

# Wirtschaftliche Bewertung von Biogasanlagen und technischer Nährstoffrückgewinnung aus Gärresten

Ludwig Hermann, Proman Consulting

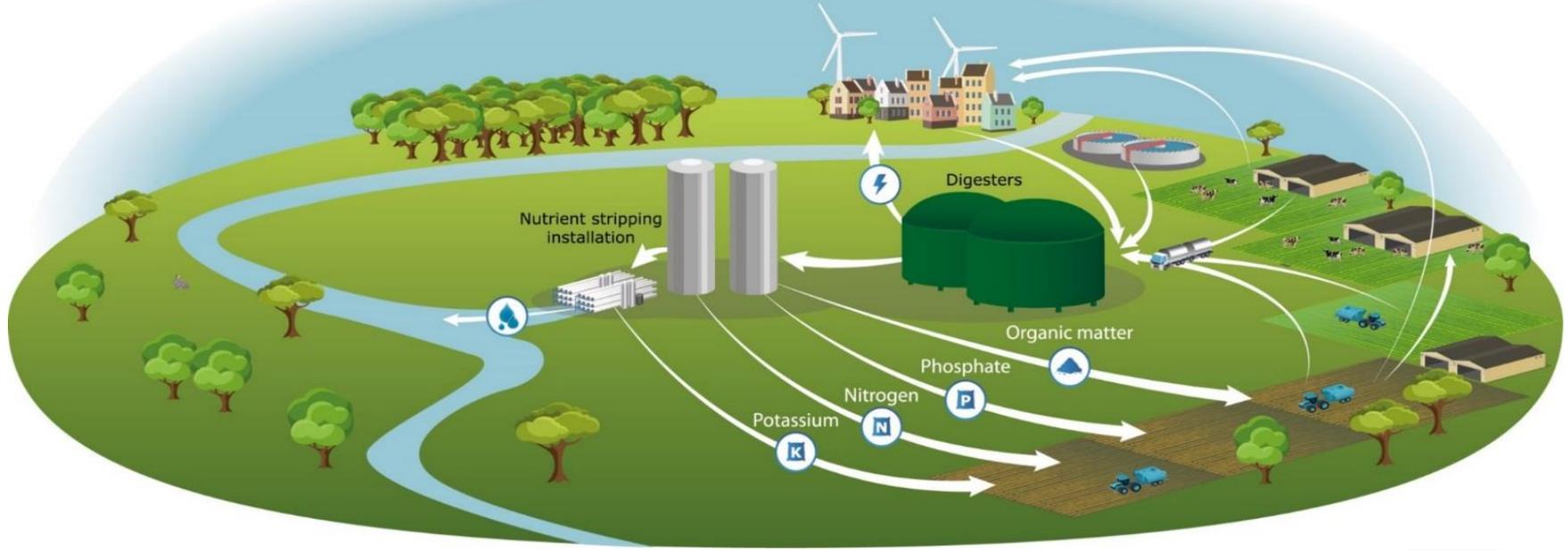


abonocare Konferenz, 5.-6. März, Leipzig



## SYSTEMIC **large-scale** eco-innovation to advance **circular economy** and mineral recovery from **organic waste** in Europe

### Circular Solutions for Biowaste



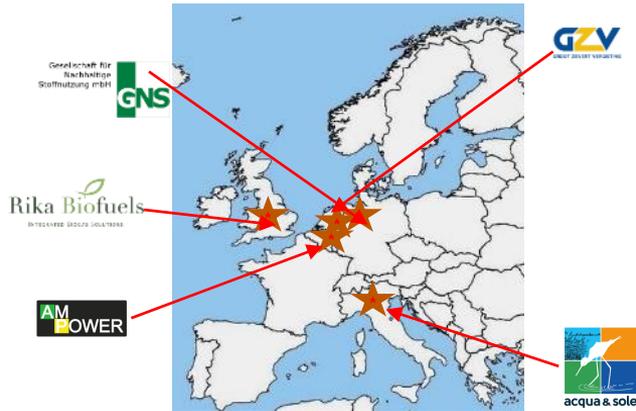


# SYSTEMIC in Kürze

**5 Demonstrationsanlagen**  
(Pioniere)

**10 Outreach Anlagen**

**18 Assoziierte Anlagen**  
(Erste Nachfolger)



- Beurteilung von Nährstoff-Recyclingtechnologien
- Entwicklung und Analyse von Geschäftsmodellen
- Lebenszyklusanalyse (LCA)
- Empfehlungen an die Politik



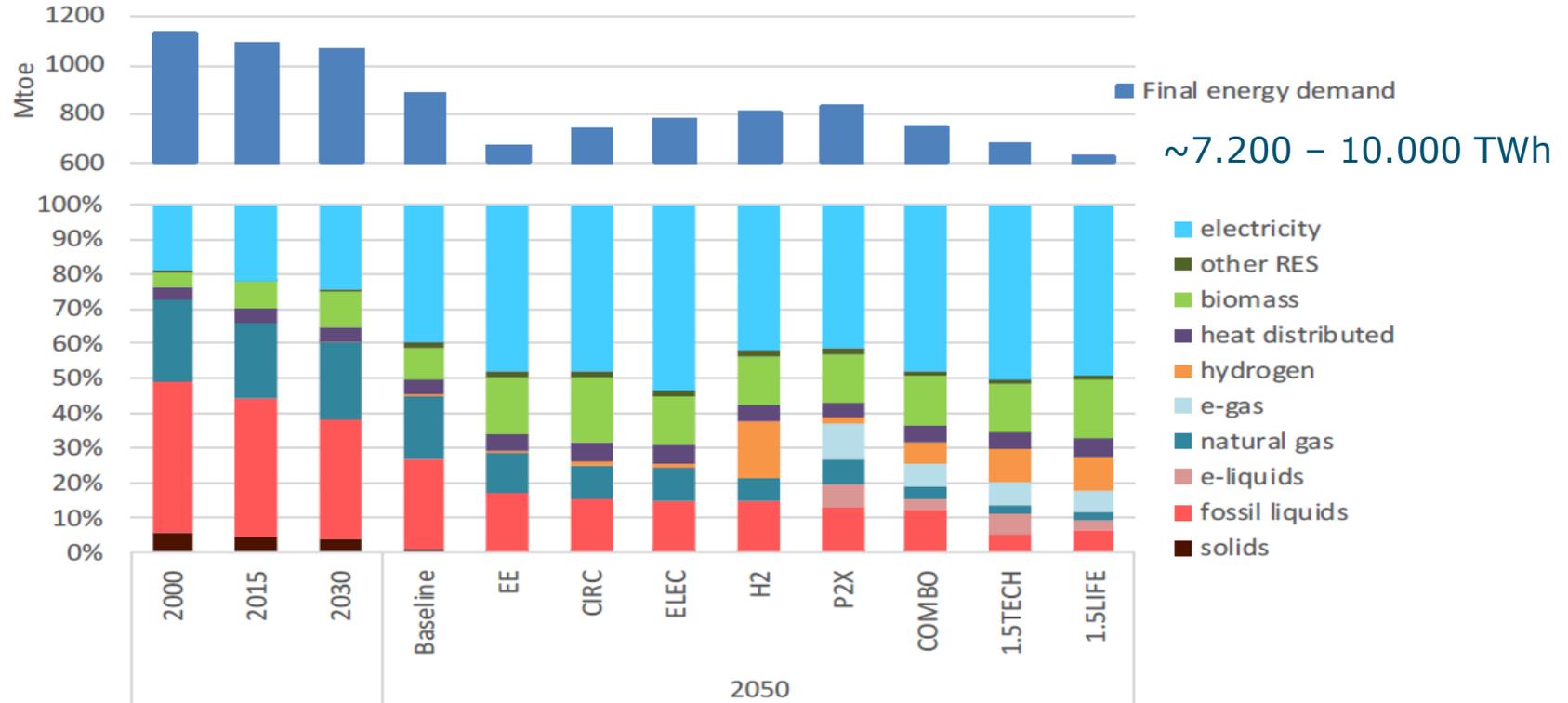
# Motivation für SYSTEMIC & Geschäftsmodelle

- Große Biogasanlagen konzentrieren nährstoffreiche Substrate
  - Ermöglichen Skalierungseffekte für die technische Nährstoffrückgewinnung
  - Erfahrene Manager und Mitarbeiter
  - Unternehmerische Initiative für die ländliche Entwicklung

Dennoch:

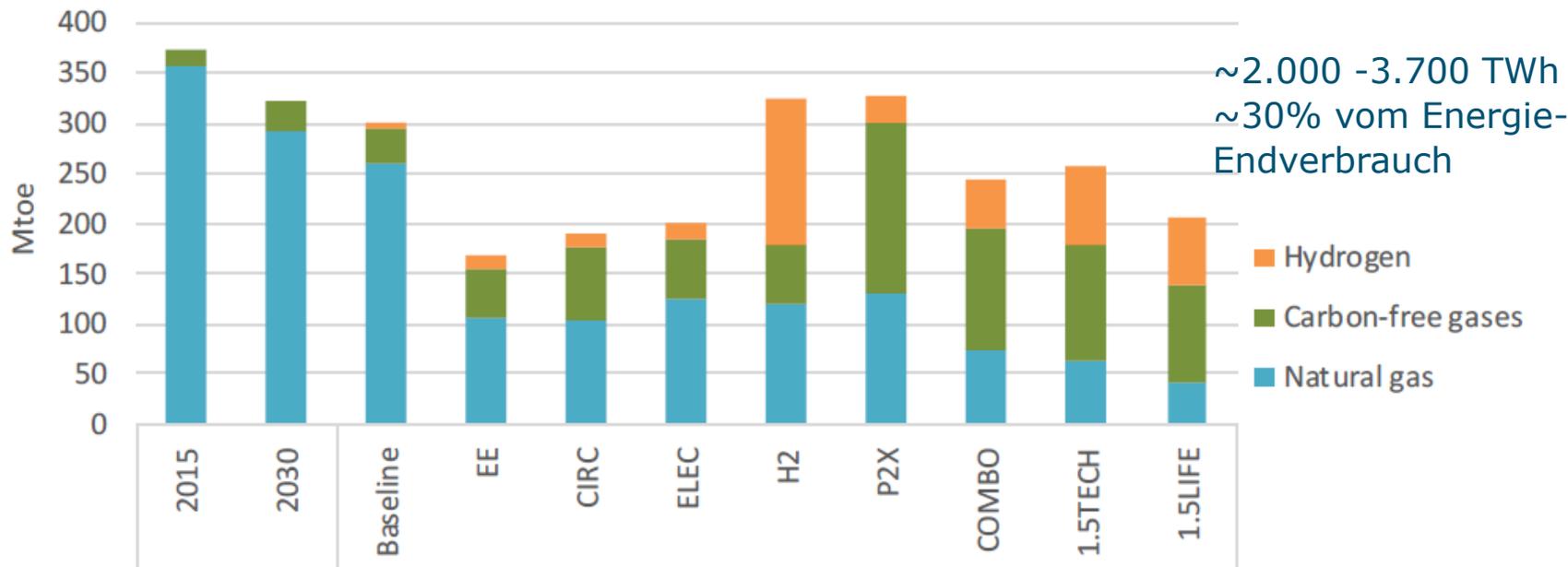
- Kein wirtschaftliches Geschäftsmodell ohne Förderung für Energieumwandlung in Elektrizität oder Biomethan bzw. CNG/LNG

# Biogas Perspektiven - EU2050 REDII Scenarios



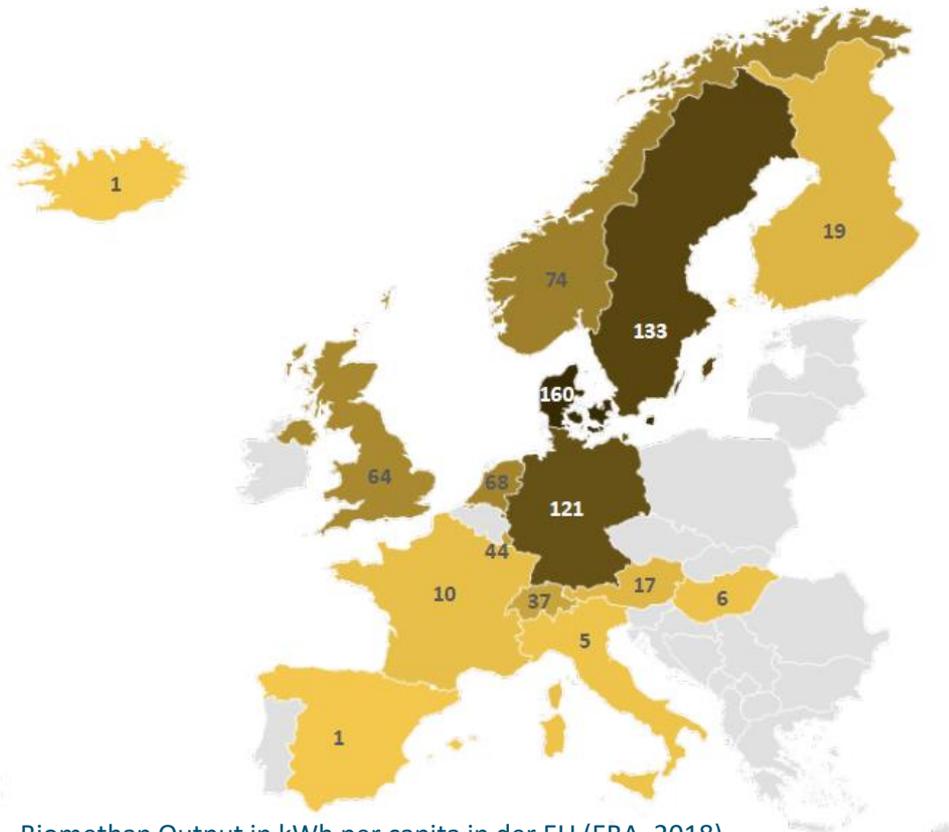
Anteil der Energieträger am Energieverbrauch beim Endverbraucher 2050 (e-gas = erneuerbares Gas)  
(European Commission, 2018)

# Verbrauch je Gas-Quelle in EU2050 Szenarien



Brutto Inland Gasverbrauch je Gas-Typ im Jahr 2050 "Kohlenstoff-freie Gase Sind e-Gas, Biogas und Gas aus Abfallstoffen (European Commission, 2018)

# Biogas / Biomethan Fakten 2017 (EBA, Statistik 2018)



Biomethan Output in kWh per capita in der EU (EBA, 2018)

## EU28 Bestand Ende 2017

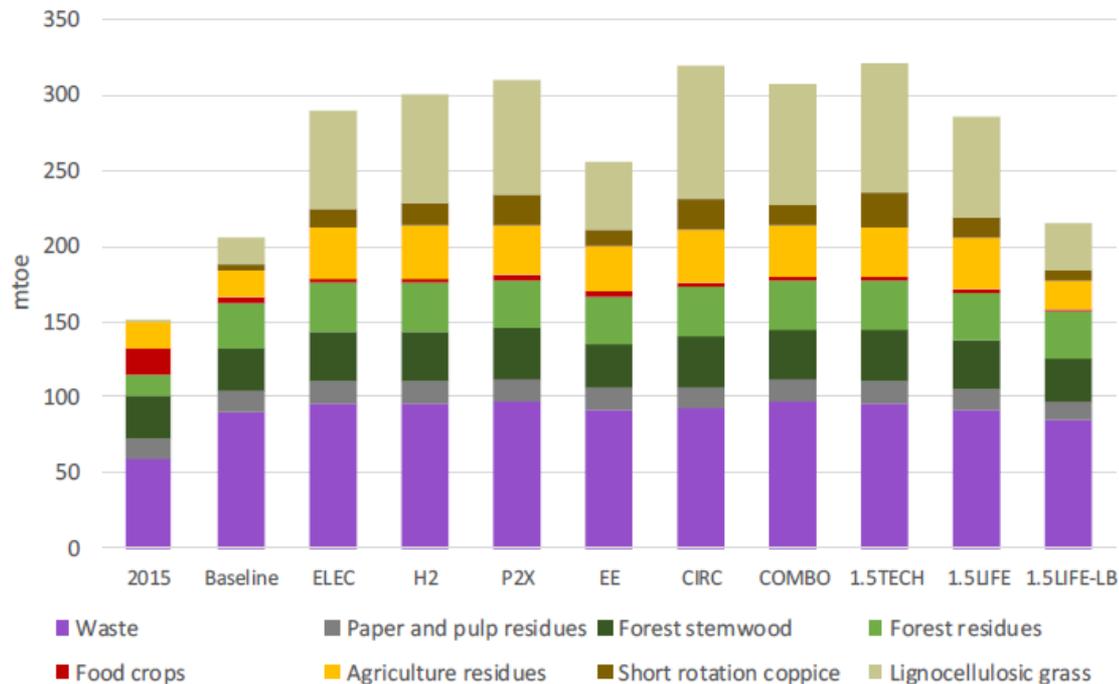
- 17,783 Biogasanlagen
- 540 Biomethananlagen

Output: ~17 Mtoe (0,7 EJ) Biogas = 1.5% des Energie-Endverbrauchs

Stromoutput 62,5 TWh (5,6 Mtoe) = 2% des EU Strombedarfs

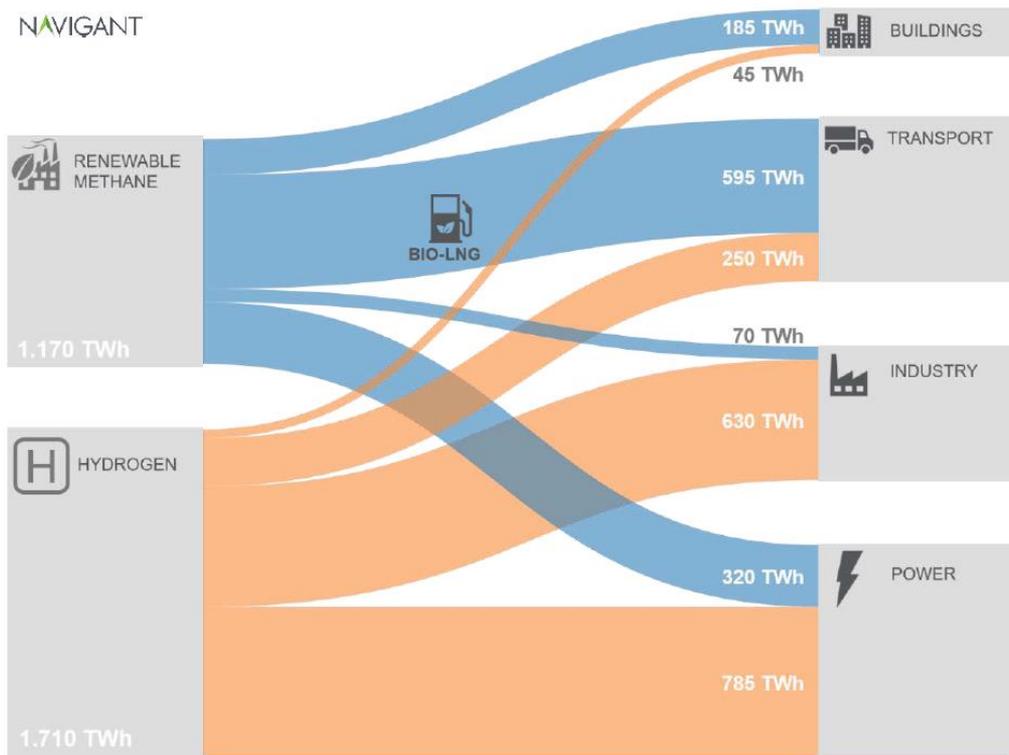
Biomethan Output = 19,4 GWh oder 1.94  $\text{bm}^3$  im Jahr 2017 (EBA, 2018).

# Einsatz von Biomasse in den EU2050 „Low Emission“ Szenarien (European Commission, 2018)



- 214 bis 320 Mtoe Biomasse Verbrauch
- ~200 Mtoe aus Abfall und Zwischenfrüchten
- Ergänzung über schnell wachsende Energiegräser

# Navigants „Gas for Climate“ Vorschau



- 1170 TWh (100 Mtoe) Biomethan
- 1710 TWh (147 Mtoe) Wasserstoff
- Technisches Biomethan Potential 1750 TWh (150 Mtoe)

Geschätzte Kosten (CAPEX + OPEX):

- ~60 €/MWh

Substratkosten geschätzt von

- 5 € Stallmist/Gülle (bis 50 €)
- 12 € Organische Abfälle HH+Industrie
- 47 € Landwirtschaftliche Abfälle
- 78 € Silage (Weizen, Triticale, Roggen)
- 92 € Waldabfälle

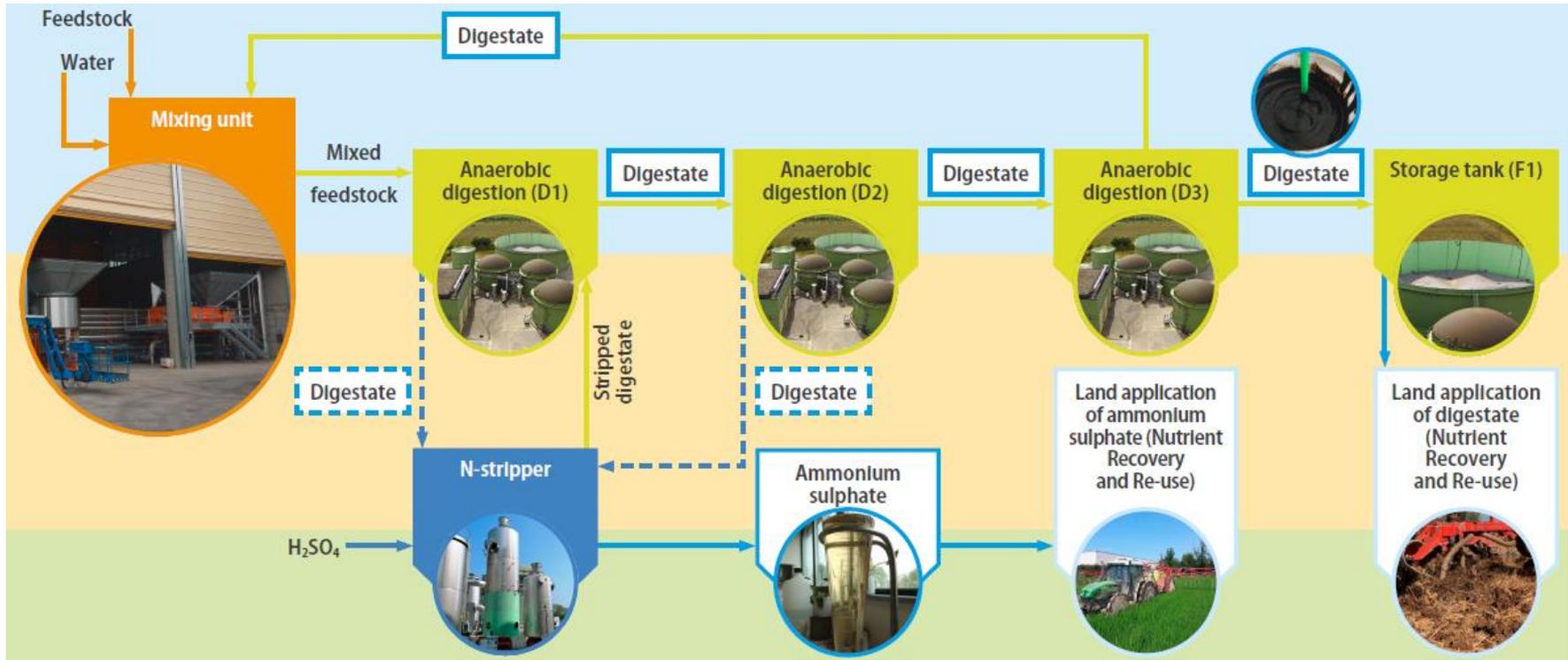
Erneuerbare und emissionsarme Gasanteile im "Optimised Gas" Szenario (Terlouw, et al., 2019)

# Anlagen mit Nährstoffrückgewinnung in Betrieb

- **Acqua e Sole S.r.l.**, thermophile Biogasanlage in der Lombardei konvertiert seit 2016 80.000 t/a Klärschlamm und getrennt gesammelte organische Nahrungsmittelabfälle zu Biogas.
- **BENAS GmbH**, thermophile Biogasanlage in Niedersachsen, konvertiert seit 2006 120.000 t/a Maissilage, organische Abfälle und Hühnermist zu Biogas.
- **AM-Power BVBA**, thermophile Biogasanlage in Westflandern, konvertiert seit 2011 180.000 t/a organische (Nahrungsmittel-) Abfälle zu Biogas.
- **Groot Zevert Vergisting B.V.**, mesophile Biogasanlage in Gelderland (NL), konvertiert seit 2004 135.000 t/a Gülle und organische (Industrie-)Abfälle zu Biogas.



# Demonstrationsanlage Acqua & Sole (IT)



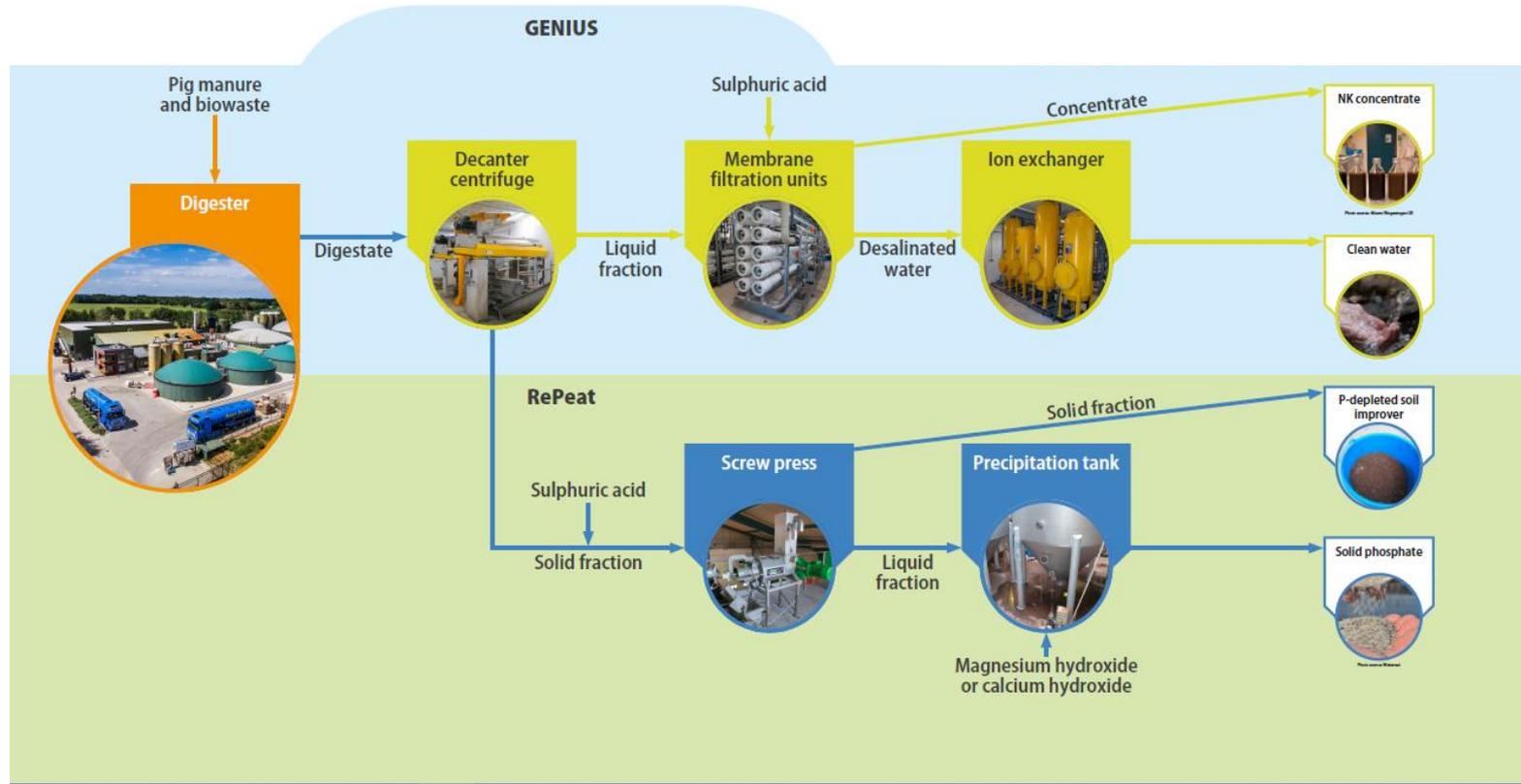
# Demonstrationsanlage Benas (DE)



# Demonstrationsanlage AM-Power (BE)



# Demonstrationsanlage Groot Zevert (NL)



# Biogasanlagen mit Nährstoffrückgewinnung

- **Rika Biofuels** mesophile Biogasanlage in Südengland in Bau mit einer Kapazität zu Umwandlung von 60.000 t/a Hühnermist und Stroh zu Biogas.
- **Nurmon Bioenergia Ltd.,** mesophile Biogasanlage in Bau in Süd-Ostrobothnien (FI) mit einer Kapazität zur Umwandlung von 240.000 t/a Stallmist, pflanzlicher Biomasse und organischen Industrieabfällen.



Photo: DVO Plant, USA



Photo: AM-Power, Pittem

# Motivation zur technischen Nährstoff-Rückgewinnung

- 2 Demonstrationsanlagen ohne (Groot Zevert) oder mit nicht funktionalen Nährstoff Rückgewinnungssystemen (AM-Power)
  - haben im Zuge des SYSTEMIC Projekts ein neues System installiert, das einen direkten Vergleich “vorher” und “nachher” erlaubt
- 3 Demonstrations- und eine “Outreach” Anlage würden ohne Nährstoff-Rückgewinnung mit dem gegebenen Substrat Mix
  - die Anlage umrüsten oder den Betrieb umstellen müssen: Acqua e Sole, BENAS, RIKA and Nurmon Bioenergia.

# Business Case Ergebnisse - Bereich

■ Vorsteuer-Ergebnisse	von	0,20	bis	1,76	M€
■ Energie	von	0,31	bis	7,52	M€
■ Substrate	von	-3,02	bis	4,54	M€
■ Gärreste	von	0,00	bis	-1,24	M€

Rückgewonnene Produkte haben nur einen marginalen Einfluss auf den Geschäftsfall, den höchsten beim Einsatz in der eigenen Landwirtschaft.

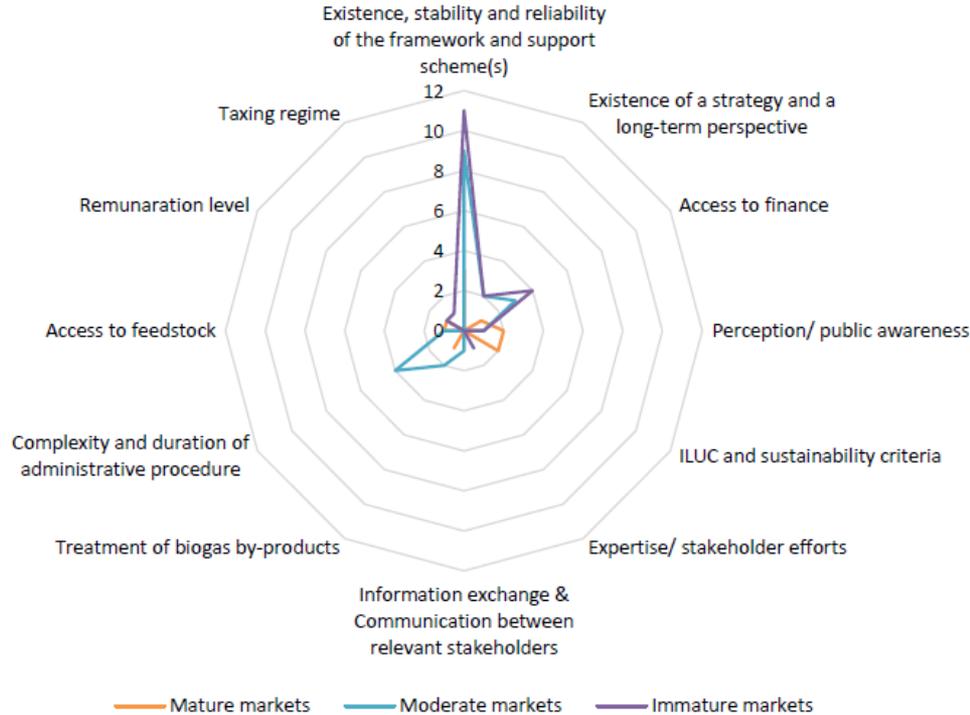
# Key Performance Indicators (KPIs)

KPI #	Indikator	Einheit	Erklärung
1	EBITA Rendite	% / €	Operative Erträge des Geschäfts (exkl. Zinsen und Amortisation) in Prozent der Erlöse
2	EBIT Rendite	% / €	Operative Erträge des Geschäfts einschließlich Amortisation (exkl. Zinsen) in Prozent der Erlöse
3	Substratproduktivität € Ertrag / Substrat	€ / t	Misst den gesamten Beitrag der Substrate zu den Gesamterträgen, d.h. die Erträge der Anlage pro Tonne behandeltes Substrat
4	Substratproduktivität 1 € Substrat / Substrat	€ / t	Misst den Beitrag der Substrate in Bezug auf die direkt durch Substratübernahme begründeten Erträge/Kosten pro t Substrat (Gate-fees / Beschaffungskosten)
5	Substratproduktivität 2 € Energie / Substrat	€ / t	Misst den Beitrag der Substrate in Bezug auf die durch Energie-Einspeisung begründeten Erträge pro t Substrat (Einspeisetarife, etc.)
6	Substratproduktivität 3 € Gärrest / Substrat	€ / t	Misst den Beitrag der Substrate in Bezug auf die durch Gärrest-Abgabe (Verkauf von Recyclingprodukten) begründeten Erträge/Kosten pro t Substrat (Verkaufserlöse / Kosten)
7	Biogasproduktivität € Energie / Biogas	€ / m <sup>3</sup>	Misst den Beitrag des Biogasoutputs, d.h. die Erträge aus der Energie-Einspeisung pro m <sup>3</sup> Biogas

# KPI - Ergebnisse

KPI #	Name	Mittel	Acqua e Sole	AM-Power	BENAS	Groot Zevert	Rika Biofuels	Nurmon Bioen.
1	EBITA Rendite	44%	41 %	25 %	36%	49%	61%	49%
2	EBIT Rendite	16%	16 %	3 %	13%	12%	42%	11%
3	Substrat Produktivität € Ertrag / Substrat	57,03 €	67,26 €	44,50 €	80,37 €	34,52 €	72,17 €	43,38 €
4	Substratproduktivität 1 € Substrat / Substrat	6,32 €	63,00 €	-10,21 €	-29,57 €	6,50 €	6,48 €	1,70 €
5	Substratproduktivität 2 € Energie / Substrat	39,41 €	4,26 €	41,89 €	73,74 €	27,00 €	57,50 €	32,04 €
6	Substratproduktivität 3 € Gärrest / Substrat	-4,57 €	-9,03 €	-7,25 €	-0,95 €	-3,63 €	-6,54 €	0,00 €
7	Biogas Produktivität € Energie / m <sup>3</sup> Biogas	0,34 €	0,08 €	0,24 €	0,38 €	0,41 €	0,46 €	0,45 €

# Barrieren für Biogasanlagen



Hauptbarrieren sind

- Existenz
- Stabilität und
- Verlässlichkeit

von nationalen Rahmen- und Förderbedingungen.

# Weitgehend ungehobenes Potential

Markenprodukte aus rezyklierten Gärresten könnten die Ertragskraft von Verfahren zur Nährstoff-Rückgewinnung signifikant verbessern

Beispiele:

- Magic Dirt™ Topferde
- Crystal Green™ Struvit



*Crystal Green™ struvite from sewage sludge*



*Magic Dirt™ potting soil from dairy digestate*

# Empfehlungen an die Politik

- Die politischen Rahmenbedingungen auf EU Ebene sind weitgehend im Einklang mit den Empfehlungen des SYSTEMIC Reports über die EU Regulative zu Biogasanlagen in den Mitgliedsstaaten
- Jedoch müssen per 30. Juni 2020 die Europäischen Direktiven, RED II und die Energieeffizienz-Direktive in die nationale Gesetzgebung übernommen werden
- SYSTEMIC Partner und Board Mitglieder sollten kontinuierlich beobachten, ob das passiert und aktiv werden, wenn nationale Regierungen die Direktiven nicht umsetzen

# Business Case Bewertung – Schlüsse (1)

- Alle Geschäftsmodelle sind nach der Implementierung der Nährstoff-Rückgewinnung profitabel bzw. profitabler als vorher
- Generieren jährliche Erlöse zwischen 4,1 M€ und 9,1 M€
- Generieren jährliche Erträge vor Zinsen und Steuern (EBIT) zwischen 200.000 € und 1,8 M€ mit einer Umsatzrendite zwischen 3% und 42%
- Alle implementierten Nährstoff-Rückgewinnungsanlagen sind technisch ausgereift und arbeiten der Auslegung entsprechend

# Business Case Bewertung – Schlüsse (2)

- Nährstoff-Rückgewinnungsverfahren leisten einen substantiellen Beitrag zu den Finanzergebnissen der Anlagen.
- Im Gegensatz zu den Rückgewinnungs-**Verfahren**, tragen die **Produkte** nur marginal zu den Erträgen bei – es gibt ein hohes Steigerungspotential durch die Entwicklung von Markenprodukten, die von landwirtschaftlichen (Nischen-)Märkten oder auch von nicht landwirtschaftlichen Märkten, wie im Gartenbau nachgefragt werden.
- Die Umsetzung der RED II Direktive in nationales Recht könnte das Potential zu höheren Erträgen aus Biomethan und Bio-LNG/CNG haben.

# Danke für die Aufmerksamkeit!



Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

