

Zwischenbericht II

Energieszenarien für die Schweiz bis 2050

Erste Ergebnisse der angepassten Szenarien I und IV
aus den Energieperspektiven 2007

Elektrizitätsangebot

Auftraggeber
Bundesamt für Energie

Ansprechpartner
Dr. Almut Kirchner

Basel, 18.05.2011
31-7255

Das Unternehmen im Überblick**Geschäftsführer**

Christian Böllhoff

Präsident des Verwaltungsrates

Gunter Blickle

Basel-Stadt Hauptregister CH-270.3.003.262-6

Rechtsform

Aktiengesellschaft nach schweizerischem Recht

Gründungsjahr

1959

Tätigkeit

Prognos berät europaweit Entscheidungsträger in Wirtschaft und Politik. Auf Basis neutraler Analysen und fundierter Prognosen werden praxisnahe Entscheidungsgrundlagen und Zukunftsstrategien für Unternehmen, öffentliche Auftraggeber und internationale Organisationen entwickelt.

Arbeitsprachen

Deutsch, Englisch, Französisch

Hauptsitz

Prognos AG

Henric Petri-Str. 9

CH - 4010 Basel

Telefon +41 61 32 73-200

Telefax +41 61 32 73-300

info@prognos.com

Weitere Standorte

Prognos AG

Goethestr. 85

D - 10623 Berlin

Telefon +49 30 520059-200

Telefax +49 30 520059-201

Prognos AG

Schwanenmarkt 21

D - 40213 Düsseldorf

Telefon +49 211 887-3131

Telefax +49 211 887-3141

Prognos AG

Sonnenstr. 14

D - 80331 München

Telefon +49 89 515146-170

Telefax +49 89 515146-171

Prognos AG

Wilhelm-Herbst-Str. 5

D - 28359 Bremen

Telefon +49 421 2015-784

Telefax +49 421 2015-789

Prognos AG

Square de Meeûs 37, 4. Etage

B - 1000 Brüssel

Telefon +32 2 791-7734

Telefax +32 2 791-7900

Prognos AG

Friedrichstr. 15

D - 70174 Stuttgart

Telefon +49 711 49039-745

Telefax +49 711 49039-640

Internet

www.prognos.com

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Dr. Almut Kirchner (Projektleitung)

Florian Ess

Dr. Alexander Piégsa

Redaktionsassistentz: Andrea Ley

Inhalt

1	Hintergrund	1
2	Vorgehen	2
2.1	Energiewirtschaftliche Modellarbeiten	2
2.1.2	Anpassungen der Szenarien I und IV	3
2.1.3	Rahmenentwicklungen	4
2.2	Definition der Stromangebotsvarianten gemäss Medienmitteilung des Bundesrates vom 23.3.2011	5
2.2.1	Einbettung der Angebotsvarianten des Bundesrates in die Energieperspektiven 2035	5
3	Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage	9
3.1	Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenario „weiter wie bisher“	9
3.2	Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenario „neue Energiepolitik“	10
3.3	Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenarienvergleich	12
4	Ergebnisse: Bezugsrechte EP 07, Laufzeit KKW 50/50 (40/40)	13
4.1	Angebotsvarianten im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	13
4.1.1	Deckungslücke im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	13
4.1.2	Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	14
4.1.3	Erzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	17
4.1.4	Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	32
4.1.5	CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	34
4.2	Angebotsvarianten im Szenario „neue Energiepolitik“; Laufzeit KKW 50/50 Jahre	38
4.2.1	Deckungslücke im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50	38
4.2.2	Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50	40
4.2.3	Erzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50	42
4.2.4	Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	52
4.2.5	CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	54
4.3	Angebotsvarianten im Szenario „neue Energiepolitik“; Laufzeit KKW 40/40	57
4.3.1	Deckungslücke im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40 Jahre	57

4.3.2	Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40	58
4.3.3	Erzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40	60
4.3.4	Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 40/40 Jahre	68
4.3.5	CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 40/40 Jahre	69
4.4	Vergleich der Szenarien/Varianten	71
4.4.1	Szenarienvergleich Deckungslücke	71
4.4.2	Szenarienvergleich, CO ₂ -Emissionen, Laufzeit KKW 50/50 bzw. 40/40 Jahre	74
4.5	Kosten der Elektrizitätszeugung	76
4.5.1	Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	77
4.5.2	Vergleich der Durchschnittskosten der Erzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	86
4.5.3	Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50	87
4.5.4	Vergleich der Durchschnittskosten im Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	94
4.5.5	Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40	95
4.5.6	Vergleich der Durchschnittskosten in Angebotsvariante 3, Laufzeit KKW 40/40 Jahre	101
4.5.7	Vergleich der Durchschnittskosten in allen Angebotsvarianten	102
5	Exkurs: Leistung, Regelleistung, Speicher (Grundsatzüberlegungen)	103

Tabellen

Tabelle 2-1: Übersicht über wichtige Rahmenentwicklungen für das Szenario „weiter wie bisher“	4
Tabelle 2-1: Übersicht über wichtige Rahmenentwicklungen für das Szenario „neue Energiepolitik“	5
Tabelle 2-2: Betriebsdauer KKW in den Varianten 1 bis 3 des Bundesrates	7
Tabelle 2-3: Überblick Angebotsvarianten Bundesrat und Varianten der Lückenschliessung	8
Tabelle 3-1: Szenario „weiter wie bisher“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh _{el}	9
Tabelle 3-2: Szenario „neue Energiepolitik“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh _{el}	10
Tabelle 4-1: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , Winterhalbjahr	13
Tabelle 4-2: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	14
Tabelle 4-3: Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre	16
Tabelle 4-4: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	17
Tabelle 4-5: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	18
Tabelle 4-6: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	20
Tabelle 4-7: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	21
Tabelle 4-8: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	22
Tabelle 4-9: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	23
Tabelle 4-10: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	24
Tabelle 4-11: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	25

Tabelle 4-12: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	27
Tabelle 4-13: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	28
Tabelle 4-14: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	29
Tabelle 4-15: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	30
Tabelle 4-16: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A und Variante B, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, Winterhalbjahr	32
Tabelle 4-17: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A und Variante B, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, hydrologisches Jahr	32
Tabelle 4-18: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, Winterhalbjahr	33
Tabelle 4-19: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, hydrologisches Jahr	33
Tabelle 4-20: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Überblick über die CO ₂ -Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr	34
Tabelle 4-21: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , Winterhalbjahr	38
Tabelle 4-22: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	39
Tabelle 4-23: Szenario „neue Energiepolitik“, Bestimmung des notwendigen Zubaus, Laufzeit KKW 50/50	41
Tabelle 4-24: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	42
Tabelle 4-25: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	43
Tabelle 4-26: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	44

Tabelle 4-27: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	45
Tabelle 4-28: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	47
Tabelle 4-29: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	48
Tabelle 4-30: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	49
Tabelle 4-31: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	50
Tabelle 4-32: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, Winterhalbjahr	52
Tabelle 4-33: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, hydrologisches Jahr	52
Tabelle 4-34: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, Winterhalbjahr	53
Tabelle 4-35: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, hydrologisches Jahr	53
Tabelle 4-36: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Überblick über die CO ₂ -Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr	54
Tabelle 4-37: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , Winterhalbjahr	57
Tabelle 4-38: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	58
Tabelle 4-39: Szenario „neue Energiepolitik“, Bestimmung des notwendigen Zubaus, Laufzeit KKW 40/40	59
Tabelle 4-40: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	60
Tabelle 4-41: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	61
Tabelle 4-42: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	63

Tabelle 4-43: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	64
Tabelle 4-44: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	65
Tabelle 4-45: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	66
Tabelle 4-46: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Variante D&E-40 und Variante E-40, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, Winterhalbjahr	68
Tabelle 4-47: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Variante D&E-40 und Variante E-40, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh _{el} /a, hydrologisches Jahr	68
Tabelle 4-48: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Überblick über die CO ₂ -Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr	69
Tabelle 4-49: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , Winterhalbjahr	71
Tabelle 4-50: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	72
Tabelle 4-51: Szenarienvergleich, CO ₂ -Emissionen Nachfrage und Erzeugung, in Mio. t	74
Tabelle 4-52: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	77
Tabelle 4-53: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	78
Tabelle 4-54: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	78
Tabelle 4-55: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	79
Tabelle 4-56: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	80
Tabelle 4-57: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	81
Tabelle 4-58: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	81

Tabelle 4-59: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	82
Tabelle 4-60: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	83
Tabelle 4-61: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	84
Tabelle 4-62: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	84
Tabelle 4-63: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	85
Tabelle 4-64: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	87
Tabelle 4-65: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	88
Tabelle 4-66: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	88
Tabelle 4-67: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	89
Tabelle 4-68: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	90
Tabelle 4-69: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	91
Tabelle 4-70: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	91
Tabelle 4-71: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	92
Tabelle 4-72: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	93
Tabelle 4-73: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	94
Tabelle 4-74: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	95
Tabelle 4-75: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	96

Tabelle 4-76: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	96
Tabelle 4-77: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	97
Tabelle 4-78: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	98
Tabelle 4-79: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	99
Tabelle 4-80: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	99
Tabelle 4-81: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	100

Abbildungen

Abbildung 3-1: Szenario „weiter wie bisher“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh _{el}	9
Abbildung 3-2: Szenario „weiter wie bisher“, relative Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren in den Jahren 2020, 2035 und 2050 gegenüber 2009, in %	10
Abbildung 3-3: Szenario „neue Energiepolitik“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh _{el}	11
Abbildung 3-4: Szenario „neue Energiepolitik“, relative Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in %	11
Abbildung 3-5: Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage in den Szenarien im Vergleich, in TWh _{el}	12
Abbildung 4-1: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr	13
Abbildung 4-2: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr	14
Abbildung 4-3: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks 2000 bis 2050, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	18
Abbildung 4-4: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	19
Abbildung 4-5: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	21
Abbildung 4-6: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	22
Abbildung 4-7: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	23
Abbildung 4-8: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	24
Abbildung 4-9: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	25
Abbildung 4-10: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	26
Abbildung 4-11: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	28

Abbildung 4-12: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	29
Abbildung 4-13: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	30
Abbildung 4-14: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	31
Abbildung 4-15: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	35
Abbildung 4-16: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	35
Abbildung 4-17: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	36
Abbildung 4-18: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	36
Abbildung 4-19: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	37
Abbildung 4-20: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	37
Abbildung 4-21: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr	38
Abbildung 4-22: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr	39
Abbildung 4-23: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	43
Abbildung 4-24: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	44
Abbildung 4-25: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	45
Abbildung 4-26: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	46
Abbildung 4-27: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	48
Abbildung 4-28: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	49

Abbildung 4-29: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	50
Abbildung 4-30: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	51
Abbildung 4-31: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	55
Abbildung 4-32: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	55
Abbildung 4-33: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	56
Abbildung 4-34: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	56
Abbildung 4-35: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr	57
Abbildung 4-36: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr	58
Abbildung 4-37: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	61
Abbildung 4-38: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	62
Abbildung 4-39: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	64
Abbildung 4-40: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	65
Abbildung 4-41: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , Winterhalbjahr	66
Abbildung 4-42: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	67
Abbildung 4-43: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	69
Abbildung 4-44: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	70

Abbildung 4-45: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, CO ₂ -Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t	70
Abbildung 4-46: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , Winterhalbjahr	71
Abbildung 4-47: Szenarienvergleich KKW-Laufzeit 50/50, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke Winterhalbjahr	72
Abbildung 4-48: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh _{el} , hydrologisches Jahr	73
Abbildung 4-49: Szenarienvergleich KKW-Laufzeit 50/50, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke hydrologisches Jahr	73
Abbildung 4-50: Szenarienvergleich, CO ₂ -Emissionen nach Variante in den Szenarien, in Mio. t	74
Abbildung 4-51: Szenarienvergleich, CO ₂ -Emissionen im Jahr 2050, nach Szenarien in den Varianten, in Mio. t	75
Abbildung 4-52: Szenarienvergleich, CO ₂ -Emissionen im Jahr 2050, nach Varianten in den Szenarien, in Mio. t	75
Abbildung 4-53: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	77
Abbildung 4-54: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	79
Abbildung 4-55: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	80
Abbildung 4-56: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	82
Abbildung 4-57: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	83
Abbildung 4-58: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	85
Abbildung 4-59: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh	86
Abbildung 4-60: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	87
Abbildung 4-61: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	89

Abbildung 4-62: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	90
Abbildung 4-63: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	92
Abbildung 4-64: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	93
Abbildung 4-65: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh	94
Abbildung 4-66: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	95
Abbildung 4-67: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	97
Abbildung 4-68: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	98
Abbildung 4-69: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009	100
Abbildung 4-70: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh	101
Abbildung 4-71: Alle Szenarien und Varianten, Vergleich der kumulierten Gesamtkosten für die gesamte Stromerzeugung, in Mio. CHF	102
Abbildung 4-72: Alle Szenarien und Varianten, Vergleich der kumulierten Gesamtkosten für die gesamte Stromerzeugung nach Technologien, in Mio. CHF	103

1 Hintergrund

Zwölf Tage nach dem verheerenden Erdbeben in Japan hat der Bundesrat über die Auswirkungen des nuklearen Unfalls in der Kernanlage Fukushima auf die schweizerische Energiepolitik diskutiert. Der Bundesrat hat dem UVEK grünes Licht für die Aktualisierung der energiepolitischen Szenarien (Energieperspektiven) gegeben und die Erarbeitung von entsprechenden Aktions- und Massnahmenpläne in Auftrag gegeben. Parallel dazu sollen die damit verbundenen ökonomischen sowie innen- und aussenpolitischen Fragen im Zusammenhang mit der künftigen Stromversorgung der Schweiz beantwortet werden. Schwerpunkt der durchzuführenden Arbeiten bilden drei Stromangebotsvarianten gemäss Medienmitteilung des Bundesrates vom 23.3.2011:

Stromangebotsvariante 1: Weiterführung des bisherigen Strommixes mit allfälligem vorzeitigem Ersatz der ältesten 3 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 sicherheitstechnischen Betriebszeit abgestellt.

Bis Anfang Mai ist ein Aussprachepapier zu erstellen, das dem Bundesrat ermöglicht eine erste Diskussion zu führen und seine grundsätzliche Position zu überprüfen und festzulegen. Hierzu sind die bestehenden Energieperspektiven 2035 des Jahres 2007 auszuwerten und neue Entwicklungen und deren Auswirkungen abzuschätzen.

Aus Termingründen wurden von Prognos die Ergebnisse der Modellrechnungen vor allem auf der Ebene Endenergieverbrauch, Energieträger, Verwendungszwecke und Stromangebot (Kraftwerkspark) dokumentiert, um die zeitnahe Weiterverarbeitung durch das BFE zu ermöglichen. In diesem zweiten Zwischenbericht werden die Ergebnisse der Kraftwerksparksimulationen für die Stromerzeugung in den Szenarien und Angebotsvarianten tabellarisch und grafisch dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden hier nur diejenigen Varianten dargestellt, die sich im Rahmen der Debatten als derzeit politisch relevant erwiesen haben. Hier werden als Rahmenbedingungen die Laufzeit der Bezugsrechte wie in den energieperspektiven 2007 verwendet und die Kernkraftwerkslaufzeiten mit 50 Jahren (bzw. 40 Jahren in den Varianten 3) angesetzt.

Bei dem vorliegenden Bericht handelt es sich um einen Auszug aus laufender Arbeit, der noch um weitere Ergebnisse, Grundlagen und Quellen ergänzt wird.

2 Vorgehen

Für die Abschätzungen der energiewirtschaftlichen Auswirkungen der Stromangebotsvarianten des Bundesrates bis Ende April 2011 kann aus Termingründen für die Nachfrage nicht komplett auf die detaillierten energiewirtschaftlichen Perspektivmodelle zurückgegriffen werden. Die Angebotsvarianten werden vollständig mit dem Angebotsmodell gerechnet. Aus Zeitgründen werden die Kostendaten in der volkswirtschaftlichen Betrachtungsweise (direkte volkswirtschaftliche Gesamtkosten) ausgewertet.

Basierend auf den Resultaten der Energieperspektiven 2035 werden mit Gesamtabeschätzungen - insbesondere ohne Erarbeitung vollständiger Bilanzen und ohne vollständigen Abgleich mit den Energiebilanzen – die Konsequenzen verschiedener Politikvarianten gerechnet. Hierbei werden wesentliche Ergebnisse der Energieszenarien von 2007 auf die neuen Rahmenbedingungen angepasst und neuere technische Entwicklungen in ihren Auswirkungen abgeschätzt.

Die Darstellung der Ergebnisse für den Kraftwerkspark erfolgt zur besseren Vergleichbarkeit mit den Energieperspektiven 2007 der Optik der Erzeugung nach Technologiegruppen. Aufgrund der starken Unterschiede in der Wasserkraftproduktion im Sommer- und Winterhalbjahr erfolgt der Zubau jeweils unter der Nebenbedingung, dass die Nachfrage im Winterhalbjahr gedeckt sein muss. Daraus folgen im Allgemeinen Produktionsüberschüsse in der Bilanz im hydrologischen Jahr.

2.1 Energiewirtschaftliche Modellarbeiten

2.1.1.1 Definition und Gestaltung der Nachfrageszenarien

Basis bilden die Politikvarianten, welche in den Szenarien I und IV der Energieperspektiven 2035 abgebildet werden. Die Verwendung von Szenario IV erklärt sich mit der Entwicklung des CO₂-Ausstosses. Im Szenario IV der Energieperspektiven wurden die CO₂-Ziele des Bundesrates (2010) für die Jahre 2020 erreicht. Dies kann für die Anpassung an die neuen Rahmendaten nicht ad hoc garantiert werden. Ein eindeutiges quantitatives Ziel bis 2050 ist bislang noch nicht definiert. Die Fortschreibung erfolgt daher in Anlehnung an bereits vorhandene ambitionierte Zielszenarien für Deutschland.

2.1.1.2 Ursprüngliche Politikvarianten der Szenarien I und IV

Szenario I "Weiter wie bisher" ist massnahmenorientiert. Die Wirkung beschlossener und in Kraft gesetzter Instrumente wird dargestellt. Es wird auch ein autonomer Trend zur Energieeffizienz berücksichtigt. Ein wichtiges Politikinstrument sind, wie schon bisher, die kantonalen Vorschriften im Gebäudebereich. Diese werden, allerdings verzögert, den Energiepreisen und dem technischen Fortschritt angepasst. Die energetische Sanierung von Gebäuden verzeichnet steigende Erfolge, insgesamt sind jedoch die Sanierungsraten gering. Die energietechnischen Zulassungsvorschriften sowie Zielvereinbarungen gemäss Energiegesetz des Bundes werden weitergeführt und, ebenfalls nur verzögert, den technischen Fortschritten angepasst.

Szenario IV "Wege zur 2000Watt-Gesellschaft" ist zielorientiert. Es wird analysiert, mit welchen technischen Massnahmen ein ambitioniertes Nachfrageziel erreicht werden kann (und ob dies unter der Bedingung einer wohlstandsorientierten industrialisierten Wirtschaftsentwicklung überhaupt möglich ist). Zu den technischen Massnahmen gehören konsequente Umsetzungen von Effizienz-Innovationen, veränderte Produkte, Materialien und Prozesse sowie ein konsequenter Ausbau der Elektromobilität. Darüber hinaus wird berücksichtigt, dass nachhaltig erzeugte Biomasse (auch importierte) eine knappe Ressource ist und langfristig effektiv und effizient eingesetzt werden muss. Dies bedeutet mittelfristig einen effizienten Einsatz in der Stromerzeugung mit Kraft-Wärme-Kopplung, langfristig im motorisierten Güterverkehr in Form hoch-effizient produzierter Synthetreibstoffe der 2. und 3. Generation.

Daraus werden Hinweise auf notwendige Umsteuerungen und Eingriffstiefen der politischen Rahmenbedingungen und Instrumente abgeleitet.

2.1.2 Anpassungen der Szenarien I und IV

Als Referenzszenario und Grundlage für das Szenario „**Weiter wie bisher**“ wird das **Szenario I** der Energieperspektiven 2035 (Variante „Klima wärmer“) aktualisiert mit den seit 2007 eingeführten energiepolitischen Instrumenten Gebäudeprogramm, CO₂-Abgabe, KEV, wettbewerbliche Ausschreibungen und Fahrzeugstandards. Damit liegt das verwendete Referenzszenario irgendwo zwischen den Szenarien I und II der Energieperspektiven 2035. Die Elektromobilität im Personenverkehr wird moderat ausgebaut. Diese Aktualisierungen sind ebenfalls verwendet worden im Rahmen der Studie EU RES, hier allerdings nur bis 2020. Die KEV wird bis 2030 fortgeführt; es wird davon ausgegangen, dass spätestens danach eine allmähliche Integration der Erneuerbaren Energien in den Markt erfolgt, die auch Gesichtspunkte der Kosten- und Umsetzungseffizienz abdeckt.

Für das Szenario „**Neue Energiepolitik**“ wird das **Szenario IV** der Energieperspektiven 2035 entsprechend angepasst.

Für die Verbrauchsentwicklungen 2021 - 2050 werden die für die RES Studie erarbeiteten Szenarien geeignet mit einfachen Fortschreibungsalgorithmen weiter geführt. Allerdings wird aus Zeitgründen auf eine vollständige Fortschreibung aller Energieträger verzichtet. Die Fortschreibungstiefe wird aufgrund der verfügbaren Unterlagen laufend bestimmt.

2.1.3 Rahmenentwicklungen

Die folgenden Tabellen zeigen die wichtigsten Rahmenentwicklungen auf, welche den Szenarien zugrundegelegt werden.

Tabelle 2-1: Übersicht über wichtige Rahmenentwicklungen für das Szenario „weiter wie bisher“

Rahmendaten	Einheit	2000	2009	2020	2035	2050
Bevölkerung	Mio.	7.2	7.8	8.4	8.9	9.0
BIP real in Preisen von 2009	Mrd. CHF	467.8	535.3	619.1	701.3	802.2
Wohnflächen (EBF)	Mio. m ²	416.5	479.2	562.9	630.5	661.7
Rohöl Weltmarktpreis, real in Preisen 2009	US\$/b, real 2009	33.9	60.4	99.0	113.0	115.7
CO₂-Preis aus ETS	\$/t CO ₂ 2009 real		22.0	38.0	50.0	56.0

Quelle: Prognos 2011, BFS 2010, BFE 2010, IEA 2010

Tabelle 2-2: Übersicht über wichtige Rahmenentwicklungen für das Szenario „neue Energiepolitik“

Rahmendaten	Einheit	2000	2009	2020	2035	2050
Bevölkerung	Mio.	7.2	7.8	8.4	8.9	9.0
BIP real in Preisen von 2009	Mrd. CHF	467.8	535.3	619.1	701.3	802.2
Wohnflächen (EBF)	Mio. m ²	416.5	479.2	562.9	630.5	661.7
Rohöl Weltmarktpreis, real in Preisen 2009	US\$/b, real 2009	33.9	60.4	90.1	90.0	82.7
CO ₂ -Preis aus ETS	\$/t CO ₂ 2009 real		22.0	45.0	120.0	137.0

Quelle: Prognos 2011, BFS 2010, BFE 2010, IEA 2010

Die Weltmarkt-Rohölpreise entsprechend dem Referenzszenario des World Energy Outlook 2010 der IEA. Für das Szenario „neue Energiepolitik“ werden die veränderten Rohölpreise und CO₂-Preise des 450 ppm-Szenarios zugrunde gelegt. (Begründungen folgen).

2.2 Definition der Stromangebotsvarianten gemäss Medienmitteilung des Bundesrates vom 23.3.2011

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 sicherheitstechnischen Betriebszeit abgestellt.

2.2.1 Einbettung der Angebotsvarianten des Bundesrates in die Energieperspektiven 2035

Die vom Bundesrat gewählten Stromangebotsvarianten können mit Angebotsvarianten bzw. Sensitivitätsrechnungen der Energieperspektiven 2035 abgebildet werden (Definition der Varianten S. 9 der Synthese, Verkürzung der Laufzeit S.73 Synthese).

In den Energieperspektiven 2035 sind die verwendeten reinen Angebotsvarianten mit den Buchstaben A bis G unterschieden. Dabei stehen die Buchstaben für folgende Angebotsvarianten:

A Nuklear: Der Ausbaubedarf wird ab 2030 vorwiegend durch neue Kernkraftwerke (KKW) gedeckt. Als Übergangslösung sind von 2020 bis 2030 Stromimporte nötig.

B Nuklear und fossil-zentral: Um Stromimporte bis zur Inbetriebnahme eines neuen Kernkraftwerks zu vermeiden, werden vorerst Gaskraftwerke zugebaut.

C Fossil-zentral: Bis 2035 wird die Lücke vorwiegend durch Gaskraftwerke geschlossen.

D Fossil-dezentral: Der Ausbaubedarf wird vorwiegend durch erdgasbefeuerte Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) gedeckt.

E Erneuerbare Energien: Die Lücke wird mit erneuerbaren Energien geschlossen.

F Veränderte Laufzeit: Es wird eine Verkürzung der Laufzeit der bestehenden Kernkraftwerke auf 40 Jahre, bzw. als Alternative eine Verlängerung der Laufzeiten der Anlagen Beznau und Mühleberg auf 60 Jahre untersucht.

G Import: Die Lücke wird vorwiegend mit Stromimporten geschlossen.

In den Arbeiten werden die in den Energieperspektiven 2035 in den Angebotsvarianten A bis E und G verwendeten Betriebsdauern für die Bundesratsvarianten 1 und 2 verwendet (Betriebsdauern in den Energieperspektiven 2035 siehe Tabelle 1). In der Bundesratsvariante wird der sicherheitstechnischen Betriebszeit Rechnung getragen, indem die in den Energieperspektiven 2035 in der Variante F verwendete verkürzten Betriebsdauern zur Anwendung kommen. Dies bedeutet konkret, dass in den Modellrechnungen in diesen Varianten Beznau I und II sowie Mühleberg Ende 2012 ausser Betrieb gehen. Ursprünglich war geplant, im Anschluss an die Arbeiten Sensitivitäten mit einer verkürzten Laufzeit der beiden grossen Blöcke Leibstadt und Gösgen von 50 Jahren zu rechnen; es hat sich gezeigt, dass diese Sensitivitäten für die politische Debatte ein höheres Gewicht erhalten werden; daher wurden sie gleichberechtigt neben die anderen Varianten gestellt und werden ebenfalls bis Anfang Mai gerechnet.

Tabelle 2-3: Betriebsdauer KKW in den Varianten 1 bis 3 des Bundesrates

KKW	Betriebsdauer Varianten 1 und 2 Bundesrat	Betriebsdauer Sensitivität 50 Jahre	Betriebsdauer Variante 3 Bundesrat
Beznau I (365 MW _{el})	2019	2019	2012
Beznau II (365 MW _{el})	2022	2022	2012
Mühleberg (355 MW _{el})	2022	2022	2012
Gösgen (970 MW _{el})	2039	2029	2019
Leibstadt (1165 MW _{el})	2044	2034	2024

Darüber hinaus wurden zwei Versionen für die Laufzeit der Bezugsrechte vorgegeben: Bezugsrechte wie in den Perspektiven von 2007 (bis 2035, saldiert mit den Exportverpflichtungen) sowie verkürzte Laufzeit der Bezugsrecht bis 2025. In diesem Bericht werden die für die aktuelle Diskussion relevanten Varianten mit der Laufzeit der Bezugsrecht wie in den Perspektiven 2007 verwendet.

Die vom Bundesrat bestimmten Angebotsvarianten sind nicht beliebig mit den Politikvarianten des Referenzszenarios und Szenario IV kombinierbar. Deshalb werden nicht alle möglichen Kombinationen verwendet. Bis Ende April werden aufgrund der Energieperspektiven 2035 (mit den erwähnten Anpassungen) Politik und Angebotsvarianten geeignet kombiniert. Aufgrund der resultierenden Nachfragen der Politikvarianten des Referenzszenarios und Szenario IV wird die Differenz zwischen Elektrizitätsnachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz ermittelt (sogenannte „Lücke“) und mit dem Ausbau der Produktionstechnologien oder mit Importen gefüllt.

In der Tabelle 2-3 sind die im Rahmen der Arbeiten bis Anfang Mai untersuchten Angebotsvarianten zusammengestellt. Zudem wird auf die Politikvarianten verwiesen, welche je Angebotsvariante untersucht werden.

Tabelle 2-4: Überblick Angebotsvarianten Bundesrat und Varianten der Lückenschliessung

Angebotsvariante Bundesrat:	0 (kein Zubau)	1 (neue KKW)		2 (keine neuen KKW)					0 (kein Zubau, Laufzeit 40)	3 (Laufzeit 40, keine neuen KKW)			
	Angebotsvariante Perspektiven 2035	A	B	C	C&E	D&E	E	E		C&E	D&E	E	E
Bezugsrechte EP 07, Laufzeit 5050 (Ausnahme: Ziel tw. 4040)	Referenzszenario	x	x	x	x	x	x	x					
	Zielszenario	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bezugsrechte EP 07, Laufzeit 5060	Referenzszenario	x	x	x	x	x	x	x					
	Zielszenario	x			x	x	x	x	x	x			
Bezugsrechte bis 2025, Laufzeit 5050	Referenzszenario	x	x	x	x	x	x	x					
	Zielszenario	x			x	x	x	x	x				
Bezugsrechte bis 2025, Laufzeit 5060	Referenzszenario	x	x	x	x	x	x	x					
	Zielszenario	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x

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

- Einschränkungen:
- WKK (D & E) - Kosten werden nicht auf datiert, einige Annahmen werden aus den Kostenstrukturen Deutschlands übernommen.
 - Es werden nur Gross WKK und Klein WKK verwendet, Nahwärmeverbünde werden mangels Informationen nicht berücksichtigt.
 - KEV: - Szenario I (aktualisiert): KEV heute bis 2025: Ab 2025 Markt orientierte Lösung ausser ev. Photovoltaik)
 - Szenario IV Stromangebotsvarianten 2 und 3 Bundesrat: Keine KEV Deckel
 - Photovoltaik: - Regelernergie wird berücksichtigt

3 Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage

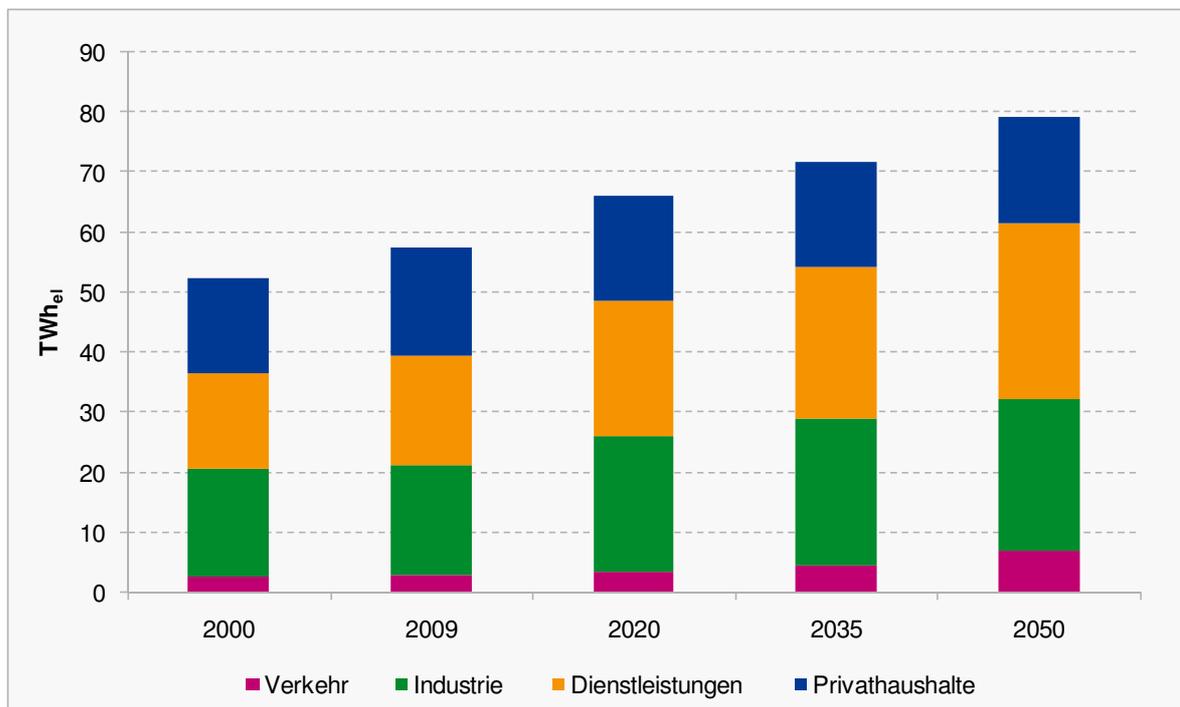
3.1 Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenario „weiter wie bisher“

Tabelle 3-1: Szenario „weiter wie bisher“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh_{el}

	2000	2009	2020	2035	2050
Privathaushalte	15.73	17.92	17.65	17.48	17.84
Dienstleistungen	15.93	18.30	22.32	25.41	29.27
Industrie	18.08	18.21	22.72	24.31	25.17
Verkehr	2.64	3.06	3.46	4.65	6.96
Summe	52.37	57.49	66.15	71.85	79.23

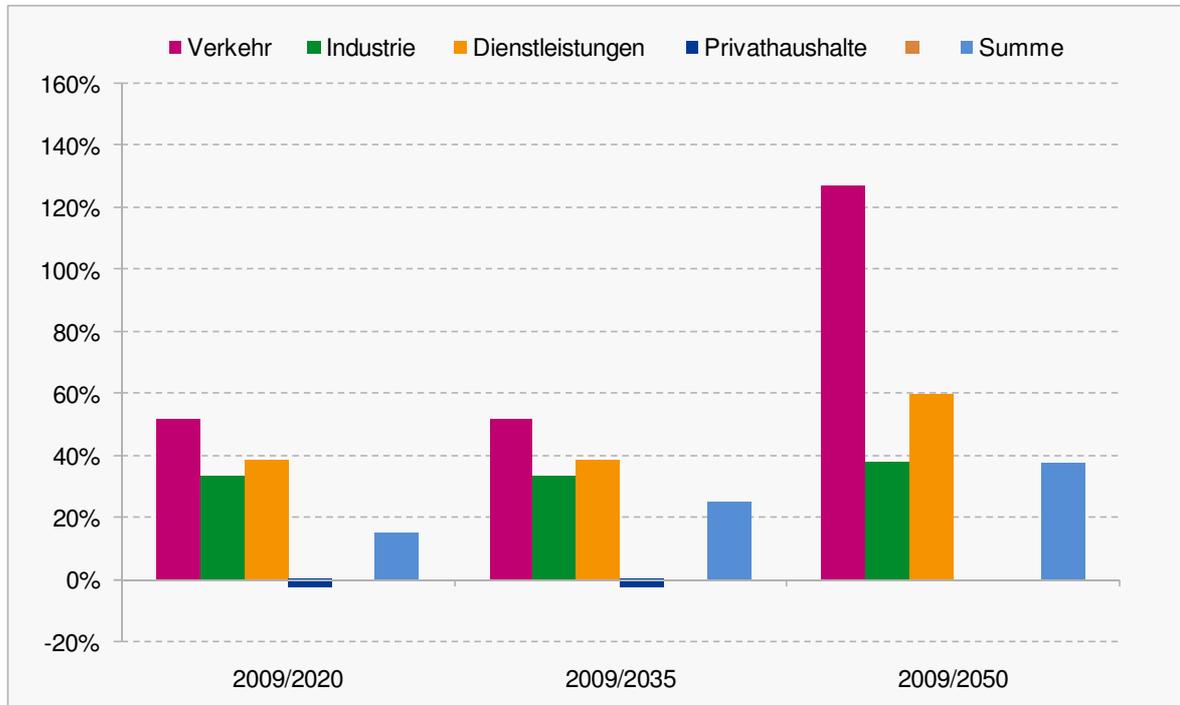
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 3-1: Szenario „weiter wie bisher“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh_{el}



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 3-2: Szenario „weiter wie bisher“, relative Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren in den Jahren 2020, 2035 und 2050 gegenüber 2009, in %



Quelle: Prognos 2011

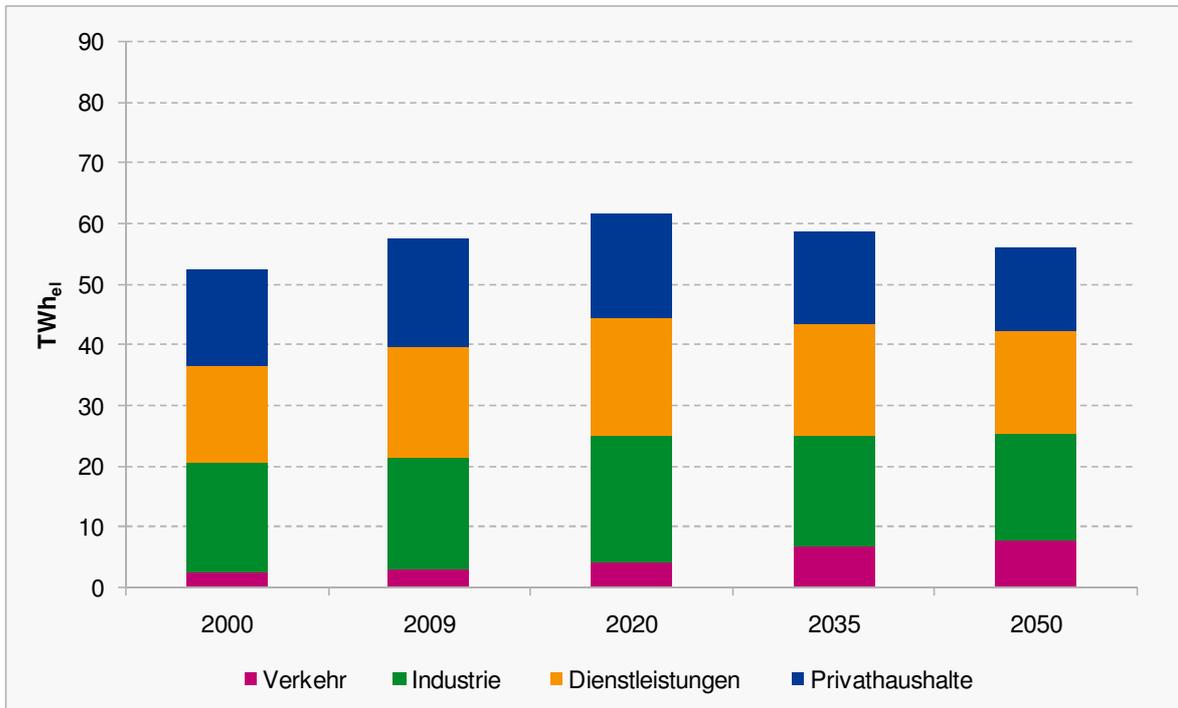
3.2 Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenario „neue Energiepolitik“

Tabelle 3-2: Szenario „neue Energiepolitik“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh_{el}

	2000	2009	2020	2035	2050
Privathaushalte	15.73	17.92	17.17	15.12	14.01
Dienstleistungen	15.93	18.30	19.49	18.25	17.02
Industrie	18.08	18.21	20.99	18.34	17.44
Verkehr	2.64	3.06	4.09	6.81	7.82
Summe	52.37	57.49	61.74	58.52	56.28

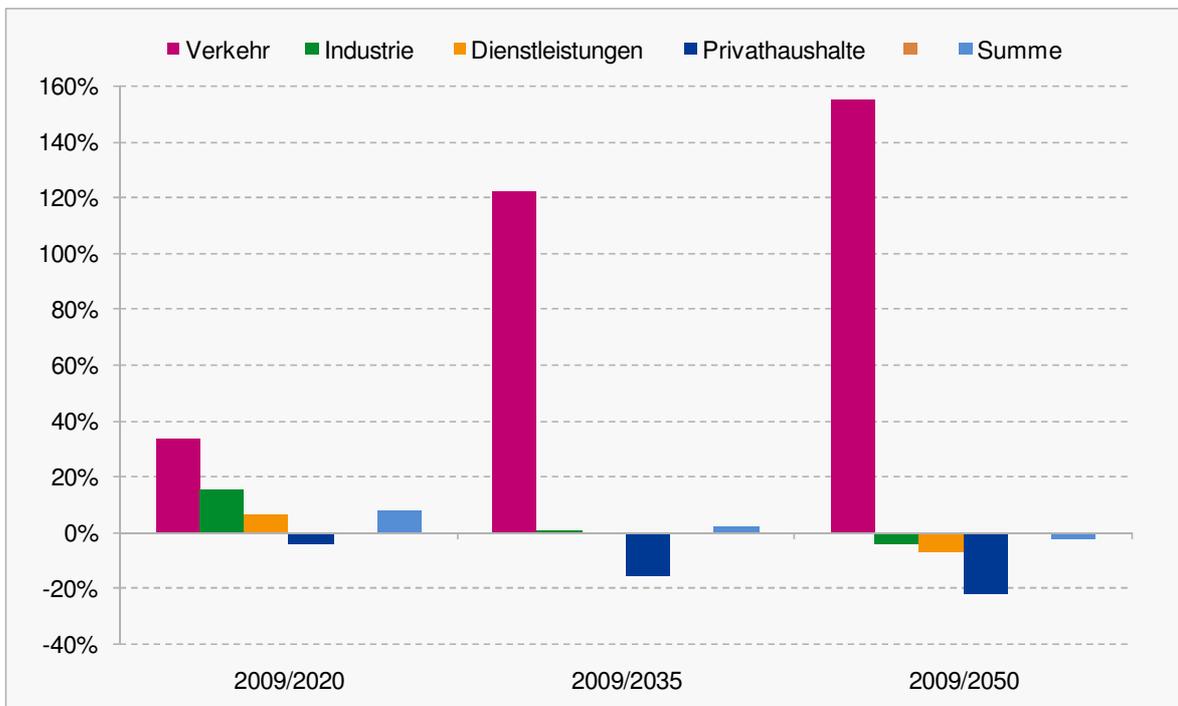
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 3-3: Szenario „neue Energiepolitik“, Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in TWh_{el}



Quelle: Prognos 2011

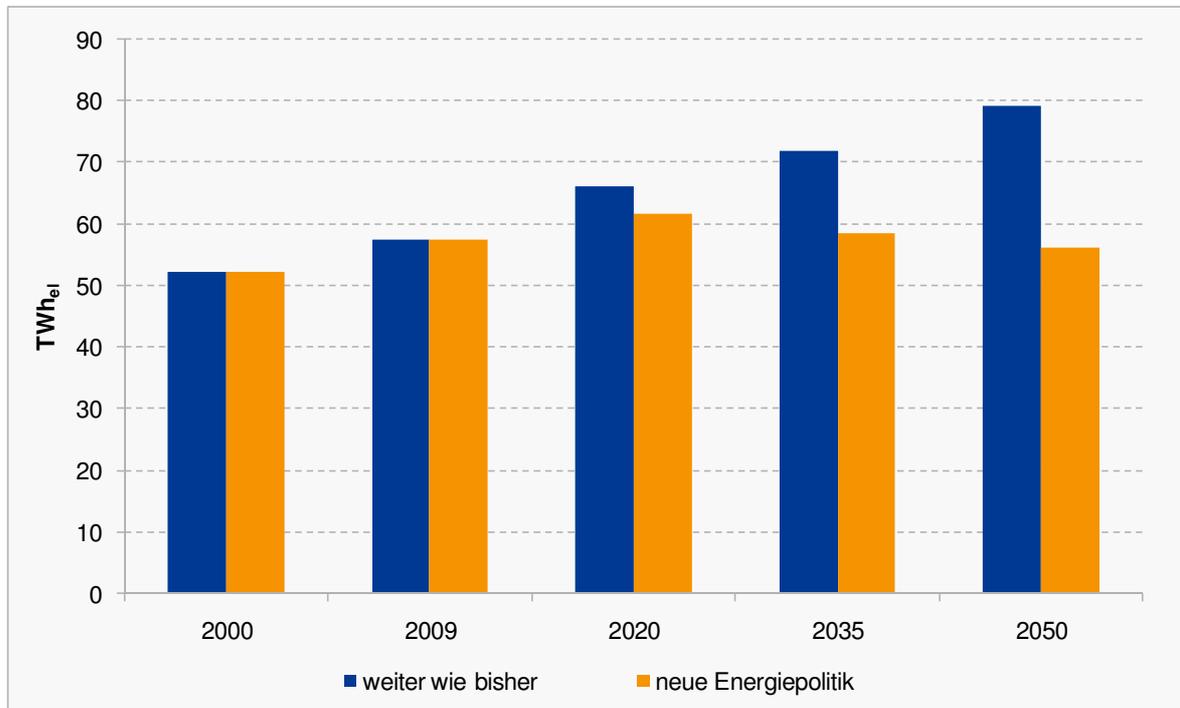
Abbildung 3-4: Szenario „neue Energiepolitik“, relative Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in %



Quelle: Prognos 2011

3.3 Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage im Szenarienvergleich

Abbildung 3-5: Entwicklung der Elektrizitätsnachfrage in den Szenarien im Vergleich, in TWh_{el}



Quelle: Prognos 2011

4 Ergebnisse: Bezugsrechte EP 07, Laufzeit KKW 50/50 (40/40)

4.1 Angebotsvarianten im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

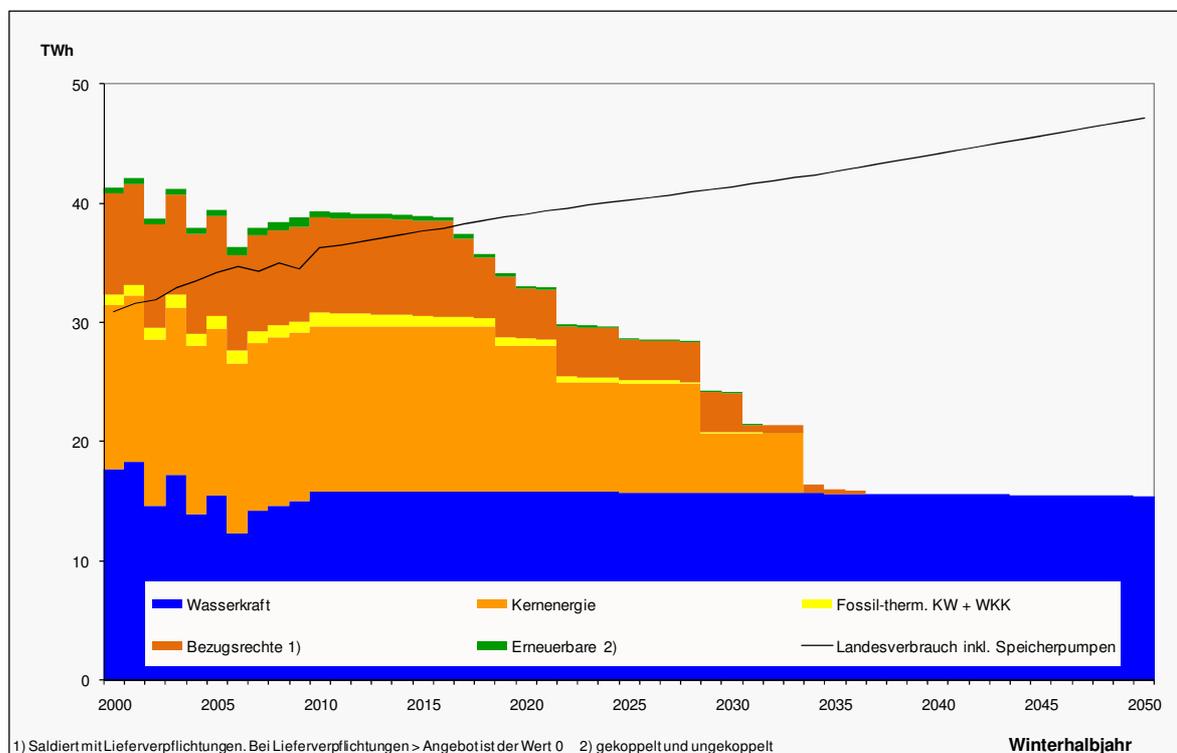
4.1.1 Deckungslücke im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-1: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Winterhalbjahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	38.81	33.07	15.98	15.43
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	34.50	39.08	42.65	47.17
Stromlücke	-4.30	6.01	26.67	31.74

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-1: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr



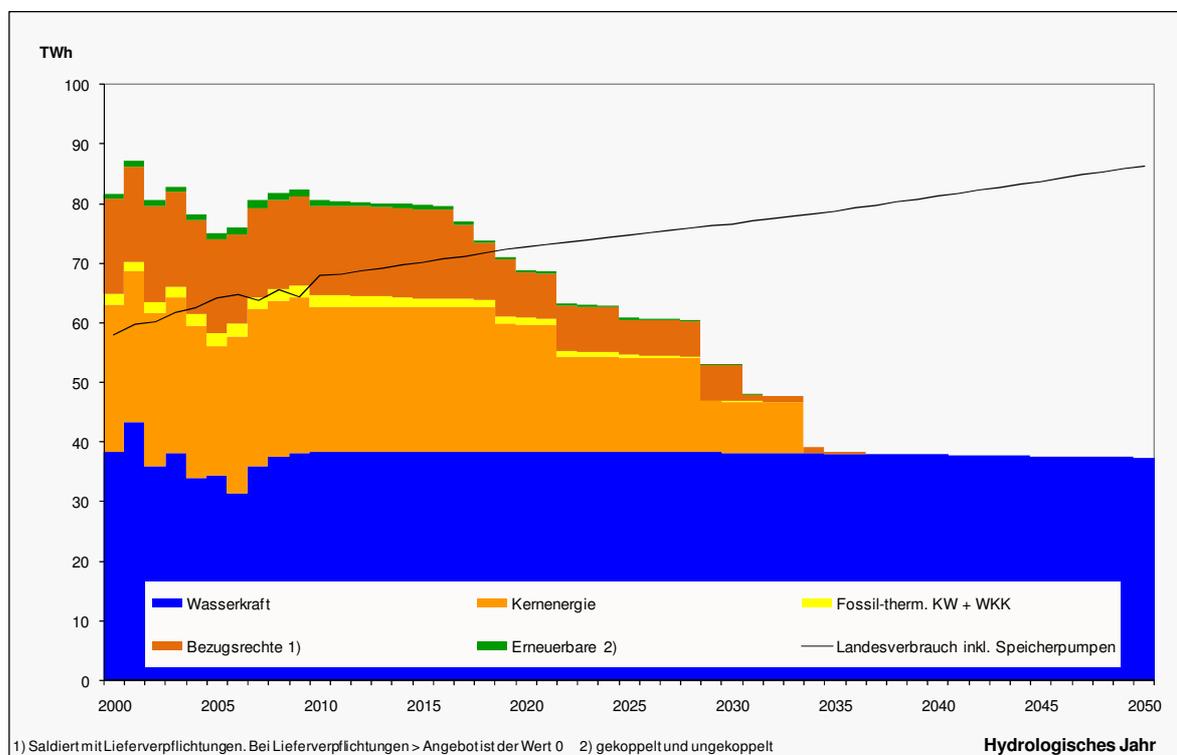
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-2: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Hydrologisches Jahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	82.53	68.87	38.44	37.49
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	64.29	72.72	78.80	86.30
Stromlücke	-18.24	3.85	40.36	48.81

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-2: Szenario „weiter wie bisher“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

4.1.2 Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Allgemein:

- Hoher Nachfragepfad (92 TWh inkl. Speicherpumpen im Jahr 2050)
- Auslaufen der bestehenden Bezugsrechte nach EPCH 07
- Leistung neue Kernkraftwerke: 1.600 MW
- Laufzeit Kernkraftwerke (Bestand und Zubau): 50 Jahre

- Leistung neue GuD-Kraftwerke: 550 MW
- Drei neue Pumpspeicherkraftwerke in den Jahren 2015, 2016 und 2017
- In den Varianten C&E, D&E, E hoher Ausbau der neuen erneuerbaren Energien und der Wasserkraft gem. Informationen zu optimistisch-realistischen Potenzialen, hier werden weitaus wirkungsvollere und höher ausgestattete Fördermechanismen benötigt als die derzeitige KEV.
- In den Varianten A, B und C durchschnittlicher Ausbau mit KEV-Umlage in Höhe von 0,9 Rp/kWh bis 2030, danach wird eine stärker markt- und effizienzorientierte Fördermodalität unterstellt.
- Hoher Ausbau WKK (Var. D&E) und durchschnittlicher Ausbau WKK (Varianten A, B, C, C&E) lt. Informationen aus den EPCH 2007
- Annahme: Regelenergiebedarf bei hohem EE-Ausbau durch neue GuD-Kraftwerke und bestehende/neue Pumpspeicherkraftwerke gedeckt. (Regelenergiefragen müssen in den folgenden Vertiefungsarbeiten ausführlich untersucht werden.)

Tabelle 4-3: Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Varianten für Szenario „weiter wie bisher“	Zubau zur Deckung der Stromnachfrage
Variante A: Nuklear	<ul style="list-style-type: none"> - 1 KKW 2027 - 1 KKW 2029 - 1 KKW 2031 - 1 KKW 2034 - d.h. 4 neue KKW bis 2050 - Importe zwischen 2017 und 2028 (max. 13,3 TWh) - Durchschnittlicher Zubau EE und fossile WKK
Variante B: Fossil-zentral und Nuklear	<ul style="list-style-type: none"> - 1 KKW 2029 - 1 KKW 2034 - 1 KKW 2047 (Ersatz für GuD-Kraftwerke mit Baujahr bis 2020) - 1 GuD 2017 - 1 GuD 2019 - 1 GuD 2020 - 1 GuD 2022 - 1 GuD 2025 - d.h. 3 neue KKW und 5 neue GuD bis 2050 - Durchschnittlicher Zubau EE (KEV 0,9 bis 2030) und fossile WKK
Variante C: Fossil-zentral	<ul style="list-style-type: none"> - 1 GuD 2017 - 1 GuD 2018 - 1 GuD 2020 - 1 GuD 2022 - 2 GuD 2029 - 1 GuD 2031 - 2 GuD 2034 - 1 GuD 2035 - 1 GuD 2045 - 1 GuD 2047 (Ersatz) - 1 GuD 2048 (Ersatz) - 1 GuD 2050 (Ersatz) - d.h. 11 neue GuD, 3 GuD-Ersatzkraftwerke bis 2050 - Durchschnittlicher Zubau EE (KEV 0,9 bis 2030) und fossile WKK
Variante C&E: Fossil-zentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - 1 GuD 2018 - 1 GuD 2019 - 1 GuD 2022 - 1 GuD 2025 - 1 GuD 2029 - 1 GuD 2031 - 3 GuD 2034 - 1 GuD 2048 (Ersatz) - 1 GuD 2049 (Ersatz) - d.h. 9 neue GuD, 2 Ersatzkraftwerke bis 2050 - Durchschnittlicher Zubau fossile WKK (3,8 TWh Erzeugung in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050)
Variante D&E: Fossil-dezentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Zubau WKK (11,5 TWh in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050) - Importe ab 2018 bis 2050 notwendig (max. 23,1 TWh in 2035), 17,2 TWh Import in 2050
Variante E: EE	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Zubau EE (22,6 TWh in 2050) - Durchschnittlicher Zubau WKK (3,8 TWh in 2050) - Importe ab 2018 bis 2050 notwendig (max. 27,4 TWh in 2037), 25,9 TWh Import in 2050

Quelle: Prognos 2011

4.1.3 Erzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

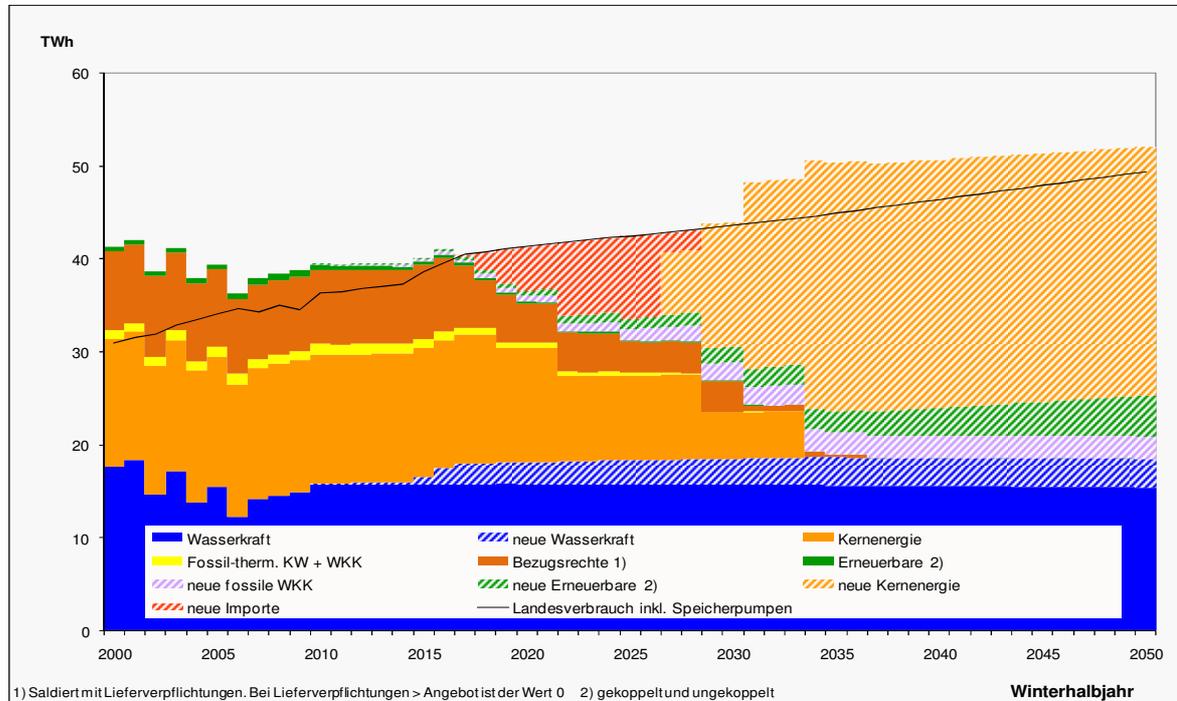
4.1.3.1 Erzeugung: Angebotsvariante 1, Variante A (Nuklear), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-4: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.16	18.68	18.53
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.36	3.02	3.10
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	26.75	26.75
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	26.75	26.75
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	1.22	2.40	2.40
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.61	2.40	2.40
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	0.78	2.25	4.37
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.55	2.25	4.37
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	32.41	50.08	52.05
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	29.64	47.31	49.28
Importe:	9.95	9.12	10.05	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	4.76	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-3: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks 2000 bis 2050, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



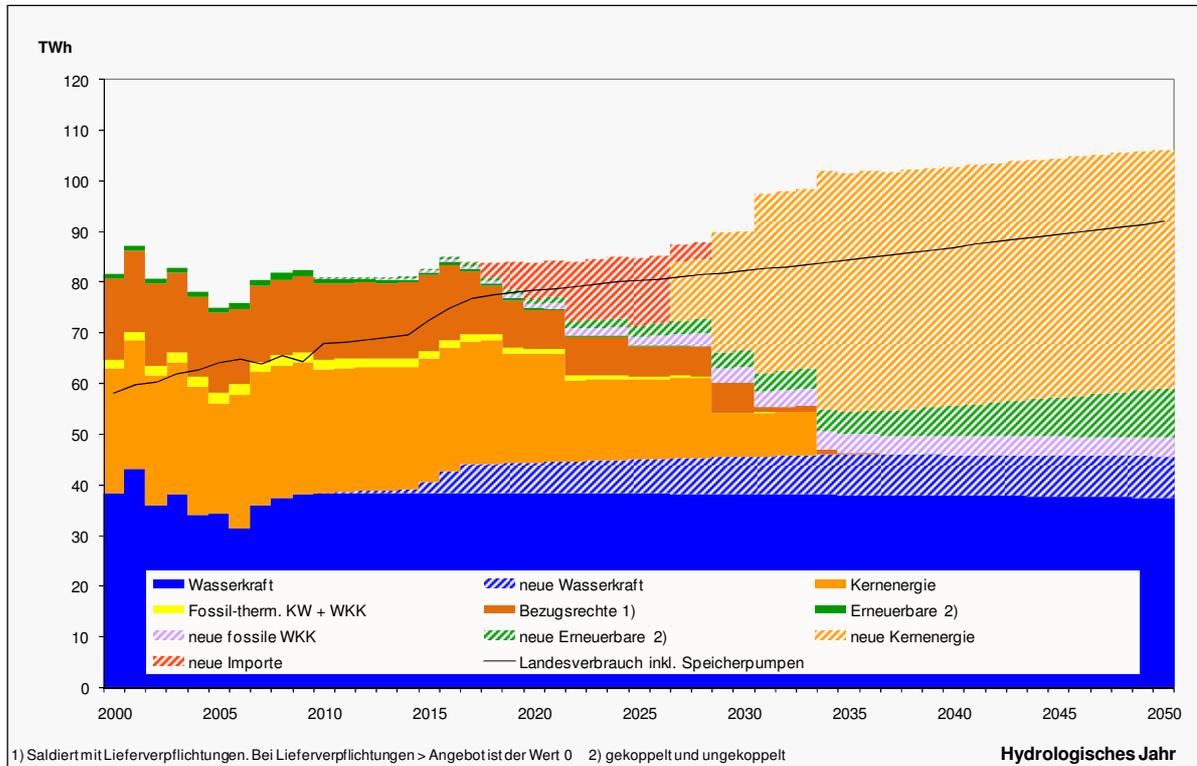
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-5: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	44.51	46.06	45.69
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.07	7.96	8.20
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	47.22	47.22
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	47.22	47.22
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	1.97	3.77	3.77
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.89	3.77	3.77
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	1.36	4.23	9.48
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.94	4.23	9.48
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	69.20	101.28	106.16
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	61.64	93.72	98.60
Importe:	18.78	17.24	16.98	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	7.15	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-4: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

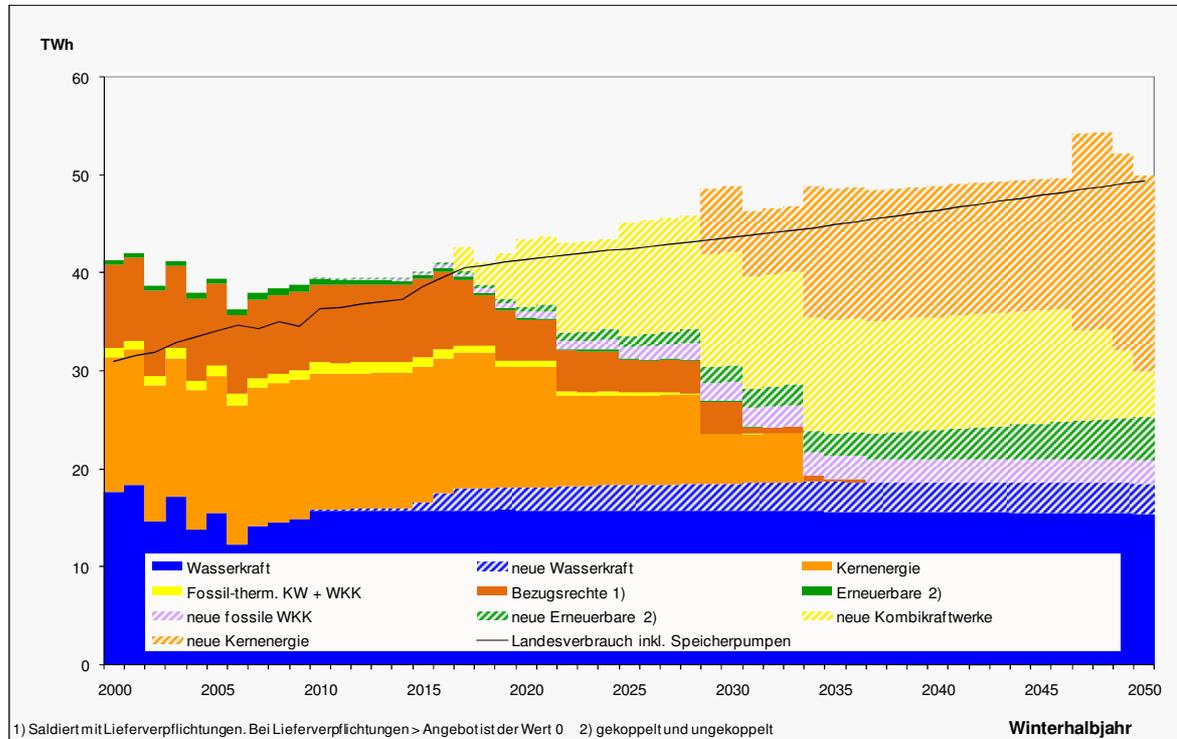
4.1.3.2 Erzeugung: Angebotsvariante 1, Variante B (Nuklear und fossil-zentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-6: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.16	18.68	18.53
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.36	3.02	3.10
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	13.38	20.06
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	13.38	20.06
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	8.16	13.96	7.02
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	6.94	11.56	4.63
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.61	2.40	2.40
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	0.78	2.25	4.37
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.55	2.25	4.37
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	39.35	48.27	49.98
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	36.58	45.49	47.22
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-5: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



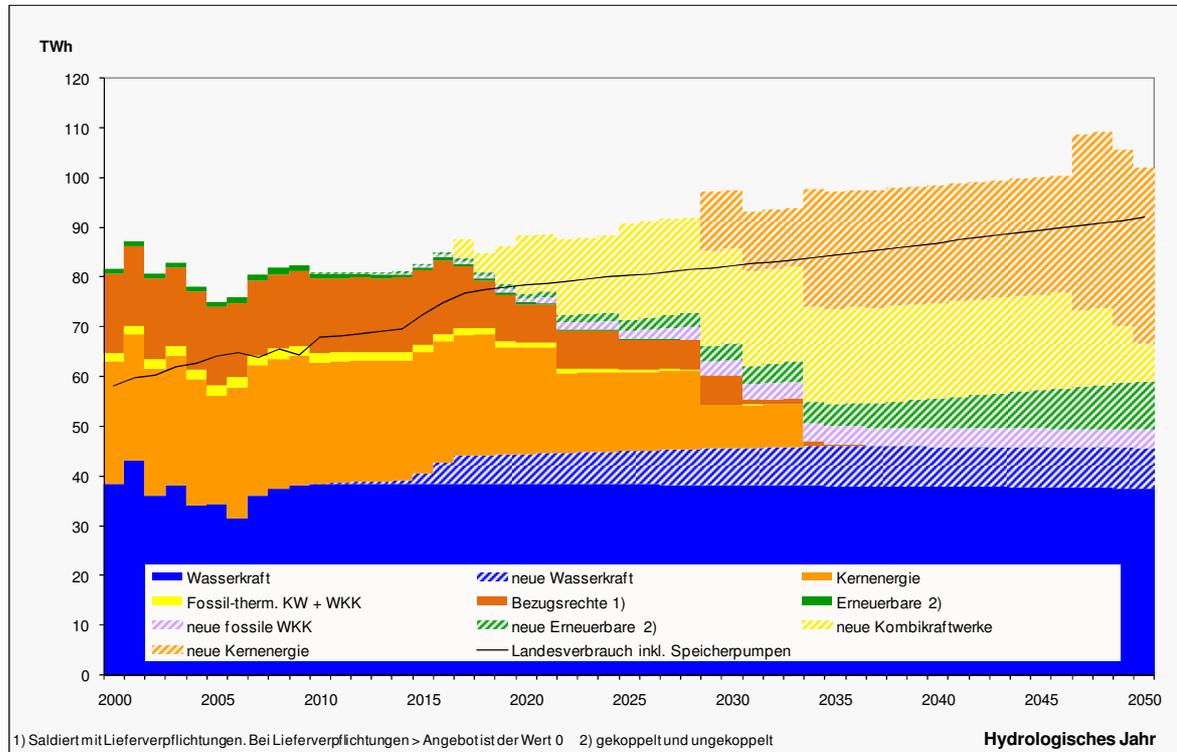
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-7: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	44.51	46.06	45.69
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.07	7.96	8.20
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	23.61	35.41
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	23.61	35.41
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	13.52	23.02	11.47
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	11.55	19.25	7.70
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.89	3.77	3.77
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	1.36	4.23	9.48
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.94	4.23	9.48
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	80.75	96.92	102.06
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	73.19	89.36	94.50
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-6: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

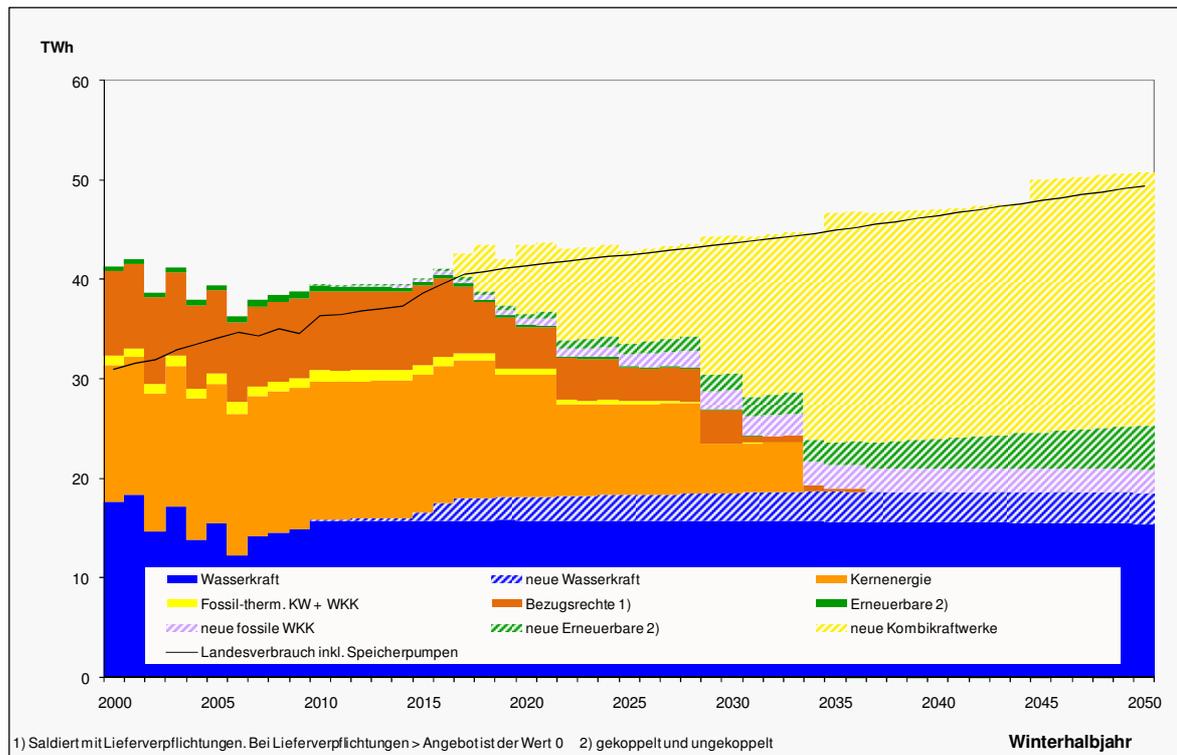
4.1.3.3 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-8: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.16	18.68	18.53
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.36	3.02	3.10
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	8.16	25.53	27.84
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	6.94	23.13	25.44
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.61	2.40	2.40
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	0.78	2.25	4.37
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.55	2.25	4.37
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	39.35	46.46	50.74
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	36.58	43.68	47.97
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-7: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



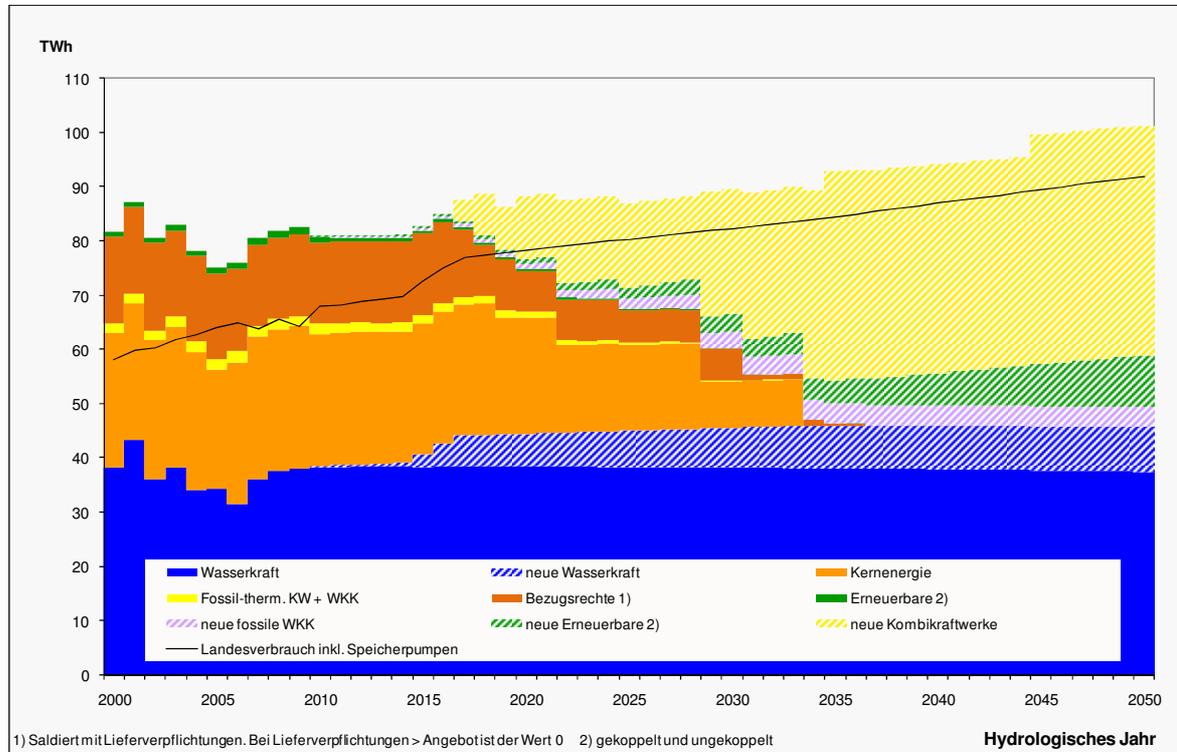
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-9: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	44.51	46.06	45.69
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.07	7.96	8.20
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	13.52	42.27	46.12
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	11.55	38.50	42.35
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.89	3.77	3.77
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	1.36	4.23	9.48
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.94	4.23	9.48
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	80.75	92.56	101.30
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	73.19	85.00	93.74
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-8: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

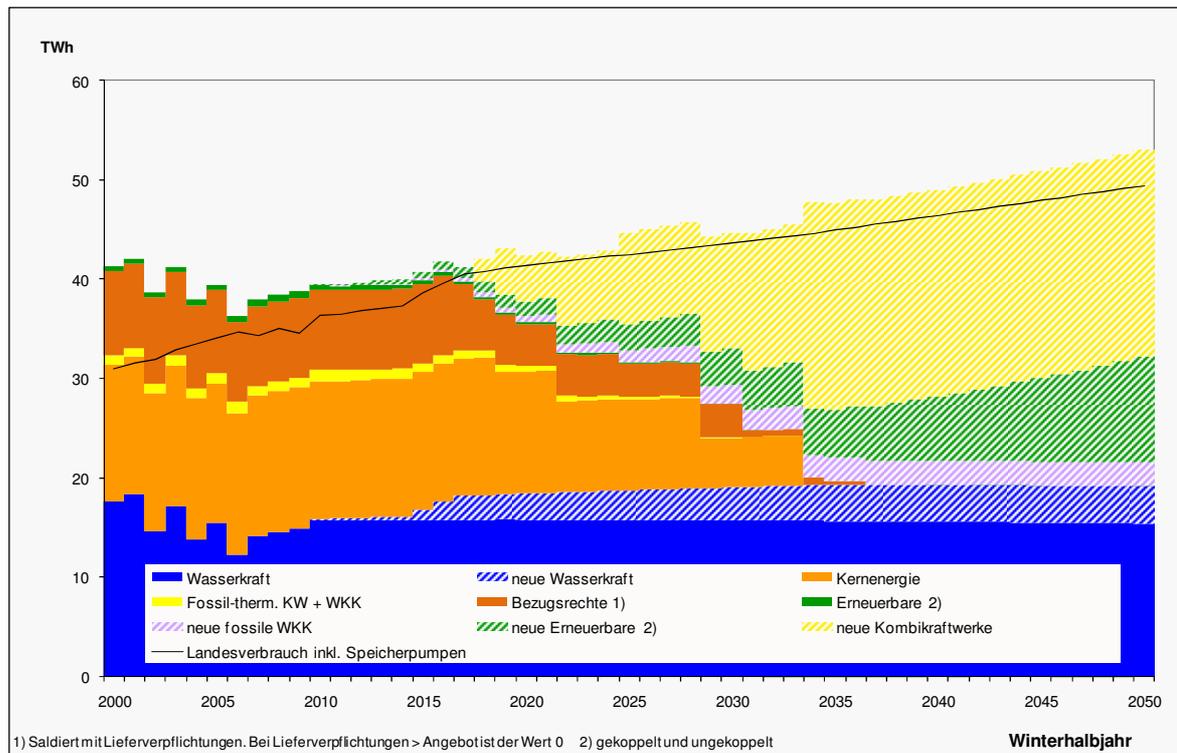
4.1.3.4 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-10: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	5.86	23.23	23.23
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	4.63	20.81	20.81
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	38.25	47.42	53.01
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	35.47	44.65	50.24
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-9: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



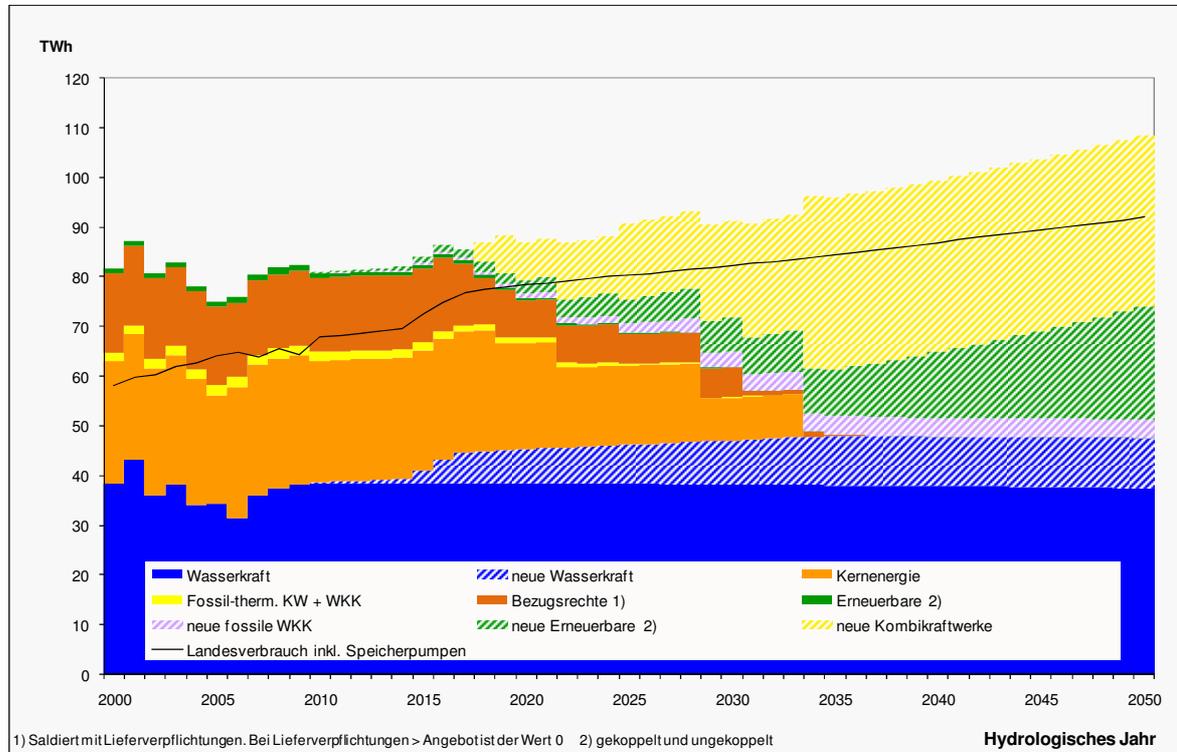
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-11: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	9.69	38.46	38.46
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	7.70	34.65	34.65
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	79.43	95.79	108.64
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	71.87	88.23	101.08
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-10: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

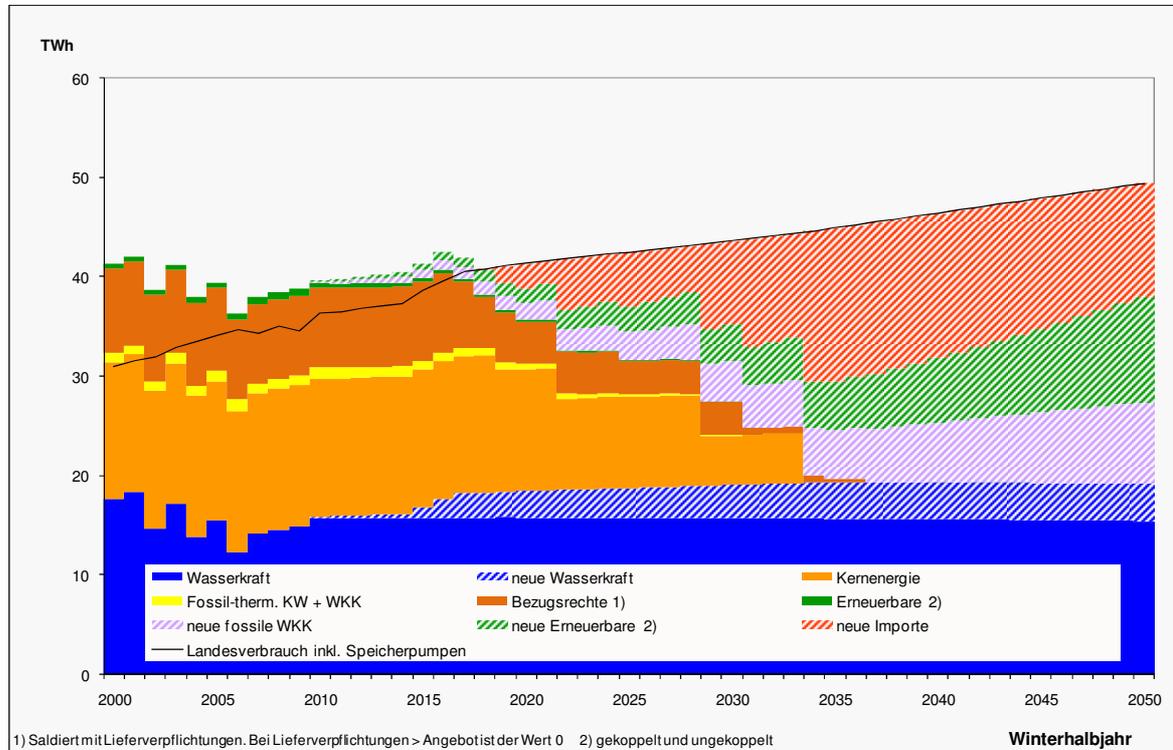
4.1.3.5 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-12: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	2.32	4.99	8.21
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	1.70	4.99	8.21
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	34.71	29.18	37.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	31.94	26.40	35.21
Importe:	9.95	9.12	7.75	16.85	11.44
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	2.46	15.42	11.44
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-11: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



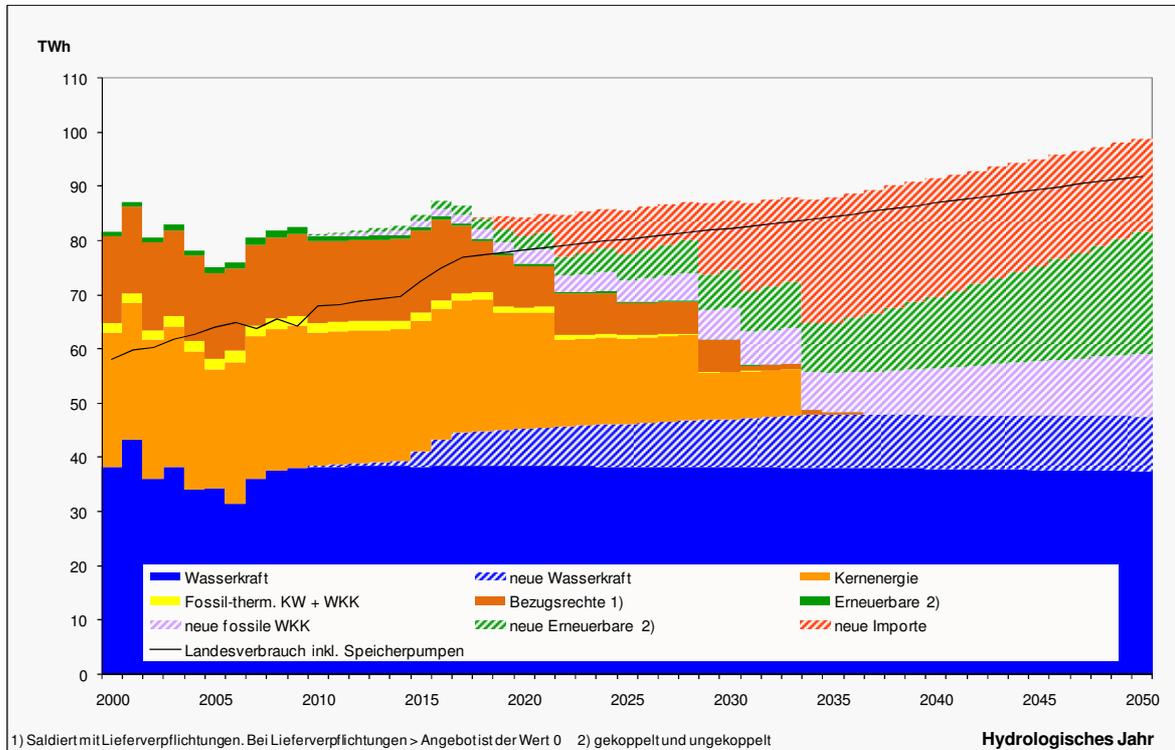
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-13: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	3.44	7.24	11.53
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	2.36	7.24	11.53
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	73.18	64.56	81.71
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	65.62	57.00	74.15
Importe:	18.78	17.24	13.53	25.74	17.17
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	3.70	23.13	17.17
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-12: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

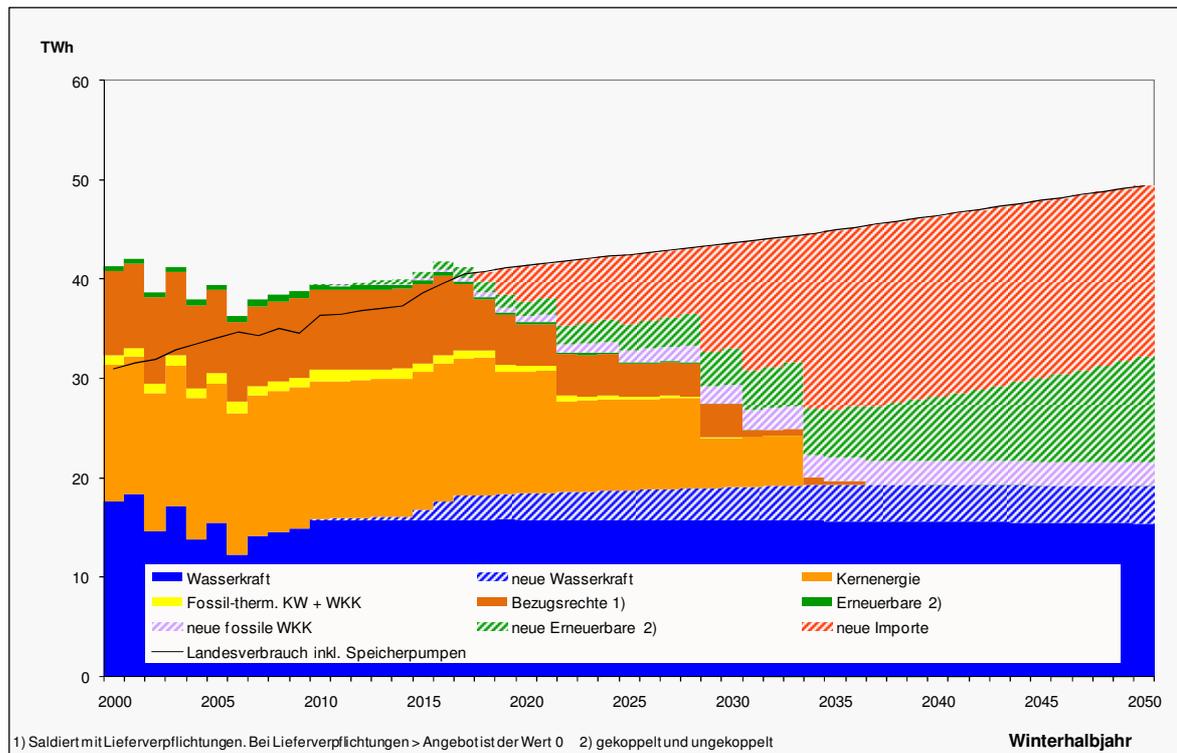
4.1.3.6 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante E (EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-14: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	1.23	2.42	2.42
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	33.62	26.61	32.20
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	30.85	23.83	29.42
Importe:	9.95	9.12	8.84	19.42	17.23
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	3.55	17.99	17.23
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	41.34	44.91	49.43

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-13: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



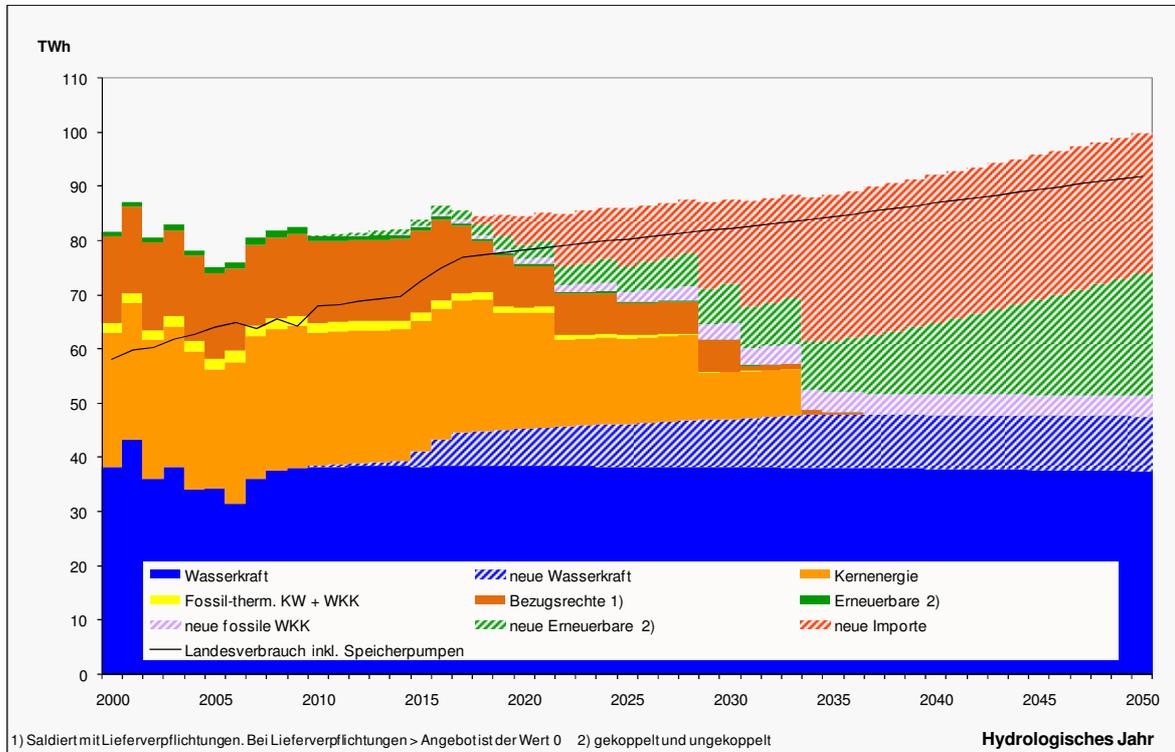
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-15: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	1.99	3.81	3.81
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	71.73	61.14	73.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	64.17	53.58	66.43
Importe:	18.78	17.24	15.16	29.60	25.85
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	5.33	26.99	25.85
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	78.36	84.44	91.94

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-14: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

4.1.4 Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Angebotsvariante 1, Variante A (Nuklear)
Angebotsvariante 1, Variante B (Nuklear und fossil-zentral)
Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral)

Tabelle 4-16: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A und Variante B, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	3.85	6.30	47.48	372.45	1'662.60
Windenergieanlagen	1.79	7.42	110.13	355.20	689.91
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	50.00	200.00	700.00
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	7.85	23.67	159.73	372.50	372.50
Biogas	7.15	10.06	102.95	242.83	242.83
ARA	55.78	63.25	76.15	176.76	176.76
KVA (50% EE-Anteil)	353.15	400.91	231.87	527.68	527.68
Deponiegas	24.34	15.68	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-17: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A und Variante B, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	135.36	1'064.64	4'752.56
Windenergieanlagen	2.98	12.40	183.60	592.08	1'150.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	100.00	400.00	1'400.00
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	233.75	545.12	545.12
Biogas	12.02	16.90	160.26	377.96	377.96
ARA	93.99	107.20	126.92	294.49	294.49
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	421.58	959.42	959.42
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE)
Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE)
Angebotsvariante 2, Variante E (EE)

Tabelle 4-18: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	3.85	6.30	187.21	1'024.83	3'637.21
Windenergieanlagen	1.79	7.42	350.10	895.13	2'399.68
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	138.08	542.14	2'189.14
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	7.85	23.67	321.68	755.08	755.08
Biogas	7.15	10.06	373.31	881.83	881.83
ARA	55.78	63.25	77.58	180.00	180.00
KVA (50% EE-Anteil)	353.15	400.91	241.14	548.79	548.79
Deponiegas	24.34	15.68	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-19: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	534.78	2'929.47	10'397.00
Windenergieanlagen	2.98	12.40	583.60	1'492.08	4'000.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	276.16	1'084.27	4'378.29
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	470.75	1'105.00	1'105.00
Biogas	12.02	16.90	605.37	1'430.00	1'430.00
ARA	93.99	107.20	129.35	300.00	300.00
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	438.44	997.80	997.80
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

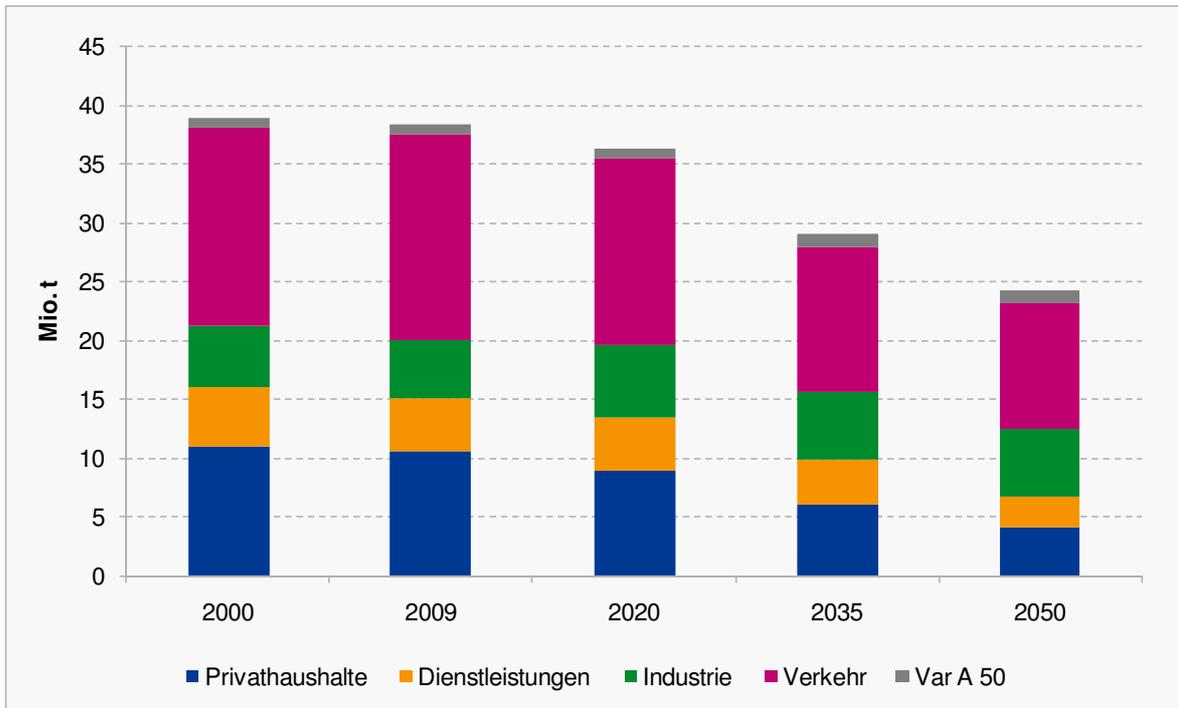
4.1.5 CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-20: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Überblick über die CO₂-Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr

weiter wie bisher, Variante A	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	296.67	1'077.14	1'077.14
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	774.54	1'077.14	1'077.14
weiter wie bisher, Variante B	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	3'789.19	6'163.57	2'407.58
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	296.67	1'077.14	1'077.14
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	4'563.73	7'240.72	3'484.73
weiter wie bisher, Variante C	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	3'789.19	12'327.15	13'241.71
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	296.67	1'077.14	1'077.14
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	4'563.73	13'404.29	14'318.85
weiter wie bisher, Variante C&E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	2'526.12	11'094.43	10'834.13
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	3'307.33	12'183.00	11'922.70
weiter wie bisher, Variante D&E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	786.67	2'068.57	3'294.29
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	1'264.54	2'068.57	3'294.29
weiter wie bisher, Variante E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	781.21	1'088.57	1'088.57

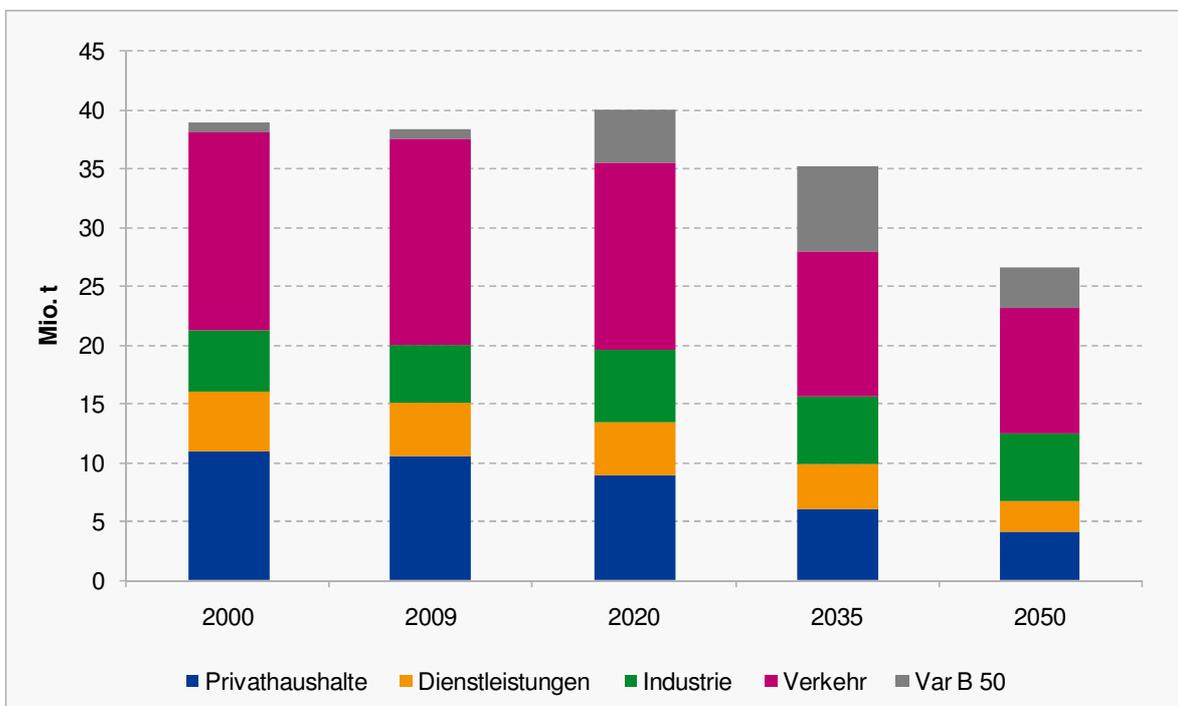
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-15: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



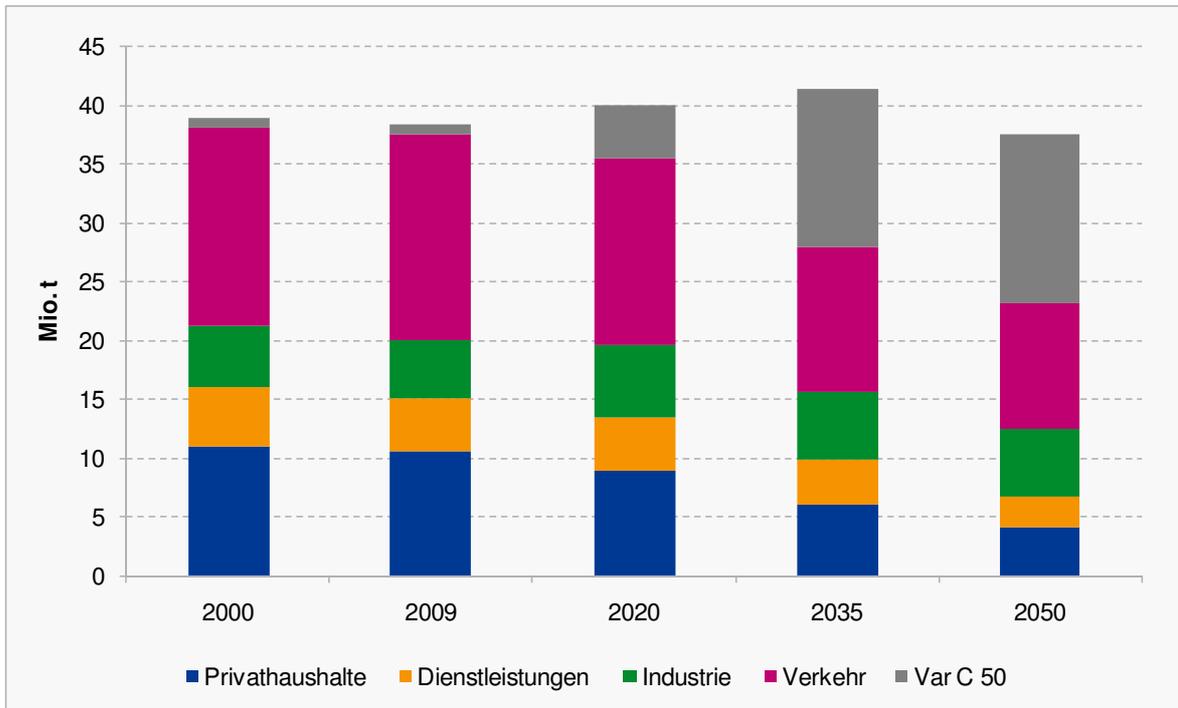
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-16: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



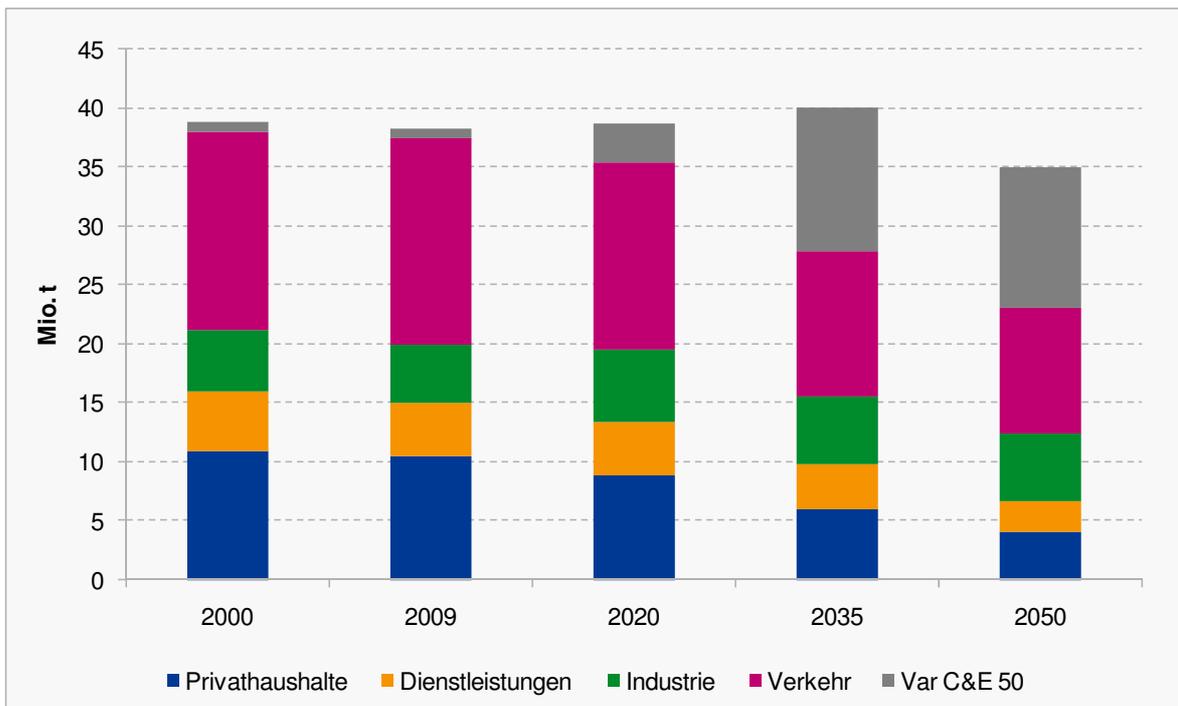
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-17: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



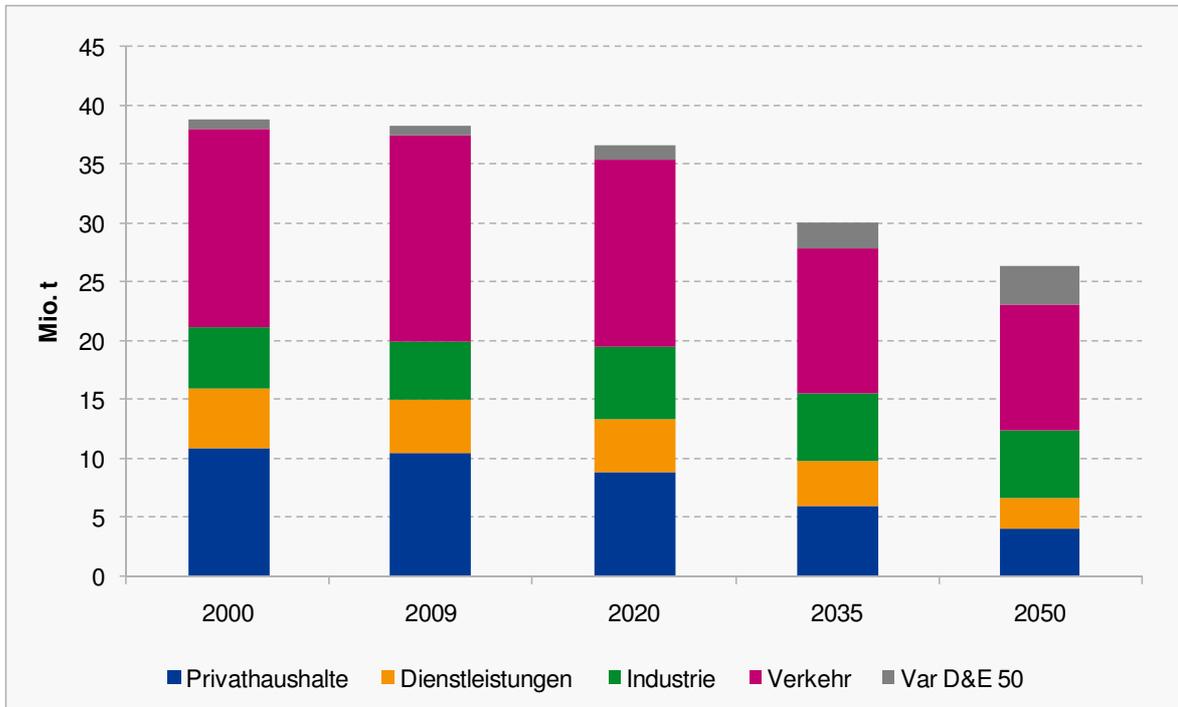
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-18: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



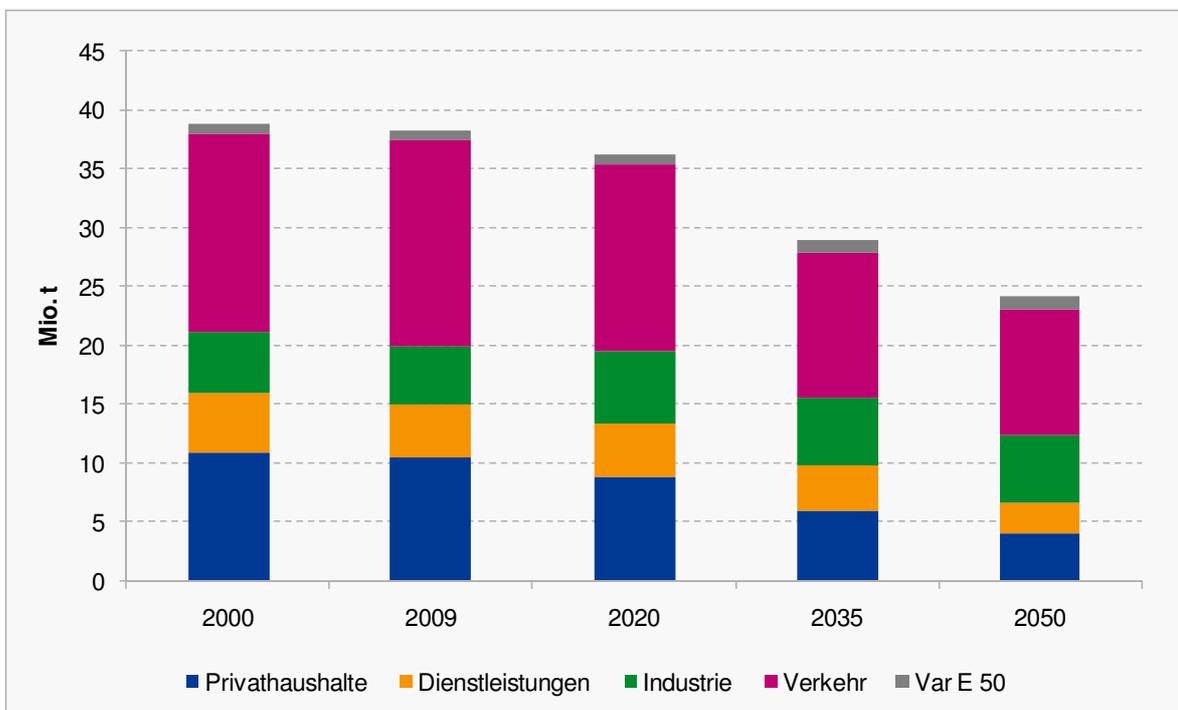
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-19: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-20: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

4.2 Angebotsvarianten im Szenario „neue Energiepolitik“; Laufzeit KKW 50/50 Jahre

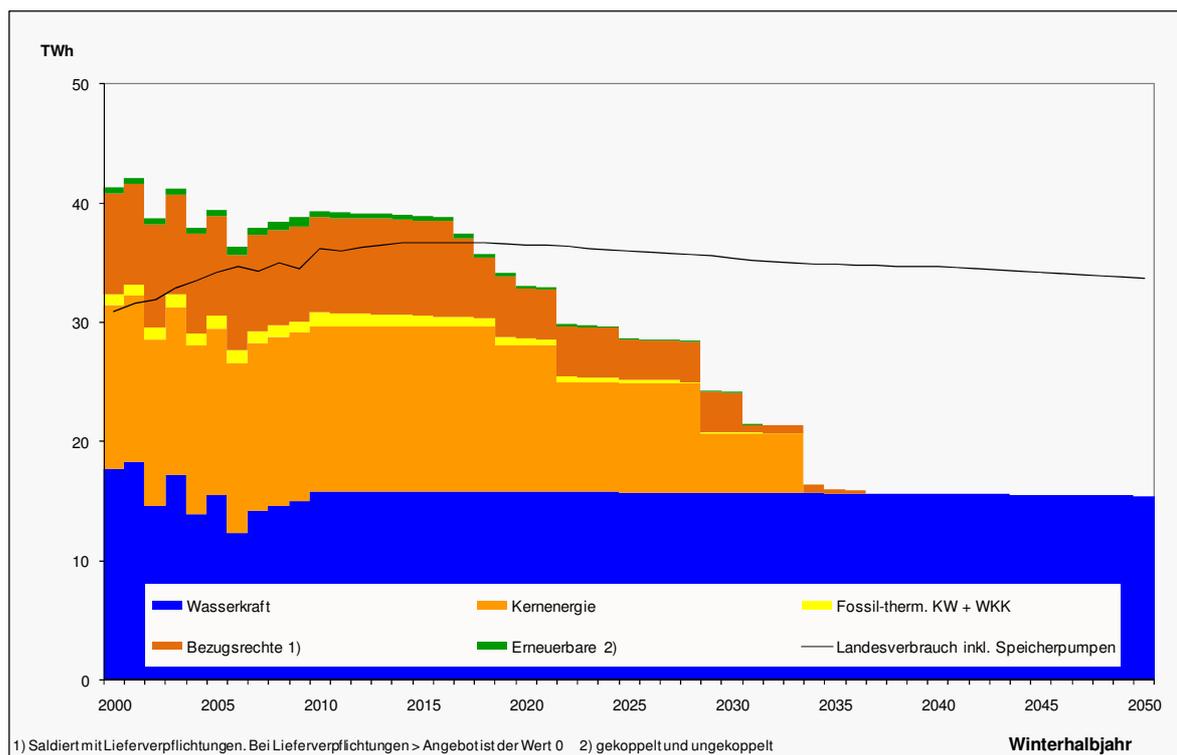
4.2.1 Deckungslücke im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50

Tabelle 4-21: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Winterhalbjahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	38.81	33.07	15.98	15.43
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	34.50	36.51	34.84	33.66
Stromlücke	-4.30	3.44	18.86	18.23

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-21: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr



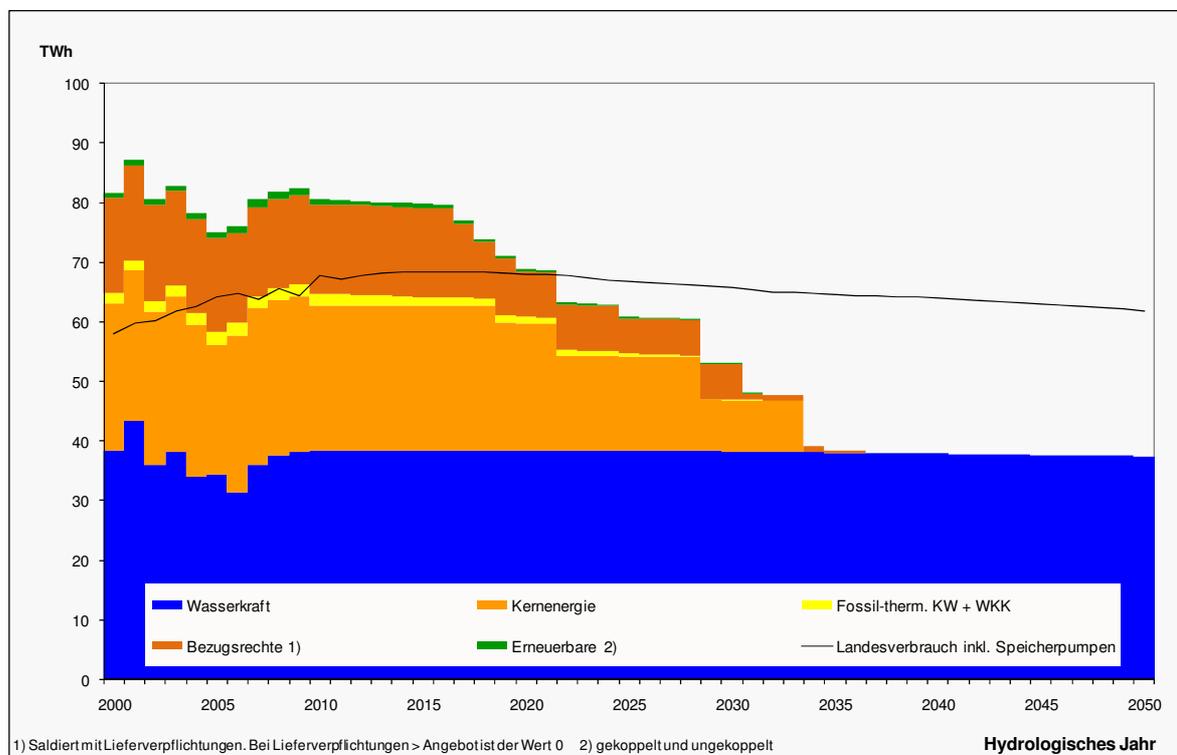
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-22: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Hydrologisches Jahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	82.53	68.87	38.44	37.49
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	64.29	67.99	64.54	61.86
Stromlücke	-18.24	-0.88	26.10	24.37

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-22: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr



1) Saldiert mit Lieferverpflichtungen. Bei Lieferverpflichtungen > Angebot ist der Wert 0 2) gekoppelt und ungekoppelt

Quelle: Prognos 2011

4.2.2 Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50

Allgemein:

- Tiefer Nachfragepfad (67,5 TWh inkl. Speicherpumpen im Jahr 2050)
- Auslaufen der bestehenden Bezugsrechte nach EPCH 07
- Keine neuen Kernkraftwerke
- Angebotsvariante 2:
- Laufzeit Kernkraftwerke: 50 Jahre
- Leistung neue GuD-Kraftwerke: 550 MW
- Drei neue Pumpspeicherkraftwerke in den Jahren 2015, 2016 und 2017
- In den Varianten C&E, D&E, E hoher Ausbau der neuen erneuerbaren Energien und der Wasserkraft gem. Informationen zu optimistisch-realistischen Potenzialen; hierfür werden weitaus wirkungsvollere und höher ausgestattete Umsetzungsinstrumente als die derzeitige KEV benötigt.
- In den Varianten A, B und C durchschnittlicher Ausbau mit KEV-Umlage in Höhe von 0,9 Rp/kWh bis 2030, danach wird eine stärker markt- und effizienzorientierte Fördermodalität unterstellt.
- Hoher Ausbau WKK (Var. D&E) und durchschnittlicher Ausbau WKK (Varianten A, B, C, C&E) lt. Informationen aus den EPCH 2007
- Annahme: Regelenergiebedarf bei hohem EE-Ausbau durch neue GuD-Kraftwerke und bestehende/neue Pumpspeicherkraftwerke gedeckt

Tabelle 4-23: Szenario „neue Energiepolitik“, Bestimmung des notwendigen Zubaus, Laufzeit KKW 50/50

Varianten für Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2	Zubau zur Deckung der Stromnachfrage
Variante C: Fossil-zentral	<ul style="list-style-type: none"> - 1 GuD 2018 - 1 GuD 2020 - 1 GuD 2022 - 1 GuD 2029 - 1 GuD 2031 - 1 GuD 2034 - 1 Ersatzkraftwerk GuD 2048 - d.h. 6 GuD und 1 GuD-Ersatzkraftwerk bis 2050 - Durchschnittlicher Zubau EE und fossile WKK
Variante C&E: Fossil-zentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - 1 GuD 2019 - 1 GuD 2022 - 1 GuD 2029 - 1 GuD 2031 - 1 GuD 2034 - Durchschnittlicher Zubau fossile WKK (3,8 TWh Erzeugung in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken
Variante D&E: Fossil-dezentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Zubau WKK (11,5 TWh in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken - Importe nach Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken bzw. Auslaufen der Bezugsrechte temporär notwendig (max. 11,6 TWh in 2034), im Jahr 2050 keine Importe mehr notwendig
Variante E: EE	<ul style="list-style-type: none"> - Durchschnittlicher Zubau fossile WKK (3,8 TWh Erzeugung in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken - Importe nach Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken bzw. Auslaufen der Bezugsrechte temporär notwendig (max. 15,3 TWh in 2035), 5,6 TWh Importe in 2050

Quelle: Prognos 2011

4.2.3 Erzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50

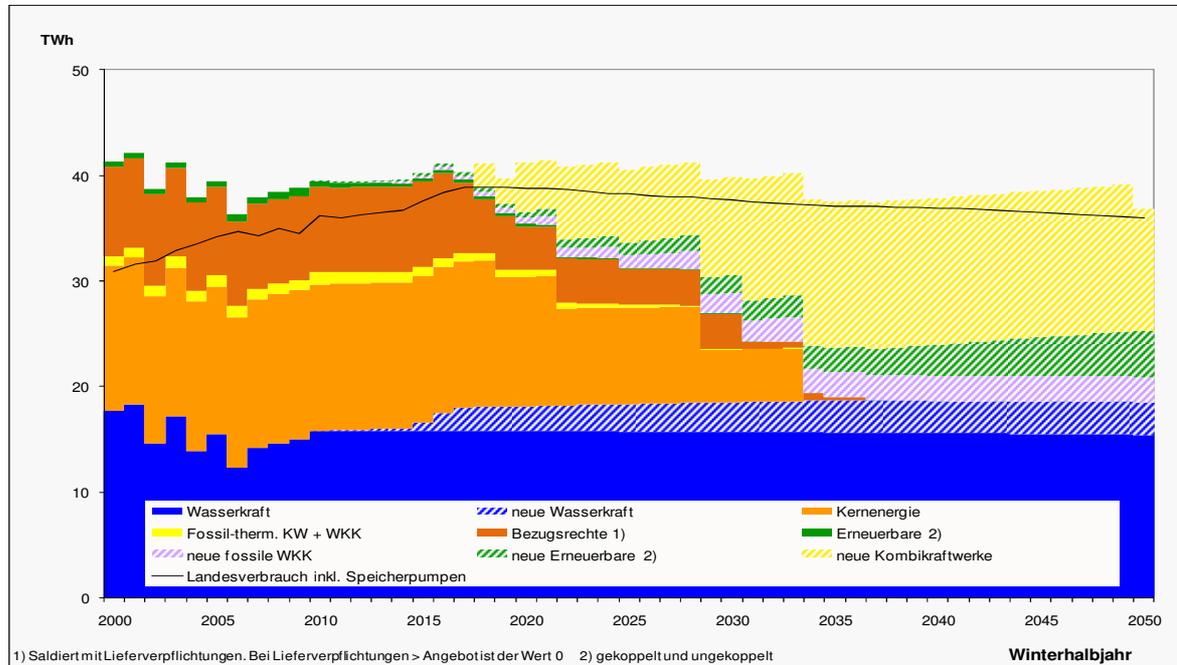
4.2.3.1 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-24: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.16	18.68	18.53
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.36	3.02	3.10
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	5.85	16.27	13.96
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	4.63	13.88	11.56
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.61	2.40	2.40
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	0.78	2.25	4.37
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.55	2.25	4.37
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	37.04	37.20	36.86
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	34.26	34.43	34.09
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-23: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



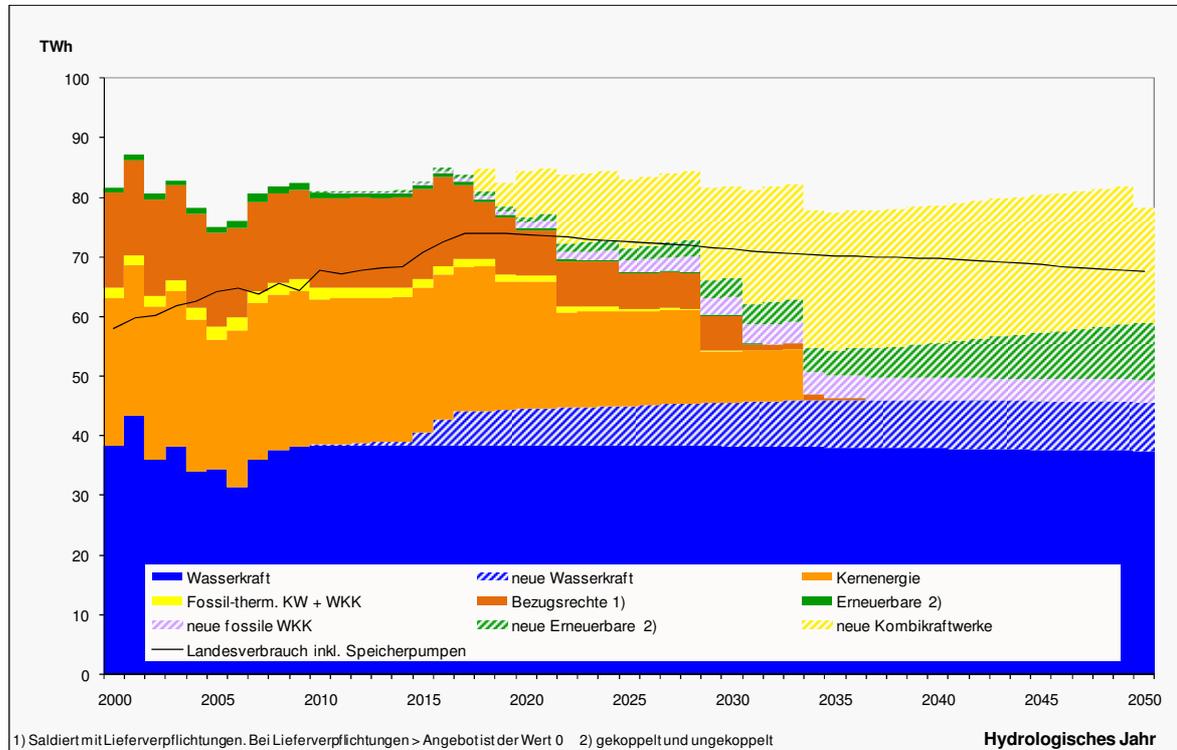
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-25: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	44.51	46.06	45.69
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.07	7.96	8.20
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	9.67	26.87	23.02
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	7.70	23.10	19.25
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.89	3.77	3.77
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	1.36	4.23	9.48
neue Erneuerbare	0.00	0.00	0.94	4.23	9.48
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	76.90	77.16	78.20
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	69.34	69.60	70.64
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-24: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

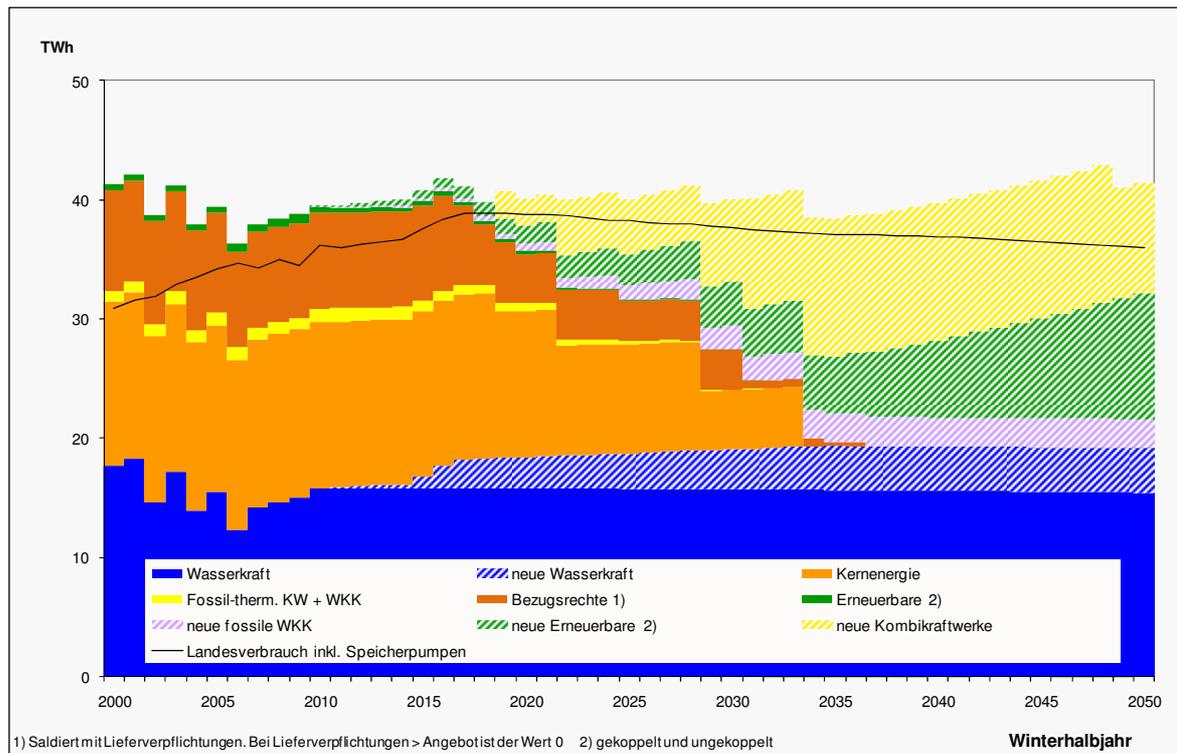
4.2.3.2 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-26: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	3.54	13.98	11.67
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	2.31	11.56	9.25
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	35.93	38.17	41.45
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	33.16	35.39	38.67
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-25: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



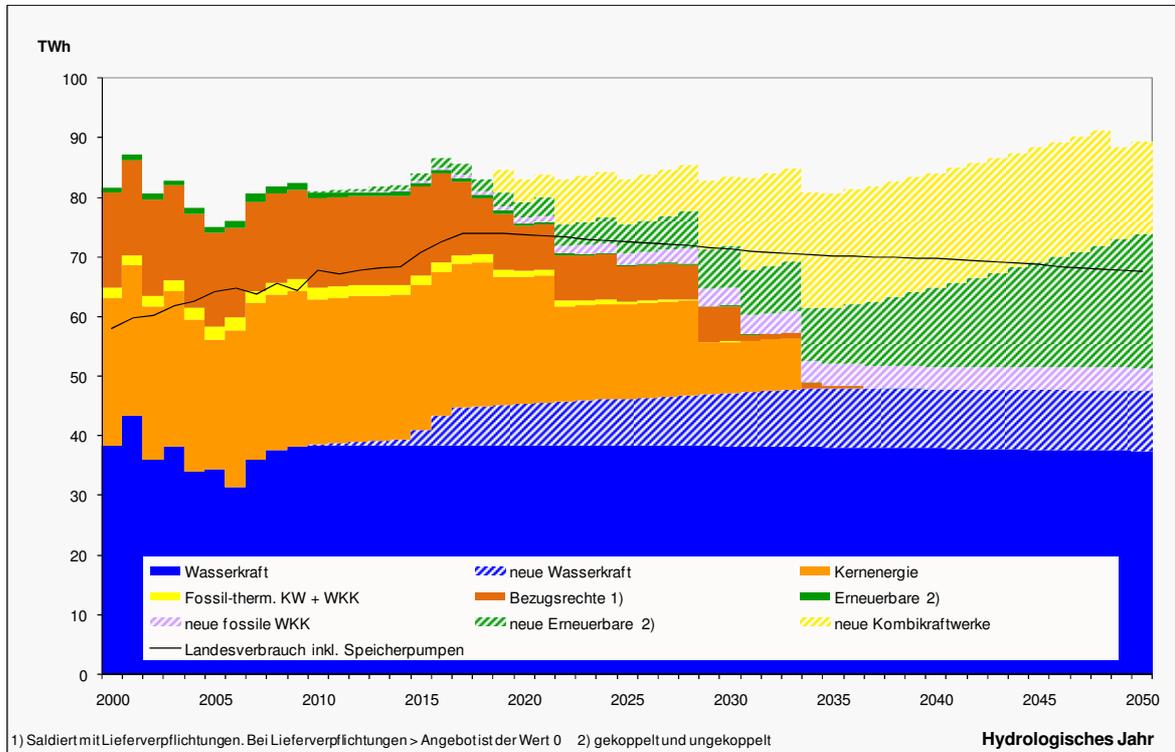
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-27: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	5.84	23.06	19.21
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	3.85	19.25	15.40
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	75.58	80.39	89.39
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	68.02	72.83	81.83
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-26: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

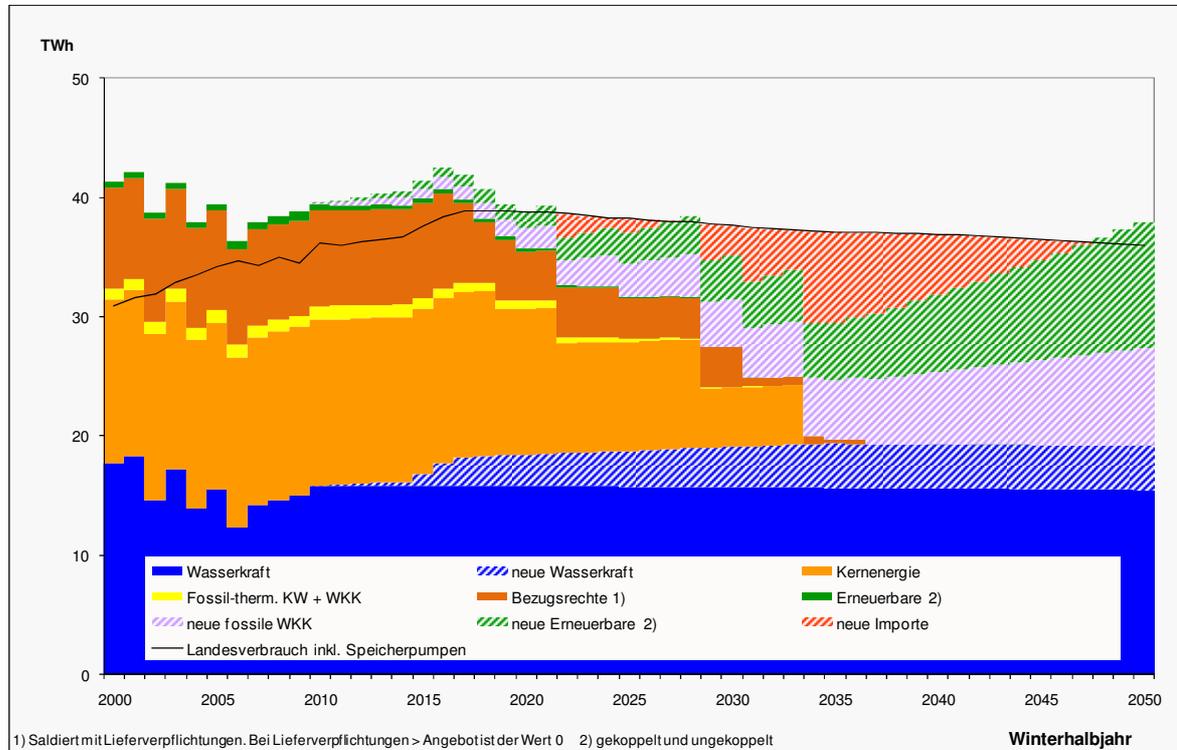
4.2.3.3 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-28: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	2.32	4.99	8.21
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	1.70	4.99	8.21
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	34.71	29.18	37.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	31.94	26.40	35.21
Importe:	9.95	9.12	5.29	9.04	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	7.61	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-27: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



1) Saldiert mit Lieferverpflichtungen. Bei Lieferverpflichtungen > Angebot ist der Wert 0 2) gekoppelt und ungekoppelt

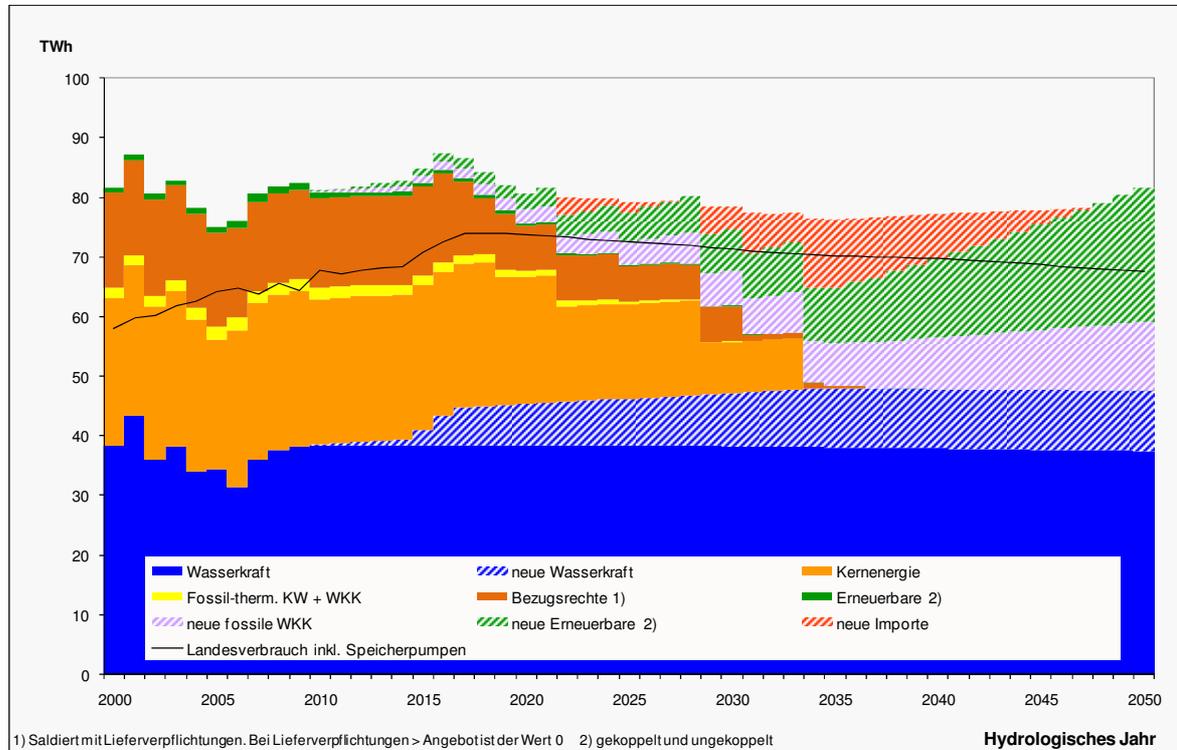
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-29: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	3.44	7.24	11.53
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	2.36	7.24	11.53
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	73.18	64.56	81.71
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	65.62	57.00	74.15
Importe:	18.78	17.24	9.83	14.02	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	11.41	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-28: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



1) Saldiert mit Lieferverpflichtungen. Bei Lieferverpflichtungen > Angebot ist der Wert 0 2) gekoppelt und ungekoppelt

Quelle: Prognos 2011

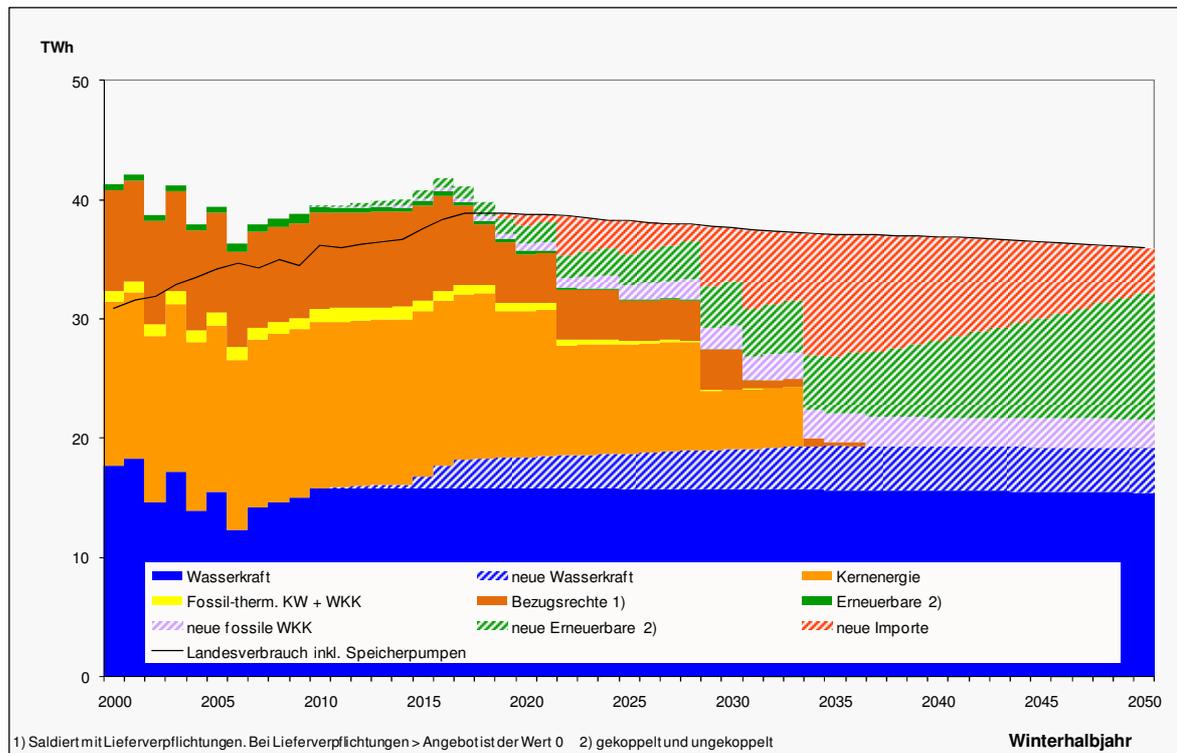
4.2.3.4 Erzeugung: Angebotsvariante 2, Variante E (EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-30: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	12.25	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	1.23	2.42	2.42
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	33.62	26.61	32.20
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	30.85	23.83	29.42
Importe:	9.95	9.12	6.27	11.61	3.72
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.98	10.18	3.72
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-29: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



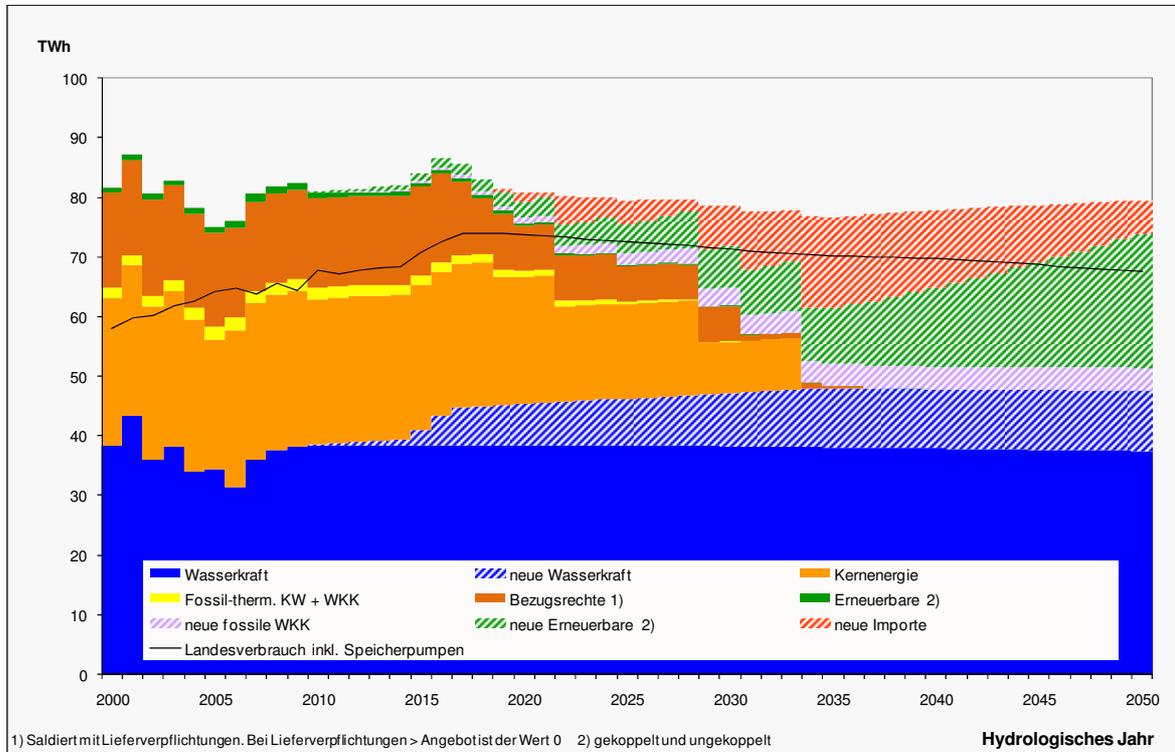
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-31: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	21.36	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	1.99	3.81	3.81
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	71.73	61.14	73.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	64.17	53.58	66.43
Importe:	18.78	17.24	11.30	17.87	5.58
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	1.47	15.26	5.58
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-30: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

4.2.4 Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral)

Tabelle 4-32: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	3.85	6.30	47.48	372.45	1'662.60
Windenergieanlagen	1.79	7.42	110.13	355.20	689.91
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	50.00	200.00	700.00
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	7.85	23.67	159.73	372.50	372.50
Biogas	7.15	10.06	102.95	242.83	242.83
ARA	55.78	63.25	76.15	176.76	176.76
KVA (50% EE-Anteil)	353.15	400.91	231.87	527.68	527.68
Deponiegas	24.34	15.68	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-33: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	135.36	1'064.64	4'752.56
Windenergieanlagen	2.98	12.40	183.60	592.08	1'150.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	100.00	400.00	1'400.00
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	233.75	545.12	545.12
Biogas	12.02	16.90	160.26	377.96	377.96
ARA	93.99	107.20	126.92	294.49	294.49
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	421.58	959.42	959.42
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE)
Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE)
Angebotsvariante 2, Variante E (EE)

Tabelle 4-34: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	3.85	6.30	187.21	1'024.83	3'637.21
Windenergieanlagen	1.79	7.42	350.10	895.13	2'399.68
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	138.08	542.14	2'189.14
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	7.85	23.67	321.68	755.08	755.08
Biogas	7.15	10.06	373.31	881.83	881.83
ARA	55.78	63.25	77.58	180.00	180.00
KVA (50% EE-Anteil)	353.15	400.91	241.14	548.79	548.79
Deponiegas	24.34	15.68	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-35: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, Variante D&E und Variante E, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	534.78	2'929.47	10'397.00
Windenergieanlagen	2.98	12.40	583.60	1'492.08	4'000.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	276.16	1'084.27	4'378.29
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	470.75	1'105.00	1'105.00
Biogas	12.02	16.90	605.37	1'430.00	1'430.00
ARA	93.99	107.20	129.35	300.00	300.00
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	438.44	997.80	997.80
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

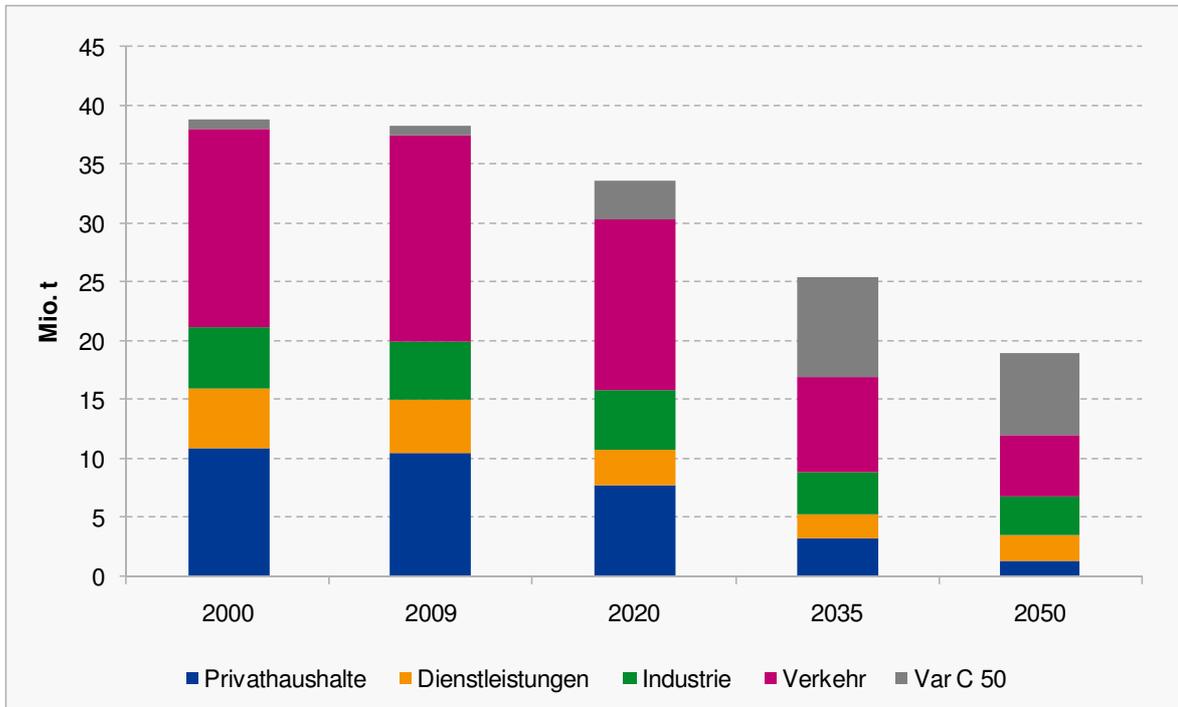
4.2.5 CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-36: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Überblick über die CO₂-Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr

neue Energiepolitik, Variante C	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	2'526.12	7'396.29	6'018.96
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	296.67	1'077.14	1'077.14
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	3'300.67	8'473.43	7'096.10
neue Energiepolitik, Variante C&E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	1'263.06	6'163.57	4'815.17
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	2'044.27	7'252.14	5'903.74
neue Energiepolitik, Variante D&E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	786.67	2'068.57	3'294.29
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	1'264.54	2'068.57	3'294.29
neue Energiepolitik, Variante E	2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD	-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke	821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK	-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto	821.98	848.76	781.21	1'088.57	1'088.57

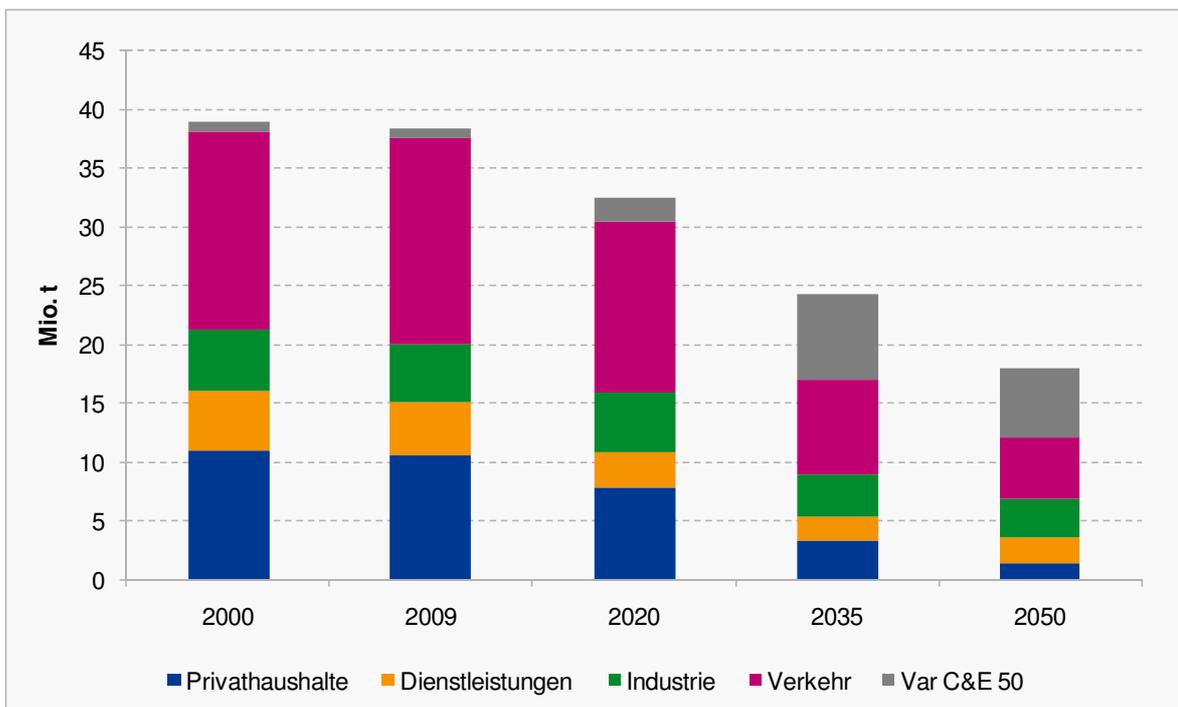
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-31: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



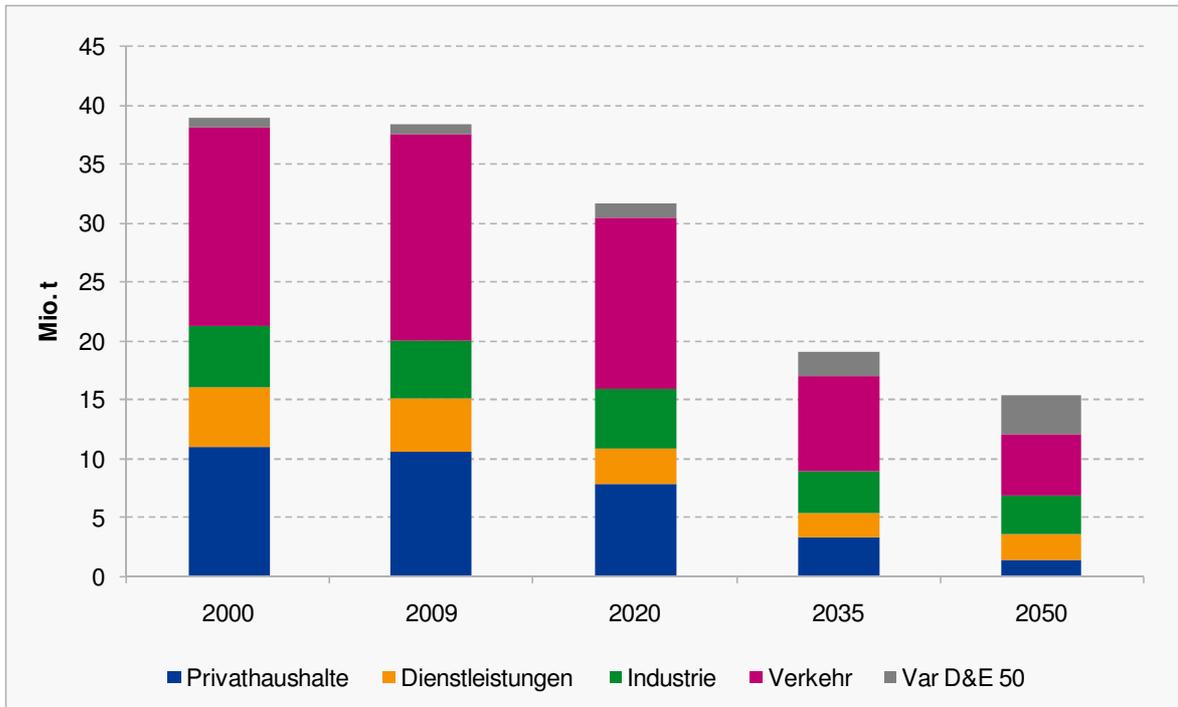
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-32: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



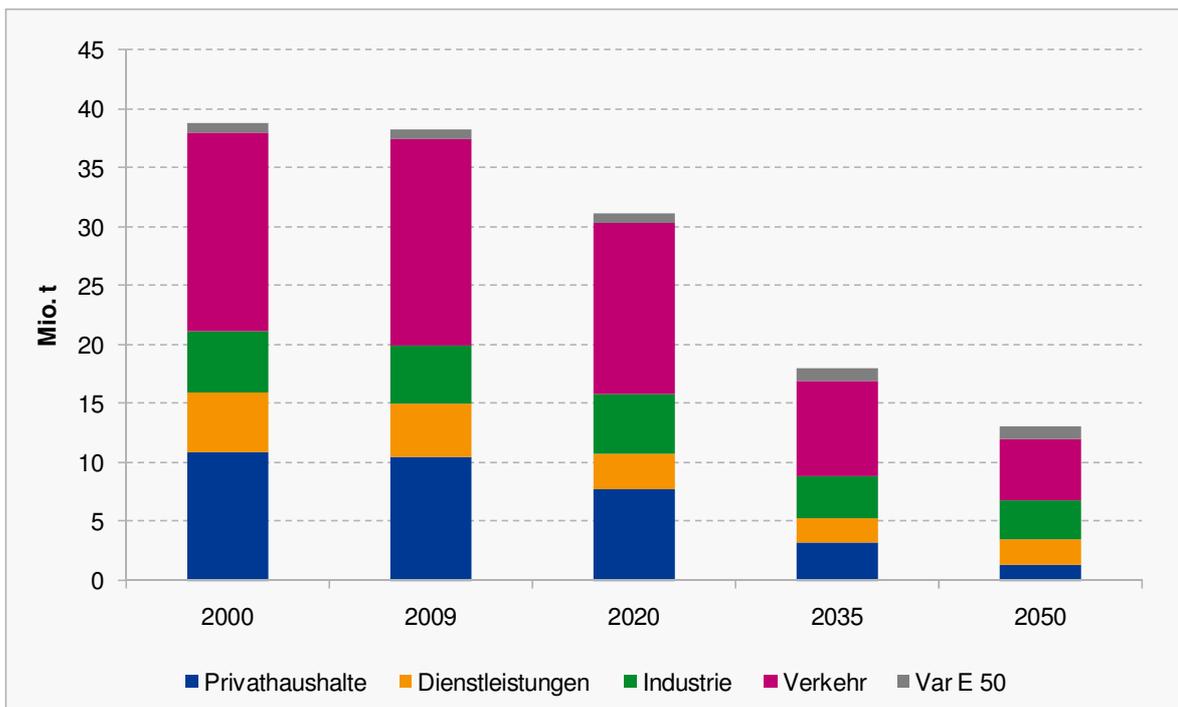
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-33: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-34: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

4.3 Angebotsvarianten im Szenario „neue Energiepolitik“; Laufzeit KKW 40/40

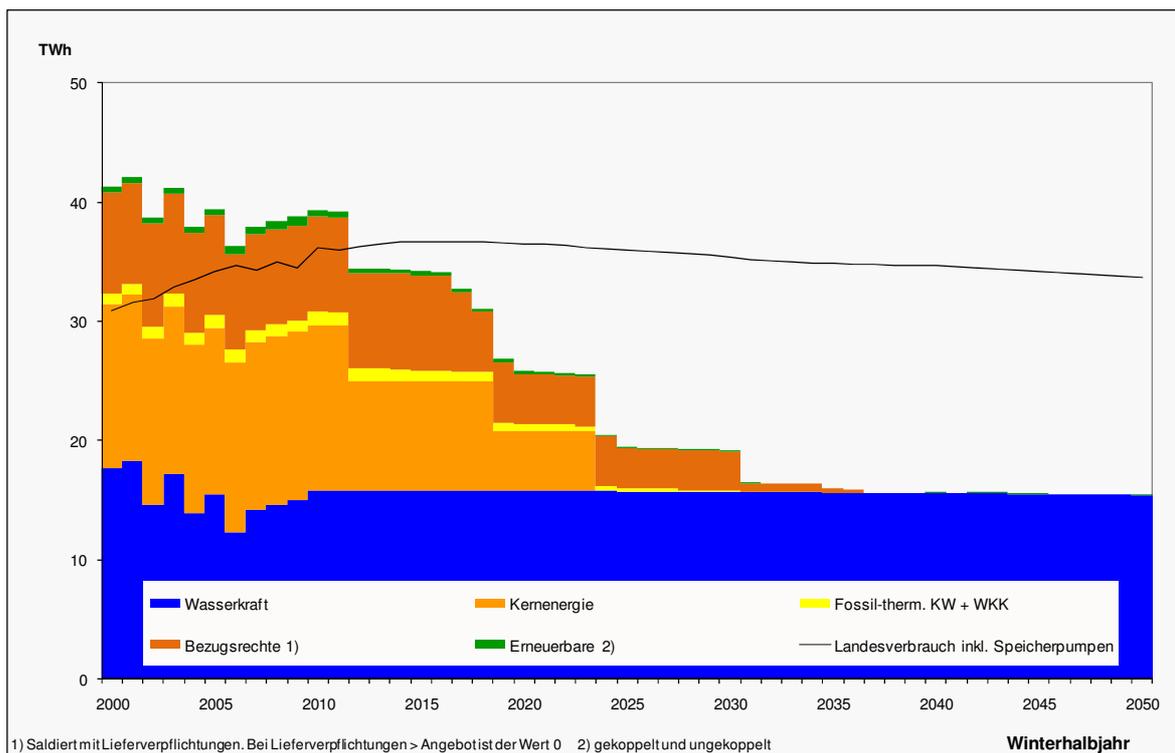
4.3.1 Deckungslücke im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-37: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Winterhalbjahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	38.81	25.84	15.98	15.43
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	34.50	36.51	34.84	33.66
Stromlücke	-4.30	10.67	18.86	18.23

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-35: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr



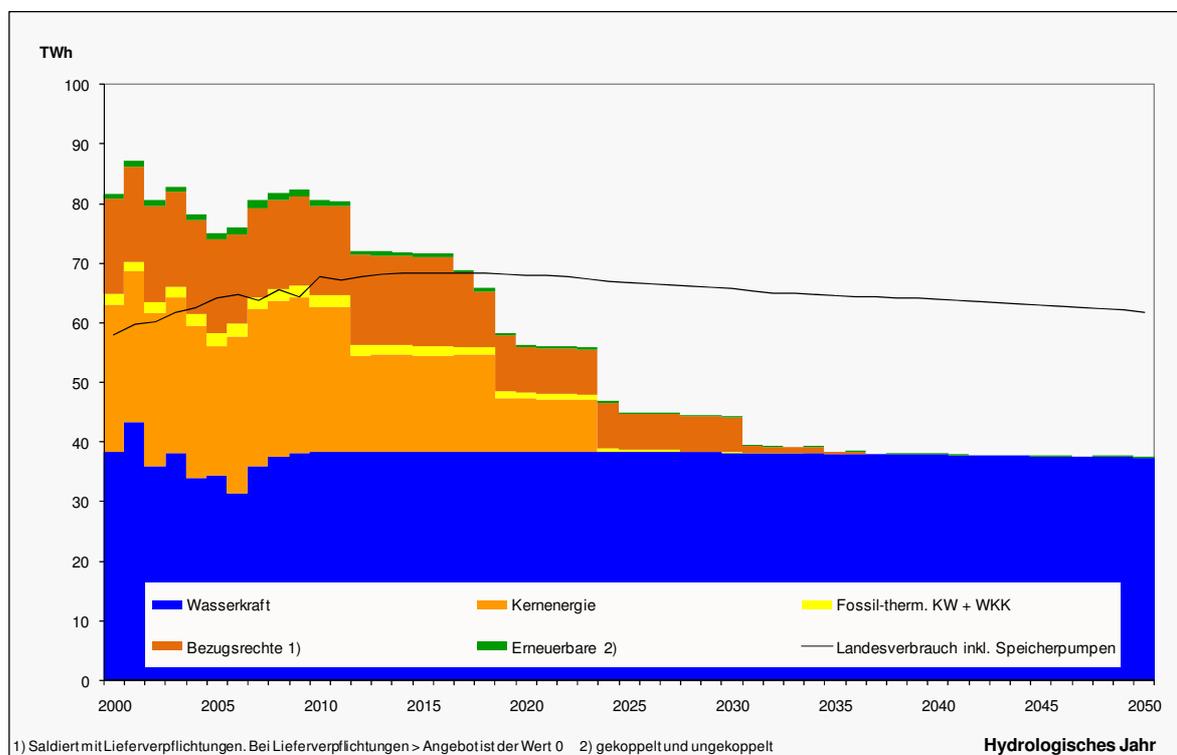
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-38: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Hydrologisches Jahr	2009	2020	2035	2050
Gesamtangebot (inkl. Lieferverpflichtungen)	82.53	56.35	38.44	37.49
Landesverbrauch (inkl. Speicherpumpen)	64.29	67.99	64.54	61.86
Stromlücke	-18.24	11.64	26.10	24.37

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-36: Szenario „neue Energiepolitik“, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr



1) Saldiert mit Lieferverpflichtungen. Bei Lieferverpflichtungen > Angebot ist der Wert 0 2) gekoppelt und ungekoppelt

Quelle: Prognos 2011

4.3.2 Bestimmung des notwendigen Zubaus im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40

Allgemein:

- Tiefer Nachfragepfad (67,5 TWh inkl. Speicherpumpen im Jahr 2050)
- Auslaufen der bestehenden Bezugsrechte nach EPCH 07
- Keine neuen Kernkraftwerke
- Angebotsvariante 3:

- Laufzeit Kernkraftwerke: 40 Jahre, bzw. 43 Jahre (Beznau I, Ausserbetriebnahme 2012)
- Leistung neue GuD-Kraftwerke: 550 MW
- Drei neue Pumpspeicherkraftwerke in den Jahren 2015, 2016 und 2017
- In den Varianten C&E, D&E, E hoher Ausbau der neuen erneuerbaren Energien und der Wasserkraft gem. Informationen zu optimistisch-realistischen Potenzialen, weit-aus wirkungsvollere Fördermechanismen als die derzeitige KEV.
- In der Variante C durchschnittlicher Ausbau mit KEV-Umlage in Höhe von 0,9 Rp/kWh bis 2030, danach wird eine stärker markt- und effizienzorientierte Fördermodalität unterstellt.
- Hoher Ausbau WKK (Var. D&E) und durchschnittlicher Ausbau WKK (C, C&E) lt. Informationen aus den EPCH 2007
- Annahme: Regelenenergiebedarf bei hohem EE-Ausbau durch neue GuD-Kraftwerke und bestehende/neue Pumpspeicherkraftwerke gedeckt

Tabelle 4-39: Szenario „neue Energiepolitik“, Bestimmung des notwendigen Zubaus, Laufzeit KKW 40/40

Varianten für Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3	Zubau zur Deckung der Stromnachfrage
Variante C&E: Fossil-zentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - 2 GuD 2017 - 2 GuD 2019 - 2 GuD 2024 - 1 Ersatzkraftwerk GuD 2047 - Durchschnittlicher Zubau fossile WKK (3,8 TWh Erzeugung in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken - Importe temporär zwischen 2012 und 2016 notwendig (max. 2,1 TWh)
Variante D&E: Fossil-dezentral und EE	<ul style="list-style-type: none"> - Hoher Zubau WKK (11,5 TWh in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken - Importe nach Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken bzw. Auslaufen der Bezugsrechte temporär notwendig (ab 2012, max. 15,5 TWh in 2025), 2050 keine Importe mehr notwendig
Variante E: EE	<ul style="list-style-type: none"> - Durchschnittlicher Zubau fossile WKK (3,8 TWh Erzeugung in 2050) - Hoher Zubau EE (22,6 TWh Erzeugung in 2050), exkl. Erzeugung aus Wasserkraftwerken - Importe nach Ausserbetriebnahme von Kernkraftwerken bzw. Auslaufen der Bezugsrechte temporär notwendig (ab 2012, max. 17,9 TWh in 2025), Importe von 5,6 TWh in 2050

Quelle: Prognos 2011

4.3.3 Erzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40

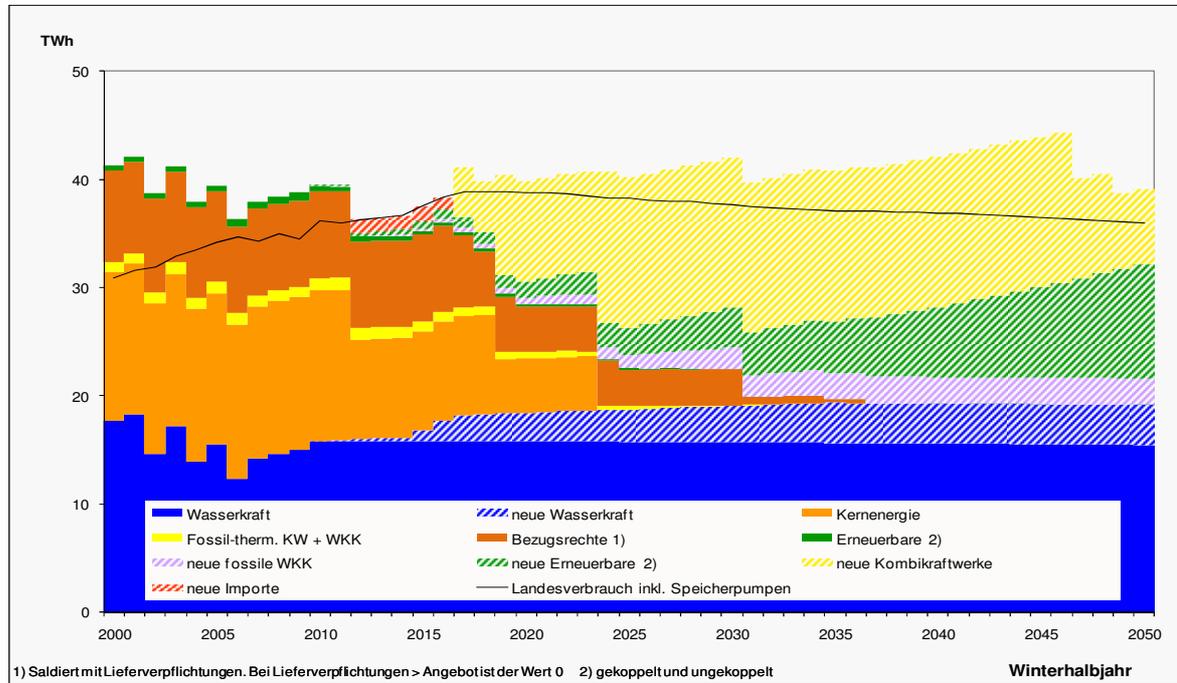
4.3.3.1 Erzeugung: Angebotsvariante 3, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-40: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	5.02	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	10.48	16.30	9.36
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	9.25	13.88	6.94
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	35.64	40.49	39.14
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	32.86	37.71	36.36
Importe:	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-37: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



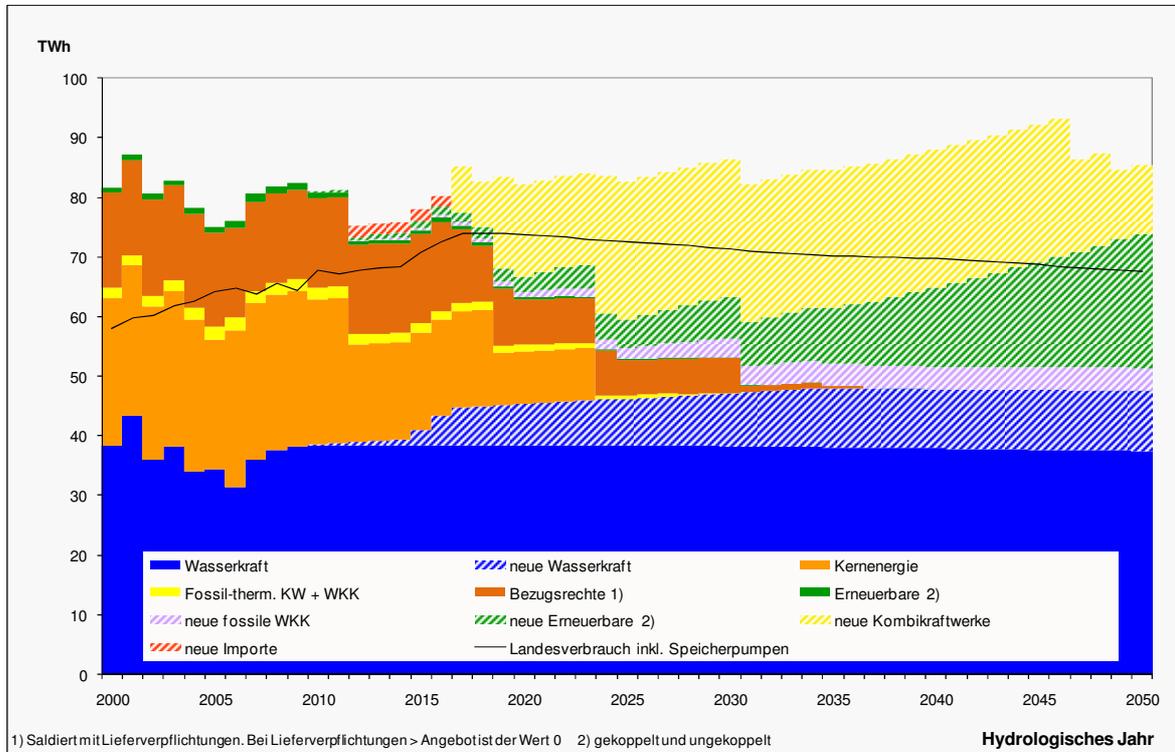
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-41: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	8.85	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	17.39	26.91	15.36
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	15.40	23.10	11.55
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	74.62	84.24	85.54
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	67.06	76.68	77.98
Importe:	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-38: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

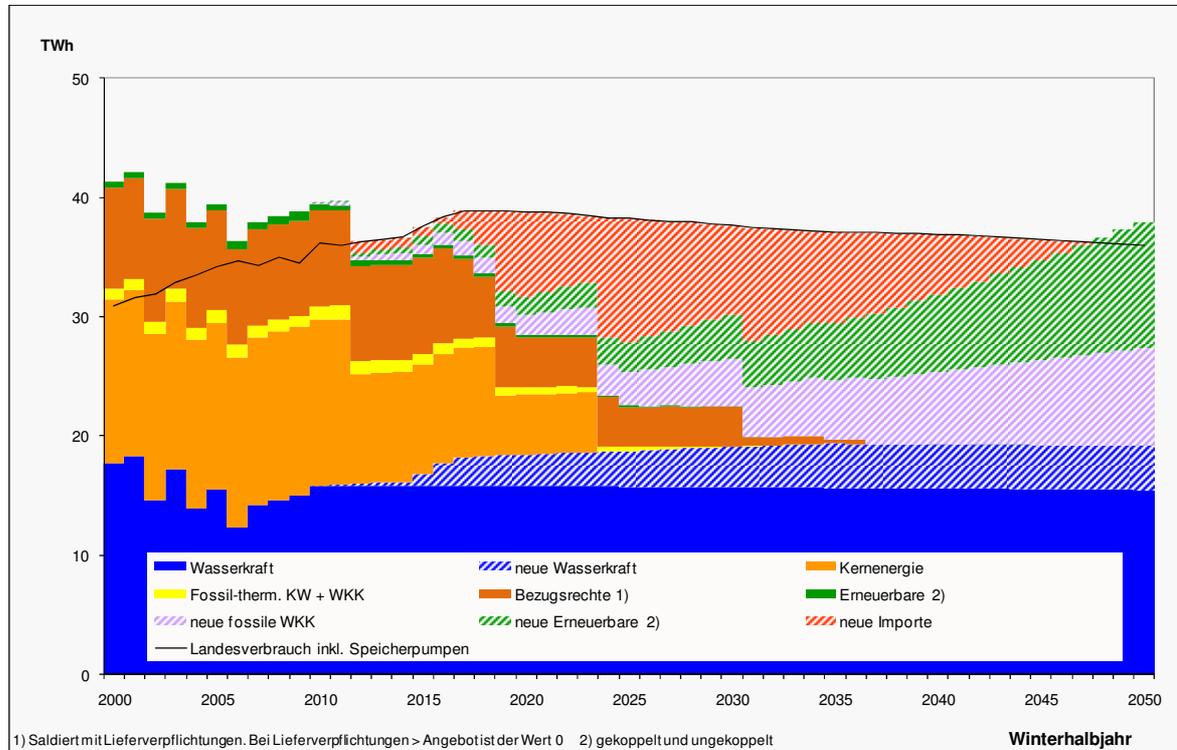
4.3.3.2 Erzeugung: Angebotsvariante 3, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-42: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	5.02	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	2.32	4.99	8.21
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	1.70	4.99	8.21
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	27.48	29.18	37.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	24.70	26.40	35.21
Importe:	9.95	9.12	12.41	9.04	0.00
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	7.12	7.61	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-39: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



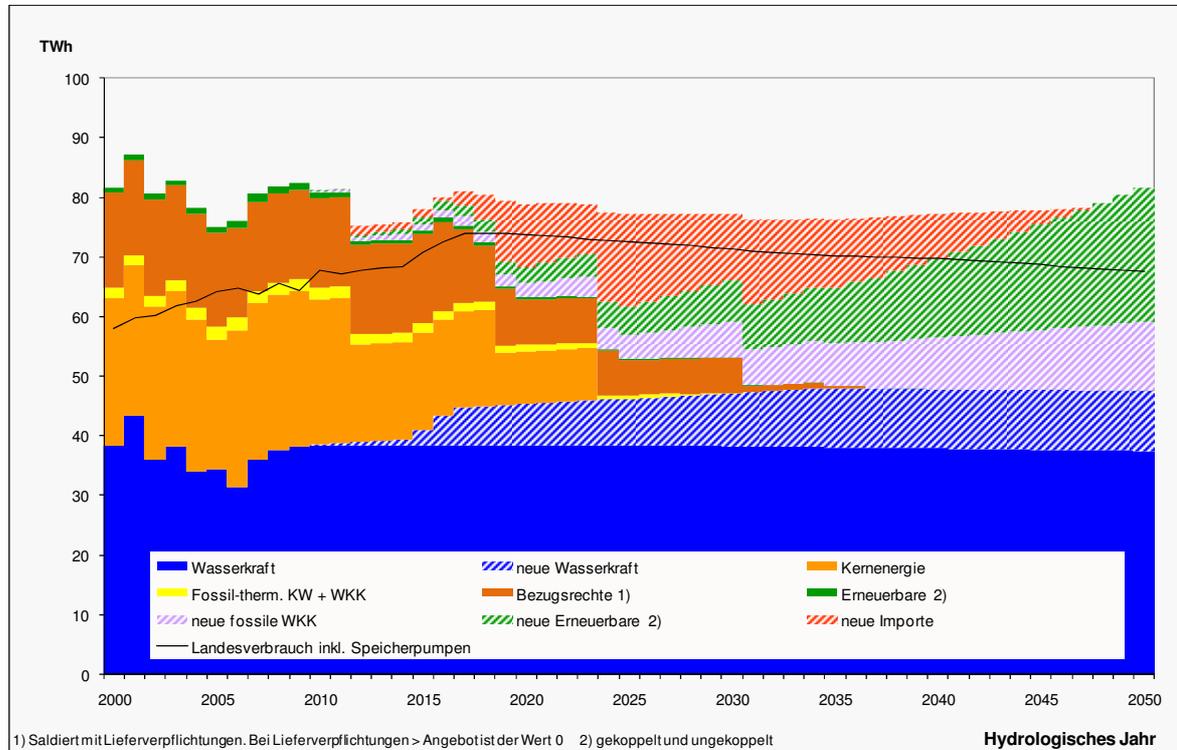
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-43: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	8.85	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	3.44	7.24	11.53
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	2.36	7.24	11.53
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	60.67	64.56	81.71
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	53.11	57.00	74.15
Importe:	18.78	17.24	20.51	14.02	0.00
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	10.68	11.41	0.00
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-40: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

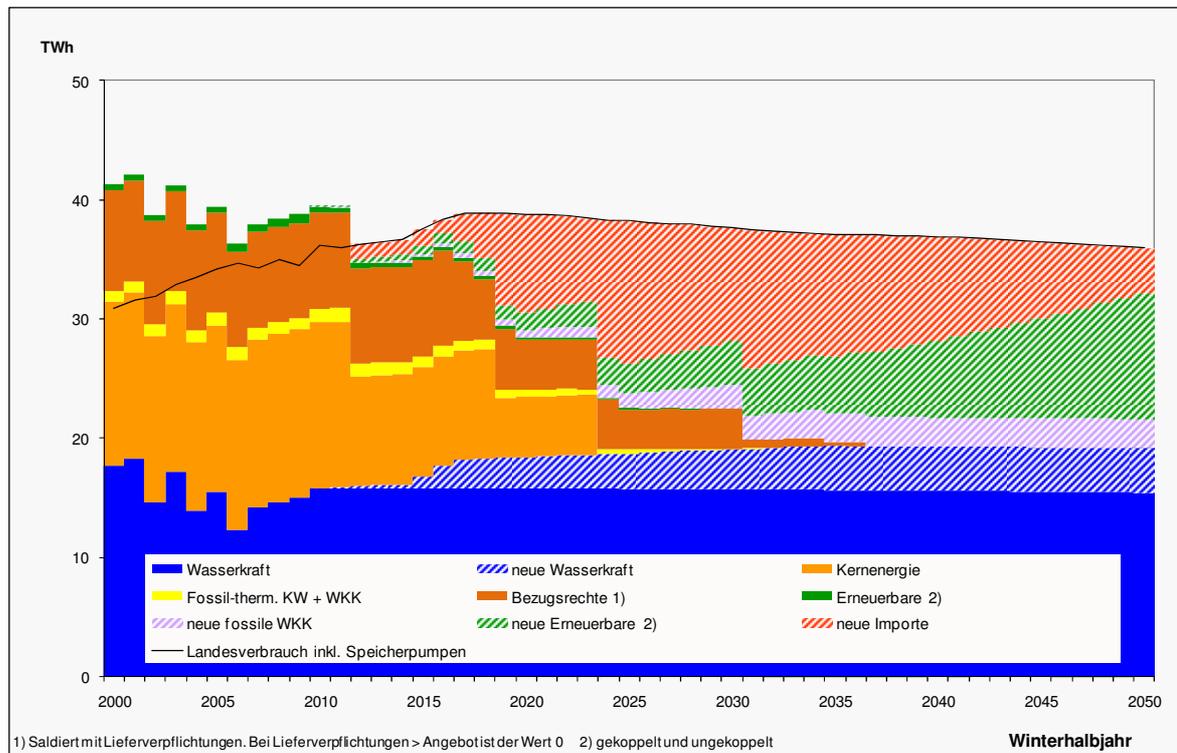
4.3.3.3 Erzeugung: Angebotsvariante 3, Variante E (EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-44: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	17.71	14.98	18.45	19.36	19.19
neue Wasserkraft	0.00	0.00	2.65	3.69	3.76
Kernkraftwerke	13.72	14.18	5.02	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	0.97	0.92	1.23	2.42	2.42
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.62	2.42	2.42
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.45	0.73	1.69	4.83	10.59
neue Erneuerbare	0.00	0.00	1.46	4.83	10.59
Mittlere Bruttoerzeugung	32.84	30.81	26.39	26.61	32.20
Verbrauch der Speicherpumpen	-0.36	-1.02	-2.78	-2.78	-2.78
Mittlere Nettoerzeugung	32.48	29.79	23.61	23.83	29.42
Importe:	9.95	9.12	13.50	11.61	3.72
bestehende Bezugsrechte	9.95	9.12	5.29	1.43	0.00
neue Importe	0.00	0.00	8.21	10.18	3.72
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	30.92	34.50	38.77	37.10	35.92

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-41: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, Winterhalbjahr



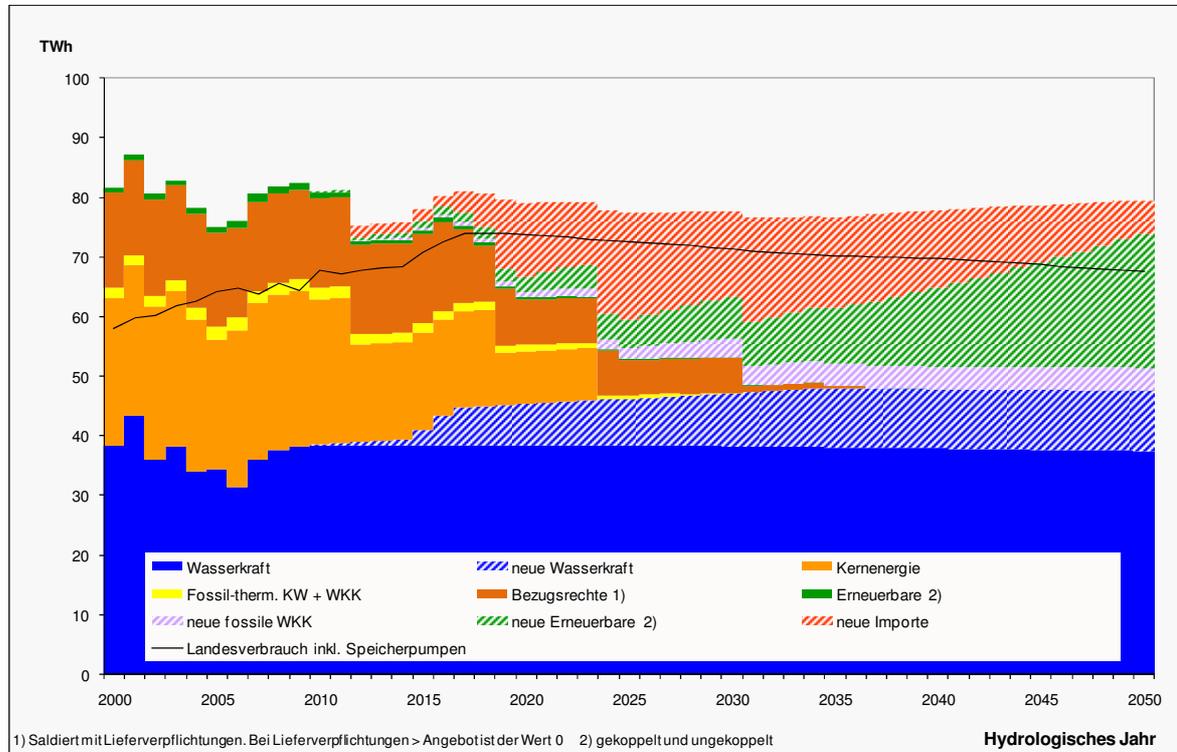
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-45: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
Wasserkraftwerke	38.38	38.19	45.34	47.99	47.57
neue Wasserkraft	0.00	0.00	6.91	9.89	10.08
Kernkraftwerke	24.73	26.13	8.85	0.00	0.00
neue Kernenergie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fossile Konv.-thermische KW	1.75	1.92	1.99	3.81	3.81
neue Kombikraftwerke	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
neue fossile WKK	0.00	0.00	0.91	3.81	3.81
Regenerative (gekopp. & ungekopp.)	0.85	1.31	3.04	9.34	22.61
neue Erneuerbare	0.00	0.00	2.63	9.33	22.61
Mittlere Bruttoerzeugung	65.70	67.55	59.22	61.14	73.99
Verbrauch der Speicherpumpen	-1.77	-2.56	-7.56	-7.56	-7.56
Mittlere Nettoerzeugung	63.93	64.99	51.66	53.58	66.43
Importe:	18.78	17.24	22.15	17.87	5.58
bestehende Bezugsrechte	18.78	17.24	9.83	2.61	0.00
neue Importe	0.00	0.00	12.32	15.26	5.58
Landesverbrauch inkl. Speicherpumpen	58.07	64.29	73.63	70.18	67.50

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-42: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, Entwicklung des Kraftwerksparks, Erzeugung in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

4.3.4 Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Angebotsvariante 3, Variante C&E (Fossil-zentral und EE)
Angebotsvariante 3, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE)
Angebotsvariante 3, Variante E (EE)

Tabelle 4-46: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Variante D&E-40 und Variante E-40, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, Winterhalbjahr

Erzeugung - Winterhalbjahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	3.85	6.30	187.21	1'024.83	3'637.21
Windenergieanlagen	1.79	7.42	350.10	895.13	2'399.68
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	138.08	542.14	2'189.14
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	7.85	23.67	321.68	755.08	755.08
Biogas	7.15	10.06	373.31	881.83	881.83
ARA	55.78	63.25	77.58	180.00	180.00
KVA (50% EE-Anteil)	353.15	400.91	241.14	548.79	548.79
Deponiegas	24.34	15.68	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-47: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, Variante D&E-40 und Variante E-40, Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien, in GWh_{el}/a, hydrologisches Jahr

Erzeugung - Hydrologisches Jahr	2000	2009	2020	2035	2050
ungekoppelt					
Photovoltaikanlagen	11.04	17.60	534.78	2'929.47	10'397.00
Windenergieanlagen	2.98	12.40	583.60	1'492.08	4'000.00
Biomasse (Holzgas)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Geothermie	0.00	0.00	276.16	1'084.27	4'378.29
gekoppelt					
Biomasse (Holz)	10.47	34.23	470.75	1'105.00	1'105.00
Biogas	12.02	16.90	605.37	1'430.00	1'430.00
ARA	93.99	107.20	129.35	300.00	300.00
KVA (50% EE-Anteil)	642.10	728.93	438.44	997.80	997.80
Deponiegas	44.25	28.51	0.00	0.00	0.00

Quelle: Prognos 2011

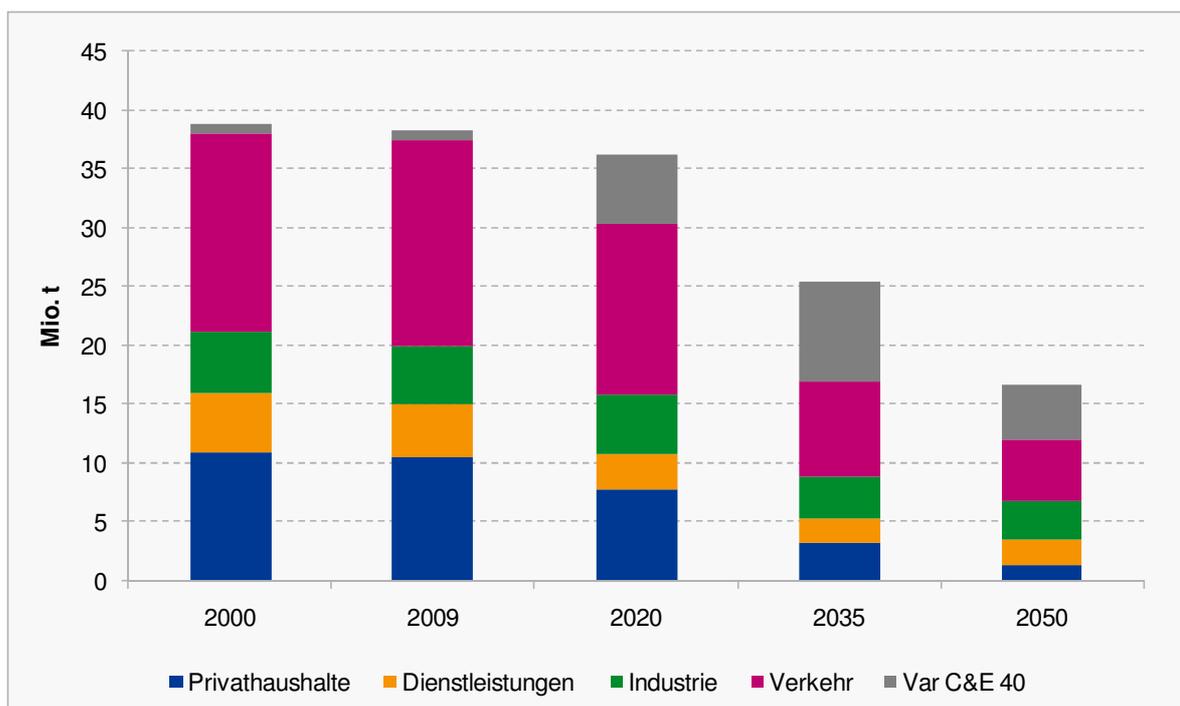
4.3.5 CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot nach Angebotsvarianten, Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-48: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Überblick über die CO₂-Emissionen in der Elektrizitätserzeugung in den Varianten, in 1'000 t, hydrologisches Jahr

neue Energiepolitik, Variante C&E-40		2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD		-	-	5'052.25	7'396.29	3'611.38
bestehende fossile Kraftwerke		821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK		-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto		821.98	848.76	5'833.46	8'484.86	4'699.95
neue Energiepolitik, Variante D&E-40		2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD		-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke		821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK		-	-	786.67	2'068.57	3'294.29
CO₂-Emissionen netto		821.98	848.76	1'264.54	2'068.57	3'294.29
neue Energiepolitik, Variante E-40		2000	2009	2020	2035	2050
neue Erdgas GuD		-	-	-	-	-
bestehende fossile Kraftwerke		821.98	848.76	477.88	-	-
neue fossile WKK		-	-	303.33	1'088.57	1'088.57
CO₂-Emissionen netto		821.98	848.76	781.21	1'088.57	1'088.57

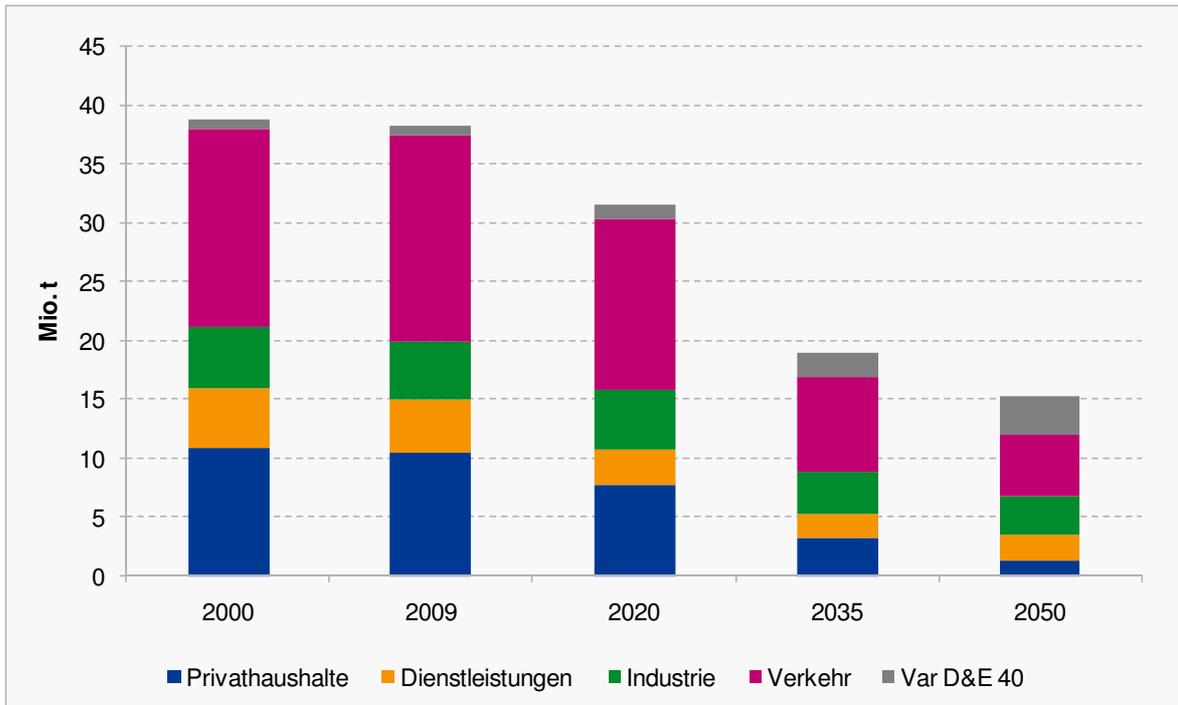
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-43: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



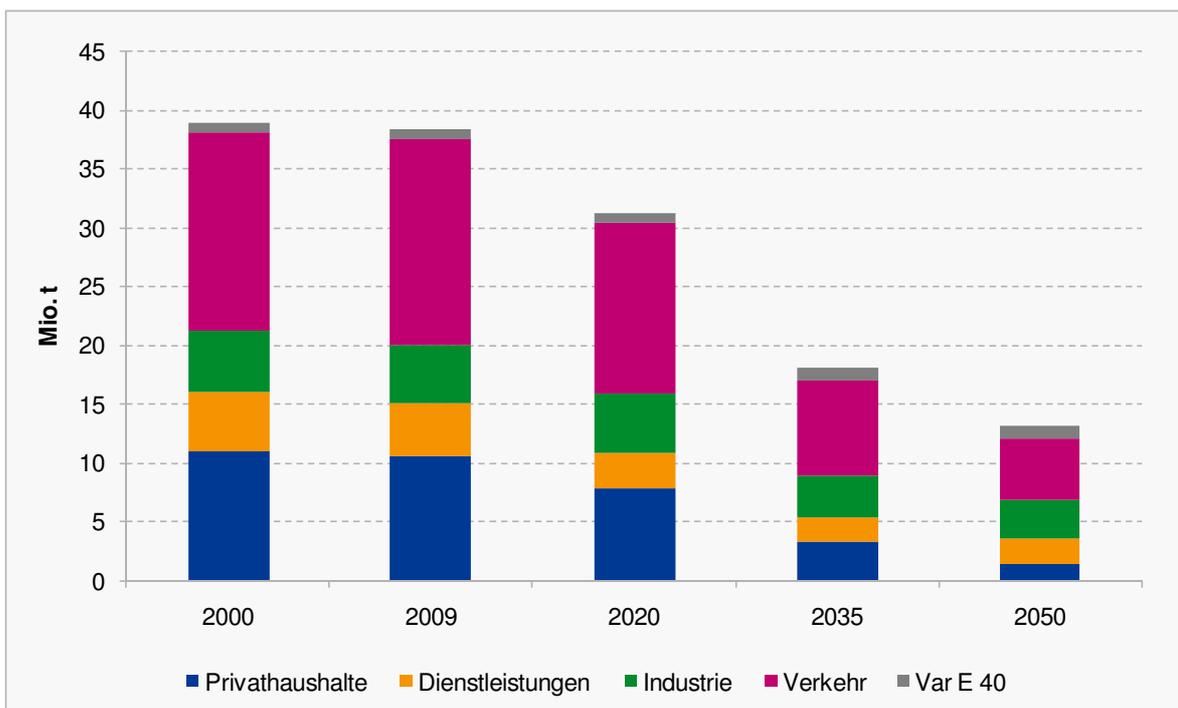
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-44: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-45: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, CO₂-Emissionen von Nachfrage und Angebot, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

4.4 Vergleich der Szenarien/Varianten

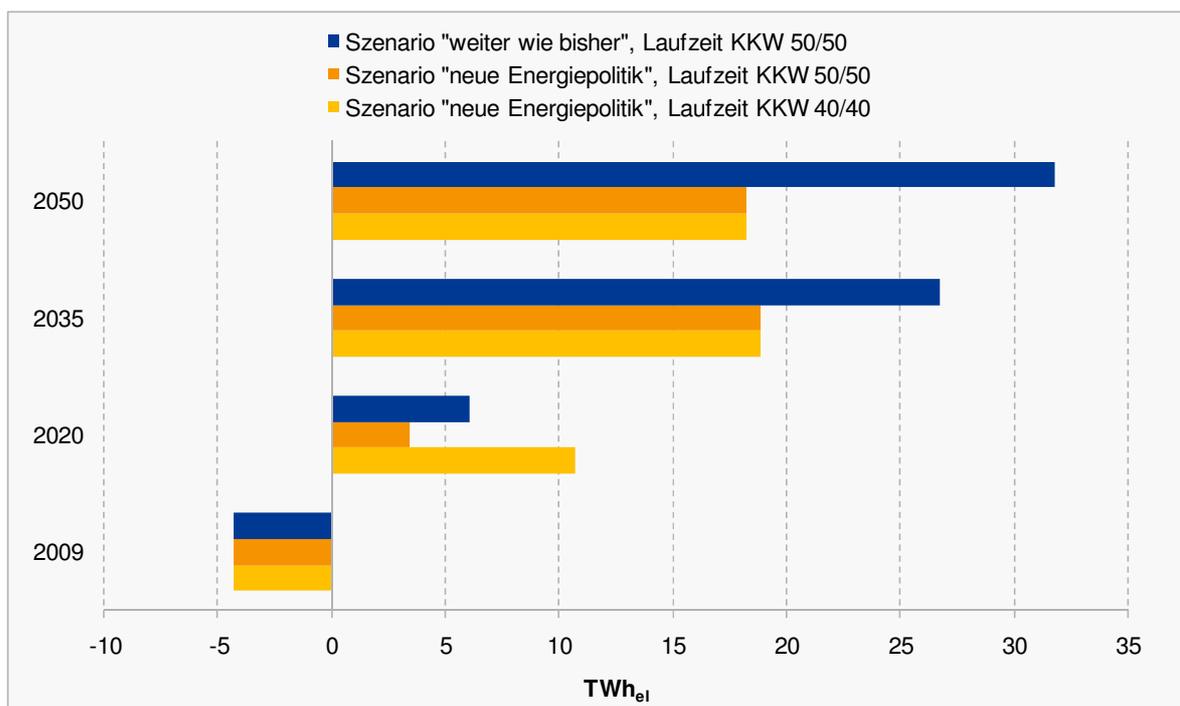
4.4.1 Szenarienvergleich Deckungslücke

Tabelle 4-49: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, Winterhalbjahr

Stromlücke - Winterhalbjahr	2009	2020	2035	2050
Szenario "weiter wie bisher", Laufzeit KKW 50/50	-4.30	6.01	26.67	31.74
Szenario "neue Energiepolitik", Laufzeit KKW 50/50	-4.30	3.44	18.86	18.23
Szenario "neue Energiepolitik", Laufzeit KKW 40/40	-4.30	10.67	18.86	18.23

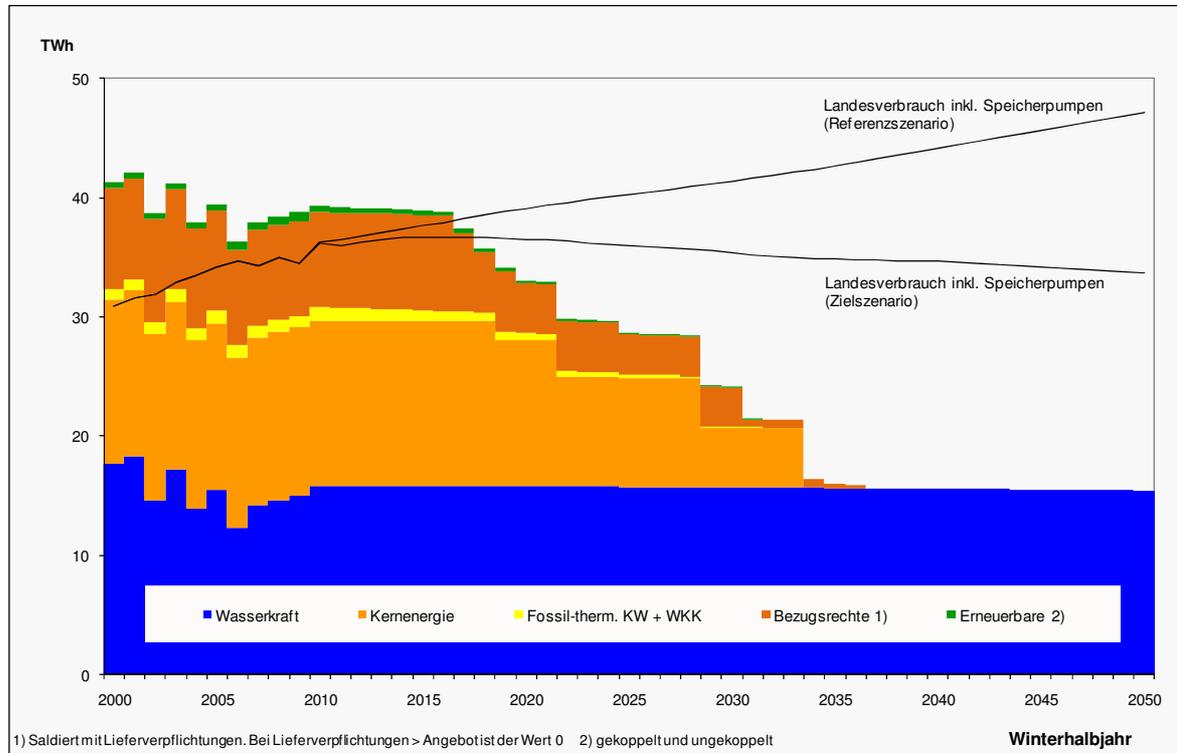
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-46: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, Winterhalbjahr



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-47: Szenarienvergleich KKW-Laufzeit 50/50, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, Winterhalbjahr



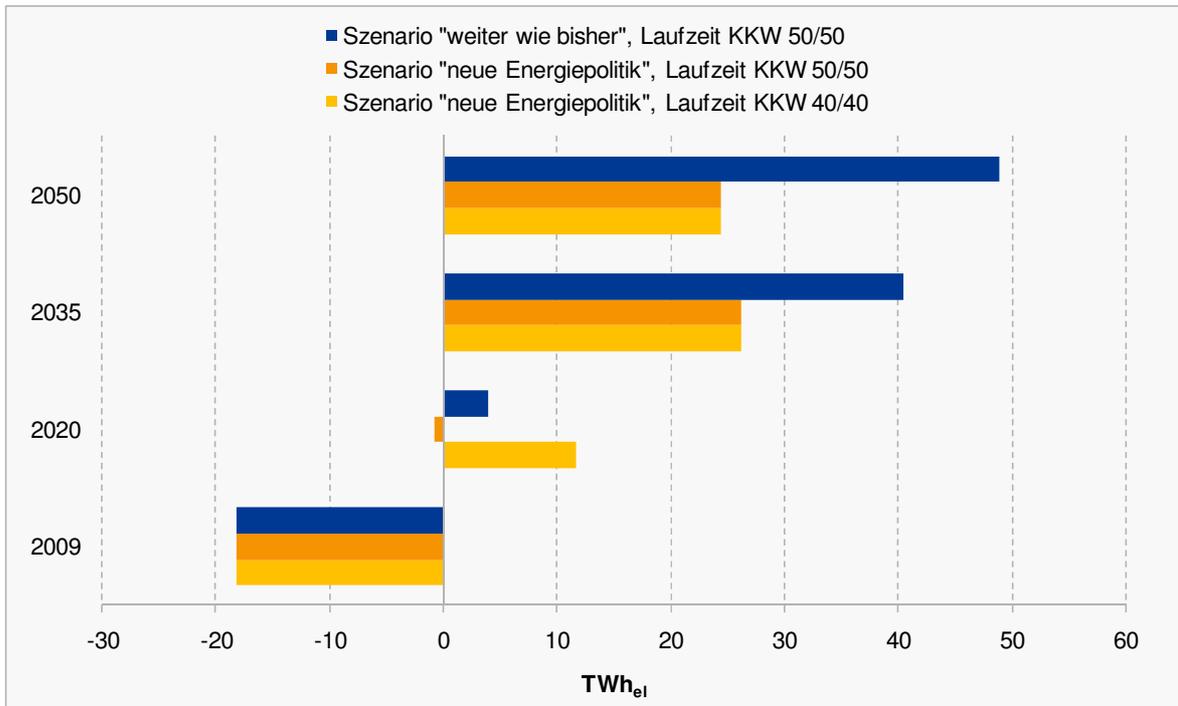
Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-50: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, hydrologisches Jahr

Stromlücke - Hydrologisches Jahr	2009	2020	2035	2050
Szenario "weiter wie bisher", Laufzeit KKW 50/50	-18.24	3.85	40.36	48.81
Szenario "neue Energiepolitik", Laufzeit KKW 50/50	-18.24	-0.88	26.10	24.37
Szenario "neue Energiepolitik", Laufzeit KKW 40/40	-18.24	11.64	26.10	24.37

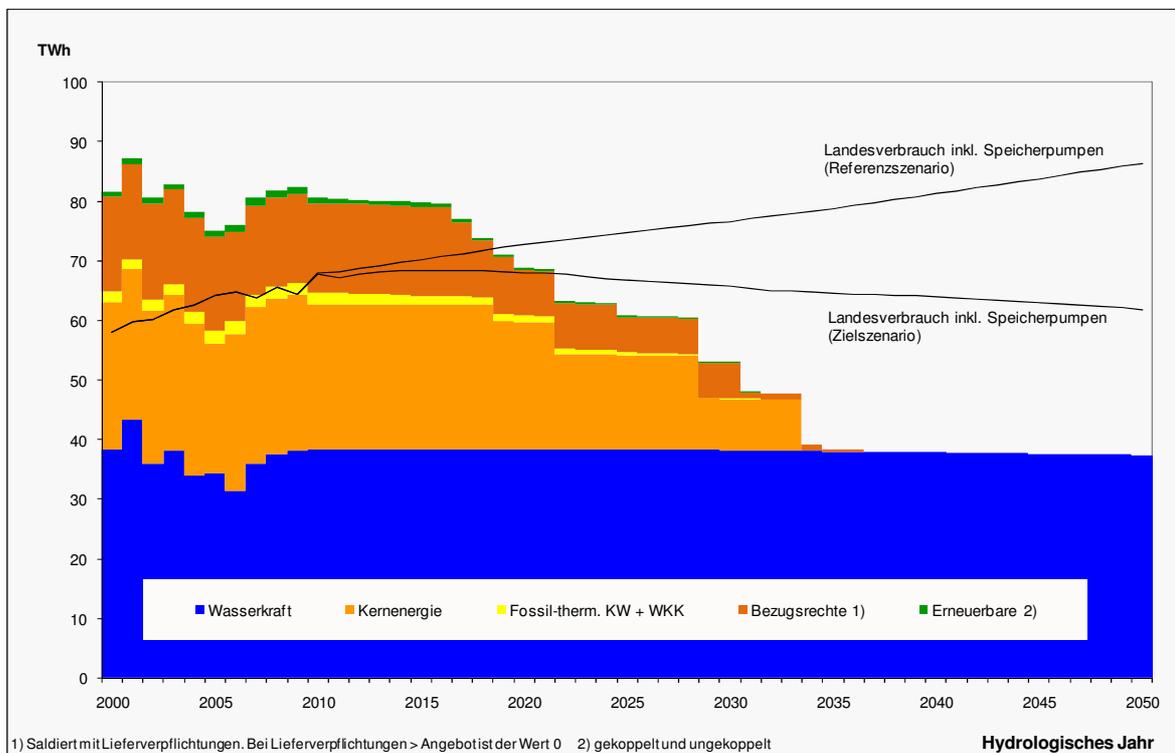
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-48: Szenarienvergleich, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke in TWh_{el}, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-49: Szenarienvergleich KKW-Laufzeit 50/50, Entwicklung der hypothetischen Deckungslücke, hydrologisches Jahr



Quelle: Prognos 2011

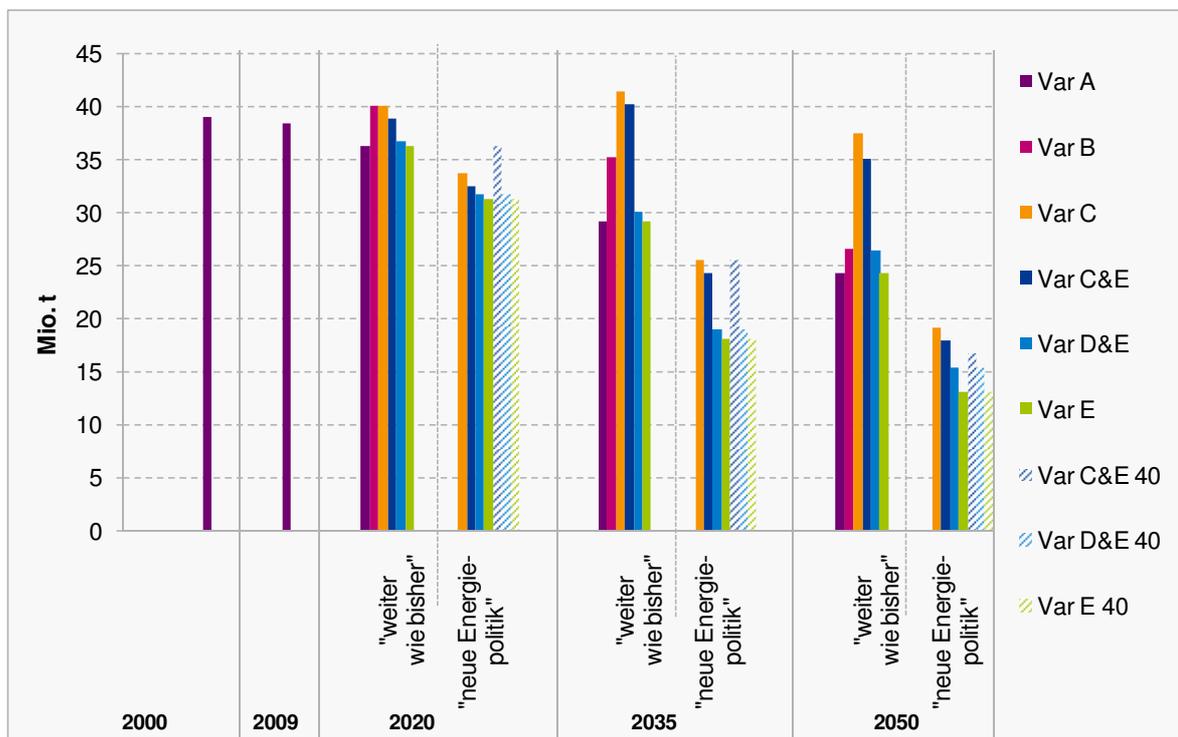
4.4.2 Szenarienvergleich, CO₂-Emissionen, Laufzeit KKW 50/50 bzw. 40/40 Jahre

Tabelle 4-51: Szenarienvergleich, CO₂-Emissionen Nachfrage und Erzeugung, in Mio. t

Varianten	2000	2009	2020		2035		2050	
			"weiter wie bisher"	"neue Energiepolitik"	"weiter wie bisher"	"neue Energiepolitik"	"weiter wie bisher"	"neue Energiepolitik"
Var A	38.89	38.36	36.19		29.04		24.17	
Var B			39.98		35.20		26.58	
Var C			39.98	33.67	41.36	25.39	37.41	19.08
Var C&E			38.72	32.41	40.14	24.17	35.01	17.89
Var D&E			36.68	31.63	30.03	18.99	26.38	15.28
Var E			36.20	31.15	29.05	18.01	24.18	13.07
Var C&E 40				36.20		25.40		16.68
Var D&E 40				31.63		18.99		15.28
Var E 40				31.15		18.01		13.07

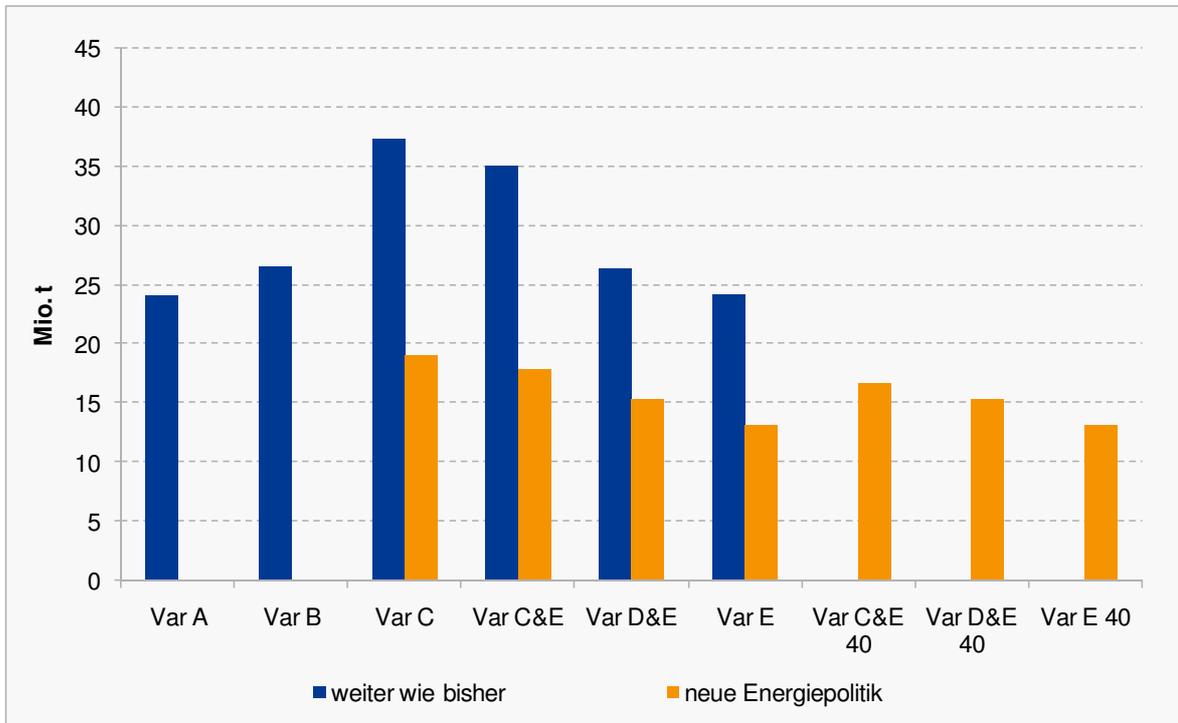
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-50: Szenarienvergleich, CO₂-Emissionen nach Variante in den Szenarien, in Mio. t



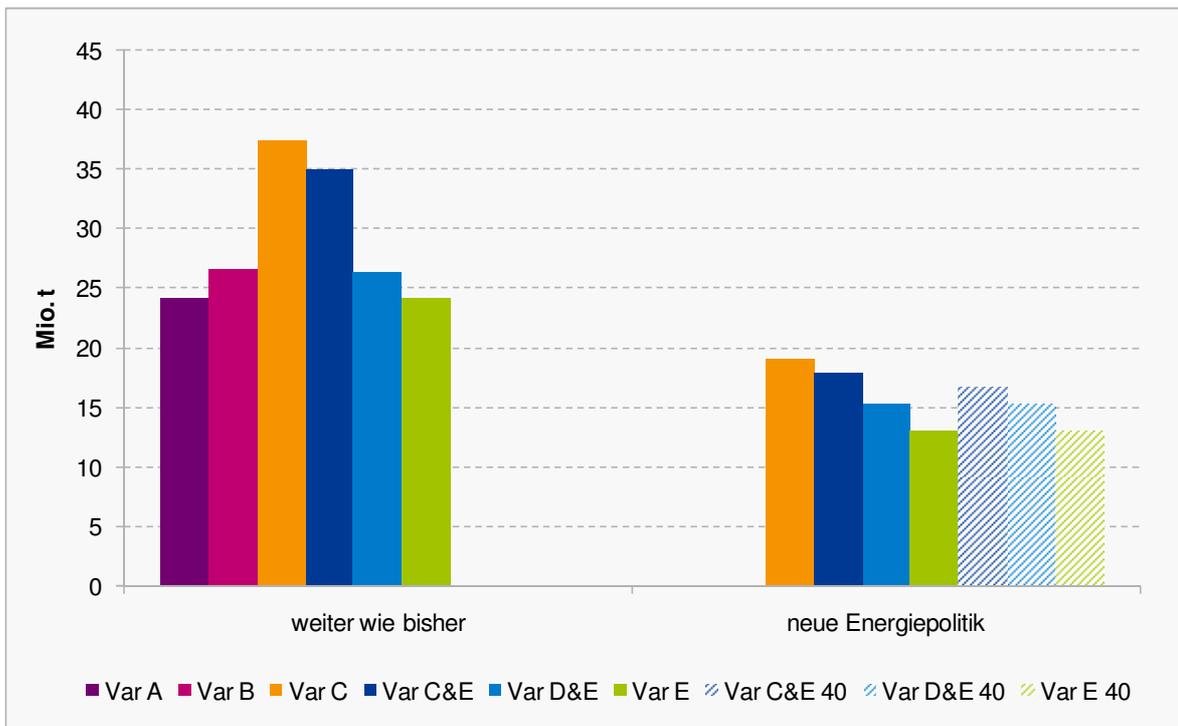
Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-51: Szenarienvergleich, CO₂-Emissionen im Jahr 2050, nach Szenarien in den Varianten, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-52: Szenarienvergleich, CO₂-Emissionen im Jahr 2050, nach Varianten in den Szenarien, in Mio. t



Quelle: Prognos 2011

4.5 Kosten der Elektrizitätszeugung

Kommentare:

Die hier angegebenen Kosten der Elektrizitätserzeugung werden in der Definition der direkten gesamtwirtschaftlichen Kosten gem. Exkurs 9 in Band 4 der Energieperspektiven 2007 berechnet und dargestellt. Bei den Stormgestehungskosten handelt es sich um volkswirtschaftliche Gestehungskosten, die nicht direkt auf die Strompreise übertragbar sind.

- Berechnung der Kosten mit Zinssatz 2,5 %, Abschreibung über die technische Lebensdauer (gesamtwirtschaftliche Berechnungsweise);
- Kosten des Bestands an Kraftwerken und Kosten des Zubaus werden berücksichtigt;
- Kosten der Kernkraftwerke entsprechend der Studie „Kosten neuer Kernkraftwerke“, Prognos Ende 2010 (tbp), incl. Nachrüstungs- und Entsorgungskosten auf damaligem Standard;
- Kosten der Erneuerbaren gemäss aktueller Studien und Entwicklungen, auf die Schweiz angepasst (z.B. Prognos, Roland Berger, Roadmap Solarenergie, 2011), verschiedene Quellen zu Energieszenarien für Europa;
- Kosten für WKK-Anlagen aus Termingründen gemäss Energieperspektiven 2007.
- Keine Berücksichtigung von Exporterlösen und Netzkosten (Gesamtkosten incl. hypothetischen Exporterlösen werden gesondert ausgewiesen)
- Berücksichtigung von CO₂-Kosten in der Erzeugung durch GuD-Kraftwerke mit CO₂-Preisen aus IEA WEO 2010 (New Policies Scenario)
- Bewertung von Importen mit allgemeinen Gestehungskosten bzw. Gestehungskosten von Erneuerbaren aus Prognos, 2009 (Modell-Deutschland – Klimaschutz bis 2050 vom Ziel her denken), Referenzszenario

4.5.1 Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

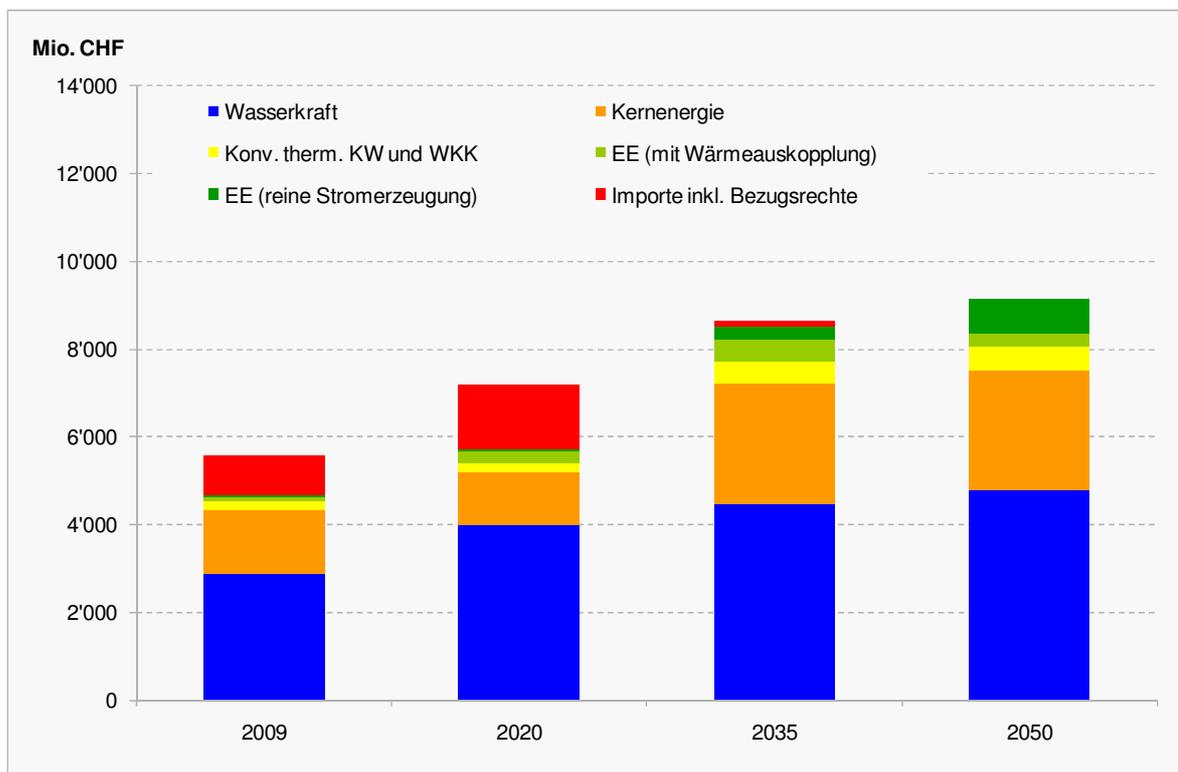
4.5.1.1 Angebotsvariante 1, Variante A (Nuklear), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-52: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	3'979.44	4'471.98	4'777.30
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	2'734.41	2'734.41
Konv. therm. KW und WKK	192.61	228.14	502.32	541.09
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	251.47	510.15	294.07
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	75.55	296.75	782.52
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	1'443.82	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'189.90	8'653.95	9'129.39

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-53: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-53: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante A, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	105'838
Kernenergie	47'851
Konv. therm. KW und WKK	8'931
EE (mit Wärmeauskopplung)	8'412
EE (reine Stromerzeugung)	5'874
Importe inkl. Bezugsrechte	20'593
Gesamt	197'499
Gesamt inkl. Exporterlöse	152'177

Quelle: Prognos 2011

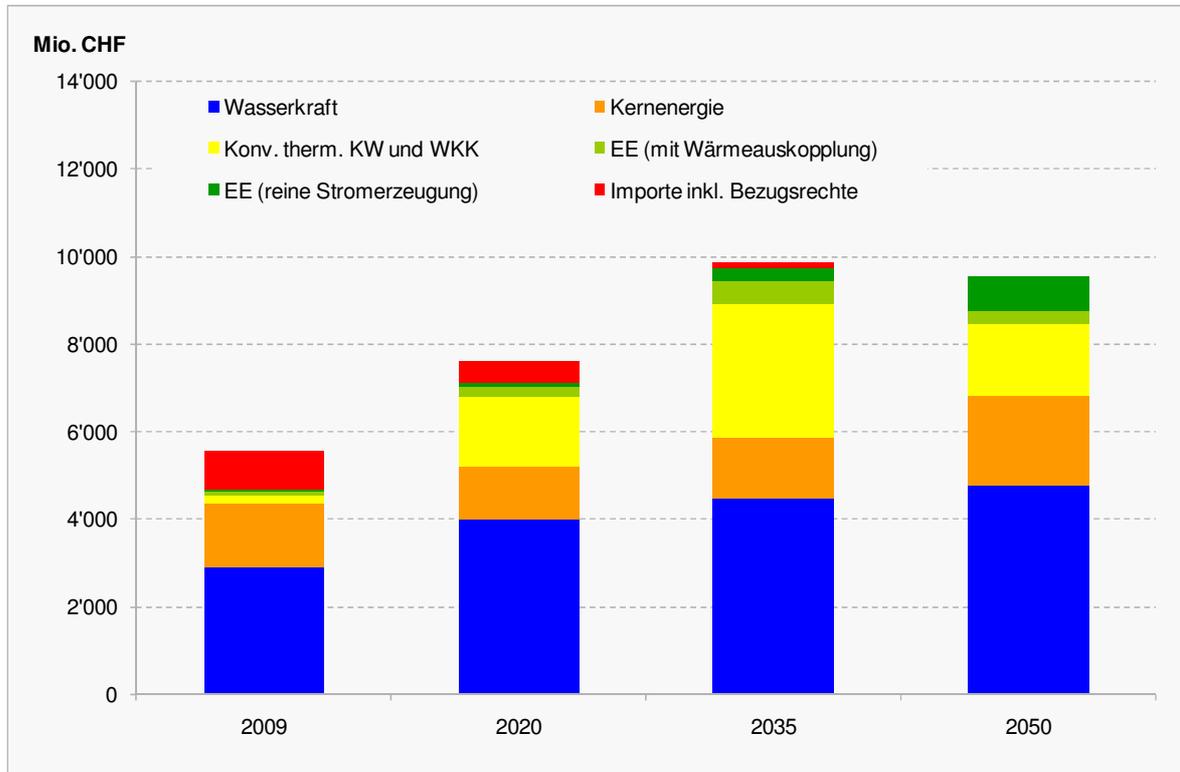
4.5.1.2 Angebotsvariante 1, Variante B (Nuklear und fossil-zentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-54: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	3'979.44	4'471.98	4'777.30
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	1'367.21	2'050.52
Konv. therm. KW und WKK	192.61	1'590.40	3'084.74	1'613.80
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	251.47	510.15	294.07
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	75.55	296.75	782.52
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'623.43	9'869.16	9'518.21

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-54: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-55: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 1, Variante B, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	105'838
Kernenergie	34'502
Konv. therm. KW und WKK	48'659
EE (mit Wärmeauskopplung)	8'412
EE (reine Stromerzeugung)	5'874
Importe inkl. Bezugsrechte	12'258
Gesamt	215'544
Gesamt inkl. Exporterlöse	169'094

Quelle: Prognos 2011

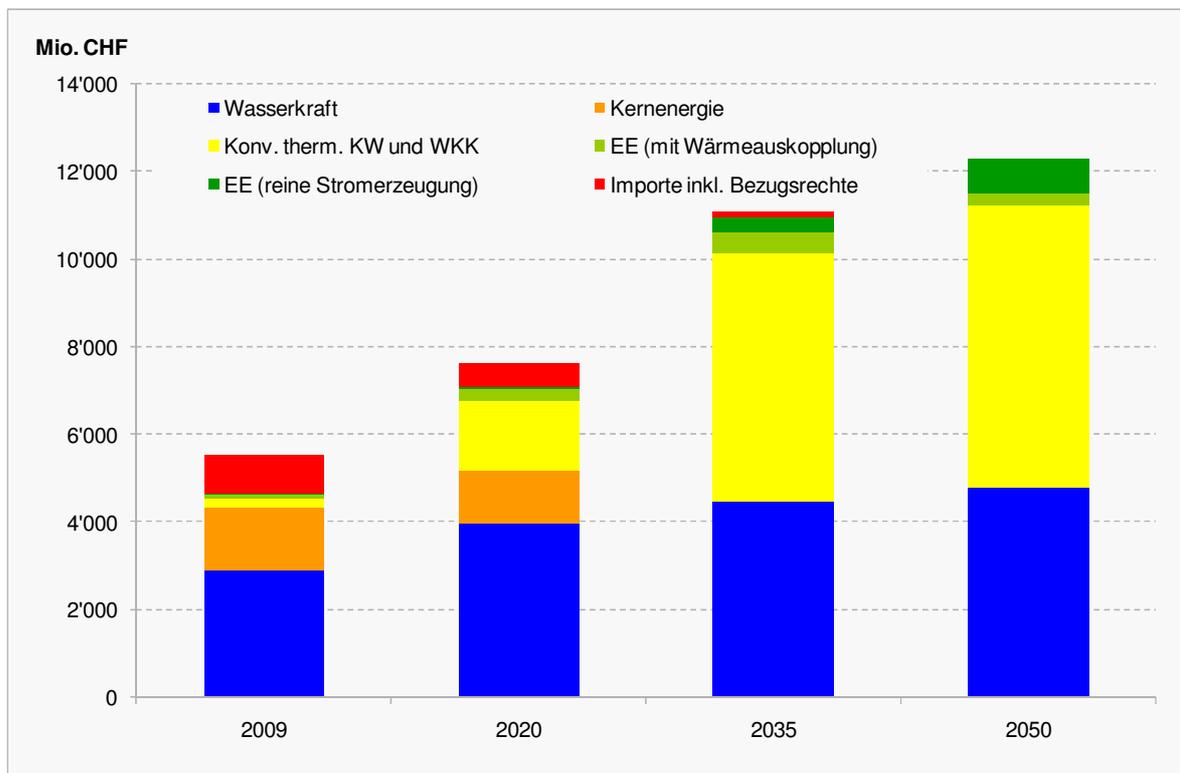
**4.5.1.3 Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral),
Laufzeit KKW 50/50 Jahre**

Tabelle 4-56: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	3'979.44	4'471.98	4'777.30
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	1'590.40	5'667.15	6'441.00
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	251.47	510.15	294.07
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	75.55	296.75	782.52
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'623.43	11'084.37	12'294.88

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-55: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-57: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	105'838
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	72'472
EE (mit Wärmeauskopplung)	8'412
EE (reine Stromerzeugung)	5'874
Importe inkl. Bezugsrechte	12'258
Gesamt	225'972
Gesamt inkl. Exporterlöse	187'636

Quelle: Prognos 2011

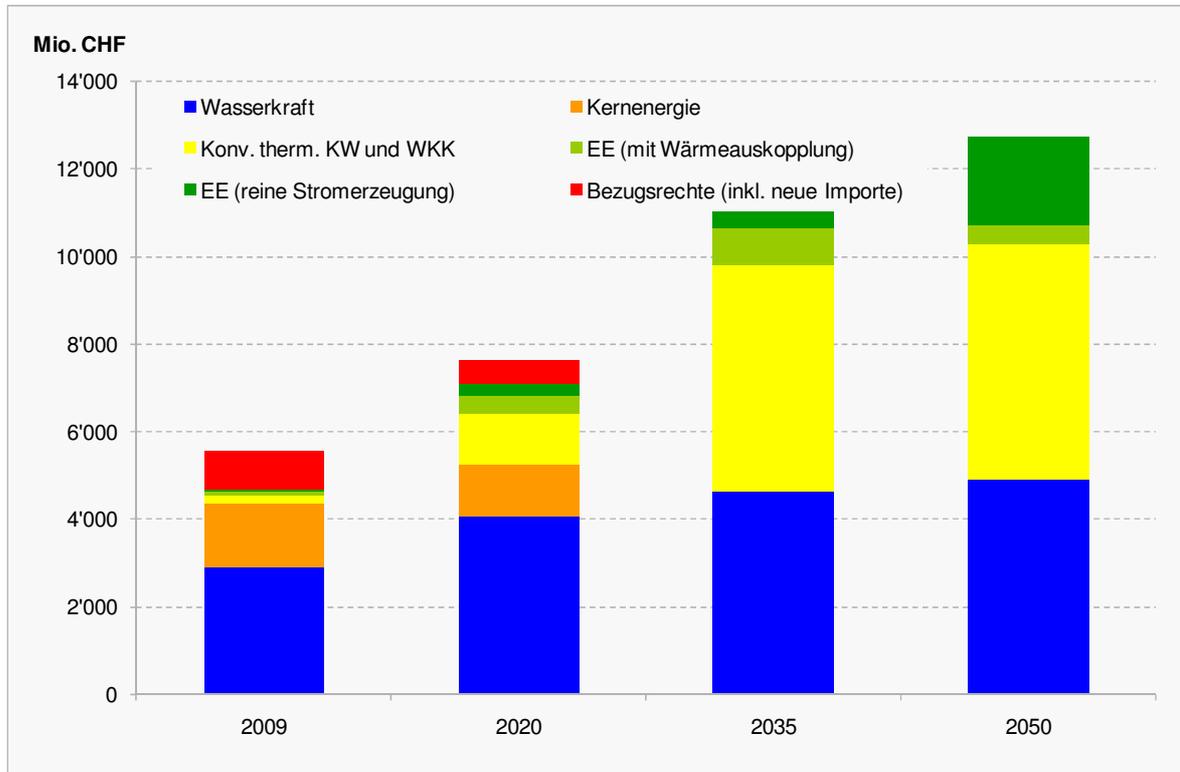
4.5.1.4 Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-58: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	1'138.58	5'156.00	5'374.03
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Bezugsrechte (inkl. neue Importe)	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'616.23	11'592.26	12'730.70

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-56: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-59: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	63'706
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	12'258
Gesamt	234'841
Gesamt inkl. Exporterlöse	188'281

Quelle: Prognos 2011

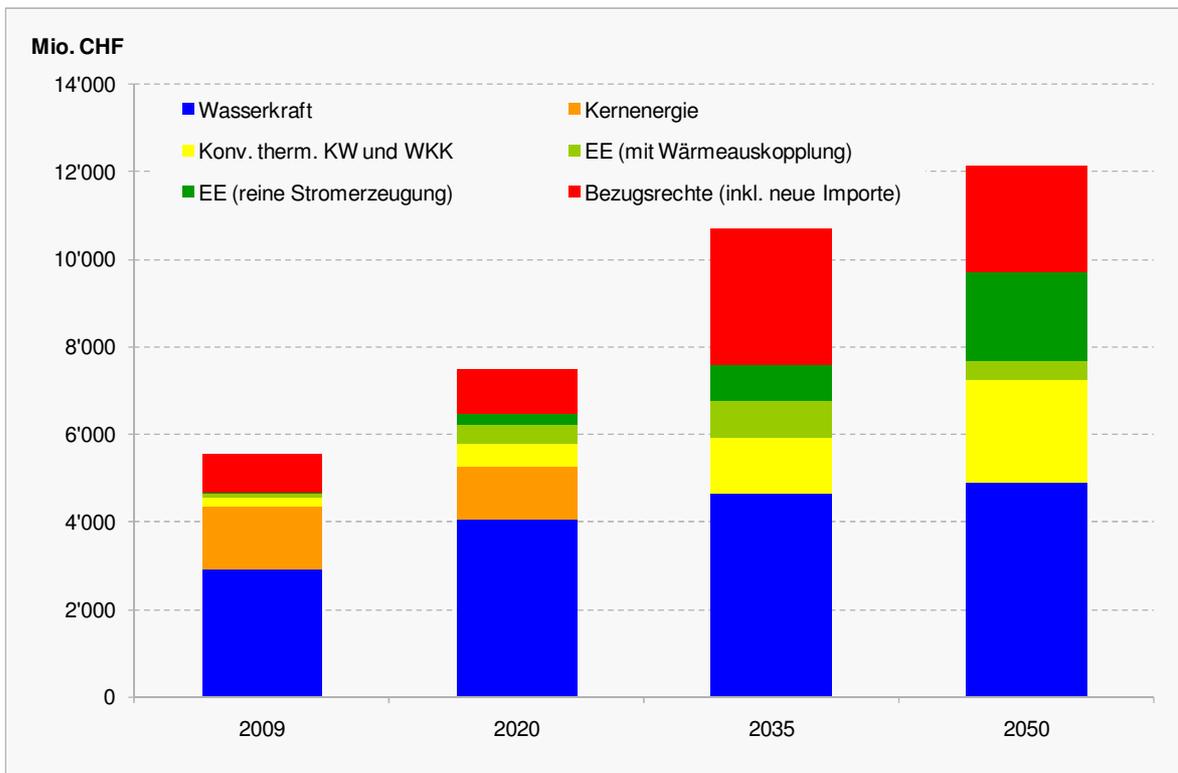
4.5.1.5 Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-60: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	517.70	1'282.05	2'332.50
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Bezugsrechte (inkl. neue Importe)	886.14	995.54	3'109.44	2'410.18
Gesamt	5'554.11	7'475.80	10'689.42	12'099.36

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-57: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-61: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	23'680
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	44'192
Gesamt	226'749
Gesamt inkl. Exporterlöse	194'370

Quelle: Prognos 2011

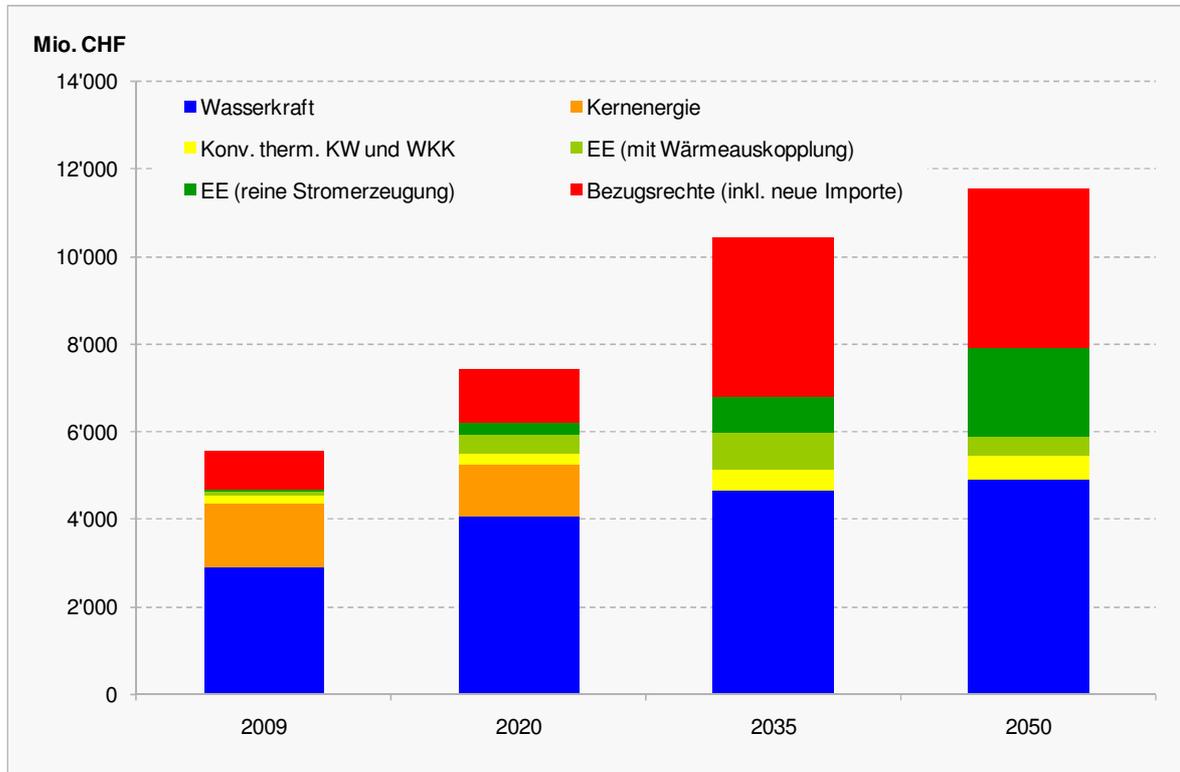
4.5.1.6 Angebotsvariante 2, Variante E (EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-62: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	230.41	507.65	546.83
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Bezugsrechte (inkl. neue Importe)	886.14	1'207.98	3'604.59	3'629.48
Gesamt	5'554.11	7'400.95	10'410.17	11'532.99

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-58: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

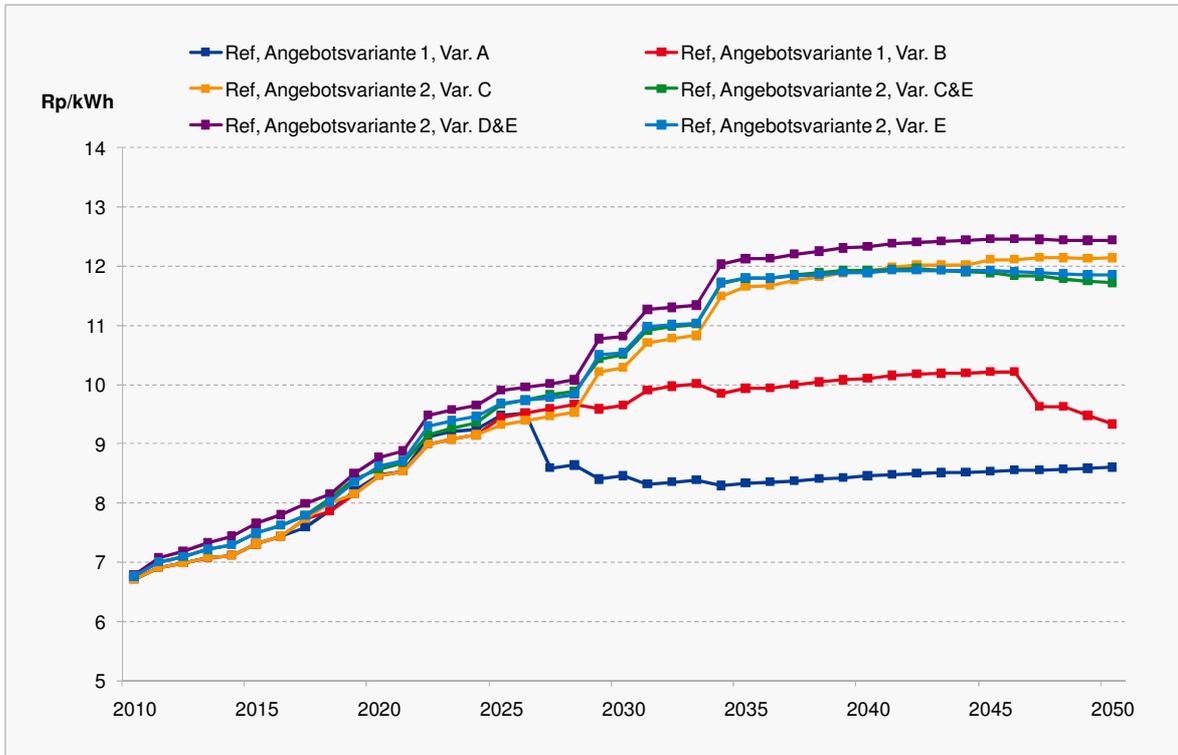
Tabelle 4-63: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvariante 2, Variante E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	9'005
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	53'429
Gesamt	221'311
Gesamt inkl. Exporterlöse	188'303

Quelle: Prognos 2011

4.5.2 Vergleich der Durchschnittskosten der Erzeugung im Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Abbildung 4-59: Szenario „weiter wie bisher“, Angebotsvarianten 1 und 2, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh



Quelle: Prognos 2011

4.5.3 Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 50/50

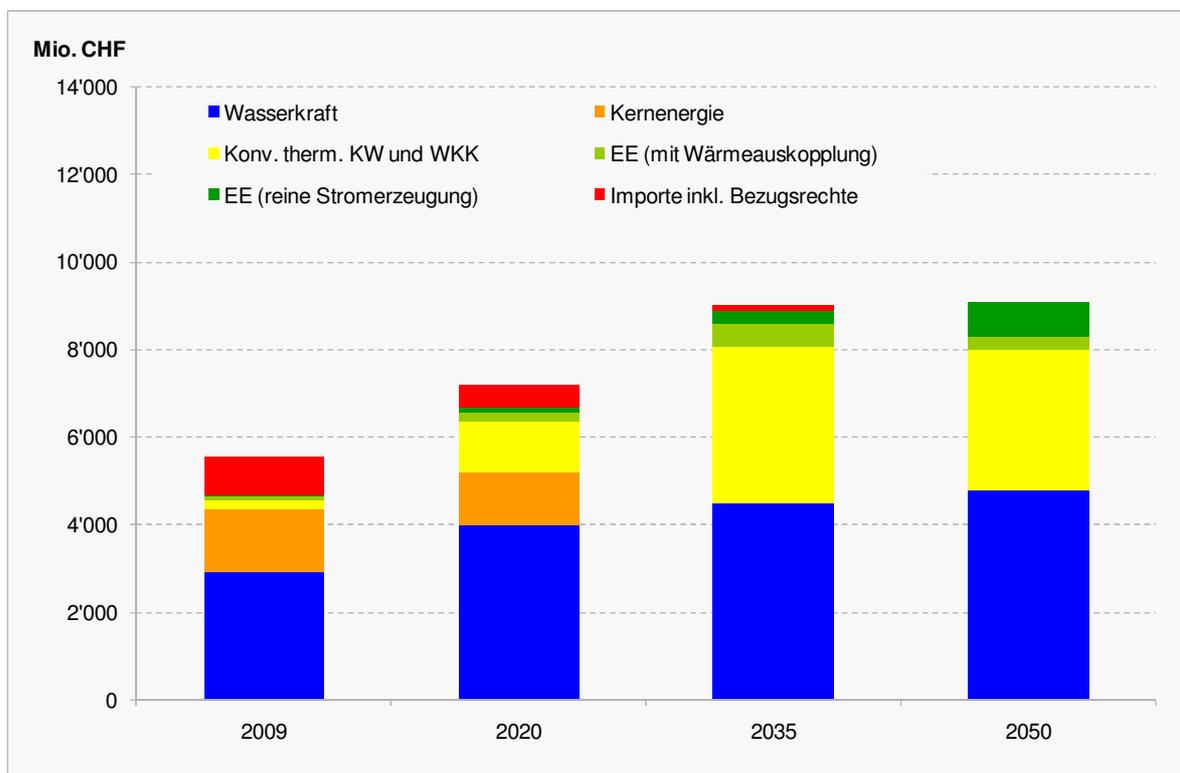
4.5.3.1 Angebotsvariante 2, Variante C (Fossil-zentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-64: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	3'979.44	4'471.98	4'777.30
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	1'136.31	3'601.22	3'222.87
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	251.47	510.15	294.07
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	75.55	296.75	782.52
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'169.34	9'018.44	9'076.75

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-60: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-65: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	105'838
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	48'348
EE (mit Wärmeauskopplung)	8'412
EE (reine Stromerzeugung)	5'874
Importe inkl. Bezugsrechte	12'258
Gesamt	201'848
Gesamt inkl. Exporterlöse	156'226

Quelle: Prognos 2011

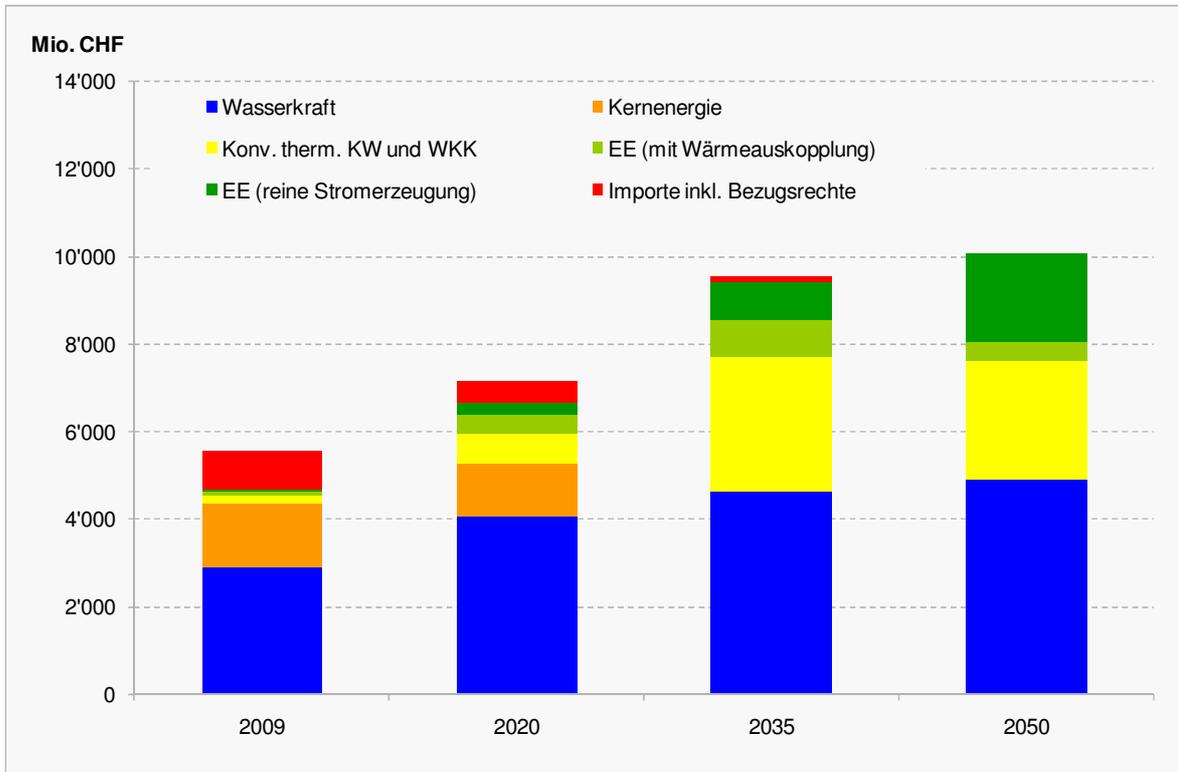
4.5.3.2 Angebotsvariante 2, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-66: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	684.49	3'090.07	2'692.25
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'554.11	7'162.15	9'526.33	10'048.93

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-61: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-67: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante C&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	39'449
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	12'258
Gesamt	210'584
Gesamt inkl. Exporterlöse	156'888

Quelle: Prognos 2011

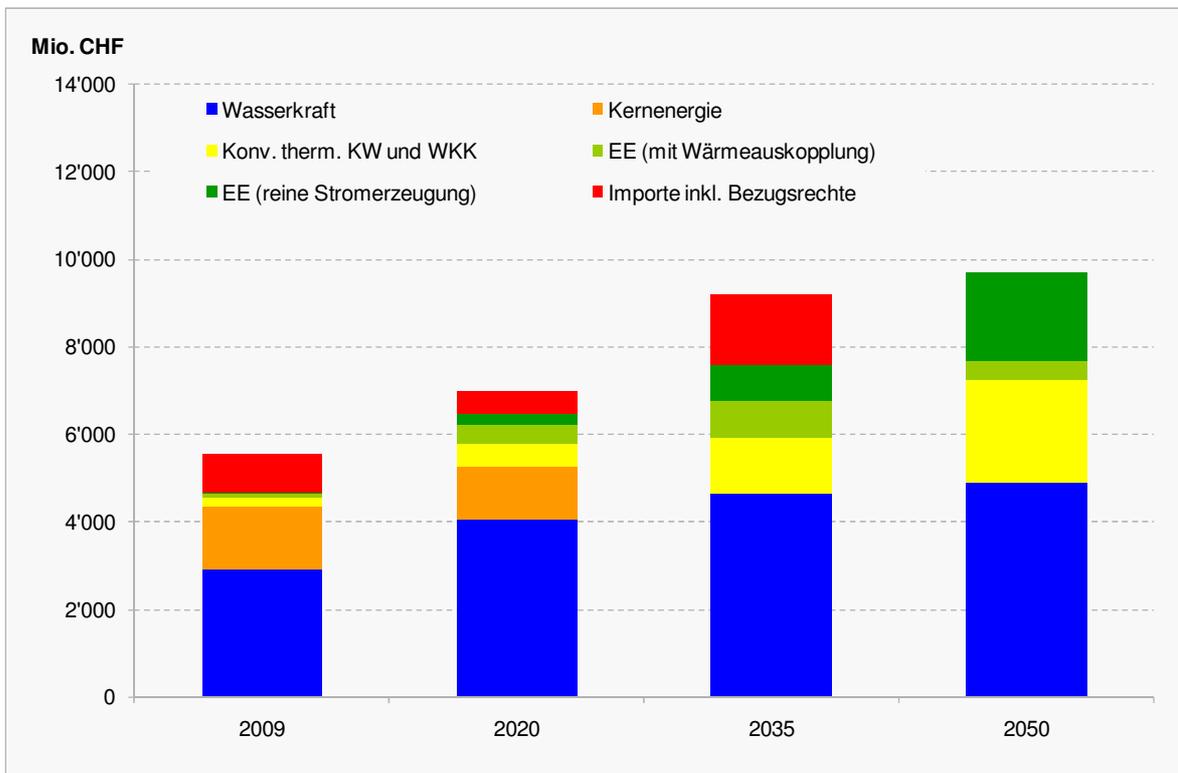
4.5.3.3 Angebotsvariante 2, Variante D&E (Fossil-dezentral), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-68: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	517.70	1'282.05	2'332.50
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	1'603.71	-
Gesamt	5'554.11	6'995.35	9'183.70	9'689.18

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-62: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-69: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante D&E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	23'680
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	20'867
Gesamt	203'424
Gesamt inkl. Exporterlöse	163'352

Quelle: Prognos 2011

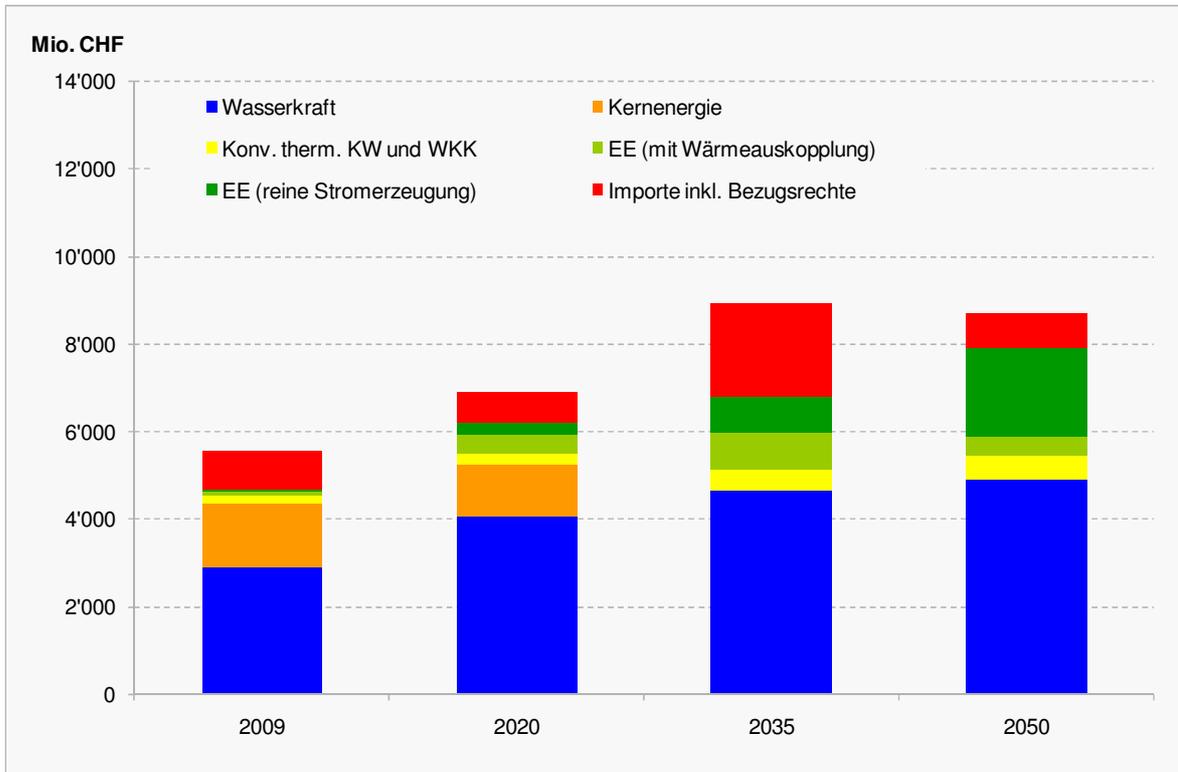
4.5.3.4 Angebotsvariante 2, Variante E (EE), Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-70: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	230.41	507.65	546.83
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	706.13	2'098.87	783.56
Gesamt	5'554.11	6'899.10	8'904.45	8'687.06

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-63: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-71: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	9'005
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	29'422
Gesamt	197'304
Gesamt inkl. Exporterlöse	157'340

Quelle: Prognos 2011

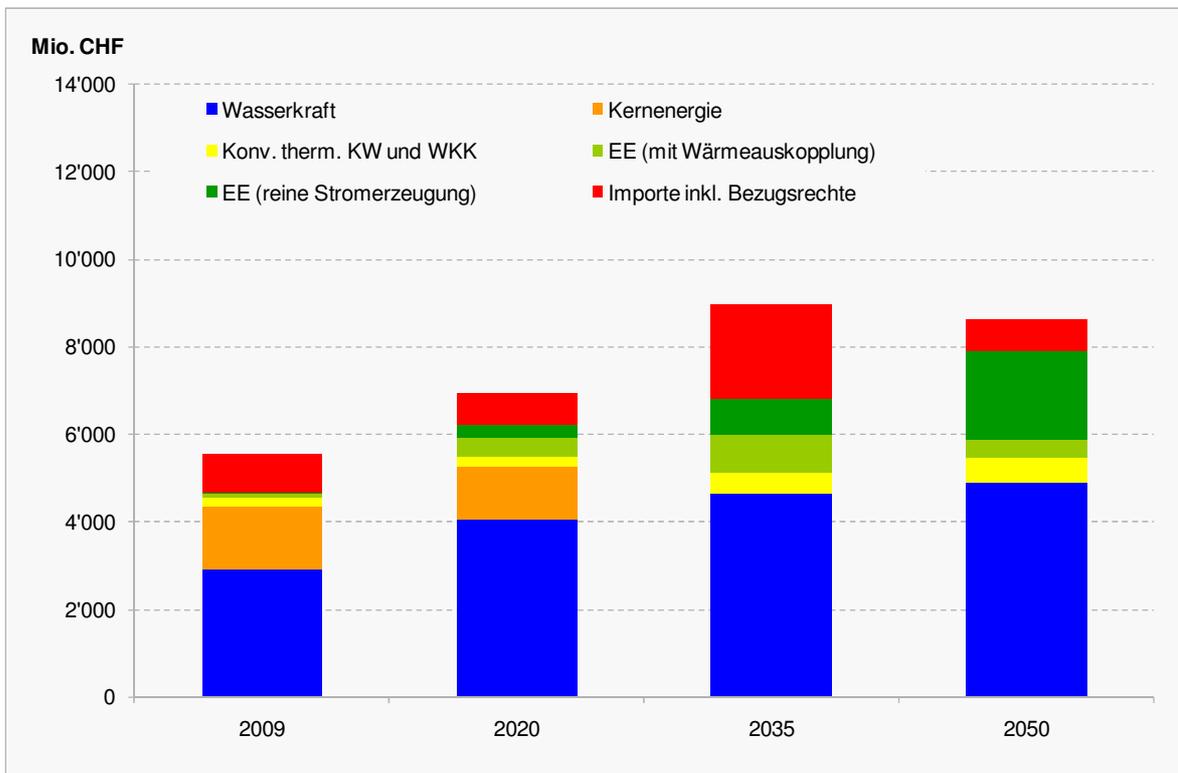
4.5.3.5 Angebotsvariante 2, Variante E (EE) und EE-Importe, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Tabelle 4-72: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'439.49	1'211.48	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	230.41	507.65	546.83
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	741.27	2'133.06	700.20
Gesamt	5'554.11	6'934.24	8'938.64	8'603.71

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-64: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

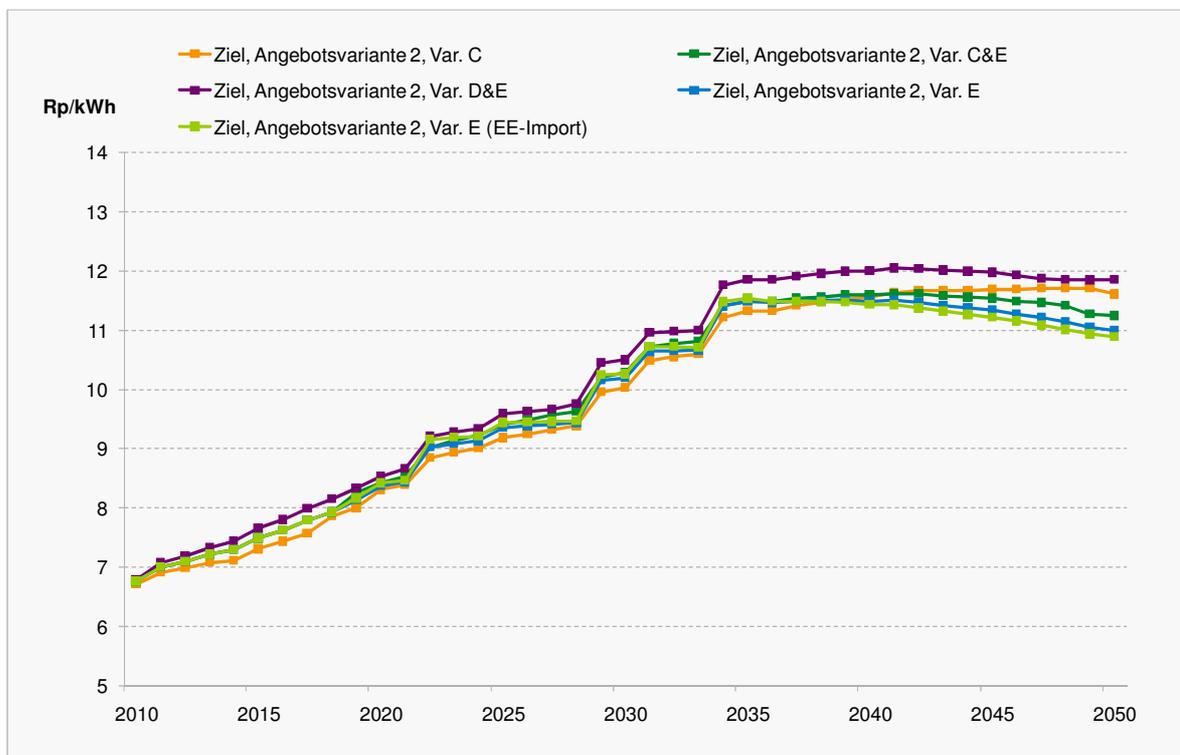
Tabelle 4-73: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Variante E und EE-Importe, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	21'117
Konv. therm. KW und WKK	9'005
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	29'613
Gesamt	197'495
Gesamt inkl. Exporterlöse	157'531

Quelle: Prognos 2011

4.5.4 Vergleich der Durchschnittskosten im Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Laufzeit KKW 50/50 Jahre

Abbildung 4-65: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 2, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh



Quelle: Prognos 2011

4.5.5 Kosten der Elektrizitätserzeugung im Szenario „neue Energiepolitik“, Laufzeit KKW 40/40

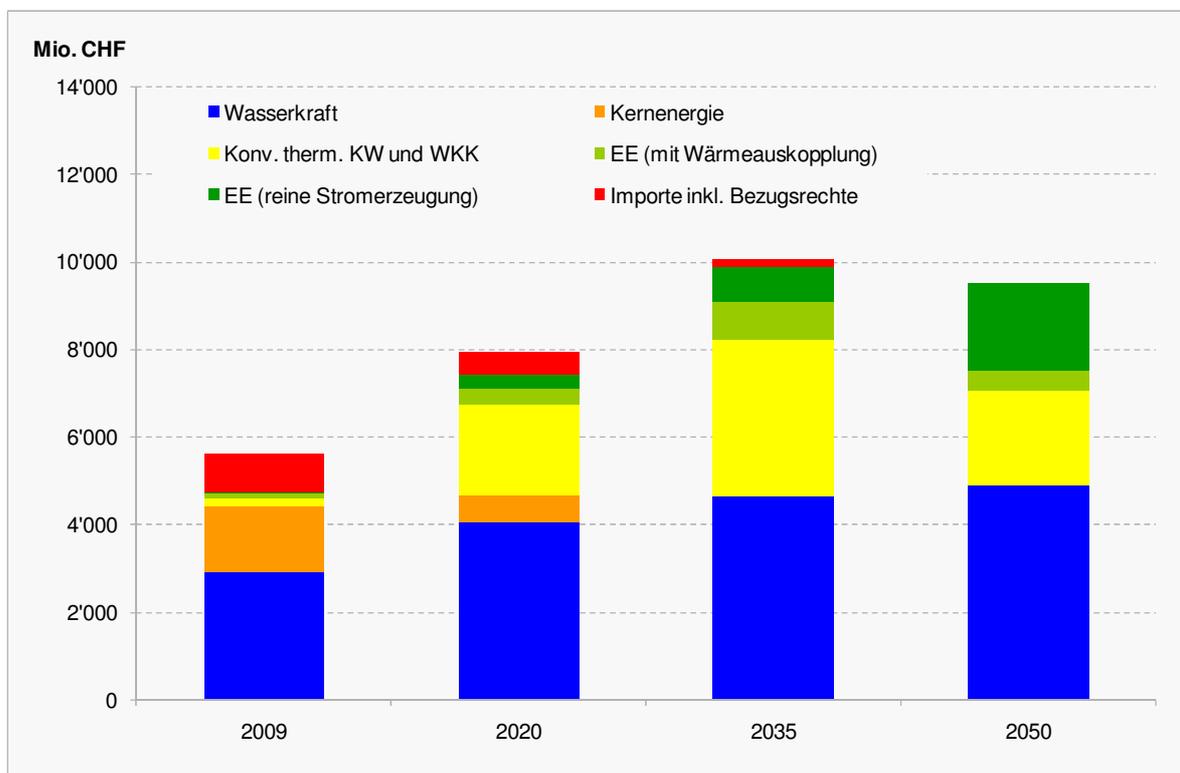
4.5.5.1 Angebotsvariante 3, Variante C&E (Fossil-zentral und EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-74: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'507.36	610.19	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	2'046.74	3'606.55	2'155.90
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	515.09	138.33	-
Gesamt	5'621.98	7'923.11	10'042.81	9'512.57

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-66: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-75: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante C&E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	12'590
Konv. therm. KW und WKK	57'610
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	13'152
Gesamt	221'111
Gesamt inkl. Exporterlöse	168'432

Quelle: Prognos 2011

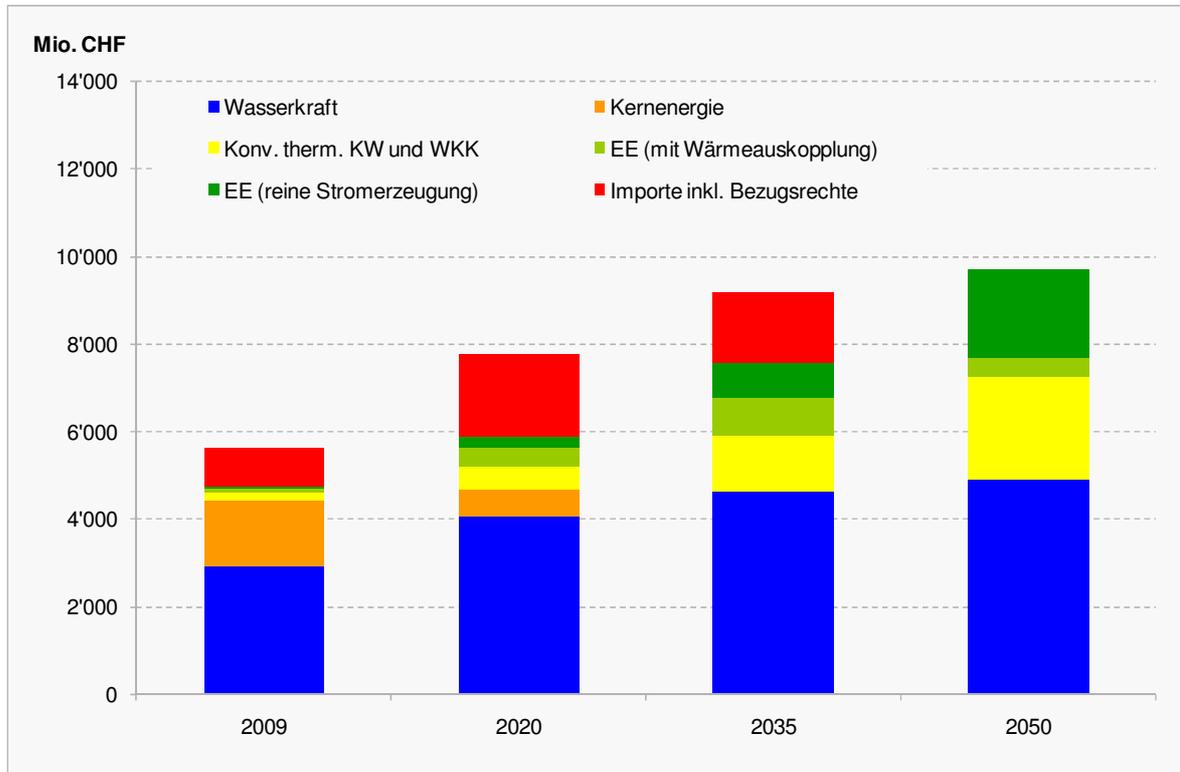
4.5.5.2 Angebotsvariante 3, Variante D&E (Fossil-dezentral und EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-76: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'507.36	610.19	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	517.70	1'282.05	2'332.50
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	1'902.86	1'603.71	-
Gesamt	5'621.98	7'781.83	9'183.70	9'689.18

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-67: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-77: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante D&E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	12'590
Konv. therm. KW und WKK	23'680
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	34'716
Gesamt	208'745
Gesamt inkl. Exporterlöse	175'712

Quelle: Prognos 2011

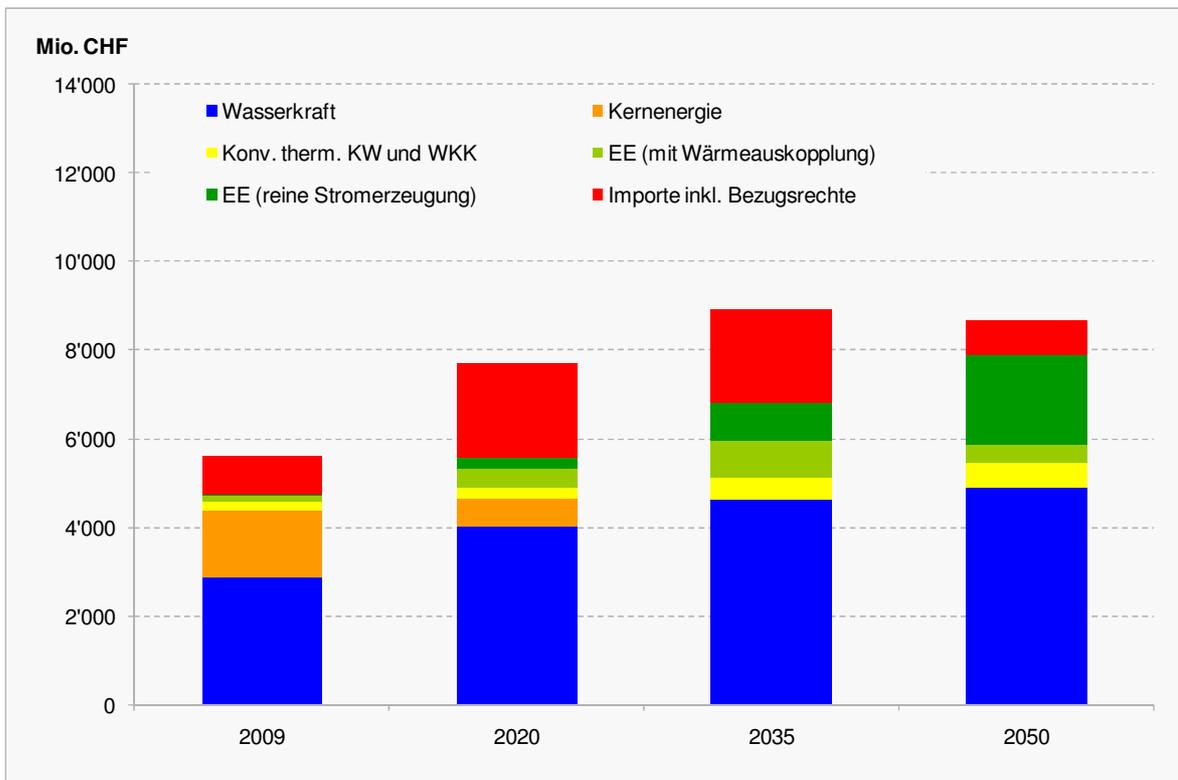
4.5.5.3 Angebotsvariante 3, Variante E (EE), Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-78: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'507.36	610.19	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	230.41	507.65	546.83
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	2'115.31	2'098.87	783.56
Gesamt	5'621.98	7'706.99	8'904.45	8'687.06

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-68: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

Tabelle 4-79: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	12'590
Konv. therm. KW und WKK	9'005
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	44'115
Gesamt	203'469
Gesamt inkl. Exporterlöse	169'632

Quelle: Prognos 2011

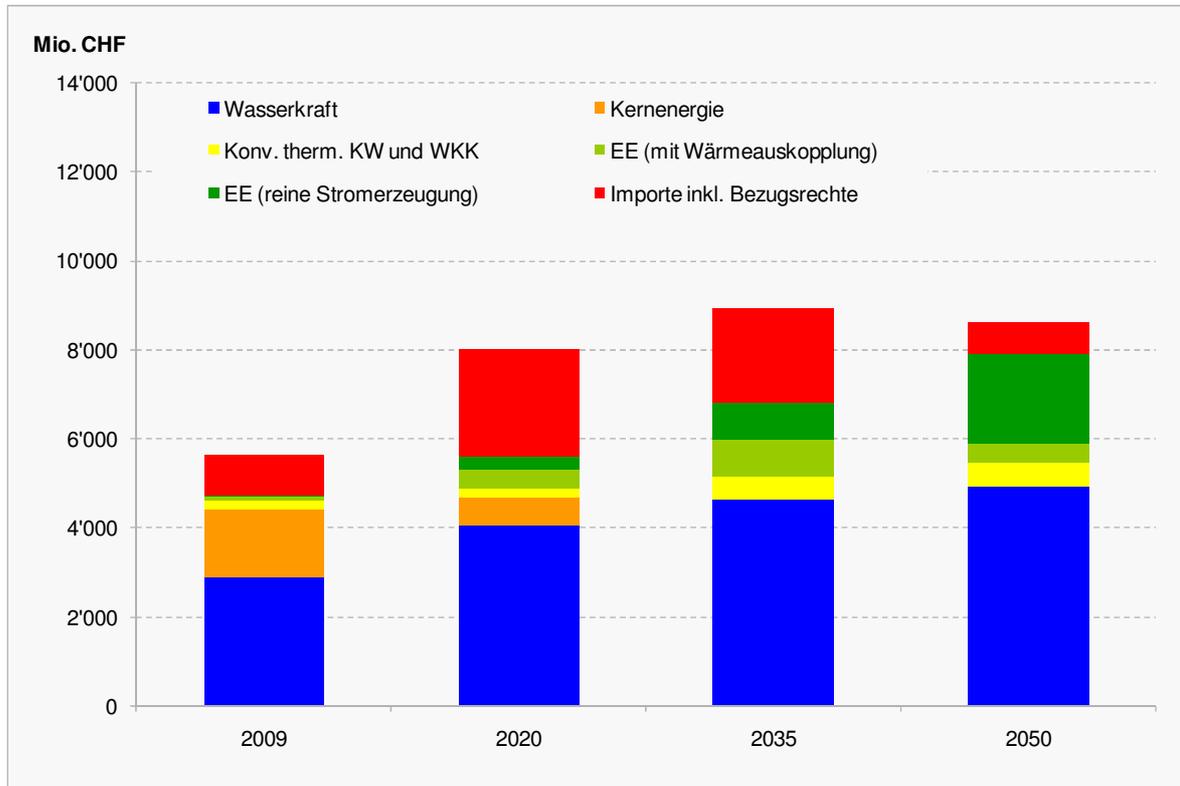
4.5.5.4 Angebotsvariante 3, Variante E (EE) und EE-Importe, Laufzeit KKW 40/40 Jahre

Tabelle 4-80: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten in Mio. CHF	2009	2020	2035	2050
Wasserkraft	2'893.71	4'053.64	4'628.20	4'912.08
Kernenergie	1'507.36	610.19	-	-
Konv. therm. KW und WKK	192.61	230.41	507.65	546.83
EE (mit Wärmeauskopplung)	139.07	422.42	846.73	432.70
EE (reine Stromerzeugung)	3.10	275.02	823.00	2'011.90
Importe inkl. Bezugsrechte	886.14	2'409.60	2'133.06	700.20
Gesamt	5'621.98	8'001.28	8'938.64	8'603.71

Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-69: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, nicht diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009



Quelle: Prognos 2011

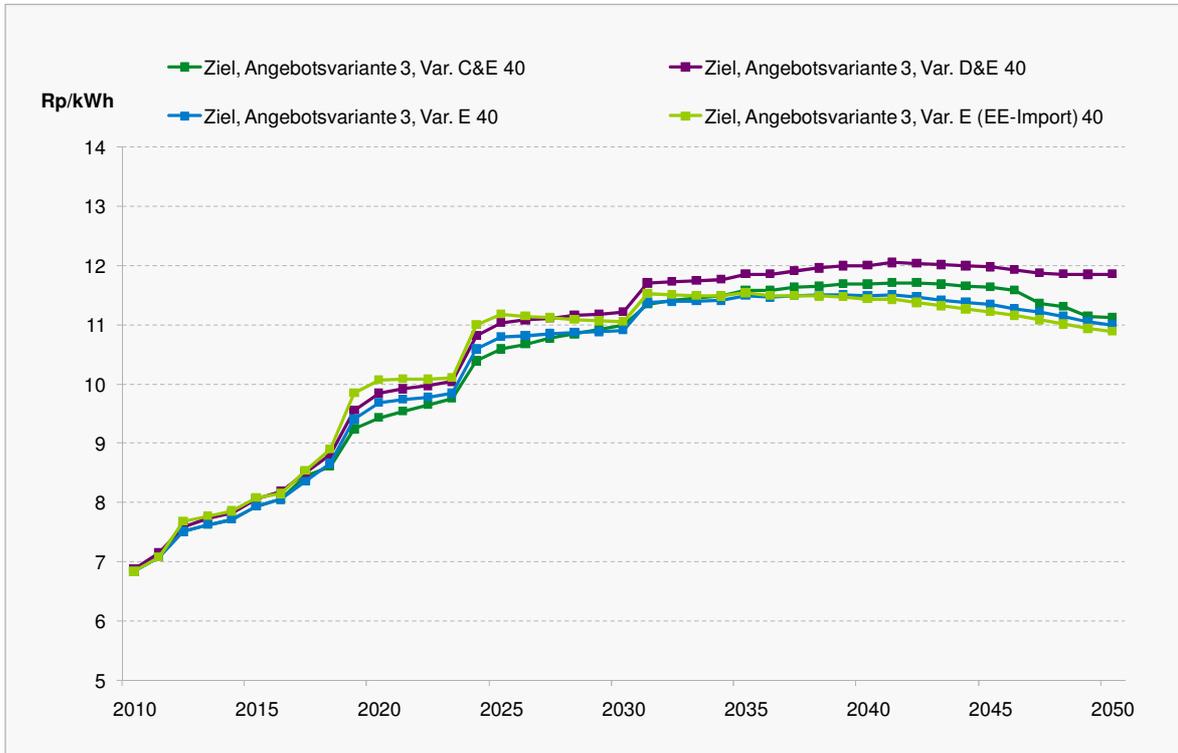
Tabelle 4-81: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Variante E-40 und EE-Importe, diskontierte Gesamtkosten, in Mio. CHF, real zu Preisen von 2009

Gesamtkosten kumuliert, diskontiert 2009 bis 2050 (Bestand und Zubau), in Mio. CHF	
Wasserkraft	108'281
Kernenergie	12'590
Konv. therm. KW und WKK	9'005
EE (mit Wärmeauskopplung)	13'686
EE (reine Stromerzeugung)	15'792
Importe inkl. Bezugsrechte	46'610
Gesamt	205'964
Gesamt inkl. Exporterlöse	172'127

Quelle: Prognos 2011

4.5.6 Vergleich der Durchschnittskosten in Angebotsvariante 3, Laufzeit KKW 40/40 Jahre

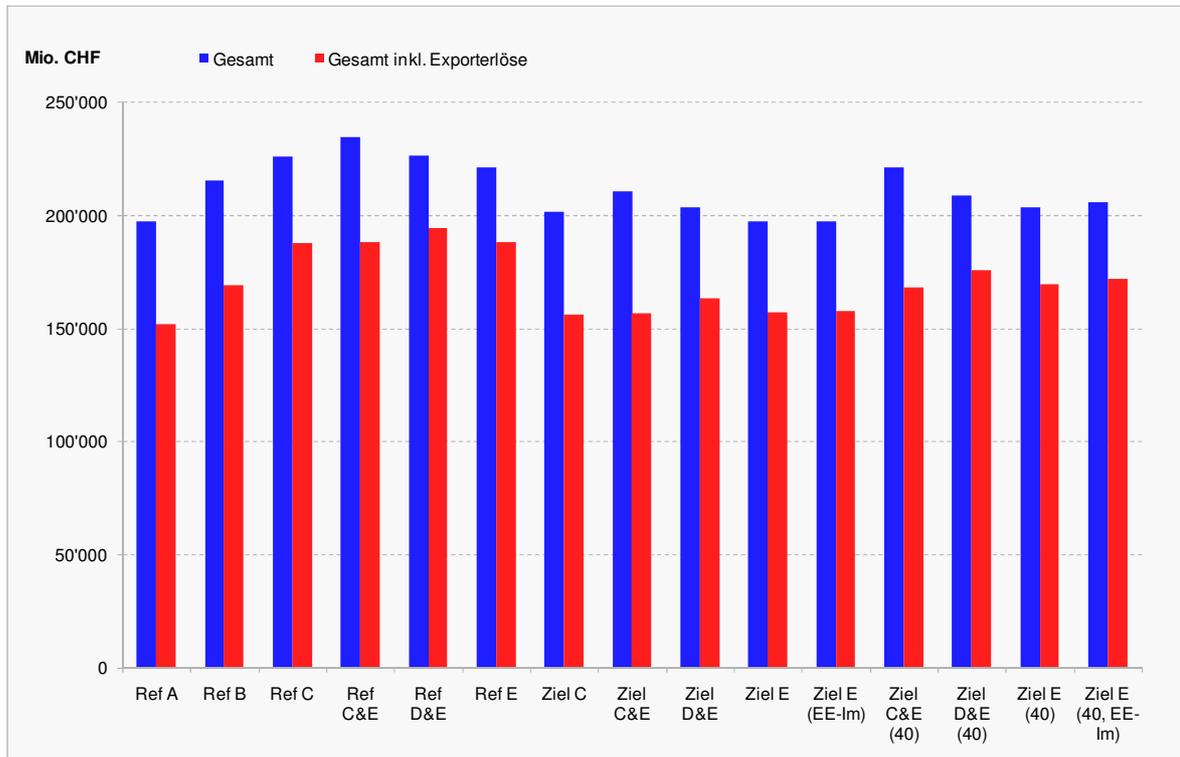
Abbildung 4-70: Szenario „neue Energiepolitik“, Angebotsvariante 3, Vergleich der Durchschnittskosten, in Rp/kWh



Quelle: Prognos 2011

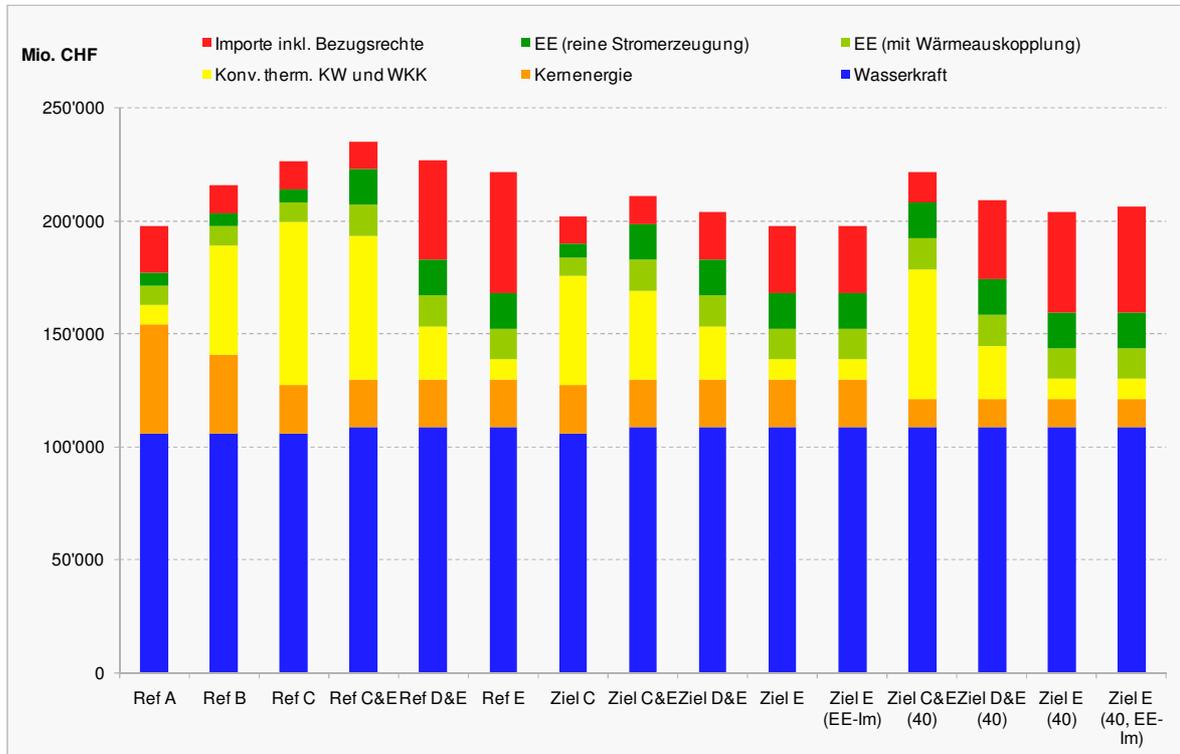
4.5.7 Vergleich der Durchschnittskosten in allen Angebotsvarianten

Abbildung 4-71: Alle Szenarien und Varianten, Vergleich der kumulierten Gesamtkosten für die gesamte Stromerzeugung, in Mio. CHF



Quelle: Prognos 2011

Abbildung 4-72: Alle Szenarien und Varianten, Vergleich der kumulierten Gesamtkosten für die gesamte Stromerzeugung nach Technologien, in Mio. CHF



Quelle: Prognos 2011

5 Exkurs: Leistung, Regelenergie, Speicher (Grundsatzüberlegungen)

Kernkraftwerke sind aufgrund ihrer technischen und ökonomischen Charakteristika Grundlastkraftwerke, d.h. sie laufen durchgehend lange Perioden (ca. 7'600 Stunden im Jahr und mehr) mit konstant hoher Leistung. In der Schweiz decken sie mit knapp 4,2 GW einen grossen Teil der durchlaufenden Grundlast von ca. 5 GW ab. Die Mittellast wird von den teilweise regelbaren Laufkraftwerken gedeckt. Während der sommerlichen Revision der Kernkraftwerke übernehmen diese einen Teil der Grundlast mit. Die Spitzenlast inklusive Export von Spitzenleistung wird durch die Speicherkraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke bereit gestellt. Diese verfügen derzeit über ca. 9,5 GW verfügbare Leistung (wird derzeit ausgebaut). Die höchste inländische Last liegt im November / Dezember abends bei ca. 10,3 – 10,5 GW. Es ist damit zu rechnen, dass diese mit wachsendem Stromverbrauch ansteigt.

Die Speicherkraftwerke sind schnell genug regelbar und die Turbinen insgesamt leistungsfähig genug, um auch grosse Mengen positive Regelleistung zur Verfügung zu stellen.

Bei einer grundlegenden Veränderung des Kraftwerksparks ist die Leistungcharakteristik der eingesetzten Kraftwerke zu beachten.

Gaskombikraftwerke sind aufgrund ihrer technischen (Regelungsfähigkeit, aber nicht beliebig schnell) und ökonomischen Charakteristika sehr gut für den Einsatz im Mittellastbereich geeignet; sie sollten ab 4'500 h/a laufen. Darüber hinaus bieten sie die Möglichkeit, im reinen Gasturbinenbetrieb auch sehr schnell positive (und z.T. negative) Regelenergie bereit zu stellen. Bei diesen Kraftwerken ist es notwendig, dass sie auch am Spitzen- und Regelenergiemarkt teilnehmen, um hinreichende Deckungsbeiträge zu erwirtschaften. Ein reiner Grundlastbetrieb ist derzeit wirtschaftlich eher unattraktiv.

Dezentrale WKK-Anlagen können auf unterschiedliche Weise betrieben werden: grosse industrielle Anlagen laufen entweder durch und stellen vor allem Strom und Prozesswärme bereit, oder sie können stromgeführt betrieben werden und zusätzlich Spitzenstrom erzeugen, um die Bezugskosten zu reduzieren (Reduktion der aus dem Netz bezogenen Spitzenleistung). Kleinere Anlagen mit und ohne Fern- und Nahwärmenetze, die vor allem Raumwärme in Wärmeverbänden produzieren, werden wärmegeführt gefahren, der Strom wird zumeist ins Netz eingespeist und trägt daher wenig zur Regelungsfähigkeit bei. Grundsätzlich könnten solche Anlagen auch – im Rahmen eines intelligenten Netzmanagements – stromgeführt gefahren werden. Hierfür sind grössere Wärmespeicher notwendig, die mit Mehrkosten verbunden sind. Zur Umsetzung solcher Lösungen ist es notwendig, die entsprechenden Anreize zu schaffen; weder der derzeitige Strom- noch der Wärmemarkt lassen solche Lösungen gegenwärtig wirtschaftlich erscheinen.

Bei den erneuerbaren Energien muss unterschieden werden zwischen den Grundlast- und regelungsfähigen Energiequellen Biomasse, Geothermie sowie (mit Einschränkungen) Kleinwasserkraft einerseits und den stochastisch anfallenden Energieformen Solar- und Windenergie andererseits. Bei grossen Mengen Solar- und Windenergie, wie sie in den Varianten E, D & E sowie C & E eingesetzt werden, müssen Leistung und Arbeit praktisch entkoppelt betrachtet werden. Der hohe Ausbaupfad der erneuerbaren Energien beinhaltet in 2050 ca. 9,5 GW installierte Photovoltaik-Peakleistung und 2 GW installierte Windleistung. Es muss damit gerechnet werden, dass die Photovoltaik-Peakleistung in voller Höhe oder nur leicht abgeschwächt an einigen sonnigen Sommertagen mittags tatsächlich bereit steht. Damit würde diese Leistung bereits die Landes-Höchstlast von ca. 8 – 8,5 GW decken oder übersteigen. In Winternächten steht diese Leistung definitiv nicht

zur Verfügung, d.h. für die nationale Winter-18-Uhr-Spitze von ca. 10,3 GW muss entsprechende Backup-Kapazität vorgehalten werden. Diese Winterspitze tritt in den nord- und mitteleuropäischen Ländern etwa gleichzeitig auf, so dass hier nicht mit kurzfristig am Markt verfügbaren Importen gerechnet werden sollte.

Die von den stochastischen erneuerbaren Energien produzierte Arbeit muss somit in grossem Masse einerseits saisonal verschoben und gespeichert werden, andererseits muss die fluktuierende Leistung positiv wie negativ ausgeregelt werden. Dieses Problem wird im Rahmen der laufenden Aktualisierung der Perspektiven nicht genauer analysiert. Es zeigt sich jedoch bereits bei einer überschlägigen Betrachtung, dass diese Probleme nicht allein mit einem veränderten Speichermanagement oder hohen Eigenverbrauchsquoten lösbar sind. Überschlägig wird damit gerechnet, dass - neben den Backup-Fragen für Flautezeiten, Nachtstunden und solaren Schwachlastzeiten - für eine produzierte Einheit stochastischen Stroms ca. 0,2 Einheiten Regelernergie benötigt werden. Zum Backup wird im allgemeinen gerechnet, dass 90 % der installierten Windleistung und 99 % der installierten Photovoltaik-Peakleistung als Backup-Kapazitäten benötigt werden.

Engpässe bestehen einerseits bei der Pumpenleistung: Das derzeitige Management der Speicher ist auf mittlere Pumpenleistungen während (vor allem nächtlichen) Schwachlastzeiten ausgelegt, bei denen kontinuierlich einige Stunden lang billiger Strom gepumpt wird, um ihn in Spitzenzeiten mit hohen Turbinenleistungen kurzfristig zur Verfügung zu stellen. Der Pumpenbetrieb ist auf vergleichsweise kurze Zwischenspeicherzeiten ausgelegt, die begrenzenden Faktoren sind die Grösse der Unterseen (zu pumpendes Arbeitsreservoir) und die Pumpenleistung.

Andererseits sind die saisonalen Speichersysteme bislang nicht auf die entsprechenden Betriebsanforderungen ausgelegt: Die Speicherkapazitäten von ca. 8,5 TWh werden durch Zulauf und Wasserfassung „von oben“ vor allem zur Zeit der Schneeschmelze sowie durch Niederschläge gefüllt. Für eine Füllung durch Leistung und Arbeit aus Sonnen- und Windstrom (überschlägig müssten saisonal ca. 5 - 6 TWh vom Sommer in den Winter umgespeichert werden) müssten einerseits die entsprechenden Wassermengen zum Hochpumpen (Kapazität und Füllung der Unterseen), andererseits die Kapazitäten der Oberseen bereit gestellt werden, denn die bereits vorhandene Wasserkrafterzeugung aus Lauf- und Speicherwasser wird ebenfalls benötigt. Um dieses Problem zu lösen, müssen Speicher- und Regeler Energiemanagement entsprechend sowohl technisch als auch durch Rahmenbedingungen des Marktes angepasst organisiert werden.

Ausserdem ist es notwendig, die regelungsfähigen erneuerbaren Energieformen (Biomasse, Geothermie) vor allem zur Bereitstel-

lung von negativer Regelenergie (Abregelung zur Reduktion von Überleistungsspitzen) zu nutzen.

Auch in den Szenarien mit starker Einsparung und maximalem Ausbau der erneuerbaren Energien wird – auch unter Versorgungssicherheitsaspekten - eine Importkomponente aus dem europäischen Umland notwendig sein. Falls diese erneuerbar sein soll, stellen sich hier Ausregelungsfragen nochmals verstärkt. Darüber hinaus müssen die Fälle betrachtet werden, in denen europaweit saisonale und stochastische Überlasten im Netz zu erwarten sind (Sommer in Südeuropa, Herbststürme an der Atlantikküste, sofern diese die Sicherheitsgrenzen der Anlagen nicht überschreiten), deren produzierte Arbeit zu grossen Teilen saisonal gespeichert werden muss.

Insgesamt lassen sich für den Fall der Einbindung grosser Mengen stochastisch anfallender Energieträger ins System die folgenden Herausforderungen ableiten, welche gelöst werden müssen:

1. Ausbau der entsprechenden Speicher-, Pumpen- und Netzkapazitäten (Lastflussumkehr, Leistungselektronik zur Blindleistungskompensation)
2. Aufbau von Kapazitätsmärkten (europaweit)
3. Anpassung der Regelenergiemärkte
4. Sicherstellung von genügend regelbarer Kapazität im System, mit genügend drehender Masse zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität (Gaskombikraftwerke, stromgeführte WKK-, Biomasse- und Geothermiekraftwerke).
5. Neue gemeinsame Marktregeln für den grenzüberschreitenden Stromaustausch mit Europa, die insbesondere Ausregelungskompetenzen, Lastverlagerung und Reduktion von Leistungsspitzen beinhalten müssen.
6. Koordinierte Kapazitäts-, Netz- und Regelenergieausbauplanung.

Darüber hinaus sollten alternative Speichertechnologien, insbesondere für die saisonale Speicherung, durch Forschung und Entwicklung untersucht und vorangetrieben werden.