



**Langfristszenarien und Strategien
für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland
bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global**

„Leitstudie 2010“

BMU - FKZ 03MAP146

Datenanhang II

Arbeitsgemeinschaft

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Stuttgart
Institut für Technische Thermodynamik, Abt. Systemanalyse und Technikbewertung
Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel
Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE), Teltow

Bearbeiter:

Dr. Joachim Nitsch, Dr. Thomas Pregger, Yvonne Scholz, Dr. Tobias Naegler (DLR)
Dr. Michael Sterner, Norman Gerhardt, Amany von Oehsen, Dr. Carsten Pape
Yves-Marie Saint-Drenan (IWES)
Dr. Bernd Wenzel (IFNE)

Dezember 2010

Inhaltsverzeichnis

1	Technikdatenblätter	1
1.1	Techniken zur erneuerbaren Stromerzeugung	1
1.2	Techniken zur fossilen Stromerzeugung.....	16
1.3	Techniken zur Stromspeicherung	27
1.4	Techniken zur Wärmeerzeugung.....	31
2	Wertetabellen zu den Szenarien	39
2.1	Basisszenario 2010 A	39
2.2	Basisszenario 2010 B	65
2.3	Basisszenario 2010 C	79
2.4	Szenario B 100% - S/H2	85
3	Weitere Details zu den Modellierungen mit SimEE	102
3.1	Grafiken zur den Analysen der Stromversorgung 2020.....	102
3.2	Grafiken der Stromversorgung 2050 - Basisszenario 2010 A.....	110
3.3	Grafiken zu den Analysen der Stromversorgung 2050 - Szenario B 100%.....	111
3.4	Modellbeschreibung SimEE	112
4	Literatur	115

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Entwicklung des Endenergiebeitrags der EE bis 2009.....	61
Abbildung 2.2:	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2009.....	61
Abbildung 2.3:	Installierte Leistung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung.....	62
Abbildung 2.4:	Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	62
Abbildung 2.5:	Einsatz an biogenen Kraftstoffen.....	63
Abbildung 2.6:	Flächennutzung für Energiepflanzen in den Basisszenarien.....	63
Abbildung 2.7:	Nutzung biogener Reststoffe	64
Abbildung 2.8:	Nettoenergieerträge verschiedener Energiepflanzen	64
Abbildung 2.9:	Anteil der EE am jeweiligen Endenergieverbrauch an Strom, Brennstoffen und Kraftstoffen im Szenario B-100%-S/H2.....	101
Abbildung 3.1:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf der nationalen Einspeisung nicht regelbarer EE – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)	102
Abbildung 3.2:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Lastmanagements zusätzlicher Verbraucher – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)	102

Abbildung 3.3:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Erzeugungsmanagements regelbarer BHKW – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)	103
Abbildung 3.4:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)	103
Abbildung 3.5:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf der nationalen Einspeisung nicht regelbarer EE – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006).....	104
Abbildung 3.6:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Lastmanagement zusätzlicher Verbraucher – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006)	104
Abbildung 3.7:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Erzeugungsmanagement regelbarer BHKW – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006).....	105
Abbildung 3.8:	Ausgewählter 2-Wochenverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006).....	105
Abbildung 3.9:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2006).....	106
Abbildung 3.10:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2007).....	107
Abbildung 3.11:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2008).....	108
Abbildung 3.12:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2009).....	109
Abbildung 3.13:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2050 (Wetterjahr 2006).....	110
Abbildung 3.14:	Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – 100%-Stromszenario B, 2050 (Wetterjahr 2006)	111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	PV < 30 kW	1
Tabelle 1-2:	PV 30 kW – 100 kW	1
Tabelle 1-3:	PV 100 kW – 1 MW	2
Tabelle 1-4:	PV > 1 MW	2
Tabelle 1-5:	PV Freifläche	2
Tabelle 1-6:	Wind onshore	3
Tabelle 1-7:	Wind offshore	3
Tabelle 1-8:	feste Biomasse, KWK-ORC, 0,5 MW _{el} , wärmegeführt	4
Tabelle 1-9:	feste Biomasse, BHKW-Holzvergasung, 2 MW _{el}	4
Tabelle 1-10:	feste Biomasse, KWK-Dampfkraftanlage, 2 MW _{el} , wärmegeführt	5
Tabelle 1-11:	feste Biomasse, KWK-Dampfkraftanlage, 5-10 MW _{el} , stromgeführt.....	5
Tabelle 1-12:	feste Biomasse, Dampfkraftwerk, 5-20 MW _{el}	6
Tabelle 1-13:	Biogas Mini-BHKW	7
Tabelle 1-14:	Biogasanlage < 150 kW	7
Tabelle 1-15:	Biogasanlage 500 kW.....	8
Tabelle 1-16:	Biogasanlage 1 MW	8
Tabelle 1-17:	Pflanzenöl-BHKW < 10 kW (5 kW, Rapsöl).....	9
Tabelle 1-18:	Pflanzenöl-BHKW < 150 kW (70 kW, Rapsöl).....	9
Tabelle 1-19:	Pflanzenöl-BHKW < 500 kW (200 kW, Rapsöl).....	10
Tabelle 1-20:	Pflanzenöl-BHKW < 5 MW (2 MW, Palmöl).....	10
Tabelle 1-21:	Geothermie Aquifer < 10 MW, ohne Wärmenutzung.....	11
Tabelle 1-22:	Geothermie Aquifer < 10 MW, mit Wärmenutzung.....	11
Tabelle 1-23:	Geothermie Aquifer > 10 MW, ohne Wärmenutzung.....	12
Tabelle 1-24:	Geothermie Aquifer > 10 MW, mit Wärmenutzung.....	12
Tabelle 1-25:	Geothermie EGS (Enhanced Geothermal System), ohne Wärmenutzung	13
Tabelle 1-26:	Geothermie EGS (Enhanced Geothermal System), mit Wärmenutzung	13
Tabelle 1-27:	Wasserkraft < 1 MW.....	14
Tabelle 1-28:	Wasserkraft 1-10 MW.....	14
Tabelle 1-29:	Wasserkraft > 10 MW.....	14
Tabelle 1-30:	CSP – solarthermisches Kraftwerk > 50 MW	15
Tabelle 1-31:	Erdgas GuD (Gas- und Dampf-Kombikraftwerk).....	16

Tabelle 1-32:	Erdgas GuD CCS (Gas- und Dampf-Kombikraftwerk mit Carbon Dioxide Capture and Storage)	17
Tabelle 1-33:	Erdgas GT (Gasturbine)	18
Tabelle 1-34:	Steinkohlekraftwerk Dampfturbine.....	19
Tabelle 1-35:	Steinkohlekraftwerk IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)	20
Tabelle 1-36:	Steinkohlekraftwerk CCS - IGCC	21
Tabelle 1-37:	Braunkohlekraftwerk Dampfturbine	22
Tabelle 1-38:	Braunkohlekraftwerk IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)	23
Tabelle 1-39:	Braunkohlekraftwerk CCS - IGCC	24
Tabelle 1-40:	Kernkraft – abgeschriebene Bestandskraftwerke	25
Tabelle 1-41:	Brennstoffpreise frei Kraftwerk	26
Tabelle 1-42:	Einheitliche Vergleichsparameter für Stromspeicher.....	27
Tabelle 1-43:	Vergleich der Kosten dezentraler Speicher für Kurzzeitspeicher (6 h Speicherkapazität) und Langzeitspeicher (200 h Speicherkapazität) für 2009 und 2020.....	27
Tabelle 1-44:	Vergleich der Kosten zentraler Großspeicher für Kurzzeitspeicher (6 h Speicherkapazität) und Langzeitspeicher (200 h Speicherkapazität) für 2009 und 2020.....	28
Tabelle 1-45:	Pumpspeicherkraftwerke - technische Kenngrößen.....	28
Tabelle 1-46:	Pumpspeicherkraftwerke - ökonomische Kenngrößen.....	29
Tabelle 1-47:	Adiabate Druckluftspeicher - technische Kenngrößen	29
Tabelle 1-48:	Adiabate Druckluftspeicher - ökonomische Kenngrößen	29
Tabelle 1-49:	Wasserstoffspeicher - technische Kenngrößen.....	30
Tabelle 1-50:	Wasserstoffspeicher - ökonomische Kenngrößen.....	30
Tabelle 1-51:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Gas	31
Tabelle 1-52:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Öl.....	32
Tabelle 1-53:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Kohle	33
Tabelle 1-54:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Strom	34
Tabelle 1-55:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Müll	34
Tabelle 1-56:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeabgewinnung aus Biomasse.....	35
Tabelle 1-57:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur geothermischen Wärmeabgewinnung	36

Tabelle 1-58:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen	36
Tabelle 1-59:	Technisch-ökonomische Kenndaten zur solarthermischen Wärmeerzeugung	37
Tabelle 1-60:	Technisch-ökonomische Kenndaten für Nah- bzw. Fernwärmenetze	37
Tabelle 2-1:	Gesamtübersicht	39
Tabelle 2-2:	Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)	40
Tabelle 2-3:	End- und Primärenergiestruktur, CO ₂ - Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite)	41
Tabelle 2-4:	Zuordnung der CO ₂ -Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und ERNEUERBARE ENERGIEN	43
Tabelle 2-5:	Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2009 und 2015	44
Tabelle 2-6:	Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2020 und 2030 (Erläuterungen oben)	45
Tabelle 2-7:	Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2040 und 2050	46
Tabelle 2-8:	Energieverbrauch des Verkehrs nach Kraftstoffen und Energieträgern	47
Tabelle 2-9:	Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten	48
Tabelle 2-10:	Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom	49
Tabelle 2-11:	Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten	50
Tabelle 2-12:	Stromseitige Struktur der Kraft-Wärme-Kopplung	51
Tabelle 2-13:	Strombilanz und Stromverwendung im Basisszenario 2010 A, in TWh/a	52
Tabelle 2-14:	Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen)	53
Tabelle 2-15:	Installierte EE-Leistungen 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung	55
Tabelle 2-16:	Wärmebereitstellung erneuerbarer Energien	57
Tabelle 2-17:	EE-Endenergie (Strom + Wärme + Kraftstoffe) nach Energiequellen	57
Tabelle 2-18:	Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien	58
Tabelle 2-19:	Mittelwerte der Stromgestehungskosten der einzelnen EE-Technologiegruppen (Neuanlagen im jeweiligen Jahr; Zinssatz 6%/a)	59

Tabelle 2-20:	Mittelwerte der Stromgestehungskosten der einzelnen EE-Technologiegruppen (Anlagenbestand im jeweiligen Jahr; Zinssatz 6%/a).....	60
Tabelle 2-21:	Gesamtübersicht	65
Tabelle 2-22:	Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)	66
Tabelle 2-23:	End- und Primärenergiestruktur, CO ₂ - Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite).....	67
Tabelle 2-24:	Zuordnung der CO ₂ -Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und EE	69
Tabelle 2-25:	Endenergieverbrauch des Verkehrs nach Kraftstoffen und Energieträgern.....	70
Tabelle 2-26:	Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom	71
Tabelle 2-27:	Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten	72
Tabelle 2-28:	Strombilanz und Stromverwendung im Basisszenario 2010 B, in TWh/a	73
Tabelle 2-29:	Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen)	74
Tabelle 2-30:	Installierte EE-Leistungen 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung	76
Tabelle 2-31:	Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien	78
Tabelle 2-32:	Gesamtübersicht	79
Tabelle 2-33:	End- und Primärenergiestruktur, CO ₂ - Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite).....	80
Tabelle 2-34:	Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten.....	82
Tabelle 2-35:	Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom	83
Tabelle 2-36:	Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten	84
Tabelle 2-37:	Gesamtübersicht	85
Tabelle 2-38:	Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)	86
Tabelle 2-39:	End- und Primärenergiestruktur, CO ₂ - Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite).....	87
Tabelle 2-40:	Zuordnung der CO ₂ -Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und EE	89
Tabelle 2-41:	Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten.....	90

Tabelle 2-42:	Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom	91
Tabelle 2-43:	Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten	92
Tabelle 2-44:	Strombilanz und Stromverwendung, in TWh/a	93
Tabelle 2-45:	Bilanz der Wasserstofferzeugung und -verwendung im Szenario B-100%-S-H2	94
Tabelle 2-46:	Stromverbrauch „neuer“ Stromverbraucher im Szenario B-100%-S-H2	94
Tabelle 2-47:	Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015 (GWh/a); Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen) im Szenario B-100%-S/H2; Werte bis 2020 sind identisch mit Basisszenario 2010 B (Tabelle 2-29)	95
Tabelle 2-48:	Installierte EE-Leistungen (MW) 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung im Szenario B-100%-S-H2, Werte bis 2020 sind identisch mit dem Basisszenario 2010 B (Tabelle 2-30)	97
Tabelle 2-49:	Wärmebereitstellung erneuerbarer Energien (ohne genutzte Abwärme aus KWK-Verstromung von EE-Wasserstoff).....	99
Tabelle 2-50:	EE-Endenergie (Strom + Wärme + Kraftstoffe) nach Energiequellen.....	99
Tabelle 2-51:	Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien	100

1 Technikdatenblätter

1.1 Techniken zur erneuerbaren Stromerzeugung¹

Photovoltaik

Tabelle 1-1: PV < 30 kW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Performance Ratio Neuanlage		0,811	0,811	0,815	0,820	0,829	0,838	0,847
Performance Ratio Bestand		0,764	0,782	0,801	0,807	0,814	0,822	0,830
Einstrahlung in Modulebene	kWh/m ² ,a	1110						
Spezifischer Ertrag Neuanlage	kWh/kWp,a	900	900	905	910	920	930	940
Spezifischer Ertrag Bestand	kWh/kWp,a	848	868	889	896	904	912	921
Kosten Neuanlagen								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWp	3.300	2.850	2.050	1.320	1.100	1.050	1.020
fixe Betriebskosten	% Invest./a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	€/kWp,a	33,0	28,5	20,5	13,2	11,0	10,5	10,2
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/kWp,a	321	277	199	128	107	102	99
Stromgestehungskosten	ct/kWh	35,6	30,8	22,0	14,1	11,6	11,0	10,5

Tabelle 1-2: PV 30 kW – 100 kW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Performance Ratio Neuanlage		0,811	0,811	0,815	0,820	0,829	0,838	0,847
Performance Ratio Bestand		0,764	0,782	0,801	0,807	0,814	0,822	0,830
Einstrahlung in Modulebene	kWh/m ² ,a	1110						
Spezifischer Ertrag Neuanlage	kWh/kWp,a	900	900	905	910	920	930	940
Spezifischer Ertrag Bestand	kWh/kWp,a	848	868	889	896	904	912	921
Kosten Neuanlage								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWp	3.200	2.750	1.900	1.160	950	910	890
fixe Betriebskosten	% Invest./a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	€/kWp,a	32,0	27,5	19,0	11,6	9,5	9,1	8,9
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/kWp,a	311	267	185	113	92	88	86
Stromgestehungskosten	ct/kWh	34,6	29,7	20,4	12,4	10,0	9,5	9,2

¹ alle Kostenangaben in den Technikdatenblättern in €₂₀₀₉

Tabelle 1-3: PV 100 kW – 1 MW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Performance Ratio Neuanlage		0,811	0,811	0,815	0,820	0,829	0,838	0,847
Performance Ratio Bestand		0,764	0,782	0,801	0,807	0,814	0,822	0,830
Einstrahlung in Modulebene	kWh/m ² ,a	1110						
Spezifischer Ertrag Neuanlage	kWh/kWp,a	900	900	905	910	920	930	940
Spezifischer Ertrag Bestand	kWh/kWp,a	848	868	889	896	904	912	921
Kosten Neuanlage								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWp	3.000	2.600	1.750	1.080	900	840	820
fixe Betriebskosten	% Invest./a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	€/kWp,a	30,0	26,0	17,5	10,8	9,0	8,4	8,2
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/kWp,a	292	253	170	105	87	82	80
Stromgestehungskosten	ct/kWh	32,4	28,1	18,8	11,5	9,5	8,8	8,5

Tabelle 1-4: PV > 1 MW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Performance Ratio Neuanlage		0,809	0,809	0,813	0,817	0,826	0,835	0,843
Performance Ratio Bestand		0,752	0,774	0,796	0,803	0,811	0,819	0,827
Einstrahlung in Modulebene	kWh/m ² ,a	1150						
Spezifischer Ertrag Neuanlage	kWh/kWp,a	930	930	935	940	950	960	970
Spezifischer Ertrag Bestand	kWh/kWp,a	865	890	915	923	933	942	951
Kosten Neuanlage								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWp	2.800	2.450	1.580	980	820	770	740
fixe Betriebskosten	% Invest./a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	€/kWp,a	28,0	24,5	15,8	9,8	8,2	7,7	7,4
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/kWp,a	272	238	154	95	80	75	72
Stromgestehungskosten	ct/kWh	29,3	25,6	16,4	10,1	8,4	7,8	7,4

Tabelle 1-5: PV Freifläche

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Performance Ratio Neuanlage		0,809	0,809	0,813	0,817	0,826	0,834	0,847
Performance Ratio Bestand		0,766	0,783	0,799	0,805	0,812	0,819	0,827
Einstrahlung in Modulebene	kWh/m ² ,a	1175						
Spezifischer Ertrag Neuanlage	kWh/kWp,a	950	950	955	960	970	980	995
Spezifischer Ertrag Bestand	kWh/kWp,a	900	920	939	946	954	962	972
Kosten Neuanlage								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWp	2.730	2.400	1.470	940	760	705	690
fixe Betriebskosten	% Invest./a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	€/kWp,a	27,3	24,0	14,7	9,4	7,6	7,1	6,9
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/kWp,a	265	233	143	91	74	69	67
Stromgestehungskosten	ct/kWh	27,9	24,6	15,0	9,5	7,6	7,0	6,7

Windkraft

Tabelle 1-6: Wind onshore

Neuanlagen		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	1900	1950	2650	3400	4400	5000	5500
mittlere Ausnutzung	h/a	2050	2050	2100	2200	2350	2450	2550
mittlere Anlagenleistung Bestand	kW	1216	1235	1517	1950	3312	3967	4511
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	18	18	18	18	18	18	18
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spez. Investitionen (inkl. Nebenkosten)	€/kW	1.320	1.320	1.180	1.030	980	940	900
fixe Betriebskosten	% Invest./a	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	€/kW,a	52,8	52,8	47,2	41,2	39,2	37,6	36,0
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/a	331950	340686	413879	463513	570721	622076	655165
Stromgestehungskosten	ct/kWh	8,5	8,5	7,4	6,2	5,5	5,1	4,7

Tabelle 1-7: Wind offshore

Neuanlagen		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	4500	4500	5750	7000	8000	10000	12000
mittlere Ausnutzung	h/a	3200	3200	3500	3700	3800	3850	3900
mittlere Anlagenleistung Bestand	kW	4500	4500	5334	6189	7520	8927	10474
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	18	18	18	18	18	18	18
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spez. Investitionen (inkl. Nebenkosten)	€/kW	3.500	3.300	2.625	2.100	1.800	1.500	1.300
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
	€/kW,a	192,5	181,5	144,4	115,5	99,0	82,5	71,5
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/a	2320866	2188245	2224163	2166141	2121934	2210348	2298762
Stromgestehungskosten	ct/kWh	16,1	15,2	11,1	8,4	7,0	5,7	4,9

Feste Biomasse

Tabelle 1-8: feste Biomasse, KWK-ORC, 0,5 MW_{el}, wärmegeführt

Neuanlagen		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	13,0	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,0
Wirkungsgrad thermisch	%	71,0	71,0	71,0	70,0	70,0	70,0	70,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	7.200	7.180	7.050	6.850	6.500	6.000	5.700
fixe Betriebskosten	% Invest./a	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	€/kW _a	504,0	502,6	493,5	479,5	455,0	420,0	399,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0
	€/GJ	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	7,2	7,8
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	17,3	18,0	18,0	18,0	16,7	15,7	14,5

Tabelle 1-9: feste Biomasse, BHKW-Holzvergasung, 2 MW_{el}

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad Vergaser	%	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
Wirkungsgrad elektrisch	%	40,0	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	43,0
Wirkungsgrad thermisch	%	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	3.900	3.750	3.125	2.500	2.250	2.125	2.000
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	€/kW _a	234,0	225,0	187,5	150,0	135,0	127,5	120,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0
	€/GJ	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	7,2	7,8
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	12,3	12,3	11,1	9,8	9,3	9,4	9,2

Tabelle 1-10: feste Biomasse, KWK-Dampfkraftanlage, 2 MW_{el}, wärmegeführt

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	15,0	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5
Wirkungsgrad thermisch	%	69,0	69,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	6500	6500	6500	6500	6500	6500	6500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWeI	4.750	4.720	4.580	4.440	4.330	4.260	4.240
fixe Betriebskosten	% Invest./a	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	€/kW,a	380,0	377,6	366,4	355,2	346,4	340,8	339,2
variable Betriebskosten	€/kWh_el	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0
	€/GJ	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	7,2	7,8
Gutschrift Wärme	€/kWh_th	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	12,5	13,0	12,8	12,7	12,0	12,0	11,5

Tabelle 1-11: feste Biomasse, KWK-Dampfkraftanlage, 5-10 MW_{el}, stromgeführt

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	25,0	25,0	25,5	26,0	27,0	28,0	29,0
Wirkungsgrad thermisch	%	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWeI	3.050	3.040	2.980	2.900	2.820	2.720	2.620
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	€/kW,a	183,0	182,4	178,8	174,0	169,2	163,2	157,2
variable Betriebskosten	€/kWh_el	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0
	€/GJ	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	7,2	7,8
Gutschrift Wärme	€/kWh_th	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	10,0	10,4	10,4	10,4	10,2	10,2	10,0

Tabelle 1-12: feste Biomasse, Dampfkraftwerk, 5-20 MW_{el}

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	28,0	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	5	5	5	5	5	5	5
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	2.520	2.500	2.370	2.240	2.200	2.170	2150
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW _a	126,0	125,0	118,5	112,0	110,0	108,5	107,5
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	26,0	28,0
	€/GJ	5,6	5,8	6,1	6,4	6,7	7,2	7,8
Stromgestehungskosten	ct/kWh	11,5	11,8	11,8	11,8	12,0	12,4	12,9

Biogas

Tabelle 1-13: Biogas Mini-BHKW

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	27,0	27,0	27,5	28,0	29,0	29,5	30,0
Wirkungsgrad thermisch	%	52,0	52,0	52,5	53,0	54,0	54,5	55,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	4000	4000	4050	4100	4200	4300	4400
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	4000	4000	4050	4100	4200	4300	4400
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWel	2.400	2.400	2.370	2.340	2.280	2.220	2.150
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	€/kW,a	156,0	156,0	154,1	152,1	148,2	144,3	139,8
variable Betriebskosten	€/kWh_el	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	3,8	3,8	4,1	4,2	4,3	4,4	4,6
	€/GJ	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
Gutschrift Wärme	€/kWh_th	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Stromgestehungskosten	ct/kWh	10,5	10,5	10,4	10,2	9,7	9,4	9,0

Tabelle 1-14: Biogasanlage < 150 kW

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	32,0	32,0	32,5	33,0	34,0	34,5	35,0
Wirkungsgrad thermisch	%	49,0	49,0	49,0	49,5	50,0	51,0	52,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	7400	7400	7400	7400	7400	7400	7400
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	550	550	600	1000	1500	2000	2500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kWel	5.450	5.410	5.300	5.200	5.095	4.990	4.940
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	€/kW,a	354,3	351,7	344,5	338,0	331,2	324,4	321,1
variable Betriebskosten	€/kWh_el	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	3,5	3,5	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1
	€/GJ	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
Gutschrift Wärme	€/kWh_th	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	11,9	11,8	11,6	11,1	10,4	9,6	8,8

Tabelle 1-15: Biogasanlage 500 kW

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	38,0	38,0	38,5	39,0	40,0	40,5	41,0
Wirkungsgrad thermisch	%	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	2500	2500	2550	2600	2700	2850	3000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	3.810	3.760	3.640	3.520	3.480	3.400	3.350
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	€/kW _a	247,7	244,4	236,6	228,8	226,2	221,0	217,8
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	23,7	23,7	25,3	26,1	26,9	27,7	28,5
	€/GJ	6,6	6,6	7,0	7,2	7,5	7,7	7,9
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	12,3	12,2	12,3	12,1	11,9	11,7	11,4

Tabelle 1-16: Biogasanlage 1 MW

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	39,0	39,0	39,5	41,0	41,5	42,0	42,0
Wirkungsgrad thermisch	%	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	7700	7700	7700	7700	7700	7700	7700
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	3000	3000	3050	3150	3400	3600	4000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	2.710	2.700	2.650	2.600	2.510	2.430	2.400
fixe Betriebskosten	% Invest./a	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	€/kW _a	176,2	175,5	172,3	169,0	163,2	158,0	156,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	26,3	26,3	28,0	28,9	29,7	30,6	31,5
	€/GJ	7,3	7,3	7,8	8,0	8,3	8,5	8,7
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	10,2	10,2	10,3	10,2	9,8	9,5	9,0

Pflanzenöl

Tabelle 1-17: Pflanzenöl-BHKW < 10 kW (5 kW, Rapsöl)

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	29,0	29,0	30,0	30,5	31,0	31,0	31,0
Wirkungsgrad thermisch	%	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	4.050	4.050	3.800	3.500	3.000	2.700	2.600
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW _a	202,5	202,5	190,0	175,0	150,0	135,0	130,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	68,0	68,0	70,0	72,0	77,0	81,0	85,0
	€/GJ	18,9	18,9	19,4	20,0	21,4	22,5	23,6
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	25,8	25,8	25,1	24,5	24,1	24,0	24,1

Tabelle 1-18: Pflanzenöl-BHKW < 150 kW (70 kW, Rapsöl)

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	31,0	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,0
Wirkungsgrad thermisch	%	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	3.000	3.000	2.800	2.600	2.500	2.400	2.400
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW _a	150,0	150,0	140,0	130,0	125,0	120,0	120,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	68,0	68,0	70,0	72,0	77,0	81,0	85,0
	€/GJ	18,9	18,9	19,4	20,0	21,4	22,5	23,6
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	22,3	22,3	22,0	21,7	22,2	22,3	22,7

Tabelle 1-19: Pflanzenöl-BHKW < 500 kW (200 kW, Rapsöl)

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	37,0	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0	40,0
Wirkungsgrad thermisch	%	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	2.100	2.100	2.000	1.900	1.850	1.800	1.750
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW _{,a}	105,0	105,0	100,0	95,0	92,5	90,0	87,5
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	68,0	68,0	70,0	72,0	77,0	81,0	85,0
	€/GJ	18,9	18,9	19,4	20,0	21,4	22,5	23,6
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	18,1	18,1	18,1	18,0	18,6	18,9	18,7

Tabelle 1-20: Pflanzenöl-BHKW < 5 MW (2 MW, Palmöl)

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
Wirkungsgrad elektrisch	%	41,0	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,0
Wirkungsgrad thermisch	%	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
mittlere Ausnutzung elektrisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
mittlere Ausnutzung thermisch	h/a	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€/kW _{el}	1.300	1.300	1.250	1.200	1.100	1.000	1.000
fixe Betriebskosten	% Invest./a	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	€/kW _{,a}	52,0	52,0	50,0	48,0	44,0	40,0	40,0
variable Betriebskosten	€/kWh _{el}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/MWh	47,0	47,0	48,5	50,0	53,0	56,0	59,0
	€/GJ	13,1	13,1	13,5	13,9	14,7	15,6	16,4
Gutschrift Wärme	€/kWh _{th}	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Stromgestehungskosten	ct/kWh	10,0	10,0	10,0	10,0	10,1	10,1	10,2

Geothermie

Tabelle 1-21: Geothermie Aquifer < 10 MW, ohne Wärmenutzung

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
mittlere Ausnutzung	h/a	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spezifische Investitionen	€/kW	12.500	12.350	11.230	10.200	8.900	8.350	7.500
fixe Betriebskosten	% Invest./a	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
	€/kW,a	437,5	432,3	393,1	357,0	311,5	292,3	262,5
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/a	2290960	2263469	2058199	1869424	1631164	1530362	1374576
Stromgestehungskosten	ct/kWh	20,4	20,1	18,3	16,6	14,5	13,6	12,2

Tabelle 1-22: Geothermie Aquifer < 10 MW, mit Wärmenutzung

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung elektrisch	kWel	900	900	910	920	930	940	950
mittlere Anlagenleistung thermisch	kWth	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
mittlere Ausnutzung Strom	h/a	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
mittlere Ausnutzung Wärme	h/a	2350	2350	2350	2350	2350	2350	2350
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spezifische Investitionen	€/kWel	12.500	12.350	11.230	10.200	8.900	8.350	7.500
fixe Betriebskosten	% Invest./a	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
	€/kW,a	462,5	457,0	415,5	377,4	329,3	309,0	277,5
variable Betriebskosten	€/kWthel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wärmeerzeugung	MWth/a	11750	11750	11750	11750	11750	11750	11750
Gutschrift Wärme	€/kWth	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Jahreskosten	€/a	962.326	945.561	822.579	707.098	534.376	445.975	297.315
Stromgestehungskosten	ct/kWh	22,8	22,4	19,2	16,4	12,2	10,1	6,7

Tabelle 1-23: Geothermie Aquifer > 10 MW, ohne Wärmenutzung

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
mittlere Ausnutzung	h/a	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spezifische Investitionen	€/kW	8.900	8.850	8.050	6.820	6.100	5.700	5.500
fixe Betriebskosten	% Invest./a	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
	€/kW,a	329,3	327,5	297,9	252,3	225,7	210,9	203,5
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/a	16.578.638	16.485.500	14.995.285	12.704.080	11.362.887	10.617.780	10.245.226
Stromgestehungskosten	ct/kWh	14,7	14,7	13,3	11,3	10,1	9,4	9,1

Tabelle 1-24: Geothermie Aquifer > 10 MW, mit Wärmenutzung

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung elektrisch	kWel	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
mittlere Anlagenleistung thermisch	kWth	48000	48000	48000	48000	48000	48000	48000
mittlere Ausnutzung Strom	h/a	4700	4700	4700	4700	4700	4700	4700
mittlere Ausnutzung Wärme	h/a	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spezifische Investitionen	€/kWel	9.100	9.000	8.200	6.960	6.100	5.700	5.500
fixe Betriebskosten	% Invest./a	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
	€/kW,a	336,7	333,0	303,4	257,5	225,7	210,9	203,5
variable Betriebskosten	€/kWhel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wärmeerzeugung	MWth/a	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Gutschrift Wärme	€/kWth	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Jahreskosten	€/a	7.990.874	7.854.271	6.641.447	4.827.570	3.292.784	2.386.372	1.513.166
Stromgestehungskosten	ct/kWh	15,5	15,2	12,8	9,3	6,4	4,6	2,9

Tabelle 1-25: Geothermie EGS (Enhanced Geothermal System), ohne Wärmenutzung

Neuanlage		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
mittlere Ausnutzung	h/a	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
spezifische Investitionen	€/kW	18.000	17.700	16.200	14.700	12.500	10.300	8.000
fixe Betriebskosten	% Invest./a	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
	€/kW,a	486,0	477,9	437,4	396,9	337,5	278,1	216,0
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jahreskosten	€/a	2.260.854	2.223.173	2.034.769	1.846.364	1.570.038	1.293.711	1.004.824
Stromgestehungskosten	ct/kWh	25,7	25,3	23,1	21,0	17,8	14,7	11,4

Tabelle 1-26: Geothermie EGS (Enhanced Geothermal System), mit Wärmenutzung

Neuanlagen		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung elektrisch	kWel	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
mittlere Anlagenleistung thermisch	kWth	2300	2300	2300	2300	2300	2300	2300
mittlere Ausnutzung Strom	h/a	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
mittlere Ausnutzung Wärme	h/a	3750	3750	3750	3750	3750	3750	3750
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20	20	20
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spezifische Investitionen	€/kWel	18.500	18.400	16.600	14.900	12.700	10.500	8.000
fixe Betriebskosten	% Invest./a	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
	€/kW,a	684,5	680,8	614,2	551,3	469,9	388,5	296,0
variable Betriebskosten	€/kWhel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wärmeerzeugung	MWth/a	8625	8625	8625	8625	8625	8625	8625
Gutschrift Wärme	€/kWth	0,037	0,037	0,038	0,039	0,042	0,045	0,050
Jahreskosten	€/a	2.208.031	2.194.370	1.939.860	1.699.010	1.372.608	1.046.207	661.574
Stromgestehungskosten	ct/kWh	26,8	26,6	23,5	20,6	16,6	12,7	8,0

Wasserkraft

Tabelle 1-27: Wasserkraft < 1 MW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	400	400	400	400	400	400	400
mittlere Ausnutzung Neubau	h/a	5500	5500	5550	5600	5650	5700	5750
mittlere Ausnutzung Bestand	h/a	4400	4400	4400	4400	4400	4400	4400
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	30	30	30	30	30	30	30
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spez. Investitionskosten Neubau	€/kW	5.800	5.800	6.000	6.150	6.450	6.750	7.000
spez. Investitionskosten Revitalisierung	€/kW	2.000						
spez. Investitionen Mix (inkl. Nebenkosten)	€/kW	3.140	3.140	3.200	3.453	3.780	4.375	5.000
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW,a	157,0	157,0	160,0	172,6	189,0	218,8	250,0
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromgestehungskosten Neubau	ct/kWh	10,5	10,5	10,7	11,1	11,6	12,4	13,2
Stromgestehungskosten Modernisierung	ct/kWh	6,9	6,9	6,9	7,2	7,6	8,3	9,0
Stromgestehungskosten Mix	ct/kWh	8,1	8,1	8,3	8,8	9,5	10,6	11,8

Tabelle 1-28: Wasserkraft 1-10 MW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
mittlere Ausnutzung Neubau	h/a	5200	5200	5250	5300	5350	5400	5450
mittlere Ausnutzung Bestand	h/a	4550	4550	4600	4650	4700	4700	4700
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	30	30	30	30	30	30	30
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spez. Investitionskosten Neubau	€/kW	5.000						
spez. Investitionskosten Revitalisierung	€/kW	1.500						
spez. Investitionen Mix (inkl. Nebenkosten)	€/kW	2.375	2.375	2.550	2.725	2.900	2.900	2.900
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW,a	118,8	118,8	127,5	136,3	145,0	145,0	145,0
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromgestehungskosten Neubau	ct/kWh	9,3	9,3	9,3	9,4	9,5	9,4	9,3
Stromgestehungskosten Modernisierung	ct/kWh	5,0	5,0	5,1	5,3	5,4	5,4	5,4
Stromgestehungskosten Mix	ct/kWh	6,2	6,2	6,5	6,9	7,2	7,1	7,1

Tabelle 1-29: Wasserkraft > 10 MW

		2009	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik								
mittlere Anlagenleistung	kW	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
mittlere Ausnutzung Neubau	h/a	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
mittlere Ausnutzung Bestand	h/a	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	30	30	30	30	30	30	30
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
spez. Investitionskosten Neubau	€/kW	4.000						
spez. Investitionskosten Revitalisierung	€/kW	1.100	1.100	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500
spez. Investitionen Mix (inkl. Nebenkosten)	€/kW	1.825	1.825	1.970	2.040	2.245	2.492	2.625
fixe Betriebskosten	% Invest./a	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	€/kW,a	91,3	91,3	98,5	102,0	112,3	124,6	131,3
variable Betriebskosten	€/kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromgestehungskosten Neubau	ct/kWh	6,6	6,6	6,7	6,8	6,9	7,2	7,3
Stromgestehungskosten Modernisierung	ct/kWh	3,6	3,6	3,7	3,9	4,3	4,7	5,0
Stromgestehungskosten Mix	ct/kWh	4,4	4,4	4,7	4,9	5,3	5,9	6,1

Solarthermische Kraftwerke (CSP) und Import

Tabelle 1-30: CSP – solarthermisches Kraftwerk > 50 MW

	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Technik							
Spezif. installierte Leistung des Solarfeldes	kW _{th} /km ²	176 190	176 190	176 190	176 190	176 190	176 190
Aperturfläche pro kW Leistung	m ² /kW _{th}	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Wirkungsgrad der Dampfturbine	-	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Wirkungsgrad des Wärmespeichers	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Verfügbarkeitsfaktor	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Kosten							
Solarkollektorfeld (Parabolrinnen)							
Investitionskosten	€/m ²	300	245	190	144	128	120
	€/kW _{th}	630	515	399	302	269	252
	€/kW _{el}	1 703	1 391	1 078	817	726	681
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	€/kW _{p,a}	42,6	34,8	27,0	20,4	18,2	17,0
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0	0
Nutzungsdauer	a	25	25	25	25	25	25
Dampfturbine							
Investitionskosten	€/kW	1 150	1 105	1 060	1 006	985	971
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0	0
Lebensdauer	a	25	25	25	25	25	25
Hochtemperatur-Wärmespeicher							
Investitionskosten (Speicherkapazität)	€/kWh	52	45	38	29	26	25
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0	0
Lebensdauer	a	25	25	25	25	25	25
Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)							
Investitionskosten Überlandleitung 600 kV	€/MW km	140,0	140,0	135,0	130,0	125,0	120,0
Investitionskosten Seekabel 600 kV	€/MW km	975	975	938	900	863	825
Investitionskosten Station (x 2)	€/MW	120 000	114 000	108 000	102 000	96 000	90 000
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	1	1	1	1	1	1
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0	0
Verluste Überlandleitung 600 kV	%/1000 km	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Verluste Seekabel 600 kV	%/1000 km	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Verluste Station (x 2)	%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Lebensdauer	a	40	40	40	40	40	40
Beispiel Kostenrechnung (SM3)							
mittlere Anlagenleistung CSP	MW	100	100	100	100	100	100
Wärmespeicherkapazität CSP	h/Tag	12	12	12	12	12	12
Volllaststunden CSP	h/a	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500
Distanz Überlandleitung (bipolar)	km	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200	2 200
Distanz Seekabel (bipolar)	km	200	200	200	200	200	200
Kapazität Überlandleitung	MW	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200
Kapazität Seekabel (x 2)	MW	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Volllaststunden Import	h/a	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6
Importierte Strommenge	GWh/a	18 433	18 433	18 433	18 433	18 433	18 433
Gesamt-Investitionskosten nur Transport	Mio €	2 378	2 339	2 242	2 144	2 046	1 949
Gesamt-Investitionskosten nur CSP	€/kW _{el}	8 034	6 813	5 591	4 447	4 051	3 867
Jahreskosten CSP-Stromerzeugung	Mio €/a	82,9	70,3	57,7	45,9	41,8	39,9
Jahreskosten Stromimport	Mio €/a	181,8	178,9	171,4	163,9	156,5	149,0
Stromgestehungskosten CSP	ct/kWh	12,8	10,8	8,9	7,1	6,4	6,1
Stromgestehungskosten bei Import	ct/kWh	15,4	13,2	10,9	8,9	8,1	7,7

1.2 Techniken zur fossilen Stromerzeugung

Erdgas – Neuanlagen

Tabelle 1-31: Erdgas GuD (Gas- und Dampf-Kombikraftwerk)

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}	400	400	400	400	400	400	400
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%	58	59	60	61	62	62	62
Wirkungsgrad, brutto	%	59	60	61	61,5	63	63	63
mittlere Ausnutzung	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}	342	336	330	328	320	320	320
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	25	25	25	25	25	25	25
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW	700	700	700	700	700	700	700
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8	54,8
	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
fixe Betriebskosten	% Invest./a	2	2	2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	14	14	14	14	14	14	14
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,0	6,0	6,9	7,8	8,6	10,3	11,8
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	4,3	5,1	5,5	6,1	6,4	7,2	7,7
CO₂-Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7	2,1	2,4
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,7	0,9	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,9	7,2	8,3	9,4	10,3	12,3	14,2
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,1	6,0	6,6	7,3	7,7	8,6	9,3
Stromgestehungskosten								
ohne CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	6,4	7,4	8,3	9,2	10,0	11,6	13,2
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,7	6,4	6,9	7,5	7,8	8,6	9,1
mit CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	7,3	8,6	9,7	10,8	11,7	13,7	15,6
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	6,4	7,4	8,0	8,7	9,0	10,0	10,7
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}	342	336	330	328	320	320	320

Tabelle 1-32: Erdgas GuD CCS (Gas- und Dampf-Kombikraftwerk mit Carbon Dioxide Capture and Storage)

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}			400	400	400	400	400
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%			50	51	52	52	52
Wirkungsgrad, brutto	%			51	52	53	53	53
mittlere Ausnutzung	h/a			5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}			59	58	57	57	57
Kosten								
Abschreibungsdauer	a			25	25	25	25	25
Zinssatz	%			6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW			1100	1100	1100	1100	1100
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
fixe Betriebskosten	% Invest./a			2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			22	22	22	22	22
	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			8,3	9,2	10,2	12,2	14,0
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,6	7,2	7,7	8,6	9,2
CO₂-Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			8,5	9,5	10,5	12,6	14,5
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,8	7,4	7,9	8,8	9,5
Stromgestehungskosten								
ohne CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			9,6	10,6	11,5	13,5	15,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			7,9	8,5	9,0	9,9	10,5
mit CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			9,8	10,8	11,8	13,9	15,8
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			8,1	8,8	9,2	10,2	10,8
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}			59	58	57	57	57

Tabelle 1-33: Erdgas GT (Gasturbine)

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}	150	150	150	150	150	150	150
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%	40	42	44	45	46	47	47
Wirkungsgrad, brutto	%	40	42	44	45	46	47	47
mittlere Ausnutzung	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}	504	480	458	448	438	429	429
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	25	25	25	25	25	25	25
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW	400	400	400	400	400	400	400
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
fixe Betriebskosten	% Invest./a	2	2	2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	8	8	8	8	8	8	8
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	8,3	9,5	10,4	11,5	12,5	14,5	16,5
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	7,3	8,1	8,5	9,2	9,6	10,4	11,1
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,3	1,7	1,9	2,2	2,4	2,8	3,2
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	9,6	11,2	12,3	13,6	14,9	17,3	19,8
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	8,4	9,4	10,0	10,8	11,3	12,3	13,2
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	9,1	10,3	11,2	12,3	13,3	15,3	17,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	8,1	8,9	9,3	9,9	10,4	11,2	11,9
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	10,4	11,9	13,1	14,4	15,7	18,0	20,6
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	9,2	10,2	10,8	11,5	12,0	13,1	14,0
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}	504	480	458	448	438	429	429

Steinkohle – Neuanlagen

Tabelle 1-34: Steinkohlekraftwerk Dampfturbine

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}	800	800	800	800	800	800	800
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%	46	47	50	50	51	51	51
Wirkungsgrad, brutto	%	49,5	51	54	54,5	55	55	55
mittlere Ausnutzung	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}	676	656	620	614	609	609	609
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	25	25	25	25	25	25	25
Zinssatz	%	6	6	6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	101,7	101,7	101,7	101,7	101,7	101,7	101,7
	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
fixe Betriebskosten	% Invest./a	2	2	2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	26	26	26	26	26	26	26
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	3,2	3,7	4,0	4,4	4,9	5,9	6,8
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,8	4,1
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,9	2,4	2,8	3,2	3,5	4,2	4,9
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,2
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,1	6,1	6,8	7,6	8,4	10,1	11,7
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	4,4	5,0	5,4	5,7	6,0	6,7	7,3
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,8	6,3	6,6	7,0	7,4	8,4	9,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,4	5,7	5,8	5,9	6,1	6,4	6,7
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	7,6	8,7	9,4	10,2	10,9	12,6	14,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh	7,0	7,6	7,9	8,3	8,5	9,2	9,8
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}	676	656	620	614	609	609	609

Tabelle 1-35: Steinkohlekraftwerk IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}			800	800	800	800	800
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%			52	53	54	54	54
Wirkungsgrad, brutto	%			56	57	58	58	58
mittlere Ausnutzung	h/a			5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}			598	587	577	577	577
Kosten								
Abschreibungsdauer	a			25	25	25	25	25
Zinssatz	%			6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW			1500	1500	1500	1500	1500
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
fixe Betriebskosten	% Invest./a			2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			30	30	30	30	30
	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,9	4,3	4,6	5,6	6,4
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,1	3,2	3,3	3,6	3,9
CO₂-Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			2,7	3,1	3,3	4,0	4,7
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh			2,1	2,2	2,3	2,7	3,0
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,6	7,3	7,9	9,6	11,1
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh			5,2	5,5	5,7	6,3	6,9
Stromgestehungskosten								
ohne CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			5,7	6,1	6,4	7,4	8,2
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,9	5,0	5,1	5,4	5,7
mit CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			8,4	9,1	9,7	11,4	12,9
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh			7,0	7,3	7,5	8,1	8,7
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}			598	587	577	577	577

Tabelle 1-36: Steinkohlekraftwerk CCS - IGCC

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}			800	800	800	800	800
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%			43	44	45	45	45
Wirkungsgrad, brutto	%			47	48	49	49	49
mittlere Ausnutzung	h/a			5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}			107	105	102	102	102
Kosten								
Abschreibungsdauer	a			25	25	25	25	25
Zinssatz	%			6	6	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW			2200	2200	2200	2200	2200
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			88,0	88,0	88,0	88,0	88,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
fixe Betriebskosten	% Invest./a			2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			44	44	44	44	44
	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,6	5,0	5,4	6,6	7,6
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,7	3,8	3,9	4,3	4,6
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			5,1	5,6	6,0	7,3	8,5
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,1	4,2	4,4	4,8	5,2
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			7,3	7,7	8,1	9,2	10,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,3	6,5	6,6	7,0	7,3
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			7,8	8,2	8,7	9,9	11,1
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,7	6,9	7,0	7,4	7,8
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}			107	105	102	102	102

Braunkohle – Neuanlagen

Tabelle 1-37: Braunkohlekraftwerk Dampfturbine

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%	43	44	47	47	49	49	49
Wirkungsgrad, brutto	%	45,5	46,5	49,5	50	52	52	52
mittlere Ausnutzung	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}	878	859	807	799	768	768	768
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	25	25	25	25	25	25	25
Zinssatz	%	6	6	6	0	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3	117,3
	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
fixe Betriebskosten	% Invest./a	2	2	2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	30	30	30	30	30	30	30
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,4	3,1	3,6	4,1	4,3	5,2	6,1
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,0	2,4	2,7	3,0	3,0	3,5	3,9
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	3,4	4,2	4,6	5,1	5,4	6,4	7,4
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh	3,0	3,5	3,7	4,0	4,1	4,6	5,1
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	4,2
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	4,1
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	6,3	7,1	7,5	8,1	8,4	9,3	10,3
- Preispfad B (mäßigt)	ct ₂₀₀₉ /kWh	5,9	6,4	6,7	7,0	7,0	7,5	8,0
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}	878	859	807	799	768	768	768

Tabelle 1-38: Braunkohlekraftwerk IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle)

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}			1100	1100	1100	1100	1100
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%			48	49	50	50	50
Wirkungsgrad, brutto	%			51	52	53	53	53
mittlere Ausnutzung	h/a			5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}			784	768	754	754	754
Kosten								
Abschreibungsdauer	a			25	25	25	25	25
Zinssatz	%			6	0	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW			1700	1700	1700	1700	1700
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			68,0	68,0	68,0	68,0	68,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
fixe Betriebskosten	% Invest./a			2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			34	34	34	34	34
	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,5	3,9	4,3	5,1	6,0
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			2,7	2,9	3,0	3,4	3,8
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,5	4,9	5,3	6,3	7,2
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,6	3,9	4,0	4,5	5,0
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,0	3,1	3,1	3,2	3,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			3,0	3,0	3,1	3,1	3,2
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			6,5	7,0	7,4	8,3	9,3
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			5,7	5,9	6,0	6,5	7,0
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}			784	768	754	754	754

Tabelle 1-39: Braunkohlekraftwerk CCS - IGCC

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}			1100	1100	1100	1100	1100
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%			40	41	42	42	42
Wirkungsgrad, brutto	%			42	43	44	44	44
mittlere Ausnutzung	h/a			5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}			143	139	136	136	136
Kosten								
Abschreibungsdauer	a			25	25	25	25	25
Zinssatz	%			6	0	6	6	6
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW			2600	2600	2600	2600	2600
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh			2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
fixe Betriebskosten	% Invest./a			2	2	2	2	2
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)			52	52	52	52	52
	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
CO ₂ -Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,8	1,9	2,0	2,3	2,6
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			1,7	1,7	1,8	1,9	2,1
Stromgestehungskosten								
ohne CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,3	4,4	4,4	4,5	4,6
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,3	4,3	4,3	4,4	4,5
mit CO ₂ -Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh			5,0	5,1	5,2	5,4	5,7
- Preispfad B (mäßig)	ct ₂₀₀₉ /kWh			4,8	4,8	4,9	5,0	5,2
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}			143	139	136	136	136

Kernkraft

Tabelle 1-40: Kernkraft – abgeschriebene Bestandskraftwerke

	Einheit	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Technik								
durchschnittliche Nennleistung	MW _{el}	1265	1265	1265	1265	1265	1265	1265
Wirkungsgrad, netto (abzüglich Eigenverbrauch)	%	31	31	31	31	31	31	31
Wirkungsgrad, brutto	%	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4
mittlere Ausnutzung	h/a	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
CO ₂ -Emissionen	g/kWh _{el}	0	0	0	0	0	0	0
Kosten								
Abschreibungsdauer	a	0	0	0	0	0	0	0
Zinssatz	%	0	0	0	0	0	0	0
Spezifische Investitionen	€ ₂₀₀₉ /kW	0	0	0	0	0	0	0
Kapitalkosten	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
fixe Betriebskosten	% Invest./a	0	0	0	0	0	0	0
	€ ₂₀₀₉ /(kW·a)	0	0	0	0	0	0	0
	ct ₂₀₀₉ /kWh	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Brennstoffkosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,3	1,6
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
CO₂-Kosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
SUMME - variable Betriebskosten								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6
Stromgestehungskosten								
ohne CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	3,0	3,3
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9
mit CO₂-Aufschlag								
- Preispfad A (deutlich)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	3,0	3,3
- Preispfad B (mäßige)	ct ₂₀₀₉ /kWh	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9
CO₂-Emissionen								
SUMME - Jahresdurchschnitt	g/kWh _{el}	0	0	0	0	0	0	0

Kondensations-Kraftwerke – sonstige Annahmen

Tabelle 1-41: Brennstoffpreise frei Kraftwerk

		2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Preispfad A 'deutlich'								
Uran	€ ₂₀₀₅ /GJ	0,35	0,47	0,58	0,70	0,82	1,06	1,30
	€ ₂₀₀₉ /GJ	0,37	0,50	0,63	0,75	0,88	1,13	1,39
Erdgas	€ ₂₀₀₅ /GJ	7,60	9,29	10,81	12,30	13,84	16,53	19,02
	€ ₂₀₀₉ /GJ	8,13	9,93	11,55	13,15	14,79	17,67	20,33
Steinkohle	€ ₂₀₀₅ /t	112,2	132,9	153,3	170,7	188,1	226,8	263,1
	€ ₂₀₀₅ /GJ	3,83	4,54	5,23	5,83	6,42	7,74	8,98
	€ ₂₀₀₉ /GJ	4,09	4,85	5,59	6,23	6,86	8,27	9,60
Braunkohle	€ ₂₀₀₅ /GJ	1,12	1,20	1,25	1,30	1,37	1,50	1,65
	€ ₂₀₀₉ /GJ	1,20	1,28	1,34	1,39	1,46	1,60	1,76
Preispfad B 'mäßig'								
Uran	€ ₂₀₀₅ /GJ	0,34	0,42	0,50	0,58	0,66	0,81	0,97
	€ ₂₀₀₉ /GJ	0,36	0,45	0,53	0,62	0,70	0,87	1,04
Erdgas	€ ₂₀₀₅ /GJ	6,53	7,78	8,65	9,62	10,39	11,64	12,46
	€ ₂₀₀₉ /GJ	6,98	8,32	9,25	10,29	11,11	12,45	13,32
Steinkohle	€ ₂₀₀₅ /t	100,5	112,2	122,1	129,3	136,2	148,8	159,5
	€ ₂₀₀₅ /GJ	3,43	3,83	4,16	4,41	4,65	5,08	5,44
	€ ₂₀₀₉ /GJ	3,67	4,09	4,45	4,72	4,97	5,43	5,82
Braunkohle	€ ₂₀₀₅ /GJ	1,12	1,17	1,22	1,27	1,32	1,41	1,50
	€ ₂₀₀₉ /GJ	1,20	1,25	1,30	1,36	1,41	1,51	1,60

Kosten CO₂-Emissionen

		2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Preispfad A 'deutlich'	€ ₂₀₀₅ /tCO ₂	24	32	39	45	50	60	70
	€ ₂₀₀₉ /tCO ₂	25,7	34,2	41,7	48,1	53,5	64,1	74,8
Preispfad B 'mäßig'	€ ₂₀₀₅ /tCO ₂	20	25	30	33	35	40	45
	€ ₂₀₀₉ /tCO ₂	21,4	26,7	32,1	35,3	37,4	42,8	48,1

1.3 Techniken zur Stromspeicherung

A) Vergleich verschiedener dezentraler und zentraler Stromspeicher bis 2020

Der Vergleich ermöglicht eine Einordnung der verschiedenen Speichertechniken. Aufgrund der Dynamik der Forschung ist die weitere Entwicklung mit hohen Unsicherheiten behaftet. Deshalb wird lediglich eine Entwicklung bis 2020 angegeben. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind dabei die Stromgestehungskosten maßgeblich. Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind jedoch lediglich die Stromverlagerungskosten als Mehrkosten für das Gesamtsystem zu bewerten.

Für den Vergleich wurden die in den folgenden Tabellen dargelegten vereinfachten Annahmen getroffen und Rahmenbedingungen festgelegt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass sich die Wirtschaftlichkeit bei anderen Annahmen – wie z. B. die Berücksichtigung von negativen Strompreisen als Anreiz für Stromspeicher – auch anders darstellen kann.

Tabelle 1-42: Einheitliche Vergleichsparameter für Stromspeicher

Parameter	Einheit	
Kalkulationszinssatz	%	6%
mittlere Ausnutzung (Erzeugung) für Kurzzeitspeicher	h/a	1500
mittlere Ausnutzung (Erzeugung) für Langzeitspeicher	h/a	2000
Preis für Ladestrom 2009	€ct ₂₀₀₉ /kWh	2,0
Preis für Ladestrom 2020	€ct ₂₀₀₉ /kWh	4,0

Tabelle 1-43: Vergleich der Kosten dezentraler Speicher für Kurzzeitspeicher (6 h Speicherkapazität) und Langzeitspeicher (200 h Speicherkapazität) für 2009 und 2020

		Dezentrale Speicher					
		E-KFZ *	PbS-Batterie	NaS-Batterie	Li-Ion-Batterie	TACAS	Redox-Flow
Kurzzeitspeicher - 2009							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	113,6	32,2	37,5	127,0	38,6	25,5
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	118,8	37,4	42,6	132,2	43,4	30,5
Kurzzeitspeicher - 2020							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	42,8	27,0	19,6	33,6	23,4	16,3
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	51,0	35,1	27,7	41,8	31,1	24,4
Langzeitspeicher - 2009							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh					96,8	49,4
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh					101,5	53,0
Langzeitspeicher - 2020							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh					70,3	30,7
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh					77,4	36,9

* E-KFZ mit anderer Speichergroße im Vergleich zu den übrigen dezentralen Speichern (nur begrenzte Vergleichbarkeit)

Tabelle 1-44: Vergleich der Kosten zentraler Großspeicher für Kurzzeitspeicher (6 h Speicherkapazität) und Langzeitspeicher (200 h Speicherkapazität) für 2009 und 2020

		Zentrale Großspeicher					
		PSW	CAES	AA-CAES	H ₂ - Kaverne	H ₂ - Gasnetz	CH ₄ - Gasnetz
Kurzzeitspeicher - 2009							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	5,1	8,1				
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	10,3	12,9				
Kurzzeitspeicher - 2020							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	5,6	9,8	7,4			
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh	13,7	17,6	15,4			
Langzeitspeicher - 2009							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh						
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh						
Langzeitspeicher - 2020							
Stromverlagerungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh				13,9	13,5	16,5
Stromgestehungskosten	€ct ₂₀₀₉ /kWh				20,3	23,5	26,3

* Die Potenziale von PSW in Skandinavien konnten bis zum gegenwärtigen Projektstand noch nicht bewertet werden

B) Entwicklung von zentralen Großspeichern bis 2050

Pumpspeicherkraftwerke

Pumpspeicherkraftwerke werden durch aus dem Tal herauf gepumptes Wasser aufgefüllt; in einigen Fällen bestehen auch natürliche Zuflüsse. Die Speicher werden heute in Schwachlastzeiten wie etwa nachts mit Strom aus Grundlastkraftwerken aufgefüllt und erzeugen über die Turbine in Spitzenlastzeiten tagsüber Strom. In der Zukunft können sie auch ein relevantes Speicherpotenzial für überschüssigen erneuerbaren Strom (z. B. in Starkwindzeiten) darstellen. Pumpspeicherkraftwerke können bei Versorgungsstörungen (Kraftwerksausfällen) besonders schnell Regelenergie und Regelleistung liefern. In Deutschland bestehen über 30 Pumpspeicherkraftwerke mit etwa 6,7 GW Leistung, die bei einer Jahreslaufzeit von 1070 h eine Stromerzeugung von 7,5 TWh als Regelenergie liefern. Es werden in Deutschland keine relevanten Potenziale für neue Pumpspeicherkraftwerke gesehen, außer der Anlage in Attdorf, die voraussichtlich eine Leistung von rund 1400 MW mit einem Arbeitsvermögen von 13,4 GWh aufweisen wird. Die Anlage soll 2020 in Betrieb genommen werden. Ein relevantes Potenzial besteht aber in der Erweiterung bestehender Speicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss zu Pumpspeichern.

Tabelle 1-45: Pumpspeicherkraftwerke - technische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad der Turbine	%	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Wirkungsgrad der Pumpturbine	%	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
Verluste pro Stunde	1/h	0	0	0	0	0
Speicherkapazität zur Turbinenleistung	kWh/kW	8	8	8	8	8
Verfügbarkeitsfaktor	-	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

Tabelle 1-46: Pumpspeicherkraftwerke - ökonomische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Investitionskosten Konverter	€/kW	640	640	640	640	640
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	3	3	3	3	3
Abschreibungsdauer Konverter	a	20	20	20	20	20
Investitionskosten Speicher	€/kWh	10	10	10	10	10
Abschreibungsdauer Speicher	a	60	60	60	60	60
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0

Adiabate Druckluftspeicher (AA-CAES)

Adiabate Druckluftspeicher (AA-CAES = Advanced Adiabatic Compressed Air Energy Storage) befinden sich noch in der Entwicklung (siehe Projekt ADELE) und stellen eine langfristig interessante Option zur Stromspeicherung dar. In konventionellen Druckluftspeicherkraftwerken wird Luft unter Einsatz von überschüssigem Strom in einem Verdichter mit bis zu 70 bar in tiefe Salzstöcke einige hundert Meter unter der Erde gepresst. In Spitzenlastzeiten wird mit der Druckluft eine Turbine zur Stromerzeugung angetrieben. In adiabaten Systemen wird die Wärme der verdichteten Luft gespeichert und für das Verhindern der Vereisung der Turbinen bei der Dekomprimierung genutzt, so dass keine fossile Energie zur Erwärmung der ausströmenden Luft eingesetzt werden muss. Ein solches Speichersystem könnte einen Wirkungsgrad von bis zu 70% haben. Das geologische Potenzial für Druckluftspeicher ist begrenzt und es besteht eine Nutzungskonkurrenz beispielsweise durch die unterirdische Erdgasspeicherung. Prinzipiell können Druckluftspeicherkraftwerke aber auch auf der Erdoberfläche mittels großvolumiger Stahlbehälter realisiert werden.

Tabelle 1-47: Adiabate Druckluftspeicher - technische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad der Turbine	%	0,86	0,91	0,91	0,91	0,92
Wirkungsgrad der Pumpturbine	%	0,81	0,86	0,86	0,87	0,87
Verluste pro Stunde	1/h	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Speicherkapazität zur Turbinenleistung	kWh/kW	8	8	8	8	8
Verfügbarkeitsfaktor	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Tabelle 1-48: Adiabate Druckluftspeicher - ökonomische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Investitionskosten Konverter	€/kW	650	650	650	650	650
Abschreibungsdauer Konverter	a	40	40	40	40	40
Investitionskosten Kaverne/Speicher	€/kWh	40	40	40	40	40
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	3	3	3	3	3
Abschreibungsdauer Kaverne/Speicher	a	40	40	40	40	40
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0

Wasserstoffspeicher (Elektrolyse / GuD)

Über ein Alkalielektrolysesystem mit atmosphärischem Druck oder Drücken bis 30 bar kann Wasser mittels Strom zu Wasserstoff und Sauerstoff gespalten werden. Hierbei kann problemlos unter Nutzung einer fluktuierenden, zeitweise überschüssigen Stromerzeugung intermittierend die Wasserstoffproduktion erfolgen. Der separierte Wasserstoff kann im Folgenden weiter komprimiert und in einer Kaverne bei einem Druck von z. B. 50 bis 80 bar gespeichert werden. Eine Elektrolyseanlage hat heute einen Wirkungsgrad von etwa 70% bezogen auf den eingesetzten Strom. Zudem entstehen Verluste durch eine zusätzliche Kompression und den Gleichrichter. Im Bedarfsfall kann aus dem erzeugten Wasserstoff über Kraft-Wärme-Kopplung Strom und auch Wärme gewonnen werden. Aufgrund hoher Wirkungsgradverluste und Kosten bei der Erzeugung, Konditionierung, Speicherung und Nutzung ist Wasserstoff als Stromspeicheroption für den Ausgleich der fluktuierenden erneuerbaren Stromerzeugung insbesondere bei einer täglichen/stündlichen Zyklisierung keine optimale Lösung. Vorteile sind die uneingeschränkte Skalierbarkeit des Systems Elektrolyse/Speicher/GuD, die Option zur Langzeitspeicherung und die Aussicht, erzeugten Wasserstoff in Zukunft ggf. auch im Verkehr als Kraftstoff zu vermarkten.

Tabelle 1-49: Wasserstoffspeicher - technische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad Elektrolyse inkl. Kompression	%	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Wirkungsgrad der GuD Anlage	%	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Verluste pro Stunde	1/h	0	0	0	0	0
Speicherkapazität zur Turbinenleistung	kWh/kW	200	200	200	200	200
Verfügbarkeitsfaktor	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

Tabelle 1-50: Wasserstoffspeicher - ökonomische Kenngrößen

	Einheit	2010	2020	2030	2040	2050
Investitionskosten Konverter	€/kW	1485	1250	750	750	750
Abschreibungsdauer Konverter	a	15	15	15	15	15
Investitionskosten Speicher	€/kWh	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Fixe Betriebskosten (% Invest.-Kosten)	%/a	3	3	3	3	3
Abschreibungsdauer Speicher	a	30	30	30	30	30
Variable Betriebskosten	€/kWh	0	0	0	0	0

1.4 Techniken zur Wärmeerzeugung

Tabelle 1-51: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegestehung aus Gas
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Gas < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	724	717	710	688	674	652
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29	4,29
Brennstoffkosten	€/kWh	0,080	0,093	0,107	0,137	0,164	0,183
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,134	0,148	0,163	0,194	0,221	0,239
Gas 25 - 50 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,90	0,90	0,91	0,91	0,92	0,92
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	387	383	379	367	359	348
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
Brennstoffkosten	€/kWh	0,080	0,093	0,107	0,137	0,164	0,183
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,113	0,127	0,143	0,174	0,202	0,221
Gas 50 - 100 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,90	0,91	0,91	0,92	0,93	0,94
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	234	232	230	223	218	211
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77
Brennstoffkosten	€/kWh	0,080	0,093	0,107	0,137	0,164	0,183
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,105	0,118	0,133	0,164	0,191	0,208
Gas 100-500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97	0,98
Volllaststunden	h/a	1752	1752	1752	1752	1752	1752
spezifische Investitionen	€/kW	114	113	112	109	106	103
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
Brennstoffkosten	€/kWh	0,051	0,059	0,068	0,087	0,104	0,116
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,062	0,070	0,080	0,099	0,115	0,126
Gas 0,5 - 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97	0,98
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	66	65	64	62	61	59
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
Brennstoffkosten	€/kWh	0,051	0,059	0,068	0,087	0,104	0,116
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,057	0,065	0,074	0,093	0,110	0,121
Gas > 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97	0,98
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	40	40	39	38	37	36
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Brennstoffkosten	€/kWh	0,051	0,059	0,068	0,087	0,104	0,116
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,058	0,067	0,077	0,098	0,115	0,127

Tabelle 1-52: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegestehung aus Öl
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Öl < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	789	781	773	750	734	710
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,071	0,081	0,100	0,116	0,125
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,124	0,134	0,144	0,164	0,181	0,190
Öl 25 - 50 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	503	497	492	477	467	452
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,071	0,081	0,100	0,116	0,125
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,105	0,115	0,125	0,146	0,163	0,173
Öl 50 - 100 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	373	369	366	354	347	336
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77	2,77
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,071	0,081	0,100	0,116	0,125
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,097	0,107	0,117	0,137	0,153	0,162
Öl 100-500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	1752	1752	1752	1752	1752	1752
spezifische Investitionen	€/kW	114	113	112	109	106	103
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
Brennstoffkosten	€/kWh	0,027	0,030	0,034	0,042	0,049	0,053
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,039	0,043	0,048	0,056	0,063	0,067
Öl 0,5 - 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	66	65	64	62	61	59
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
Brennstoffkosten	€/kWh	0,027	0,030	0,034	0,042	0,049	0,053
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,033	0,038	0,042	0,051	0,058	0,062
Öl > 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	40	40	39	38	37	36
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Brennstoffkosten	€/kWh	0,027	0,030	0,034	0,042	0,049	0,053
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,035	0,040	0,045	0,055	0,063	0,068

Tabelle 1-53: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegestehung aus Kohle
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Kohle < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	268	265	263	255	249	241
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29	5,29
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,073	0,084	0,108	0,133	0,153
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,102	0,115	0,130	0,160	0,192	0,217
Kohle 25 - 50 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,75	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	186	184	182	176	173	167
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,073	0,084	0,108	0,133	0,153
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,097	0,110	0,125	0,156	0,187	0,212
Kohle 50 - 100 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	133	132	130	126	124	120
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Brennstoffkosten	€/kWh	0,062	0,073	0,084	0,108	0,133	0,153
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,083	0,094	0,107	0,133	0,160	0,181
Kohle 100-500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93
Volllaststunden	h/a	1762	1762	1762	1762	1762	1762
spezifische Investitionen	€/kW	62	61	61	59	58	56
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Brennstoffkosten	€/kWh	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,028
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,018	0,020	0,022	0,027	0,031	0,035
Kohle 0,5 - 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	37	37	36	35	34	33
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Brennstoffkosten	€/kWh	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,028
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,014	0,016	0,018	0,023	0,028	0,031
Kohle > 5 MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92	0,93
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	24	24	24	23	22	22
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Brennstoffkosten	€/kWh	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,028
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,018	0,021	0,025	0,031	0,038	0,043

Tabelle 1-54: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegestehung aus Strom
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Strom < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	137	137	137	137	137	137
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,181	0,204	0,222	0,237	0,240	0,237
Strom 25 - 50 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	215	215	215	215	215	215
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,185	0,209	0,227	0,241	0,245	0,241
Strom 50 - 500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Volllaststunden	h/a	1752	1752	1752	1752	1752	1752
spezifische Investitionen	€/kW	272	272	272	272	272	272
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,180	0,203	0,220	0,234	0,237	0,234
Strom > 500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	211	211	211	211	211	211
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,171	0,194	0,211	0,225	0,228	0,225

Tabelle 1-55: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegestehung aus Müll
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Müll > 5MW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,86	0,86	0,87	0,88	0,89
Volllaststunden	h/a	3562	3562	3562	3562	3562	3562
spezifische Investitionen	€/kW	60	59	59	57	56	54
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39
Brennstoffkosten	€/kWh	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013

Tabelle 1-56: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmegegung aus Biomasse
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Biomasse < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	1480	1462	1444	1392	1322	1283
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	4,94	4,94	4,93	4,92	4,92	4,91
Brennstoffkosten	€/kWh	0,044	0,044	0,055	0,055	0,055	0,055
Wärmegegungskosten	€/kWh	0,145	0,144	0,157	0,153	0,148	0,145
Biomasse 25 - 50 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,79	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	881	869	863	834	795	775
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	5,43	5,43	5,45	5,48	5,50	5,53
Brennstoffkosten	€/kWh	0,042	0,042	0,052	0,051	0,051	0,050
Wärmegegungskosten	€/kWh	0,107	0,106	0,118	0,116	0,112	0,110
Biomasse 50 - 500 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,85
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	613	603	593	567	534	514
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,020	0,020	0,025	0,025	0,025	0,025
Wärmegegungskosten	€/kWh	0,065	0,065	0,070	0,068	0,066	0,064
Biomasse > 500 kW (Prozesswärme)	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,85
Volllaststunden	h/a	3285	3285	3285	3285	3285	3285
spezifische Investitionen	€/kW	445	410	375	365	356	351
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	22,55	22,55	22,55	22,55	22,55	22,55
Brennstoffkosten	€/kWh	0,022	0,022	0,027	0,027	0,027	0,027
Wärmegegungskosten	€/kWh	0,045	0,044	0,050	0,049	0,048	0,048
Biomasse > 500 kW (Nahwärme)	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,96	0,97	0,97	0,98	0,99	1,00
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	471	435	398	387	377	372
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	19,33	19,33	19,33	19,33	19,33	19,33
Brennstoffkosten	€/kWh	0,022	0,022	0,027	0,027	0,027	0,027
Wärmegegungskosten	€/kWh	0,063	0,060	0,064	0,063	0,062	0,061

Tabelle 1-57: Technisch-ökonomische Kenndaten zur geothermischen Wärmegestehung
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Geothermie (Fernwärme)	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,98
Volllaststunden	h/a	2000	2000	2000	2000	2000	2000
spezifische Investitionen	€/kW	614	595	571	546	522	491
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,036	0,035	0,034	0,033	0,032	0,030

Tabelle 1-58: Technisch-ökonomische Kenndaten zur Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen
(siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Wärmepumpe < 25 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Jahresarbeitszahl	-	3,05	3,21	3,37	3,68	4,00	4,00
Volllaststunden	h/a	1500	1500	1500	1500	1500	1500
spezifische Investitionen	€/kW	1683	1364	1122	1032	966	927
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,155	0,141	0,130	0,123	0,115	0,112
Wärmepumpe 25 – 100 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Jahresarbeitszahl	-	3,71	3,76	3,81	3,90	4,00	4,00
Volllaststunden	h/a	3066	3066	3066	3066	3066	3066
spezifische Investitionen	€/kW	1100	891	733	674	631	605
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40	6,40
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,078	0,078	0,077	0,078	0,076	0,074
Wärmepumpe > 100 kW	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Jahresarbeitszahl	-	3,71	3,76	3,81	3,90	4,00	4,00
Volllaststunden	h/a	3066	3066	3066	3066	3066	3066
spezifische Investitionen	€/kW	999	810	666	613	574	550
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
Brennstoffkosten	€/kWh	0,166	0,189	0,206	0,220	0,223	0,220
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,074	0,074	0,073	0,074	0,072	0,071

Tabelle 1-59: Technisch-ökonomische Kenndaten zur solarthermischen Wärmeerzeugung
(siehe auch Erläuterungen am Ende der Tabelle und am Ende dieses Abschnittes)

Solarthermie < 20 m²	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Performance Ratio	-	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35
Volllaststunden	h/a	330	341	352	363	374	385
spezifische Investitionen	€/m ²	681	508	403	398	393	384
spezifische Betriebskosten	€/(m ² · a)	13,62	10,15	4,03	3,98	3,93	3,84
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,221	0,160	0,111	0,106	0,102	0,097
Solarthermie < 100 m²	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Performance Ratio	-	0,20	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25
Volllaststunden	h/a	220	237	253	264	264	275
spezifische Investitionen	€/m ²	470	345	320	305	290	275
spezifische Betriebskosten	€/(m ² · a)	9,40	6,90	3,20	3,05	2,90	2,75
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,229	0,156	0,123	0,112	0,107	0,097
Solarthermie < 5000 m²	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Performance Ratio	-	0,37	0,38	0,39	0,39	0,39	0,39
Volllaststunden	h/a	407	418	429	429	429	429
spezifische Investitionen	€/m ²	240	213	186	171	156	141
spezifische Betriebskosten	€/(m ² · a)	4,80	4,26	1,86	1,71	1,56	1,41
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,063	0,055	0,042	0,039	0,035	0,032
Solarthermie > 5000 m²	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Performance Ratio	-	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25
Volllaststunden	h/a	220	231	242	253	264	275
spezifische Investitionen	€/m ²	570	425	280	253	227	200
spezifische Betriebskosten	€/(m ² · a)	11,40	8,50	2,80	2,53	2,27	2,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,278	0,197	0,112	0,097	0,083	0,071

- Anlagen <20 m²: nur Warmwasser, solare Deckungsgrad 60%
- Anlagen < 100 m²: Warmwasser und solare Heizungsunterstützung, solarer Deckungsgrad 25%
- Anlagen 100-5000 m²: Warmwasser und solare Heizungsunterstützung, solarer Deckungsgrad 15%
- Anlagen > 5000 m²: Nahwärme mit saisonalem Wärmespeicher, solarer Deckungsgrad 80% (Raumwärme und Warmwasser)

Tabelle 1-60: Technisch-ökonomische Kenndaten für Nah- bzw. Fernwärmenetze
(nur Netze, ohne Wärmeerzeugung, siehe auch Erläuterungen am Ende dieses Abschnittes)

Nah- /Fernwärmenetz	Einheit	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Wirkungsgrad thermisch	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Volllaststunden	h/a	2000	2000	2000	2000	2000	2000
spezifische Investitionen	€/kW	515	515	515	515	515	515
spezifische Betriebskosten	€/(kW · a)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brennstoffkosten	€/kWh	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022

Erläuterungen zu Tabelle 1-51 bis Tabelle 1-60:

- thermischer Wirkungsgrad für Gas, Öl, Kohle, Biomasse: Verhältnis Nutzenergie zu Heizwert des Brennstoffes
- thermischer Wirkungsgrad für Strom: Verhältnis Nutzenergie zu Endenergie Strom
- thermischer Wirkungsgrad Nah- und Fernwärmenetze: Verhältnis zwischen ins Netz eingespeister und aus dem Netz ausgekoppelter Wärmemenge
- Performance Ratio für Solarthermie: Verhältnis Nutzenergie zu einfallender Solarstrahlung, Annahme solare Einstrahlung: $1100 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- Jahresarbeitszahl für Wärmepumpen: Verhältnis der Jahresmenge der erzeugten Nutzwärme zur Jahresmenge der verbrauchten (elektrischen) Arbeit
- Investitionen, Betriebskosten, Brennstoffkosten und Wärmegestehungskosten in realen Preisen von 2008 (ohne Umsatzsteuer)
- Wärmegestehungskosten einschließlich Kapitalkosten bei einer Abschreibungsdauer von 20 Jahren und einem Zinssatz von 6%
- Brennstoff- und Elektrizitätskosten sowie daraus resultierende Wärmegestehungskosten jeweils für Preispfad A (siehe Tabelle 1-41)
- spezifische Investitionen und spezifische Betriebskosten bezogen auf Nennleistung des Brenners
- Brennstoffkosten bezogen auf Endenergie (Brennwert) des Brennstoffes
- Brennstoff- und Stromkosten unterschieden zwischen Kleinabnehmer (bis 100 kW Anlagenleistung) und Großabnehmer (ab 100 kW Anlagenleistung)
- Wärmegestehungskosten bezogen auf Nutzenergie
- Wärmegestehungskosten für Heizwerke (Anlagen > 5 MW): Kosten bis Einspeisung ins Wärmenetz, d.h. ohne Anteil der Kosten für Netz und Hausanschlüsse
- Wärmegestehungskosten Nah-/Fernwärme: nur Kosten für Netz und Hausanschlüsse, zusätzlich zu Kosten für Wärmeerzeugung in Heizwerken

2 Wertetabellen zu den Szenarien

2.1 Basisszenario 2010 A

Tabelle 2-1: Gesamtübersicht

Basisszenario 2010 A		Die wichtigsten energetischen Kenngrößen									
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050	
Primärenergie (PJ/a)	14347	14216	13398	13304	12316	11266	10257	9492	8303	7534	
Endenergie (PJ/a)	9239	9098	8714	8630	8208	7783	7329	6958	6228	5484	
- davon Strom (PJ/a)	1864	1906	1793	1822	1789	1728	1692	1667	1670	1678	
(Strom in TWh/a)	518	529	498	506	497	480	470	463	464	466	
CO ₂ -Emissionen (Mio t CO ₂ /a)	822	797	739	729	645	585	491	394	243	152	
(Energie+Ind. Prozesse)											
Gesamte THG-Emissionen (einschl. LULUCF); Mio tCO ₂ äq/a	1013	988	905	893	793	710	606	498	336	233	
PEV/BIP (GJ/1000 EUR)	6,752	6,252	6,200	6,083	5,293	4,623	4,049	3,606	2,895	2,386	
END/BIP (GJ/1000 EUR)	4,348	4,001	4,032	3,946	3,527	3,194	2,893	2,644	2,172	1,737	
STROM/BIP (GJ/1000 EUR)	0,877	0,838	0,830	0,833	0,769	0,709	0,668	0,633	0,582	0,531	
PEV/BIP (2008 = 100)	108,0	100,0	99,2	97,3	84,7	73,9	64,8	57,7	46,3	38,2	
END/BIP (2008 = 100)	108,7	100,0	100,8	98,6	88,2	79,8	72,3	66,1	54,3	43,4	
STROM/BIP (2008 = 100)	104,7	100,0	99,0	99,4	91,7	84,6	79,7	75,6	69,5	63,4	
CO ₂ (1990 = 100; 1000 Mio t/a)	82,2	79,7	73,9	72,9	64,5	58,5	49,1	39,4	24,3	15,2	
THG (1990 = 100; 1211 Mio t/a)	83,6	81,6	74,7	73,7	65,5	58,6	50,0	41,1	27,7	19,2	
PEV/Kopf (GJ/a)	173,9	173,2	163,8	163,0	152,2	140,0	128,3	120,0	110,0	102,1	
END/Kopf (GJ/a)	112,0	110,8	106,5	105,7	101,4	96,7	91,7	87,9	82,5	74,3	
STROM/Kopf (GJ/a)	22,6	23,2	21,9	22,3	22,1	21,5	21,2	21,1	22,1	22,7	
CO ₂ /Kopf (t/a)	10,0	9,7	9,0	8,9	8,0	7,3	6,1	5,0	3,2	2,1	
THG/Kopf (t/a)	12,3	12,0	11,1	10,9	9,8	8,8	7,6	6,3	4,5	3,2	
BIP/PEV (EUR/GJ)	148	160	161	164	189	216	247	277	345	419	
BIP/END (EUR/GJ)	230	250	248	253	284	313	346	378	461	576	
BIP/STROM (EUR/GJ)	1140	1193	1205	1200	1301	1410	1497	1579	1717	1882	
BIP/PEV (2008 = 100)	92,6	100,0	100,8	102,8	118,1	135,2	154,4	173,3	215,9	262,0	
BIP/END (2008 = 100)	92,0	100,0	99,2	101,4	113,4	125,3	138,3	151,3	184,2	230,4	
BIP/STROM (2008 = 100)	95,6	100,0	101,0	100,6	109,0	118,2	125,5	132,3	143,9	157,7	

Basis 2010/Eckdat; 28.10.10

Tabelle 2-2: Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten Basisszenario 2010 A											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239 100,0	9098 98,5	8713 94,3	8840 95,7	8630 93,4	8208 88,8	7783 84,2	7329 79,3	6958 75,3	6228 67,4	5484 59,4
nach Energieträgern:											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1692	1667	1670	1678
Kollektorzurwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie - Wärme	8	9	18	18	23	53	94	146	198	284	366
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheizungen; Öff.-Hnd.)	305	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
EE-Wasserstoff für Wärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fossile Fern- +Nahwärme *)	279	296	283	295	305	315	323	324	320	281	246
Industrielle KWK, fossil	199	160	154	154	156	145	154	149	146	135	124
Gase; direkte Wärmeerzeugung	1962	1950	1820	1870	1880	1800	1670	1588	1390	975	655
Kohlen; direkte Wärmeerz.	487	450	403	405	380	325	250	200	150	100	50
Heizöl; direkte Wärmeerz.	1428	1264	1257	1307	1144	833	610	360	321	162	72
Erdgas als Kraftstoff	20	25	25	25	30	40	50	55	60	65	70
Benzin, Diesel, Kerosin	2427	2429	2340	2340	2249	2151	1985	1820	1591	1262	713
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
Mineralöl für stationäre Kraft	170	112	105	105	92	90	96	72	70	44	4
Gesamte Wärme ohne Strom***)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3787	3494	3315	2822	2450
Wärme aus Strom	625	621	531	531	540	531	497	481	456	450	429
Gesamte Wärme	5472	5227	4966	5093	4932	4595	4283	3975	3772	3272	2879
Strom für K/L stationär	1181	1226	1206	1206	1224	1192	1148	1116	1094	1073	1069
Strom für Verkehr	58	58	56	56	57	65	83	95	116	148	179
Kraftstoffe Verkehr	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2268	2143	1976	1735	1357
nach Verbrauchssektoren:											
Industrie	2610	2589	2264	2273	2265	2185	2127	2063	2002	1905	1770
Kleinverbraucher	1452	1399	1411	1438	1390	1300	1195	1115	1060	925	810
Private Haushalte	2591	2466	2497	2588	2501	2302	2110	1913	1804	1515	1368
Verkehr	2586	2644	2542	2542	2474	2421	2351	2239	2092	1883	1536
nach Nutzenergiearten:											
Raumheizung	2759	2722	2541	2668	2590	2360	2150	1955	1830	1480	1290
Warmwasser	443	430	440	440	415	380	347	318	302	265	240
Prozesswärme	2100	1990	1880	1880	1835	1765	1690	1630	1570	1483	1345
Kraft/Licht stationär	1351	1337	1311	1311	1316	1282	1245	1188	1164	1117	1073
Kraft, mobil (einschl. Strom)	2586	2619	2542	2542	2474	2421	2351	2239	2092	1883	1536
Anteile der Sektoren (%)											
Industrie	28,3	28,5	26,0	25,7	26,2	26,6	27,3	28,1	28,8	30,6	32,3
Kleinverbraucher	15,7	15,4	16,2	16,3	16,1	15,8	15,4	15,2	15,2	14,9	14,8
Private Haushalte	28,0	27,1	28,7	29,3	29,0	28,0	27,1	26,1	25,9	24,3	25,0
Verkehr	28,0	29,1	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,5	30,1	30,2	28,0
Anteile der Nutzungsart (%)											
Raumheizung	29,9	29,9	29,2	30,2	30,0	28,8	27,6	26,7	26,3	23,8	23,5
Warmwasser	4,8	4,7	5,0	5,0	4,8	4,6	4,5	4,3	4,3	4,3	4,4
Prozesswärme	22,7	21,9	21,6	21,3	21,3	21,5	21,7	22,2	22,6	23,8	24,5
Kraft/Licht stationär	14,6	14,7	15,0	14,8	15,2	15,6	16,0	16,2	16,7	17,9	19,6
Kraft, mobil (einschl. Strom)	28,0	28,8	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,5	30,1	30,2	28,0
*) KWK (einschl. Objektversorgung) mit Spitzenkesselanteil, sowie Heizwerke											
***) einschl. Mineralöl für stationäre Kraft											

Tabelle 2-3: End- und Primärenergiestruktur, CO2- Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite)

Endenergie- und Primärenergieverbrauch; CO2- und THG-Emissionen Basisszenario 2010 A											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239 100,0	9098 98,5	8713 94,3	8840 95,7	8630 93,4	8208 88,8	7783 84,2	7329 79,3	6958 75,3	6228 67,4	5484 59,4
nach Energieträgern											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1692	1667	1670	1678
Solarwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie	8	9	18	18	23	53	94	146	198	284	366
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheiz; Öffentl. +Industrie)	305	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
EE-Wasserst. für Prozesswärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fossile Fern- +Nahwärme	279	296	283	295	305	315	323	324	320	281	246
Industrielle KWK-Wärme, fossil	199	160	154	154	156	145	154	149	146	135	124
Erdgas (Wärme + Kraftstoff)	1982	1975	1845	1895	1910	1840	1720	1643	1450	1040	725
Steinkohlen	487	450	403	405	380	325	250	200	150	100	50
Mineralöl (Wärme + Kraftstoff)	4025	3805	3701	3752	3485	3075	2691	2251	1982	1468	789
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
EE-Anteile											
EE-Strom,(Endenergie), ges.	224	335	341	335	373	576	793	998	1167	1488	1546
-Anteil an gesamt (%)	12,0	17,6	19,0	18,7	20,5	32,2	45,9	59,0	70,0	89,1	92,1
EE-Wärme, gesamt	323	374	414	426	434	555	684	802	919	1125	1298
- Anteil an gesamt (%)	6,7	8,1	9,3	9,3	9,9	13,7	18,1	23,0	27,7	39,9	53,0
EE-Kraftstoffe	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
- Anteil an gesamt (%)	3,2	5,1	4,9	4,9	5,7	7,0	10,3	12,5	16,4	23,5	42,3
EE-Gesamt	628	841	876	883	945	1296	1710	2068	2411	3021	3418
Anteil an Endenergie (%)	6,8	9,2	10,1	10,0	11,0	15,8	22,0	28,2	34,6	48,5	62,3
Umwandlungsverl. Strom (Tab.3b)	3218	3118	2863	2863	2735	2206	1550	1025	656	209	160
Umwandlungsverl. Übrige *)	1034	1003	797	797	939	912	953	928	908	901	930
Umwandlungsverl. insgesamt	4252	4121	3660	3660	3674	3118	2503	1953	1564	1110	1091
- Anteil an PEV (%)	29,3	29,0	27,3	27,1	27,6	25,3	22,2	19,0	16,5	13,4	14,5
Nichtenerg. Verbrauch	1046	997	1024	1024	1000	990	980	975	970	965	960
- Anteil an PEV (%)	7,2	7,0	7,6	7,6	7,5	8,0	8,7	9,5	10,2	11,6	12,7
Primärenergie 2000 = 100	14537 100,0	14216 97,8	13398 92,2	13525 93,0	13304 91,5	12316 84,7	11266 77,5	10257 70,6	9492 65,3	8303 57,1	7534 51,8
Mineralöl	5166	4905	4669	4711	4686	4237	3806	3327	3022	2476	1756
Steinkohlen, Sonstige, nicht bio.Müll	2031	2010	1699	1724	1654	1381	1172	961	612	280	187
Braunkohlen	1596	1554	1508	1508	1421	1183	1087	787	518	93	0
Naturgase 1)	3229	3058	2937	2997	2902	2848	2803	2649	2383	1793	1463
Fossile Primärenergie	12022	11527	10813	10940	10663	9649	8868	7724	6535	4642	3406
Kernenergie	1778	1623	1472	1472	1418	1069	295	0	0	0	0
EE - Inland und Import 2)	768	1147	1163	1163	1270	1634	2132	2547	2957	3661	4128
Importsaldo Nicht-EE-Strom	-31	-81	-50	-50	-47	-36	-29	-14	0	0	0
Anteil EE an PEV (%)	5,3	8,1	8,7	8,6	9,5	13,3	18,9	24,8	31,2	44,1	54,8
A Energiebedingte											
CO2-Emissionen, (Mio t/a) **)	822	797	739	748	729	645	585	491	394	243	152
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	79,7	73,9	74,8	72,9	64,5	58,5	49,1	39,4	24,3	15,2
Vermied. CO2-Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	203	261	252	271	355	415	509	606	757	848
CO2-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0757	0,0755	0,0754	0,0754	0,0745	0,0741	0,0727	0,0708	0,0661	0,0623
CO2-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0603	0,0597	0,0598	0,0592	0,0569	0,0568	0,0529	0,0462	0,0331	0,0232

Fortsetzung (Überlappung):

A Energiebedingte CO2-Emissionen, (Mio t/a)** 1990 = 100 (1000 Mio.t/a) Vermied. CO2-Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	822 82,2 178	797 79,7 203	739 73,9 261	748 74,8 252	729 72,9 271	645 64,5 355	585 58,5 415	491 49,1 509	394 39,4 606	243 24,3 757	152 15,2 848
CO2-Intens.fossil, (Mio t/PJ) CO2-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0749 0,0609	0,0757 0,0603	0,0755 0,0597	0,0754 0,0598	0,0754 0,0592	0,0745 0,0569	0,0741 0,0568	0,0727 0,0529	0,0708 0,0462	0,0661 0,0331	0,0623 0,0232
B andere CO2-Quellen: - übrige Industrieprozesse - Landnutzung und Forstwirtschaft	66 32 34	65 36 29	53 28 25	53 28 25	53 28 25	53 30 23	50 30 20	48 29 19	45 28 17	44 27 17	42 25 17
C Gesamte CO2-Emissionen	888	862	792	801	782	698	635	539	439	287	194
D Übrige Treibhausgase (Mio. t CO2äq) - Methan - Lachgas (N2O) - Übrige	125 52 58 15	126 48 60 18	113 46 50 17	113 46 50 17	111 45 50 16	95 35 45 15	75 27 35 13	67 24 32 11	59 21 29 9	49 17 27 5	39 13 25 1
E Ges. Treibhausgasemissionen***) (Mio. t CO2Äq) 1990 = 100 (1211 Mio. t CO2Äq)	1013 83,7	988 81,6	905 74,7	914 75,4	893 73,7	793 65,5	710 58,6	606 50,0	498 41,1	336 27,7	233 19,3
F Andere CO2-Quellen und übrige Treibhausgase (Zeilen B+D) 1990 = 100 (211 Mio. t CO2äq) Anteil an gesamten THG-Emiss. (%)	191 90,5 18,9	191 90,5 19,3	166 78,7 18,3	166 78,7 18,2	164 77,7 18,4	148 70,1 18,7	125 59,2 17,6	115 54,5 19,0	104 49,3 20,9	93 44,1 27,7	81 38,4 34,7

*) einschließlich Verluste der Biomassenutzung und der H2-Erzeugung; einschl. stat. Differenzen bei Ist-Daten

1) Erdgas, Erdöl, Grubengas (ohne Biogas)

2) Für Wind-, Solar-, Wasserkraftstrom mit Wirkungsgradmethode; auch für EE-Import !

**) einschließlich Hochofenprozess; ohne übrige. Industrieprozesse (siehe unten)

***) einschließlich Landnutzungsänderung (LULUCF)

Quellen für Ist- CO2- und THG-Emissionen: Ist-Werte und Bezug 1990: Nationaler Inventarbericht -2010 (UBA); Werte 2009: UBA-Mitteilung vom 5. März 2010; Fortschreibung für "andere CO2-Quellen" und "übrige THG-Emissionen" nach WWF-Studie "Modell Deutschland".

BASIS-10 A; 28.10.10

Tabelle 2-4: Zuordnung der CO₂-Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und ERNEUERBARE ENERGIEN

Endenergieverbrauch (PJ/a) und CO ₂ -Emissionen (Mio. t/a) Basisszenario 2010 A											
	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (ohne NE)	13491	13219	12374	12501	12304	11326	10286	9282	8522	7338	6574
Gesamte Endenergie	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7783	7329	6958	6228	5484
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1692	1667	1670	1678
Kraftstoffe (ohne Strom im Verkehr)	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2268	2143	1976	1735	1357
Wärme (ohne Strom) *)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3787	3494	3315	2822	2450
Gesamte CO₂ - Emissionen	822	797	739	748	729	645	585	491	394	243	152
für Stromerzeugung **)	311	306	283	283	275	231	213	163	105	31	22
für Kraftstoffe	183	182	177	177	170	164	152	140	123	98	57
für Wärmeerzeugung	328	308	278	287	283	250	220	188	166	113	73
CO₂ - Intensitäten											
primärenergetisch (t/GJ)	0,061	0,060	0,060	0,060	0,059	0,057	0,057	0,053	0,046	0,033	0,023
endenergetisch (t/GJ)	0,089	0,088	0,085	0,085	0,084	0,079	0,075	0,067	0,057	0,039	0,028
Strom(Endenergie), (t/GJ)	0,167	0,161	0,158	0,158	0,151	0,129	0,123	0,096	0,063	0,019	0,013
(kg/kWh)	0,600	0,578	0,569	0,569	0,544	0,466	0,443	0,347	0,227	0,068	0,048
Kraftstoffe (t/GJ)	0,072	0,070	0,071	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,062	0,057	0,042
Wärmeerzeugung (t/GJ)	0,068	0,067	0,063	0,063	0,064	0,061	0,058	0,054	0,050	0,040	0,030
nachrichtlich: bei Bezug auf Bruttostromerz.:											
Strom, gesamt (kg/kWh)	0,506	0,485	0,480	0,480	0,459	0,394	0,375	0,295	0,191	0,054	0,035
nur fossiler Strom (kg/kWh)	0,799	0,787	0,786	0,786	0,760	0,714	0,678	0,629	0,555	0,335	0,275
Aufteilung der ab 2009 vermiedenen CO₂-Emissionen auf EFF und EE (in Mio t CO₂/a) (EE von Tabelle 5e)											
Kraftstoffe: Gesamtminde rung ab 2009				0	7	13	25	37	54	79	120
EFF ab 2009				0	5	10	18	27	40	59	89
EE ab 2009				0	1	3	8	10	14	20	31
EE einschließlich Betrag 2009				8	9	11	15	18	22	27	38
Wärme: Gesamtminde rung ab 2009				0	4	37	67	99	121	174	215
EFF ab 2009				0	4	29	51	77	94	135	165
EE ab 2009				0	1	9	16	22	27	39	50
EE einschließlich Betrag 2009				31	32	40	48	53	59	70	81
Strom: Gesamtminde rung ab 2009				0	8	52	71	120	178	252	261
EFF + Mix-Änderung				0	0	6	-13	6	38	42	40
EE ab 2009 (nur Substitution fossiler Kond-KW) !!				0	8	46	83	114	140	210	221
EE einschließlich Betrag 2009				71	79	117	154	185	211	282	292
Gesamtminde rung ab 2009				0	19	103	163	257	353	505	595
EFF ab 2009				0	10	45	56	111	172	236	294
EE ab 2009				0	9	58	107	146	181	269	301
EE einschließlich Beitrag 2009		(2008: 109)		110	119	168	217	256	291	379	411
EFF-Minde rung ab 1990				142	152	187	198	253	315	378	436
Gesamtminde rung ab 1990 (1000 Mio. t CO₂/a)				252	271	355	415	509	606	757	848
**) mit Gutschrift für Wärmeerzeugung aus KWK entsprechend Wärmeerzeugung in Heizkessel											

Tabelle 2-5: Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2009 und 2015

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2009 (nicht temperaturbereinigt !!) (Jahr 2005 siehe Tabellen 7a und 7b -->) Quelle: BDEW-Endenergieverbrauch in D, 2007 (Dez. 2008); justiert mit 8714 PJ/a Endenergie								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren:								
Industrie	185	25	1484	1694	0	570	2264	26,0
Kleinverbraucher	530	130	266	926	0	485	1411	16,2
Priv. Haushalte	1826	285	130	2241	0	256	2497	28,7
Verkehr *)	0	0	0	0	2542	0	2542	29,2
Insgesamt	2541	440	1880	4861	2542	1311	8713	100,0
Anteile (%)	29,2	5,0	21,6	55,8	29,2	15,0	100,0	
nach Energieträgern:								
Elektrizität	98	143	290	531	56	1206	1793	20,6
Gase, direkt 1)	1000	100	720	1820	25	0	1845	21,2
Mineralölprodukte, direkt 1)	891	94	272	1257	2340	105	3701	42,5
Kohlen, direkt 1)	45	8	350	403	0	0	403	4,6
Fern-Nahwärme, fossil 2)	237	46	0	283			283	3,2
- davon Fernwärme - KWK	162	31	0	193			193	2,2
- davon Nah- und Objekt- KWK	15	3	0	18			18	0,2
- davon Heizwerke und Sp-kess	60	12	0	71			71	0,8
Industrielle KWK, fossil	0	0	154	154			154	1,8
Gesamte Biomassewärme 3)	249	35	95	379			379	4,3
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	66	15	84	165			165	1,9
-- Einzelfeuerungen (ohn. KWK)	183	20	11	214			214	2,5
Gesamte Kollektorwärme	5	12	0	17			17	0,2
- davon Nahwärme	1	0	0	1			1	0,0
- davon Einzelanlagen	5	12	0	17			17	0,2
Gesamte Erdwärme	16	2	0	18			18	0,2
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	121	0	121	1,4
*) vereinfachte Zurechnung								
1) abzgl. Einsatz in Heizwerken und in Spitzenkesseln von KWK-Anlagen, sowie in KWK-Anlagen der Industrie								
2) Kraft-Wärme-Kopplung (auch Objektversorg.) einschl. ihrer Spitzenkessel, sowie Heizwerke mit Nahwärmenetzen								
3) Nahwärme und Einzelheizungen; einschl. Einsatz in Industrie (feste Biomasse + Biogas+ biogen. Abfall)								

BASIS-10 A; 28.10.10

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2015 Basisszenario 2010 A								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme 1)	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren								
Industrie	170	20	1435	1625	0	560	2185	26,6
Kleinverbraucher	490	110	230	830	0	470	1300	15,8
Priv. Haushalte	1700	250	100	2050	0	252	2302	28,0
Verkehr *)	0	0	0	0	2421	0	2421	29,5
								0,0
Insgesamt	2360	380	1765	4505	2421	1282	8208	100,0
Anteile (%)	28,8	4,6	21,5	54,9	29,5	15,6	100,0	
nach Energieträgern								
Elektrizität	88	123	320	531	65	1192	1788	21,8
Gase, direkt 1)	1040	80	680	1800	40	0	1840	22,4
Mineralölprodukte, direkt 1)	591	47	195	833	2151	90	3075	37,5
Kohlen, direkt 1)	25	0	300	325	0	0	325	4,0
Fern-, Nah-, Objekt-KWK, fossi	267	48	0	315			315	3,8
- davon Fernwärme - KWK	179	32	0	211			211	2,6
- davon Nah- und Objekt - KWK	31	6	0	37			37	0,5
- davon Heizwerke und Sp-kess	57	10	0	67			67	0,8
Industrielle KWK, fossil	0	0	145	145			145	1,8
Gesamte Biomassewärme 3)	284	55	125	464			464	5,7
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	125	20	97	242			242	2,9
-- Einzelfeuerungen (ohn. KWK)	159	35	28	222			222	2,7
Gesamte Kollektorwärme	16	22	0	38			38	0,5
-- davon Nahwärme	5	0	0	5			5	0,1
--davon Einzelanlagen	11	22	0	33			33	0,4
Gesamte Erdwärme	48	5	0	53			53	0,6
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	165	0	165	2,0

Tabelle 2-6: Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2020 und 2030 (Erläuterungen oben)

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2020 Basisszenario 2010 A								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme 1)	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren								
Industrie	160	17	1400	1577	0	550	2127	27,3
Kleinverbraucher	440	105	200	745	0	450	1195	15,4
Priv. Haushalte	1550	225	90	1865	0	245	2110	27,1
Verkehr *)	0	0	0	0	2351	0	2351	30,2
Insgesamt	2150	347	1690	4187	2351	1245	7783	100,0
Anteile (%)	27,6	4,5	21,7	53,8	30,2	16,0	100,0	
nach Energieträgern								
Elektrizität	79	110	308	497	83	1148	1728	22,2
Gase, direkt 1)	950	50	670	1670	50	0	1720	22,1
Mineralölprodukte, direkt 1)	429	22	159	610	1985	96	2691	34,6
Kohlen, direkt 1)	0	0	250	250	0	0	250	3,2
Fern-Nahwärme, fossil 2)	271	52	0	323			323	4,2
- davon Fernwärme - KWK	180	34	0	214			214	2,7
- davon Nah- und Objekt - KWK	38	7	0	45			45	0,6
-- davon Heizwerke und Sp-kess	54	10	0	64			64	0,8
Industrielle KWK, fossil	0	0	154	154			154	2,0
Gesamte Biomassewärme 3)	305	65	150	520			520	6,7
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	171	22	96	289			289	3,7
-- Einfeldfeuerungen (ohn. KWK)	134	43	54	231			231	3,0
Gesamte Kollektorwärme	30	40	0	70			70	0,9
-- davon Nahwärme	10	3	0	13			13	0,2
--davon Einzelanlagen	20	37	0	57			57	0,7
Gesamte Erdwärme	86	8	0	94			94	1,1
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	233		233	3,0

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2030 Basisszenario 2010 A								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme 1)	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren								
Industrie	150	12	1315	1477	0	525	2002	28,8
Kleinverbraucher	380	95	180	655	0	405	1060	15,2
Priv. Haushalte	1300	195	75	1570	0	234	1804	25,9
Verkehr *)	0	0	0	0	2092	0	2092	30,1
Insgesamt	1830	302	1570	3702	2092	1164	6958	100,0
Anteile (%)	26,3	4,3	22,6	53,2	30,1	16,7	100,0	
nach Energieträgern								
Elektrizität	79	90	287	456	116	1094	1667	24,0
Gase, direkt 1)	720	20	650	1390	60	0	1450	20,8
Mineralölprodukte, direkt 1)	162	7	152	321	1591	70	1982	28,5
Kohlen, direkt 1)	0	0	150	150	0	0	150	2,2
Fern-Nahwärme, fossil 2)	277	43	0	320			320	4,6
-- davon Fernwärme - KWK	158	24	0	182			182	2,6
-- davon Nah- und Objekt - KWK	65	10	0	75			75	1,1
-- davon Heizwerke und Sp-kess	54	8	0	63			63	0,9
Industrielle KWK, fossil	0	0	146	146			146	2,1
Gesamte Biomassewärme 3)	333	65	165	563			563	8,1
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	212	20	91	323			323	4,6
-- Einfeldfeuerungen (ohn. KWK)	121	45	74	240			240	3,4
Gesamte Kollektorwärme	78	60	20	158			158	2,3
-- davon Nahwärme	38	8	0	46			46	0,7
--davon Einzelanlagen	40	52	20	112			112	1,6
Gesamte Erdwärme	181	17	0	198			198	2,8
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	325		325	4,7

Tabelle 2-7: Struktur des Endenergieverbrauchs, Jahre 2040 und 2050

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2040 Basisszenario 2010 A								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme 1)	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren								
Industrie	130	10	1260	1400	0	505	1905	30,6
Kleinverbraucher	300	85	155	540	0	385	925	14,9
Priv. Haushalte	1050	170	68	1288	0	227	1515	24,3
Verkehr *)	0	0	0	0	1883	0	1883	30,2
Insgesamt	1480	265	1483	3228	1883	1117	6228	100,0
Anteile (%)	23,8	4,3	23,8	51,8	30,2	17,9	100,0	
nach Energieträgern								
Elektrizität	79	85	286	450	148	1073	1670	26,8
Gase, direkt 1)	350	5	620	975	65	0	1040	16,7
Mineralölprodukte, direkt 1)	12	3	147	162	1262	44	1468	23,6
Kohlen, direkt 1)	0	0	100	100	0	0	100	1,6
Fern-Nahwärme, fossil 2)	261	20	0	281			281	4,5
-- davon Fernwärme - KWK	148	11	0	159			159	2,5
-- davon Nah- und Objekt - KWK	61	5	0	66			66	1,1
-- davon Heizwerke und Sp-kess	53	4	0	57			57	0,9
Industrielle KWK, fossil	0	0	135	135			135	2,2
Gesamte Biomassewärme 3)	352	65	170	587			587	9,4
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	229	22	94	345			345	5,5
-- Einfeldfeuerungen (ohn. KWK)	123	43	76	242			242	3,9
Gesamte Kollektorwärme	164	65	25	254			254	4,1
-- davon Nahwärme	79	20	0	99			99	1,6
--davon Einzelanlagen	85	45	25	155			155	2,5
Gesamte Erdwärme	262	22	0	284			284	4,6
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	408		408	6,6

Struktur des Endenergieverbrauchs; Jahr: 2050 Basisszenario 2010 A								
in PJ/a	Raum- wärme	Warm- wasser	Prozeß- wärme 1)	Wärme, gesamt	Kraft, mobil	Kraft und Licht	Endenergie gesamt	Anteile (%)
nach Sektoren								
Industrie	120	10	1145	1275	0	495	1770	32,3
Kleinverbraucher	250	75	130	455	0	355	810	14,8
Priv. Haushalte	920	155	70	1145	0	223	1368	25,0
Verkehr *)	0	0	0	0	1536	0	1536	28,0
Insgesamt	1290	240	1345	2875	1536	1073	5484	100,0
Anteile (%)	23,5	4,4	24,5	52,4	28,0	19,6	100,0	
nach Energieträgern								
Elektrizität	76	80	274	429	179	1069	1678	30,6
Gase, direkt 1)	73	2	580	655	70	0	725	13,2
Mineralölprodukte, direkt 1)	5	0	67	72	713	4	789	14,4
Kohlen, direkt 1)	0	0	50	50	0	0	50	0,9
Fern-Nahwärme, fossil 2)	226	20	0	246			246	4,5
-- davon Fernwärme - KWK	128	11	0	139			139	2,5
-- davon Nah- und Objekt - KWK	54	5	0	59			59	1,1
-- davon Heizwerke und Sp-kess	44	4	0	48			48	0,9
Industrielle KWK, fossil	0	0	124	124			124	2,3
Gesamte Biomassewärme 3)	344	40	205	589			589	10,7
--Nahwärme(KWK+HW)+ Ind. K	236	20	92	348			348	6,4
-- Einfeldfeuerungen (ohn. KWK)	108	20	113	241			241	4,4
Gesamte Kollektorwärme	238	65	40	343			343	6,3
-- davon Nahwärme	127	35	0	162			162	3,0
--davon Einzelanlagen	111	30	40	181			181	3,3
Gesamte Erdwärme	328	33	5	366			366	6,7
EE-Wasserstoff+Biokraftstoffe	0	0	0	0	574	0	574	10,5

Tabelle 2-8: Energieverbrauch des Verkehrs nach Kraftstoffen und Energieträgern

Endenergieverbrauch des Verkehrs in Deutschland Basisszenario 2010 A										
P/Ja	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Person. verkehr	1736	1716	1645	1585	1497	1384	1257	1127	947	748
Indiv.verkehr	1373	1334	1270	1203	1120	1007	896	782	633	480
- Benzin	1029	935	897	822	742	630	529	436	267	93
- Diesel	266	273	259	260	241	213	183	137	105	75
- Elektro	0	0	0	0	2	10	17	34	62	89
- Biokraftstoffe	78	126	114	121	136	154	166	151	131	108
- EE-Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	24	67	115
Bahn	44	42	42	42	41	40	39	37	35	32
- Elektro	27	27	27	27	28	28	29	29	29	28
- Diesel	17	15	15	15	13	11	10	8	6	4
ÖPNV Straße	25	24	23	23	22	21	20	19	18	16
Flugzeug (Kerosin)	295	316	310	317	315	317	302	288	261	220
Güterverkehr	850	927	897	890	923	967	981	965	936	787
Straßenverkehr	750	818	791	780	802	818	820	799	772	630
- Diesel	747	812	785	763	772	738	718	648	563	279
- Biokraftstoffe	3	6	7	17	29	79	102	149	169	192
- EE-Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	1	41	159
Bahn	37	38	36	36	41	51	56	59	63	68
- Elektro	31	31	29	30	35	44	49	52	57	62
- Diesel	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6
Schiff (Diesel)	13	13	12	13	13	13	13	14	14	14
Flugzeug (Kerosin)	50	58	58	61	68	85	92	94	86	75
Endenergie	2586	2643	2542	2474	2421	2351	2239	2092	1883	1536
- Benzin (einschl. Erdgas)	1029	935	897	822	742	630	529	436	267	93
- Diesel	1073	1143	1101	1079	1066	1003	951	833	713	394
- Kerosin	345	374	367	378	383	402	394	381	347	295
Fossile Kraftstoffe	2447	2453	2365	2279	2191	2035	1875	1651	1327	783
- Biokraftstoffe	81	132	121	138	165	233	268	300	300	300
- EE-Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	25	108	274
Biokraftstoffe + H2	81	132	121	138	165	233	268	325	408	574
- Elektromobilität	0	0	0	0	2	10	17	34	62	89
- Strom Übrige	58	59	56	57	63	73	78	82	86	90
Strom	58	59	56	57	65	83	95	116	148	179
Kraftstoffe = Ges - Strom	2528	2585	2486	2417	2356	2268	2143	1976	1735	1357
- Straße	2147	2176	2085	2006	1941	1835	1719	1566	1361	1037
- Bahn + Schiff	36	35	34	33	32	31	30	29	27	24
- Flugzeug	345	374	367	378	383	402	394	381	347	295
Anteil (Biokraftstoffe+H2)/ Kraftstoffe gesamt, %	3,2	5,1	4,9	5,7	7,0	10,3	12,5	16,4	23,5	42,3
Anteil (Biokraftstoffe+H2)/ Kraftstoffe Straße, %	3,8	6,1	5,8	6,9	8,5	12,7	15,6	20,8	30,0	55,3
Anteil EE (einschl. Strom) Endenergie Verkehr; %	3,4	5,3	5,1	6,0	7,6	11,6	14,6	19,7	28,8	48,3

BASIS-10 A; 28.10.10

Tabelle 2-9: Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten

Importierte fossile/nukleare Energie und deren Kosten Basisszenario 2010 A										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Importquoten										
Mineralöl	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Erdgas	0,79	0,79	0,80	0,81	0,85	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Steinkohle	0,70	0,72	0,72	0,72	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90	0,90
Kernenergie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Absolute Mengen (PJ/a)										
Mineralöl	5062	4807	4595	4639	4237	3806	3327	3022	2476	1756
Erdgas	2551	2416	2350	2350	2421	2523	2649	2383	1793	1463
Steinkohle	1422	1447	1223	1191	1036	938	817	551	252	169
Kernenergie	1778	1623	1472	1418	1069	295	0	0	0	0
Gesamt	10813	10293	9639	9599	8763	7561	6793	5956	4521	3387
Mittlere Quote	0,74	0,72	0,72	0,72	0,71	0,67	0,66	0,63	0,54	0,45
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad A							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,70	10,90	13,20	14,70	16,30	19,20	21,80
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,70	8,70	10,70	12,20	13,80	16,60	19,20
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,10	4,10	5,10	5,90	6,50	7,90	9,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	60680	72151	82201	86046	85727	79291	67916
Mineralöl	38474	54798	34001	40361	46179	50244	48913	49262	47543	38281
Erdgas	11479	17635	13393	15748	21062	26991	32312	32883	29760	28083
Steinkohle	3554	5499	3548	3692	4247	4784	4821	3583	1988	1552
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad B							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,40	9,60	10,70	12,00	13,00	14,60	17,70
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,50	7,60	8,50	9,50	10,30	11,60	12,40
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,50	4,00	4,40	4,70	5,10	5,50
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	58699	63359	66104	68685	66422	58232	50146
Mineralöl	38474	54798	34001	38969	40671	40728	39929	39288	36153	31082
Erdgas	11479	17635	13393	15278	18399	21442	25161	24543	20796	18137
Steinkohle	3554	5499	3548	3573	3626	3752	3595	2591	1283	928
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad C							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	7,50	7,80	8,20	8,70	9,10	9,90	10,40
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,00	6,30	6,50	6,90	7,30	7,90	8,30
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	53349	52172	50886	50083	46936	39659	31111
Mineralöl	38474	54798	34001	34794	33046	31212	28949	27502	24514	18263
Erdgas	11479	17635	13393	14103	15252	16396	18275	17395	14163	12140
Steinkohle	3554	5499	3548	3573	3211	3095	2860	2039	981	709
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0

Tabelle 2-10: Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom

Gesamte Bruttostromerzeugung 2005 bis 2050 (TWh/a) Basisszenario 2010 A										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	492,3	482,1	441,2	433,5	356,4	267,4	181,0	108,5	17,7	10,8
-Steinkohle/Übr. feste B.	126,8	127,3	111,6	108,9	88,1	77,7	61,9	32,0	5,7	4,4
-Braunkohle	145,1	141,0	137,0	135,0	114,0	107,0	76,4	48,2	5,0	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	57,4	65,0	58,1	59,6	56,3	55,7	42,7	28,4	7,0	6,5
- Kernenergie	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche, große KWK	31,0	32,0	32,0	33,0	36,0	39,0	39,0	38,0	35,0	32,0
- HKW, Braunkohlen	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,6	7,8	5,0	0,0
- HKW, Steinkohle	10,0	10,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,3	7,0	6,5
- HKW Müll (einschl. biogen. Abfä)	5,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
- HKW, Erdgas, Öl	6,5	6,0	5,0	6,5	9,5	12,5	12,9	12,9	14,0	16,5
Dezentrale KWK (Nahwärme+Objekte):	8,1	13,6	14,7	16,7	23,0	32,0	38,0	43,0	45,0	45,0
- BHKW, Erdgas, Öl	3,3	3,5	3,4	5,0	6,6	8,4	12,1	14,4	13,7	13,4
- (HKW); BHKW, Biomasse	4,8	10,1	11,3	11,8	16,4	23,6	25,9	28,6	31,3	31,6
Industrielle KWK	35,0	38,0	38,0	40,5	47,0	52,0	54,0	56,0	56,0	54,0
- HKW, Kohlen	12,1	9,3	8,7	9,0	9,8	8,7	8,5	6,6	3,2	1,0
- HKW, Erdgas, Öl	9,8	9,0	9,0	10,0	10,7	11,5	12,0	13,0	13,0	13,0
- BHKW, Erdgas, Öl	6,5	6,5	6,5	7,0	7,7	11,8	12,5	14,8	16,8	17,0
- (HKW); BHKW, Biomasse	6,6	13,2	13,8	14,5	18,8	20,0	21,0	21,6	23,0	23,0
EE (ohne Biomasse)	48,1	65,5	64,3	76,3	124,1	177,6	241,0	304,5	425,3	495,2
- Laufwasser(+ Zulauf Speicher)	19,6	20,5	19,1	20,4	21,4	22,2	22,8	23,5	24,4	25,1
- Wind (Onshore und Offshore)	27,2	40,6	38,6	43,4	72,0	108,0	145,0	182,0	240,3	261,1
- Photovoltaik	1,3	4,4	6,6	12,5	30,4	44,0	50,5	57,0	60,1	61,2
- Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,7	4,1	6,6	14,3	24,1
- Import EE				0,0	0,0	1,8	18,6	35,4	86,3	123,8
Gesamt Erzeugung ***)	613,8	631,2	590,0	600	587	568	553	550	579	637
-Steinkohle/Sonst. feste B.*)	151,1	149,3	132,7	130	110	98	82	50	19	15
-Braunkohle	154,1	150,0	146,0	144	123	116	85	56	10	0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	83,5	90,0	82,0	88	91	100	92	83	65	66
- Summe fossil	388,7	389,3	360,7	362	324	314	259	189	94	81
-nuklear	163,0	148,8	134,5	130	98	27	0	0	0	0
-EE gesamt **)	62,1	93,1	94,8	108	165	227	294	361	485	556
-- fluktuier. (nur PV/Wind)	28,5	45,0	45,2	56	102	152	195	239	300	322
EE-Anteil, gesamt	0,101	0,148	0,161	0,180	0,281	0,400	0,531	0,656	0,839	0,872
Flukt. Durchdring.	0,05	0,07	0,08	0,09	0,17	0,27	0,35	0,43	0,52	0,51
EE-Strom für Wasserstoff (in obigem REG enthalten)				0	0	0	0	10	41	100
-Wind (einschl. Offshore)								10	27	50
-Photovoltaik								0	8	30
-Geothermie								0	0	0
-Import EE								0	6	20
EE ohne Strom für Wasserst.	62,1	93,1	94,8	108	165	227	294	351	444	456
Gesamt ohne Strom für H2				600	587	568	553	540	538	537

***) ohne Erzeugung in Pumpspeichern (2008 = 5,5 TWh/a)

BASIS-10 A; 28.10.10

*) einschl. nicht biogen Abfall

**) einschl. Biomasse + biogener Anteil aus Müll-KW (2008: 60%)

Tabelle 2-11: Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten

Installierte Bruttoleistung; öffentlich (+Bahn) + Industrie +Privat (GW) Basisszenario 2010 A										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	81,6	82,9	81,5	77,6	65,1	52,2	39,1	28,7	17,7	16,2
-Steinkohle/Übr. feste B.	21,3	21,3	20,9	20,4	16,9	15,5	13,7	8,5	4,0	3,8
-Braunkohle	18,8	19,3	19,3	19,0	16,1	15,3	11,6	7,8	1,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	20,1	20,9	19,9	18,6	17,6	17,4	13,8	12,4	12,4	12,4
-Kernenergie	21,4	21,4	21,4	19,6	14,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche HKW	10,4	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	12,3	10,9
- HKW Braunkohle	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,0	0,0
- HKW (Steinkohle, Müll gesamt)	5,5	5,9	6,3	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,6	5,4
- HKW (Erdgas +Öl)	1,7	1,7	1,7	2,0	3,1	3,8	3,9	3,9	4,7	5,5
Nahwärme + Objekte	1,6	2,6	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,5	8,7
- BHKW(Gas;Öl)	0,6	0,7	0,7	0,9	1,2	1,5	2,2	2,6	2,5	2,5
- BHKW.(Biomasse)	1,0	1,9	2,1	2,3	3,1	4,4	4,8	5,3	5,9	6,2
Industrielle KWK	9,4	10,2	10,3	10,8	12,3	13,4	13,9	14,5	14,4	14,5
- HKW (Steinkohle)	3,2	3,1	3,1	2,8	3,3	3,0	3,0	2,5	1,2	0,4
- HKW (Erdgas, Öl)	3,5	3,3	3,3	3,7	3,8	4,0	4,1	4,5	4,8	5,4
- BHKW(Erdgas, Öl)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	2,6	2,8	3,4	3,9	4,0
- BHKW (Biomasse)	1,3	2,4	2,5	2,8	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
Regenerativ (ohne Biomasse)	24,7	34,2	40,0	50,4	79,6	103,0	120,7	138,4	163,8	174,2
-Laufwasser(+ Zulauf zu Speiche)	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2
-Wind	18,4	23,9	25,8	27,7	36,6	45,8	54,3	62,8	76,5	79,3
-Photovoltaik	2,0	5,9	9,8	18,3	38,4	51,8	57,4	63,0	65,0	65,0
-Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,0	2,2	3,7
-Import EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,6	6,6	15,0	21,0
Gesamt Erzeugung *)	127,7	140,6	145,7	153,0	173,5	187,4	193,7	202,3	216,7	224,5
-Steinkohle/Übr. feste B.; Müll**)	30,0	30,3	30,3	28,9	26,0	24,4	22,6	16,9	10,9	9,6
-Braunkohle	22,0	22,5	22,5	22,2	19,3	18,5	14,8	10,7	3,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	27,3	28,0	27,0	26,8	27,4	29,3	26,8	26,8	28,3	29,9
- Summe fossil (einschl. Müll)	79,3	80,8	79,8	77,9	72,7	72,2	64,2	54,5	42,5	39,5
-nuklear ***)	21,4	21,4	21,4	19,6	14,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-regenerativ (ohne biogenen Müll - fluktuier. (PV/Wind)	27,0	38,4	44,5	55,5	86,3	111,2	129,5	147,8	174,1	184,9
KWK- Erzeugung, gesamt	21,4	23,6	24,3	25,0	28,7	32,2	33,9	35,2	35,2	34,1
- HKW öffentlich	10,4	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	12,3	10,9
- HKW Industrie	6,7	6,4	6,4	6,5	7,1	7,0	7,2	7,0	6,0	5,8
- BHKW (Nahwärme+Objekte)	1,6	2,6	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,5	8,7
- BHKW (Industrie)	2,7	3,8	3,9	4,3	5,2	6,4	6,7	7,5	8,3	8,6
-KWK fossil gesamt	19,1	19,3	19,7	19,9	22,1	24,0	25,1	25,7	24,8	23,3
- dezentrale KWK gesamt	4,3	6,4	6,7	7,5	9,5	12,3	13,8	15,5	16,8	17,3
Anteil an Gesamt KWK (%)	20,1	27,0	27,6	30,1	33,2	38,4	40,7	44,0	47,8	50,8

*) ohne Pumpspeicherleistung; 2005 = 5,0 (***) einschl. Mischfeuerung; einschl. biogenem Müll

***) 2005 mit 0,5 x Obrigheim (Stilllegung Mai 2005)

BASIS-10 A: 28.10.10

Tabelle 2-12: Stromseitige Struktur der Kraft-Wärme-Kopplung

Struktur der Kraft-Wärme-Kopplung; Stromseitig Basisszenario 2010 A										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
a) Öffentl. HKW = "Fernwärme"										
- Strom (TWh/a)	31,0	32,0	32,0	33,0	36,0	39,0	39,0	38,0	35,0	32,0
- KWK-Wärme (TWh/a)	55,0	58,2	58,2	60,0	63,2	63,9	60,0	55,1	48,6	43,2
- Stromkennzahl	0,564	0,550	0,550	0,550	0,570	0,610	0,650	0,690	0,720	0,740
Aufteilung Strom:										
Große HKW Braunkohle	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,6	7,8	5,0	0,0
Große HKW Steinkohle	10,0	10,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,3	7,0	6,5
Große HKW (Müll + biog. Abfälle)	5,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Große HKW (Erdgas + Öl)	6,5	6,0	5,0	6,5	9,5	12,5	12,9	12,9	14,0	16,5
b) "Nahwärme" bzw. BHKW von 10 kWel bis 10 MWel										
- Strom (TWh/a)	7,5	11,6	12,0	13,0	16,0	21,0	24,0	26,0	27,0	27,0
- KWK-Wärme (TWh/a)	12,0	16,5	17,0	18,1	21,1	25,3	27,3	27,4	25,7	23,5
- Stromkennzahl	0,625	0,703	0,706	0,720	0,760	0,830	0,880	0,950	1,050	1,150
Aufteilung Strom:										
BHKW, Gas+Öl *)	3,0	3,0	2,8	3,6	4,8	5,9	7,6	7,9	7,7	7,6
BHKW, Biomasse, -gas *)	4,5	8,6	9,2	9,4	11,2	15,1	16,4	18,1	19,3	19,4
c) "Objektversorgung" < 10 kWel										
- Strom (TWh/a)	0,6	2,0	2,7	3,7	7,0	11,0	14,0	17,0	18,0	18,0
- KWK-Wärme (TWh/a)	1,4	3,5	5,0	8,4	15,6	23,4	28,6	32,7	32,7	30,0
- Stromkennzahl	0,429	0,571	0,540	0,440	0,450	0,470	0,490	0,520	0,550	0,600
Aufteilung Strom:										
BHKW, Gas + Öl *)	0,3	0,5	0,6	1,4	1,8	2,5	4,5	6,5	6,0	5,8
BHKW, Biomasse, -gas *)	0,3	1,5	2,1	2,4	5,2	8,5	9,5	10,5	12,0	12,2
d) "Industrielle" KWK										
- Strom (TWh/a)	35,0	38,0	38,0	40,5	47,0	52,0	54,0	56,0	56,0	54,0
- KWK-Wärme (TWh/a)	68,0	67,0	67,0	67,5	67,1	69,3	67,5	65,9	63,6	60,0
- Stromkennzahl	0,51	0,57	0,57	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,88	0,90
Aufteilung Strom:										
HKW, Steinkohle	12,1	9,3	8,7	9,0	9,8	8,7	8,5	6,6	3,2	1,0
HKW, Erdgas + Öl	9,8	9,0	9,0	10,0	10,7	11,5	12,0	13,0	13,0	13,0
BHKW, Erdgas *)	6,5	6,5	6,5	7,0	7,7	11,8	12,5	14,8	16,8	17,0
BHKW, Biomasse *)	6,6	13,2	13,8	14,5	18,8	20,0	21,0	21,6	23,0	23,0
Gesamte KWK:										
- Strom (TWh/a)	74,1	83,6	84,7	90,2	106,0	123,0	131,0	137,0	136,0	131,0
- KWK-Wärme (TWh/a)	136,4	145,2	147,2	154,0	166,9	182,0	183,3	181,0	170,7	156,7
- Stromkennzahl	0,543	0,576	0,575	0,586	0,635	0,676	0,715	0,757	0,797	0,836
- Ges. Nutzungsgrad	0,835	0,835	0,835	0,845	0,855	0,865	0,875	0,885	0,895	0,900
- "Nutzungsgrad" Wärme	0,541	0,530	0,530	0,533	0,523	0,516	0,510	0,504	0,498	0,490
Strom aus:										
-Steinkohle	22,1	19,3	17,7	17,5	18,3	17,2	17,0	14,9	10,2	7,5
-Braunkohle	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,6	7,8	5,0	0,0
-Heizöl	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0
-Erdgas, andere foss. Gase	23,1	23,0	21,9	26,5	32,5	42,2	48,5	55,1	57,5	59,9
-Müll (ohne biogene Abfälle***)	2,2	2,7	3,4	3,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
-Biomasse (einschl. biogen. Abfä)	14,0	27,6	30,5	31,7	41,1	49,5	52,8	56,1	60,2	60,5
Heizkraftwerke (fossil+Müll)	52,9	50,3	49,7	52,0	56,5	59,2	59,5	57,6	51,2	46,0
BHKW fossil	9,8	10,0	9,9	12,0	14,3	20,2	24,6	29,2	30,5	30,4
BHKW gesamt	21,2	33,3	35,0	38,2	49,5	63,8	71,5	79,4	84,8	85,0

Beachte: KWK-Strom einschließlich vollständiger Stromerzeugung aus Biomasse (teilweise ohne Wärmenutzung)

Tabelle 2-13: Strombilanz und Stromverwendung im Basisszenario 2010 A, in TWh/a

	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
1 Gesamt-Bruttoerzeugung ¹⁾	613,8	631,2	590,0	600,0	586,6	568,0	553,0	550,0	579,0	637,0
- fossil	388,7	389,3	360,7	362,1	323,4	313,9	259,2	189,5	93,5	81,4
- nuklear	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- regenerativ	62,1	93,1	94,8	107,9	165,2	227,1	293,8	360,5	485,5	555,6
2 Eigenverbrauch Kraftwerke	40,0	38,1	37,0	38,0	38,0	38,0	37,0	35,0	34,0	34,0
3 Nettoerzeugung (1 - 2) NETTO/BRUTTO	573,8	593,1	553,0	562	549	530	516	515	545	603
	0,935	0,940	0,937	0,937	0,935	0,933	0,933	0,936	0,941	0,947
4 Import (fossil, nuklear)	53,4	40,2	41,0	40	40	39	38	36	35	35
5 Gesamtes Aufkommen (3 + 4)	627,2	633,3	594,0	602	589	569	554	551	580	638
6 Eigenverbrauch Industrie ²⁾	27,0	27,0	27,0	29	33	35	35	35	35	35
7 Netzeinspeisung (5 - 6) ³⁾	600,2	606,3	567,0	573	556	534	519	516	545	603
8 Export	61,9	62,7	55,0	53	50	47	42	36	35	35
Netzverluste, Verluste Pumpspeicher, 9 statistische Differenzen	31,1	30,8	29,0	31	30	30	31	32	33	33
10 Gesamtverbrauch aus Netz	507,2	512,8	483,0	489	476	457	446	448	477	535
11 Private Haushalte (Endenergie)	141,3	139,5	138,2	137	130	120	114	108	105	102
12 Kleinverbrauch (Endenergie) ⁴⁾	127,0	130,2	128,0	130	127	118	115	112	110	108
13 Verkehr (Endenergie)	16,1	16,3	15,6	16	18	23	27	32	41	50
14 Netzbezug Industrie	223	227	201	206	201	196	190	186	180	175
15 Wasserstoffherzeugung	0	0	0,0	0	0	0	0	10	41	100
Ableitung Endenergie										
Gesamtverbrauch Industrie										
16 (=Bezug + Eigenverwendung) Verbrauch Kohlebergbau,	249,8	253,8	228,2	235	234	321	225	221	215	210
17 Mineralölwirtschaft u.a. Industrie lt. Energiebilanz	16,5	15,9	12,0	12	12	12	11	10	7	4
18 (= Endenergieverbrauch)	233,3	237,9	216,2	223	222	219	214	211	208	206
Gesamte Endenergie Strom										
19 (11 + 12 + 13 + 18)	517,7	523,9	498,0	506	497	480	470	463	464	466
Verhältnis (19)/(3) = END/NETTO	0,902	0,883	0,901	0,900	0,906	0,906	0,911	0,899	0,851	0,773
Verhältnis (19)/(1) = END/BRUTTO	0,843	0,830	0,844	0,843	0,847	0,845	0,850	0,842	0,801	0,732
END/NETTO für EE-Strom	1,000	1,000	1,000	0,961	0,968	0,971	0,976	0,960	0,904	0,816
ohne PS-Erzeugung										
20 Bruttostromverbrauch (1 + 4 - 8)	605,3	608,7	576,0	587	577	560	549	550	579	637
21 NettoStromverbrauch (20 - 2 - 9)	534,2	539,8	510,0	518	509	492	481	483	512	570
1) einschließlich Bahnstrom und Industrieerzeugung, ab 2020 auch Import-REG-Strom 2) wird nicht in öffentliches Netz eingespeist, 2000 zu 90% KWK-Strom, ab 2010 nur KWK-Strom 3) einschließlich Bahnstrom 4) Abgrenzung laut Energiebilanz, enthält Kleinindustrie										

BASIS-10A, 28.10.10

Tabelle 2-14: Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen)

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (GWh/a) bis 2030. (tatsächliche Jahresmengen)										Szenario:		BASISSZENARIO 2010 - A				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*)	2011	2012	2013	2014	2015
2000 - 2009 nach AGEB, Stand August 2010																
Wasserkraft	24867	23242	23664	17722	19910	19577	20040	21248	20448	19146	20359	20563	20755	20965	21185	21351
1 - > 1 MW	22091	20536	20919	15648	17542	17220	17627	18699	17915	16794	17823	17968	18099	18247	18403	18524
2 - < 1 MW	2776	2706	2745	2074	2368	2357	2413	2549	2533	2353	2535	2595	2656	2719	2782	2827
Wind	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40574	38580	43454	51762	56379	61099	67187	71999
3 - Onshore	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40544	38460	43071	50827	54544	57855	61889	63807
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	30	120	383	935	1835	3244	5297	8192
Fotovoltaik	64	76	162	313	556	1282	2220	3075	4420	6578	12485	18103	22151	24946	27528	30409
5 - Dächer, Fassaden	63	72	149	286	491	1124	1978	2705	3859	5768	11283	16606	20457	23142	25650	28486
6 - Freiflächen	1	4	13	27	65	158	242	370	561	810	1203	1498	1694	1805	1878	1923
Biomasse, gesamt	4735	5208	6035	8045	10121	14017	18511	23556	27563	30443	31665	33296	35282	37247	39174	41058
- davon Biogas + Bio flüssig	1966	2217	2605	3097	3291	3979	6305	9882	11609	13424	14160	14855	15841	16798	17686	18534
7 - - Deponie-, Klärgas	1519	1486	1539	1569	1678	1959	2033	1989	1956	1966	1966	1954	1923	1899	1879	1847
8 - - Biogase	440	722	1056	1370	1356	1691	3332	6493	8210	10007	10744	11451	12468	13449	14357	15237
9 - - flüssige Brennstoffe	6	8	10	158	257	329	940	1400	1443	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
- davon Bio Feststoffe	925	1132	1482	2787	4714	6991	8531	9545	11014	12100	12438	13305	14237	15177	16147	17115
10 - - Altholz (KW+HKW)	925	1132	1452	2699	4478	6441	7511	8109	8767	9075	9136	9136	9136	9136	9136	9136
11 - - naturbelass. (KW+HKW)	0	0	30	88	236	550	1020	1436	2247	3025	3291	4099	4903	5652	6375	7070
12 - - naturbelass. KWK innov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	71	198	390	637	909
13 - davon biogener Abfall	1844	1859	1949	2161	2117	3047	3675	4130	4940	4920	5067	5135	5204	5272	5341	5410
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0,4	18	19	35	63	105	166	251	366
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	37216	39035	45648	44939	56096	62105	71482	87593	93023	94766	107998	123787	134672	144424	155325	165183
Gesamt ohne Import																
Bruttostrom BASIS 2010 A	573	583	583	601	609	614	630	631	632	590	600	597	595	592	590	587
Anteil an Bruttoerzeug., %	6,5	6,7	7,8	7,5	9,2	10,1	11,3	13,9	14,7	16,1	18,0	20,7	22,6	24,4	26,3	28,1
*) Ertrag ab 2010: Mittelwert des Jahres n = (2*Ertrag Jahr n-1 + Ertrag Jahr n)/3 (außer Wasserkraft und biogener Abfall)																

Fortsetzung der Tabelle 2-14: Stromerzeugung der EE 2016 bis 2050 (GWh/a)

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
21530	21717	21892	22058	22160	22294	22428	22562	22697	22831	22965	23099	23233	23367	23501	23967	24432	24748	25064
18660	18806	18942	19074	19161	19289	19417	19545	19673	19801	19929	20057	20185	20313	20441	20886	21331	21633	21935
2870	2911	2950	2984	2999	3005	3011	3017	3024	3030	3036	3042	3048	3054	3060	3081	3101	3115	3130
78379	85205	92251	99827	108045	115445	122844	130243	137643	145042	152441	159840	167240	174639	182038	211147	240255	250676	261097
66541	69156	71395	73513	75528	76679	77830	78981	80132	81283	82434	83585	84736	85887	87038	92422	97805	100902	103999
11838	16048	20856	26314	32517	38765	45014	51262	57510	63759	70007	76255	82503	88752	95000	118725	142450	149774	157098
33150	35851	38547	41257	43947	45252	46557	47861	49166	50470	51775	53079	54384	55689	56993	58559	60125	60646	61167
31161	33700	36235	38781	41311	42594	43877	45160	46444	47727	49010	50294	51577	52860	54143	55631	57119	57614	58109
1989	2151	2313	2475	2637	2658	2679	2701	2722	2743	2765	2786	2807	2828	2850	2928	3006	3032	3058
42868	44723	46434	48051	49457	50123	50790	51456	52123	52790	53456	54123	54790	55456	56123	58182	60241	60393	60545
19338	20217	21017	21769	22307	22578	22849	23121	23392	23664	23935	24207	24478	24750	25021	26174	27326	27326	27326
1778	1713	1654	1589	1525	1525	1526	1526	1527	1528	1528	1529	1529	1530	1531	1557	1583	1583	1583
16110	17054	17913	18730	19332	19598	19864	20129	20395	20661	20927	21192	21458	21724	21990	23115	24240	24240	24240
1450	1450	1450	1450	1450	1455	1460	1465	1470	1476	1481	1486	1491	1496	1501	1502	1503	1503	1503
18042	18921	19733	20500	21270	21665	22060	22455	22851	23246	23641	24036	24431	24826	25222	26128	27035	27187	27339
9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136
7711	8292	8812	9265	9749	9776	9803	9830	9857	9884	9910	9937	9964	9991	10018	10055	10092	10097	10103
1195	1493	1785	2100	2386	2754	3122	3490	3859	4227	4595	4963	5331	5699	6068	6937	7807	7954	8101
5488	5586	5684	5782	5880														
520	722	976	1281	1654	2144	2633	3123	3613	4103	4593	5083	5573	6063	6553	10420	14287	19201	24115
0	0	133	707	1808	5167	8526	11886	15245	18604	21963	25322	28682	32041	35400	60825	86250	105000	123750
176446	188218	200235	213181	227071	240425	253778	267132	280486	293840	307193	320547	333901	347255	360608	423099	485590	520665	555739
176446	188218	200102	212474	225263	235257	245252	255247	265241	275236	285230	295225	305219	315214	325208	362274	399340	415665	431989
583	579	576	572	568	565	562	559	556	553	552	552	551	551	550	565	579	608	637
30,3	32,5	34,8	37,3	40,0	42,6	45,2	47,8	50,4	53,1	55,6	58,1	60,6	63,1	65,6	75,0	83,9	85,6	87,2

Tabelle 2-15: Installierte EE-Leistungen 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 ; installierte Leistungen (MW) (Leistungen am Jahresende)												BASISSZENARIO 2010 - A				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2000 - 2009 nach AGEB, Stand August 2010																
Wasserkraft	4238	4242	4264	4285	4307	4329	4348	4362	4375	4387	4401	4415	4434	4458	4486	4516
1 - > 1 MW	3688	3690	3709	3726	3740	3755	3766	3773	3779	3784	3791	3797	3809	3825	3847	3870
2 - < 1 MW	550	552	555	560	567	574	582	589	596	603	611	618	625	632	640	646
Wind	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23895	25771	27738	29607	31358	32974	34803	36647
3 - Onshore	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23883	25699	27526	29175	30566	31672	32763	33647
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	12	72	212	432	792	1302	2040	3000
Photovoltaik	76	186	296	439	1074	1980	2812	3977	5979	9785	18284	24284	28483	32082	35381	38429
5 - Dächer, Fassaden	74	177	272	395	956	1742	2446	3420	5142	8610	16639	22341	26347	29836	33081	36123
6 - Freiflächen	1,5	9,3	23,7	43,9	118,1	238	366	557	837	1174	1646	1943	2136	2246	2300	2306
Biomasse, gesamt	1164	1241	1363	1973	2488	3120	3848	4745	5414	5867	6258	6587	6893	7182	7471	7723
- davon Biogas + Bio flüssig	393	426	491	574	598	704	1106	1734	2037	2355	2549	2697	2845	2972	3099	3199
7 -- Deponie-, Klärgas	276	272	279	283	297	335	345	339	334	336	336	331	328	325	323	314
8 -- Biogase	116	153	211	262	255	311	594	1145	1445	1760	1954	2107	2259	2388	2517	2626
9 -- flüssige Brennstoffe *)	1,1	1,4	1,8	28,2	45,9	59	168	250	258	259	259	259	259	259	259	259
- davon Bio Feststoffe	185	231	287	552	873	1206	1492	1679	1937	2086	2240	2401	2539	2681	2824	2956
10 -- Altholz (KW+HKW)	185	231	281	535	830	1111	1313	1427	1542	1565	1643	1641	1619	1600	1583	1564
11 -- naturbelass. (KW+HKW)	0	0	6	17	44	95	178	253	395	522	592	736	869	990	1105	1210
12 -- naturbelass. KWK innov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	6	24	52	91	136	182
13 - davon biogener Abfall	585	585	585	847	1016	1210	1250	1332	1440	1426	1469	1488	1508	1528	1548	1568
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	3	3	7	10	17	27	40	57	79
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11573	14424	17924	21306	24497	27858	31630	35334	39666	45816	56691	64910	71195	76735	82198	87395
Gesamt ohne Import																

Tabelle 2-15: Installierte Leistungen der EE 2016 bis 2050 (MW)

					Fortsetzung													
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
4546	4582	4614	4646	4669	4696	4723	4749	4776	4803	4829	4856	4882	4909	4936	5018	5101	5152	5203
3894	3924	3951	3979	3999	4025	4051	4077	4103	4129	4155	4181	4207	4232	4258	4340	4421	4472	4523
652	658	663	668	671	672	672	673	673	674	675	675	676	676	677	679	680	680	680
38471	40155	41910	43751	45750	47459	49168	50878	52587	54296	56006	57715	59424	61133	62843	69644	76446	77860	79274
34371	34815	35188	35479	35750	35959	36168	36378	36587	36796	37006	37215	37424	37633	37843	38882	39921	39960	40000
4100	5340	6722	8272	10000	11500	13000	14500	16000	17500	19000	20500	22000	23500	25000	30763	36526	37900	39275
41257	44004	46648	49222	51753	52878	54003	55127	56252	57377	58501	59626	60751	61876	63000	64000	65000	65000	65000
38782	41364	43849	46269	48648	49768	50888	52009	53129	54249	55369	56490	57610	58730	59850	60800	61750	61750	61750
2475	2640	2799	2953	3105	3110	3114	3119	3123	3128	3132	3137	3141	3146	3150	3200	3250	3250	3250
8023	8294	8556	8785	8921	9016	9112	9208	9304	9400	9496	9592	9688	9784	9880	10214	10548	10573	10598
3325	3430	3532	3613	3626	3660	3695	3729	3764	3799	3833	3868	3902	3937	3972	4155	4337	4337	4337
305	297	289	278	274	274	275	275	275	276	276	277	277	277	278	281	285	285	285
2761	2875	2984	3076	3093	3126	3159	3193	3226	3259	3293	3326	3359	3393	3426	3605	3784	3784	3784
259	259	259	259	259	260	261	262	263	264	264	265	266	267	268	268	268	268	268
3108	3245	3377	3496	3590	3652	3713	3774	3836	3897	3958	4020	4081	4142	4204	4355	4506	4531	4557
1448	1554	1549	1545	1531	1530	1529	1529	1528	1527	1526	1525	1524	1523	1523	1523	1523	1523	1523
1222	1411	1495	1567	1634	1638	1641	1645	1648	1652	1655	1659	1663	1666	1670	1676	1682	1683	1684
437	280	333	384	425	484	543	601	660	718	777	835	894	953	1011	1156	1301	1326	1350
1591	1619	1648	1676	1704														
107	142	185	236	298	369	440	511	582	653	724	795	866	937	1008	1603	2198	2954	3710
0	0	100	300	580	1180	1780	2380	2980	3580	4180	4780	5380	5980	6580	10790	15000	18000	21000
92405	97178	102014	106941	111971	115599	119226	122854	126481	130109	133736	137364	140991	144619	148246	161270	174293	179539	184786
92405	97178	101914	106641	111391	114419	117446	120474	123501	126529	129556	132584	135611	138639	141666	150480	159293	161539	163786

Tabelle 2-16: Wärmebereitstellung erneuerbarer Energien

PJ/a	BASISSZENARIO 2010 - A								
	2005	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Therm. Kollektoren	10	17	18	38	70	114	158	254	343
-- davon Nahwärme	0,1	0,5	1	5	13	30	46	99	162
-- davon Einzelanlagen	10	17	18	33	57	85	112	155	181
Umweltwärme	6	18	23	52	94	146	198	284	366
-- davon Nahwärme (Geothermie)	0,5	1,2	2	10	29	59	89	155	212
-- davon Einzelanlagen (WP)	6	17	21	42	65	87	109	129	155
Biogene Festbrennstoffe	284	316	327	381	423	440	456	471	473
Biogene gasf.(+flüss.) Brennstoffe	20	62	66	82	97	102	107	116	116
Biowärme (End) gesamt	304	378	393	464	520	542	563	587	589
-- davon KWK - Wärme	69	112	120	161	195	209	223	240	241
-- davon übrige Nahwärme	58	65	68	81	93	97	102	106	106
-- davon Einzelanlagen	178	201	205	222	232	236	239	241	242
EE-Wärme (End) gesamt	320	413	434	554	684	802	919	1125	1298
--davon gesamte Nahwärme	127	179	191	257	331	395	459	599	721
-- davon Einzelanlagen	193	234	243	297	354	407	460	526	577
zusätzlich für Gesamtszenario (PJ/a):									
gesamte Biomasse-Nahwärme	126	177	189	242	288	306	324	345	347
gesamte Bio-Wärme+Bio-Strom	355	487	507	612	699	732	765	804	807
gesamte Bio- Endenergie	436	608	645	777	932	1000	1065	1104	1107

Tabelle 2-17: EE-Endenergie (Strom + Wärme + Kraftstoffe) nach Energiequellen

Endenergie nach EE-Quellen *) in PJ/a	BASISSZENARIO 2010 - A								
	2005	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wasser	70	69	71	74	77	79	82	85	87
Wind	98	139	155	256	388	545	703	942	995
Sonne	15	41	63	147	228	309	412	627	827
Biomasse	436	608	645	777	932	1000	1065	1104	1107
Erdwärme	6	18	23	54	100	161	221	336	453
Insgesamt	625	875	957	1308	1725	2093	2484	3093	3469

*) Wasserstoff auf EE-Quellen umgelegt

Tabelle 2-18: Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien

Jährliche und kumulierte Investitionen (Mio EUR/a; Mio EUR) Strom- und Wärmemarkt getrennt; Nahwärmenetze getrennt ausgewiesen											BASISSZENARIO 2010 - A		
	Wasser	Wind	Photovolta.	Strom- import	Kollektoren	Biomasse Wärme	Biogas/ Biomasse KWK **)	Umwelt -wärme	Geotherm. Strom	Nahwärme- netze	Gesamt Strom	Gesamt Wärme ohne Nahwärme !	Gesamt- Investition
2000	+) 90	2145	264	0	514	+) 950	+) 480	+) 60	0	103	2979	1524	4503
2001	54	3404	627	0	731	1966	436	71	0	355	4520	2768	7288
2002	88	4091	594	0	432	2476	576	87	0	455	5349	2994	8343
2003	91	3234	729	0	564	2672	926	101	0	642	4980	3338	8318
2004	94	2464	3048	0	573	1988	745	116	0	819	6351	2677	9028
2005	96	2179	4077	0	714	1626	1051	145	0	875	7403	2485	9888
2006	92	2639	3494	0	1041	1910	2191	238	0	885	8415	3188	11603
2007	83	1996	4544	0	692	2379	2848	618	39	991	9509	3689	13198
2008	84	2021	7007	0	901	1660	1356	1066	0	1045	10468	3627	14095
2009	81	2384	11799	0	666	1497	1741	1138	42	1067	16046	3300	19346
2010	87	2666	23800	0	827	1625	1256	1281	40	758	27848	3733	31581
2011	88	2754	15000	0	1056	1713	1129	1350	77	763	19048	4119	23168
2012	101	3001	9240	0	1280	1627	1070	1391	105	773	13516	4298	17814
2013	114	3250	7200	0	1494	1722	1017	1429	130	793	11712	4645	16356
2014	128	3680	6270	0	1672	1831	1093	1450	162	843	11332	4953	16285
2015	142	4148	5490	0	1814	1918	1019	1468	198	852	10996	5200	16197
2016	158	4456	4670	0	1932	1996	1104	1474	241	895	10627	5402	16030
2017	183	4778	4125	0	2018	1928	1109	1479	291	888	10486	5425	15911
2018	184	5121	3710	370	1996	1735	943	1475	348	865	10676	5207	15882
2019	195	5854	3354	720	1910	1644	928	1481	408	889	11459	5036	16495
2020	195	6204	3048	980	1866	1536	552	1486	496	829	11475	4889	16364
2030	287	5349	2525	2255	2060	1399	1675	1580	568	1059	12658	5039	17697
2040	315	4523	3498	3240	2950	1511	1044	1690	960	1291	13580	6151	19731
2050	346	4792	2223	4155	3630	1302	1534	1785	1440	1242	14490	6717	21207
D 10 - 20	143	4174	7810	188	1624	1752	1020	1433	227	832	13561	4810	18371
Kum 10-20	1574	45911	85907	2070	17865	19276	11220	15766	2495	9147	149176	52907	202083
D 21 - 50	316	4888	2749	3217	2880	1404	1418	1685	989	1197	13576	5969	19545
Kum 21-50	9470	146636	82461	96500	86400	42125	42530	50550	29680	35925	407277	179075	586353
+) für 2000 Schätzung in Anlehnung an Jahrbuch EE, 2001													
**) HKW und BHKW mit fester Biomasse + BHKW mit Bio-, Klärgas-, Deponiegas- und Pflanzenölanlagen													

ARES/BASIS10-A; 28.10.10

Tabelle 2-19: Mittelwerte der Stromgestehungskosten der einzelnen EE- Technologiegruppen (Neuanlagen im jeweiligen Jahr; Zinssatz 6%/a)

Mittlere Stromkosten der jeweiligen neuen Anlagen (EUR/kWh) BASISZENARIO 2010 - A									
	Wasser	Wind	Photovolt.	Geotherm.	Strom-	Feste	Biogas/	Mittel-	Mittelwert
				Strom	import	Biomasse	Deponiegas	wert	ohne PV
2000	0,046	0,098	0,735			0,101	0,108	0,113	0,101
2001	0,046	0,097	0,697			0,101	0,108	0,110	0,098
2002	0,043	0,095	0,658			0,104	0,116	0,106	0,096
2003	0,061	0,094	0,621			0,108	0,124	0,113	0,103
2004	0,056	0,092	0,584	0,000		0,108	0,121	0,115	0,098
2005	0,059	0,092	0,546	0,496		0,111	0,121	0,120	0,096
2006	0,059	0,091	0,509	0,463		0,112	0,131	0,121	0,097
2007	0,058	0,090	0,471	0,402		0,112	0,138	0,121	0,098
2008	0,061	0,090	0,423	0,376		0,112	0,136	0,124	0,098
2009	0,068	0,093	0,374	0,351		0,113	0,134	0,137	0,102
2010	0,064	0,093	0,336	0,257		0,108	0,132	0,142	0,099
2011	0,064	0,093	0,299	0,234		0,112	0,129	0,142	0,100
2012	0,064	0,095	0,261	0,214		0,112	0,127	0,136	0,100
2013	0,064	0,095	0,235	0,190		0,110	0,126	0,131	0,100
2014	0,064	0,095	0,222	0,168		0,109	0,124	0,128	0,100
2015	0,065	0,093	0,208	0,146		0,110	0,122	0,124	0,098
2016	0,065	0,089	0,189	0,129		0,110	0,119	0,117	0,095
2017	0,065	0,086	0,170	0,114		0,110	0,116	0,110	0,092
2018	0,065	0,082	0,157	0,105	0,108	0,109	0,113	0,105	0,089
2019	0,065	0,078	0,144	0,098	0,096	0,108	0,108	0,098	0,084
2020	0,065	0,074	0,132	0,092	0,085	0,107	0,103	0,093	0,081
2030	0,071	0,064	0,107	0,078	0,081	0,097	0,095	0,078	0,071
2040	0,074	0,055	0,099	0,063	0,072	0,094	0,089	0,068	0,064
2050	0,077	0,048	0,091	0,060	0,068	0,087	0,084	0,062	0,058

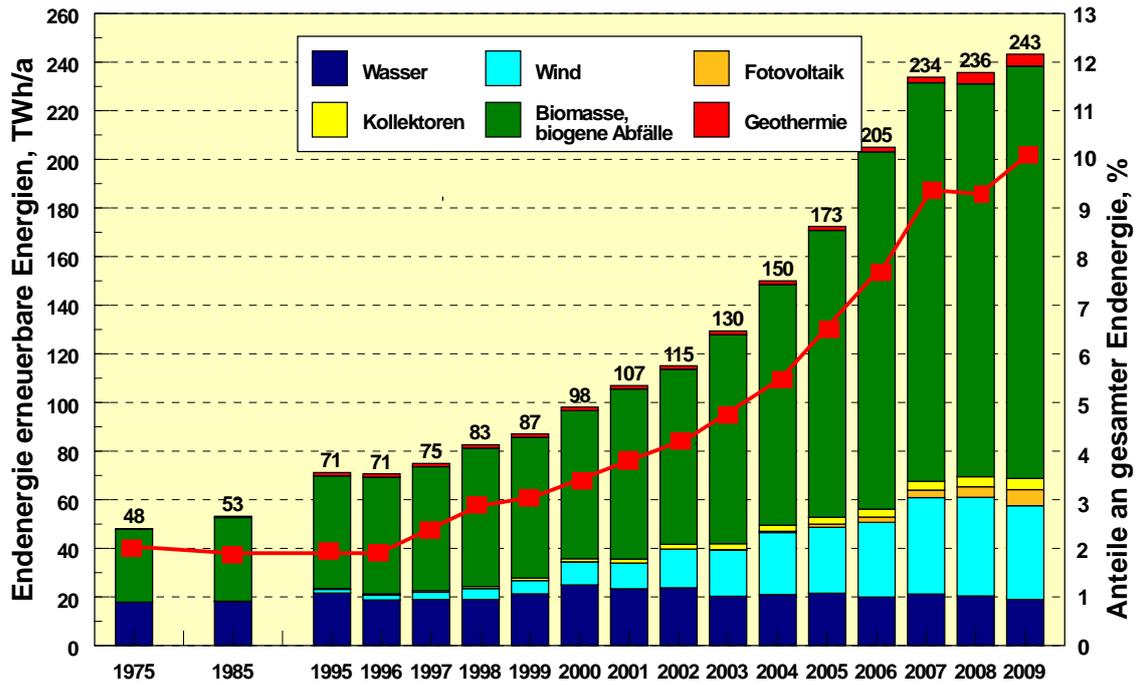
ARES/BASIS10-A; 28.10.10

Tabelle 2-20: Mittelwerte der Stromgestehungskosten der einzelnen EE- Technologiegruppen (Anlagenbestand im jeweiligen Jahr; Zinssatz 6%/a)

Mittlere Stromkosten des Anlagenbestands (EUR/kWh) BASISZENARIO 2010 - A									
	Wasser	Wind	Photovolt.	Geotherm. Strom	Strom- import	Feste Biomasse	Biogase/ Deponiegas	Mittel- wert	Mittelwert ohne PV
2000	0,025	0,105	0,823			0,096	0,106	0,052	0,051
2001	0,027	0,103	0,748			0,097	0,107	0,060	0,057
2002	0,027	0,101	0,713			0,098	0,112	0,066	0,062
2003	0,037	0,099	0,682			0,103	0,119	0,077	0,073
2004	0,033	0,099	0,624			0,105	0,120	0,081	0,073
2005	0,034	0,098	0,587	0,000		0,106	0,120	0,088	0,075
2006	0,034	0,097	0,564	0,000		0,108	0,127	0,093	0,079
2007	0,033	0,097	0,535	0,382		0,108	0,134	0,098	0,082
2008	0,035	0,096	0,497	0,250		0,109	0,135	0,104	0,084
2009	0,037	0,096	0,449	0,357		0,109	0,135	0,115	0,086
2010	0,036	0,096	0,396	0,269		0,109	0,133	0,125	0,086
2011	0,034	0,095	0,370	0,249		0,109	0,131	0,130	0,086
2012	0,034	0,095	0,351	0,231		0,109	0,129	0,131	0,087
2013	0,034	0,095	0,335	0,210		0,109	0,127	0,131	0,087
2014	0,035	0,095	0,323	0,189		0,109	0,126	0,131	0,088
2015	0,035	0,095	0,311	0,170		0,109	0,124	0,130	0,088
2016	0,035	0,095	0,300	0,152		0,109	0,121	0,129	0,089
2017	0,036	0,094	0,289	0,136		0,109	0,119	0,127	0,088
2018	0,036	0,092	0,279	0,124		0,109	0,116	0,124	0,087
2019	0,037	0,090	0,269	0,114		0,109	0,112	0,121	0,085
2020	0,037	0,086	0,259	0,106	0,087	0,109	0,108	0,117	0,083
2030	0,046	0,070	0,146	0,096	0,081	0,103	0,101	0,085	0,074
2040	0,054	0,059	0,100	0,072	0,075	0,098	0,095	0,070	0,066
2050	0,064	0,051	0,091	0,060	0,070	0,093	0,089	0,064	0,061

ARES/BASIS10-A; 28.10.10

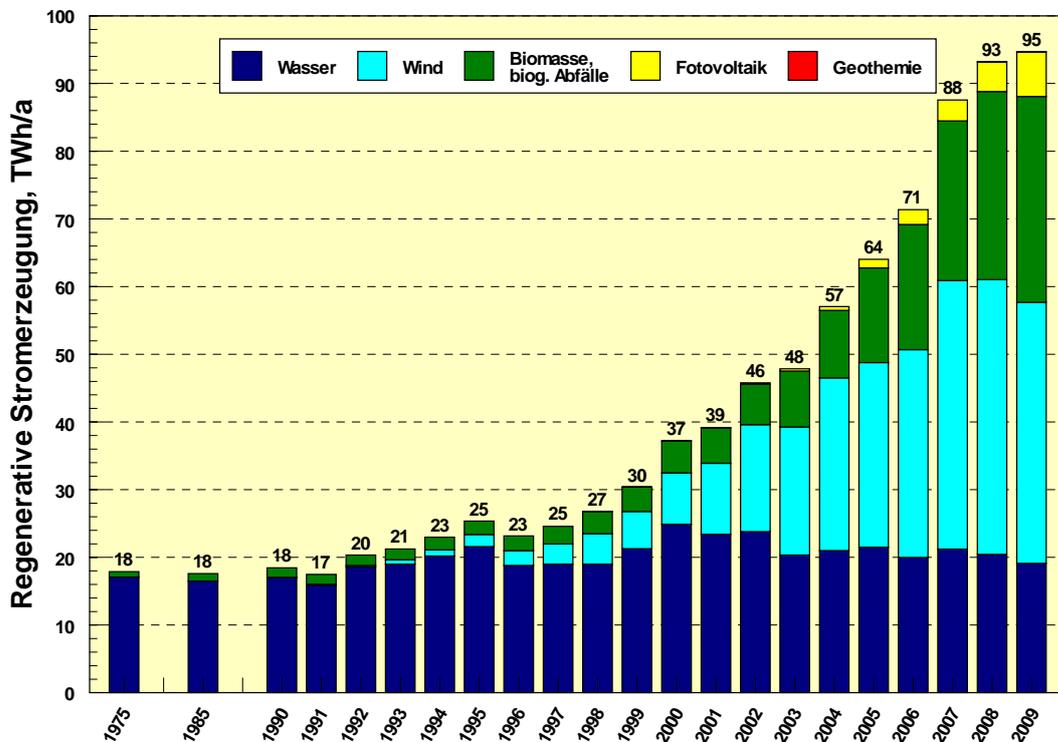
A) Bisherige Entwicklung der erneuerbaren Energien



Quelle: AGEE, August 2010

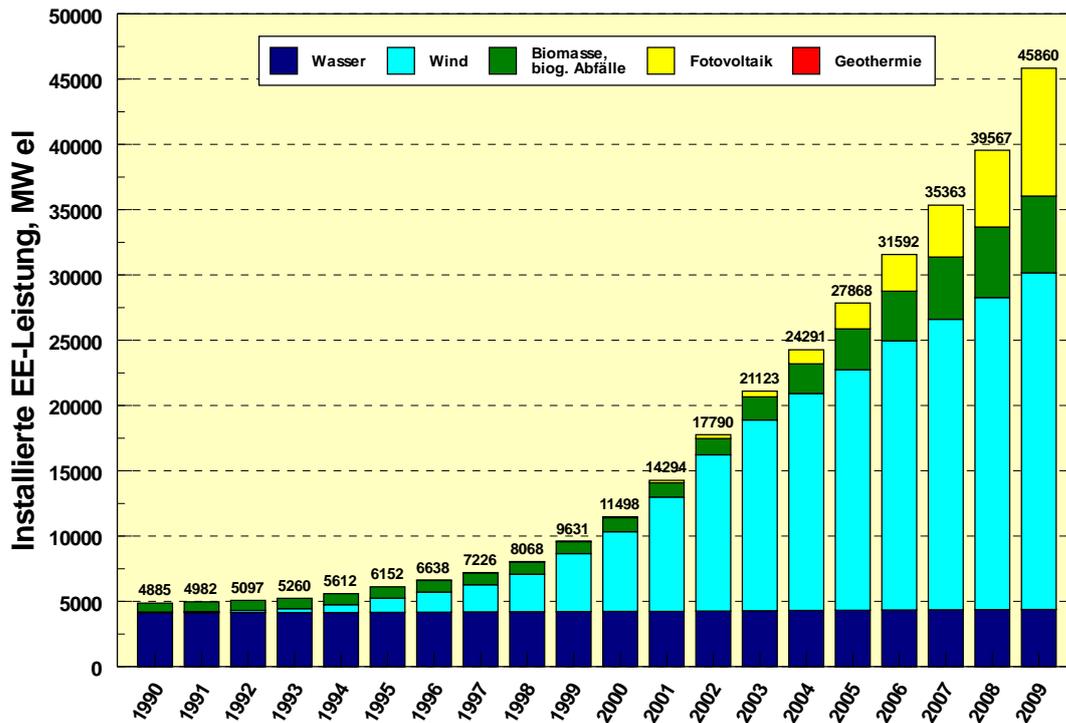
BASIS10/EE-2009;8.11.10

Abbildung 2.1: Entwicklung des Endenergiebeitrags der EE bis 2009



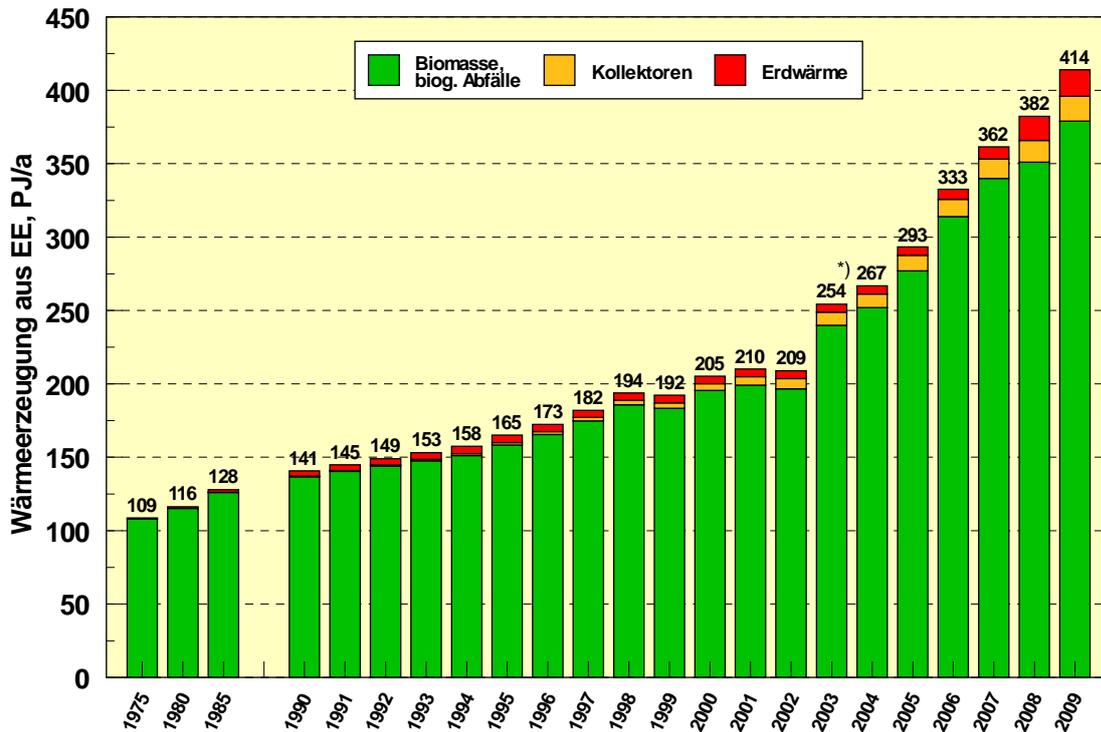
BASIS10/Strom-09; 22.8.10

Abbildung 2.2: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2009



BASIS10/LEIST-09/22.8.10

Abbildung 2.3: Installierte Leistung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung



*) Sprung in 2003 wegen erweiterter Erfassung von Biomasse

BASIS10; WÄRME-09; 22.8.10

Abbildung 2.4: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien

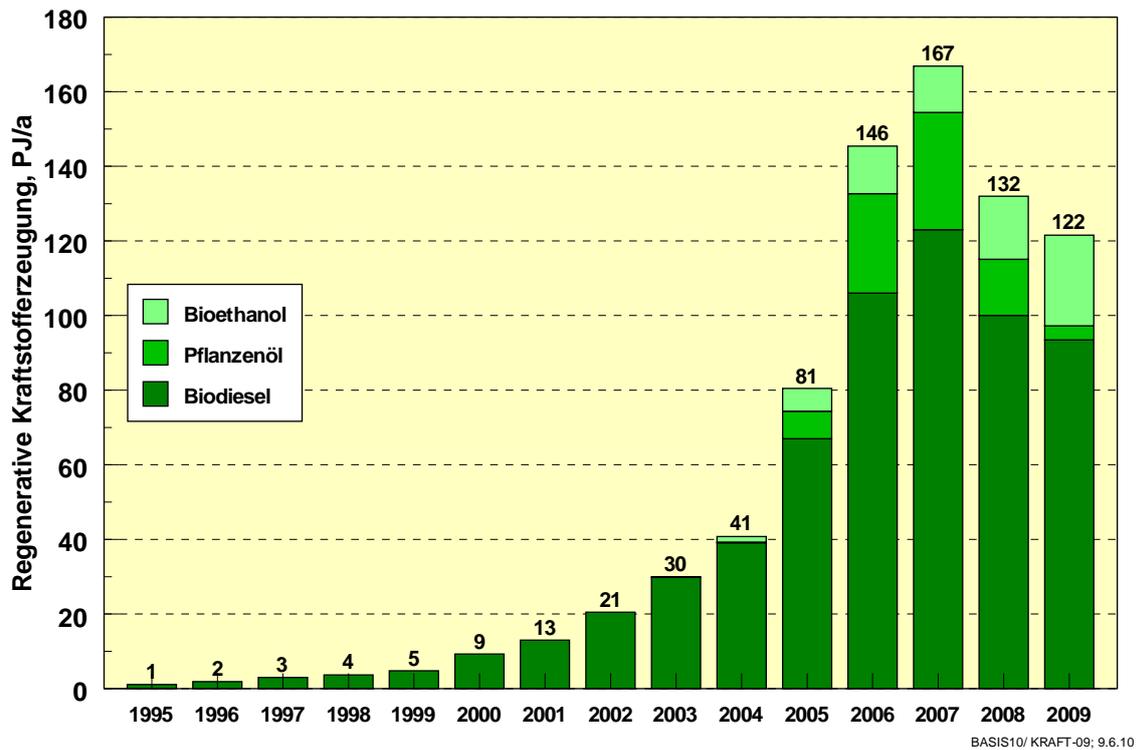


Abbildung 2.5: Einsatz an biogenen Kraftstoffen

B) Nutzung der Biomasse in den Szenarien

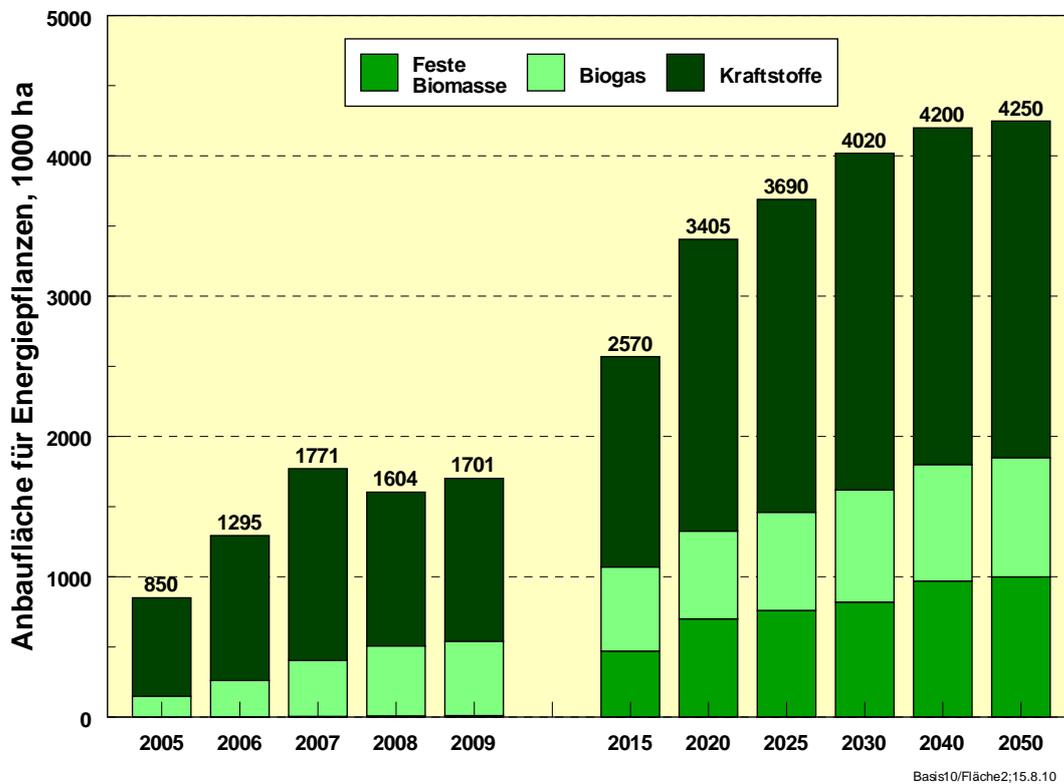
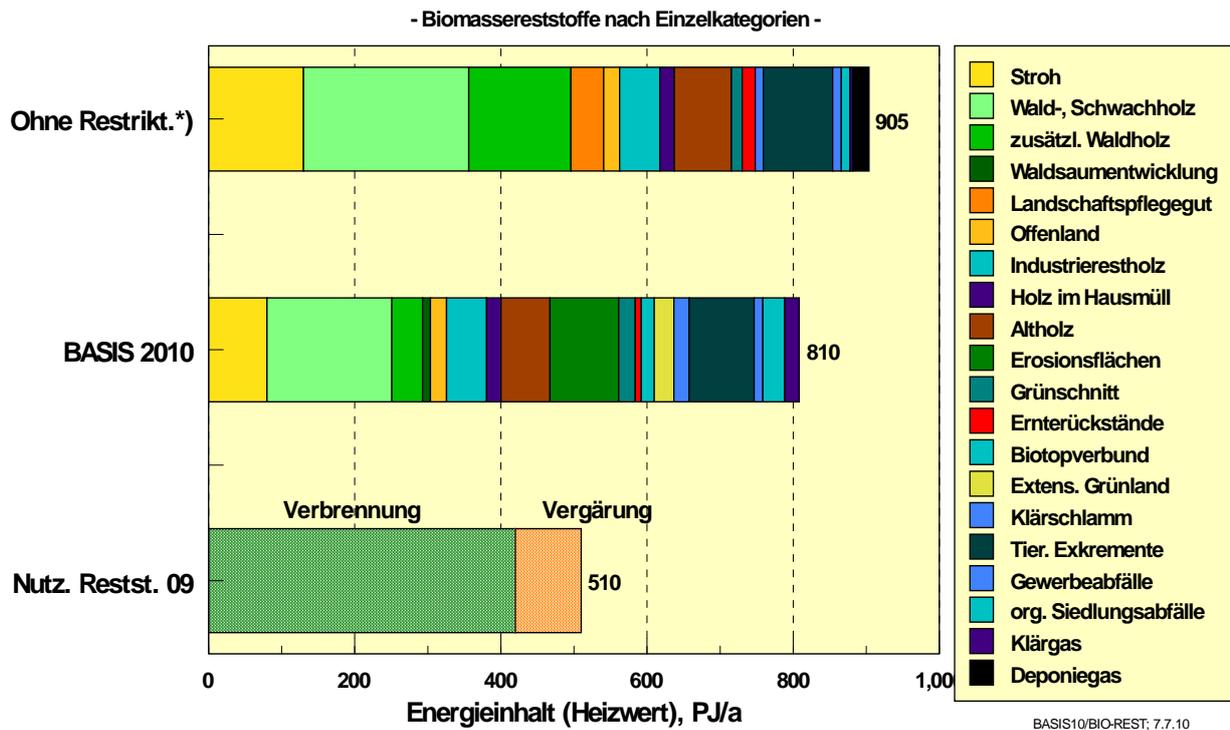
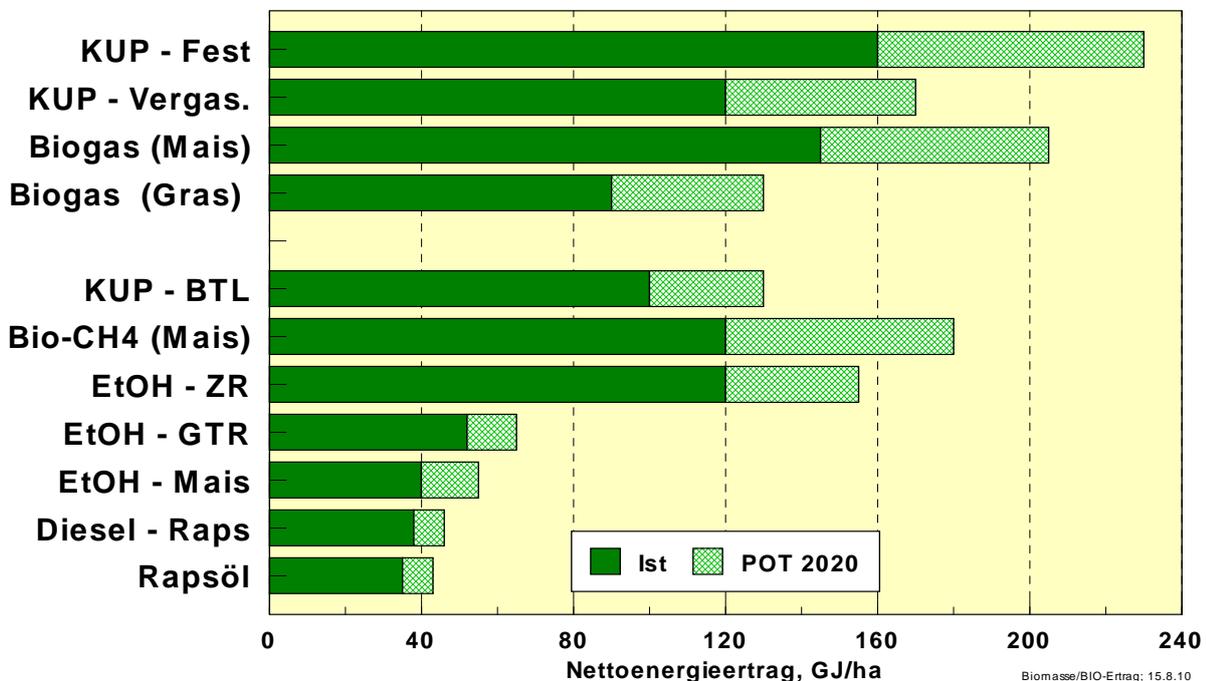


Abbildung 2.6: Flächennutzung für Energiepflanzen in den Basisszenarien



*) "Ökolog. optimierter Ausbau von EE.", DLR/IFEU/MI, 2004

Abbildung 2.7: Nutzung biogener Reststoffe



Quellen: SRU (2007); FNR(2009)

Abbildung 2.8: Nettoenergieerträge verschiedener Energiepflanzen

2.2 Basisszenario 2010 B

Es sind nur Tabellen mit den wesentlichen Unterschieden zu Basisszenario 2010 A aufgeführt.

Tabelle 2-21: Gesamtübersicht

Basisszenario 2010 B		Die wichtigsten energetischen Kenngrößen								
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (PJ/a)	14347	14216	13398	13306	12316	11263	10240	9465	8279	7506
Endenergie (PJ/a)	9239	9098	8714	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5549
- davon Strom (PJ/a)	1864	1906	1793	1822	1789	1728	1703	1692	1714	1757
(Strom in TWh/a)	518	529	498	506	497	480	473	470	476	488
CO2-Emissionen (Mio t CO2/a) (Energie+Ind. Prozesse)	822	797	739	729	645	584	489	390	238	144
Gesamte THG-Emissionen (einschl. LULUCF); Mio tCO2äq/a	1013	988	905	893	795	709	604	494	331	225
PEV/BIP (GJ/1000 EUR)	6,752	6,252	6,200	6,084	5,293	4,622	4,043	3,596	2,887	2,377
END/BIP (GJ/1000 EUR)	4,348	4,001	4,032	3,946	3,527	3,192	2,887	2,632	2,160	1,757
STROM/BIP (GJ/1000 EUR)	0,877	0,838	0,830	0,833	0,769	0,709	0,672	0,643	0,598	0,556
PEV/BIP (2008 = 100)	108,0	100,0	99,2	97,3	84,7	73,9	64,7	57,5	46,2	38,0
END/BIP (2008 = 100)	108,7	100,0	100,8	98,6	88,2	79,8	72,2	65,8	54,0	43,9
STROM/BIP (2008 = 100)	104,7	100,0	99,0	99,4	91,7	84,6	80,2	76,7	71,3	66,4
CO2 (1990 = 100; 1000 Mio t/a)	82,2	79,7	73,9	72,9	64,5	58,4	48,9	39,0	23,8	14,4
THG (1990 = 100; 1211 Mio t/a)	83,6	81,6	74,7	73,7	65,6	58,5	49,9	40,8	27,3	18,6
PEV/Kopf (GJ/a)	173,9	173,2	163,8	163,0	152,2	140,0	128,1	119,6	109,7	101,7
END/Kopf (GJ/a)	112,0	110,8	106,5	105,7	101,4	96,7	91,5	87,6	82,1	75,2
STROM/Kopf (GJ/a)	22,6	23,2	21,9	22,3	22,1	21,5	21,3	21,4	22,7	23,8
CO2/Kopf (t/a)	10,0	9,7	9,0	8,9	8,0	7,3	6,1	4,9	3,2	2,0
THG/Kopf (t/a)	4,4	4,0	3,6	3,5	2,8	2,3	1,7	1,3	0,7	0,4
BIP/PEV (EUR/GJ)	148	160	161	164	189	216	247	278	346	421
BIP/END (EUR/GJ)	230	250	248	253	284	313	346	380	463	569
BIP/STROM (EUR/GJ)	1140	1193	1205	1200	1301	1410	1487	1556	1673	1797
BIP/PEV (2008 = 100)	92,6	100,0	100,8	102,8	118,1	135,3	154,6	173,8	216,6	263,0
BIP/END (2008 = 100)	92,0	100,0	99,2	101,4	113,4	125,3	138,6	152,0	185,2	227,7
BIP/STROM (2008 = 100)	95,6	100,0	101,0	100,6	109,0	118,2	124,7	130,4	140,2	150,7

Basis 2010/Eckdat; 28.10.10

Tabelle 2-22: Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten Basisszenario 2010 B											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239 100,0	9098 98,5	8713 94,3	8840 95,7	8630 93,4	8208 88,8	7780 84,2	7313 79,2	6928 75,0	6195 67,1	5449 59,0
nach Energieträgern:											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1692	1714	1757
Kollektorwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie - Wärme	6	9	18	18	23	53	94	146	198	284	366
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheizungen; Öff.+Ind.)	304	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
EE-Wasserstoff für Wärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fossile Fern- +Nahwärme *)	279	296	283	295	306	315	323	324	320	281	246
Industrielle KWK, fossil	199	160	154	154	158	145	154	149	146	135	124
Gase; direkte Wärmeerzeugung	1962	1950	1820	1870	1880	1800	1670	1588	1390	975	655
Kohlen; direkte Wärmeerz.	487	450	403	405	380	325	250	200	150	100	50
Heizöl; direkte Wärmeerz.	1431	1264	1257	1307	1142	830	604	360	316	165	80
Erdgas als Kraftstoff **)	20	25	25	25	30	40	50	55	60	65	70
Benzin, Diesel, Kerosin	2427	2429	2340	2340	2249	2151	1980	1793	1541	1184	591
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
Mineralöl für stationäre Kraft	170	112	105	105	92	94	104	72	70	44	4
Gesamte Wärme ohne Strom***)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3789	3494	3310	2825	2457
Wärme aus Strom	625	621	531	531	540	535	502	481	461	447	422
Gesamte Wärme	5472	5227	4966	5093	4932	4599	4291	3975	3772	3272	2879
Strom für K/L stationär	1181	1226	1206	1206	1224	1188	1141	1116	1094	1073	1069
Strom für Verkehr	58	58	56	56	57	65	85	106	136	194	266
Kraftstoffe Verkehr	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2263	2116	1926	1657	1235
nach Verbrauchssektoren:											
Industrie	2610	2589	2264	2273	2265	2185	2127	2063	2002	1905	1770
Kleinverbraucher	1452	1399	1411	1438	1390	1300	1195	1115	1060	925	810
Private Haushalte	2591	2466	2497	2588	2501	2302	2110	1913	1804	1515	1368
Verkehr	2586	2644	2542	2542	2474	2421	2348	2223	2062	1850	1501
nach Nutzenergiearten:											
Raumheizung	2759	2722	2541	2668	2590	2360	2150	1955	1830	1480	1290
Warmwasser	443	430	440	440	415	380	347	318	302	265	240
Prozesswärme	2100	1990	1880	1880	1835	1765	1690	1630	1570	1483	1345
Kraft/Licht stationär	1351	1337	1311	1311	1316	1282	1245	1188	1164	1117	1073
Kraft, mobil (einschl. Strom)	2586	2619	2542	2542	2474	2421	2348	2223	2062	1850	1501
Anteile der Sektoren (%)											
Industrie	28,3	28,5	26,0	25,7	26,2	26,6	27,3	28,2	28,9	30,7	32,5
Kleinverbraucher	15,7	15,4	16,2	16,3	16,1	15,8	15,4	15,2	15,3	14,9	14,9
Private Haushalte	28,0	27,1	28,7	29,3	29,0	28,0	27,1	26,2	26,0	24,5	25,1
Verkehr	28,0	29,1	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,4	29,8	29,9	27,5
Anteile der Nutzungsart (%)											
Raumheizung	29,9	29,9	29,2	30,2	30,0	28,8	27,6	26,7	26,4	23,9	23,7
Warmwasser	4,8	4,7	5,0	5,0	4,8	4,6	4,5	4,3	4,4	4,3	4,4
Prozesswärme	22,7	21,9	21,6	21,3	21,3	21,5	21,7	22,3	22,7	23,9	24,7
Kraft/Licht stationär	14,6	14,7	15,0	14,8	15,2	15,6	16,0	16,2	16,8	18,0	19,7
Kraft, mobil (einschl. Strom)	28,0	28,8	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,4	29,8	29,9	27,5
*) KWK (einschl. Objektversorgung) mit Spitzenkesselanteil, sowie Heizwerke											
**) ggf. einschließl. Erdgas für H2-Reformierung ab 2030											
***) einschl. Mineralöl für stationäre Kraft											

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-23: End- und Primärenergiestruktur, CO₂- Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite)

Endenergie- und Primärenergieverbrauch; CO ₂ - und THG-Emissionen Basisszenario 2010 B											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5449
	100,0	98,5	94,3	95,7	93,4	88,8	84,2	79,2	75,0	67,1	59,0
nach Energieträgern											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1692	1714	1757
Solarwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie	6	9	18	18	23	53	94	146	198	284	366
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheiz; Öffentl. +Industrie)	304	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
EE-Wasserst. für Prozesswärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fossile Fern- +Nahwärme	279	296	283	295	306	315	323	324	320	281	246
Industrielle KWK-Wärme, fossil	199	160	154	154	158	145	154	149	146	135	124
Erdgas (Wärme + Kraftstoff)	1982	1975	1845	1895	1910	1840	1720	1643	1450	1040	725
Steinkohlen	487	450	403	405	380	325	250	200	150	100	50
Mineralöl (Wärme + Kraftstoff)	4028	3805	3701	3752	3483	3075	2688	2225	1927	1392	675
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
EE-Anteile											
EE-Strom,(Endenergie), ges.	224	335	341	335	372	576	793	1008	1188	1526	1617
-Anteil an gesamt (%)	12,0	17,6	19,0	18,7	20,4	32,2	45,9	59,2	70,2	89,1	92,0
EE-Wärme, gesamt	320	374	414	426	434	555	684	802	919	1125	1298
- Anteil an gesamt (%)	6,6	8,1	9,3	9,3	9,9	13,7	18,1	23,0	27,8	39,8	52,8
EE-Kraftstoffe	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
- Anteil an gesamt (%)	3,2	5,1	4,9	4,9	5,7	7,0	10,3	12,7	16,9	24,6	46,5
EE-Gesamt	625	841	876	883	944	1296	1710	2078	2432	3059	3489
Anteil an Endenergie (%)	6,8	9,2	10,1	10,0	10,9	15,8	22,0	28,4	35,1	49,4	64,0
Umwandlungsverl. Strom (Tab.3b)	3218	3118	2863	2863	2735	2206	1550	1025	660	214	166
Umwandlungsverl. Übrige *)	1034	1003	797	797	941	912	953	926	906	905	931
Umwandlungsverl. insgesamt	4252	4121	3660	3660	3676	3118	2503	1952	1566	1119	1096
- Anteil an PEV (%)	29,3	29,0	27,3	27,1	27,6	25,3	22,2	19,1	16,5	13,5	14,6
Nichtenerg. Verbrauch	1046	997	1024	1024	1000	990	980	975	970	965	960
- Anteil an PEV (%)	7,2	7,0	7,6	7,6	7,5	8,0	8,7	9,5	10,2	11,7	12,8
Primärenergie 2000 = 100	14537	14216	13398	13525	13306	12316	11263	10240	9465	8279	7506
	100,0	97,8	92,2	93,0	91,5	84,7	77,5	70,4	65,1	57,0	51,6
Mineralöl	5166	4905	4669	4711	4684	4237	3803	3299	2965	2397	1637
Steinkohlen, Sonstige, nicht bio.Müll	2031	2010	1699	1724	1655	1381	1172	961	612	280	187
Braunkohlen	1596	1554	1508	1508	1421	1183	1087	787	518	93	0
Naturgase 1)	3229	3058	2937	2997	2905	2848	2803	2648	2391	1803	1474
Fossile Primärenergie	12022	11527	10813	10940	10665	9649	8865	7696	6486	4573	3299
Kernenergie	1778	1623	1472	1472	1418	1069	295	0	0	0	0
EE - Inland und Import 2)	768	1147	1163	1163	1270	1634	2132	2558	2979	3706	4207
Importsaldo Nicht-EE-Strom	-31	-81	-50	-50	-47	-36	-29	-14	0	0	0
Anteil EE an PEV (%) ,	5,3	8,1	8,7	8,6	9,5	13,3	18,9	25,0	31,5	44,8	56,1
A Energiebedingte CO₂-Emissionen, (Mio t/a) **)	822	797	739	748	729	645	584	489	390	238	144
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	79,7	73,9	74,8	72,9	64,5	58,4	48,9	39,0	23,8	14,4
Vermied. CO ₂ -Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	203	261	252	271	355	416	511	610	762	856
CO₂-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0757	0,0755	0,0754	0,0754	0,0745	0,0741	0,0727	0,0708	0,0659	0,0617
CO₂-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0603	0,0597	0,0598	0,0592	0,0569	0,0568	0,0527	0,0460	0,0325	0,0220

Fortsetzung (Überlappung):

A Energiebedingte CO2-Emissionen, (Mio t/a) **	822	797	739	748	729	645	584	489	390	238	144
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	79,7	73,9	74,8	72,9	64,5	58,4	48,9	39,0	23,8	14,4
Vermied. CO2-Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	203	261	252	271	355	416	511	610	762	856
CO2-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0757	0,0755	0,0754	0,0754	0,0745	0,0741	0,0727	0,0708	0,0659	0,0617
CO2-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0603	0,0597	0,0598	0,0592	0,0569	0,0568	0,0527	0,0460	0,0325	0,0220
B andere CO2-Quellen:	66	65	53	53	53	53	50	48	45	44	42
-übrige Industrieprozesse	32	36	28	28	28	30	30	29	28	27	25
- Landnutzung und Forstwirtschaft	34	29	25	25	25	23	20	19	17	17	17
C Gesamte CO2-Emissionen	888	862	792	801	782	698	634	537	435	282	186
D Übrige Treibhausgase (Mio. t CO2Äq)	125	126	113	113	111	95	75	67	59	49	39
- Methan	52	48	46	46	45	35	27	24	21	17	13
- Lachgas (N2O)	58	60	50	50	50	45	35	32	29	27	25
- Übrige	15	18	17	17	16	15	13	11	9	5	1
E Ges. Treibhausgasemissionen ***) (Mio. t CO2Äq)	1013	988	905	914	893	793	709	604	494	331	225
1990 = 100 (1211 Mio. t CO2Äq)	83,7	81,6	74,7	75,4	73,7	65,5	58,6	49,8	40,8	27,3	18,6
F Andere CO2-Quellen und übrige Treibhausgase (Zeilen B+D)	191	191	166	166	164	148	125	115	104	93	81
1990 = 100 (211 Mio. t CO2Äq)	90,5	90,5	78,7	78,7	77,7	70,1	59,2	54,5	49,3	44,1	38,4
Anteil an gesamten THG-Emiss. (%)	18,9	19,3	18,3	18,2	18,4	18,7	17,6	19,1	21,0	28,1	36,0

*) einschließlich Verluste der Biomassenutzung und der H2-Erzeugung; einschl. stat. Differenzen bei Ist-Daten

1) Erdgas, Erdölgas, Grubengas (ohne Biogase)

2) Für Wind-, Solar-, Wasserkraftstrom mit Wirkungsgradmethode; auch für EE-Import !

**) einschließlich Hochofenprozess; ohne übrige. Industrieprozesse (siehe unten)

***) einschließlich Landnutzungsänderung (LULUCF)

Quellen für Ist- CO2- und THG-Emissionen: Ist-Werte und Bezug 1990: Nationaler Inventarbericht -2010 (UBA); Werte 2009: UBA-Mitteilung vom 5.März 2010; Fortschreibung für "andere CO2-Quellen" und "übrige THG-Emissionen" nach WWF-Studie "Modell Deutschland".

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-24: Zuordnung der CO₂-Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und EE

Endenergieverbrauch (PJ/a) und CO ₂ -Emissionen (Mio. t/a) Basisszenario 2010 B											
	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (ohne NE)	13491	13219	12374	12501	12306	11326	10283	9265	8495	7314	6546
Gesamte Endenergie	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5449
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1692	1714	1757
Kraftstoffe (ohne Strom im Verkehr)	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2263	2116	1926	1657	1235
Wärme (ohne Strom) *)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3789	3494	3310	2825	2457
Gesamte CO₂ - Emissionen	822	797	739	748	729	645	584	489	390	238	144
für Stromerzeugung **)	311	306	283	283	275	231	213	163	106	32	23
für Kraftstoffe	183	182	177	177	170	164	151	138	119	92	48
für Wärmeerzeugung	328	308	278	287	283	250	220	188	166	113	73
CO₂ - Intensitäten											
primärenergetisch (t/GJ)	0,061	0,060	0,060	0,060	0,059	0,057	0,057	0,053	0,046	0,032	0,022
endenergetisch (t/GJ)	0,089	0,088	0,085	0,085	0,084	0,079	0,075	0,067	0,056	0,038	0,026
Strom(Endenergie), (t/GJ)	0,167	0,161	0,158	0,158	0,151	0,129	0,123	0,096	0,062	0,019	0,013
(kg/kWh)	0,600	0,578	0,569	0,569	0,544	0,466	0,443	0,345	0,225	0,067	0,047
Kraftstoffe (t/GJ)	0,072	0,070	0,071	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,062	0,056	0,039
Wärmeerzeugung (t/GJ)	0,068	0,067	0,063	0,063	0,064	0,061	0,058	0,054	0,050	0,040	0,030
nachrichtlich: bei Bezug auf Bruttostromerz.:											
Strom, gesamt (kg/kWh)	0,506	0,485	0,480	0,459	0,459	0,394	0,375	0,293	0,190	0,054	0,035
nur fossiler Strom (kg/kWh)	0,799	0,787	0,786	0,760	0,760	0,714	0,678	0,629	0,554	0,336	0,278
Aufteilung der ab 2009 vermiedenen CO₂-Emissionen auf EFF und EE (in Mio t CO₂/a) (EE von Tabelle 5e)											
Kraftstoffe: Gesamtminderung ab 2009				0	7	13	26	39	58	84	129
EFF ab 2009				0	5	10	18	29	44	65	98
EE ab 2009				0	1	3	8	10	14	20	31
EE einschließlich Betrag 2009				8	9	11	15	18	22	27	38
Wärme: Gesamtminderung ab 2009				0	4	37	67	99	122	174	214
EFF ab 2009				0	4	29	51	77	94	135	165
EE ab 2009				0	1	9	16	22	27	39	50
EE einschließlich Betrag 2009				31	32	40	48	53	59	70	81
Strom: Gesamtminderung ab 2009				0	8	52	71	120	178	252	260
EFF + Mix-Änderung				0	1	6	-13	6	38	39	36
EE ab 2009 (nur Substitution fossiler Kond-KW) !!				0	7	46	83	114	140	213	225
EE einschließlich Betrag 2009				71	79	117	154	185	211	284	296
Gesamtminderung ab 2009				0	19	103	163	259	357	510	603
EFF ab 2009				0	10	45	56	112	176	239	298
EE ab 2009				0	9	58	107	147	181	271	305
EE einschließlich Beitrag 2009				110	119	168	217	257	291	381	415
EFF-Minderung ab 1990				142	152	187	198	255	318	381	441
Gesamtminderung ab 1990 (1000 Mio. t CO₂/a)				252	271	355	416	511	610	762	856
**) mit Gutschrift für Wärmeerzeugung aus KWK entsprechend Wärmeerzeugung in Heizkessel											

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-25: Endenergieverbrauch des Verkehrs nach Kraftstoffen und Energieträgern

Endenergieverbrauch des Verkehrs in Deutschland Basisszenario 2010 B										
PJ/a	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Person. verkehr	1736	1716	1645	1585	1497	1381	1241	1098	887	672
Indiv.verkehr	1373	1334	1270	1203	1120	1004	880	754	569	382
- Benzin	1029	935	897	822	742	625	512	405	199	11
- Diesel	266	273	259	260	241	213	183	129	84	18
- Elektro	0	0	0	0	2	12	28	54	108	175
- Biokraftstoffe	78	126	114	121	136	154	157	142	124	107
- EE-Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	24	54	69
Bahn	44	42	42	42	41	40	39	37	35	32
- Elektro	27	27	27	27	28	28	29	29	29	28
- Diesel	17	15	15	15	13	11	10	8	6	4
ÖPNV (Diesel)	25	24	23	23	22	21	20	19	18	16
Flugzeug (Kerosin)	295	316	310	317	315	317	302	288	265	242
Güterverkehr	850	927	897	890	923	967	981	964	963	829
Straßenverkehr	750	818	791	780	802	818	820	798	798	663
- Diesel	747	812	785	763	772	738	709	639	568	266
- Biokraftstoffe	3	6	7	17	29	79	111	158	176	193
- EE- Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	1	54	205
Bahn	37	38	36	36	41	51	56	59	63	68
- Elektro	31	31	29	30	35	44	49	52	57	62
- Diesel	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6
Schiff (Diesel)	13	13	12	13	13	13	13	14	15	15
Flugzeug (Kerosin)	50	58	58	61	68	85	92	94	88	83
Endenergie	2586	2643	2542	2474	2421	2348	2223	2062	1850	1501
- Benzin (einschl. Erdgas)	1029	935	897	822	742	625	512	405	199	11
- Diesel	1073	1143	1101	1079	1066	1003	942	815	697	325
- Kerosin	345	374	367	378	383	402	394	381	352	325
Fossile Kraftstoffe	2447	2453	2365	2279	2191	2030	1848	1601	1249	661
- Biokraftstoffe	81	132	121	138	165	233	268	300	300	300
- EE-Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	25	108	274
Biokraftstoffe + H2	81	132	121	138	165	233	268	325	408	574
- Elektromobilität	0	0	0	0	2	12	28	54	108	175
- Strom Übrige	58	59	56	57	63	73	78	82	86	90
Strom	58	59	56	57	65	85	106	136	194	266
Kraftstoffe = Ges - Strom	2528	2585	2486	2417	2356	2263	2116	1926	1657	1235
- Straße	2147	2176	2085	2006	1941	1830	1692	1516	1277	886
- Bahn + Schiff	36	35	34	33	32	31	30	29	27	25
- Flugzeug	345	374	367	378	383	402	394	381	352	325
Anteil (Biokraftstoffe+H2)/ Kraftstoffe gesamt, %	3,2	5,1	4,9	5,7	7,0	10,3	12,7	16,9	24,6	46,5
Anteil (Biokraftstoffe+H2)/ Kraftstoffe Straße, %	3,8	6,1	5,8	6,9	8,5	12,7	15,8	21,4	31,9	64,8
Anteil EE (einschl. Strom Endenergie Verkehr; %	3,4	5,3	5,1	6,0	7,6	11,7	15,2	21,0	31,8	55,2

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-26: Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom

Gesamte Bruttostromerzeugung 2005 bis 2050 (TWh/a)										
Basisszenario 2010 B										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	492,3	482,1	441,2	433,5	356,4	267,4	181,0	109,5	19,0	12,3
-Steinkohle/Übr. feste B.	126,8	127,3	111,6	108,6	88,1	77,7	61,9	32,0	5,7	4,4
-Braunkohle	145,1	141,0	137,0	135,0	114,0	107,0	76,4	48,2	5,0	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	57,4	65,0	58,1	59,9	56,3	55,7	42,7	29,4	8,3	8,0
- Kernenergie	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche, große KWK	31,0	32,0	32,0	33,0	36,0	39,0	39,0	38,0	35,0	32,0
- HKW, Braunkohlen	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,6	7,8	5,0	0,0
- HKW, Steinkohle	10,0	10,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,3	7,0	6,5
- HKW Müll (einschl. biogen. Abfä)	5,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
- HKW, Erdgas, Öl	6,5	6,0	5,0	6,5	9,5	12,5	12,9	12,9	14,0	16,5
Dezentrale KWK (Nahwärme+Objekte):	8,1	13,6	14,7	16,7	23,0	32,0	38,0	43,0	45,0	45,0
- BHKW, Erdgas, Öl	3,3	3,5	3,4	5,0	6,6	8,4	12,1	14,4	13,7	13,4
- (HKW); BHKW, Biomasse	4,8	10,1	11,3	11,7	16,4	23,6	25,9	28,6	31,3	31,6
Industrielle KWK	35,0	38,0	38,0	40,5	47,0	52,0	54,0	56,0	56,0	54,0
- HKW, Kohlen	12,1	9,3	8,7	9,3	9,8	8,7	8,5	6,6	3,2	1,0
- HKW, Erdgas, Öl	9,8	9,0	9,0	10,0	10,7	11,5	12,0	13,0	13,0	13,0
- BHKW, Erdgas, Öl	6,5	6,5	6,5	7,0	7,7	11,8	12,5	14,8	16,8	17,0
- (HKW); BHKW, Biomasse	6,6	13,2	13,8	14,2	18,8	20,0	21,0	21,6	23,0	23,0
EE (ohne Biomasse)	48,1	65,5	64,3	76,3	124,1	177,6	244,0	310,5	436,0	514,7
- Laufwasser(+ Zulauf Speicher)	19,6	20,5	19,1	20,4	21,4	22,2	22,8	23,5	24,4	25,1
- Wind (Onshore und Offshore)	27,2	40,6	38,6	43,4	72,0	108,0	147,1	186,1	245,6	268,0
- Photovoltaik	1,3	4,4	6,6	12,5	30,4	43,9	50,5	57,0	61,6	65,9
- Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,7	4,1	6,6	14,9	25,1
- Import EE				0,0	0,0	1,8	19,6	37,4	89,5	130,7
Gesamt Erzeugung ***)	613,8	631,2	590,0	600	587	568	556	557	591	658
-Steinkohle/Sonst. feste B.*)	151,1	149,3	132,7	130	110	98	82	50	19	15
-Braunkohle	154,1	150,0	146,0	144	123	116	85	56	10	0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	83,5	90,0	82,0	88	91	100	92	84	66	68
- Summe fossil	388,7	389,3	360,7	362	324	314	259	190	95	83
-nuklear	163,0	148,8	134,5	130	98	27	0	0	0	0
-EE gesamt **)	62,1	93,1	94,8	108	165	227	297	367	496	575
-- fluktuier. (nur PV/Wind)	28,5	45,0	45,2	56	102	152	198	243	307	334
EE-Anteil, gesamt	0,101	0,148	0,161	0,179	0,281	0,400	0,534	0,658	0,840	0,874
Flukt. Durchdring.	0,05	0,07	0,08	0,09	0,17	0,27	0,36	0,44	0,52	0,51
EE-Strom für Wasserstoff (in obigem EE enthalten)				0	0	0	0	10	41	100
-Wind (einschl. Offshore)								10	27	50
-Photovoltaik								0	8	30
-Geothermie								0	0	0
-Import EE								0	6	20
EE ohne Strom für Wasserst. Gesamt ohne Strom für H2	62,1	93,1	94,8	108	165	227	297	357	455	475
				600	587	568	556	547	550	558
***) ohne Erzeugung in Pumpspeichern (2008 = 5,5 TWh/a)										
*) einschl. nicht biogen Abfall										
**) einschl. Biomasse + biogener Anteil aus Müll-KW (2008: 60%)										
KWK (einschl. Biomasse+ Erdwä)	74	84	85	90	106	124	133	140	143	142
Anteil an gesamt	12,1	13,2	14,4	15,0	18,1	21,8	23,9	25,2	24,1	21,6
nachrichtlich:										
Strom- Endenergie	518	524	498	506	497	480	473	470	476	488

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-27: Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten

Installierte Bruttoleistung: öffentlich (+Bahn) + Industrie +Privat (GW) Basisszenario 2010 B										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	81,6	82,9	81,5	77,6	64,9	52,1	39,1	29,2	17,3	16,9
-Steinkohle/Übr. feste B.	21,3	21,3	20,9	20,3	16,9	15,5	13,7	8,5	4,0	3,6
-Braunkohle	18,8	19,3	19,3	19,0	16,1	15,3	11,6	7,8	1,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	20,1	20,9	19,9	18,7	17,6	17,4	13,8	12,9	11,9	13,3
- Kernenergie	21,4	21,4	21,4	19,6	14,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche HKW	10,4	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	12,3	10,9
- HKW Braunkohle	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,0	0,0
- HKW (Steinkohle, Müll gesamt)	5,5	5,9	6,3	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,6	5,4
- HKW (Erdgas +Öl)	1,7	1,7	1,7	2,0	3,1	3,8	3,9	3,9	4,7	5,5
Nahwärme + Objekte	1,4	2,5	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,5	8,7
- BHKW(Gas;Öl)	0,6	0,7	0,7	1,0	1,2	1,5	2,2	2,6	2,5	2,5
- BHKW.(Biomasse)	0,9	1,8	2,0	2,3	3,1	4,4	4,8	5,3	5,9	6,2
Industrielle KWK	9,3	10,2	10,3	10,9	12,3	13,4	13,9	14,5	14,4	14,5
- HKW (Steinkohle)	3,2	3,1	3,1	2,9	3,3	3,0	3,0	2,5	1,2	0,4
- HKW (Erdgas, Öl)	3,5	3,3	3,3	3,7	3,8	4,0	4,1	4,5	4,8	5,4
- BHKW(Erdgas, Öl)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	2,6	2,8	3,4	3,9	4,0
- BHKW (Biomasse)	1,2	2,4	2,5	2,7	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
Regenerativ (ohne Biomasse)	24,7	34,2	40,0	50,4	79,6	103,0	121,9	140,8	175,1	182,3
-Laufwasser(+ Zulauf zu Speiche	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2
-Wind	18,4	23,9	25,8	27,7	36,6	45,8	54,8	63,9	79,4	81,0
-Photovoltaik	2,0	5,9	9,8	18,3	38,4	51,8	57,9	64,0	68,6	70,0
-Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,0	3,1	3,9
-Import EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,8	6,9	18,9	22,2
Gesamt Erzeugung *)	127,5	140,5	145,7	153,1	173,3	187,3	194,9	205,2	227,5	233,2
-Steinkohle/Übr. feste B.; Müll**)	30,0	30,3	30,3	28,9	26,0	24,4	22,6	16,9	10,9	9,5
-Braunkohle	22,0	22,5	22,5	22,2	19,3	18,5	14,8	10,7	3,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	27,3	28,0	27,0	26,9	27,4	29,3	26,8	27,3	27,8	30,7
- Summe fossil (einschl. Müll)	79,3	80,8	79,8	78,1	72,7	72,2	64,2	54,9	42,0	40,2
-nuklear ***)	21,4	21,4	21,4	19,6	14,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0
-regenerativ (ohne biogenen Müll	26,8	38,3	44,5	55,4	86,3	111,2	130,7	150,3	185,4	193,0
-- fluktuier. (PV/Wind)	20,4	29,8	35,6	46,0	75,1	97,5	112,7	127,9	148,0	151,0
KWK- Erzeugung, gesamt	21,1	23,5	24,3	25,0	28,7	32,2	33,9	35,2	35,2	34,1
- HKW öffentlich	10,4	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	12,3	10,9
- HKW Industrie	6,7	6,4	6,4	6,6	7,1	7,0	7,2	7,0	6,0	5,8
- BHKW (Nahwärme+Objekte)	1,4	2,5	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,5	8,7
- BHKW (Industrie)	2,6	3,8	3,9	4,3	5,2	6,4	6,7	7,5	8,3	8,6
- fossil gesamt	19,1	19,3	19,7	20,0	22,1	24,0	25,1	25,7	24,8	23,3
- dezentrale KWK gesamt	4,0	6,3	6,7	7,5	9,5	12,3	13,8	15,5	16,8	17,3
- Anteil an Gesamt KWK (%)	19,0	26,7	27,4	29,8	33,2	38,4	40,7	44,0	47,8	50,8
*) ohne Pumpspeicherleistung; 2005 = 5,0 (***) einschl. Mischfeuerung; einschl. biogenem Müll ***) 2005 mit 0,5 x Obrigheim (Stilllegung Mai 2005)										

BASIS-10 B; 30.10.10

Tabelle 2-28: Strombilanz und Stromverwendung im Basisszenario 2010 B, in TWh/a

	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
1 Gesamt-Bruttoerzeugung ¹⁾	613,8	631,2	590,0	600,0	586,6	568,0	556,0	557,0	591,0	658,0
- fossil	388,7	389,3	360,7	362,4	323,4	313,9	259,2	190,5	94,8	82,9
- nuklear	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- regenerativ	62,1	93,1	94,8	107,6	165,2	227,1	296,8	366,5	496,2	575,1
2 Eigenverbrauch Kraftwerke	40,0	38,1	37,0	38,0	38,0	38,0	37,0	35,0	34,0	33,0
3 Nettoerzeugung (1 - 2) NETTO/BRUTTO	573,8	593,1	553,0	562	549	530	519	522	557	625
	0,935	0,940	0,937	0,937	0,935	0,933	0,933	0,937	0,942	0,950
4 Import (fossil, nuklear)	53,4	40,2	41,0	40	40	39	38	36	35	35
5 Gesamtes Aufkommen (3 + 4)	627,2	633,3	594,0	602	589	569	557	558	592	660
6 Eigenverbrauch Industrie ²⁾	27,0	27,0	27,0	29	33	35	35	35	35	35
7 Netzeinspeisung (5 - 6) ³⁾	600,2	606,3	567,0	573	556	534	522	523	557	625
8 Export	61,9	62,7	55,0	53	50	47	42	36	35	35
Netzverluste, Verluste Pumpspeicher, 9 statistische Differenzen	31,1	30,8	29,0	31	30	30	31	32	33	33
10 Gesamtverbrauch aus Netz	507,2	512,8	483,0	489	476	457	449	455	489	557
11 Private Haushalte (Endenergie)	141,3	139,5	138,2	137	130	120	114	108	105	102
12 Kleinverbrauch (Endenergie) ⁴⁾	127,0	130,2	128,0	130	127	118	115	112	110	108
13 Verkehr (Endenergie)	16,1	16,3	15,6	16	18	24	30	38	54	74
14 Netzbezug Industrie	223	227	201	206	201	195	190	187	179	173
15 Wasserstoffherzeugung	0	0	0,0	0	0	0	0	10	41	100
Ableitung Endenergie										
Gesamtverbrauch Industrie (=Bezug + 16 Eigenverwendung)	249,8	253,8	228,2	235	234	230	225	222	214	208
Verbrauch Kohlebergbau, 17 Mineralölwirtschaft u.a.	16,5	15,9	12,0	12	12	12	11	10	7	4
Industrie lt. Energiebilanz (= 18 Endenergieverbrauch)	233,3	237,9	216,2	223	222	218	214	212	207	204
Gesamte Endenergie Strom (11 + 19 12 + 13 + 18)	517,7	523,9	498,0	506	497	480	473	470	476	488
Verhältnis (19)/(3) = END/NETTO	0,902	0,883	0,901	0,900	0,906	0,906	0,911	0,900	0,855	0,781
Verhältnis (19)/(1) = END/BRUTTO	0,843	0,830	0,844	0,843	0,847	0,845	0,851	0,844	0,805	0,742
END/NETTO für EE-Strom	1,000	1,000	1,000	0,961	0,968	0,971	0,976	0,961	0,907	0,822
ohne PS-Erzeugung										
20 Bruttostromverbrauch (1 + 4 - 8)	605,3	608,7	576,0	587	577	560	552	557	591	658
21 NettoStromverbrauch (20 - 2 - 9)	534,2	539,8	510,0	518	509	492	484	490	524	592
1) einschließlich Bahnstrom und Industrieerzeugung, ab 2020 auch Import-REG-Strom 2) wird nicht in öffentliches Netz eingespeist, 2000 zu 90% KWK-Strom, ab 2010 nur KWK-Strom 3) einschließlich Bahnstrom 4) Abgrenzung laut Energiebilanz, enthält Kleinindustrie										

BASIS-10B, 30.10.10

Tabelle 2-29: Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen)

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (GWh/a) bis 2020. (tatsächliche Jahresmengen)							Szenario: BASISZENARIO 2010 B									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*)	2011	2012	2013	2014	2015
2000 - 2009 nach AGEE, Update August 2010																
Wasserkraft	24867	23242	23664	17722	19910	19577	20040	21248	20448	19146	20359	20563	20755	20965	21185	21351
1 - > 1 MW	22091	20536	20919	15648	17542	17220	17627	18699	17915	16794	17823	17968	18099	18247	18403	18524
2 - < 1 MW	2776	2706	2745	2074	2368	2357	2413	2549	2533	2353	2535	2595	2656	2719	2782	2827
Wind	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40574	38580	43454	51762	56379	61099	67187	71999
3 - Onshore	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40544	38460	43071	50827	54544	57855	61889	63807
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	30	120	383	935	1835	3244	5297	8192
Fotovoltaik	64	76	162	313	556	1282	2220	3075	4420	6578	12485	18103	22151	24946	27528	30409
5 - Dächer, Fassaden	63	72	149	286	491	1124	1978	2705	3859	5768	11283	16606	20457	23142	25650	28486
6 - Freiflächen	1	4	13	27	65	158	242	370	561	810	1203	1498	1694	1805	1878	1923
Biomasse, gesamt	4735	5208	6035	8045	10121	14017	18511	23556	27563	30443	31665	33296	35282	37247	39174	41058
- davon Biogas + Bio flüssig	1966	2217	2605	3097	3291	3979	6305	9882	11609	13424	14160	14855	15841	16798	17686	18534
7 -- Deponie-, Klärgas	1519	1486	1539	1569	1678	1959	2033	1989	1956	1966	1966	1954	1923	1899	1879	1847
8 -- Biogase	440	722	1056	1370	1356	1691	3332	6493	8210	10007	10744	11451	12468	13449	14357	15237
9 -- flüssige Brennstoffe	6	8	10	158	257	329	940	1400	1443	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
- davon Bio Feststoffe	925	1132	1482	2787	4714	6991	8531	9545	11014	12100	12438	13305	14237	15177	16147	17115
10 -- Altholz (KW+HKW)	925	1132	1452	2699	4478	6441	7511	8109	8767	9075	9136	9136	9136	9136	9136	9136
11 -- naturbelass. (KW+HKW)	0	0	30	88	236	550	1020	1436	2247	3025	3291	4099	4903	5652	6375	7070
12 -- naturbelass. KWK innov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	71	198	390	637	909
13 - davon biogener Abfall	1844	1859	1949	2161	2117	3047	3675	4130	4940	4920	5067	5135	5204	5272	5341	5410
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0,4	18	19	35	63	105	166	251	366
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	37216	39035	45648	44939	56096	62105	71482	87593	93023	94766	107998	123787	134672	144424	155325	165183
Gesamt ohne Import																
Bruttostrom BASIS 2010 B	573	583	583	601	609	614	630	631	632	590	600	597	595	592	590	587
Anteil an Bruttoerzeug., %	6,5	6,7	7,8	7,5	9,2	10,1	11,3	13,9	14,7	16,1	18,0	20,7	22,6	24,4	26,3	28,1

*) Ertrag ab 2010: Mittelwert des Jahres $n = (2 \cdot \text{Ertrag Jahr } n-1 + \text{Ertrag Jahr } n) / 3$ (außer Wasserkraft und biogener Abfall)

Fortsetzung der Tabelle 2-29: Stromerzeugung aus EE für die Jahre 2016 bis 2050 (GWh/a)

					Fortsetzung													
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
21530	21717	21892	22058	22160	22294	22428	22562	22697	22831	22965	23099	23233	23367	23501	23967	24432	24748	25064
18660	18806	18942	19074	19161	19289	19417	19545	19673	19801	19929	20057	20185	20313	20441	20886	21331	21633	21935
2870	2911	2950	2984	2999	3005	3011	3017	3024	3030	3036	3042	3048	3054	3060	3081	3101	3115	3130
78379	85205	92251	99827	108045	115847	123650	131452	139254	147056	154858	162660	170462	178264	186066	215841	245615	256807	267999
66541	69156	71395	73513	75528	76679	77830	78981	80132	81283	82434	83585	84736	85887	87038	92422	97805	100902	103999
11838	16048	20856	26314	32517	39168	45819	52470	59121	65773	72424	79075	85726	92377	99028	123419	147810	155905	164000
33150	35851	38547	41257	43947	45252	46557	47861	49166	50470	51775	53079	54384	55689	56993	59295	61596	63734	65873
31161	33700	36235	38781	41311	42594	43877	45160	46444	47727	49010	50294	51577	52860	54143	56330	58516	60548	62579
1989	2151	2313	2475	2637	2658	2679	2701	2722	2743	2765	2786	2807	2828	2850	2965	3080	3187	3294
42868	44723	46434	48051	49457	50123	50790	51456	52123	52790	53456	54123	54790	55456	56123	58182	60241	60393	60545
19338	20217	21017	21769	22307	22578	22849	23121	23392	23664	23935	24207	24478	24750	25021	26174	27326	27326	27326
1778	1713	1654	1589	1525	1525	1526	1526	1527	1528	1528	1529	1529	1530	1531	1557	1583	1583	1583
16110	17054	17913	18730	19332	19598	19864	20129	20395	20661	20927	21192	21458	21724	21990	23115	24240	24240	24240
1450	1450	1450	1450	1450	1455	1460	1465	1470	1476	1481	1486	1491	1496	1501	1502	1503	1503	1503
18042	18921	19733	20500	21270	21665	22060	22455	22851	23246	23641	24036	24431	24826	25222	26128	27035	27187	27339
9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136
7711	8292	8812	9265	9749	9776	9803	9830	9857	9884	9910	9937	9964	9991	10018	10055	10092	10097	10103
1195	1493	1785	2100	2386	2754	3122	3490	3859	4227	4595	4963	5331	5699	6068	6937	7807	7954	8101
5488	5586	5684	5782	5880														
520	722	976	1281	1654	2144	2633	3123	3613	4103	4593	5083	5573	6063	6553	10745	14937	20013	25090
0	0	133	707	1808	5362	8916	12471	16025	19579	23133	26687	30242	33796	37350	63400	89450	110050	130650
176446	188218	200235	213181	227071	241022	254974	268926	282877	296829	310780	324732	338683	352635	366586	431429	496271	535746	575221
176446	188218	200102	212474	225263	235660	246058	256455	266852	277250	287647	298044	308442	318839	329236	368029	406821	425696	444571
583	579	576	572	568	566	563	561	558	556	556	556	557	557	557	574	591	625	658
30,3	32,5	34,8	37,3	40,0	42,6	45,3	48,0	50,7	53,4	55,9	58,4	60,8	63,3	65,8	75,2	84,0	85,8	87,4

ARES/BASIS10-B_A: 29.10.10

Tabelle 2-30: Installierte EE-Leistungen 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2020 ; installierte Leistungen (MW) (Leistungen am Jahresende)												BASISSZENARIO 2010 B				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2000 - 2009 nach AGEE, Update August 2010																
Wasserkraft	4238	4242	4264	4285	4307	4329	4348	4362	4375	4387	4401	4415	4434	4458	4486	4516
1 - > 1 MW	3688	3690	3709	3726	3740	3755	3766	3773	3779	3784	3791	3797	3809	3825	3847	3870
2 - < 1 MW	550	552	555	560	567	574	582	589	596	603	611	618	625	632	640	646
Wind	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23895	25771	27738	29607	31358	32974	34803	36647
3 - Onshore	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23883	25699	27526	29175	30566	31672	32763	33647
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	12	72	212	432	792	1302	2040	3000
Photovoltaik	76	186	296	439	1074	1980	2812	3977	5979	9785	18284	24284	28483	32082	35381	38429
5 - Dächer, Fassaden	74	177	272	395	956	1742	2446	3420	5142	8610	16639	22341	26347	29836	33081	36123
6 - Freiflächen	1,5	9,3	23,7	43,9	118,1	238	366	557	837	1174	1646	1943	2136	2246	2300	2306
Biomasse, gesamt	1164	1241	1363	1973	2488	3120	3848	4745	5414	5867	6258	6587	6893	7182	7471	7723
- davon Biogas + Bio flüssig	393	426	491	574	598	704	1106	1734	2037	2355	2549	2697	2845	2972	3099	3199
7 -- Deponie-, Klärgas	276	272	279	283	297	335	345	339	334	336	336	331	328	325	323	314
8 -- Biogase	116	153	211	262	255	311	594	1145	1445	1760	1954	2107	2259	2388	2517	2626
9 -- flüssige Brennstoffe *)	1,1	1,4	1,8	28,2	45,9	59	168	250	258	259	259	259	259	259	259	259
- davon Bio Feststoffe	185	231	287	552	873	1206	1492	1679	1937	2086	2240	2401	2539	2681	2824	2956
10 -- Altholz (KW+HKW)	185	231	281	535	830	1111	1313	1427	1542	1565	1643	1641	1619	1600	1583	1564
11 -- naturbelass. (KW+HKW)	0	0	6	17	44	95	178	253	395	522	592	736	869	990	1105	1210
12 -- naturbelass. KWK innov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	6	24	52	91	136	182
13 - davon biogener Abfall	585	585	585	847	1016	1210	1250	1332	1440	1426	1469	1488	1508	1528	1548	1568
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	3	3	7	10	17	27	40	57	79
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11573	14424	17924	21306	24497	27858	31630	35334	39666	45816	56691	64910	71195	76735	82198	87395

ARES/BASIS10-B_A; 29.10.10

Fortsetzung der Tabelle 2-30: Installierte Leistungen der EE 2016 bis 2050 (MW)

					Fortsetzung													
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
4546	4582	4614	4646	4669	4696	4723	4749	4776	4803	4829	4856	4882	4909	4936	5018	5101	5152	5203
3894	3924	3951	3979	3999	4025	4051	4077	4103	4129	4155	4181	4207	4232	4258	4340	4421	4472	4523
652	658	663	668	671	672	672	673	673	674	675	675	676	676	677	679	680	680	680
38471	40155	41910	43751	45750	47565	49380	51196	53011	54826	56642	58457	60272	62087	63903	70862	77821	79410	81000
34371	34815	35188	35479	35750	35959	36168	36378	36587	36796	37006	37215	37424	37633	37843	38882	39921	39960	40000
4100	5340	6722	8272	10000	11606	13212	14818	16424	18030	19636	21242	22848	24454	26060	31980	37900	39450	41000
41257	44004	46648	49222	51753	52878	54003	55127	56252	57377	58501	59626	60751	61876	63000	64795	66590	68295	70000
38782	41364	43849	46269	48648	49768	50888	52009	53129	54249	55369	56490	57610	58730	59850	61555	63261	64966	66671
2475	2640	2799	2953	3105	3110	3114	3119	3123	3128	3132	3137	3141	3146	3150	3240	3330	3330	3330
8023	8294	8556	8785	8921	9016	9112	9208	9304	9400	9496	9592	9688	9784	9880	10214	10548	10573	10598
3325	3430	3532	3613	3626	3660	3695	3729	3764	3799	3833	3868	3902	3937	3972	4155	4337	4337	4337
305	297	289	278	274	274	275	275	275	276	276	277	277	277	278	281	285	285	285
2761	2875	2984	3076	3093	3126	3159	3193	3226	3259	3293	3326	3359	3393	3426	3605	3784	3784	3784
259	259	259	259	259	260	261	262	263	264	264	265	266	267	268	268	268	268	268
3108	3245	3377	3496	3590	3652	3713	3774	3836	3897	3958	4020	4081	4142	4204	4355	4506	4531	4557
1448	1554	1549	1545	1531	1530	1529	1529	1528	1527	1526	1525	1524	1523	1523	1523	1523	1523	1523
1222	1411	1495	1567	1634	1638	1641	1645	1648	1652	1655	1659	1663	1666	1670	1676	1682	1683	1684
437	280	333	384	425	484	543	601	660	718	777	835	894	953	1011	1156	1301	1326	1350
1591	1619	1648	1676	1704														
107	142	185	236	298	369	440	511	582	653	724	795	866	937	1008	1653	2298	3079	3860
0	0	100	300	580	1215	1850	2485	3120	3755	4390	5025	5660	6295	6930	11240	15550	18875	22200
92405	97178	102014	106941	111971	115740	119508	123277	127045	130814	134582	138351	142119	145888	149656	163782	177907	185384	192861

ARES/BASIS10-B_A; 29.10.10

Tabelle 2-31: Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien

Jährliche und kumulierte Investitionen (Mio EUR/a; Mio EUR) Strom- und Wärmemarkt getrennt; Nahwärmenetze getrennt ausgewiesen											BASISSZENARIO 2010 B		
	Wasser	Wind	Photovolt.	Strom- import	Kollektoren	Biomasse Wärme	Biogas/ Biomasse KWK **)	Umwelt -wärme	Geotherm. Strom	Nahwärme- netze	Gesamt Strom	Gesamt Wärme ohne Nahwärme !	Gesamt- Investition
2000	+) 90	2145	264	0	514	+) 950	+) 480	+) 60	0	103	2979	1524	4503
2001	54	3404	627	0	731	1966	436	71	0	355	4520	2768	7288
2002	88	4091	594	0	432	2476	576	87	0	455	5349	2994	8343
2003	91	3234	729	0	564	2672	926	101	0	642	4980	3338	8318
2004	94	2464	3048	0	573	1988	745	116	0	819	6351	2677	9028
2005	96	2179	4077	0	714	1626	1051	145	0	875	7403	2485	9888
2006	92	2639	3494	0	1041	1910	2191	238	0	885	8415	3188	11603
2007	83	1996	4544	0	692	2379	2848	618	39	991	9509	3689	13198
2008	84	2021	7007	0	901	1660	1356	1066	0	1045	10468	3627	14095
2009	81	2384	11799	0	666	1497	1741	1138	42	1067	16046	3300	19346
2010	87	2666	23800	0	827	1625	1256	1281	40	758	27848	3733	31581
2011	88	2754	15000	0	1056	1713	1129	1350	77	763	19048	4119	23168
2012	101	3001	9240	0	1280	1627	1070	1391	105	773	13516	4298	17814
2013	114	3250	7200	0	1494	1722	1017	1429	130	793	11712	4645	16356
2014	128	3680	6270	0	1672	1831	1093	1450	162	843	11332	4953	16285
2015	142	4148	5490	0	1814	1918	1019	1468	198	852	10996	5200	16197
2016	158	4456	4670	0	1932	1996	1104	1474	241	895	10627	5402	16030
2017	183	4778	4125	0	2018	1928	1109	1479	291	888	10486	5425	15911
2018	184	5121	3710	370	1996	1735	943	1475	348	865	10676	5207	15882
2019	195	5854	3354	720	1910	1644	928	1481	408	889	11459	5036	16495
2020	195	6204	3048	980	1866	1536	552	1486	496	829	11475	4889	16364
2030	287	5539	2525	2393	2060	1399	1675	1580	568	1059	12986	5039	18025
2040	315	4570	3647	3311	2950	1511	1044	1690	1040	1306	13928	6151	20079
2050	346	4975	2581	4490	3630	1302	1534	1785	1480	1249	15405	6717	22123
D 10 - 20	143	4174	7810	188	1624	1752	1020	1433	227	832	13561	4810	18371
Kum 10-20	1574	45911	85907	2070	17865	19276	11220	15766	2495	9147	149176	52907	202083
D 21 - 50	316	5028	2918	3398	2880	1404	1418	1685	1029	1205	14107	5969	20076
Kum 21-50	9470	150850	87530	101935	86400	42125	42530	50550	30880	36147	423195	179075	602270
+) für 2000 Schätzung in Anlehnung an Jahrbuch EE, 2001													
**) HKW und BHKW mit fester Biomasse + BHKW mit Bio-, Klärgas-, Deponiegas- und Pflanzenölanlagen													

ARES/BASIS10-B_A; 29.10.10

2.3 Basisszenario 2010 C

Es sind nur Tabellen mit den wesentlichen Unterschieden zu Basisszenario 2010 A aufgeführt. Der EE-Ausbau ist identisch mit Basisszenario 2010 A.

Tabelle 2-32: Gesamtübersicht

Basisszenario 2010 C Die wichtigsten energetischen Kenngrößen										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (PJ/a)	14347	14216	13398	13322	12442	11534	10548	9558	8328	7548
Endenergie (PJ/a)	9239	9098	8714	8630	8208	7783	7329	6958	6228	5484
- davon Strom (PJ/a)	1864	1906	1793	1822	1789	1735	1717	1667	1670	1678
(Strom in TWh/a)	518	529	498	506	497	482	477	463	464	466
CO ₂ -Emissionen (Mio t CO ₂ /a)	822	797	739	722	604	499	421	340	246	154
(Energie+Ind. Prozesse)										
Gesamte THG-Emissionen (einschl. LULUCF); Mio tCO ₂ äq/a	1013	988	905	886	752	624	536	444	339	235
PEV/BIP (GJ/1000 EUR)	6,752	6,252	6,200	6,091	5,347	4,733	4,164	3,631	2,904	2,390
END/BIP (GJ/1000 EUR)	4,348	4,001	4,032	3,946	3,527	3,194	2,893	2,644	2,172	1,737
STROM/BIP (GJ/1000 EUR)	0,877	0,838	0,830	0,833	0,769	0,712	0,678	0,633	0,582	0,531
PEV/BIP (2008 = 100)	108,0	100,0	99,2	97,4	85,5	75,7	66,6	58,1	46,4	38,2
END/BIP (2008 = 100)	108,7	100,0	100,8	98,6	88,2	79,8	72,3	66,1	54,3	43,4
STROM/BIP (2008 = 100)	104,7	100,0	99,0	99,4	91,7	84,9	80,9	75,6	69,5	63,4
CO ₂ (1990 = 100; 1000 Mio t/a)	82,2	79,7	73,9	72,2	60,4	49,9	42,1	34,0	24,6	15,4
THG (1990 = 100; 1211 Mio t/a)	83,6	81,6	74,7	73,2	62,1	51,5	44,3	36,7	28,0	19,4
PEV/Kopf (GJ/a)	173,9	173,2	163,8	163,2	153,7	143,3	131,9	120,8	110,4	102,3
END/Kopf (GJ/a)	112,0	110,8	106,5	105,7	101,4	96,7	91,7	87,9	82,5	74,3
STROM/Kopf (GJ/a)	22,6	23,2	21,9	22,3	22,1	21,6	21,5	21,1	22,1	22,7
CO ₂ /Kopf (t/a)	10,0	9,7	9,0	8,8	7,5	6,2	5,3	4,3	3,3	2,1
THG/Kopf (t/a)	150,0	158,0	146,0	145,6	142,1	135,0	132,6	123,5	117,4	98,9
BIP/PEV (EUR/GJ)	148	160	161	164	187	211	240	275	344	418
BIP/END (EUR/GJ)	230	250	248	253	284	313	346	378	461	576
BIP/STROM (EUR/GJ)	1140	1193	1205	1200	1301	1405	1475	1579	1717	1882
BIP/PEV (2008 = 100)	92,6	100,0	100,8	102,6	116,9	132,1	150,1	172,1	215,3	261,6
BIP/END (2008 = 100)	92,0	100,0	99,2	101,4	113,4	125,3	138,3	151,3	184,2	230,4
BIP/STROM (2008 = 100)	95,6	100,0	101,0	100,6	109,0	117,7	123,7	132,3	143,9	157,7

Basis 2010/Eckdat; 28.10.10

Tabelle 2-33: End- und Primärenergiestruktur, CO₂- Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite)

Endenergie- und Primärenergieverbrauch; CO ₂ - und THG-Emissionen Basisszenario 2010 C (LZV = 12)											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7783	7329	6958	6228	5484
	100,0	98,5	94,3	95,7	93,4	88,8	84,2	79,3	75,3	67,4	59,4
nach Energieträgern											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1735	1717	1667	1670	1678
Solarwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie	6	9	18	18	23	53	94	146	198	284	366
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheiz; Öffentl. +Industrie)	304	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
EE-Wasserst. für Prozesswärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fossile Fern- +Nahwärme	279	296	283	295	305	309	301	288	276	251	223
Industrielle KWK-Wärme, fossil	199	160	154	154	156	135	144	140	133	127	124
Erdgas (Wärme + Kraftstoff)	1982	1975	1845	1895	1910	1840	1720	1643	1450	1040	725
Steinkohlen	487	450	403	405	380	325	250	200	150	100	50
Mineralöl (Wärme + Kraftstoff)	4028	3805	3701	3752	3485	3091	2716	2271	2037	1506	812
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
EE-Anteile											
EE-Strom,(Endenergie), ges.	224	335	341	335	374	576	794	999	1167	1488	1546
-Anteil an gesamt (%)	12,0	17,6	19,0	18,7	20,5	32,2	45,7	58,2	70,0	89,1	92,1
EE-Wärme, gesamt	320	374	414	426	434	555	684	802	919	1125	1298
- Anteil an gesamt (%)	6,6	8,1	9,3	9,3	9,9	13,7	18,1	23,1	27,7	39,9	53,0
EE-Kraftstoffe	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	574
- Anteil an gesamt (%)	3,2	5,1	4,9	4,9	5,7	7,0	10,3	12,5	16,5	23,5	42,3
EE-Gesamt	625	841	876	883	946	1296	1711	2069	2411	3021	3418
Anteil an Endenergie (%)	6,8	9,2	10,1	10,0	11,0	15,8	22,0	28,2	34,7	48,5	62,3
Umwandlungsverl. Strom (Tab.3b)	3218	3118	2863	2863	2756	2352	1858	1347	745	232	171
Umwandlungsverl. Übrige *)	1034	1003	797	797	936	893	914	897	885	904	932
Umwandlungsverl. insgesamt	4252	4121	3660	3660	3692	3245	2772	2244	1630	1135	1103
- Anteil an PEV (%)	29,3	29,0	27,3	27,1	27,7	26,1	24,0	21,3	17,1	13,6	14,6
Nichtenerg. Verbrauch	1046	997	1024	1024	1000	990	980	975	970	965	960
- Anteil an PEV (%)	7,2	7,0	7,6	7,6	7,5	8,0	8,5	9,2	10,1	11,6	12,7
Primärenergie 2000 = 100	14537	14216	13398	13525	13322	12442	11534	10548	9558	8328	7548
	100,0	97,8	92,2	93,0	91,6	85,6	79,3	72,6	65,7	57,3	51,9
Mineralöl	5166	4905	4669	4711	4686	4254	3831	3345	3076	2513	1778
Steinkohlen, Sonstige, nicht bio.Müll	2031	2010	1699	1724	1636	1195	865	693	436	314	206
Braunkohlen	1596	1554	1508	1508	1402	1069	717	522	262	93	0
Naturgase 1)	3229	3058	2937	2997	2849	2635	2491	2364	2152	1747	1436
Fossile Primärenergie	12022	11527	10813	10940	10572	9153	7904	6925	5926	4667	3420
Kernenergie	1778	1623	1472	1472	1527	1691	1527	1091	675	0	0
EE - Inland und Import 2)	768	1147	1163	1163	1270	1634	2132	2547	2957	3661	4128
Importsaldo Nicht-EE-Strom	-31	-81	-50	-50	-47	-36	-29	-14	0	0	0
Anteil EE an PEV (%) ,	5,3	8,1	8,7	8,6	9,5	13,1	18,5	24,1	30,9	44,0	54,7
A Energiebedingte CO₂-Emissionen, (Mio t/a) **)	822	797	739	748	722	604	499	421	340	246	154
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	79,7	73,9	74,8	72,2	60,4	49,9	42,1	34,0	24,6	15,4
Vermied. CO ₂ -Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	203	261	252	278	396	501	579	660	754	846
CO₂-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0757	0,0755	0,0754	0,0754	0,0740	0,0721	0,0708	0,0686	0,0665	0,0627
CO₂-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0603	0,0597	0,0598	0,0586	0,0528	0,0473	0,0440	0,0396	0,0334	0,0234

Fortsetzung:

A Energiebedingte											
CO2-Emissionen, (Mio t/a) **)	822	797	739	748	722	604	499	421	340	246	154
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	79,7	73,9	74,8	72,2	60,4	49,9	42,1	34,0	24,6	15,4
Vermied. CO2-Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	203	261	252	278	396	501	579	660	754	846
CO2-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0757	0,0755	0,0754	0,0754	0,0740	0,0721	0,0708	0,0686	0,0665	0,0627
CO2-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0603	0,0597	0,0598	0,0586	0,0528	0,0473	0,0440	0,0396	0,0334	0,0234
B andere CO2-Quellen:	66	65	53	53	53	53	50	48	45	44	42
-übrige Industrieprozesse	32	36	28	28	28	30	30	29	28	27	25
- Landnutzung und Forstwirtschaft	34	29	25	25	25	23	20	19	17	17	17
C Gesamte CO2-Emissionen	888	862	792	801	775	657	549	469	385	290	196
D Übrige Treibhausgase (Mio. t CO2äq)	125	126	113	113	111	95	75	67	59	49	39
- Methan	52	48	46	46	45	35	27	24	21	17	13
- Lachgas (N2O)	58	60	50	50	50	45	35	32	29	27	25
- Übrige	15	18	17	17	16	15	13	11	9	5	1
E Ges. Treibhausgasemissionen ***) (Mio. t CO2Äq)	1013	988	905	914	886	752	624	536	444	339	235
1990 = 100 (1211 Mio. t CO2Äq)	83,7	81,6	74,7	75,4	73,1	62,1	51,5	44,3	36,7	28,0	19,4
F Andere CO2-Quellen und übrige Treibhausgase (Zeilen B+D)	191	191	166	166	164	148	125	115	104	93	81
1990 = 100 (211 Mio. t CO2äq)	90,5	90,5	78,7	78,7	77,7	70,1	59,2	54,5	49,3	44,1	38,4
Anteil an gesamten THG-Emiss. (%)	18,9	19,3	18,3	18,2	18,5	19,7	20,0	21,4	23,4	27,4	34,4

*) einschließlich Verluste der Biomassenutzung und der H2-Erzeugung; einschl. stat. Differenzen bei Ist-Daten

1) Erdgas, Erdölgas, Grubengas (ohne Biogase)

2) Für Wind-, Solar-, Wasserkraftstrom mit Wirkungsgradmethode; auch für EE-Import !

**) einschließlich Hochofenprozess; ohne übrige. Industrieprozesse (siehe unten)

***) einschließlich Landnutzungsänderung (LULUCF)

Quellen für Ist- CO2- und THG-Emissionen: Ist-Werte und Bezug 1990: Nationaler Inventarbericht -2010 (UBA); Werte 2009: UBA-Mitteilung vom 5.März 2010; Fortschreibung für "andere CO2-Quellen" und "übrige THG-Emissionen" nach WWF-Studie "Modell Deutschland".

BASIS-10 C; 29.10.10

Tabelle 2-34: Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten

Importierte fossile/nukleare Energie und deren Kosten Basisszenario 2010 C (LZV = 12)										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Importquoten										
Mineralöl	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Erdgas	0,79	0,79	0,80	0,81	0,85	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Steinkohle	0,70	0,72	0,72	0,72	0,75	0,80	0,85	0,85	0,85	0,85
Kernenergie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Absolute Mengen (PJ/a)										
Mineralöl	5062	4807	4595	4639	4254	3831	3345	3076	2513	1778
Erdgas	2551	2416	2350	2307	2240	2242	2364	2152	1747	1436
Steinkohle	1422	1447	1223	1178	897	692	589	371	267	175
Kernenergie	1778	1623	1472	1527	1691	1527	1091	675	0	0
Gesamt	10813	10293	9639	9652	9081	8292	7389	6274	4527	3389
Mittlere Quote	0,74	0,72	0,72	0,72	0,73	0,72	0,70	0,66	0,54	0,45
Importpreise (EUR 2007/GJ)			Preisfad	A						
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,70	10,90	13,20	14,70	16,30	19,20	21,80
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,70	8,70	10,70	12,20	13,80	16,60	19,20
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,10	4,10	5,10	5,90	6,50	7,90	9,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	60418	70579	79032	82167	82665	79360	67944
Mineralöl	38474	54798	34001	40361	46371	50567	49174	50138	48249	38769
Erdgas	11479	17635	13393	15460	19484	23987	28840	29699	29005	27566
Steinkohle	3554	5499	3548	3651	3676	3530	3477	2410	2106	1608
Kernenergie	1067	1006	912	947	1048	947	676	419	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)			Preisfad	B						
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,40	9,60	10,70	12,00	13,00	14,60	17,70
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,50	7,60	8,50	9,50	10,30	11,60	12,40
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,50	4,00	4,40	4,70	5,10	5,50
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	58447	62047	63761	65868	64314	58318	50242
Mineralöl	38474	54798	34001	38970	40840	40990	40142	39987	36689	31478
Erdgas	11479	17635	13393	14998	17020	19055	22457	22166	20269	17803
Steinkohle	3554	5499	3548	3533	3138	2769	2593	1743	1359	961
Kernenergie	1067	1006	912	947	1048	947	676	419	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)			Preisfad	C						
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	7,50	7,80	8,20	8,70	9,10	9,90	10,40
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,00	6,30	6,50	6,90	7,30	7,90	8,30
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78939	51853	53118	51119	49216	48153	45491	39722	31146
Mineralöl	38474	54798	34001	34794	33183	31413	29103	27991	24878	18495
Erdgas	11479	17635	13393	13844	14109	14572	16311	15710	13804	11917
Steinkohle	3554	5499	3548	3533	2779	2284	2063	1372	1039	734
Kernenergie	1067	1006	912	947	1048	947	676	419	0	0

Tabelle 2-35: Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom

Gesamte Bruttostromerzeugung 2005 bis 2050 (TWh/a)										
Basisszenario 2010 C (LZV = 12)										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	492,3	482,1	441,2	433,5	359,4	274,9	195,5	117,8	24,3	14,8
-Steinkohle/Übr. feste B.	126,8	127,3	111,6	106,9	70,1	45,7	33,9	13,2	9,3	4,4
-Braunkohle	145,1	141,0	137,0	133,0	102,0	67,0	47,4	20,2	5,0	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	57,4	65,0	58,1	53,6	32,3	22,2	14,2	9,5	10,0	10,5
- Kernenergie	163,0	148,8	134,5	140,0	155,0	140,0	100,0	75,0	0,0	0,0
Öffentliche, große KWK	31,0	32,0	32,0	33,0	35,0	37,0	37,0	37,0	35,0	32,0
- HKW, Braunkohlen	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,6	7,8	5,0	0,0
- HKW, Steinkohle	10,0	10,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,3	7,0	6,5
- HKW Müll (einschl. biogen. Abfä)	5,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
- HKW, Erdgas, Öl	6,5	6,0	5,0	6,5	8,5	10,5	10,9	11,9	14,0	16,5
Dezentrale KWK (Nahwärme+Objekte):	8,1	13,6	14,7	16,7	23,0	30,5	34,5	37,7	40,4	41,0
- BHKW, Erdgas, Öl	3,3	3,5	3,4	5,0	6,6	6,9	8,6	9,1	9,1	9,4
- (HKW); BHKW, Biomasse	4,8	10,1	11,3	11,8	16,4	23,6	25,9	28,6	31,3	31,6
Industrielle KWK	35,0	38,0	38,0	40,5	45,0	50,0	52,0	53,0	54,0	54,0
- HKW, Kohlen	12,1	9,3	8,7	9,0	7,8	6,7	6,5	5,4	3,5	3,0
- HKW, Erdgas, Öl	9,8	9,0	9,0	10,0	10,7	11,5	12,0	12,0	12,0	12,0
- BHKW, Erdgas, Öl	6,5	6,5	6,5	7,0	7,7	11,8	12,5	14,0	15,5	16,0
- (HKW); BHKW, Biomasse	6,6	13,2	13,8	14,5	18,8	20,0	21,0	21,6	23,0	23,0
EE (ohne Biomasse)	48,1	65,5	64,3	76,3	124,1	177,6	241,0	304,5	425,3	495,2
- Laufwasser(+ Zulauf Speicher)	19,6	20,5	19,1	20,4	21,4	22,2	22,8	23,5	24,4	25,1
- Wind (Onshore und Offshore)	27,2	40,6	38,6	43,4	72,0	108,0	145,0	182,0	240,3	261,1
- Photovoltaik	1,3	4,4	6,6	12,5	30,4	44,0	50,5	57,0	60,1	61,2
- Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,7	4,1	6,6	14,3	24,1
- Import EE				0,0	0,0	1,8	18,6	35,4	86,3	123,8
Gesamt Erzeugung ***)	613,8	631,2	590,0	600	587	570	560	550	579	637
-Steinkohle/Sonst. feste B. *)	151,1	149,3	132,7	128	90	64	52	30	23	17
-Braunkohle	154,1	150,0	146,0	142	111	76	56	28	10	0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	83,5	90,0	82,0	82	66	63	58	56	61	64
- Summe fossil	388,7	389,3	360,7	352	267	203	166	114	94	81
-nuklear	163,0	148,8	134,5	140	155	140	100	75	0	0
-EE gesamt **)	62,1	93,1	94,8	108	165	227	294	361	485	556
-- fluktuier. (nur PV/Wind)	28,5	45,0	45,2	56	102	152	195	239	300	322
EE-Anteil, gesamt	0,101	0,148	0,161	0,180	0,281	0,398	0,525	0,656	0,839	0,872
Flukt. Durchdring.	0,05	0,07	0,08	0,09	0,17	0,27	0,35	0,43	0,52	0,51
EE-Strom für Wasserstoff (in obigem EE enthalten)				0	0	0	0	10	41	100
-Wind (einschl. Offshore)								10	27	50
-Photovoltaik								0	8	30
-Geothermie								0	0	0
-Import EE								0	6	20
EE ohne Strom für Wasserst. Gesamt ohne Strom für H2	62,1	93,1	94,8	108	165	227	294	351	444	456
				600	587	570	560	540	538	537
***) ohne Erzeugung in Pumpspeichern (2008 = 5,5 TWh/a) BASIS-10 C; 29.10.10										
*) einschl. nicht biogen Abfall										
**) einschl. Biomasse + biogener Anteil aus Müll-KW (2008: 60%)										
KWK (einschl. Biomasse+ Erdwä)	74	84	85	90	103	118	126	131	136	138
Anteil an gesamt	12,1	13,2	14,4	15,0	17,6	20,8	22,4	23,8	23,5	21,6
nachrichtlich von Tab 4a: Strom- Endenergie	518	524	498	506	497	482	477	463	464	466

Tabelle 2-36: Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten

Installierte Bruttoleistung; öffentlich (+Bahn) + Industrie +Privat (GW) Basisszenario 2010 C (LZV = 12)										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	81,6	82,9	81,5	76,9	60,0	48,4	36,0	25,2	16,6	16,6
-Steinkohle/Übr. feste B.	21,3	21,3	20,9	20,0	13,5	10,1	8,3	4,2	4,2	3,5
-Braunkohle	18,8	19,3	19,3	18,7	14,4	10,0	7,5	3,7	1,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	20,1	20,9	19,9	16,8	10,8	7,9	5,7	6,3	11,1	13,1
- Kernenergie	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	20,3	14,5	11,0	0,0	0,0
Öffentliche HKW	10,4	10,8	11,2	11,0	11,8	12,2	12,3	12,4	12,3	10,9
- HKW Braunkohle	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,0	0,0
- HKW (Steinkohle, Müll gesamt)	5,5	5,9	6,3	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,6	5,4
- HKW (Erdgas + Öl)	1,7	1,7	1,7	2,0	2,7	3,2	3,3	3,6	4,7	5,5
Nahwärme + Objekte	1,4	2,6	2,8	3,2	4,3	5,7	6,4	7,0	7,6	7,9
- BHKW(Gas;Öl)	0,6	0,7	0,7	0,9	1,2	1,3	1,6	1,7	1,7	1,7
- BHKW.(Biomasse)	0,9	1,9	2,1	2,3	3,1	4,4	4,8	5,3	5,9	6,2
Industrielle KWK	9,3	10,2	10,3	10,8	11,6	12,7	13,2	13,6	13,8	14,4
- HKW (Steinkohle)	3,2	3,1	3,1	2,8	2,6	2,3	2,3	2,1	1,3	1,2
- HKW (Erdgas, Öl)	3,5	3,3	3,3	3,7	3,8	4,0	4,1	4,1	4,4	4,8
- BHKW(Erdgas, Öl)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	2,6	2,8	3,2	3,6	3,8
- BHKW (Biomasse)	1,2	2,4	2,5	2,8	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
Regenerativ (ohne Biomasse)	24,7	34,2	40,0	50,4	79,6	103,0	120,7	138,4	163,8	174,2
-Laufwasser(+ Zulauf zu Speiche)	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2
-Wind	18,4	23,9	25,8	27,7	36,6	45,8	54,3	62,8	76,5	79,3
-Photovoltaik	2,0	5,9	9,8	18,3	38,4	51,8	57,4	63,0	65,0	65,0
-Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,0	2,2	3,7
-Import EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,6	6,6	15,0	21,0
Gesamt Erzeugung *)	127,5	140,6	145,7	152,3	167,4	182,0	188,6	196,5	214,1	224,0
-Steinkohle/Übr. feste B.; Müll**)	30,0	30,3	30,3	28,5	21,9	18,3	16,4	12,2	11,2	10,1
-Braunkohle	22,0	22,5	22,5	21,9	17,6	13,2	10,7	6,6	3,3	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	27,3	28,0	27,0	25,0	20,2	19,0	17,5	18,9	25,5	28,9
- Summe fossil (einschl. Müll)	79,3	80,8	79,8	75,4	59,7	50,5	44,6	37,7	40,0	39,1
-nuklear ***)	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	20,3	14,5	11,0	0,0	0,0
-regenerativ (ohne biogenen Müll)	26,8	38,4	44,5	55,5	86,3	111,2	129,5	147,8	174,1	184,9
-- fluktuier. (PV/Wind)	20,4	29,8	35,6	46,0	75,1	97,5	111,7	125,8	141,5	144,3
KWK- Erzeugung, gesamt	21,1	23,6	24,3	25,0	27,8	30,6	31,9	32,9	33,8	33,3
- HKW öffentlich	10,4	10,8	11,2	11,0	11,8	12,2	12,3	12,4	12,3	10,9
- HKW Industrie	6,7	6,4	6,4	6,5	6,4	6,3	6,5	6,2	5,8	6,0
- BHKW (Nahwärme+Objekte)	1,4	2,6	2,8	3,2	4,3	5,7	6,4	7,0	7,6	7,9
- BHKW (Industrie)	2,6	3,8	3,9	4,3	5,2	6,4	6,7	7,3	8,0	8,4
- fossil gesamt	19,1	19,3	19,7	19,9	21,1	22,4	23,1	23,5	23,4	22,5
- dezentrale KWK gesamt	4,0	6,4	6,7	7,5	9,5	12,1	13,2	14,3	15,7	16,3
Anteil an Gesamt KWK (%)	19,0	27,0	27,6	30,1	34,4	39,5	41,2	43,5	46,4	49,1
*) ohne Pumpspeicherleistung; 2005 = 5,0 (***) einschl. Mischfeuerung; einschl. biogenem Müll ***) 2005 mit 0,5 x Obrigheim (Stilllegung Mai 2005)										

BASIS-10 C; 29.10.10

2.4 Szenario B 100% - S/H2

Tabelle 2-37: Gesamtübersicht

Szenario B-100%-S/H2 Die wichtigsten energetischen Kenngrößen										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (PJ/a)	14347	14216	13398	13306	12316	11263	10225	9450	8354	7772
Endenergie (PJ/a)	9239	9098	8714	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5450
- davon Strom (PJ/a)	1864	1906	1793	1822	1789	1728	1703	1688	1706	1721
(Strom in TWh/a)	518	529	498	506	497	480	473	469	474	478
CO2-Emissionen (Mio t CO2/a) (Energie+Ind. Prozesse)	822	797	739	729	645	584	486	384	227	103
Gesamte THG-Emissionen (einschl. LULUCF); Mio tCO2äq/a	1013	988	905	896	795	711	602	491	322	184
PEV/BIP (GJ/1000 EUR)	6,752	6,252	6,200	6,084	5,293	4,622	4,037	3,590	2,913	2,461
END/BIP (GJ/1000 EUR)	4,348	4,001	4,032	3,946	3,527	3,192	2,887	2,632	2,160	1,726
STROM/BIP (GJ/1000 EUR)	0,877	0,838	0,830	0,833	0,769	0,709	0,672	0,641	0,595	0,545
PEV/BIP (2008 = 100)	108,0	100,0	99,2	97,3	84,7	73,9	64,6	57,4	46,6	39,4
END/BIP (2008 = 100)	108,7	100,0	100,8	98,6	88,2	79,8	72,2	65,8	54,0	43,1
STROM/BIP (2008 = 100)	104,7	100,0	99,0	99,4	91,7	84,6	80,2	76,5	71,0	65,0
CO2 (1990 = 100; 1000 Mio t/a)	82,2	79,7	73,9	72,9	64,5	58,4	48,6	38,4	22,7	10,3
THG (1990 = 100; 1211 Mio t/a)	83,6	81,6	74,7	74,0	65,6	58,7	49,7	40,5	26,6	15,2
PEV/Kopf (GJ/a)	173,9	173,2	163,8	163,0	152,2	140,0	127,9	119,4	110,7	105,3
END/Kopf (GJ/a)	112,0	110,8	106,5	105,7	101,4	96,7	91,5	87,6	82,1	73,9
STROM/Kopf (GJ/a)	22,6	23,2	21,9	22,3	22,1	21,5	21,3	21,3	22,6	23,3
CO2/Kopf (t/a)	10,0	9,7	9,0	8,9	8,0	7,3	6,1	4,9	3,0	1,4
THG/Kopf (t/a)	233,0	246,9	224,4	227,1	225,4	222,6	208,1	185,7	148,3	106,0
BIP/PEV (EUR/GJ)	148	160	161	164	189	216	248	279	343	406
BIP/END (EUR/GJ)	230	250	248	253	284	313	346	380	463	579
BIP/STROM (EUR/GJ)	1140	1193	1205	1200	1301	1410	1487	1559	1681	1835
BIP/PEV (2008 = 100)	92,6	100,0	100,8	102,8	118,1	135,3	154,9	174,1	214,6	254,0
BIP/END (2008 = 100)	92,0	100,0	99,2	101,4	113,4	125,3	138,6	152,0	185,2	231,8
BIP/STROM (2008 = 100)	95,6	100,0	101,0	100,6	109,0	118,2	124,7	130,7	140,9	153,8

Basis 2010/Eckdat; 28.10.10

Tabelle 2-38: Endenergieverbrauch nach Energieträgergruppen, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten (2009 temp. = temperaturbereinigt)

Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Verbrauchssektoren und Nutzungsarten Szenario B "100% EE-Strom (H2)"											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5450
	100,0	98,5	94,3	95,7	93,4	88,8	84,2	79,2	75,0	67,1	59,0
nach Energieträgern:											
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1688	1706	1721
Kollektorwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie - Wärme	8	9	18	18	23	53	94	148	203	287	388
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheizungen; Öff.+Ind.)	305	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
KWK-Wärme über Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	0	4	59	302
Fossile Fern- +Nahwärme *)	279	296	283	295	306	315	323	324	314	233	51
Industrielle KWK, fossil	199	160	154	154	158	145	154	149	144	112	0
Gase; direkte Wärmeerzeugung	1962	1950	1820	1870	1880	1800	1670	1588	1390	983	695
Kohlen; direkte Wärmeerz.	487	450	403	405	380	325	250	200	150	110	40
Heizöl; direkte Wärmeerz.	1428	1264	1257	1307	1142	833	612	358	319	164	81
Erdgas als Kraftstoff	20	25	25	25	30	40	50	55	60	65	70
Benzin, Diesel, Kerosin	2427	2429	2340	2340	2249	2151	1980	1793	1541	1184	594
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	572
Mineralöl für stationäre Kraft	170	112	105	105	92	90	96	72	70	44	4
Gesamte Wärme ohne Strom**)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3789	3494	3314	2832	2493
Wärme aus Strom	625	621	531	531	540	531	495	481	458	440	386
Gesamte Wärme	5472	5227	4966	5093	4932	4595	4283	3975	3772	3272	2879
Strom für K/L stationär	1181	1226	1206	1206	1224	1192	1148	1116	1094	1073	1069
Strom für Verkehr	58	58	56	56	57	65	85	106	136	194	266
Kraftstoffe Verkehr	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2263	2116	1926	1657	1236
nach Verbrauchssektoren:											
Industrie	2610	2589	2264	2273	2265	2185	2127	2063	2002	1905	1770
Kleinverbraucher	1452	1399	1411	1438	1390	1300	1195	1115	1060	925	810
Private Haushalte	2591	2466	2497	2588	2501	2302	2110	1913	1804	1515	1368
Verkehr	2586	2644	2542	2542	2474	2421	2348	2223	2062	1850	1502
nach Nutzenergiearten:											
Raumheizung	2759	2722	2541	2668	2590	2360	2150	1955	1830	1480	1290
Warmwasser	443	430	440	440	415	380	347	318	302	265	240
Prozesswärme	2100	1990	1880	1880	1835	1765	1690	1630	1570	1483	1345
Kraft/Licht stationär	1351	1337	1311	1311	1316	1282	1245	1188	1164	1117	1073
Kraft, mobil (einschl. Strom)	2586	2619	2542	2542	2474	2421	2348	2223	2062	1850	1502
Anteile der Sektoren (%)											
Industrie	28,3	28,5	26,0	25,7	26,2	26,6	27,3	28,2	28,9	30,7	32,5
Kleinverbraucher	15,7	15,4	16,2	16,3	16,1	15,8	15,4	15,2	15,3	14,9	14,9
Private Haushalte	28,0	27,1	28,7	29,3	29,0	28,0	27,1	26,2	26,0	24,5	25,1
Verkehr	28,0	29,1	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,4	29,8	29,9	27,6
Anteile der Nutzungsart (%)											
Raumheizung	29,9	29,9	29,2	30,2	30,0	28,8	27,6	26,7	26,4	23,9	23,7
Warmwasser	4,8	4,7	5,0	5,0	4,8	4,6	4,5	4,3	4,4	4,3	4,4
Prozesswärme	22,7	21,9	21,6	21,3	21,3	21,5	21,7	22,3	22,7	23,9	24,7
Kraft/Licht stationär	14,6	14,7	15,0	14,8	15,2	15,6	16,0	16,2	16,8	18,0	19,7
Kraft, mobil (einschl. Strom)	28,0	28,8	29,2	28,8	28,7	29,5	30,2	30,4	29,8	29,9	27,6
*) KWK (einschl. Objektversorgung) mit Spitzenkesselanteil, sowie Heizwerke; einschl. Müllkraftwerke											
**) Einschl. Mineralöl für stationäre Kraft											

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-39: End- und Primärenergiestruktur, CO₂- Emissionen (THG-Emissionen: nächste Seite)

Endenergie- und Primärenergieverbrauch; CO ₂ -Emissionen Szenario B "100% EE-Strom (H2)"											
PJ/a	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Gesamte Endenergie 2005 = 100	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5450
nach Energieträgern	100,0	98,5	94,3	95,7	93,4	88,8	84,2	79,2	75,0	67,1	59,0
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1688	1706	1721
Solarwärme	10	15	17	17	18	38	70	114	158	254	343
Geothermie	8	9	18	18	23	53	94	148	203	287	388
Biomassewärme (KWK, Heizw. und Einzelheiz; Öffentl. +Industrie)	305	350	379	391	393	464	520	542	563	587	589
KWK-Wärme über Wasserstoff	0	0	0	0	0	0	0	0	4	59	302
Fossile Fern- +Nahwärme	279	296	283	295	306	315	323	324	314	233	51
Industrielle KWK-Wärme, fossil	199	160	154	154	158	145	154	149	144	112	0
Erdgas (Wärme + Kraftstoff)	1982	1975	1845	1895	1910	1840	1720	1643	1450	1048	765
Steinkohlen	487	450	403	405	380	325	250	200	150	110	40
Mineralöl (Wärme + Kraftstoff)	4025	3805	3701	3752	3483	3075	2688	2223	1929	1392	679
EE-Kraftstoffe (H2 + Bio)	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	572
EE-Anteile											
EE-Strom,(Endenergie), ges.	224	335	341	335	372	576	793	1056	1283	1637	1720
-Anteil an gesamt (%)	12,0	17,6	19,0	18,7	20,4	32,2	45,9	62,0	76,0	95,9	99,9
EE-Wärme, gesamt	323	374	414	426	434	555	684	804	928	1187	1622
- Anteil an gesamt (%)	6,7	8,1	9,3	9,3	9,9	13,7	18,1	23,0	28,0	41,9	65,1
EE-Kraftstoffe	81	132	121	121	138	165	233	268	325	408	572
- Anteil an gesamt (%)	3,2	5,1	4,9	4,9	5,7	7,0	10,3	12,7	16,9	24,6	46,3
EE-Gesamt	628	841	876	883	944	1296	1710	2128	2536	3231	3913
Anteil an Endenergie (%)	6,8	9,2	10,1	10,0	10,9	15,8	22,0	29,1	36,6	52,2	71,8
Umwandlungsverl. Strom (Tab.3b)	3218	3118	2863	2863	2735	2206	1550	1008	634	160	73
Umwandlungsverl. Übrige *)	1034	1003	797	797	941	912	953	929	918	1034	1289
Umwandlungsverl. insgesamt	4252	4121	3660	3660	3676	3118	2503	1936	1551	1194	1362
- Anteil an PEV (%)	29,3	29,0	27,3	27,1	27,6	25,3	22,2	18,9	16,4	14,3	17,5
Nichtenerg. Verbrauch	1046	997	1024	1024	1000	990	980	975	970	965	960
- Anteil an PEV (%)	7,2	7,0	7,6	7,6	7,5	8,0	8,7	9,5	10,3	11,6	12,4
Primärenergie 2000 = 100	14537	14216	13398	13525	13306	12316	11263	10225	9450	8354	7772
	100,0	97,8	92,2	93,0	91,5	84,7	77,5	70,3	65,0	57,5	53,5
Mineralöl	5166	4904	4669	4711	4684	4237	3803	3297	2967	2345	1540
Steinkohlen, Sonstige, nicht bio.Müll	2031	2010	1699	1724	1655	1381	1172	943	613	256	100
Braunkohlen	1596	1554	1508	1508	1421	1183	1087	778	463	61	0
Naturgase 1)	3229	3060	2937	2997	2905	2848	2803	2644	2390	1782	1013
Fossile Primärenergie	12022	11528	10813	10940	10665	9649	8865	7662	6434	4443	2653
Kernenergie	1778	1622	1472	1472	1418	1069	295	0	0	0	0
EE - Inland und Import 2)	768	1147	1163	1163	1270	1634	2132	2577	3016	3911	5119
Importsaldo Nicht-EE-Strom	-31	-81	-50	-50	-47	-36	-29	-14	0	0	0
Anteil EE an PEV (%),	5,3	8,1	8,7	8,6	9,5	13,3	18,9	25,2	31,9	46,8	65,9
A Energiebedingte CO₂-Emissionen, (Mio t/a)**)	822	800	739	748	729	645	584	486	384	227	103
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	80,0	73,9	74,8	72,9	64,5	58,4	48,6	38,4	22,7	10,3
Vermied. CO ₂ -Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	200	261	252	271	355	416	514	616	773	897
CO₂-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0759	0,0755	0,0754	0,0754	0,0745	0,0741	0,0726	0,0704	0,0652	0,0609
CO₂-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0605	0,0597	0,0598	0,0592	0,0569	0,0568	0,0525	0,0453	0,0307	0,0151

Fortsetzung:

A Energiebedingte											
CO2-Emissionen, (Mio t/a) **)	822	800	739	748	729	645	584	486	384	227	103
1990 = 100 (1000 Mio.t/a)	82,2	80,0	73,9	74,8	72,9	64,5	58,4	48,6	38,4	22,7	10,3
Vermied. CO2-Emissionen seit 1990 (Mio. t/a)	178	200	261	252	271	355	416	514	616	773	897
CO2-Intens.fossil, (Mio t/PJ)	0,0749	0,0759	0,0755	0,0754	0,0754	0,0745	0,0741	0,0726	0,0704	0,0652	0,0609
CO2-Intens. ges (Mio t/PJ)	0,0609	0,0605	0,0597	0,0598	0,0592	0,0569	0,0568	0,0525	0,0453	0,0307	0,0151
B andere CO2-Quellen:	66	65	53	53	53	53	50	48	45	44	42
- übrige Industrieprozesse	32	36	28	28	28	30	30	29	28	27	25
- Landnutzung und Forstwirtschaft	34	29	25	25	25	23	20	19	17	17	17
C Gesamte CO2-Emissionen	888	865	792	801	782	698	634	534	429	271	145
D Übrige Treibhausgase (Mio. t CO2äq)	125	126	113	113	111	95	75	67	59	49	39
- Methan	52	48	46	46	45	35	27	24	21	17	13
- Lachgas (N2O)	58	60	50	50	50	45	35	32	29	27	25
- Übrige	15	18	17	17	16	15	13	11	9	5	1
E Ges. Treibhausgasemissionen ***) (Mio. t CO2Äq)	1013	991	905	914	893	793	709	601	488	320	184
1990 = 100 (1211 Mio. t CO2Äq)	83,7	81,8	74,7	75,4	73,7	65,5	58,6	49,6	40,3	26,4	15,2
F Andere CO2-Quellen und übrige Treibhausgase (Zeilen B+D)	191	191	166	166	164	148	125	115	104	93	81
1990 = 100 (211 Mio. t CO2äq)	90,5	90,5	78,7	78,7	77,7	70,1	59,2	54,5	49,3	44,1	38,4
Anteil an gesamten THG-Emiss. (%)	18,9	19,3	18,3	18,2	18,4	18,7	17,6	19,2	21,3	29,1	44,0
<p>*) einschließlich Verluste der Biomassenutzung und der H2-Erzeugung; einschl. stat. Differenzen bei Ist-Daten 1) Erdgas, Erdöl, Grubengas (ohne Biogase) 2) Für Wind-, Solar-, Wasserkraftstrom mit Wirkungsgradmethode; auch für EE-Import ! **) einschließlich Hochofenprozess; ohne übrige. Industrieprozesse (siehe unten) ***) einschließlich Landnutzungsänderung (LULUCF)</p> <p>Quellen: Ist-Werte und Bezug 1990: Nationaler Inventarbericht -2010 (UBA); Fortschreibung für "andere CO2-Quellen" und "übrige THG-Emissionen" nach WWF-Studie "Modell Deutschland".</p>											

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-40: Zuordnung der CO₂-Emissionen auf die Segmente Strom, Wärme, Kraftstoffe, sowie Zuordnung zu EFFIZIENZ und EE

Endenergieverbrauch (PJ/a) und CO ₂ -Emissionen (Mio. t/a) Szenario "100% EE-Strom (B)"											
	2005	2008	2009	2009 temp.	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Primärenergie (ohne NE)	13491	13219	12374	12501	12306	11326	10283	9250	8480	7389	6812
Gesamte Endenergie	9239	9098	8713	8840	8630	8208	7780	7313	6928	6195	5450
Elektrizität	1864	1906	1793	1793	1822	1788	1728	1703	1688	1706	1721
Kraftstoffe (ohne Strom im Verkehr)	2528	2586	2486	2486	2417	2356	2263	2116	1926	1657	1236
Wärme (ohne Strom) *)	4847	4606	4435	4562	4391	4064	3789	3494	3314	2832	2493
Gesamte CO₂ - Emissionen	822	800	739	748	729	645	584	486	384	227	103
für Stromerzeugung **)	311	306	283	283	278	233	215	163	105	22	0
für Kraftstoffe	183	182	177	177	170	164	151	138	119	92	48
für Wärmeerzeugung	328	311	278	287	280	248	219	185	160	113	55
CO₂ - Intensitäten											
primärenergetisch (t/GJ)	0,061	0,060	0,060	0,060	0,059	0,057	0,057	0,052	0,045	0,031	0,015
endenergetisch (t/GJ)	0,089	0,088	0,085	0,085	0,084	0,079	0,075	0,066	0,055	0,037	0,019
Strom(Endenergie), (t/GJ) (kg/kWh)	0,167	0,161	0,158	0,158	0,153	0,130	0,124	0,096	0,062	0,013	0,000
Kraftstoffe (t/GJ)	0,600	0,578	0,569	0,569	0,549	0,470	0,447	0,345	0,224	0,046	0,001
Wärmeerzeugung (t/GJ)	0,072	0,070	0,071	0,071	0,070	0,069	0,067	0,065	0,062	0,056	0,039
nachrichtlich: bei Bezug auf Bruttostromerzg.:											
Strom, gesamt (kg/kWh)	0,506	0,485	0,480	0,463	0,463	0,397	0,378	0,293	0,187	0,034	0,000
nur fossiler Strom (kg/kWh)	0,799	0,787	0,786	0,759	0,759	0,711	0,678	0,628	0,548	0,246	0,003
Aufteilung der ab 2009 vermiedenen CO₂-Emissionen auf EFF und EE (in Mio t CO₂/a) (EE von Tabelle 5e)											
Kraftstoffe: Gesamtminde rung ab 2009				0	7	13	26	39	58	84	129
EFF ab 2009				0	5	10	18	29	44	65	99
EE ab 2009				0	1	3	8	10	14	20	30
EE einschließlich Betrag 2009				8	9	11	15	18	22	27	38
Wärme: Gesamtminde rung ab 2009				0	7	39	69	102	127	175	232
EFF ab 2009				0	5	30	52	79	98	131	161
EE ab 2009				0	1	10	17	23	29	44	71
EE einschließlich Betrag 2009				30	32	40	48	54	59	74	101
Strom: Gesamtminde rung ab 2009				0	6	50	69	120	178	262	283
EFF + Mix-Ände rung				0	-2	4	-14	5	36	36	31
EE ab 2009 (nur Substitution fossiler Kond-KW) !!				0	7	46	83	115	142	226	252
EE einschließlich Betrag 2009				71	79	117	154	186	213	297	323
Gesamtminde rung ab 2009				0	19	103	163	262	363	521	644
EFF ab 2009				0	9	44	55	114	178	232	291
EE ab 2009				0	10	59	108	149	185	289	353
EE einschließlich Beitrag 2009		(2008: 109)		109	119	168	217	258	294	398	463
EFF-Minde rung ab 1990				143	152	187	198	257	321	375	434
Gesamtminde rung ab 1990 (1000 Mio. t CO₂/a)				252	271	355	416	514	616	773	897
**) mit Gutschrift für Wärmeerzeugung aus KWK entsprechend Wärmeerzeugung in Heizkessel											

STROM-100 (B); 11.9.10

Tabelle 2-41: Importierte fossile Energieträger (und Uran) und deren Kosten

Importierte fossile/nukleare Energie und deren Kosten Szenario B "100% EE-Strom (H2)"										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Importquoten										
Mineralöl	0,98	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Erdgas	0,79	0,79	0,80	0,81	0,85	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Steinkohle	0,70	0,72	0,72	0,72	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90	0,90
Kernenergie	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
Absolute Mengen (PJ/a)										
Mineralöl	5062	4806	4595	4637	4237	3803	3297	2967	2345	1540
Erdgas	2551	2417	2350	2353	2421	2522	2644	2390	1782	1013
Steinkohle	1422	1447	1223	1191	1036	938	802	552	230	90
Kernenergie	1778	1622	1472	1418	1069	295	0	0	0	0
Gesamt	10813	10292	9639	9600	8763	7558	6743	5910	4357	2643
Mittlere Quote	0,74	0,72	0,72	0,72	0,71	0,67	0,66	0,63	0,52	0,34
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad A							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,70	10,90	13,20	14,70	16,30	19,20	21,80
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,70	8,70	10,70	12,20	13,80	16,60	19,20
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,10	4,10	5,10	5,90	6,50	7,90	9,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78941	51853	60680	72151	82155	85454	84943	76425	53841
Mineralöl	38474	54789	34001	40341	46179	50198	48470	48367	45032	33564
Erdgas	11479	17647	13393	15766	21062	26990	32253	32989	29575	19448
Steinkohle	3554	5499	3548	3694	4247	4784	4731	3587	1818	829
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad B							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	8,40	9,60	10,70	12,00	13,00	14,60	17,70
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,50	7,60	8,50	9,50	10,30	11,60	12,40
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,50	4,00	4,40	4,70	5,10	5,50
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78941	51853	58699	63359	66066	68210	65791	56084	40307
Mineralöl	38474	54789	34001	38950	40671	40691	39567	38575	34243	27252
Erdgas	11479	17647	13393	15295	18399	21441	25115	24622	20667	12560
Steinkohle	3554	5499	3548	3574	3626	3752	3528	2594	1174	495
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0
Importpreise (EUR 2007/GJ)										
			Preisfad C							
Mineralöl	7,60	11,40	7,40	7,50	7,80	8,20	8,70	9,10	9,90	10,40
Erdgas	4,50	7,30	5,70	6,00	6,30	6,50	6,90	7,30	7,90	8,30
Steinkohle	2,50	3,80	2,90	3,00	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,20
Kernenergie	0,60	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Gesamtkosten (Mio. EUR 2007)	54574	78941	51853	53349	52172	50858	49734	46495	38192	24798
Mineralöl	38474	54789	34001	34777	33046	31184	28686	27002	23219	16012
Erdgas	11479	17647	13393	14119	15252	16396	18242	17451	14075	8407
Steinkohle	3554	5499	3548	3574	3211	3095	2806	2042	898	378
Kernenergie	1067	1006	912	879	663	183	0	0	0	0

Tabelle 2-42: Bruttostromerzeugung nach Kondensationsstrom, KWK-Strom und EE-Strom

Gesamte Bruttostromerzeugung 1995 bis 2050 (TWh/a)										
Szenario B "100% EE-Strom (H2)"										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	492,3	482,1	441,2	433,5	356,4	267,4	177,3	106,2	15,7	11,9
-Steinkohle/Übr. feste B.	126,8	127,3	111,6	108,6	88,1	77,7	60,1	32,3	2,7	0,0
-Braunkohle	145,1	141,0	137,0	135,0	114,0	107,0	75,5	43,0	1,8	0,0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	57,4	65,0	58,1	59,9	56,3	55,7	41,7	29,9	6,8	0,4
- EE-Wasserstoff ****)				0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,4	11,4
- Kernenergie	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche, große KWK	31,0	32,0	32,0	33,0	36,0	39,0	39,0	38,0	34,0	30,0
- HKW, Braunkohlen	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,5	7,0	4,2	0,0
- HKW, Steinkohle	10,0	10,0	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,0	5,0	0,0
- HKW Müll (einschl. biogen. Abfälle)	5,5	7,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
- HKW, Erdgas, Öl	6,5	6,0	5,0	6,5	9,5	12,5	13,0	14,0	12,8	0,0
- EE-Wasserstoff ****)				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	21,0
Dezentrale KWK (Nahwärme+Objekte):	8,1	13,6	14,7	16,7	23,0	32,0	38,0	43,0	44,0	44,0
- BHKW, Erdgas, Öl	3,3	3,5	3,4	5,0	6,6	8,4	12,1	13,3	10,2	0,0
- EE-Wasserstoff ****)				0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,5	12,4
- (HKW); BHKW, Biomasse	4,8	10,1	11,3	11,7	16,4	23,6	25,9	29,6	31,3	31,6
Industrielle KWK	35,0	38,0	38,0	40,5	47,0	52,0	54,0	56,0	56,0	54,0
- HKW, Kohlen	12,1	9,3	8,7	9,3	9,8	8,7	8,3	6,6	3,2	0,0
- HKW, Erdgas, Öl	9,8	9,0	9,0	10,0	10,7	11,5	12,2	12,6	9,6	0,0
- BHKW, Erdgas, Öl	6,5	6,5	6,5	7,0	7,7	11,8	12,5	14,4	13,2	0,0
- EE-Wasserstoff ****)				0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	7,0	31,0
- (HKW); BHKW, Biomasse	6,6	13,2	13,8	14,2	18,8	20,0	21,0	21,6	23,0	23,0
EE (ohne Biomasse)	48,1	65,5	64,3	76,3	124,1	177,6	247,7	317,8	490,3	739,2
- Laufwasser(+ Zulauf Speicher)	19,6	20,5	19,1	20,4	21,4	22,2	22,8	23,5	24,4	25,1
- Wind (Onshore und Offshore)	27,2	40,6	38,6	43,4	72,0	108,1	149,0	190,0	278,4	381,6
- Photovoltaik	1,3	4,4	6,6	12,5	30,4	44,0	51,6	59,3	68,4	90,8
- Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,7	4,7	7,7	17,0	45,6
- Import EE				0,0	0,0	1,8	19,6	37,4	102,1	196,2
Gesamt Erzeugung ***)	613,8	631,2	590,0	600	587	568	556	561	640	879
-Steinkohle/Sonst. feste B.*)	151,1	149,3	132,7	130	110	98	80	50	14	3
-Braunkohle	154,1	150,0	146,0	144	123	116	84	50	6	0
-Erdgas/Öl/übrig.Gase	83,5	90,0	82,0	88	91	100	92	84	53	0,38
- Summe fossil (+ anorg. Abfall)	388,7	389,3	360,7	362	324	314	256	184	73	3
- EE-Wasserstoff ****)				0	0	0	0	2	17	76
-nuklear	163,0	148,8	134,5	130	98	27	0	0	0	0
-EE gesamt **)	62,1	93,1	94,8	108	165	227	300	375	550	800
-- fluktuier. (nur PV/Wind)	28,5	45,0	45,2	56	102	152	201	249	347	472
EE-Anteil, gesamt	0,101	0,148	0,161	0,179	0,281	0,400	0,540	0,671	0,884	0,996
Flukt. Durchdring.	0,05	0,07	0,08	0,09	0,17	0,27	0,36	0,44	0,54	0,54
EE-Strom für Wasserstoff (in obigem EE enthalten)				0	0	0	0	15	92	330
-Wind (einschl. Offshore)							0	7	75	170
-Photovoltaik								8	17	50
-Geothermie								0	0	30
-Import EE								0	0	80
EE ohne Strom für Wasserst.	62,1	93,1	94,8	108	165	227	300	360	458	470
Gesamt ohne Strom für H2			590	600	587	568	556	546	548	549

***) ohne Erzeugung in Pumpspeichern (2008 = 5,5 TWh/a)

*) einschl. anorgan. Abfall

***) bereits in EE-Stromerzeugung enthalten ersetzt Erdgas in der Brennstoffbilanz

**) einschl. Biomasse + biogener Anteil aus Müll-KW (2008: 60%)

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-43: Installierte Bruttoleistung aller Kraftwerksarten

Installierte Bruttoleistung; öffentlich (+Bahn) + Industrie +Privat (GW) Szenario B "100% EE-Strom (H2)"										
Jahr	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Kond. Kraftwerke	81,7	82,9	81,5	77,6	65,1	52,2	38,7	30,7	17,2	18,2
-Steinkohle/Übr. feste B.	21,3	21,3	20,9	20,3	16,9	15,5	13,3	9,2	1,8	0,0
-Braunkohle	18,8	19,3	19,3	19,0	16,1	15,3	11,4	7,4	0,5	0,0
Erdgas/Öl/üb.Gase/Wasserstoff	20,2	20,9	19,9	18,7	17,6	17,4	13,9	14,1	15,0	18,2
- Kernenergie	21,4	21,4	21,4	19,6	14,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Öffentliche HKW	10,3	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	11,6	9,7
- HKW Braunkohle	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	2,6	1,7	0,0
- HKW (Steinkohle, Müll gesamt)	5,5	5,9	6,3	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8	4,8	2,7
- HKW (Erdgas +Öl); Wasserstoff	1,6	1,7	1,7	2,0	3,1	3,8	3,9	4,4	5,1	7,0
Nahwärme + Objekte	1,6	2,6	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,3	8,5
- BHKW(Gas;Öl); Wasserstoff	0,6	0,7	0,7	1,0	1,2	1,5	2,2	2,5	2,4	2,3
- BHKW.(Biomasse)	1,0	1,9	2,1	2,3	3,1	4,4	4,8	5,5	5,9	6,2
Industrielle KWK	9,4	10,2	10,3	10,9	12,3	13,4	13,9	14,5	14,4	14,2
- HKW (Steinkohle)	3,2	3,1	3,1	2,9	3,3	3,0	3,0	2,5	1,2	0,0
- HKW (Erdgas, Öl); Wasserstoff	3,5	3,3	3,3	3,7	3,8	4,0	4,2	4,5	4,8	5,2
- BHKW(Erdgas, Öl); Wasserstoff	1,4	1,4	1,4	1,5	1,7	2,6	2,8	3,4	3,9	4,4
- BHKW (Biomasse)	1,3	2,4	2,5	2,7	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6
Regenerativ (ohne Biomasse)	24,7	34,2	39,9	50,4	79,6	103,0	123,5	144,2	187,8	253,7
-Laufwasser(+ Zulauf zu Speicher)	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2
-Wind	18,4	23,9	25,8	27,7	36,7	45,7	55,6	65,6	90,0	115,7
-Photovoltaik	2,0	5,9	9,8	18,3	38,4	51,8	58,7	65,6	73,0	94,4
-Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,1	2,4	6,3
-Import EE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3,8	6,9	17,4	32,2
Gesamt Erzeugung *)	127,7	140,6	145,7	153,1	173,5	187,4	196,1	210,1	239,3	304,4
-Steinkohle/Übr. feste B.; Müll**	30,0	30,3	30,3	28,9	26,0	24,4	22,1	17,5	7,9	2,8
-Braunkohle	22,0	22,5	22,5	22,2	19,3	18,5	14,6	10,0	2,1	0,0
-Erdgas/Öl; Wasserstoff	27,3	28,0	27,0	26,9	27,4	29,3	27,1	28,7	31,1	37,1
- Summe fossil, Wasserstoff	79,3	80,8	79,8	78,1	72,7	72,2	63,8	56,3	41,1	39,9
-nuklear **)	21,4	21,4	21,4	19,6	14,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-regenerativ (ohne biogenen Müll)	27,0	38,4	44,5	55,4	86,3	111,2	132,3	153,9	198,2	264,5
-- fluktuier. (PV/Wind)	20,4	29,8	35,6	46,0	75,1	97,5	114,3	131,2	162,9	210,1
KWK- Erzeugung, gesamt	21,3	23,6	24,3	25,0	28,7	32,2	33,9	35,3	34,3	32,4
- HKW öffentlich	10,3	10,8	11,2	11,0	12,1	12,8	12,9	12,7	11,6	9,7
- HKW Industrie	6,7	6,4	6,4	6,6	7,1	7,0	7,2	7,0	6,0	5,2
- BHKW (Nahwärme+Objekte)	1,6	2,6	2,8	3,2	4,3	5,9	7,1	8,0	8,3	8,5
- BHKW (Industrie)	2,7	3,8	3,9	4,3	5,2	6,4	6,7	7,5	8,3	9,0
- fossil gesamt	19,0	19,3	19,7	20,0	22,1	24,0	25,1	25,6	23,9	21,7
- dezentrale KWK gesamt	4,3	6,4	6,7	7,5	9,5	12,3	13,8	15,5	16,6	17,5
Anteil an Gesamt KWK (%)	20,2	27,0	27,6	29,8	33,2	38,4	40,7	44,0	48,6	54,1
*) ohne Pumpspeicherleistung; 2005 = 5,0 GV**) einschl. Mischfeuerung; einschl. biogenem Müll										
**) 2005 mit 0,5 x Obrigheim (Stilllegung Mai 2005)										

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-44: Strombilanz und Stromverwendung, in TWh/a

	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
1 Gesamt-Bruttoerzeugung ¹⁾	613,8	631,2	590,0	600,0	586,6	568,0	556,0	561,0	640,0	879,1
- fossil	388,7	389,3	360,7	362,4	323,4	313,9	255,5	184,2	72,6	3,6
- nuklear	163,0	148,8	134,5	130,0	98,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- regenerativ	62,1	93,1	94,8	107,6	165,2	227,1	300,5	374,9	550,5	799,7
- Wasserstoff				0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	17,0	75,8
2 Eigenverbrauch Kraftwerke	40,0	38,1	37,0	38,0	38,0	38,0	37,0	35,0	34,0	34,0
3 Nettoerzeugung (1 - 2)	573,8	593,1	553,0	562	549	530	519	526	606	845
NETTO/BRUTTO	0,935	0,940	0,937	0,937	0,935	0,933	0,933	0,938	0,947	0,961
4 Import (fossil, nuklear)	53,4	40,2	41,0	40	40	39	38	36	35	35
5 Gesamtes Aufkommen (3 + 4)	627,2	633,3	594,0	602	589	569	557	562	641	880
6 Eigenverbrauch Industrie ²⁾	27,0	27,0	27,0	29	33	35	35	35	35	35
7 Netzeinspeisung (5 - 6) ³⁾	600,2	606,3	567,0	573	556	534	522	527	606	845
8 Export	61,9	62,7	55,0	53	50	47	42	36	35	35
Netzverluste, Verluste Pumpspeicher, 9 statistische Differenzen	31,1	30,8	29,0	31	30	30	31	32	33	33
10 Gesamtverbrauch aus Netz	507,2	512,8	483,0	489	476	457	449	459	538	777
11 Private Haushalte (Endenergie)	141,3	139,5	138,2	137	130	120	114	108	105	102
12 Kleinverbrauch (Endenergie) ⁴⁾	127,0	130,2	128,0	130	127	118	115	112	110	108
13 Verkehr (Endenergie)	16,1	16,3	15,6	16	18	24	30	38	54	74
14 Netzbezug Industrie	223	227	201	206	201	195	190	186	177	163
15 Wasserstoffherzeugung	0	0	0,0	0	0	0	0	15	92	330
Ableitung Endenergie										
Gesamtverbrauch Industrie (=Bezug + 16 Eigenverwendung)	249,8	253,8	228,2	235	234	230	225	221	212	198
Verbrauch Kohlebergbau, 17 Mineralölwirtschaft u.a.	16,5	15,9	12,0	12	12	12	11	10	7	4
Industrie lt. Energiebilanz (=										
18 Endenergieverbrauch)	233,3	237,9	216,2	223	222	218	214	211	205	194
Gesamte Endenergie Strom (11 + 19 12 + 13 + 18)	517,7	523,9	498,0	506	497	480	473	469	474	478
Verhältnis (19)/(3) = END/NETTO	0,902	0,883	0,901	0,900	0,906	0,906	0,911	0,892	0,782	0,566
Verhältnis (19)/(1) = END/BRUTTO	0,843	0,830	0,844	0,843	0,847	0,845	0,851	0,836	0,741	0,544
END/NETTO für EE-Strom	1,000	1,000	1,000	0,961	0,968	0,971	0,976	0,951	0,826	0,597
ohne PS-Erzeugung										
20 Bruttostromverbrauch (1 + 4 - 8)	605,3	608,7	576,0	587	577	560	552	561	640	879
21 NettoStromverbrauch (20 - 2 - 9)	534,2	539,8	510,0	518	509	492	484	494	573	812
1) einschließlich Bahnstrom und Industrieerzeugung, ab 2020 auch Import-REG-Strom 2) wird nicht in öffentliches Netz eingespeist, 2000 zu 90% KWK-Strom, ab 2010 nur KWK-Strom 3) einschließlich Bahnstrom 4) Abgrenzung laut Energiebilanz, enthält Kleinindustrie										

S100%-B, 4.11.10

Tabelle 2-45: Bilanz der Wasserstofferzeugung und -verwendung im Szenario B-100%-S-H2

Wasserstoffbilanz: Rückverstromung, KWK, Kraftstoff, Brennstoff für HT-Wärme									
Mengen in TWh/a	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Ges.Stromeinsatz für Wasserstoff					0	0	15	92	330
Eta - Elektrolyse (aus ARES)					0,68	0,69	0,71	0,74	0,77
Ges. EE-Wasserstoff					0,0	0,0	10,7	68,1	254,1
Anteil für Spitzenstrom/Speicher					0,00	0,00	0,15	0,10	0,07
Stromeinsatz für Elektrolyse					0,0	0,0	2,3	9,2	22,8
Stromerzeug. in GT und GuD 0,65					0,0	0,0	1,0	4,4	11,4
Anteil für HKW, BHKW					0,00	0,00	0,20	0,46	0,63
Stromeinsatz für Elektrolyse					0,0	0,0	3,0	42,3	209,2
Strom: BHKW mit GT/Motor; E1 0,40					0,0	0,0	0,9	12,5	64,4
Nutzwärme : ETA : 0,52					0,0	0,0	1,1	16,3	83,8
Gesamter Strom über EE-H2					0,0	0,0	1,9	17,0	75,8
restl.verfügbarer EE-Wasserstoff					0,0	0,0	6,9	30,0	75,5
- davon für Verkehr					0,0	0,0	6,9	30,0	75,5
- davon für HT-Wärme					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamte Nutzenergie aus EE-Strom via H2					0,0	0,0	9,9	63,2	235,1
Gesamte Wandlungsverluste					0,0	0,0	5,1	28,8	94,9
Gesamtnutzungsgrad (%)							66,1	68,7	71,2
Verbleibender Strom aus Erdgas TWh/a)	90	82	88	91	100	92	84	53	0,4

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-46: Stromverbrauch „neuer“ Stromverbraucher im Szenario B-100%-S-H2

"Neue" Stromverbraucher (Wärmepumpen, Elektromobilität, Wasserstoff), TWh/a										
	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
- Wärmepumpen	0,9	1,8	2,1	2,4	4,9	7,4	10,0	12,7	14,4	16,0
- Elektromobilität	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,4	7,8	15,1	30,0	48,7
- Wasserstoff	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	92,0	330,0
Insgesamt	0,9	1,8	2,1	2,4	5,4	10,8	17,8	42,8	136,3	394,7
Anteil an gesamt. Bruttoverbr. (%)	0,1	0,3	0,4	0,4	0,9	1,9	3,2	7,6	21,3	44,9

S100%-B; 4.11.10

Tabelle 2-47: Stromerzeugung der EE 2000 bis 2015 (GWh/a); Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung (tatsächliche Jahresmengen) im Szenario B-100%-S/H2; Werte bis 2020 sind identisch mit Basisszenario 2010 B (Tabelle 2-29)

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (GWh/a) bis 2020. (tatsächliche Jahresmengen)											Szenario:		Szen-B 100%-S/H2				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*)	2011	2012	2013	2014	2015	
2000 - 2009 nach AGEE, Update August 2010																	
Wasserkraft	24867	23242	23664	17722	19910	19577	20040	21248	20448	19146	20359	20563	20755	20965	21185	21351	
1 - > 1 MW	22091	20536	20919	15648	17542	17220	17627	18699	17915	16794	17823	17968	18099	18247	18403	18524	
2 - < 1 MW	2776	2706	2745	2074	2368	2357	2413	2549	2533	2353	2535	2595	2656	2719	2782	2827	
Wind	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40574	38580	43454	51762	56379	61099	67187	71999	
3 - Onshore	7550	10509	15786	18859	25509	27229	30710	39713	40544	38460	43071	50827	54544	57855	61889	63807	
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	30	120	383	935	1835	3244	5297	8192	
Fotovoltaik	64	76	162	313	556	1282	2220	3075	4420	6578	12485	18103	22151	24946	27528	30409	
5 - Dächer, Fassaden	63	72	149	286	491	1124	1978	2705	3859	5768	11283	16606	20457	23142	25650	28486	
6 - Freiflächen	1	4	13	27	65	158	242	370	561	810	1203	1498	1694	1805	1878	1923	
Biomasse, gesamt	4735	5208	6035	8045	10121	14017	18511	23556	27563	30443	31665	33296	35282	37247	39174	41058	
- davon Biogas + Bio flüssig	1966	2217	2605	3097	3291	3979	6305	9882	11609	13424	14160	14855	15841	16798	17686	18534	
7 -- Deponie-, Klärgas	1519	1486	1539	1569	1678	1959	2033	1989	1956	1966	1966	1954	1923	1899	1879	1847	
8 -- Biogase	440	722	1056	1370	1356	1691	3332	6493	8210	10007	10744	11451	12468	13449	14357	15237	
9 -- flüssige Brennstoffe	6	8	10	158	257	329	940	1400	1443	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	
- davon Bio Feststoffe	925	1132	1482	2787	4714	6991	8531	9545	11014	12100	12438	13305	14237	15177	16147	17115	
10 -- Altholz (KW+HKW)	925	1132	1452	2699	4478	6441	7511	8109	8767	9075	9136	9136	9136	9136	9136	9136	
11 -- naturbelass. (KW+HKW)	0	0	30	88	236	550	1020	1436	2247	3025	3291	4099	4903	5652	6375	7070	
12 -- naturbelass. KWK innov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	71	198	390	637	909	
13 - davon biogener Abfall	1844	1859	1949	2161	2117	3047	3675	4130	4940	4920	5067	5135	5204	5272	5341	5410	
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0,4	18	19	35	63	105	166	251	366	
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gesamt	37216	39035	45648	44939	56096	62105	71482	87593	93023	94766	107998	123787	134672	144424	155325	165183	
Gesamt ohne Import																	
Bruttostrom BASIS 2010 B	573	583	583	601	609	614	630	631	632	590	600	597	595	592	590	587	
Anteil an Bruttoerzeug., %	6,5	6,7	7,8	7,5	9,2	10,1	11,3	13,9	14,7	16,1	18,0	20,7	22,6	24,4	26,3	28,1	
*) Ertrag ab 2010: Mittelwert des Jahres $n = (2 \cdot \text{Ertrag Jahr } n-1 + \text{Ertrag Jahr } n) / 3$ (außer Wasserkraft und biogener Abfall)																	

Fortsetzung Tabelle 2-47: Stromerzeugung der EE 2016 bis 2050 (GWh/a) im Szenario B-100%-S/H2

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2045	2050
21530	21717	21892	22058	22160	22294	22428	22562	22697	22831	22965	23099	23233	23367	23501	23967	24432	24748	25064
18660	18806	18942	19074	19161	19289	19417	19545	19673	19801	19929	20057	20185	20313	20441	20886	21331	21633	21935
2870	2911	2950	2984	2999	3005	3011	3017	3024	3030	3036	3042	3048	3054	3060	3081	3101	3115	3130
78379	85205	92251	99827	108045	116243	124441	132638	140836	149034	157231	165429	173627	181825	190022	234223	278423	330011	381599
66541	69156	71395	73513	75528	77075	78622	80168	81715	83261	84808	86354	87901	89448	90994	106709	122423	136611	150799
11838	16048	20856	26314	32517	39168	45819	52470	59121	65773	72424	79075	85726	92377	99028	127514	156000	193400	230800
33150	35851	38547	41257	43947	45485	47023	48561	50099	51637	53175	54713	56251	57789	59327	63853	68379	79578	90777
31161	33700	36235	38781	41311	42816	44321	45826	47331	48836	50341	51846	53351	54856	56361	60660	64960	75599	86239
1989	2151	2313	2475	2637	2670	2703	2736	2769	2802	2835	2868	2900	2933	2966	3193	3419	3979	4539
42868	44723	46434	48051	49457	50123	50790	51456	52123	52790	53456	54123	54790	55456	56123	58182	60241	60393	60545
19338	20217	21017	21769	22307	22578	22849	23121	23392	23664	23935	24207	24478	24750	25021	26174	27326	27326	27326
1778	1713	1654	1589	1525	1525	1526	1526	1527	1528	1528	1529	1529	1530	1531	1557	1583	1583	1583
16110	17054	17913	18730	19332	19598	19864	20129	20395	20661	20927	21192	21458	21724	21990	23115	24240	24240	24240
1450	1450	1450	1450	1450	1455	1460	1465	1470	1476	1481	1486	1491	1496	1501	1502	1503	1503	1503
18042	18921	19733	20500	21270	21665	22060	22455	22851	23246	23641	24036	24431	24826	25222	26128	27035	27187	27339
9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136	9136
7711	8292	8812	9265	9749	9776	9803	9830	9857	9884	9910	9937	9964	9991	10018	10055	10092	10097	10103
1195	1493	1785	2100	2386	2754	3122	3490	3859	4227	4595	4963	5331	5699	6068	6937	7807	7954	8101
5488	5586	5684	5782	5880														
520	722	976	1281	1654	2257	2861	3465	4069	4673	5277	5881	6485	7089	7693	12379	17066	31345	45625
0	0	133	707	1808	5362	8916	12471	16025	19579	23133	26687	30242	33796	37350	69726	102102	149135	196169
176446	188218	200235	213181	227071	241765	256460	271154	285849	300543	315238	329932	344627	359321	374016	462329	550643	675211	799780
176446	188218	200102	212474	225263	236403	247543	258684	269824	280964	292105	303245	314385	325526	336666	392603	448541	526076	603611
583	579	576	572	568	566	563	561	558	556	556	556	557	557	557	574	591	625	658
30,3	32,5	34,8	37,3	40,0	42,7	45,5	48,4	51,2	54,1	56,7	59,3	61,9	64,5	67,1	80,5	93,2	108,1	121,5

Tabelle 2-48: Installierte EE-Leistungen (MW) 2000 bis 2015; Aufschlüsselung in Anlehnung an die EEG-Gliederung im Szenario B-100%-S-H2, Werte bis 2020 sind identisch mit dem Basisszenario 2010 B (Tabelle 2-30)

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2020 ; installierte Leistungen (MW) (Leistungen am Jahresende)												Szen-B 100%-S/H2				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2000 - 2009 nach AGEE, Update August 2010																
Wasserkraft	4238	4242	4264	4285	4307	4329	4348	4362	4375	4387	4401	4415	4434	4458	4486	4516
1 - > 1 MW	3688	3690	3709	3726	3740	3755	3766	3773	3779	3784	3791	3797	3809	3825	3847	3870
2 - < 1 MW	550	552	555	560	567	574	582	589	596	603	611	618	625	632	640	646
Wind	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23895	25771	27738	29607	31358	32974	34803	36647
3 - Onshore	6095	8754	12001	14609	16629	18428	20622	22247	23883	25699	27526	29175	30566	31672	32763	33647
4 - Offshore	0	0	0	0	0	0	0	0	12	72	212	432	792	1302	2040	3000
Photovoltaik	76	186	296	439	1074	1980	2812	3977	5979	9785	18284	24284	28483	32082	35381	38429
5 - Dächer, Fassaden	74	177	272	395	956	1742	2446	3420	5142	8610	16639	22341	26347	29836	33081	36123
6 - Freiflächen	1,5	9,3	23,7	43,9	118,1	238	366	557	837	1174	1646	1943	2136	2246	2300	2306
Biomasse, gesamt	1164	1241	1363	1973	2488	3120	3848	4745	5414	5867	6258	6587	6893	7182	7471	7723
- davon Biogas + Bio flüssig	393	426	491	574	598	704	1106	1734	2037	2355	2549	2697	2845	2972	3099	3199
7 -- Deponie-, Klärgas	276	272	279	283	297	335	345	339	334	336	336	331	328	325	323	314
8 -- Biogase	116	153	211	262	255	311	594	1145	1445	1760	1954	2107	2259	2388	2517	2626
9 -- flüssige Brennstoffe *)	1,1	1,4	1,8	28,2	45,9	59	168	250	258	259	259	259	259	259	259	259
- davon Bio Feststoffe	185	231	287	552	873	1206	1492	1679	1937	2086	2240	2401	2539	2681	2824	2956
10 -- Altholz (KW+HKW)	185	231	281	535	830	1111	1313	1427	1542	1565	1643	1641	1619	1600	1583	1564
11 -- naturbelass. (KW+HKW)	0	0	6	17	44	95	178	253	395	522	592	736	869	990	1105	1210
12 -- naturbelass. KWK innov.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	6	24	52	91	136	182
13 - davon biogener Abfall	585	585	585	847	1016	1210	1250	1332	1440	1426	1469	1488	1508	1528	1548	1568
14 Geothermie	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	3	3	7	10	17	27	40	57	79
15 Import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	11573	14424	17924	21306	24497	27858	31630	35334	39666	45816	56691	64910	71195	76735	82198	87395

Fortsetzung Tabelle 2-48: Installierte EE-Leistungen 2016 bis 2050 (MW) im Szenario B-100%-S-H2

					Fortsetzung									
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
4546	4582	4614	4646	4669	4696	4723	4749	4776	4803	4829	4856	4882	4909	4936
3894	3924	3951	3979	3999	4025	4051	4077	4103	4129	4155	4181	4207	4232	4258
652	658	663	668	671	672	672	673	673	674	675	675	676	676	677
38471	40155	41910	43751	45750	47737	49724	51712	53699	55686	57674	59661	61648	63635	65623
34371	34815	35188	35479	35750	36131	36512	36894	37275	37656	38038	38419	38800	39181	39563
4100	5340	6722	8272	10000	11606	13212	14818	16424	18030	19636	21242	22848	24454	26060
41257	44004	46648	49222	51753	53136	54519	55901	57284	58667	60049	61432	62815	64198	65580
38782	41364	43849	46269	48648	50013	51379	52744	54109	55475	56840	58205	59571	60936	62301
2475	2640	2799	2953	3105	3123	3140	3157	3175	3192	3209	3227	3244	3262	3279
8023	8294	8556	8785	8921	9016	9112	9208	9304	9400	9496	9592	9688	9784	9880
3325	3430	3532	3613	3626	3660	3695	3729	3764	3799	3833	3868	3902	3937	3972
305	297	289	278	274	274	275	275	275	276	276	277	277	277	278
2761	2875	2984	3076	3093	3126	3159	3193	3226	3259	3293	3326	3359	3393	3426
259	259	259	259	259	260	261	262	263	264	264	265	266	267	268
3108	3245	3377	3496	3590	3652	3713	3774	3836	3897	3958	4020	4081	4142	4204
1448	1554	1549	1545	1531	1530	1529	1529	1528	1527	1526	1525	1524	1523	1523
1222	1411	1495	1567	1634	1638	1641	1645	1648	1652	1655	1659	1663	1666	1670
437	280	333	384	425	484	543	601	660	718	777	835	894	953	1011
1591	1619	1648	1676	1704										
107	142	185	236	298	383	468	553	638	723	808	893	978	1063	1148
0	0	100	300	580	1215	1850	2485	3120	3755	4390	5025	5660	6295	6930
92405	97178	102014	106941	111971	116184	120396	124609	128821	133034	137246	141459	145671	149884	154096

2035	2040	2045	2050
5018	5101	5152	5203
4340	4421	4472	4523
679	680	680	680
77796	89969	102834	115700
44766	49969	53984	58000
33030	40000	48850	57700
69265	72950	83657	94363
65802	69303	80009	90716
3463	3648	3648	3648
10214	10548	10573	10598
4155	4337	4337	4337
281	285	285	285
3605	3784	3784	3784
268	268	268	268
4355	4506	4531	4557
1523	1523	1523	1523
1676	1682	1683	1684
1156	1301	1326	1350
1704	1704	1704	1704
1793	2438	4344	6250
12154	17377	24802	32227
176239	198382	231362	264341

Tabelle 2-49: Wärmebereitstellung erneuerbarer Energien (ohne genutzte Abwärme aus KWK-Verstromung von EE-Wasserstoff)

PJ/a	Szen-B 100%-S/H2								
	2005	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Therm. Kollektoren	10	17	18	38	70	114	158	254	343
-- davon Nahwärme	0,1	0,5	1	5	13	30	46	99	162
-- davon Einzelanlagen	10	17	18	33	57	85	112	155	181
Umweltwärme	6	18	23	52	94	148	203	287	388
-- davon Nahwärme (Geothermie)	0,5	1,2	2	10	29	62	94	158	234
-- davon Einzelanlagen (WP)	6	17	21	42	65	87	109	129	155
Biogene Festbrennstoffe	284	316	327	381	423	440	456	471	473
Biogene gasf.(+flüss.) Brennstoffe	20	62	66	82	97	102	107	116	116
Biowärme (End) gesamt	304	378	393	464	520	542	563	587	589
-- davon KWK - Wärme	69	112	120	161	195	209	223	240	241
-- davon übrige Nahwärme	58	65	68	81	93	97	102	106	106
-- davon Einzelanlagen	178	201	205	222	232	236	239	241	242
EE-Wärme (End) gesamt	320	413	434	554	684	804	925	1128	1320
--davon gesamte Nahwärme	127	179	191	257	331	397	464	602	743
-- davon Einzelanlagen	193	234	243	297	354	407	460	526	577
zusätzlich für Gesamtszenario (PJ/a):									
gesamte Biomasse-Nahwärme	126	177	189	242	288	306	324	345	347
gesamte Bio-Wärme+Bio-Strom	355	487	507	612	699	732	765	804	807
gesamte Bio- Endenergie	436	608	645	777	932	1000	1065	1104	1107

Tabelle 2-50: EE-Endenergie (Strom + Wärme + Kraftstoffe) nach Energiequellen

Endenergie nach EE-Quellen *) in PJ/a	Szen-B 100%-S/H2								
	2005	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Wasser	70	69	71	74	77	79	82	85	87
Wind	98	139	155	256	388	567	738	1060	1394
Sonne	15	41	63	147	228	314	415	681	1065
Biomasse	436	608	645	777	932	1000	1065	1104	1107
Erdwärme	6	18	23	54	100	165	314	349	445
Insgesamt	625	875	957	1308	1725	2124	2614	3279	4098

*) Wasserstoff auf EE-Quellen umgelegt

Tabelle 2-51: Investitionen in die Strom- und Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien

Jährliche und kumulierte Investitionen (Mio EUR/a; Mio EUR) Strom- und Wärmemarkt getrennt; Nahwärmenetze getrennt ausgewiesen											Szen-100%B-S/H2		
	Wasser	Wind	Photovolt.	Strom- import	Kollektoren	Biomasse Wärme	Biogas/ Biomasse KWK **)	Umwelt -wärme	Geotherm. Strom	Nahwärme- netze	Gesamt Strom	Gesamt Wärme ohne Nahwärme !	Gesamt- Investition
2000	+) 90	2145	264	0	514	950	+) 480	+) 60	0	103	2979	1524	4503
2001	54	3404	627	0	731	1966	436	71	0	355	4520	2768	7288
2002	88	4091	594	0	432	2476	576	87	0	455	5349	2994	8343
2003	91	3234	729	0	564	2672	926	101	0	642	4980	3338	8318
2004	94	2464	3048	0	573	1988	745	116	0	819	6351	2677	9028
2005	96	2179	4077	0	714	1626	1051	145	0	875	7403	2485	9888
2006	92	2639	3494	0	1041	1910	2191	238	0	885	8415	3188	11603
2007	83	1996	4544	0	692	2379	2848	618	39	991	9509	3689	13198
2008	84	2021	7007	0	901	1660	1356	1066	0	1045	10468	3627	14095
2009	81	2384	11799	0	666	1497	1741	1138	42	1067	16046	3300	19346
2010	87	2666	23800	0	827	1625	1256	1281	40	758	27848	3733	31581
2011	88	2754	15000	0	1056	1713	1129	1350	77	763	19048	4119	23168
2012	101	3001	9240	0	1280	1627	1070	1391	105	773	13516	4298	17814
2013	114	3250	7200	0	1494	1722	1017	1429	130	793	11712	4645	16356
2014	128	3680	6270	0	1672	1831	1093	1450	162	843	11332	4953	16285
2015	142	4148	5490	0	1814	1918	1019	1468	198	852	10996	5200	16197
2016	158	4456	4670	0	1932	1996	1104	1474	241	895	10627	5402	16030
2017	183	4778	4125	0	2018	1928	1109	1479	291	888	10486	5425	15911
2018	184	5121	3710	370	1996	1735	943	1475	348	865	10676	5207	15882
2019	195	5854	3354	720	1910	1644	928	1481	408	889	11459	5036	16495
2020	195	6204	3048	980	1866	1536	552	1486	496	829	11475	4889	16364
2030	287	5708	2783	2393	2060	1399	1675	1580	680	1083	13525	5039	18564
2040	315	5685	4003	3958	2950	1511	1044	1690	1040	1283	16045	6151	22196
2050	346	7792	4410	7256	3630	1302	1534	1785	3280	1326	24617	6717	31335
D 10 - 20	143	4174	7810	188	1624	1752	1020	1433	227	832	13561	4810	18371
Kum 10-20	1574	45911	85907	2070	17865	19276	11220	15766	2495	9147	149176	52907	202083
D 21 - 50	316	6395	3732	4536	2880	1404	1418	1685	1667	1231	18062	5969	24032
Kum 21-50	9470	191849	111955	136069	86400	42125	42530	50550	50000	36922	541874	179075	720949

+) für 2000 Schätzung in Anlehnung an Jahrbuch EE, 2001

***) HKW und BHKW mit fester Biomasse + BHKW mit Bio-, Klärgas-, Deponiegas- und Pflanzenölanlagen

- Szenario B - 100%-S-H2 -

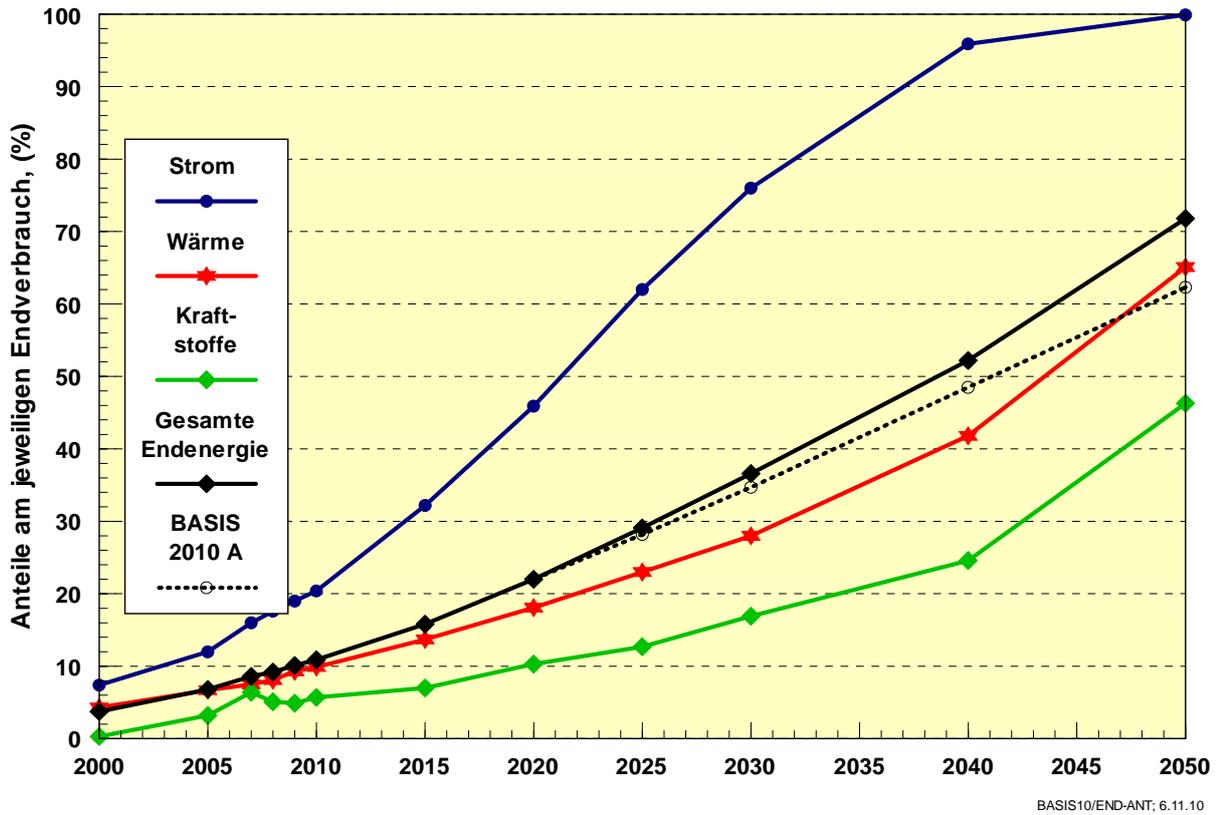


Abbildung 2.9: Anteil der EE am jeweiligen Endenergieverbrauch an Strom, Brennstoffen und Kraftstoffen im Szenario B-100%-S/H2

3 Weitere Details zu den Modellierungen mit SimEE

3.1 Grafiken zur den Analysen der Stromversorgung 2020

A) Darstellung der Saisonalität – Winter

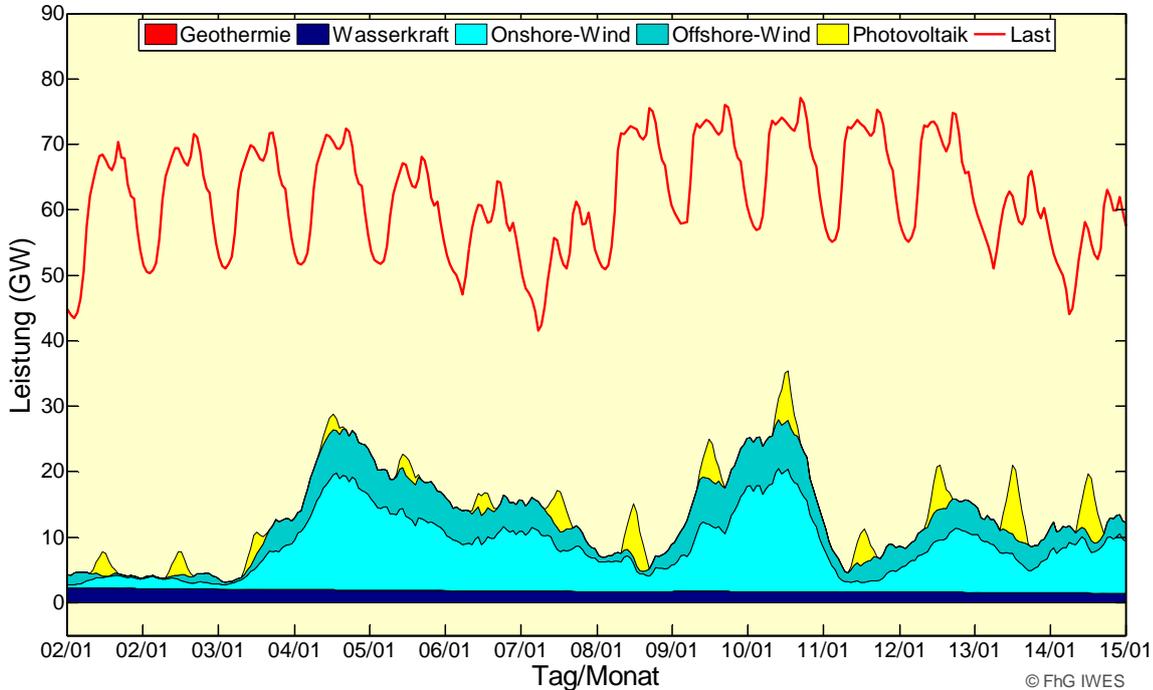


Abbildung 3.1: Ausgewählter 2-Wochenverlauf der nationalen Einspeisung nicht regelbarer EE – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)

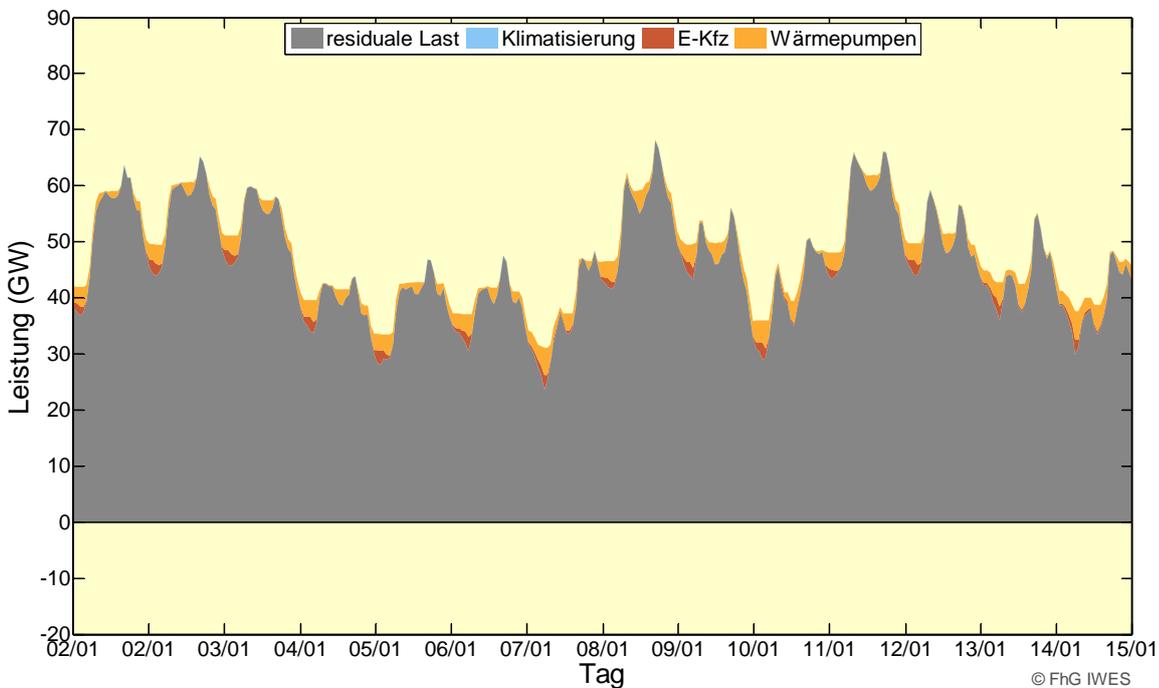


Abbildung 3.2: Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Lastmanagements zusätzlicher Verbraucher – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)

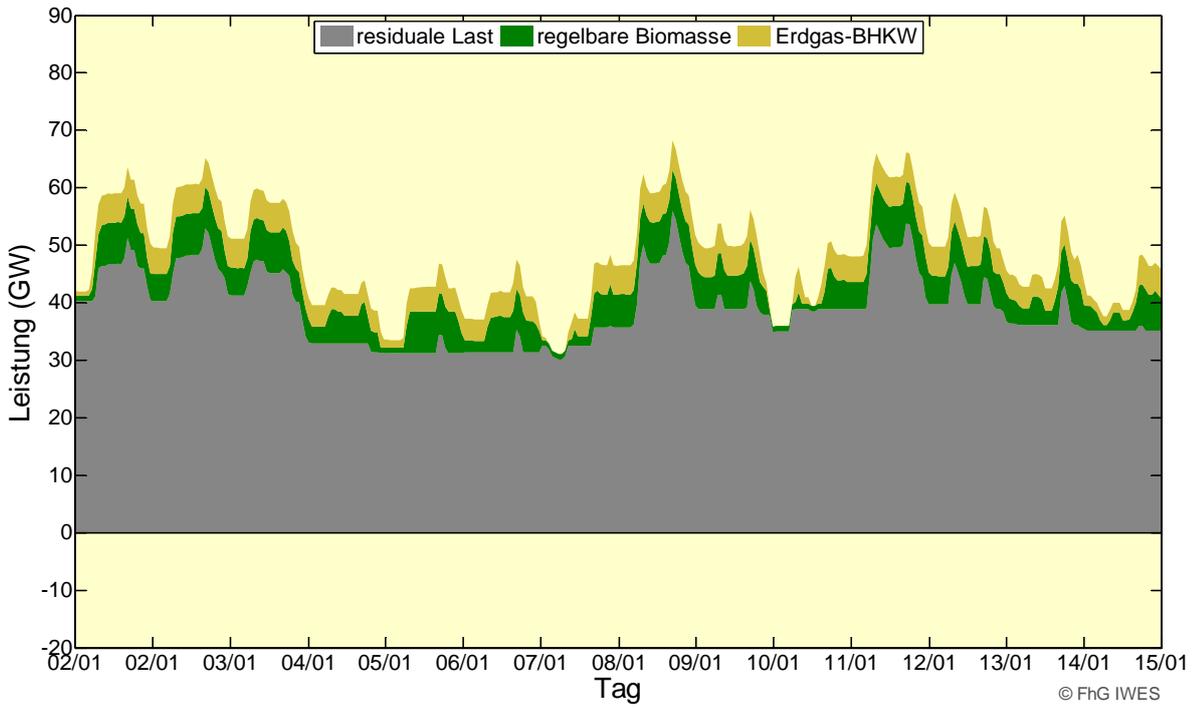


Abbildung 3.3: Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Erzeugungsmanagements regelbarer BHKW – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)

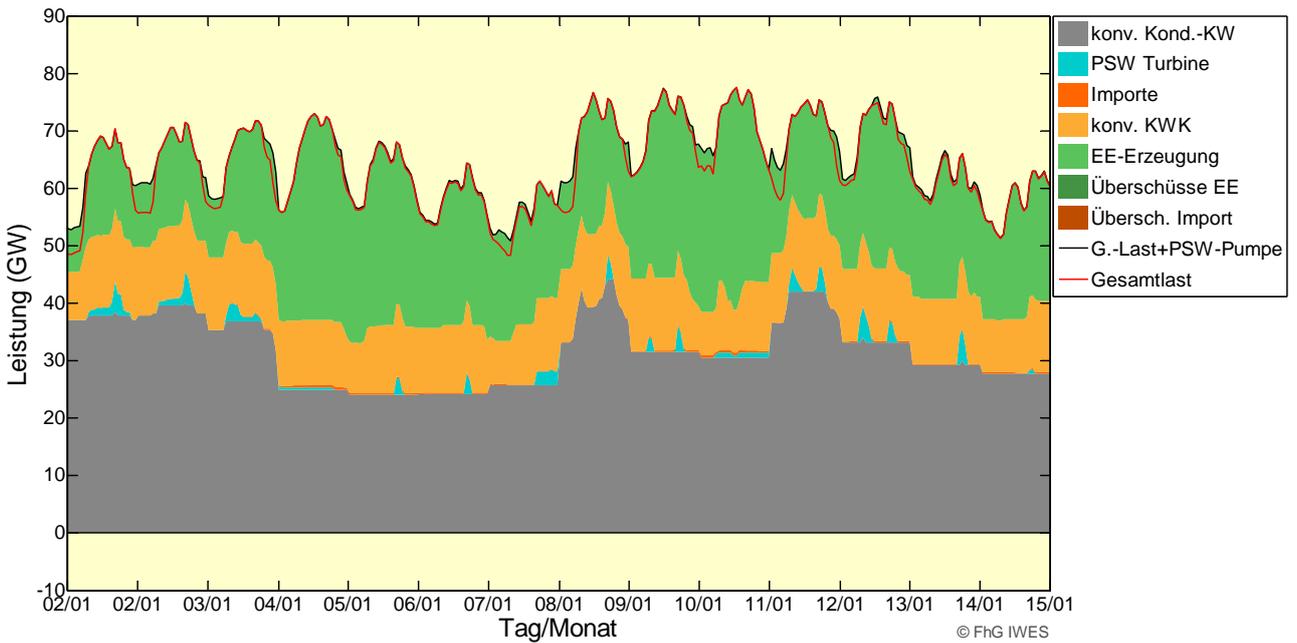


Abbildung 3.4: Ausgewählter 2-Wochenverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Winter 2020 (Wetterjahr 2006)

B) Darstellung der Saisonalität - Sommer

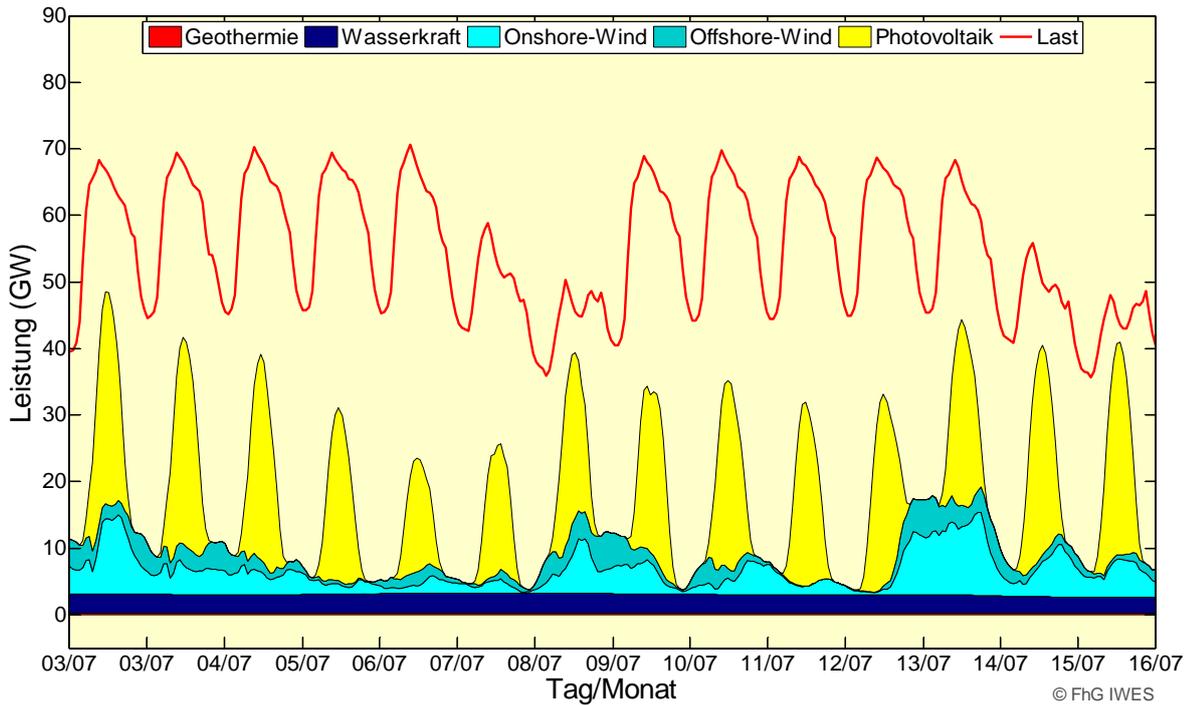


Abbildung 3.5: Ausgewählter 2-Wochenverlauf der nationalen Einspeisung nicht regelbarer EE – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006)

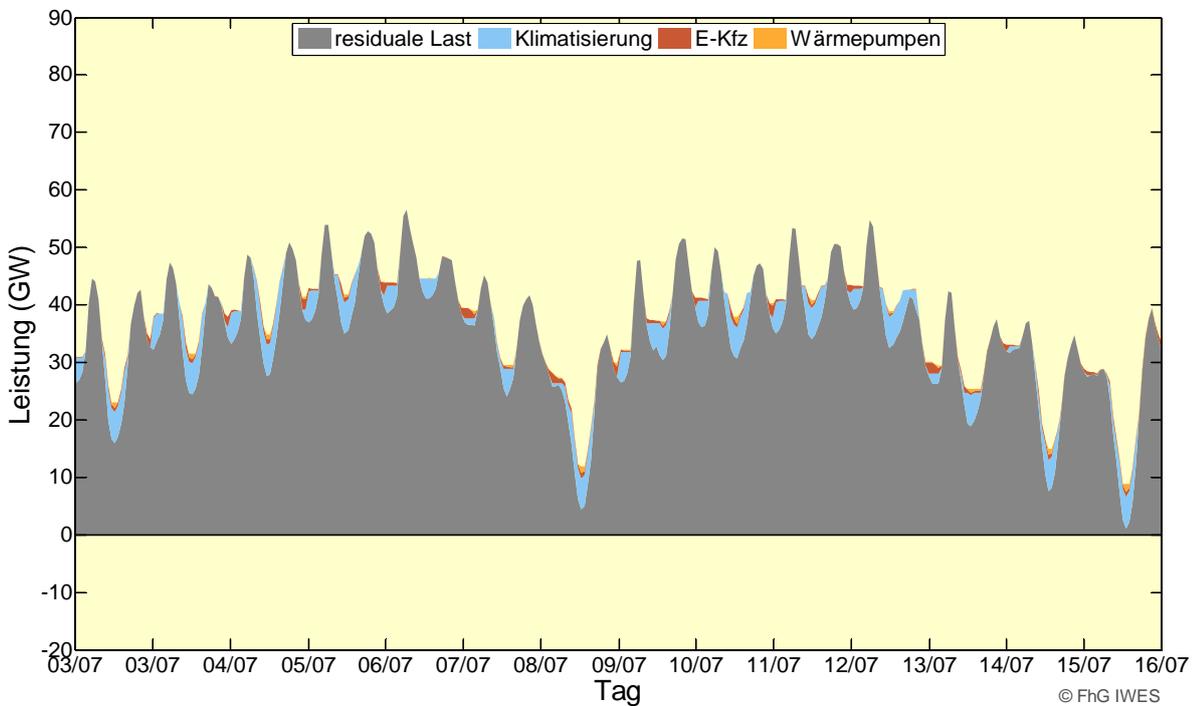


Abbildung 3.6: Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Lastmanagement zusätzlicher Verbraucher – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006)

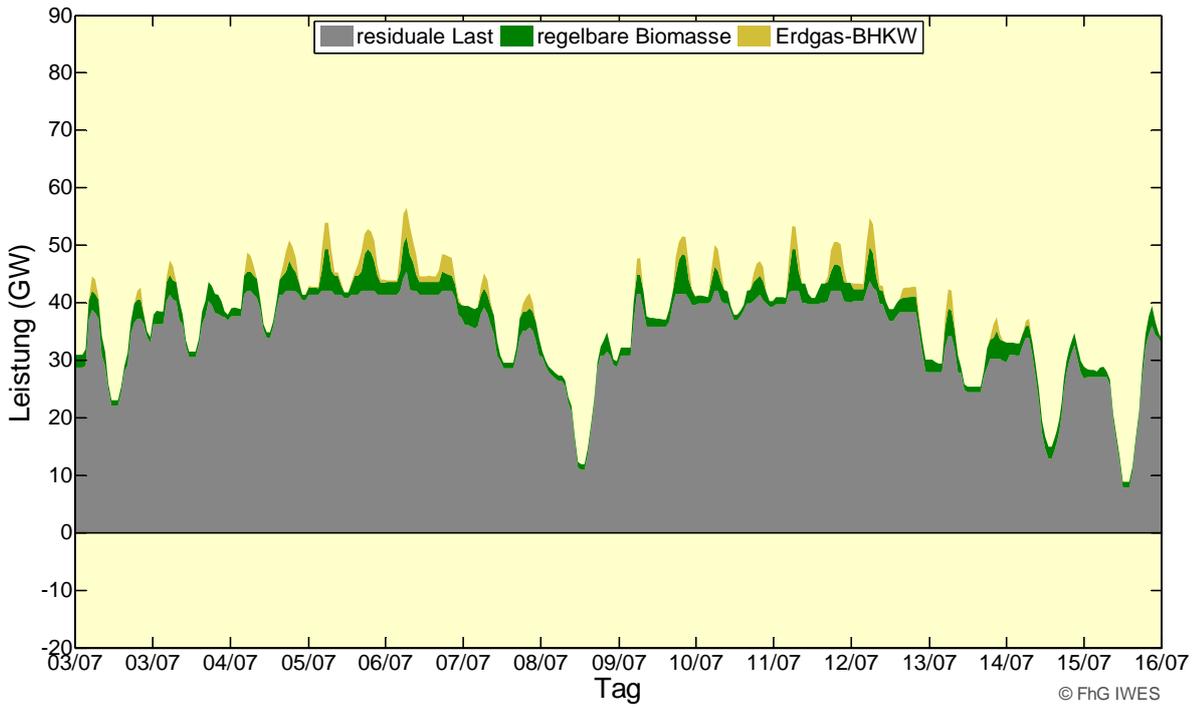


Abbildung 3.7: Ausgewählter 2-Wochenverlauf des Erzeugungsmanagement regelbarer BHKW – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006)

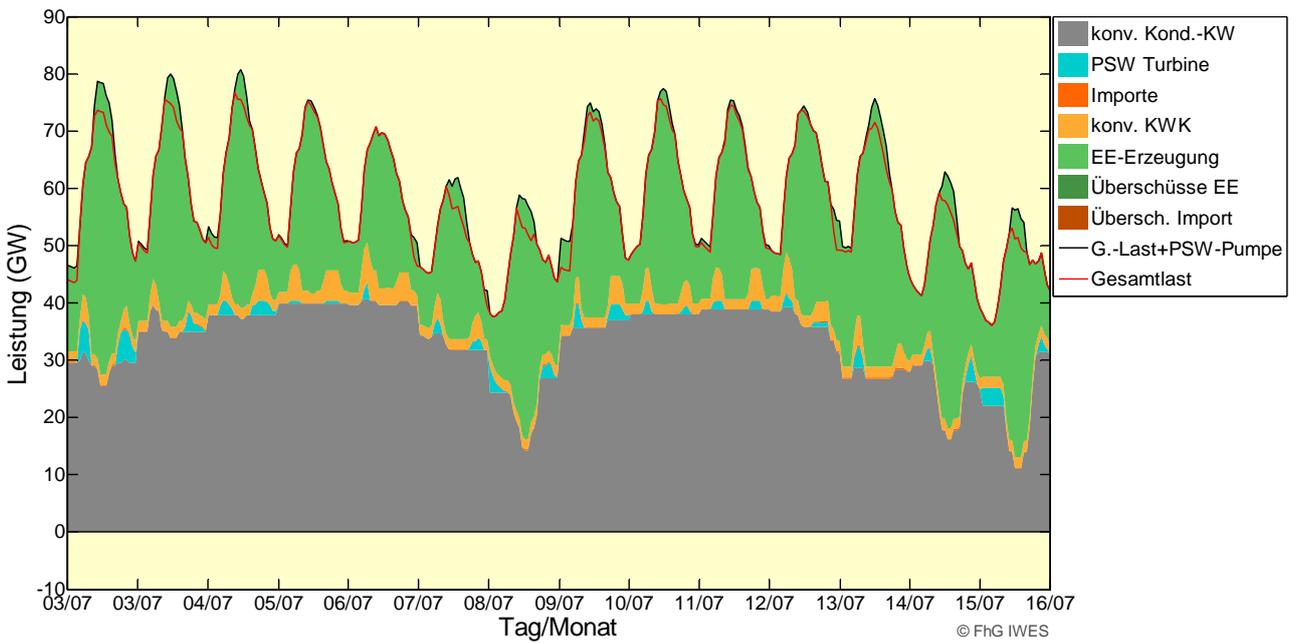


Abbildung 3.8: Ausgewählter 2-Wochenverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Sommer 2020 (Wetterjahr 2006)

C) Jahresverlauf

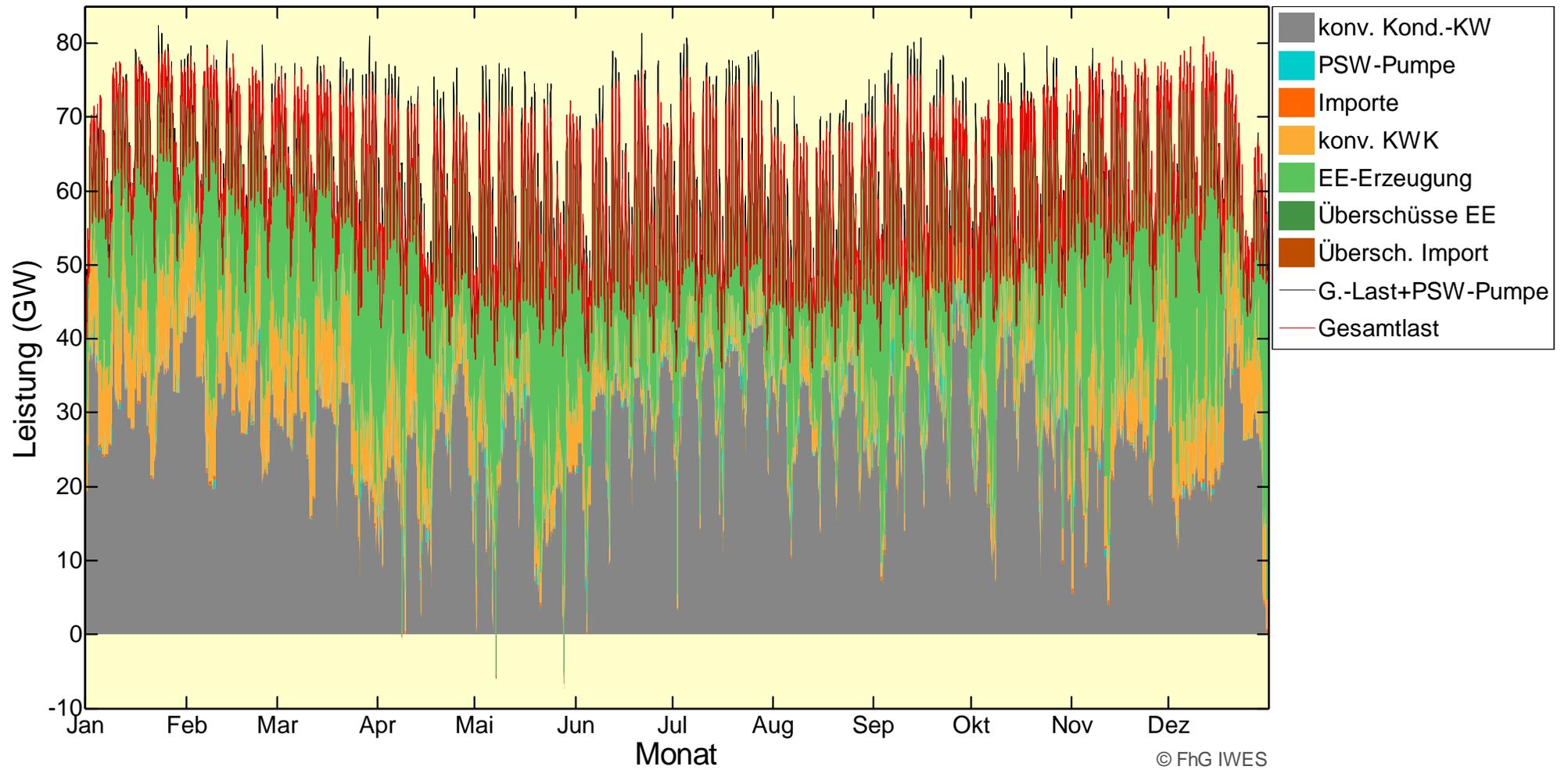


Abbildung 3.9: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2006)

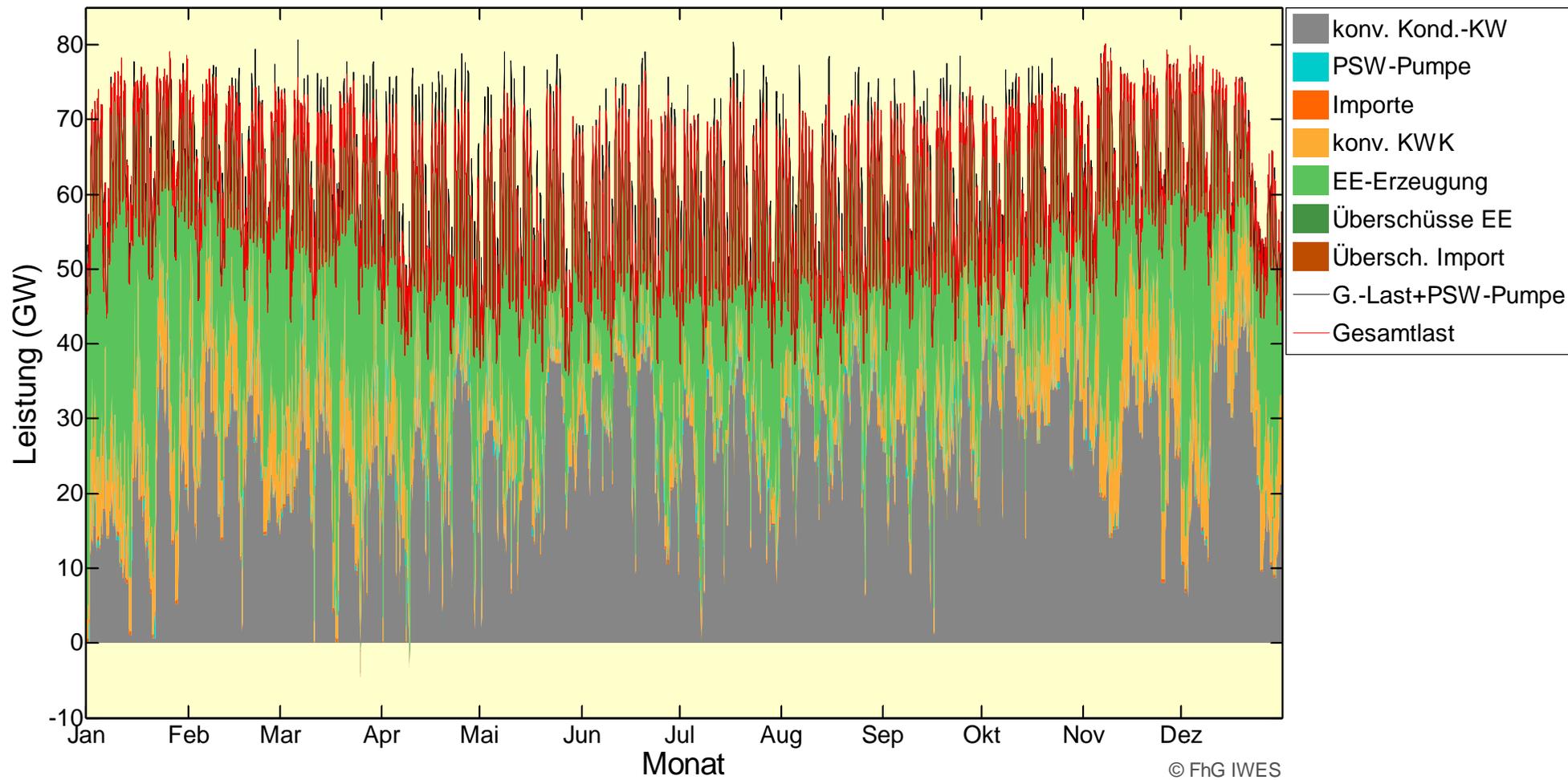


Abbildung 3.10: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2007)

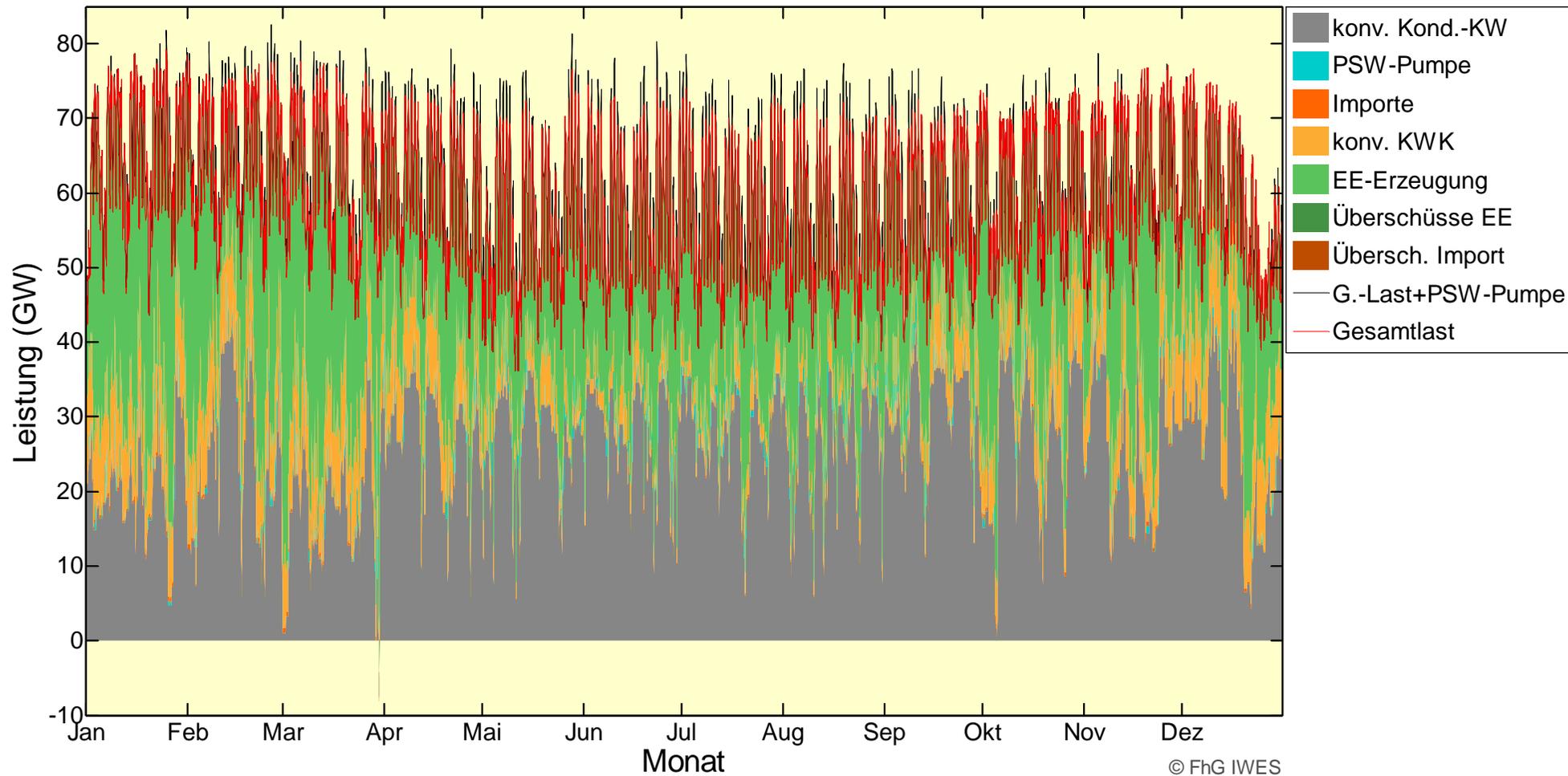


Abbildung 3.11: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2008)

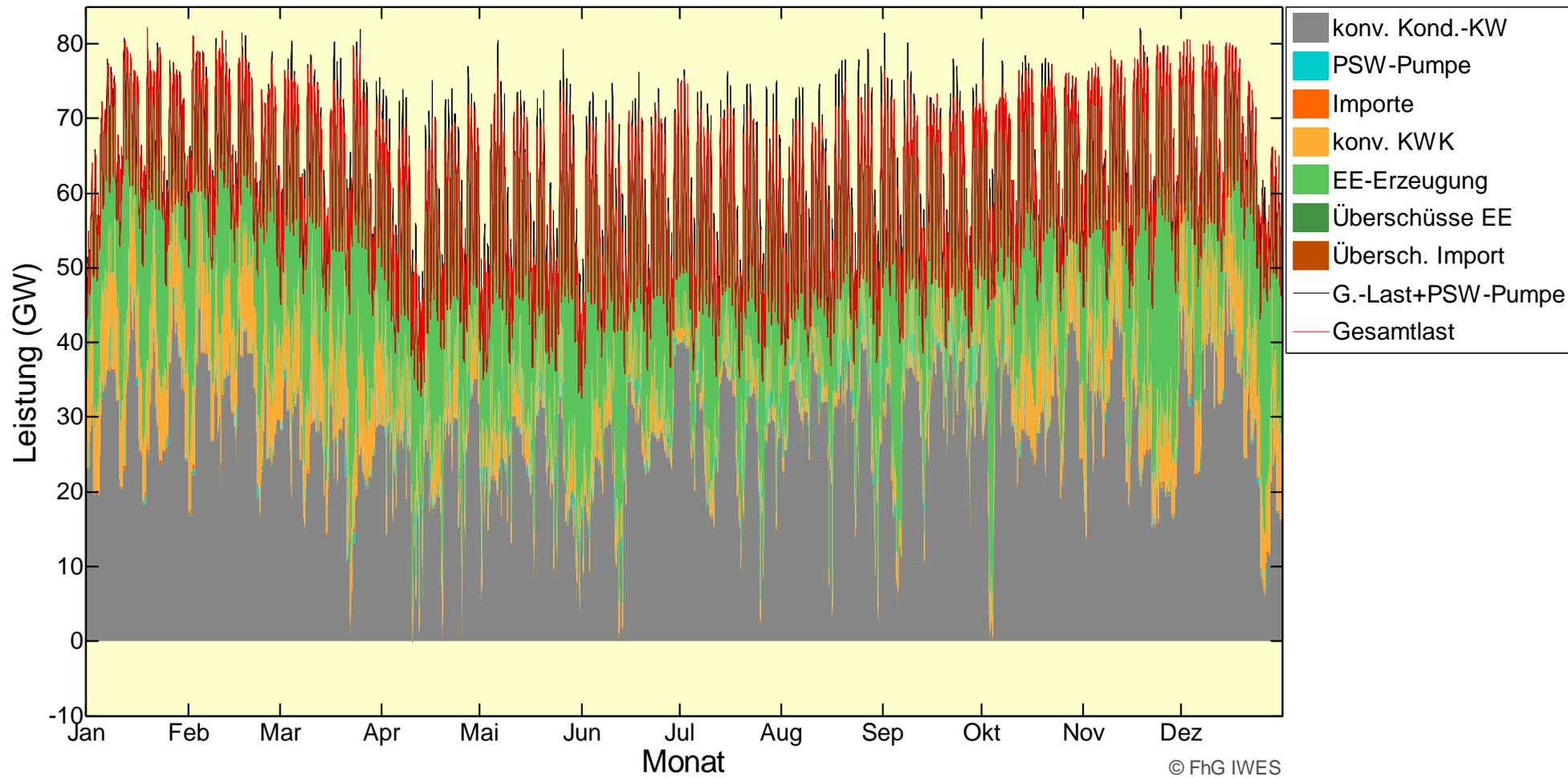


Abbildung 3.12: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2020 (Wetterjahr 2009)

3.2 Grafiken der Stromversorgung 2050 - Basisszenario 2010 A

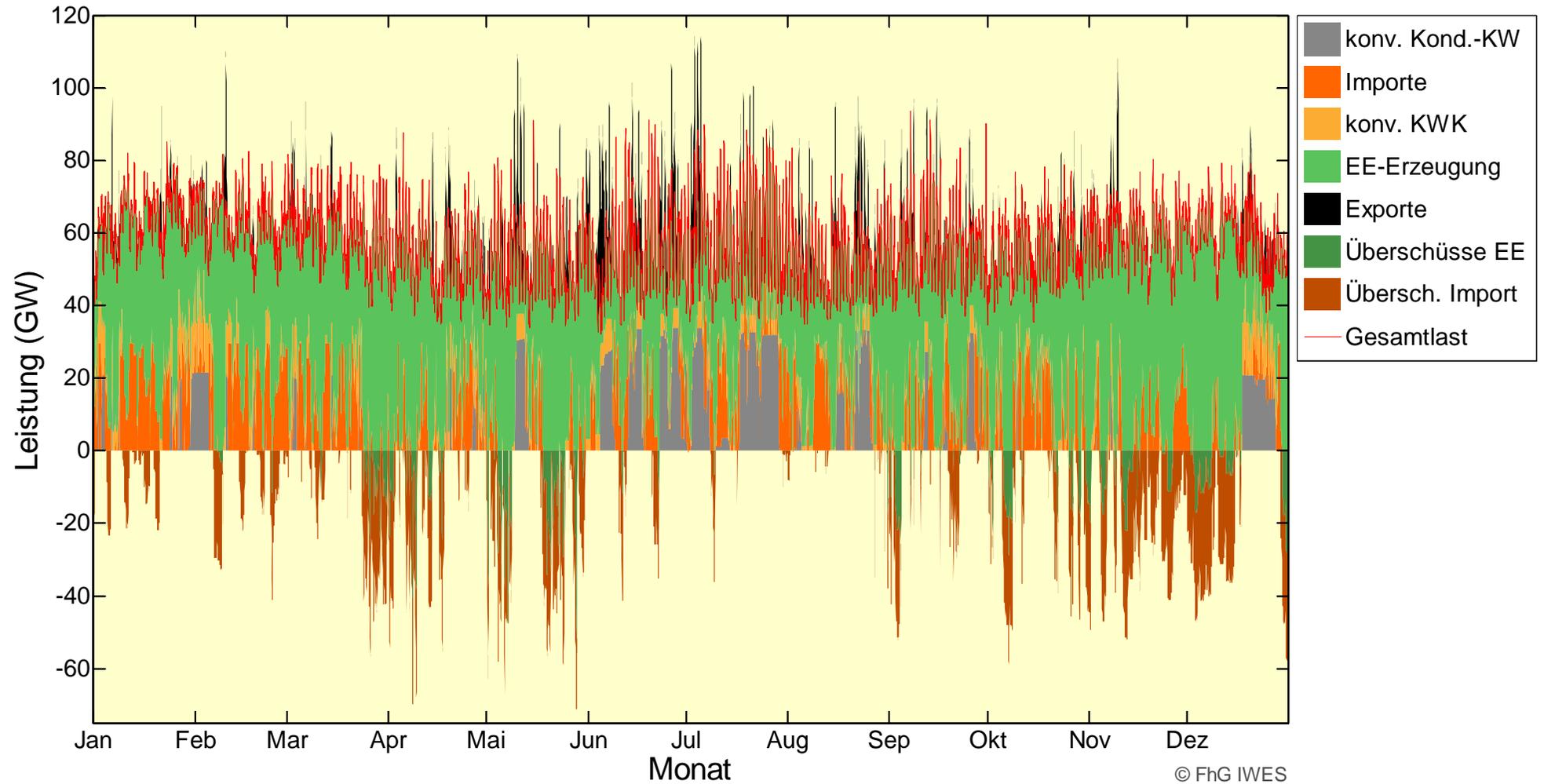
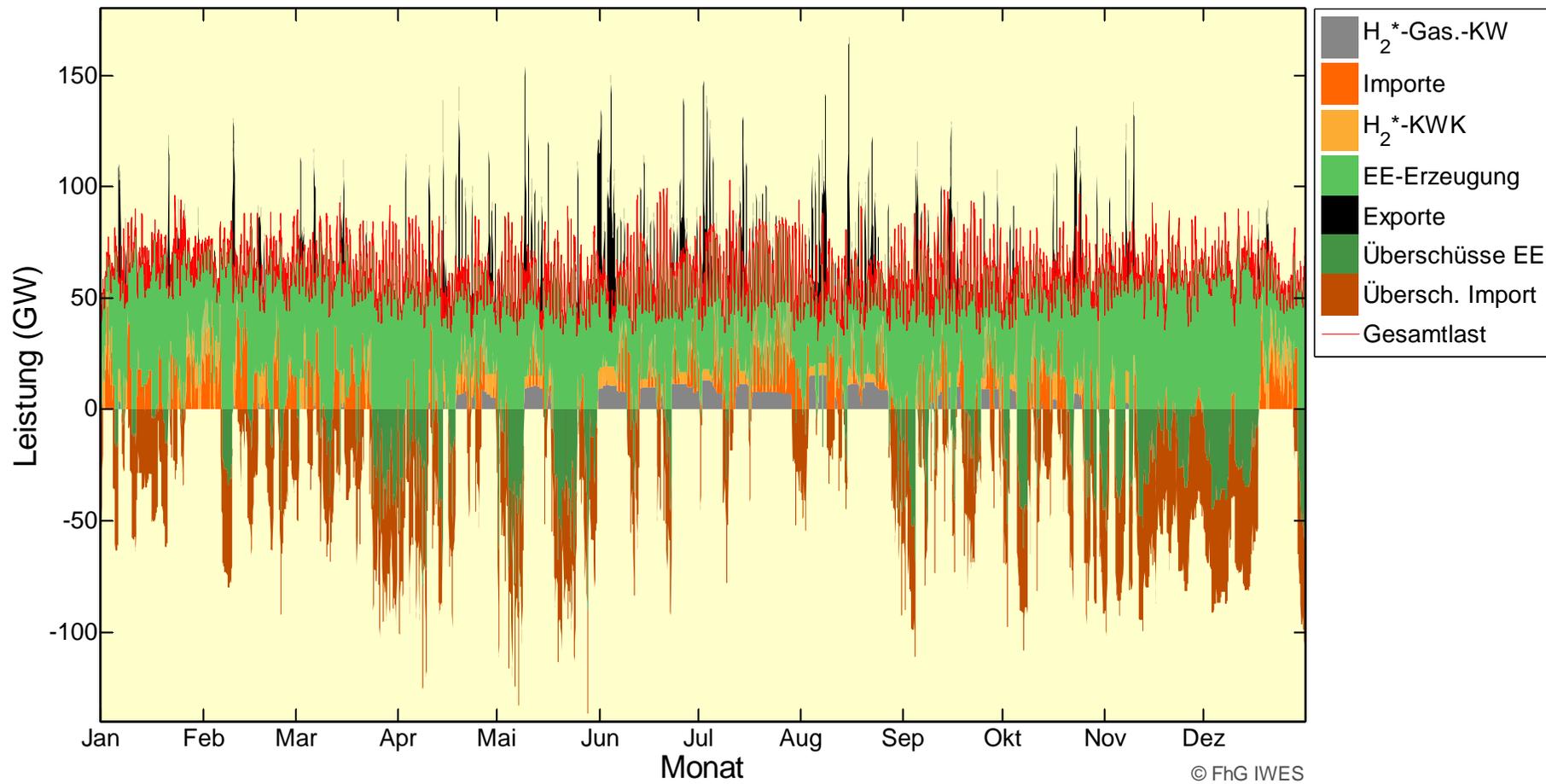


Abbildung 3.13: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – Basisszenario A, 2050 (Wetterjahr 2006)

3.3 Grafiken zu den Analysen der Stromversorgung 2050 - Szenario B 100%



*) Eine alternative Nutzung von infrastrukturkompatiblem Methan (CH₄) ist möglich, bedarf aber höherer Überschussmengen

Abbildung 3.14: Jahresverlauf der Erzeugungsseite des Gesamtsystems mit Ausgleichsoptionen – 100%-Stromszenario B, 2050 (Wetterjahr 2006)

3.4 Modellbeschreibung SimEE

Um die Auswirkungen der erneuerbaren Energien auf die Energiewirtschaft und die Anforderungen zu ihrer Integration bewerten zu können, ist eine möglichst genaue Bestimmung ihrer Einspeisecharakteristik erforderlich. Dazu ist eine räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Simulation der EE-Einspeisung notwendig. In diesem Abschnitt wird das am Fraunhofer IWES entwickelte Simulations-Modell (SimEE) beschrieben. Die derart ermittelten Summenganglinien der kumulierten Einspeisung der einzelnen Technologie bilden die Grundlage für die Optimierungsalgorithmen zum Einsatz der verschiedenen Ausgleichsoptionen.

Stromverbrauch

Als Basis für den Energieverbrauch wird der Nettostromverbrauch zuzüglich Netzverluste Deutschlands verwendet. Von Seiten der ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity) wird der Verbrauch der öffentlichen Versorgung (ohne Industrie- und Bahnstrom) als aggregierte Stundenmittelwerte ab dem Jahr 2006 veröffentlicht [ENTSO-E 2010]. Es werden diese Daten auf den Energieverbrauch der Szenariojahre - unter Berücksichtigung der entsprechenden Einsparung durch Effizienzmaßnahmen - linear extrapoliert. Weiterhin kommt es zu einem zusätzlichen Strombedarf durch die Einführung neuer Technologien wie E-KFZ, E-Wärmepumpen sowie Klimatisierung, welcher sich nicht in der zeitlichen Charakteristik der UCTE-Last wieder findet. Dieser zusätzliche Stromverbrauch ist ohne große Einschränkungen des Nutzerverhaltens durch entsprechende Speichertechniken zeitlich verlagerbar und wird im Rahmen des Lastmanagements platziert.

Da die Betrachtung auf dem Nettostromverbrauch basiert, muss für die Erzeugung erneuerbaren Stroms auch die Nettoerzeugung berücksichtigt werden, also die Erzeugung abzüglich des Eigenstromverbrauchs. Die ist besonders für die Energieträger Biomasse und Geothermie zu berücksichtigen.

Windkraft

Meteorologische Eingangsdaten der Windkraftsimulation bilden die Windgeschwindigkeiten des COSMO-EU-Modells des DWD auf einem 14 x 14 km Raster (3027 Planflächen) innerhalb Deutschlands. Die regionale Verteilung der installierten Windleistung wird auf Basis des aktuellen Windkraftanlagenbestandes (Stand 2009) sowie eines Szenarios für die Installation neuer Anlagen erzeugt. Für die regionale Verteilung des Zubaus werden als Standortfaktoren die verfügbare Fläche (Städte, Wald, Naturschutzgebiete und ähnliches werden ausgeschlossen) sowie die Windresource berücksichtigt. Es wird ein standortspezifischer gradueller Zuwachs der Nabenhöhen und der Auslegung (Generatorleistung/Rotordurchmesser) für neue Anlagen angenommen.

Die Leistungsabgabe der Windkraftanlagen wird auf Basis der Leistungskennlinien und Position des Anlagenbestandes 2009 sowie der zugebauten Anlagen berechnet. Die Leistungskennlinien der Windkraftanlagen werden mit einer Normalverteilung geglättet, um Fluktuationen der Windgeschwindigkeiten im Substunden-Bereich sowie im Subpixel-Bereich Rechnung zu tragen. Ebenso werden aerodynamische Verluste durch gegenseitige Abschattung von Windkraftanlagen in Windparks berücksichtigt. Das Modell wurde mithilfe von realen Windleistungszeitreihen für Deutschland für den heutigen Anlagenbestand kalibriert.

Die meteorologischen Eingangsdaten für die Simulation der Offshore-Windkrafteinspeisung basieren ebenfalls auf Windgeschwindigkeiten aus dem COSMO-EU-Modell des DWD. Das Ausbau-szenario für die Offshore-Windkraft wurde auf Grundlage der bisher genehmigten und beantragten Flächen für Offshore-Windparks sowie weiteren, nach Kriterien des Raumordnungsplans geeigneten Flächen erstellt. Hierbei erfolgt der Zubau neuer Parks unter Berücksichtigung der Parameter Antragsstatus, Wassertiefe sowie Entfernung zur Küste. Die Zunahme der durchschnittlichen An-

lagengröße bedingt ebenfalls eine Zunahme der Nabenhöhe und damit der Erträge. Da die im Strombedarf berücksichtigten Netzverluste nicht die zusätzlichen Verluste für die Anbindung der Offshore-Windparks an die Netzanschlussknoten an Land einschließen, wurden hierfür zusätzliche Leitungsverluste von 4% der Erzeugungsleistung angesetzt. Für die Bestimmung der Leistungsabgabe wurden Leistungskennlinien heute verwendeter Offshore-Windkraftanlagen zugrunde gelegt, diese jedoch mit einer Sturmregelung versehen. Erste Vergleiche zwischen dem Modell und ersten Einspeisezeitreihen von Alpha Ventus zeigen eine gute Übereinstimmung.

Photovoltaik

Das Modell für die PV-Erzeugung hat ebenso wie das Windmodell eine örtliche Auflösung von 14 x 14 km. Die solaren Einstrahlungsdaten (horizontale Globalstrahlung) entstammen dem Helioclim-3 Datensatz [SODA 2009]. Für die Simulation des Wirkungsgradrückgangs der Solarmodule bei erhöhter Temperatur werden Temperaturdaten des DWD verwendet. Das Modell berücksichtigt unterschiedliche Anlagenkonfigurationen (Modulausrichtung und Neigung, Montageart etc.) mit einem statistischen Ansatz, der auf Auswertungen des deutschen Anlagenbestands basiert. Für die Wechselrichter und Module werden die Modelle von [Schmidt et al. 1996] bzw. [Beyer et al. 2004] verwendet. Die Verteilung der zurzeit installierten Kapazität basiert auf den EEG-Stammdaten. Die räumliche Verteilung des Zubaus wird über eine Korrelation mit der solaren Ressource und der Bevölkerungsdichte simuliert.

Wasserkraft

Eingangsdaten für die Erzeugung der Wasserkrafteinspeisung bilden tagesmittlere Wasserdurchflussraten an kraftwerksnahen Messstandorten der gewässerkundlichen Ämter von Bund und Ländern an den für die Simulation betrachteten deutschen Flüssen. Es werden Abflussraten der Flüsse berücksichtigt, für die im Jahr 2004 Anlagen größer 1 MW verzeichnet sind. Zur Berücksichtigung der fehlenden Kraftwerksleistung wird die simulierte Einspeisung auf die vorgegebene Jahresenergie in den Szenariojahren hochskaliert. Die deutschen Speicherwasser-KW werden aufgrund der Anforderung der Schifffahrt und anderer Einflussfaktoren vereinfacht als nicht regelbar angenommen.

Biomasse

Die Biomasseeinspeisung wird auf Basis der durch die Szenarien vorgegebenen Jahresenergie aus Biomasse unter Berücksichtigung des Wetterjahres (Heizbedarf) simuliert.

Um die Einspeisung der Bioenergie realistisch nachzubilden, wurden folgende Unterteilungen getroffen:

- nicht regelbare bzw. abregelbare Biomasse – Feste Brennstoffe
 - wärmegeführte Kraftwerke (Holzheizkraftwerke – ORC-Anlagen u.a.)
 - stromgeführte Kraftwerke (Altholz-Kraftwerke)
- regelbare Biomasse – biogene Gase und Pflanzenöl
 - wärmegeführte Kraftwerke (Biomethan-BHKW und Pflanzenöl-BHKW, sowie Holzgas - BioSNG)
 - stromgeführte Kraftwerke (Biogasanlagen mit Vor-Ort-Verstromung, Klärgas)

Basierend auf den Stunden-Temperaturwerten (gewichtet über die Bevölkerungsdichte) wird mittels der Heizgradtagzahl-Methode und Annahmen typsicher Volllaststundenzahlen der durchschnittliche Wärmelastverlauf ermittelt. Für die unregelmäßige bzw. wärmegeführte Einspeisung erfolgte eine Trennung des Wärmelastgangs in einen KWK-Anteil und einen durch Spitzenlastkessel gedeckten Anteil.

Für den flexiblen Lastfolgebetrieb wird die Einspeisung der wärmegeführten BHKW mittels Warmwasser-Tagesspeicher vom Wärmebedarf entkoppelt. Dabei wird eine vollständige Deckung der Wärmelast durch KWK unterstellt (monovalenter Betrieb). Entsprechend richtet sich die installierte elektrische Leistung nach der Jahres-Wärmehöchstlast. Gleiche Annahmen werden auch für die Flexibilisierung der Erdgas-BHKW angenommen. Um die Regelbarkeit der Biogasanlagen zu gewährleisten, werden eine Verdoppelung der installierten Leistung und ein Tages-Gasspeicher angenommen.

Geothermie

Die Geothermieeinspeisung wird aggregiert auf Basis der durch die Szenarien vorgegebenen Leistung simuliert. Analog zur Ermittlung der Biomassesummenganglinien wird zwischen wärmegeführten Anlagen (Nahwärmenetze) und Anlagen mit konstanter Einspeisung unterschieden. Im Fall der wärmegeführten Anlagen bildet die Temperatur des Thermalwassers die physikalische Eingangsgröße. Um in Abhängigkeit des Heizbedarfs Wärme (Wärmelastgang) aus dem Thermalwasserstrom auszukoppeln, wird zwischen Reihenschaltung von Kraftwerk und Heizwerk im Sommer und Parallelschaltung im Winter unterschieden. Im Gegensatz zur Bioenergie kann dementsprechend im Sommer ein höherer Stromanteil als in der Heizperiode erreicht werden.

Ausgleichsoptionen

Ausgleichsoptionen verfolgen das übergeordnete Ziel der Lastglättung. Das bedeutet für Erzeuger die Deckung von Lastspitzen, für Lastmanagement die Füllung der Lasttäler und für Stromspeicher die Verschiebung von Lasttälern in Lastspitzen. Für die Speichereinsatzoptimierung wird der Lastgang der Residuallast bzw. der EE-Überschüsse angewandt. Die Priorität für den Einsatzzeitpunkt der Ausgleichsoptionen in der Lastglättung ist durch eine lastabhängige Preisfunktion gegeben, wobei extreme Werte zuerst ausgeglichen werden und ebenso kleinere als auch größere Lastschwankungen ausgleichen werden sollen. Der kostenoptimale Fahrplan wird anhand einer rollierenden (iterativen) Planung über einen längeren Zeithorizont (entsprechend der Prognosemöglichkeit und Speicherkapazität) unter Berücksichtigung einer täglichen Aktualisierung berechnet.

Neben der bereits genannten Ausgleichsoption regelbarer KWK- und Biogas-Anlagen (Erzeugungsmanagement) werden weitere Ausgleichsoptionen, die eine Speichereinsatzoptimierung bedingen, abgebildet:

Lastmanagement durch Wärmepumpen

Stromverbrauch und Lastmanagementpotentiale der Wärmepumpenheizungen in den Bereichen private Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) werden mit einem Modell simuliert, das auf 7 repräsentativen Haustypen/Heizsystemen basiert. Die Gebäude werden nach Alt- und Neubau, Ein- und Mehrfamilienhaus sowie GHD-Sektor unterschieden. Die Heizsysteme werden nach Luft- und Solewärmepumpen sowie nach Fußbodenheizung und Radiatoren unterschieden. Basierend auf den Stunden-Temperaturwerten (gewichtet über die Bevölkerungsdichte) und basierend auf Annahmen zur energetischen Gebäudesanierung wird mittels der Heizgradtagzahl-Methode der lokale Wärmelastverlauf je Haustyp ermittelt. Die Entkoppelung von Wärmebedarf und Stromverbrauch erfolgt unter Nutzung der Gebäudemasse als Speicher und durch die Installation zusätzlicher Wärmespeicher für Heizung und Warmwasser. Die durchschnittliche Jahresarbeitszahl und der gesamte Jahresstromverbrauch sind Ergebnis der Simulation.

Lastmanagement durch E-KFZ

Für die Simulation des gesteuerten Ladens von E-KFZ wird der Fahrzyklus deutscher PKW-Fahrer nach der Erhebung „Mobilität in Deutschland 2002“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung verwendet [MID 2002]. Es wurden Start- und Ankunftszeiten sowie Wegelängen und der Wochentag, an dem die Fahrt des Befragten stattfand, in dieser Erhebung erfasst. Für die Simulation wurde aus diesen Daten ein durchschnittliches Fahrprofil für Wochentage, Samstage

und Sonntage abgeleitet. Für den Anteil der am Tag gefahrenen Autos an der Gesamtfahrzeugflotte wird in Anlehnung an [Rehtanz 2009] von ca. 65% wochentags, 60% samstags und 48% an Sonntagen ausgegangen. In Betracht gezogen werden für die Simulation nur alle Wege unter 100 km. Diese hatten in der oben erwähnten Erhebung [MID 2002] einen Anteil von 98%. Es werden eine Speicherkapazität der Batterie von 17 kWh und ein Verbrauch von 15 kWh/100 km (Li-Ionen-Akkus) angenommen. Es wird eine Abschätzung des Einflusses von Elektromobilität für eine progressive Umsetzung des Lastmanagements ermittelt. Insofern wurde die Annahme getroffen, dass das Auto im Jahr 2050 bei jedem Parken ans Netz angeschlossen werden kann. Dies setzt voraus, dass auch eine sehr gut ausgebaute Ladeinfrastruktur von mehreren Millionen Ladesäulen geschaffen werden muss. Das Simulationsmodell beschränkt sich auf die Möglichkeit des gesteuerten Ladens (Lastmanagement). Die Option der Rückspeisung (Nutzung als Speicher) wird aufgrund der damit verbunden hohen Kosten nicht berücksichtigt. Diese Möglichkeit kann jedoch auch in Zukunft einen Beitrag zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit erbringen.

Lastmanagement durch Klimatisierung

Der Stromverbrauch und die Lastmanagementpotentiale für die Klimatisierung im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen werden mittels eines vereinfachten Modells abgebildet. Es wird unterstellt, dass bei guter Wärmedämmung und optimiertem Sonnenschutz der Gebäude (Verschattung) hauptsächlich die inneren Wärmelasten die Leistungsaufnahme der Klimaanlage bestimmen. Ein großer Teil des Stromverbrauchs wird daher in Abhängigkeit von den Nutzungszeiten der Gebäude und den Außentemperaturen, ein weiterer Teil nur von den äußeren Einflüssen wie der Außentemperatur modelliert. Die thermische Speicherkapazität der zu kühlenden Gebäudemasse in Kombination mit (Eis-)Speichern ermöglicht eine begrenzte Verlagerung des Stromverbrauchs. Die Speichereinsatzoptimierung erfolgt im Fall der Klimatisierung aufgrund der Speichercharakteristik der Gebäudemasse lediglich über den Zeitraum von einem Tag und der vorangegangenen Nacht.

Stromspeicher

Stromspeicher, die durch SimEE durch eine Speichereinsatzoptimierung abgebildet werden, sind Kurzzeitspeicher wie Pumpspeicherwerke (PSW) und Druckluftspeicher (CAES). Langzeitspeicher basieren auf einer Speicherung von Überschussstrom in Form der chemischen Energieträger Wasserstoff oder Methan. Dabei stellt das Speichervolumen (Kavernenspeicher oder Erdgasnetz) kaum eine Begrenzung dar. Entsprechend kann die Rückverstromung über Gaskraftwerke vereinfacht als entkoppelt von der Einspeicherung betrachtet werden.

4 Literatur

Beyer et al. 2004: A robust model for the MPP performance of different types of PV-modules applied for the performance check of grid connected systems. EUROSUN 2004 (ISES Europe Solar Congress). Unter Mitarbeit von G. Heilscher S. Bofinger H.G. Beyer, Freiburg.

ENTSO-E 2010: European Network of Transmission System Operators for Electricity: Hourly load values for a specific country for a specific month. <https://www.entsoe.eu/db-query/consumption/mh1v-a-specific-country-for-a-specific-month/>, letzter Zugriff: 3. Mai 2010.

MID 2002: Mobilität in Deutschland 2002. Herausgegeben von Bau- und Stadtentwicklung Bundesministeriums für Verkehr. Berlin.

Rehtanz 2009: Rehtanz, C. und Rolink J. Rahmenbedingungen zum Lastmanagement von Plug-In Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Konferenzbeitrag ETG-Kongress, 2009.

Schmidt et al. 1996: Schmidt, H.; Sauer, D. U.: Wechselrichter-Wirkungsgrade. Sonnenenergie 4, 43-47. Berlin 1996.

SODA 2009: Solar radiation data, Einstrahlungsdaten. Paris, <http://www.soda-is.com>.