

Energiewende für Österreich!

**Technische Optionen einer Vollversorgung für Österreich mit
erneuerbaren Energien**

**13. Symposium Energieinnovation, 14.02.2014
TU Graz**

Prof. Dr. Reinhold Christian



- **gemeinnütziger Verein**

Umweltschutz durch

- **Erwachsenenbildung**
- **Forschung & Beratung**
- **Gesellschaftspolitik**

Umwelt Management Austria
Ihr Partner für Erfolg mit Umweltschutz



Umwelt- und Naturschutz



Aus- und Weiterbildung



Praxisnahe Forschung



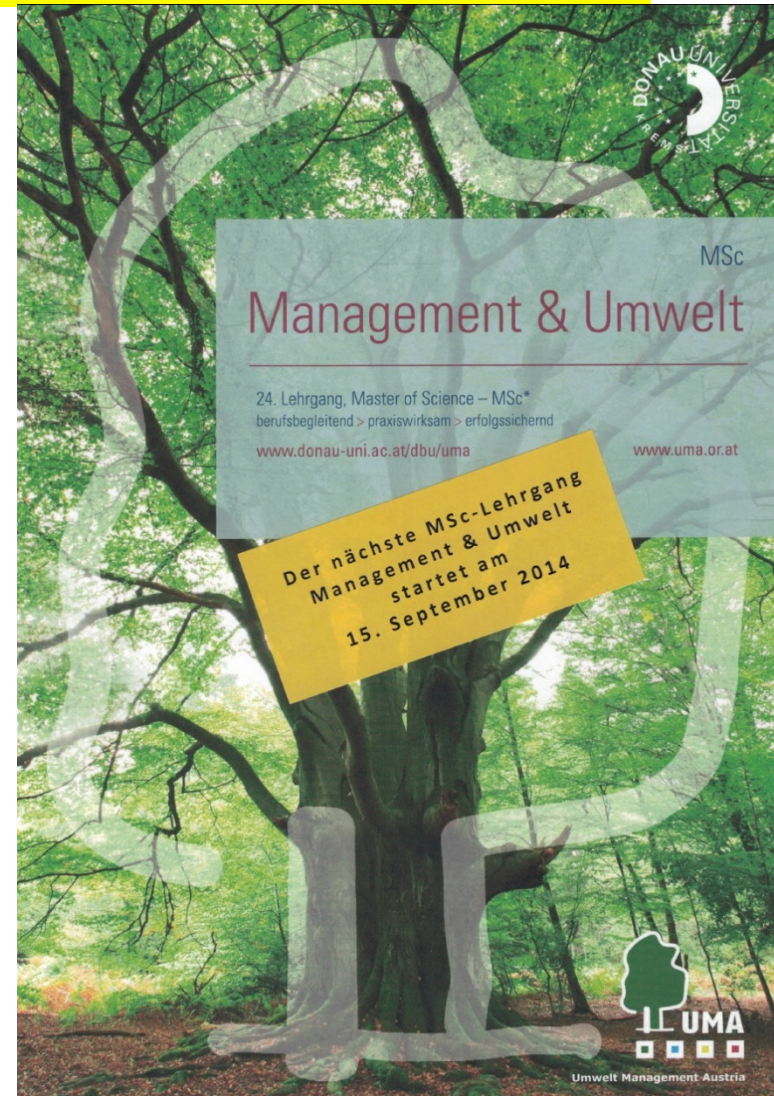
Kompetente Beratung

www.uma.or.at

Lehrgang:

Management & Umwelt

- **Kostensenkung**
- **Risikominderung**
- **Wettbewerbsvorteile**



Donau-Universität
Krems

MSc
Management & Umwelt

24. Lehrgang, Master of Science – MSc*
berufsbegleitend > praxiswirksam > erfolgssichernd
www.donau-uni.ac.at/dbu/uma www.uma.or.at

Der nächste MSc-Lehrgang
Management & Umwelt
startet am
15. September 2014

UMA
Umwelt Management Austria

Energieforschung



Energie der Zukunft



Programmverantwortung:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit



Bundesministerium
für Wirtschaft,
Innovationen und Technologie

Programmmanagement:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)



FFG

Energieautarkie für Österreich?

Kompaktfassung des Endberichts des Projekts

Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich



Gesellschaftliches Engagement

wissenschaft & umwelt factsheet



Wasserkraft - kein Weg aus der Klimakrise!

Glückliches Österreich. Dank der Alpen gibt es einen nahezu unerschöpflichen Vorrat an Wasser. Ein Rohstoff, der nicht nur als erstklassiges Trinkwasser dient, sondern auch zur Stromerzeugung genutzt werden kann. Ca. 40 Milliarden kWh Strom kommen schon derzeit pro Jahr von der Wasserkraft – Ressourcenverbrauch 1.800 km Bäche und Flüsse – und es soll noch mehr werden. Laut „Masterplan Wasserkraft“ könnten nochmals etwa 13 Milliarden kWh gewonnen werden, die Hälfte davon bis zum Jahr 2020. Damit wären alle technisch und wirtschaftlich

nutzbaren Gewässer in Österreich der Energieversorgung zugeführt – ausgenommen nur das Kraftwerk Hainburg (Nationalpark Donauauen) und die Wachau (Weltkulturerbe). Zahlreiche zusätzliche Wasserkraftwerke z.B. an der Salzach, im Großarlal (Sbg.), an Mur, Kalnach und Schwarzer Sulm (Stmk.), Tiroler Inn, Ötztal und Isel in Osttirol u.v.a.m. wären dafür notwendig. Schon in naher Zukunft sollen insgesamt rund 230 Wasserkraft-Projekte (66 davon bereits in Bau) verwirklicht werden, nämlich 158 Neubauten und 72 Erweiterungen (www.umweltdachverband.at).

*Klimaschutz
durch
Wasserkraft –
eine Irreführung*

»»» Die offizielle Energiepolitik suggeriert, dass mit dem weiteren Wasserkraftausbau die CO₂-Emissionen in Österreich gesenkt werden. Der Anteil der Wasserkraft an der Stromversorgung sinkt aber trotz Ausbaus seit Jahren: von mehr als 90 %

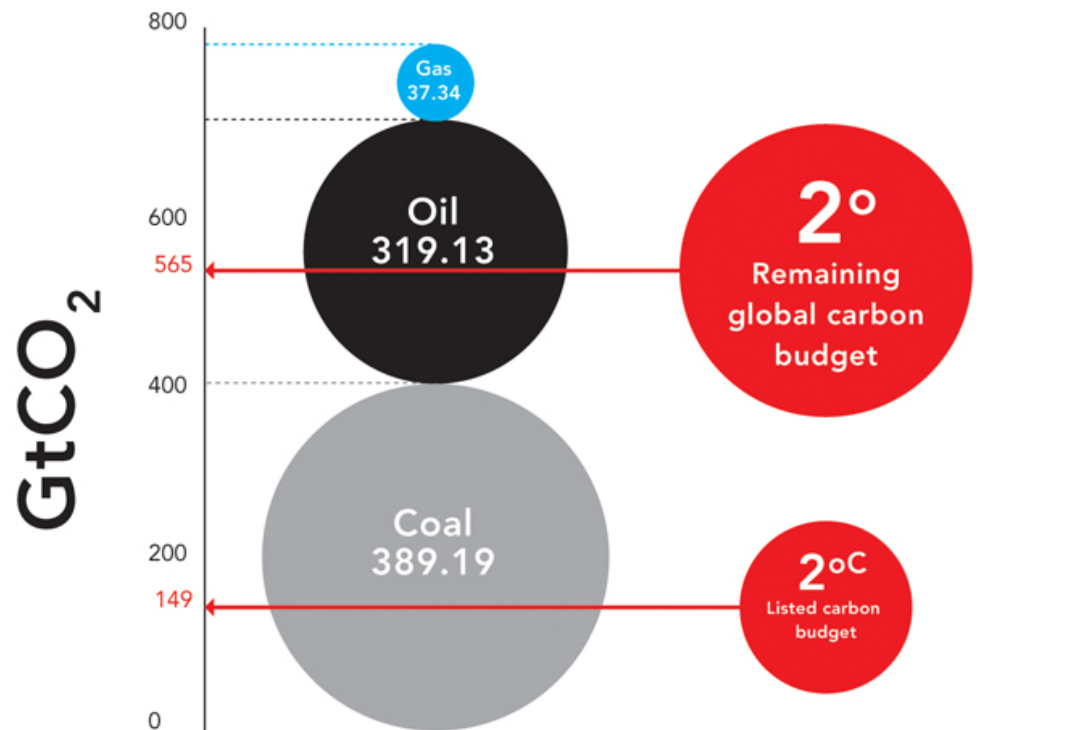
Mitte der 70er-Jahre auf etwa 70 % im Jahr 2000 und ca. 60 % im Jahr 2005. Der Stromverbrauch steigt nämlich enorm, zuletzt jährlich um mehr als 2 %, anders gesagt: um ein großes Donaukraftwerk pro Jahr!

- Geschäftsführer **Umwelt Management Austria**
- Präsident Forum Wissenschaft & Umwelt
- „**Energie 2030**“ (Wien 1984), die erste „Energiesparstudie“ für Österreich
- Vorbereitung der Nationalparke Donauauen und Thayatal (1990 – 1995)
- **Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich (ZEFÖ)**
- **Rechtsrahmen für eine Energiewende Österreichs (REWÖ)**

Klimawandel und fossile Energieträger

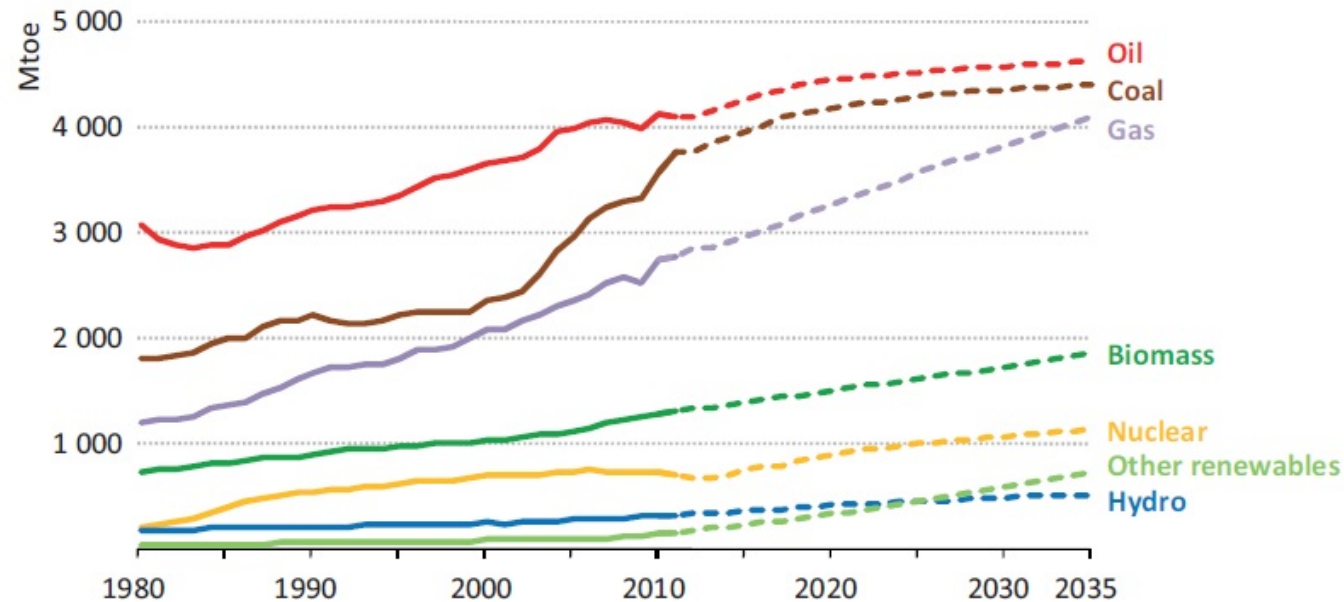
Carbon dioxide emissions potential of listed fossil fuel reserves

Fig.3



World Energy Outlook 2013

Figure 2.5 ▷ World primary energy demand by fuel in the New Policies Scenario



- Energiebedarf steigt (+ 33%)
 - Anteil Fossiler sinkt (82% → 75%)
- Verbrauch an Fossilen steigt!

Energieverbrauch Österreich

	Aufbringung	Importe	Exporte	BIV
Öl	41.217	646.162	114.058	573.321
Kohle	4	167.208	918	166.294
Gas	59.347	343.591	76.491	326.447
Biogas	1.000	0	0	1.000
Biomasse fest	163.000	9.595	21.351	151.244
Biomasse flüssig	0	1.486	0	1.486
Strom	0	98.495	42.965	55.530
Wasserkraft	129.200	0	0	129.200
Windkraft	4.600	0	0	4.600
Photovoltaik	200	0	0	200
Geothermie	0	0	0	0
industrielle Abwärme	0	0	0	0
Solarthermie	4.896	0	0	4.896
Wärmepumpe	4.691	0	0	4.691
SUMME	408.155	1.266.537	255.783	1.418.909

Tabelle 106: Inländische Aufbringung von Rohenergie [TJ], Importe [TJ], Exporte [TJ] und Bruttoinlandsverbrauch [TJ] im Basisjahr

Quelle: ZEFÖ Kompaktfassung, Seite 97 (
http://www.uma.or.at/assets/userFiles/downloads/Projekte/Kompaktfassung_23-05-2011.pdf)

Potenziale erneuerbarer Energie

	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	932,8

Quelle: Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Bruttoinlandsverbrauch 2011 = 1427 PJ

Endenergieverbrauch 2011 = 1089 PJ

**Der Bruttoinlandsverbrauch
muss halbiert werden!**

Prioritäten:

1. Vergeudung vermeiden („Energie sparen“)
2. Energieeffizienz
3. Erneuerbare Energieträger

Methode:

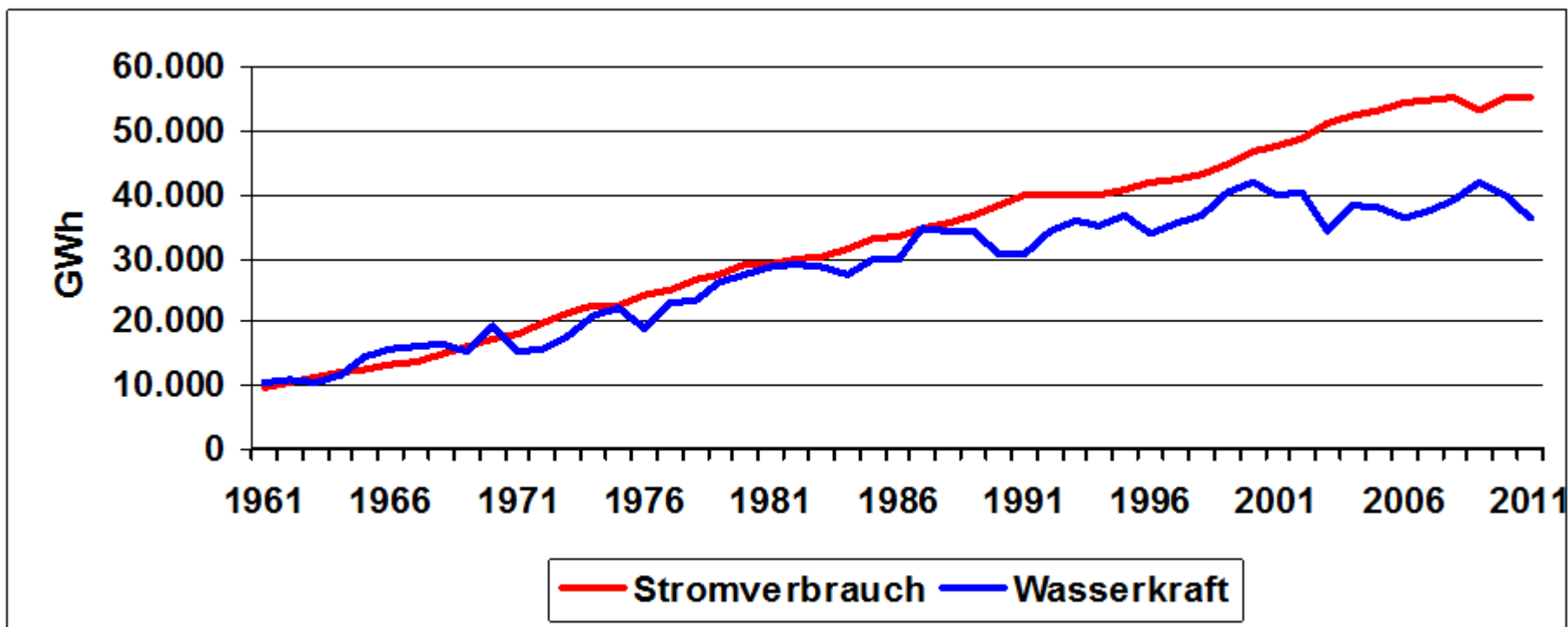
1. Abschätzung der Potenziale Erneuerbarer
2. Entwicklung der Energiedienstleistungen der Zukunft
3. Berechnung des damit verbundenen Energieeinsatzes
 - im Rahmen von drei Szenarien
 - unter Berücksichtigung zweier Varianten der Bevölkerungsentwicklung
4. Verknüpfung von Aufkommen und Verbrauch
5. Bewertung nach ökonomischen, ökologischen und sozialen Kriterien

Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

	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	932,8

Quelle: Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Wasserkraft – (k)eine Lösung



Spannungsfeld Naturschutz – erneuerbare Energie



Spannungsfeld Naturschutz – erneuerbare Energie



Schwarze Sulm (Erich Kump)

Spannungsfeld Naturschutz – erneuerbare Energie



Energiewende für Österreich!

Maßnahmen erneuerbare Energie:

Wasserkraft: Ertüchtigung bestehender Kraftwerke, Ausbau an wenig erhaltenswerten Gewässerstrecken, ökologische Verbesserungen, Obergrenzen laut Potenzialtabelle

Windkraft: Zonierung von Ausschluss- und Eignungszonen;
Kriterien: Siedlungen, Naturschutz, internationale Konventionen

Biomasse: integrierte Systeme, kaskadische Nutzungen

Photovoltaik: vorwiegend gebäudeintegrierte Lösungen, „Deckel“ laut Potenzialtabelle (Aufhebung der aktuellen Deckelung im Ökostromgesetz)

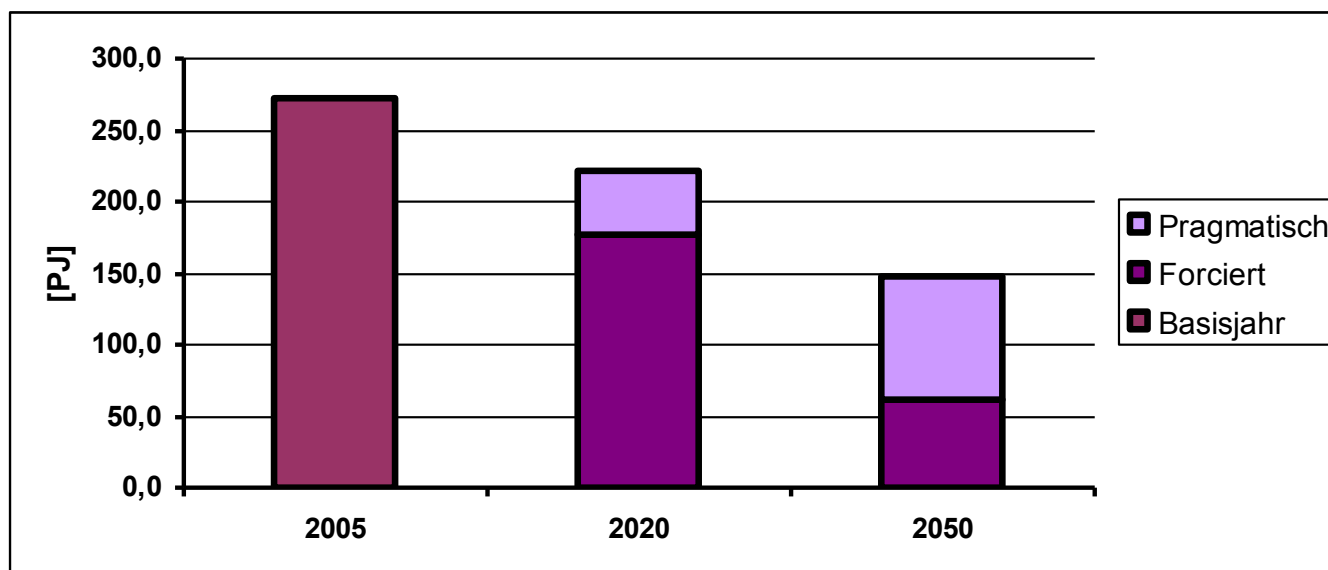
Spannungsfeld Naturschutz – erneuerbare Energie

- Wasserkraft ist weitgehend ausgebaut
- Windkraft: Zonierungen
- Flächenkonkurrenz Biomasse vermeiden

Frage: Vollversorgung mit erneuerbarer Energie auch mit Naturschutz möglich?

Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

private Haushalte – Endenergie



	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
EE [PJ]	273	222	147	177	62

Bandbreite der Reduktion: 46 – 77%

private Haushalte – Parameter (Auswahl) 2050:

	Ausstattungsgrade		mittlerer Verbrauch	
	2005	2050	2005	2050
Elektroherd	91	100	449,3	100,0
Waschmaschine	95	100	223,0	60,0
Wäschetrockner	34	0	394,0	100,0
Kaffeemaschine	95	100	100,0	40,0
PC (inkl. Peripherie)	79	90	179,0	50,0
Internetanschluss	48	65	60,5	28,0
Heizwärmebedarf	-----	-----	146	20

Quelle: Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Maßnahmen Haushalte:

- **Baunormen (Heizwärmebedarf)**
- **Verbrauchsnormen für Geräte**
- **Top-Runner Prinzip**
- **Beschränkungen (Wäschetrockner?)**

Dienstleistungsbereich – wichtigste Parameter:

- thermische Sanierung – Zielwerte HWB
- thermische Sanierung – Sanierungsrate
- Anzahl der Beschäftigten
- Nutzfläche pro Beschäftigtem
- Effizienzfaktoren
- Ausstattungsgrade (indexiert, 2005 = 1)

Maßnahmen Dienstleistungsbereich:

- **Effizienzregelungen**
- **Normvorgaben**
- **Branchenkonzepte**
- **siehe Haushalte**

Sachgüterproduktion – wichtigste Parameter 2050:

		2005	Prag.	Forc.
Prod. E-einsatz (Zunahme in %)	Eisen und Stahl	-----	±0	-5
	Papier	-----	+10	+20
	Holzverarbeitung	-----	+20	+40
Wirkungsgrade [%]	Beleuchtung	5	25	30
	V-Motoren	30	35	40
	E-Motoren	80	85	90

Quelle: Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Umwelt Management
Austria, Wien 2010)

Maßnahmen Sachgüterproduktion:

- Top-Runner Prinzip auch für Anlagen
- Einsparungsziele nach Branchenergiekonzepten
- Energiemanagement
- Kurz-, mittel- und langfristige Zielwerte festlegen
- Energiemanagement und professionelle Betreuung verpflichtend

Verankerung: Gewerbeordnung, Energieeffizienzgesetz

Wichtige Parameter im Sektor Mobilität im Jahr 2050

		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

Quelle: Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich, Umwelt Management Austria, Wien 2010)

Maßnahmen Verkehr:

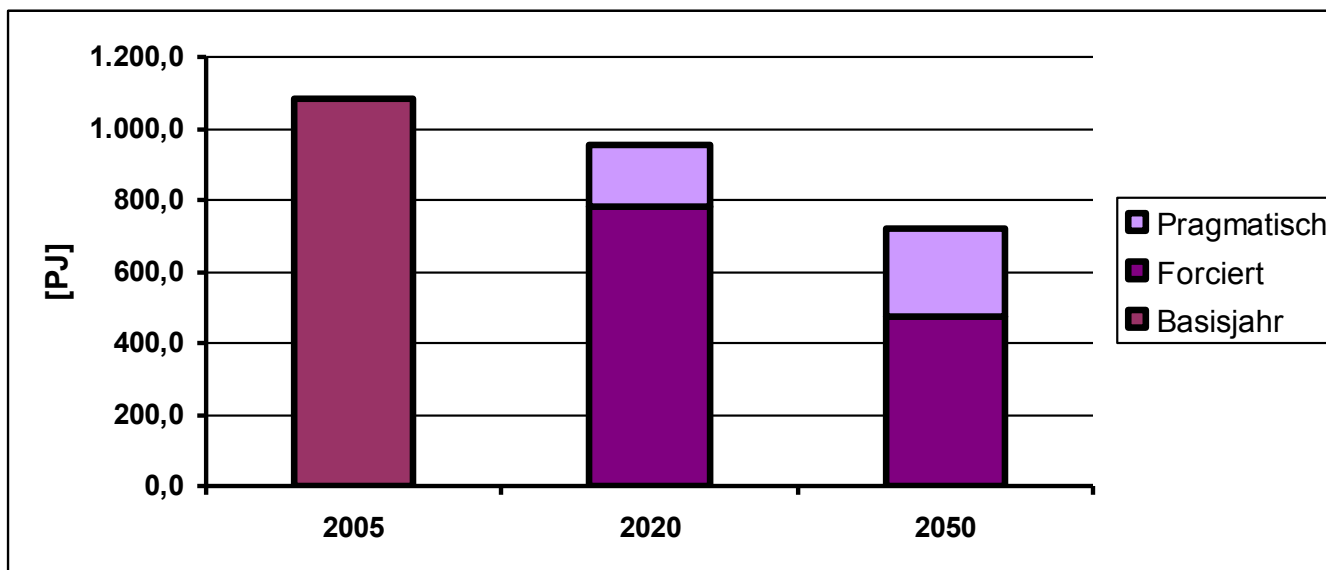
- **Vermeidung von Verkehr**
- **Verlagerung von Verkehr**
- **Verbesserung der Technik**

energetischer Endverbrauch nach Nutzenergiekategorien:

	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
Traktion [PJ]	349	297	180	200	79
Raumwärme [PJ]	317	268	170	227	77
Beleuchtung & EDV [PJ]	33	18	15	13	9
elektrochemische Zwecke [PJ]	2	2	1	2	1
Dampferzeugung [PJ]	79	76	76	74	72
Industrieöfen [PJ]	148	147	137	132	115
Standmotoren [PJ]	155	147	144	131	118
energetischer Endverbrauch [PJ]	1.083	954	723	779	472

Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

energetischer Endverbrauch:



	2005	Pragmatisch		Forciert	
		2020	2050	2020	2050
EE [PJ]	1.083	954	723	779	472

Bandbreite der Reduktion: 33 – 56%

Energieautarkie – Szenario Forciert:

Import-Export-Tangente 2050:

~ -38 bis -73 PJ

Anteil der inländischen Erzeugung am BIV:

105,1 bis 110,3%

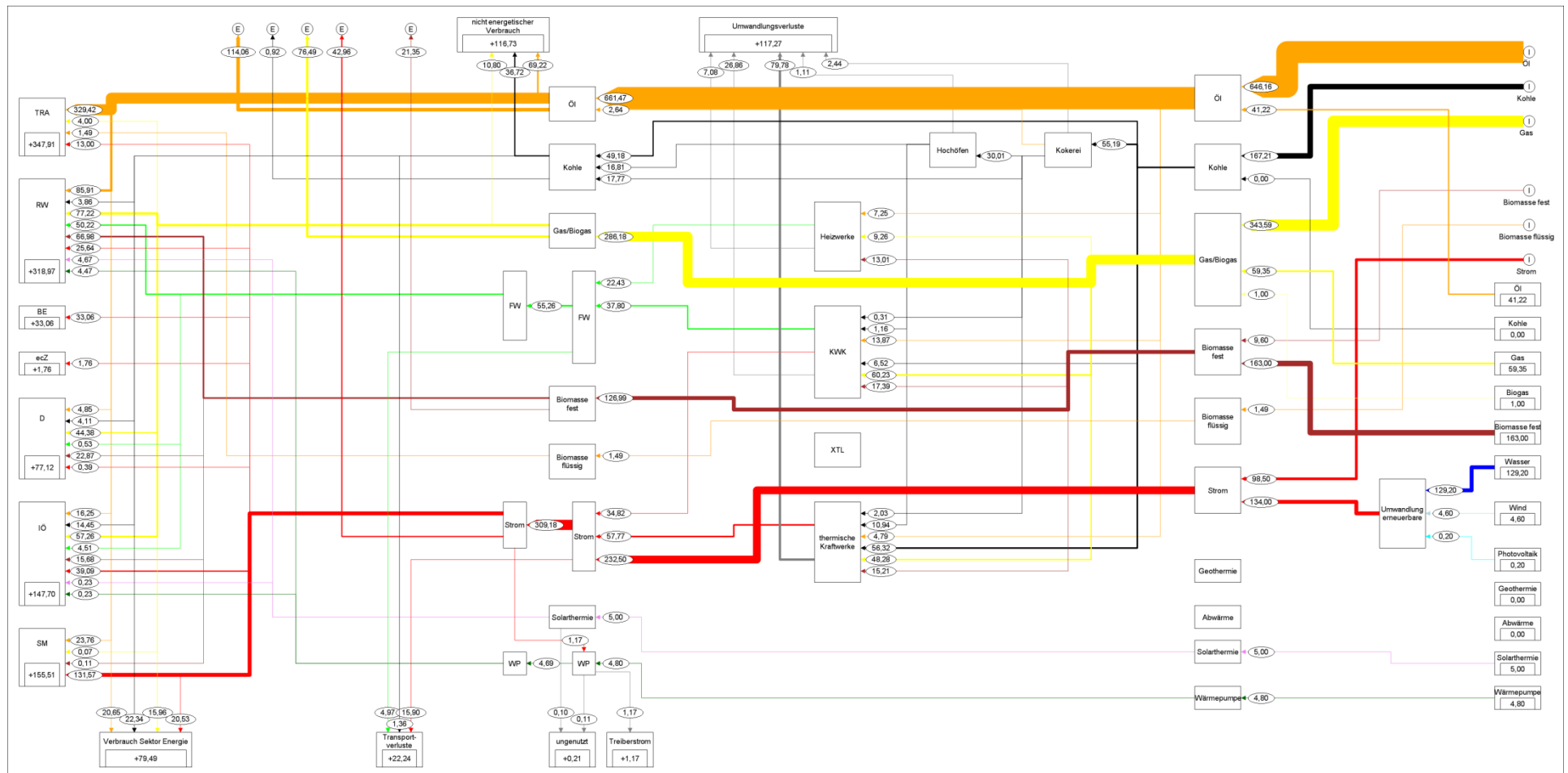
Energieautarkie 2050 möglich

Problempunkte:

- Winterloch bei Strom
- Ersatz sämtlicher Verbräuche durch erneuerbare Energieträger

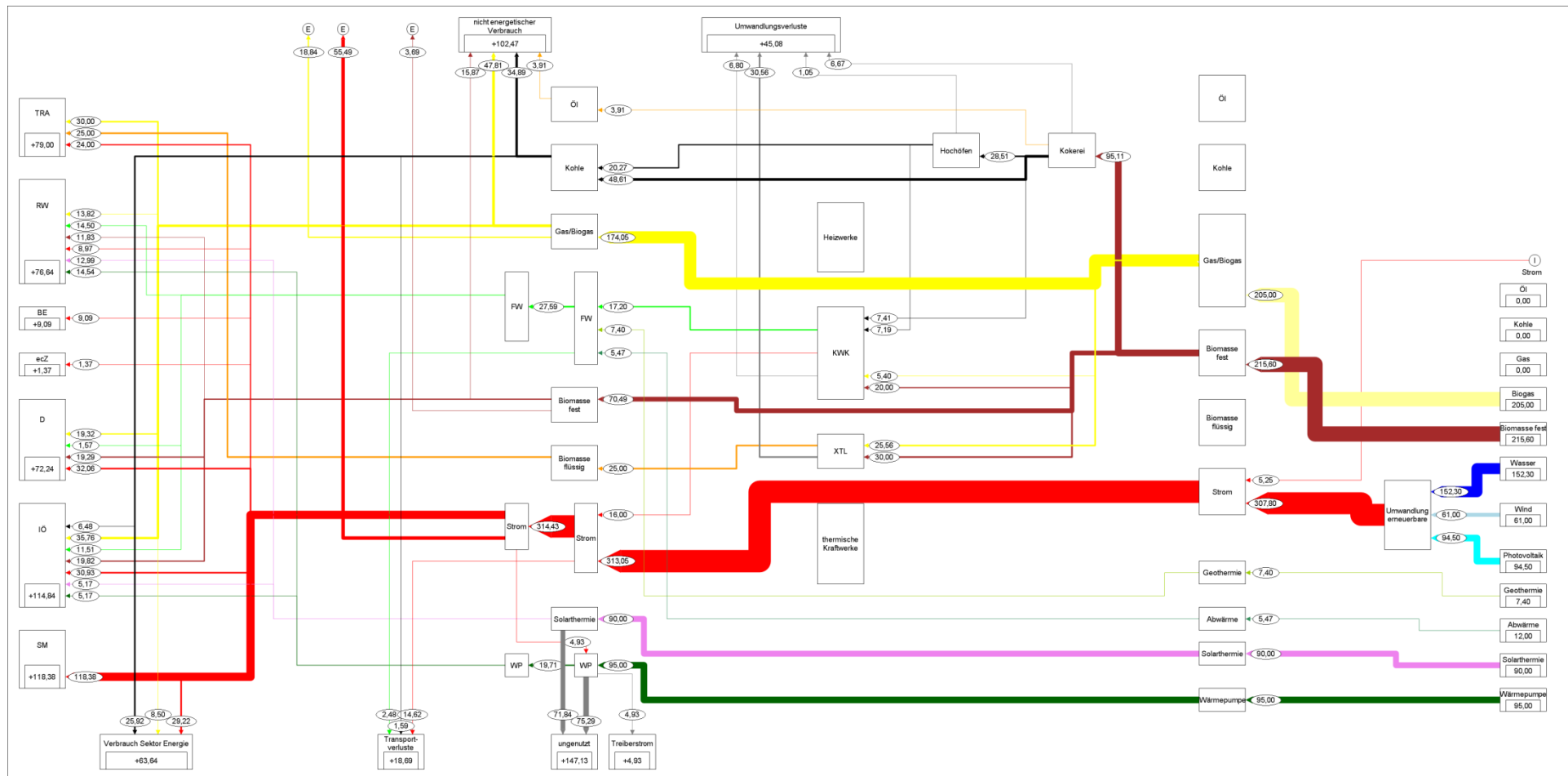
Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

Flussbild – Basisjahr:



Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich

Flussbild – Szenario Forciert:



50 Jahre Käfer – 50 Jahre Fortschritt?



VW Käfer, BJ 1955, 730 kg,
30 PS, 110 km/h, 7,5 l/100 km



VW New Beetle, BJ 2005, 1200 kg,
75 PS, 160 km/h, 7,1 l/100 km

**Wie der Fortschritt in Energieeffizienz
regelmäßig „abprallt“**

Energiewende

Bei der Energiewende haben wir's zum Glück leichter.
Danke, Wasserkraft!



Hier Film ansehen!

Energiewende heißt Umstieg auf erneuerbare, klimafreundliche Energieformen wie Strom aus Wasserkraft. Davon hat Österreich schon heute einen hohen Anteil – und wir bauen ihn laufend aus. Mehr auf www.verbund.at

Verbund

Am Strom der Zukunft

Energieträger: Stromkennzeichnung gem. § 78 Abs. 1 und 2 EEWOG 2010 und Stromkennzeichnungs-VO 2011 für den Zeitraum 1.1.2012 bis 31.12.2012. Durch den vorliegenden Versorgermix fallen weder CO₂-Emissionen noch radioaktive Abfälle an. 100% der Nachweise stammen aus Österreich.

Energiewende für Österreich!

Die Kyoto-Ziele haben wir verfehlt.

Die Energiewende (noch) nicht!