

CLIMATE CHANGE

15/2013

# Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger

Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2012

Aktualisierte Anhänge 1, 2 und 3

Stand: Dezember 2013



**Emissionsbilanz erneuerbarer  
Energieträger  
Bestimmung der vermiedenen  
Emissionen im Jahr 2012  
Aktualisierte Anhänge 1, 2 und 3  
Stand: Dezember 2013**

Umweltbundesamt

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energetraeger> verfügbar.

Sie beinhaltet die Datenanhänge 1, 2 und 3 der Veröffentlichung „Climate Change 15/2013: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger -Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2012“ (Stand: Dezember 2013).

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de/>

Redaktion: Fachgebiet I 2.5 Energieversorgung und -daten  
Michael Memmler, Marion Dreher

Dessau-Roßlau, März 2014



**Aktualisierung  
der Anhänge 1, 2 und 3 der Veröffentlichung  
„Climate Change 15/2013:  
Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der  
vermiedenen Emissionen im Jahr 2012“**

Die Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger wird vom Umweltbundesamt seit 2007 im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) erstellt. Die Ergebnisse finden Eingang in die BMUB-Broschüre [„Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung“](#), die jährlich im August/September veröffentlicht wird. Zusätzlich erfolgt im Februar/März und zum Jahresende eine unterjährige Datenaktualisierung.

Um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, stellen wir von unserer vollständig überarbeiteten Veröffentlichung [„Climate Change 15/2013: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2012“](#) die detaillierten Anhänge 1-3 der Netto-Emissionsbilanz der Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung aus erneuerbaren Energien aktualisiert für das Jahr 2012 zur Verfügung.

Die Netto-Emissionsbilanz berücksichtigt grundsätzlich alle vorgelagerten Prozessketten zur Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger sowie zur Herstellung der Anlagen. Den Emissionen der durch erneuerbare Energien ersetzten konventionellen Energieträgern werden dabei diejenigen Emissionen gegenübergestellt, die aus den Vorketten und dem Betrieb der regenerativen Energieerzeugungsanlagen stammen.

Die im Folgenden dargestellten Berechnungen für das Jahr 2012 zeigen, dass durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor Treibhausgase in Höhe von ca. 145 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten vermieden wurden. Im Vergleich zum Jahr 2011, in dem diese rund 129 Mio. t betrug, konnten die Einsparungen bei den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten somit um ca. 12,4 % gesteigert werden.

Der größte Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen wurde im Jahr 2012 im Stromsektor mit 101,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten erreicht, davon sind 81,7 Mio. t der EE-Strommenge mit EEG-Vergütungsanspruch zuzuordnen. Im Wärmebereich wurden 37,2 Mio. t und im Kraftstoffbereich 5,6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente vermieden.

## Anhang 1: Emissionsbilanz der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (mit Vorketten)

### 1. Endenergiebereitstellung erneuerbarer Stromerzeugung 2012

2012	GWh
Wasserkraft	21.755
Windenergie	50.670
Photovoltaik	26.380
Geothermie	25
biogene Festbrennstoffe ges.	12.090
biogene flüssige Brennstoffe	350
Biogas	25.390
Klärgas	1.314
Deponiegas	538
biogener Anteil des Abfalls <sup>4)</sup>	4.951
<b>GESAMT EE-STROM</b>	<b>143.463</b>

### 2. Substitutionsfaktoren der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012

	Braunkohle	Steinkohle	Gas	Öl
Wasserkraft u. Geothermie	2,8%	75,7%	21,5%	0,0%
Windenergie	3,3%	80,1%	16,6%	0,0%
Photovoltaik	2,99%	75,48%	21,53%	0,00%
biogen Fest + Abfall	2,7%	74,5%	22,8%	0,0%
biogene flüssige Brennstoffe	2,6%	73,6%	23,8%	0,0%
Biogas	2,8%	75,4%	21,9%	0,0%
Klär-/Deponiegas	2,6%	73,6%	23,8%	0,0%

### 3.a Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Stromerzeugung aus fossilen Energien 2012, in g/kWhel

	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NM VOC	CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Braunkohle	1,09	0,60	0,70	0,03	0,56	0,01	1080,15	1069,22	0,03	0,03
Steinkohle	0,85	0,47	0,55	0,03	0,11	0,03	922,92	841,77	3,11	0,01
Erdgas	0,43	0,01	0,60	0,01	0,41	0,03	445,57	416,64	1,23	0,01
Öl	1,52	0,91	0,87	0,08	0,30	0,15	789,47	779,45	0,21	0,01

### 3.b Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012, in g/kWhel

Angaben nur für die Gesamt-Emissionen, also mit vorgelagerten Prozessketten und Materialvorleistungen

	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NM VOC	CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Wasserkraft	0,007	0,001	0,007	0,002	0,014	0,000	2,688	2,588	0,004	0,000
Windenergie	0,027	0,013	0,020	0,009	0,121	0,002	8,761	8,087	0,030	0,000
Photovoltaik	0,113	0,060	0,077	0,032	1,221	0,005	55,195	51,861	0,135	0,002
Geothermie	0,278	0,124	0,220	0,019	0,213	0,011	217,154	208,383	0,279	0,009
Festbrennstoffe Gesamt	0,717	0,130	0,843	0,067	0,360	0,176	25,356	16,110	0,098	0,023
Feste Biomasse - Altholz (50%)	0,654	0,121	0,766	0,055	0,298	0,178	17,829	10,485	0,073	0,019
Feste Biomasse - HKW (50%)	0,862	0,151	1,022	0,097	0,506	0,171	42,921	29,234	0,157	0,034
Flüssige Biomasse	2,220	0,362	2,670	0,280	0,704	0,325	316,782	83,157	8,335	0,189
Biogas	1,723	0,543	1,694	0,087	1,163	0,146	422,629	71,452	11,132	0,379
Klärgas	0,773	0,227	0,785	0,027	1,146	0,108	26,203	0,001	1,182	0,004
Deponiegas	0,736	0,251	0,696	0,007	1,122	0,060	25,739	0,000	1,161	0,004
Biog. Anteil Abfall	0,457	0,040	0,600	0,006	0,059	0,003	5,154	0,000	0,023	0,015

#### 4. Gesamt-Emissionsbilanz mit Vorketten für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>el</sub>

	vermiedene Emissionen Gesamt	verursachte Emissionen Gesamt	Differenz (Emissionsbilanz)	Differenz (Emissionsbilanz), abzgl. Regelenergie	Vermeidungsfaktor
Einheit	t	t	t	t	g/kWh <sub>el</sub>
SO2 Äqui.	111.315	61.369	49.946	46.025	0,32
SO2	54.606	18.411	36.195	34.256	0,24
NOx	81.201	61.720	19.481	16.643	0,12
Staub	4.078	4.551	-473	-536	0,00
CO	26.559	75.124	-48.565	-46.861	-0,33
NMVOG	3.925	6.361	-2.436	-2.568	-0,02
CO2 Äqui.	119.342.524	13.182.576	106.159.948	101.760.189	709,31
CO2	109.503.258	3.874.486	105.628.772	101.594.453	708,16
CH4	378.789	294.172	84.617	70.589	0,49
N2O	1.671	10.098	-8.427	-8.486	-0,06

#### 5. Emissionsbilanzen der einzelnen Pfade der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>el</sub> (spez. Vermeidungsfaktor)

Wasserkraft								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen gesamt	verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	Vermeidungsfaktor
	Braunkohle	Steinkohle	Gas	Öl				
Einheit	3%	76%	22%	0%	t	t	t	g / kWh <sub>el</sub>
SO2 Äqui.	0,03	0,65	0,09	0,00	16.736	144	16.592	0,76
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	8.131	32	8.099	0,37
NOx	0,02	0,42	0,13	0,00	12.322	160	12.162	0,56
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	612	35	578	0,03
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	4.105	309	3.796	0,17
NMVOG	0,00	0,02	0,01	0,00	595	4	591	0,03
CO2 Äqui.	30,06	698,63	95,88	0,00	17.938.591	58.469	17.880.123	821,89
CO2	29,76	637,20	89,66	0,00	16.460.188	56.311	16.403.876	754,03
CH4	0,00	2,35	0,26	0,00	56.971	85	56.887	2,61
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	252	1	251	0,01

Windkraft									
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen gesamt	verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	Differenz abzgl. 7% für Regelenergie	Vermeidungsfaktor
	Braunkohle	Steinkohle	Gas	Öl					
Einheit	3%	80%	17%	0%	t	t	t	g / kWh <sub>el</sub>	
SO2 Äqui.	0,06	0,68	0,07	0,00	40.071	1.368	38.703	35.994	0,71
SO2	0,02	0,37	0,00	0,00	20.081	668	19.413	18.054	0,36
NOx	0,02	0,44	0,10	0,00	28.620	1.006	27.614	25.681	0,51
Staub	0,00	0,03	0,00	0,00	1.474	471	1.003	933	0,02
CO	0,02	0,09	0,07	0,00	8.930	6.088	2.842	2.643	0,05
NMVOG	0,00	0,02	0,00	0,00	1.388	84	1.304	1.213	0,02
CO2 Äqui.	35,51	739,60	73,86	0,00	42.990.506	440.765	42.549.741	39.571.259	780,96
CO2	35,15	674,57	69,06	0,00	39.436.700	406.770	39.029.930	36.297.835	716,36
CH4	0,00	2,49	0,20	0,00	136.541	1.489	135.052	125.598	2,48
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	595	8	587	546	0,01



<b>PV</b>										
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Differenz abzgl. 7% für Regelenergie t	Vermeidungsfaktor g / kWh <sub>el</sub>	
	Braunkohle 3%	Steinkohle 75%	Gas 22%	Öl 0%						
Einheit										
SO2 Äqui.	0,03	0,64	0,09	0,00	20.306	2.991	17.314	16.102	0,61	
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	9.866	1.582	8.283	7.703	0,29	
NOx	0,02	0,42	0,13	0,00	14.950	2.024	12.926	12.021	0,46	
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	742	841	-99	-92	0,00	
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	5.003	32.198	-27.195	-25.291	-0,96	
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	721	141	580	540	0,02	
CO2 Äqui.	32,33	696,62	95,92	0,00	21.760.007	1.456.038	20.303.968	18.882.691	715,80	
CO2	32,00	635,37	89,69	0,00	19.971.291	1.368.084	18.603.207	17.300.982	655,84	
CH4	0,00	2,35	0,26	0,00	68.909	3.555	65.354	60.779	2,30	
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	307	43	264	246	0,01	

<b>Geothermie</b>										
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungsfaktor g / kWh <sub>el</sub>		
	Braunkohle 3%	Steinkohle 76%	Gas 22%	Öl 0%						
Einheit										
SO2 Äqui.	0,03	0,65	0,09	0,00	20	7	12	0,49		
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	9	3	6	0,25		
NOx	0,02	0,42	0,13	0,00	14	6	9	0,35		
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	1	0	0	0,01		
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	5	5	-1	-0,02		
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	1	0	0	0,02		
CO2 Äqui.	30,06	698,63	95,88	0,00	20.944	5.516	15.428	607,42		
CO2	29,76	637,20	89,66	0,00	19.218	5.293	13.925	548,23		
CH4	0,00	2,35	0,26	0,00	67	7	59	2,34		
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	0	0	0	0,00		

<b>Biogene Festbrennstoffe</b>										
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungsfaktor g / kWh <sub>el</sub>		
	Braunkohle 3%	Steinkohle 75%	Gas 23%	Öl 0%						
Einheit										
SO2 Äqui.	0,03	0,64	0,10	0,00	9.234	8.666	568	0,05		
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	4.448	1.572	2.877	0,24		
NOx	0,02	0,41	0,14	0,00	6.854	10.193	-3.339	-0,28		
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	337	815	-478	-0,04		
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	2.322	4.356	-2.033	-0,17		
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	330	2.128	-1.797	-0,15		
CO2 Äqui.	29,09	687,87	101,47	0,00	9.894.942	306.555	9.588.386	793,08		
CO2	28,80	627,39	94,89	0,00	9.080.503	194.769	8.885.735	734,97		
CH4	0,00	2,32	0,28	0,00	31.409	1.184	30.224	2,50		
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	140	280	-141	-0,01		

Flüssige Biomasse								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungs-faktor g / kWh <sub>el</sub>
	Braunkohle 3%	Steinkohle 74%	Gas 24%	Öl 0%				
Einheit								
SO2 Äqui.	0,03	0,63	0,10	0,00	266	777	-511	-1,46
SO2	0,02	0,34	0,00	0,00	127	127	0	0,00
NOx	0,02	0,41	0,14	0,00	199	935	-736	-2,10
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	10	98	-88	-0,25
CO	0,01	0,08	0,10	0,00	68	246	-178	-0,51
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	10	114	-104	-0,30
CO2 Äqui.	28,35	679,44	105,85	0,00	284.775	110.874	173.901	496,86
CO2	28,06	619,70	98,98	0,00	261.360	29.105	232.255	663,59
CH4	0,00	2,29	0,29	0,00	904	2.917	-2.014	-5,75
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	4	66	-62	-0,18

Biogas								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungs-faktor g / kWh <sub>el</sub>
	Braunkohle 3%	Steinkohle 75%	Gas 22%	Öl 0%				
Einheit								
SO2 Äqui.	0,03	0,64	0,09	0,00	19.494	43.740	-24.246	-0,95
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	9.449	13.798	-4.349	-0,17
NOx	0,02	0,42	0,13	0,00	14.385	43.020	-28.635	-1,13
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	713	2.220	-1.508	-0,06
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	4.814	29.519	-24.705	-0,97
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	694	3.701	-3.006	-0,12
CO2 Äqui.	29,81	695,71	97,40	0,00	20.893.798	10.730.562	10.163.236	400,28
CO2	29,51	634,54	91,07	0,00	19.172.457	1.814.154	17.358.304	683,67
CH4	0,00	2,34	0,27	0,00	66.346	282.645	-216.298	-8,52
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	294	9.616	-9.322	-0,37

Klärgas								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungs-faktor g / kWh <sub>el</sub>
	Braunkohle 3%	Steinkohle 74%	Gas 24%	Öl 0%				
Einheit								
SO2 Äqui.	0,03	0,63	0,10	0,00	998	1.016	-18	-0,01
SO2	0,02	0,34	0,00	0,00	477	298	180	0,14
NOx	0,02	0,41	0,14	0,00	745	1.031	-286	-0,22
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	36	36	0	0,00
CO	0,01	0,08	0,10	0,00	256	1.506	-1.250	-0,95
NMVOOC	0,00	0,02	0,01	0,00	36	143	-107	-0,08
CO2 Äqui.	28,35	679,44	105,85	0,00	1.069.125	34.430	1.034.695	787,44
CO2	28,06	619,70	98,98	0,00	981.219	1	981.219	746,74
CH4	0,00	2,29	0,29	0,00	3.392	1.553	1.839	1,40
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	15	6	9	0,01

<b>Deponiegas</b>								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungs-faktor g / kWh <sub>el</sub>
	Braunkohle 3%	Steinkohle 74%	Gas 24%	Öl 0%				
Einheit								
SO2 Äqui.	0,03	0,63	0,10	0,00	409	396	13	0,02
SO2	0,02	0,34	0,00	0,00	196	135	60	0,11
NOx	0,02	0,41	0,14	0,00	305	375	-69	-0,13
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	15	4	11	0,02
CO	0,01	0,08	0,10	0,00	105	604	-499	-0,93
NMVOG	0,00	0,02	0,01	0,00	15	32	-18	-0,03
CO2 Äqui.	28,35	679,44	105,85	0,00	437.739	13.848	423.892	787,90
CO2	28,06	619,70	98,98	0,00	401.747	0	401.747	746,74
CH4	0,00	2,29	0,29	0,00	1.389	625	764	1,42
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	6	2	4	0,01

<b>Biogener Anteil des Abfalls</b>								
Substitution %	Vermiedene Emissionen				vermiedene Emissionen Gesamt t	verursachte Emissionen t	Differenz (Emissionsbilanz) t	Vermeidungs-faktor g / kWh <sub>el</sub>
	Braunkohle 3%	Steinkohle 75%	Gas 23%	Öl 0%				
Einheit								
SO2 Äqui.	0,03	0,64	0,10	0,00	3.781	2.264	1.518	0,31
SO2	0,02	0,35	0,00	0,00	1.822	196	1.625	0,33
NOx	0,02	0,41	0,14	0,00	2.807	2.970	-164	-0,03
Staub	0,00	0,02	0,00	0,00	138	30	108	0,02
CO	0,02	0,08	0,09	0,00	951	293	658	0,13
NMVOG	0,00	0,02	0,01	0,00	135	15	120	0,02
CO2 Äqui.	29,09	687,87	101,47	0,00	4.052.097	25.519	4.026.578	813,29
CO2	28,80	627,39	94,89	0,00	3.718.575	0	3.718.575	751,08
CH4	0,00	2,32	0,28	0,00	12.862	112	12.750	2,58
N2O	0,00	0,01	0,00	0,00	57	75	-17	0,00

## Anhang 2: Emissionsbilanz der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (mit Vorketten)

### 1. Endenergiebereitstellung erneuerbarer Wärme 2012

2012	GWh
<b>Feste Biomasse (Haushalte)</b>	<b>74.400</b>
- Brennholz-Einzelfeuerstätten	48.892
- Scheitholz-Zentralheizung	17.178
- Pellets	8.330
<b>Feste Biomasse (Industrie)</b>	<b>19.355</b>
<b>Feste Biomasse H(K)W</b>	<b>7.226</b>
<b>Flüssige Biomasse</b>	<b>355</b>
- Pflanzenöl	300
- Industrie (Schwarzlauge)	55
<b>Gasförmige Biomasse (BHKW)</b>	<b>12.513</b>
- Biogas (BHKW)	10.684
- Klärgas (BHKW + Direktnutzung)	1.735
- Deponiegas (BHKW)	94
<b>Biogener Anteil Abfall H(K)W</b>	<b>9.028</b>
<b>Solarthermie</b>	<b>6.700</b>
<b>Tiefe Geothermie</b>	<b>790</b>
Oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpen)	7.927
<b>GESAMT EE-WARME</b>	<b>138.294</b>

### 2. Substitutionsfaktoren der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012

Erneuerbare Wärme	Neuer Substitutionsmix						Kurzbeschreibung, Datenquellen
	Öl	Gas	StK	BrK	FW	Eit	
Solarthermie	44,9%	50,6%	0,0%	0,0%	1,6%	2,9%	Fortschreibung RWI / Forsa 2008
Oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpen)	45,5%	44,5%	0,5%	1,5%	4,6%	3,4%	Fortschreibung RWI / Forsa 2008
Brennholz- Einzelfeuerungen	40,6%	49,9%	0,4%	1,1%	1,8%	6,3%	Fortschreibung RWI / Forsa 2008
Brennholz-Zentralfeuerungen	65,0%	20,0%	2,0%	3,0%	0,0%	10,0%	eigene Schätzung in Anlehnung an Evaluation des MAP (TFZ 2011)
Pellet-Feuerungen	65,0%	20,0%	2,0%	3,0%	0,0%	10,0%	eigene Schätzung in Anlehnung an Evaluation des MAP (TFZ 2011)
Feste Biomasse (Industrie)	8,37%	52,83%	8,80%	16,85%	13,14%	0,00%	Endenergiemix im Papiergewerbe, Verarbeitung v. Steine und Erden und
Flüssige Biomasse (Industrie)	2,7%	64,1%	8,3%	4,0%	21,0%	0,0%	Endenergiemix im Papiergewerbe nach AGEB
Flüssige Biomasse (Pflanzenöl-BHKW)	30,1%	46,9%	2,1%	1,2%	9,4%	10,2%	fossiler Wärmemix der privaten Haushalte nach AGEB
Bio-, Klär-, Deponiegas (BHKW)	59,0%	36,4%	4,6%	0,0%	0,0%	0,0%	fossiler Wärmemix der Landwirtschaft und Gärtnereien nach UBA-ZSE
Feste Biomasse-H(K)W	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	Ersatz Fernwärme
Biogener Anteil des Abfalls	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	Ersatz Fernwärme
Tiefe Geothermie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	Ersatz Fernwärme
<b>INSGESAMT</b>	<b>37,7%</b>	<b>37,1%</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,4%</b>	<b>15,2%</b>	<b>4,4%</b>	<b>100,0%</b>

### 3.a Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Wärmebereitstellung aus fossilen Energien 2012, in g/kWh<sub>Endenergie</sub>

	Datenquelle direkte Em.	Datenquelle Vorkette	CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NMVOG
Heizöl (Haushalte)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	314,4	311,7	0,084	0,003	0,505	0,330	0,252	0,019	0,144	0,049
Erdgas (Haushalte)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	248,1	225,8	1,033	0,0019	0,134	0,011	0,176	0,006	0,136	0,052
Steinkohlen (Haushalte)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	419,1	354,9	2,419	0,043	1,794	1,482	0,448	0,075	12,499	0,235
Braunkohle-Brikett (Haushalte)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	428,7	414,8	0,229	0,029	0,641	0,381	0,373	0,428	8,554	0,596
Fernwärme o. Netzverluste	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	300,2	285,4	0,560	0,010	0,457	0,240	0,312	0,026	0,132	0,018
Fernwärme m. Netzverluste	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	325,4	309,4	0,607	0,010	0,496	0,260	0,338	0,029	0,143	0,019
Stromheizung m. Netzverlusten etc.	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	626,1	600,4	0,856	0,025	0,686	0,306	0,545	0,041	0,326	0,027
Heizöl (Landwirtschaft)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	343,4	340,6	0,084	0,003	0,537	0,345	0,276	0,021	0,140	0,053
Erdgas (Landwirtschaft)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	248,0	225,8	1,025	0,002	0,147	0,011	0,195	0,006	0,084	0,051
Steinkohlen (Landwirtschaft)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	413,5	354,9	2,283	0,035	1,779	1,421	0,514	0,075	9,167	0,161
Braunkohle-Brikett (Landwirtschaft)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	429,7	415,2	0,277	0,028	0,653	0,397	0,369	0,412	8,732	0,658
Heizöl-Mix EL + S (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	341,4	338,0	0,079	0,006	0,578	0,349	0,328	0,022	0,070	0,067
Erdgas (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8	276,8	264,6	0,543	0,0028	0,164	0,008	0,223	0,004	0,067	0,017
Steinkohle-Mix (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	393,4	368,7	0,841	0,022	1,879	1,478	0,575	0,049	0,146	0,034
Braunkohle-Mix (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	456,5	443,7	0,022	0,040	1,740	1,395	0,496	0,179	0,140	0,019

### 3.b Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012, in g/kWh<sub>Endenergie</sub>

	Datenquelle direkte Em.	Datenquelle Vorkette	CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NMVOC
Feste Biomasse-Einzelf Feuerungen (HH)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	16,1	3,9	0,480	0,007	0,211	0,037	0,251	0,437	11,413	0,751
Feste Biomasse-Scheitholz kessel (HH)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	12,3	10,4	0,075	0,001	0,295	0,028	0,384	0,250	8,735	0,121
Pellets	UBA-ZSE Subm. 2013	Ecoinvent v2.1	32,0	30,5	0,057	0,001	0,382	0,116	0,383	0,118	0,711	0,029
Feste Biomasse-Mix (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	51,3	30,2	0,210	0,054	1,884	0,348	2,207	0,158	0,858	0,513
Feste Biomasse-H(K)W	UBA-ZSE Subm. 2013 (aggr.)	GEMIS 4.8 (aggr.)	77,4	58,9	0,242	0,043	0,773	0,134	0,918	0,129	0,760	0,504
Flüssige Biomasse (Industrie)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	2,3	0,0	0,015	0,006	0,437	0,128	0,445	0,193	0,127	0,254
Flüssige Biomasse (Pflanzenöl)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	154,1	40,4	4,054	0,092	1,080	0,176	1,299	0,136	0,342	0,158
Biogas-Mix (BHKW)	UBA-ZSE Subm. 2013	GEMIS 4.8	109,1	18,4	2,874	0,098	0,445	0,140	0,437	0,023	0,300	0,038
Klärgas (BHKW)	UBA-ZSE Subm. 2013	gleich Null gesetzt	14,9	0,0	0,670	0,003	0,438	0,128	0,445	0,016	0,650	0,062
Deponiegas (BHKW)	UBA-ZSE Subm. 2013	gleich Null gesetzt	14,9	0,0	0,670	0,003	0,438	0,128	0,445	0,016	0,650	0,062
Biogener Anteil Abfall	UBA-ZSE Subm. 2013	gleich Null gesetzt	8,9	0,0	0,039	0,026	0,786	0,068	1,032	0,010	0,102	0,005
Solarthermie-Mix	gleich Null gesetzt	GEMIS 4.8	24,7	23,3	0,053	0,001	0,072	0,040	0,046	0,019	0,135	0,007
Oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpen-Mix)	gleich Null gesetzt	eigene Ber.	211,8	203,1	0,289	0,008	0,232	0,104	0,185	0,014	0,110	0,009
Tiefe Geothermie H(K)W	gleich Null gesetzt	GEMIS 4.8	34,8	33,5	0,043	0,002	0,044	0,020	0,035	0,003	0,027	0,002

### 4. Gesamt-Emissionsbilanz mit Vorketten für die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>Endenergie</sub> (spez. Vermeidungsfaktor)

EE-WÄRME - GESAMT		138.294 GWh														
1,00	Substitutionsfaktoren	Einheit	Heizöl		Erdgas		Vermiedene Emissionen Steinkohle		Vermiedene Emissionen Braunkohle		Fernwärme	Elektrizität	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
			0,38	0,37	0,02	0,03	0,15	0,04								
CO2 Äqui.	t	16.652.721	13.030.941	1.223.242	2.111.556	6.390.384	3.823.702	43.232.548	6.011.506	37.221.041	269,1					
CO2	t	16.506.091	11.990.172	1.099.310	2.049.684	6.076.662	3.666.995	41.388.914	3.634.737	37.754.178	273,0					
CH4	t	4.393	47.984	4.565	405	11.919	5.225	74.490	67.201	7.289	0,053					
N2O	t	175	107	91	172	201	152	897	3.115	-2.217	-0,016					
SO2 Äqui.	t	26.676	7.236	5.573	6.606	9.737	4.190	60.019	75.996	-15.977	-0,116					
SO2	t	17.329	550	4.451	5.104	5.113	1.872	34.418	14.472	19.945	0,144					
NOx	t	13.431	9.607	1.612	2.159	6.644	3.331	36.784	88.396	-51.612	-0,373					
Staub	t	1.028	268	183	1.206	561	249	3.495	31.263	-27.767	-0,201					
CO	t	7.343	6.034	14.908	12.887	2.803	1.992	45.967	743.316	-697.350	-5,043					
NMVOC	t	2.625	2.298	326	929	375	163	6.717	53.324	-46.607	-0,337					

### 5. Emissionsbilanzen der einzelnen Pfade der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>Endenergie</sub> (spez. Vermeidungsfaktor)

Feste Biomasse-Einzelf Feuerungen (HH)		48.892 GWh														
1,00	Substitutionsfaktoren	Einheit	Heizöl		Erdgas		Vermiedene Emissionen Steinkohle		Vermiedene Emissionen Braunkohle		Fernwärme	Elektrizität	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
			0,41	0,50	0,00	0,01	0,02 mit NV	0,06								
CO2 Äqui.	t	6.240.766	6.047.410	78.300	240.279	278.525	1.919.442	14.804.722	789.314	14.015.409	286,7					
CO2	t	6.185.486	5.504.601	66.304	232.498	264.852	1.840.777	14.094.518	191.376	13.903.141	284,4					
CH4	t	1.675	25.175	452	129	520	2.623	30.573	23.448	7.125	0,146					
N2O	t	65	46	8	16	9	76	220	340	-121	-0,002					
SO2 Äqui.	t	10.018	3.263	335	359	424	2.103	16.504	10.333	6.171	0,126					
SO2	t	6.540	275	277	213	223	939	8.468	1.806	6.662	0,136					
NOx	t	4.997	4.294	84	209	290	1.672	11.546	12.252	-706	-0,014					
Staub	t	384	136	14	240	24	125	924	21.346	-20.422	-0,418					
CO	t	2.852	3.314	2.335	4.795	122	1.000	14.418	558.026	-543.609	-11,119					
NMVOC	t	978	1.261	44	334	16	82	2.715	36.702	-33.987	-0,695					

Feste Biomasse-Scheitholzessel (HH)											
17.178 GWh											
1,00	Substitutionsfaktoren	Einheit	Vermiedene Emissionen				Elektrizität	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
			Heizöl 0,65	Erdgas 0,20	Steinkohle 0,02	Braunkohle 0,03					
CO2 Äqui.	t	3.511.011	852.357	143.985	220.923	0	1.075.463	5.803.739	211.576	5.592.163	325,5
CO2	t	3.479.910	775.850	121.926	213.769	0	1.031.387	5.622.843	177.904	5.444.939	317,0
CH4	t	943	3.548	831	118	0	1.470	6.910	1.285	5.625	0,327
N2O	t	36	6	15	15	0	43	115	22	94	0,005
SO2 Äqui.	t	5.636	460	616	330	0	1.179	8.221	5.065	3.156	0,184
SO2	t	3.679	39	509	196	0	526	4.950	477	4.473	0,260
NOx	t	2.811	605	154	192	0	937	4.700	6.591	-1.892	-0,110
Staub	t	216	19	26	221	0	70	552	4.293	-3.741	-0,218
CO	t	1.604	467	4.294	4.408	0	560	11.334	150.048	-138.714	-8,075
NMVOG	t	550	178	81	307	0	46	1.162	2.076	-914	-0,053

Pellets											
8.330 GWh											
1,00	Substitutionsfaktoren	Einheit	Vermiedene Emissionen				Elektrizität	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
			Heizöl 0,65	Erdgas 0,20	Steinkohle 0,02	Braunkohle 0,03					
CO2 Äqui.	t	1.702.549	413.322	69.821	107.129	0	521.510	2.814.331	266.779	2.547.552	305,8
CO2	t	1.687.467	376.223	59.124	103.660	0	500.137	2.726.612	254.062	2.472.549	296,8
CH4	t	457	1.721	403	57	0	713	3.351	477	2.874	0,345
N2O	t	18	3	7	7	0	21	56	9	47	0,006
SO2 Äqui.	t	2.733	223	299	160	0	571	3.987	3.184	802	0,096
SO2	t	1.784	19	247	95	0	255	2.400	966	1.435	0,172
NOx	t	1.363	293	75	93	0	454	2.279	3.188	-908	-0,109
Staub	t	105	9	12	107	0	34	268	985	-718	-0,086
CO	t	778	226	2.082	2.138	0	272	5.496	5.920	-424	-0,051
NMVOG	t	267	86	39	149	0	22	563	240	323	0,039

Feste Biomasse-Mix (Industrie)											
19.355 GWh											
1,00	Substitutionsfaktoren	Einheit	Vermiedene Emissionen				Elektrizität	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
			Heizöl 0,08	Erdgas 0,53	Steinkohle 0,09	Braunkohle 0,17					
CO2 Äqui.	t	552.928	2.830.830	670.287	1.488.659	827.924	0	6.370.627	993.594	5.377.033	277,8
CO2	t	547.426	2.705.319	628.342	1.446.957	787.279	0	6.115.322	584.342	5.530.981	285,8
CH4	t	128	5.556	1.433	71	1.544	0	8.733	4.057	4.676	0,242
N2O	t	9	29	38	130	27	0	232	1.045	-813	-0,042
SO2 Äqui.	t	936	1.673	3.201	5.675	1.262	0	12.747	36.471	-23.724	-1,226
SO2	t	566	86	2.519	4.550	662	0	8.384	6.743	1.641	0,085
NOx	t	532	2.281	980	1.616	861	0	6.269	42.713	-36.444	-1,883
Staub	t	35	39	84	583	73	0	814	3.052	-2.238	-0,116
CO	t	114	681	249	457	363	0	1.864	16.609	-14.744	-0,762
NMVOG	t	109	176	57	63	49	0	454	9.920	-9.466	-0,489

Feste Biomasse-H(K)W		7.226 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,00	Erdgas 0,00	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 1,00 ohne NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,00	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	0	0	0	0	0	2.169.114	0	2.169.114	559.515	1.609.600	222,8
CO2	t	0	0	0	0	0	2.062.626	0	2.062.626	425.484	1.637.142	226,6
CH4	t	0	0	0	0	0	4.046	0	4.046	1.752	2.294	0,318
N2O	t	0	0	0	0	0	69	0	69	314	-244	-0,034
SO2 Äqui.	t	0	0	0	0	0	3.305	0	3.305	5.586	-2.281	-0,316
SO2	t	0	0	0	0	0	1.736	0	1.736	967	768	0,106
NOx	t	0	0	0	0	0	2.255	0	2.255	6.636	-4.381	-0,606
Staub	t	0	0	0	0	0	190	0	190	932	-742	-0,103
CO	t	0	0	0	0	0	951	0	951	5.490	-4.538	-0,628
NM VOC	t	0	0	0	0	0	127	0	127	3.642	-3.515	-0,486

Flüssige Biomasse (Industrie)		55 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,03	Erdgas 0,64	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,21 mit NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,08	Braunkohle 0,04							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	474	8.742	1.905	937	0	3.750	0	15.808	126	15.682	285,1
CO2	t	470	7.958	1.613	907	0	3.566	0	14.513	0	14.513	263,9
CH4	t	0	36	11	1	0	7	0	55	1	54	0,985
N2O	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002
SO2 Äqui.	t	1	5	8	1	0	6	0	21	24	-3	-0,060
SO2	t	0	0	7	1	0	3	0	11	7	4	0,081
NOx	t	0	6	2	1	0	4	0	13	24	-11	-0,202
Staub	t	0	0	0	1	0	0	0	2	11	-9	-0,160
CO	t	0	5	57	19	0	2	0	82	7	75	1,367
NM VOC	t	0	2	1	1	0	0	0	4	14	-9	-0,172

Flüssige Biomasse (Pflanzenöl)		300 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,30	Erdgas 0,47	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,09 mit NV	Elektrizität 0,10	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,02	Braunkohle 0,01							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	28.387	34.915	2.690	1.578	0	9.168	19.232	95.969	46.224	49.745	165,8
CO2	t	28.135	31.781	2.278	1.527	0	8.718	18.444	90.883	12.132	78.751	262,5
CH4	t	8	145	16	1	0	17	26	213	1.216	-1.003	-3,344
N2O	t	0	0	0	0	0	0	1	2	28	-26	-0,085
SO2 Äqui.	t	46	19	12	2	0	14	21	113	324	-211	-0,702
SO2	t	30	2	10	1	0	7	9	59	53	6	0,021
NOx	t	23	25	3	1	0	10	17	78	390	-312	-1,038
Staub	t	2	1	0	2	0	1	1	7	41	-34	-0,114
CO	t	13	19	80	31	0	4	10	158	103	55	0,184
NM VOC	t	4	7	2	2	0	1	1	17	47	-31	-0,102

Biogas-Mix (BHKW)		10.684 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,59	Erdgas 0,36	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,00 mit NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,05	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	2.165.441	963.333	204.316	0	0	0	3.333.091	1.165.743	2.167.348	202,9	
CO2	t	2.147.526	877.116	175.343	0	0	0	3.199.985	197.085	3.002.900	281,1	
CH4	t	532	3.981	1.128	0	0	0	5.641	30.706	-25.065	-2,346	
N2O	t	22	8	17	0	0	0	47	1.045	-997	-0,093	
SO2 Äqui.	t	3.387	570	879	0	0	0	4.836	4.752	84	0,008	
SO2	t	2.176	44	702	0	0	0	2.922	1.499	1.423	0,133	
NOx	t	1.740	756	254	0	0	0	2.750	4.674	-1.924	-0,180	
Staub	t	136	22	37	0	0	0	194	241	-47	-0,004	
CO	t	881	325	4.529	0	0	0	5.735	3.207	2.528	0,237	
NMVOC	t	334	197	79	0	0	0	610	402	208	0,019	

Klärgas (BHKW)		1.735 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,59	Erdgas 0,36	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,00 mit NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,05	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	351.651	156.438	33.179	0	0	0	541.268	25.781	515.487	297,1	
CO2	t	348.742	142.437	28.474	0	0	0	519.653	1	519.653	299,5	
CH4	t	86	646	183	0	0	0	916	1.163	-247	-0,142	
N2O	t	4	1	3	0	0	0	8	4	3	0,002	
SO2 Äqui.	t	550	93	143	0	0	0	785	760	25	0,014	
SO2	t	353	7	114	0	0	0	475	223	252	0,145	
NOx	t	283	123	41	0	0	0	447	772	-326	-0,188	
Staub	t	22	4	6	0	0	0	32	27	5	0,003	
CO	t	143	53	735	0	0	0	931	1.128	-196	-0,113	
NMVOC	t	54	32	13	0	0	0	99	107	-8	-0,004	

Deponiegas (BHKW)		94 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,59	Erdgas 0,36	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,00 mit NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,05	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	19.052	8.476	1.798	0	0	0	29.325	1.397	27.928	297,1	
CO2	t	18.894	7.717	1.543	0	0	0	28.154	0	28.154	299,5	
CH4	t	5	35	10	0	0	0	50	63	-13	-0,142	
N2O	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	
SO2 Äqui.	t	30	5	8	0	0	0	43	41	1	0,014	
SO2	t	19	0	6	0	0	0	26	12	14	0,145	
NOx	t	15	7	2	0	0	0	24	42	-18	-0,188	
Staub	t	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0,003	
CO	t	8	3	40	0	0	0	50	61	-11	-0,113	
NMVOC	t	3	2	1	0	0	0	5	6	-0	-0,004	



Biogener Anteil Abfall		9.028 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,00	Erdgas 0,00	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 1,00 ohne NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,00	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	0	0	0	0	2.710.042	0	2.710.042	80.047	2.629.995	291,3	
CO2	t	0	0	0	0	2.576.998	0	2.576.998	0	2.576.998	285,4	
CH4	t	0	0	0	0	5.055	0	5.055	352	4.703	0,521	
N2O	t	0	0	0	0	87	0	87	234	-148	-0,016	
SO2 Äqui.	t	0	0	0	0	4.129	0	4.129	7.100	-2.971	-0,329	
SO2	t	0	0	0	0	2.168	0	2.168	615	1.553	0,172	
NOx	t	0	0	0	0	2.817	0	2.817	9.317	-6.500	-0,720	
Staub	t	0	0	0	0	238	0	238	94	144	0,016	
CO	t	0	0	0	0	1.189	0	1.189	920	269	0,030	
NMVOc	t	0	0	0	0	159	0	159	47	112	0,012	

Solarthermie-Mix		6.700 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,45	Erdgas 0,51	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 0,02 mit NV	Elektrizität 0,03	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,00	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	946.509	840.502	0	0	35.492	120.806	1.943.310	165.199	1.778.111	265,4	
CO2	t	938.125	765.060	0	0	33.749	115.855	1.852.789	156.028	1.696.761	253,2	
CH4	t	254	3.499	0	0	66	165	3.984	355	3.630	0,542	
N2O	t	10	6	0	0	1	5	22	6	17	0,002	
SO2 Äqui.	t	1.519	454	0	0	54	132	2.159	481	1.678	0,250	
SO2	t	992	38	0	0	28	59	1.118	268	850	0,127	
NOx	t	758	597	0	0	37	105	1.497	307	1.190	0,178	
Staub	t	58	19	0	0	3	8	88	128	-40	-0,006	
CO	t	432	461	0	0	16	63	972	901	70	0,010	
NMVOc	t	148	175	0	0	2	5	331	48	283	0,042	

Tiefe Geothermie H(K)W		790 GWh										
1,00	Substitutionsfaktoren	Heizöl 0,00	Erdgas 0,00	Vermiedene Emissionen			Fernwärme 1,00 ohne NV	Elektrizität 0,00	Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissions- bilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
				Steinkohle 0,00	Braunkohle 0,00							
Einheit												
CO2 Äqui.	t	0	0	0	0	237.144	0	237.144	27.528	209.616	265,3	
CO2	t	0	0	0	0	225.502	0	225.502	26.435	199.067	252,0	
CH4	t	0	0	0	0	442	0	442	34	408	0,517	
N2O	t	0	0	0	0	8	0	8	1	6	0,008	
SO2 Äqui.	t	0	0	0	0	361	0	361	35	327	0,414	
SO2	t	0	0	0	0	190	0	190	15	174	0,221	
NOx	t	0	0	0	0	247	0	247	28	219	0,277	
Staub	t	0	0	0	0	21	0	21	2	19	0,024	
CO	t	0	0	0	0	104	0	104	22	82	0,104	
NMVOc	t	0	0	0	0	14	0	14	1	13	0,016	

Oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpen-Mix)		7.927 GWh									
1,00	Substitutionsfaktoren	Vermiedene Emissionen						Vermiedene Emissionen Gesamt	Verursachte Emissionen	Differenz (Emissionsbilanz)	spezifischer Verm.-faktor (g/kWh <sub>Enden.</sub> )
		Heizöl 0,45	Erdgas 0,44	Steinkohle 0,01	Braunkohle 0,02	Fernwärme 0,05 mit NV	Elektrizität 0,03				
	Einheit										
CO2 Aquiv.	t	1.133.954	874.616	16.962	52.051	119.225	167.249	2.364.057	1.678.685	685.372	86,5
CO2	t	1.123.910	796.111	14.363	50.366	113.372	160.394	2.258.516	1.609.887	648.629	81,8
CH4	t	304	3.641	98	28	222	229	4.522	2.294	2.228	0,281
N2O	t	12	7	2	4	0	7	30	67	-36	-0,005
SO2 Aquiv.	t	1.820	472	73	78	182	183	2.808	1.840	968	0,122
SO2	t	1.188	40	60	46	95	82	1.512	822	690	0,087
NOx	t	908	621	18	45	124	146	1.862	1.463	400	0,050
Staub	t	70	20	3	52	10	11	166	109	56	0,007
CO	t	518	479	506	1.039	52	87	2.681	875	1.807	0,228
NM VOC	t	178	182	10	72	7	7	456	72	384	0,048

### Anhang 3: Emissionsbilanz des Kraftstoffbereitstellung aus erneuerbaren Energien (mit Vorkette)

#### 1. Endenergiebereitstellung Biokraftstoffe 2012

2012	GWh
Biodiesel	26.275
Pflanzenöl	258
Bioethanol	9.207
Biomethan	350
<b>Gesamt Biokraftstoffe</b>	<b>36.090</b>

#### 2.a Emissionsfaktoren (inkl. Vorketten) für die Kraftstoffbereitstellung aus fossilen Energien 2012, in g/kWh<sub>Input</sub>

g/kWh <sub>Input</sub>	CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NMVO
mineralischer Diesel	301,68	299,61	0,06	0,00	0,16	0,10	0,09	0,01	0,04	0,04
Ottokraftstoff	301,68	299,33	0,07	0,00	0,19	0,12	0,11	0,01	0,05	0,05
Erdgas (CNG)	251,07	0,00	0,84	0,00	0,08	0,01	0,10	0,00	0,06	0,01

#### 2.b Emissionsfaktoren (Vorketten) für die Kraftstoffbereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012, in g/kWh<sub>Input</sub>

g/kWh <sub>Input</sub>		CO <sub>2</sub> -Äq.	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> -Äq.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO	NMVO
Biodiesel	Soja	180,00	122,23	0,40	0,16	1,68	0,83	1,22	0,09	0,18	0,05
	Raps	165,60	87,18	0,35	0,23	0,36	0,12	0,35	0,04	0,09	0,02
	Palmöl	115,20	77,60	0,31	0,10	0,92	0,42	0,72	0,05	0,19	0,06
	Abfall	57,60	51,69	0,20	0,00	0,13	0,07	0,09	0,01	0,03	0,01
Pflanzenöl	Raps	126,00	51,35	0,13	0,24	0,28	0,08	0,28	0,04	0,06	0,01
	Weizen	182,50	125,81	0,36	0,16	0,53	0,12	0,58	0,05	0,12	0,02
Bioethanol	Rüben	118,80	88,29	0,34	0,07	0,32	0,07	0,36	0,03	0,11	0,02
	Zuckerrohr	73,08	48,27	0,03	0,08	1,71	0,68	1,47	0,15	0,67	0,23
Biomethan	Abfall	81,68	53,95	0,98	0,00	0,09	0,03	0,09	0,01	0,05	0,01

#### 3. Gesamt-Emissionsbilanz mit Vorketten für die Kraftstoffbereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>Input</sub>

	vermiedene Emissionen Gesamt	verursachte Emissionen Gesamt	Differenz (Emissionsbilanz)	Vermeidungs-faktor
Einheit	t	t	t	g/kWh <sub>Input</sub>
CO <sub>2</sub> Äqui.	10.869.916,81	5.297.626,67	5.572.290,14	154,40
CO <sub>2</sub>	10.785.182,74	3.207.296,87	7.577.885,87	209,97
CH <sub>4</sub>	2.632,43	12.150,40	-9.517,97	-0,26
N <sub>2</sub> O	41,42	5.893,27	-5.851,85	-0,16
SO <sub>2</sub> Äqui.	6.071,39	17.205,71	-11.134,31	-0,31
SO <sub>2</sub>	3.648,49	6.213,14	-2.564,65	-0,07
NO <sub>x</sub>	3.481,19	15.793,91	-12.312,73	-0,34
Staub	462,95	1.487,55	-1.024,60	-0,03
CO	1.672,43	4.012,40	-2.339,97	-0,06
NMVO	1.560,79	903,36	657,43	0,02

#### 4. Emissionsbilanzen der einzelnen Biokraftstoffe aus erneuerbaren Energien 2012, in t bzw. g/kWh<sub>Input</sub> (spez. Vermeidungsfaktor)

<b>Biodiesel</b>				
	vermiedene Emissionen Gesamt	verursachte Emissionen Gesamt	Differenz (Emissionsbilanz)	Vermeidungsfaktor
Einheit	t	t	t	g/kWh <sub>Input</sub>
CO2 Äqui.	7.926.642,00	3.750.409,30	4.176.232,70	158,94
CO2	7.872.350,93	2.132.946,59	5.739.404,34	218,44
CH4	1.684,93	8.539,31	-6.854,38	-0,26
N2O	26,70	4.639,70	-4.613,01	-0,18
SO2 Äqui.	4.215,25	10.508,35	-6.293,10	-0,24
SO2	2.529,62	4.012,05	-1.482,43	-0,06
NOx	2.421,88	9.333,76	-6.911,88	-0,26
Staub	325,12	985,81	-660,70	-0,03
CO	1.174,24	2.352,77	-1.178,52	-0,04
NMVOc	1.121,84	630,07	491,77	0,02

<b>Pflanzenöl</b>				
	vermiedene Emissionen Gesamt	verursachte Emissionen Gesamt	Differenz (Emissionsbilanz)	Vermeidungsfaktor
Einheit	t	t	t	g/kWh <sub>Input</sub>
CO2 Äqui.	77.833,44	32.507,97	45.325,47	175,68
CO2	77.300,34	13.247,59	64.052,76	248,27
CH4	16,54	34,09	-17,54	-0,07
N2O	0,26	61,49	-61,22	-0,24
SO2 Äqui.	41,39	71,93	-30,54	-0,12
SO2	24,84	21,83	3,01	0,01
NOx	23,78	71,98	-48,20	-0,19
Staub	3,19	9,38	-6,19	-0,02
CO	11,53	16,63	-5,10	-0,02
NMVOc	11,02	2,71	8,30	0,03

<b>Bioethanol</b>				
	vermiedene Emissionen Gesamt	verursachte Emissionen Gesamt	Differenz (Emissionsbilanz)	Vermeidungsfaktor
Einheit	t	t	t	g/kWh <sub>Input</sub>
CO2 Äqui.	2.777.567,76	1.486.120,89	1.291.446,87	140,27
CO2	2.755.903,03	1.042.221,82	1.713.681,22	186,13
CH4	635,23	3.233,91	-2.598,69	-0,28
N2O	14,08	1.191,16	-1.177,08	-0,13
SO2 Äqui.	1.788,15	6.593,56	-4.805,41	-0,52
SO2	1.091,84	2.169,03	-1.077,19	-0,12
NOx	1.000,45	6.357,09	-5.356,63	-0,58
Staub	133,29	490,55	-357,27	-0,04
CO	464,50	1.627,20	-1.162,71	-0,13
NMVOc	424,13	268,62	155,51	0,02

<b>Biomethan</b>				
	<b>vermiedene Emissionen Gesamt</b>	<b>verursachte Emissionen Gesamt</b>	<b>Differenz (Emissionsbilanz)</b>	<b>Vermeidungsfaktor</b>
<b>Einheit</b>	<b>t</b>	<b>t</b>	<b>t</b>	<b>g/kWh<sub>el</sub></b>
<b>CO2 Äqui.</b>	87.873,61	28.588,50	59.285,11	169,39
<b>CO2</b>	79.628,44	18.880,88	60.747,56	173,56
<b>CH4</b>	295,72	343,09	-47,36	-0,14
<b>N2O</b>	0,38	0,92	-0,54	0,00
<b>SO2 Äqui.</b>	26,60	31,87	-5,27	-0,02
<b>SO2</b>	2,19	10,24	-8,04	-0,02
<b>NOx</b>	35,07	31,08	3,99	0,01
<b>Staub</b>	1,36	1,81	-0,45	0,00
<b>CO</b>	22,17	15,81	6,36	0,02
<b>NMVOc</b>	3,81	1,96	1,84	0,01