Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

Das Projekt ZEFÖ wurde im Rahmen des Programms „Energie der Zukunft“ durchgeführt. Dieses Programm wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit durch die Forschungsförderungsgesellschaft abgewickelt.

Hintergrund und Motivation

Die Europäische Union und die Republik Österreich bekennen sich zum Ziel einer nachhaltigen Entwicklung, also zur Etablierung eines Wirtschafts- und Lebensstils, der auf Dauer aufrecht erhalten werden kann ohne die Handlungsoptionen der nachfolgenden Generationen zu schmälern.

In diesem Zusammenhang ist das Energiesystem von besonderer Bedeutung. Die Europäische Union und Österreich haben sich auch diesbezüglich zu ehrgeizigen Zielen bekannt.

Es ist klar, dass langfristig für die Energieversorgung ausschließlich erneuerbare Energieträger verfügbar sein werden. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der gegenwärtigen Energieversorgung ist allerdings gering. Aktuelle Trends sowie viele Prognosen und Szenarien zeigen, dass diese Schere noch weiter aufzugehen droht.

Zielsetzungen des Projektes

Projektziel war es daher zu untersuchen, inwieweit und unter welchen technischen Rahmenbedingungen die Energieversorgung Österreichs langfristig durch die dann ausschließlich verfügbaren erneuerbaren Energieträger gesichert werden kann, und zwar möglichst ohne Einschränkungen der Energiedienstleistungen und sogar mit zunehmenden Diensten in bestimmten Bereichen.

Wesentliche Rahmenbedingungen sind dabei, dass

- erschöpfbare Energieträger langfristig nicht zur Verfügung stehen,
- 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 Energieverbrauchen, 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 im Sinne von Energieflussbildern verknüpft. Auch für Umwandlung und Transporte wurde dabei der Einsatz effizienter Techniken vorausgesetzt.

Drei Szenarien

Das Szenario „Business as usual“ nimmt an, dass es zu keinen wesentlichen Trend-Änderungen im Vergleich zur Ist-Situation kommt. Effizienzgewinne bleiben ebenso bescheiden wie Energiesparmaßnahmen. Der Energieverbrauch steigt weiterhin stetig an.

Das Szenario „Pragmatisch“ geht davon aus, dass es gelingt, den Einsatz effizienter Techniken und energiesparender Lösungen wesentlich zu steigern, ohne die Energiedienstleistungen einzuschränken. Notwendig werden dafür ökonomische Steuerungsinstrumente und Anreize, Information und Bewusstseinsbildung, aber auch in gewissem Maß ordnungsrechtliche Normvorgaben sein.

Das Szenario „Forciert“ setzt ein deutliches Umdenken von Politik und Bevölkerung aufgrund der Knappheit der erschöpfbaren Energieträger voraus. Die Umsetzung von Effizienz und Effektivität ebenso wie die Gewinnung erneuerbarer Energieträger gelingt in sehr weitgehendem Ausmaß. Erforderlich sind dafür neben den erwähnten informativen Maßnahmen und finanziellen Anreizen mit Sicherheit sehr stringente ordnungsrechtliche Festlegungen. In den Berechnungen wurde angenommen, dass die heute bereits verfügbaren Effizienzpotentiale nahezu zu 100 % ausgeschöpft werden. Auf heute noch nicht verfügbare „Zukunftstechniken“ wurde dabei nicht gesetzt.

Bezüglich der Bevölkerungsentwicklung wurden zwei Varianten (Wachstum bzw. Abnahme) bearbeitet.

Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die berechneten bzw. auf der Basis umfangreicher Recherchen und Rücksprachen mit Experten geschätzten Potentiale erneuerbarer Energieträger. Es wird deutlich erkennbar, dass auch die vollständig ausgeschöpften Potentiale bei weitem nicht ausreichen würden, allein den aktuellen Bruttoinlandsverbrauch zu decken.

	2005	2020	2050
Wasserkraft	140,0	144,2	152,3
Windkraft	4,8	26,0	61,0
Photovoltaik		9,0	94,5
Biomasse (Landwirtschaft)	164,0	80,0	205,0
Biomasse (Forstwirtschaft)		193,5	215,6
Solarthermie	9,8	27,0	90,0
Wärmepumpe		26,5	95,0
industrielle Abwärme		4,1	12,0
Geothermie		0,0	7,4
SUMME	**318,6**	**510,3**	**932,8**

Tabelle 1: Potenziale [PJ] erneuerbarer Energieträger in Österreich

Tabelle 2 zeigt den Energieverbrauch (Bruttoinlandsverbrauch [BIV], energetischer Endverbrauch [EE] und Stromverbrauch [Eel]) des Basisjahres (2005) im Vergleich mit den Szenarien „Pragmatisch“ und „Forciert“ zu den Zeithorizonten 2020 und 2050. Im Sinne der Zielsetzung des Projekts werden jeweils Anteile erneuerbarer Energieträger und Importtangenten betrachtet.

		Szenario Pragmatisch		Szenario Forciert	
	2005	2020	2050	2020	2050
BIV [PJ]	1.434	1.283	959 - 973	1.100	706
davon erneuerbar [%]	22	41	79 - 99	44	100
EE [PJ]	1085	954	723	779	472
davon erneuerbar [%]	25	47	92 - 99	52	100
Eel [PJ]	203	235	251	227	225
davon erneuerbar [%]	65	75	96 - 97	76	99
Importe [PJ]	1.238	834	215 - 273	760	5
Exporte [PJ]	204	69	44 - 116	171	78
Importtangente [PJ]	1.034	765	157 - 171	589	-73

Tabelle 2: BIV [PJ], EE [PJ] und Eel [PJ] im Basisjahr und in den Szenarien

Es konnte gezeigt werden, dass langfristig tatsächlich eine Versorgung Österreichs mit ausschließlich erneuerbaren Energieträgern möglich ist. Die Importquote sinkt gegenüber den aktuellen Verhältnissen jedenfalls sehr deutlich. Im Szenario „Forciert“ kann eine Energieautarkie Österreichs schon 2050 erreicht werden. Im Szenario „Pragmatisch“ gelingt dies erst bei konsequenter Weiterverfolgung des eingeschlagenen Weges etliche Jahre oder Jahrzehnte später. Selbst wenn im Szenario „Pragmatisch“ im Jahr 2050 der Import erneuerbarer Energieträger nicht oder nur in geringem Maße möglich ist, kann der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoinlandsverbrauch aber jedenfalls auf ca. 80% gesteigert werden.

Den energetischen Endverbrauch (für die privaten Haushalte gegliedert nach den Bereichen Haushaltsgeräte [HHG], Raumheizung [RH], Warmwasserbereitung [WW], Klimaanlagen [KA] und Beleuchtung [Bel]) zeigt Tabelle 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		135.584	126.891	101.838	104.023	47.133
Sachgüterproduktion		310.787	293.972	280.418	284.008	268.488
Mobilität		341.126	287.095	170.095	190.095	69.095
Landwirtschaft		24.373	24.373	24.373	24.373	24.373
SUMME		1.085.142	954.043	723.328	779.177	471.563

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

Man erkennt, dass die Werte 2020 wesentlich ehrgeiziger sind als jene der aktuell angestrebten Energiestrategie Österreich (EE_{2020}= 1.110 PJ, steigende Verbrauche bei Haushalten, Dienstleistungsbereich, Landwirtschaft und besonders bei energieintensiven Unternehmen (!)). Diese Strategie verfehlt den Weg zu erneuerbarer Vollversorgung und Autarkie, vermutlich aber auch die Ziele der EU für 2020.

Tabelle 4 zeigt den energetischen Endverbrauch in einer Untergliederung nach den Nutzenergiekategorien „Raumheizung, Klimaanlagen, Warmwasser“ (RW), „Beleuchtung & EDV“ (BE), „elektrochemische Zwecke“ (ecZ), „Dampferzeugung“ (D), „Industrieöfen“ (IÖ), „Standmotoren“ (SM) und „Traktion“ (TRA).

		Szenario Pragmatisch		Szenario Forciert	
	2005	**2020**	**2050**	**2020**	**2050**
RW	317.277	267.833	169.968	227.262	76.643
BE	32.661	18.229	15.470	13.085	9.089
ecZ	1.812	1.604	1.492	1.603	1.367
D	78.592	75.788	75.619	73.970	72.241
IÖ	148.350	146.601	137.243	132.387	114.840
SM	155.419	146.988	143.536	130.870	118.383
TRA	351.031	297.000	180.000	200.000	79.000
SUMME	**1.085.142**	**954.043**	**723.328**	**779.177**	**471.563**

Tabelle 4: Energetischer Endverbrauch [TJ] nach Nutzenergiekategorien im Basisjahr und in den Szenarien

Evaluierung der Szenarien

Eine interdisziplinäre Evaluierung der Szenarien wurde durch eine hochqualifizierte Gruppe ausgewählter Experten anhand eines Fragebogens hinsichtlich ökologischer, technischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte durchgeführt. Dem forcierten Szenario wurde in mehrerlei Hinsicht (ökologisch, ökonomisch, Klimaschutz, Energiewirtschaft) der größte Nutzen zugeordnet. Umsetzbarkeit und Akzeptanz dieses Szenarios werden allerdings als schwierig bis mangelhaft eingeschätzt.

Empfehlungen

Die Autoren empfehlen, eine Energiewende gemäß dem Szenario „Forciert“ einzuleiten. Die Elemente dieses Szenarios sollten zumindest als Fernziel politisch vereinbart und rechtlich verankert werden.

Es geht also darum,

- die energiepolitischen Ziele des Szenarios „Forciert“ umgehend in die Energiestrategie zu integrieren,
- kontraproduktive Maßnahmen zu vermeiden,
- den gesellschaftlichen Konsens bezüglich der wünschenswerten Energiezukunft herzustellen (moderierte Stakeholder-Diskussionen, Nutzenargumentationen, Öffentlichkeitsarbeit, Bildungsprogramme),
- Policy Mixes auszuarbeiten, welche die Zielerreichung in für die Allgemeinheit akzeptabler und möglichst positiver Form sichern,
- diese neue Energiestrategie dort Zug und Zug umzusetzen, wo bereits Konsens erzielt werden konnte.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Umwelt Management Austria
Palmgasse 3/2, 1150 Wien
Tel: 01/216 41 20, E-Mail: office@uma.or.at
www.uma.or.at

Link zur Kompaktfassung:

http://www.uma.or.at/assets/userFiles/downloads/Projekte/Kompaktfassung_23-05-2011.pdf