

# Perspektiven landwirtschaftlicher BGA – Wege zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung

## Biogas-Fachtagung Thüringen 2 / 2013 „Perspektiven von Biogas“

19. Juni 2013 in Jena

**G. Reinhold,**

*Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft,*

*Naumburger Str. 98, 07743 Jena*

*gerd.reinhold@tll.thueringen.de*

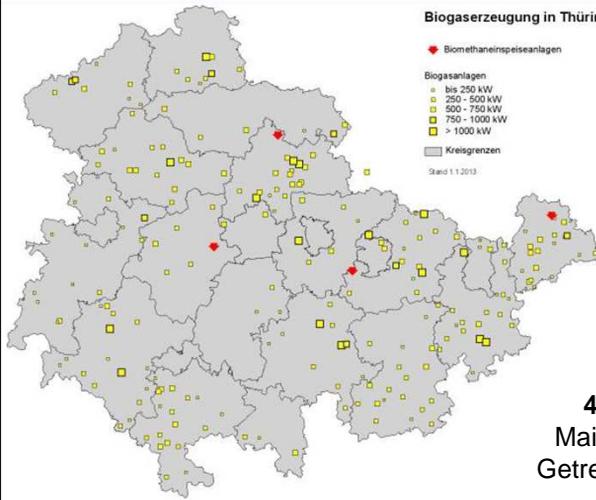


### Agenda

- **Stand und Entwicklung** der Biogastechnologie in TH
- **Wirkungen von Biogas** in der LW Thüringens
- **Gärreigenschaften** und -verwertung
- **Konflikte im Stromnetz** - bedarfsgerechte Produktion und Flexprämie
- **Wann ist ein Zündstrahler effizient?**
- **Altmaiers „Strompreisbremse“**
- **Handlungsempfehlungen und Anpassungsreaktionen**



# Stand Biogas in Thüringen



**238 BGA nach EEG  
+ 4 BGEA  
an 215 Standorten  
450 kW/BGA**

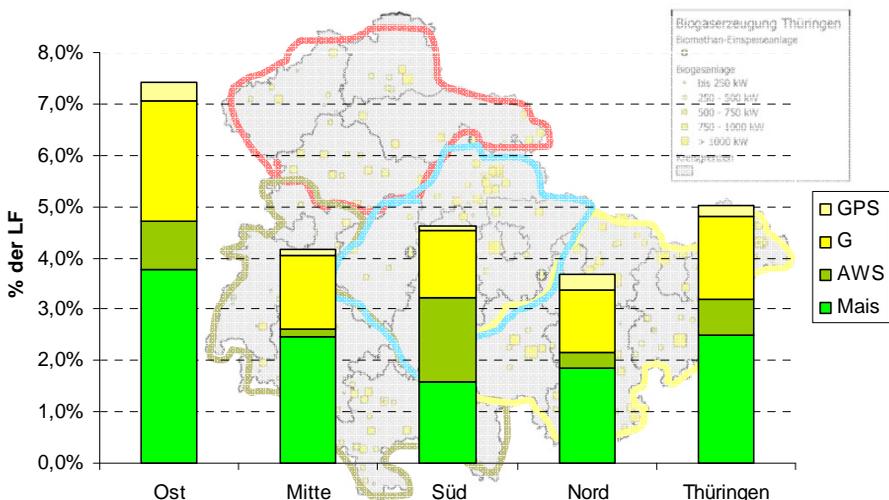
**Vor Ort Verstromung:**  
109 MW<sub>installiert</sub>  
**Biomethaneinspeisung:**  
+ 5,6 MW<sub>äqu</sub>

**Flächeneinsatz:**  
**48 Tha (ca. 6 % der LF)**  
Mais 24,5 Tha, AWS 6,6 Tha,  
Getreide 13,2 Tha, GPS 3,5 Tha

**Nutzung Wirtschaftsdünger:**  
73 % der RG, 42 % der SG, 120 % des HTK (Importe), 24 % des Stallmistes,



# Biogasanlagen in Thüringen Flächeninanspruchnahme

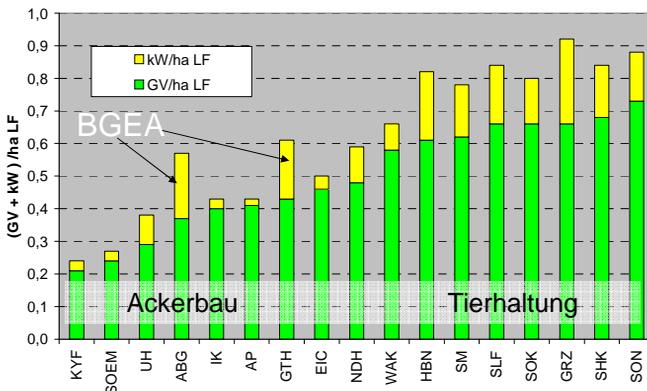


# Wirkungen der Biogaserzeugung auf Landwirtschaft

- 0,143 kW/ha LF in Thüringen ersetzt fehlende Tierhaltung (0,143 kW/ha + 0,47 GV/ha = 0,61 kW+GV Veredlungsbesatz)
- Umsatz durch **Stromverkauf ca. 160 Mio. €/a**
- Kosteneinsparung bzw. Umsatz durch Eigenwärmeerzeugung und **Wärmeverkauf von ca. 40 Mio. €**
- Wirkung auf Fruchtfolge (> 35 Tha weniger Getreide, d.h. 35 Tha **weniger Stoppelweizen**)
- steigenden WD-Anfall (ca.12 %), d.h. **weniger Düngerkauf**
- Vereinheitlichte WD Qualität
- Interne **Kreislaufführung der Nährstoffe** (kein NPK Verkauf mit Produkten)



# Veredlungsbesatz (GV+kW) in den Landkreisen Thüringens



**Veredlungsbesatz:**  
**(GV + kW)**  
**ha LF**

→ BGEA erhöhen den GV+kW-Besatz um 10 ...30 %, aber SP in Regionen mit Tieren (Gülle, Maistechnik, ...)



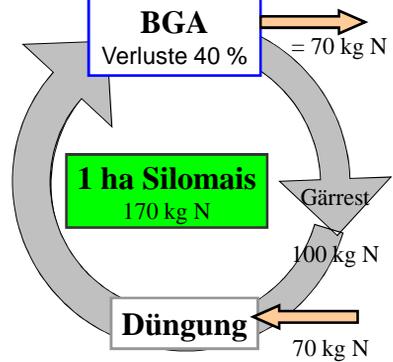
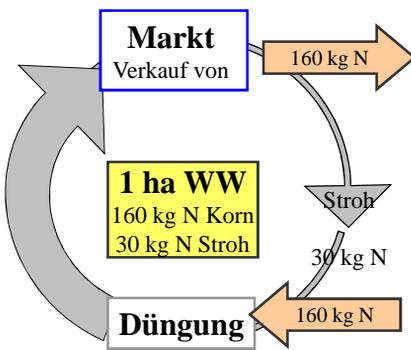
# N-Bilanz – interner Kreislauf

(Auswaschungsverluste = N-Eintrag aus Luft)

## Getreideanbau

oder

## Silomais für BGA



→ BGA kann fast 100 kg/ha Mineralstickstoff durch Gärrestrückführung ersetzen

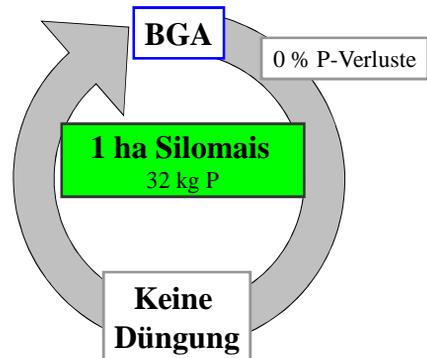
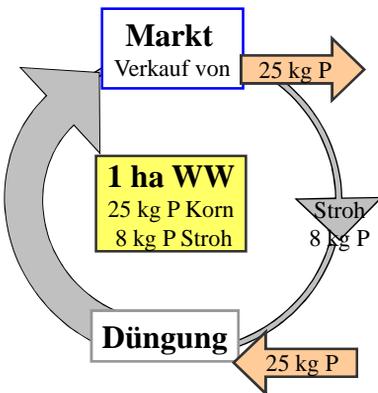


# P-Bilanz

## Getreideanbau

oder

## Silomais für BGA



→ BGA führt zu einen 100 %igen internen P-Kreislauf durch Gärrestrückführung



# Biogas → nachhaltige Landwirtschaft

## Kriterien nach BioKraftNachV 2009/28 EG:

- **Keine Verschlechterung** Artenvielfalt, Lebensräume, Bodenfunktionen Bodenfruchtbarkeit, Gewässerqualität und Wasserangebot,
- **Umweltgerechter Einsatz von Dünge- und PSM**
- Keine wesentliche Zunahme von **versauernden und toxischen Stoffen**
- Kein Rohstoffanbau auf Flächen mit einem hohen Anteil an org. gebundenen C

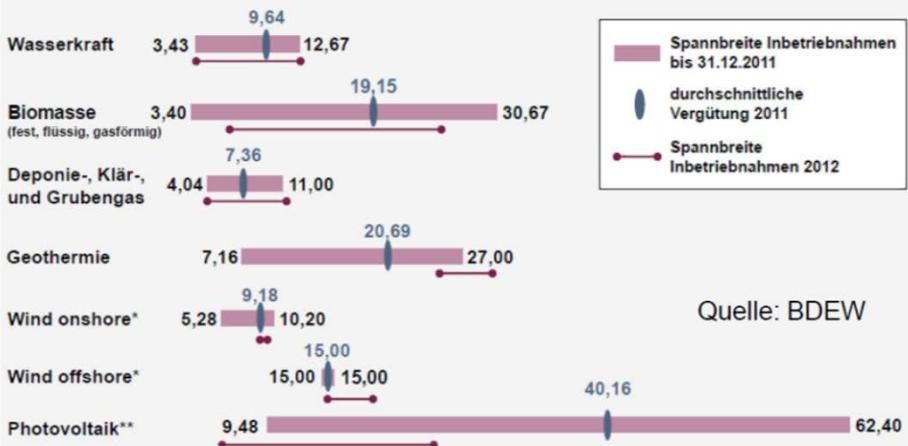
→ Bei Veredlungsbesatz < 1 sicher gegeben



# aber hohe Kosten von Biogasstrom

## Ökonomische Herausforderungen

Spannbreiten der EEG-Vergütungssätze und durchschnittliche Vergütung 2011 in ct/kWh



Quelle: BDEW



Parameter	Einheit	ZüSt-BHKW	GOM
Installierte Leistung	kW	180	180
Zündöleinsatz	l/h	2,3	-
Energieleistung Züdöl	kW <sub>el.</sub>	9,2	-
erforderlicher Maismenge	t/d	9,4	11,0
Maiskosten bei 35 €/t	€/d	330,5	385,7
Zündölkosten bei 1,00 €/l	€/d	55,2	0,0
Summe Substratkosten	€/d	385,7	385,7
<b>Kostengleichheit bei Wirkungsgrad von</b>	<b>%</b>	<b>42%</b>	<b>37,9%</b>

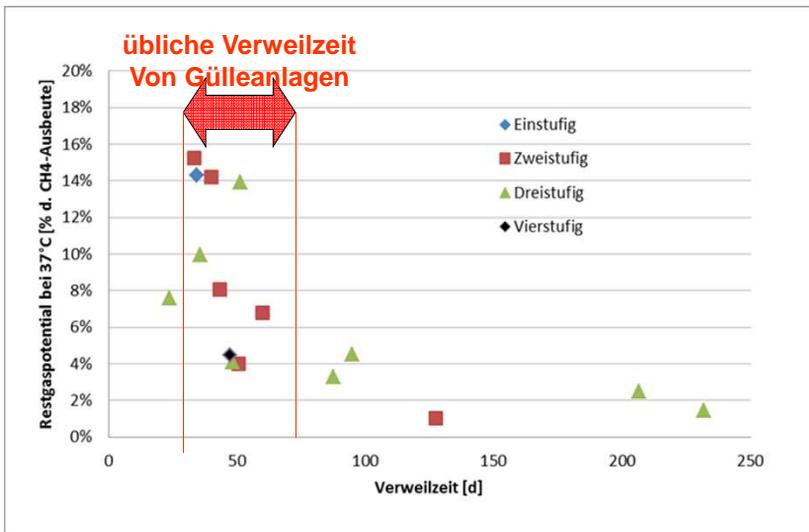
→ Wirkungsgraddifferenz von > 4 % erforderlich



- **BHKW**
  - Generalüberholung oder neue Generation
- **Abgasnachverstromung**
  - Intern – GOM Schnell ( $\eta > 44$ )
  - Externe Turbine (als Wärmenutzung anrechenbar)
- **ORC - Prozess**



# Effizienzsteigerung: Gasertrag - Nutzung des Restgaspotentials



## Wirkung der Biogaserzeugung: Düngewirkung Gärrest

- **TS-Abbau durch die C-Konvertierung**
- Org. geb.C→Biogas (CH<sub>4</sub> u. CO<sub>2</sub>), Konvertierung NAWARO 80 % WD 30..50%
- **pH-Wert steigt** von 6,5...7 auf 7,0...8,3
- **Ammoniumanteil am Gesamt-N steigt deutlich**
- WD von 30..50% → 60...80 %,
- **Stickstoff** kann als Ammoniak in das Gas gehen
- in Abhängigkeit von pH-Wert u. Temp. bis 10 % des N<sub>t</sub>
- Pflanzennährstoffe **P** u. **K** werden nicht beeinflusst
- **Volumenreduzierung**
- Gülle 1%, Silage 20 %, Getreide 70 %,
- **Geruchsabbau, Hygenisierung**

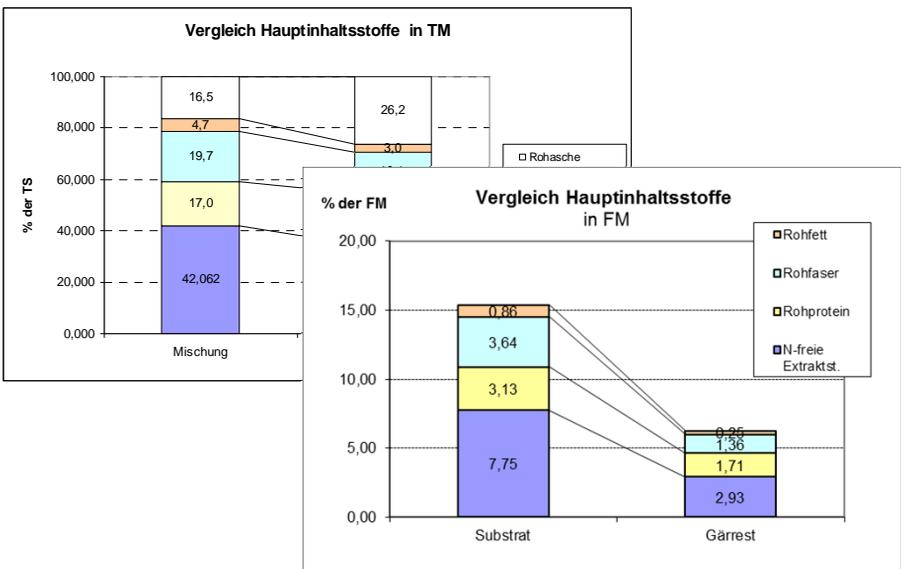


# Vergleich der Eigenschaften von Mischsubstrat und Gärrest

Parameter	Einheit	Mischsubstrat		Gärrest	
		Mittel	s (%)	Mittel	s (%)
TM	%	<b>14,27</b>	40	<b>6,00</b>	31
oTS	% d. TS	<b>81,93</b>	6	<b>72,34</b>	7
pH	-	<b>6,42</b> <sup>1)</sup>	19	<b>7,74</b>	4
N <sub>t</sub>	% d. FM	<b>0,51</b>	30	<b>0,45</b>	23
NH <sub>4</sub> -N	% d. Nt	<b>41,1</b>	37	<b>66,8</b>	21
C <sub>org</sub>	% d. TS	<b>44,7</b>	10	<b>40,3</b>	16
C/N	-	<b>1 : 12,3</b>	33	<b>1 : 5,5</b>	29

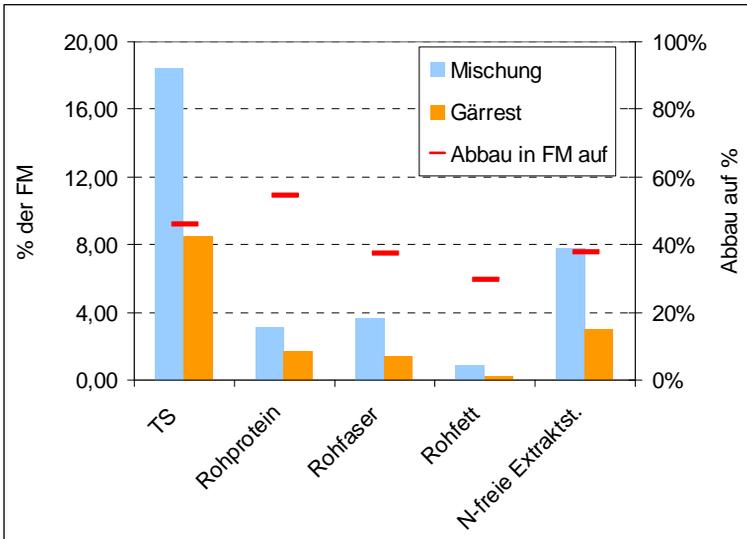


## Abbau der Hauptbestandteile

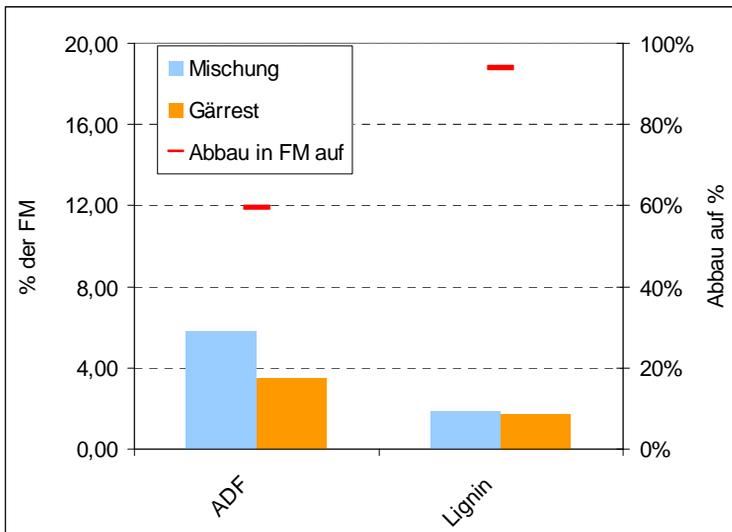


# Abbau der Inhaltsstoffe (% FM)

Monitoring 2012, n=46

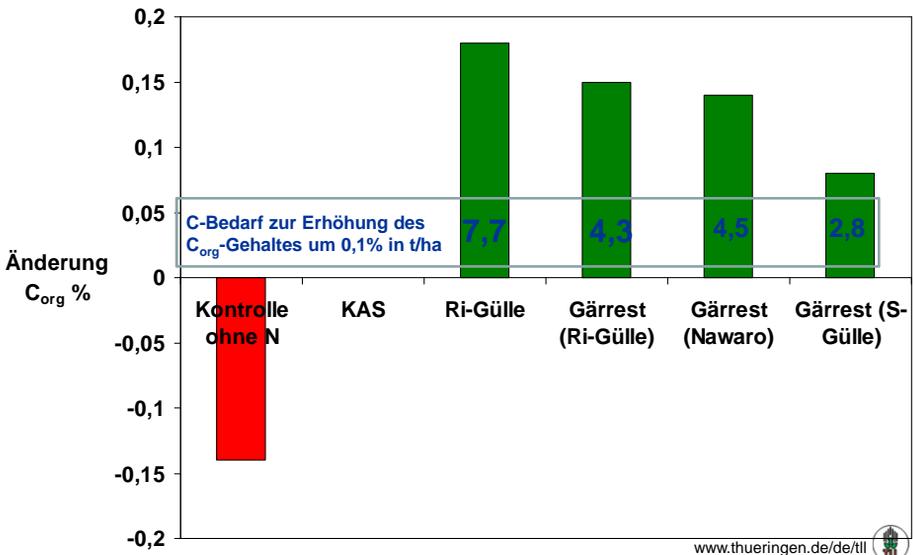


# Humuswirksame Inhaltsstoffe



# Änderung des $C_{org}$ -Gehaltes durch differenzierte Düngung

2007 – 2011 (Mikroparzellenversuch Jena-Zwätzen, Mittel von 4 Böden)



## Wirkung der Biogaserzeugung

- Steigerung des Wirtschaftsdüngeranfalls (NAWARO-Anteil im Substrat)
  - Interner Kreislauf für N, P, K
  - steigender Bedarf an:
    - Lagerkapazität (vgl. DüVO)
    - Schlagkraft bei Applikation
- Vereinheitlichte Düngerqualität
  - Planbarkeit der Einsatzmenge
- Schnellere N-Wirkung durch im vgl. zu Gülle
  - Höhere Wirkung bei geringen Verluste möglich

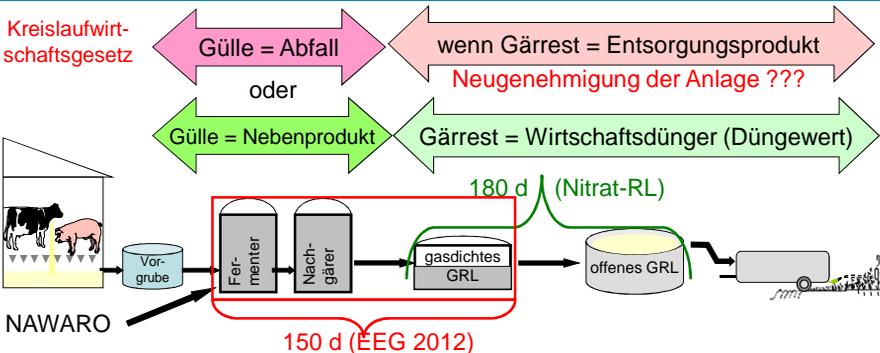
# Geplante „biogasrelevante“ Änderungen in der Düngeverordnung

- Einbeziehung der Gärreste
- max. 170 kg N/ha
- Verlängerung Sperrzeit (AL 1.10.-31.1. GL 15.11.-31.1.)
- Herbstbegüllung (Grenze 80 kg N) **nur zu:**
  - Raps, Zwischenfrucht, etablierten Feldgras, W-Getreide nach Getreidevorfrucht
- Lagerkapazität 180 d
  - ab 3 GV/ha bzw. industrielle BGA 270 d



# Einstufung von Gülle in der BGA

## Abfall (grundsätzlich nach KrWG, Ausnahme Nebenprodukt zur Verwertung)



**Gülle = Abfall** → **Registrierungs-<sup>1)</sup>, Anzeige-<sup>2)</sup> u. Kennzeichnungspflicht<sup>3)</sup>**

- 1) ggf. mit Einsatzstofftagebuch koppelbar
- 2) einmalig nach KrWG §53 Abs I anzeigen
- 3) A-Schild ab 1.7.2014 (Ausnahme Transport durch Landwirt)

**aber** (NAWARO/Gülle/Gärrest) + BioAbf = Bioabfall = org. NPK Dünger



# Konflikte im Stromnetz

fluktuierende Quellen (Wind, Sonne) sind auszugleichen

- **>100 % erneuerbaren Strom, wenn Wind bläst**
- **aber jedes Jahr 5-10 Tage Flaute**
- **Solarstrom verdrängt Gaskraftwerke aus Mittagszeit und geringe Produktion im Winter**
- **energieintensive Industrie vom Umlage befreit**  
→ **immer weniger Nettozahler für das EEG**
- **Keine Stromleitungen**  
**Strom fließt über Polen, Tschechen... nach BY**

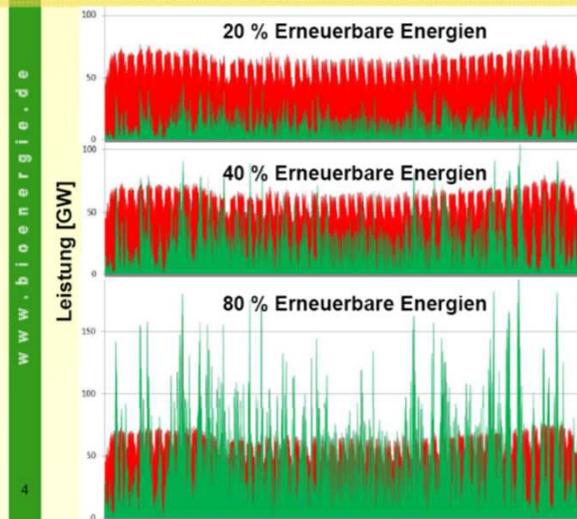


# wirkung der fluktuierenden Quellen



Bundesverband BioEnergie e.V.

## Flexibilität statt Grundlast: Die neue Rolle der Bioenergie



- Grundlast verliert mit zunehmendem EE-Anteil an Wert

- Flexible, steuerbare Anlagen müssen die Täler von Wind und Sonne füllen

→ Bioenergie und Erdgas-KWK

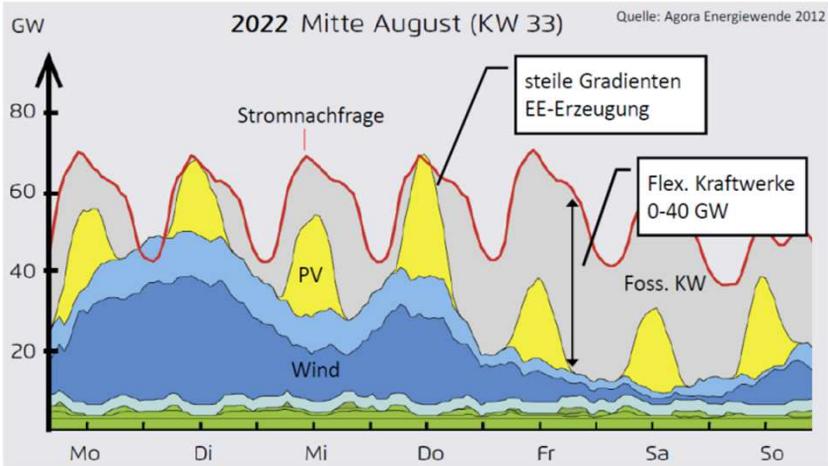
**rot** Strombedarf (2010)

**grün** Erzeugung Wind & Solar

Quelle: Prof. Dr.-Ing. habil. Ingo Stadler / Westfalen Wind GmbH

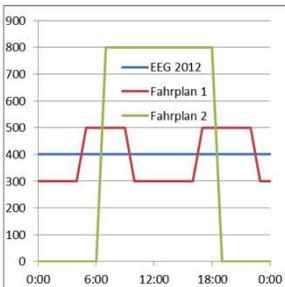


## ... und daraus resultierende Herausforderungen



## Effizienzreserve:

## Bedarfsgerechte Stromproduktion



### Rahmenbedingungen:

- Mind. 20 % aber Ziel > 50%
- Je kleiner die BGA je höherer Technologieeffekt (Wirkungsgrad)
- Ökonomie
  - Hohe Flexibilität anstreben
  - Technologieeffekt beachten
  - Genehmigungsgrenzen beachten

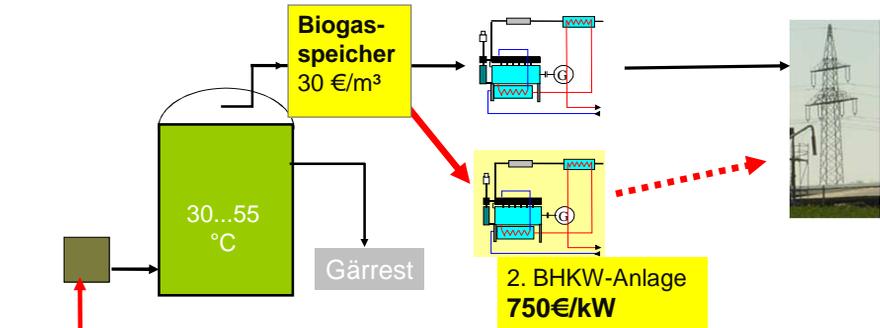
### - Teillastbetrieb: →

- Wirkungsgradverlust, nur 20 ... 25 % Flexibilität möglich

### - Ein/Aus-Betrieb: →

- Schaltgeschwindigkeit und – häufigkeit beachten
- BHKW warm halten, Wärmeverpflichtung beachten
- Wartungskosten

# Bedarfsgerechte und flexible Stromproduktion



- Steuerung der Gaserzeugung
  - Schlechte Auslastung Fermenter
  - Zusatz BHKW-Kapazität
- Gasspeicherung
  - Zusatz Speicher u. BHKW-Kapazität
  - Wärmeverpflichtung beachten



## Vergütung bei Anlagenerweiterung

### Info von eon (Juni 2013)

**Zubau eines Generators** bei einer bestehenden BGA wird analog der Satelliten-BHKW-Zubau betrachtet (eigenständiges Inbetriebnahme Datum, Anlagen für Vergütung zusammenbetrachtet, höhere kW-Zonen).

**Generatortausch** (auch mit einem größeren Generator) führt gemäß § 3 EEG 2012 hingegen nicht zu einem neuen Inbetriebnahme-Datum.

→ Vergütungssituation bei Umstellung auf bedarfsgerechte Produktion (bei Zubau eines BHKW)



# „Strompreisbremse“ Vorschlag Altmaier - BMU

- **Neuanlagen:**
  - Vergütung für die ersten 5 Monaten auf den Marktwert (=4...5 ct/kWh)
  - Vergütung BGA, ab 6. Monat einmalig um 4 % abgesenkt
  - verpflichtende Direktvermarktung ab 150 kW und Managementprämie abgeschafft
- **Bestandsanlagen:**
  - Vergütungen um 1,5 % abgesenkt für 2014
  - Absenkung **NAWARO-Bonus** und Streichung **Gülle-Bonus** rückwirkend (für BGA von 2004 -2008)
- **Anheben der Mindest-Umlage** der privilegierten stromintensiven Unternehmen („Selbstbehalt“) wird
- keine besonderen **Ausgleichsregelung** für Branchen, die nicht im intensiven internationalen Wettbewerb stehen
- Mindestumlage für alle **Eigenerzeugungs-Anlagen > 2 MW**



## erreichter Kompromiss

- Vergütungen für Bestandsanlagen werden **nicht nachträglich gekürzt**.
- grundlegende **EEG-Reform nach der Wahl 2013**
- kein Ausnahmeregelungen „energieintensive Unternehmen“ für Kohlenbergbau, Getränke, **Nahrungs- und Futtermittelindustrie**, Schienenbahnen

### Ansätze für das EEG 2013:

- **Ansatz 1: Neuanlagen**
- die Streichung der Boni für Windenergieanlagen an Land
- Kürzung des **Gasbereitungs-Bonus**
- Streichung des **Landschaftspflege-Bonus** bei bestehenden BGA
- **Ansatz 2:**
- **Vergütung** in den ersten 5 Monaten auf den **Börsenwert** (4-5 ct/kWh)
- Streichung der **Managementprämie**,
- verpflichtender **Direktvermarktung** für Neuanlagen
- Streichung der Boni für Windenergieanlagen an Land



- Wind und Sonne sollen „Eckpfeiler“ werden
- Strommarktdesign für Wind und Sonne
- Verankerung der EE in der Regelleistung
- Kosteneffizienz → Vergütungssenkung
- Lastmanagement:
  - Bedarfsgerechte Einspeisung
  - Flexibilität steigern (PtH, ...)
  - Speicherung von Strom
    - Pumpspeicherwerk, E-Mobilität, power to gas, ...)



## Rahmenbedingungen für Thüringer BGA

- **Hohe Agrarpreise**, aber kaum Substrathandel in Thüringen
  - Mais von 35 → 40 €/t (10 → 12 ct/kWh)
- hohes **Invest-Preisniveau** beim **Neubau** BGA
  - 4 ... 6 (8) T€/kW für 200 ... 500 kW-Anlagen (+ Lager)

### Wirkungen des EEG 2012 in Thüringen

- Schlechterstellung von BGA (200 ... 500 kW)
- Maisdeckel zwingt zu ineffizienten Fruchtarten oder Gülle
- Benachteiligung von Gülle
  - Steigende Investition für GRL (150 d)
  - Wärmenutzungspflicht (25 % + 35 %)
- kein KWK Bonus mehr, aber Gärresttrocknung möglich
- **Anlagenneubau nur bei vorzüglichen Bedingungen**



# Handlungsempfehlungen

## • Bestandsanlagen

- Verstärkte **Reststoffnutzung** - Stallmist, Gülle, Stroh, ZR (über Quote) zur Flächensubstitution
- **Substratausnutzung** (Verweilzeit, Aufbereitung, Verluste, ...)
- **Gärrestmanagement** (Applikationszeit, Technik, Lagerraumgröße)
- Erweiterung **Wärmenutzung**
- **Repowering**, aber **Stand EEG 2009** sichern
- Konsequentes **Kostenmanagement**
- **BHKW-Wirkungsgrad** verbessern
  - Zündstrahl BHKW (Achtung RME -Preis),
  - Abgasnachverstromung
  - Eigenstrom / Direktvermarktung (Teillastbetrieb ??)



# Handlungsempfehlungen

## • Neuanlagen

- Bau nur bei optimalsten Bedingungen
- Kleine Gülleanlagen sind oft zu teuer (Wärme = Gewinn)
- **Biomethan ???** (Landwirt als Substratlieferant)
  - Hoher Flächen- und Kapitalbedarf
- **Direktvermarktung** – Kosten beachten
  - Gasspeicher und Biomasse als Energiespeicher
  - Markt beobachten, Regelungen sind im Fluss
  - Eigenstromerzeugung überdenken
- **Power to gas** – Relevant ab > 80 % EE im Netz (2050)
  - Forschungsgegenstand



- BGA wirken wie Tierhaltung und führt zu steigenden WD-Anfall
- Tierhaltung und BGA können sich gut ergänzen, greifen aber auf ähnliche Ressourcen zu (Maisanbau- und Düngungsfläche) → Nutzung WD + ggf. Stroh erhöhen
- Regionale Konflikte durch Biogas sich mit Folgen
  - fehlerhafter Agrarstruktur, niedrige Marktpreise, (Maisanbau, ...)
  - zu große Anlagen in Regionen mit hohem Treibstoff und
  - werden bzw. über die Bild-Zeitungen Anlagen und politisch ausgeschlachtet
- „Strompreisbremse“ EEG 2012 und Agrarpreise verschlechtern die Wirtschaftlichkeit deutlich → Vorsichtig bei Neubau
- Effizienzsteigerung durch ist durch Substratausnutzung, Wirkungsgradverbesserung, Wärmeverkauf sowie effiziente Gärrestverwertung möglich
- Gärrestaufbereitung ist kaum erforderlich für Thüringen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

