

## Auswertung horizontaler Vergleich Biogasanlagen im Wirtschaftsjahr 2017/18 bzw. 2018

In unserem elften Betriebsvergleich werteten wir dieses Jahr 31 Biogasanlagen, die sich von Sachsen-Anhalt über Mecklenburg Vorpommern, Schleswig Holstein und Niedersachsen bis nach Nordrhein-Westfalen verteilen, aus. Die Auswertung beruht dabei auf den Zahlen der steuerlichen Jahresabschlüsse und weiterführenden Angaben der Anlagenbetreiber. Anhand dieser berechnen wir einheitliche Kennzahlen, die wir dann über die Jahre hinweg und zwischen den einzelnen Betrieben vergleichen können. Bei der Betrachtung des Mehrjahresvergleichs ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl der ausgewerteten Anlagen mit den Jahren gewachsen ist.

Umsatzerlöse – Unternehmergewinn – Aufwendungen – Wärmeerlös – Zu guter Letzt

### Umsatzerlöse

Die Leistungen der Biogasanlagen insgesamt haben von 17,88 ct/kWh produzierter elektrischer Energie 2008 auf 23,62 ct/kWh 2018 zugenommen.

Die Leistungen der Anlagen haben mit kleinen Dellen seit 2010 zugenommen. Die Stromerlöse je kWh prod. elektr. Energie sind seit 2015 auf einem leicht steigenden Ast, allerdings zeigen die Erlöse aus der Wärmenutzung eine sinkende Tendenz. Die Direktvermarktung hat aufgrund fallender Strompreise nicht die erwartete (erhoffte) Wirkung gezeigt. Langsam werden die Erträge aus der Flexibilisierung der Anlagen sichtbar.

Seit 2014 ist eine Anlage mit Gasdirekteinspeisung im Vergleich und ist Ursache für den starken Anstieg der „Anderen Erträge der Anlagen“.

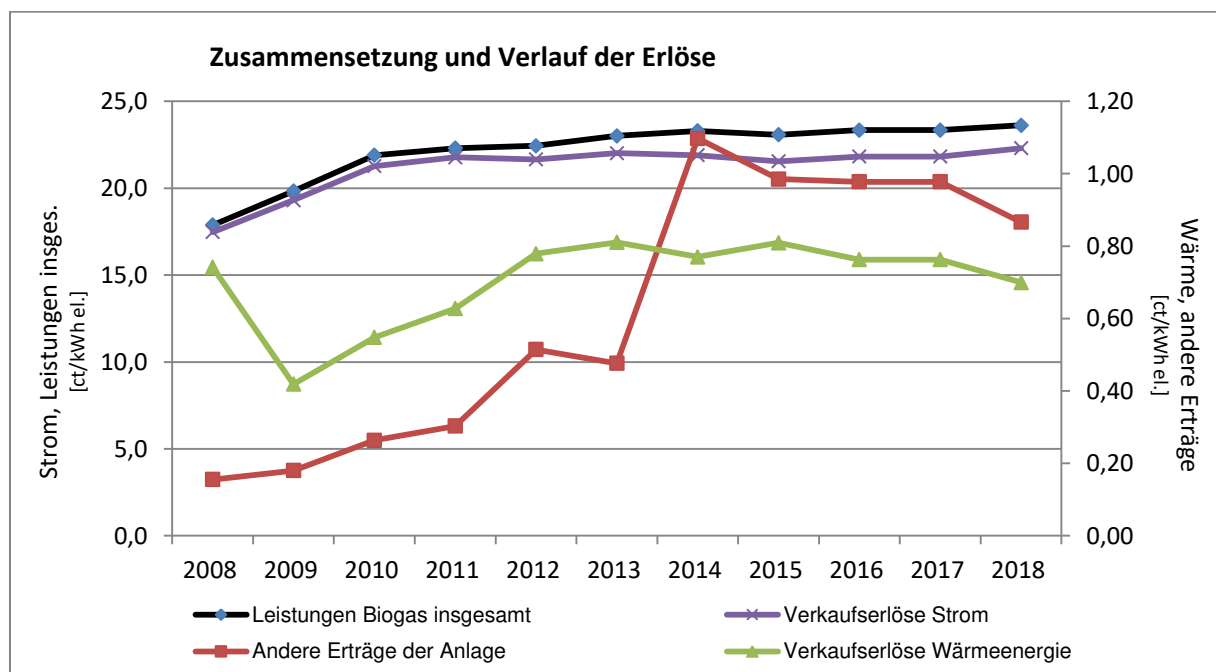


Abbildung 1: Die Zusammensetzung der durchschnittlichen Leistungen der am Vergleich teilnehmenden Biogasanlagen von 2008 bis 2018.

### Unternehmergewinn

Die Spannweite und damit auch das Potential zwischen den erfolgreichen und weniger erfolgreichen Anlagen wird an der untenstehenden Grafik gut deutlich. Im Durchschnitt erzielen die weniger erfolgreichen Betriebe einen geringeren Ertrag aus Strom- und Wärmelieferung. Zum Ertrag aus der Wärmelieferung weiter unten mehr.

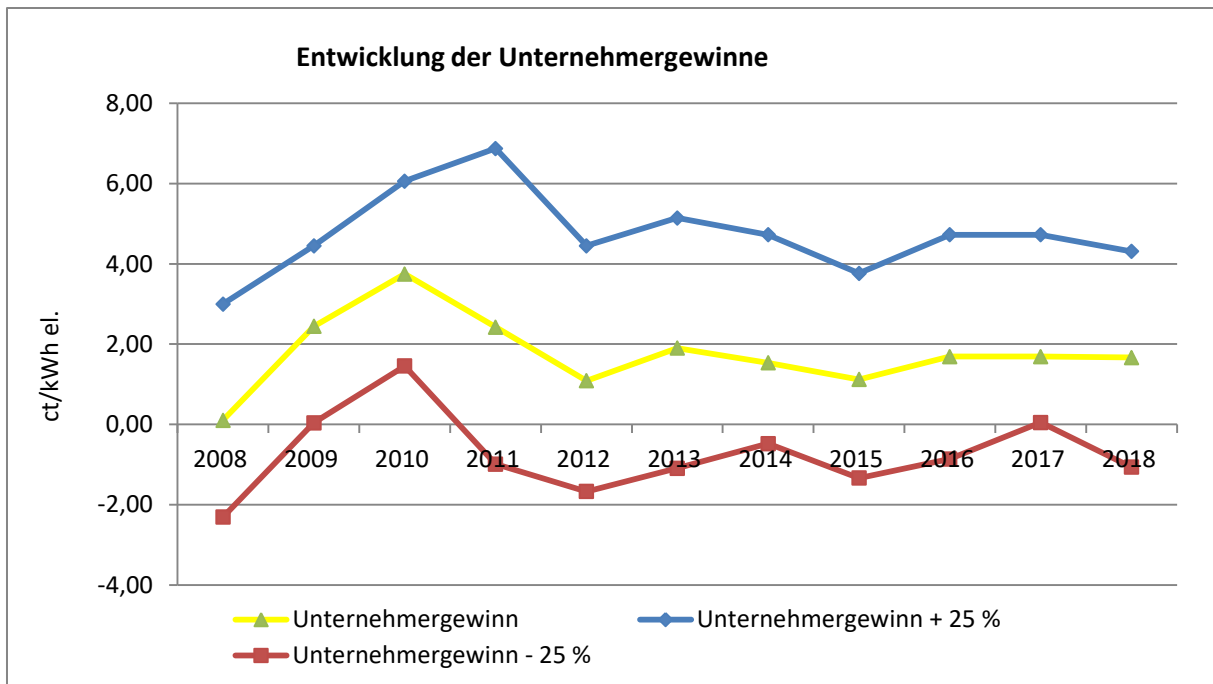


Abbildung 2: Entwicklung der Unternehmergewinne im Durchschnitt der besten 25%, aller Anlagen und der 25% am wenigsten erfolgreichen Anlagen von 2008 bis 2018.

### Aufwendungen

Die Direktkosten der Anlagen haben sich von 2013 bis 2017 kaum verändert, in 2018 haben die durchschnittlichen Substrat- und Energiekosten leicht zugelegt, während die Gemein- und Faktorkosten leicht gesunken sind.

Mit rd. 18,4 % der Direktkosten hat der Eigenenergieaufwand schon eine gewisse Bedeutung. Hier sind die Kosten auch in 2018 wieder gestiegen. Der Strompreis, aber auch die Verbraucher (Pumpen, Rührwerke etc.) sind auf den Prüfstand zu stellen.

Erhebliche Unterschiede sehen wir im ausgewerteten Wirtschaftsjahr in dem sonstigen Spezialaufwand/Energie. Der höchste Energieverbrauch beträgt 20,4 v.H. der niedrigste 4,8 v. H. der Wirkarbeit. Der durchschnittliche Eigenstromverbrauch in v. H. der Wirkarbeit ist über die Jahre nahezu konstant geblieben.

Diese Verbräuche sind z. T. bauartbedingt, daher sollte bei zukünftigen Anlagen/Umbauten dem Eigenstromverbrauch mehr Beachtung geschenkt werden – bauliche Anordnung der Anlage, Förderwege, Stromverbrauch der Aggregate.

Die Differenz zwischen den Einkaufspreisen für den Eigenstrom betrug 5,7 ct/kWh.

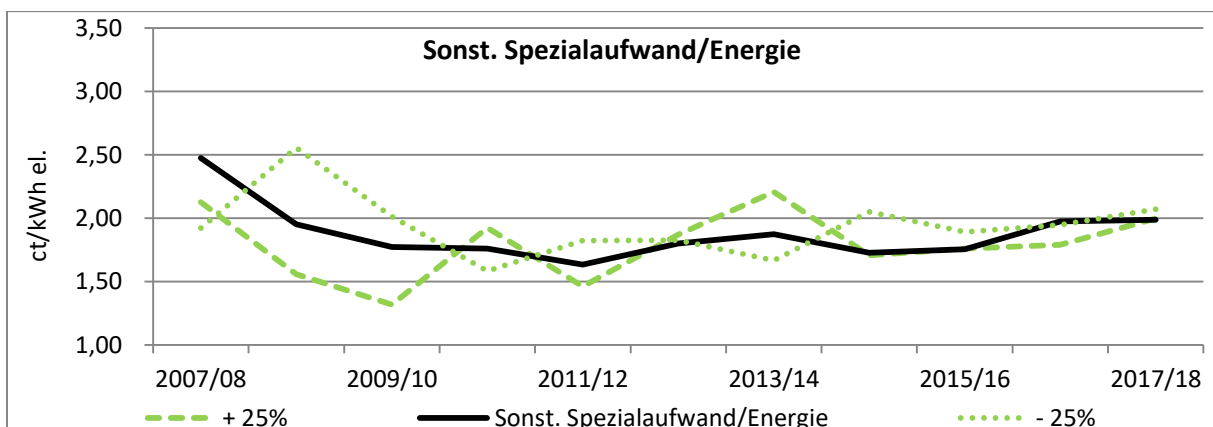


Abbildung 3: Energieaufwand in ct/kWh el. von 2008 bis 2018.

## Wärmeerlös

Der Stromerlös ist zwar ein wichtiges Erfolgskriterium. Entscheidend ist aber – nicht wirklich überraschend – nach wie vor der Erlös aus dem Wärmeverkauf, der mit dem korrespondierenden KWK-Bonus über Gewinn oder Verlust entscheidet. So werden im Mittel unserer ausgewerteten Anlagen jetzt 61 % der Wärme in Relation zum Stromverkauf außerhalb der Anlage genutzt. Die Spannweite zwischen den 25% erfolgreichsten und 25% weniger erfolgreichen Anlagen reichte dabei von ca. 50% - 70%.

Diese Anlagen bekommen dafür mindestens teilweise eine entsprechende Wärmevergütung, d.h. ein Teil der Wärme wird verkauft und ein anderer Teil wird ohne Erlös abgegeben. Die Wärmevergütung bei diesen Anlagen schwankt zwischen 0,10 und 9,06 ct/kWh th. abgegebener Wärmeenergie. Im Durchschnitt sind es 2,4 ct/kWh th. Diese Beträge beinhalten nur den reinen Wärmeverkauf, der KWK-Bonus für die Nutzung der Wärmeenergie ist in den Stromerlösen enthalten.

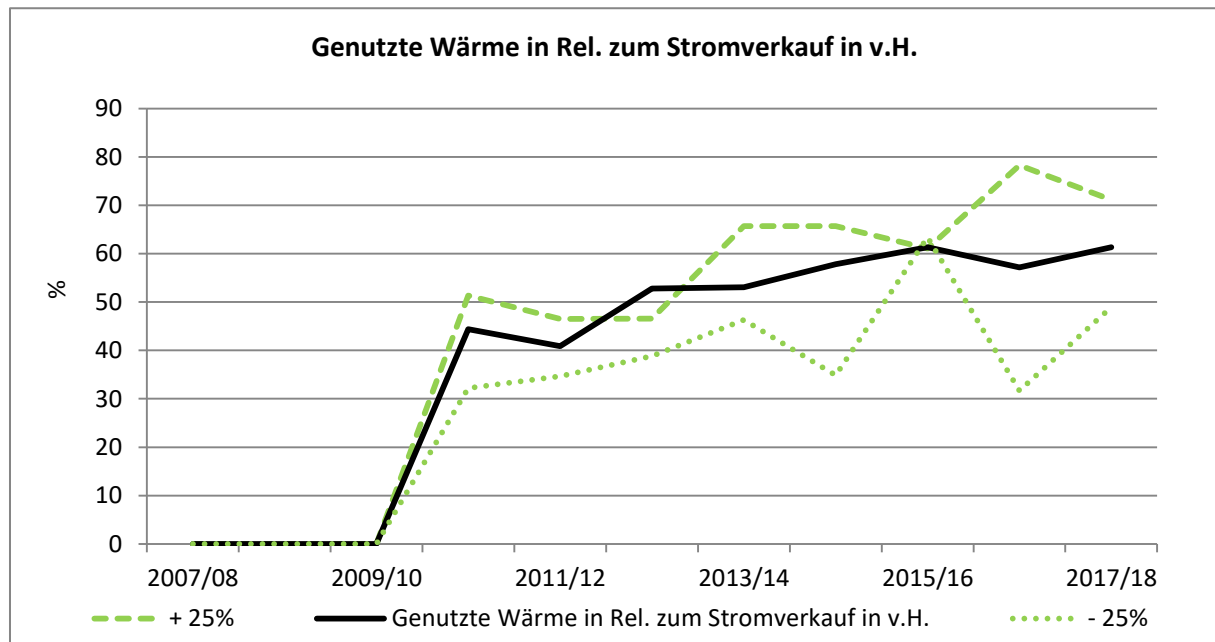


Abbildung 4: Anteil der genutzten Wärme in kWh th. von den verkauften kWh el.

Von den 31 im dargestellten Vergleich enthaltenen Biogasanlagen haben neun Anlagen einen Verlust erwirtschaftet. Ein gemeinsamer „Nenner“ als Ursache für diesen Verlust läßt sich mit nicht ausreichenden Umsätzen aus Strom- und Wärmelieferung beschreiben und hohen Rohstoffkosten. Diese Aussage war in den Vorjahren so nicht möglich. Da hatte der eine Betrieb die höchsten Substratkosten, ein anderer die höchsten Gemein- und Faktorkosten usw., so daß die oben getroffenen Aussage in der Klarheit nicht möglich war.

## Zu guter Letzt

Unser horizontaler Betriebsvergleich wird für Biogasanlagen einmal jährlich erstellt. Es wird ein Katalog an wichtigen produktionstechnischen Kennzahlen und eine übersichtliche Darstellung von Ertrags- und Aufwandspositionen zur monetären betriebswirtschaftlichen Auswertung erarbeitet und mit jedem Betrieb im Einzelnen besprochen. Weiterhin veranstalten wir aber auch eine Biogasveranstaltung, zu der Sie sich anmelden können. Dort werden die Jahresabschlüsse offen gelegt und es wird erarbeitet, wo die Probleme und deren Lösungen liegen (können).

Einen Auszug aus unserem Mehrjahresvergleich mit den entsprechend ausgewerteten Kennzahlen (inkl. Erläuterungen) finden Sie hier im Anschluss

# Kennzahlen der Biogasproduktion (4)

Wirtschaftsjahr		2017/18		bzw. 2018		2016/17		2015/16		2014/15		2013/14		2012/13		2011/12		2010/11		
Anzahl der Anlagen		30				30		29		27		32		27		23		16		
1		+25%	Mittelwert	-25%	Max.-Wert	Min.-Wert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert	+25%	Mittelwert
2	Prod. elektrische Energie (Wirksamkeit) kWh	5.800.232	4.898.551	5.336.729	10.215.357	1.554.866	7.267.985	5.374.698	7.104.241	5.323.976	5.871.804	5.283.328	6.688.878	5.236.996	6.764.006	5.314.674	5.980.874	4.591.068	5.014.211	4.298.342
<b>Grunddaten</b>																				
3	Install. elektr. Leistung (Nennleistung) kW	963	768	699	2.151	190	1.098	770	1.001	721	741	680	898	661	875	695	709	654	703	575
4	Höchstbemessungsgrundlage (HBL) kW	683	587	649	1.400	181	845	640												
5	Überbauung Faktor	1,3	1,3	1,1	2,4	1,0	1	1												
6	Anzahl BHKW's Stück	3	2	2	6	1	4	3	4	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2
7	Gärrestlagerkapazität Monate	6,6	6,0	5,0	10,1	3,3	6	6												
8	Nutzvolumen der Gärbehälter m³	4.833	4.521	5.372	11.977	1.530	6.217	4.936	5.964	4.869	4.769	4.896	5.795	4.663	4.882	4.548	4.120	4.597	3.775	3.906
<b>Energieproduktion und -verkauf</b>																				
9	Prod. elektrische Energie (Wirksamkeit) kWh el	5.800.232	4.898.551	5.336.729	10.215.357	1.554.866	7.267.985	5.374.698	7.104.241	5.358.922	5.871.804	5.283.328	7.041.668	5.233.014	6.764.006	5.314.674	5.980.874	4.785.503	5.014.211	4.298.342
10	Verkaufte elektrische Energie kWh el	5.736.432	4.756.988	4.879.914	10.215.357	1.539.316	7.208.448	5.217.747	7.046.371	5.196.226	5.854.633	5.106.684	6.920.599	5.064.181	6.684.276	5.208.402	5.954.785	4.713.162	5.014.211	4.232.092
11	Eigenstromverbrauch und Verluste kWh el	587.588	482.474	548.102	2.087.117	382	710.537	535.905	696.924	517.146	519.062	487.683	738.212	497.594	582.725	501.807	452.181	422.310	435.720	391.391
12	in v. H. der Wirksamkeit	10,3	9,7	9,8	20,4	4,8	8,9	9,3	9,4	9,2	8,3	8,8	10,4	9,2	8,4	9,2	7,5	9,3	9,0	9,0
13	Bezugsstrompreis ct/kWh el.	16,53	16,58	16,98	20,24	14,55	16,02	17,40	15,24	16,23	16,59	16,38	17,15	17,54	17,32	17,18	18,32	15,77	16,44	15,18
14	Spezifischer Strom-Vergütungssatz ct/kWh el.	23,63	22,92	21,17	25,38	20,59	23,90	22,67	23,19	22,53	22,61	22,31	24,69	22,65	23,38	22,51	22,47	21,98	23,79	21,93
15	Genutzte Wärme außerhalb der Anlage kWh th.	4.330.592	3.038.208	2.600.436	9.403.317	622.822	6.176.484	3.123.686	4.825.535	3.348.945	3.999.767	3.208.223	4.551.259	2.757.945	3.262.797	2.923.939	3.098.501	2.039.179	2.511.383	1.943.778
16	Genutzte Wärme in Rel. zum Stromverkauf in v.H.	71	61	49	102	15	78	57	61	61	66	58	66	53	47	53	51	41	51	44
17	Verkaufte Wärme außerhalb der Anlage kWh th.	3.233.255	1.855.859	1.540.497	9.403.317	136.412	5.729.628	2.485.510	4.825.535	2.700.376										
18	Spezifischer Wärme-Vergütungssatz ct/kWh th.	2,0	2,4	2,2	9,06	0,15	1,8	2,54	1,7	1,76	1,7	1,87	1,2	2,21	0,0	2,08	0,0	1,83		1,66
<b>Produktivität</b>																				
19	Arbeitsausnutzung BHKW (Auslastung) v. H. d. HBL	95,7	93,8	88,7	106,0	70,7	98,0	102,4	87,1	86,3	93,9	89,1	91,6	90,5	92,1	90,9	96,4	91,8	87,6	91,8
20	Wirkungsgrad der BHKW's v. H.	39,5	39,0	38,0	46,7	33,1	44,6	40,8	40,3	39,8	42,6	40,3	40,1	38,8	39,9	38,5	37,7	38,8	40,7	38,4
21	Hydraulische Verweilzeit Tage [d]	107,9	108,8	104,7	181,8	50,9	126,0	114,9	118,6	111,4	116,9	112,5	108,1	104,9	97,0	110,0	84,9	99,6	124,4	124,4
22	Raubelastung kg oTM/m³ * d	2,35	2,31	2,55	4,45	1,36	2,04	2,22	2,03	2,25	2,18	2,29	2,34	2,36	2,64	2,39	3,56	2,78	2,56	2,32
23	<b>Spezifischer Substratverbrauch kg oTM/kWh el.</b>	<b>0,70</b>	<b>0,73</b>	<b>0,78</b>	<b>0,93</b>	<b>0,61</b>	<b>0,67</b>	<b>0,72</b>	<b>0,66</b>	<b>0,72</b>	<b>0,69</b>	<b>0,76</b>	<b>0,69</b>	<b>0,74</b>	<b>0,67</b>	<b>0,77</b>	<b>0,86</b>	<b>0,88</b>	<b>0,72</b>	<b>0,76</b>
24	Soll-/Ist-Vergleich Biogas-(Norm)ertrag v. H.	101,9	101,9	97,8	121,7	90,4	97,0	98,9	110,2	103,2	104,9	100,6	104,4	105,6	99,0	96,4	86,3	86,3	50,0	88,3
25	Spezifischer Gärrestanfall m³/MkWh el.	2,4	2,6	2,8	4,2	1,5	2,3	2,5												
26	Substratkosten frei Befüllungsstation €/t oTM	121,5	123,1	127,8	156,4	81,2	114,3	120,5	121,0	124,1	114,3	119,4	129,3	121,3	115,6	112,2	103,1	103,0	97,8	107,0
27	Lager-/Silierverluste Silomais v.H.d.Zukaufs	4,8	5,1	5,4	16,6	0,2	8,1	4,6	9,4	6,1	4,8	6,7	10,7	7,0	10,1	8,1				
28	Arbeitszeitbedarf h/d	4,8	5,1	5,4	16,6	0,2	8,1	4,6	9,4	6,1	4,8	6,7	10,7	7,0	10,1	8,1	6,1	5,9	6,4	3,8
29	Spezifischer Arbeitszeitbedarf AKh/kW*a	2,6	3,2	4,7	10,3	1,3	2,7	3,1	3,0	3,6	3,0	4,0	3,3	3,4	2,3	2,9	3,0	3,0	2,8	2,3
<b>Direktkostenfreie Leistung</b>																				
30	Verkaufserlöse Strom ct/kWh el.	23,43	22,30	19,33	25,38	6,93	23,09	21,83	23,09	21,83	22,56	21,54	24,15	21,90	22,88	22,02	22,39	21,66	24,41	21,78
31	Verkaufserlöse Wärmeenergie ct/kWh el.	0,88	0,70	0,42	2,52	0,02	0,86	0,76	0,86	0,76	0,98	0,81	0,71	0,77	0,80	0,81	0,88	0,78	0,51	0,63
32	Andere Erträge der Anlage ct/kWh el.	0,18	0,87	2,76	14,63	-0,26	0,07	0,98	0,07	0,98	0,28	0,99	0,20	1,10	0,37	0,48	0,41	0,51	0,09	0,30
33	<b>Leistungen Biogas insgesamt ct/kWh el.</b>	<b>24,44</b>	<b>23,62</b>	<b>21,78</b>	<b>26,76</b>	<b>20,27</b>	<b>24,00</b>	<b>23,34</b>	<b>24,00</b>	<b>23,34</b>	<b>23,70</b>	<b>23,08</b>	<b>24,85</b>	<b>23,30</b>	<b>23,74</b>	<b>23,01</b>	<b>23,33</b>	<b>22,44</b>	<b>24,68</b>	<b>22,30</b>
34	Substrate-/zusatzstoffe ct/kWh el.	-7,94	-8,21	-8,94	-5,70	-10,94	-7,22	-8,04	-7,22	-8,04	-7,20	-8,37	-8,31	-8,30	-7,44	-7,98	-8,15	-8,37	-6,12	-7,48
35	Gärrestausbringung ct/kWh el.	-0,49	-0,70	-1,33	-0,02	-2,59	-1,01	-0,75	-1,01	-0,75										
36	Lohnarbeit Biogas ct/kWh el.	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28	-1,28
37	Sonst. Spezialaufwand/Energie ct/kWh el.	-2,00	-1,99	-2,07	-1,20	-3,44	-1,76	-1,78	-1,76	-1,78	-1,71	-1,73	-2,21	-1,87	-1,87	-1,80	-1,46	-1,63	-1,92	-1,76
38	Zinsanspruch für Substratvorräte ct/kWh el.	-0,18	-0,16	-0,14	-0,05	-0,27	-0,18	-0,18	-0,18	-0,18	-0,23	-0,28	-0,21	-0,28	-0,25	-0,27	-0,33	-0,30	-0,15	-0,25
39	<b>Direktkosten insgesamt ct/kWh el.</b>	<b>-10,42</b>	<b>-10,81</b>	<b>-11,99</b>	<b>-7,52</b>	<b>-13,37</b>	<b>-9,45</b>	<b>-10,45</b>	<b>-9,45</b>	<b>-10,45</b>	<b>-9,23</b>	<b>-10,47</b>	<b>-10,76</b>	<b>-10,52</b>	<b>-9,61</b>	<b>-10,08</b>	<b>-9,96</b>	<b>-10,36</b>	<b>-8,20</b>	<b>-9,50</b>
40	<b>Direktkostenfreie Leistung ct/kWh el.</b>	<b>14,02</b>	<b>12,81</b>	<b>9,79</b>	<b>16,57</b>	<b>8,82</b>	<b>14,55</b>	<b>12,89</b>	<b>14,55</b>	<b>12,89</b>	<b>14,47</b>	<b>12,61</b>	<b>14,09</b>	<b>12,78</b>	<b>14,13</b>	<b>12,93</b>	<b>13,37</b>	<b>12,07</b>	<b>16,48</b>	<b>12,81</b>
	Arbeitslerd.-Anlagekosten ct/kWh el.	-8,17	-9,14	-8,68	-6,45	-14,52	-8,23	-9,19	-8,23	-9,19	-8,77	-9,46	-8,52	-8,52	-8,52	-8,52	-7,93	-9,08	-7,94	-8,52
	Gebäudekosten ct/kWh el.	-0,29	-0,41	-0,39	-0,06	-1,88	-0,26	-0,46	-0,26	-0,46	-0,54	-0,43	-0,32	-0,32	-0,32	-0,32	-0,27	-0,36	-0,27	-0,32
	Substratlagerkosten ct/kWh el.	-0,52	-0,59	-0,52	-0,19	-1,29	-0,66	-0,61	-0,66	-0,61	-0,60	-0,64	-0,52	-0,52	-0,52	-0,52	-0,60	-0,58	-0,57	-0,52
	Versicherungen ct/kWh el.	-0,33	-0,44	-0,43	-0,18	-0,94	-0,30	-0,39	-0,30	-0,39	-0,35	-0,38	-0,22	-0,22	-0,22	-0,22	-0,17	-0,19	-0,22	-0,22
	Allgem. Betriebsaufwendungen ct/kWh el.	-0,40	-0,57	-0,75	-0,27	-1,38	-0,38	-0,56	-0,38	-0,56	-0,44	-0,60	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,51	-0,69	-0,61	-0,80
	Saldo Umsatzsteuer ct/kWh el.																			
	<b>Sa. Gemeinkosten u. kalk. Faktokosten ct/kWh el.</b>	<b>-9,71</b>	<b>-11,14</b>	<b>-10,77</b>	<b>-8,79</b>	<b>-16,68</b>	<b>-9,84</b>	<b>-11,20</b>	<b>-9,84</b>	<b>-11,20</b>	<b>-10,70</b>	<b>-11,48</b>	<b>-10,38</b>	<b>-10,38</b>	<b>-10,38</b>	<b>-10,38</b>	<b>-9,49</b>	<b>-10,90</b>	<b>-9,61</b>	<b>-10,38</b>
41	<b>Kosten insgesamt ct/kWh el.</b>	<b>-20,13</b>	<b>-21,95</b>	<b>-22,75</b>	<b>-18,77</b>	<b>-26,02</b>	<b>19,27</b>	<b>21,65</b>	<b>19,27</b>	<b>21,65</b>	<b>19,93</b>	<b>21,95</b>	<b>20,13</b>	<b>21,75</b>	<b>18,59</b>	<b>21,11</b>	<b>18,87</b>	<b>21,35</b>	<b>17,81</b>	<b>19,88</b>
42	<b>Unternehmergewinn ct/kWh el.</b>	<b>4,31</b>	<b>1,67</b>	<b>-0,97</b>	<b>5,84</b>	<b>-1,54</b>	<b>4,72</b>	<b>1,69</b>	<b>4,72</b>	<b>1,69</b>	<b>3,76</b>	<b>1,12</b>	<b>4,72</b>	<b>1,53</b>	<b>5,14</b>	<b>1,90</b>	<b>4,45</b>	<b>1,09</b>	<b>6,87</b>	<b>2,43</b>

## Erläuterungen unserer Kennzahlen

Im Folgenden werden einige produktionstechnischen Kennzahlen in ihrer Aussage und ihrer Berechnungsformel näher erläutert. Die hier nicht aufgeführten Kennzahlen erklären sich selbst durch den jeweiligen Begriff.

### Zeile 5:

**Überbauung:** Eine Kennziffer der Flexibilisierung. Wir setzen die installierte Leistung ins Verhältnis zur Höchstbemessungsgrundlage. Nach Einführung der Höchstbemessungsgrundlage wären auch nicht flexibilisierte Anlagen „rechnerisch“ danach überbaut. Ist diese Kennziffer größer als 1,1, ist die betreffende Anlage tatsächlich überbaut.

### Zeile 7:

**Gärrestlagerkapazität [Monate]:** Wir ermitteln anhand von Standardfugatifaktoren den jeweiligen Gärrest aus den eingesetzten Substraten und beziehen die Gesamtsumme auf das Volumen des Endlagers. Gärrestseparation oder –trocknung finden dabei keine Berücksichtigung.

### Zeile 19:

Welche relative Betriebsauslastung hat das BHKW in Bezug auf die Höchstbemessungsleistung erreicht?

$$\text{Arbeitsausnutzung [\%]} = \frac{\text{Wirkarbeit [kWh]}}{\text{Gesamtjahresstunden [h]} \times \text{HBL [kW]}} \times 100$$

### Zeile 20:

Welcher relative Anteil des Gesamtenergie-Inputs wird im BHKW in elektrische Energie umgewandelt?

$$\text{Wirkungsgrad [\%]} = \frac{\text{Wirkarbeit [kWh]}}{\text{Energie aus Biogas [kWh]} + \text{Energie aus Zündöl [kWh]}} \times 100$$

### Zeile 21:

Wieviel Tage verweilt der Substratinput (theoretisch!) im Gärbehälter bzw. in den Gärbehältern?

$$\text{Hydraulische Verweilzeit [Tage]} = \frac{\text{Nutzvolumen der Gärbehälter [m}^3\text{]}}{\text{Substratinputmenge [m}^3\text{/Tag]}}$$

### Zeile 22:

Welche organische Trockensubstanz-Inputmenge wird dem Nutzvolumen der Gärbehälter täglich zugeführt?

$$\text{Raumbelastung [kg oTM/m}^3 \times \text{Tage]} = \frac{\text{jährl. org. Trockenmasse - Inputmenge [kg]}}{\text{Nutzvolumen der Gärbehälter [m}^3\text{]} \times 365 [\text{Tage}]}$$

### Zeile 23:

Wieviel Substrat – bezogen auf die org. Trockenmasse – verbraucht die Biogasanlage je erzeugte kWh el.?

$$\text{Spezifischer Substratverbrauch [kg oTM/kWh]} = \frac{\text{jährl. org. Trockenmasse - Inputmenge [kg oTM]}}{\text{Wirkarbeit [kWh]} - \text{Energie aus Zündöl [kWh]}}$$

### Zeile 24:

Welches Verhältnis ergibt sich aus dem tatsächlich gemessenen Biogasertrag der Biogasanlage und dem rechnerischen Biogasertrag auf Basis von Standardgaserträgen

$$\text{Soll- /Ist - Vergleich Biogas(Nom)ertrag [\%]} = \frac{\text{gemessener Biogasertrag [m}^3\text{]}}{\text{rechnerischer Biogasertrag [m}^3\text{]}}$$