



# Biogasanlagen des Landkreises Nienburg im Detailblick

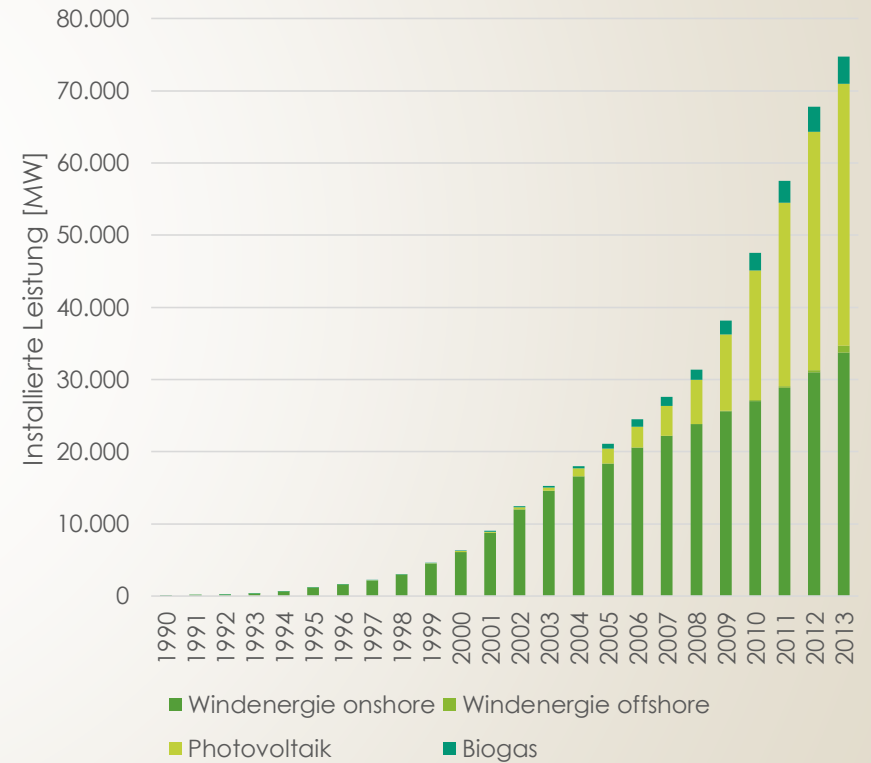
Stoffströme – Klimabilanzen – bedarfsgerechte Stromerzeugung

Von

Hauke Ahnemann

# Biogas: Ein Problem?

- 4 % Biogas an erneuerbaren Energien
- Große Diskussionen über:
  - Vermaisung
  - Klimawirksamkeit
  - Übermäßige Förderung
- **Wie ist es wirklich?**



- 2014: Stoffstromanalyse und Klimabilanz im Auftrag der Weserbergland AG



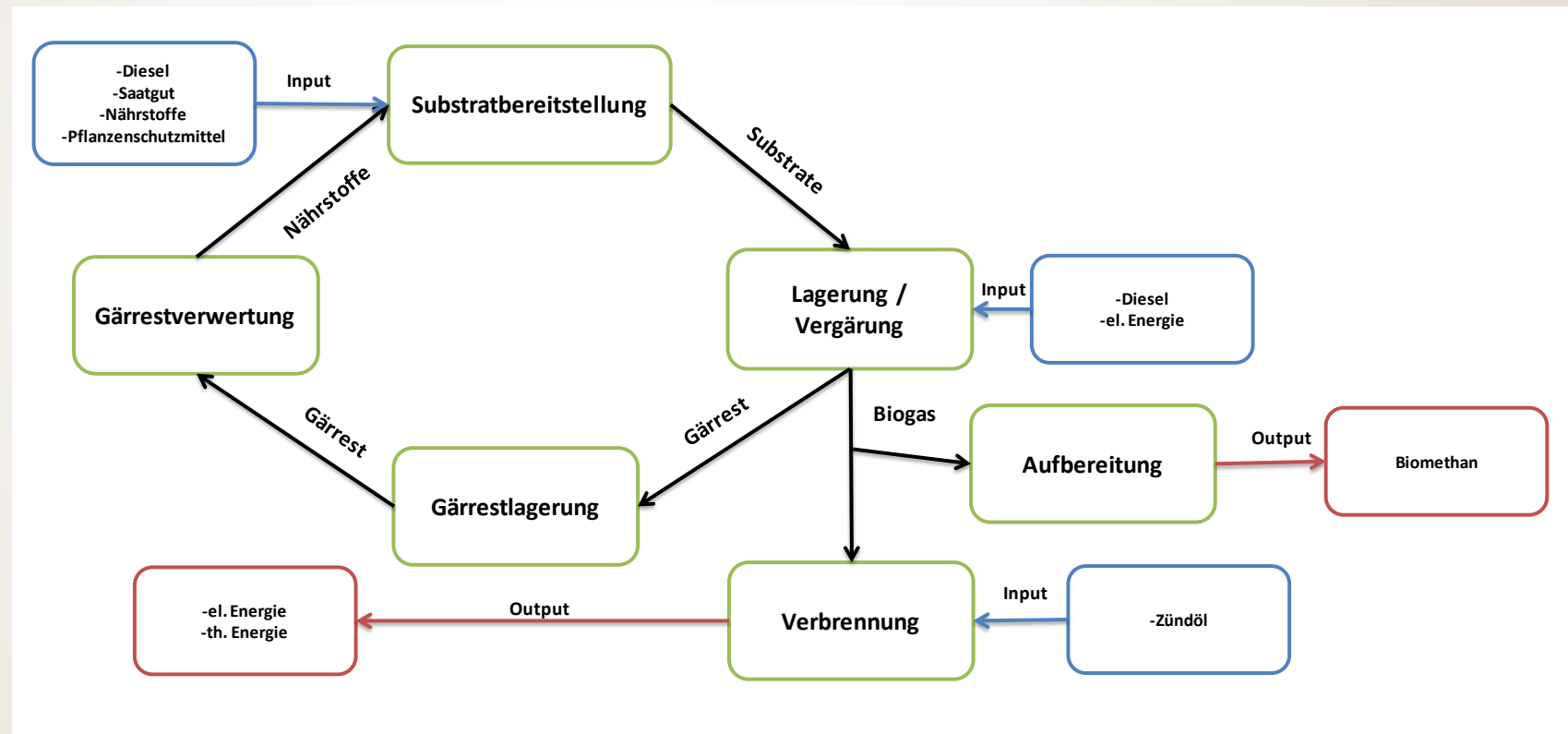
- 2015: „Flexibilisierung und Direktvermarktung bei Biogasanlagen nach dem EEG 2014 am Beispiel der Landkreise Diepholz und Nienburg (Weser)„
- Bachelorarbeit der HS Hannover in Kooperation mit der BST Nienburg



# Gliederung

- 1. Stoffstromanalyse
  - Inputstoffe und -mengen
  - Outputstoffe und -mengen
  - Bilanz
- 2. Klimabilanz
  - Klimawirkung
  - Emissionsquellen
  - Einsparungen
  - Verbesserungsmöglichkeiten
- 3. Bedarfsgerechte Stromerzeugung
  - EEG 2014
  - Technische Voraussetzungen
  - Umsetzbarkeit
  - Biogas am Strommarkt
- 4. Fazit

# Stoffstromanalyse



# Stoffstromanalyse

| Samtgemeinde       | Anzahl Anlagen | Installierte Leistung | Ø Leistung    |
|--------------------|----------------|-----------------------|---------------|
| Nienburg           | 0              | 0 kW                  | 0 kW          |
| Heemsen            | 0              | 0 kW                  | 0 kW          |
| Marklohe           | 5              | 2.542 kW              | 508 kW        |
| Steimbke           | 5              | 3.690 kW              | 738 kW        |
| Uchte              | 12             | 7.182 kW              | 599 kW        |
| Rehburg-Loccum     | 3              | 2.212 kW              | 737 kW        |
| <b>Steyerberg</b>  | <b>5</b>       | <b>4.250 kW</b>       | <b>850 kW</b> |
| Hoya               | 5              | 2.746 kW              | 549 kW        |
| <b>Mittelweser</b> | <b>5</b>       | <b>4.135 kW</b>       | <b>827 kW</b> |
| Liebenau           | 3              | 1.235 kW              | 412 kW        |
| LK Nienburg        | 43             | 27.992 kW             | 651 kW        |

# Inputstoffe - Substrate

| Substrat                 | Menge     |
|--------------------------|-----------|
| Maissilage               | 350.000 t |
| Zuckerrüben              | 1.500 t   |
| GPS/Grassilage           | 24.000 t  |
| Getreide                 | 800 t     |
| Gülle (Rind und Schwein) | 110.000 t |
| Geflügelmist (incl. HTK) | 13.000 t  |

# Inputstoffe – Energien und Nährstoffe

| Energie | Menge      |
|---------|------------|
| Strom   | 15.000 MWh |
| Diesel  | 1,2 Mio l  |
| Zündöl  | 1 Mio l    |
| Gesamt  | 36.000 MWh |

| Nährstoff  | Menge   |
|------------|---------|
| Stickstoff | 1.200 t |
| Phosphat   | 800 t   |
| Kali       | 1.700 t |



# Outputstoffe – Energien und Nährstoffe

| Nährstoff  | Menge   |
|------------|---------|
| Stickstoff | 2.900 t |
| Phosphat   | 1.400 t |
| Kali       | 2.900 t |

| Energie   | Menge                     |
|-----------|---------------------------|
| Strom     | 190.000 MWh               |
| Wärme     | 82.000 MWh                |
| Biomethan | 3.000.000 Nm <sup>3</sup> |
| Gesamt    | 299.000 MWh               |

# Bilanz – Flächenbedarf

| Samtgemeinde          | Flächenbedarf   | Anteil an LF  |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Nienburg              | 0 ha            | 0 %           |
| Heemsen               | 0 ha            | 0 %           |
| Marklohe              | 943 ha          | 13,9 %        |
| Steimbke              | 1.265 ha        | 12,6 %        |
| Uchte                 | 2.333 ha        | 12,9 %        |
| <b>Rehburg-Loccum</b> | <b>990 ha</b>   | <b>21,2 %</b> |
| <b>Steyerberg</b>     | <b>1.838 ha</b> | <b>29,5 %</b> |
| Hoya                  | 1.143 ha        | 7,7 %         |
| Mittelweser           | 928 ha          | 7,5 %         |
| Liebenau              | 403 ha          | 10,6 %        |
| LK Nienburg           | 9.843 ha        | 11,8 %        |

# Bilanz – Energie

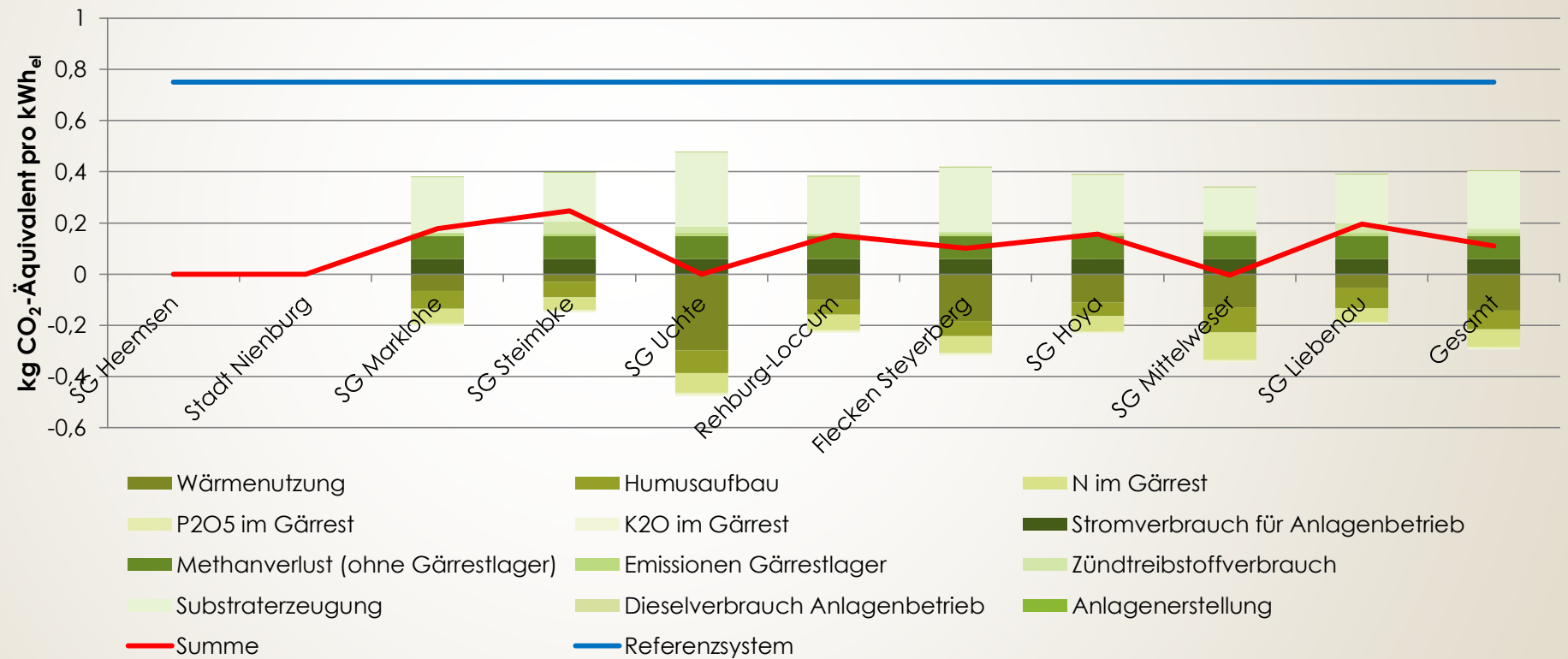
| Samtgemeinde       | Versorgbare Haushalte |
|--------------------|-----------------------|
| Nienburg           | -                     |
| Heemsen            | -                     |
| Marklohe           | 4.900                 |
| Steimbke           | 7.400                 |
| Uchte              | 10.200                |
| Rehburg-Loccum     | 4.600                 |
| Steyerberg         | 8.000                 |
| Hoya               | 5.600                 |
| Mittelweser        | 7.000                 |
| Liebenau           | 2.500                 |
| <b>LK Nienburg</b> | <b>50.300</b>         |

- Einwohnerzahl LK Nienburg: 122.000
- 40.666 Haushalte (Ø 3 Personen)
- 3.500 kWh/a Strombedarf

# Klimabilanz

- Fossile Stromerzeugung:
  - 5,6 % Braunkohle
  - 63,6 % Steinkohle
  - 30,8 % Erdgas
- 750 g/CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh<sub>el</sub>
- Alle Klimawirksamen Emissionen aus:
  - Substratbereitstellung
  - Anlagenerstellung und Betrieb
  - Leckagen und Gärrestlagern
  - Veränderung der Humusschicht
  - Incl. der jeweiligen Vorketten
- Nicht betrachtet sind:
  - Landnutzungsänderungen
  - Bewirtschaftung von Moorflächen

# Klimabilanz

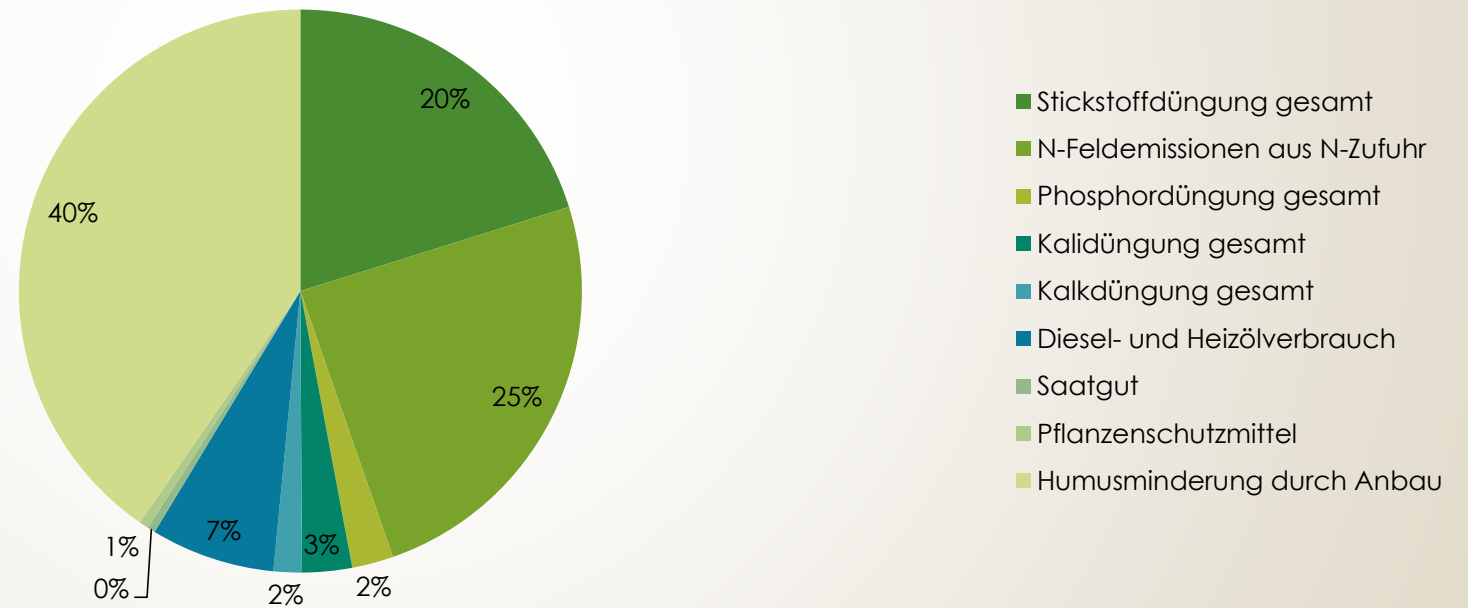


# Klimabilanz – Emissionsquellen

|                    | Stromverbrauch<br>für<br>Anlagenbetrieb | Methanverlust<br>(ohne<br>Gärrestlager) | Emissionen<br>Gärrestlager | Zünderstoff-<br>verbrauch | Substraterzeugung | Dieserverbrauch<br>Anlagenbetrieb | Anlagen-<br>erstellung |
|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Heemsen            | 0,00 %                                  | <b>0,00 %</b>                           | 0,00 %                     | 0,00 %                    | <b>0,00 %</b>     | 0,00 %                            | 0,00 %                 |
| Nienburg           | 0,00 %                                  | <b>0,00 %</b>                           | 0,00 %                     | 0,00 %                    | <b>0,00 %</b>     | 0,00 %                            | 0,00 %                 |
| Marklohe           | 15,35 %                                 | <b>23,61 %</b>                          | 3,02 %                     | 0,48 %                    | <b>57,05 %</b>    | 0,23 %                            | 0,26 %                 |
| Steimbke           | 14,73 %                                 | <b>22,66 %</b>                          | 2,54 %                     | 11,59 %                   | <b>48,09 %</b>    | 0,15 %                            | 0,25 %                 |
| Uchte              | 12,27 %                                 | <b>18,88 %</b>                          | 3,11 %                     | 4,85 %                    | <b>60,59 %</b>    | 0,09 %                            | 0,21 %                 |
| Rehburg-<br>Loccum | 15,30 %                                 | <b>23,55 %</b>                          | 2,49 %                     | 0,00 %                    | <b>58,16 %</b>    | 0,25 %                            | 0,26 %                 |
| Steyerberg         | 13,97 %                                 | <b>21,50 %</b>                          | 2,35 %                     | 1,91 %                    | <b>59,91 %</b>    | 0,13 %                            | 0,24 %                 |
| Hoya               | 15,01 %                                 | <b>23,10 %</b>                          | 2,31 %                     | 1,53 %                    | <b>57,60 %</b>    | 0,20 %                            | 0,26 %                 |
| Mittelweser        | 17,21 %                                 | <b>26,48 %</b>                          | 4,79 %                     | 2,38 %                    | <b>48,67 %</b>    | 0,18 %                            | 0,29 %                 |
| Liebenau           | 14,91 %                                 | <b>22,94 %</b>                          | 3,36 %                     | 9,18 %                    | <b>48,93 %</b>    | 0,43 %                            | 0,25 %                 |
| LK Nienburg        | 14,47 %                                 | <b>22,27 %</b>                          | 2,97 %                     | 4,10 %                    | <b>55,92 %</b>    | 0,02 %                            | 0,25 %                 |

# Klimabilanz – Emissionsquellen

## Zusammensetzung der Emissionen bei Silomais



# Klimabilanz – Einsparungen

|                | Wärmenutzung | Humusaufbau | N im Gärrest | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> im Gärrest | K <sub>2</sub> O im Gärrest |
|----------------|--------------|-------------|--------------|------------------------------------------|-----------------------------|
| Heemsen        | 0,00 %       | 0,00 %      | 0,00 %       | 0,00 %                                   | 0,00 %                      |
| Nienburg       | 0,00 %       | 0,00 %      | 0,00 %       | 0,00 %                                   | 0,00 %                      |
| Marklohe       | 32,15 %      | 34,13 %     | 28,60 %      | 1,95 %                                   | 3,17 %                      |
| Steimbke       | 20,17 %      | 40,64 %     | 33,41 %      | 2,31 %                                   | 3,48 %                      |
| Uchte          | 62,25 %      | 18,62 %     | 16,24 %      | 1,11 %                                   | 1,78 %                      |
| Rehburg-Loccum | 43,97 %      | 24,80 %     | 26,48 %      | 1,79 %                                   | 2,96 %                      |
| Steyerberg     | 57,51 %      | 18,52 %     | 20,34 %      | 1,36 %                                   | 2,27 %                      |
| Hoya           | 47,19 %      | 23,03 %     | 25,45 %      | 1,79 %                                   | 2,55 %                      |
| Mittelweser    | 37,61 %      | 28,36 %     | 30,64 %      | 1,74 %                                   | 1,65 %                      |
| Liebenau       | 27,72 %      | 40,17 %     | 27,40 %      | 1,88 %                                   | 2,83 %                      |
| LK Nienburg    | 48,45 %      | 24,44 %     | 23,33 %      | 1,54 %                                   | 2,25 %                      |



# Klimabilanz – Potenziale?

## ➤ Signifikante Parameter:

- Substraterzeugung
- Methanemissionen
- Wärmenutzung

## ➤ **Biogas spart 85 % der Emissionen!**

## ➤ Verbesserungen möglich durch:

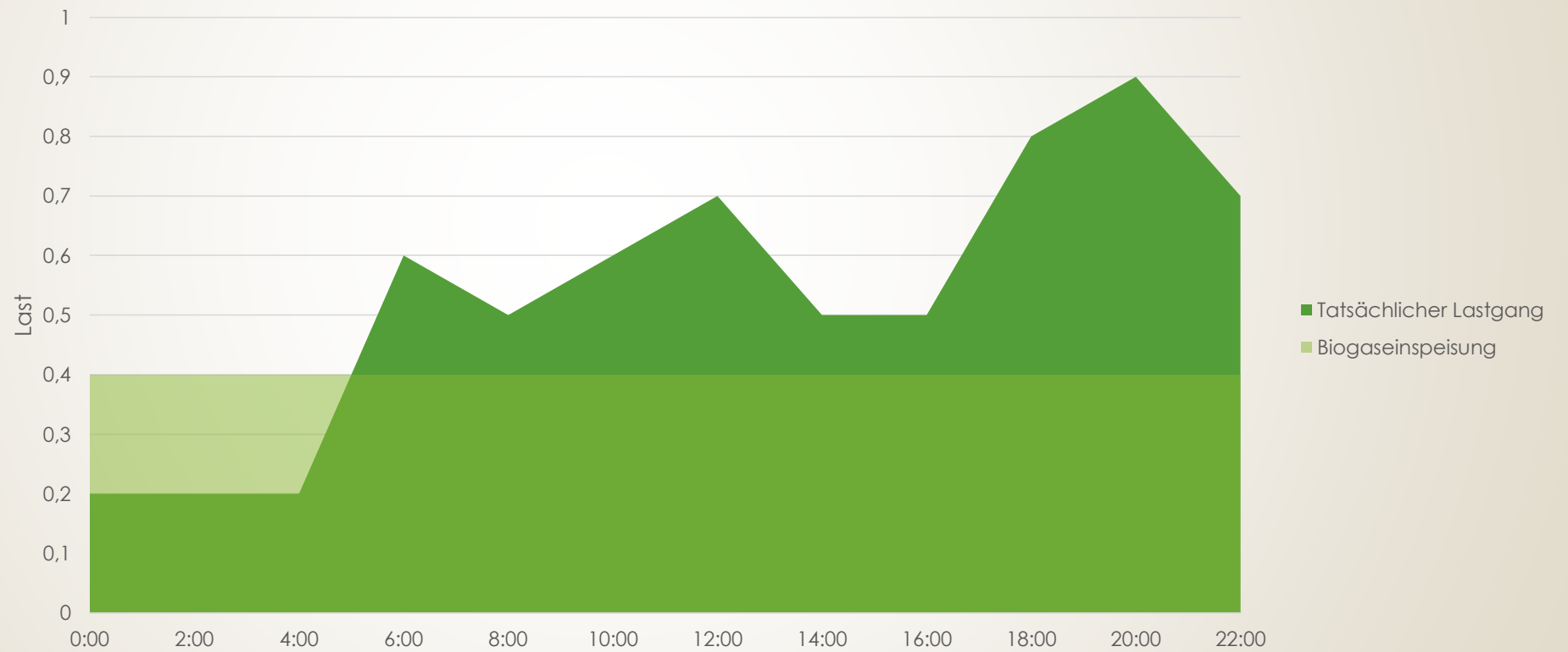
- Verbesserte Einarbeitung org. Dünger
- Erkennen und Beheben von Leckagen (z.B. Gaskamera der LUFA)
- Ausbau der örtlichen Wärmenetze

# Bedarfsgerechte Stromerzeugung

| Samtgemeinde       | Versorgbare Haushalte |
|--------------------|-----------------------|
| Nienburg           | -                     |
| Heemsen            | -                     |
| Marklohe           | 4.900                 |
| Steimbke           | 7.400                 |
| Uchte              | 10.200                |
| Rehburg-Loccum     | 4.600                 |
| Steyerberg         | 8.000                 |
| Hoya               | 5.600                 |
| Mittelweser        | 7.000                 |
| Liebenau           | 2.500                 |
| <b>LK Nienburg</b> | <b>50.300</b>         |

- Theoretisch Überschussproduktion
- Problem: **Strom fällt nicht immer dann an, wenn er gebraucht wird!**
- Lösung: Direktvermarktung und Flexibilisierung der Anlagen

# Bedarfsgerechte Stromerzeugung



# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – EEG 2014

- Flexibilisierung gefördert durch:
  - Flexibilitätsprämie (130 €/kW)
  - Marktprämie (Differenz Vergütung zu Marktwert)
  - Managementprämie (0,02 Ct/kWh)
- Einführung der Höchstbemessungsleistung
  - Neuanlagen: Vergütung für max. 50 % der installierten Leistung
  - Altanlagen: Vergütung für höchste gemessene Leistung seit Inbetriebnahme **oder** um 5 % verringerte installierte Leistung am 31.07.2014

# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – Technik

- Zusätzliche Motoren
- Gasspeicher
  - Doppelmembrantragluftdächer
- Erweiterung der Peripherie
  - Trafo
  - Gasstrecke
- Versorgung der Wärmenetze



# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – Wirtschaftlichkeit

| Erlöse                   | 250kW<br>Zubau  | 500kW<br>Zubau  | 750kW<br>Zubau   |
|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Management-<br>prämie    | 6.750 €         | 6.750 €         | 6.750 €          |
| Flexibilitäts-<br>prämie | 26.000 €        | 58.500 €        | 81.250 €         |
| HT/NT-<br>Mehrerlös      | 14.078 €        | 18.771 €        | 23.464 €         |
| <b>Gesamt</b>            | <b>46.648 €</b> | <b>83.841 €</b> | <b>111.284 €</b> |

| Kosten                | 250kW<br>Zubau   | 500kW<br>Zubau   | 750kW<br>Zubau   |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|
| Gas-<br>speicher      | -                | 25.000 €         | 45.000 €         |
| Gas-<br>strecke       |                  | 65.000 €         |                  |
| Strom-<br>abnahm<br>e |                  | 100.000 €        |                  |
| BHKW                  | 200.000 €        | 400.000 €        | 600.000 €        |
| <b>Gesamt</b>         | <b>365.000 €</b> | <b>590.000 €</b> | <b>810.000 €</b> |

# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – Wirtschaftlichkeit

| Gewinnrechnung   | 250kW Zubau | 500kW Zubau | 750kW Zubau |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Gesamterlöse     | 46.648 €    | 83.841 €    | 111.284 €   |
| Jährliche Kosten | 61.271 €    | 113.842 €   | 166.014 €   |
| Gewinn           | -14.622 €   | -30.001 €   | -54.730 €   |

# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – Realisierbarkeit

## Möglichkeiten

- Mehrerlöse möglich durch:
  - Angebot von Regelenergie
  - Häufigere und höhere Preisspitzen
  - Steigerung der Anlageneffizienz
  - Regionale Energiekonzepte

## Herausforderungen

- Steigende Substratpreise
- Höhere rechtliche Anforderungen
  - Düngeverordnung
  - Neue VaWS
- Vergleichsweise hohe Gesteuerungskosten



# Bedarfsgerechte Stromerzeugung – Biogas am Strommarkt

|               | Ø Vollast-<br>stunden | Stromgestehungskosten |              |               |
|---------------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------|
|               |                       | minimal               | maximal      | Ø             |
|               |                       | €/kWh                 |              |               |
| PV klein      | 1100                  | 0,098                 | 0,142        | 0,12          |
| PV frei       | 1100                  | 0,079                 | 0,116        | 0,0975        |
| Wind onshore  | 2000                  | 0,045                 | 0,107        | 0,076         |
| Wind offshore | 3400                  | 0,119                 | 0,194        | 0,1565        |
| <b>Biogas</b> | <b>7000</b>           | <b>0,136</b>          | <b>0,215</b> | <b>0,1755</b> |
| Braunkohle    | 7100                  | 0,038                 | 0,053        | 0,0455        |
| Steinkohle    | 6000                  | 0,063                 | 0,08         | 0,0715        |
| GuD           | 3500                  | 0,075                 | 0,98         | 0,5275        |

# Fazit

- Biogas in der Region ist **zuverlässiger** und **grüner** Stromproduzent
- Verbesserung der Klimabilanz möglich und notwendig
- Kein Neubau von Biogasanlagen auf NawaRo-Basis
- Förderung und Strommarkt bieten derzeit keine weitere Perspektive

Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit!