

# Welche Rolle kann und sollte der Strom aus Biogas für unsere künftige klimaverträgliche Energieversorgung spielen?

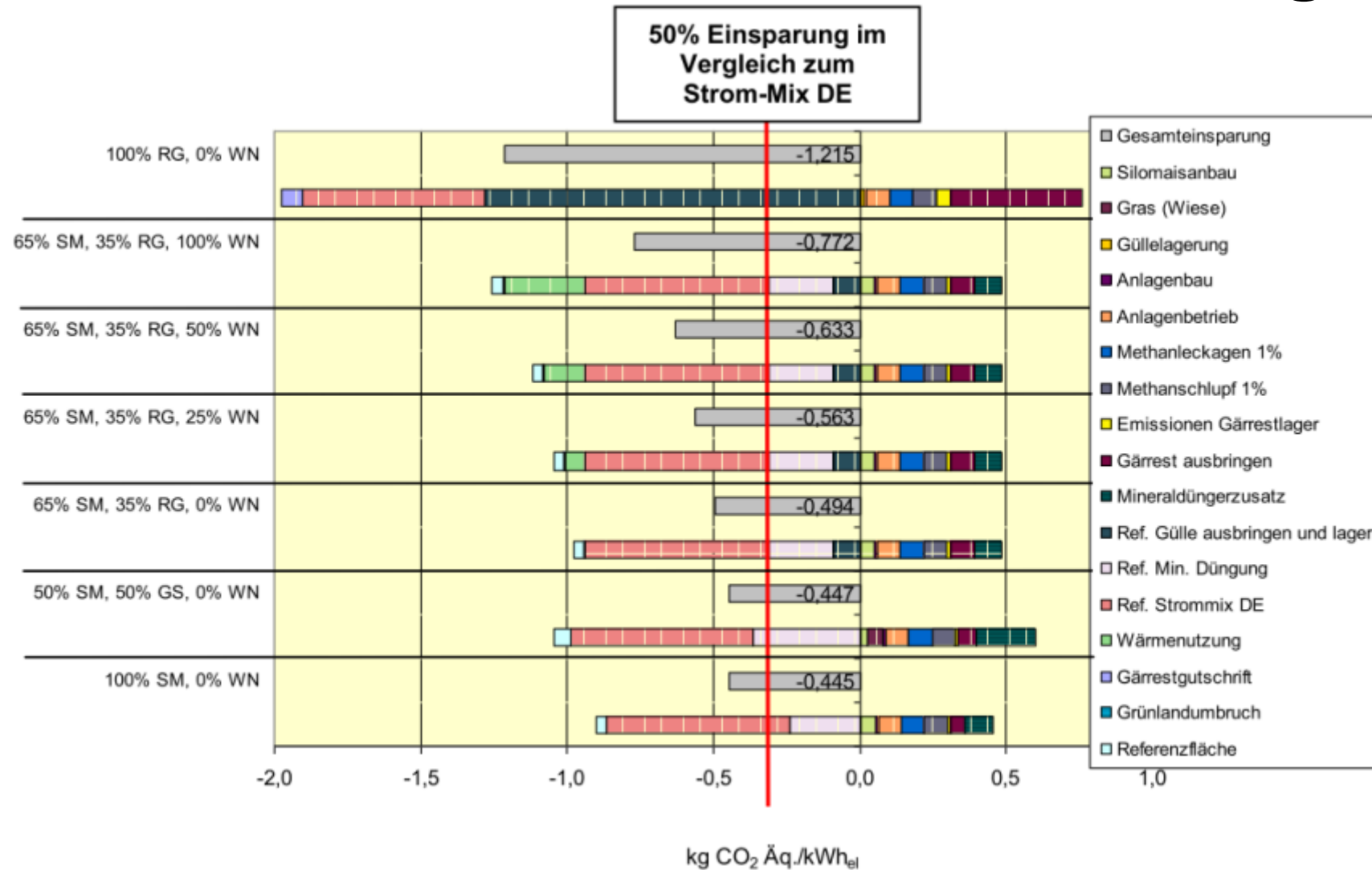
Die Initiative des AK Biogas Südwest  
für Weichenstellungen im EEG 2016

Martin Lohrmann zur Tagung „10 Jahre Bioenergiedörfer“ am 17/18. Juli 2015 in Jühnde

# Strom aus Biogas, Hauptenergiequelle vieler Bioenergiedörfern 1.0, in der Sackgasse?

- Die Stromerzeugung aus Biogas kann bei Nichtbeachtung von Anforderungen erhebliche negative Nebenwirkungen haben:
  - Weiterer Impuls für die Intensivierung / Industrialisierung der Landwirtschaft
  - Monokulturen, Verlust an Biodiversität
  - Erhöhung der Nutzungskonkurrenz um knappe Flächen
  - Nitrateinträge ins Grundwasser
- Unzureichende Wärmenutzung, schlechte Ressourceneffizienz
- Der Strom aus Biogas ist zu teuer; im Gegensatz zum Solar- und Windstrom wurde keine Kostendegression erzielt; der Strom muss auch nach Ablauf der EEG-Förderung noch lange gefördert werden

# Und was ist der Klimaschutzbeitrag?



Promotion von  
Maria Stenull,  
IER der Uni Stuttgart  
Frühjahr 2010

# Der Beitrag zum Klimaschutz

- Es gibt eine starke Bandbreite des Beitrags der Biogasanlagen zur Treibhausgasminderung, abhängig von
  - Einsatzstoffen der Biogaserzeugung
  - Umfang der Düngung der Biomasseanbauflächen
  - Gärrestenutzung – flächenbezogener Stoffkreislauf
  - Wärmenutzung
  - Zeitpunkte der Stromeinspeisung: wogegen konkurriert der Strom aus Biogas?
  - Gasdichte / Methanemissionen / Methanschlupf
  - Verweildauer der Substrate – Umfang der spezifischen Gasausbeute
- Der Beitrag zum Klimaschutz kann in 10 bis 15 Jahren in den Sommermonaten sogar ins Negative umschlagen, wenn wir den Biogasbetrieb nicht sehr bewusst und gezielt hin zum Positiven gestalten!

# Ein Alarmsignal

## **Der Abbruch der Initiativen für den Zubau von Wärmenetzen hat uns Bioenergiedorfakteure im Südwesten stark beunruhigt**

- Hauptursachen des fehlenden Zubaus an Wärmenetzen:
  - Kürzer werdende Restlaufzeiten unter dem EEG
  - Verunsicherung darüber, ob wir den Strom aus Biogas bei zunehmendem Ausbaustand der anderen EE-Quellen überhaupt brauchen
  - Verunsicherung darüber, ob sich der Strom aus Biogas aufgrund seiner hohen Kosten im „technologieoffenen Wettbewerb der Flexibilitätsoptionen“ (siehe Grünbuch) im Strommarkt ohne Dauerförderung halten kann
  - Fehllenkung/Fehlverhalten: mit billigen Trocknungsanlagen kann man den KWK-Bonus ganzjährig auch auf sehr einfache Weise erhalten
  - Auf die gesellschaftlichen Kritikpunkte wird zu wenig reagiert; das verstärkt die Verunsicherung auf beiden Seiten.

# Biogas braucht die Wärmenutzung!

- Wenn das Biogas nur zur **Stromerzeugung ohne Wärmenutzung** verwendet wird, dann liegt der Nutzungsgrad des aufwändig erzeugten Biogases bei netto 38 Prozent (Bruttostromerzeugung – Eigenverbrauch).
- Wenn 50 Prozent der anfallenden Wärme genutzt werden erreicht der **Gesamtnutzungsgrad 60 Prozent**. Diese Marke muss erreicht werden.
- Der Beitrag zur Treibhausgasminderung liegt um 0,175 kg CO<sub>2</sub>-Äq/kWh el höher. Bezogen auf eine Stromproduktion auf Biogas von 13 TWh/a (= 50% der aktuellen Stromerzeugung aus Biogas) bedeutet dies eine zusätzliche Treibhausgaseinsparung von **2,3 Mio. t/a CO<sub>2</sub>-Äquivalente**.
- Biogas, mit dem dieser Nutzungsgrad bei dezentraler Verstromung nicht erreicht wird, ist besser im Erdgasnetz oder Treibstoffsektor aufgehoben

Nochmals: Ohne Wärmenutzung kann der Strom aus Anbaubiomasse mittelfristig im Sommer gegen den Strom aus anderen EE-Quellen konkurrieren und die Treibhausgasbilanz verschlechtern, weil er mit fossilen Voraufwendungen verbunden ist und ihm die Gutschriften fehlen

# Mit werthaltiger Wärmenutzung

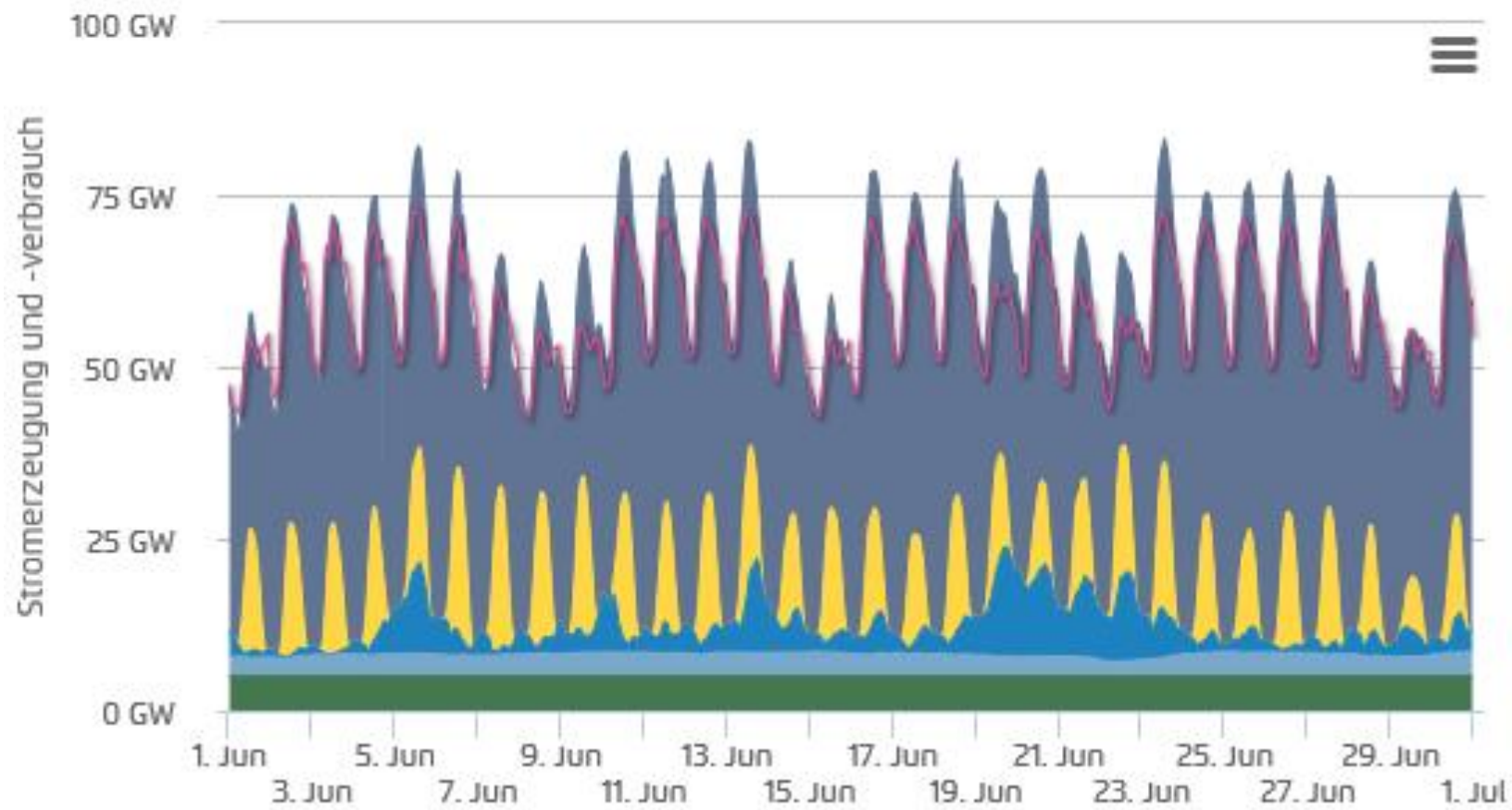
- Trägt der Strom aus Biogas zur **Primärenergieeinsparung und Treibhausgaseinsparung im Wärmesektor** bei
- Kann ein Teil der Brennstoffkosten auf die Wärme verrechnet werden und wird der **Strom kostenmäßig** entsprechend **entlastet**:  
Wenn 50 Prozent der Wärme für 5,0 Cent/kWh verkauft werden, dann sinken die Stromkosten einer 500-kW-Biogasanlage um 3,0 Cent/kWh. Bevor Sie mangels Förderung eine Biogasanlage abschalten, werden Sie versuchen, die Wärme so teuer zu verkaufen.
- Ist die **gesellschaftliche Akzeptanz** einer Biogasanlage viel höher: Statt Wegwerfmentalität wird Wertschätzung gezeigt

# Einsatzstoffe für die Biogaserzeugung

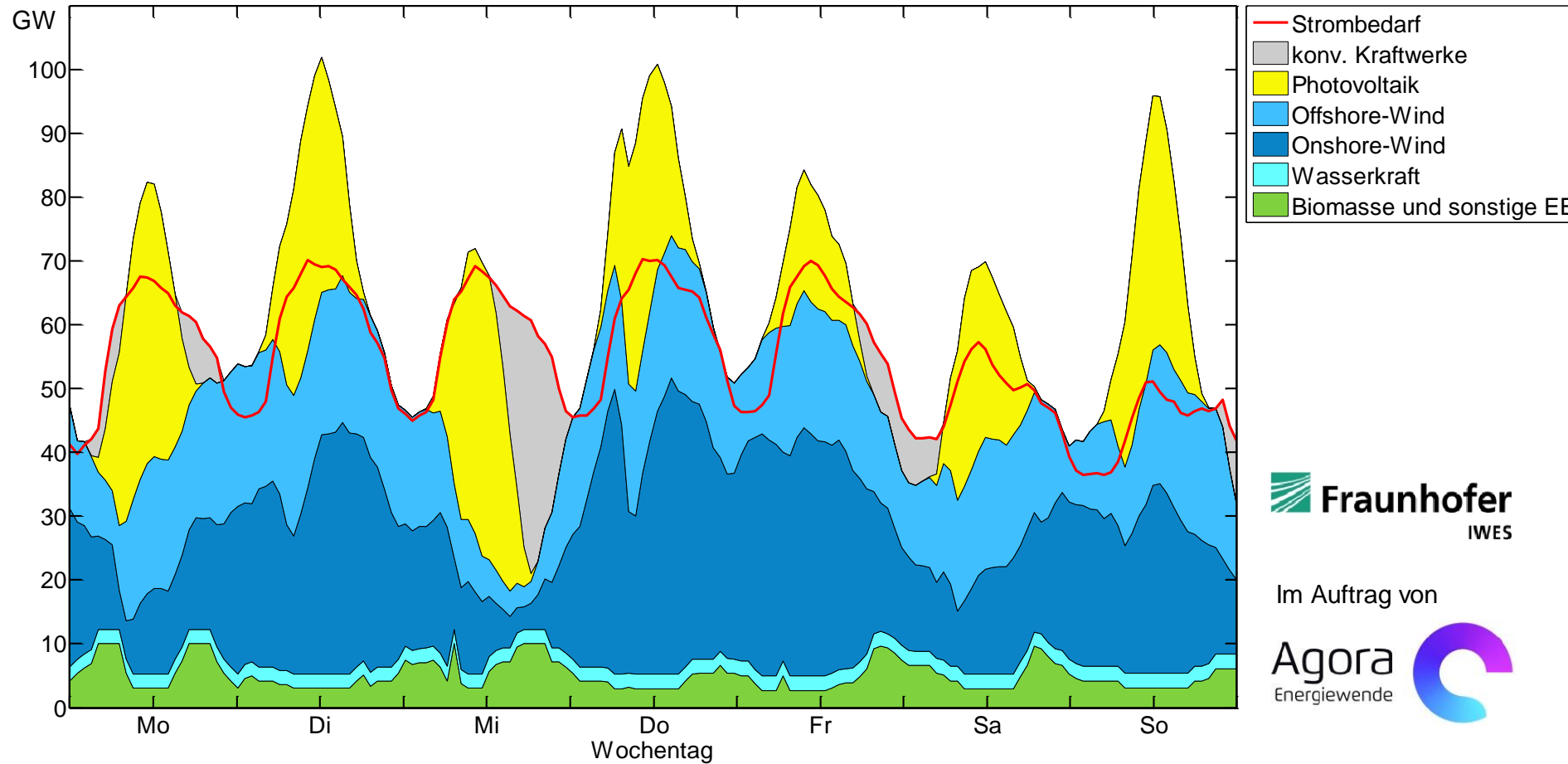
- Der Beitrag zur Treibhausgasreduzierung ist höher, wenn
  - Koppelprodukte und Reststoffe der landwirtschaftlichen Erzeugung für die Biogaserzeugung eingesetzt werden; dann entfällt der Anbauaufwand = fossiler Voraufwand.
  - Wenn die Gärreste als Dünger genutzt werden, gibt es bei der Treibhausgasbilanzierung Gutschriften für die Substitution von „Kunstdünger“
  - Wenn durch die Gülle- und Festmistvergärung die Methanemissionen von Gülle und Festmist gemindert werden, und die Methanleckagen der Biogasanlagen gering bleiben, sind die Beiträge zum Klimaschutz besonders hoch.
- Auch in diesem Zusammenhang können die Bestandsanlagen ihren **Beitrag zum Klimaschutz um 2 – 3 Mio. t/a CO<sub>2</sub>-Äq. erhöhen.**

# Welche Art der Flexibilität ist gefragt?

- Wenn der Ausbau des Stromangebots aus den Wind- und Solar- kraftanlagen zügig vorangetrieben wird, Lastmanagement durch stärkere Preissignale vom Strommarkt an die Endverbraucher in die Gänge kommt, Stromnetze ausgebaut und Speicher zugebaut werden, dann wird der mit hohen Brennstoffkosten belastete Strom aus Biogas in den Sommermonaten aus dem Markt gedrängt.
- In den sonnenarmen Wintermonaten hinge mangels bedeutender Wasserkraftressourcen die Stromversorgung in Deutschland fast ausschließlich von der Windkraft ab. Hier findet der Strom aus Biogas noch für viele Jahre einen sicheren Markt .....
- bis in größerer Ferne **power-to-gas** hohe Windstromüberschüsse kostengünstig für unsere Stromversorgung nutzbar macht. Dann kann die Zeit der Stromerzeugung aus Anbaubiomasse vorbei sein.



Erneuerbare Erzeugung und Strombedarf 2033, Meteo-Jahr 2011, 21. Kalenderwoche  
 Leitszenario des Netzentwicklungsplans 2013



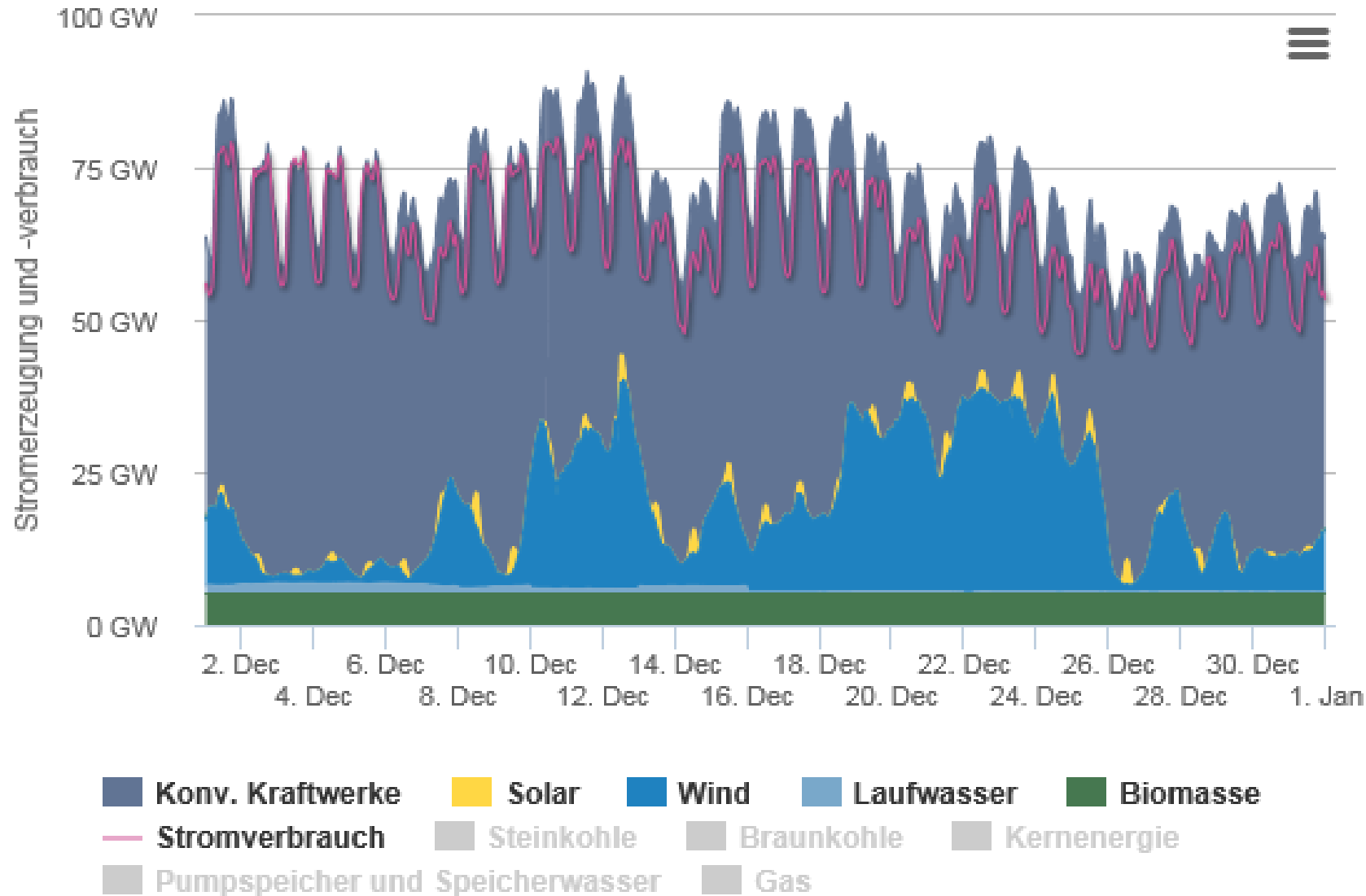
Datenquellen: ENTSO-E, DWD, SODA, NEP 2013



Im Auftrag von



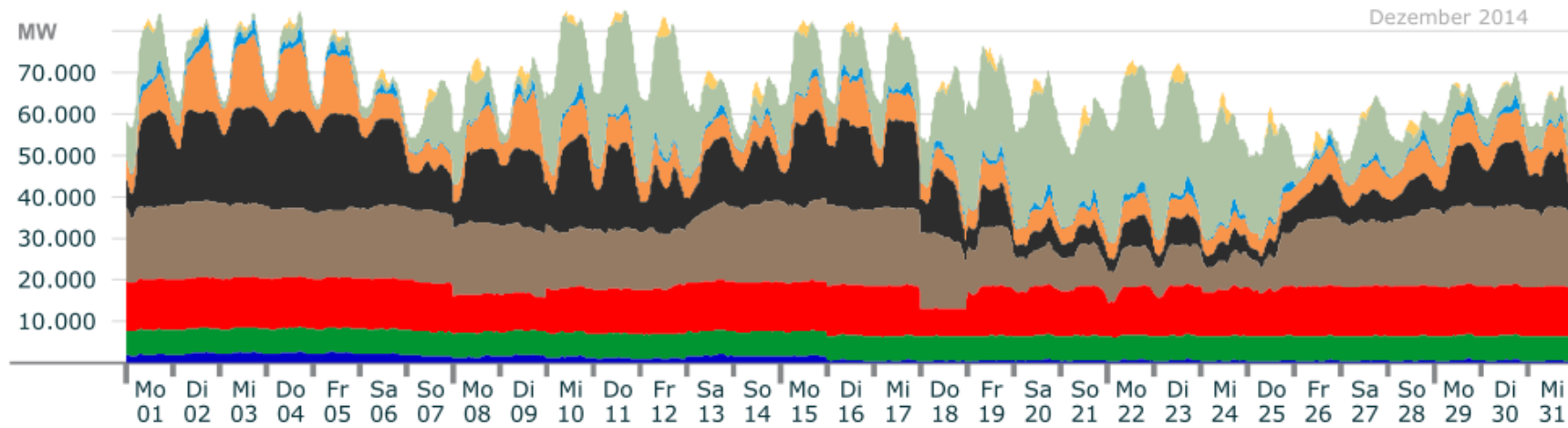
Kommentar ML: Der Lückenschluss wird kostengünstiger durch Lastmanagement und Strom aus Speichern verschiedenster Art möglich sein; die Stromerzeugung aus Biogas sollte im Sommer gesenkt werden



Die Herausforderung in den Wintermonaten: Tage mit Höchstproduktion und Tage mit Niedrigstangebot an Strom aus der Windkraft. Wie soll sich Lastmanagement darauf einstellen? Am dritten Tag ist jeder Speicher leer. Dann fahren Kohlekraftwerke zur Deckung der Residuallast an.

# Stromproduktion: Dezember 2014

## Tatsächliche Produktion



Legende: ■ Wasserkraft ■ Biomasse ■ Kernenergie ■ Braunkohle ■ Steinkohle ■ Gas ■ Pumpspeicher ■ Wind ■ Solar

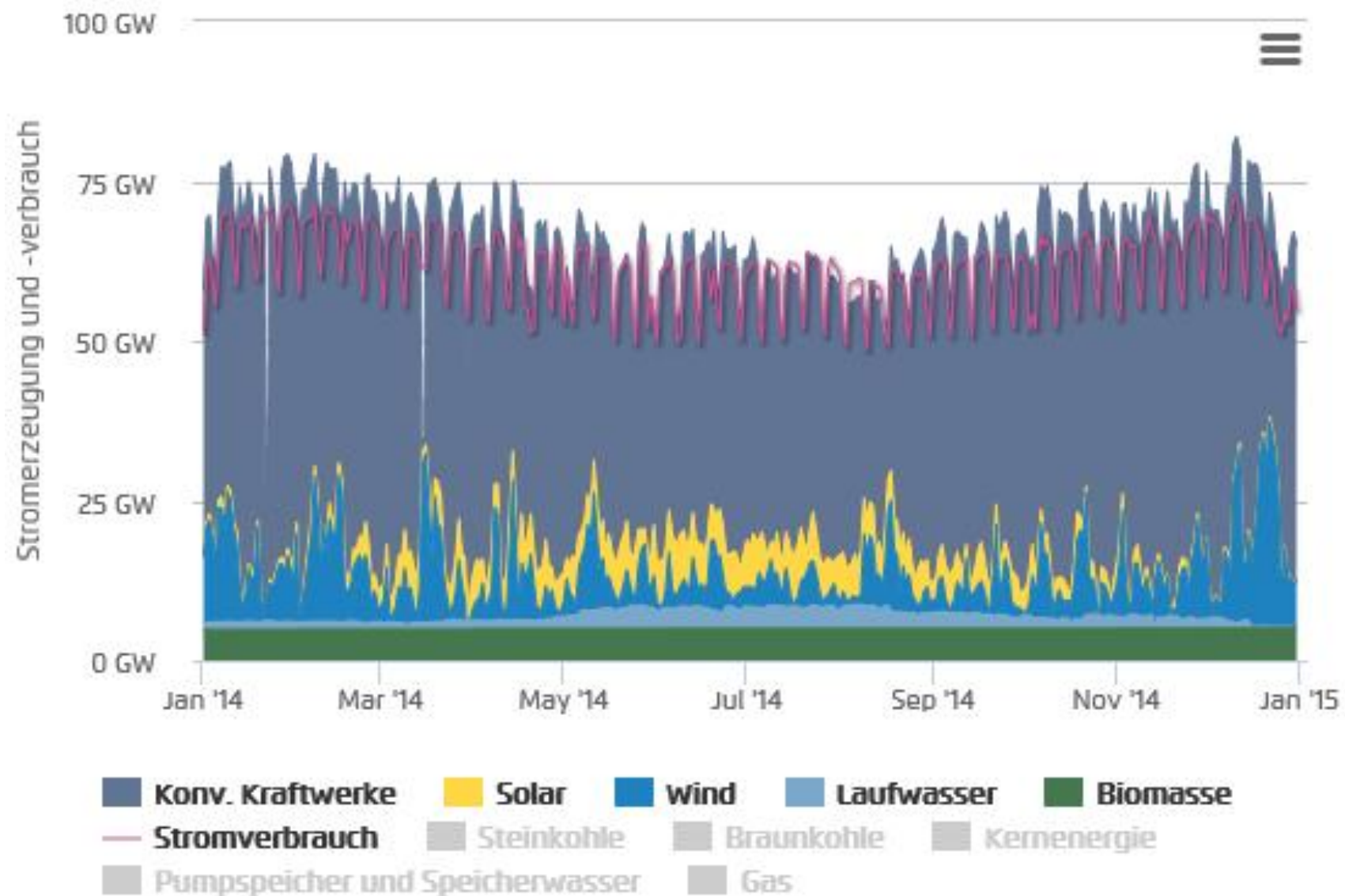
	WK	Bio	AKW	BK	SK	Gas	PSp	Wind	Solar
min. Leistung (GW)	0,2		6,6	6,0	2,7	3,7	0	0,7	0
max. Leistung (GW)	2,9		12,1	19,9	23,8	17,4	4,4	29,7	5,8
Monatsenergie (TWh)	0,9	4,4	8,5	11,4	9,4	4,9	0,7	8,8	0,4

Summe  
49,40 TWh

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörse EEX; Statistisches Bundesamt

103

© Fraunhofer ISE



# Energiebilanz Winterzeit, 2035 bis 2060

- Erneuerbare Energiequellen

- Windkraft 60 – 65 Prozent
- Solarstromanlagen 10 Prozent
- Laufwasserkraftwerke 3 Prozent

**Zwischensumme: ca. 75 Prozent**

- Strom aus Biomasse 10 Prozent (im Jahr 50 TWh/a)
- **Davon aus Biogas 6,0 Prozent (im Jahr 26 TWh/a)**

**Zwischensumme, EE-Strom ca. 85 Prozent**

- Residuallast, fossile Deckung, soweit möglich im KWK-Modus
- Aufkommend: power-to-gas

- Mit wachsendem Klimaschutzdruck kann alles sehr schnell kommen!

# Stromkostenvergleich: Windkraft - Biogas

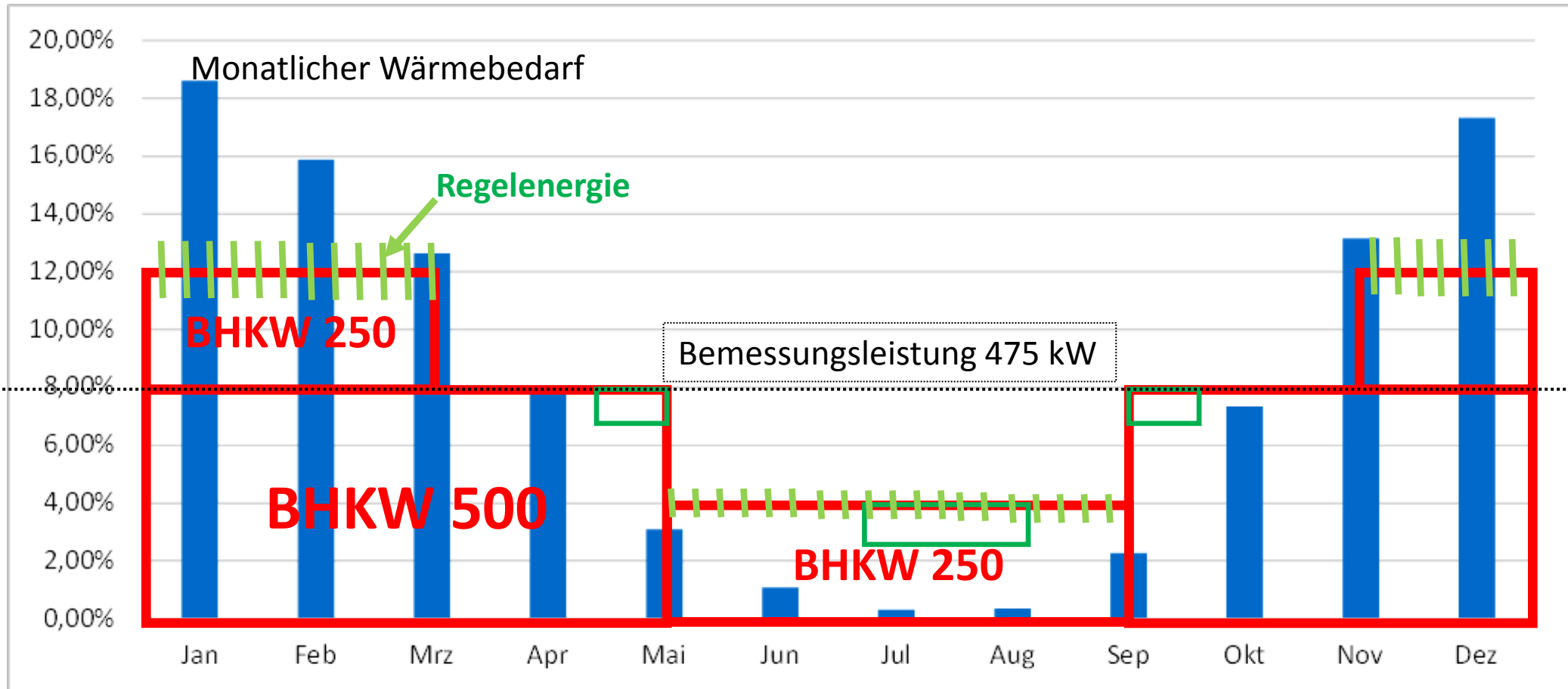
- Strom aus Biogas, Mindestvergütung 30 Jahre lang  
500 kW-Bemessungsleistung, 19,25 Cent/kWh
- Windstrom ab Erzeugeranlage 9,00 Cent/kWh
- Windstrom kann sehr teuer werden, weil bei hoher Ausbaustufe hohe Kosten für die Systemintegration anfallen
  - Fallender Grenznutzen durch Abregelung oder geringwertige Verwertung
  - Netzverluste bei Transport über große Strecken 1 % pro 100 km
  - Starker Speicherausbau erforderlich
  - Parallele fossile Kapazitäten in signifikanter Größenordnung aus Gründen verbleibender Residuallasten nötig
- Mit power-to-gas marktreif wird sich die Situation ändern

# Verlängerung der EEG-Förderdauer für alle Biogasbestandanlagen um 10 Jahre

## bei Einhaltung der folgenden Mindestanforderungen

- **(Anforderung Nr. 1: Systemdienlichkeit)**  
Sie speisen im Rahmen der förderfähigen Bemessungsleistung im Zeitraum 16. November bis 15. März mindestens 45% und im Zeitraum 1. Juni bis 30. September maximal 20% der Jahresstrommenge aus Biogas, für die sie eine Förderung nach dem EEG beanspruchen, in das Netz ein.
- **(Anforderung Nr. 2: Marktintegration)**  
Sie vermarkten den in das Netz eingespeisten Strom direkt und überlassen dem Netzbetreiber das Recht, den Strom als „Strom aus Erneuerbaren Energien oder Grubengas“ zu kennzeichnen.
- **(Anforderung Nr. 3: Effiziente Biogasnutzung)**  
Sie erzeugen die in das Netz eingespeiste Strommenge im Jahresdurchschnitt zu mindestens 70% in Kraft-Wärme-Kopplung; die Verwendung der Wärme für die Fermenterheizung, Gärresteindampfung und Gärrestetrocknung wird hierauf pauschal mit 20 Prozentpunkten angerechnet.
- **(Anforderung Nr. 4: Nachhaltigkeit der Biogaserzeugung)**  
Die Einsatzstoffe, aus denen das Biogas erzeugt wird, stammen im Jahresdurchschnitt zu mindestens 50% Masseprozent aus den nachfolgenden Einsatzstoffklassen: Gülle / Nebenprodukte / Reststoffe = Ohnehin-gegebene-Substrate sowie Substrate von Flächen ohne Nutzungskonkurrenz (Grünland, ....)

# Saisonale Spreizung der Biogas-, Strom- und Wärme- erzeugung durch Zubau von kleinem BHKW möglich



# Verlängerte Förderung im EEG: + 10 Jahre mit entbürokratisierter Vergütungsstruktur

(2) Für Strom aus Biogas, der in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach Absatz 1 erzeugt und in das Netz eingespeist wurde, beträgt die Vergütung

1. bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 150 Kilowatt 21,0 Cent pro Kilowattstunde
2. bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 500 Kilowatt 18,5 Cent pro Kilowattstunde
3. bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 1 Megawatt 16,5 Cent pro Kilowattstunde
4. bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 5 Megawatt 14,0 Cent pro Kilowattstunde
5. bis einschließlich einer Bemessungsleistung von 20 Megawatt 11,0 Cent pro Kilowattstunde

# Langfristige Erlösentwicklung einer BGA-500kW

Ein denkbares Szenario: ohne Zusatzerlöse geht es nicht

Ausblick, Erlösentwicklung für eine Biogasanlage						
BGA, 500 kW el, 8000 Bh/a, Nettoerzeugung 3720 MWh/a_el, 4488 MWh_Th, Verkauf 50%						
<u>Erlösquelle</u>			<u>2015</u>	<u>2025</u>	<u>2030</u>	<u>2035</u>
			Cent je Kilowattstunde			
EEG-Langfristvergütung	Ct/kWh		19,00	19,00	19,00	19,00
	Erlös		706.800 €	706.800 €	706.800 €	706.800 €
Erlöse aus Wärmeverkauf	Ct/kWh,th		1,00	3,50	5,00	6,50
	Ct/kWh,el		0,60	2,11	3,02	3,92
	Erlös		22.440 €	78.540 €	112.200 €	145.860 €
Direktverm.+Regelenergie	Ct/kWh		0,67	1,01	1,21	1,45
	Erlös		25.000 €	37.500 €	45.000 €	54.000 €
<b>Gesamtvergütung</b>	<b>Ct/kWh,e</b>		<b>20,28</b>	<b>22,12</b>	<b>23,23</b>	<b>24,37</b>
	Erlös		754.240 €	822.840 €	864.000 €	906.660 €
Entwicklungen auf der Kostenseite:						
Einerseits Verteuerungseffekte, andererseits gewisse Potenziale für Kosteneinsparung						

# Nutzwertsteigerung

Ohne eine Mehrbelastung der Stromverbraucher

- Kann die systemdienliche Leistung der Biogasbestandsanlagen in der Stromversorgung um 50 Prozent gesteigert werden
- Können zusätzliche 5 Mio. t/a CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart werden
- Werden zusätzliche Versorgungsbeiträge im Wärmesektor erbracht
- Werden die Bestandsanlagen in zukunftsfähige Zielpositionen in den regionalen Stoffkreisläufen verankert
- Wird den Landwirten, Kommunen und Bürgern ein Feld für die kooperative Gestaltung der regionalen Energiewende geebnet

wenn der Vorschlag des AK Biogas Südwest Eingang ins EEG 2016 findet

# Das Bioenergiedorf 2.0

- liefert die ideale Einbettung für den Betrieb einer Biogasanlage:
  - Bürgergenossenschaft organisiert die Wärmenutzung
  - Ergänzung des Wärmeangebots der Biogasanlagen durch Wärme aus anderen Quellen und Speichern zu einem Paket der sicheren Wärmeeinsparung
  - Kooperative Atmosphäre wirkt sich auch auf die Mobilisierung der Gülle und auf die Flächenbereitstellung aus
  - Landwirte übernehmen die technische Betreuung der NW-Zentrale
- Wirkt auf die in der Genossenschaft versammelten Wärmeabnehmer im Sinne der Wärmeeinsparung und Optimierung der Energienutzung ein (hydraulischer Abgleich, Niedertemperaturkreisläufe, WW-Erzeugung mit niedriger Rücklauftemperatur, ...)

# Mitträger der EEG-Initiative / Kontakt:

- Bodenseestiftung und Clean Energy GmbH, Radolfzell
- Solarcomplex AG, Singen
- Energieagentur Regio Freiburg GmbH
- Fördervereine und Betreibergruppen aus der Biogasbranche:  
die AG der Biogaslandwirte am Hochrhein  
der Biogas-Förderverein Schwarzwald-Baar-Heuberg e.V.  
der FnBB / Kirchberg a.d. Jagst
- Fachleute aus den Bereichen Energiewirtschaft, Recht, .....
- Koordination der Projektgruppe:  
Martin Lohrmann ([www.wirtschaft-umwelt.de](http://www.wirtschaft-umwelt.de))  
Jörg Dürr-Pucher, Präsident der Bodenseestiftung