



Wirtschaftlichkeit und Perspektiven von Hofbiogasanlagen

10. NRW-Biogastagung

26. März 2009, Haus Düsse

Dr. Arne Dahlhoff

Übersicht Stromvergütung (EEG2009)

alle Angaben in Cent/kWh	Inbetriebnahme	bis 150 kW _{el}		bis 500 kW _{el}		bis 5 MW _{el}		über 5 MW _{el}	
		EEG 2004	EEG 2009	EEG 2004	EEG 2009	EEG 2004	EEG 2009	EEG 2004	EEG 2009
Grundvergütung	01.08.2004	11,50	11,67	9,90	9,18	8,90	8,25	8,40	7,79
	01.01.2005	11,33		9,75		8,77		8,27	
	01.01.2006	11,16		9,61		8,64		8,15	
	01.01.2007	10,99		9,46		8,51		8,03	
	01.01.2008	10,83		9,32		8,38		7,91	
Bonus für Einhaltung der TA-Luft (Formaldehydgrenzwert)		---	1,00	---	1,00	---	1,00	---	1,00
NawaRo-Bonus (auch Altanlagen)		6,00	7,00	6,00	7,00	4,00	4,00	0,00	0,00
Bonus für überwiegenden Einsatz von Landschaftspflegematerial		---	2,00	---	2,00	---	0,00	---	0,00
Güllebonus (Mindestanteil Wirtschaftsdünger 30 Masse-%)		---	4,00	---	1,00	---	0,00 *	---	0,00
KWK-Bonus (bei Einhaltung der Effizienzkriterien)		2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00
Technologie-Bonus (für innovative Anlagentechnik)		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Technologie-Bonus (für Biogasaufbereitung)		bis 350 Nm ³ aufbereitetes Biogas/h			2,00	bis max. 700 Nm ³ aufbereitetes Biogas/h			1,00

jährliche Degression auf Grundvergütung und alle Boni 1%

* anteilige Vergütung

Quellen:

RA Wernsmann, schriftliche Mitteilung
Bundestagsdrucksachen 16/8393, 16/8148
Ausschussdrucksache 16(16)/446

Perspektiven durch das EEG 2009 ...



inst. elektr. Leistung [kW]	Inbetriebnahmejahr	Mehrerlös Stromverkauf durch EEG-Novellierung (bei 8.000 Volllast-h)					
		Grundvergütung		NawaRo-Bonus		Güllebonus	
		[€/kWh]	[€/a]	[€/kWh]	[€/a]	[€/kWh]	[€/a]
150	2004	0,0017	2.040,00	0,0100	12.000,00	0,0400	48.000,00
	2006	0,0051	6.120,00				
	2008	0,0084	10.080,00				
340	2004	0,0009	2.312,00	0,0100	27.200,00	0,0245	66.620,00
	2006	0,0026	6.936,00				
	2008	0,0042	11.424,00				
500	2004	0,0005	2.040,00	0,0100	40.000,00	0,0199	79.420,00
	2006	0,0015	6.120,00				
	2008	0,0025	10.080,00				
1000	2004	0,0003	2.040,00	0,0055	43.800,00	0,0104	83.220,00
	2006	0,0008	6.120,00				
	2008	0,0013	10.080,00				

inst. el. Leistung [kW]	Güllebonus [Euro/Jahr]	Mehrbedarf ^x Substrate (69% Maissilage, 31 % Gülle) [Tonnen/Jahr]	Mehrbedarf ^x Netto-Gärvolumen (HRT 80 Tage) [m ³]	Mehrbedarf ^x Gärrestlagerraum (8 Monate) [m ³]
150	48.000	1.074	235	717
340	66.620	2.434	533	1.624
500	79.420	3.579	784	2.389
1.000	83.220	7.158	1.569	4.777

^x Basis 100 % Maissilage



- **Vorsicht bei der Umstellung von Altanlagen:**
 - **Baugenehmigung (genehmigte Einsatzstoffe) beachten!**
 - **Notwendiges Gärrestlagervolumen beachten!**



Energie aus Gülle + NawaRo

Gülle	TS-Gehalt der Gülle	8,5%	spez. Gasausbeute	300	Methan-gehalt	56,0%
NawaRo	TS-Gehalt NawaRo	32,0%	spez. Gasausbeute	660	Methan-gehalt	52,5%
El. Wirkungsgrad BHKW		39,0%				

elektrische Anlagenleistung [kW]	Einsatzmenge Gülle [m³/Jahr]												
	1.000	3.000	6.000	9.000	12.000	15.000	18.000	21.000	24.000	27.000	30.000	33.000	36.000
0	6	17	33	50	67	84	100	117	134	150	167	184	200
1.000	56	68	84	101	118	134	151	168	184	201	218	235	251
2.000	107	118	135	152	168	185	202	219	235	252	269	285	302
3.000		169	186	203	219	236	253	269	286	303	320	336	353
4.000		220	237	253	270	287	303	320	337	354	370	387	404
5.000		271	287	304	321	338	354	371	388	404	421	438	455
6.000		322	338	355	372	388	405	422	439	455	472	489	505
7.000		372	389	406	423	439	456	473	489	506	523	539	556
8.000			440	457	473	490	507	523	540	557	574	590	607
9.000			491	507	524	541	558	574	591	608	624	641	658
10.000			542	558	575	592	608	625	642	658	675	692	709
11.000			592	609	626	642	659	676	693	709	726	743	759
12.000			643	660	677	693	710	727	743	760	777	794	810
13.000			694	711	727	744	761	777	794	811	828	844	861
14.000			745	761	778	795	812	828	845	862	878	895	912
15.000				812	829	846	862	879	896	913	929	946	963

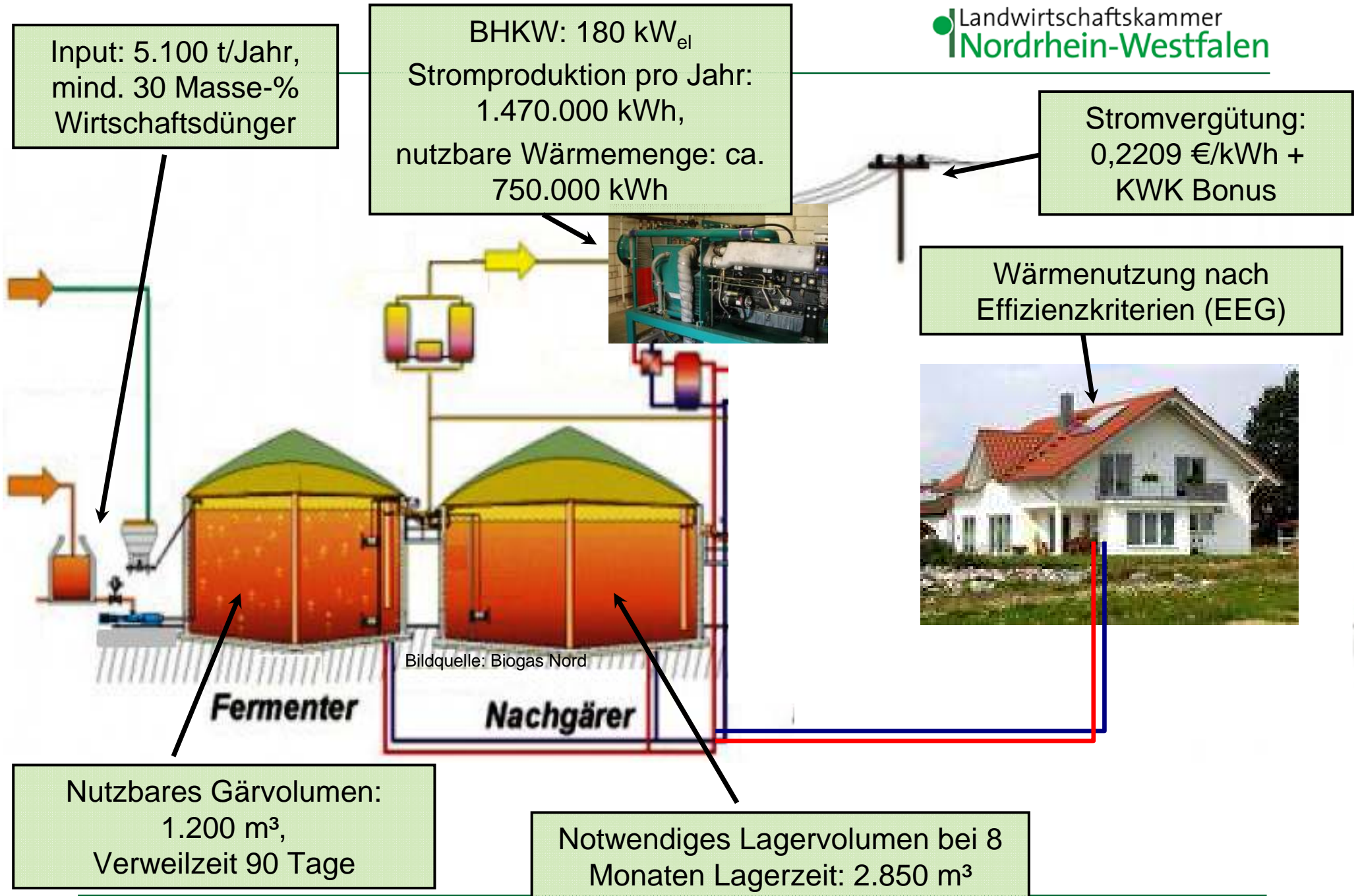
Flächenbedarf für Biogasanlagen

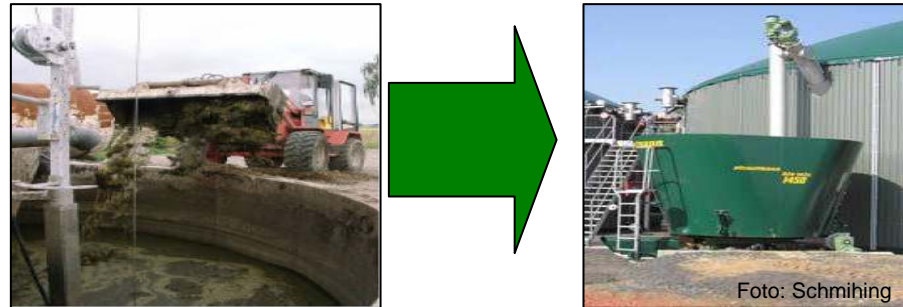
Gülle	TS-Gehalt	8,5%	oTS-Gehalt	80,0%	spez. Gasausbeute	340	Methan-gehalt	58,0%
NawaRo	TS-Gehalt	33,5%	spez. Gasausbeute	660	Methan-gehalt	52,5%	Flächen-ertrag	55
El. Wirkungsgrad BHKW		39,0%	Volllaststunden pro Jahr			8.000		

Flächenbedarf [ha]	Gülleinsatz in Masse-% der gesamten Frischmasse										
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
installierte elektrische Leistung [kW]	50	16,9	16,7	16,4	16,1	15,6	15,1	14,3	13,2	11,4	8,1
	100	33,8	33,4	32,8	32,1	31,3	30,2	28,6	26,3	22,8	16,1
	150	50,7	50,1	49,2	48,2	46,9	45,2	42,9	39,5	34,1	24,2
	200	67,6	66,7	65,6	64,3	62,6	60,3	57,2	52,7	45,5	32,3
	250	84,6	83,4	82,1	80,4	78,2	75,4	71,5	65,9	56,9	40,4
	300	101,5	100,1	98,5	96,4	93,9	90,5	85,8	79,0	68,3	48,4
	350	118,4	116,8	114,9	112,5	109,5	105,5	100,1	92,2	79,6	56,5
	400	135,3	133,5	131,3	128,6	125,1	120,6	114,4	105,4	91,0	64,6
	450	152,2	150,2	147,7	144,7	140,8	135,7	128,7	118,6	102,4	72,7
	500	169,1	166,9	164,1	160,7	156,4	150,8	143,0	131,7	113,8	80,7
	550	186,0	183,5	180,5	176,8	172,1	165,8	157,3	144,9	125,1	88,8
	600	202,9	200,2	196,9	192,9	187,7	180,9	171,6	158,1	136,5	96,9
	650	219,8	216,9	213,4	208,9	203,4	196,0	185,9	171,2	147,9	105,0
	700	236,7	233,6	229,8	225,0	219,0	211,1	200,2	184,4	159,3	113,0
	750	253,7	250,3	246,2	241,1	234,6	226,2	214,5	197,6	170,7	121,1
	800	270,6	267,0	262,6	257,2	250,3	241,2	228,8	210,8	182,0	129,2
	850	287,5	283,6	279,0	273,2	265,9	256,3	243,1	223,9	193,4	137,3
900	304,4	300,3	295,4	289,3	281,6	271,4	257,4	237,1	204,8	145,3	
950	321,3	317,0	311,8	305,4	297,2	286,5	271,7	250,3	216,2	153,4	
1.000	338,2	333,7	328,2	321,5	312,9	301,5	286,0	263,5	227,5	161,5	

Anlagenkonzepte ...







- Dosierung von NawaRo per Vorgrube ist nicht unproblematisch
 - Entmischung, Emissionen, etc.
- Für eine exakte Anlagensteuerung und –dokumentation (Güllebonus!) ist eine Verwiegung der Substrate vorteilhaft



Fotos: eigene Fotos / Herstellerfotos

- Rührtechnik dem Behältervolumen und den eingesetzten Substraten (TS-Gehalt) anpassen

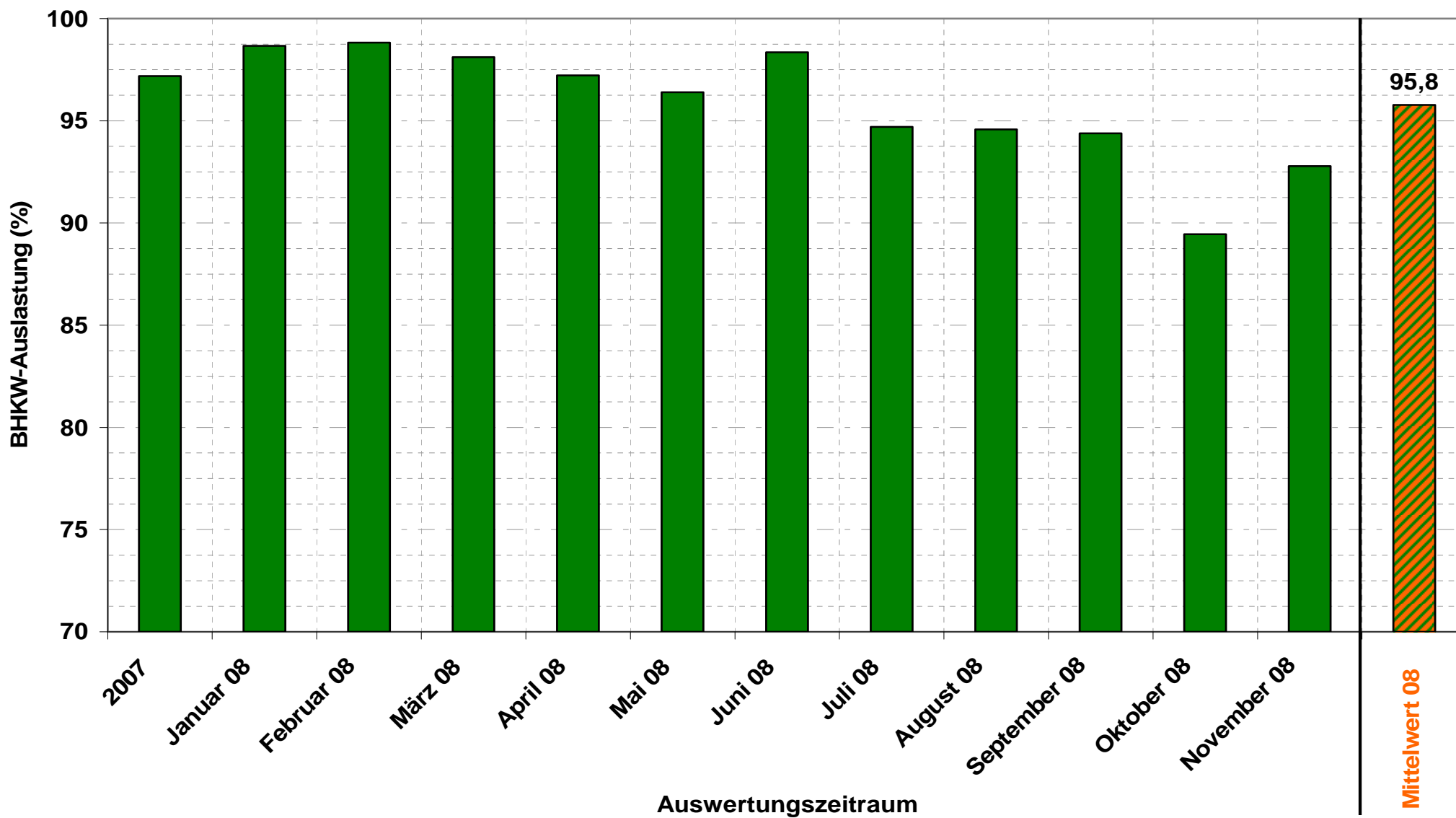
Schadenfälle an NRW-Biogasanlagen

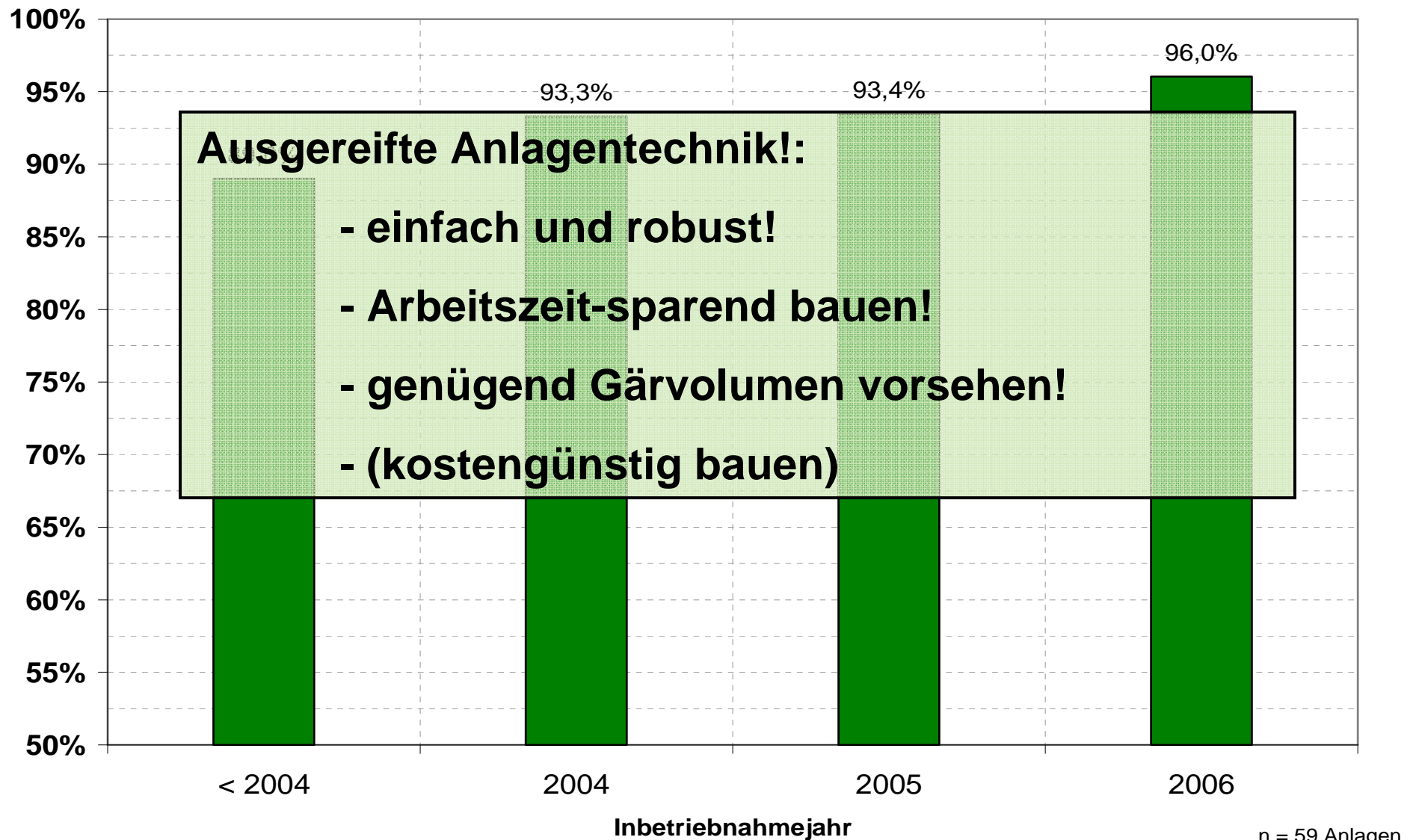


**76 % aller Schadenfälle betreffen
Feststoffdosierer, Rührwerke, Pumpen und BHKW!**



BHKW-Auslastung





Wirtschaftlichkeit ...



Wirtschaftlichkeit: Annahmen

eingesetzte Substrate	Menge pro Jahr	Menge pro Tag	spez. Substratkosten	Trockenmassegehalt	oTS Gehalt	Siliverlust	spez. Gasausbeute	Methan-gehalt	Energie aus Biogas	Volumen nach Vergärung	Kosten Gärsubstrat- verwertung	
	[t; m³]	[t; m³]	[€/t; m³]	[%]	[%]	[%]	[l/kg oTs]	[%]	[kWh]	[m³]	[€/m³]	[€]
Rindergülle / Bullengülle	2.500	6,85	0,00	8,5	80,0	0,0	300	58,0	295.800	2.436	0,00	0,00
Rindermist	350	0,96	0,00	28,0	80,0	0,0	350	56,0	153.664	316	0,00	0,00
Maissilage	1.400	3,84	32,00	32,0	96,0	8,0	660	52,5	1.371.009	1.074	2,00	2.147,14
Grassilage	500	1,37	24,00	34,0	85,0	8,0	580	54,0	416.368	404	2,00	807,24
Maissilage Zukauf	2.000	5,48	32,00	32,0	96,0	8,0	660	52,5	1.958.584	1.534	2,00	3.067,34
Summe	6.750	18,49							4.195.425	5.763		6.021,72

Gärbehälter		
angestrebte Verweilzeit	[Tage]	85
benötigtes nutzbares Gärvolumen	[m³]	1.572
Raubelastung	[kg oTS/m³·d ⁻¹]	2,3
BHKW		
el. Wirkungsgrad	[%]	37,0
Strom zu Wärme	[1 zu ...]	1,0
Jahresvollaststunden	[h]	8.200
Volllaststunden im ersten Jahr	[h]	6.500
Prozessenergie		
Strom	[%]	7,5
Kosten Stromzukauf	[€/kWh]	0,16
Wärme	37,6 [%]	38,0
externe Wärme		
zur Verfügung stehende Wärme	[kWh/a]	972.055
Wärmeverwertung	[kWh/a]	100.000
Wärmeerlös	[€/kWh]	0,05

Arbeit		
tägl. Arbeitszeit	[h]	2
Arbeitskosten	[€/h]	20,00
Wartung und Versicherung		
Wartung BHKW	[€/kWh]	0,012
Wartung und Vers. Restanlage	[€/a]	16.000,00
	[€/kWh]	0,02
Allgemeinkosten		
Berufsgenossenschaft	[€/a]	1.000,00
Buchführung	[€/a]	2.500,00
Verwaltung	[€/a]	500,00
Analysen / Gutachten	[€/a]	2.500,00
Maschinenkosten	[€/a]	5.500,00

		neue Welt: EEG 2009	alte Welt: EEG 2004 (Inbetriebnahme 2006)
el. Leistung BHKW	[kW]	189	
jährliche Stromproduktion	[kWh]	1.552.307	
Eigenstromverbrauch	[kWh/a]	116.423	
Stromvergütung	[€/kWh]	0,2180	0,1705
<u>KOSTEN</u>			
Investition		950.000,00	660.000,00
AfA	[€/a]	78.375,00	54.450,00
Wartung BHKW	[€/a]	18.627,69	
Wartung / Versicherung Restanlage	[€/a]	16.000,00	
Allgemeinkosten	[€/a]	12.000,00	9.500,00
Zinsen Darlehen	[€/a]	20.425,00	16.500,00
Betriebsmittel	[€/a]	145.449,41	138.649,41
Arbeitskosten	[€/a]	14.600,00	
SUMME	[€/a]	305.477,09	268.327,09
<u>Erlöse</u>			
Stromverkauf	Summe	[€/a]	338.406,76
	Grundvergütung	[€/a]	173.468,22
	NawaRo-Bonus	[€/a]	107.574,90
	Güllebonus	[€/a]	54.393,64
	KWK-Bonus	[€/a]	2.970,00
	Luftreinhaltbonus	[€/a]	0,00
	Technologie-Bonus	[€/a]	0,00
Wärmeverkauf		[€/a]	5.000,00
SUMME		[€/a]	343.406,76
<u>Überschuss über Vollkosten</u>		[€/a]	37.929,67
			1.312,02

Fazit ...



1. Die EEG-Novellierung bringt positive Signale für landwirtschaftliche Biogasanlagen
 - Besonders profitieren kleinere Biogasanlagen mit hohem Wirtschaftsdüngeranteil
 - Nur bei großen Viehbeständen kommen die Biogasanlagen ohne nennenswerte Mengen Energiepflanzen (Energieträger) aus
2. Auch kleine Anlagen benötigen daher i.d.R. Fläche für die Substratversorgung und die Gärrestverwertung
3. Kleine Biogasanlagen müssen einfach und robust gehalten sein und in die Betriebsabläufe passen, nicht auf „Exoten“ einlassen!
4. Wenn die Situation passend ist, Planung intensivieren! Entwicklung der Anlagenpreise und gesetzliche Rahmenbedingungen beobachten!

A vibrant field of sunflowers with bright yellow petals and dark brown centers, set against a clear blue sky. The sunflowers are in various stages of bloom, and the field extends into the distance.

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**

Dr. Arne Dahlhoff

**LZ Haus Düsse
59505 Bad Sassendorf
FON: 02945/989-191
FAX: 02945/989-133**

Arne.Dahlhoff@LWK.NRW.DE

Foto: Monsanto