

LSZ
Bildungs- und Wissenszentrum – Schweinehaltung, Schweinezucht Boxberg

Zukünftige Möglichkeiten zur Direktvermarktung von Strom aus Biogasanlagen

Dr. Manfred Dederer, Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg



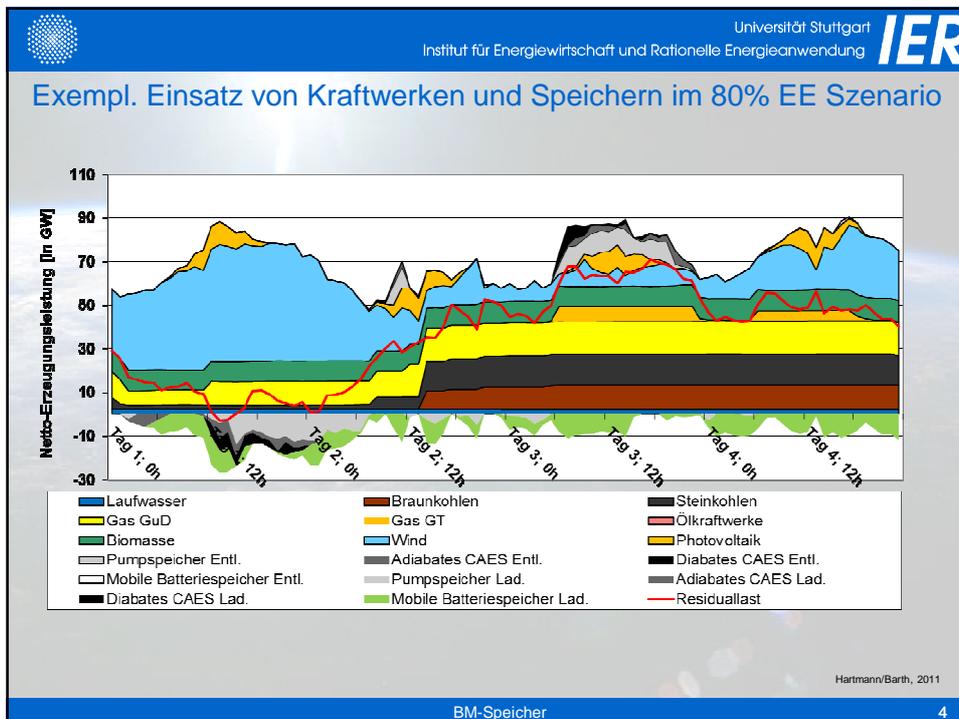
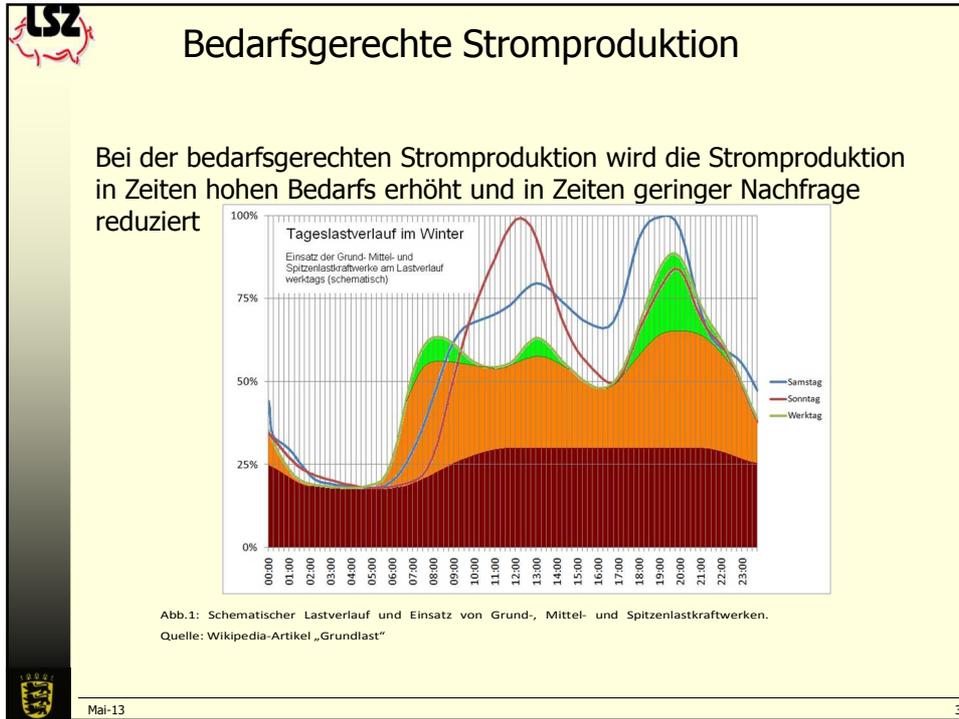
Mai-13 1

LSZ

EEG 2012 steigert erstmals Attraktivität Strom aus
Erneuerbaren Energien bedarfsgerecht und
alternativ zur EEG – Einspeisevergütung zu vermarkten

Strom zu dem Zeitpunkt anbieten, wenn Markt eine
hohe Nachfrage signalisiert

Mai-13 2





Direktvermarktung nach EEG 2012
drei Arten der Vermarktung

- Marktprämienmodell
- Grünstromprivileg
- Sonst. Direktvermarktung

Direktvermarktungsarten dürfen nicht miteinander
kombiniert werden



Mai-13 5



Grünstromprivileg

EEG 2012 § 39;
EVU zahlen geringere EEG-Umlage

Voraussetzung
mind. 50 % aus EEG-Anlagen
mind. 20 Strom aus Wind- und Sonnenenergie
Vermarktung des Strom gem. § 33 b (2)
Bilanzierung im separaten Bilanzkreis

Nur für Anlagen mit geringer EEG-Vergütung ininteressant



Mai-13 6



sonst. Direktvermarktung

EEG 2012 § 33;
Derzeit keine Marktrelevanz



Mai-13 7



Für Biogasanlagen ist vor allem die Marktprämie wirtschaftlich interessant

- Wird durch bisher Vergütungsstruktur dazu angeregt
Zu jeder Zeit so viel Strom produzieren wie möglich
(Grundlastfahrweise)
- Wurden im neuen EEG 2012 Anreize geschaffen den Strom
zielgerichtet und bedarfsgerecht zu erzeugen
Um regelbare, flexibel einsetzbare Kraftwerke zu entwickeln
umd damit ein Gegengewicht zu den fluktuierend einspeisenden
Wind- und Photovoltaikanlagen zu schaffen.



Mai-13 8



Direktvermarktung im EEG 2012 geregelt
§§ 33 a bis 33 i

Anlagenbetreiber können kalendermonatlich
zwischen Direktvermarktung
und fester EEG Vergütung wechseln
Ein Wechsel muss jedoch dem Netzbetreiber vor Beginn des
vorangegangene Kalendermonats mitgeteilt werden



LSZ
Mai-13 9



Marktprämienmodell

Regelenergievermarktung

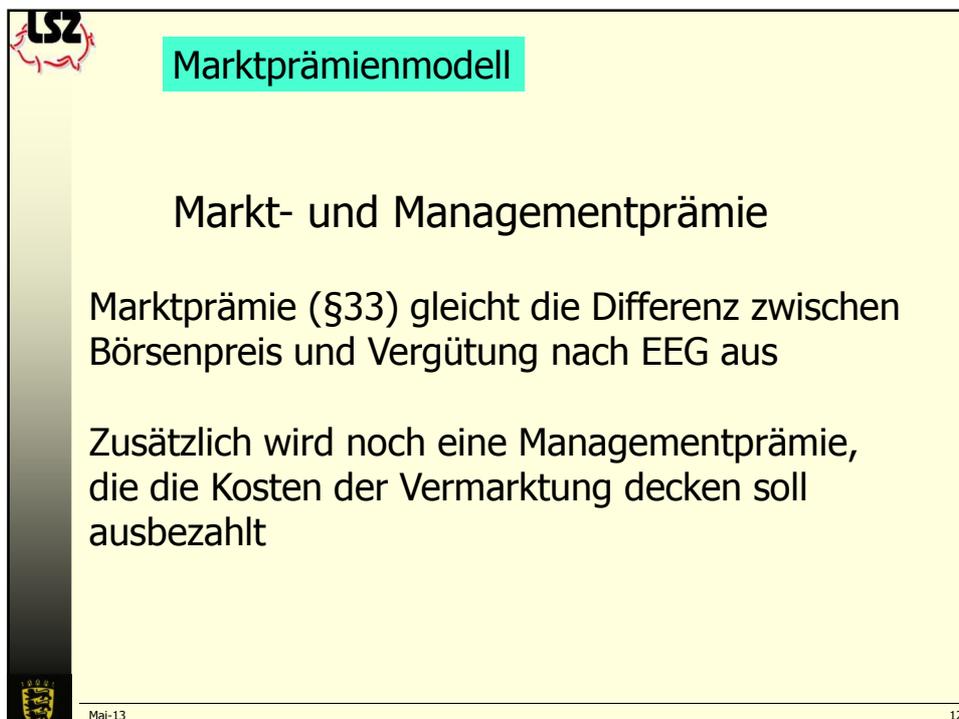
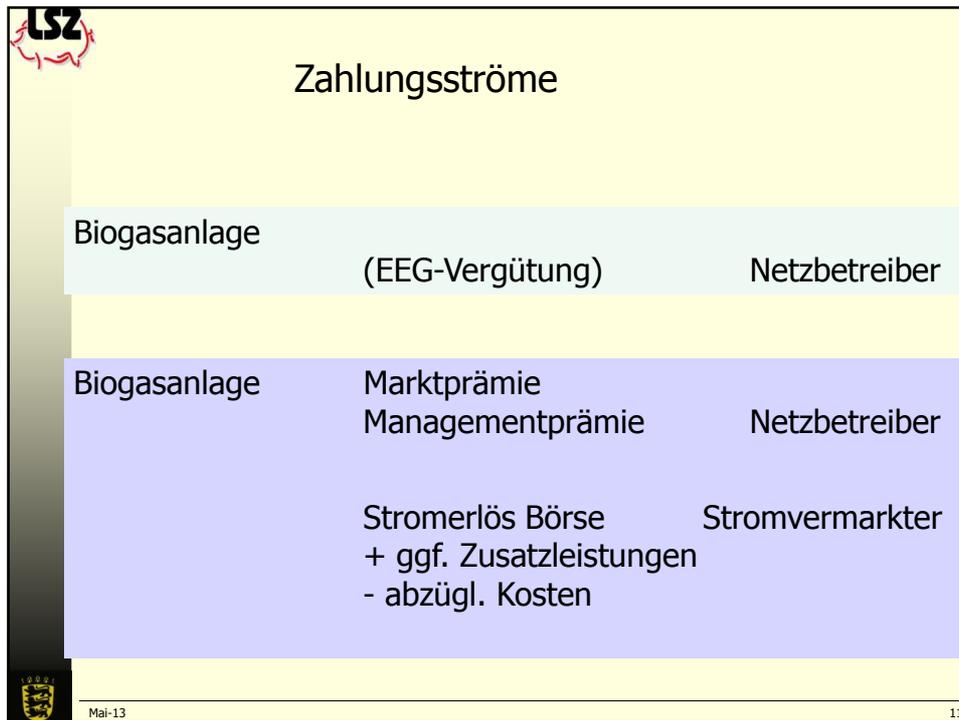
- positive / negative Minutenreserve
- positive / negative Sekundärreserve

Flexible Erzeugung

Flexprämie



LSZ
Mai-13 10



LSZ

	Beispiel	Jahr 2012	Beispiel 380 kW
EEG Einspeisevergütung	20 ct kWh	20 ct/kWh	623.200 €
Referenzmarktwert (RW)	4,7 ct/kWh	3,96 ct /kWh	
Marktprämie = EEG - RW	15,3	16,05	(500.118 €)
Erlös aus dem Markt	5	4,23	(131.807 €)
Ergebnis			
Direktvermarktung	20,3	20,28	631.925 €
zusätzliche Erlös			8.325 €
abzügl. Anteil Direktvermarkter			3.085 €
tatsächlicher Mehrerlös			5234 €

Referenzmarktwert = Marktpreis (Börsenpreis) – Managemtprämie
 4,7 ct/kWh = 5 ct/kWh – 0,3 ct/kWh
 3,96 ct/kWh = 4,23 ct/kWh – 0,275 ct /kWh

Anteil Direktvermarkter
 36 % v. Managemetnpr.
 Beispiel:
 380 kW, Stromprod. 3.116.000 kWh
 8200 h

Mai-13 13

LSZ

Managementprämie		
2013	2014	2015
0,275 ct /kWh	0,250 ct /kWh	0,225 ct /kWh

Börsenpreise - Monatsmittelwert												
Jahr	Jan	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
2012	3,989	5,442	4,115	4,347	3,885	3,881	4,102	4,490	4,467	4,392	4,479	3,551
2013	4,331	4,462	3,911									

Mai-13 14

 Anzeigtes Jahr: 2013
Letzte Aktualisierung: 05.04.2013 13:22 Uhr

Monatli. Durchschnitl. Börsenpreise 2013

Monate 2013	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Monatsmittelwert					
Stundenkontrakte EPEX Spot (MW-EPEX) ct/kWh	4,331	4,462	3,911	-	-
MW Wind Onshore	3,519	3,872	3,208	-	-
PM Wind Onshore	0,650	0,650	0,650	-	-
RW Wind Onshore	2,869	3,222	2,558	-	-
PM Wind Onshore fer...	0,750	0,750	0,750	-	-
RW Wind Onshore fer...	2,769	3,122	2,458	-	-
MW Wind Offshore	3,974	4,184	3,558	-	-
PM Wind Offshore	0,650	0,650	0,650	-	-
RW Wind Offshore	3,324	3,534	2,908	-	-
PM Wind Offshore fer...	0,750	0,750	0,750	-	-
RW Wind Offshore fer...	3,224	3,434	2,808	-	-
MW Solar	4,775	4,906	3,578	-	-
PM Solar	0,650	0,650	0,650	-	-
RW Solar	4,125	4,256	2,928	-	-
PM Solar fernsteuerbar	0,750	0,750	0,750	-	-
RW Solar fernsteuerbar	4,025	4,156	2,828	-	-
MW steuerbar	4,331	4,462	3,911	-	-
PM steuerbar	0,275	0,275	0,275	-	-
RW steuerbar	4,056	4,187	3,636	-	-

 Mai-13 15

 **Marktprämienmodell**

Was muss Betreiber tun !

- Je nach Vermarktungspartner täglich die geplante Strommenge melden
auch für längere Zeiträume möglich
- BHKW Wartung vorher melden
- Keine weitere Technik nötig
- 2 Abrechnungen prüfen

 Mai-13 16



Marktprämienmodell

Managementprämie kann von jeder Anlage genutzt werden,
die ihre Strommenge direkt vermarktet.

Eine Änderung in der

- Fahrweise
- Technische Veränderungen
- Investitionen

Sind hierfür nicht erforderlich

Quelle DLG – Merkblatt 368



Mai-13 17



Bedarfsgerechte Stromproduktion - Regelenergie –



Mai-13 18

LSZ

Bedarfsgerechte Stromproduktion - Regelenenergie -

Regelenenergie
ist eine Systemdienstleistung, um kurzfristig Differenzen
im Netz
zwischen Stromangebot und -nachfrage auszugleichen

- Über diese Dienstleistung wird bundesweit die Einhaltung der Netzfrequenz garantiert
- In Abhängigkeit von der jeweiligen Netzsituation wird positive oder negative Regelenenergie benötigt

Mai-13 19

LSZ

Bedarfsgerechte Stromproduktion - Regelenenergie -

Bei der bedarfsgerechten Stromproduktion wird die Stromproduktion
in Zeiten hohen Bedarfs erhöht und in Zeiten geringer Nachfrage
reduziert

Abb.1: Schematischer Lastverlauf und Einsatz von Grund-, Mittel- und Spitzenlastkraftwerken.
Quelle: Wikipedia-Artikel „Grundlast“

Mai-13 20

LSZ

Bedarfsgerechte Stromproduktion - Regelenergie -

Positive Regelenergie –
mehr Strom produzieren

Negative Regelenergie –
BHKW Leistung reduzieren
oder
abschalten für eine bestimmte Zeit

Mai-13 21

LSZ

Bedarfsgerechte Stromproduktion - Regelenergie -

Minutenreserveleistung
(MRL)

15 min 15 – 60 min 15 min

Aufrufhäufigkeit
2 – 3 Mal im Monat

Die teilnehmende Anlage muss in der Lage sein , ihre Erzeugungsleistung innerhalb von 15 Minuten um die angebotene Regelleistung zu verändern, die veränderte Leistung zwischen 15 Minuten und bis zu 4 Stunden beizubehalten und innerhalb von 15 Minuten die Ausgangsleistung wieder zu erreichen.

Quell: DLG Merkblatt 368

Mai-13 22

LSZ

Sekundärregelleistung (SRL)

Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie -

5 2 - 10 5
min min min

Aufrufhäufigkeit
2 - 3 Mal am Tag

Die Bereitstellungsanlage muss in der Lage sein, ihre Erzeugungsleistung innerhalb von 5 Minuten um die angebotene Regelleistung zu verändern, während des Abrufzeitraums einem durch den ÜNB vorgegebenen Signal zu folgen und innerhalb von 5 Minuten die Ausgangsleistung wieder zu erreichen.

Quell: DLG Merkblatt 368

1000
Mai-13 23

LSZ

Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie -

Leistungspreis

- Zahlt der ÜNB für das Recht, die angebotene Regelleistung nutzen zu können, unabhängig davon ob diese Recht ausgeübt wird oder nicht

Arbeitspreis

- Ruft der ÜNB die angebotene Regelleistung tatsächlich ab, zahlt er dem Anbieter noch den Arbeitspreis für die in Anspruch genommen kWh

Höhe des Leistungs- und Arbeitspreis bestimmt der Anbieter

1000
Mai-13 24



Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelernergie –

Mögliche Zusatzerlöse aus der negativen Minutenreserve mit 300 €/MWh

Bereitstellung	Dauer	Abruf	Summe
1. Quartal 2012 1.084,43 €	1,00h	114,00 €	1.198,43 €
2. Quartal 2012 1.922,33 €	1,50 h	171,00 €	2.093,33 €
3. Quartal 2012 2.071,37 €	2,50 h	285,00 €	2.356,37 €
4. Quartal 2012 1.425,68 €	15,25h	1.738,50€	3.164,18 €
Summe Minutenreserve 6.503,81 € 20,25 h 2.308,50 €			8.812,31 €

Quelle: NEXT Kraftwerke GmbH

BHKW steht 20,25 h still; d.h. keine EEG Vergütung, bzw. es fehlen
 $20,25 \text{ h} * 380 \text{ kW} * 0,2 \text{ ct/kWh} = 1.539 \text{ € Stromgeld}$

Beispiel 2012

Tatsächliche zusätzliche Vergütung 7.273 €



Mai-13 25



Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelernergie –

Was muss Betreiber tun ?

Steuereinheit einbauen, damit Anlage geregelt werden kann

Technische Voraussetzungen der Anlage prüfen



Mai-13 26



**Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie –**

Anlage befindet sich in der Direktvermarktung

Anlage hat Präqualifikation des ÜNB erfolgreich durchlaufen

Anlage ist ferntechnisch an Dienstleister angebunden



Mai-13 27



**Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie –**

Biogasanlagen die in Grundlastfahrweise betrieben werden
und
Biogas speichern können,
sind in der Lage negative Reserveleistung zu erbringen

Biogasanlagen, die über zusätzliche BHKW-Leistung
zur Verfügung haben, sind in der Lage positive
Regelleistung zu erbringen



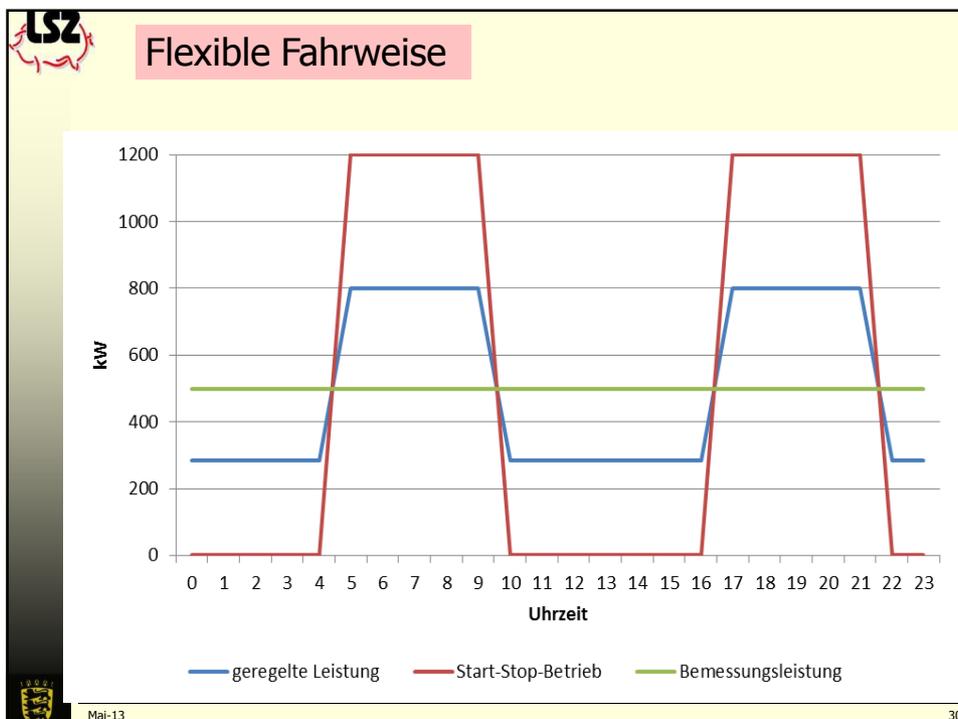
Mai-13 28

LSZ Flexible Fahrweise

Abweichen von der **Grundlastfahrweise**
hin zur
Erzeugung von mehr Strom in den Stunden
in denen
der **Strom teuer**
ist

- **Höherer Marktpreis**
(als der Durchschnittspreis)
ist erzielbar,
- **Zusatzerlöse** sind möglich

LSZ
Mai-13 29





Flexible Fahrweise

Bemessungsleistung bleibt gleich
Gasmenge bleibt gleich



Mai-13 31



Angezeigter Tag: 16.04.2013
Letzte Aktualisierung: 15.04.2013 16:14 Uhr

Stunden	Di. 09.04.	Mi. 10.04.	Do. 11.04.	Fr. 12.04.	Sa. 13.04.	So. 14.04.	Mo. 15.04.	Di. 16.04.
ct/kWh								
00 - 01	3,603	3,408	4,233	3,306	3,115	2,447	2,348	3,700
01 - 02	3,508	3,405	3,905	3,266	2,798	1,099	1,584	3,272
02 - 03	3,238	3,210	3,386	3,162	1,989	0,913	1,244	3,190
03 - 04	3,451	3,376	3,210	3,038	1,706	1,056	1,093	3,017
04 - 05	3,514	3,520	3,203	3,045	1,527	1,100	1,011	2,984
05 - 06	3,695	3,907	3,904	3,244	1,939	1,327	1,597	3,208
06 - 07	5,445	5,184	5,991	4,573	2,487	0,917	4,490	5,000
07 - 08	6,660	6,966	7,328	6,111	3,082	0,961	5,262	5,944
08 - 09	7,781	7,500	7,963	7,107	3,473	1,623	5,692	7,068
09 - 10	6,816	8,896	7,986	6,230	3,255	1,824	5,171	5,762
10 - 11	7,032	8,507	7,109	5,798	2,836	1,769	4,394	5,294
11 - 12	7,923	7,524	7,265	5,539	2,566	1,632	3,310	5,200
12 - 13	7,550	6,522	6,236	5,193	1,190	1,441	3,166	4,391
13 - 14	6,883	6,127	5,806	4,020	1,089	0,581	3,160	3,337
14 - 15	5,908	5,815	5,281	3,515	1,084	0,350	3,160	3,272
15 - 16	6,292	5,212	5,217	3,549	1,193	0,002	3,304	3,375
16 - 17	5,493	5,033	4,973	3,963	1,756	0,911	4,071	3,307
17 - 18	5,905	5,500	5,301	3,780	2,877	1,038	5,307	4,384
18 - 19	6,177	6,343	5,910	4,894	3,793	2,970	5,797	5,112
19 - 20	6,565	7,036	7,056	5,280	4,995	3,308	5,798	5,245
20 - 21	7,177	7,572	7,492	5,221	5,406	3,511	6,752	5,993
21 - 22	5,380	6,804	5,693	4,301	5,191	3,161	6,987	5,787
22 - 23	4,885	5,401	5,046	3,412	4,617	2,735	6,117	4,400
23 - 24	3,452	4,670	3,433	3,041	4,146	1,983	4,820	



Mai-13 32



Flexible Fahrweise

Anlagendaten	
Leistung installiert	760 kW
Mindestleistung	0 kW
Stufen	0/380/760 kW
Bemessung SOLL	380 kW
Bemessung IST	380 kW

2 BHKW mit je 380 kW
 Regelung
 Volllast; Ein-Aus Betrieb

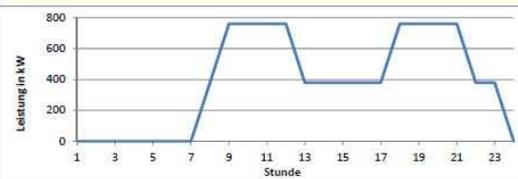
Quelle: NEXT Kraftwerke GmbH


Mai-13
33



Flexible Fahrweise

Stunde	Ø-Preis [€/MWh]	Fahrplan
00:00 - 01:00	34,31	0
01:00 - 02:00	30,69	0
02:00 - 03:00	28,31	0
03:00 - 04:00	26,21	0
04:00 - 05:00	26,61	0
05:00 - 06:00	29,74	0
06:00 - 07:00	36,90	0
07:00 - 08:00	46,96	380
08:00 - 09:00	51,38	760
09:00 - 10:00	51,04	760
10:00 - 11:00	49,77	760
11:00 - 12:00	49,50	760
12:00 - 13:00	46,65	380
13:00 - 14:00	44,02	380
14:00 - 15:00	42,05	380
15:00 - 16:00	42,04	380
16:00 - 17:00	43,26	380
17:00 - 18:00	49,87	760
18:00 - 19:00	56,12	760
19:00 - 20:00	56,39	760
20:00 - 21:00	50,98	760
21:00 - 22:00	46,35	380
22:00 - 23:00	45,10	380
23:00 - 24:00	37,97	0



Quelle: NEXT Kraftwerke GmbH


Mai-13
34

 Flexible Fahrweise

Erlöse 2012			
	Fahrplan	Strich	Zusatz Kunde
Januar	13.249,44 €	11.277,70 €	1.380,22 €
Februar	17.228,36 €	14.525,24 €	1.892,19 €
März	13.264,38 €	11.628,27 €	1.145,27 €
April	13.282,68 €	11.920,75 €	953,35 €
Mai	12.292,07 €	10.983,67 €	915,88 €
Juni	12.124,14 €	10.618,42 €	1.054,01 €
Juli	12.998,96 €	11.597,17 €	981,25 €
August	14.083,29 €	12.694,13 €	972,42 €
September	14.052,30 €	12.221,71 €	1.281,41 €
Oktober	14.504,92 €	12.422,72 €	1.457,54 €
November	14.594,14 €	12.254,54 €	1.637,71 €
Dezember	13.346,66 €	10.039,39 €	2.315,09 €
Summe	165.021,35 €	142.183,72 €	15.986,34 €

Quelle: NEXT Kraftwerke GmbH

 Mai-13 35

 Flexible Fahrweise

Fahrplan wird anlagenspezifisch erstellt
keine Fremdsteuerung
keine Hardware nötig

 Mai-13 36



Flexible Fahrweise

Flexible Fahrweise

Fremdsteuerung durch Dienstleister
in Abhängigkeit vom Börsenpreis

Hardware nötig



37

LSZ
1892

Mai-13



Flexible Fahrweise

Zusätzlich BHKW-Leistung

Gasspeichermöglichkeit

Trafoleistung

Wärmepuffer ?



38

LSZ
1892

Mai-13



Flexible Fahrweise

Mehrerlös abhängig von:

- Über welche Erzeugungsflexibilität verfügt die Biogasanlage
- Wie wird die Flexibilität für die Vermarktung eingesetzt
- Wie gut wird die Flexibilität vermarktet



Mai-13 39



Flexprämie

Schaffung und Nutzung von
Erzeugungsflexibilität



Mai-13 40

LSZ

Flexprämie

Voraussetzungen;

- an Direktvermarktung teilnehmen
- nutzbare Flexibilität muss von Umweltgutachter bestätigt werden
- Flexprämie für 10 Jahre
- Flexprämie wird jährlich neu nachträglich berechnet

Mai-13 41

LSZ

Flexprämie

› Komponenten der Flexibilitätsprämie:

P_{Bem} › Bemessungsleistung (in kW): $P_{Bem} = \frac{\sum_{\text{Kalenderjahr}} W}{8.760h} = \frac{\tau_{\text{Kalenderjahr}} \cdot P_{Inst}}{8.760h}$

P_{Zusatz} › Zusatzleistung (in kW): $P_{Zusatz} = P_{Inst} - (f_{Kor} \cdot P_{Bem})$

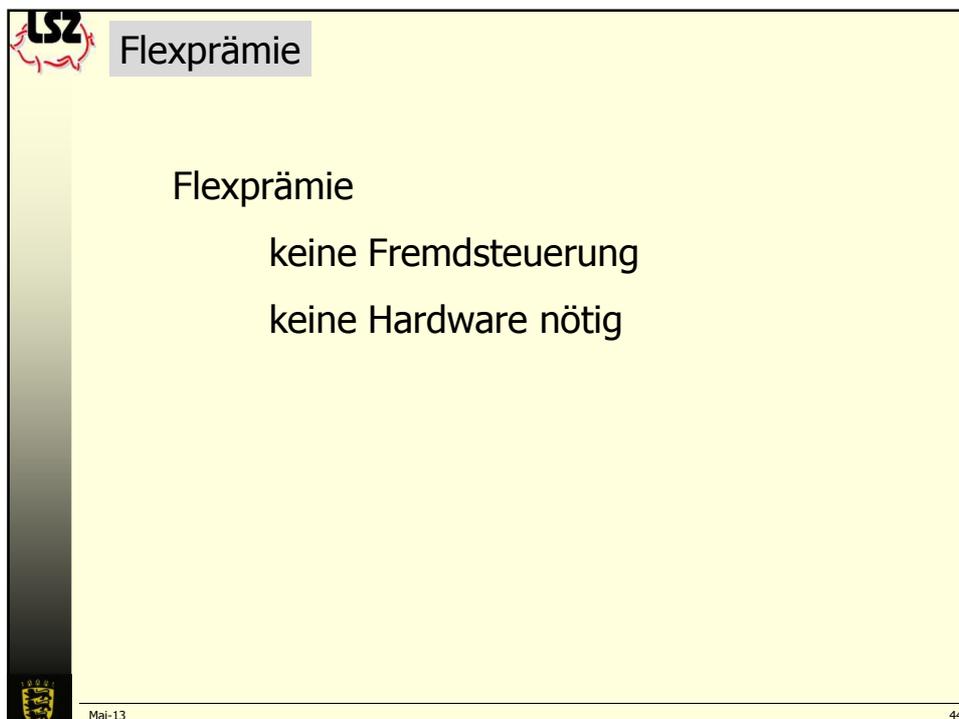
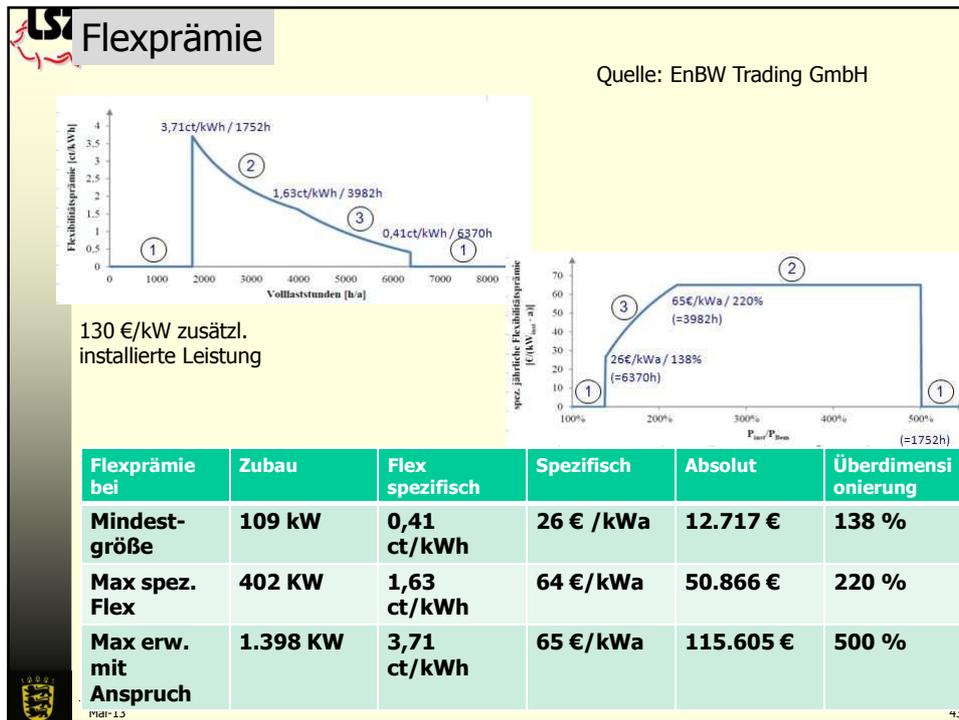
› Weitere: **P_{Inst}** › Install. Leistung (in kW) **KK** › Kapazitätskomponente [= 130 €/kW]
 f_{Kor} › Korrekturfaktor für die Auslastung der Anlage (Biogas = 1,1; Biomethan = 1,6)

› Bestimmung der Flexibilitätsprämie nach der Formel:

$$FP = \begin{cases} 0 & ; \text{wenn } (P_{Bem} < 0,2 \cdot P_{Inst}) \text{ und } (P_{Zusatz} < 0,2 \cdot P_{Inst}) \\ \frac{0,5 \cdot P_{Inst} \cdot KK \cdot 100}{P_{Bem} \cdot 8.760 \text{ h/a}} & ; \text{wenn } P_{Zusatz} > 0,5 \cdot P_{Inst} \\ \frac{[P_{Inst} - (f_{Kor} \cdot P_{Bem})] \cdot KK \cdot 100}{P_{Bem} \cdot 8.760 \text{ h/a}} & ; \text{wenn } P_{Zusatz} \leq 0,5 \cdot P_{Inst} \end{cases}$$

Quelle: EnBW Trading GmbH

Mai-13 42



 Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie -

Technische Änderungen Voraussetzungen an der Anlage ?

- Gasspeicher
- BHKW Kapazität
- BHKW Leistung kurzfristig an Bedarf anpassen
- Wärmespeicher
- Teillastbereich BHKW (bei 50%; elektr. Wirkungsgrad – 8%)
- Wasserkondensation im Abgaswärmetauscher
- Höhere Wartungskosten
- Gasaufbereitung nötig ?

 Mai-13 45

 Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regelenergie -

- Startverhalten BHKW
- Motortemp. Bei Start /Stopp Betrieb
- Dimensionierung Gasleitung
- Regelzeiten einhalten
- Netzverträglichkeit
- Trafogröße
- Regeltechnik zur Steuerung des BHKW
durch Vermarkter

 Mai-13 46

 Bedarfsgerechte Stromproduktion
- Regenergie -

Rechtliche Bedingungen

- Privilegiertes Bauen oder Sondergebiet
2,3 Mio. m³ Biogas oder
2 MW Feuerwärmeleitung
- Baurechtliche oder Bimsch-Genehmigung
Feuerwärmeleitung 1 MW
1,2 Mio. m³ Biogas
6.500 m³ Gärrestlager
- Störfall VO
10.000 kg Biogas (7.690 m³ Lager)

 Mai-13 47



Wer in Direktvermarktung einsteigen will
sollte Gespräch mit der Bank nicht vergessen

Müssen Investitionen getätigt werden, stimmt
die Wirtschaftlichkeit ?

Wird die Anlage derzeit überplant, weil
eine Erweiterung ansteht oder ein BHKW ersetzt
werden muss

 Mai-13 48

 **Richtige Wahl des Vermarkters**

Wie ??

Welche Anteile von den Mehrerlösen wird an Anlagenbetreiber weiter gegeben

Auf welcher Basis wird abgerechnet (Referenzmarktpreis, tatsächl. Verkaufspreise)

Gebühren

Bürgschaft

Vertragslaufzeiten, Kündigungsfristen, Zahlungsziele

Erfüllungskorridor, Meldungen, Strafen

 Mai-13 49

 **Vertragsgestalten**

Wichtige vertragliche Inhalte

- Um welche Art der Vermarktung handelt es sich (Marktprämie, Regelenergie, Flexible Fahrweise)
- Toleranzbereiche für das einhalten der geplanten Strommenge
- Vorgehen bei Anlagestörungen
- Abrechnung, Zahlungsziele, Sicherheiten
- Gebühren, Kosten,
- Haftung
- Sonderkündigungsfristen

 Mai-13 50



Schrittweises Einsteigen in die Direktvermarktung
Betriebl. und techn. Möglichkeiten bestimmen die Reihenfolge

Direktvermarktung der Strommengen
ohne Änderung der Fahrweise der Anlage

Nutzung von vorhandener
Zusatzkapazität

Bereitstellung von negativer
Regelenergie

Schaffung von zusätzlicher
Flexibilität



LSZ
Mai-13 51



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



LSZ
Mai-13 52