

ENERGIEWENDE FÜR ÖSTERREICH!

TECHNISCHE OPTIONEN EINER VOLLVERSORGUNG FÜR ÖSTERREICH MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN

Prof. Dr. Reinhold Christian, Umwelt Management Austria, Brunngrasse 18/2,
3100 St. Pölten, Tel.: 02742/21454, Fax: DW 20, office@uma.or.at,
www.uma.or.at

Der Klimawandel zählt ohne Zweifel zu den ganz großen Herausforderungen unserer Zeit. Wesentlich beeinflusst wird die Entwicklung vom Energiesystem. (Sehr) langfristig gibt es nur erneuerbare Energieträger. Das impliziert eine Zukunft mit dramatisch steigenden Preisen für fossile Energieträger. Längst vor der tatsächlichen Knappheit könnte es damit bereits zu wirtschaftlichen Katastrophen und Zusammenbrüchen kommen.

Herkömmliche Prognosen des Energieverbrauchs beruhen im Allgemeinen auf der Variation etlicher relevanter Parameter (Ölpreis in USD, Wechselkurse, Wachstumsraten des GNP ...). Sie ergeben zumeist mehr oder weniger exorbitant steigende Energieverbräuche. Aktuell zeigt dies jährlich der World Energy Outlook der internationalen Energieagentur (vergleiche Abbildung 1)

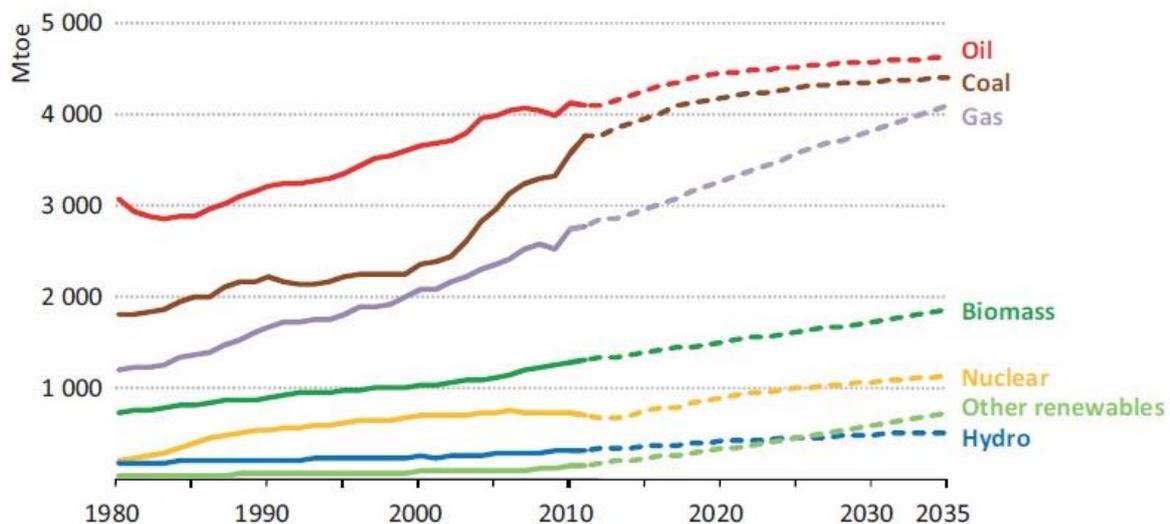


Abb. 1: Globaler Primärenergiebedarf nach Energieträgern im Szenario „New Policies“ (World Energy Outlook 2013)

Tabelle 1 zeigt den Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern aktuell und in einem Szenario für 2050 aus der Studie **Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich (ZEFÖ)**.

	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

Tabelle 1: Vergleich des Bruttoinlandsverbrauchs [TJ] im Basisjahr 2005 und 2050 (ZEFÖ, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Spalte 1 zeigt: Österreich setzt derzeit rund 70% fossile, erschöpfbare Energieträger ein. Davon kann nur ein geringer Teil im Inland gewonnen werden. Die Abhängigkeit von Importen aus zum Teil demokratiepolitisch fragwürdigen Staaten ist dementsprechend groß. Der jährliche Devisenabfluss beläuft sich derzeit auf ca. € 12 Mrd. bis € 14. Mrd. pro Jahr.

In der selben Studie wurden die Potenziale erneuerbarer Energieträger in Österreich erhoben (siehe Abbildung 2).

	2005 [PJ]	2020 [PJ]	2050 [PJ]
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		306,8	510,3

Abb. 2: Potenzielle erneuerbarer Energie in Österreich („Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich“, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Somit ist eine Deckung des Bruttoinlandsverbrauchs und des Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energieträger also auszuschließen.

Ein Vergleich der Potenzielle erneuerbarer (die die Obergrenze des Erreichbaren darstellen) mit dem aktuellen Bruttoinlandsverbrauch (2011: 1.427 PJ) zeigt viel mehr, dass eine vollständig erneuerbare Energiezukunft nur erreichbar ist, wenn der Bruttoinlandsverbrauch in etwa halbiert wird.

In erster Linie muss es also darum gehen, Energievergeudung zu vermeiden (Energie sparen) und – vor allem – die effiziente Nutzung der Energie in allen Bereichen der Bereitstellung, Umwandlung und Verwendung entsprechend den verfügbaren technischen Möglichkeiten entscheidend zu steigern.

Spalte 3 (2050) und Spalte 4 (Δ) verdeutlichen, welche einschneidenden Veränderungen notwendig sind, um langfristig den österreichischen Energiebedarf mit erneuerbaren Energieträgern decken zu können.

Aus diesen Zahlen folgt zwingend, dass eine Energiewende hin zu erneuerbarer Energie zwar möglich, aber überaus schwierig ist und große Veränderungen erfordert. Sie kann daher auch langfristig nur vollzogen werden, wenn die notwendigen Strategien und Maßnahmen rasch eingeleitet und konsequent, flächendeckend und kontinuierlich umgesetzt werden.

Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

Der konkreten Frage „in wie weit kann langfristig die österreichische Energieversorgung durch erneuerbare Energieträger gesichert werden?“ ging in allen erforderlichen Details Umwelt Management Austria gemeinsam mit dem Forum Wissenschaft & Umwelt und dem Institut für Industrielle Ökologie in der Studie **Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich (ZEFÖ)** nach. Die Autoren haben sich zusätzlich Rahmenbedingungen auferlegt, die eine kontinuierliche Weiterentwicklung ohne Katastrophen ermöglichen sollen – den Schwierigkeitsgrad der Zielerreichung allerdings weiter erhöhen, nämlich:

- Verzicht auf herkömmliche Trendfortschreibungen
- ökologische und soziale Verträglichkeit
- Sicherung von Wohlstand und Komfort
- stetige, angepasste Entwicklung

An die Stelle traditioneller Prognostik und Trendfortschreibung wurde ein Back-Casting Modell gesetzt: Den Potenzialen ökologisch und sozial verträglich erschließbarer erneuerbarer Energie wurde der künftige Endenergieverbrauch gegenübergestellt, welcher aus der Weiterentwicklung der Energiedienstleistungen abgeleitet wurde.

Der energetische Endverbrauch wurde also hinsichtlich der damit erbrachten Energiedienstleistungen untersucht. Bei deren Definition ergab sich mehrfach das Problem, dass diese Energiedienste nicht naturwissenschaftlich erfassbar und definierbar sind. Dienstleistungen wie „getrocknete Wäsche“ oder „aufgehängtes Bild“ oder „Besuch von Verwandten“, „Erreichen des Arbeitsplatzes ...“ lassen sich nur sehr schwer in Zahlen fassen. Während dies in anderen Bereichen sehr gut angenähert werden kann (z.B. Heizwärmebedarf für die Raumwärmebereitstellung und andere Energiekennzahlen) mussten Fälle wie die erwähnten behelfsweise mit einigermaßen geeigneten Kennzahlen angenähert werden. Schließlich wurde es aber möglich, den mit den Energiedienstleistungen der Zukunft verbundenen Energieenergieverbrauch in Energieflussbildern mit den Potenzialen der erneuerbaren Energie zu verknüpfen. Abbildung 3 zeigt das Energieflussbild des bereinigten Basisjahres 2005, Abbildung 4 jenes des Szenarios „forcirt“ (mit den am weitesten reichenden Maßnahmen) für das Jahr 2050. Ähnlich wie Tabelle 1 spiegeln auch diese Grafiken die große Veränderung und damit die große Herausforderung der Energiewende wider.

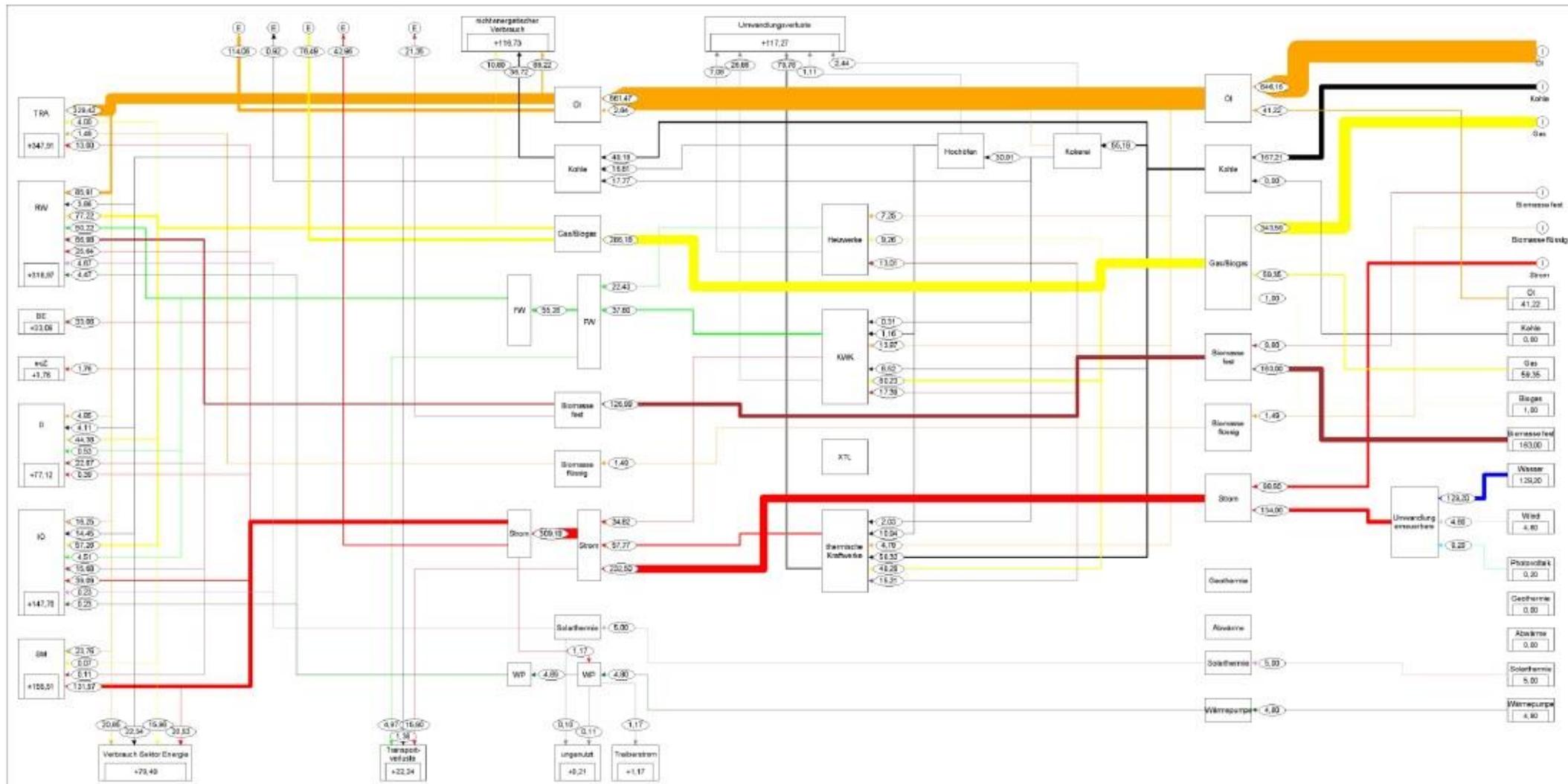


Abb. 3: Energieflussbild im Basisjahr 2005

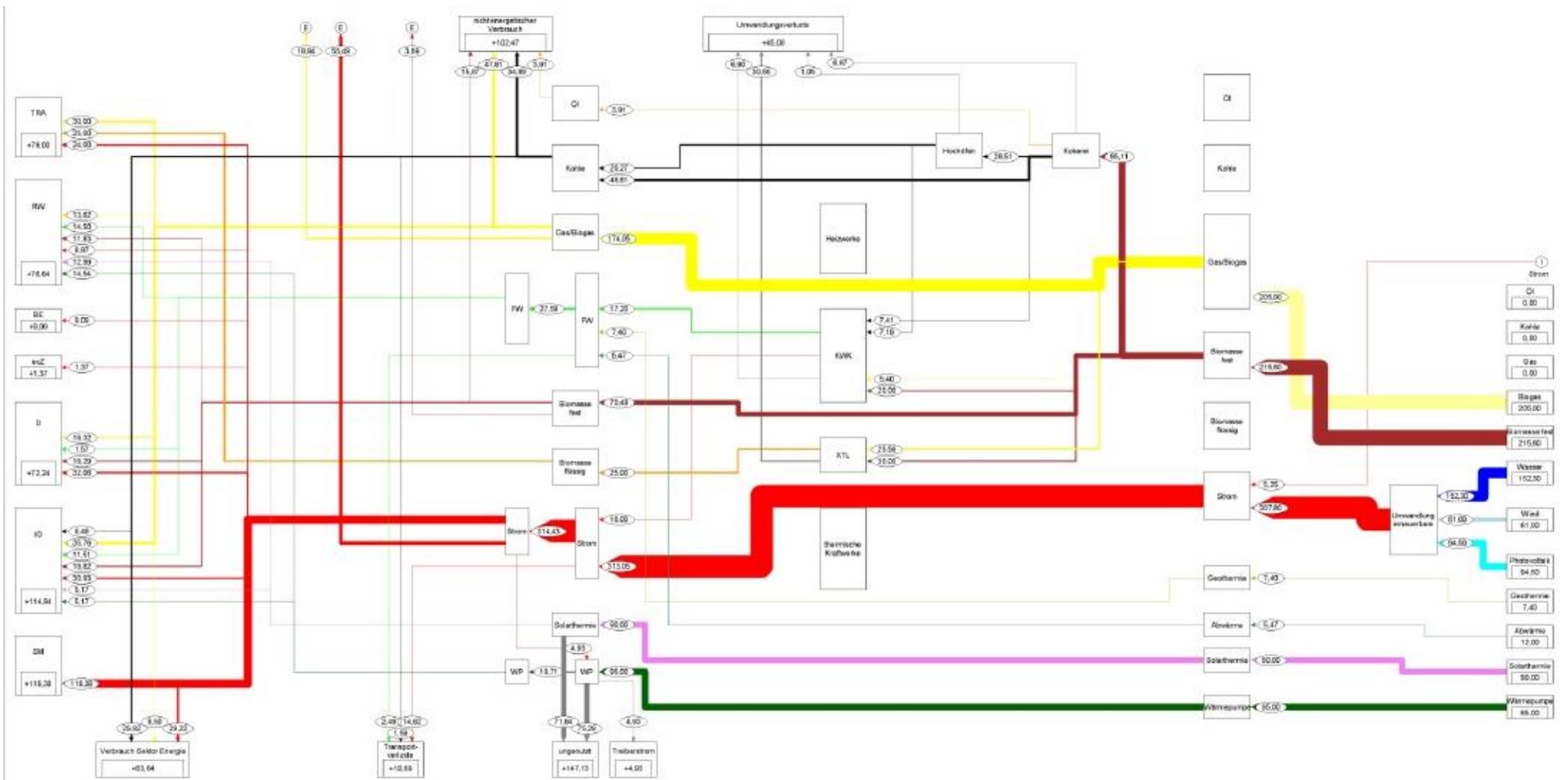


Abb. 4: Energieflussbild Szenario forciert 2050, Bevölkerungsvariante 2

Im Folgenden werden Energiebereitstellung und Energieverwendung näher betrachtet und einige beispielhafte Maßnahmen zur Praxisumsetzung angeführt.

Potenziale erneuerbarer

Abbildung 2 lässt erkennen, dass anders als bei Wind, Photovoltaik und Biomasse bei der Wasserkraft keine sehr große Steigerung durch weitere Ausbaumaßnahmen angesetzt wurde. Wasserkraft ist weitgehend ausgebaut: Es besteht zum einen kein sehr großes technisch/ökonomisches Potenzial mehr. Aus ökologischen Gründen war dieses weiter zu reduzieren (was auch aus einer stringenten Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie folgen würde). Schließlich zeigt Abbildung 5, dass Stromverbrauch und Bereitstellung durch Wasserkraft trotz deren Ausbau zunehmend auseinanderklaffen. Der technisch-ökonomische Vollausbau könnte diese Problematik nur für wenige Jahre verschieben, keinesfalls aber lösen. Im Spannungsfeld Naturschutz vs. erneuerbare Energie spricht angesichts dieser Tatsache und des hohen bestehenden Ausbaugrades sehr viel für den Naturschutz (vergleiche Abbildung 6 und 7)

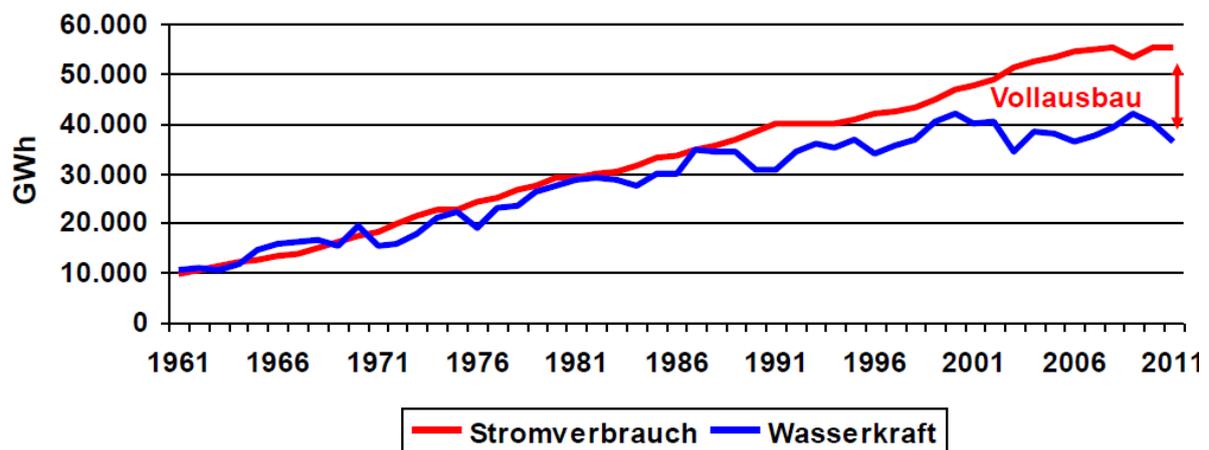


Abb. 5: Stromverbrauch und Wasserkraftanteil in Österreich (eigene Grafik, Daten Statistik Austria)



Abb. 6: Collage bezüglich der Isel (WWF, Flüsse voller Leben)

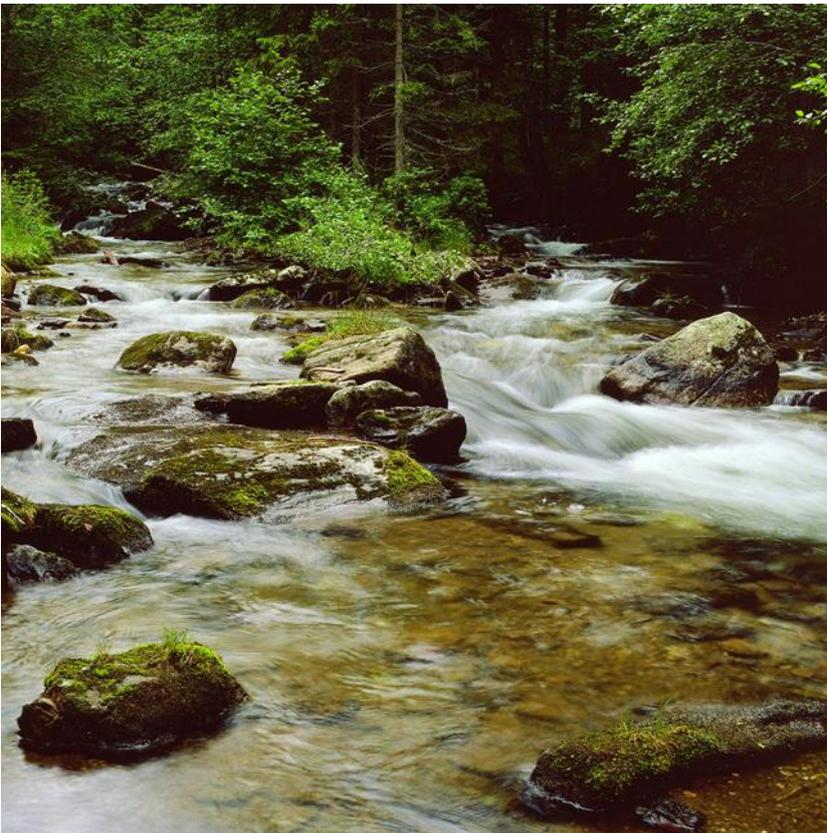


Abb. 7: Schwarzen Sulm (Erich Kump)

Auch die Windkraft befindet sich in einem vergleichbaren Spannungsfeld nicht nur mit der Landschaftsästhetik sondern wegen der Gefährdung zahlreicher Arten, Insbesondere der großen Beutegreifer.

Geeignete Maßnahmen, um die Potenziale laut Tabelle 1 dennoch zu erschließen, wären u.a.:

Bei der Wasserkraft: Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie, Ertüchtigung bestehender Kraftwerke simultan mit ökologischen Verbesserungen, bescheidener Ausbau an weniger erhaltenswerten Gewässerstrecken mit der Obergrenze der angegebenen Potenziale.

Für die Windkraft: Burgenland und Niederösterreich verfügen über die mit Abstand höchsten Windkraftpotenziale in Österreich. Das Burgenland hat einen Zonierungsprozess mit Bürgerbeteiligung hinter sich, der zu einem weitreichenden Konsens geführt hat. Derzeit läuft in Niederösterreich die Entwicklung eines sektoralen Raumordnungsprogramms mit der Zonierung von Eignungs- und Ausschlusszonen. Zu Recht wird vorausgesetzt, dass eine sachlich fundierte und wohlüberlegte Standortwahl entscheidend dazu beitragen kann, Konflikte zwischen Naturschutz und erneuerbaren Energien zu minimieren. Aktuell zeigt sich allerdings beim niederösterreichischen Modell sehr deutlich, dass auch andere Interessen schlagend werden. So sollen in der Umgebung des Nationalparks Thayatal an die 30 großen Windenergieanlagen errichtet werden (Gesamtleistung rund 90 MW). Damit würde der Lebensraum z.B. von Seeadler und Schwarzstorch – beide im Nationalpark Thayatal heimisch – empfindlich eingeschränkt und die Überlebensmöglichkeit der Population möglicherweise zerstört.

Zur Gewinnung der Biomasse wurde vorausgesetzt, dass integrierte Systeme und kaskadische Nutzungen zum Tragen kommen um die Flächenkonkurrenz Lebensmittel – Futtermittel – Rohstoffe – Energie zu entschärfen oder gar zu vermeiden.

Anhand dieser Potenziale ist aber andererseits die Möglichkeit erkennbar, sehr viel elektrische Energie zu gewinnen. Im Ökostromgesetz müssten daher diese langfristigen Ausbauziele laut Potenzialtabelle verankert sein statt Deckelungen aufgrund von kurzfristig orientierten Finanzierungsüberlegungen, die der langfristig sinnvollen Entwicklung hinderlich sind.

Die Berücksichtigung ökologischer und sozialer Verträglichkeit bei der Erschließung erneuerbarer Energieträger reduziert zwar deren Potenziale, die technisch verfügbar wären, sichert aber wesentlich höhere gesellschaftliche Akzeptanz. Wie gezeigt wurde, könnte auch der uneingeschränkte Ausbau nicht einmal den aktuellen Bruttoinlandsverbrauch decken.

Energieverwendung

Haushalte

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die wichtigsten Parameter, die der Berechnung der Zukunftsszenarien zugrunde gelegt wurden.

Haushaltsgeräte	Ausstattungsgrade		mittlerer Verbrauch	
	2005	2050	2005	2050
Elektroherd	91	100	449,3	100,0
Kühlgerät	98	100	357,9	70,0
Gefriergerät	78	30	506,0	80,0
Geschirrspüler	60	70	346,0	200,0
Waschmaschine	95	100	223,0	60,0
Wäschetrockner	34	0	394,0	100,0
Bügeleisen	98	100	50,0	83,0
Staubsauger	99	100	70,0	49,0
Kaffeemaschine	95	100	100,0	40,0
Toaster	90	90	20,0	10,0
Fön	81	81	50,0	24,0
Mikrowelle & Co.	65	65	210,0	90,0
Dunstabzugshaube	59	59	90,0	60,0
Festnetztelefon	71	40	39,0	13,0
Mobiltelefon	80	90	3,5	3,5
PC inkl. Peripherie	79	90	179,0	50,0
Internetanschluss	48	65	60,5	28,0
TV-Geräte	125	125	210,0	100,0
Videorecorder + DVD	77	30	70,0	17,0
Mobile Geräte	17	20	10,0	4,0
HIFI-Anlagen	69	69	65,0	17,0
SET-TOP-Boxen	97	100	70,0	54,0
Klimaanlagen	Ausstattungsgrade		mittlerer Verbrauch	
	2005	2050	2005	2050
indexiert mit 2005	100	300	1,00	0,70
Raumheizung	2005		2050	
Heizwärmebedarf	146		20	
Wohnnutzfläche pro Kopf	41		41	
Sanierungsrate (bis 2020 bzw. ab 2021)	3		3	
Neubaurate (bis 2020 bzw. ab 2021)	0		0	
Abrissrate (bis 2020 bzw. ab 2021)	0,165		0,204	
Warmwasserbereitung	2005		2050	
Verbrauchte Menge	40,0		31,5	
Temperaturerhöhung	45		50	
Verbrauch für Warmhalten (indexiert 2005)	1,00		0,75	

Tabelle 2: Parameter des Sektors HH in den Jahren 2005 und 2050

Zu den wichtigsten Maßnahmen zählen hier Verbrauchsnormen für Geräte oder das Top-Runner Prinzip zwecks kontinuierlicher Verbesserung der Energieeffizienz bei Geräten, notfalls auch Verbote bzw. Beschränkungen (Wäschetrockner?) sowie Baunormen (Heizwärmebedarf). Im Bereich der Raumwärme bestehen ja besonders große Potenziale. Hier sind ehrgeizige Ziele angebracht und im Projekt auch vorgesehen. Beim Neubau sollten sie sich problemlos einhalten lassen, bei der Sanierung sind sicher besondere Anstrengungen erforderlich, um die Sanierungsraten und die jeweils vorzugebenden Heizwärmebedarfe auch in der Realität zu erreichen.

Abbildung 8 zeigt das erzielbare Ergebnis grafisch.

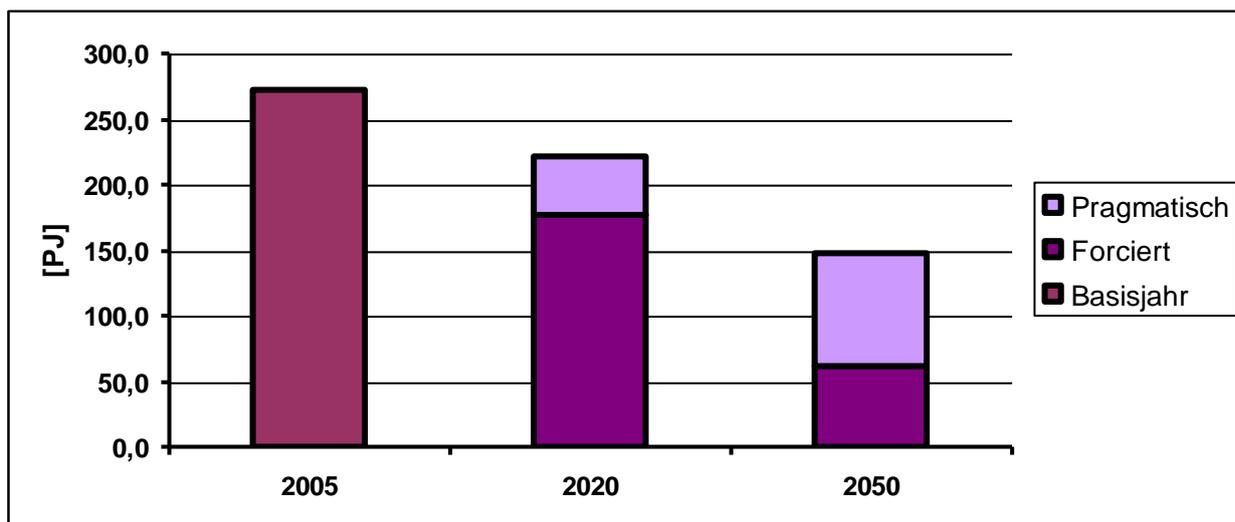


Abb. 8: Private Haushalte – Endenergie

Die konkreten Zahlen finden sich in Tabelle 3

	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
Raumheizung [PJ]	198	154	86	126	24
Klimatisierung [PJ]	1	2	2	1	3
Warmwasser [PJ]	33	34	31	28	22
Haushaltsgeräte [PJ]	37	29	26	19	12
Beleuchtung [PJ]	5	3	2	2	2
energetischer Endverbrauch [PJ]	273	222	147	177	62

Tabelle 3: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte 2005, 2020 und 2050 in zwei Szenarien

Dienstleistungsbereich

Auch im Dienstleistungsbereich kommt den Zielwerten und jährlichen Umsetzungsraten der Sanierung besonders große Bedeutung zu. An die Stelle der Bevölkerungsentwicklung bzw. Personenanzahl tritt hier die Beschäftigtenzahl, an die Stelle der Wohnnutzfläche pro Kopf die Nutzfläche pro Beschäftigtem. Die Datenlage ist hier im Vergleich zu den privaten Haushalten deutlich schlechter. Es

konnte daher nicht „bottom up“ gerechnet sondern nur mit Effizienz- und Ausstattungsfaktoren gearbeitet werden. Tabelle 5 zeigt die wichtigsten Parameter.

		Pragmatisch	Forciert
HWB Sanierung [kWh/m²a]		40	15
Sanierungsrate [%/a]		1,5	2,0
Abrissrate [%/a]		0,33	0,33
Neubaurate [%/a]		0,67	0,33
Ausstattungsfaktoren	elektrische Klein-Geräte	1,20	1,00
Effizienzfaktoren	Standmotoren	0,45	0,41
	elektrische Groß-Geräte	0,8	0,7

Tabelle 4: wichtige Parameter im Sektor Dienstleistungsbereich im Jahr 2050

Es sind daher hier ähnliche Maßnahmengruppen erforderlich wie bei den privaten Haushalten. Hinzu kommen Effizienzregelungen, eventuell auch Normvorgaben unterschiedlicher Art je nach Branche (das Energieinstitut der Wirtschaft hat solche Branchenkonzepte erarbeitet).

Mit diesen Annahmen ergibt sich für die Dienstleistungsbereich ein ähnliches Bild der Energiezukunft wie für die Haushalte (siehe Abbildung 9).

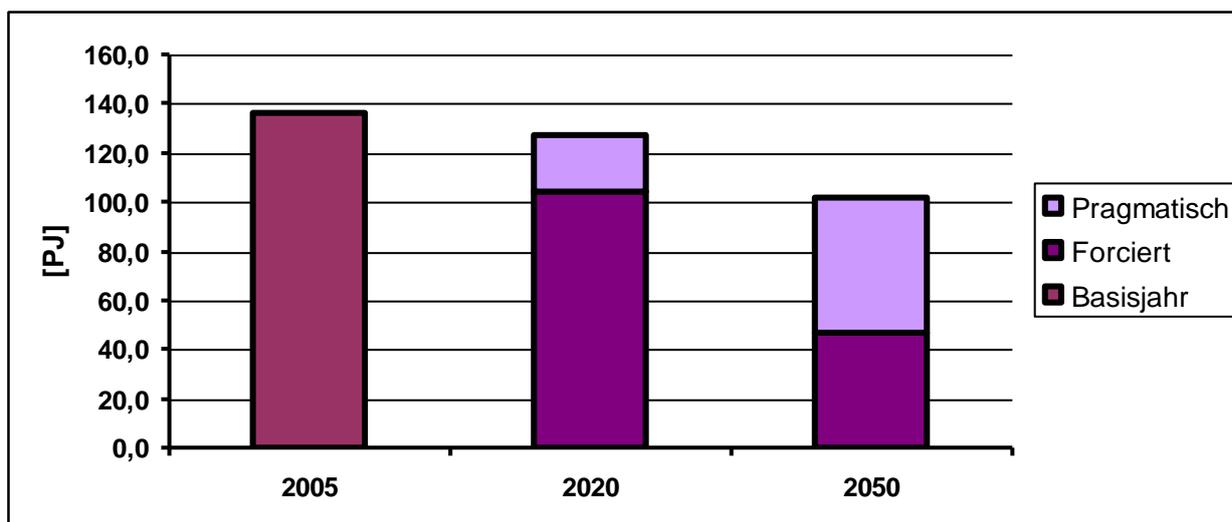


Abb. 9: Dienstleistungsbereich – Endenergie

Die konkreten Zahlen nach Nutzenergiekategorien zeigt Tabelle 5.

	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
Raumwärme [PJ]	84	77	48	66	17
Beleuchtung & EDV [PJ]	14	8	6	6	4
elektrochemische Zwecke [PJ]	0	0	0	0	0
Dampferzeugung [PJ]	4	4	4	3	3
Industrieöfen [PJ]	22	23	23	19	16
Standmotoren [PJ]	13	15	20	10	8
energetischer Endverbrauch [PJ]	136	127	102	104	47

Tabelle 5: Endenergieverbrauch der Dienstleistungen 2005, 2020 und 2050 in zwei Szenarien

Sachgüterproduktion

Effizienzpotenziale im produzierenden Bereich wurden in der Studie ZEFÖ in Kenntnis der energieintensiven Industrieprozesse sehr zurückhaltend geschätzt. Die wesentlichen Parameter sind hier der produktionsbedingte Energieeinsatz und die Wirkungsgrade (siehe Tabelle 6).

		Pragmatisch	Forciert
Prod. Energieeinsatz (Zunahme in %)	Eisen & Stahl	±0	-5
	Papier	+10	+20
	Holzverarbeitung	+20	+40
Wirkungsgrade [%]	Beleuchtung	25	30
	Verbrennungsmotoren	35	40
	Elektromotoren	85	90

Tabelle 6: wichtige Parameter im Sektor Sachgüterproduktion im Jahr 2050

Hier wurden auch die anzustrebende Veränderung der stofflichen Nutzung und die anzustrebende Ressourceneffizienz berücksichtigt, was zu einer Verschiebung der Produktion hin zu erneuerbaren Rohstoffen führt. Die größten Einsparungen treten im Sektor Sachgüterproduktion in der Nutzenergiekategorie Standmotoren auf, wo ein weitest gehender Umstieg von Diesel- auf Elektromotoren zugrunde gelegt wurde. Insgesamt drückt sich die Zurückhaltung in der Einschätzung von Effizienzpotenzialen auch im Ergebnis aus, wie Abbildung 10 und Tabelle 7 zeigen.

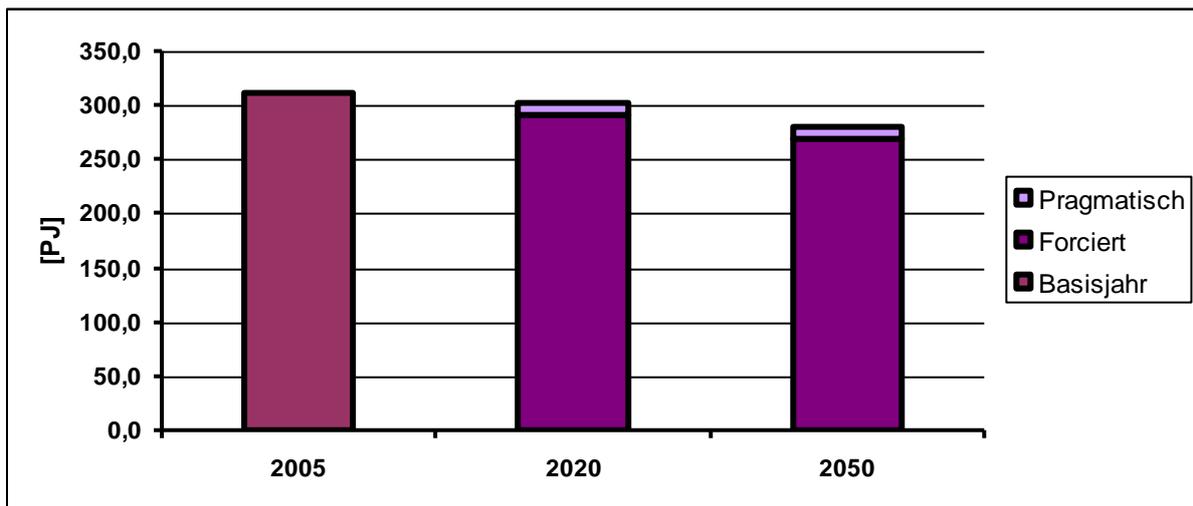


Abb. 10: Darstellung des energetischen Endverbrauchs [PJ] des Sektors Sachgüterproduktion

	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
Raumwärme [PJ]	27	26	26	25	24
Beleuchtung & EDV [PJ]	11	4	2	3	2
elektrochemische Zwecke [PJ]	2	2	1	2	1
Dampferzeugung [PJ]	73	72	71	70	69
Industrieöfen [PJ]	85	82	80	79	74
Standmotoren [PJ]	112	108	100	105	98
energetischer Endverbrauch [PJ]	311	294	280	284	268

Tabelle 7: Energetischer Endverbrauch [PJ] des Sektors Sachgüterproduktion

Wesentlich für die Realisierung von Effizienzpotenzialen in der Sachgüterproduktion und auch im Dienstleistungsbereich sind Ansatzpunkte in der Gewerbeordnung (Verankerung des Top-Runner Prinzips auch für Anlagen, Vorgabe von Einsparungszielen im Wege der Branchenenergiekonzepte, Energiemanagement durch qualifizierte Mitarbeiter (korrekter Betrieb vor allem von Prozessketten).

Im Energieeffizienzgesetz wären jedenfalls die kurz-, mittel- und langfristigen Zielwerte für den Endenergieverbrauch insgesamt und für alle Sektoren festzuschreiben, die Verpflichtung zur Einführung von Energiemanagementsystemen und professioneller Betreuung (Nachweis von Qualifikationen und Zielerreichungen) einzuführen.

Mobilität

Die wichtigsten Parameter sind hier die durchschnittliche Wegzahl, die durchschnittliche Weglänge und der Modal Split. Tabelle 8 zeigt typische diesbezügliche Annahmen in der Studie ZEFÖ.

		Pragmatisch	Forciert
durchschnittliche Wegzahl		3,12	2,80
durchschnittliche Weglänge [km]	MIV	10,5	8
	ÖV	7,7	6
Modal Split im Berufsverkehr	Fuß	17	20
	Rad	7	15
	MIV	22	3
	ÖV	54	62

Tabelle 8: wichtige Parameter im Sektor Mobilität im Jahr 2050

Die Maßnahmen lassen sich hier in drei wesentliche Bereiche gliedern: Vermeidung von Verkehr, Verlagerung von Verkehr und Verbesserung der Technik. Aus der reichen Vielfalt möglicher Maßnahmen seien einige typische herausgegriffen:

Vermeidung von Verkehr:

- Kompakte Siedlungen schaffen (Raumordnung und Bauordnung anpassen, Flächenwidmung zu übergeordneten Stellen verlagern, Verknüpfung der Entscheidungskompetenz bei der Baulandausweisung mit der Finanzierung der Infrastruktur, finanzielle Anreize zur Mobilisierung von gehortetem Bauland im Siedlungsbereich ...)
- Emissionsreduktion und Energieeffizienz durch Einführung von Umweltzonen, räumliche und zeitliche Zufahrtsbeschränkungen,
- Reduktion von Stellplätzen (Aufhebung von Stellplatzverordnungen, Parkraumbewirtschaftung, ...)

Verlagerung von Verkehr:

- Attraktivierung des ÖPNV
- Erleichterung bzw. Förderung von Car-Sharing, Radverleih etc.
- Tempolimits auf Autobahnen (z.B. 100km/h) und in Nebenstraßen (z.B. 30 km/h) in Ortsgebieten
- Attraktive Schieneninfrastruktur für den Gütertransport
- Erleichterung und Attraktivierung des Fuß- und Radverkehrs

Verbesserung der Technik:

- Forschung und Entwicklung, Vorsorge der benötigten Infrastruktur insbesondere zur Erleichterung der Einführung von Elektromobilität auch im Individualverkehr
- Strengere Normvorgaben und Emissionsgrenzwerte für den motorisierten Individualverkehr

Damit könnten beträchtliche Einsparungen realisiert werden, wie Abbildung 11 und Tabelle 9 zeigen.

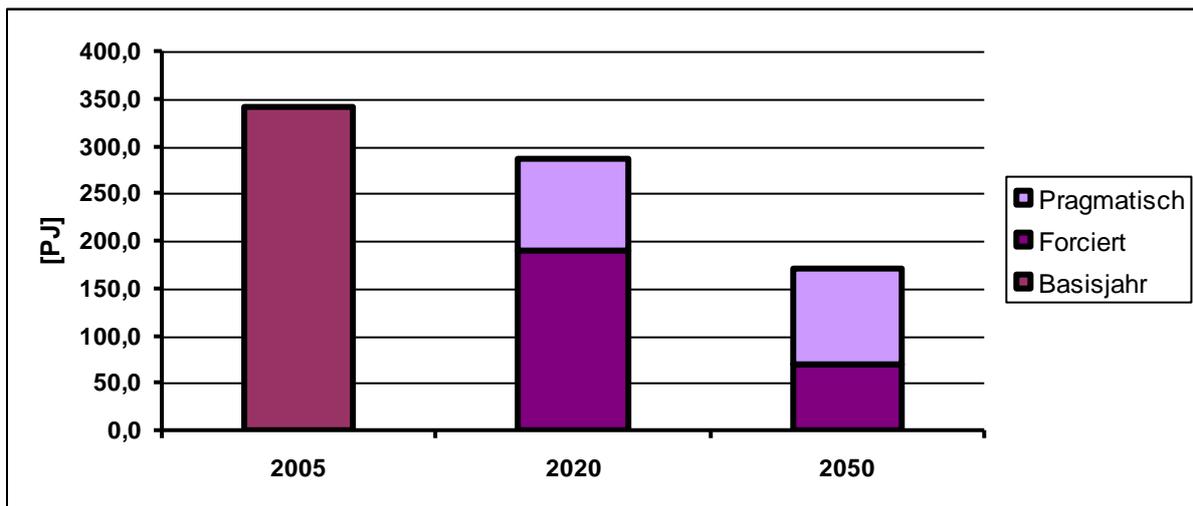


Abbildung 11: Darstellung des energetischen Endverbrauchs [PJ] des Sektors Mobilität

			Pragmatisch		Forciert	
		2005	2020	2050	2020	2050
Personen	MIV [PJ]	178	148	64	82	6
	ÖV [PJ]	17	17	18	16	11
	Flugverkehr [PJ]	45	32	24	13	12
Güter	Schiene [PJ]	6	8	9	7	7
	Straße [PJ]	85	74	47	65	25
	Rohrleitung [PJ]	7	7	7	7	7
	Schiff [PJ]	1	1	2	1	1
energetischer Endverbrauch [PJ]		339	287	170	190	70

Tabelle 9: Energetischer Endverbrauch [PJ] des Sektors Mobilität

Insgesamt ergibt sich damit für den energetischen Endverbrauch die Bandbreite gemäß Abbildung 12 bzw. Tabelle 10.

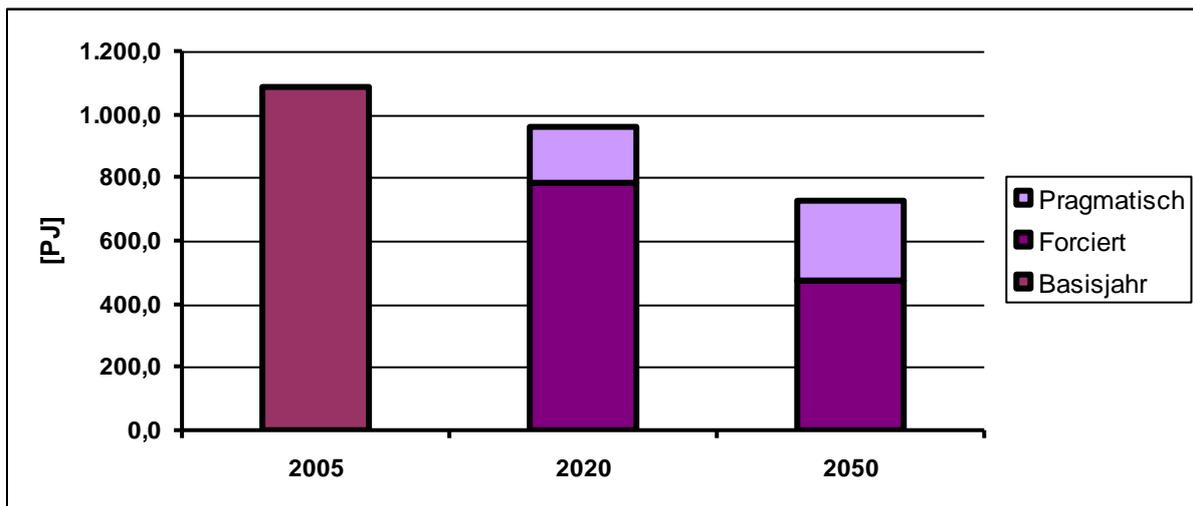


Abbildung 12: Darstellung des energetischen Endverbrauchs [PJ] Österreichs

	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
Mobilität [PJ]	339	287	170	190	69
Landwirtschaft [PJ]	24	24	24	24	24
Sachgüterproduktion [PJ]	311	294	280	284	268
Dienstleistungsbereich [PJ]	136	127	102	104	47
private Haushalte [PJ]	273	222	147	177	62
energetischer Endverbrauch [PJ]	1.083	954	723	779	472

Tabelle 10: Endenergieverbrauch 2005, 2020 und 2050 in zwei Szenarien

An dieser Stelle sei noch einmal auf die große Herausforderung verwiesen, solche Effizienzziele in allen Bereichen zu realisieren. Selbst wenn dieses Programm sofort und energisch angegangen wird, braucht es Jahrzehnte für die Umsetzung. Diese Umsetzung soll einerseits in verkraftbaren Schritten, planbar und vorhersehbar erfolgen. Andererseits muss darauf geachtet werden, dass die vielfältigen Rebound-Effekte vermieden bzw. in möglichst geringem Ausmaß gehalten werden können. Andernfalls wäre damit zu rechnen, dass die großen Zukunftspotenziale zumindest teilweise durch kontraproduktive Handlungsweisen, aber auch (langlebige) Infrastrukturen zunichte gemacht werden.

Die Umsetzung bedarf daher auch zahlreicher rechtlicher und finanzieller Anreize, der Beseitigung oder zumindest Linderung rechtlicher Hemmnisse und eines in der Bevölkerung stark verankerten Bewusstseins um die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit dieser Energiewende.

Energieeffizienz und erneuerbare Energien sowie gangbare Wege in ein solches zukunftsfähiges Energiesystem müssen in adäquater Weise in alle Bildungsvorgänge integriert werden.

Die wichtigste Maßnahmen im Finanzbereich besteht in einer Ökologisierung des Steuersystems, hier konkret in einer Energieabgabe, die auf alle Energieträger eingehoben wird kombiniert mit einer CO₂-Abgabe, von der die erneuerbaren ausgenommen sind. Im Sinne des oben dargestellten muss eine solche Steuer

- einerseits eine deutliche Lenkungswirkung entfalten (und daher recht hoch beziffert sein in ihrem Endausbaustadium – jährliches Aufkommen jedenfalls mehrere Milliarden Euro),
- andererseits aufkommensneutral sein um soziale und ökonomische Probleme zu vermeiden (Entlastung des Faktors Arbeit durch Reduktion von Lohn- und Einkommenssteuer, Lohnnebenkosten – gegliedert nach Branchen, Einkommensstufen etc., um weitgehend soziale Gerechtigkeit zu sichern), weiters
- vorhersehbar und planbar sein, also schrittweise eingeführt werden, um die Umstellung im Bereich längerlebiger Anlagen und Infrastrukturen zu erleichtern.

Zahlreiche Maßnahmen, die Änderungen der Rechtsvorschriften bedingen, wurden bereits angesprochen – von der Raumordnung bis zu Effizienzvorgaben und dem Top-Runner Prinzip. Im Folgereferat wird Prof. Kerschner konkret einige Beispiele aus der Studie **Rechtsrahmen für eine Energiewende Österreichs (REWÖ)** präsentieren und erläutern.

Die Evaluierung der Studie ZEFÖ durch ein interdisziplinäres Expertenteam kam zum Ergebnis, dass das stringente Szenario „forciert“ aus der Sicht von Umwelt- und Klimaschutz, aber auch wegen der volkswirtschaftlichen Effekte zu präferieren ist. Die Experten haben diesem Szenario allerdings Akzeptanzfragen gegenübergestellt und bezweifeln, in wie weit der politische Umsetzungswille gegeben ist.

Diese Vermutung wird unter anderem aktuell dadurch bestätigt, dass die Studie REWÖ schon jetzt, längst vor der Veröffentlichung und in statu nascendi von diversen Interessengruppen geradezu attackiert wird.

Wenn sich also Vernunft, ganzheitliche und langfristige Sicht der Dinge durchsetzen und wir eines der Szenarios tatsächlich erreichen, so wird je nach Stringenz im Zeitraum von 2050 bis 2070 eine (nahezu) Vollversorgung Österreichs mit erneuerbaren Energieträgern realisiert. Aus energiewirtschaftlicher Sicht ist eine solche Bandbreite von 10 bis 20 Jahren voraussichtlich nicht problematisch. Wesentliche wirtschaftliche und energiewirtschaftliche Vorteile gegenüber der Ist-Situation ergeben sich auch wenn – geschätzt – nur 70% der Ziele erreicht werden. Auch dann ist eine wesentliche Reduktion der Energieimporte gegeben, der Devisenabfluss verringert und das

Potenzial für die regionale Wirtschaft in Österreich und damit für Arbeit und Einkommen enorm gesteigert. Dies geht einher mit erhöhter Versorgungssicherheit und Unabhängigkeit von Importen und großtechnischen Infrastrukturen. Der Klimawandel verschärft allerdings den Zeitdruck enorm. Fazit: Es lohnt – Energiewende – jetzt!