Energieszenario 'Deutschland 100%EE'

Version 180616.Start vom 21.05.2018
Startszenario für BAGen-Konvent Sektorenkoppelung 16.06.2018, Bündnis90 / Die Grünen

ERSTELLT DURCH
Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt - 'Heiner'

UNTER VERWENDUNG VON
100prosim - 100-Prozent-Erneuerbare-Energien-Simulationssystem
von Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt
VBA-Support&Test: Andreas Heiner
Software Version 180521

System- / Dokumentationsstruktur 100prosim

Das Szenario mit der Dokumentenkennung „S“ beinhaltet die Szenario-Kalkulationen mit den Daten, die das Energiesystem repräsentieren, in Tabellenform. Das Dokument ist thematisch in Abschnitte gegliedert und jeweils durch eine Abschnittsnummer gekennzeichnet (s. Abbildung 1).

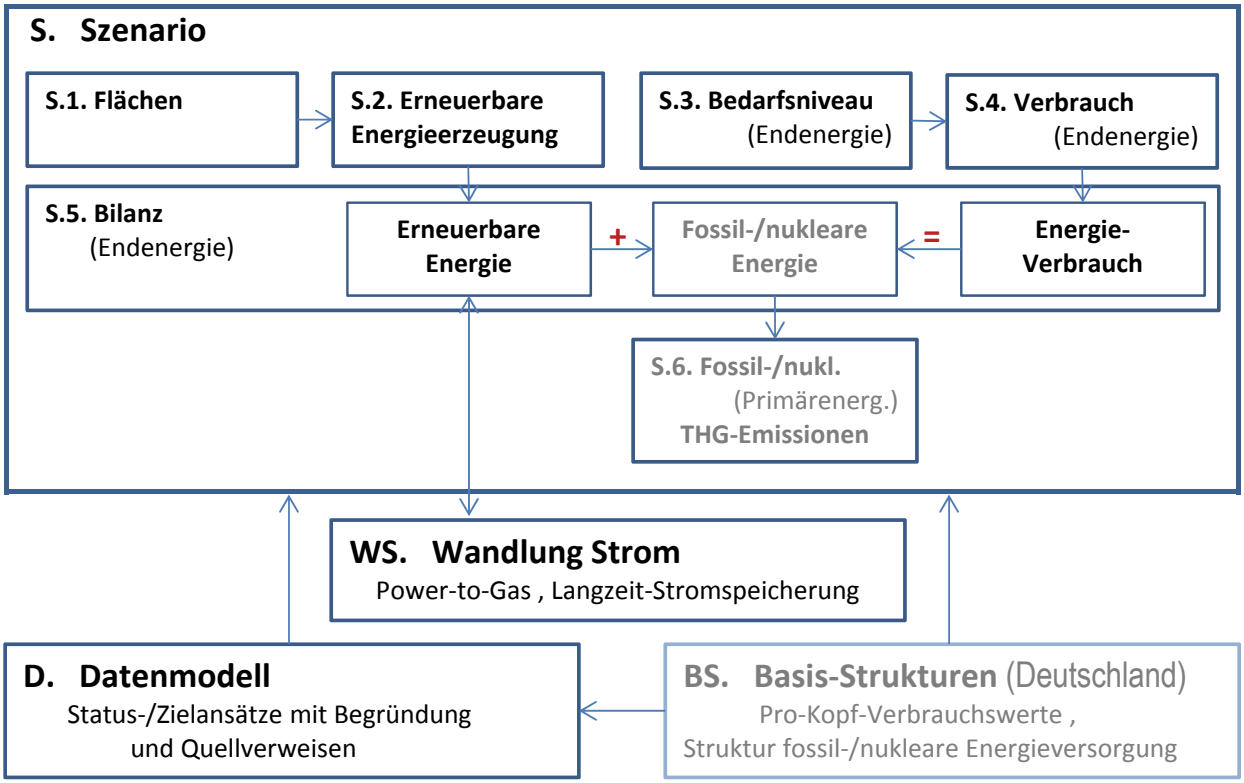

Abbildung 1: 100prosim System-/Dokumentenstruktur (vereinfacht, ohne untergeordnete Abschnitte)

S.0. - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Zum **Szenario-Dokument** (**S**) ist folgende unterlagerte Detail-Dokumentation verfügbar:
Über Verweise auf das unterlagerte **Datenmodell** (Dokumentenkennung "**D**") sind Erläuterungen zu den einzelnen Daten einschließlich Literaturangaben zugänglich. ACHTUNG: Gültig ist die zum Szenario-Dokument zugehörige Datenmodell-Version, erkennbar an der selben in Klammern gesetzten Versionsnummer in der Kopfzeile.
Das Dokument "**Wandlung Strom**" (Dokumentenkennung "**WS**") enthält Abbildungen zur Systemstruktur von Wasserstoff-Erzeugung zur Brennstoffbereitstellung und zum Stromschwankungsausgleich.
Im Dokument „**Basis-Strukturen**“ (Dokumentenkennung „**BS**“) sind die Daten der Energiebilanz und der energetischen Treibhausgasemissionen Deutschland 2012 in der Weise aufbereitet, dass sie als Grundlage für die Ermittlung des Energieverbrauchs von Niedersachsen nach dem Verursacher- bzw. Solidarprinzip verwendbar sind.

Verweissystematik

Die Kopfzeile enthält jeweils die Dokumentenkennung, gefolgt von der Abschnittsnummer und der Bezeichnung in Klartext, zum Beispiel: S.1. Flächen – Szenario ‚Niedersachsen 100 % EE‘

Die Zeilen bzw. Absätze am linken Seitenrand sind aufsteigend in grüner Schriftfarbe nummeriert (aus technischen Gründen ist die Nummerierung nicht lückenlos).

Verweise auf Zeilen bzw. Absätze im selben Abschnitt werden durch die Zeilennummer in eckigen Klammern in grauer Schriftfarbe dargestellt, Beispiel: [27].
Handelt es sich um Kalkulationsergebnisse, erscheinen mehrere Verweise auf die Eingangsgrößen, Beispiel: [12] [13].

Bei Verweisen auf Zeilen bzw. Absätze in einem anderen Abschnitt desselben Dokuments ist die Abschnittsnummer vorangestellt, Beispiel [1.35].

Bei Verweisen auf Zeilen bzw. Absätze in einem anderen Dokument sind Dokumentenkennung und Abschnittsnummer vorangestellt, Beispiel [D.1.156].

Ergebnismonitor

1. Endenergie

Zielwerte 2050 in % vom Verbrauchsstatus im Anwendungsbereich				
Anwendungsbereich	Verbrauch	Erneuerbare	Überschuss	Fossil/atom.
Kraft/Licht/IKT/Kälte	73	73	0,0	
Gebäudewärme	37	37	0,0	
Prozesswärme	70	70	0,0	
Mobile Anwendungen	45	45	0,0	
Insgesamt:	52	52	0,0	

Grundstoffe Petrochem.	50	50	0,0	

2. Treibhausgasemissionen

Zielwert 2050 energiebedingte THG-Emiss. (Mio. t CO2-Äquiv.):	0

S.0. - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Chronologie:

Version 150424, Gutachterteam Prof. Faulstich, 04.05.2015:
Szenario-Stand Niedersachsen für den 1. Runden Tisch Energiewende.

Version 150826, Gutachterteam Prof. Faulstich, 17.08.2015:
Szenario-Stand Niedersachsen für den 2. Runden Tisch Energiewende.

Version 150826', Schmidt-Kanefendt H.-H., 17.09.2016:
Verfeinerung von Tool und Zielansätzen auf Grundlage Szenario-Stand Niedersachsen für den 2. Runden Tisch Energiewende:
- Verfeinerte Verbrauchsermittlung (Zieleinfluss Wandlungsverluste bei Gebäudewärme und Prozesswärme;
- Zieleinfluss Elektrotraktion auf Nutzenergie und Endenergie bei Personen- und Güterverkehr),
- Aufgerundete Grundstoffbereitstellung (Halbierter Pro-Kopf-Verbrauch gegenüber Status, erhöht gemäß Wachstum Materialdurchsatz)
- Abgleich auf 0,0 anstatt 0,1% Überschuss.

180327, 27.03.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,:
Vorlage für BAG-Konvent Sektorkoppelung 15.06.2018, Bündnis90 / Die Grünen - ENTWURF -
- Datenmodell Deutschland 2016 bzw. 2012 (Verbrauch).
- Zielansätze 2050 in Anlehnung an das Szenario Niedersachsen 150826',
- wesentliche Abweichungen zum Nds-Szenario: Bevölkerungsentwicklung (+-0 statt -11%), Wirtschaftsentwicklung (durchschnittlich BIP/Kopf 0,0 %/a statt 1,0%/a), Tiefengeothermie (0% Beitrag zur Bruttostromerzeugung anstatt 2%).

180327+, 28.03.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,: Selbstentladungsrate von 0,1% auf 0,01% reduziert und neu abgeglichen.

180421, 21.04.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,: Software-Erweiterung (Verkehr +FC, Wasserstoff, Grundstoffe), Anpassung der Verkehrsdaten (Anteil Elektrotraktion an Verkehrsleistung gleich Gutachten fälschlicherweise mit Anteil am Energieverbrauch bezeichnet).

180421.A, 23.04.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,: Makros optimiert, Funktionsfähig bis auf Brennstoffzelle bei 80% E-Traktion (Schleifenabbruch) und Strg-b nahe am Übergang von voller Restnutzung

180421.Start, 26.04.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,: Angleichung an 180327+, um Konsistenz mit Diagrammen in Präsentation herzustellen: Anteil Elektrotraktion vom Nds.-Ansatz wieder auf Promotions-Ansatz gebracht.

180616.Start, 21.05.2018, Schmidt-Kanefendt H.-H.,: vorhergehenden Entwurfs-Stand unverändert übernommen als endgültige Start-Version.
Modifikationen in D übernommen.

S.1. Flächen - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

5	Flächenart / **Energetische Nutzung**	Status		**Ziel**		Änderung	
6	1. 2. 3. Hierarchiestufe (HS)	ha	% v.HS	**ha**	% v.HS	Ziel/Status	Quelle
8	Bodenfläche gesamt	35.757.963	-	**35.757.963**	-		[D.1.64]
9	Siedlung (Gebäude- & Freifläche)	3.277.007	9,2	**3.804.484**	10,6	1,16	[D.1.69]
10	Solare Dachflächen	21.408	0,7	**266.654**	7,0	12,46	[D.1.120]
12	Landwirtschaftsfläche (LF)	18.263.736	51,1	**17.736.259**	49,6	0,97	[D.1.75]
13	Solare Freiflächen	20.888	0,1	**436.298**	2,5	20,89	[D.1.129]
14	Ackerland	11.764.145	64,4	**10.826.000**	61,0	0,92	[D.1.80]
15	Getreide-Anbaufl. (Stroh)	6.325.023	53,8	**6.325.000**	58,4	1,00	[D.1.85]
16	Energiepfl. (Biogas)	1.450.000	12,3	**1.621.000**	15,0	1,12	[D.1.365]
17	Energiepfl. (Pflanzenöl)	760.000	6,5	**303.000**	2,8	0,40	[D.1.445]
18	Energiepfl. (Ethanol)	200.000	1,7	**0**	0,0	0,00	[D.1.494]
19	Energiepfl. (Kurzumtr.)	6.500	0,1	**6.500**	0,1	1,00	[D.1.266]
20	(ohne energet. Relevanz)	3.022.622	25,7	2.570.500	23,7	0,85	[14]...[19]
22	Dauergrünland	4.715.000	25,8	**4.496.851**	25,4	0,95	[D.1.90]
24							
25	(sonstige Nutzung)	1.763.703	9,7	1.977.109	11,1	1,12	[12][13][14][22]
27	Waldfläche	10.617.013	29,7	**10.617.013**	29,7	1,00	[D.1.96]
28	Forstfl. (u.a.Energieholz)	10.581.468	99,7	**9.555.000**	90,0	0,90	[D.1.109]
29	(ohne forstwirtsch.Nutzung)	35.545	0,3	1.062.013	10,0	29,88	[27][28]
31	(sonstige Flächen)	3.600.207	10,1	3.600.207	10,1	1,00	[8][9][12][27]
33	Windenergie Flächenpotenzial	2.900.000	8,1	**2.320.000**	6,5	0,80	[D.1.173]
34	Windparkfläche*	195.708	0,5	**749.354**	2,1	3,83	[D.1.188]

* ACHTUNG: %-Angabe bezieht sich auf Bodenfläche gesamt (HS 1)

S.2. Erneuerbare - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
5	*Solarenergie*					
6	Solare Dachflächen		ha	21.408	**266.654**	[1.10]
7	*Solarthermie*					
8	*	Anteil an solaren Dachflächen	%	8,9	**0,7**	[D.1.137]
9	*	Energieertrag	MWh/ha/a	4.079	**5.250**	[D.1.143]
10	=	Gebäudewärme	GWh/a	7.800	**10.039**	[6] [8] [9]
12	*Solarstrom*					
13	*	Anteil an solaren Dachflächen	%	91,1	**99,3**	= 100 - [8]
14	*	Energieertrag	MWh/ha/a	1.314	**1.840**	[D.1.153]
15	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	25.616	**486.993**	[6] [13] [14]
16	/	Vollbetriebstunden jährlich	h/a	920	**920**	[D.1.166]
17	=	Installierte Leistung	MW	27.851	**529.484**	[15] [16]
19	Solar genutzte Freiflächen		ha	20.888	**436.298**	[1.13]
20	*Solarstrom*					
21	*	Energieertrag	MWh/ha/a	526	**736**	[D.1.161]
22	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	10.978	**321.028**	[19] [21]
23	/	Vollbetriebstunden jährlich	h/a	920	**920**	[D.1.166]
24	=	Installierte Leistung	MW	11.936	**349.039**	[22] [23]
25						
26	*Windenergie*					
27	*Onshore-Windstrom*					
28	Windparkfläche		ha	195.708	**749.354**	[1.34]
29	*	spezifischer Flächenbedarf	ha/MW	4,77	**3,78**	[D.1.197]
30	=	Installierte Leistung	MW	40.989	**198.037**	[32] [31]
31	*	Vollbetriebstunden jährlich	h/a	1.708	**2.243**	[D.1.205]
32	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	70.013	**444.102**	[28] [29]
33	=	Energieertrag	MWh/ha/a	358	**593**	[28] [32]
34	*Offshore-Windstrom*					
35	Install. Offshore-Leistung Deutschland		MW	2.566	**54.000**	[D.1.216]
36	*	Vollbetriebstunden jährlich	h/a	4.255	**4.500**	[D.1.222]
37	=	Bruttostromerzeugung Deutschland	GWh/a	10.918	**243.000**	[35] [36]
38	/	Einwohner Deutschland		82.175.684	**82.175.684**	[D.1.58]
39	*	Energieverbraucher Deutschland 100%EE		82.175.684	**82.175.684**	[3.10]
40	=	Bruttostromerz.Anteil Deutschland 100	GWh/a	10.918	**243.000**	[37] [38] [39]
41						
42	*Laufwasser*					
43	Bodenfläche Nds.		ha	35.757.963	**35.757.963**	[1.8]
44	*	Nutzanteil am techn. Potenzial	%	81,9	**81,9**	[D.1.231]
45	*	Energieertrag (techn.Potenzial)	MWh/ha/a	0,690	**0,690**	[D.1.236]
46	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	20.219	**20.219**	[43] [44] [45]
47						
48	*Biogene Brennstoffe (fest)*					
49	*Energieholz*					
50	*Aus Forstwirtschaft*					
51	Nutzbare Forstfläche		ha	10.581.468	**9.555.000**	[1.28]
52	*	Energet.genutzter Anteil am Zuwachs	%	45,5	**44,4**	[D.1.245]
53	*	Energieertrag	MWh/ha/a	27,1	**27,1**	[D.1.257]
54	=	Energieholzaufkommen	GWh/a	130.559	**115.076**	[51] [52] [53]

S.2. Erneuerbare - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
56			*Aus Ackerbau (KUP, Miscanthus usw.)*			
57			Anbaufläche	ha	6.500	**6.500**	[1.19]
58		*	Energieertrag	MWh/ha/a	29,9	**51,4**	[D.1.272]
59		=	Energieholzaufkommen	GWh/a	194	**334**	[57] [58]
61	=		Energieholzaufkommen gesamt	GWh/a	130.753	**115.410**	[54] [59]
62		*	davon für Gebäudewärme	%	50,2	**0,0**	[D.1.281]
63		*	davon für Prozesswärme	%	15,4	**100,0**	[D.1.286]
64		*	davon für Verstromung	%	34,4	**0,0**	[D.1.291]
65		*	davon für Wärmenetze GW	%	0,0	**0,0**	[D.1.296]
67			*Stroh aus Getreideanbau*			
68			Getreide-Anbaufläche	ha	6.325.023	**6.325.000**	[1.15]
69		*	Energet.genutzer Teil am Strohanfall	%	0,2	**33,0**	[D.1.303]
70		*	Energieertrag	MWh/ha/a	23,8	**23,8**	[D.1.310]
71		=	Strohbrennstoff-Aufkommen	GWh/a	244	**49.746**	[68] [69] [70]
72		*	davon für Gebäudewärme	%	0,0	**0,0**	[D.1.315]
73		*	davon für Prozesswärme	%	0,0	**100,0**	[D.1.320]
74		*	davon für Verstromung	%	100,0	**0,0**	[D.1.325]
75		*	davon für Wärmenetze GW	%	0,0	**0,0**	[D.1.330]
77	=		Brennstoffaufk.(fest) NAWARO gesamt	GWh/a	130.997	**165.156**	[54] [59] [71]
79		=	davon Einsatz für Gebäudewärme	GWh/a	65.627	**0**	[61] [62] [71] [72]
81		=	davon Einsatz für Prozesswärme	GWh/a	20.130	**165.156**	[61] [63] [71] [73]
83		=	davon Einsatz für Verstromung	GWh/a	45.239	**0**	[61] [64] [71] [74]
84		*	Nutzungsgrad Kraftwerk	%	28,0	**36,2**	[D.1.337]
85		=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	12.667	**0**	[83] [84]
86		*	Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	%	16,7	**55,0**	[D.1.344]
87		=	Wärmenetze GW (Endenergie)	GWh/a	7.562	**0**	[83] [86]
89		=	davon Einsatz für Heiwerke/Wärmenetze	GWh/a	0	**0**	[61] [65] [71] [75]
90		*	Nutzungsgrad Heizwerk/Wärmenetz	%	75,0	**75,0**	[D.1.350]
91		=	Wärmenetze GW (Endenergie)	GWh/a	0	**0**	[89] [90]
93			*Biogener Anteil der Abfälle (fest)*			
94			Bruttostromerzeugung	GWh/a	5.912	**5.912**	[D.1.356]
95			Wärmenetze GW (Endenergie)	GWh/a	11.933	**11.933**	[D.1.360]
96						
97			*Biogene Brennstoffe (gasförmig): Biogas*			
98			Anbaufläche Energiepflanzen für Biogas	ha	1.450.000	**1.621.000**	[1.16]
99		*	Biogas - Methanertrag	MWh/ha/a	51,6	**41,3**	[D.1.373]
100	+	=	Biogas aus Energiepflanzen-Anbau	GWh/a	74.779	**66.878**	[98] [99]
102	+		Biogas aus Abfall-/Reststoffverwertung	GWh/a	15.039	**30.079**	[D.1.384]
103	+		Biogas aus Kläranlagen und Deponien	GWh/a	4.753	**4.753**	[D.1.391]
104	=		Biogasaufkommen insgesamt	GWh/a	94.571	**101.710**	[100] [102] [103]
105		*	davon Einsatz für Prozesswärme	%	0,0	**24,5**	[D.1.397]
106		=	Biogas für Prozesswärme	GWh/a	0	**24.873**	[104] [105]
108		*	davon für Verstromung	%	99,6	**0,0**	[D.1.402]
109		*	Nutzungsgrad Kraftwerk	%	38,0	**45,0**	[D.1.407]

S.2. Erneuerbare - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
110	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	35.782	0	[104] [108] [109]
111	*	Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	%	19,4	25,0	[D.1.412]
112	=	Gebäudewärme (Endenergie)	GWh/a	18.279	0	[104] [108] [111]
114	*	davon Biomethan für mobile Anwendungen	%	0,4	73,8	[D.1.419]
115	*	Nutzungsgrad Kraftstoffbereitstellung	%	94,0	94,0	[D.1.424]
116	=	Biokraftstoff (gasförmig)	GWh/a	384	70.592	[104] [114] [115]
118	*	davon Flüssigkr.stoff für mobile Anwendungen	%	0,0	1,7	[D.1.431][105] [108] [114]
119	*	Nutzungsgrad Kraftstofferzeugung	%	45,0	45,0	[D.1.435]
120	=	Biokraftstoff (flüssig)	GWh/a	0	782	[104] [118] [119]
121						
122		*Biogene Brennstoffe (flüssig)*				
123		*Biodiesel (inkl. Pflanzenöl)*				
124		Anbaufläche Ölpflanzen für Biodiesel	ha	760.000	303.000	[1.17]
125	*	Biodiesel - Energieertrag	MWh/ha/a	17,8	14,2	[D.1.450]
126	+ =	Biodiesel aus eigenem Anbau	GWh/a	13.490	4.303	[124] [125]
128	+	Biodiesel aus Import (+) / Export (-)	GWh/a	10.004	0	[D.1.458]
129	=	Biodiesel Gesamtaufkommen	GWh/a	23.494	4.303	[126] [128]
130	*	davon Einsatz für mobile Anwendungen	%	95,5	100,0	[D.1.472]
131	=	Biokraftstoff (flüssig)	GWh/a	22.440	4.303	[129] [130]
133	*	davon Einsatz für Verstromung	%	4,5	0,0	[D.1.477]
134	*	Nutzungsgrad Blockheizkraftwerk	%	39,0	39,0	[D.1.482]
135	=	Bruttostromerzeugung	GWh/a	411	0	[129] [133] [134]
136	*	Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	%	50,0	50,0	[D.1.487]
137	=	Gebäudewärme (Endenergie)	GWh/a	527	0	[129] [133] [136]
139		*Bioethanol*				
140		Anbaufläche Energiepfl. für Bioethanol	ha	200.000	0	[1.18]
141	*	Bioethanol - Energieertrag (brutto)	MWh/ha/a	28,2	22,6	[D.1.499]
142	+ =	Bioethanol aus eigenem Anbau	GWh/a	5.643	0	[140] [141]
144	+	Bioethanol aus Import (+) / Export (-)	GWh/a	3.020	0	[D.1.509]
145	=	Bioethanol ges. - Mobile Anwendungen	GWh/a	8.663	0	[142] [144]
146						
147		*Umgebungswärme (Wärmepumpe)*				
148	=	Wärmepumpen-Antriebsstromaufnahme	GWh/a	3.646	74.745	[D.1.519]
149	*	davon Anlagen mit Luftkopplung	%	50,0	72,0	[D.1.527]
150	=	WP-Luft - Antriebsstromaufnahme	GWh/a	1.823	53.817	[104] [149]
151	*	WP-Luft - Jahresarbeitszahl		2,8	3,3	[D.1.532]
152	=	Nutzwärme (inkl. Antriebsstrom)	GWh/a	5.105	177.594	[150] [151]
153	=	davon Wärmgewinn aus der Luft	GWh/a	3.282	123.778	[104] [152]
155	*	davon Anl.m.Erdreich-/Wasserkoppl.	%	50,0	28,0	100-[149]
156	=	WP-Erdr.-/Wasser - Antriebsstromaufnahme	GWh/a	1.823	20.929	[148] [155]
157	*	WP-Erdr.-/Wasser - Jahresarbeitszahl		3,4	4,4	[D.1.540]
158	=	Nutzwärme (inkl. Antriebsstrom)	GWh/a	6.199	92.086	[156] [157]
159	=	davon Wärmgewinn Erdreich/Grundwasser	GWh/a	4.376	71.157	[158] [156]
160	/	Wärmeertrag Erdreich/Grundwasser	MWh/ha/a	1.000	1.000	[D.1.546]
161	=	Beanspruchte Entzugsfläche	ha	4.376	71.157	[104] [160]
162	/	Gebäude-&Freifläche (Siedlung)	ha	3.277.007	3.804.484	[1.9]
163	=	Anteil beanspruchter Siedlungsfläche	%	0,134	1,9	[161] [162]
164						

S.2. Erneuerbare - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

			Status	Ziel	
165	*Tiefengeothermie*				
166	Netzanschlussleistung (elektrisch)	MW	39	0	[D.1.553]
167	* Stromerzeugung - Vollbetriebsstunden	h/a	4.154	4.154	[D.1.558]
168	= Bruttostromerzeugung	GWh/a	162	0	[166] [167]
169	/ Nutzungsgrad (elektrisch)	%	0,0	0,0	[D.1.563]
170	= Wärmeförderung	GWh/a	0	0	[156] [169]
171	Techn.Pot.Äquifere Norddeutsch.Becken	TWh	6.296		[D.1.568]
172	= Erschöpfung des Äquifer-Potenzials nach unendlich Jahren.				[156] [171]
174	Techn. Pot.Kristallin Norddeutsch.Becken	TWh	61.111		[D.1.573]
175	= Erschöpfung Geoth.Gesamtpotenzial Nds. nach unendlich Jahren.				[156] [174]
177	* eff. Nutzungsgrad KWK-Abwärme	%	0	0	[D.1.577]
178	= Gebäudewärme (Endenergie)	GWh/a	0	0	[104] [177]
179					
180	*Stromwandlung / Stromspeicherung*				
181	*Bruttostromerzeugung* aus Erneuerbaren Energien gesamt (inklusive Abregelung)				
182	+ > aus Windenergie	GWh/a	80.932	687.102	[32] [40]
183	+ > aus Solarenergie (Photovoltaik)	GWh/a	36.594	808.021	[15] [22]
184	+ > aus Wasserkraft + Tiefengeothermie	GWh/a	20.381	20.219	[46] [168]
185	+ > aus Biobrennstoffen	GWh/a	54.772	5.912	[85] [94] [110] [135]
186	= Bruttostromerzeug. Erneuerb. (inkl.Abregelung)	GWh/a	192.678	1.521.254	[182] ...[185]
188	*Wasser-Elektrolyse* (H_2 für Brennstoff, Kraftstoff- und Grundstoff-Synthese)				
189	+ **Wasserstoff** als Brennstoff für **PW**	GWh/a	0	0	[D.1.595]
191	**Wasserstoff** (komprim.) f.**FC-Traktion**	GWh/a	0	0	[4.184]
192	/ Nutzungsgrad tankfähiger Wasserstoff	%	0,0	80,0	[D.1.617]
193	+ = Wasserstoff für MA mit FC-Traktion	GWh/a	0	0	[191] [192]
195	**Kraftst.(gasförm.**Methan) f.MA aus H2	GWh/a	0	0	[4.185] [116]
196	/ Nutzungsgrad Methansynthese	%	0,0	80,0	[D.1.611]
197	+ = Wasserstoff für Kraftstoffsynthese	GWh/a	0	0	[195] [196]
199	**Kraftstoffe (flüssig)** für MA aus H2	GWh/a	0	73.117	[D.1.600]|[4.186] [120] [131] [145]
200	/ Nutzungsgrad Kraftstofferzeugung	%	0,0	63,0	[D.1.605]
201	+ = Wasserstoff für Kraftstoffsynthese	GWh/a	0	116.058	[199] [200]
202	**Synth. Methan als Grundstoff**	GWh/a	0	138.362	[4.198]
203	/ Nutzungsgrad Methansynthese	%	0,0	80,0	[D.1.611]
204	+ = Wasserstoff für Grundstoffsynthese	GWh/a	0	172.952	[202] [203]
205	= Wasserstofferzeugung	GWh/a	0	289.011	[189] [201] [204]
206	/ Nutzungsgrad Wasserelektrolyse	%		64,0	[D.1.589]
207	= Stromeinsatz Wasserstofferzeug.	GWh/a	0	451.579	[205] [206]
208	- davon in der Zielregion	GWh/a	0	451.579	[207] [209]
209	davon extern f. Importwasserstoff	GWh/a	0	0	-
211	*Langzeitspeicherung Strom* stofflich (saisonaler Ausgleich > 1 Tag)				
212	- Stromaufnahme (Überschussphasen)	GWh/a	0	278.381	[D.1.625]
213	* Nutzungsgrad Stromspeicherung	%	0,0	37,7	[D.1.634]
214	+ = Stromabgabe (Mangelphasen)	GWh/a	0	104.923	[212] [213]
216	* Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	%	0,0	12,7	[D.1.644]
217	= Gebäudewärme (Endenergie)	GWh/a	0	35.354	[214] [216]
219	Erforderliche Speicherkapazität	GWh	0	129.261	[D.1.649]

S.2. Erneuerbare - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
220	-	Abregelung von Wind-/Solarstrom	GWh/a	0	**10.047**	[D.1.654]
222	=	Stromangebot aus eigenen Erneuerb.E.	GWh/a	192.678	**886.169**	[186] [208] [212] [214] [220]
223	+	Stromeinfuhr (Erneuerb.) a.d.Ausland	GWh/a	0	**0**	[D.1.661]
224	=	Stromangebot aus Erneuerbaren E.	GWh/a	192.678	**886.169**	[222] [223]
225		Übertragungsverluste Stromnetz	% v. [224]	5,2	**15,2**	[D.1.666]
226	-	inkl. Kurzzeitspeicher	GWh/a	10.028	**134.738**	[223] [225]
227	=	Stromangeb.Erneuerb.(Endenergie)	GWh/a	182.650	**751.431**	[224] [226]
228						
229		*Endenergieangebot aus erneuerbaren Quellen gesamt*				
230		Endenergie aus Erneuerbaren Q. gesamt	GWh/a	353.654	**1.342.516**	
231						
232		Strom (alle Anwendungsbereiche)	GWh/a	182.650	**751.431**	[227]
233	/	Stromverbrauch insgesamt	GWh/a	527.366	**751.417**	[4.189]
234	=	Anteil Erneuerb.an Stromverbrauch	%	34,6	**100,0**	[232] [233]
235						
236		Kraft/Licht/Inform.Komm.Tech./Kälte (KLIK)	GWh/a	133.673	**281.751**	[237]
237		davon Strom (erneuerb. Anteil)	GWh/a	133.673	**281.751**	[4.42] [234]
238						
239		Gebäudewärme (GW)	GWh/a	133.406	**327.008**	[240] [245] [246]
240		davon Brennstoffe	GWh/a	65.627	**0**	[241] [242] [243]
241		davon Kohlenwasserstoffe (gasförmig)	GWh/a	0	**0**	[5] ...[228]
242		davon Kohlenwassrestoffe (flüssig)	GWh/a	0	**0**	[5] ...[228]
243		davon Kohlenwasserstoffe (fest)	GWh/a	65.627	**0**	[5] ...[228]
245		davon Wärme	GWh/a	53.759	**252.262**	[5] ...[228]
246		davon Strom (erneuerb. Anteil)	GWh/a	14.020	**74.747**	[4.87] [234]
247						
248		Prozesswärme (PW)	GWh/a	50.154	**373.202**	[249] [254] [255]
249		davon Brennstoffe	GWh/a	20.130	**190.029**	[250] [251] [252]
250		davon Kohlenwasserstoffe (gasförmig)	GWh/a	0	**24.873**	[5] ...[228]
251		davon Kohlenwasserstoffe (flüssig)	GWh/a	0	**0**	[5] ...[228]
252		davon Kohlenwasserstoffe (fest)	GWh/a	20.130	**165.156**	[5] ...[228]
254		davon Wärme	GWh/a	0	**0**	[5] ...[228]
255		davon Strom (erneuerb. Anteil)	GWh/a	30.024	**183.173**	[4.118] [234]
256						
257		Mobile Anwendungen		36.421	**360.554**	
258		davon Kraftstoffe	GWh/a	31.487	**148.794**	[260] [261] [264]
259		davon Wasserstoff (FC-Traktion)	GWh/a	0	**0**	
260		davon Kohlenwasserst.(gasförmig)	GWh/a	384	**70.592**	
261		davon Kohlenwasserst.flüssig (Luftverkehr)	GWh/a	31.103	**78.202**	
263		davon Strom (erneuerb. Anteil)	GWh/a	4.934	**211.760**	[4.187] [234]
264						
265		Brennstoffe (alle Anwendungsbereiche)	GWh/a	117.244	**338.823**	[267] [268] [269]
266		davon Wasserstoff	GWh/a	0	**0**	[5] ...[228]
267		davon Kohlenwasserstoffe (gasförmig)	GWh/a	384	**95.465**	[5] ...[228]
268		davon Kohlenwasserstoffe (flüssig)	GWh/a	31.103	**78.202**	[5] ...[228]
269		davon Kohlenwasserstoffe (fest)	GWh/a	85.757	**165.156**	[5] ...[228]
270						
271		Grundstoff Methan (stoffliche Verwendung)	GWh/a	0	**138.362**	[202]

S.3. Bedarfsniveau - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)		Status	Ziel	%	
5	*Energieverbraucher*				
6	Einwohnerzahl	82.175.684	**82.175.684**	100	[D.1.40]
7	Energieverbraucher gemäß Solidarprinzip	82.270.261	**82.270.261**	100	[D.1.49]
9	Verbrauchsmaßstab gemäß:	**Verursacher-Prinzip**			[D.1.34]
10	danach Anzahl Energieverbraucher	82.175.684	**82.175.684**	100	[6]
11	= Demografische Entwicklung %		**0,0**		[10]
12					
13	*Verbrauchsmaßstab gemäß Verursacher-Prinzip - Endenergie*				
14	Endenergie alle Anwendungen GWh/a	2.606.275	**2.606.275**		[7.21] [10]
15	Kraft/Licht/IKT/Kälte GWh/a	385.953	**385.953**	**100**	[7.21] [10]
16	davon Strom GWh/a	385.953	**385.953**	100	[7.11] [10]
17	Gebäudewärme (Raumw., Warmwass.) GWh/a	894.835	**894.835**	**100**	[7.21] [10]
18	davon Strom GWh/a	40.480	**40.480**	5	[7.11] [10]
19	davon Brennstoffe (gasförmig) GWh/a	408.773	**408.773**	46	[7.13] [10]
20	davon Brennstoffe (flüssig) GWh/a	196.336	**196.336**	22	[7.15] [10]
21	davon Brennstoffe (fest) GWh/a	97.782	**97.782**	11	[7.17] [10]
22	= Brennstoffe gesamt GWh/a	702.891	**702.891**	79	[19] [20] [21]
23	davon Wärme (Fernw., Nahw., lokale W.) GWh/a	151.463	**151.463**	17	[7.19] [10]
24	Prozesswärme GWh/a	530.832	**530.832**	**100**	[7.21] [10]
25	davon Strom GWh/a	86.687	**86.687**	16	[7.11] [10]
26	davon Brennstoffe (gasförmig) GWh/a	234.917	**234.917**	44	[7.13] [10]
27	davon Brennstoffe (flüssig) GWh/a	27.412	**27.412**	5	[7.15] [10]
28	davon Brennstoffe (fest) GWh/a	123.505	**123.505**	23	[7.17] [10]
29	= Brennstoffe gesamt GWh/a	385.834	**385.834**	73	[26] [27] [28]
30	davon Wärme (Fernw., Nahw., lokale W.) GWh/a	58.311	**58.311**	11	[7.19] [10]
31	Mobile Anwendungen GWh/a	794.655	**794.655**	**100**	[7.21] [10]
32	am Boden (Straße, Schiene, Wasser) GWh/a	685.891	**685.891**	86	[33] [34] [35]
33	davon Strom GWh/a	16.838	**16.838**	2	[7.12] [10]
34	davon Brennstoffe (gasförmig) GWh/a	6.622	**6.622**	1	[7.14] [10]
35	davon Brennstoffe (flüssig) GWh/a	662.430	**662.430**	83	[7.16] [10]
36	= Brennstoffe gesamt GWh/a	669.052	**669.052**	84	[34] [35]
37	in der Luft GWh/a	108.764	**108.764**	14	[38]
38	davon Brennstoffe (flüssig) GWh/a	108.764	**108.764**	14	[7.16] [10]
40	Strom gesamt GWh/a	529.959	**529.959**	67	[16] [18] [25] [33]

S.4. Verbrauch - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
5		*Wirtschaftliche Entwicklung (Bruttoinlandsprodukt BIP)*				
6		Betrachteter Zeitraum: 34 Jahre	Kalenderjahr	2016	**2050**	[D.1.674]
7	*	Durchschnittliche Jahresrate BIP/Kopf	%/a	**0,00**		[D.1.681]
8	=	Bruttoinlandsprodukt BIP/Kopf	€/Einwohn.	33.569	**33.569**	[D.1.688]
9	=	Entwicklung BIP/Kopf gesamt	% v.Status	100	**100,0**	[8]
10	*	Anteil Dienstleistungsbereiche	% v. [8]	68,6	**68,6**	[D.1.693]
11	=	BIP/Kopf Anteil Dienstleistungsbereiche	€/Einwohn.	23.028	**23.028**	[8] [10]
12	=	Entwickl.BIP/Kopf Dienstleistungsber.	% v.Status	100	**100,0**	[11]
14	*	Anteil Produzierende Bereiche	% v. [12]	31,4	**31,4**	100 - [10]
15	=	BIP/Kopf Anteil Produzierende Bereiche	€/Einwohn.	10.541	**10.541**	[8] [14]
16	=	Entw.BIP/Kopf Produzierende Ber.	% v.Status	100	**100,0**	[15]
17						
18		*Endenergieverbrauch insgesamt*	GWh/a	2.606.275	**1.342.477,2**	[191]
19		Energieproduktivität pro Person	€/kWh/a	12,9	**25,0**	[8] [18]
20						
21		*Kraft, Licht, Informat./Kommunikat., Kälte (KLIK)*				
22		Bedarfsniveau (statisch), 100% Strom	GWh/a	385.953	**385.953**	[3.15]
23	*	davon Haushalte	%	17,0	**17,0**	[D.1.700]
24	=		GWh/a	65.747	**65.747**	[22] [23]
25	*	Zieleinfluss Endanwendungs-Effizienz	%	100	**73,0**	[D.1.705]
26	=		GWh/a	65.747	**47.995**	[24] [25]
28	*	davon Handel/Dienstleistungen	%	29,6	**29,6**	[D.1.712]
29	=		GWh/a	114.281	**114.281**	[22] [28]
30	*	Zieleinfluss Handels-/Dienstl.-Vol./Pers.	%	100	**100,0**	[D.1.717][12]
31	=		GWh/a	114.281	**114.281**	[29] [30]
32	*	Zieleinfluss Prozess-Effizienz	%	100	**73,0**	[D.1.722]
33	=		GWh/a	114.281	**83.425**	[31] [32]
35	*	davon Industrie + Gewerbeanteil GHD	%	53,4	**53,4**	[D.1.728]
36	=		GWh/a	205.925	**205.925**	[22] [35]
37	*	Zieleinfluss Materialdurchsatz/Pers.	%	100	**100,0**	[D.1.733][16]
38	=		GWh/a	205.925	**205.925**	[36] [37]
39	*	Zieleinfluss Prozess-Effizienz	%	100	**73,0**	[D.1.738]
40	=		GWh/a	205.925	**150.325**	[38] [39]
42		Endverbrauch Strom für KLIK gesamt	GWh/a	385.953	**281.746**	[26] [33] [40]
44		*Gebäudewärme (GW)*				
45		Bedarfsniveau (statisch)	GWh/a	894.835	**894.835**	[3.17]
46	*	davon Haushalte	%	67,3	**67,3**	[D.1.746]
47	=		GWh/a	602.150	**602.150**	[45] [46]
48	*	Wohnfläche pro Person	qm/Person	43,2	**43,2**	[D.1.751]
49	*	Zieleinfluss Wohnflächen-Entwicklung	% v. Status	100	**100,0**	[48]
50	+ =		GWh/a	602.150	**602.150**	[47] [49]
52	*	dav.Gewerbe,Handel,Dienstl. + Industr.	%	32,7	**32,7**	[D.1.756]
53	=		GWh/a	292.685	**292.685**	[52]
54	*	Zieleinfluss Erwerbstätigkeit	% v. Status	100	**100,0**	[D.1.761]
55	+ =		GWh/a	292.685	**292.685**	[53] [54]
57	=	Bedarfsniveau (Wohnfläche/Wirtschaftl.Entw.)	GWh/a	894.835	**894.835**	[55] + [50]

S.4. Verbrauch - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
58		*	davon Raumwärme	%	85,3	**85,3**	[D.1.767]
59		=		GWh/a	762.976	**762.976**	[57] [58]
60			Spez.Raumwärmebed.Status/Saniert	kWh/qm/a	122,1	**45,2**	[D.1.772]
61			= Veränderung zum Status	% v.Status	100	**-63,0**	[60]
63			Gebäude - Sanierungs-/Ersatzrate	%/a	**2,64**		[D.1.781]
64			Sanierungszeitraum: 38 Jahre	Kalenderjahr	2012	**2050**	[D.1.784]
65			* = Gebäudeanteil mit Ziel-Wärmeschut	% v.Status	0	**100,0**	[63] [64]
67			* = Raumwärmebedarf Veränderung	% v.Status	0	**-63,0**	[65] [61]
68	+		= Bedarfsniveau (Sanierung/Ersatz)	GWh/a	762.976	**282.445**	[59] [60]
70		*	davon Warmwasser	%	14,7	**14,7**	[D.1.789]
71		=		GWh/a	131.858	**131.858**	[70]
72			* Zieleinfluss Anwendungs-/Prozess-Effizienz	%	100	**80,0**	[D.1.794]
73	+		=	GWh/a	131.858	**105.487**	[71] [72]
75	=		Bedarfsniveau (Sanierung, Anwendungseff.)	GWh/a	894.835	**387.932**	[73] + [68]
76		*	davon Brennstoffe	% v. [75]	*78,5*	***0,0***	[D.1.810]
77		=	Endenergieverbrauch	GWh/a	702.891	**0**	[75] [76]
78			> Nutzungsgrad Endanwendung	%	80,0	**85,0**	[D.1.816]
79			> Wandlungsverluste Endanwendung	% v. [75]	15,7	**0,0**	[76] [78] [79]
80			= Einsparung gegenüber Status (relativ)	% v. [75]	*0,0*	***15,7***	[79]
81			(absolut)	GWh/a	0	**60.944**	[75] [80]
83		*	davon Wärme (30-100°C,verlustarm nutzbar)	% v. [75]	*16,9*	***65,0***	[D.1.804]
84		=	Endenergieverbrauch	GWh/a	151.463	**252.243**	[75] [83]
85							
86		*	davon Strom (verlustarm nutzb.)	% v. [75]	*4,5*	***19,3***	[D.1.799][76] [80] [83]
87		=	Endenergieverbrauch	GWh/a	40.480	**74.745**	[75] [86]
88			davon für Wärmepumpen	%	9,0	**100**	[89] [87]
89				GWh/a	3.646	**74.745**	[D.1.519]
91			Endenergieverbrauch GW gesamt	GWh/a	894.835	**326.988**	[77] [84] [87]
92							
93			*Prozesswärme (PW)*				
94			Bedarfsniveau (statisch)	GWh/a	530.832	**530.832**	[3.24]
95		*	davon Haushalte	%	7,5	**7,5**	[D.1.823]
96		=		GWh/a	39.941	**39.941**	[94] [95]
97			* Zieleinfluss Endanwendungs-Effizienz	%	100	**90,0**	[D.1.828]
98			=	GWh/a	39.941	**35.947**	[96] [97]
100		*	davon Industrie + Gewerbeant.GHD	%	92,5	**92,5**	[D.1.833]
101		=		GWh/a	490.891	**490.891**	[94] [100]
102			* Zieleinfluss Materialdurchsatz/Pers.	%	100	**100,0**	[D.1.838][16]
103			=	GWh/a	490.891	**490.891**	[101] [102]
104			* Zieleinfluss Prozess-Effizienz	%	100	**80,0**	[D.1.843]
105			=	GWh/a	490.891	**392.713**	[103] [104]
107			Bedarfsniveau (Prod.-Vol., Proz.-Effiz.)	GWh/a	530.832	**428.660**	[105] + [98]
108		*	davon Brennstoffe	% v. [107]	*72,7*	***44,3***	[D.1.852]
109		=	Endenergieverbrauch	GWh/a	385.834	**190.024**	[107] [108]
110			> Nutzungsgrad Endanwendung	%	70,0	**80,0**	[D.1.857]
111			> Wandlungsverluste Endanwendung	% v. [107]	21,8	**8,9**	[108] [110] [111]

S.4. Verbrauch - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
112		=	Einsparung gegenüber Status (relativ)	% v. [107]	0,0	12,9	[111]
113			(absolut)	GWh/a	0	55.466	[107] [112]
115	*		davon Wärme (>100°C,verlustarm nutzbar)	% v. [107]	11,0	0,0	[D.1.862]
116	=		Endenergieverbrauch	GWh/a	58.311	0	[107] [115]
117	*		davon Strom (verlustarm nutzbar)	% v. [107]	16,3	42,7	[D.1.867][108] [112] [115
118	=		Endenergieverbrauch	GWh/a	86.687	183.170	[107] [117]
120			Endenergieverbrauch PW gesamt	GWh/a	530.832	373.194	[109] [116] [118]
121							
122			*Mobile Anwendungen (MA)*				
123			*MA am Boden (Straße, Schiene, Schifffahrt, Maschinen)*				
124			Bedarfsniveau (statisch)	GWh/a	685.891	685.891	[3.32]
125	*		davon Personenverkehr (PVk)	%	68,1	68,1	[D.1.876]
126	*		Zieleinfluss Pers.-Verkehrsleist./Pers.	%	100	100,0	[D.1.882]
127	=		Bedarfsniveau PVk (nach Entwicklung)	GWh/a	467.271	467.271	[124] [125] [126]
128		*	Nutzungsgrad Traktionsmix	%	26,7	65,6	[132] [133] [138] [139]
129		=	Nutzenergie (NE) gesamt PVk	GWh/a	124.796		[127] [128]
130						124.796	[127] [129]
131			Anteil Elektrotraktion an PvK-Leistung	% v.[135] + [141]	6,7	89,2	[D.1.888]
132			Anteil Elektrotraktion an Endverbr. PVk	% v.[136] + [142]	2,3	75,0	[D.1.897]
133			Nutzungsgrad Elektrotraktion (NG e)	%	78,0	78,0	[D.1.906]
134			Anteil NE Elektrotrakt.an Endverbr. PVk	% v.[136] + [142]	1,8	58,5	[132] [133]
135			Anteil NE Elektrotrakt.an NE ges.PVk	% v.[129] | [130]	6,7	89,2	[128] [134]
136		=	Stromverbrauch PVk	GWh/a	10.747	142.673	[129] | [130] [135] [133]
138			Anteil Verbrenn.Trakt.an Endverbr.PVk	% v.[136] +[142]	97,7	25,0	[143] 100 - [132]
139			Nutzungsgrad Verbrenn.Traktion (NG k)	%	25,5	28,4	[D.1.913]
140			Anteil NE Verbrenn.Trakt.an Endverbr.PVk	% v.[136] +[142]	24,9	7,1	[138] [139]
141			Anteil NE Verbrenn.Trakt.an NE ges.PVk	% v.[129] | [130]	93,3	10,8	100 - [135]
142		=	Kohlenwasserstoff-Verbr.(gasf.) PVk	GWh/a	456.523	47.563	[129] | [130] [141] [139]
143			*Alternativ zur Kraftstofftraktion: Brennstoffzellen (FC) -Traktion:*			(Passiv)	[D.1.919]
144			Anteil FC-Trakt.an Endverbr.PVk	% v.[136] +[148]		0,0	[143] 100 - [138]
145			Nutzungsgrad FC-Traktion (NG FC)	%	35,0	40,0	[D.1.924]
146			Anteil NE FC-Trakt.an Endverbr.PVk	% v.[136] +[148]		0,0	[144] [145]
147			Anteil NE FC-Trakt.an NE ges.PVk	% v.[129] | [130]		0,0	100 - [135]
148		=	Wasserstoffverbrauch PVk	GWh/a		0	[136] | [147] [145]
150	*		davon Güterverkehr u. a. (GVk)	%	31,9	31,9	100 - [138]
151	*		Zieleinfluss Güterverk.-Leistung/Pers.	%	100	100,0	[D.1.930]
152	=		Bedarfsniveau GVk (nach Entwicklung)	GWh/a	218.620	218.620	[124] [150] [151]
153		*	Nutzungsgrad Traktionsmix	%	27,8	66,0	[157] [158] [163] [164]
154		=	Nutzenergie (NE) gesamt GVk	GWh/a	60.811		[152] [153]
155						60.811	[152] [154]
156			Anteil Elektrotraktion an GVk-Leistung	% v.[160] + [166]	4,5	88,6	[D.1.936]
157			Anteil Elektrotraktion an Endverbr. GVk	% v.[161] +[167]	1,6	75,0	[D.1.945]
158			Nutzungsgrad Elektrotraktion (NG e)	%	78,0	78,0	[D.1.954]
159			Anteil NE Elektrotrakt.an Endverbr. GVk	% v.[161] +[167]	1,2	58,5	[157] [158]
160			Anteil NE Elektrotrakt.an NE ges.GVk	% v.[154] | [155]	4,5	88,6	[153] [159]
161		=	Stromverbrauch GVk	GWh/a	3.498	69.083	[154] | [155] [160] [158]

S.4. Verbrauch - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

				Status	Ziel	
163		Anteil Verbrenn.-Trakt.an Endverbr.GVk	% v.[161] +[167]	98,4	25,0	100 - [157]
164		Nutzungsgrad Verbrenn.-Traktion (NG k)	%	27,0	30,1	[D.1.961]
165		Anteil NE Verbrenn-Trakt.an Endverbr.GVk	% v.[161] +[167]	26,6	7,5	[163] [164]
166		Anteil NE Verbrenn.Trakt.an NE ges.GVk	% v.[154] | [155]	95,5	11,4	100 - [160]
167	=	Kohlenwasserstoff-Verbr.(gasf.) GVk	GWh/a	215.122	23.030	[154] | [155] [166] [164]
168		*Alternativ zur Kraftstofftraktion: Brennstoffzellen (FC) -Traktion:*			(Passiv)	[143]
169		Anteil FC-Trakt.an Endverbr.GVk	% v.[161] +[173]		0,0	[168] 100 - [157]
170		Nutzungsgrad FC-Traktion (NG FC)	%	35,0	40,0	[D.1.924]
171		Anteil NE FC-Trakt.an Endverbr.GVk	% v.[161] +[173]		0,0	[169] [170]
172		Anteil NE FC-Trakt.an NE ges.GVk	% v.[154] | [155]		0,0	[168] 100 - [160]
173	=	Wasserstoffverbrauch GVk	GWh/a		0	[155] | [172] [170]
175		*MA Luftverkehr*				
176		Bedarfsniveau (statisch)	GWh/a	108.764	108.764	[3.37]
177	*	Zieleinfluss Luftverk.-Leistung/Person	%	100	100,0	[D.1.968]
178	=	Bedarfsniv. Luftverk. (nach Entwicklung)	GWh/a	108.764	108.764	[176] [177]
179	*	Zieleinfluss Luftverkehrs-Effizienz	%	100	71,9	[D.1.973]
180	=	Kraftstoffverbrauch (flüssig) Luftverkehr	GWh/a	108.764	78.202	[178] [179]
182		Endenergieverbrauch MA gesamt	GWh/a	794.655	360.550	[183] [184] [187]
183		davon Kraftstoffe	GWh/a	780.410	148.794	[142] [167] [180]
184		davon Wasserstoff (FC-Traktion)	GWh/a	0	0	[148] [173]
185		davon Kohlenwassserst.(gasförmig)	GWh/a	671.646	70.592	[142] [167]
186		dav.Kohlenwasserst. (flüssig, für Luftverk.)	GWh/a	108.764	78.202	[180]
187		davon Strom	GWh/a	14.245	211.756	[136] [161]
189		*Strom-Endverbrauch insgesamt*	GWh/a	527.366	751.417	[42] [87] [118] [187]
191		*Endenergieverbrauch insgesamt*	GWh/a	2.606.275	1.342.477	[42] [91] [120] [182]
193		*Grundstoff-Synthetisierung*				
194		Bedarfsniveau Grundstoffe (statisch)	kWh/a/Pers.	3.367	3.367	[D.1.584] (Status)
195	*	Zieleinfluss Kunststofferzeugung/Pers.	%	100	50,0	[D.1.584][194] [195]
196	=	Bedarf an Grundstoffen	GWh/a	276.724	138.362	[194] [195] [3.10]
197	*	Anteil aus H2 synthetisierter Grundstoffe	%	0	100,0	[D.1.584]
198	=	Bedarf an synthetischen Grundstoffen	GWh/a	0	138.362	[196] [197]

S.5. Bilanz - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Status-Bilanz Endenergie: Erneuerbar + Fossil (Aktiva) = Verbrauch (Passiva)

Angaben in GWh		Anwendung: Kraft/Licht/ IKT/Kälte	Gebäudewärme	Prozess-wärme	Mobile Anwend.	insgesamt	[28]
Endenergieträger	**Verbrauch Strom**	**385.953**	**40.480**	**86.687**	**16.838**	**529.959**	[7.11]
	erneuerbar	133.673	14.020	30.024	4.934	182.650	[2.237] [2.246] [2.255] [2.263]
	fossil/atomar	252.280	26.460	56.663	11.905	347.309	= [9] - [10]
	Verbr.Brennst.gasf.		**408.773**	**234.917**	**6.622**	**650.312**	[7.13]
	erneuerbar		0	0	384	384	[2.241] [2.250] [2.260]
	fossil		408.773	234.917	6.238	649.928	= [12] - [13]
	Verbr.Brennst.flüssig		**196.336**	**27.412**	**771.195**	**994.943**	[7.15]
	erneuerbar		0	0	31.103	31.103	[2.242] [2.251] [2.261]
	fossil		196.336	27.412	740.092	963.840	= [15] - [16]
	Verbr.Brennst.fest		**97.782**	**123.505**		**221.287**	[7.17]
	erneuerbar		65.627	20.130		85.757	[2.243] [2.252]
	fossil		32.155	103.375		135.530	= [18] - [19]
	Verbrauch Wärme		**151.463**	**58.311**		**209.775**	[7.20]
	erneuerbar		15.984			15.984	[2.10] [2.91] [2.137] [2.153] [2.159]
	Abwärme		37.774 71.827	58.311		37.774 130.138	[2.87] [2.95] [2.112] [2.178]
	fossil		25.878			25.878	siehe [30]
	Verbrauch gesamt	**385.953**	**894.835**	**530.832**	**794.655**	**2.606.275**	= [7.21]
	erneuerbar	133.673	133.406	50.154	36.421	353.654	[10] ... [23]
	fossil	252.280	761.429	480.679	758.235	2.252.622	[11] ... [24]

Fossil/atomar ist der Teil des verursachten Endenergieverbrauches zu decken, der nicht aus erneuerbaren Quellen gedeckt ist:

Fossil/atomar = Verbrauch - erneuerbar

Fossile Wärme aufgeteilt gemäß Deutschem Mittel: 99,4 PJ von Fernheizwerken [BS.4.112] zu 275,9 PJ Abwärme von Heizkraftwerken [BS.4.114].

Endenergie: Fossiler Brennstoffmix

Anteil an jew. Brennstoffsumme in %	Gebäudewärme Status	Gebäudewärme Ziel	Prozesswärme Status	Prozesswärme Ziel	Mobile Anwend. Status	Mobile Anwend. Ziel	
Brennstoffe gasförmig	64,1	100,0	64,2	100,0	0,8	0,8	[14] [17] [20]
Brennstoffe flüssig	30,8	0,0	7,5	0,0	99,2	99,2	[14] [17] [20]
Brennstoffe fest	5,0	0,0	28,3	0,0	0,0	0,0	[14] [17] [20]

Gelbe Felder: Zielansatz für den Brennstoffmix (bei 100%EE nicht relevant)

Endenergie: Fossile Wärme

Anteil an jew. Wärmesumme in %	Gebäudewärme Status	Gebäudewärme Ziel	Prozesswärme Status	Prozesswärme Ziel	
Abwärme	73,5	73,5	100,0	100,0	[23] [24]
Fernheizwerk	26,5	26,5			[23] [24]

Gelbes Felder: Zielansatz für den Anteil Fernheizwerke an fossiler Wärmeversorgung (bei 100%EE nicht relevant)

S.5. Bilanz - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Ziel-Bilanz Endenergie: Erneuerbar + Fossil (Aktiva) = Verbrauch (Passiva)

Angaben in GWh		Anwendung: Kraft/Licht/ IKT/Kälte	Gebäudewärme	Prozess-wärme	Mobile Anwend.	insgesamt	[28]
Endenergieträger	**Verbrauch Strom**	**281.746**	**74.745**	**183.170**	**211.756**	**751.417**	[4.42] [4.87] [4.118] [4.187]
	erneuerbar*	281.751	74.747	183.173	211.760	751.431	[2.237] [2.246] [2.255] [2.263]
	fossil/atomar	0	0	0	0	0	= [51] - [52]
	Verbr.Brennst.ges.		**0**	**190.024**	**148.794**	**338.818**	[4.77] [4.113] [4.183]
	erneuerbar*		0	190.029	148.794	338.823	[2.240] [2.249] [2.258]
	fossil		0	0	0	0	= [54] - [55]
	davon gasf.		0	0	0	0	[56] [35]
	davon flüss.		0	0	0	0	[56] [36]
	davon fest		0	0		0	[56] [37]
	Verbrauch Wärme		**252.243**	**0**		**252.243**	[4.84] [4.116]
	erneuerbar*		252.262	0		252.262	[2.245] [2.254]
	Abwärme*		5.661 0	0		5.661 0	[2.] [2.125] [2.142] [2.216]
	fossil		0			0	[61] [62] [63] [64]
	Verbrauch gesamt	**281.746**	**326.988**	**373.194**	**360.550**	**1.342.477**	[51] ... [60]
	erneuerbar*	281.751	332.669	373.202	360.554	1.348.177	[52] ... [63]
	fossil	0	0	0	0	0	[53] ... [63]
	erneuerbar+Abw.+fossil	281.751	332.669	373.202	360.554	1.348.177	

*) Deckungsanteile erneuerbar und Abwärme können den Verbrauch übersteigen.

S.6. Fossile - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Strom fossil/atomar

Strom-Endverbrauch > Bruttostromverbr.	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	
Endverbrauch			**347.309**	**0**	[5.11] [5.53]
+ **Leitungsverluste**	5,5	5,5	19.068	0	[8.22]
+ **Verbr.Umwandl.ber.**	2,5	2,5	9.163	0	[8.23]
= **Bruttostromverbrauch**			**375.540**	**0**	

Bruttostromverbr. > Primärenergie-V.	Mix-Anteil (%) Status	Mix-Anteil (%) Ziel	Bruttostromverbr. (GWh/a) Status	Bruttostromverbr. (GWh/a) Ziel	Jahresnutz.grad (%) Status	Jahresnutz.grad (%) Ziel	Primärenergie-V. (GWh/a) Status	Primärenergie-V. (GWh/a) Ziel	
Bruttostromverbrauch	100,0	100,0	**375.540**	**0**					[11]
Braunkohle-Verbrauch	33,4		125.367	0	34,8	34,8	**359.930**	**0**	[8.12]
Steinkohle-Verbrauch	24,2		90.807	0	34,9	34,9	**260.528**	**0**	[8.13]
Kernenergie-Verbrauch	20,7		77.623	0	30,5	30,5	**254.736**	**0**	[8.14]
Naturgase-Verbrauch	15,9	100,0	59.602	0	37,1	37,1	**160.853**	**0**	[8.15]
Erdöl-Verbrauch	1,6		5.929	0	44,4	44,4	**13.339**	**0**	[8.16]
Abfall u.sonst.	4,3		16.213	0	27,7	27,7	**58.550**	**0**	[8.17]

Brennstoffe fossil gasförmig

Endverbrauch > Primärenergie-V.	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	Jahresnutz.grad (%) Status	Jahresnutz.grad (%) Ziel	Primärenergie-V. (GWh/a) Status	Primärenergie-V. (GWh/a) Ziel	
Endverbrauch			**649.928**	**0**					[5.14] [5.57]
+ **Leit./Fackelverluste**	0,9	0,9	5.737	0					[8.29]
+ **Verbr.Umwandl.ber.**	3,8	3,8	24.799	0					[8.30]
= **Naturgase-Verbrauch**			680.464	0	100,0	100,0	**680.464**	**0**	[8.31]

Brennstoffe fossil flüssig

Endverbrauch > Primärenergie-V.	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	Jahresnutz.grad (%) Status	Jahresnutz.grad (%) Ziel	Primärenergie-V. (GWh/a) Status	Primärenergie-V. (GWh/a) Ziel	
Endverbrauch			**963.840**	**0**					[5.17] [5.58]
Leit./Fackelverluste	0,0	0,0	0	0					[8.37] [8.38]
Verbr.Umwandl.ber.	2,8	2,8	27.424	0					[8.39]
Erdöl-Verbrauch			991.264	0	82,8	82,8	**1.196.709**	**0**	[8.40]

Brennstoffe fossil fest

Gebäudewärme	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	
Endverbrauch	100,0	100,0	**32.155**	**0**	[5.20] [5.59]
davon Steinkohle	42,2	42,2	13.580	0	[8.45]
davon Braunkohle	57,8	57,8	18.575	0	[8.45]
Prozesswärme					
Endverbrauch	100	100	**103.375**	**0**	[5.24] [5.59]
davon Steinkohle	81,9	81,9	84.671	0	[8.46]
davon Braunkohle	18,1	18,1	18.704	0	[8.46]

Endverbrauch > Primärenergie-V.	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	Jahresnutz.grad (%) Status	Jahresnutz.grad (%) Ziel	Primärenergie-V. (GWh/a) Status	Primärenergie-V. (GWh/a) Ziel	
Endverbr.Steinkohle			**98.251**	**0**					[46] [50]
Verbr.Umwandl.b.	0,7	0,7	720	0					[8.51]
Steinkohle-Verbrauch			98.971	0	97,7	97,7	**101.280**	**0**	[8.52]
Endverbr.Braunkohle			**37.279**	**0**					[47] [51]
Verbr.Umwandl.b.	11,2	11,2	4.168	0					[8.51]
Braunkohle-Verbrauch			41.447	0	100,0	100,0	**41.447**	**0**	[8.52]

S.6. Fossile - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Wärme fossil

Wärmeendverbr. >Bruttowärmeverbr.	(%) Status	(%) Ziel	(GWh/a) Status	(GWh/a) Ziel	
Endverbrauch			**25.878**	**0**	[5.24] [5.63]
+ Leitungsverluste	9,4	9,4	2.445	0	[8.65]
+ Verbr.Umwandl.ber.	9,9	9,9	2.804	0	[8.66]
= Bruttowärmeverbrauch			**31.126**	**0**	

Bruttowärmeverbr. > Primärenergie-V.	Mix-Anteil (%) Status	Mix-Anteil (%) Ziel	Burttowärmeverbr. (GWh/a) Status	Burttowärmeverbr. (GWh/a) Ziel	Jahresnutz.grad (%) Status	Jahresnutz.grad (%) Ziel	Primärenergie-V. (GWh/a) Status	Primärenergie-V. (GWh/a) Ziel	
Bruttowärmeverbrauch			**31.126**	**0**					[69]
Braunkohle	1,8		566	0	71,4	71,4	**792**	**0**	[8.58] [8.67]
Steinkohle	20,7		6.455	0	71,4	71,4	**9.039**	**0**	[8.59] [8.67]
Erdgas	55,5	100,0	17.275	0	71,4	71,4	**24.190**	**0**	[8.60] [8.67]
Mineralölprodukte	4,4		1.376	0	71,4	71,4	**1.927**	**0**	[8.61] [8.67]
nicht erneuerb.Abfälle	17,5		5.455	0	71,4	71,4	**7.639**	**0**	[8.62] [8.67]
							3.171.423	0	

Primärenergieverbrauch fossil/atomar - Energetisch bedingte Treibhausgasemissionen

	Primärenergie GWh/a [17] ... [79] Status	Primärenergie Ziel	Emissionsfaktor t CO2-Äqu./GWh Status	Emissionsfaktor Ziel	THG-Emissionen kt CO2-Äquiv./a Status	THG-Emissionen Ziel	
Braunkohle	402.169	0	396	396	**159.259**	**0**	[8.81]
Steinkohle	370.847	0	342	342	**126.830**	**0**	[8.82]
Erdöl	1.211.975	0	263	263	**318.507**	**0**	[8.83]
Naturgase	865.507	0	202	202	**174.486**	**0**	[8.84]
Abfälle fossil	66.189	0	306	306	**20.254**	**0**	[8.85]
Kernenergie	254.736	0	0	0	**0**	**0**	
Insgesamt	3.171.423	0			**799.336**	**0**	

S.7. Verbrauch Status - Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Anzahl Energieverbraucher:	82.175.684	[3.10]

Endenergieverbrauch Zielregion Status (2012)

Endenergie in GWh		Anwendung									
		Kraft/Licht/ IKT/Kälte	Gebäudewärme		Prozess-wärme	Mobile Anwend.		insgesamt	Nicht-energet.	
			Raumw.	Warmwas.		Boden+	Luft			
Endenergie-Träger	**Strom**	**385.953**	**40.480**		**86.687**	**16.838**		**529.959**		[39] [5]
			14.372	26.108		16.838	0			[40] [5]
	Brennst.gasförm.	**0**	**408.773**		**234.917**	**6.622**		**650.312**	26.515	[41] [5]
			347.202	61.571		6.622	0			[42] [5]
	Brennst.flüssig	**0**	**196.336**		**27.412**	**771.195**		**994.943**	243.426	[43] [5]
			168.980	27.355		662.430	108.764			[44] [5]
	Brennst.fest	**0**	**97.782**		**123.505**	**0**		**221.287**	6.783	[45] [5]
			95.119	2.663		0	0			[46] [5]
	Wärme	**0**	**151.463**		**58.311**	**0**		**209.775**		[47] [5]
			137.303	14.160		0	0			[48] [5]
insgesamt		**385.953**	**894.835**		**530.832**	**794.655**		**2.606.275**	276.724	[49] [5]

762.976

Wärme-Endverbrauch Zielregion Status (2012) nach Standardverteilung

Endenergie in GWh	Gebäudewärme		Prozesswärme		
	fossil	erneuerb.	fossil	erneuerb.	
Wärme	**151.463**		**58.311**		[58]
Fernheizwerke fossil	28.176		0		[59]
erneuerbar		6.633		0	[60]
Fern-HeizKRAFTwerke	78.211	24.737	33.167	0	[61]
Nahwärme Abw./erneuerb.	0	13.706	25.144	0	[62]

Übernommen aus:
BS.2. Energieverbrauch Deutschland 2012

BS.2.a Endenergie-Verbrauch+ / Einwohner (direkt/indirekt)

Endenergie (kWh)		Anwendung								
		Kraft/Licht/ IKT/Kälte	Gebäudewärme		Prozess-wärme	Mobile Anwend.		insgesamt	Nicht-energet.	
			Raumw.	Warmwas.		Boden+	Luft			
Endenergie-Träger	**Strom**	**4.697**	**493**		**1.055**	**205**		**6.449**		[BS.2.8]
			175	318		205	0			[BS.2.9]
	Brennst.gasförm.	**0**	**4.974**		**2.859**	**81**		**7.914**	323	[BS.2.10]
			4.225	749		81	0			[BS.2.11]
	Brennst.flüssig	**0**	**2.389**		**334**	**9.385**		**12.108**	2.962	[BS.2.12]
			2.056	333		8.061	1.324			[BS.2.13]
	Brennst.fest	**0**	**1.190**		**1.503**	**0**		**2.693**	83	[BS.2.14]
			1.158	32		0	0			[BS.2.15]
	Wärme	**0**	**1.843**		**710**	**0**		**2.553**		[BS.2.16]
			1.671	172		0	0			[BS.2.17]
insgesamt		**4.697**	**10.889**		**6.460**	**9.670**		**31.716**	3.367	[BS.2.18]

BS.2.b Wärme-Endverbrauch pro Einwohner nach Quellen

Endenergie in kWh	Gebäudewärme		Prozesswärme		
	fossil	erneuerb.	fossil	erneuerb.	
Wärme	**1.843**		**710**		[BS.2.27]
Fernheizwerke fossil	343		0		[BS.2.28]
erneuerbar		81		0	[BS.2.29]
Fern-HeizKRAFTwerke	952	301	404	0	[BS.2.30]
Nahwärme Abw./erneuerb.	-	167	306	0	[BS.2.31]

BS.2.c Jahresnutzungsgrade Endenergie-Anwendung im Wärmebereich

Jahresnutzungsgrad in %	Gebäudewärme	Prozesswärme	
Strom	100,0	100,0	[BS.2.36]
Brennst.gasförmig	85,0	90,0	[BS.2.37]
Brennst.flüssig	80,0	85,0	[BS.2.38]
Brennst.fest	75,0	80,0	[BS.2.39]
Wärme-Endverbr.	100,0	100,0	[BS.2.40]

_S.8. Kennzahlen Deutschland zum Szenario 'Deutschland 100%EE' (180616.Start)

Übernommen aus:
BS.3. Kennzahlen Energieversorgung Deutschland 2012

BS.3.a Strommix und Jahresnutzungsgrad (JNG) Kraftwerke

	Mix-Anteil (%)	JNG (NV+/UE) (%)	
			[BS.3.5]
			[BS.3.6]
Fossil/atomar	**100,0**		[BS.3.7]
Braunkohle	**33,4**	**34,8**	[BS.3.8]
Steinkohle	**24,2**	**34,9**	[BS.3.9]
Kernenergie	**20,7**	**30,5**	[BS.3.10]
Naturgase	**15,9**	**37,1**	[BS.3.11]
Erdöl	**1,6**	**44,4**	[BS.3.12]
Abfall u.sonst.	**4,3**	**27,7**	[BS.3.13]

BS.3.b Strom: Leitungsverluste / Verbrauch im Umwandlungsbereich

		(%)	
			[BS.3.17]
Leitungsverluste	LV/EV	**5,5**	[BS.3.18]
Verbr.im Umwandlungsbereich (V	VU/NV	**2,5**	[BS.3.19]

BS.3.d Gasversorgung

		(%)	
			[BS.3.23]
Leitungsverluste	LV/EV+	0,0	[BS.3.24]
Fackelverluste	FV/NV.fos	**0,9**	[BS.3.25]
Verbr.im Umwandlungsbereich	VU/NV.fos	**3,8**	[BS.3.26]
Jahresnutzungsgrad Umwandl.	NV+/PEV	**100,00**	[BS.3.27]

BS.3.e Mineralölversorgung

		(%)	
			[BS.3.32]
Leitungsverluste	LV/EV+	0,0	[BS.3.33]
Fackelverluste	FV/NV.fos	0,0	[BS.3.34]
Verbr.im Umwandlungsbereich	VU/NV.fos	**2,8**	[BS.3.35]
Jahresnutzungsgrad Umwandl.	NE/UE	**82,83**	[BS.3.36]

BS.3.c Braun-/Steinkohleversorgung

Kohle-Mix		**Braunk.**	**Steink.**	
Gebäudewärme (%)		**57,8**	**42,2**	[BS.3.40]
Prozesswärme (%)		**18,09**	**81,9**	[BS.3.41]
				[BS.3.42]

Umwandlung (%):		**Braunk.**	**Steink.**	
Leitungsverluste	LV/EV+	0,0	0,0	[BS.3.44]
Fackelverluste	FV/NV.fos	0,0	0,0	[BS.3.45]
Verbr.im Umwandlungsbereich	VU/NV.fos	**11,2**	**0,7**	[BS.3.46]
Jahresnutzungsgrad Umwandl.	NV+/PEV	**100,00**	**97,72**	[BS.3.47]
				[BS.3.48]

4

54

55 ## BS.3.f Fernheizwerke: Fossiler Brennstoffmix

56	Mix fossiler Brennstoffe:	(%)	[BS.3.52]
57	**Fossile**	**100,0**	[BS.3.53]
58	**Braunkohle**	**1,8**	[BS.3.54]
59	**Steinkohle**	**20,7**	[BS.3.55]
60	**Erdgas**	**55,5**	[BS.3.56]
61	**Mineralölprodukte**	**4,4**	[BS.3.57]
62	**nicht erneuerb.Abfälle**	**17,5**	[BS.3.58]

63

64	Umwandlung:		(%)	[BS.3.60]
65	**Leitungsverluste**	LV/EV	**9,4**	[BS.3.61]
66	**Verbr.im Umwandlungsbereich**	VU/NV.fos	**9,9**	[BS.3.62]
67	**Jahresnutzungsgrad Umwandl.**	NV+.fos/UE.fos	**71,4**	[BS.3.63]

68

69

70 ## BS.3.g Brennstoff-Endverbrauch: Fossiler Brennstoffmix

71	Mix fossiler Brennstoffe (%):	GW	PW	[BS.3.67]
72	**Fossile**	**100,0**	**100,0**	[BS.3.68]
73	**Braunkohle**	**2,0**	**5,0**	[BS.3.69]
74	**Steinkohle**	**1,5**	**22,8**	[BS.3.70]
75	**Erdgas**	**65,2**	**64,6**	[BS.3.71]
76	**Mineralölprodukte**	**31,3**	**7,5**	[BS.3.72]

77

78

79 ## BS.3.h Brennstoffbezogene Emissionsfaktoren [BS.3.75]

80		t CO2-Äqu./TJ	t CO2-Äqu./GWh	[BS.3.76]
81	**Braunkohle**	**110**	**396**	[BS.3.77]
82	**Steinkohle**	**95**	**342**	[BS.3.78]
83	**Mineralöle**	**73**	**263**	[BS.3.79]
84	**Gase**	**56**	**202**	[BS.3.80]
85	**Abfall**	**85**	**306**	[BS.3.81]