

Teil I.

Die Herausforderungen der Energiewende

(Umwelt Management Austria)

A. Die Energiewende

(Re.Christian)

Die fossilen Energieträger gehen zur Neige. Schon bevor sie endgültig aufgebraucht sind, müssen sie (aus wirtschaftlichen Gründen und weil sie wichtig für höherwertige Verwendungen sind) ersetzt werden, und zwar durch erneuerbare Energieträger. Diesem Umstand wird jedoch durch eine Tatsache große Dringlichkeit verliehen: Der Verbrauch fossiler Energieträger ist mit hohen THG-Emissionen verbunden. Soll der Klimawandel auf das +2°-Ziel eingedämmt werden, so muss der Umstieg auf die Erneuerbaren jetzt erfolgen – die Energiewende muss sofort angegangen werden!

Unter sämtlichen Kennwerten, die unser Energiesystem charakterisieren, sind für die Energiewende zwei von herausragender Bedeutung, nämlich die inländische Erzeugung von Rohenergie und der Bruttoinlandsverbrauch. Dabei entspricht der Bruttoinlandsverbrauch (BIV) jener Menge an Energie, die zur Deckung des Inlandsbedarfs benötigt wird. Aufkommensseitig berechnet er sich aus den Importen minus den Exporten plus/minus Lagerbewegungen plus inländische Erzeugung von Rohenergie.

Stehen also keine fossilen Energieträger mehr zur Verfügung, und nimmt man an, dass im Rahmen einer globalen Energiewende auch erneuerbare Importe nur in sehr begrenztem Maß möglich sind, so muss der BIV mit heimischen Erneuerbaren gedeckt werden. Die Abschätzungen betreffend die Potentiale der Erneuerbaren sind breit gestreut (~ 500 bis 1.000 PJ). Der Vergleich mit dem derzeitigen BIV (~ 1.500 PJ) zeigt jedoch, dass dieser um mindestens ein Drittel, besser jedoch um die Hälfte reduziert werden muss, um mit heimischen Erneuerbaren gedeckt werden zu können. Eine Reduktion auf die Hälfte erlaubt die Berücksichtigung von Umwelt- und Naturverträglichkeit sowie sozialer Aspekte beim Ausbau der Erneuerbaren.

IdS bedeutet die Energiewende also das „In-Einklang-Bringen“ von Verbrauch und Aufbringung. Die dafür notwendigen Effizienz- und Ausbaupotentiale sind vorhanden. Allerdings ist die Hebung einiger Effizienzpotentiale nicht von heute auf morgen zu bewerkstelligen (zB thermische Sanierung des Gebäudebestandes). Erschwerend kommt hinzu, dass sich einige der nötigen

Maßnahmen nicht oder zumindest nicht in „ausreichend kurzen“ Zeiträumen amortisieren. Um die Energiewende trotzdem umzusetzen, bedarf es daher eines Mixes aus unterschiedlichen Maßnahmen und Instrumenten. Das gegenständliche Projekt arbeitet daran, einerseits rechtliche Hemmnisse zu beseitigen und andererseits Grundlagen und Rahmenbedingungen für jene Maßnahmen in Gesetze zu gießen, die zur Umsetzung der Energiewende beitragen.

B. Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

Ziel der Studie **Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich (ZEFÖ)** von Umwelt Management Austria in Kooperation mit dem Institut für Industrielle Ökologie und dem Forum Wissenschaft & Umwelt war es zu untersuchen, in wie weit und unter welchen technischen Rahmenbedingungen die Energieversorgung Österreichs langfristig durch die dann ausschließlich verfügbaren erneuerbaren Energieträger gesichert werden kann, und zwar möglichst ohne Einschränkung in den Energiedienstleistungen und sogar mit zunehmenden Diensten in bestimmten Bereichen.

Wesentliche Rahmenbedingungen sind dabei, dass

- auch die erneuerbaren Energieträger begrenzt sind,
- bei der Potentialabschätzung der erneuerbaren Energieträger soziale und ökologische Verträglichkeit zu berücksichtigen sind,
- die Energiedienstleistungen einen zumindest mit den heutigen Verhältnissen vergleichbaren Komfort und Wohlstand sichern sollen,
- die Entwicklung eines nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensstils stetig, angepasst und ohne Brüche vor sich gehen soll,
- der Zeithorizont für den Übergang in ein zukunftsfähiges Energiesystem (vollständige Bedarfsdeckung durch erneuerbare Energieträger) für diese Untersuchung etwa das Jahr 2050 sein soll (Als Übergangsphase wurde das Jahr 2020 betrachtet.).

Methode

Herkömmliche Energieszenarien führen im Allgemeinen zu modifizierten Trendfortschreibungen. Einige Parameter (Ölpreis, Dollarkurs, diverse Elastizitäten, ...) werden variiert. Dennoch führen derartige Prognosen im Allgemeinen zu exorbitant steigenden Energieverbräuchen, die keinesfalls zur Gänze mit erneuerbaren Energieträgern gedeckt werden können. Anstelle solcher modifizierter Trendfortschreibungen wurde daher in dieser Studie ein Backcasting-Modell eingesetzt.

Zunächst wurden die Potentiale erneuerbarer Energieträger, die langfristig ökologisch und sozial verträglich erschließbar sind, untersucht. Die Energiedienstleistungen des Basisjahrs (2005) wurden recherchiert und unter bestimmten Annahmen weiter entwickelt. Schließlich wurden die Potentiale erneuerbarer Energieträger und diese Energiedienstleistungen der Zukunft miteinander iSv Energieflussbildern verknüpft. Auch für Umwandlung und Transporte wurde dabei der Einsatz effizienter Techniken vorausgesetzt.

I. Energetischer Endverbrauch – Struktur (Ru. Christian)

Der energetische Endverbrauch (EE) ist jene Energiemenge, die den Verbrauchern (zur Umwandlung in Nutzenergie, zB für Heizung, Beleuchtung, ...) zur Verfügung gestellt wird. ISv Energiebilanzen werden die Verbraucher in die fünf Sektoren private Haushalte (HH), Dienstleistungsbereich (DL), Mobilität (MOB), Sachgüterproduktion (SGP) und Landwirtschaft (LW) unterteilt. Die Sektoren Dienstleistungsbereich und Sachgüterproduktion werden über die Wirtschaftsklassifikation ÖNACE definiert. So enthält der Sektor Dienstleistungsbereich die Abteilungen 41 und 50 bis 93, der Sektor Sachgüterproduktion die Abteilungen 13 bis 22, 24 bis 37 und 45.

In den Energiebilanzen ebenfalls beschrieben werden unterschiedliche Verwendungszwecke innerhalb des EE. Dafür gibt es die sieben Nutzenergiekategorien (NEK) Traktion (TRA), Raumheizung, Klimaanlage, Warmwasser (RW), Beleuchtung & EDV (BE), elektrochemische Zwecke (ecZ), Dampferzeugung (D), Industrieöfen (IÖ) und Standmotoren (SM).

Im Rahmen des Projekts ZEFÖ wurden der EE des Basisjahres und jene der „Zieljahre“ gemäß diesen Unterteilungsmöglichkeiten in Matrizen untergliedert. Tab 1 zeigt den EE des Basisjahres, Tab 2 zeigt jenen des Szenarios „Forciert“ im Jahr 2050.

	TRA	RW	BE	ecZ	D	IÖ	SM	Summe
LW	9.905	8.693	873	10	118	1.994	2.780	24.373
SGP	0	25.812	10.875	1.799	74.865	85.679	111.757	310.787
MOB	341.126	0	0	0	0	0	0	341.126
DL	0	83.596	13.806	3	3.609	21.795	12.775	135.584
HH	0	199.176	7.107	0	0	38.882	28.107	273.272
Summe	351.031	317.277	32.661	1.812	78.592	148.350	155.419	1.085.142

Tab 1: Energetischer Endverbrauch [TJ] 2005 nach Nutzenergiekategorien und Sektoren

	TRA	RW	BE	ecZ	D	IÖ	SM	Summe
LW	9.905	8.693	873	10	118	1.994	2.780	24.373
SGP	0	24.131	2.076	1.354	69.091	73.782	98.054	268.488
MOB	69.095	0	0	0	0	0	0	69.095
DL	0	16.719	3.700	3	3.032	16.012	7.667	47.133
HH	0	27.100	2.440	0	0	23.052	9.882	62.474
Summe	79.000	76.643	9.089	1.367	72.241	114.840	118.383	471.563

Tab 2: Energetischer Endverbrauch [TJ] 2050 nach Nutzenergiekategorien und Sektoren

Den energetischen Endverbrauch zu unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlichen Szenarien und für die privaten Haushalte gegliedert nach den Bereichen Haushaltsgeräte (HHG), Raumheizung (RH), Warmwasserbereitung (WW), Klimaanlage (KA) und Beleuchtung (BEL) zeigt Tab 3.

		Szenario „Pragmatisch“			Szenario „Forciert“	
		2005	2020	2050	2020	2050
private Haushalte	HHG	36.774	28.842	26.176	19.088	11.939
	RH	198.136	154.194	85.748	126.130	23.889
	WW	32.777	34.217	30.519	27.669	21.850
	KA	1.040	1.723	1.838	1.481	3.211
	Bel	4.545	2.736	2.323	2.310	1.585
	gesamt	273.272	221.712	146.604	176.678	62.474
Dienstleistungsbereich		135.585	126.891	101.838	104.023	47.133
Sachgüterproduktion		310.787	293.972	280.418	284.008	268.488
Mobilität		338.000	287.095	170.095	190.095	69.095
Landwirtschaft		24.373	24.373	24.373	24.373	24.373
SUMME		1.082.017	954.043	723.328	779.177	471.563

Tab 3: Energetischer Endverbrauch [TJ] nach Sektoren im Basisjahr und in den Szenarien

II. Bruttoinlandsverbrauch (Ru. Christian)

Der Bruttoinlandsverbrauch (BIV) stellt ein weiteres wichtiges Aggregat der Energiebilanzen dar. Er entspricht jener Menge an Energie, die insgesamt zur Deckung des Inlandsbedarfs notwendig ist. Aufkommenseitig berechnet er sich als Summe der inländischen Erzeugung von Rohenergie, der Importe und der Lagerbewegungen abzüglich der Exporte.

Die folgende Tabelle zeigt einen Vergleich des BIV des Basisjahres gegliedert nach Energieträgern mit jenem im Jahr 2050 des Szenarios „Forciert“.

	2005	2050	Δ
Öl	573.321	0	573.321
Kohle	166.294	0	166.294
Gas	326.447	0	326.447
Biogas	1.000	186.158	-185.158
Biomasse fest	151.244	211.907	-60.663
Biomasse flüssig	1.486	0	1.486
Strom – Importe	98.495	5.252	93.243
Strom – Exporte	42.965	55.487	-12.522
Wasserkraft	129.200	152.300	-23.100
Windkraft	4.600	61.000	-56.400
Photovoltaik	200	94.500	-94.300
Geothermie	0	7.400	-7.400
industrielle Abwärme	0	5.474	-5.474
Solarthermie	4.896	18.159	-13.263
Wärmepumpe	4.691	19.714	-15.023
SUMME	1.418.909	706.377	712.532

Tab 4: Vergleich des Bruttoinlandsverbrauchs [TJ] im Basisjahr und 2050

Tab 4 trifft zwei ganz wesentliche Aussagen:

1. Der BIV muss in etwa halbiert werden.
2. Der Beitrag der Erneuerbaren muss drastisch erhöht werden.

Wenn beides gelingt, kann Österreich sogar energieautark werden! Um die Konsequenzen der ersten Aussage zu illustrieren, zeigt die nächste Tabelle die verwendungsseitige Gliederung des BIV samt den Beiträgen der einzelnen Aggregate in den Jahren 2005 und 2050 (des Szenarios „Forciert“). Dazu ist festzuhalten, dass der BIV gleich der Summe aus Umwandlungseinsatz (UE), Verbrauch Sektor Energie (VSE), nicht energetischer Verbrauch (neV) und EE abzüglich Umwandlungsausstoß (UA) ist.

	2005	2050
Umwandlungseinsatz	351.741	219.177
Umwandlungsausstoß	234.472	171.540
Verbrauch Sektor Energie	99.768	84.706
nicht energetischer Verbrauch	116.730	102.470
energetischer Endverbrauch	1.085.142	471.563
Bruttoinlandsverbrauch	1.418.909	706.377

Tab 5: Bruttoinlandsverbrauch [TJ] von der Verwendungsseite in den Jahren 2005 und 2050

Neben dem EE müssen also einige weitere Verbräuche reduziert werden. Allerdings müssen die größten Einsparungen – auch relativ – im Bereich des EE erzielt werden.

III. Die Sektoren – Parameter und Energieträger *(Ru. Christian)*

Im Folgenden werden für die fünf Sektoren des energetischen Endverbrauchs kurz die Parameter, anhand derer die Berechnungen im Rahmen von ZEFÖ erfolgt sind, angeführt. Auch die Verbräuche und die zur Deckung geeigneten Energieträger werden aufgelistet. Für diese Darstellungen wurden wiederum das Basisjahr 2005 und das Jahr 2050 des Szenarios „Forciert“ gewählt.

Im Rahmen des Projektes ZEFÖ dienten die im restlichen Kapitel beschriebenen Parameter dazu, so breit gestreute Sachverhalte wie mögliche Effizienzgewinne und den Austausch von Geräten, aber auch den Energieverbrauch zur Herstellung von Gütern aller Art oder zum Zurücklegen eines Weges in Zahlen zu fassen. Ganz allgemein wurden die Energiedienstleistungen durch die Parameter erfasst und beschrieben, wodurch das gesamte Energiesystem Österreichs charakterisiert werden konnte. Erst dieser Zugang hat die Berechnung der mit den entwickelten Energiezukünften verbundenen Verbräuche erlaubt.

Im Rahmen des Projektes REWÖ gewinnen diese Parameter eine gänzlich neue Bedeutung. Während das Vorgängerprojekt unter Zuhilfenahme der Parameter demonstriert hat, dass eine Energiewende möglich ist, lassen sich nun aus den Parametern Zielwerte ableiten, die es iS eben dieser Energiewende zu erreichen gilt.

Die Parameter stecken also den Rahmen der Energiewende ab, wie man jedoch dorthin kommt, ist keineswegs eindeutig. Ein Beispiel für unterschiedliche Wege, die zum selben Ziel führen können, liefert der Bereich der Haushaltsgeräte. Bleibt man im gängigen europäischen Umfeld, so gewinnen sämtliche spezifischen Verbräuche hohe Bedeutung, weil sie über die Ökodesign-RL festgelegt werden können. Auf diese Weise könnten die Werte aus ZEFÖ sogar direkt in die Realität übertragen werden.

Einen anderen Zugang zur selben Materie liefert das Top-Runner-Modell. Als rechtliche Umsetzung einer im Prinzip sehr einfachen Idee erspart dieses Modell sogar die Arbeit, jedes Gerät einzeln zu behandeln. Ob allerdings dieselben Zielwerte erreicht werden (oder teilweise sogar unterschritten), kann nicht vor der Implementierung bestimmt werden.

Ein weiteres Beispiel für die praktische Umsetzung der Parameter sind die Heizwärmebedarfe von Gebäuden. Hier sind die meisten Experten der Meinung, dass die Zielwerte im Neubau vorgeschrieben werden sollten, in der Sanierung jedoch durch Förderung zu erreichen sind.