



Institut für Biogas
Kreislaufwirtschaft & Energie

Rohbiogasleitungen – Herausforderungen und Lösungen beim Zusammenschluss von Biogasanlagen

Georg Siegert

gefördert durch

Freistaat
Thüringen



Ministerium
für Infrastruktur
und Landwirtschaft



KOMPETENZNETZWERK
BIOGAS



Institut für Biogas
Kreislaufwirtschaft & Energie



Member of
EBA
European Biogas Association

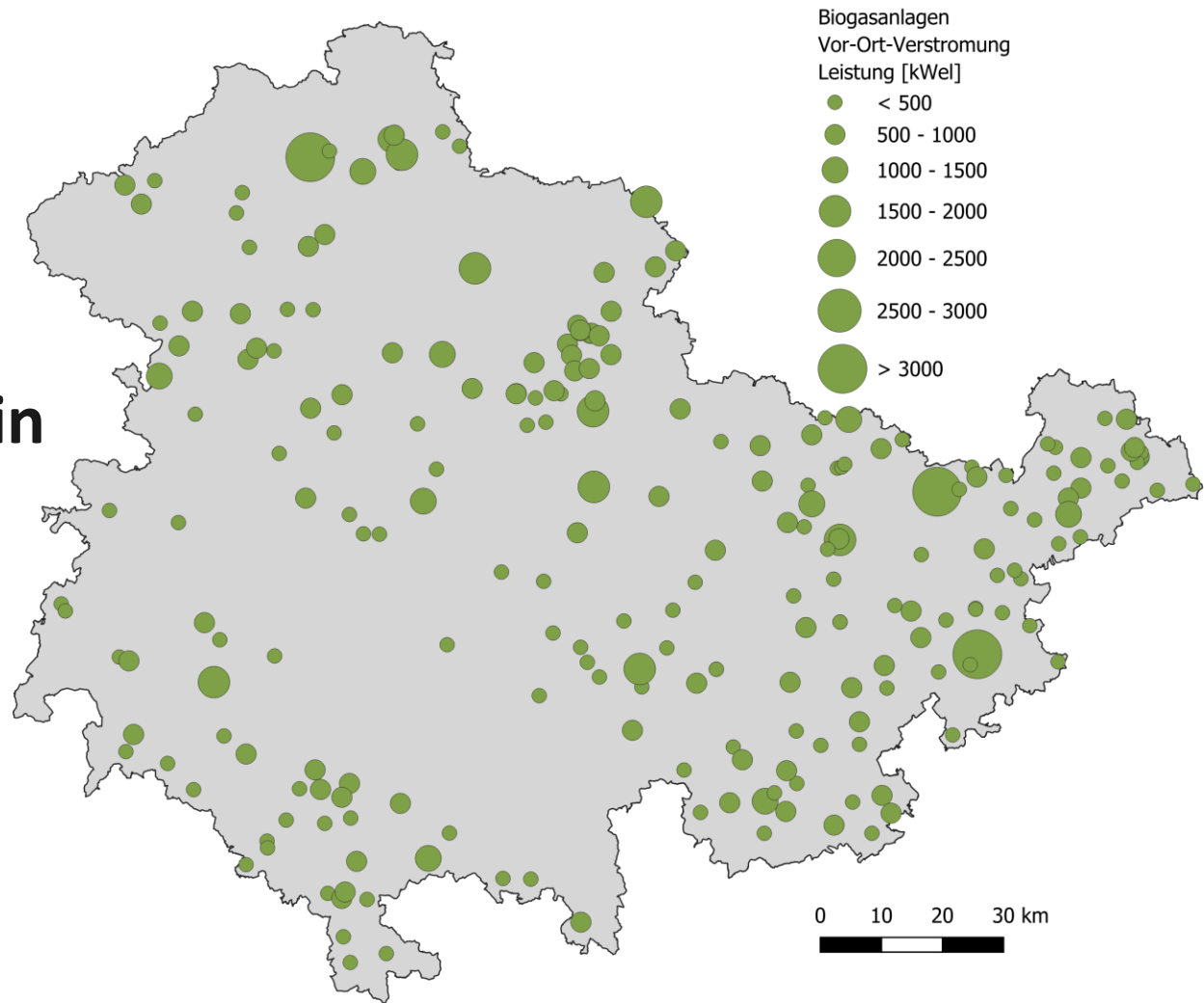




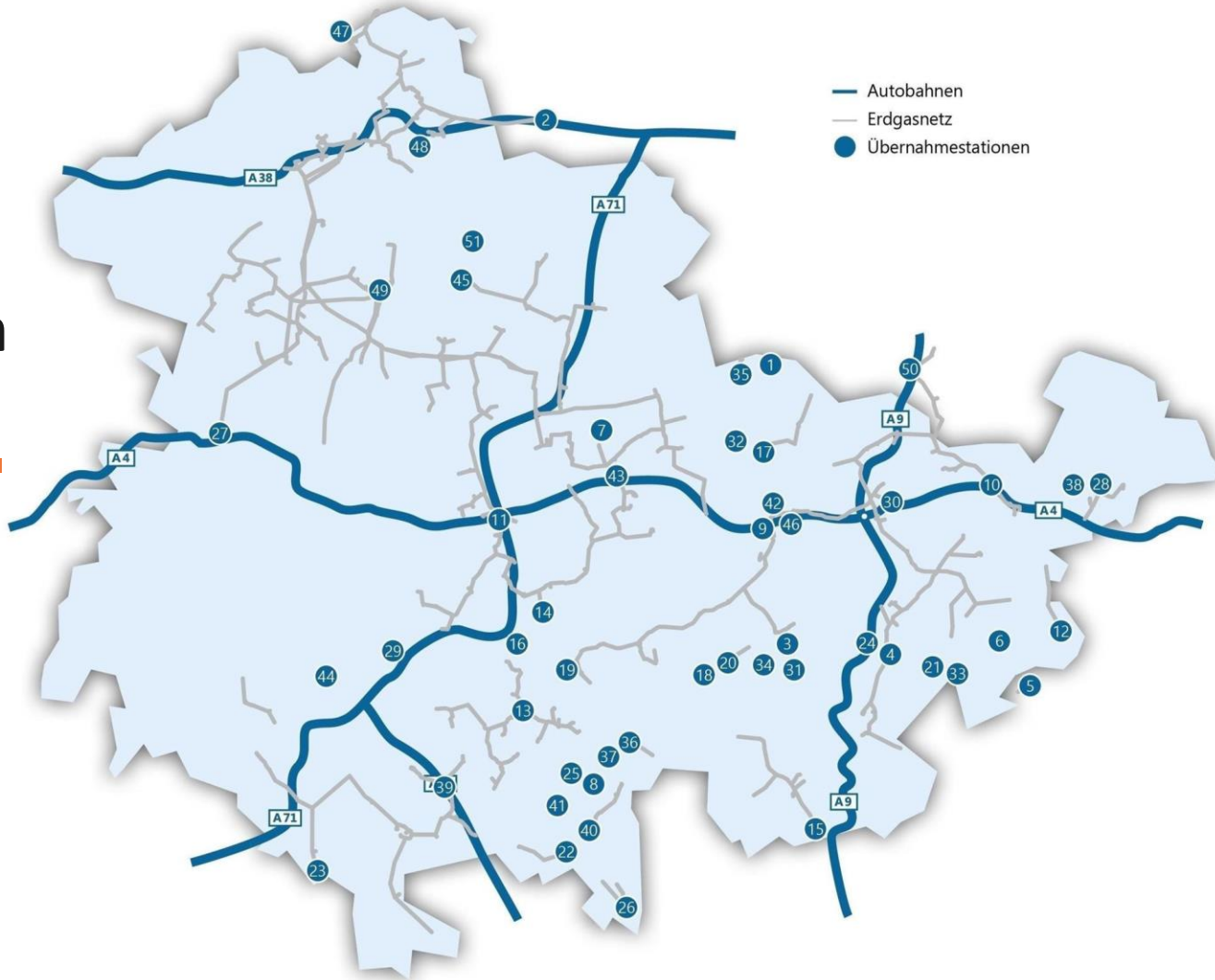
Agenda

1. Verteilung der Biogasanlagen in Thüringen
2. Gründe, Voraussetzungen, Chancen und Risiken
3. Betreibermodelle
4. Investitionen
5. Verträge
6. Beispiel Rohgassammelleitungen zu Biogasaufbereitungsanlagen
7. Beispiel Wirtschaftlichkeit
8. Projektplanung

Verteilung der Biogasanlagen in Thüringen



Gasnetz TEN in Thüringen



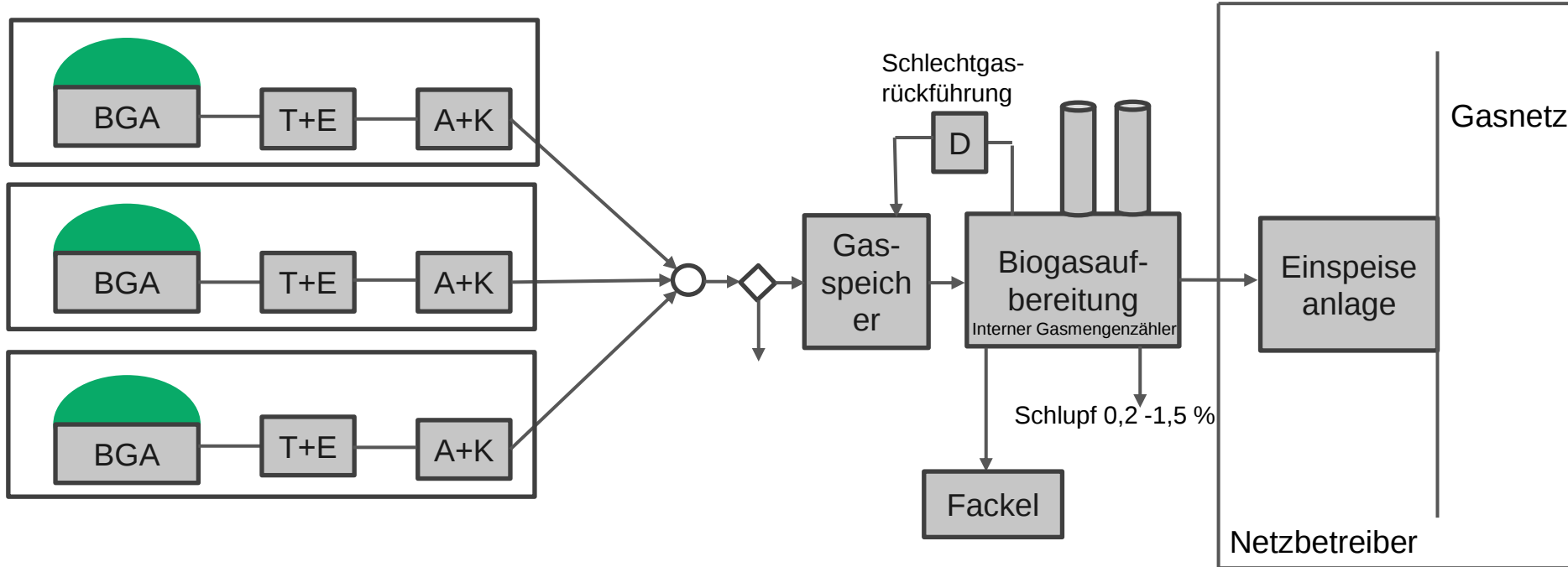
Gründe für Zusammenschluss über Rohgasleitung

- Unwirtschaftlichkeit EEG-Anschlussvergütung der einzelnen Biogasanlage
- Kein sinnvolles Wärmekonzept
- negative Flexibilisierung bei bisher ausschließlichem Reststoffeinsatz
- Hohe Betriebsstundenzahl BHKW/ Abschaffung des BHKWs
- Hohe Auflagen und hoher Aufwand BHKW-Betrieb
- Kostendegression bei Biogasaufbereitungsanlagen
- Nähe zu Gasleitungen
- Bündelung von Energielieferungen gegenüber Großkunden
- Volkswirtschaftlicher Vorteil: deutlich geringere Netzanschlusskosten als bei Einzelprojekten

Voraussetzungen

- Lokale Nähe der Biogasanlagen ohne kaum überwindliche Hindernisse
(z.B. 5 km Leitung durch eine Innenstadt)
→ je näher desto besser
- Anlagenbetreiber mit gleichem Ziel und Kommunikationsfähigkeit zu zukünftiger Anlagenausrichtung
- gleiches EEG-Inbetriebnahmedatum kein Muss, aber von Vorteil
- Mindestmenge an verfügbarem Biogas
- alle Anlagen mit Wirtschaftsdüngeranteil an Substrateinsatz bei Biomethanerzeugung kein Muss, aber von Vorteil, da weniger ungleiche Gewinne aus gemeinsamem Betrieb

Übergabeschnittstellen



Chancen

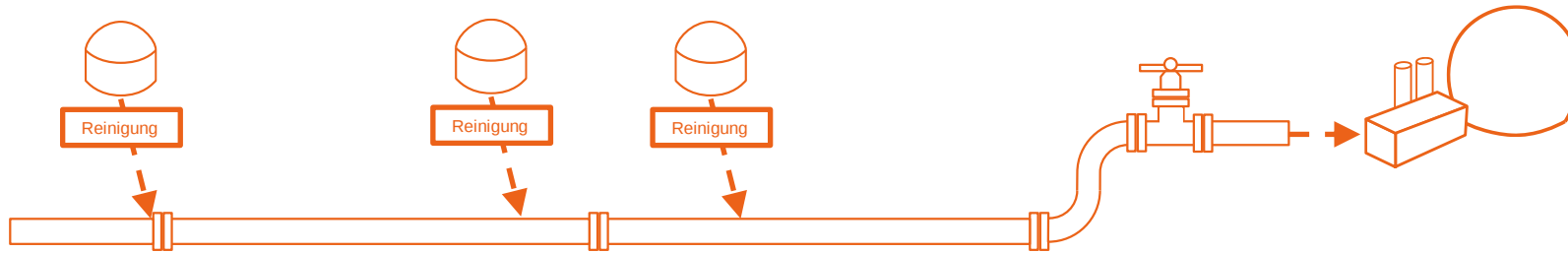
Rohbiogassammelleitung

- Skaleneffekte und Kostendegression bei Biogasaufbereitungsanlage und Peripherie sowie Vermarktung
- im Biomethanmarkt höhere Gewinn- und Umsatzaussicht, dadurch höhere Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage
- Flexibilität bei der Vermarktung im Kontext von Veränderungen der Förderung von Biogas und Biomethan bis hin ins Ausland
- Verringerung von administrativen Hürden bei Vermarktung und Zertifizierung
- Verringerung der Netzanschlusskosten
- Belieferung größere Kunden mit Rohgas/Strom/Wärme/Biomethan möglich

Risiken/Herausforderungen im Projektverlauf

- Unterschiedliche EEG-Auslaufdaten
- Genehmigungsverfahren und Zeitschiene
- Einverständniserklärung Grundstückseigentümer
- Vers. Rechtliche Unsicherheiten (zukünftige Auslegung GasNZV, bilanzielle Teilbarkeit, Verträge, etc.)
- Messkonzept der Rohgasmengen und Toleranz von Unschärfen
- Organisation und Arbeitserledigung der Gesellschaft
- Verunsicherung am Biomethanmarkt und damit einhergehende Schwierigkeiten bei der Finanzierung
- Preisdruck von potenziellen Abnehmern durch fossile Energien und unklare Wirtschaftslage

Betreibermodelle



- ① Ein BGA-Betreiber oder Dritter baut und finanziert Rohgasleitung und BGAA; Einkauf von Rohgas und Abnahme am Standort der BGAs
- ② BGA-Betreiber oder Dritter baut und finanziert BGAA; Rohgasleitungsabschnitte von jeweiliger BGA finanziert; Einkauf von Rohgas vor Gasspeicher/BGAA
- ③ Gesellschaft aus BGA-Betreibern baut und finanziert Rohgasleitung und BGAA; Gasvorbehandlung (Kühlung, Entschwefelung, Verdichtung) verbleibt bei jeweiligem BGA-Betreiber; Einkauf von Rohgas oder Lohnaufbereitung

Investitionen Rohgasleitung

Rohgasleitungssystem mit zwischen 150-300 €/m je nach Bodentyp, Gelände und Länge der Leitung; bei sehr kurzen Leitungen über 300 €/m; Aufteilung der Kosten auf Tiefbau, Material, und Planung



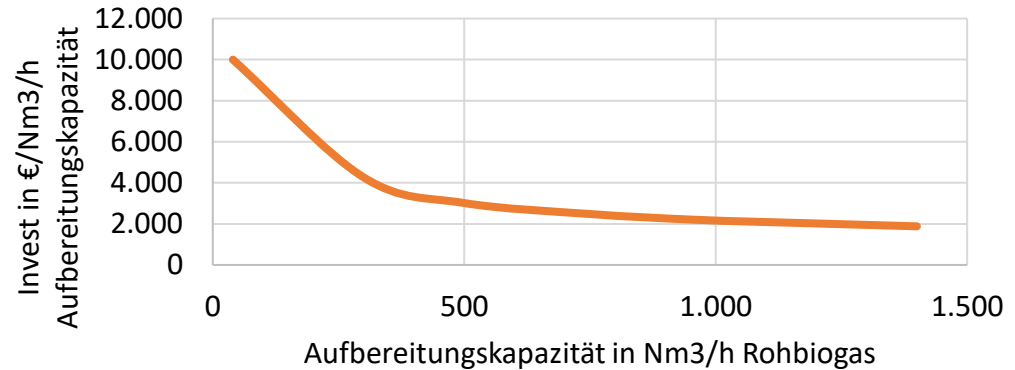
Zusätzlich je Biogasanlagenstandort: Rohbiogasvorbehandlung (Entschwefelung, Kühlung und Nacherwärmung), Verdichtung, Gasmengenmessung und Gasanalytik (CH₄, CO₂, H₂S und O₂); Verlegung Medien (Strom, Wärme, Internet) und Einbindung → zwischen 100.000-150.000 € je Biogasanlagenstandort

Kosten zur Sicherung von Leitungsrechten zur Trassenführung von den Grundstückseigentümern (über Katasteramt zu erfragen); notarieller Eintrag ins Grundbuchamt; Leitungsrecht i.d.R. in der Breite von 3 m; Entschädigung in der Größenordnung 2-5 €/m

Zusätzliche Investitionen am Standort der Biogasanlagen: Ertüchtigungsmaßnahmen (z.B. Behälterleerung, -abdeckung); elektrische Erfassung Gasspeicherfüllstände der Behälter; ggf. Wärmebereitstellung über Rohbiogaskessel

Investitionen Biogasaufbereitung

- Investition in Biogasaufbereitungstechnik bei mittlerer Anlagengröße zwischen 1,5 und 2 Mio. €
- Enthalten ist dabei: Aktivkohlefilter für Rest-Schwefel und VOC- Filtersystem, CO₂-Abtrennung und Nachverbrennungseinheit (RTO)
- Zusätzlicher Investitionsbedarf: Gasnetzanschluss (<1km =250.000, >1km =25% der Anschlusskosten → i.d.R. mind. 1 Mio €; bis 2025 ist GasNZV in Kraft, Anschlussregelung danach ist heute unklar)
- Zudem: Reinsauerstoffdosierung an jeder Biogasanlage nachzurüsten, sofern bisher mit Luft entschwefelt wurde; Biogasspeicher, sofern BGAA nicht an einer Biogasanlage installiert; ggf. Stromanschluss, wenn nicht an BGA-Standort; Fundamente für 1-2 40-Fuß-Container und Tiefbau für zugeführte Medien; Zäune, Wegebau, Außenanlagen; Genehmigungsverfahren, Gutachten und Planung; Vorbereitung Zertifizierung
- Investitionsbedarf für zentrale größere Biogasaufbereitungsanlage i.d.R. zwischen 2,5-3 Mio. €; ggf. CO₂-Verflüssigung zusätzliche 2-2,5 Mio. €



Querung anderer Infrastruktur/Gewässer



Gewässer:

- Kontakt mit unterer Wasserbehörde zur Einholung einer Wasserrechtlichen Genehmigung
- Anträge sind teilweise formlos zu stellen;
- notwendige Unterlagen: mindestens Zeichnung eines Planungsbüros (Querschnittszeichnung und Lageplan Leitungsverlegung) und Plan für die Baustellenausführung



Straßenquerung:

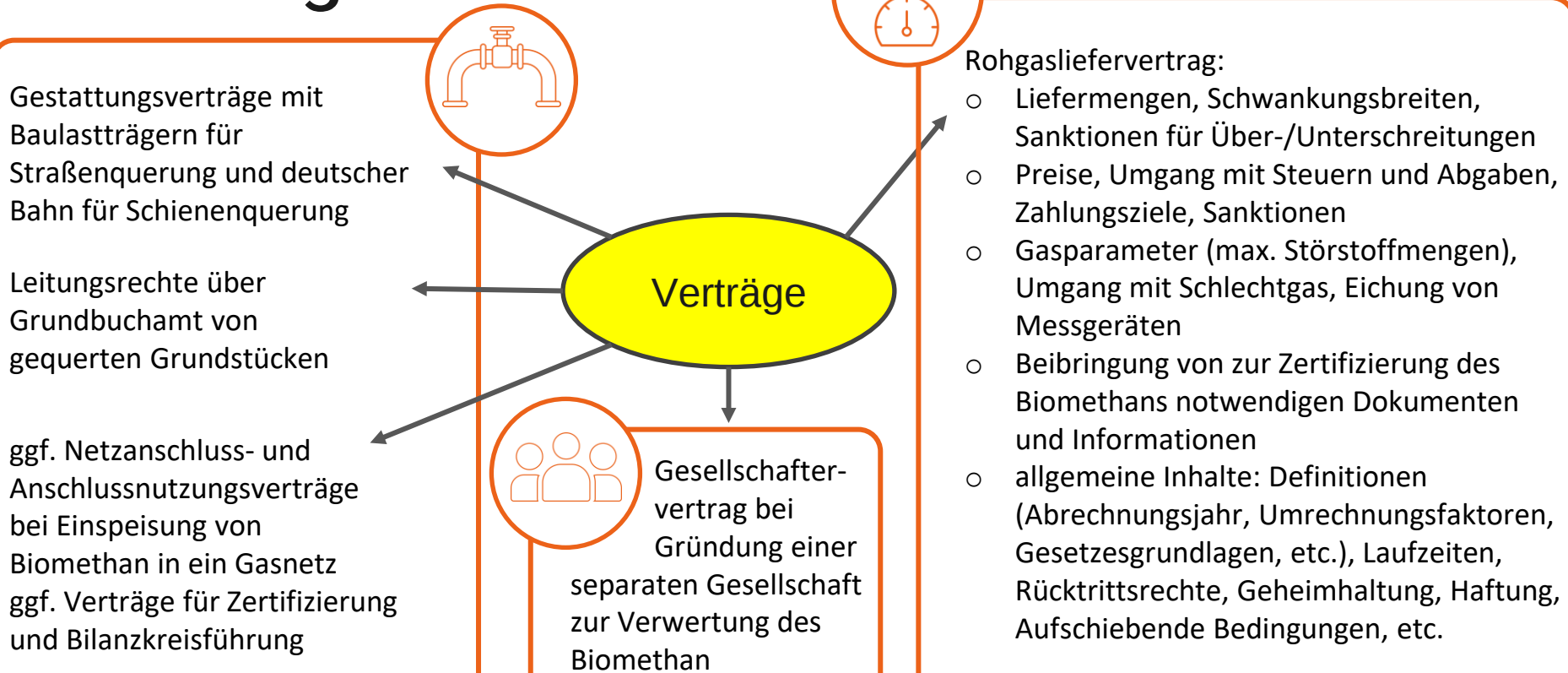
- Anfrage auf Gestattung bei für Straße zuständigen Baulastträger
- i.d.R. Abschluss eines privatrechtlichen Gestattungsvertrages
- Formulare werden teilweise auf den Internetseiten zur Verfügung gestellt, teilweise formloser Antrag
- Gebühren für Verfahren nach Gebührensatzung Kommune oder Bundesfernstraßengesetz



Bahnlinien:

- Regionale Ansprechpartner der Bahn nach Bundesländern für Gestattung
- Antrag auf Gestattung kann in Onlineportal der deutschen Bahn gestellt werden (mindestens Antragsformular, Erläuterungsbericht zu Projekt und Lageplan beizufügen)
- zu empfehlen ist Beauftragung eines erfahrenen Ingenieurbüros; Planung ist von zugelassenem Prüfenieur für Baustatik zu prüfen; Kosten: Prüfergelt und bei positivem Bescheid Gestattungsentgelt

Vertragswerk



Beispiele für Rohbiogassammelleitungen

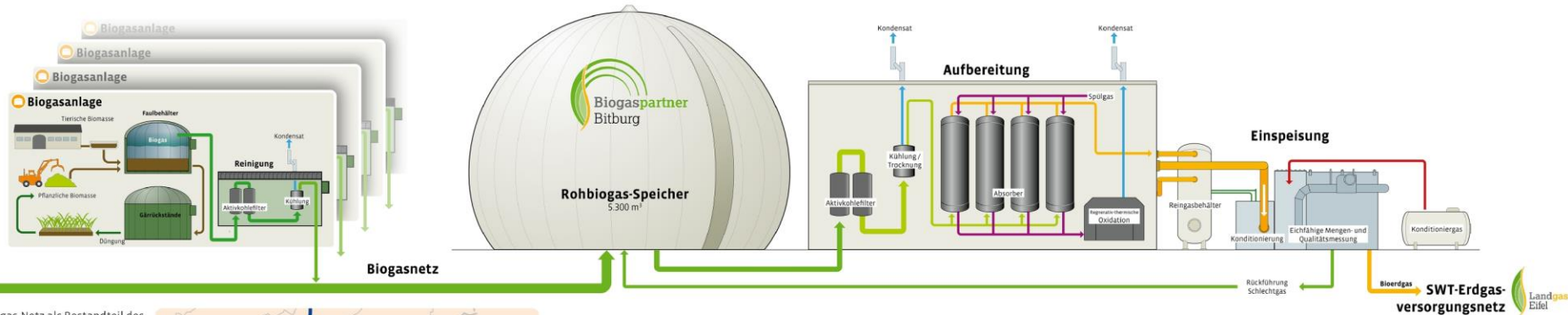


— Rohbiogasleitung - ca. 42 km lang

 **BGA1** Biogasanlage

 **BGAA** Biogasaufbereitungsanlage

Beispiele für Rohbiogassammelleitungen



Biogas-Netz als Bestandteil des „Regionalen Verbundsystems Westeifel“





Beispiele für Rohbiogassammelleitungen

Eckdaten des Projektes	
Biogaslieferanten	Aktuell 7 Biogasanlagen mit bis zu 900 Nm ³ /h Rohgasvolumen.
Biogassammelleitung	DN 125 ... 250, 42 km lang.
Fassungsvermögen Biogasspeicher	5.300 m ³
Aufbereitungstechnologie	Druckwechsel-Adoptionsverfahren (PSA)
Aufbereitungskapazität	1.800 Nm ³ /h Rohgas – 1.000 Nm ³ /h Biomethan

Beispiel Wirtschaftlichkeit Rohgassammelleitung und BGAA

	Annahmen
Anzahl Biogasanlagen	3 Biogasanlagen, verbunden über insgesamt 8 km Rohgasleitung
Rohgaskapazität	jeweils 250 m ³ Biogas/h (entspricht 550 kWel)
Rohgasbedarf für Wärmebereitstellung	40 m ³ Biogas/h (aus Maissilage) = 1.7 Mio. kWh/a für Beheizung der Fermenter und Bereitstellung von Wärme für Betrieb (580.000 kWh)
Rohgasbereitstellung für die Biogasaufbereitung (energetisch)	30 % als Rindergülle, 70 % aus Maissilage
Substrate je Anlage	19.948 m ³ /a Rindergülle 7.444 t/a Maissilage
Methanerzeugung (gesamt mit Berücksichtigung Wärmebedarf)	3.647.547 m ³ /a
Biomethan nach Aufbereitung	3.049.100 m ³ /a = 33.835.007 kWh _{HS}
Aufbereitungseffizienz Biogasaufbereitung	99 %

Beispiel Wirtschaftlichkeit Rohgassammelleitung und BGAA

	3 einzelne Standorte für Rohbiogasverwertung	1 Zentraler Standort für Rohbiogasverwertung
Investitionsbedarf Biogasaufbereitungsanlage (Membran) inkl. Schwachgasnachbehandlung	3 x 1.200.000 =3.600.000	1 x 2.000.000
Investitionsbedarf externer Gasspeicher	0	150.000
Investitionsbedarf Rohgas-Sammelleitung	0	1.200.000
Baunebenkosten (Tiefbau Biogasaufbereitungsanlage)	3 x 84.000 =252.000	1 x 140.000
Planung und Genehmigung BGAA-Standort	3 x 96.000 =288.000	1 x 160.000
Planung und Genehmigung Rohgas-Sammelleitung	0	1 x 96.000
Kosten für Biogaskessel zur Wärmebereitstellung	3 x 50.000 =150.000	3 x 50.000 =150.000
Netzschlusskosten (2 x unter 1 km, 1 x über 1 km; Netzanschlusskosten 4 Mio. €)	2 x 250.000 + 4.000.000 *0,25 =1.500.000	1 x 250.000
Summe Investitionen ohne Netzanschluss	=4.290.000	=3.896.000
Summe Investitionen mit Netzanschluss	=5.790.000	=4.146.000
Mittlere Kapitalkosten (1,5 % bei 3 % Zinsen)	=86.850	=62.190

Beispiel Wirtschaftlichkeit Rohgassammelleitung und BGAA

Biogasaufbereitungsanlage	3 einzelne Standorte für Rohbiogasverwertung	1 Zentraler Standort für Rohbiogasverwertung
Wartung und Instandhaltung (Vollwartungsvertrag)	3 x 40.000 =120.000	1 x 70.000
Stromkosten (25 ct/kWh)	386.316 (0,28 kWh/m³)	358.722 (0,26 kWh/m³)
Personalkosten Administrativ + technisch	(3 x 1 h + 3 x 1 h) x 35 €/d =76.650	(3 x 1 h + 1 x 1 h) x 35 €/d =51.100
Versicherung (0,5 % von Investition)	21.450	18.730
Kosten für jährliche Zertifizierung nach REDCert und SURE	3 x 15.000 =45.000	1 x 20.000
Bilanzkreisführung	3 x 10.000 =30.000	1 x 15.000
Summe jährliche Betriebskosten außer Substrate	679.416	533.552

Projektplanung

- Zusammenfinden von benachbarten Biogasanlagenbetreibern und Entwicklung einer Idee und Festlegung eines Ziels zur Rohgassammlung
- Machbarkeitsanalyse zur Rohgassammelleitung (Potenziale, Rohgasmengen, Standortwahl, Ertüchtigungsmaßnahmen an BGA's, Wärmebedarf, Wirtschaftlichkeitsberechnung)
- Gesellschaftsgründung/ Regelung zu Kostenübernahme der Planungsleistungen zw. Anlagenbetreibern

Mehr oder minder parallel:

- Gasnetz-Einspeiseanfrage für Biomethaneinspeisung oder Ansprache von größerem Energie-Abnehmer
- Vertragsverhandlungen Biomethan/Rohbiogas ggü. Dritten; Rohgaslieferverträge der Gesellschafter bzw. der einzelnen Lieferanten
- Ausschreibung der Biogasaufbereitungsanlage (wichtig für Genehmigungsplanung)
- Genehmigungsplanung BGAA/B-Plan-Verfahren (langwierig)
- Trassenplanung Rohgasleitung und Sicherung der Leitungsrechte über Grundbucheintrag bei Flächenbesitzern
- Finanzierung klären (Eigenkapitalanteil und Verhandlung mit Fremdkapitalgebern)
- Förderungen beantragen, sofern sinnvoll



Projektplanung

- Vertragsunterzeichnungen, Ausschreibung sonstiger Techniken/Verlegung Rohgasleitung
Parallel:
 - Baubegleitung/ Bauüberwachung
 - Regelmäßige Baubesprechungen mit Netzbetreiber/Abnehmer Rohbiogas und angeschlossenen Gewerken → Erhöhter Planungsaufwand zu typischen Fragen (Grundstücke, Leitungsbestände im Baufeld, Bauanzeigen, Stromanschlüsse, Signal- und DSL-Anbindungen, Schlechtgasrückführung, Löschwassermitbenutzung, H₂S-Überwachung, Geländeentwässerung, Umzäunungen, etc.
- Zertifizierung des Biomethans/ THG-Berechnungen des Rohbiogases (6 Monate vor Inbetriebnahme BGAA)
- Inbetriebnahme und Überführung in Regelbetrieb
- fortwährende Zertifizierung des Biomethans und Optimierung der THG-Bilanz



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Wir begleiten Sie gern bei Ihrem Projekt!
Gibt es Fragen?

17.06.25
Biomethantag
in Weimar



**KOMPETENZNETZWERK
BIOGAS**

www.biogaskompetenz.de

Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie

M.Eng. Georg Siegert

Steubenstr. 15 Eingang B, D-99423 Weimar

Tel +49 (0)3643 – 544 89 120

Mobil +49 (0)177 - 2 88 56 23

info@biogasundenergie.de



Member of

EBA

European Biogas Association