

# Biogaserzeugung im LDK

## Aktueller Stand und Potentiale

Wetzlar 08.12.2022

# Agenda

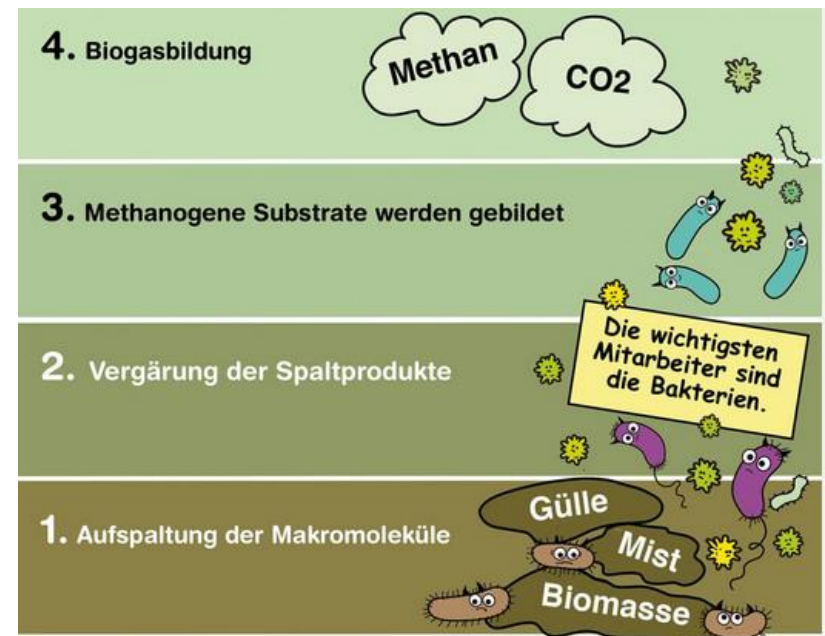
- Grundlagen Biogaserzeugung
- Ausgangsstoffe und Produktion von Biogas
- Energiewirtschaftliche Bedeutung von Biogasanlagen in Deutschland
- Übersicht der Anlagen im LDK
- Potentiale im LDK

## Wie entsteht Biogas?

- **mikrobieller Abbau** organischer Stoffe unter **anoxischen** Bedingungen in Methan und Kohlendioxid.
- **Pyrolyse** organischer Stoffe in feste, flüssige und gasförmige Verbindungen.

## Ausgangsstoffe:

- Klärschlämme
- Deponien
- Speisereste, Biomüll
- Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist)
- Pflanzenreste (Zwischenfrüchte)
- Energiepflanzen
- Holzige Biomasse



## Ziele der Biogasnutzung

- Stromproduktion
- Wärmeerzeugung
- Gaserzeugung zur Einspeisung
- Verhinderung von unkontrollierten Methanemissionen (Methan ist ca. 26x klimawirksamer als CO<sub>2</sub>)
- Erzeugung von Biokohle als Ersatzstoff
- Anwendung von „Negativemissionen“

# Produktion von Klärgas

- Klärschlammfaulung, Methanemission  
→ Strom- und Wärmeproduktion



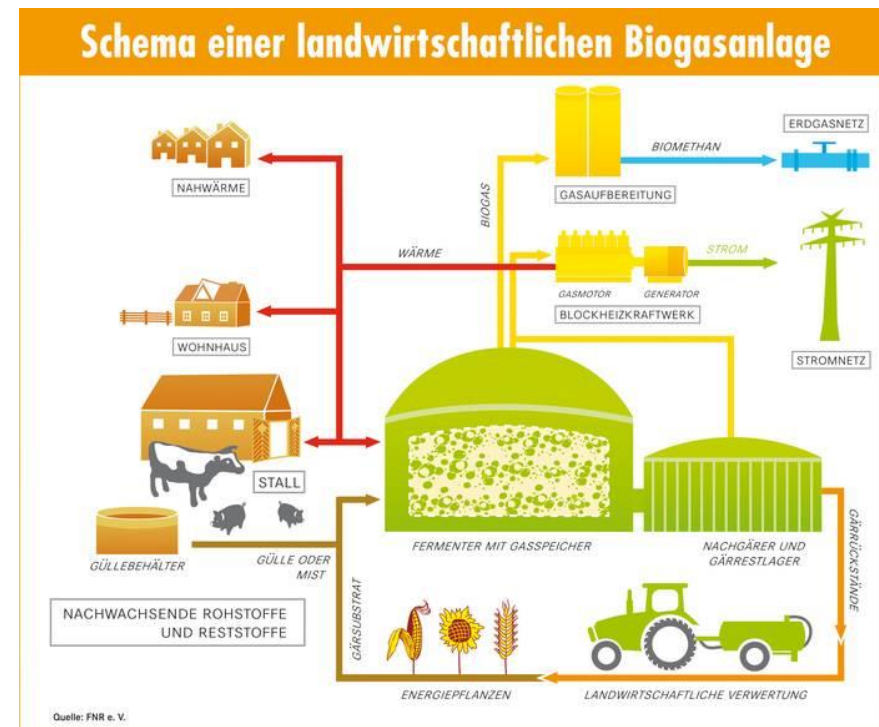
# Produktion Deponiegas

- Verhinderung unkontrollierter Methanemissionen auf Deponien
- Meist Stromproduktion an Deponiestandorten durch Abfackelung



# Produktion von Biogas in der Landwirtschaft

- gezielte Herstellung aus Bioabfall und Speiseresten
- Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist)
- Pflanzenreste (Zwischenfrüchte)
- Energiepflanzen



# Produktion von Biogas in der Landwirtschaft und Gartenbau (Sonderfall Boxenvergärung)

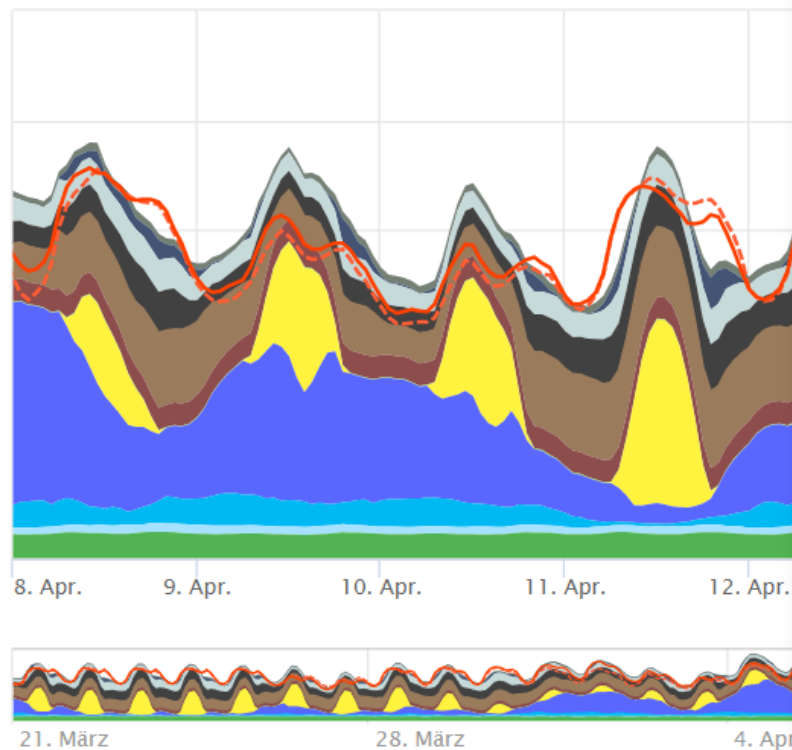




# Vorteile und energiewirtschaftliche Bedeutung der Biogasanlagen

- ca. 8% Anteil am Strommix in Deutschland
- 6.000 MW installierte Leistung
- ca. 10.000 Anlagen in Deutschland
- Einspeisung von 500 Mio. m<sup>3</sup> Biogas ins Erdgasnetz (0,6%)
- Regellastfähig
- Grundlastfähig
- Kann Schwankungen bei Wind und PV ausgleichen
- Lukratives Einkommen für Landwirte

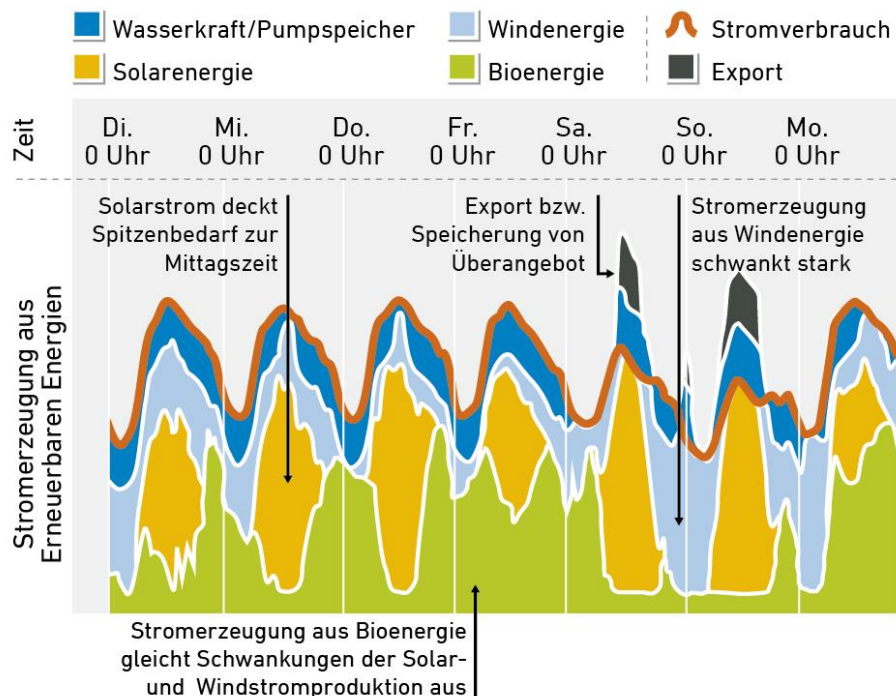
# Energiewirtschaftliche Bedeutung der Biogasanlagen



# Energiewirtschaftliche Bedeutung der Biogasanlagen

**Erneuerbare Stromversorgung benötigt die flexibel einsetzbare Bioenergie**

**Deckung des Verbrauchs durch...**



Quelle: [www.kombikraftwerk.de](http://www.kombikraftwerk.de)  
Stand: 8/2013

# Übersicht der Biogasanlagen im LDK (Landwirtschaft)

- Greifenstein-Holzhausen „Lindenhof“ (50 kW, Bj. 2013)
- Leun „Birkenhof“ (500 kW, Bj. 2013)
- Hüttenberg-Rechtenbach „Tannenhof“ (380 kW, Bj. 2006)

**Gesamtstromerzeugung aller Anlagen:** → ca. 5,7 Mio. kWh/a

**Stromerzeugung für** → ca. 1.600 Haushalte

Stromerzeugung für Eigenbedarf und Einspeisung, Wärmeerzeugung nur für Eigenbedarf. Wärmeüberschuss ungenutzt.

## Übersicht der Biogasanlagen im LDK (Klärgas)

- Dillenburg-Niederscheld (120 kW, ca. 700.000 kWh/a)
- Sinn-Edingen ( 80 kW, ca. 450.000 kWh/a)
- Eschenburg-Eibelshausen ( 30 kW, ca. 200.000 kWh/a)
- Wetzlar (195 kW, ca. 1.300.00 kWh/a)
- Solms ( 50 kW, ca. 240.000 kWh/a)

**Gesamtstromerzeugung aller Anlagen:** → ca. 2,9 Mio. kWh/a

**Netzbezugsvermeidung** → ca. 820 Haushalte

Ausschließlich Strom- und Wärmeerzeugung, überwiegend Eigenbedarf.  
Wärmeüberschuss im Sommer meist nicht erfasst.

Quelle: Energie- und Klimaschutzkonzept Lahn-Dill-Kreis, Internet, Abfragen

# Übersicht der Biogasanlagen im LDK (Deponiegas)

- Aßlar-Bechlingen (250 kW, ca. 1.000.000 kWh/a)
- Oberscheld (Schwachgas, nur Verbrennung)

Stromeinspeisung Aßlar-Bechlingen 2019: → **ca. 377.000 kWh/a**

**Stromerzeugung und Netzbezugsvermeidung**  
für → **285 Haushalte**

Stromerzeugung für Eigenbedarf und Einspeisung.  
Wärmeerzeugung für Eigenbedarf, Überschuss wird nicht genutzt.

Quelle: Eigene Angaben AWLD

**Welche Potentiale gibt es,  
um die Biogaserzeugung zu steigern  
oder  
die Energienutzung zu optimieren ?**



# Steigerung der Energienutzung

- Erhöhung der Eigenstromnutzung durch **interne Effizienzmaßnahmen** (Kläranlagen)
- **Nutzung der Abwärme für Prozesse oder** zur Beheizung von Wohn- und Gewerbequartieren (Biogasanlagen, Deponiegas)

## Beispiel:

ungenutzte Abwärme Deponie Aßlar: → ca. **1.500.000 kWh/a**

Entspricht dem Wärmebedarf von: → ca. **65 Häusern**



## Ausbau der Biogaserzeugung

- Steigerung von Biogaserzeugung aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen (?)
- Steigerung von Biogaserzeugung aus Speiseresten.  
→ Biogasanlage Tannenhof (Hüttenberg) nutzt Reststoffe.
- Ausbau der Biogaserzeugung durch Biomüll („braune Tonne“) zur Kaskadennutzung (Energie und Kompost).  
→ Es fehlt bisher eine Wärmesenke für die Abwärme!
- Umbau von Kläranlagen zur Faulgasnutzung (Bsp. Haiger)  
→ Co-Vergärung in Kläranlagen
- Einstieg in die Kaskadennutzung (Energie-, und Stoffströme)

# Kaskadennutzung: Pyrolyse von Biomasse zu Pflanzenkohle

## Was ist Pyrolyse?:

- Thermo-Chemischer Aufspaltungsprozess, bei dem organische Verbindungen bei hohen Temperaturen unter Sauerstoffabschluss getrennt werden.

## Beispiel:

- Koksherstellung unter Abspaltung von Gichtgas „Stadtgas“.
- Pyrolyse von Biomasse zur Herstellung von Pflanzenkohle, Phenole, Benzole usw.

**Biomasse (auch Klärschlämme oder Abfälle)** werden nicht verbrannt, sondern in rückstandsfreie **Pflanzenkohle** umgewandelt.

- Kohlenstoff bleibt in Kohle gebunden und nicht in die Atmosphäre als CO<sub>2</sub> abgegeben (wie bei der Verbrennung)



Pyrolyse



energetische Nutzung

stoffliche Nutzung

Holzkohle

Pflanzenkohle!



## Verwendung von Pflanzenkohle

- Pflanzenkohle kann vielfältig eingesetzt werden, z.B.:
  - Bodenhilfsstoff („Terra-Preta“, Träger für Düngemittel,...)
  - Werkstoff (Ultraleichtbeton, Dämmstoff, Ultraleicht-Kunststoffe,...)
  - Tierhaltung (Silagehilfsmittel, Futterzusatz, Einstreu,...)
  - Umwelttechnik (Kläranlagen, Behandlung kontaminierter Böden,...)
  - Energietechnik (Elektroden für Elektrolyse,....)
  - Industrie (Ersatz für Steinkohle)
  - Klimaschutz (Einsatz als Kohlenstoffsenke!)

# Chancen durch Kombination von „Biogas“ und Stoffstromnutzungen

- ermöglicht das Schließen von Stoffkreisläufen in der Region

## **Beispiel:**

5500 t Biomasse → 1500 t Pflanzenkohle → 10 Mio. kWh  
Wärmeenergie (Wärmebedarf von 400 Häusern)

- ermöglicht regionale CO<sub>2</sub>- Kompensationen z.B. für Unternehmen
- Hohes Wertschöpfungspotential
- Beitrag zur Klimaneutralität als C-Senke

## Zusammenfassung

- Wenig Potential durch zusätzliche Biogasanlagen in der Landwirtschaft
- Effizienzsteigerung in der Anlagentechnik und durch Wärmeauskoppelung bei bestehenden Anlagen bedeutsam
- Potential bei Kläranlagen durch zusätzliche Faulung und Co-Vergärung sollte ermittelt werden
- Neue Wege bei der Pyrolyse bieten vielfältige Optionen und Potentiale bei dezentraler Skalierbarkeit.

## Weiterführende Informationen

- **Allgemeine Infos zu Pflanzenkohle:** [Fachverband Pflanzenkohle e.V.](#)
- **Biogas, Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe:** [FNR - Biogas: Biogas](#)
- **Whitepaper Pflanzenkohle** (wissenschaftliche Ausarbeitung über Technik, Pyrolyse, Kohlenstoffsequestrierung und Kohlenstoffsenken): [Mit Pflanzenkohle dem Klimawandel entgegenwirken \(biochar-industry.com\)](#)