



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

Energiestrategie 2050: Energieperspektiven & WKK-Strategie



Dr. Pascal Previdoli
Stv. Direktor
Bundesamt für Energie BFE

24. Juni 2011

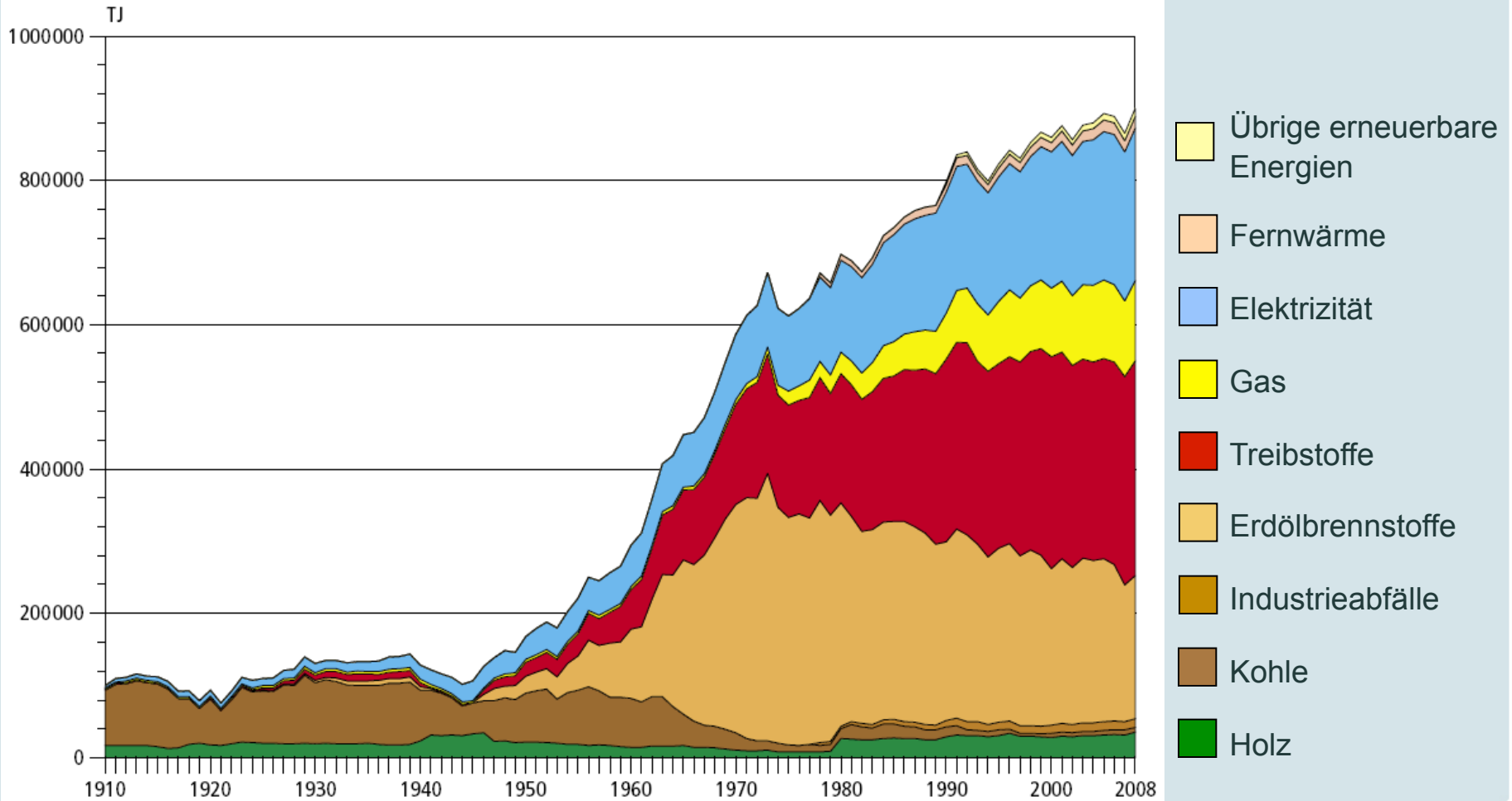


Was bisher in der Schweiz geschah

- | | |
|---------------|---|
| 11. März 2011 | Erdbeben (8,9 Richterskala) und darauffolgender Tsunami. Davon betroffen u.a. der Standort des KKW Fukushima-Daichi mit seinen 6 Reaktoren. Unfall wird heute auf der internat. Ereignisskala INES auf Stufe 7 „schwerwiegender Unfall“ gesetzt. |
| | ENSI nimmt umgehend umfassende Sicherheitsüberprüfung der Schweizer KKW an die Hand und hat bereits Verfügungen an Betreiber erlassen. |
| 14. März 2011 | UVEK sistiert als Sofortmassnahme das Rahmenbewilligungsverfahren für drei neue KKW, Einsetzen IDA Energie mit drei AGs
Während der Frühlings- und Sondersession werden über 100 Vorstösse im Zusammenhang mit Fukushima eingereicht. Alleine das BFE hat bis heute über 600 Mails und Briefe von besorgten, ideenreichen oder verärgerten BürgerInnen erhalten. |
| 23. März 2011 | Bundesrat gibt Auftrag zur Aktualisierung der Energieperspektiven und Ausarbeitung von drei Stromangebotsszenarien . |
| 25. Mai 2011 | Bundesrat spricht sich für Stromangebotsszenario 2 aus: Anpassung der Strategie ohne Ersatz der bestehenden KKW am Ende ihrer Laufzeit und gibt Aufträge zur Erarbeitung von Massnahmenplänen. |



Schweizer Endenergieverbrauch nach Energieträgern

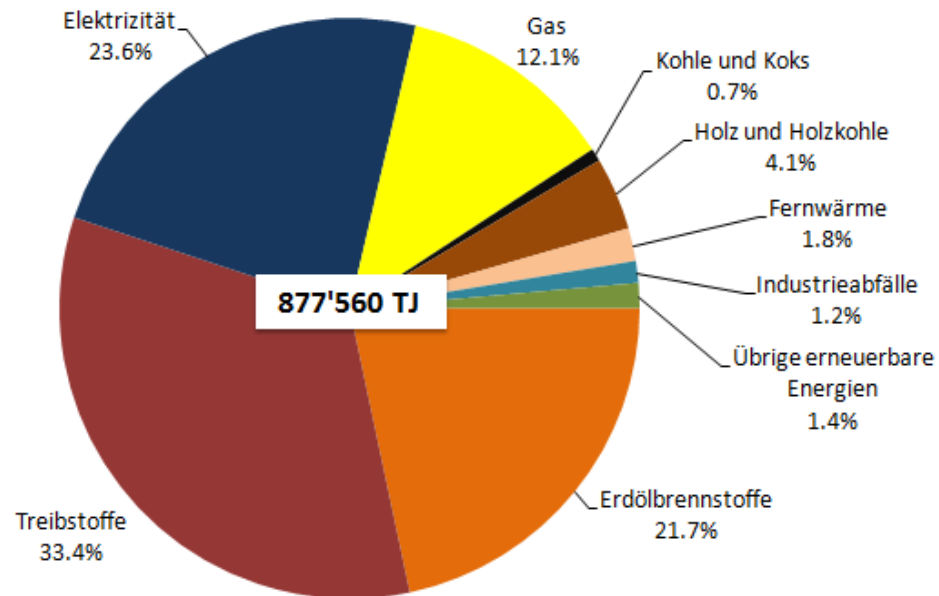


Quelle: Gesamtenergiestatistik 2008 BFE



Gesamtenergieendverbrauch 2009

Endenergieverbrauch in der Schweiz 2009

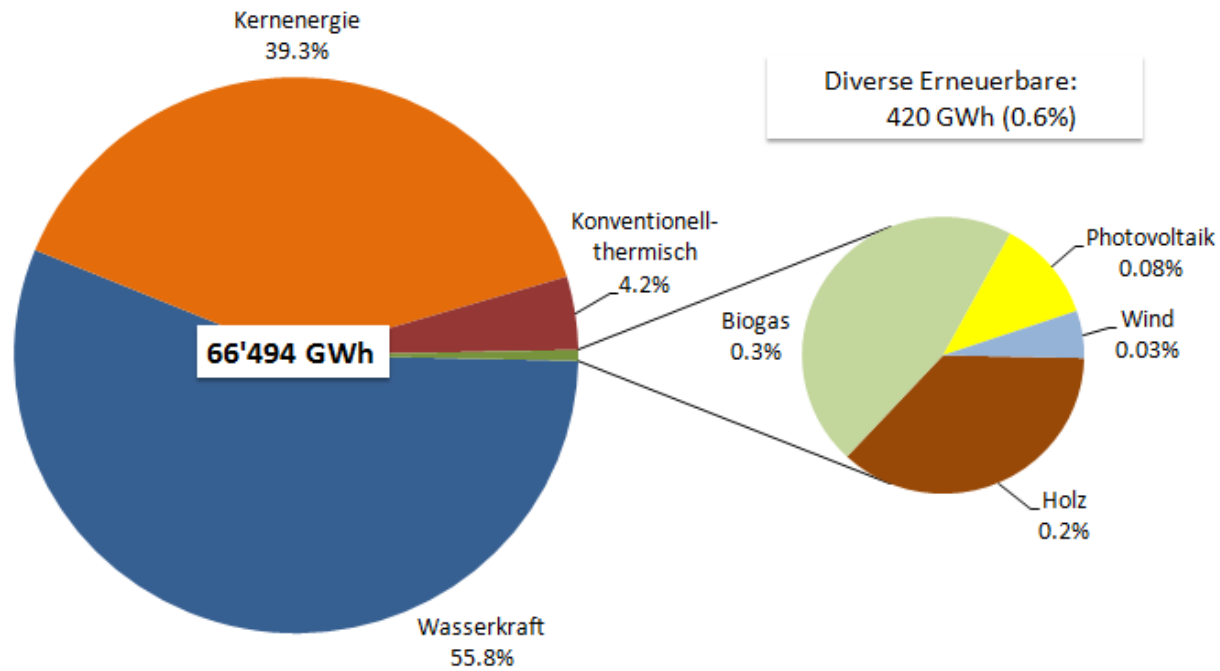


Quelle: Gesamtenergiestatistik BFE



Elektrizitätsproduktion 2009

Elektrizitätsproduktion in der Schweiz 2009



Quelle: Gesamtenergiestatistik BFE



1. Aufdatierung der Energieperspektiven



Auftrag des Bundesrates

Ausgangspunkt: 3 Stromangebotsvarianten des Bundesrates

Stromangebotsvariante 1: Weiterführung des bisherigen Strommixes mit allfälligem vorzeitigem Ersatz der ältesten drei Kernkraftwerke im Sinne höchstmöglicher Sicherheit.

Stromangebotsvariante 2: Kein Ersatz der bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebszeit.

Stromangebotsvariante 3: Vorzeitiger Ausstieg aus der Kernenergie, bestehende Kernkraftwerke werden vor Ende ihrer sicherheits-technischen Betriebszeit vom Netz genommen



Einbettung der Stromangebotsvarianten des Bundesrates in die Politikvarianten

Stromangebotsvariante Bundesrat	1		2			3		
Angebotsvariante Per-spektiven 2035	A	B	C & E	D & E	E	C & E	D & E	E
Politikvariante Szenario	Nuklear	Fossil-zentral und Nuklear	Fossil-zentral und EE	Fossil-dezentral und EE	EE	Fossil-zentral und EE	Fossil-dezentral und EE	EE
Nachfrageentwicklung „Weiter wie bisher“								
Nachfrageentwicklung „Neue Energiepolitik“					*)			*)

*) EE: Variante im Inland und Variante mit EE-Importen,
Angebotsvariante 3: EE im Inland, Photovoltaik als Sensitivität, EE inkl. Grosswasserkraft



Aktualisierung

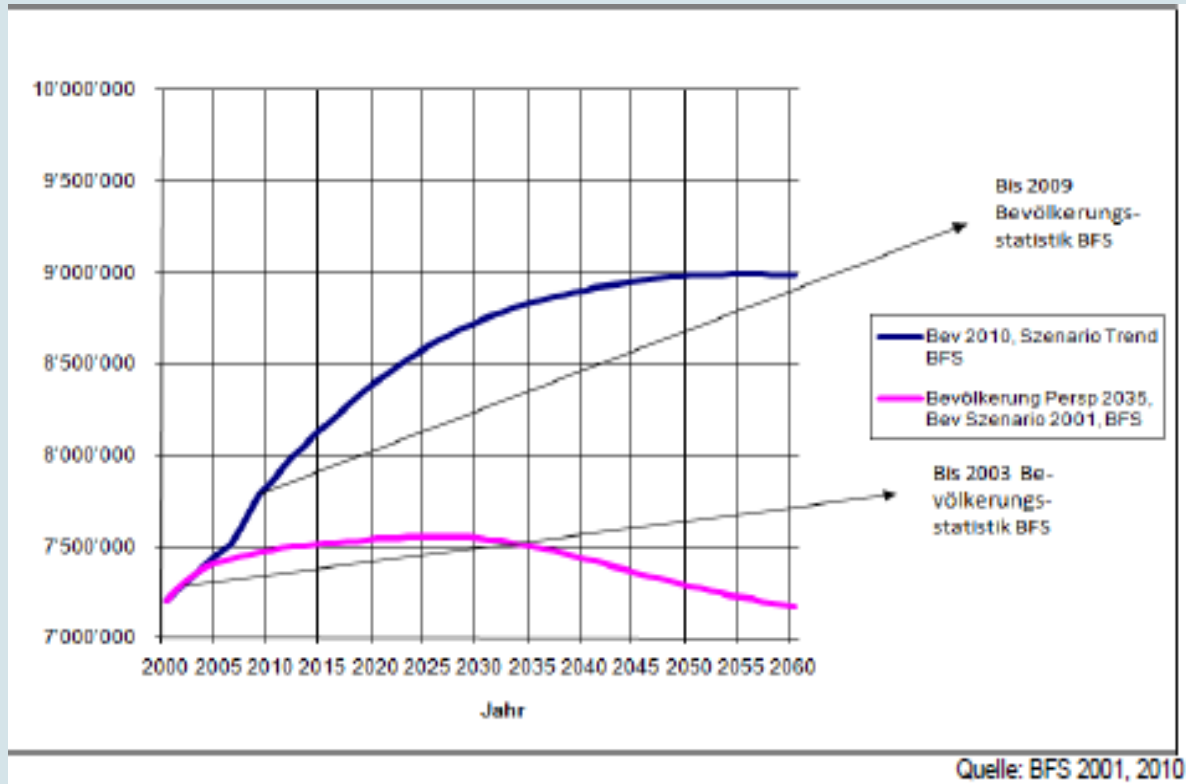
Ausgangspunkt: Energieperspektiven 2035

- **Aktualisierung umfasst:**
- Makro Rahmendaten (Bevölkerung , BIP,..)
- Stromgestehungskosten
- Klima wärmer
- Verkehrsszenarien, Alternativszenario 1 der Verkehrsszenarien des ARE
- Neue energiepolitische Instrumente (Gebäudeprogramm, CO₂-Abgabe, KEV, wettbewerbliche Ausschreibungen und neue Fahrzeugstandards)
- Erweiterung des Zeithorizontes bis 2050 (mit Fortschreibungsalgorithmen)
- Energiepreise



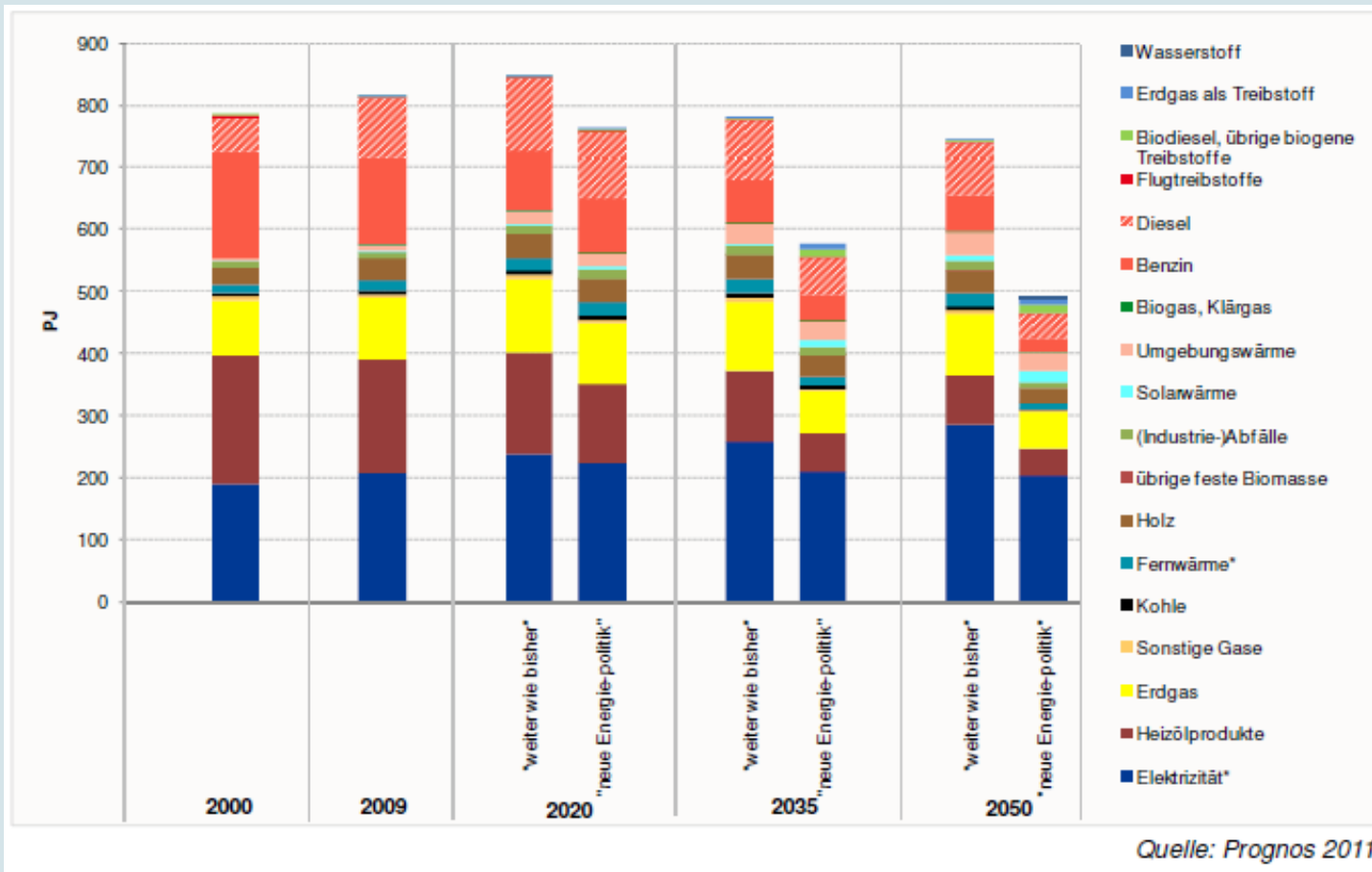
Energieperspektiven 2035 mit Szenario 2010

Bevölkerungsentwicklung Energieperspektiven 2035 und Szenario Trend 2010, BFS





Endenergienachfrage nach Energieträgern, in PJ





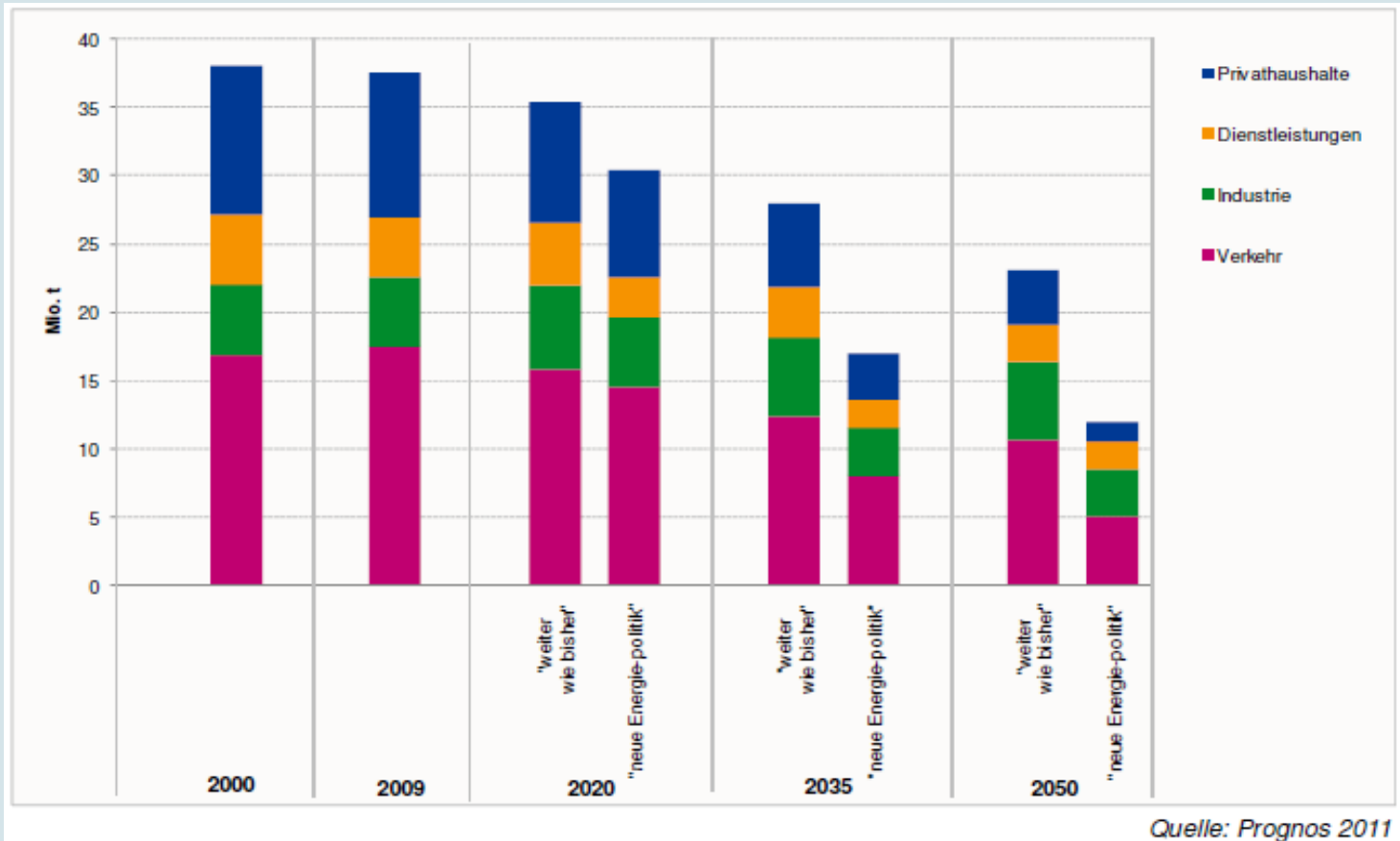
Endenergienachfrage nach Sektoren, in PJ



Quelle: Prognos 2011

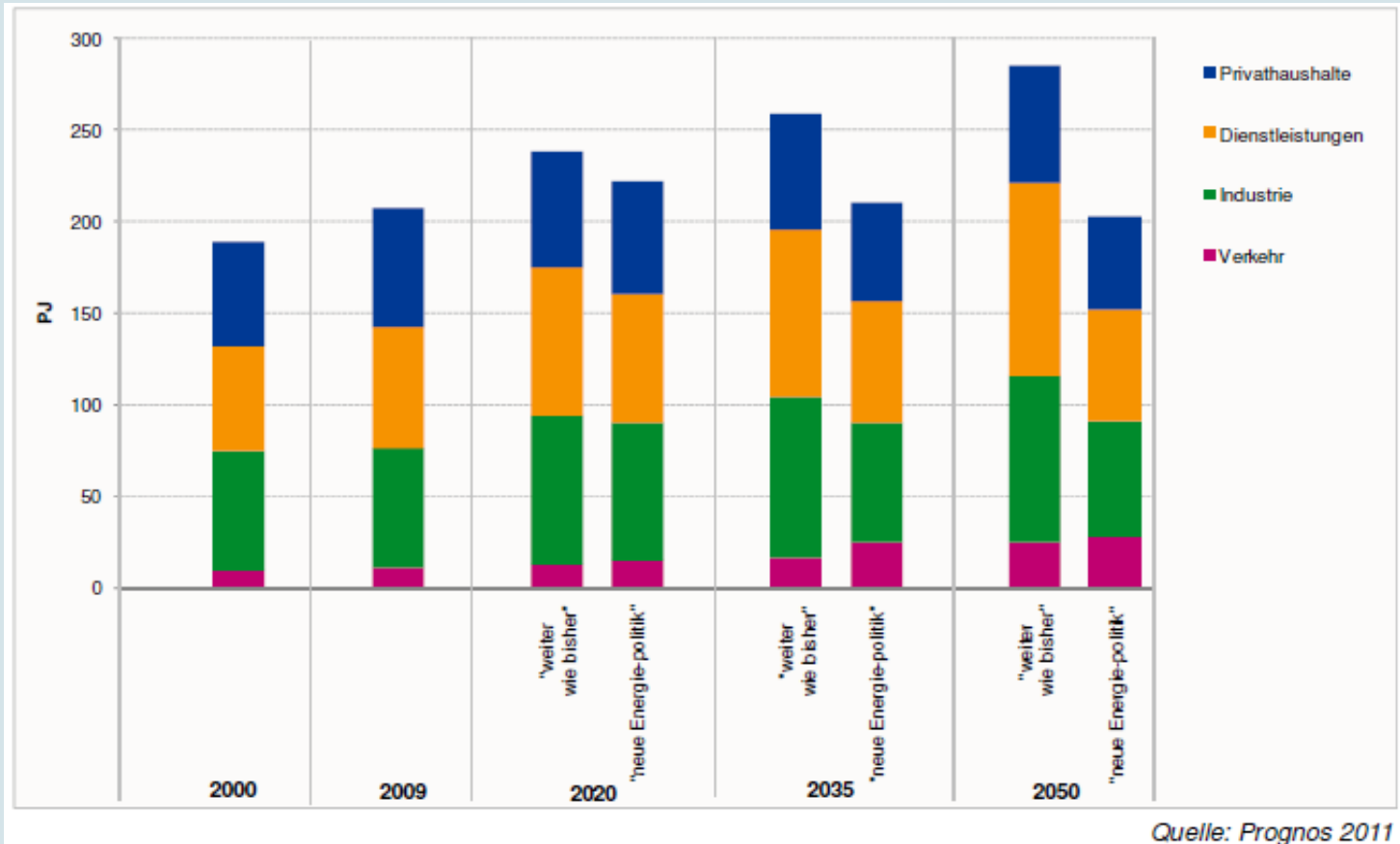


CO₂-Emissionen nach Sektoren, in Mio. t



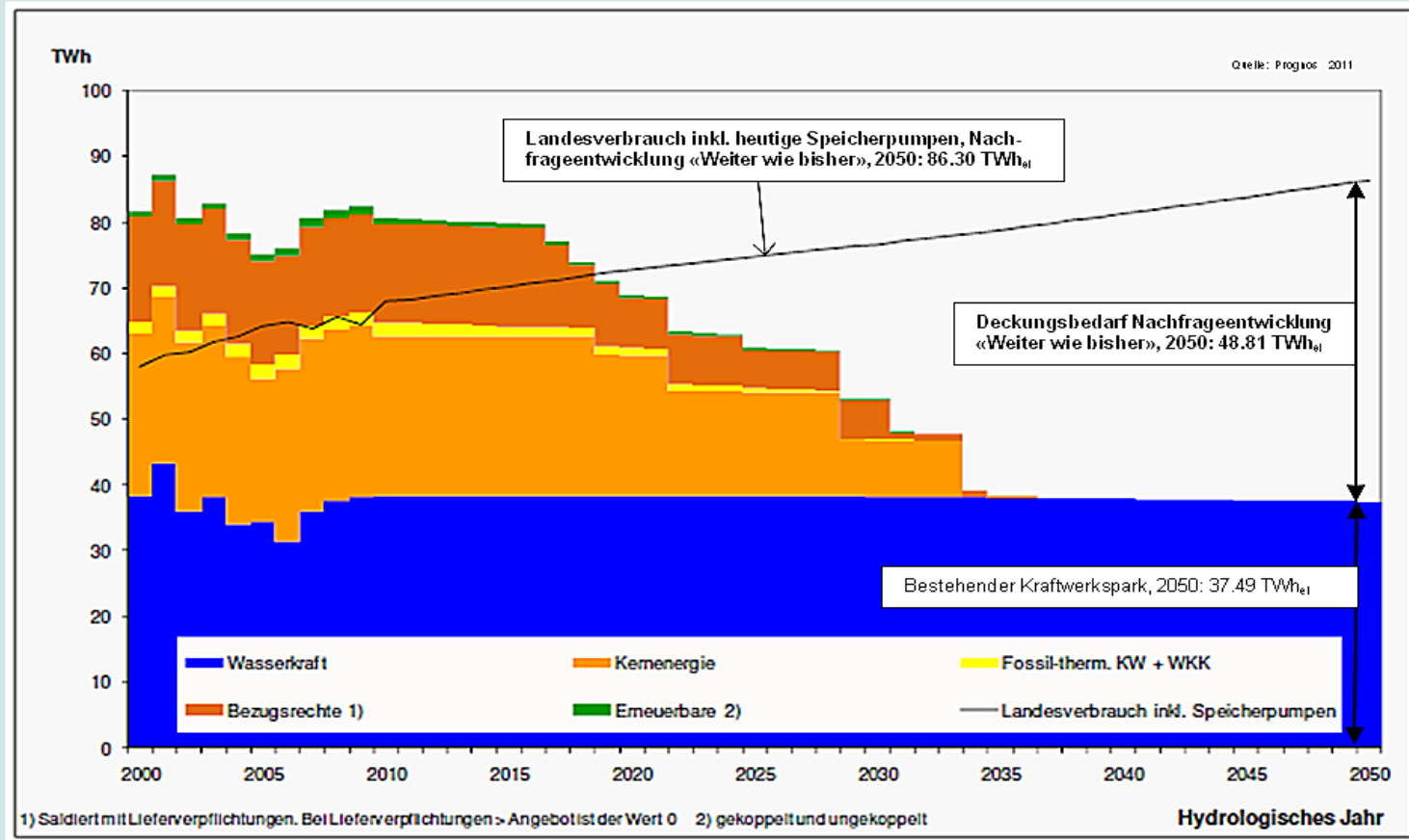


Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in PJ





Nachfrage & Deckungsbedarf

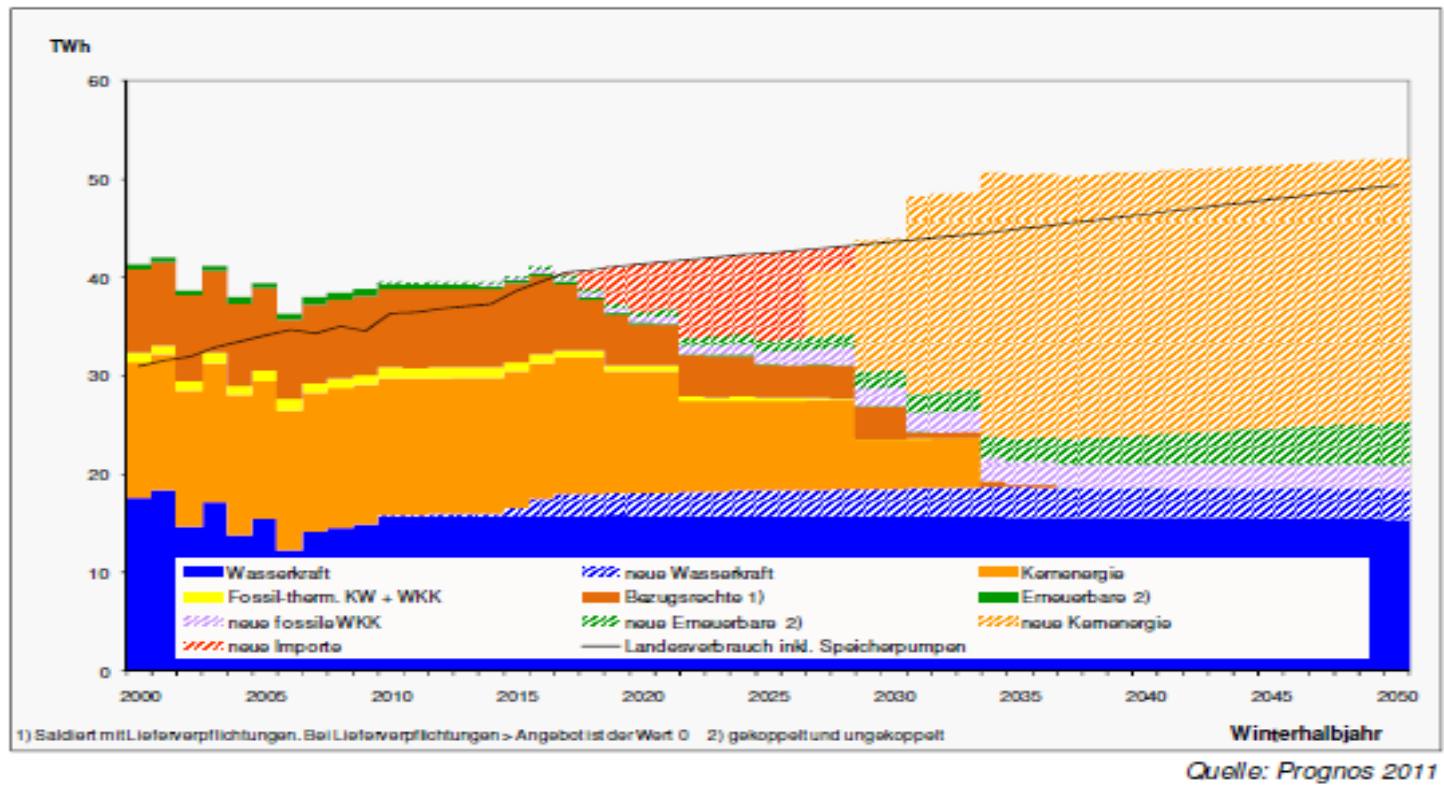


Quelle: Prognos 2011



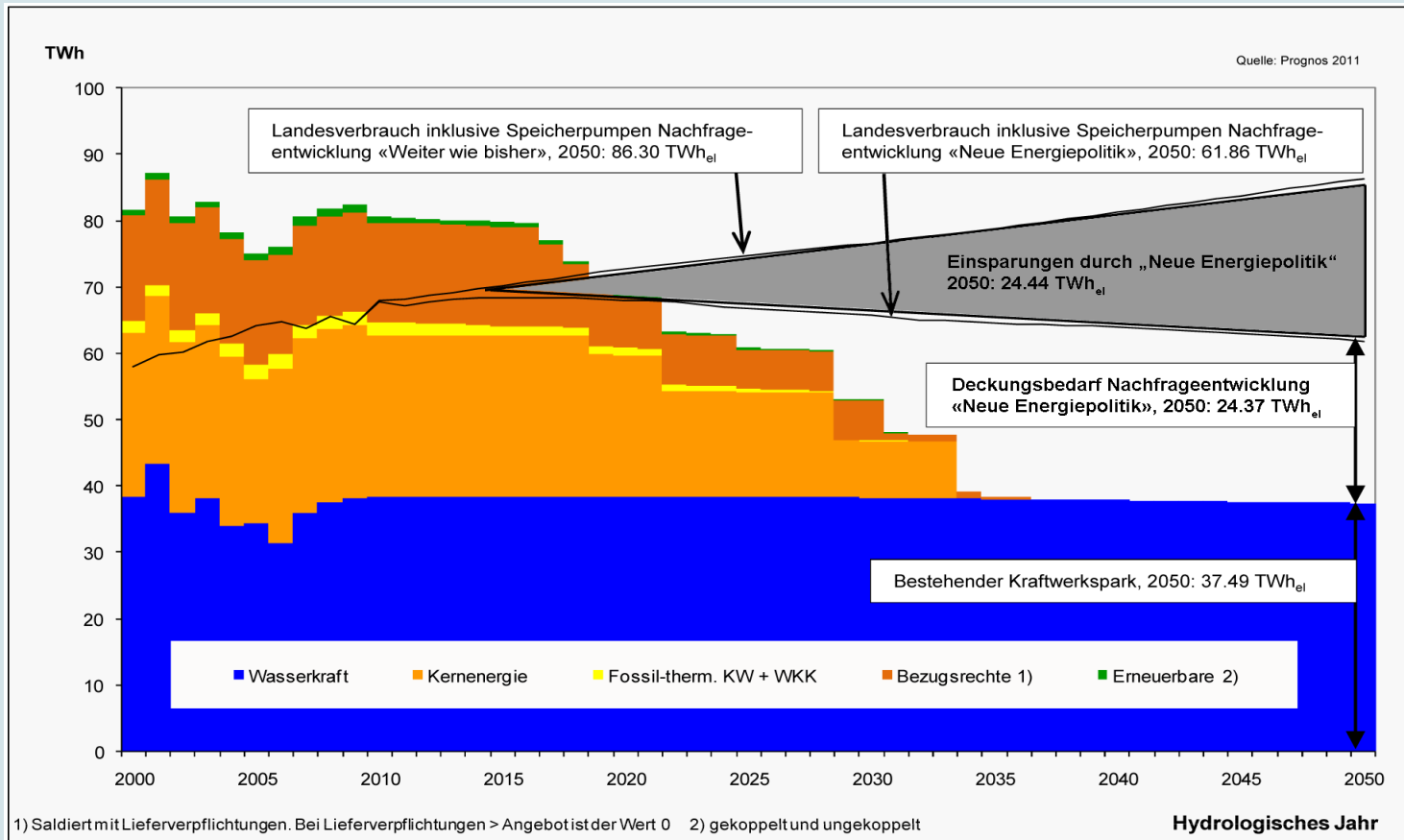
Bundesratsvariante 1 „Weiter wie bisher“

Elektrizitätsangebot Bundesratsvariante 1 Variante A (Nuklear), Szenario „Weiter wie bisher“, Winterhalbjahr, 2000 - 2050, in TWh_{el}/a





Angebot & Effizienzeinsparungen



Quelle: Prognos 2011



Elektrizitätsnachfrage nach Verwendungszweck, Szenario „Weiter wie bisher“ und „Neue Energiepolitik“, in PJ

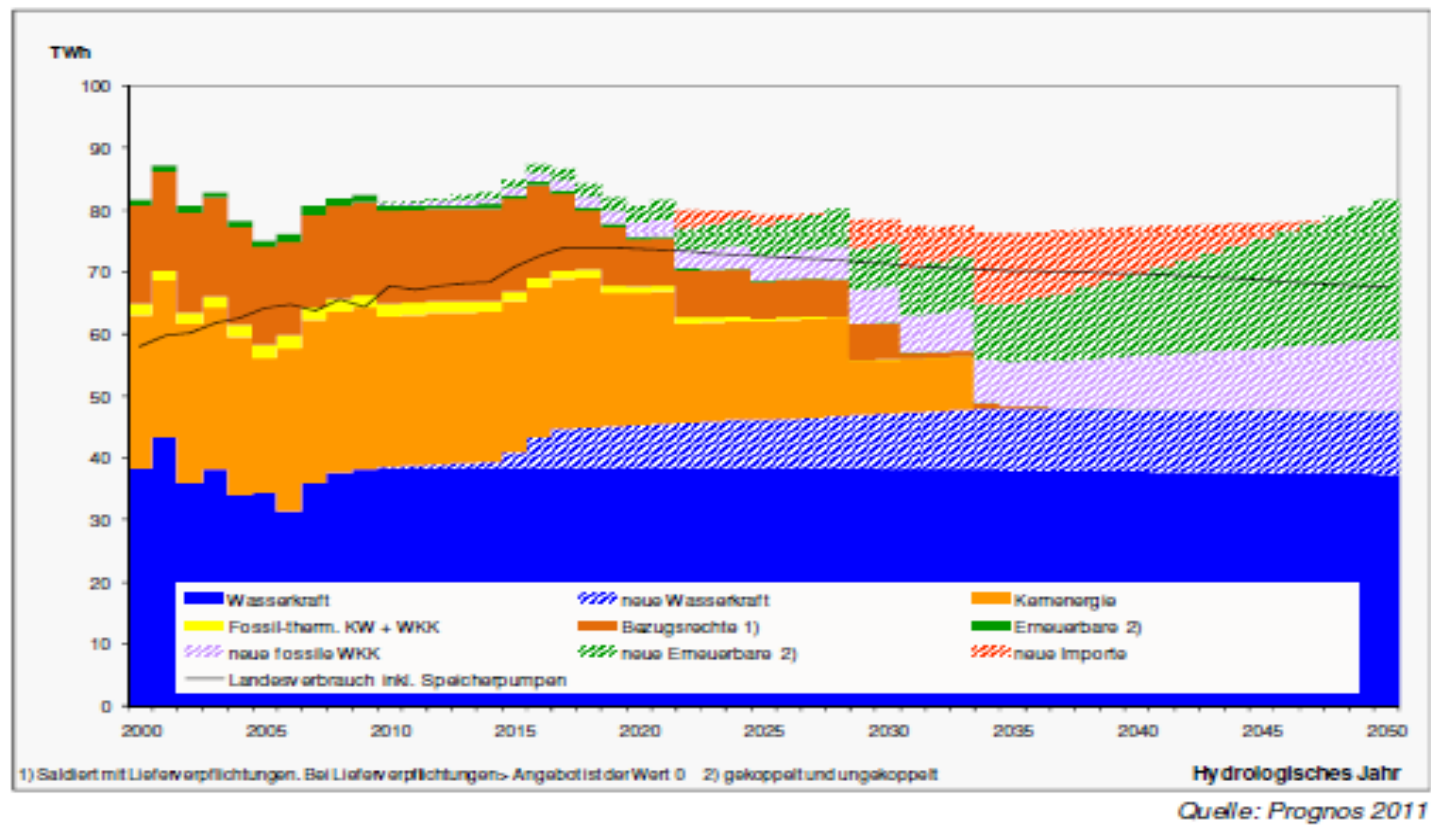
	2000	2009	2035		2050	
			„Weiter wie bisher“	„Neue Energiepolitik“	„Weiter wie bisher“	„Neue Energiepolitik“
Raumwärme	18.5	21.0	22.2	17.2	22.2	14.1
Warmwasser	8.8	8.6	9.2	5.5	9.1	3.1
Kochen	4.2	5.2	5.3	5.3	5.2	5.1
Prozesswärme	21.1	21.9	32.1	22.5	35.1	21.6
Beleuchtung	18.5	20.1	22.5	15.1	23.5	12.7
Klima, Lüftung & Haustechnik	17.8	20.8	31.5	22.0	34.9	13.2
I&K, Unterhaltungsmedien	3.9	4.5	8.0	6.2	14.0	8.8
Antriebe, Prozesse	82.9	89.4	107.2	90.0	112.9	92.7
Verkehr	9.5	11.0	16.8	24.5	25.0	28.1
sonstige	3.4	4.5	3.9	2.3	3.2	3.1
Total	188.5	206.9	258.6	210.6	285.1	202.6

Quelle: Prognos, 2011



Bundesratsvariante 2 „Neue Energiepolitik“

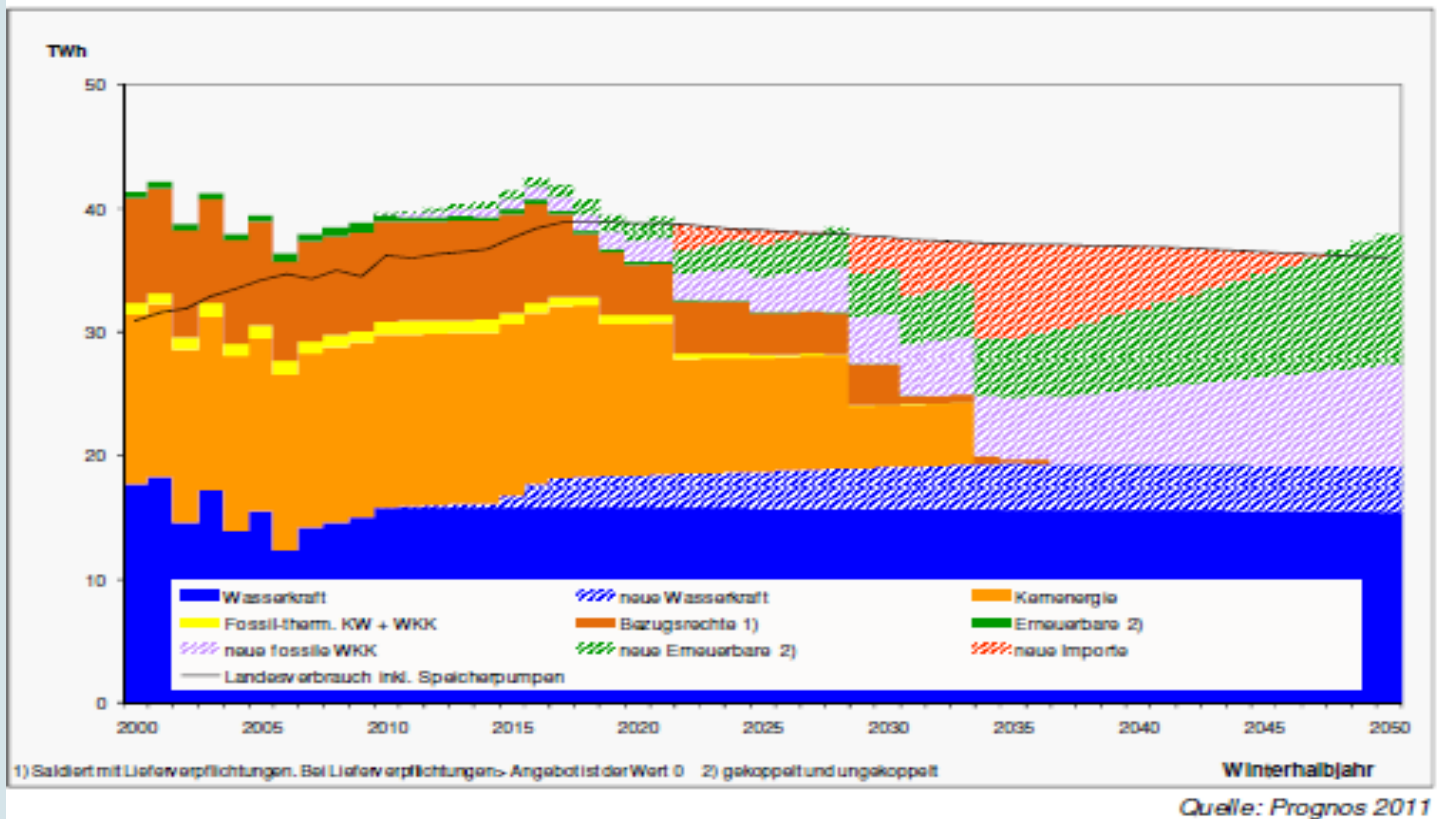
Elektrizitätsangebot Bundesratsvariante 2 Variante D & E (Fossil-dezentral und Erneuerbar), Szenario „Neue Energiepolitik“, hydrologisches Jahr, 2000-2050, in TWh_e/a





Bundesratsvariante 2 „Neue Energiepolitik“

Elektrizitätsangebot Bundesratsvariante 2 Variante D & E (Fossil-dezentral und Erneuerbar), Szenario „Neue Energiepolitik“, Winterhalbjahr, 2000 - 2050, in TWh_{el}/a





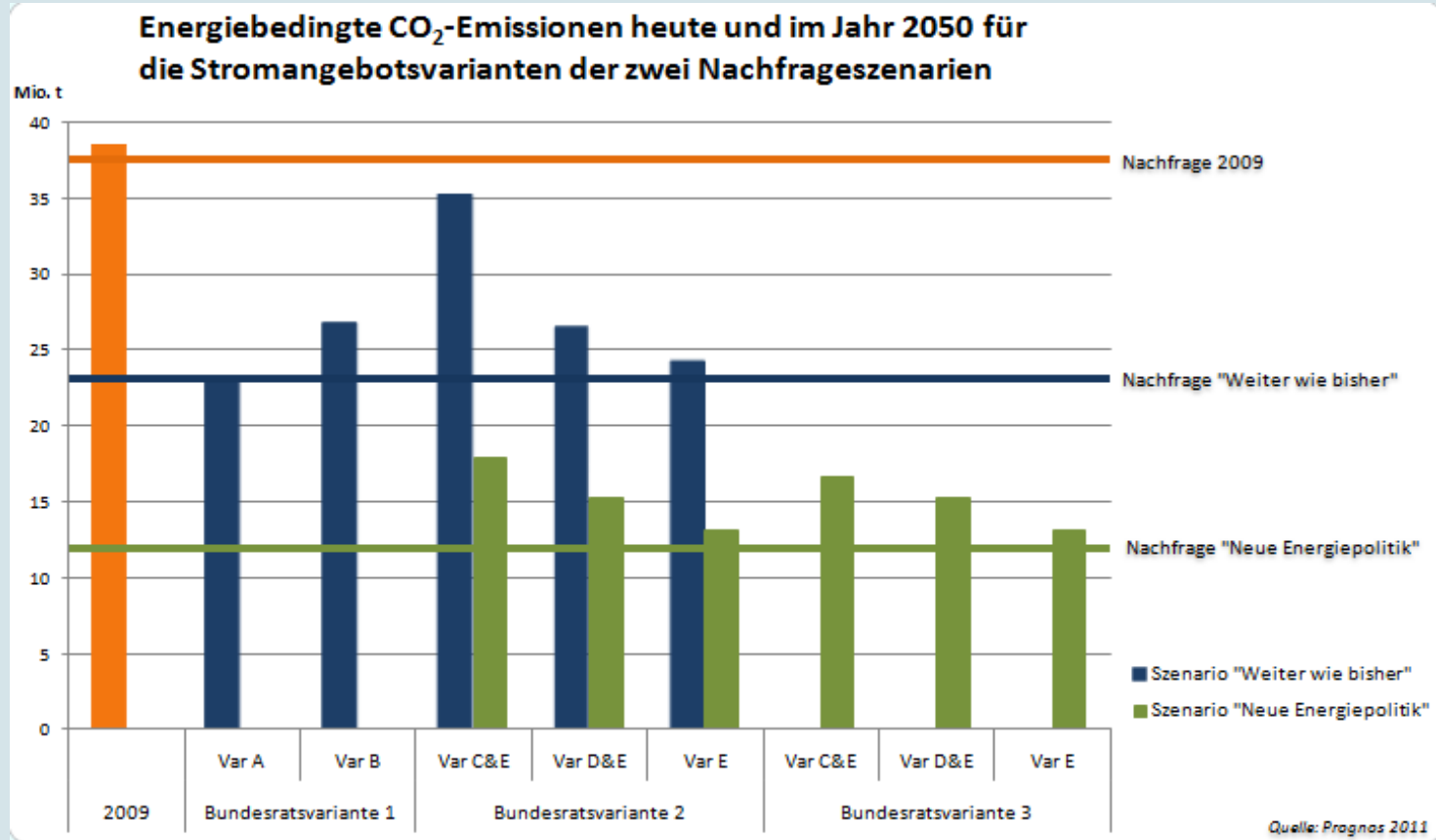
Gesamtkosten abdiskontiert

Gesamtkosten abdiskontiert, Bestand und Zubau, real zu Preisen 2009, in Mrd. Franken

		Gesamtkosten abdiskontiert		Gesamtkosten abdiskontiert Inklusive Exporterlös	
		real zu Preisen 2009, in Mrd. Franken			
		2009 - 2050	2009 - 2050	2009 - 2050	2009 - 2050
	Variante	„Weiter wie bisher“	„Neue Energie- politik“	„Weiter wie bisher“	„Neue Energie- politik“
Bundesratsvariante 1	A	197		152	
	B	216		169	
Bundesratsvariante 2	C & E	234	211	188	156
	D & E	226	203	194	163
	E	221	197	188	157
Bundesratsvariante 3	C & E		221		168
	D & E		208		176
	E		203		170
	E mit Import EE		206		172



CO₂-Emissionen





Volkswirtschaftliche Auswirkungen

- Basierend auf den Stromgestehungskosten des energiewirtschaftlichen Modells und Annahmen zu der „Kostenüberwälzung“ wurden erste **Abschätzungen** zu den volkswirtschaftlichen Kosten gemacht
- Unabhängig von den Stromangebotsvarianten werden in der Schweiz die Stromgestehungskosten markant ansteigen
- Mehrkosten durch höhere Stromgestehungskosten: Grössenordnung von 3 Rp./kWh, (ca. 30% des Energieteils des Strompreises, ca. 17% des durchschnittlichen Konsumentenpreises 2009)
- Kosten des Umbaus des Energiesystems mit zusätzlichen Massnahmen zur Reduktion der Elektrizitätsnachfrage belaufen sich im Jahr 2050 auf ca. 0.4-0.7% des BIP (2-4 Mrd. von 535 Mrd. Franken/Jahr)
- Zusatzbelastung für Haushalte (inklusive erhöhter Strompreis, höhere Konsumpreise, tiefere Löhne und tiefere Kapitalerträge und Massnahmen auf der Nachfrageseite) gegen 2050 um die 50-90 Franken pro Monat



Haltung des Bundesrates zur künftigen Stromversorgung

- Der Bundesrat will eine saubere, sichere, weitgehend autonome und wirtschaftliche Stromversorgung
- Die bestehenden Kernkraftwerke werden am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit vom Netz genommen
- Es werden keine neuen Kernkraftwerke gebaut
- Die Energiestrategie wird neu ausgerichtet
- Die heutigen Klimaziele werden weiterverfolgt. Eine allfällige zusätzliche fossile Stromproduktion muss auf ein absolutes Minimum reduziert werden

BRB vom 25. Mai 2011



Energiestrategie orientiert sich an folgenden Prioritäten

- Energieeffizienz verstärken
- Wasserkraft ausbauen (Zielgrösse: 10 TWh bis 2050; ohne Zubau Pumpspeicherkraftwerke ca. 4 TWh bis 2050)
- Anteil erneuerbare Energien ausbauen (Zielgrösse: 22.6 TWh bis 2050)
- Restbedarf durch fossile Stromproduktion decken – primär WKK (Zielgrösse: 8.2 TWh bis 2050), sekundär durch GuD – sowie Importe

BRB vom 25. Mai 2011



Massnahmen und Vorschläge erarbeiten in den Bereichen

- Stromnetzausbau und -umbau
- Forschung und Entwicklung
- Vorbildfunktion Bund und Regiebetriebe
- Pilot- und Leuchtturmprojekte erneuerbare Energien und Energieeffizienz
- Internationale Zusammenarbeit, insbesondere mit der EU

BRB vom 25. Mai 2011



Massnahmen und Vorschläge erarbeiten

- NFP-Programmserie prüfen; übrige Beschlüsse AG Energieforschung
- Steuerliche Instrumente zur Unterstützung der Prioritäten

BRB vom 25. Mai 2011



Weiteres Vorgehen

- Ausserordentliche Session im Juni 2011
- Konsequenzen aus den parlamentarischen Entscheiden ziehen: Aufträge des BR an die einzelnen Ämter und IDA Energie
- Vervollständigung Perspektiven und Abschätzung der Wirkungen Massnahmenpläne
- Sommer 2012: Vernehmlassungsvorlage
- Winter 2012/2013: Botschaft an das Parlament



Grundsätze des Aktionsplan Energiestrategie 2050

- Optimaler Instrumentenmix: Um den Umbau des Energiesystems anzustossen braucht es einen optimalen Mix preislichen, ordnungsrechtlichen und Förderinstrumenten sowie flankierenden Massnahmen
- In erster Linie müssen die Marktkräfte gestärkt und private Initiativen ermöglicht werden
- Dezentrale Ansätze sind zu priorisieren
- Periodisches Monitoring ist wichtig um bei Bedarf nötige Kurskorrekturen vorzunehmen



Aktionsplan & Massnahmen

Module :

- übergreifende Instrumente
- Energieeffizienz Strom
- Energieeffizienz Wärme
- erneuerbare Energien Strom und Wärme
- Verkehr
- Netze
- fossile Energie



WKK-Strategie

Einleitung

Schweizer Wärmebedarf (2006)

83.3 TWh_{th}

Wärmpotential für fossile WKK

Raumwärme & Warmwasser 50%
- 30% gegenüber heute im Jahr 2035

⇒ **ca. 30.0 TWh_{th}**

Abschätzung Potential WKK

⇒ **10.6 TWh_{el} (Öl & Gas)**
Leistung > 175 kW_{el}

16.7 TWh_{th} (ca. 55% von RW- & WW-Bedarf 2035)

CO₂ – Neutralität

ca. 25% des produzierten Stroms für E-WP
⇒ **2.65 TWh_{el} für WP**

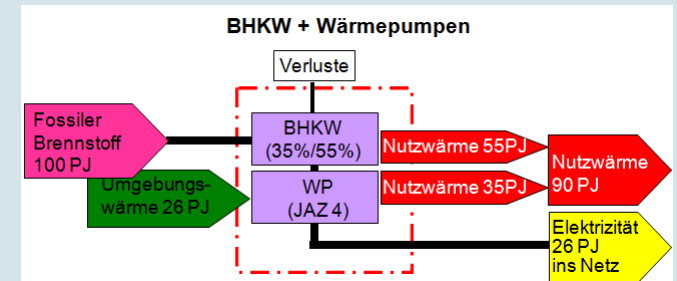
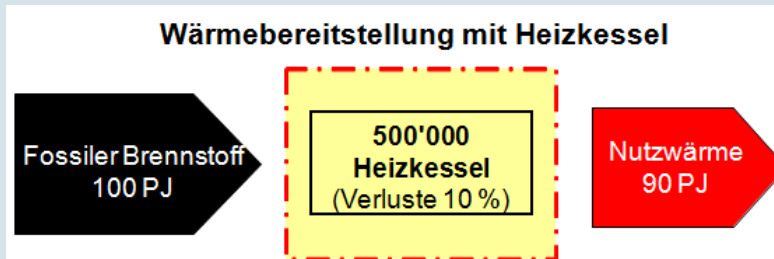
Potential WP in CH im Jahr 2035

3.6 TWh_{el}
⇒ **14.4 TWh_{th} (mit JAZ 4) (ca. 48% von RW- & WW-Bedarf 2035)**



WKK-Strategie CO₂-Kompensation durch E-WP

Aufbau fossile WKK in Zusammenhang mit E-WP





WKK-Strategie

Wirtschaftlichkeit

Kriterien für

Betriebsstunden > 4000 Std/Jahr

wirtschaftliche WKK

(Lebensdauer: 15 Jahre). Volle Nutzung der
Wärme

Stromgestehungskosten

zwischen 10.0 (4.0 MW_{el}) und 15.0 Rp./kWh
(0.2 MW_{el})

Rückliefertarife

zu tief (Marktpreis: 7.8 Rp./kWh)

Bund hat zur Zeit keinen Einfluss auf die
Rückliefertarife



WKK-Strategie

Wirtschaftlichkeit

Fördermassnahme –

KEV für fossile WKK (Aufschlag zum Marktpreis)

Optionen zu prüfen

Vorschriften für Rückliefertarife (Arealnetz)

Förderung auf der CAPEX Seite

(z.B. für Speichermanagement)

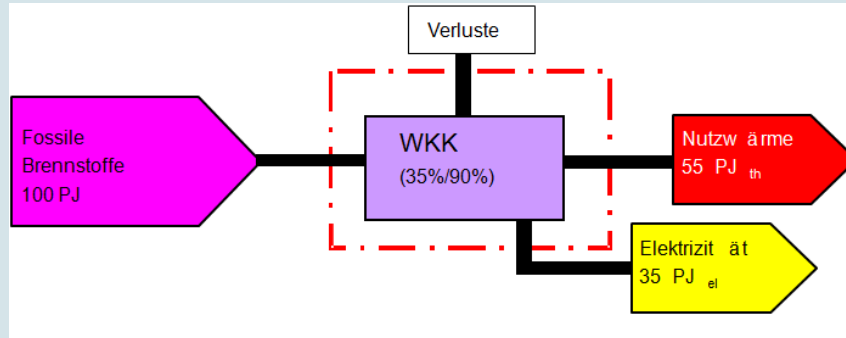
Befreiung von Abgaben

(z.B. KEV-Zuschlag. Atomrappen etc.)

Gaspreis für WKK (-> Einbezug der Gaswirtschaft)



Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)



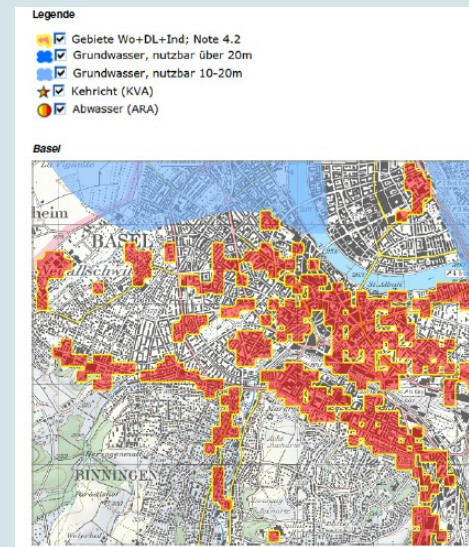
Kraftwerkstyp	Elektrischer Nutzungsgrad Stand heute		Kommentar
	Minimum	Maximum	
Kernkraftwerk	30%	35%	Die Abwärme nach dem Dampfkreislauf entsteht aus einem zu tiefen Niveau für Verteilung mit Fernwärmenetz.
Gaskraftwerk	25%	45%	
Gas-Kombi-Kraftwerk	45%	58%	
WKK 1 bis 20MW	38%	47%	Anlagen vom Typ 1, Seite 5.
WKK 0.1 bis 1MW	30%	41%	Werte sind abhängig vom Brennstoff (Öl oder Gas) und von der Grösse des Aggregates.
WKK unter 0.1MW	20%	35%	



WKK-Strategie Potential

WKK-Standortevaluation auf Basis einer GIS-Analyse

- Technisches Potential (Feuerungsanlagen > 350 kWth)
- Ökologisches Potential (CO₂-Neutralität - Ersatz Öl- und Gaskessel durch WP)
- Wirtschaftliches Potential
- Erweitert wirtschaftliches Potential
- Sozial-Akzeptanz-Potential





WKK-Strategie Stromnetze

BFE Studie 2010

- Von den Experten als vernünftige Grundlage bewertet
- SDL und Spannungshaltung sind berücksichtigt

...noch nicht aussagekräftig für die WKK-Strategie, weil die Berücksichtigung der Regionalität fehlt

Auswahl von Muster-Regionen und Abschätzung der Problemstellung in Berücksichtigung der Regionen und mit der GIS-Analyse als Grundlage



WKK-Strategie Zeitplan

Was	Anfang	Ende	2010		2011											
			Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.
Antrag an die GL	02.11.2010	30.11.2010	■													
Antwort von der GL	01.12.2010	31.01.2011		■	■											
Beginn des Projekts (Kick-off, Pflichtenhefte Studien, usw.)	01.01.2011	28.02.2011			■	■										
Studien: Vergabe, Begleitung (BG und AG)	01.02.2011	31.9.2011				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Zwischen Meilenstein	01.06.2011	30.06.2011								■						
Entwicklung der fossilen WKK-Strategie	01.10.2011	30.11.2011											■	■	■	■
Antwort an Parlament (09.3740 UREK N)	01.12.2011	31.12.2011														■



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit