

# Ein ökologisches Energiekonzept für Österreich

Von A. RAGGAM

## 1. Einleitung:

Spätestens durch die Energiekrise im Jahre 1973 erfuhren breite Schichten der Bevölkerung, daß die Energievorräte Öl, Gas und Kohle nicht unbegrenzt vorhanden sind und daß es an der Zeit wäre, mit der Energie zu haushalten und nach neuen beständigen Quellen zu suchen bzw. deren Verfügbarkeit rechtzeitig zu erforschen und zu organisieren. Die vorliegende Arbeit soll auf mögliche Gefahren ökologischer Art, durch die Nutzung derzeitiger und zukünftiger Energieträger hinweisen und Möglichkeiten zur Bewältigung der Energieprobleme in Österreich aus eigenen, ökologisch unbedenklichen Quellen aufzeigen.

## 2. Die derzeitige Energieversorgung und ihre angenommene Entwicklung:

### 2.1. Die Situation weltweit:

Die weltweite Energieversorgung fußt jetzt und in Zukunft in erster Linie auf den sogenannten fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas.

Der Energiebedarf soll sich von 1970 bis zum Jahre 2000 etwa verdreifachen, wobei die Sonnenenergie, vorwiegend in Form von Wasserkraft, sich absolut verdoppelt, prozentuell jedoch von zirka 5 Prozent auf 4 Prozent abnimmt.

Die Zunahme der Atomenergie ist von 1970 bis 2000 von zirka 1 Prozent auf 20 Prozent geplant, dürfte aber auf Grund der Erfahrungen seit 1975 weit darunter bleiben, wodurch die Kohle vorerst in den Mittelpunkt des Interesses gerückt werden wird.

### 2.2. Die Situation in Österreich:

Betrachtet man Tabelle 2, so stechen zwei Tatsachen besonders ins Auge:

1. Die gesamte Elektrizitätserzeugung und Verteilung ist mit einem Verlust entsprechend 16 Prozent der gesamten Primärenergie behaftet. Obwohl Österreich über 12 Prozent Primärenergie in Form von Strom aus Wasserkraften verfügt und weitere zirka 15 Prozent ( $4,6 \cdot 10^6$  to SKE) fossile Brennstoffe in kalorischen Kraftwerken einsetzt, verbleiben dem Endverbraucher letztlich nur zirka 11 Prozent der Primärenergie in Form von Elektrizität.

2. Aber auch die Endverbraucher setzen die Energie nicht besser um, zirka 57 Prozent der bei ihnen angelangten Energie geht wirkungslos verloren.

Von der gesamten eingesetzten Primärenergie waren 1975 62,5 Prozent Verlustenergie und nur 37,5 Prozent genützt. Zur Verlustenergie zählt jene, die durch schlechte Wirkungsgrade bei der Energieumwandlung und -verteilung verlorengeht, nicht aber z. B. die Wärmemenge, die durch schlecht isolierte Hauswände oder ungünstige Technologien verbraucht wird.

### 2.3. Wie lange reichen die fossilen Energievorräte?

Bei einer fünfprozentigen Steigerungsrate reicht weltweit Erdöl 21 Jahre, Erdgas 23 Jahre und Kohle 91 Jahre. Die gesamten österreichischen Vorräte wären in 18 Jahren verbraucht.

Die fossilen Energiereserven in Österreich sind unbedeutend, und die Weltsituation rechtfertigt die Hoffnung auf ausreichende Energieimporte nicht. Es bleibt nur mehr wenig Zeit, Methoden, Technologien und besonders einen neuen Geist zu entwickeln, die einen Übergang

Schwerpunkt	% der ges. Prim. Energie		% Ver- luste bzw. auf Schwer- punkte	$\eta$ ges. jetzt	Maßnahme zur Senkung der Verluste (kurzfristig) und der Nutzenergie (mittelfristig)	% max. Ein- sparung bzw auf Schwer- punkte	$\eta$ ges. neu	Ges. Primär- energieeinsparung	
	Ges. Anteil	Verluste						kurz- fristig	mittel- fristig
<b>Gesamte Strom- erzeugung -verteilung und Speicherung</b>	29,8 (18,7)	16,0	53,7	0,46	Dezentralisation, Ausbau der Kleinkraftwerke, Ausbau Wasserspeicher, Drosselung Export, Kraft-Wärmekoppelung. Sommer keinen kalorischen Kraftwerksbetrieb	57	0,8	5	13
<b>Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft</b> davon 77 % Raum- heizung	29,6	16,3	55,0	0,45	Isolierung (Wände und Fenster) Wärmepumpe; Absenkung der Raumtemperatur auf 18° C; Ges. Wirkungsgrad der Heiz- anlagen auf 85 % halten! Keine Elektroheizungen!	70	—	5	16
13 % Warm- wasser	22,8	—	—	—	Sonnenkollektoren, isolierte Leitungen, Wärmetauscher, Wärmepumpe	80	—	1	3
6 % E-Herde	1,8	—	—	—	Besseres Geschirr (Drucktöpfe), Gasherde	50	—	0,3	1
4 % Licht und Geräte	1,2	—	—	—	Lampen und Geräte mit bes- serem Wirkungsgrad (Leucht- stoffröhren)	20	—	0,1	0,3
<b>Industrie</b>	31,3	13,8	44	0,56	Gebäudeisolierung, Wärme- pumpen, Kraft-Wärmekoppl. Wärmetauscher, neue Techno- logien, langlebige Produkte, Handarbeit, kein Kunstdünger	70	—	5	22
<b>Verkehr</b>	20,4	16,4	80	0,2	Autos mit Nutzung der Brems- energie (Kombination Schwungrad, E-Motor, -Batterie) Motoren mit besseren $\eta$ Generelle Senkung der Ge- schwindigkeit (Überholverbot und vorgeschriebene Soll- geschwindigkeiten). Förderung öffentl. Verkehrs- mittel, Drosselung des Individualverkehrs i. d. Städten	70	0,6	5	14
Summe	100	62,5	62,5	0,37	—	—	—	21,4	69,3

Primärenergieträger	% der ges. Energie	Mill. to SKE (1975)	Import %	Export %
Kohle und Koks	19,0	5,60	~ 72	—
Naturgas	17,4	5,13	~ 48	—
Mineralölprodukte	10,1	2,98	100	—
Rohöl	41,1	12,12	~ 74	—
Wasserkraft	12,4	3,65	~ 8	~ 22
<b>Primärenergie gesamt: Summe</b>	<b>100</b>	<b>29,48</b>	<b>62,5</b>	<b>2,7</b>
Berechnung der Energie für den österreichischen <b>Endverbraucher:</b> Stromexport	2,7	0,80		
<b>Verluste</b> in kalorischen Kraft- werken, der Pumpspeicherung, der Übertragung und Eigen- verbrauch	16	4,72		
<b>Endenergie gesamt:</b>	81,3	23,96		
als Fossile Energie	70,2	20,68		
als Elektrizität gesamt:	11,1	3,28		
davon aus Wasserkraft	7,4	2,19		
davon aus Wärmekraft	3,7	1,09		
<b>Die großen Endverbraucher:</b>				% bez. auf den Endverbraucher
1. Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft:	29,6	8,73		
Fossil	24,6	7,25		83
Elektrizität	5,0	1,48		17
gesamte Verluste	16,3	4,81		55
gesamte Nutzenergie	13,3	3,92		45
2. Industrie gesamt:	31,3	9,23		—
Fossil	25,9	7,64		83
Elektrizität	5,4	1,59		17
gesamte Verluste	13,8	4,07		44
gesamte Nutzenergie	17,5	5,16		56
3. Verkehr gesamt:	20,4	6,01		—
Fossil	19,7	5,81		97
Elektrizität	0,7	0,20		3
gesamte Verluste	16,4	4,83		80
gesamte Nutzenergie	4,0	1,18		20
<b>Verluste gesamt</b>	<b>62,5</b>	<b>18,43</b>		—
<b>Nutzenergie gesamt</b>	<b>37,5</b>	<b>11,06</b>		—

auf erneuerbare Energieträger und ein neues Energieverständnis ermöglichen.

Nicht unerwähnt soll die folgenschwere Störung der ökologischen Gleichgewichte durch die ungehemmte Nutzung nicht erneuerbarer Energieträger (fossile Brennstoffe, Atomenergie) sein.

An zukünftige Energieversorgungssysteme aller Länder müssen zwei Forderungen gestellt werden.

1. Durch sie dürfen ökologische Gleichgewichte nicht gestört werden und
2. sie dürfen zu keiner Abhängigkeit führen.

Diese Forderungen können nur durch die Nutzung der Sonneneinstrahlung erfüllt werden. Für Österreich, wo die Sonnenstunden pro Jahr relativ gering sind, bietet sich besonders die indirekte Nutzung der Sonnenenergie über Wasserkraft und Biomasse an.

### *3. Möglichkeiten einer ökologisch einwandfreien Energie-Eigenversorgung in Österreich:*

Durch drei Schritte können wir unsere Energieprobleme lösen.

1. Schritt: Reduzierung des Primärenergieeinsatzes um mindestens 50 Prozent;
2. Schritt: Ausbau der Wasserkräfte;
3. Schritt: Nutzung der Biomasse.

#### 3.1. Reduzierung des Primärenergieeinsatzes (1. Schritt)

An Hand der Verbraucher- und Verlustschwerpunkte im österreichischen Energiefluß (siehe Tabelle 1) werden kurz- und mittelfristig realisierbare Möglichkeiten der Einsparung von Nutz- und Verlustenergie in folgender Tabelle 2 zusammengefaßt.

Es sind dies Maßnahmen, die am gewohnten Komfort nichts ändern, sondern lediglich die physikalischen Erkenntnisse im Umgang mit der Energie voll ausnützen und wohl auch gewisse Fehlentwicklungen im gesamten Wirtschaftsbereich, Konsum- und Freizeitverhalten einbremsen.

Bei konsequenter Inangriffnahme der aufgezeigten Möglichkeiten erscheint eine Einsparung um 20 Prozent der Primärenergie (Senkung auf zirka 24 Millionen Tonnen SKE) in wenigen Jahren möglich und eine bis zu 70 Prozent in 15 bis 20 Jahren. Somit würde sich die Primärenergiemenge von derzeit zirka 30 Millionen Tonnen SKE auf 9 Millionen Tonnen SKE im Extremfall senken lassen. Dasselbe tritt automatisch im Krisenfall, dann jedoch, weil unvorbereitet, mit gefährlichen Nebenwirkungen, wie z. B. Ausfall der landwirtschaftlichen Produktion, ein.

#### 3.2. Ausbau der Wasserkräfte (2. Schritt)

In Wasserkraftwerken vollzieht sich wohl die sauberste Art der Energieumwandlung in Österreich. Sie liefern zirka 12 Prozent der Primärenergie, entsprechend 3,6 Millionen Tonnen SKE oder 29 Milliarden KWh. Der maximal mögliche Ausbau der Wasserkräfte in Österreich wird mit zirka 62 Milliarden KWh angenommen. Mit den ausbauwürdigen Kraftwerken können 40 Milliarden KWh erreicht werden. Das Hauptproblem beim Ausbau der Wasserkräfte ist die Veränderung von für den Naturfreund und -schützer besonders interessanten Gebieten. Andererseits sind aber auch reizvolle Erholungszentren dadurch geschaffen worden. In Zusammenarbeit mit den Naturschutzverantwortlichen muß hier die richtige Wahl getroffen werden.

Unter Berücksichtigung der derzeit als ausbauwürdig angesehenen Kapazitäten ließe sich die Wasserkraft also auf zirka 5 Millionen Tonnen SKE mittelfristig erweitern.

Im Kapitel 3.1. wurde eine mittelfristige Reduzierung der Primärenergie auf 9 Mill. Tonnen SKE abgeleitet. Wenn 5 Mill. Tonnen SKE davon durch Wasserkraft gedeckt werden, bleibt

ein Rest von 4 Mill. Tonnen SKE mittelfristig und zirka 21 Mill. Tonnen SKE kurzfristig. Im folgenden Kapitel soll untersucht werden, ob die Biomasse in Österreich imstande wäre, den restlichen Bedarf zu decken, womit wir uns hundertprozentig aus erneuerbaren, ökologischen Quellen versorgen würden.



*TKW Stillupspeicher*

### 3.3. Nutzung der Biomasse (3. Schritt)

In der Land- und Forstwirtschaft wird ein Teil der Biomasse nicht genutzt. Es handelt sich vor allem um die sogenannte Abfallbiomasse, wie Zweige, Äste, Wurzeln, Baumstümpfe, Rinde, Sträucher, Stroh und Maiskolben. Die Abfallbiomasse könnte, eine entsprechende Organisation (neue Arbeitsplätze) vorausgesetzt, sofort ohne Konkurrenzierung einer anderen Branche, genutzt werden. Der Einwand, die Abfälle dürften nicht genutzt werden, da sie einen wertvollen Dünger darstellen oder zur Bodensicherung dienen, stimmt nur bedingt. Viele Abfälle werden derzeit aus produktionstechnischen Gründen im Wald oder auf den Feldern unrationell verbrannt (kostenaufwendig vernichtet).

Im Krisenfall wird man die Holzexporte weitgehend stoppen und auch die schwerer bringbaren Abfälle nutzen. Es wäre klug, rechtzeitig unsere Holz-(export-)wirtschaft in die Energiewirtschaft einzubeziehen.

Tabelle 3 faßt die gesamte Biomasse der österreichischen Forst- und Landwirtschaft<sup>4</sup> unter folgenden zwei Gesichtspunkten zusammen:

1. (Spalte 1): Welche Energiemengen (t SKE) können kurzfristig ohne einschneidende Änderungen in der Wirtschaft bereitgestellt werden (Abfälle – bisher ungenutztes)?
2. (Spalte 2): Welche Energiemengen (t SKE) stehen maximal, also im Krisenfall oder bei gezielter (mittelfristiger) Planung, zur Verfügung?

Tabelle 3 zeigt, daß eine Deckung des österreichischen Energiebedarfs aus eigenen regenerierbaren Quellen möglich ist.

Da Österreich heute bereits ausreichend mit Strom aus eigener Wasserkraft versorgt wird, kann die vorhandene Biomasse bereits kostengünstig zur möglichst dezentralen Wärmeversorgung eingesetzt werden.

### 4. Probleme der Biomasseverwertung:

Neben den organisatorischen Problemen der Bereitstellung und der ökologisch einwandfreien Nutzung stellen sich solche auf Grund der geringen Dichte und meist hohen Feuchtigkeit der Biomasse, speziell der Abfallbiomasse.

*Geringe Dichte:* Transportproblem (geringe Ausnutzung der Transportmittel)

Lagerproblem (großer Lagerraumbedarf ⇒ in städtischen Haushalten nicht vorhanden)

*Hohe Feuchtigkeit* (15 Prozent bis 70 Prozent):

Transportproblem (Wasser wird sinnlos transportiert)

Lagerproblem (Die Feuchtigkeit begünstigt den bakteriellen Abbau der Biomasse – Verluste bis zu 5 Prozent pro Monat.)

Geringer Heizwert (Verdampfungswärme des Wassers als Verlust)

Durch die Brikettierung der Biomasse bei gleichzeitiger Trocknung können alle angeführten Probleme (Transport, Lagerung, Substanzverlust und Heizwert) gelöst werden. Ist eine Trocknung am Anfallsort der Biomasse nicht möglich, sollte nur ein Kurztransport bis zu einem Zwischenlager durchgeführt werden.

Tabelle 3: Kurz- und mittelfristig jährlich gewinnbare Energiemengen aus Biomasse

Sparte	Bereitstellung brennbarer Biomasse in Mill. to SKE pro Jahr in Österreich	
	Kurzfristig ohne Änderung in der Wirtschaft	im Krisenfall oder mittelfristig geplant
<b>Forstwirtschaft</b>		
Stamm	—	4
Äste, Wipfel und Zweige	0,42	0,42
Stumpf und große Wurzeln	0,6	1,22
Säge- und Hobelspäne	0,32	—
Rinde	0,7	—
<b>Landwirtschaft:</b>		
Stroh (Hafer, Gerste, Roggen, Weizen und Mais)	1	2
Mistverwertung (Biogas)	0,3	0,8
<b>Haushalte:</b>		
Müll	0,2	0,5
Summe:	3,54	8,94
Deckung der laut Kap. 3.2. kurzfristig benötigten 21 Mill. to SKE	17 %	43 %
bzw. mittelfristig benötigten 4 Mill. to SKE	88 %	223 %

#### 4.1. Energieaufwand bei der Biomassebrikettierung:

Tabelle 4 stellt den Energiebedarf der einzelnen Arbeitsgänge für Stroh, Holz und Rinde gegenüber.

Tabelle 4 zeigt, daß der Energiebedarf zur Brikettierung durch die Vorteile beim Transport, bei der Lagerung und durch die Heizwertsteigerung ausgeglichen wird.

Die Trocknungswärme könnte aber auch aus Wärmepumpen (Abwärme von Erntemaschinen) oder Sonnenkollektoren in geeigneten Trockenanlagen kommen.

Biomassebrennstoffe sind schwefelfrei, arm an Asche und erneuerbar. Ihre Verbrennungsrückstände können schadlos in die biologischen Kreislaufprozesse eingefügt werden. Diese Tatsachen allein lassen Biomassebrennstoffe gegenüber konventionellen (Öl, Gas, Kohle,

Uran) Brennstoffen für die Zukunft äußerst attraktiv erscheinen. Die Technologie der Biomasseverbrennung ist alt und einfach. Moderne Anlagen haben höchste Wirkungsgrade und können auch automatisch betrieben werden.

Tabelle 4: Abschätzung des Energiebedarfes der Brikettierung und der Einsparung bei Transport und Lagerung

Verfahrensschritt		Theoretischer Energiebedarf je to trockene Biomasse ohne Wärmerückgewinnung (kWh/to)	Energiebedarf in % des Energieinhaltes d. trockenen Biomasse
1. Zerkleinern (hacken, häckseln von Holz, Stroh und Rinde)		5	0,13
2. Trocknen (auf 10 % Feuchte) (1 kWh pro kg verdampftes Wasser) Holz (50 % Feuchtigkeit) Rinde (60 % Feuchtigkeit) Stroh (18 % Feuchtigkeit)		890 1.385 110	22,2 34,6 2,8
3. Brikettieren (pressen)		100	2,5
<b>Summe 1.—3.</b>	Holz Rinde Stroh	995 1.490 215	24,8 37,2 5,4
		Energiegewinn durch Brikettierung in (kWh/to trockene Biomasse)	Energiegewinn in % des Energieinhaltes d. trockenen Biomasse
4. Transport (0,4 kWh/km, to) Holz, Rinde (150 km Transport)		180 (kein Wassertransport dreifache Beladung)	4,5
Stroh (250 km Transport)		400 (vierfache Beladung gegenüber Ballen)	10
5. Lagerung (4 Monate, 2 % Verlust/Monat)		320	8
6. Heizwertsteigerung	Holz Rinde Stroh	560 870 70	14 21,7 1,7
<b>Summe 4.—6.</b>	Holz Rinde Stroh	1.060 1.370 790	26,5 34,2 19,7
<b>Gesamtsumme 1.—6.</b>	Holz Rinde Stroh	+ 65 -120 +580	+ 1,7 - 3 +14,3

In: Österr. Wissenschaftsmesse 79, Salzburg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [1980\\_1-2](#)

Autor(en)/Author(s): Raggam A.

Artikel/Article: [Ein ökologisches Energiekonzept für Österreich 29-35](#)