

Energieszenario 'Niedersachsen 100%EE'

Variante: **X181130** Bedarf zu 100 % gedeckt

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

Software: **100prosimX (08.02, V. 190327.2)**

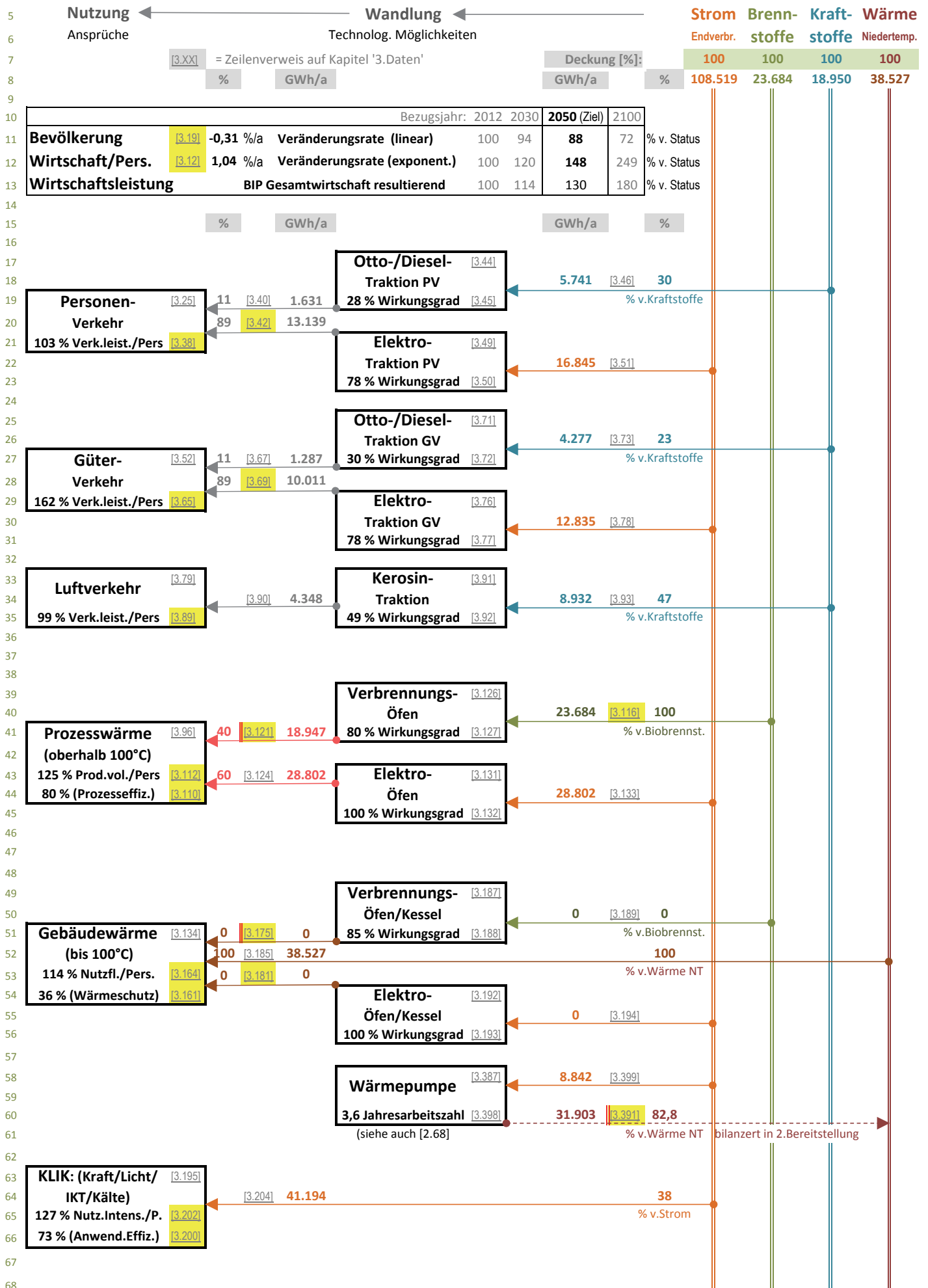
Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt

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

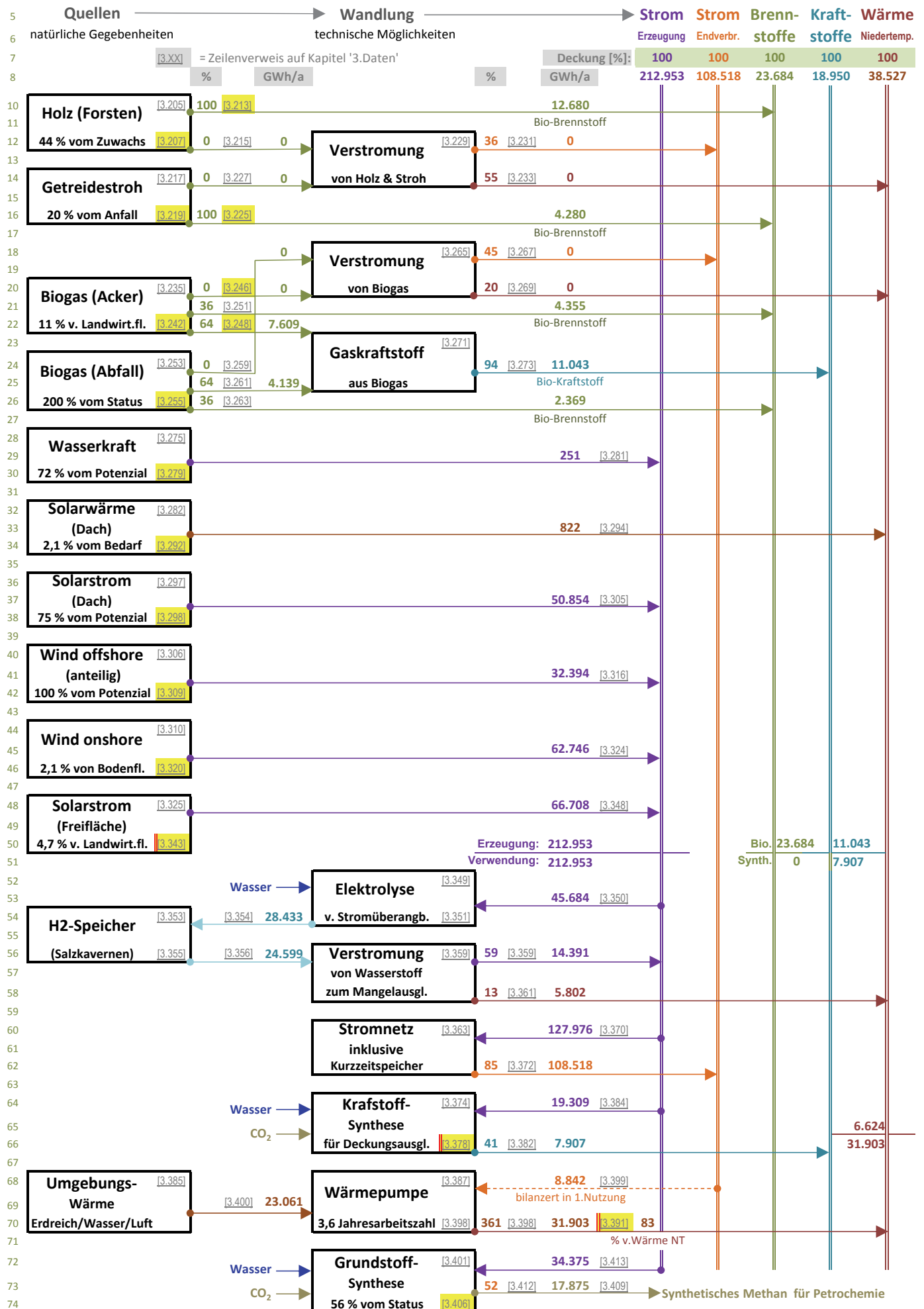
Abkürzungen:

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 - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)



X.2.Bereitstellung - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)



		100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	100	100	100	100
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
6	Bezeichnung: Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)					
7	Urheber (Name, Vorname / Gruppe): Hans-H. Schmidt-Kanefendt					
8	Urheber-Kürzel: hsk					
9	Version.Variante (=Dateiname): X181130					Versionsvorlage: 150826
10	Kommentar: X181130: ohne Tiefengeothermie, Ausgleich durch PV-Freiflächen					
11	Wirtschaftsleistung pro Kopf					
12	Jährliche Veränderungsrate 2012-2050 (exponentiell)	1,04	%/a		1,04	[D.1.675]
13	Jahr 2050: Energieverbrauch relativ zum Status 2012	148,2	%	2012	2050	[12][13]
14	Jahr 2030: Energieverbrauch relativ zum Status 2012	120,5	%	2012	2030	[12][14]
15	Jahr 2100: Energieverbrauch relativ zum Status 2012	248,5	%	2012	2100	[12][15]
16	Bevölkerung					
17	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen		Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.37]
18	Jahr 2050: Bevölkerung relativ zum Status 2012		%	100,0	88,1	[17]
19	Jährliche Veränderungsrate 2012-2050 (linear)	-0,31	%/a		-0,31	[18]
21	Jahr 2050: Energieverbraucher relativ zum Status 2012	88,1	%	100,0	88,1	[19][21]
22	Jahr 2050: Energieverbraucher	9.452.211	Personen			[17][21]
23	Jahr 2030: Energieverbraucher relativ zum Status 2012	94,3	%			[19][23]
24	Jahr 2100: Energieverbraucher relativ zum Status 2012	72,3	%			[19]
25	Personen-Verkehr					
26	Eta Otto-/Dieseltraktion Personenverkehr		%	25,5	28,4	[D.1.898]*
27	*) Werte stammen aus einer verbesserten Szenario Folgeversion 150826'					
28	Kraftstoffverbrauch Otto/Diesel Personenverkehr		GWh/a	59.635	5.741	[S.4.136]
29	Nutzenergie Otto-/Dieseltraktion Personenverkehr		GWh/a	15.207	1.631	[26][28]
30	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen	9.452.211	Personen	10.734.539	9.452.211	[22] [D.1.37]
31	Nutzenergie Otto-/Diesel Personenverkehr pro Person		kWh/a	1.417	173	[29][30]
32	Eta Elektrotraktion Personenverkehr		%	78,0	78,0	[D.1.891]*
33	Stromverbrauch Personenverkehr		GWh/a	1.404	16.845	[S.4.131]
34	Nutzenergie Elektrotraktion Personenverkehr		GWh/a	1.095	13.139	[32][33]
35	Nutzenergie Elektrotr. Personenverkehr pro Person		kWh/a	102	1.390	[30][34]
36	Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	1.519	1.563	[31][35]
37	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	148	%v. Status	100,0	148	[13] [S.4.9]
38	Personenverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	102,9	%v. Status	100,0	102,9	[36]
39	Nutzenergie Personenverkehr gesamt	14.770	GWh/a	16.302	14.770	[30][36][38]
40	Anteil Otto-Diesel-Traktion an Personenverkehrsleist.	11,0	%v. Status	93,3	11,0	[42] [31][36]
41	Nutzenergie Otto-/Diesel-Traktion Personenverkehr	1.631	GWh/a	15.207	1.631	[39][40]
42	Anteil Elektro-Traktion an Personenverkehrsleist.	89,0	%v. Status	6,7	89,0	[40]
43	Nutzenergie Elektro-Traktion Personenverkehr	13.139	GWh/a	1.095	13.139	[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	5.741	GWh/a	59.635	5.741	[41][45]
47	Kraftstoffverbrauch gesamt	18.950	GWh/a			[1.8]
48	Anteil Personenverkehr am Kraftstoffverbrauch	30,3	%			[46][47]
49	Elektro-Traktion PV					
50	Elektro-Traktion Personenverkehr - Wirkungsgrad	78,0	%	78,0	78,0	[32]
51	Strom-Verbrauch Personenverkehr	16.845	GWh/a	1.404	16.845	[43][50]
52	Güter-Verkehr					
53	Eta Otto-/Dieseltraktion Personenverkehr		%	27,0	30,1	[D.1.926]*
54	*) Werte stammen aus einer verbesserten Szenario Folgeversion 150826'					
55	Kraftstoffverbrauch Otto/DieselGüterverkehr		GWh/a	28.101	4.277	[S.4.149]
56	Nutzenergie Otto-/Dieseltraktion Güterverkehr		GWh/a	7.587	1.287	[53][55]
57	Bevölkerungszahl der Solidarregion Niedersachsen		Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.49]
58	Nutzenergie Otto-/Diesel Güterverkehr pro Person		kWh/a	707	136	[56][57]
59	Eta Elektrotraktion Güterverkehr		%	78,0	78,0	[D.1.919]*
60	Stromverbrauch Güterverkehr		GWh/a	457	12.835	[S.4.144]
61	Nutzenergie Elektrotraktion Güterverkehr		GWh/a	356	10.011	[59][60]
62	Nutzenergie Elektrotr. Güterverkehr pro Person		kWh/a	33	1.059	[57][61]
63	Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	740	1.195	[58][62]
64	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	148	%v. Status	100,0	148	[13] [S.4.9]

			100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)				Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4			Deckung (%):	100	100	100	100
5			Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
65		Güterverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	161,5	%v. Status	100,0	161,5	[63]
66		Nutzenergie Güterverkehr gesamt	11.299	GWh/a	7.944	11.299	[22] [57][63][65]
67		Anteil Otto-Diesel-Traktion an Güterverkehrsleist.	11,4	%v. Status	95,5	11,4	[69] [58][63]
68		Nutzenergie Otto-/Diesel-Traktion Güterverkehr	1.287	GWh/a	7.587	1.287	[66][67]
69		Anteil Elektro-Traktion an Güterverkehrsleist.	88,6	%v. Status	4,5	88,6	[67]
70		Nutzenergie Elektro-Traktion Güterverkehr	10.011	GWh/a	356	10.011	[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	4.277	GWh/a	28.101	4.277	[68][72]
74		Kraftstoffverbrauch gesamt	18.950	GWh/a			[1.8]
75		Anteil Güterverkehr am Kraftstoffverbrauch	22,6	%			[73][74]
76	Elektro-Traktion GV						
77		Elektro-Traktion Güterverkehr - Wirkungsgrad	78,0	%	78,0	78,0	[59]
78		Strom-Verbrauch Güterverkehr	12.835	GWh/a	457	12.835	[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.1.938]
83		Wirkungsgrad Luftfahrzeuge			35,0	48,7	[82][83]
84		Kraftstoffverbrauch Luftverkehr		GWh/a	14.208	8.932	[S.4.156]
85		Nutzenergie Luftverkehr		GWh/a	4.973	4.348	[83][84]
86		Bevölkerungzahl der Solidarregion Niedersachsen	9.452.211	Personen	10.734.539	9.452.211	[22] [D.1.37]
87		Summe Nutzenergie entspr. Verkehrsleist. pro Person		kWh/a	463	460	[85][86]
88		Wirtschaftsleistung pro Person in 2050 zum Vergleich	148	%v. Status	100,0	148	[13] [S.4.9]
89		Luftverkehrsleistung pro Person relativ z.Status	99,3	%v. Status	100,0	99,3	[87]
90		Nutzenergie Luftverkehr	4.348	GWh/a	4.973	4.348	[86][87][89]
91	Kerosin-Traktion						
92		Kerosin-Traktion im Luftverkehr - Wirkungsgrad	48,7	%	35,0	48,7	[83]
93		Kerosin-Verbrauch im Luftverkehr	8.932	GWh/a	14.208	8.932	[90][92]
94		Kraftstoffverbrauch gesamt	18.950	GWh/a			[1.8]
95		Anteil Güterverkehr am Kraftstoffverbrauch	47,1	%			[93][94]
96	Prozesswärme(oberhalb 100°C)						
97		Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme		%	70,0	80,0	[D.1.851]
98		Brennstoffverbrauch für Prozesswärme gesamt		GWh/a	50.401	23.066	[S.4.113]
99		Brennstoffverbrauch NAWARO für Prozesswärme		GWh/a	2.124	23.066	[S.2.81][98]
100		Brennstoffverbrauch NAWARO für Gebäudewärme		GWh/a	6.924	0	[S.2.79]
101		Nutzwärme Verbrennungsöfen		GWh/a	35.281	18.453	[97][98]
102		Bevölkerungzahl der Solidarregion Niedersachsen		Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.37]
103		Nutzwärme Verbrennungsöfen pro Person		kWh/a	3.287	1.952	[101][102]
104		Nutzungsgrad Elektroöfen für Prozesswärme		%	100,0	100,0	[S.4.117]
105		Stromverbrauch Elektroöfen für Prozesse (Status: inkl.Wärme)		GWh/a	18.941	29.297	[S.4.118]
106		Nutzenwärme Elektroöfen für Prozesse		GWh/a	18.941	29.297	[104][105]
107		Nutzenwärme Elektroöfen für Prozesse pro Person		kWh/a	1.764	3.099	[106][102]
108		Summe Nutzenwärme pro Person Status als Basis	5.051	kWh/a	5.051	5.052	[108] [107][103]
109		Veränderung Nutzwärme pro Person Ziel/Status		%v. Status	100	100	[108]
110		Veränderungsanteil Prozesseffizienz NW/Pers.	80,0	%v. Status	100	80	[D.1.837]
111		Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	148	%v. Status	100	148	[13] [S.4.9]
112		Veränderungsantei Produktionsvolumen/Pers. NW/Pers.	125,0	%v. Status	100	125,0	[108][110]
113		Proportionalität Produktions-/Wirtschaftsentwicklung	51,9	%		51,9	[111][112]
114		Nutzwärme für Prozesse gesamt	47.750	GWh/a	54.222	47.750	[22] [102] [108][110][112]
115		Brennstoffangebot aus NAWARO für Wärme	23.684	GWh/a	9.048	23.066	[2.8] [99][100]
116		Anteil Prozesswärmenutzung an NAWARO-Brennst.angebot	100,0	%	23,5	100,0	[99][115]
117		Brennstoffverwendung für Prozesswärmenutzung	23.684	GWh/a	2.124	23.066	[115][116]
118		Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme	80	%	70	80	[127] [97]
119		Nutzwärme für Prozesse aus Verbr.öfen gem. Angeb.	18.947	GWh/a			[117][118]
120		Anteil Brennstoffe an Prozesswärme nach Angebot	39,7	%			[114][119]
121		Anteil Brennstoffe an Prozesswärme (#=Deckungsausgl.)	#	%v. Status	65,1	38,6	[103][108]
122		Anteil Brennstoffe an Prozesswärme nach Angebot	39,7	%			[120][121]

		100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30					
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT	
4		Deckung (%):	100	100	100	100	
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle	
123	Nutzwärme für Prozesse aus Verbrennungsöfen	18.947	GWh/a	35.281	18.453	[122] [121][114]	
124	Anteil Elektroöfen an Prozesswärme	60,3	%v. Status	34,9	61,4	[122] [121]	
125	Nutzwärme für Prozesse aus Elektroöfen	28.802	GWh/a	18.941	29.297	[114][124]	
126	Verbrennungs-Öfen						
127	Nutzungsgrad Verbrennungsöfen für Prozesswärme	80,0	%	70,0	80,0	[97]	
128	Brennstoffverbrauch für Prozesswärme	23.684	GWh/a	50.401	23.066	[123][127]	
129	Brennstoffangebot für Wärme gesamt	23.684	GWh/a	142.219	23.066	[115] [98][S.4,81]	
130	Prozesswärmebedarf rel.zum Brennstoffangebot	100,0	%	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	28.802	GWh/a	18.941	29.297	[125][132]	
134	Gebäudewärme (bis 100°C)						
135	Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen		%	80,0	85,0	[D.1.810]	
136	Brennstoffverbrauch für Gebäudewärme gesamt		GWh/a	91.818	0	[S.4.81]	
137	Brennstoffverbrauch NAWARO für Prozesswärme		GWh/a	2.124	0	[S.2.81][136]	
138	Brennstoffverbrauch NAWARO für Gebäudewärme		GWh/a	6.924	0	[S.2.79]	
139	Nutzwärme Gebäude aus Verbrennungsheizungen		GWh/a	73.454	0	[135][136]	
140	Bevölkerungzahl der Solidarregion Niedersachsen	9.452.211	Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.49]	
141	Nutzwärme aus Verbrennungsheizungen pro Person		kWh/a	6.843	0	[139][140]	
142	Stromverbrauch Elektroheizungen und Wärmepumpen		GWh/a	5.288	8.810	[S.4.86]	
143	davon für Wärmepumpen		GWh/a	133	8.810	[S.4.89]	
144	Nutzungsgrad Elektroheizungen für Gebäudewärme		%	100,0	100,0	[S.4.117]	
145	Nutzwärme für Gebäude aus Elektroheizungen (ohne WP)		GWh/a	5.155	0	[142][143][144]	
146	Nutzwärme aus Elektroheizungen (ohne WP) pro Person		kWh/a	480	0	[140][145]	
147	Nutzwärme für Gebäude aus Wärmepumpen Luftgek.		GWh/a	170	20.933	[S.2.152]	
148	Nutzwärme für Gebäude aus Wärmepumpen Erdreichgek.		GWh/a	246	10.854	[S.2.158]	
149	Nutzwärme für Gebäude aus WP pro Person		kWh/a	39	3.363	[140][147][148]	
150	Nutzwärme für Gebäude aus KWK und Solarthermie		GWh/a	5.722	7.698	Summe [S.2.x]	
151	Nutzenwärme Gebäude gesamt		GWh/a	84.747	39.485	[139][145][147] [148][150]	
152	Bedarfsniveau Raumwärme		GWh/a	99.667	33.785	[S.4.68]	
153	Bedarfsniveau Warmwasser		GWh/a	17.225	12.897	[S.4.73]	
154	Anteil Raumwärme an Gebäudewärme gesamt		%	85	72	[152][153]	
155	Veränderung Warmwasser pro Person Ziel/Status	80	%v. Status	100	80	[S.4.72]	
156	Nutzenwärme Gebäude pro Person gesamt		kWh/a	7.895	4.177	[140][151]	
157	- davon Raumwärme pro Person		kWh/a	6.731	3.247	[154] [158][156]	
158	- davon Warmwasser pro Person	931	kWh/a	1.163	931	[155][158]	
159	Veränderung Raumwärme pro Person Ziel/Status		%v. Status	100	48	[157]	
160	Spez. Raumwärmeverbrauch		kWh/qm/a	125	45	[D.1.766]	
161	Anteil Wärmeschutz Gebäude an Veränderung RW/Pers.	36,2	%v. Status	100	36	[160]	
162	Wohnfläche als Maß für beheizte Fläche		m2/Person	43	47	[D.1.745]	
163	Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	148	%v. Status	100	148	[13] [S.4.9]	
164	Antei beheizter Fläche an Veränderung NW/Pers.	113,6	%v. Status	100	109	[162]	
165	Proportionalität beheizte Fläche-/Wirtschaftsentw.	28,2	%		18,8	[163][164]	
166	Nutz-Raumwärme	29.730	GWh/a	72.259	28.544	[140][157][161][1	
167	Nutzwärme Warmwasser	8.797	GWh/a	12.488	8.797	[140][158]	
168	Nutzwärme für Gebäude gesamt	38.527	GWh/a	84.747	37.341	[166][167]	
169	Brennstoffangebot aus NAWARO für Wärme	23.684	GWh/a	9.048	23.066	[115]	
170	Anteil Gebäudewärme-Nutzung an Brennstoffangebot	0,0	%	76,5	0,0	[116]	
171	Brennstoffverwendung für Gebäudewärme	0	GWh/a			[169][170]	
172	Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen	85	%	80	85	[188] [S.4.78]	
173	Nutzwärme für Gebäude aus NAWARO	0	GWh/a			[171][172]	
174	Mögliche Deckung Gebädewärme aus NAWARO	0,0	%			[168][173]	
175	Anteil Brennstoffe an Gebäudewärme (#=Deckungsausgl.)	#	%v. Status	86,7	0,0	[139][151]	
176	Anteil Brennstoffe an Gebäudewärme	0,0	%			[174][175]	
177	Nutzwärme für Gebäude aus Verbrennungsöfen	0	GWh/a	73.454	0	[176] [175][168]	
178	Angebot NT-Wärme aus Solar und KWK	6.624	GWh/a			[2.65]	
179	Anteil NT-Wärme aus Solar und KWK an Gebäudewärme	17,2	%	1,7	1,3	[169][178] [144]	

			100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)				Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4			Deckung (%):	100	100	100	100
5			Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
180		Nutzwärme für Gebäude aus Solarthermie und KWK	6.624	GWh/a	2	1	[168] [164][179]
181		Anteil Elektroheizungen (ohne WP)an Gebäudewärme	0,0	%	6,1	0,000	[146][156]
182		Nutzwärme für Gebäude aus Eletroheizung (ohne WP)	0	GWh/a	5.155	0	[168][181]
183		Anteil Wärmepumpen für Deckungsausgleich	82,8	%	0,5	80,5	[176][179][181] [149][156]
184		NT-Wärmebedarf für Gebäude aus Wärmepumpen	31.903	GWh/a	416	30.061	[168][183]
185		Anteil NT-Wärme am Gebäudewärmebedarf	100,0	%	2,2	81,8	[183][179]
186		Nutzwärmebedarf Gebäude aus NT-Wärme	38.527	GWh/a	1.897	30.546	[168][185]
187	Verbrennungs-Öfen/Kessel						
188		Nutzungsgrad Verbrennungsheizungen	85,0	%	80,0	85,0	[135]
189		Brennstoffverbrauch für Gebäudewärme	0	GWh/a	0	0	[177] [173][188]
190		Brennstoffverbrauch NAWARO gesamt	23.684	GWh/a	142.219	23.066	[169] [98][136]
191		Anteil Gebäudewärme am Brennstoffverbrauch	0,0	%	0,0	0,0	[189][190]
192	Elektro-Öfen/Kessel						
193		Nutzungsgrad Elektroheizungen für Gebäudewärme	100,0	%	100,0	100,0	[144]
194		Strom-Verbrauch für Prozesswärme	0	GWh/a	5.155	0	[182][193]
195	KLIK: (Kraft/Licht/IKT/Kälte)						
196		Endverbrauch Strom für KLIK		GWh/a	50.417	41.194	[S.4.42]
197		Bevölkerungzahl der Solidarregion Niedersachsen		Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.49]
198		Endverbrauch Strom für KLIK pro Person Status	4.697	kWh/a	4.697	4.358	[198] [196][197]
199		Veränderung Nutzwärme pro Person Ziel/Status		%v. Status	100	93	[198]
200		Anteil Anwendungseffizienz an Veränderung	73,0	%v. Status	100	73	[D.1.732]
201		Wirtschaftsleistung pro Person zum Vergleich	148	%v. Status	100	148	[13] [S.4.9]
202		Antei Produktionsvolumen/Pers. an Veränderung NW/Pers.	127,1	%v. Status	100	127,1	[198][200]
203		Proportionalität Produktions-/Wirtschaftsentwicklung	56,3	%		56,2	[201][202]
204		Nutzwärme für Prozesse gesamt	41194,0	GWh/a	50417,0	41194,0	[22] [197] [198][200][202]
205	Holz (Forsten)						
206		Potenzial forstwirtschaftlich nutzbarer Waldfläche	1.127.571	ha	1.200.091	1.127.571	[D.1.109]
207		Energetisch genutzter Anteil am jährlichen Zuwachs	44,4	%	46,7	44,4	[D.1.245]
208		Nachhaltige Waldentwicklung bis 45 %: Mittlerer Zuwachs langfristig konstant.					[L.01]
209		Energieertrag Energieholz aus Forstwirtschaft	25,3	MWh/ha/a	24,6	25,3	[D.1.257]
210		Energieholzaufkommen	12.680	GWh/a	13.772	12.680	[206][207][209]
211		Anteil Gebäudewärme an Brennstoff Holz für Wärme			50,2	0,0	[D.1.281]
212		Anteil Prozesswärme an Brennstoff Holz für Wärme			15,4	100,0	[D.1.286]
213		Anteil Brennstoffe für Wärme gesamt	100,0	%	65,6	100,0	[211][212]
214			12.680	GWh/a	9.033	12.680	[210][213]
215		davon für Verstromung	0,0	%	34,4	0,0	[213] // [D.1.291]
216			0	GWh/a	4.739	0	[210][215]
217	Getreidestroh						[D.1.301]
218		Getreideanbaufläche	898.000	ha	898.000	898.000	[D.1.85]
219		Energetisch genutzter Anteil am Strohanfall	20,0	%	0,0	20,0	[D.1.303]
220		Völlig unbedenklich bezüglich Humusversorgung der Ackerböden bis zu 20 % (8 von 8 Studien) .					[L.02]
221		Getreidestroh Energieertrag	23,8	MWh/ha/a	23,8	23,8	[D.1.310]
222		Stroh-Brennstoffaufkommen	4.280	GWh/a	0	4.280	[218][219][221]
223		Anteil Gebäudewärme an Stroh brennstoff für Wärme		%	0,0	0,0	[D.1.315]
224		Anteil Prozesswärme an Srohbrennstoff für Wärme		%	0,0	100,0	[D.1.320]
225		Stroh-Brennstoffe für Wärme gesamt	100,0	%	0,0	100,0	[223][224]
226			4.280	GWh/a	0	4.280	[222][225]
227		Stroh-Brennstoffe für Verstromung	0,0	%	0,0	0,0	[225] [D.1.325]
228			0	GWh/a	0	0	[222][227]
229	Verstromung von Holz & Stroh						
230		Brennstoff-Input	0	GWh/a	4.739	0	[216][228]
231		Strom aus Brennstoffen (fest) - Nutzungsgrad	36,2	%	28,0	36,2	[D.1.337]
232		Stromgewinnung	0	GWh/a	1.327	0	[230][231]
233		Abwärme aus Verstromung - Nutzungsgrad	55,0	%	16,7	55,0	[D.1.344]
234		Abwärme tatsächlich genutzt	0	GWh/a	792	0	[230][233]
235	Biogas (Acker)						[D.1.363]

			100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)				Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4			Deckung (%):	100	100	100	100
5			Zielsatz		Status	Zielvorlage	Quelle
236	Landwirtschaftsfläche	2.582.893	ha	2.639.468	2.582.893	[D.1.75]	
237	Energiepflanzen-Anbaufläche für Biogas	282.402	ha	279.961	236.630	[236][242] [D.1.3]	
238	Energiepflanzen-Anbaufläche für Pflanzenöl	0	ha	45.012	45.012	[D.1.445]	
239	Energiepflanzen-Anbaufläche für Bioethanol	0	ha	15.004	0	[D.1.494]	
240	Energiepflanzen-Anbaufläche für Kurzumtriebsplant.	0	ha	760	760	[D.1.266]	
241	Energiepflanzen-Anbaufläche gesamt	282.402	ha	340.737	282.402	[237]...[240]	
242	Anteil Energiepflanzen-Anbauflächen an Landw.fl.	10,9	% v. LF	12,9	10,9	[241][236]	
243	! Inkaufnahme von Nutzungskonkurrenzen durch energetische Nutzung bis zum heutigen Umfang (13%).						[L.03]
244	Biogas - Methanertrag	42,4	MWh/ha/a	53,0	42,4	[D.1.373]	
245	Biogas - Methanaufkommen	11.963	GWh/a	18.043	11.963	[236][242][244]	
246	Biomethan für Verstromung	0,0	%	99,4	0,0	[D.1.402]	
247		0	GWh/a	17.930	0	[245][246]	
248	Biomethan zur Kompression für Gasfahrzeuge	63,6	%	0,6	63,6	[D.1.419]	
249		7.609	GWh/a	113	7.609	[245][248]	
250	Monitor: Deckungsgrad Brennstoffe (siehe Kopfzeile)					[4]	
251	Biomethan als Brennstoff (Prozess-/Gebäudewärme)	36,4	%	0,0	36,4	[246][248]	
252		4.355	GWh/a	0	4.355	[245][251]	
253	Biogas (Abfall)					[D.1.384]	
254	Status Biogas aus Abfall-/Reststoffverwertung	3.254	GWh/a	3.254	6.508	[254] [D.1.384]	
255	Ziel Biogas aus Abfall-/Reststoffverwertung relativ	200,0	%v. Status	100,0	200,0	[254]	
256	!! Optimistisch erscheint die künftige Verfügbarkeit zwischen 100 % und 200 % der heutigen Menge.						[L.04]
257	Biogas - Methanaufkommen	6.508	GWh/a	3.254	6.508	[254][255]	
258	Nutzungsanteile wie bei Biogas (Acker):						
259	Biomethan für Verstromung	0,0	%	99,4	0,0	[246]	
260		0	GWh/a	3.234	0	[257][259]	
261	Biomethan zur Kompression für Gasfahrzeuge	63,6	%	0,6	63,6	[248]	
262		4.139	GWh/a	20	4.139	[257][261]	
263	Biomethan als Brennstoff (Prozess-/Gebäudewärme)	36,4	%	0,0	36,4	[259][261]	
264		2.369	GWh/a	0	2.369	[263][257]	
265	Verstromung von Biogas						
266	Biogas-Input	0	GWh/a	21.164	0	[247][260]	
267	Biogasverstromung - Nutzungsgrad	45,0	%	38,0	45,0	[D.1.407]	
268	Stromgewinnung	0	GWh/a	8.042	0	[266][267]	
269	Biogasverstr. - Nutzungsgrad KWK-Abwärme effektiv	20,0	%	16,4	20,0	[D.1.412]	
270	Abwärme tatsächlich genutzt	0	GWh/a	3.479	0	[266][269]	
271	Gaskraftstoff aus Biogas						
272	Biogas-Input	11.748	GWh/a	113	9.978	[262] [264][249]	
273	Biogas zu Biomethan-Kraftstoff - Nutzungsgrad	94,0	%	94,0	94,0	[D.1.424]	
274	Gaskraftstoff Menge	11.043	GWh/a	106	9.379	[272][273]	
275	Wasserkraft					[D.1.229]	
276	Bodenfläche gesamt	4.761.378	ha	4.761.378	4.761.378	[D.1.64]	
277	Technisches Energieertragspotenzial (Bezug: Bodenfl.)	0,074	MWh/ha/a	0,074	0,074	[D.1.236]	
278	Technisches Stromerzeugungspotenzial	350	GWh/a	350	350	[276][277]	
279	Ausschöpfungsgrad des technischen Potenzials	71,7	%	71,7	71,7	[D.1.231]	
280	Inkaufnahme von Umweltbeeinträchtigungen im Rahmen des Nutzungs-Status von 72 % des Potenzials.						[L.05]
281	Stromerzeugung jährlich	251	GWh/a	251	251	[278][279]	
282	Solarwärme (Dach)						
283	Gebäude- & Freifläche (Siedlung)	408.053	ha	351.478	408.053	[D.1.69]	
284	Potenzial solargeeigneter Dachflächen	9,3	%	9,3	9,3	[D.1.127]	
285		37.949	ha	32.687	37.949	[283][284]	
286	Solare Absorberfläche auf Dächern		ha	1.825	28.600	[D.1.120]	
287	Solarthermie - Nutzanteil an Dach-Absorberflächen		%	8,8	0,6	[D.1.137]	
288	Solarethermische Absorberfläche auf Dächern		ha	160	160	[286][287]	
289	Solarthermie - Energieertrag (Kollektorfläche)	5.250	MWh/ha/a	3.563	5.250	[D.1.143]	
290	Solarthermische Wärmemenge jährlich		GWh/a	570	840	[288][289]	
291	Gebäudewärmeverbrauch jährlich	38.527	GWh/a	116.892	39.349	[168] [S.4.91]	
292	Anteil Solarthermie am Gebäudewärmeverbrauch	2,1	%	0,5	2,1	[290][291]	
293	! Nutzung in warmer Jahreshälfte (Warmwasser =28%) ohne saisonale Wärmespeicher, aber Parallelsystem!						[L.06]

		100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	100	100	100	100
5		Zielsatz		Status	Zielvorlage	Quelle
294	Solarthermische Wärmemenge jährlich	822	GWh/a	570	840	[291][292] [290]
295	Solare Absorberfläche auf Dächern	157	ha	160	160	[294][289] [286]
296	Anteil Solarabsorber an solargeeigneten Dachflächen	0,4	%	8,8	0,6	[295][285] [287]
297	Solarstrom (Dach)					[D.1.118]
298	Nutzanteil Wärme & Strom am sol.Dachflächenpot.	74,9	%	5,6	75,4	[285][286]
299	!! Ziemlich optimistisch ist die Spanne von 51% bis zur Potenzialgrenze 100% gemäß Studie Osnabrück.					[L.07]
300	Für Wärme und PV genutzte Dachflächen	28.440	ha	1.825	28.600	[285][298] [286]
301	Für PV genutzte Dachflächen	28.284	ha	1.665	28.440	[295][300]
302	Photovoltaik - Nutzanteil an Dach-Absorberflächen	99,4	%	91,2	99,4	[300][301] [D.1.118]
303	Photovoltaik - Nutzanteil am Potenzial sol.Dachflächen	74,5	%	5,1	74,9	[298][302]
304	Photovoltaik - Energieertrag (Modulfläche)	1.798	MWh/ha/a	1.284	1.798	[D.1.153]
305	Solarstromerzeugung vom Dach jährlich	50.854	GWh/a	2.139	51.136	[301][304]
306	Wind offshore (anteilig)					[D.1.214]
307	Wind offshore-Potenzial Deutschland	54.000	MW	54.000	54.000	[D.1.220]
308	Offshore Deutschland: Leistung am Netz		MW	213	54.000	[D.1.216]
309	Wind offshore Deutschland - Potenzialausschöpfung	100,0	%	0,4	100,0	[308][307]
310	!! Fraglich, inwieweit die Spanne zwischen 85% bis zur Potenzialgrenze 100% genehmigungsfähig ist.					[L.08]
311	Einwohner Deutschlands (Referenz)	70.904.530	Personen	80.523.746	70.904.530	[D.1.58]
312	Energieverbraucher nach Solidar-Prinzip	9.452.211	Personen	10.734.539	9.452.211	[D.1.49]
313	Nach Bevölkerungsproporz zustehender Anteil	13,3	%	13,3	13,3	[313] [312][311]
314	Anteil an der deutschen Wind offshore-Leistung	7.199	MW	28	7.199	[307][309][313]
315	Offshore Deutschl.: Vollbetriebsstunden jährlich	4.500	MWh/ha/a	4.255	4.500	[D.1.222]
316	Anteil an deutscher Wind offshore-Stromerzeugung	32.394	GWh/a	121	32.394	[315][314]
317	Wind onshore					[D.1.171]
318	Bodenfläche gesamt	4.761.378	ha	4.761.378	4.761.378	[D.1.64]
319	Windparkfläche		ha	28.608	99.500	[D.1.188]
320	Wind onshore Deutschland - Potenzialausschöpfung	2,1	%	0,6	2,1	[319][318]
321	!! Mit politischem Willen ist aus räumlicher Sicht Anhebung über 2% hinaus in Richtung Potenzialgrenze (12,4%) möglich.					[L.09]
322	Spezifischer Flächenbedarf Onshore-Windenergie	3,7	ha/MW	3,8	3,7	[D.1.197]
323	Onshore: Vollbetriebstunden jährlich	2.316	h/a	1.685	2.316	[D.1.205]
324	Wind-onshore-Stromerzeugung jährlich	62.746	GWh/a	12.623	62.746	[318][320] [322][323]
325	Solarstrom (Freifläche)					[D.1.129]
326	Landwirtschaftsfläche	2.582.893	ha	2.639.468	2.582.893	[D.1.75]
327	Strombedarf Endenergie	108.519	GWh/a			[1.8]
328	Stromangebot Endenergie tatsächlich	108.518	GWh/a			[2.8]
329	Wirkungsgrad Stromnets+Kurzzeitspeicher	84,8	%			[372]
330	Stromeinspeisung in Netz mit Kurzzeitspeicher	127.976				[328][329]
331	Stromverwendung Elektrolyse für H2-Langzeitstromsp.	45.684	GWh/a			[2.53]
332	Stromeinspeisung aus H2-Rückverstromung Mangelausgl.	14.391	GWh/a			[2.56]
333	Stromverwendung zur Bereitstellung Strom Endenergie	159.269	GWh/a			[330][331][332]
334	Erhöhte Stromverw. zum Netz/Speicher Verlustausgl.	146,8	% v. Enden.			[328][333]
335	Stromverwendung zur Deckung des Strombedarfs ca.	159.270	GWh/a			[327][334]
336	Differenzbetrag zur Erreichung voller Abdeckung ca.	2	GWh/a			[333][335]
337	Stromerzeugung von Freiflächen tatsächlich	66.708	GWh/a			[348]
338	Stromerzeugung von Freiflächen für Deckungsausgleich	66.709	GWh/a			[336][337]
339	PV-Energieertrag (Freifläche)	545	MWh/ha/a			[347]
340	PV-Freifläche für vollen Deckungsausgleich ca.	122.436	ha			[338][339]
341	Solar genutzte Freiflächen		ha	2.088	116.670	[D.1.129]
342	Anteil PV-Freiflächenanl. an LF für Deckungsaugl. Ca.	4,740	% v. LF			[336][340]
343	Anteil Solarstrom-Freiflächenanlagen an Landwirt.fl.	4,74	% v. LF	0,1	4,5	[341][326]
344	Monitor: Deckungsg. Strom-Endverbr. (s. Kopfzeile)					[4]
345	Energetische Nutzung Energiepflanzen+PV-Freiflächen	15,7	%	13,0	15,5	[342][343]
346	!! Verschärfte Nutzungskonkurrenzen weit über Status (13%) hinaus, weitestgehende Studie bis 22%.					[L.03]
347	Photovoltaik - Energieertrag (Freifläche)	545	MWh/ha/a	389	545	[D.1.161]
348	Solarstromerzeugung von Freiflächen jährlich	66.708	GWh/a	812,709029	63.567	[326][343][347]
349	Elektrolyse v. Stromüberangb.					
350	Elektrolyse-Input (+Abregelung)	45.684	GWh/a		43.764	[4.34] [4.10]

		100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)			Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4		Deckung (%):	100	100	100	100
5		Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
351	Eta Elektroyse inkl. Abregelung	62,2	%		62	[4.17]
352	Elektrolyse-Output	28.433	GWh/a		28.446	[350][351] [4.11]
353	H2-Speicher					
354	Wasserstoff-Input	28.433	GWh/a		28.446	[352]
355	Eta Wasserstoffspeicherung	86,5	%		87	[4.18]
356	Wasserstoff-Output	24.599	GWh/a		24.611	[354][355] [4.12]
357	Verstromung von Wasserstoffzum Mangelausgl.					
358	Rückverstromung-Input	24.599	GWh/a		24.611	[356] [4.12]
359	Eta Rückverstromung	58,5	%		59	[4.19]
360	Rückverstromungs-Output	14.391	GWh/a		14.398	[358][359] [4.13]
361	Stromspeicher. Abwärme KWK - Nutzanteil eff.	12,7	%		12,7	[D.1.638]
362	Tatsächlich nutzbare Abwärme KWK	5.802	GWh/a		5.558	[350][361]
363	Stromnetz inklusive Kurzzeitspeicher					
364	Stromerzeugung jährlich	212.953	GWh/a		215.045	[2.50] [S.2.216]
365	Stromaufnahme Elektrolyse H2-Stromspeicherung	45.684	GWh/a			[2.53]
366	Stromabgabe aus H2-Rückverstromung in Mangelpahsen	14.391	GWh/a			[2.56]
367	Stromaufnahme Krafstoffsynthese	19.309	GWh/a			[2.64]
368	Stromaufnahme Grundstoffsynthese	34.375	GWh/a			[2.72]
369	Vorab-Stromverbrauch für Wandlungen	84.977	GWh/a		84.366	[365]....[368]
370	Verbleibt für Einspeisung ins Stromnetz	127.976	GWh/a		130.679	[364][369]
371	Übertragungsverluste Stromnetz	15,2	%	5,2	15,2	[D.1.660]
372	Nutzungsgrad Stromentz+Kurzzeitspeicherung	84,8	%	94,8	84,8	[371]
373	Stromangebot erneuerbare (Endenergie)	108.518	GWh/a		110.810	[370][371]
374	Kraftstoff-Synthese für Deckungsausgl.					
375	Kraftstoffbedarf	18.950	GWh/a			[1.8]
376	Kraftstoffbereitstellung Bio	11.043	GWh/a			[2.8]
377	Synthesekraftstoff zum Deckungsausgl. erforderlich	7.907	GWh/a			[375][376]
378	Synthesekraftstoffmenge-Ansatz (#=Deckungsausgl.)	#	GWh/a	0	8.446	[S.2.197]
379	Monitor: Deckungsgr. Kraftstoff-Endverbr. (s. Kopfzeile)					[4]
380	Wasserelektrolyse - Nutzungsgrad	65,0	%		65,0	[D.1.589]
381	Kraftstoffsynthese - Nutzungsgrad	63,0	%		63,0	[D.1.605]
382	Kraftstoffsynthese-Nutzungsgrad inkl. Elektrolyse	41,0	%			[380][381]
383	Synthesekraftstoffbereitstellung jährlich	7.907	GWh/a	0	8.446	[377][378] [S.2.197]
384	Stromeinsatz für Kraftstoffsynthese	19.309	GWh/a	0	13.406	[382][383] [S.2.197]
385	Umgebungs-WärmeErdreich/Wasser/Luft					
386	(Erläuterung)					
387	Wärmepumpe 3,6 Jahresarbeitszahl					
388	Wärmebedarf Niedertemperatur	38.527	GWh/a			[168]
389	Wärmebereitstellung Niedertemp. ohne Wärmepumpe	31.903	GWh/a			[184]
390	Niedertempertur-Wärme-Deckungslücke	82,8	%			[388][389]
391	Wärmepumpen-Anteil an NT-Bedarf (# = Deckungsausgl.)	#	%	0,5	80,5	[151][394]
392	Monitor: Deckungsgr. Niedertemp.-Wärme (s. Kopfzeile)					[4]
393	Wärmepumpen-Anteil an NT-Wärme am Bedarf	82,8				[390][391]
394	NT-Wärmebereitstellung jährlich aus Wärmepumpen	31.903	GWh/a	416	31.787	[388][391] [S.2.197]
395	Wärmep. Luftkopplung - Jahresarbeitszahl	3,3		2,8	3,3	[D.1.532]
396	Wärmep. Erdreich-/Wasserk. - Jahresarbeitszahl	4,4		3,4	4,4	[D.1.540]
397	Wärmep. - Anteil Anlagen mit Luftkopplung	72,0	%	45,7	72,0	[D.1.527]
398	Durchschnittliche Jahresarbeitszahl Erd-/Wasser/Luft	3,6		3,1	3,6	[395][396][397]
399	Stromeinsatz für Wärmepumpen jährlich	8.842	GWh/a	133	8.810	[394][398] [D.1.532]
400	Wärmeentzug Erdreich/Grundwasser/Luft	23.061	GWh/a	282	22.977	[394][399] [S.2.197]
401	Grundstoff-Synthese					
402	Status Kohlenwasserstoffe für Petrohemie jährlich	36.148	GWh/a	36.148		[402] S.7.21
403	Ziel synthetisches Methan für Petrohemie jährlich		GWh/a		17.875	S.2.201
404	Methanaufkommen bei gleichbleibender Bevölkerung		GWh/a		20.300	[17][403]
405	Wirtschaftsentwicklung Status - Ziel zum Vergleich		%/a	100,0	148	[13]
406	Synthetisches Mehan für Petrohemie pro Person	56,2	%v. Status	100,0	56,2	[404][402]
408	Bevölkerungsstsand 2050 gegenüber 2012	88,1	%	100,0	88,1	[21]
409	Methanaufkommen als Grundstoff für Petrochemie	17.875	GWh/a		17.875	[402][406] [404]

			100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30				
X.3.Daten - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)				Strom EV	Brennstoffe	Kraftstoffe	Wärme NT
4			Deckung (%):	100	100	100	100
5			Zielansatz		Status	Zielvorlage	Quelle
410	Wasserelektrolyse - Nutzungsgrad		65,0	%		65,0	[D.1.589]
411	Wasserstoff-Methanisierung - Nutzungsgrad		80,0	%		80,0	[D.1.611]
412	Methansynthese gesamt - Nutzungsgrad		52,0	%		52,0	[410][411]
413	Stromeinsatz für Methansynthese		34.375	GWh/a		34.375	[409][412]

		100prosimX 08.02 (X181130..xlsx, V.190327.2) - 27.03.2019 22:30			
X.4.Aufbereitung - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)					
4		Zielansatz		Status	Zielvorlage Quelle
5	Stromspeicherung				
6	PV+Wind+Laufwasser+Tiefengeothermie		GWh/a		214.344 [WS.1]
7	Abzüglich Elektrolyse Power to Gas (Angebotsproport.)		GWh/a		55.000 [WS.1]
8	Input Verbraucher/Langzeitspeichersystem		GWh/a		159.344 [WS.1.K]
9	Abregelung		GWh/a		1.942 [WS.1.O]
10	Elektrolyse- Input		GWh/a		43.764 [WS.1]
11	Elektrolyse- Output		GWh/a		28.446 [WS.1.N]
12	Rückverstromungs-Input		GWh/a		24.611 [WS.1.S]
13	Rückverstromungs-Output		GWh/a		14.398 [WS.1.R]
14	Biobrennstoff-Strombeitrag		GWh/a		701 [WS.1.O]
15	Mangelausgleich Rückverstromung+Biobrennstoff		GWh/a		15.099 [13][14]
16	Elektrolyse-Input (+Abregelung) rel. Erzeug. Biostrom~0	29	%		29 [8][9][10]
17	Eta Elektrolyse inkl. Abregelung	62	%		62 [9][10][11]
18	Eta Wasserstoffspeicherung	87	%		87 [11][12]
19	Eta Rückverstromung	59	%		59 [12][13]
20	Eta Wasserstoffspeicherung gesamt	32	%		32 [17][18][19]
21	Wasserkraft	251	GWh/a		[2.29]
22	Solarstrom (Dach)	50.854	GWh/a		[2.37]
23	Wind offshore (anteilig)	32.394	GWh/a		[2.41]
24	Wind onshore	62.746	GWh/a		[2.45]
25	Solarstrom (Freifläche)	66.708	GWh/a		[2.48]
26	PV+Wind+Laufwasser+Tiefengeothermie	212.953	GWh/a		[21]...[25]
27	Abzüglich Elektrolyse Power to Gas (Angebotsproport.)	53.684	GWh/a		[2.64][2.72]
28	Input Verbraucher/Langzeitspeichersystem	159.269	GWh/a		[26][27]
29	Elektrolyse-Input (+Abregelung) bei Biostrom=0	45.684	GWh/a		[16][28]
30	Mangelausgleich gesamt	14.391	GWh/a		[20][29]
31	Abzüglich Strom aus Biobrennstoffen	0	GWh/a		[2.12][2.18]
32	Mangelausgleich durch Wasserstoff	14.391	GWh/a		[30][31]
33	Anteil Wasserstoff am gesamten Mangelausgleich	100	%		[30][32]
34	Elektrolyse-Input (+Abregelung)	45.684	GWh/a		[29][33]
35	Elektrolyse-Output	28.433	GWh/a		[17][34]
36	Rückverstromung-Input	24.599	GWh/a		[18][35]
37	Rückverstromungs-Output	14.391	GWh/a		[19][36]

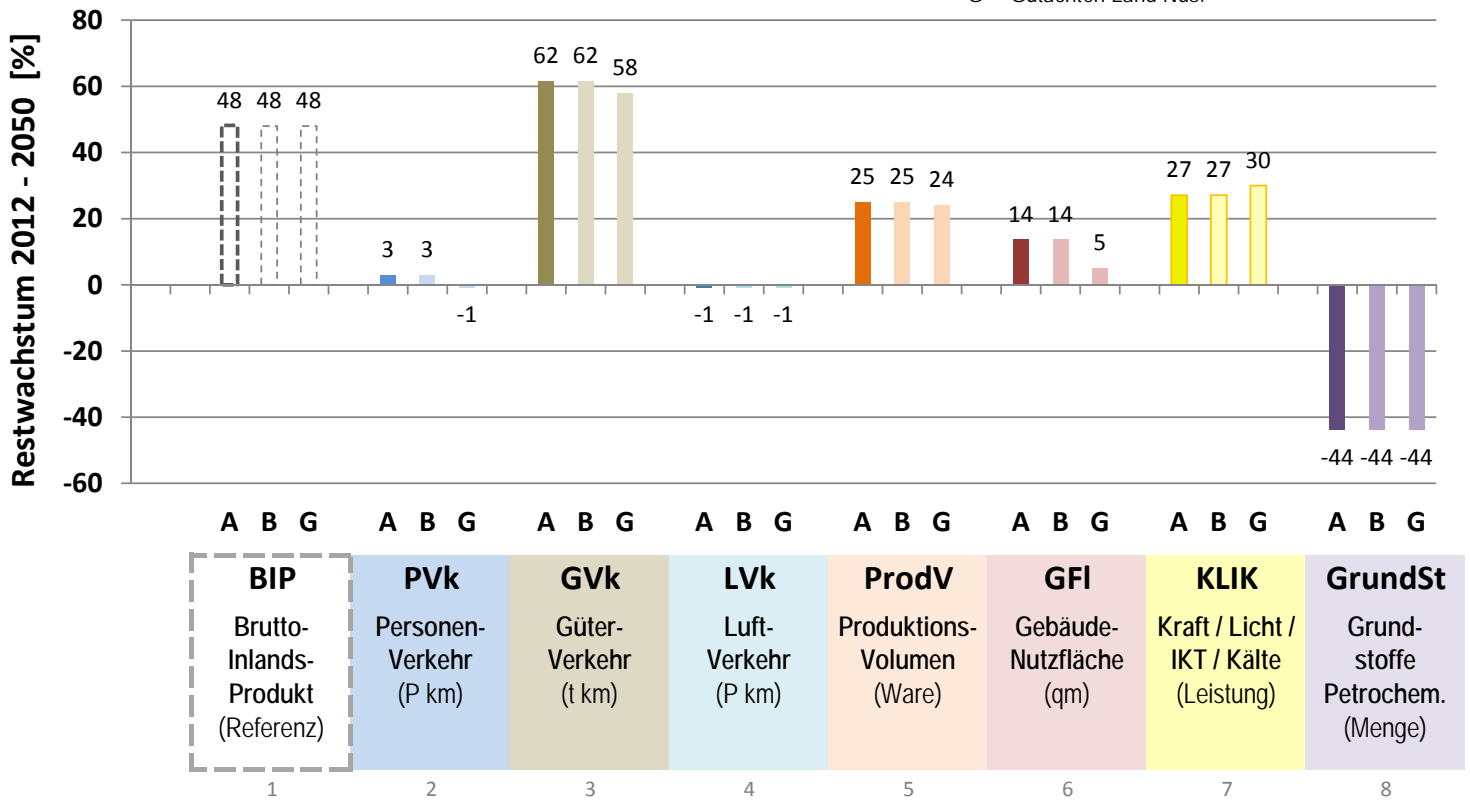
X.11.Nutzleistung - Niedersachsen 100%EE (hsk, X181130)

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.

