
Erzeugung von Bio-LNG

Zentrale oder dezentrale Verflüssigung?

Dipl.-Ing. Michael Kralemann

3N Kompetenzzentrum
Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.

Tel. 0551 30738-18

kralemann@3-n.info

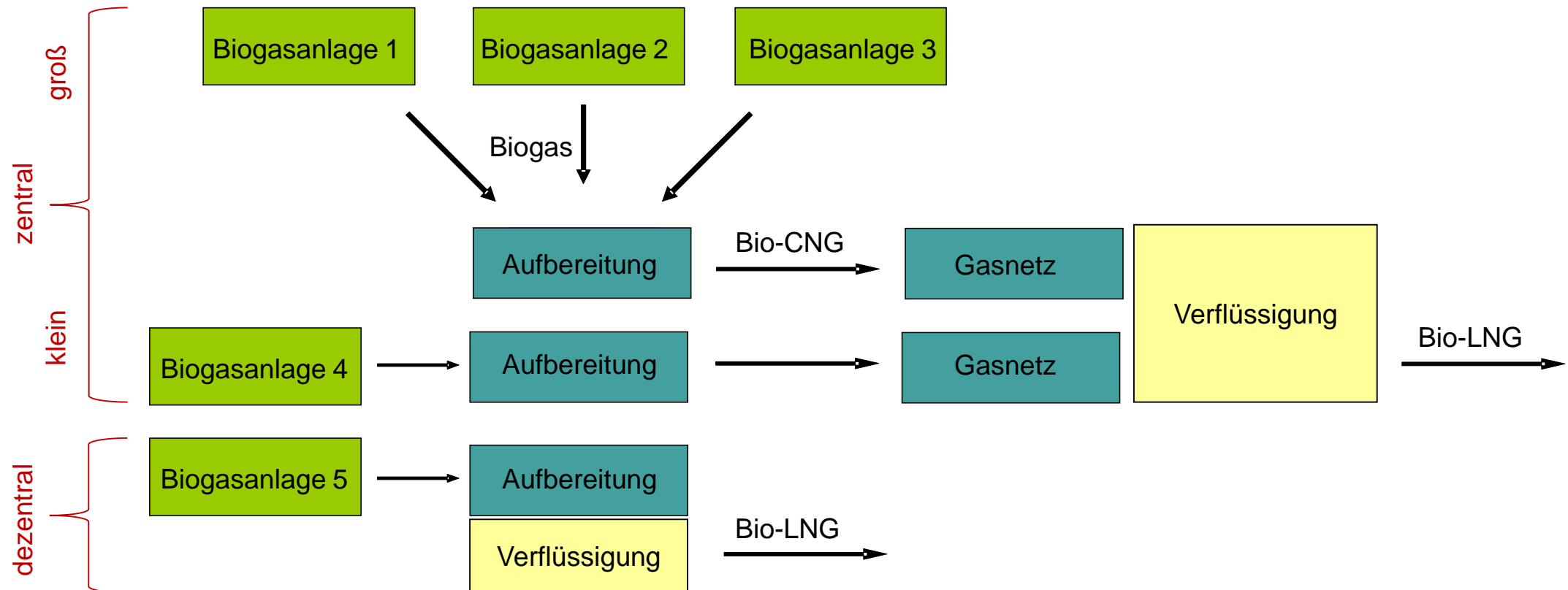
Gliederung

- technische Übersicht
- umweltseitige Bewertung
- wirtschaftliche Bewertung
- Beispielprojekt: Verbund von Bestandsanlagen



Verbund von Biogasanlagen

zentrale oder dezentrale Produktion von Bio-CNG/LNG



Zentrale oder dezentrale Verflüssigung?

Zentrale Verflüssigung

Bezug von Biomethan via Gasnetz

- geringere Verflüssigungskosten
- gestufte Produktion
- Nutzung des Gasnetzes erforderlich
- Ausgleich von Lieferschwankungen
- Verbindung mit zentralem Vertrieb
- Betrieb durch Großakteur

Dezentrale Verflüssigung

an einer oder mehreren Biogasanlagen

- höhere Verflüssigungskosten
- Kombination von Aufbereitung und Verflüssigung
- Verzicht auf Gasnetzanschluss?
- ggf. Aufwand für Verbund von Anlagen
- geringere Transportentfernungen zu Abnehmern
Verbindung mit lokalen Verbrauchern
- Betrieb durch Biogasanlage(n)

Wertschöpfung ↔ Investition, techn. Risiko, Vertriebsaufwand

Klimagasbilanz

Bilanzierung der klimarelevanten Emissionen von zwei Bereitstellungswegen für Bio-LNG:

- **dezentral**
Aufbereitung und Verflüssigung von Rohbiogas
- **zentral**
Verflüssigung von Biomethan (Bezug aus dem öffentlichen Gasnetz)

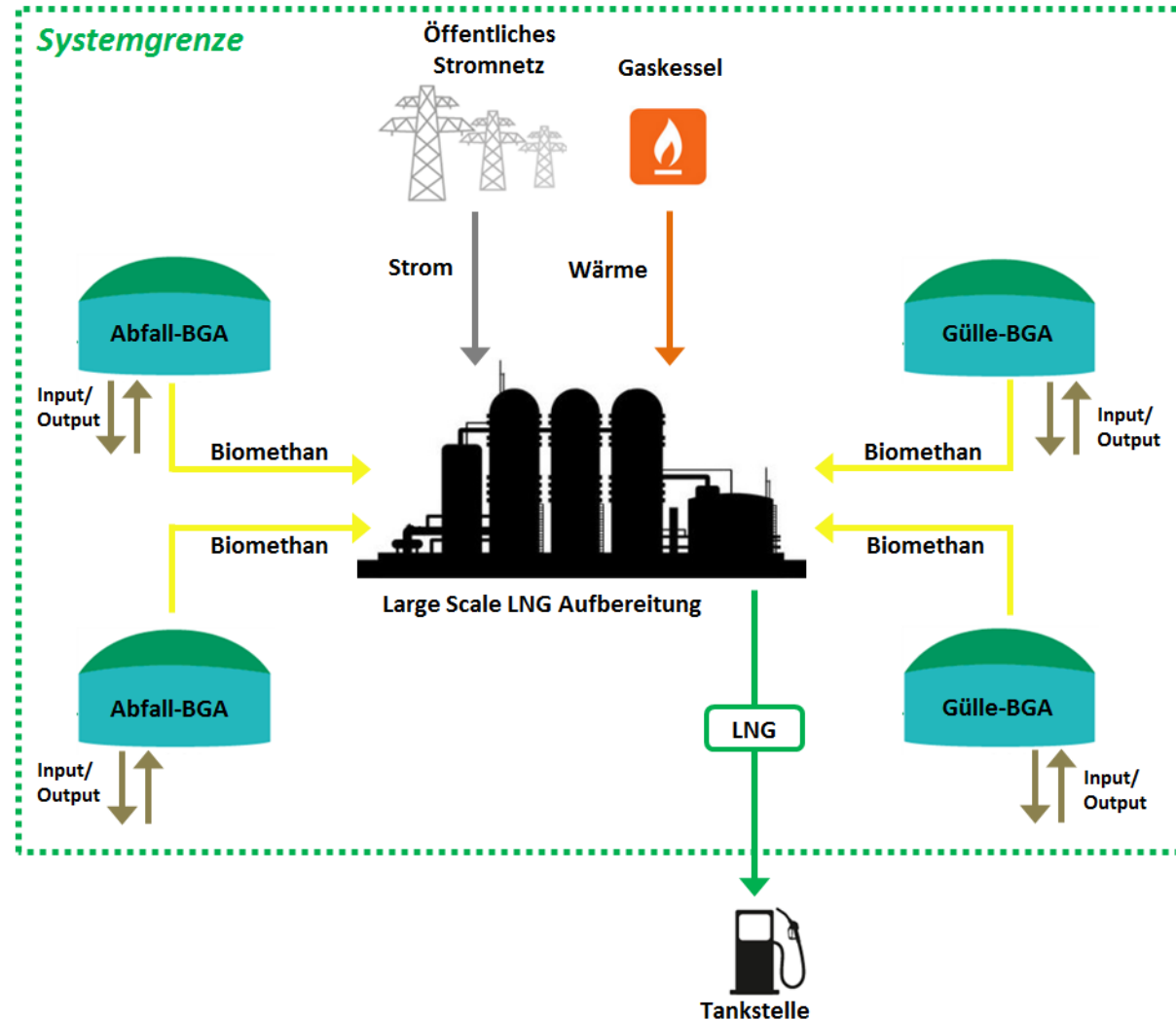
Eckpunkte:

Substratzusammensetzung 50 % Gülle, 50 % Abfallstoffe

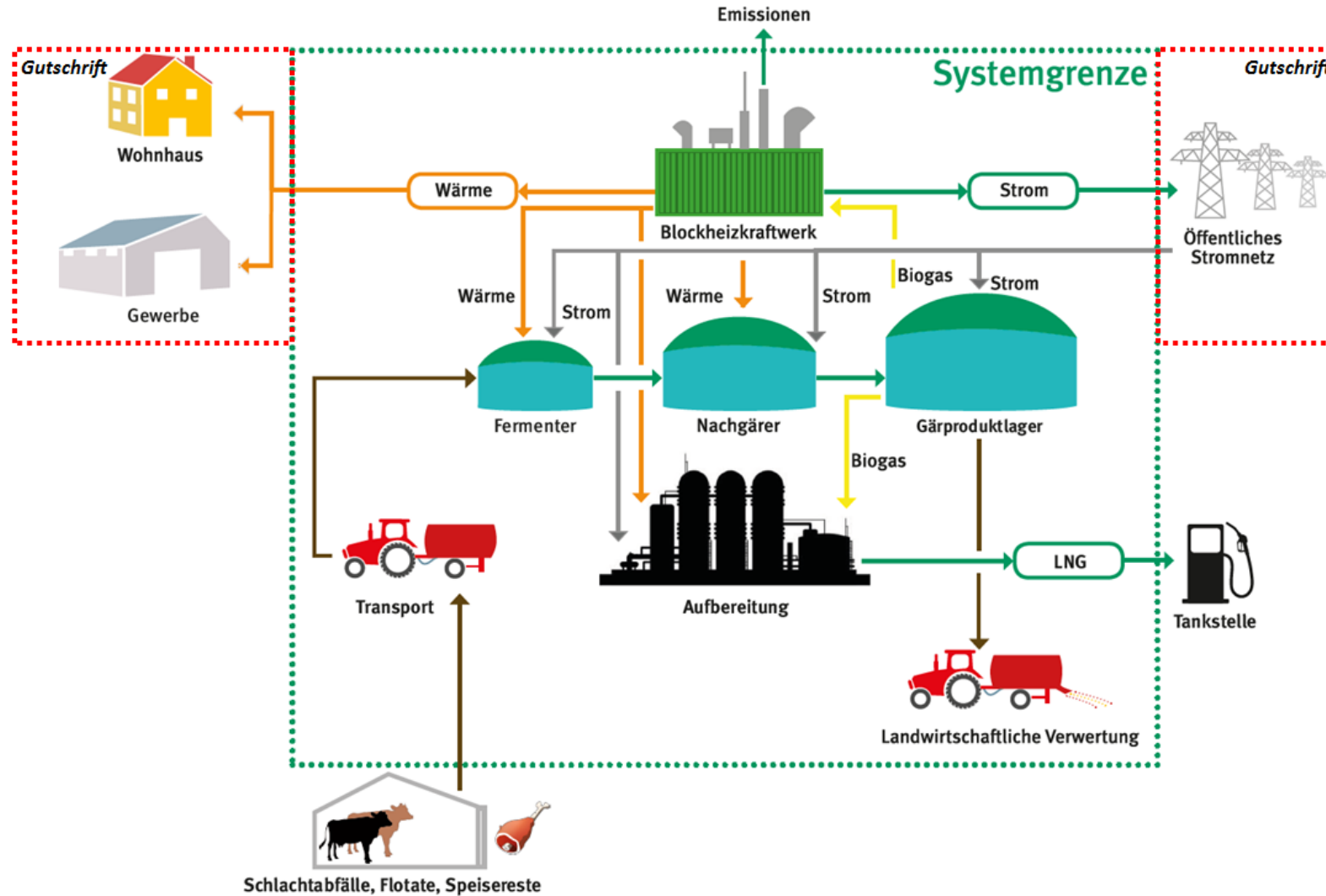
Berücksichtigung der gesamten Bereitstellungskette

Gutschriften für Nebenprodukte

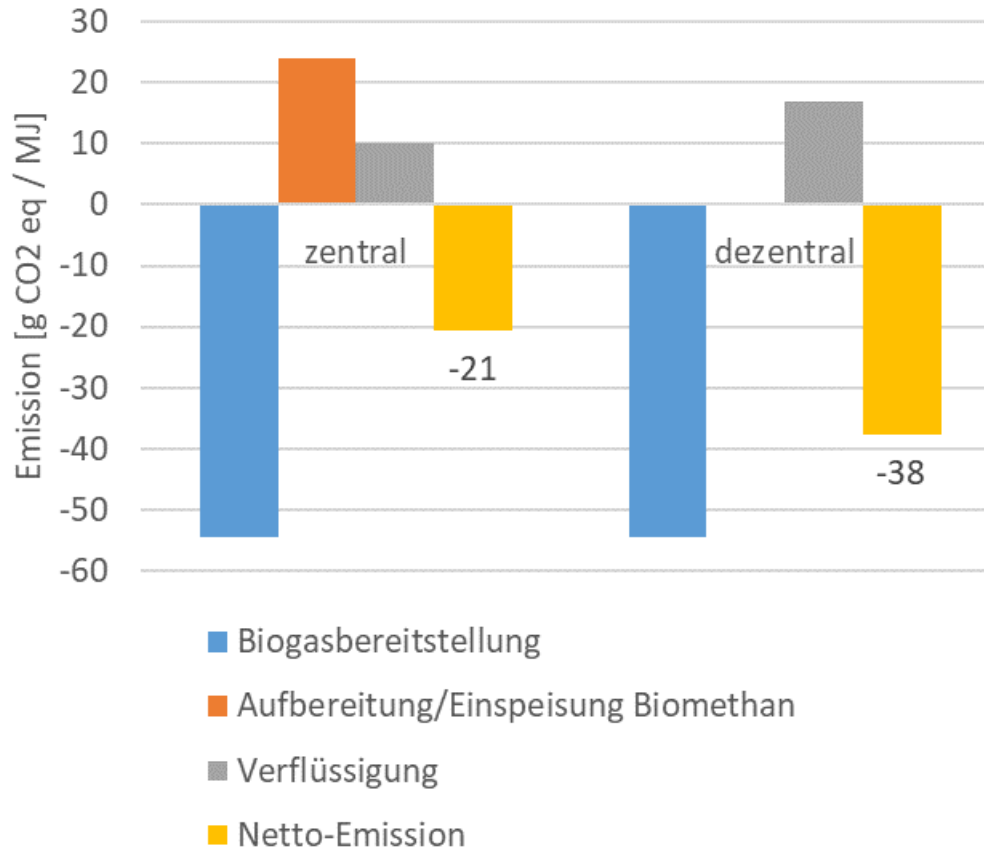
Systemgrenze zentrale Verflüssigung



Systemgrenze dezentrale Verflüssigung



Klimagasbilanz: Ergebnisse



Vorgehen

- Biogasbereitstellung:
Standardwerte RED II
- Aufbereitung, Einspeisung,
Verflüssigung:
Bilanzierung von Beispielprozessen

Ergebnis

- Zielprodukt:
Erzeugung von 1 MJ Bio-LNG
- geringerer Aufwand bei
zentraler Verflüssigung
wird durch Einspeisung
mehr als aufgewogen

Wirtschaftlichkeit der LNG-Erzeugung

Einflussfaktoren auf die Erzeugungskosten:

- Substratkosten
Bioabfall / Wirtschaftsdünger / Energiepflanzen
- Anlagenleistung → Kapitalkosten
Verflüssigungsanlagen verfügbar ab 5 t/d
etablierte Leistungen ab 10 t/d (vgl. 2 MW_{el})
→ LNG-Erzeugung 2.800 t/a (vgl. 4 Mio. l Diesel)
- Betriebskosten
geringe Kostendegression mit der Anlagenleistung

3 - 7 Ct/kWh

2 - 4 Ct/kWh

1 - 2 Ct/kWh

Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit:

- Marktniveau von LNG aus Erdgas
- Quotenwert der Treibhausgasminderung

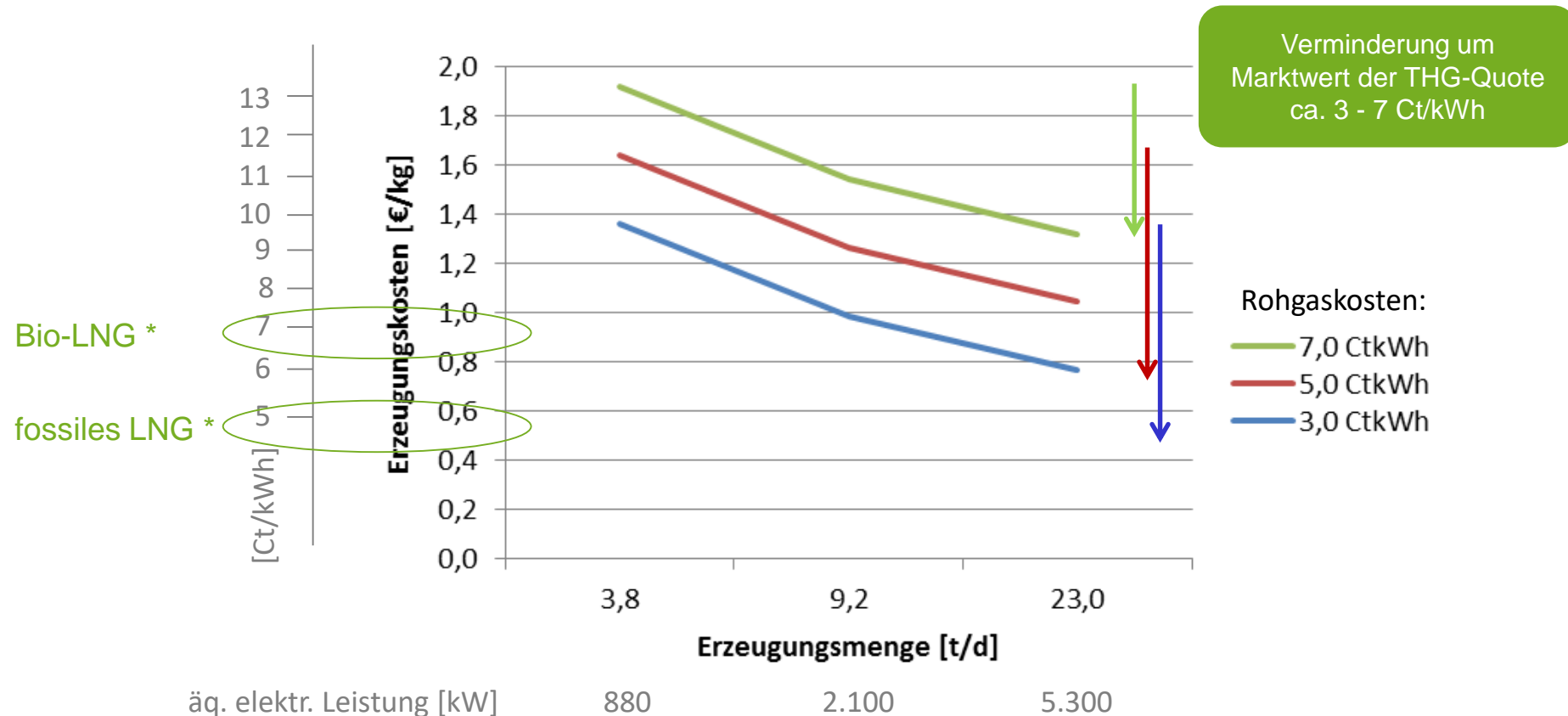
5 - 7 Ct/kWh*

3 - 7 Ct/kWh

LNG-Erzeugungskosten

Erzeugungskosten für Bio-LNG
abhängig von der Jahreserzeugung und den Rohgaskosten

Betrachtung von drei Beispielanlagen und drei Gasqualitäten

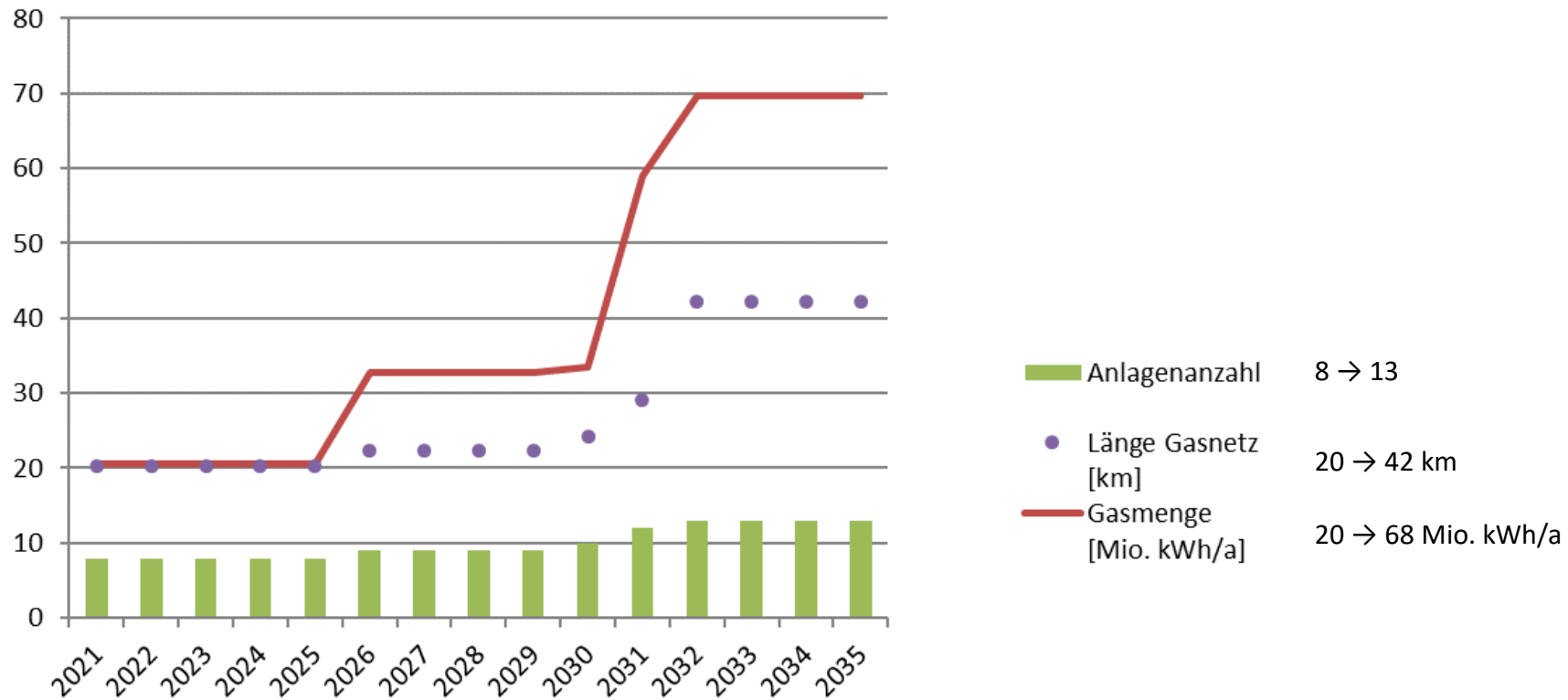


Beispiel: Verbund von Biogasanlagen

Eckdaten:

- 19 bestehende Biogasanlagen
- 35 BHKW an den Anlagenstandorten, 16 Satelliten-BHKW
- Bemessungsleistung 10.856 kW
 installierte Leistung 13.941 kW (7 Anlagen flex, zu 75 % überbaut)
- Wärmenutzung 48 - 100 %
 82 % gemäß EEG
 62 % mit Verdrängung fossiler Energieträger
- Gaserzeugung genehmigt 31,5 Mio. m³/a
 erzeugt 31,0 Mio. m³/a
 161 Mio. kWh/a
- Ansatz: für die Aufbereitung verfügbare (nicht in KWK genutzte) Gasmengen heute und nach der Vergütungsdauer gemäß EEG

Ausbau des Biogasverbunds



erste Ausbaustufe bis 2025

erhöhte Auslastung ab Ende der EEG-Vergütung der ersten Anlagen 2026

zweite Ausbaustufe ab 2031

Technische Bewertung

- Bildung eines Verbunds in 2 Stufen:
 - 8 Biogasanlagen aktuell
 - 13 Biogasanlagen nach Ende der EEG-Vergütung
- Biogasaufbereitung 400 - 1.200 m³/h Rohgas
- Erzeugung von Biomethan 220 - 660 m³/h
- Erzeugung von LNG 3,7 - 11,2 t/d

Wirtschaftliche Bewertung

- beste Auslastung: kleiner Verbund nach Ende der EEG-Vergütung
- Rohgasbereitstellungskosten auf EEG-Niveau mit 7,1 Ct/kWh vglw. hoch
- Biomethanherstellungskosten 9,1 - 11,4 Ct/kWh
- wirtschaftliches Potenzial nur bei höherem Anteil Wirtschaftsdünger, landwirtschaftlichen Reststoffen o.ä.

technisch:

- geringe Entfernung zwischen den Anlagen
- geringer Anteil von Gasnutzung in Kraft-Wärme-Kopplung
- preiswerte Verlegung von Gasleitungen
- evt. Nutzung von Rohgasleitungen zu Satellitenstandorten
- geringe Nähe zu Gasabnehmern (Netzeinspeisepunkt, CNG-Tankstelle)

rechtlich:

- ähnliche Substrate
- ähnliche Zeitpunkte zum Ende der EEG-Vergütung

organisatorisch:

- langfristige Kooperationsbereitschaft
- ähnliche Zielsetzungen bei Betriebsführung und Vermarktung