs ermittelt und eine Windenergiekarte erstellt wurde. Das Forschungsprojekt baut auf der Windenergiekarte von Österreich, Stand 1981, auf. Diese Karte gibt die durchschnittlich zu erwartenden Windenergiegewinne für verschiedene Gebiete, differenziert nach Bauart und Anwendung der Windenergiekonverter, für ca. 35 % der Fläche Österreichs an.

Die Beurteilung des Windenergiepotentials des Landes Vorarlberg war insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als von den bestehenden Meß- und Beobachtungsstationen bisher nur zwei Stationen (Feldkirch, Pfänder) repräsentative und für eine ausreichend sichere Beurteilung geeignete Meßwerte liefern. Die Ergebnisse für die Umgebung dieser Stationen konnten aufgrund der topographischen Verhältnisse und strömungstechnischer Überlegungen mit einiger Sicherheit auf einen größeren Teil des Landes übertragen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, daß die pro Quadratmeter der Turbinenquerschnittsfläche einer Windenergieanlage mögliche Energieausbeute in Vorarlberg höher ist als der im Bericht aus dem Jahre 1981 vorsichtig angegebene österreichische Durchschnittswert. Dabei ist besonders das Windenergieangebot in exponierten Berglagen hoch.

Aus diesen Ergebnissen schließen die Verfasser der Studie, daß die Windenergie zwar keinen sehr bedeutenden Beitrag zur Energieversorgung des Landes liefern kann, jedoch aus volkswirtschaftlichen, energiepolitischen und ökologischen Aspekten nicht ganz aus den Augen verloren werden sollte.¹⁾ Sie kann sicher sowohl für besondere Anwendungsfälle in entlegenen Gebieten als auch durch Konzentration mehrerer Windenergieanlagen (sog. "Windenergiefarmen") in windreichen exponierten Lagen sinnvoll eingesetzt werden und in Zukunft auch betriebswirtschaftlich interessant sein. Voraussetzung dafür ist die Weiterentwicklung zu einfacheren Anlagen mit günstigerem Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Im Rahmen des Projektes wurden schließlich erstmals Grundlagen für eine kombinierte Nutzung der Sonnen- und der Windenergie erarbeitet. Ein Vergleich der Jahresgänge von Wind- und Sonnenenergie hat gezeigt, daß in einigen besonders gelagerten Fällen die kombinierte Nutzung von Wind- und Sonnenenergie interessant sein könnte, da gerade in der Jahreszeit mit dem größten Energiebedarf die Sonnenenergie ihr Minimum, die Windenergie jedoch ihr Maximum erreicht.

Voraussetzung für die verstärkte Nutzung der Windenergie ist somit, daß es der Forschung auf dem technologischen Sektor gelingt, durch Vereinfachung der Anlagen die Windenergienutzung auch für windenergiearme Gebiete betriebswirtschaftlich interessant zu machen. Darüber hinaus ist die Erstellung strömungstechnischer Rechenmodelle erforderlich, die gestatten, aufgrund der Topographie und gestützt auf die Meßwerte der bekannten Meßpunkte, die Strömungsverhältnisse und Energiegewinne für Gebiete zu berechnen, welche durch Messungen nicht unmittelbar erfaßt sind.

1) Vgl. Pokorny, W. und Neuwirth, F.: Das Windenergiepotential des Bundeslandes Vorarlberg, Wien 1984

10. Bevorratung von Mineralölprodukten

10.1. Gesetzliche Grundlagen

Nach den Bestimmungen des Bundesgesetzes über die Haltung von Notstandsreserven an Erdöl und Erdölprodukten und über Meldepflichten zur Sicherung der Energieversorgung (Erdöl-Bevorratungs- und Meldegesetz), BGBl. Nr. 546/1982, haben die Importeure von Erdöl und Erdölprodukten ab 1. März jeden Jahres 25 % ihres Vorjahresimportes als Pflichtnotstandsreserven im Inland auf Lager zu halten. Über diese Vorräte darf im Krisenfall nur aufgrund einer Anordnung des Bundesministers für Handel, Gewerbe und Industrie verfügt werden. Der Handelsminister hat dabei die Verpflichtungen, die sich für Österreich aus dem Beitritt zur Internationalen Energieagentur (IEA) ergeben, zu berücksichtigen.

Nach § 4 des zitierten Gesetzes kann die Vorratspflicht nach Wahl des Vorratspflichtigen auf folgende Weise erfüllt werden:

- durch Haltung von Pflichtnotstandsreserven durch den Vorratspflichtigen,
- durch gemeinsame Haltung von Pflichtnotstandsreserven durch zwei oder mehrere Vorratspflichtige,
- durch privatrechtlichen Vertrag, der den Vertragspartner verpflichtet, eine bestimmte Menge an Erdöl oder Erdölprodukten zur Verfügung zu halten und
- durch Übernahme der Vorratspflicht von Lagerhaltern, die zur Ausübung dieser Tätigkeit einer Genehmigung des Bundesministers für Handel, Gewerbe und Industrie bedürfen.

Die Geltungsdauer der Bestimmungen des Erdöl-Bevorratungs- und Meldegesetzes 1982 wurde am 30. Juni 1984 um weitere vier Jahre bis zum 30. Juni 1988 verlängert (BGBl. Nr. 266/1984).

10.2. Pflichtnotstandsreserven

Aufgrund der Bestimmungen des Erdöl-Bevorratungs- und Meldegesetzes waren im Durchschnitt des Jahres 1983 etwas mehr als 2,3 Mio Tonnen Erdöleinheiten gelagert (Februar 1984: 2.334.000 Tonnen). Diese Lagerkapazitäten verteilen sich nach den statistischen Unterlagen des Bundesministeriums für Handel, Gewerbe und Industrie wie folgt:

- In Eigenlagern werden derzeit 81 % der gesamten Pflichtnotstandsreserven gelagert. Davon entfallen 52 % auf die ÖMV-AG sowie 48 % auf sonstige Unternehmen inklusive der multinationalen Ölgesellschaften.
- Auf die Erdöllagergesellschaft mbH in Lannach in der Steiermark entfallen ungefähr 19 % der Pflichtnotstandsreserven.

Mehr als 4/5 der gesamten Notstandsreserven werden somit in sogenannten Eigenlagern gehalten. Das von der Erdöllagergesellschaft mbH in Lannach gebaute und betriebene Vorratslager hat eine Kapazität von 520.000 m³, das entspricht in etwa einer Menge von 435.000 Tonnen Erdöleinheiten. Ende Februar 1984 waren in Lannach 399.000 Tonnen Erdöleinheiten eingelagert, das entspricht einer Kapazitätsauslastung von knapp 92 %. Der hohe Auslastungsgrad ist dadurch bedingt, daß die ÖMV-AG, die an der Erdöllagergesellschaft mbH zu 51 % beteiligt ist, bis 1986 eine Auslastungsgarantie übernommen hat. Gegenwärtig stammen daher 52 % der in Lannach eingelagerten Pflichtnotstandsreserven von der ÖMV-AG und nur 48 % von sonstigen Vorratspflichtigen.

Zu den größten Tanklagern zählen neben den Anlagen in der Raffinerie Schwechat und in Lannach die Tanklager Lobau und das Lager St. Valentin der ÖMV-AG.

Die in Österreich gegenwärtig eingelagerten Pflichtnotstandsreserven garantieren beim derzeitigen Jahresverbrauch eine Vollversorgung für rd. 90 Tage. Damit kann die gegenüber der Internationalen Energieagentur eingegangene Verpflichtung zur Vorratshaltung eines Drei-Monate-Verbrauchs erfüllt werden. Für die konkrete Zuteilung an die verschiedenen Bedarfsträger im Krisenfall gibt das Energielenkungsgesetz 1982 (BGBl. Nr. 545/1982) die gesetzliche Grundlage.

Die regionale Verteilung der Pflichtnotstandsreserven ist insoferne problematisch, als der Großteil der eingelagerten Reserven sich im Osten des Bundesgebietes befindet, während nur geringe Mengen im Westen und Süden Österreichs gelagert sind. Wenn auch grundsätzlich jedes Vorratslager für die Versorgung eines jeden Bedarfsträgers im Gebiet der Republik Österreich in Frage kommt, so stehen die Bundesländer dennoch auf dem Standpunkt, daß eine dezentralisierte Lagerhaltung in den Bundesländern einem zentralen Krisenlager vorzuziehen ist. Insbesondere ist zu berücksichtigen, daß die Abfüll- und Transportkapazitäten im Falle einer Krise bei den Zentrallagern in Ostösterreich zu gering sind und somit eine zeitgerechte und kontinuierliche Versorgung Westösterreichs, vor allem Vorarlbergs, im Krisenfall nicht gewährleistet ist.

Neben regionalen versorgungspolitischen Überlegungen ist eine dezentrale Lagerhaltung auch deshalb wünschenswert, weil dadurch die Gefahr eines gewaltsamen Eingriffes von außen oder die Vernichtung von Lagerkapazitäten durch Katastrophen erheblich reduziert werden kann. Im Sinne einer wirksamen Krisenvorratung ist daher eine dezentralisierte Lagerhaltung mit kleineren Lagereinheiten anzustreben, auch dann, wenn diese Forderungen streng betriebswirtschaftlichen Überlegungen widersprechen.

Im Bemühen um eine effiziente Krisenvorsorge hat das Land Vorarlberg im Frühjahr 1981 eine wissenschaftliche Untersuchung über Planung und Bau eines Erdölproduktelagers für Vorarlberg in Auftrag gegeben. Dabei wurde die Eignung der in Vorarlberg möglichen Standorte für ein Erdöllager im Hinblick auf die Bauweise des Krisenlagers (unterirdische oder oberirdische Lagerung) sowie auf verschiedene Standortfaktoren, die für die Errichtung eines Vorratslagers von besonderer Bedeutung sind (Lage zum Verbrauchsschwerpunkt, großräumige Verkehrslage, Gewässerschutz, Landschaftsschutz und militärische Gesichtspunkte), beurteilt. Die Ergebnisse der Studie zeigen, daß für die Errichtung eines Krisenlagers einige konkrete Standorte zur Auswahl stehen würden.

Die Verhandlungen über die Errichtung eines Erdölproduktelagers in Vorarlberg mit dem zuständigen Ressortminister sind zwar im Gange, die Bemühungen um ein eigenes Vorratslager sind aber bisher an den enorm hohen Kosten gescheitert.

10.3. Mineralöl-Lagerkapazitäten in Vorarlberg

Als Quelle für den gegenwärtigen Stand der Mineralöl-Lagerkapazitäten dient eine im Frühjahr 1980 von der Vorarlberger Handelskammer durchgeführte Erhebung über die Mineralöl-Lagerkapazitäten im Mineralölhandel sowie in der Industrie. Die entsprechenden Daten über Tanklager im Sektor Haushalt und Gewerbe entstammen einer im Jahre 1981 durchgeführten Auswertung der Kaminkehrer-Meßprotokolle. Aufgrund dieser Erhebungen verfügt das Bundesland Vorarlberg gegenwärtig über folgende Mineralöl-Lagerkapazitäten:

Tab. 18: Lagerkapazitäten für Mineralölprodukte in Tonnen

Lagerhalter	Mineralölprodukt in Tonnen	HEL	HL	HM	HS	Gesamt 1980/81 (1)-(4)	Erhebung 1974/75
		(1)	(2)	(3)	(4)		
Mineralölhandel		2.250	1.400			3.650	2.575
Industrie		10.020			32.320	42.350	35.710
Haushalt, Gewerbe (incl. öffentl. Verwaltung)		81.000	69.000	10.000	-	160.000	127.180
Summe						206.000	165.465

Vergleicht man diese Lagerkapazitäten mit jenen der Universitätsstudie "Die Energieversorgung Westösterreichs mit Erdölprodukten und Erdgas"¹⁾, so sind diese im Untersuchungszeitraum von 165.500 Tonnen im Jahre 1976 auf rd. 206.000 Tonnen angestiegen. Dies entspricht einer Steigerungsrate von 24,5 %.

1) Vgl. Heeb, R. und Schwarzmayr, J.: Die Energieversorgung Westösterreichs mit Erdölprodukten und Erdgas, in: Beiträge zur regionalen Energiepolitik Österreichs, Wien - Innsbruck, S. 55 ff.

Die Lagerkapazitäten der Mineralölhändler dienen in erster Linie der Weiterverteilung der Mineralölprodukte an Endverbraucher. Diese Lager erfüllen somit primär eine Ausgleichsfunktion und können daher nicht als Krisenlager betrachtet werden.

Die Lagerkapazitäten für Heizöl schwer können nahezu zur Gänze der Industrie zugeschrieben werden und haben in Krisenzeiten weitgehend eine Versorgungsfunktion.

Setzt man die Lagerkapazitäten bei Heizöl schwer in Relation zum Verbrauch dieses Mineralölproduktes im Jahre 1983, ergibt sich ein Deckungsgrad von knapp 50 %. Das bedeutet, daß bei Ausnützung der vorhandenen Lagerkapazitäten und unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Verbrauchsmengen eine Bedarfsdeckung von knapp 1/2 Jahr gegeben ist. Außer acht gelassen sind dabei geringfügige saisonale Verbrauchsschwankungen.

Ein weit höherer Deckungsgrad als bei Heizöl schwer ist bei den übrigen Mineralölprodukten gegeben. Eine Gegenüberstellung der in den Sektoren Haushalt, Gewerbe (incl. öffentliche Verwaltung) und Industrie vorhandenen Lagerkapazitäten und dem gesamten Verbrauch Vorarlbergs im Jahr 1983 zeigt folgendes Bild:

Tab. 19: Tankkapazitäten und Verbrauch einzelner Heizölsorten

Mineralölprodukt	Tankkapazitäten	Verbrauch 1983
HEL	81.000 t	63.000 t
HL	69.000 t	76.000 t
HM	10.000 t	6.000 t
HS	32.320 t	66.000 t

In den Tankkapazitäten nicht berücksichtigt sind die Lagerkapazitäten des Mineralölhandels und Teile der Lagerkapazitäten der Industrie, da aufgrund der Erhebungsergebnisse eine Differenzierung nach Produkten nicht möglich ist.

Bei Heizöl extra leicht zeigt sich, daß durch die vorhandenen Lagerkapazitäten deutlich mehr als der derzeitige Jahresverbrauch eingelagert werden kann. Bei Heizöl leicht liegen die Lagerkapazitäten knapp unter dem Jahresverbrauch, bei Heizöl mittel, das in den letzten Jahren sehr stark an Bedeutung verloren hat, kann mit den gegebenen Tankkapazitäten weit mehr als ein Jahresverbrauch abgedeckt werden.

Insgesamt gesehen hat sich somit die Situation der Mineralölbevorratung in Vorarlberg aufgrund der erheblichen Verbrauchsrückgänge in den letzten Jahren sehr positiv entwickelt. Damit konnte ein weiterer wesentlicher Schritt zur Reduzierung der Auslandsabhängigkeit auf dem Energiesektor realisiert werden.

10.4. Dieselbevorratung in der Landwirtschaft

Die - zumindest teilweise - Sicherung der Ernährungsbasis für den Fall krisenhafter Entwicklungen stellt eine der zentralen Aufgaben der wirtschaftlichen Landesverteidigung dar. Da der Dieseltreibstoff zu den wichtigsten, gleichzeitig aber auch krisenanfälligsten Produktionsmitteln zählt, werden seit 1.1.1983 vom Land Vorarlberg Beiträge für Investitionen zum Zweck der Bevorratung von Dieseltreibstoff in der Vorarlberger Landwirtschaft gewährt. Durch eine Bevorratung von Dieseltreibstoff in den landwirtschaftlichen Betrieben soll gewährleistet werden, daß der Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen auch im Falle von Versorgungsstörungen im notwendigen Ausmaß möglich ist.

Gefördert werden

- die Anschaffung von Dieselöltanks:

Die Tanks müssen den in Betracht kommenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechen und einen Mindestinhalt von 500 Liter haben. Bei Betrieben ab einer bestimmten Größenordnung muß der Mindestinhalt mindestens 950 Liter betragen.

- die Erstbefüllung des geförderten Tanks mit winterauglichem Dieselkraftstoff:

Die Gewährung der Unterstützung erfolgt unter der Bedingung, daß

- der geförderte Tank im landwirtschaftlichen Betrieb des Förderungsempfängers unter Beachtung der entsprechenden Vorschriften aufgestellt wird,
- der geförderte Tank jederzeit mindestens zur Hälfte mit winterauglichem Dieseltreibstoff gefüllt ist und
- der im geförderten Tank eingelagerte Dieseltreibstoff ausschließlich zum Betrieb der landwirtschaftlichen Fahrzeuge und Maschinen des Förderungsempfängers verwendet wird.

Die Förderungsaktion ist auf ein erfreulich großes Interesse gestoßen. Bisher konnten insgesamt 240 Förderungsanträge bewilligt werden. Damit wurde ein zusätzliches Tankvolumen von knapp 200.000 Litern geschaffen.

10.5. Transportrechte

Im Zusammenhang mit den Bemühungen zur Sicherung der Versorgung unseres Landes mit Mineralölprodukten sei auch auf die Problematik der Nutzung der Transportrechte an der Pipeline von Genua nach Ingolstadt hingewiesen. Im Jahre 1960 hat das Land Vorarlberg mit der italienischen SNAM AG eine Vereinbarung über die Erstellung und den Betrieb einer Ölleitung durch Vorarlberg abgeschlossen und dabei folgende Transporte zugesprochen erhalten:

- 200.000 t jährlich unter der Voraussetzung einer Voranmeldung innerhalb eines Monats vor Beginn jedes Betriebsjahres
- 50.000 t jährlich unter der Voraussetzung einer zweijährigen Voranmeldung und
- 100.000 t jährlich bis zum 31.12.1985, wobei die Anmeldung für die Benützung bis spätestens 31.12.1984 zu erfolgen hat. Die Transportrechte für dieses Kontingent sind in den vergangenen Jahren mehrmals verlängert worden.

Die Transportrechte belaufen sich somit auf insgesamt 350.000 t und beziehen sich sowohl auf den Transport von Rohöl als auch auf das Recht zum Transport von Mineralöldestillaten. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt konnte allerdings kein direkter Nutzen aus der Inanspruchnahme der Transportrechte gezogen werden. Dafür sind folgende Gründe ausschlaggebend:

- Das Land Vorarlberg hat zwar das Recht auf den Transport, nicht aber das Recht auf den Bezug von Rohöl oder Mineralölprodukten. Die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Sicherung der Erdölversorgung unseres Bundeslandes liegen - insbesondere im Krisenfall - weniger im Transport und in der Verteilung, als vielmehr in der Beschaffung der Energieträger in den Herkunftsländern.
- Die Nutzung der Transportrechte ist im engen Zusammenhang mit der Errichtung einer Destillationsanlage zu sehen. Auch der Transport von Mineralölprodukten erfordert den Betrieb einer Destillationsanlage, weil diese von transportbedingten Verschmutzungen gereinigt bzw. im Falle von Heizöl schwer getrennt werden müssen, da Heizöl schwer aufgrund seiner Zähflüssigkeit nur in einem Gemisch mit Ofenöl transportiert werden kann. Abgesehen von der außerordentlich schwierigen Frage eines Standortes für eine solche Destillationsanlage, hat eine Studie der ÖMV ergeben, daß die Errichtung und der Betrieb einer solchen Anlage für Vorarlberg unwirtschaftlich wäre, weil
 - der ursprüngliche Transportkostenvorteil für das Land in Höhe von rund 10 Mio S pro Jahr aufgrund des starken Absinkens des Transportkostenanteils infolge der exorbitanten Erhöhung der Rohölpreise seit dem Jahre 1973 sowie einer scharfen Konkurrenz von seiten der Staatsbahnen inzwischen verloren gegangen ist,
 - die Ausfuhr von Heizöl aus Vorarlberg in die Ostschweiz mit der Inbetriebnahme von Sennwald problematisch geworden ist und
 - der Betrieb einer Destillationsanlage einen Verlust von ca. 2,5 % der beförderten Menge für Aufheizung und Abfallprodukte mit sich bringt.

11. Energiesparmaßnahmen

Eine Aufgliederung des Endenergieverbrauchs nach Hauptverbrauchsgruppen zeigt, daß in Österreich 42 % des Endenergieverbrauchs auf den Sektor Haushalt und Kleinverbrauch, rund 32 % auf den Sektor Industrie und 25 % auf den Sektor Verkehr entfallen. In Vorarlberg entfielen 1983 46 % des Endenergieverbrauchs auf den Sektor Haushalt sowie je 27 % auf die Sektoren Industrie und Verkehr.

Vom Energiebedarf im Haushalt und Kleinverbrauch entfallen:

- 85 % auf Raumheizung
- 12 % auf Prozeßwärme
- 3 % auf Licht, Kraft und Sonstiges

Da der Großteil der bei den Kleinverbrauchern eingesetzten Energie für Heizzwecke verwendet wird, liegt hier eines der großen Energiesparpotentiale (Wärmedämmung, Raumheizung und Warmwasseraufbereitung), deren Nutzung zu einem wesentlichen Teil in die Gesetzgebungskompetenz des Landes fällt.

Wie wichtig die Förderung von Energiesparmaßnahmen durch die öffentliche Hand ist, zeigt eine Untersuchung des Wissenschaftsministeriums über "Konsumverhalten und Energiesituation". Nach dieser Studie sind 90 % der Bevölkerung von der Notwendigkeit des Energiesparens überzeugt, aber lediglich 30 % der Bevölkerung bemühen sich in der Praxis um energiesparendes Verhalten. Aus einer im Auftrag des Handelsministeriums durchgeführten Umfrage des Institutes für empirische Sozialforschung (IFES) geht hervor, daß in Westösterreich 81 % der Befragten zumindest in ihren Umfrageantworten gewillt sind, Energiesparbereitschaft zu zeigen. Dabei zeigen sich bei den unterschiedlichen Altersgruppen deutliche Abweichungen. Der Anteil der Befragten bis 30 Jahre, die zum Energiesparen bereit sind, liegt nur bei 41 %, während der entsprechende Anteil der älteren Menschen immerhin bei 74 % liegt.

11.1. Gesetzliche Grundlagen

11.1.1. Baurechtliche Vorschriften

Im Rahmen einer Bund-Länder-Vereinbarung gemäß Art. 15a B.-VG. vom 15.8.1980 (LGBI. Nr. 26/1980) sind die Vertragsparteien (Bund und Bundesländer) übereingekommen, im Rahmen ihrer Zuständigkeit Rechtsvorschriften für die Einsparung von Energie in folgenden Bereichen zu erlassen:

- Energiesparender Wärmeschutz bei Gebäuden
- Energiesparende Maßnahmen bei der Beheizung von Gebäuden
- Verbesserungen zum Zweck der Energieeinsparung in Miethausbauten
- Individuelle Heizkostenabrechnung
- Einsparung von Energie im Gewerbebereich und
- Kennzeichnung des Energieverbrauchs

Aufgrund der in der Vereinbarung übernommenen Verpflichtung erfolgte 1982 eine Novellierung des Vorarlberger Baugesetzes (LGBI.Nr. 2/1982) sowie eine Änderung der Bautechnikverordnung (LGBI. Nr. 35/1982).

§ 20 des Baugesetzes (LGBI. Nr. 39/1972 in der Fassung LGBI. Nr. 2/1982) normiert, daß jedes Bauwerk in allen seinen Teilen so ausgeführt werden muß, daß es neben den Erfordernissen der Sicherheit auch den Erfordernissen des Wärme- und Schallschutzes sowie der Einsparung von Energie entspricht. Gemäß § 46 ist der Eigentümer eines Gebäudes verpflichtet, das Bauwerk in einem Zustand zu erhalten, der unter anderem den Erfordernissen der Energieeinsparung entspricht. Zentralheizungsanlagen sind in allen Teilen so zu betreiben, daß ein unnötiger Energieverbrauch vermieden wird.

Nach § 18 der Bautechnikverordnung (LGBI. Nr. 35/1982 in der Fassung LGBI. Nr. 9/1983) müssen Räume, die ihrem Verwendungszweck nach beheizt werden, insbesondere Aufenthaltsräume, so ausgeführt werden, daß im Rahmen des wirtschaftlich vertretbaren der zur Vermeidung unnötigen Energieverbrauchs erforderliche Wärmeschutz gewährleistet

ist. Die in dieser Bestimmung enthaltenen Wärmedurchgangszahlen (K-Werte) liegen zum Teil deutlich unter den in der Bund-Länder-Vereinbarung enthaltenen höchstzulässigen Werten, da der Wärmedämmung von seiten der Bauwerber aufgrund der Entwicklung der Energiepreise ohnedies größtes Augenmerk gewidmet und eine Übernahme der in der Bund-Länder-Vereinbarung vertraglich festgelegten Werte somit eher einen Rückschritt bedeutet hätten.

§ 24 der Bautechnikverordnung bestimmt, daß Zentralheizungsanlagen in Gebäuden und Gebäudeteilen, in denen Aufenthaltsräume angeordnet sind, so beschaffen sein müssen, daß im Rahmen des wirtschaftlich vertretbaren ein unter Bedachtnahme auf die Art und den Zweck der Anlage unnötiger Energieverbrauch vermieden wird. § 24 Abs. 2 legt die Grenzwerte für die Abgasverluste bei Zentralheizungsanlagen fest, die, bezogen auf die jeweilige Feuerungsleistung, nicht überschritten werden dürfen. Nach der Bautechnikverordnung sind Zentralheizungsanlagen in allen Teilen in einem solchen Zustand zu erhalten und zu betreiben, daß ein nach Art und Zweck der Anlage unnötiger Energieverbrauch vermieden wird. Zentralheizungsanlagen mit einer Nennheizleistung ab 25 kW sind von einem Sachverständigen mindestens einmal in zwei Jahren, solche ab 50 kW mindestens einmal jährlich nachweislich prüfen zu lassen, ob sie den gesetzlichen Anforderungen entsprechen (§ 24 Abs. 10 der Bautechnikverordnung).

11.1.2. Sonstige rechtliche Grundlagen

Die Durchführungsverordnungen zum Wohnbauförderungs- und Wohnungsverbesserungsgesetz nehmen auf die Energieeinsparung wie folgt Rücksicht:

- Bei Neubauten erfolgt eine Förderung bei Anwendung einer energiesparenden Bauweise im Rahmen der anerkannten Baukosten.
- Im Rahmen der Althausanierung (vor dem 1.7.1948 bewilligte Wohnhäuser) werden Verbesserungen größeren Umfangs (über 200.000 S) gefördert, die der Erhöhung des Wärmeschutzes dienen.
- Im Rahmen des Wohnungsverbesserungsgesetzes werden Arbeiten gefördert, die der Erhöhung des Wärmeschutzes (Verbesserung der Wärmedämmung) bzw. der Verringerung des Energieverlustes und des Energieverbrauchs von Zentralheizungs- und Warmwasseranlagen dienen.

Für alle genannten Aktivitäten werden nur unter der Bedingung Förderungsmittel gewährt, daß auf die Energieeinsparung bestmöglich in wirtschaftlich zumutbarem Umfang Rücksicht genommen wird.

Wesentlich zur Energieeinsparung trägt schließlich das Luftreinhaltegesetz (LGBI. Nr. 47/1971 in der Fassung LGBI. Nr. 31/1984) bei. Aufbauend auf diesem Gesetz wurde in Vorarlberg ein beispielhaftes System der Luftgütekontrolle und der Überwachung von Heizanlagen geschaffen. Bis zum Jahre 1983 wurden von den mit der Kontrolle betrauten Kaminkehrern mehr als 170.000 Ölfeuerungskontrollen durchgeführt und im Zusammenwirken mit den Ölbrennerfirmen eine Optimierung der Heizungsanlagen von Haushalten, Schulen, Spitälern und Verwaltungsgebäuden erreicht. Dies hat zu einer beachtlichen Verringerung des Heizölverbrauches in Vorarlberg geführt und somit sehr positive Auswirkungen auf die Sicherung der Energieversorgung gezeigt.

Neben den rechtlichen Grundlagen auf Landesebene existieren schließlich auch auf Bundesebene zahlreiche gesetzliche Bestimmungen zur Förderung von Energiesparmaßnahmen, wie z.B. die Berücksichtigung energiesparender Maßnahmen als Sonderausgaben oder die Möglichkeit der vorzeitigen Abschreibung gemäß § 8 Einkommensteuergesetz beim Bau energiesparender Anlagen.

Anstelle einer vollständigen Darstellung aller einschlägigen gesetzlichen Regelungen des Bundes wird auf den Energiebericht 1980 der Bundesregierung verwiesen.¹⁾

11.2. Energiesparmaßnahmen in einzelnen Bereichen

11.2.1. Energiesparmaßnahmen in Gebäuden

Die einfachste und billigste Form des Energiesparens läßt sich durch eine Senkung der Raumtemperatur bewirken. Eine Verringerung der Durchschnittstemperatur um 1° C bringt eine Einsparung von rund 6 %. Dieses Sparpotential dürfte in den letzten Jahren, soweit ohne Komfortverlust erreichbar, bereits verwirklicht worden sein.

1) Rechtsgrundlagen der österreichischen Energiewirtschaft, in: Energiebericht der Bundesregierung 1980, S. 183 ff., Wien, November 1980

Unabhängig vom eingesetzten Energieträger sind Einsparungen vor allem durch verbesserte wärmetechnische Ausführung der Gebäude zu erreichen. Im Neubau kann dieses Ziel dank der entsprechenden Änderungen gesetzlicher Natur im wesentlichen als erreicht gelten. Das Neubausvolumen allein wird allerdings nur einen bescheidenen Einfluß auf den Energieverbrauch der nächsten Jahrzehnte bringen, da rund 90 % der Bausubstanz des Jahres 2000 bereits vorhanden sind. Die Sanierung dieser Gebäude ist nur mit erheblichem Aufwand möglich und wird sich in vielen Fällen auf die empfindlichsten Schwachstellen, wie oberste Geschoßdecke und mangelhafte Fensterausführung, beschränken müssen.¹⁾

Ein meist stark unterschätztes Energiepotential liegt in der Sanierung bestehender Kesselanlagen. Als Hauptsünden der Vergangenheit sind Überdimensionierungen, die in vielen Fällen das Doppelte der tatsächlich notwendigen Kesselleistung erreichen sowie eine mangelhafte Regelung der Heizanlage anzumerken. Erneuerungen der Kesselanlagen erlauben Energieeinsparungen von durchschnittlich 15 bis 20 %, in Einzelfällen sogar mehr.

In größeren Objekten gehört zur Sanierung der Kesselanlagen die Abkehr vom Ein-Kessel-System. Da ein optimaler Wirkungsgrad einer Zentralheizung nur bei Nennlastbetrieb des Kessels gegeben ist, sollte die gesamte erforderliche Heizleistung auf zwei Kesseleinheiten im Verhältnis 2/3 : 1/3 aufgeteilt werden, damit in den Übergangszeiten im Herbst und im Frühjahr ein befriedigender Wirkungsgrad erreicht werden kann.

Einen weiteren Problemkreis stellt schließlich die zentrale Warmwasserbereitung dar. Zum niedrigen Teilwirkungsgrad der Kesselanlage kommen die beträchtlichen Verluste des Warmwasserverteilnetzes hinzu. Selbst ein gut isoliertes Warmwasserverteilnetz bringt während der heizfreien Periode Energieverluste zwischen 30 und 40 %. In herkömmlichen, mit fossilen Brennstoffen befeuerten Kombikesselanlagen liegt

1) Vgl. Schörghuber, K.: Die Bedeutung der fossilen Energieträger für die Energieversorgung, in: Montfort, Heft 3/1983, S 249 ff.

der Wirkungsgrad der Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode somit nur zwischen 10 und 20 %. Erfolgreiche Sanierungen in größeren Wohngebäuden zeigen, daß durch die Umstellung der Warmwasserbereitung auf dezentrale, in den einzelnen Wohnungen installierte Elektroheißwasserspeicher eine Senkung des Ölverbrauches um ein Drittel erzielt werden konnte. Leider stehen der Umrüstung von Altanlagen auf dezentrale Warmwasserbereitung neben der Kostenfrage allerdings oft der Platzmangel hemmend entgegen. In solchen Fällen könnte sich die Brauchwasserversorgung im Sommerhalbjahr über Wärmepumpen als sinnvolle Lösung erweisen.

Das beträchtliche Energiesparpotential der angeführten Maßnahmen sei am Beispiel eines 22-Familien-Wohnblocks im Oberland demonstriert. Durch das Maßnahmenbündel, verbesserte Wärmeisolierung der Gebäude, knappe Kesseldimensionierung, Aufteilung der Kesselleistung und dezentrale Warmwasserbereitung über elektrische Heißwasserspeicher wurde der Jahresölverbrauch auf unter acht Liter pro Quadratmeter beheizter Fläche sowie einen Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung von rd. 20 kWh pro m² reduziert. Im Vergleich dazu betragen die üblichen Energieverbrauchswerte von als günstig angesehenen Anlagen 20 Liter Ölverbrauch je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr für Heizung und Warmwasserbereitung. Durch die Sanierungsmaßnahmen konnte der Energieverbrauch damit beinahe halbiert werden.

Zusammenfassend seien aus einer Vielzahl möglicher Energiesparmaßnahmen folgende Maßnahmen erwähnt:

- Verbesserung der Wärmedämmung an Wänden, Dächern, Türen und Fenstern
- Bedarfsgerechte Heizanlagendimensionierung
- Verbesserung des Wirkungsgrades bestehender Heizungsanlagen
- Laufende Ölfeuerungskontrollen nach dem Luftreinhaltegesetz
- Regelmäßige Wartung und Pflege von Heizungsanlagen
- Einbau von Heizkörperfolien
- Einbau von Thermostaten zur Temperaturregelung in den verschiedenen Räumen

- Heizkostenverrechnung nach dem tatsächlichen Verbrauch
- Begrenzung von Raumtemperaturen in öffentlichen Gebäuden und in Verkaufsräumen
- Installation von Wärmerückgewinnungsanlagen
- Einsatz regenerativer Energiequellen (z. B. Sonnenenergie, Geothermalenergie)
- Kraft-Wärme-Kopplung

11.2.2. Energiesparmaßnahmen im Sektor Verkehr

Energieeinsparungen im Individualverkehr hängen in erster Linie vom Benutzer des Kraftfahrzeuges ab. Durch regelmäßige Wartung des Kraftfahrzeuges, richtige Vergasereinstellung, richtige Einstellung der Zündung, entsprechende Bereifung und richtiger Reifendruck, insbesondere aber durch vernünftige Fahrweise kann der Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeuges stark beeinflusst werden. In großen Fuhrparks wurden auf gleichen Fahrzeugen, bei wechselnden Fahrern, aber annähernd gleicher Fahrstrecke und gleichen Verkehrsverhältnissen Verbrauchsunterschiede bis zu 60 % festgestellt.¹⁾ Scharfes Beschleunigen und ein damit verbundenes häufiges Bremsen heben den Kraftstoffverbrauch ebenso beträchtlich an wie hohe Geschwindigkeit. Wer nur 20 % unter der möglichen Höchstgeschwindigkeit fährt, spart in einem Mittelklassewagen etwa 25 % Kraftstoff ein. Bei größeren Wagen liegt die Einsparung noch höher. Tests bei Personenkraftwagen der Mittelklasse (etwa 1,3 bis 1,7 Liter Hubraum) haben bei einer Geschwindigkeit von 140 km/h einen spezifischen Kraftstoffmehrverbrauch von 40 bis 60 % gegenüber Tempo 100 ergeben. Beim Fahren der Höchstgeschwindigkeit kann der spezifische Verbrauch sogar mehr als das Doppelte (gegenüber Tempo 100) betragen.

1) Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr: Energie-Spartips, München 1980

Erhebliche Energieeinsparungen im Sektor Verkehr lassen sich schließlich durch eine sinnvolle Nutzung des Kraftfahrzeuges erzielen. Die Vermeidung von Zeiten des Spitzenverkehrs, die Planung von Autofahrten oder aber die Bildung von Fahrgemeinschaften auf dem Weg zum Arbeitsplatz schonen nicht nur die eigene Geldtasche sondern leisten auch einen wertvollen Beitrag zur Energieeinsparung.

11.2.3. Energiesparmaßnahmen im Sektor Industrie

Energiesparmaßnahmen in Industriebetrieben sind im wesentlichen möglich durch:

- bessere Haushaltung:

Darunter ist z.B. die ordnungsgemäße Instandhaltung von Heizungsanlagen sowie Maschinen zu verstehen. Einsparungen in diesem Bereich lassen sich mit zum Teil geringen oder überhaupt keinen Investitionen erreichen.

- Nutzung von Abfällen:

Dies ist häufig mit bereits bekannten technischen Verfahren möglich. Eine der wichtigsten Energiequellen in diesem Zusammenhang ist die konsequente Nutzung der Abwärme (siehe Kapitel 9.2.), der Einsatz einer Kraft-Wärme-Kopplung oder das Recycling von Abfallprodukten.

- technische Neuerungen:

Die Durchführung betrieblicher Forschungsprojekte und die Entwicklung neuer Verfahren setzen zum Teil beträchtliche finanzielle Mittel voraus. Im Rahmen der Förderung der betrieblichen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten werden vom Land Vorarlberg die vom Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft in Wien für betriebliche Forschungsprojekte gewährten Förderungsbeiträge und -darlehen mit Landesmitteln aufgestockt. Darüber hinaus können Pilotprojekte im Bereich des Energiewesens auch im Wege der Förderung von Maßnahmen zur Sicherung der Energieversorgung unterstützt werden.

Die im Zuge der Erstellung des Abwärmekatasters Vorarlberg (siehe Kap. 9.2.) gemachten Erfahrungen haben ein erfreulicherweise hohes Energiebewußtsein der untersuchten Betriebe gezeigt. Bei den Betriebsbesuchen konnte festgestellt werden, daß nahezu alle "klassischen" Wärmerückgewinnungsmöglichkeiten, soweit sie technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind, bereits ausgeschöpft worden sind.

11.3. Aktivitäten des Landes Vorarlberg

11.3.1. Energieeinsparung im Haushalt

Neben der finanziellen Förderung von Energiesparmaßnahmen in Gebäuden (siehe Kap. 11.1.2.) wird die Förderung des energiesparbewußten Verhaltens in der Bevölkerung durch die Bereitstellung von Informationsmaterial zu diesem Thema als weitere, wesentliche Aufgabe des Landes Vorarlberg angesehen.

Das Problem liegt dabei weniger in einem Mangel an Informationsmaterial, sondern vielmehr in der Aufbereitung und Vermittlung von Informationen an einen möglichst breiten Bevölkerungskreis. Derzeit liegen folgende von der Vorarlberger Landesregierung herausgegebene oder mitfinanzierte Broschüren auf:

- Bauen - Energiesparen
- Energiesparen = Kostensparen
- Energiesparen durch bau- und installationstechnische Maßnahmen

Während sich die letztgenannte Broschüre eher an Fachleute wendet, richten sich die von der Landesregierung herausgegebenen Broschüren "Bauen - Energiesparen" und "Energiesparen = Kostensparen" an einen breiten Adressatenkreis. Damit soll dem Laien die Bedeutung des Wärmeschutzes beim Bau eines Gebäudes nähergebracht werden.

Darüber hinaus werden vom Land Vorarlberg aber auch Informationsveranstaltungen und Fortbildungskurse unterstützt, die zur Erreichung eines energiebewußten Verhaltens der Bevölkerung beitragen. So wurde beispielsweise die unter dem Thema "Heizen und Energiesparen" durch

die Kammer für Arbeiter und Angestellte im Zusammenwirken mit den Vorarlberger Kraftwerken durchgeführte Konsumenteninformation auf der Dornbirner Messe 1980 finanziell unterstützt.

Was die Förderung von Fortbildungskursen betrifft, so erhalten die einschlägigen Veranstaltungen des Wirtschaftsförderungsinstituts mittelbar eine Landesförderung im Wege der Beiträge für das berufsfördernde Kurswesen. Im Rahmen der finanziellen Unterstützung der Konsumentenberatung im Wege der Kammer für Arbeiter und Angestellte für Vorarlberg erfolgt schließlich eine Mitfinanzierung der Energieberatungsstelle der Arbeiterkammer durch das Land. Die Beratungstätigkeit dieser Stelle bezieht sich ausschließlich auf Energieeinsparungsmöglichkeiten im Sektor Haushalt.

11.3.2. Energieeinsparung im Sektor Verkehr

Aufgrund der hohen Energieintensität des Individualverkehrs werden vom Land Vorarlberg intensive Anstrengungen zur Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs unternommen, obwohl Maßnahmen in diesem Bereich überwiegend in die Kompetenz des Bundes fallen. So erfolgt eine erhebliche Mitfinanzierung des Landes Vorarlberg beim Ausbau des Schnellbahnverkehrs auf der Strecke Bregenz bis Feldkirch. Die Aufnahme des Taktverkehrs, der eine wesentliche Verbesserung des Angebotes für die Eisenbahnbenutzer mit sich bringen wird, erfolgt voraussichtlich im Laufe des Jahres 1985. Nach Fertigstellung der Strecke Bregenz bis Feldkirch soll der zweigleisige Ausbau der Eisenbahntrasse von Feldkirch bis Bludenz in Angriff genommen werden.

Im Rahmen einer Personennahverkehrsuntersuchung, die im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung erstellt wurde, wurden die Möglichkeiten einer effizienteren Gestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs im Vorarlberger Rheintal untersucht. Eine Erhöhung der Attraktivität des Eisenbahnpersonenverkehrs soll beispielsweise durch die Errichtung von Park- and Ride-Anlagen erzielt werden. Eine Anlage dieser Art wurde kürzlich im Bereich des Bahnhofes Rankweil fertiggestellt.

11.3.3. Energieeinsparung im Sektor Industrie

Energiesparmaßnahmen im Sektor Industrie werden aus Wettbewerbsgründen und bei Vorliegen einer entsprechend kurzen Amortisationszeit meist im eigenen Interesse wahrgenommen. Individuelle Beratungen der gewerblichen Wirtschaft erfolgen über die im Wirtschaftsförderungsinstitut der Kammer der gewerblichen Wirtschaft installierte Energieberatungsstelle.

An dieser Stelle sei nochmals auf den im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung erstellten Abwärmekataster verwiesen. Mit Hilfe dieses Projektes wurde die Möglichkeit geschaffen, den Abwärmeproduzenten bei der Nutzung der Abwärme zu unterstützen oder die Möglichkeiten der Abwärmenutzung durch Dritte zu untersuchen. Der Abwärmekataster stellt somit eine wertvolle Grundlage für weitere Forschungsprojekte dar, mit deren Hilfe die Möglichkeiten zum Bau örtlicher Fernwärmeversorgungsnetze bzw. deren Wirtschaftlichkeit untersucht werden können.

12. Energieverbrauch und Umweltbelastung

Im abschließenden Kapitel soll versucht werden, ausgehend vom Energieverbrauch im Untersuchungszeitraum 1978 - 1983 das Ausmaß der durch den Einsatz verschiedener Energieträger entstandenen Umweltbelastung zu quantifizieren und zu analysieren.

12.1. SO₂-Emission

Der durchschnittliche Schwefelgehalt der mineralischen Brennstoffe ist in den Jahren 1978 bis 1983 bei

- Heizöl extra leicht (HEL) von 0,35 % auf 0,25 %,
- Heizöl leicht (HL) von 0,7 % auf 0,45 %,
- Heizöl mittel (HM) von 1,7 % auf 1,2 % und bei
- Heizöl schwer (HS) von 1,9 % auf 1,7 %

gesunken. Der Schwefelgehalt im Kraftstoff Diesel betrug im Untersuchungszeitraum konstant 0,3 Gewichtsprozent, jener von Kohle 0,8 Gewichtsprozent. Die Einbindung von SO₂ in der Asche wurde mit 10 % geschätzt. Diese Daten basieren auf den von der Vorarlberger Umweltschutzanstalt jährlich durchgeführten Stichprobenerhebungen.

Bei Heizöl mittel ist zu berücksichtigen, daß der für Bitumenmischanlagen verwendete Teil des Jahresverbrauchs (rund 1.000 Tonnen) ausgeschieden werden muß, da bei Anlagen dieser Art ein erheblicher Teil des SO_2 im Produkt gebunden wird und somit die Umwelt nicht belastet.

Auch beim Heizöl schwer wurde ein Teil des Jahresverbrauchs (15.000 Tonnen) ausgeschieden, da produktionsbedingt keine SO_2 -Emissionen anfallen. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der Zementerzeugung, bei den Rauchgasneutralisationsanlagen in der Textilindustrie sowie bei der SO_2 -Abscheidung durch Naßwäscher. 1983 reduziert sich dieser Anteil auf 5.000 Tonnen Heizöl schwer, da in diesem Jahr für die Zementproduktion bereits Kohle verwendet wurde. Für diesen Zeitraum wurde daher die SO_2 -Emission aus Kohle entsprechend korrigiert, vom Jahresverbrauch 1983 wurden 13.000 Tonnen in Abzug gebracht.

Wie die auf Seite 102 dargestellte Tabelle zeigt, ist die jährliche SO_2 -Emission von 1978 bis 1983 deutlich gesunken. 1978 lag die SO_2 -Emission bei 6.130 Tonnen, 1979 wurde mit 6.460 Tonnen der Höchstwert erreicht. Seither ist ein kontinuierlicher Rückgang der SO_2 -Emission festzustellen. Insgesamt hat die SO_2 -Belastung im Durchschnitt der Jahre 1980 bis 1983 um knapp 10 % jährlich abgenommen.

Ursache für diese erfreuliche Entwicklung ist

- der erhebliche Verbrauchsrückgang von Mineralölprodukten für Heizzwecke, der sowohl auf die Einsparung von Energie als auch auf den verstärkten Einsatz umweltfreundlicher Energieträger zurückzuführen ist sowie
- der im Untersuchungszeitraum deutlich abnehmende Schwefelgehalt bei den einzelnen Heizölsorten.

Als konkrete Maßnahmen sind neben dem konsequenten Ausbau der Erdgasversorgung in Vorarlberg die im Frühjahr 1984 vom Vorarlberger Landtag beschlossene Novellierung des Luftreinhaltegesetzes sowie die Begrenzung des Schwefelgehaltes in der Brennstoff- und Abgasverordnung zu erwähnen. In zahlreichen Kontakten mit verschiedenen Gemeinden ist es gelungen, auch auf Gemeindeebene wirksame Maßnahmen zur Verringerung der Umweltbelastung in die Wege zu leiten.

Tab. 20: Entwicklung der SO₂-Emission von 1978 - 1983 (in Tonnen)

Jahr	HEL	HL	HM	HS	Diesel	Kohle	Summe
1978	610	1.370	710	2.740	310	390	6.130
1979	600	1.580	750	2.740	330	460	6.460
1980	500	1.620	480	2.550	360	520	6.030
1981	420	1.410	310	2.120	280	450	4.990
1982	280	1.200	240	2.020	300	340	4.380
1983	320	680	170	2.070	300	320	3.860
Summe	2.730	7.860	2.660	14.240	1.880	2.480	31.850
Anteil in %	8,5 %	24,7 %	8,4 %	44,7 %	5,9 %	7,8 %	100 %

Gewisse Vorbildwirkung hatte nicht zuletzt auch die Umstellung der Energieversorgung von Landesgebäuden auf Heizöl mit einem Schwefelgehalt von 0,3 %. Darüber hinaus wird auch über den Weg der finanziellen Förderung die Umstellung der Energieversorgung auf umweltfreundliche Energieträger durch das Land Vorarlberg unterstützt. So hat die Vorarlberger Landesregierung im Juni 1984 beschlossen, rückwirkend ab 1. Jänner 1982 den Gemeinden des Landes besondere Bedarfszuweisungen für jene Kosten zu gewähren, die durch die Umstellung bestehender Heizungsanlagen auf Gasbetrieb entstanden sind.

Förderungsfähig sind

- der Anschlußbeitrag des Gasversorgungsunternehmens,
- die Kosten des Hausanschlusses soweit sie nicht im Gasanschlußbeitrag enthalten sind sowie
- die Anschaffungs- und Installationskosten eines Zweistoffbrenners bei Anlagen jeder Größe bzw. eines Gasbrenners bei kleineren Anlagen.

Im Hinblick darauf, daß rund 60 % der derzeitigen SO_2 -Belastung auf den Verbrauch von Heizöl schwer zurückzuführen sind, hat die Vorarlberger Landesregierung im Juli 1984 schließlich die Durchführung einer neuen Förderungsaktion beschlossen, in deren Rahmen Investitionen im Zusammenhang mit der Reduzierung der SO_2 -Belastung in Unternehmen gefördert werden können, die als Energieträger überwiegend Heizöl schwer verwenden.

Das Konzept der neuen Förderungsaktion sieht die Förderung verschiedener Maßnahmen zum Schutz der Umwelt gegen Luftverunreinigungen vor. Förderbar sind im einzelnen:

- Die mit der Umstellung des Energieträgers Heizöl schwer auf Erdgas verbundenen Kosten, und zwar
 - die Anschlußgebühren des Gasversorgungsunternehmens,
 - die darüber hinaus das Unternehmen belastenden Leitungskosten sowie
 - die Kosten der Umrüstung des Brenners (Umbau oder Neuanschaffung);
- der Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen, wenn die Umstellung auf Erdgas nicht möglich oder betriebswirtschaftlich nicht vertretbar ist,
- in besonderen Härtefällen die mit der Umstellung auf schwefelarmes Heizöl schwer mit maximal 1 % Schwefelgehalt verbundenen Mehrkosten.

Die Förderung besteht in der Gewährung eines Zuschusses in Höhe von 50 % der notwendigen Investitionskosten, wobei eine allfällige Bundesförderung bzw. eine in Anspruch genommene Investitionsprämie zur Gänze, sonstige steuerliche Begünstigungen mit einem Pauschalsatz in Abzug gebracht werden.

Die finanzielle Unterstützung der angeführten Investitionen, die intensive Überwachung sowie die zahlreichen Gespräche mit Industriebetrieben haben bewirkt, daß eine Reihe von Unternehmen ihre Energieversorgung auf Erdgas bzw. auf schwefelärmere Heizölsorten umgestellt haben.

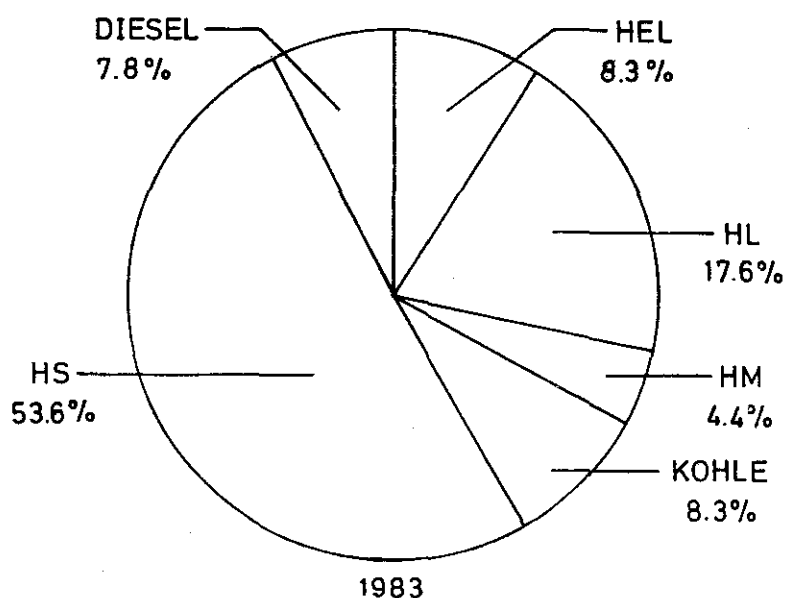
Mit Hilfe dieser bereits eingeleiteten Maßnahmen ist damit zu rechnen, daß eine weitere Reduzierung der SO_2 -Emission auf die Hälfte der derzeitigen Jahresmenge erreicht werden kann.

Eine Analyse der SO_2 -Emission im Jahre 1983 zeigt, daß die SO_2 -Belastung zu knapp 54 % auf das von der Industrie verwendete Heizöl schwer zurückzuführen ist. Der Anteil von Heizöl leicht beträgt

17,6 %, auf die Produkte Heizöl extra leicht und Diesel entfallen 8,3 bzw. 7,8 %. Aufgrund des geringen Verbrauchs von Heizöl mittel entfällt auf den Einsatz dieses Brennstoffes ein Anteil von lediglich 4,4 %. Der Anteil des Energieträgers Kohle an der SO₂-Emission des Jahres 1983 betrug 8,3 %.

ABB.13:

SO₂ - EMISSION AUS ENERGIEVERBRAUCH



12.2. Stickoxyd-Belastung¹⁾

Im Gegensatz zur Entwicklung der SO₂-Belastung im Zeitraum von 1978 bis 1983 hat die Stickoxydbelastung der Umwelt im Untersuchungszeitraum weit weniger deutlich abgenommen, wie aus der Tabelle auf Seite 106 zu entnehmen ist.

1979 wurde mit knapp 7.500 Tonnen das Höchstmaß erreicht, 1983 waren es mit 6.600 Tonnen um 12 % weniger. Dies entspricht einer Abnahme der Belastung von durchschnittlich 3 % pro Jahr.

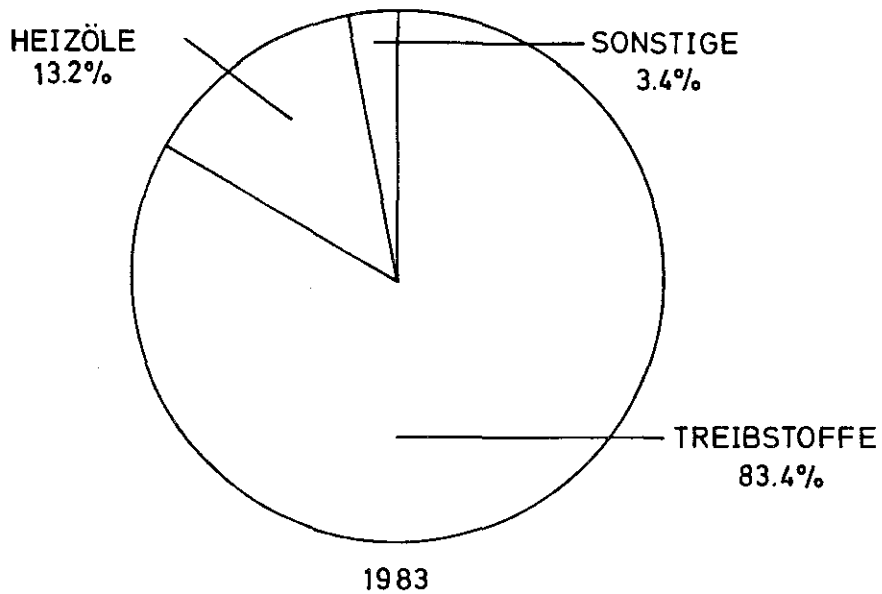
1) Quellen: Luftreinhalteung '81, Umwelt-Bundesamt, Berlin 1981;
Empfehlung NO_x-Emissionskataster, Richtlinie Nr. 9,
Herausgeber: Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien 1979

Tab. 21: Stickoxyd-Belastung der Umwelt aus Energieverbrauch (in Tonnen)

	Brennstoffe	Treibstoffe	Gas	Kohle	Holz	Summe
1978	1.257	5.615	41	47	4	6.964
1979	1.266	6.126	42	58	4	7.496
1980	1.135	6.105	61	68	5	7.374
1981	971	5.400	92	52	6	6.521
1982	902	5.503	104	42	6	6.557
1983	875	5.503	112	112	6	6.608
Summe	6.406	34.252	452	379	31	41.520
Anteil in %	15,4 %	82,5 %	1,1 %	0,9 %	0,1 %	100 %

Hauptverursacher der Stickoxydbelastung ist der Sektor Verkehr. Vom gesamten Ausstoß des Jahres 1983 entfielen 83,4 % auf die Kraftfahrzeugabgase, 13,2 % auf die Heizöle und lediglich 3,4 % auf die übrigen Energieträger (Elektrizität, Gas, feste Brennstoffe).

ABB.14:
NO_x-BELASTUNG AUS ENERGIEVERBRAUCH



Die Ergebnisse der Analyse der Stickoxydbelastung aus dem Energieverbrauch zeigen die Berechtigung der Forderung nach einer dringlichen Reduzierung der Schadstoffe in den Kraftfahrzeugabgasen.