

Energieszenario 'Deutschland 100%EE'

Variante: **X190323dNa0** Deckungsabgleich erforderlich!

Urheber: **Hans-H. Schmidt-Kanefendt (hsk)**

Software: **100prosimX (08.03, V. 190321.1)**

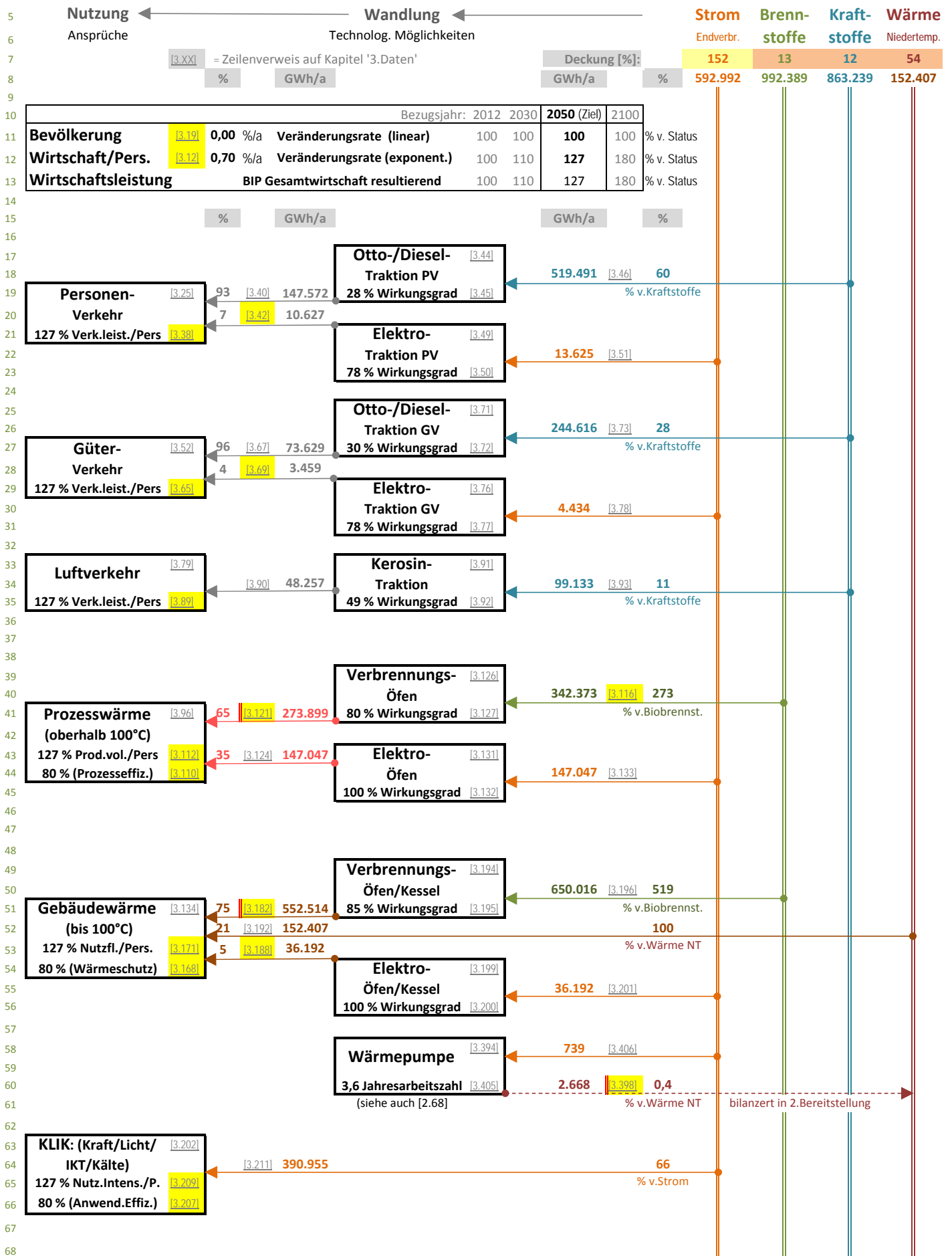
Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt

Inhalt: 1.Nutzung
2.Bereitstellung
3.Daten
4.Aufbereitung
11.Nutzleistung

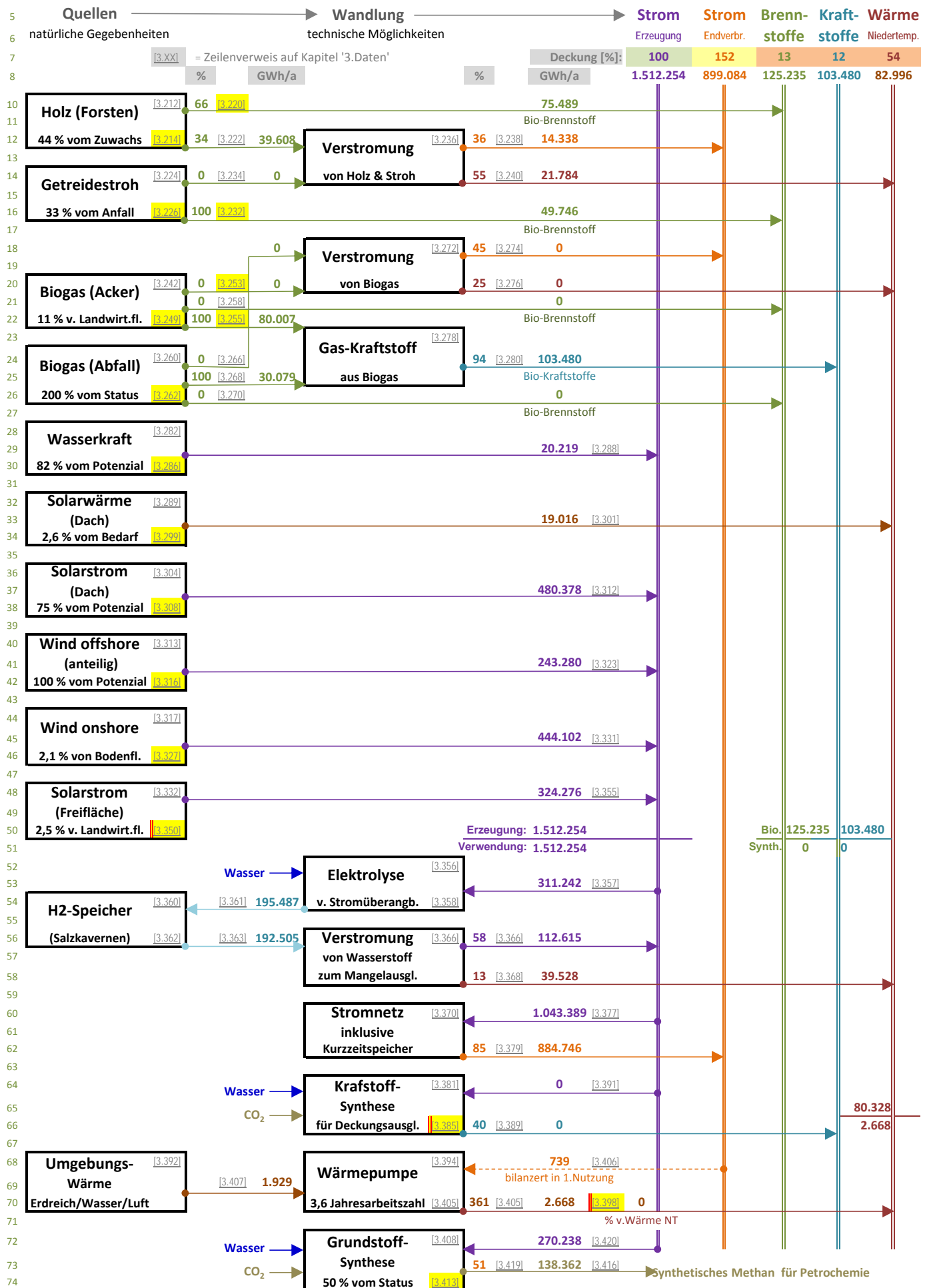
Abkürzungen:

Eta	Wirkungsgrad
GV	Güterverkehrsleistung
H2	Wasserstoffgas
IKT	Informations- und Kommunikations-Technologien
KLIK	Kraft / Licht / IKT / Kälte (klassische Stromanwendungen)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LF	Landwirtschaftsfläche
NAWARO	Nachwachsende Rohstoffe
Nds.	Niedersachsen
NT	Niedertemperatur
NW	Nutzwärme
PV	Photovoltaik
P km	Personen-Kilometer
RW	Raumwärme
t km	Tonnen-Kilometer
WP	Wärmepumpe

X.1.Nutzung - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)



X.2.Bereitstellung - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)



		100prosimX 08.03 (X190323dNa0.xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33					
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT	
4		Deckung (%):	152	13	12	54	
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle	
6	Bezeichnung:	Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)					
7	Urheber (Name, Vorname / Gruppe):	Hans-H. Schmidt-Kanefendt					
8	Urheber-Kürzel:	hsk					
9	Version.Variante (=Dateiname):	X190323dNa0		Versionsvorlage:		190323d	
10	Kommentar:	Basis wie 100prosim 180616.Start, aber BIP-Restwachstum 0,7%/a im Schnitt.					
11	Wirtschaftsleistung pro Kopf						
12	Jährliche Veränderungsrate 2016-2050 (exponentiell)	0,70	%/a		0,70	[D.1.681]	
13	Jahr 2050: Energieverbrauch relativ zum Status 2016	126,8	%	2016	2050	[12][13]	
14	Jahr 2030: Energieverbrauch relativ zum Status 2016	110,3	%	2016	2030	[12][14]	
15	Jahr 2100: Energieverbrauch relativ zum Status 2016	179,7	%	2016	2100	[12][15]	
16	Bevölkerung						
17	Bevölkerungszahl betrachtete Region/Solidarregion		Personen	82.175.684	82.175.684	[D.1.37]	
18	Jahr 2050: Bevölkerung relativ zum Status 2016		%	100,0	100,0	[17]	
19	Jährliche Veränderungsrate 2016-2050 (linear)	0,00	%/a		0,00	[18]	
21	Jahr 2050: Energieverbraucher relativ zum Status 2016	100,0	%	100,0	100,0	[19][21]	
22	Jahr 2050: Energieverbraucher	82.175.684	Personen			[17][19]	
23	Jahr 2030: Energieverbraucher relativ zum Status 2016	100,0	%			[19][23]	
24	Jahr 2100: Energieverbraucher relativ zum Status 2016	100,0	%			[19][24]	
25	Personen-Verkehr						
26	Eta Otto-/Dieseltraktion Personenverkehr		%	25,5	28,4	[D.1.913]	
27							
28	Kraftstoffverbrauch Otto/Diesel Personenverkehr		GWh/a	456.523	53.936	[S.4.142]	
29	Nutzenergie Otto-/Dieseltraktion Personenverkehr		GWh/a	116.413	15.322	[25][26]	
30	Bevölkerungszahl betrachtete Region/Solidarregion	82.175.684	Personen	82.175.684	82.175.684	[D.1.37]	
31	Nutzenergie Otto-/Diesel Personenverkehr pro Person		kWh/a	1.417	186	[29][30]	
32	Eta Elektrotraktion Personenverkehr		%	78,0	78,0	[D.1.906]	
33	Stromverbrauch Personenverkehr		GWh/a	10.747	161.792	[S.4.136]	
34	Nutzenergie Elektrotraktion Personenverkehr		GWh/a	8.383	126.197	[32][33]	
35	Nutzenergie Elektrotr. Personenverkehr pro Person		kWh/a	102	1.536	[30][34]	
36	Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	1.519	1.722	[31][35]	
37	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	127	%v. Status	100,0	126,8	[13] / [S.4.9]	
38	Personenverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	126,8	%v. Status	100,0	113,4	[36][36]	
39	Nutzenergie Personenverkehr gesamt	158.199	GWh/a	124.796	141.519	[30][36][38]	
40	Anteil Otto-Diesel-Traktion an Personenverkehrsleist.	93,3	%	93,3	10,8	[42] [31][36]	
41	Nutzenergie Otto-/Diesel-Traktion Personenverkehr	147.572	GWh/a	116.413	15.322	[39][40]	
42	Anteil Elektro-Traktion an Personenverkehrsleist.	6,7	%	6,7	89,2	[40]	
43	Nutzenergie Elektro-Traktion Personenverkehr	10.627	GWh/a	8.383	126.197	[39][42]	
44	Otto-/Diesel-Traktion PV						
45	Otto-Diesel-PKW-Traktion - Wirkungsgrad	28,4	%	25,5	28,4	[26]	
46	Personenverkehr - Otto-/Diesel-Verbrauch	519.491	GWh/a	456.523	53.936	[41][45]	
47	Kraftstoffverbrauch gesamt	863.239	GWh/a			[1.8]	
48	Anteil Personenverkehr am Kraftstoffverbrauch	60,2	%			[46][47]	
49	Elektro-Traktion PV						
50	Elektro-Traktion Personenverkehr - Wirkungsgrad	78,0	%	78,0	78,0	[32]	
51	Strom-Verbrauch Personenverkehr	13.625	GWh/a	10.747	161.792	[43][50]	
52	Güter-Verkehr						
53	Eta Otto-/Dieseltraktion Güterverkehr		%	27,0	30,1	[D.1.961]	
54							
55	Kraftstoffverbrauch Otto/DieselGüterverkehr		GWh/a	215.122	29.202	[S.4.167]	
56	Nutzenergie Otto-/Dieseltraktion Güterverkehr		GWh/a	58.083	8.783	[53][55]	
57	Bevölkerungszahl betrachtete Region/Solidarregion		Personen	82.175.684	82.175.684	[D.1.37]	
58	Nutzenergie Otto-/Diesel Güterverkehr pro Person		kWh/a	707	107	[56][57]	
59	Eta Elektrotraktion Güterverkehr		%	78,0	78,0	[D.1.954]	
60	Stromverbrauch Güterverkehr		GWh/a	3.498	87.597	[S.4.161]	
61	Nutzenergie Elektrotraktion Güterverkehr		GWh/a	2.728	68.326	[59][60]	
62	Nutzenergie Elektrotr. Güterverkehr pro Person		kWh/a	33	831	[57][61]	
63	Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	740	938	[58][62]	
64	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	127	%v. Status	100,0	126,8	[13] / [S.4.9]	
65	Güterverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	126,8	%v. Status	100,0	126,8	[63][63]	
66	Nutzenergie Güterverkehr gesamt	77.088	GWh/a	60.811	77.109	[57][63][65]	
67	Anteil Otto-Diesel-Traktion an Güterverkehrsleist.	95,5	%	95,5	11,4	[69] [58][63]	

		100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
68	Nutzenergie Otto-/Diesel-Traktion Güterverkehr	73.629	GWh/a	58.083	8.783	[66][67]
69	Anteil Elektro-Traktion an Güterverkehrsleist.	4,5	%	4,5	88,6	
70	Nutzenergie Elektro-Traktion Güterverkehr	3.459	GWh/a	2.728	68.326	[66][69]
71	Otto-/Diesel-Traktion GV					
72	Otto-Diesel-Traktion GV - Wirkungsgrad	30,1	%	27,0	30,1	[53]
73	Güterverkehr - Otto-/Diesel-Verbrauch	244.616	GWh/a	215.122	29.202	[68][72]
74	Kraftstoffverbrauch gesamt	863.239	GWh/a			[1.8]
75	Anteil Güterverkehr am Kraftstoffverbrauch	28,3	%			[73][74]
76	Elektro-Traktion GV					
77	Elektro-Traktion Güterverkehr - Wirkungsgrad	78,0	%	78,0	78,0	[59]
78	Strom-Verbrauch Güterverkehr	4.434	GWh/a	3.498	87.597	[70][77]
79	Luftverkehr					
80	Wirkungsgrad Luftfahrzeuge		GWh/a	35		
81	Annahme aufgrund einer Aussage, dass die besten heutigen Werte bei 40% liegen.					
82	Wirkungsgrad-Verbesserungspotenzial Luftfahrzeuge		%	100,0	71,9	[D.1.973]
83	Wirkungsgrad Luftfahrzeuge			35,0	48,7	[80][82][83]
84	Kraftstoffverbrauch Luftverkehr		GWh/a	108.764	88.681	[S.4.180]
85	Nutzenergie Luftverkehr		GWh/a	38.068	43.169	[83][84]
86	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen	82.175.684	Personen	82.175.684	82.175.684	[D.1.37]
87	Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	463	525	[85][86]
88	Wirtschaftsleistung pro Person in 2050 zum Vergleich	127	%v. Status	100,0	126,8	[13] / [S.4.9]
89	Luftverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	126,8	%v. Status	100,0	113,4	[87]
90	Nutzenergie Luftverkehr	48.257	GWh/a	38.068	43.169	[86][89]
91	Kerosin-Traktion					
92	Kerosin-Traktion im Luftverkehr - Wirkungsgrad	48,7	%	35,0	48,7	[83]
93	Kerosin-Verbrauch im Luftverkehr	99.133	GWh/a	108.764	88.681	[90][92]
94	Kraftstoffverbrauch gesamt	863.239	GWh/a			[1.8]
95	Anteil Luftverkehr am Kraftstoffverbrauch	11,5	%			[93][94]
96	Prozesswärme(oberhalb 100°C)					
97	Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme		%	70,0	80,0	[D.1.857]
98	Brennstoffverbrauch für Prozesswärme gesamt		GWh/a	385.834	174.395	[S.4.109]
99	Brennstoffverbrauch NAWARO für Prozesswärme		GWh/a	20.130	174.395	[S.2.81][S.2.106] / [98]
100	Brennstoffverbrauch NAWARO für Gebäudewärme		GWh/a	65.627	0	[S.2.79]
101	Nutzwärme Verbrennungsöfen		GWh/a	270.084	139.516	[97][98]
102	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen	82.175.684	Personen	82.175.684	82.175.684	[22] / [D.1.37]
103	Nutzwärme Verbrennungsöfen pro Person		kWh/a	3.287	1.698	[101][102]
104	Nutzungsgrad Elektroöfen für Prozesswärme		%	100,0	100,0	[S.4.117]
105	Stromverbrauch Elektroöfen für Prozesse (Status: inkl.Wärme)		GWh/a	144.998	236.821	[S.4.118]
106	Nutzenwärme Elektroöfen für Prozesse		GWh/a	144.998	236.821	[104][105]
107	Nutzenwärme Elektroöfen für Prozesse pro Person		kWh/a	1.764	2.882	[106][102]
108	Summe Nutzenwärme pro Person Status als Basis	5.051	kWh/a	5.051	4.580	[107][103]
109	Veränderung Nutzwärme pro Person Ziel/Status		%v. Status	91	91	[108][108]
110	Veränderungsanteil Prozesseffizienz NW/Pers.	80,0	%v. Status	100	80	[D.1.843]
111	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	127	%v. Status	100,0	126,8	[13] / [S.4.9]
112	Veränderungsantei Produktionsvolumen/Pers. NW/Pers.	126,8	%v. Status	100	113,3	[108][110]
113	Proportionalität Produktions-/Wirtschaftsentwicklung	0,0	%		0,0	[111][112]
114	Nutzwärme für Prozesse gesamt	420.945	GWh/a	415.082	376.337	[102][108][110][112]
115	Brennstoffangebot aus NAWARO für Wärme	125.235	GWh/a	85.757	174.395	[2.8] / [99][100]
116	Anteil Prozesswärmenutzung an NAWARO-Brennstoffangebot	23,5	%	23,5	100,0	[99][115]
117	Brennstoffverwendung für Prozesswärmenutzung	29.399	GWh/a	20.130	174.395	[115][116]
118	Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme	80,0	%	70	80	[97]
119	Nutzwärme für Prozesse aus Verbr.öfen gem. Angeb.	23.519	GWh/a			[117][118]
120	Anteil Brennstoffe an Prozesswärme nach Angebot	5,6	%			[114][119]
121	Anteil Brennstoffe an Prozesswärme (#=Deckungsausgl.)	65,1	%v. Status	65,1	37,1	[103][108]
122	Anteil Brennstoffe an Prozesswärme nach Angebot	65,1	%			[120][121]
123	Nutzwärme für Prozesse aus Verbrennungsöfen	273.899	GWh/a	270.084	139.516	[114][121]
124	Anteil Elektroöfen an Prozesswärme	34,9	%v. Status	34,9	62,9	[122] / [121]
125	Nutzwärme für Prozesse aus Elektroöfen	147.047	GWh/a	144.998	236.821	[114][124]
126	Verbrennungs-Öfen					
127	Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme	80,0	%	70,0	80,0	[118] / [97]

			100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)				Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):		152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle	
128	Brennstoffverbrauch für Prozesswärme	342.373	GWh/a	385.834	174.395	[123][127]	
129	Brennstoffangebot für Wärme gesamt	125.235	GWh/a	1.088.725	174.395	[115][128][152]	
130	Prozesswärmebedarf rel.zum Brennstoffangebot	273,4	%	35,4	100,0	[128][129]	
131	Elektro-Öfen						
132	Nutzungsgrad Elektroöfen für Prozesswärme	100,0	%	100,0	100,0	[104]	
133	Strom-Verbrauch für Prozesswärme	147.047	GWh/a	144.998	236.821	[125][132]	
134	Gebäudewärme (bis 100°C)		Wärmeang. Fossil	GWh/a			
135	Brennstoffeinsatz NAWARO für Prozesswärme		GWh/a	20.130	174.395	[99]	
136	Brennstoffeinsatz NAWARO für Gebäudewärme		GWh/a	65.627	0	[S.2.79]	
137	Wärmeangebot für Gebäude aus Verbrennungsheizungen	552.514	GWh/a	562.313	0	[153][152]	
138	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen	82.175.684	Personen	82.175.684	82.175.684	[60] / [D.1.37]	
139	Wärmeangebot aus Verbrennungsheizungen pro Person	6.724	kWh/a	6.843	0	[137][138]	
140	Stromverbrauch Elektroheizungen und Wärmepumpen	36.932	GWh/a	40.480	80.545	[S.4.87]	
141	davon für Wärmepumpen	739	GWh/a	3.646	80.545	[S.4.89]	
142	Nutzungsgrad Elektroheizungen für Gebäudewärme	100,0	%	100,0	100,0	[S.4.86]	
143	Wärmeangebot für Gebäude aus Elektroheizungen (ohne W	36.192	GWh/a	36.834	0	[140][141][142]	
144	Wärmeangebot aus Elektroheizungen (ohne WP) pro Person	440	kWh/a	448	0	[138][143]	
145	Wärmeangebot für Gebäude aus Wärmepumpen Luftgek.	2.668	GWh/a	5.105	191.375	[S.2.152]	
146	Wärmeangebot für Gebäude aus Wärmepumpen Erdreichge		GWh/a	6.199	99.232	[S.2.158]	
147	Wärmeangebot für Gebäude aus WP pro Person	32	kWh/a	138	3.536	[138][145][146]	
148	Wärmeangebot für Gebäude aus KWK und Solarthermie	80.328	GWh/a	46.101	65.892	Summe [S.2.x]	
149	Wärmeangebot für Gebäude aus foss. Ab-/Fernwärme		GWh/a	97.705	0,0	[S.5....]	
150	Nutzwärme-Angebot für Gebäude gesamt	671.702	GWh/a	754.257	356.499	[137][143][145] [146][148][149]	
151							
152	Brennstoffverbrauch für Gebäudewärme gesamt		GWh/a	702.891	0	[S.4.77]	
153	Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen		%	80,0	85,0	[D.1.816]	
154	Verbrennungsverluste Gebäudewärme		GWh/a	140.578	0		
155	Nutzwärmeverbrauch-Deckung mit Brennstoff		GWh/a	562.313	0		
156	Nutzwärmeverbrauch-Deckung mit NT-Wärme		GWh/a	151.463	275.927	[S.4.84]	
157	Nutzwärmeverbrauch-Deckung mit Strom		GWh/a	40.480	80.545	[S.4.87]	
158	Nutzwärmeverbrauch Gebäude gesamt		GWh/a	754.257	356.473		
159	Bedarfsniveau Raumwärme (Enden.=Nutzen. ohne Brennstoffe)		GWh/a	762.976	307.913	[S.4.68]	
160	Bedarfsniveau Warmwasser		GWh/a	131.858	114.999	[S.4.73]	
161	Anteil Raumwärme an Gebäudewärme gesamt		%	85	73	[159][160]	
162	Veränderung Warmwasser pro Person Ziel/Status	80	%v. Status	100	80	[S.4.72]	
163	Nutzenwärmeverbrauch Gebäude pro Person gesamt		kWh/a	9.179	4.338	[138][150]	
164	- davon Raumwärme pro Person		kWh/a	7.826	3.158	[163][165]	
165	- davon Warmwasser pro Person	1.082	kWh/a	1.353	1.180	[162][165]	
166	Veränderung Raumwärme pro Person Ziel/Status		%v. Status	100	40	[164]	
167	Spez. Raumwärmeverbrauch		kWh/qm/a	122	45	[D.1.772]	
168	Anteil Wärmeschutz Gebäude an Veränderung RW/Pers.	80,0	%v. Status	100	37	[167]	
169	Wohnfläche als Maß für beheizte Fläche		m2/Person	43	47	[D.1.751]	
170	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	127	%v. Status	100	127	[13] / [S.4.9]	
171	Anteil beheizter Fläche an Veränderung NW/Pers.	126,8	%v. Status	100	109	[169]	
172	Proportionalität beheizte Fläche-/Wirtschaftsentw.	100,0	%		33,4	[170][171]	
173	Nutz-Raumwärme	652.198	GWh/a	643.113	259.341	[138][164][168][171]	
174	Nutzwärme Warmwasser	88.915	GWh/a	111.144	96.932	[138][165]	
175	Nutzwärmeverbrauch Gebäude gesamt	741.113	GWh/a	754.257	356.273	[173][174]	
176	Brennstoffangebot aus NAWARO für Wärme	125.235	GWh/a	85.757	174.395	[115]	
177	Anteil Gebäudewärme-Nutzung an Brennstoffangebot	76,5	%	76,5	0,0	[116]	
178	Brennstoffverwendung für Gebäudewärme	95.836	GWh/a			[176][177]	
179	Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen	85	%	80	85	[S.4.78]	
180	Nutzwärme für Gebäude aus NAWARO	81.461	GWh/a			[178][179]	
181	Mögliche Deckung Gebäudewärme aus NAWARO	11,0	%			[175][180]	
182	Anteil Brennstoffe an Gebäudewärme (#=Deckungsausgl.)	74,6	%v. Status	74,6	0,0	[137][150]	
183	Anteil Brennstoffe an Gebäudewärme	74,6	%			[182]	
184	Nutzwärme für Gebäude aus Verbrennungsöfen	552.514	GWh/a	562.313	0	[175][182]	
185	Angebot NT-Wärme aus Solar und KWK	80.328	GWh/a			[2.65]	
186	Anteil NT-Wärme aus Solar und KWK an Gebäudewärme	10,8	%	6,1	18,5	[148][150]	
187	Nutzwärme für Gebäude aus Solarthermie und KWK	80.328	GWh/a	46.101	65.892	[175][186]	

		100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
188	Anteil Elektroheizungen (ohne WP)an Gebäudewärme	4,9	%	4,9	0,0	[144][163]
189	Nutzwärme für Gebäude aus Elektroheizung (ohne WP)	36.192	GWh/a	36.834	0	[175][188]
190	Anteil Wärmepumpen für Deckungsausgleich	9,7	%	1,5	81,5	[147][163]
191	NT-Wärmebedarf für Gebäude aus Wärmepumpen	72.079	GWh/a	11.304	290.445	[175][190]
192	Anteil NT-Wärme am Gebäudewärmebedarf	20,6	%	20,1	77,4	[156][158]
193	Nutzwärmebedarf Gebäude aus NT-Wärme	152.407	GWh/a	151.463	275.773	[175][192]
194	Verbrennungs-Öfen/Kessel					
195	Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen	85,0	%	80,0	85,0	[153]
196	Brennstoffverbrauch für Gebäudewärme	650.016	GWh/a	0	0	[180][195]
197	Brennstoffverbrauch NAWARO gesamt	125.235	GWh/a	1.088.725	174.395	[98][152]
198	Anteil Gebäudewärme am Brennstoffverbrauch	519,0	%	0,0	0,0	[196][197]
199	Elektro-Öfen/Kessel					
200	193 Nutzungsgrad Elektroheizungen für Gebäudewärme	100,0	%	100,0	100,0	[142]
201	194 Strom-Verbrauch für Prozesswärme	36.192	GWh/a	36.834	0	[189][200]
202	KLIK: (Kraft/Licht/IKT/Kälte)					
203	Endverbrauch Strom für KLIK		GWh/a	385.953	324.247	[S.4.42]
204	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen		Personen	82.270.261	82.270.261	[D.1.49]
205	Endverbrauch Strom für KLIK pro Person Status	4.691	kWh/a	4.691	3.941	[203][204]
206	Veränderung Nutzwärme pro Person Ziel/Status		% v. Status	100	84	[205][205]
207	Anteil Anwendungseffizienz an Veränderung	80,0	% v. Status	100	73	[D.1.738]
208	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	127	% v. Status	100	148	[13][S.4.9]
209	Anteil Produktionsvolumen/Pers. an Veränderung NW/Pers	126,8	% v. Status	100	115,1	[205][207]
210	Proportionalität Produktions-/Wirtschaftsentwicklung	100,0	%		31,3	[208][209]
211	Nutzenergie Stromanwendungen gesamt	390.955	GWh/a	385.953	324.247	[204][205][207][209]
212	Holz (Forsten)					
213	Potenzial forstwirtschaftlich nutzbarer Waldfläche	9.555.000	ha	10.581.468	9.555.000	[D.1.109]
214	Energetisch genutzter Anteil am jährlichen Zuwachs	44,4	%	45,5	44,4	[D.1.245]
215	Nachhaltige Waldentwicklung bis 45 %: Mittlerer Zuwachs langfristig konstant.					
216	Energieertrag Energieholz aus Forstwirtschaft	27,1	MWh/ha/a	27,1	27,1	[D.1.257]
217	Energieholzaufkommen	115.097	GWh/a	130.559	115.076	[213][214][216]
218	Anteil Gebäudewärme an Brennstoff Holz für Wärme			50,2	0,0	[D.1.281]
219	Anteil Prozesswärme an Brennstoff Holz für Wärme			15,4	100,0	[D.1.286]
220	Anteil Brennstoffe für Wärme gesamt	65,6	%	65,6	100,0	[218][219]
221		75.489	GWh/a	85.630	115.076	[217][220]
222	davon für Verstromung	34,4	%	34,4	0,0	[D.1.291]
223		39.608	GWh/a	44.929	0	[217][222]
224	Getreidestroh					
225	Getreideanbaufläche	6.325.000	ha	6.325.023	6.325.000	[D.1.85]
226	Energetisch genutzter Anteil am Strohanfall	33,0	%	0,2	33,0	[D.1.303]
227	Möglicherweise mangelnde Humusversorgung der Ackerböden bei >20 - 33 % (Minderzahl von 8 Studien).					
228	Getreidestroh Energieertrag	23,8	MWh/ha/a	23,8	23,8	[D.1.310]
229	Stroh-Brennstoffaufkommen	49.746	GWh/a	244	49.746	[225][226][228]
230	Anteil Gebäudewärme an Stroh-brennstoff für Wärme		%	0,0	0,0	[D.1.315]
231	Anteil Prozesswärme an Stroh-brennstoff für Wärme		%	0,0	100,0	[D.1.320]
232	Stroh-Brennstoffe für Wärme gesamt	100,0	%	0,0	100,0	[230][231]
233		49.746	GWh/a	0	49.746	[229][232]
234	Stroh-Brennstoffe für Verstromung	0,0	%	100,0	0,0	[D.1.325][232]
235		0	GWh/a	244	0	[229][234]
236	Verstromung von Holz & Stroh					
237	Brennstoff-Input	39.608	GWh/a	45.172	0	[223][235]
238	Strom aus Brennstoffen (fest) - Nutzungsgrad	36,2	%	28,0	36,2	[D.1.337]
239	Stromgewinnung	14.338	GWh/a	12.648	0	[237][238]
240	Abwärme aus Verstromung - Nutzungsgrad	55,0	%	16,7	55,0	[D.1.344]
241	Abwärme tatsächlich genutzt	21.784	GWh/a	7.551	0	[237][240]
242	Biogas (Acker)					
243	Landwirtschaftsfläche	17.736.259	ha	18.263.736	17.736.259	[D.1.75]
244	Energiepflanzen-Anbaufläche für Biogas	1.939.203	ha	1.450.000	1.281.000	[D.1.365]
245	Energiepflanzen-Anbaufläche für Pflanzenöl	0	ha	760.000	303.000	[D.1.445]
246	Energiepflanzen-Anbaufläche für Bioethanol	0	ha	200.000	0	[D.1.494]
247	Energiepflanzen-Anbaufläche für Kurzumtriebsplant.	0	ha	6.500	6.500	[D.1.266]

		100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
248	Energiepflanzen-Anbaufläche gesamt	1.939.203	ha	2.416.500	1.590.500	[244]...[247]
249	Anteil Energiepflanzen-Anbauflächen an Landw.fl.	10,9	% v. LF	13,2	9,0	[248][243]
250	! Inkaufnahme von Nutzungskonkurrenzen durch energetische Nutzung bis zum heutigen Umfang (13%).					[L 03]
251	Biogas - Methanertrag	41,3	MWh/ha/a	51,6	41,3	[D.1.373]
252	Biogas - Methanaufkommen	80.007	GWh/a	124.623	65.620	[243][249][251]
253	Biomethan für Verstromung	0,0	%	99,6	0,0	[D.1.402]
254		0	GWh/a	124.085	0	[252][253]
255	Biomethan zur Kompression für Gasfahrzeuge	100,0	%	0,4	87,0	[D.1.419]
256		80.007	GWh/a	538	57.062	[252][255]
257	Monitor: Deckungsgrad Brennstoffe (siehe Kopfzeile)					[4]
258	Biomethan als Brennstoff (Prozess-/Gebäudewärme)	0,0	%	0,0	13,0	[253][255]
259		0	GWh/a	0	8.558	[252][258]
260	Biogas (Abfall)					[D.1.384]
261	Status Biogas aus Abfall-/Reststoffverwertung	15.039	GWh/a	15.039	30.079	[D.1.384]
262	Ziel Biogas aus Abfall-/Reststoffverwertung relativ	200,0	% v. Status	100,0	200,0	[261][261]
263	!! Optimistisch erscheint die künftige Verfügbarkeit zwischen 100 % und 200 % der heutigen Menge.					[L 04]
264	Biogas (Abfall) - Methanaufkommen	30.079	GWh/a	15.039	30.079	[261][262]
265	Nutzungsanteile wie bei Biogas (Acker):					
266	Biomethan für Verstromung	0,0	%	99,6	0,0	[253]
267		0	GWh/a	14.975	0	[264][266]
268	Biomethan zur Kompression für Gasfahrzeuge	100,0	%	0,4	87,0	[255]
269		30.079	GWh/a	65	26.156	[264][268]
270	Biomethan als Brennstoff (Prozess-/Gebäudewärme)	0,0	%	0,0	13,0	[266][268]
271		0	GWh/a	0	3.923	[270][264]
272	Verstromung von Biogas					
273	Biogas-Input	0	GWh/a	139.060	0	[254][267]
274	Biogasverstromung - Nutzungsgrad	45,0	%	38,0	45,0	[D.1.407]
275	Stromgewinnung	0	GWh/a	52.843	0	[273][274]
276	Biogasverstr. - Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	25,0	%	19,4	25,0	[D.1.412]
277	Abwärme tatsächlich genutzt	0	GWh/a	26.995	0	[273][276]
278	Gas-Kraftstoff aus Biogas					
279	Biogas-Input	110.086	GWh/a	603	83.218	[256][269]
280	Biogas zu Biomethan-Kraftstoff - Nutzungsgrad	94,0	%	94,0	94,0	[D.1.424]
281	Gaskraftstoff Menge	103.480	GWh/a	567	78.224	[279][280]
282	Wasserkraft					[D.1.229]
283	Bodenfläche gesamt	35.757.963	ha	35.757.963	35.757.963	[D.1.64]
284	Technisches Energieertragspotenzial (Bezug: Bodenfl.)	0,690	MWh/ha/a	0,690	0,690	[D.1.236]
285	Technisches Stromerzeugungspotenzial	24.689	GWh/a	24.689	24.689	[283][284]
286	Ausschöpfungsgrad des technischen Potenzials	81,9	%	81,9	81,9	[D.1.231]
287	! Inkaufnahme einer erhöhten Umweltbelastung zwischen Status (72%) und WBGU-Potenzialgrenze (100%).					[L 05]
288	Stromerzeugung jährlich	20.219	GWh/a	20.219	20.219	[285][286]
289	Solarwärme (Dach)					
290	Siedlung (Gebäude- & Freifläche)	3.804.484	ha	3.277.007	3.804.484	[D.1.69]
291	Potenzial solargeeigneter Dachflächen	9,3	%	9,3	9,3	[D.1.127]
292		353.817	ha	304.762	353.817	[290][291]
293	Solare Absorberfläche auf Dächern	266.654	ha	21.408	266.654	[D.1.120]
294	Solarthermie - Nutzanteil an Dach-Absorberflächen	0,7	%	8,9	0,7	[D.1.137]
295	Solarethermische Absorberfläche auf Dächern	1.912	ha	1.912	1.912	[293][294]
296	Solarthermie - Energieertrag (Kollektorfläche)	5.250	MWh/ha/a	4.079	5.250	[D.1.143]
297	Solarthermische Wärmemenge jährlich	10.039	GWh/a	7.800	10.039	[295][296]
298	Gebäudewärmeverbrauch jährlich	741.113	GWh/a	754.257	356.273	[175][S.4.91]
299	Anteil Solarthermie am Gebäudewärmeverbrauch	2,6	%	1,0	2,8	[297][298]
300	! Nutzung in warmer Jahreshälfte (Warmwasser =28%) ohne saisonale Wärmespeicher, aber Parallelsystem!					[L 06]
301	Solarthermische Wärmemenge jährlich	19.016	GWh/a			[298][299]
302	Solare Absorberfläche auf Dächern	3.622	ha			[301][296]
303	Anteil Solarabsorber an solargeeigneten Dachflächen	1,0	%			[302][292]
304	Solarstrom (Dach)					[D.1.118]
305	Potenzial solargeeigneter Dachflächen	353.817	ha	304.762	353.817	[292]
306	Solare Absorberfläche auf Dächern	266.654	ha	21.408	266.654	[293]
307	Photovoltaik - Nutzanteil an Dach-Absorberflächen	98,6	%	91,1	99,3	[D.1.148]
308	Nutzanteil Wärme & Strom am sol.Dachflächenpot.	74,8	%	6,4	74,8	[306][307][305]

		100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
309	!!	Ziemlich optimistisch ist die Spanne von 51% bis zur Potenzialgrenze 100% gemäß Studie Osnabrück.				
310		Photovoltaik - Nutzanteil am Potenzial sol.Dachflächen	73,8	%	5,8	74,3
311		Photovoltaik - Energieertrag (Modulfläche)	1.840	MWh/ha/a	1.314	1.840
312		Solarstromerzeugung vom Dach jährlich	480.378	GWh/a	25.616	486.993
313		Wind offshore (anteilig)				
314		Wind offshore-Potenzial Deutschland	54.000	MW	54.000	54.000
315		Offshore Deutschland: Leistung am Netz		MW	2.566	54.000
316		Wind offshore Deutschland - Potenzialausschöpfung	100,0	%	4,8	100,0
317	!!	Fraglich, inwieweit die Spanne zwischen 85% bis zur Potenzialgrenze 100% genehmigungsfähig ist.				
318		Einwohner Deutschlands (Referenz)	82.175.684	Personen	82.175.684	82.175.684
319		Energieverbraucher nach Solidar-Prinzip	82.270.261	Personen	82.270.261	82.270.261
320		Nach Bevölkerungsproporz zustehender Anteil	100,1	%	100,1	100,1
321		Anteil an der deutschen Wind offshore-Leistung	54.062	MW	2.569	54.062
322		Offshore Deutschl.: Vollbetriebsstunden jährlich	4.500	MWh/ha/a	4.255	4.500
323		Anteil an deutscher Wind offshore-Stromerzeugung	243.280	GWh/a	10.931	243.280
324		Wind onshore				
325		Bodenfläche gesamt	35.757.963	ha	35.757.963	35.757.963
326		Windparkfläche		ha	195.708	749.354
327		Wind onshore Deutschland - Potenzialausschöpfung	2,1	%	0,5	2,1
328	!!	Mit politischem Willen ist aus räumlicher Sicht Anhebung über 2% hinaus in Richtung Potenzialgrenze (12,4%) möglich.				
329		Spezifischer Flächenbedarf Onshore-Windenergie	3,8	ha/MW	4,8	3,8
330		Onshore: Vollbetriebsstunden jährlich	2.243	h/a	1.708	2.243
331		Wind-onshore-Stromerzeugung jährlich	444.102	GWh/a	70.013	444.102
332		Solarstrom (Freifläche)				
333		Landwirtschaftsfläche	17.736.259	ha	18.263.736	17.736.259
334		Strombedarf Endenergie	592.992	GWh/a		
335		Stromangebot Endenergie tatsächlich	899.084	GWh/a		
336		Wirkungsgrad Stromnets+Kurzzeitspeicher	84,8	%		
337		Stromeinspeisung in Netz mit Kurzzeitspeicher	1.060.298			
338		Stromverwendung Elektrolyse für H2-Langzeitstromsp.	311.242	GWh/a		
339		Stromeinspeisung aus H2-Rückverstromung Mangelausgl.	112.615	GWh/a		
340		Stromverwendung zur Bereitstellung Strom Endenergie	1.258.925	GWh/a		
341		Erhöhte Stromverw. zum Netz/Speicher Verlustausgl.	140,0	% v. Enden.		
342		Stromverwendung zur Deckung des Strombedarfs ca.	830.326	GWh/a		
343		Differenzbetrag zur Erreichung voller Abdeckung ca.	-428.599	GWh/a		
344		Stromerzeugung von Freiflächen tatsächlich	324.276	GWh/a		
345		Stromerzeugung von Freiflächen für Deckungsausgleich	-104.323	GWh/a		
346		PV-Energieertrag (Freifläche)	736	MWh/ha/a		
347		PV-Freifläche für vollen Deckungsausgleich ca.	-141.782	ha		
348		Solar genutzte Freiflächen		ha	20.888	776.020
349		Anteil PV-Freiflächenanl. an LF für Deckungsausgl. Ca.	-0,799	% v. LF		
350		Anteil Solarstrom-Freiflächenanlagen an Landwirt.fl.	2,48	% v. LF	0,1	4,4
351		Monitor: Deckungsg. Strom-Endverbr. (s. Kopfzeile)				
352		Energetische Nutzung Energiepflanzen+PV-Freiflächen	13,4	%	13,3	13,3
353	!!	Verschärfte Nutzungskonkurrenzen weit über Status (13%) hinaus, weitestgehende Studie bis 22%.				
354		Photovoltaik - Energieertrag (Freifläche)	736	MWh/ha/a	526	736
355		Solarstromerzeugung von Freiflächen jährlich	324.276	GWh/a	10978,22798	570.996
356		Elektrolyse v. Stromüberangb.				
357		Elektrolyse-Input (+Abregelung)	311.242	GWh/a		360.097
358		Eta Elektroyse inkl. Abregelung	62,8	%		63
359		Elektrolyse-Output	195.487	GWh/a		226.172
360		H2-Speicher				
361		Wasserstoff-Input	195.487	GWh/a		226.172
362		Eta Wasserstoffspeicherung	98,5	%		98
363		Wasserstoff-Output	192.505	GWh/a		222.722
364		Verstromung von Wasserstoffzum Mangelausgl.				
365		Rückverstromung-Input	192.505	GWh/a		222.722
366		Eta Rückverstromung	58,5	%		58
367		Rückverstromungs-Output	112.615	GWh/a		130.292
368		Stromspeicher. Abwärme KWK - Nutzanteil eff.	12,7	%		12,7

		100prosimX 08.03 (X190323dNa0..xlsx, V.190321.1) - 24.03.2019 07:33				
X.3.Daten - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	152	13	12	54
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
369	Tatsächlich nutzbare Abwärme KWK	39.528	GWh/a		45.732	[357][368]
370	Stromnetz inklusive Kurzzeitspeicher					
371	Stromerzeugung jährlich	1.512.254	GWh/a		1.771.270	[2.50][S.2.186]
372	Stromaufnahme Elektrolyse H2-Stromspeicherung	311.242	GWh/a			[2.53]
373	Stromabgabe aus H2-Rückverstromung in Mangelpahsen	112.615	GWh/a			[2.56]
374	Stromaufnahme Kraftstoffsynthese	0	GWh/a			[2.64]
375	Stromaufnahme Grundstoffsynthese	270.238	GWh/a			[2.72]
376	Vorab-Stromverbrauch für Wandlungen	468.865	GWh/a		706.214	[372]...[375]
377	Verbleibt für Einspeisung ins Stromnetz	1.043.389	GWh/a		1.065.056	[371][376]
378	Übertragungsverluste Stromnetz	15,2	%	5,2	15,2	[D.1.666]
379	Nutzungsgrad Stromentz+Kurzzeitspeicherung	84,8	%	94,8	84,8	[378]
380	Stromangebot erneuerbare (Endenergie)	884.746	GWh/a		903.119	[377][378]
381	Kraftstoff-Synthese für Deckungsausgl.					
382	Kraftstoffbedarf Kohlenwasserstoffe	863.239	GWh/a		171.819	[1.8]
383	Kraftstoffbereitstellung Bio	103.480	GWh/a		82.937	[1.8]
384	Synthesekraftstoff zum Deckungsausgl. erforderlich	759.759	GWh/a			[382][383]
385	Synthesekraftstoffmenge-Ansatz (#=Deckungsausgl.)	0	GWh/a	0	88.881	[S.2.199]
386	Monitor: Deckungsgr. Kraftstoff-Endverbr. (s. Kopfzeile)					[4]
387	Wasserelektrolyse - Nutzungsgrad	64,0	%		64,0	[D.1.589]
388	Kraftstoffsynthese - Nutzungsgrad	63,0	%		63,0	[D.1.605]
389	Kraftstoffsynthese-Nutzungsgrad inkl. Elektrolyse	40,3	%			
390	Synthesekraftstoffbereitstellung jährlich	0	GWh/a	0	88.881	[S.2.199]
391	Stromeinsatz für Kraftstoffsynthese	0	GWh/a	0	220.439	[387][388][390]
392	Umgebungs-WärmeErdreich/Wasser/Luft					
393	(Erläuterung ggf. später)					
394	Wärmepumpe 3,6 Jahresarbeitszahl					
395	Wärmebedarf Niedertemperatur	741.113	GWh/a			[175]
396	Wärmebereitstellung Niedertemp. ohne Wärmepumpe	72.079	GWh/a			[191]
397	Niedertempertur-Wärme-Deckungslicke	9,7	%			[395][396]
398	Wärmepumpen-Anteil an NT-Bedarf (# = Deckungsausgl.)	0,4	%	1,5	81,5	[150][401]
399	Monitor: Deckungsgr. Niedertemp.-Wärme (s. Kopfzeile)	54,5				[4]
400	Wärmepumpen-Anteil an NT-Wärme am Bedarf	0,4				[397][398]
401	NT-Wärmebereitstellung jährlich aus Wärmepumpen	2.668	GWh/a	11.304	290.607	[S.2.152, 158]
402	Wärmep. Luftkopplung - Jahresarbeitszahl	3,3		2,8	3,3	[D.1.532]
403	Wärmep. Erdreich-/Wasserk. - Jahresarbeitszahl	4,4		3,4	4,4	[D.1.540]
404	Wärmep. - Anteil Anlagen mit Luftkopplung	72,0	%	50,0	72,0	[D.1.527]
405	Durchschnittliche Jahresarbeitszahl Erd-/Wasser/Luft	3,6		3,1	3,6	[402][403][404]
406	Stromeinsatz für Wärmepumpen jährlich	739	GWh/a	3.646	80.603	[D.1.519]
407	Wärmeentzug Erdreich/Grundwasser/Luft	1.929	GWh/a	282	22.977	[S.2.153, 159]
408	Grundstoff-Synthese					
409	Status Kohlenwasserstoffe für Petrohemie jährlich	276.724	GWh/a	276.724		S.7.21
410	Ziel synthetisches Methan für Petrohemie jährlich		GWh/a		138.362	S.2.201
411	Methanaufkommen bei gleichbleibender Bevölkerung		GWh/a		138.362	[17][410]
412	Wirtschaftsentwicklung Status - Ziel zum Vergleich		%/a	100,0	127	[13]
413	Synthetisches Mehan für Petrohemie relativ z.Status	50,0	%v. Status	100,0	50,0	[410][409]
415	Bevölkerungsstand 2050 gegenüber 2012	100,0	%	100,0	100,0	[21]
416	Methanaufkommen als Grundstoff für Petrochemie	138.362	GWh/a		138.362	[409][413][415]
417	Wasserelektrolyse - Nutzungsgrad	64,0	%		64,0	[D.1.589]
418	Wasserstoff-Methanisierung - Nutzungsgrad	80,0	%		80,0	[D.1.611]
419	Methansynthese gesamt - Nutzungsgrad	51,2	%		51,2	[417][418]
420	Stromeinsatz für Methansynthese	270.238	GWh/a		270.238	[416][419]

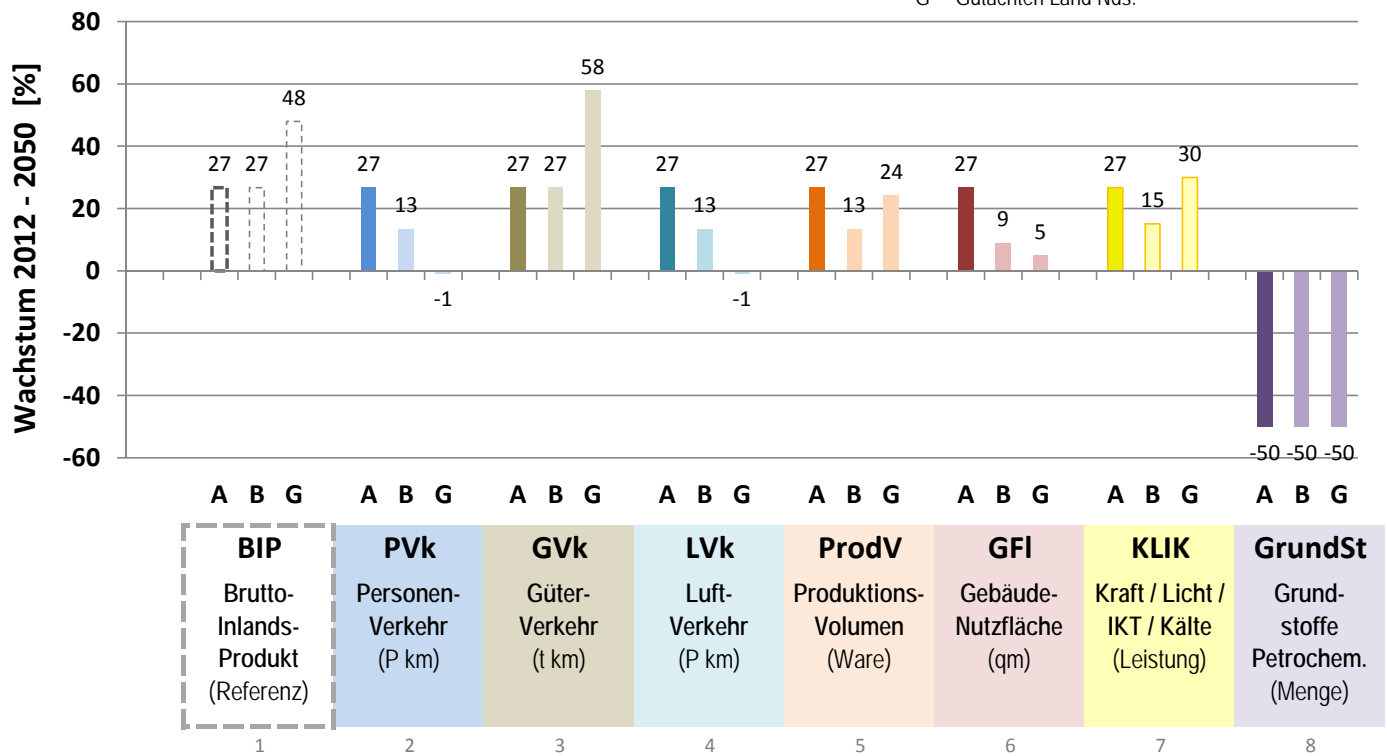
X.4.Aufbereitung - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)

4		Zielansatz	Status	Zielvorlage	Quelle
5	Stromspeicherung				
6	PV+Wind+Laufwasser+Tiefengeothermie	GWh/a		1.765.358	[WS.1]
7	Abzüglich Elektrolyse Power to Gas (Angebotsproport.)	GWh/a		490.677	[WS.1]
8	Input Verbraucher/Langzeitspeichersystem	GWh/a		1.274.681	[WS.1.K]
9	Abregelung	GWh/a		14.268	[WS.1.O]
10	Elektrolyse- Input	GWh/a		345.828	[WS.1]
11	Elektrolyse- Output	GWh/a		226.172	[WS.1.N]
12	Rückverstromungs-Input	GWh/a		222.722	[WS.1.S]
13	Rückverstromungs-Output	GWh/a		130.292	[WS.1.R]
14	Biobrennstoff-Strombeitrag	GWh/a		5.912	[WS.1.Q]
15	Mangelausgleich Rückverstromung+Biobrennstoff	GWh/a		136.204	[13][14]
16	Elektrolyse-Input (+Abregelung) rel. Erzeug. Biostrom~0	28 %		28	[8][9][10]
17	Eta Elektroyse inkl. Abregelung	63 %		63	[9][10][11]
18	Eta Wasserstoffspeicherung	98 %		98	[11][12]
19	Eta Rückverstromung	58 %		58	[12][13]
20	Eta Wassrestoffspeicherung gesamt	36 %		36	[17][18][19]
21	Wasserkraft	20.219 GWh/a			[2.29]
22	Solarstrom (Dach)	480.378 GWh/a			[2.37]
23	Wind offshore (anteilig)	243.280 GWh/a			[2.41]
24	Wind onshore	444.102 GWh/a			[2.45]
25	Solarstrom (Freifläche)	324.276 GWh/a			[2.48]
26	PV+Wind+Laufwasser+Tiefengeothermie	1.512.254 GWh/a			[21]...[25]
27	Abzüglich Elektrolyse Power to Gas (Angebotsproport.)	270.238 GWh/a			[2.64][2.72]
28	Input Verbraucher/Langzeitspeichersystem	1.242.016 GWh/a			[26][27]
29	Elektrolyse-Input (+Abregelung) bei Biostrom=0	350.869 GWh/a			[16][28]
30	Mangelausgleich gesamt	126.953 GWh/a			[20][29]
31	Abzüglich Strom aus Biobrennstoffen	14.338 GWh/a			[2.12][2.18]
32	Mangelausgleich durch Wasserstoff	112.615 GWh/a			[30][31]
33	Anteil Wasserstoff am gesamten Mangelausgleich	89 %			[30][32]
34	Elektrolyse-Input (+Abregelung)	311.242 GWh/a			[29][33]
35	Elektrolyse-Output	195.487 GWh/a			[17][34]
36	Rückverstromung-Input	192.505 GWh/a			[18][35]
37	Rückverstromungs-Output	112.615 GWh/a			[19][36]

X.11.Nutzleistung - Deutschland 100%EE (hsk, X190323dNa0)

Nutzleistung pro Person: Wachstum 2012 - 2050

- A Aktueller Szenariostand
 B Basisszenario
 G Gutachten Land Nds.



Nutzleistung Region: Wachstum 2012 - 2050

- A Aktueller Szenariostand
 B Basisszenario
 G Gutachten Land Nds.

