



## Erkenntnisse aus dem BMBF-Projekt OLE: Organisation ländlicher Energiekonzepte

Mario Wolf & Nils Bieschke | Bauhaus-Universität Weimar  
27. September 2023 in Erfurt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## **Gliederung**

I. Einführung in das Projekt

II. Vorstellung Erkenntnisse

- Konzeption und Bilanzierung von Energiekonzepten
- Organisatorische Rahmenbedingungen und Implikationen

III. Fazit

IV. Fragen & Diskussion

# I. Einführung

## **Hintergrund**

- Umstieg auf regenerative Energien
- Individualität auf kommunaler Ebene
- Verfügbarkeit regenerativer Energieträger
- Ländlicher Raum: biogene Reststoffe
  - → Konzeptionelle Erweiterung



# I. Einführung

## **Projekteckdaten**



### **OLE – Organisation ländlicher Energiekonzepte**

- Ziel: Unterstützung von Kommunen bei der Umsetzung von *innovativen ländlichen Energiekonzepten* durch Kopplung der Sektoren Land-, Abfall- und Abwasserwirtschaft
- Überwindung von organisatorischen und gesetzlichen Hemmnissen
- Projektlaufzeit: Juli 2021 bis Dezember 2023



# I. Einführung

## **Themenfelder**



### **Zielgruppe**

- Kommunen
  - Übertragbarkeit
  - Wissenstransfer

### **Ergebnisse**

- Leitfaden
- Berechnungstool
- Technologiesteckbriefe
- Juristische Einschätzungen

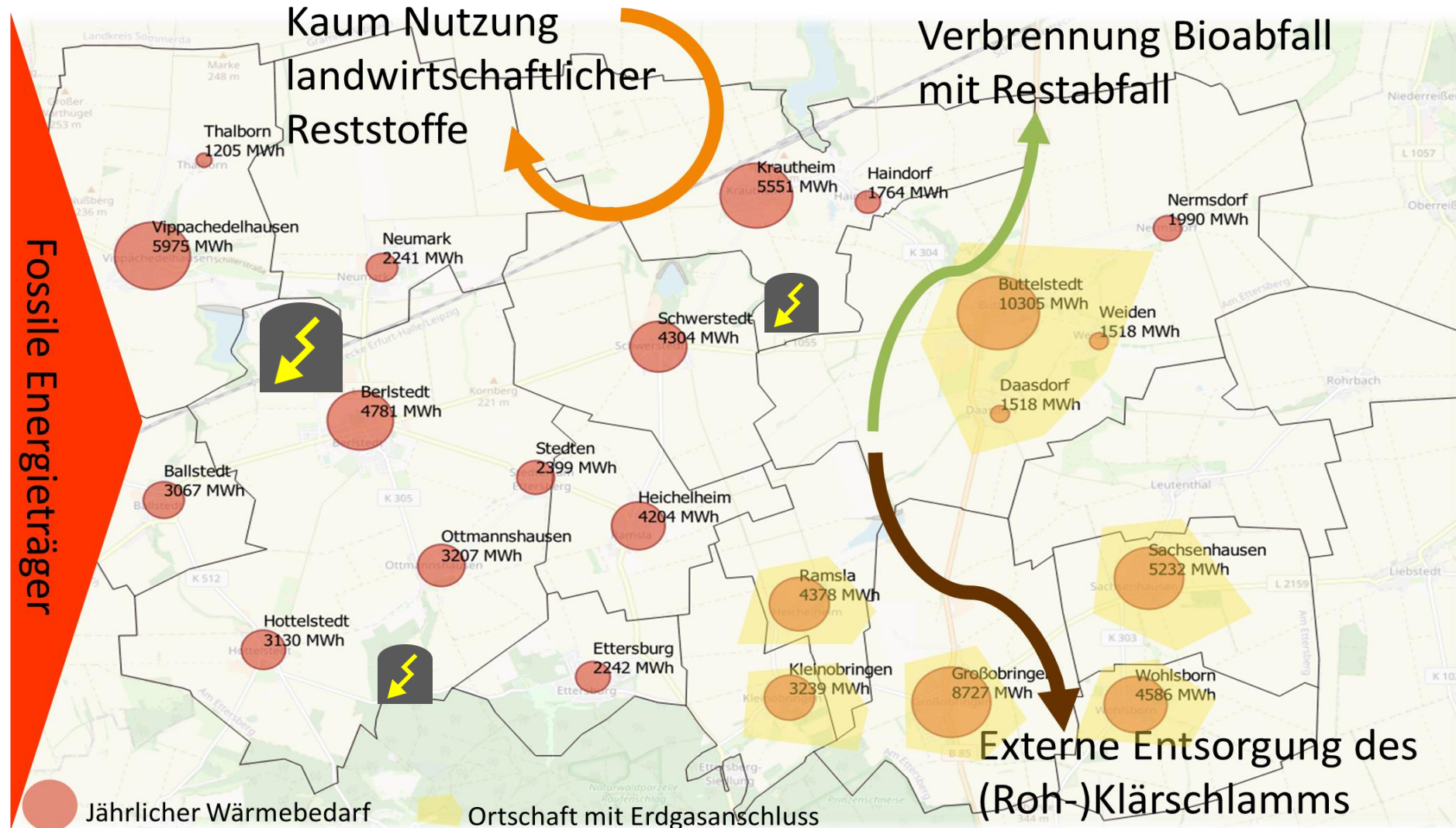
## II. Energiekonzepte

### **Modellregion: Landgemeinde Am Ettersberg**



- Gründung der Landgemeinde am 01.01.2019
- Drei erfüllende Gemeinden, 19 Ortsteile (ca. 92 km<sup>2</sup>)
- Ca. 9.000 Einwohner

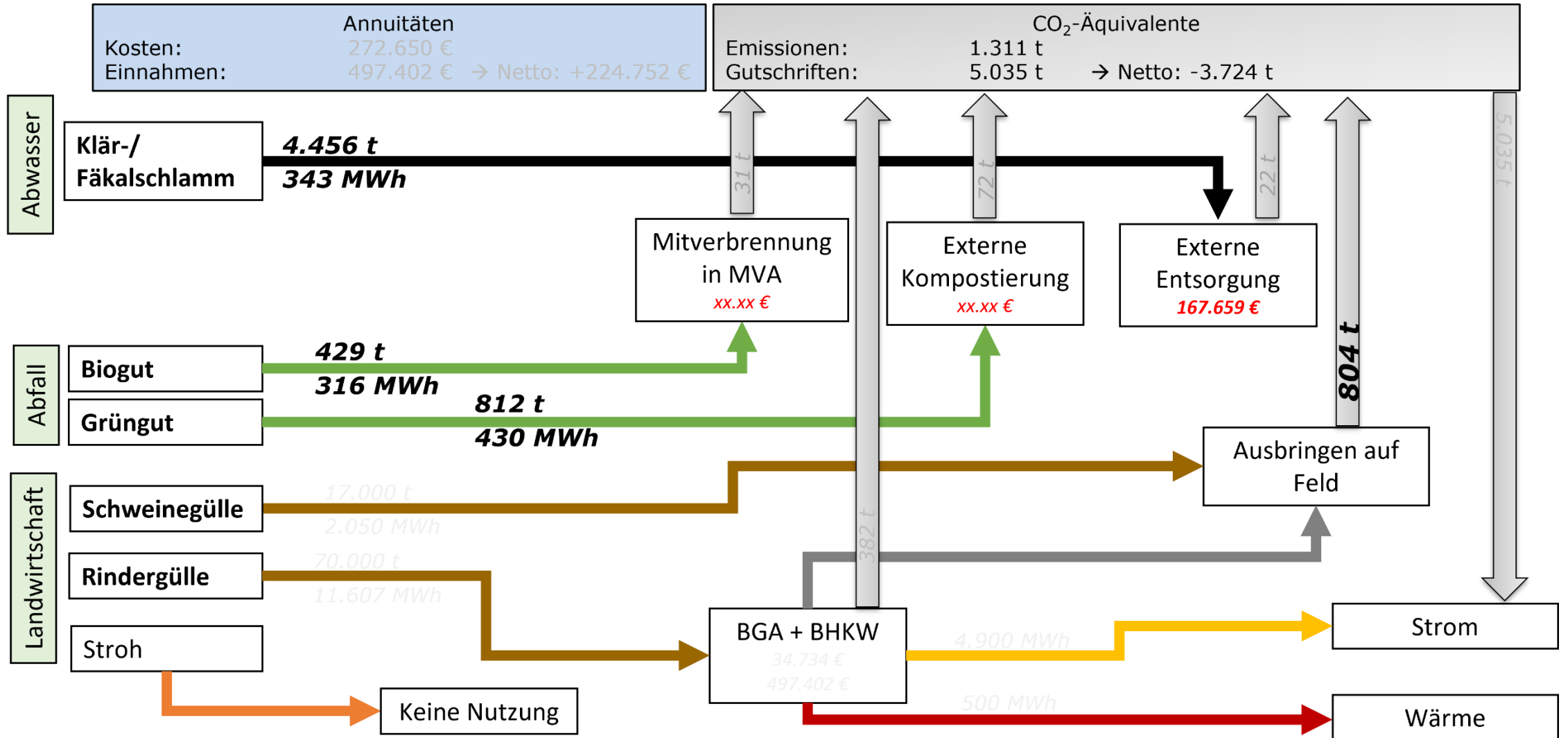
## Bestandsanalyse



# II. Energiekonzepte



## Bestandsanalyse





## Identifikation Umwandlungstechnologien

Input	BGA + BHKW	Biomethananlage	Verbrennung	Vergasung	Hydrothermale Carbonisierung	Pyrolyse
Bioabfall	Zerkleinerung, Störstoffabtrennung	Zerkleinerung, Störstoffabtrennung	Nein	Trocknung	Ja	Trocknung
Grünschnitt	Zerkleinerung, Störstoffabtrennung	Zerkleinerung, Störstoffabtrennung	Trocknung	Trocknung	Ja	Trocknung
Klärschlamm	Ja	Ja	Trocknung	Trocknung	Ja	Trocknung
Gülle Rind	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein
Gülle Schwein	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein
Stroh	Zerkleinerung	Zerkleinerung	Ja	Ja	Ja	Ja

### Output

Wärme	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein
Strom	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Kraftstoff	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja
Dünger/ Bodenverbesserer	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja

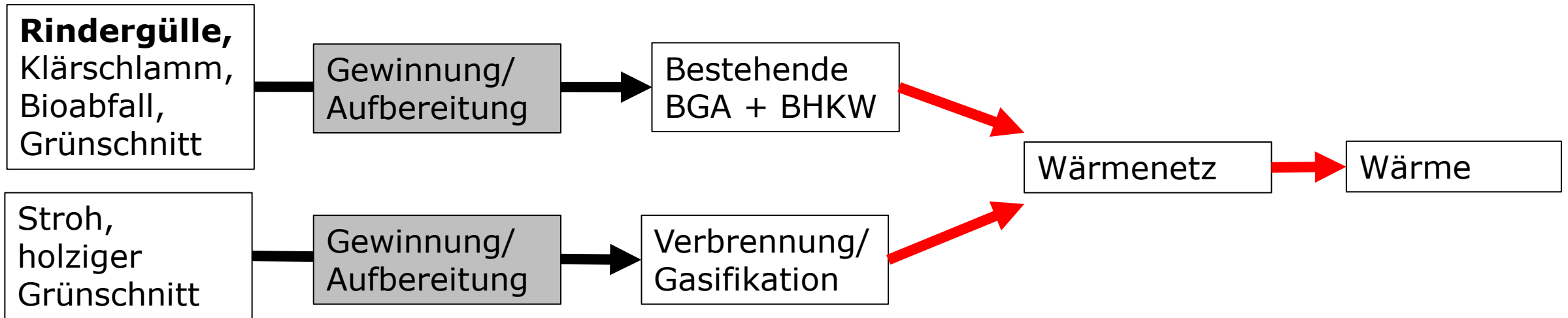
# II. Energiekonzepte

## Definition energetischer Zielstellungen

Konzepte	Zielsetzungen
<b>Konzept 1</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nutzung der bestehenden BGA mit Wärmenetz für eine Ortschaft</li></ul> <p>→ <b>Varianten: 48</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Möglichst hohe Wärmebereitstellung</li><li>Kosten-/Emissionsoptimierung</li></ul>
<b>Konzept 2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Neubau BGA</li></ul> <p>→ <b>Varianten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Kaskadennutzung Schweinegülle</li><li>Kosten-/Emissionsoptimierung</li></ul>
<b>Konzept 3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Optimierte Klärschlamm Entsorgung</li></ul> <p>→ <b>Varianten</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Kosten-/Emissionsoptimierung (Abwasserzweckverband)</li></ul>

## Konzept 1: Systemkonfiguration

Konzept 1	Zielsetzungen
<ul style="list-style-type: none"><li>Nutzung der bestehenden BGA in Berlstedt mit Wärmenetz</li></ul> <p style="text-align: right;"><b>→ Varianten: 48</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>Möglichst hohe Wärmebereitstellung</li><li>Kosten-/Emissionsoptimierung</li></ul>



# II. Energiekonzepte

## Konzept 1: Systematik der Varianten

Differenzierung der Varianten:

A) *Wärmebereitstellungstechnologie*

- Vergasung
- Verbrennung

B) *Einsatzstoff Vergasung bzw. Verbrennung*

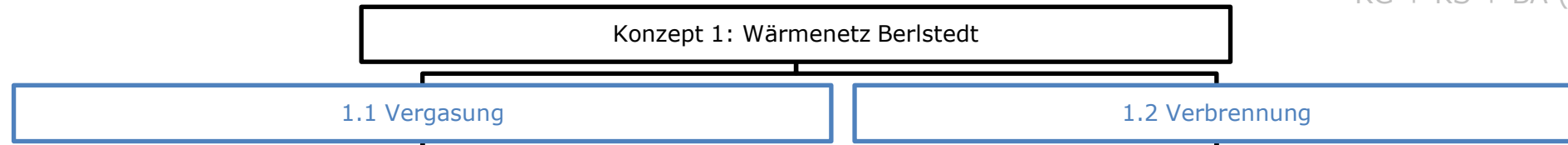
- Stroh
- Grünschnitt
- Stroh + Grünschnitt

C) *BGA*

- Alter Fermenter
- Neuer Fermenter

D) *Substrat BGA*

- RG
- RG + KS
- RG + BA (+ GS)
- RG + KS + BA (+ GS)



## Konzept 1: Systematik der Varianten

Differenzierung der Varianten:

A) Wärmebereitstellungstechnologie

- Vergasung
- Verbrennung

B) Einsatzstoff Vergasung bzw. Verbrennung

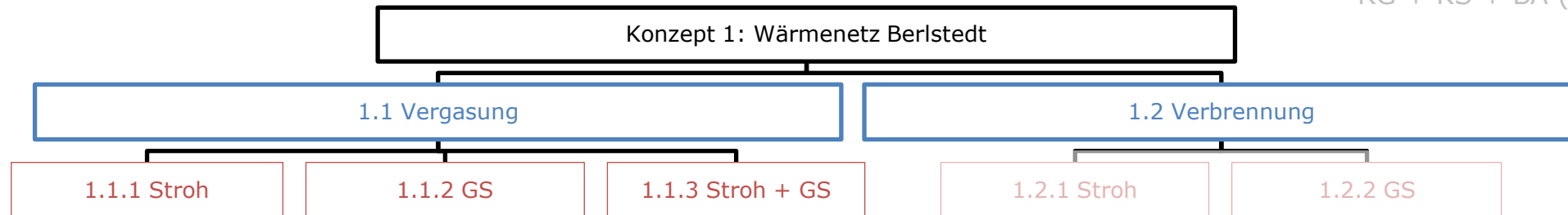
- Stroh
- Grünschnitt
- Stroh + Grünschnitt

C) BGA

- Alter Fermenter
- Neuer Fermenter

D) Substrat BGA

- RG
- RG + KS
- RG + BA (+ GS)
- RG + KS + BA (+ GS)



## Konzept 1: Systematik der Varianten

Differenzierung der Varianten:

A) Wärmebereitstellungstechnologie

- Vergasung
- Verbrennung

B) Einsatzstoff Vergasung bzw. Verbrennung

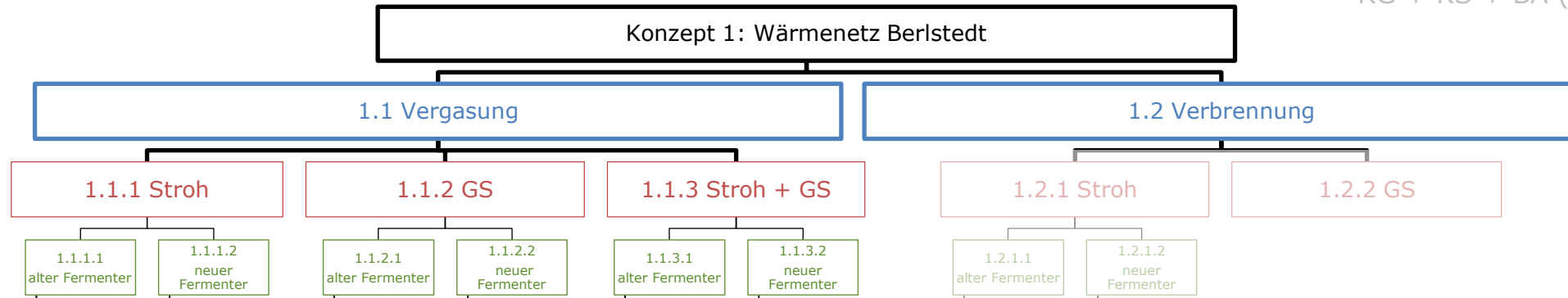
- Stroh
- Grünschnitt
- Stroh + Grünschnitt

C) BGA

- Alter Fermenter
- Neuer Fermenter

D) Substrat BGA

- RG
- RG + KS
- RG + BA (+ GS)
- RG + KS + BA (+ GS)



## Konzept 1: Systematik der Varianten

Differenzierung der Varianten:

A) Wärmebereitstellungstechnologie

- Vergasung
- Verbrennung

B) Einsatzstoff Vergasung bzw. Verbrennung

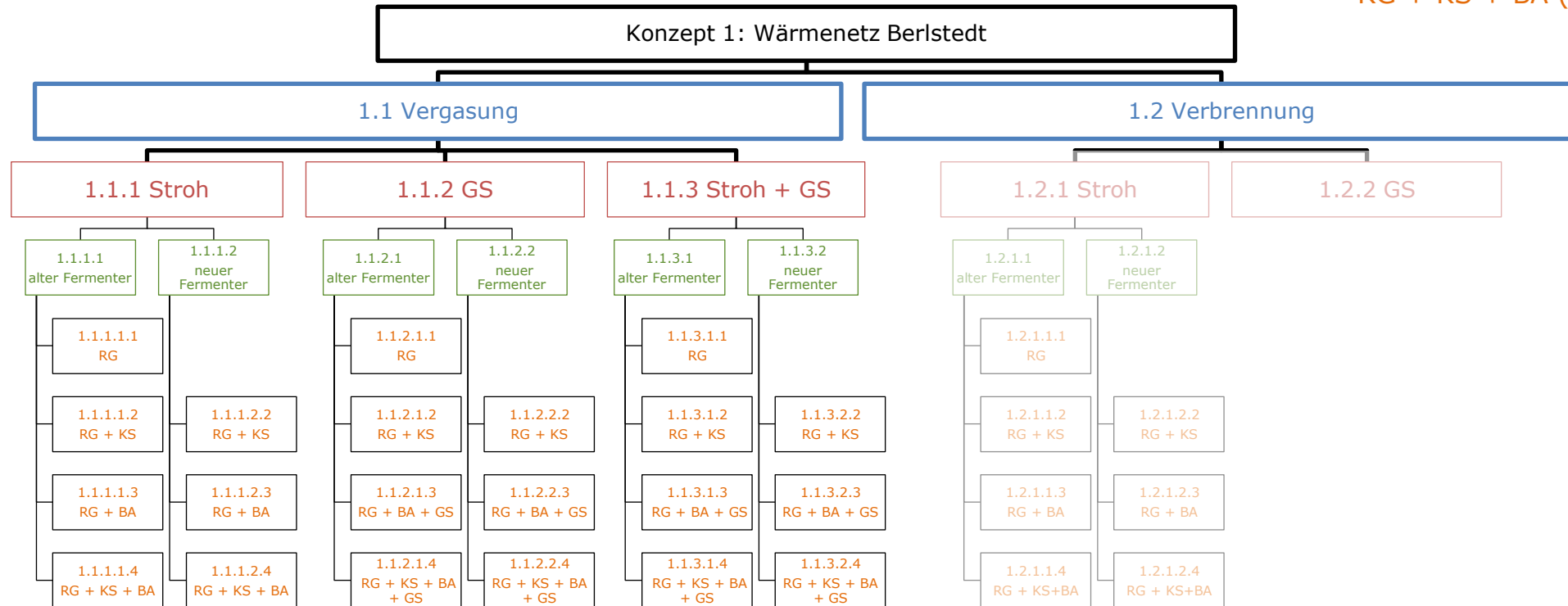
- Stroh
- Grünschnitt
- Stroh + Grünschnitt

C) BGA

- Alter Fermenter
- Neuer Fermenter
- Ohne BGA

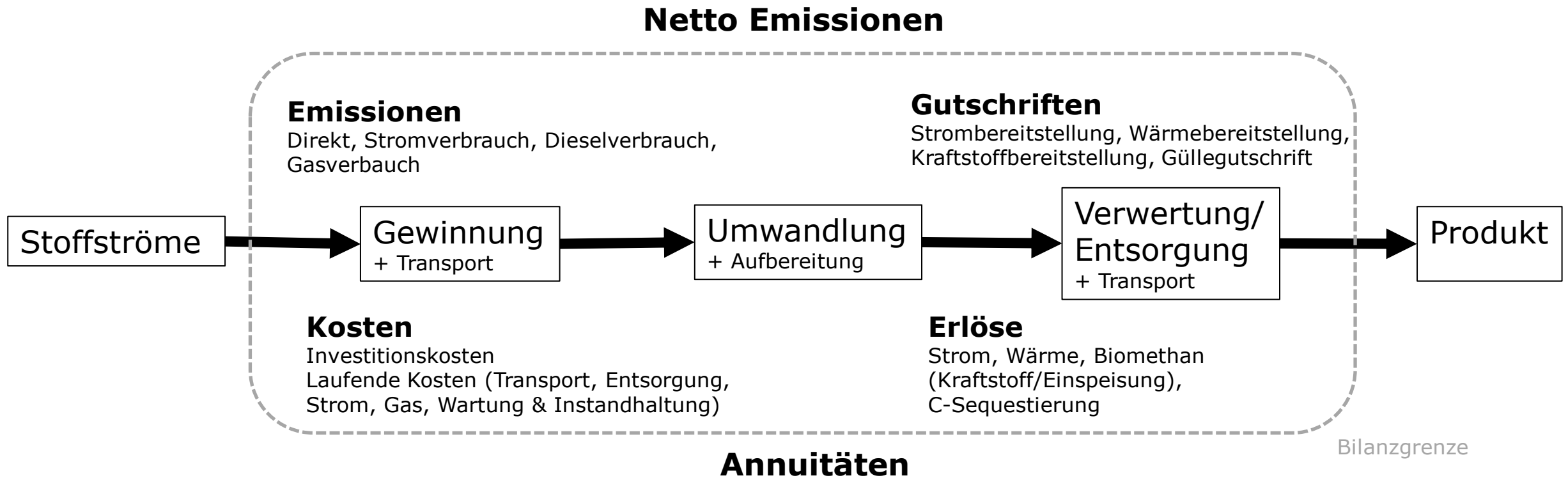
D) Substrat BGA

- RG
- RG + KS
- RG + BA (+ GS)
- RG + KS + BA (+ GS)



## Bilanzierung

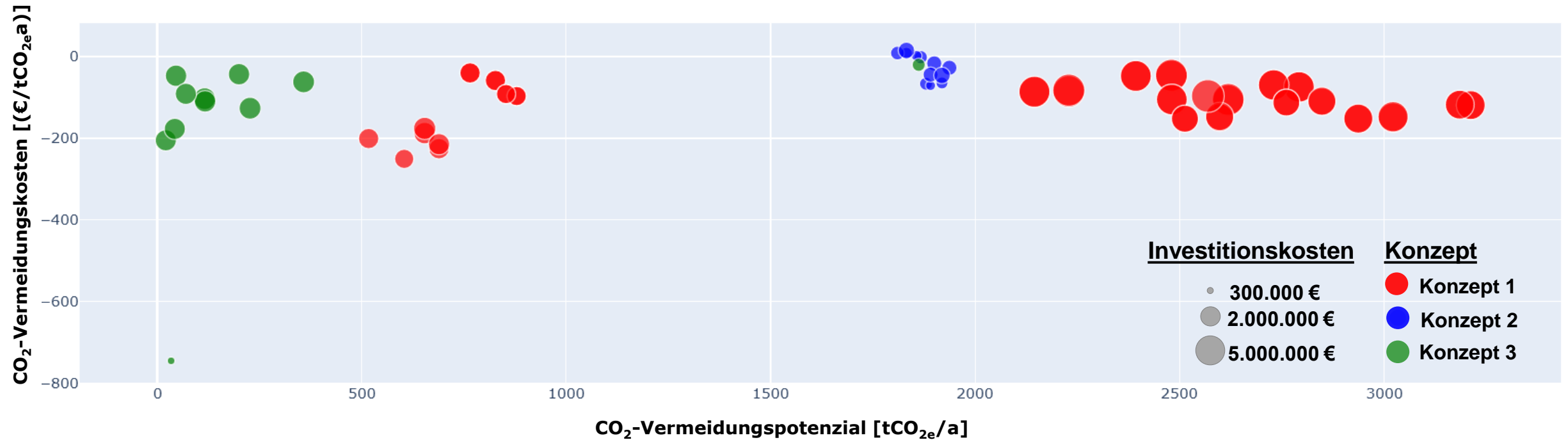
- Ziel: Identifikation energetisch sinnvoller Verwertungswege für die vorhandenen Stoffströme, im Vergleich zum Ausgangssystem.





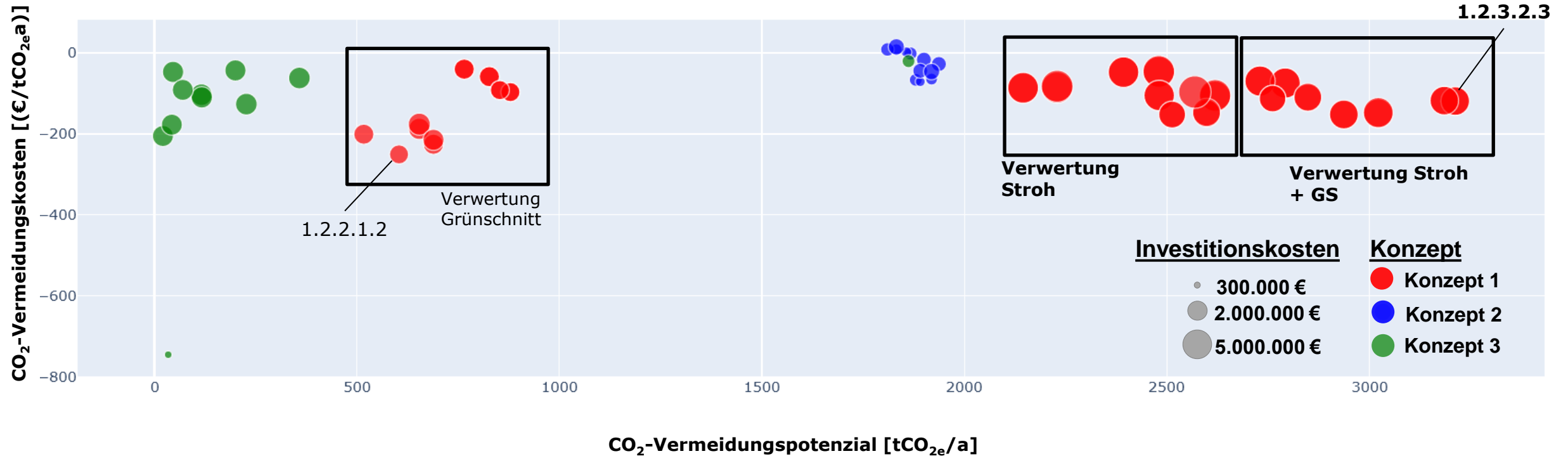
# II. Energiekonzepte

## Vergleich der Konzepte/Varianten



# II. Energiekonzepte

## Konzept 1: Varianten



- **Größtes Vermeidungspotenzial:**
- **Negativste Vermeidungskosten:**
- **Geringste Investitionskosten:**

**1.2.3.2.3 (Verbrennung: Stroh + Grünschnitt; BGA: Rindergülle, Bioabfall, Grünschnitt)**  
**1.2.2.1.2 (Verbrennung: Grünschnitt; BGA: Rindergülle, Klärschlamm)**  
**1.2.2.1.2**

- Das (übergeordnete) Zielsystem für die Analyse des institutionellen Rahmens
    - » ... für eine zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung im Allgemeinen
    - » ... unter besonderer Berücksichtigung der zukünftigen Rolle von (Rest-)Stoffen / Biomasse im Speziellen
  - ... beinhaltet eine
    - » **Effektive** Gesamtsystemtransformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung
- Hinweis:** Sowohl Effektivität hinsichtlich der Erreichung des Zielzustands als auch bezüglich des Transformationspfades hin zu diesem Zielzustand zu berücksichtigen
- » ... und diese auf eine möglichst **effiziente** Art und Weise
    - Was bedeutet in diesem Kontext Effizienz? Zu differenzieren:
      - (i) Gesamtsystem-Ebene vs. Dezentrale Ebene
      - (ii) Nachfrager/innen-Perspektive vs. Wohlfahrtsökonomischer Perspektive

- Bei der Analyse des institutionellen Rahmens zu differenzieren
  - » **Mittel- / langfristiger Zeithorizont:** Analysen zur Gestaltung des institutionellen Rahmens mit Fokus auf den Zielzustand (und den „späteren“ Teil des Transformationspfades)
  - » **Kurzfristiger Zeithorizont:** Analysen zur Gestaltung des institutionellen Rahmens mit Blick aus dem Status Quo (und den „früheren“ Teil des Transformationspfades)
  
- Vorgehensweise bei der Analyse
  - » Zunächst Analyse des institutionellen Rahmens im mittel- / langfristigen Zeithorizont und anschließend Betrachtung des kurzfristigen Zeithorizonts
  - » Warum ist es sinnvoll zunächst den mittel- / langfristigen Zeithorizont zu betrachten?
  - **Vermeiden von (kurzfristigen) Handlungsempfehlungen zur Gestaltung des institutionellen Rahmens, die mittel- bis langfristig umfangreich zu Lock-In-Effekten bei der Wärmeversorgung führen würden!**

# II. Annahmen für die Analyse

## **... im langfristigen Horizont**

- Annahmen zu zukünftigen übergreifenden institutionellen Entwicklungen hinsichtlich der Energie-/Wärmeversorgung

- Betrachtung mit Fokus auf Energie
- Implikationen mit den zukünftigen Nährstoffkreisläufen (in der Landwirtschaft) sind bei den Betrachtungen ausgeklammert

### **Annahme 1:**

**Systementwicklungsplan (SEP) / Systementwicklungsstrategie (SES) ist etabliert und adressiert Koordinationsbedarfe im Mehrebenensystem (MES)**

### **Annahme 2:**

**Kommunale Wärmeplanung (KWP) ist etabliert**

### **Annahme 3:**

**Regulierung (im weiten Sinne) für Wärmenetze existiert**

## II. Technisch-systemische Voraussetzung für die Analysen



- Analyse des institutionellen Rahmens für eine klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert insbesondere
  - » Technisch-systemisches (TS) Verständnis über eine klimaneutrale Wärmeversorgung im Zielzustand (bzw. im „späteren Teil des Transformationspfades)
  - » ... und damit auch immer technisch-systemisches Verständnis zu Einsatzzwecken von lokalen (Rest-)Stoffen / Biomasse bzw. deren Alternativen, was immer auch das Verständnis von Kosten bzw. Kostenrelationen beinhaltet

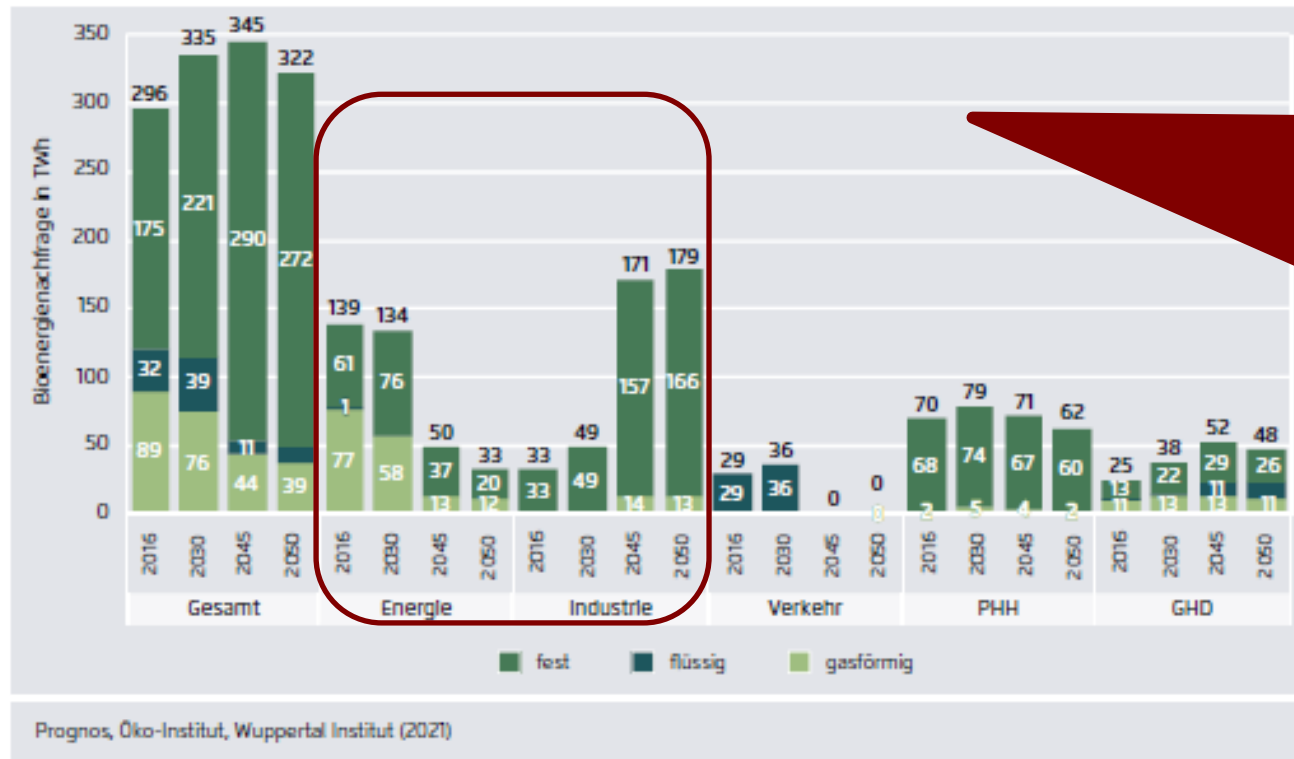
## II. Die zukünftige Bedeutung von lokalen (Rest-)Stoffen (1/6)

- Bei Nutzung von (lokalen) (Rest-)Stoffen bzw. Biomasse für die Wärmeversorgung sind im langfristigen Horizont alternative Nutzungsoptionen zu beachten (insb. Kohlenstoff- und Energiebedarf in der Industrie, Flug- und Schiffsverkehr, ...)
- Dies zeigt sich u.a. in zahlreichen **technisch-systemischen Studien** über die Ausgestaltung einer klimaneutralen Energie-/Wärmeversorgung im langfristigen Horizont

Kurzer (und selektiver) Blick in technisch-systemische Studien auf den folgenden Folien ...

## II. Die zukünftige Bedeutung von (Rest-)Stoffen / Biomasse (2/6)

- Prognose des energetischen Biomasseeinsatzes in verschiedenen Sektoren



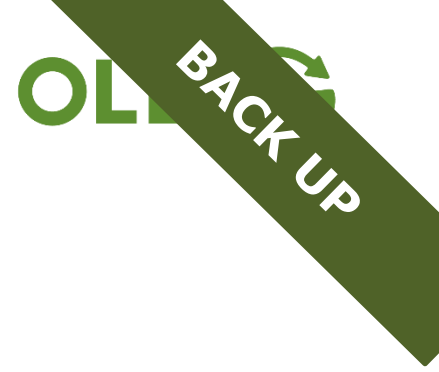
„Während im Jahr 2016 gut die Hälfte der Biomassenachfrage aus dem **Energiesektor** kam, reduziert sich die Nachfrage des Energiesektors im Jahr 2045 auf 14 Prozent der gesamten Bioenergie und macht im Jahr 2050 nur noch 10 Prozent der Bioenergienachfrage aus.“

„Dagegen steigt vor allem die Nachfrage nach Bioenergie aus dem **Industriesektor**, in dem für einige Anwendungen keine adäquaten Alternativen zur Verfügung stehen. Von 11 Prozent im Jahr 2016 steigt die Nachfrage auf 50 Prozent des gesamten Bioenergieangebots im Jahr 2045.“

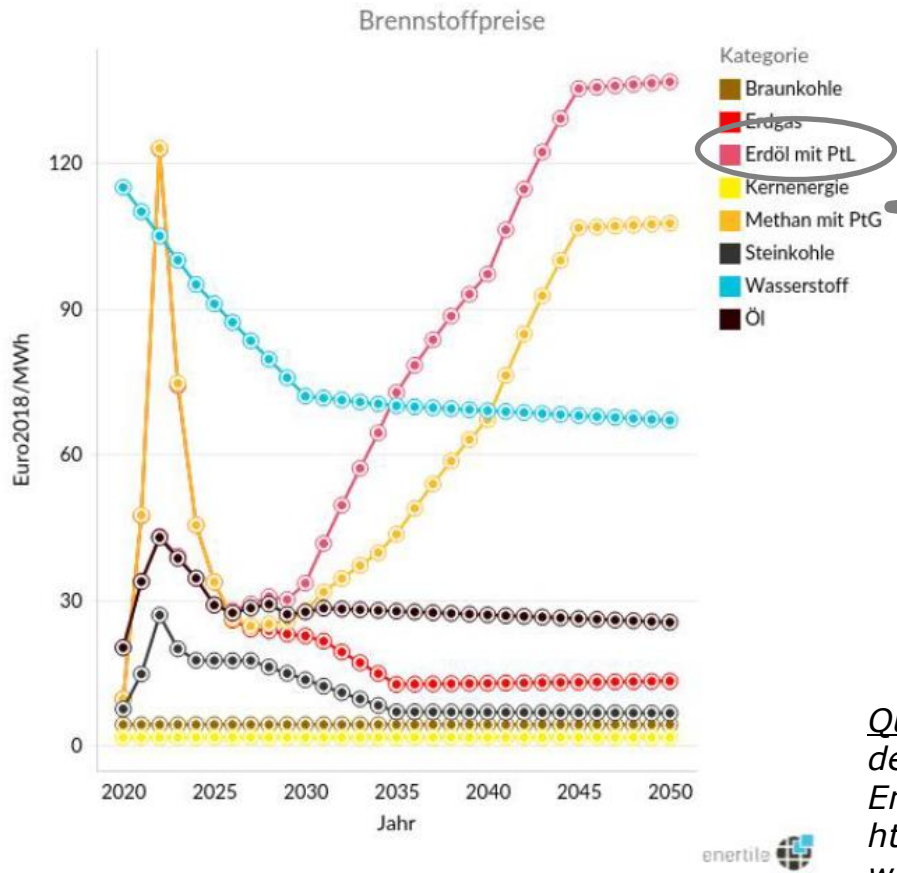
Quelle: Agora Energiewende (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung, abgerufen im Internet am 13.03.2023 unter [https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_04\\_KNDE45/A-EW\\_231\\_KNDE2045\\_Langfassung\\_DE\\_WEB.pdf](https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_231_KNDE2045_Langfassung_DE_WEB.pdf) ; S. 97.



# II. Die zukünftige Bedeutung von (Rest-)Stoffen / Biomasse (3/6)



## ■ Zukünftige Entwicklung von Brennstoffpreisen



### Zur Erläuterung:

- Hier (vor allem) von Relevanz: Biomasse als Substitut für synthetische Energieträger
- Diese Substitute werden „auf einem Markt“ gehandelt
- ... → die dargestellten Preissteigerungen lassen sich auf Biomasse übertragen

Quelle: Fraunhofer, Consentec et. al (2022): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Treibhausgasneutrale Szenarien T45, Webinar zum Energieangebot, abgerufen im Internet am 13.03.2023 unter LFS [https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3\\_T45\\_Webinar\\_Angebot\\_Nov\\_2022\\_final\\_webinarversion.pdf](https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Webinar_Angebot_Nov_2022_final_webinarversion.pdf); S. 35.



## II. Die zukünftige Bedeutung von (Rest-)Stoffen / Biomasse (5/6)

- Welche (vorwiegend technisch-systemischen) Schlussfolgerungen lassen sich ziehen?
  - » In einer defossilisierten Welt wird Kohlenstoff („C“) einen wertvollen und tendenziell eher knappen Rohstoff – insbesondere für die Industrie – darstellen
  - » Dies wird dazu führen, dass Preise für Kohlenstoff (und somit auch für Biomasse) vermutlich ansteigen werden

**Zu beachten:** Zukünftige Preisentwicklung unterliegt Unsicherheiten!

- » Die tendenziell steigenden Preise für Kohlenstoff / Biomasse werden dazu führen,
  - dass die lokale Verwendung zur Wärmeerzeugung vor Ort teurer wird ...
  - und sich die Grenzen für einen wirtschaftlichen Transport von (nicht fester) Biomasse (hier: lokale (Rest-)Stoffe) vergrößern bzw. erweitern werden
- **Aus (institutionen-)ökonomischen Sicht nimmt somit die **Spezifität** zwischen lokal verfügbaren (Rest-)Stoffen und deren lokaler Verwendung (z.B. in einer Biogasanlage) ab**

**Hier als Annahme:**  
Keine „geplanten“ Preise für die lokale Verwendung von Kohlenstoff / Biomasse

## II. Die zukünftige Bedeutung von (Rest-)Stoffen / Biomasse (6/6)

- Welche (vorwiegend technisch-systemischen) Schlussfolgerungen lassen sich ziehen?

» ...

**Hinweis:** Entwicklung dieser Entscheidungs-Heuristik zur Rangfolge unterschiedlicher Wärmequellen steht nicht im Fokus des Projekts

- Auf Basis technisch-systemischer Erkenntnisse lässt sich eine Art „**Rangfolge**“ für Nutzung von Wärmequellen für die lokale Wärmeversorgung im mittel- / langfristigen Horizont ableiten

- Lokale (Rest-)Stoffe / Biomasse für die lokale Wärmeerzeugung vor Ort zukünftig von geringerer Relevanz da es zukünftig sehr wahrscheinlich günstigere Alternativen geben wird

- Weitergehende Fragestellung: Zukünftige Verwendung von bestehenden Assets, die nicht mehr für die lokale Wärmeversorgung genutzt werden?

- Welche alternativen Nutzungsmöglichkeiten bestehen?

- Wie sind „Wege“ (Transport- und Umwandlungsketten) der lokalen (Rest-)Stoffe in die zukünftigen Anwendungsbereiche (insb. in die Industrie, Flug- und Schiffsverkehr, etc.)?

- Aus technisch-systemischer Gesamtsystemsicht spielen lokale (Rest-)Stoffe / Biomasse im mittel- bis langfristigen Horizont in einem größeren Umfang vermutlich keine (oder allenfalls eine sehr geringe) Rolle für die Wärmeversorgung
- SEP / SES in Kombination mit der KWP sollte zur Erreichung des Ziels einer effektiven und effizienten Gesamtsystemtransformation sicherstellen, dass Biomasse nur eine begrenzte Rolle bei der zukünftigen Wärmeversorgung von privaten Haushalten spielt
- **Gestaltung eines eigenen institutionellen Rahmens für den Bereich der Nutzung von lokalen (Rest-)Stoffen für die lokale Wärmeversorgung überhaupt sinnvoll?**
- Denkbare Gestaltungsfragen
  - Vorgaben zur Sicherstellung eines späteren Wechsels der Wärmequelle (basierend auf EE) und somit bereits frühzeitige Planung einer alternativen Wärmeversorgung
  - Absicherung von Bezugsquellen für die (lokalen) (Rest-)Stoffe
  - ...
  - Risikoallokation / Adressierung von bestehenden Unsicherheiten über zukünftige Entwicklung von Preisen für Kohlenstoff / Biomasse über spezifische Regelungen

- Änderung Zielsystem für die Analysen?
- Grundsätzlich gleiche technisch-systemische Ausgestaltungsoptionen bei der Wärmeversorgung wie im mittel- bis langfristigen Horizont
- Bedarf an Kohlenstoff aus Biomasse etc. ist in anderen Bereichen / Sektoren noch eher gering
  - Preis für Kohlenstoff ist geringer als bei mittel- bis langfristigen Horizont und Biomasse (inkl. Reststoffe) kann damit grundsätzlich auch eine relevante Option für die lokale Wärmeversorgung darstellen
- Aufgrund der tendenziell geringen Preise für Kohlenstoff / Biomasse sind
  - ... die Grenzen für einen wirtschaftlichen Transport von Biomasse vergleichsweise gering
  - ... und lokale (Rest-)Stoffe / Biomasse können eine (vergleichsweise günstige) Option für die lokale Wärmeversorgung sein

Dies gilt sehr wahrscheinlich nur in einem zeitlich begrenzten Horizont

**Aus (institutionen-)ökonomischer Sicht besteht somit eine **Spezifität** zwischen lokal verfügbaren (Rest-)Stoffen und deren lokaler Verwendung (z.B. in einer Biogasanlage)**

## II. Zentrale Koordinationserfordernisse (1/2)

- Welche Koordinationserfordernisse sollten über einen institutionellen Rahmen für den eher kurzfristigen Horizont adressiert werden?

### (Gewisse) TS-Optimierung der lokalen Wärmeversorgung

- ... wird über die kommunale Wärmeplanung (KWP) adressiert

### (Gewisse) Koordination im Mehrebenensystem (MES)

- ... und dabei Verortung von Biomasse bzw. deren Nutzung im Gesamtsystem
- ... wird über Systementwicklungsplanung (SEP) / Systementwicklungsstrategie (SES) und die kommunale Wärmeplanung (KWP) adressiert
- ... wobei nicht nur die aktuell technisch-systemische Situation zu berücksichtigen ist, sondern auch zukünftige Entwicklungen miteinbezogen und antizipiert werden

**Annahme:** Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass ein SEP / eine SES und eine KWP existiert

### Optimierung eines Systems zur Wärmeversorgung basierend auf lokalen (Rest-)Stoffen / Biomasse

- „Bereitstellungs- / Umsetzungsentscheidungen“ unter Berücksichtigung des Umgangs mit Spezifität
- „Bepreisung“ und Meta-Regeln bei (bilateralen) Verhandlungen zwischen lokalen Akteuren
- ...

(Gewisse) TS-Optimierung der lokalen Wärmeversorgung

(Gewisse) Koordination im Mehrebenensystem (MES)

## Optimierung eines Systems zur Wärmeversorgung basierend auf lokalen (Rest-)Stoffen / Biomasse

- Annahme: Nutzung Wärmenetz
- „Bereitstellungs- / Umsetzungsentscheidungen“ unter Berücksichtigung des Umgangs mit Spezifität
  - Nachfrage  $\leftrightarrow$  Wärmenetz (*u.a. abhängig von Anschluss- und Benutzungszwang*)
  - Wärmenetz  $\leftrightarrow$  Wärmeerzeugung
  - Wärmeerzeugung  $\leftrightarrow$  Bezugsquellen / lokale Stoffströme
    - Wdh.: Geringere Preise für lokal anfallende Reststoffe senken Radius, in denen diese wirtschaftliche transportiert werden
    - Spezifität ist hoch
- „Bepreisung“ und Meta-Regeln bei (bilateralen) Verhandlungen zwischen lokalen Akteuren
  - Fixkostenanlastung
    - ... zwischen Aufgaben / Wertschöpfungsstufen
    - ... im Zeitverlauf
  - Variable Preise: Verortung von Renten / Verteilungseffekten
- ...

## II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (1/6)

- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler (Rest-)Stoffe in die lokale Wärmeversorgung
  - » **Umgang mit Spezifität**
    - **Bezugsquellen / lokale Reststoffe ↔ Wärmeerzeugung**
    - **Wärmenetz ↔ Wärmeerzeugung**
    - **Nachfrager ↔ Wärmenetz**
  - » **Bepreisungs-Regeln / Anlastung von (Fix-)Kosten**



# II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (2/6)



- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler (Rest-)Stoffe in die lokale Wärmeversorgung

## » Umgang mit Spezifität

### - Bezugsquellen / lokale Reststoffe ↔ Wärmeerzeugung

- Adressierung der Spezifität über Absicherung von Bezugsquellen und Preisen für die (lokalen) (Rest-)Stoffe
- Annahme: Verfügungsrechte für relevante lokale (Rest-)Stoffe liegen nicht bei dem Akteur, der auch die Anlage(n) zur Wärmeerzeugung betreibt
- Kommune sichert sich über „Vorverträge“ bereits vor / während der Planung der Wärmeversorgung die zukünftigen (Verfügungs-)Rechte an lokalen (Rest-)Stoffen
  - Vermutlich über langfristige Verträge, die sowohl Mengen als ggf. auch Preise absichern
  - *Zu differenzieren: „Make“: ... für Kommune selbst vs. „Buy“: ... inkl. Recht zur Weitergabe an Dritte, von denen Kommune Wärmemengen einkauft*
- (Zentrale) Regelungen zur vor Ort Nutzung lokaler Reststoffe
  - ...

### **Zu differenzieren:**

Ursprung der lokalen (Rest-)Stoffe

- Monopolbereich: Abwasser, Kommunaler Grünschnitt ...
- Semi-Monopolbereich: Abfall, ...
- Industrie- / Wettbewerbsbereich: Landwirtschaft, ...

# II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (3/6)



- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler (Rest-)Stoffe in die lokale Wärmeversorgung

## » Umgang mit Spezifität

### - Bezugsquellen / lokale Reststoffe ↔ Wärmeerzeugung

- Adressierung der Spezifität über Absicherung von Bezugsquellen und Preisen für die (lokalen) (Rest-)Stoffe

- ...

- (Zentrale) Regelungen zur vor Ort Nutzung lokaler Reststoffe

#### – Mögliche Optionen

- Lokale Vorkaufsrechte
- Lokale Abnahmepflichten (+ggf. Preisregulierung) / Zuordnung von Stoffströmen
- ...

#### – Mögliche Umsetzungswege

- Einheitliche zentrale Regelungen
- Meta-Regeln und Ausgestaltungsrechte für Kommunen vor Ort (z. B. über Satzung etc.)

## II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (4/6)



- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler (Rest-)Stoffe in die lokale Wärmeversorgung

### » Umgang mit Spezifität

- **Bezugsquellen / lokale Reststoffe ↔ Wärmeerzeugung**
- **Wärmenetz ↔ Wärmeerzeugung**
  - Vertikale Integration
  - Langfristige (Liefer-)Verträge / Langfristige (Liefer-)Zusicherungen
  - ...
- **Nachfrager ↔ Wärmenetz** (*u.a. abhängig von Anschluss- und Benutzungszwang*)
  - Vertikale Integration
    - Öffentliche Eigentümerschaft oder Genossenschaft der Nachfrager\*innen sind Eigentümer des Wärmenetzes
    - ? Wärmenetzbetreiber als Eigentümer der mit Wärme versorgten Wohnungen / Häuser
  - Langfristige Verträge → Anschluss- und Benutzungszwang

**Wichtig:** Mögliche Implikationen eines Anschluss- und Benutzungszwangs auf vorgelagerte Aufgaben / Wertschöpfungsstufen der Wärmeversorgung zu beachten

## II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (5/6)



- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler Reststoffe in die lokale Wärmeversorgung

- » **Umgang mit Spezifität**

- **Bezugsquellen / lokale Reststoffe ↔ Wärmeerzeugung**
- **Wärmenetz ↔ Wärmeerzeugung**
- **Nachfrager ↔ Wärmenetz**

- » **Bepreisungs-Regeln / Anlastung von (Fix-)Kosten**

## II. Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont (6/6)



- (Ausgewählte) Gestaltungsmöglichkeiten für bzw. Elemente von speziellen Regelungen zur Einbindung lokaler (Rest-)Stoffe in die lokale Wärmeversorgung
  - » **Umgang mit Spezifität**
    - Bezugsquellen / lokale Reststoffe  $\leftrightarrow$  Wärmeerzeugung
    - Wärmenetz  $\leftrightarrow$  Wärmeerzeugung
    - Nachfrager  $\leftrightarrow$  Wärmenetz
  - » **Bepreisungs-Regeln / Anlastung von (Fix-)Kosten**

### **Zusätzlich ggf. zu beachten: Pfadabhängigkeiten**

- Umgang mit bereits bestehenden Pfadabhängigkeiten: Asset-Eigentümerschaft bei bestehenden Assets
- Vermeidung zukünftiger Pfadabhängigkeiten
  - ... frühzeitig mitdenken!
  - Lösungsansatz: Kommune sollte Zugriffsrechte auf / Steuerungsrechte von langfristig für die Wärmeversorgung sinnvollen Assets bereits im kurzfristigen Horizont sicherstellen, um langfristig Lock-In-Effekte zu vermeiden

- **Absicherung von Bezugsquellen für die (lokalen) (Rest-)Stoffe**
  - Ausschreibungspflichten und rechtliche Absicherung (inkl. erlaubte Laufzeiten etc.)
    - Klär-/Fäkalschlamm: Ausschreibungspflicht des Abwasserzweckverbands
    - Biogut/Grüngut: Ausschreibungspflicht des Landkreises als Entsorgungsträger nach § 3 ThürAGKrWG
  - Notwendigkeit und Umfang von „Auffanglösungen“?
  - Inhouse-Lösung als Option für die Absicherung von Bezugsquellen: Voraussetzungen und Implikationen
  
- **Verarbeitung der Eingangsstoffe / Wärmeerzeugung mittels Biogasanlage (BGA)**
  - Bauplanungsrechtliche Zulässigkeit von Bestands- und jeweiligen Neuanlagen – Grenzen der Privilegierung nach § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB, Notwendigkeit eines Bebauungsplans
  - Genehmigungsrechtliche Zulässigkeit von Bestands- und jeweiligen Neuanlagen, ggfs. Notwendigkeit einer Änderungsgenehmigung und ggfs. Geltung aktueller Standards?

### ■ **Wärmetransport und -lieferung**

- Anforderungen an die Organisation der Wärmeversorgung bei gewünschtem Anschluss- und Benutzungszwang:  
Problematik notwendiger Einflussnahmemöglichkeiten zur Wahrnehmung der Gewährleistungsverantwortung in Bezug auf
  - i. Wärmenetz
  - ii. Wärmeerzeugung
  - iii. Bezug lokaler (Rest-)Stoffe
- Bezug von Wärme aus der BGA = ausschreibungspflichtiger Wärmeliefervertrag?  
Ausnahmetatbestände?
- Bei der Einbeziehung privater Akteure: Ausschreibungspflichten für (unterschiedliche) Dienstleistungen je nach Kooperationsmodell?

## **... für die Ausgestaltung des institutionellen Rahmens im kurzfristigen Horizont**

- Lokale Wärmeversorgung (langfristig) umfassend auf die Verwendung lokaler (Rest-)Stoffe / Biomasse aufzubauen scheint zumindest mit großer Unsicherheit behaftet
- Sinnvoll gestaltete KWP + SEP / SES sollten Optimierung der Wärmeversorgung vor Ort sowie der Koordinationserfordernisse im Mehrebenensystem adressieren
  - » Auch bei kurzfristiger Sichtweise „vom Ende her denken“ und den Zielzustand (sowie den „späteren Transformationspfad“) bereits mitberücksichtigen
  - » Darüber hinaus: „No-Regret-Maßnahmen“ für die lokale der Wärmeversorgung identifizieren sowie Umsetzung anreizen ...
  - » ... und langfristig Zugriffsrechte / Einfluss der Kommune auf diese Maßnahmen absichern
  - **Vermeidung von langfristigen Risiken / Lock-In-Effekten**
- Spezielle Regelungen für die Nutzung von lokalen (Rest-)Stoffen / Biomasse können vor allem die Spezifität zwischen den Aufgaben / Wertschöpfungsstufen adressieren



# (Handlungs-)Empfehlungen für Kommunen im kurzfristigen Horizont

- Welche (Handlungs-)Empfehlungen lassen sich aus den Analysen zum institutionellen Rahmen konkret für eine Kommune ableiten?
  - » Kommunale Wärmeplanung (KWP) erstellen
    - TS vorteilhafte Optionen für die lokale Wärmeversorgung als Ergebnis der KWP
    - Zugriffsrechte mindestens auf die langfristig wichtigen Assets sicherstellen
    - Bei kurzfristigen Maßnahmen die Entstehung von zukünftigen Lock-In-Effekten vermeiden
  - » ... und dabei Abstimmung mit übergeordneter Landesebene (und ggf. auch Bundesebene)
    - ... zur Absicherung gegen langfristige Unsicherheiten / Risiken
    - ... zur Koordination zwischen Kommune und Land

*(Wie kann sichergestellt werden, dass Ergebnisse der KWP / Strategien der Kommune zur Wärmeversorgung vor Ort zu den Zielen / Plänen der Landesebene passen?)*
  - » Zusätzliche Risiken bei einem (umfangreichen) Rückgriff auf lokale (Rest-)Stoffe beachten

- Optimierung von Verwertungspfaden biogener Reststoffe birgt relevantes Energiepotenzial für ländliche Kommunen
- Energetische Verwertung biogener Reststoffe als potenzieller Baustein für die KWP
- Sinnvoll gestaltete KWP + SEP / SES sollten Optimierung der Wärmeversorgung vor Ort sowie der Koordinationserfordernisse im Mehrebenensystem adressieren
- Lokale (Rest-)Stoffe / Biomasse sollten aus Gesamtsystemsicht im mittel- bis langfristigen Horizont nur eine begrenzte Rolle für die Wärmeversorgung spielen
- Bei kurzfristigen Maßnahmen für die Wärmeversorgung zukünftige Risiken beachten und die Entstehung von zukünftigen Lock-In-Effekten vermeiden
- Spezielle institutionelle Regelungen für die Nutzung von lokalen (Rest-)Stoffen / Biomasse können vor allem die Spezifität zwischen den Aufgaben / Wertschöpfungsstufen adressieren

# IV. Fragen und Diskussion



- Ihre Fragen und Anregungen

- Stichwort Übertragbarkeit

*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit*

Bauhaus-Universität Weimar

Mario Wolf, Professur Biotechnologie in der Ressourcenwirtschaft, [ulrich.mario.wolf\[at\]uni-weimar.de](mailto:ulrich.mario.wolf@uni-weimar.de)

Nils Bieschke; Professur Professur Infrastrukturwirtschaft und –management, [nils.bieschke\[at\]uni-weimar.de](mailto:nils.bieschke@uni-weimar.de)