



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

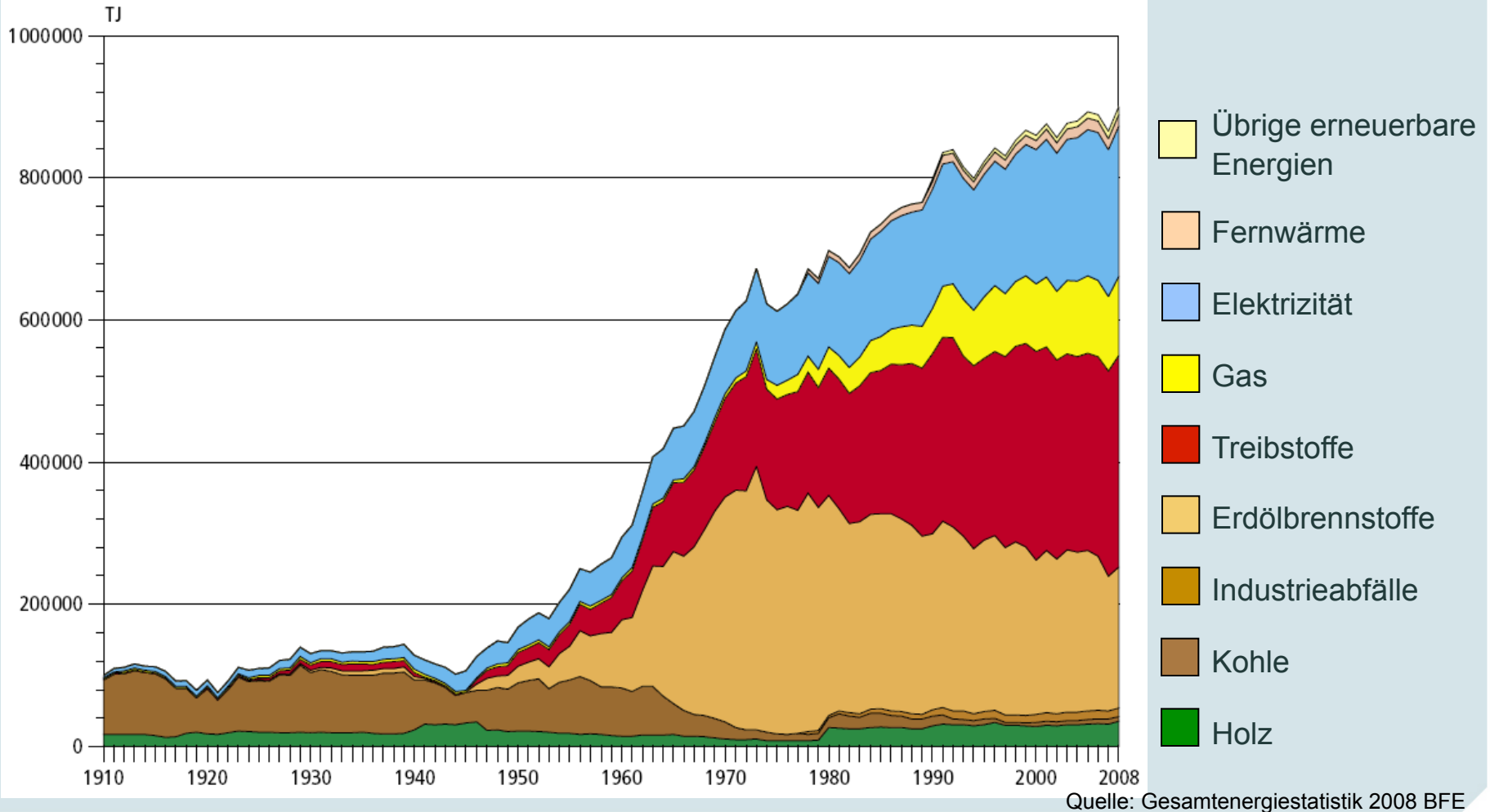


Was bisher in der Schweiz geschah

- | | |
|---------------|---|
| 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. |



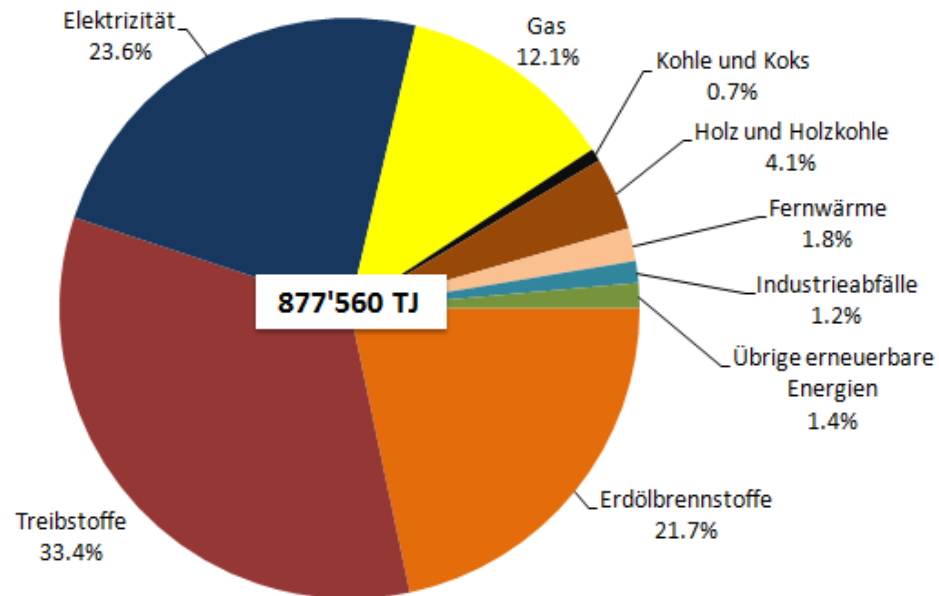
Schweizer Endenergieverbrauch nach Energieträgern





Gesamtenergieendverbrauch 2009

Endenergieverbrauch in der Schweiz 2009

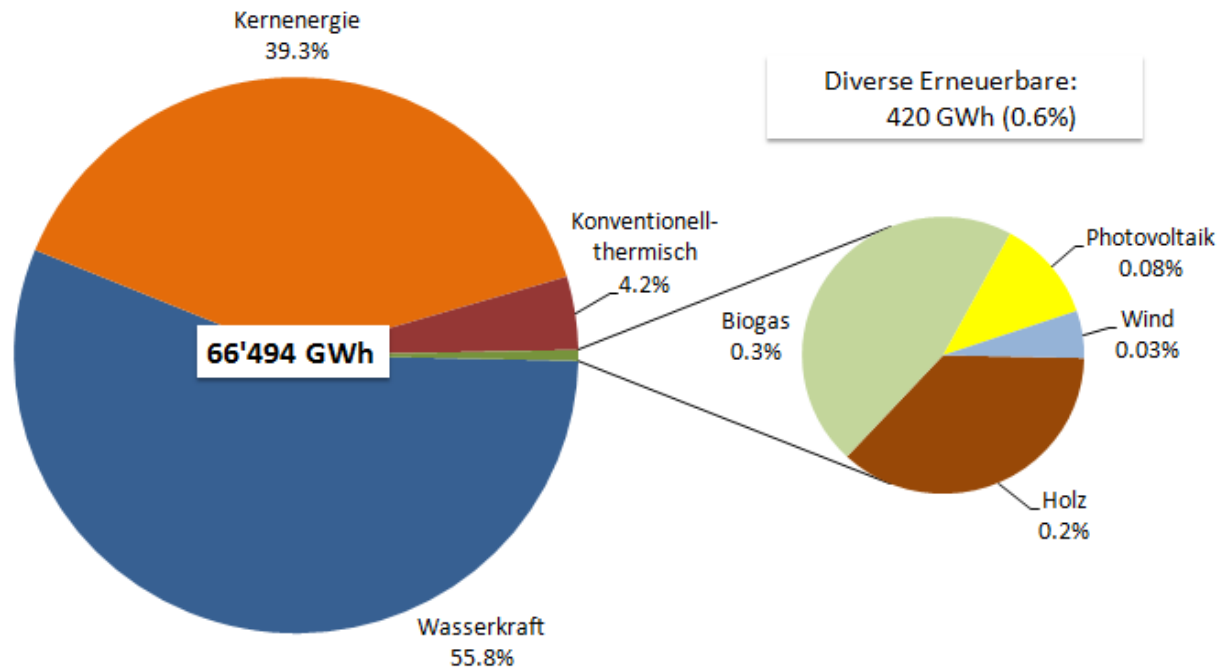


Quelle: Gesamtenergiestatistik BFE



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

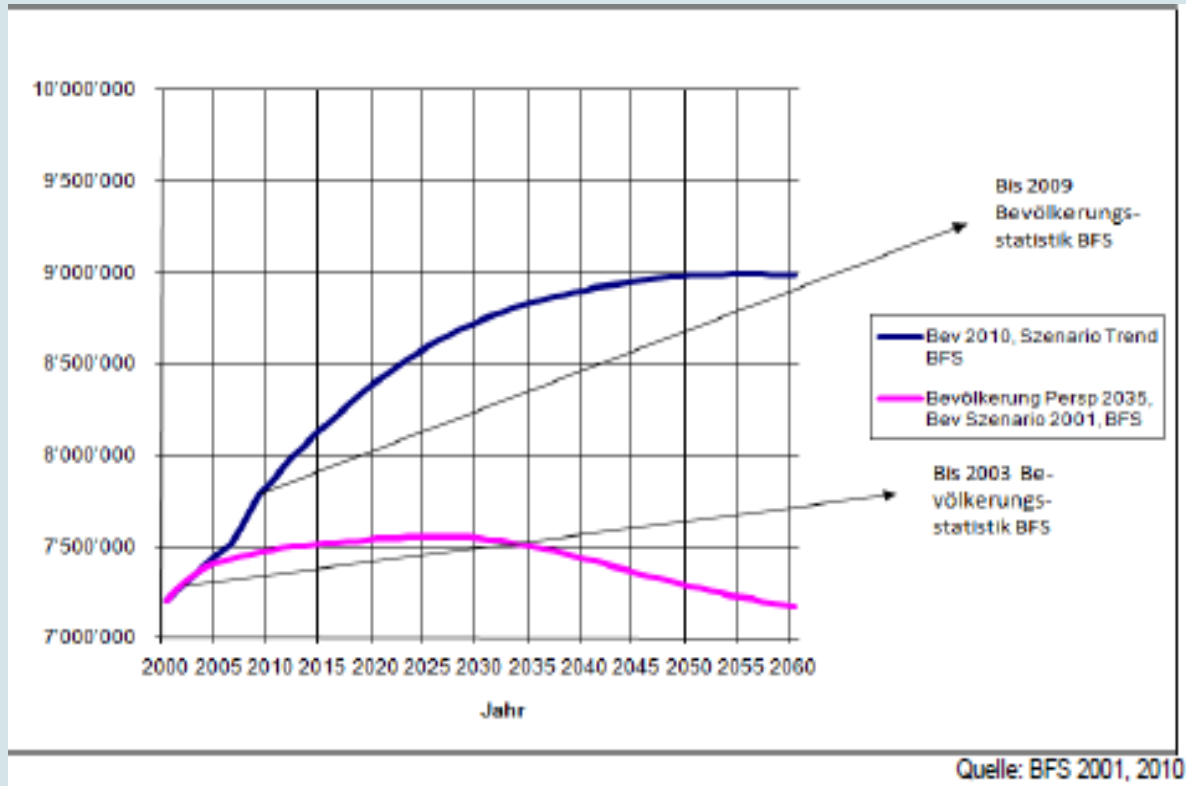
Ausgangspunkt: Energieperspektiven 2035

- **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



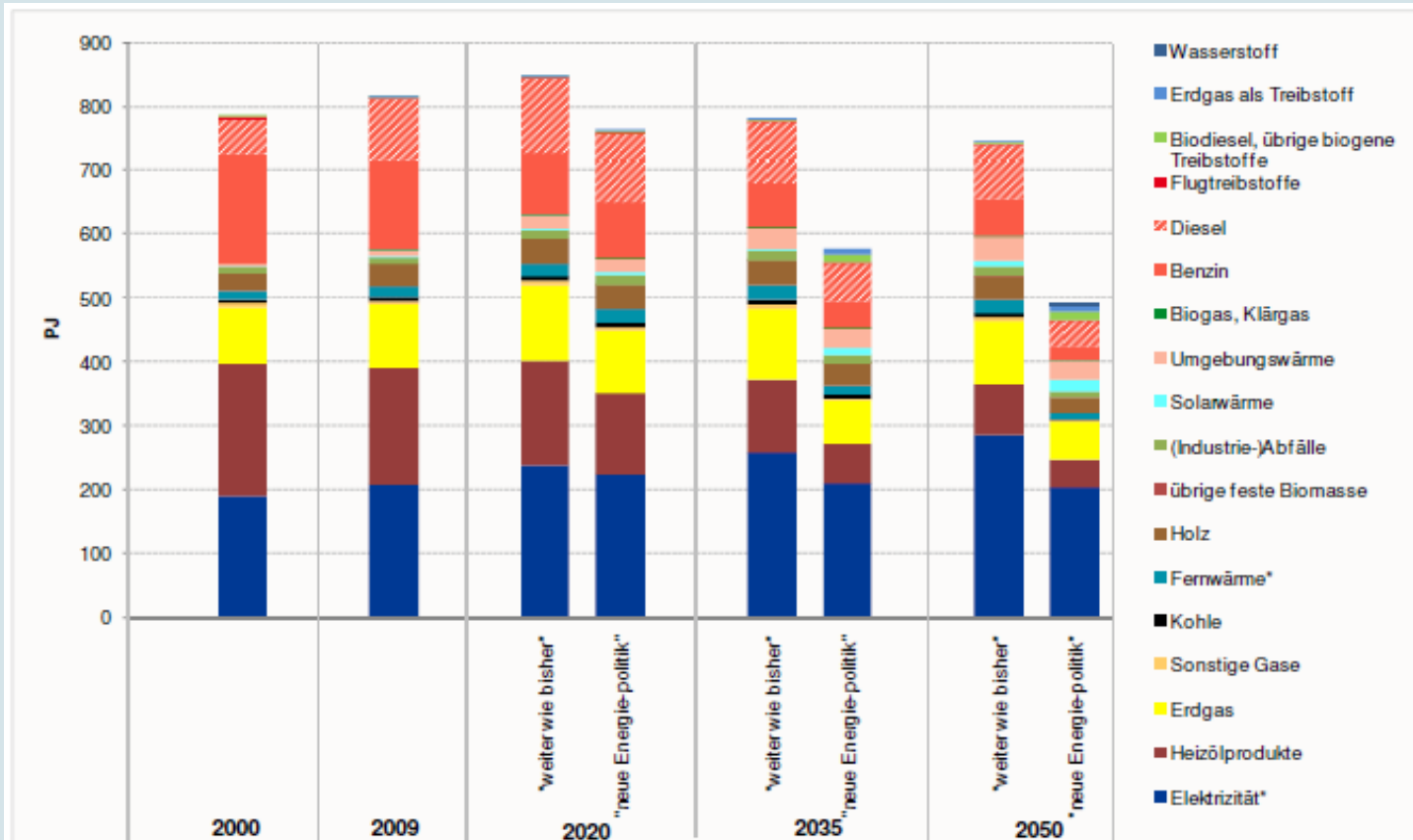
Energieperspektiven 2035 mit Szenario 2010

Bevölkerungsentwicklung Energieperspektiven 2035 und Szenario Trend 2010, BFS





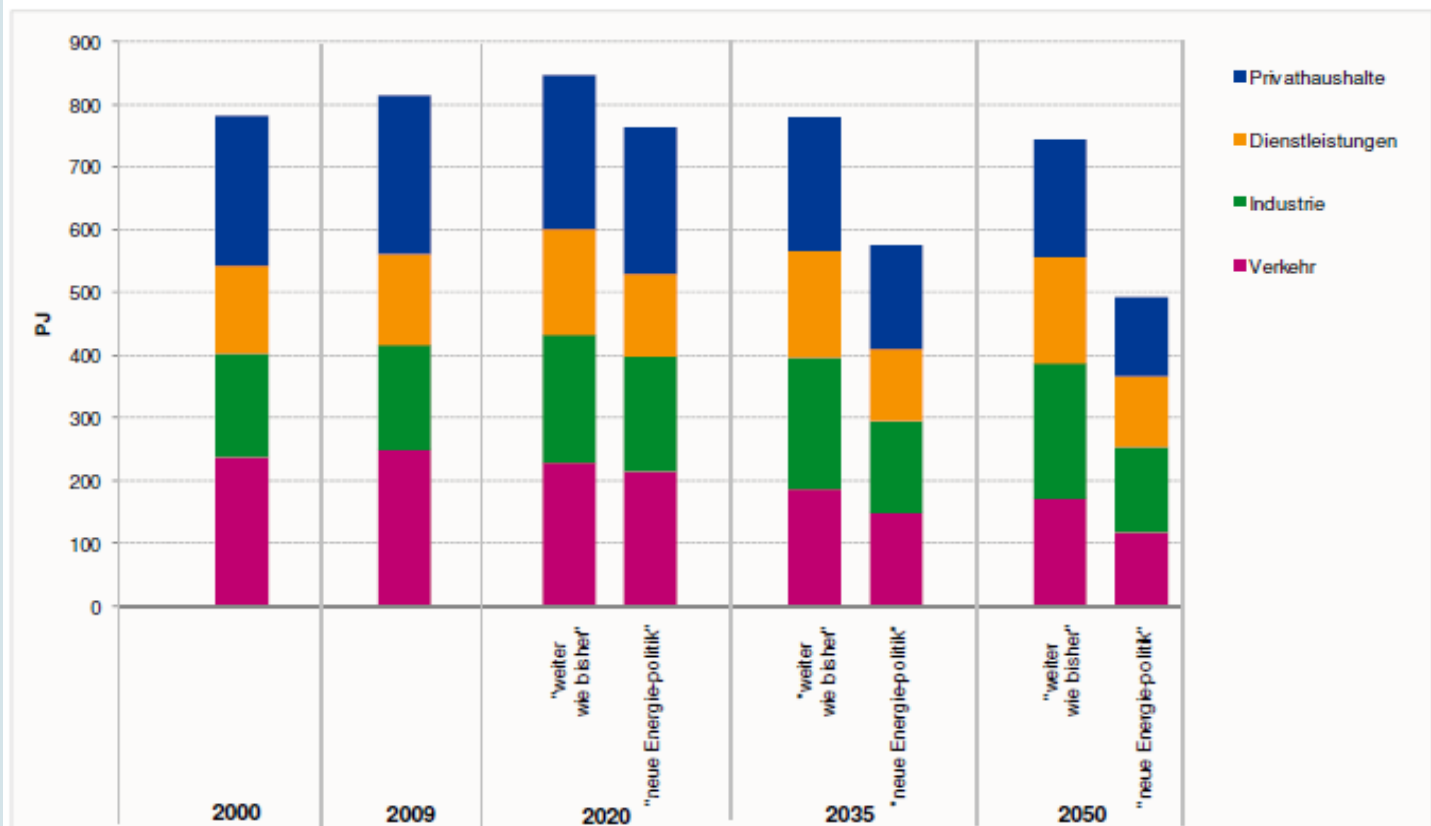
Endenergienachfrage nach Energieträgern, in PJ



Quelle: Prognos 2011



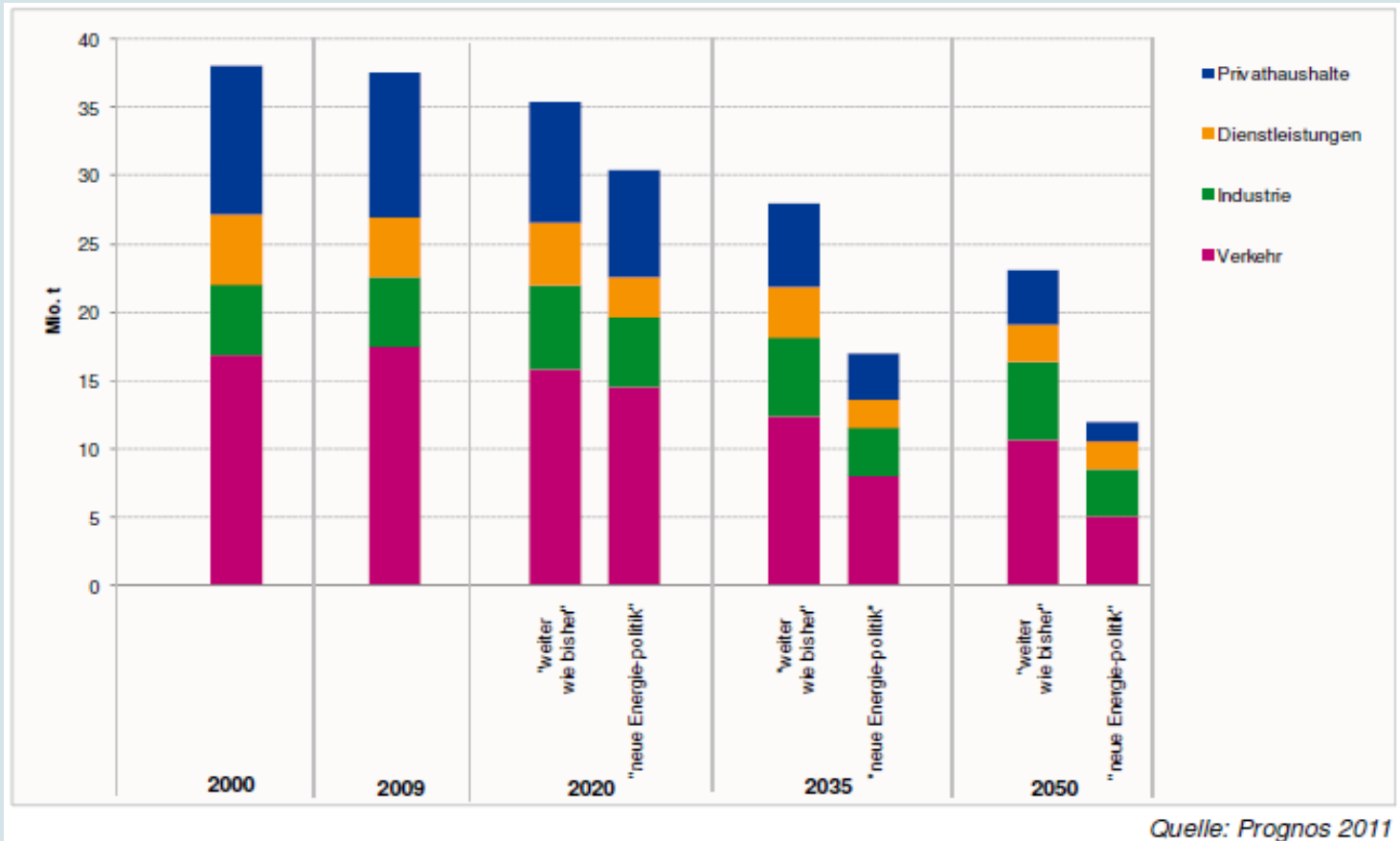
Endenergienachfrage nach Sektoren, in PJ



Quelle: Prognos 2011

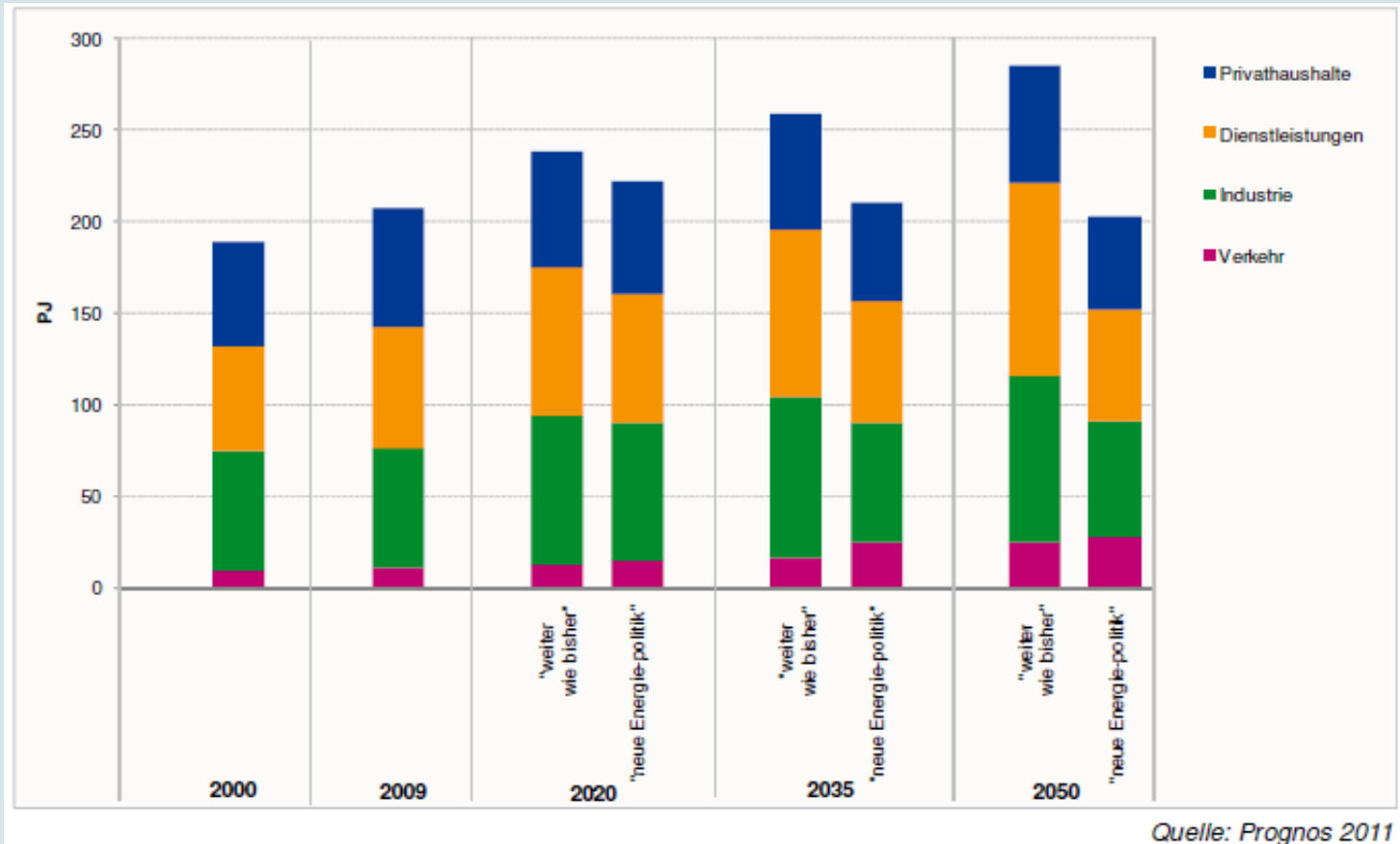


CO₂-Emissionen nach Sektoren, in Mio. t



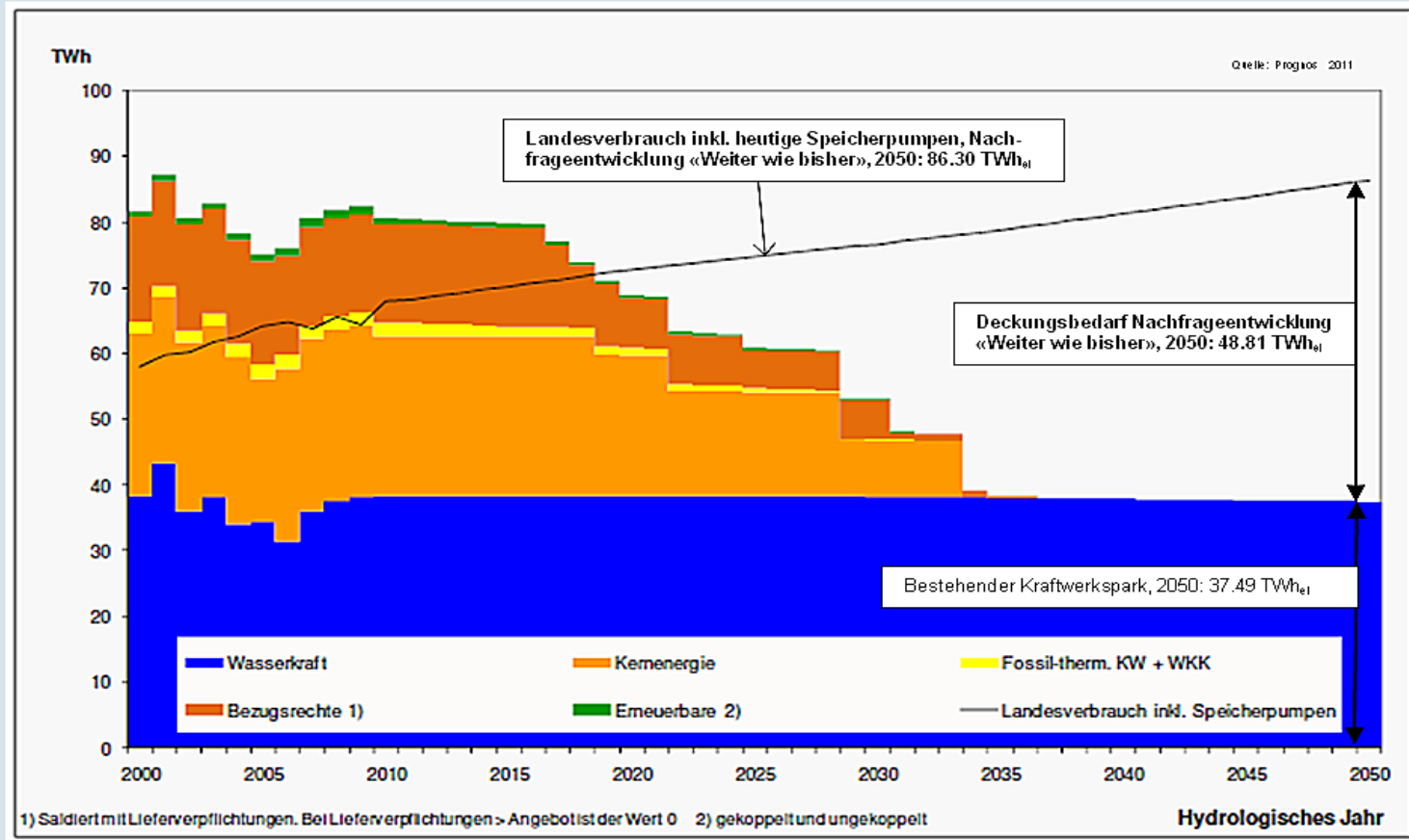


Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in PJ





Nachfrage & Deckungsbedarf

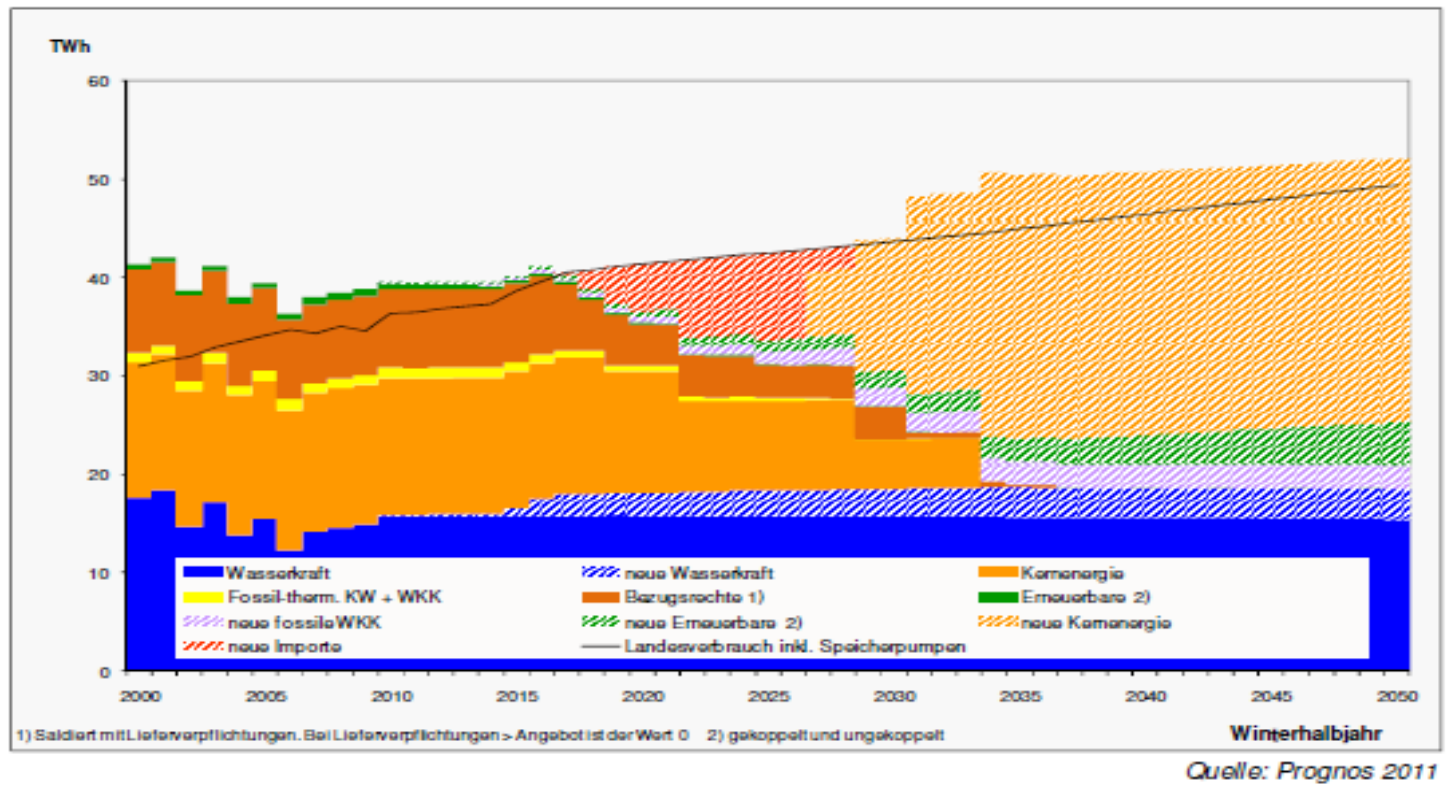


Quelle: Prognos 2011



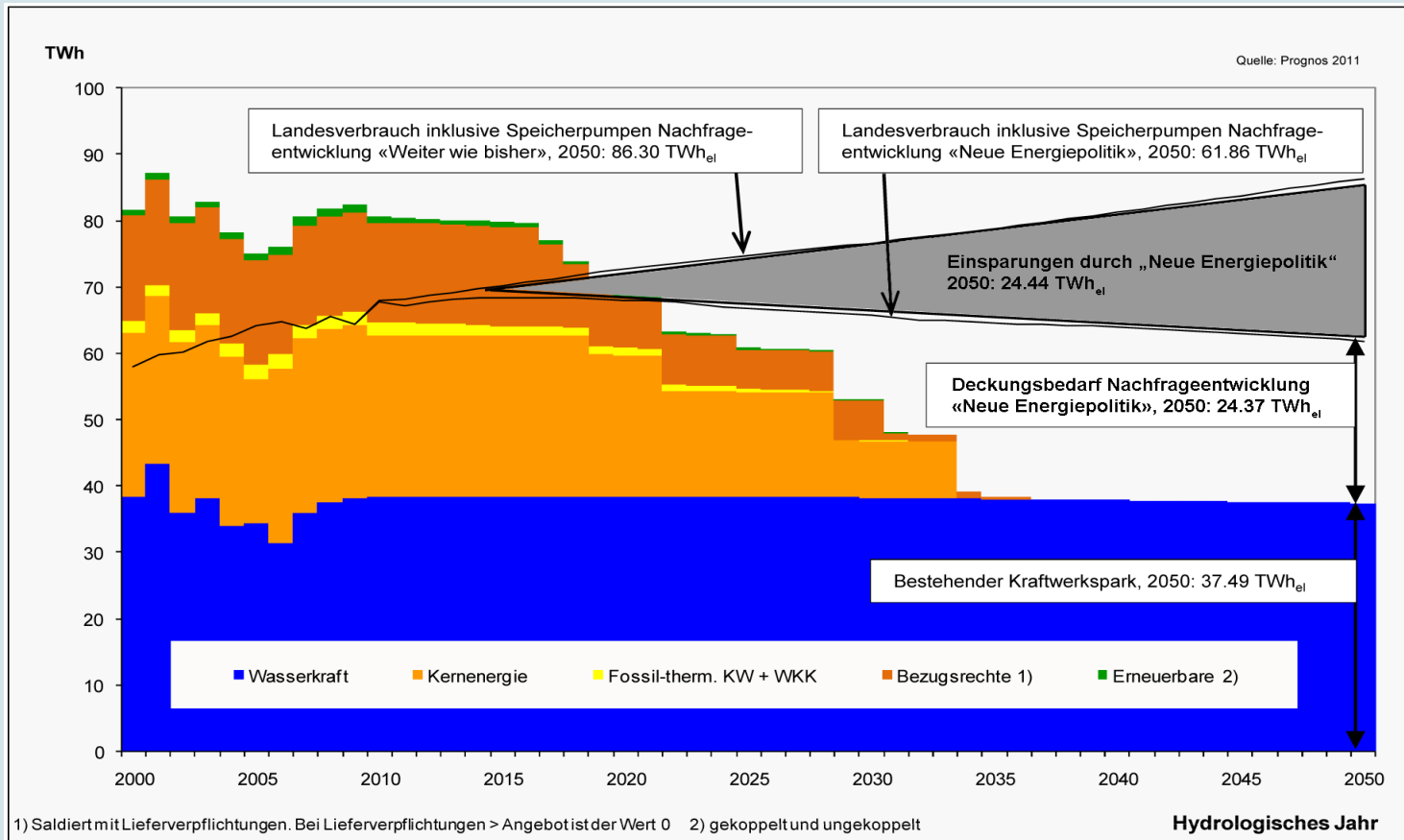
Bundesratsvariante 1 „Weiter wie bisher“

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

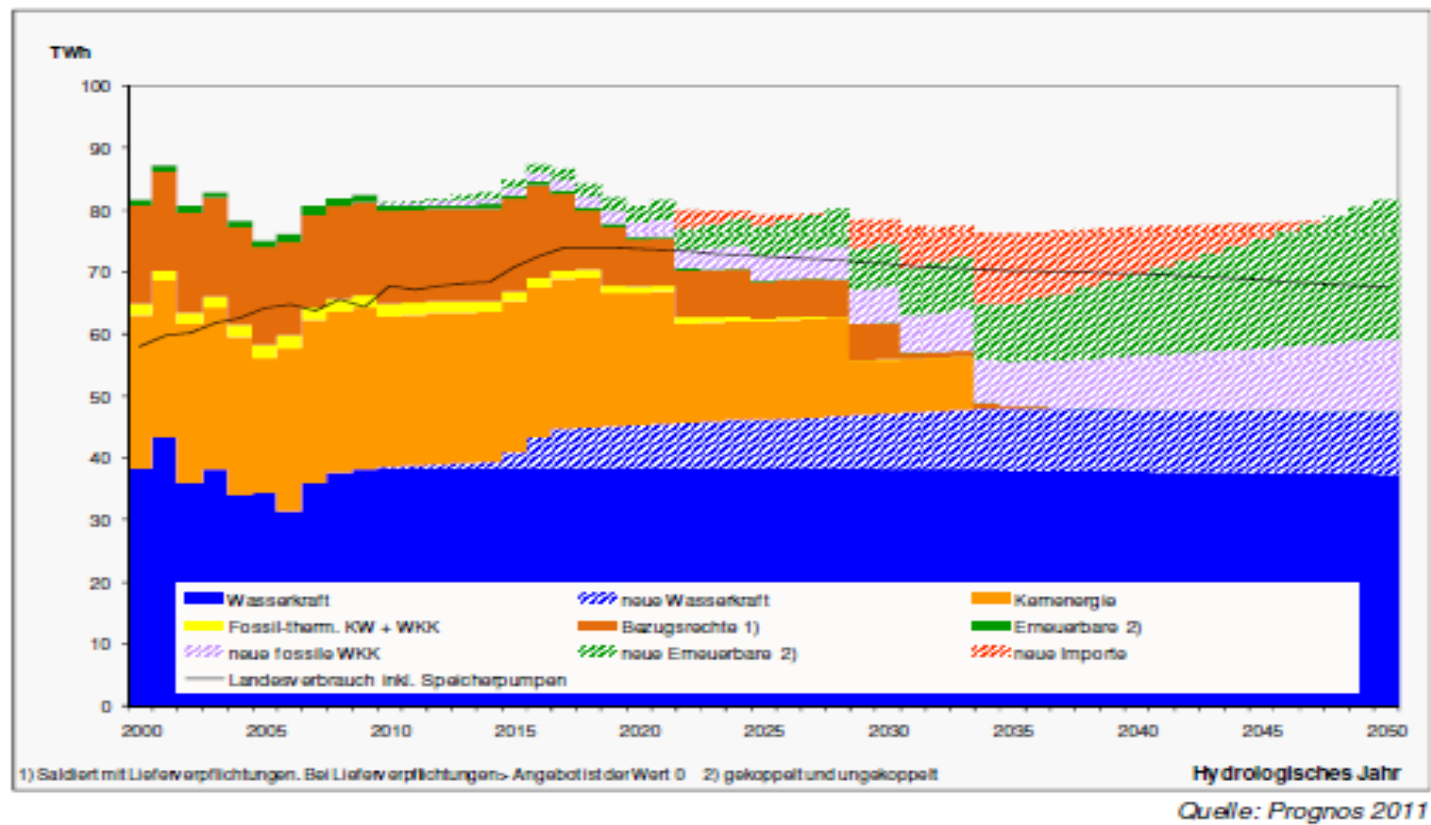
| | 2000 | 2009 | 2035 | | 2050 | |
|------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | „Weiter wie bisher“ | „Neue Energiepolitik“ | „Weiter wie bisher“ | „Neue Energiepolitik“ |
| Raumwärme | 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“

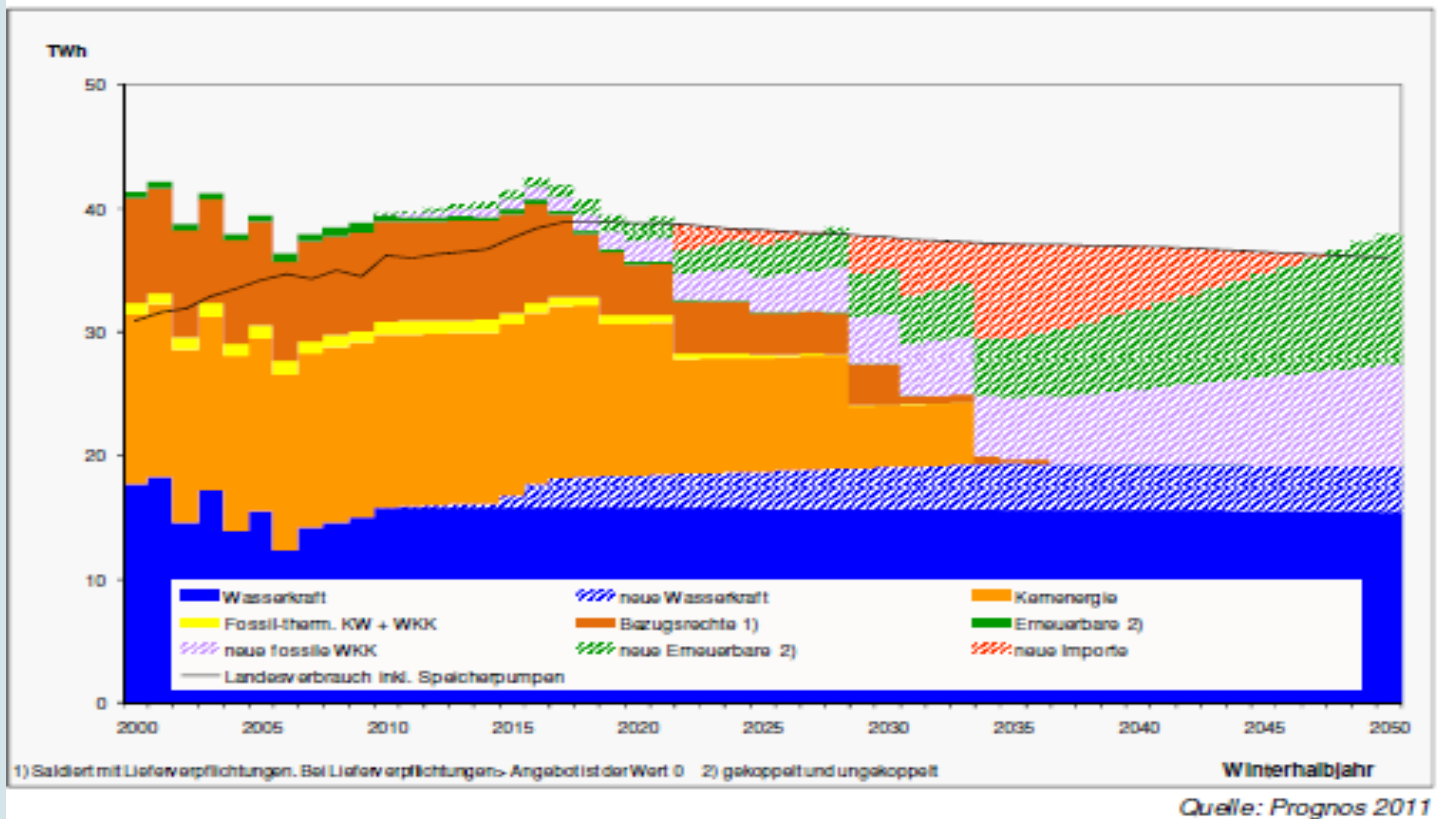
Elektrizitätsangebot Bundesratsvariante 2 Variante D & E (Fossil-dezentral und Erneuerbar), Szenario „Neue Energiepolitik“, hydrologisches Jahr, 2000-2050, in TWh_e/a





Bundesratsvariante 2 „Neue Energiepolitik“

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





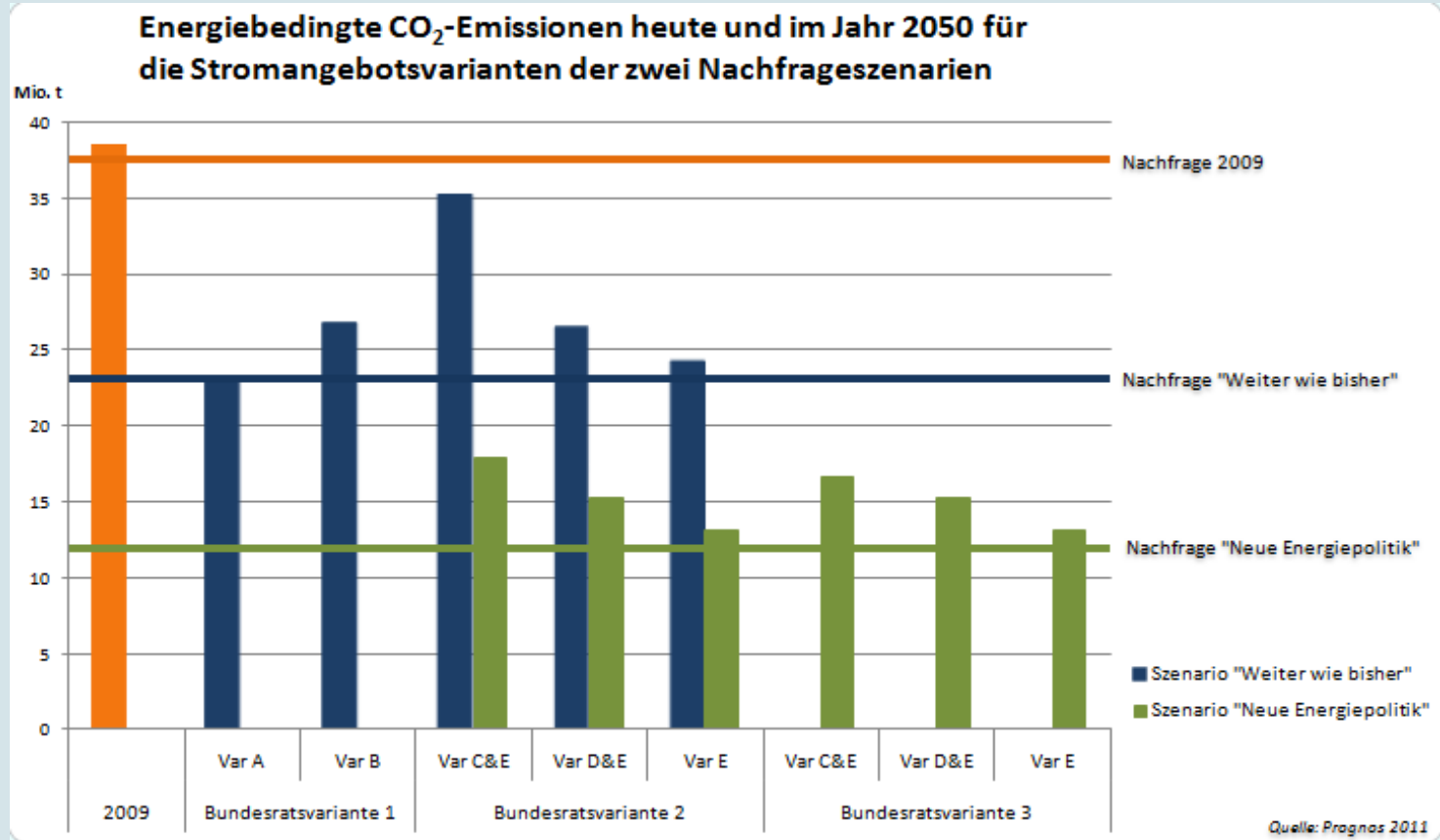
Gesamtkosten abdiskontiert

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**

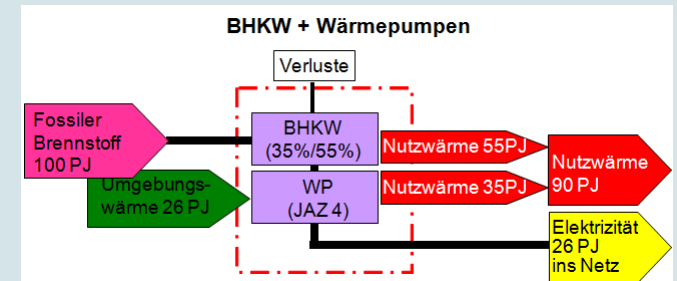
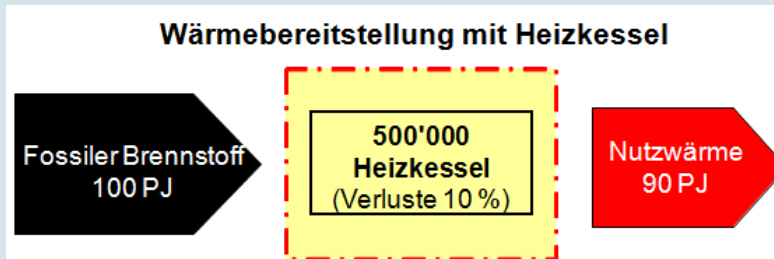
Potential WP in CH im Jahr 2035

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)

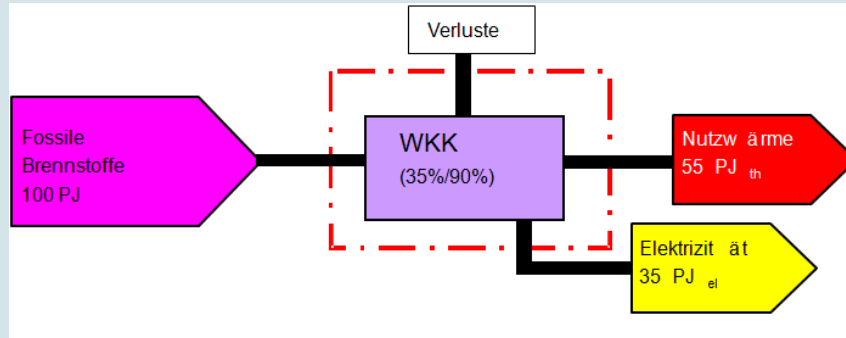
Befreiung von Abgaben

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

Gaspreis für WKK (-> Einbezug der Gaswirtschaft)



Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)



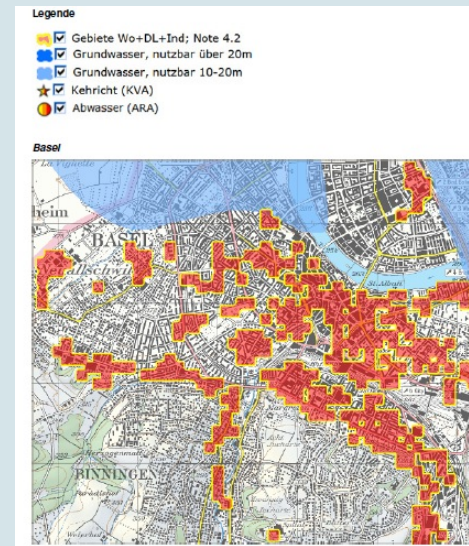
| Kraftwerkstyp | Elektrischer Nutzungsgrad Stand heute | | Kommentar |
|---------------------|--|---------|---|
| | Minimum | Maximum | |
| Kernkraftwerk | 30% | 35% | Die Abwärme nach dem Dampfkreislauf entsteht aus einem zu tiefen Niveau für Verteilung mit Fernwärmenetz. |
| Gaskraftwerk | 25% | 45% | |
| 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