

Brennwertbasierte Prozessbewertung

Statusseminar Biogas-Messprogramm III

27. Januar 2021

Torsten Mächtig



Kompetenzzentrum
Erneuerbare Energien und
Klimaschutz Schleswig-Holstein

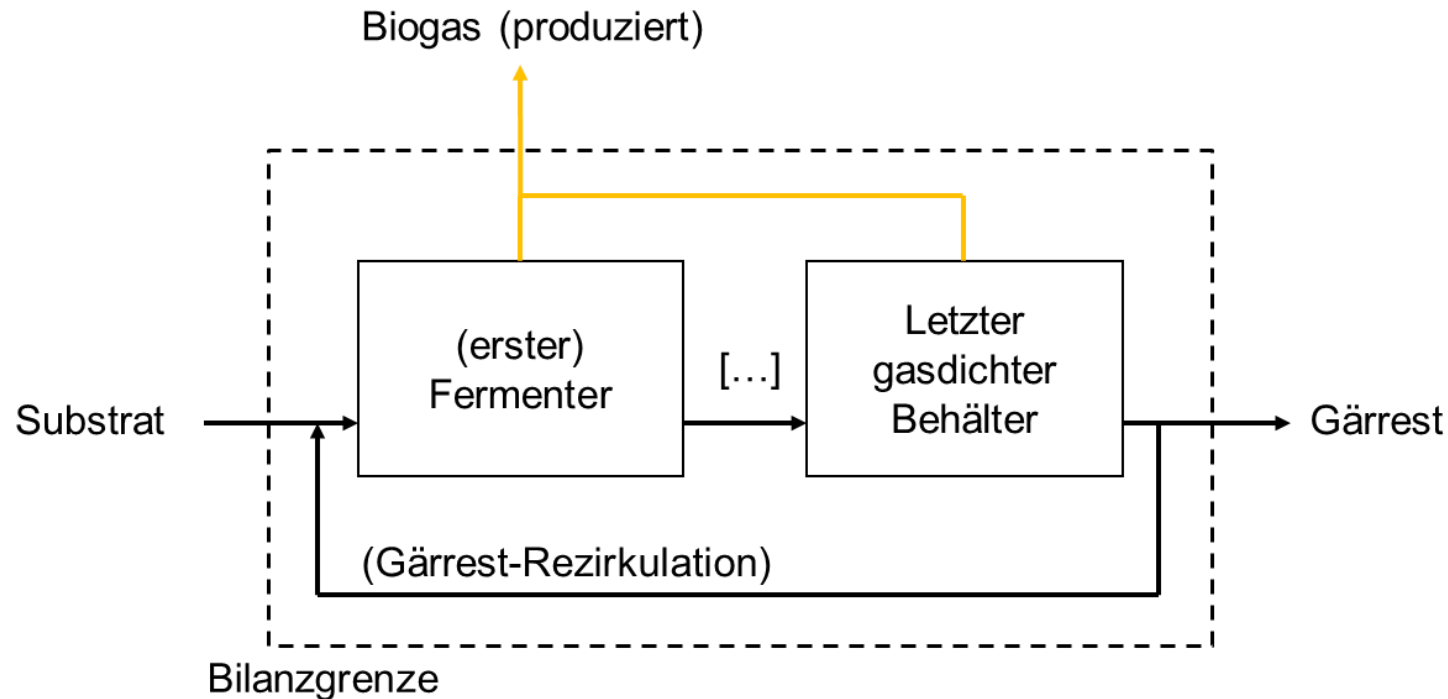
Was ist das?

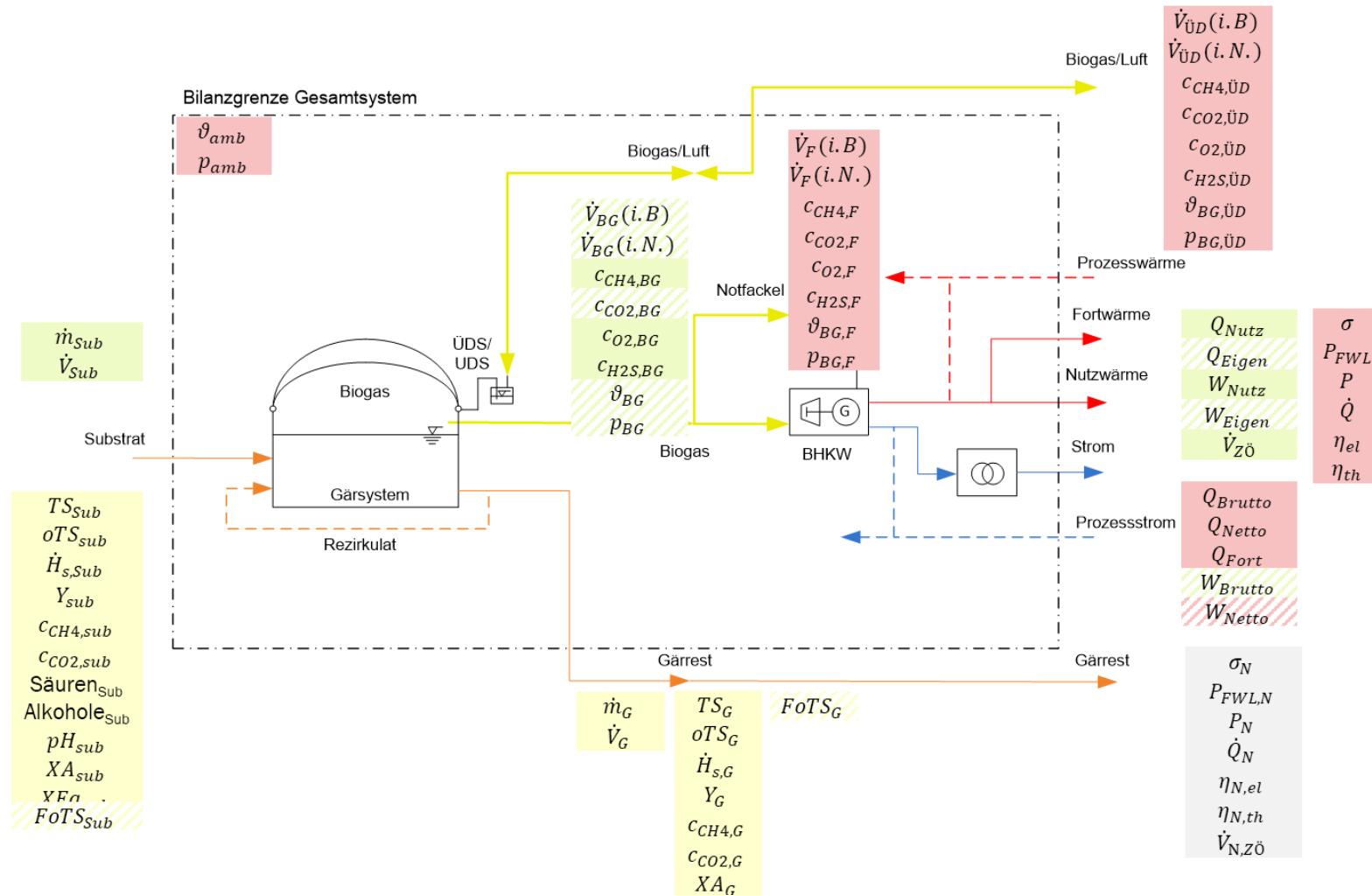
- Brennwert ist ein Maß für den Energieinhalt von Stoffen
- Energiebasierte Bewertung der Stoffumwandlung im Biogasprozesses möglich

Wozu?

- Zweck von Biogasanlagen ist Energieumwandlung aus Biomasse
- damit in Konkurrenz zu anderen energetischen Biomassekonversionspfaden, z.B. Ethanolgärung, Vergasung, Verbrennung, Pyrolyse
- Vergleich der verschiedenen Konversionspfade von Biomasse auf energetischer Basis möglich
- Hier: nur Bewertung der Effizienz der Biogasbereitstellung im Gärprozess unabhängig von der Biogasverwertung

- Berechnung der energetischen Effizienz des Gärprozesses auf Basis von Massen- und Energiebilanzen
- Bilanzgrenze: umgibt alle an Gaserfassung angeschlossenen Behälter
- Bedingung: Prozess im Fließgleichgewicht





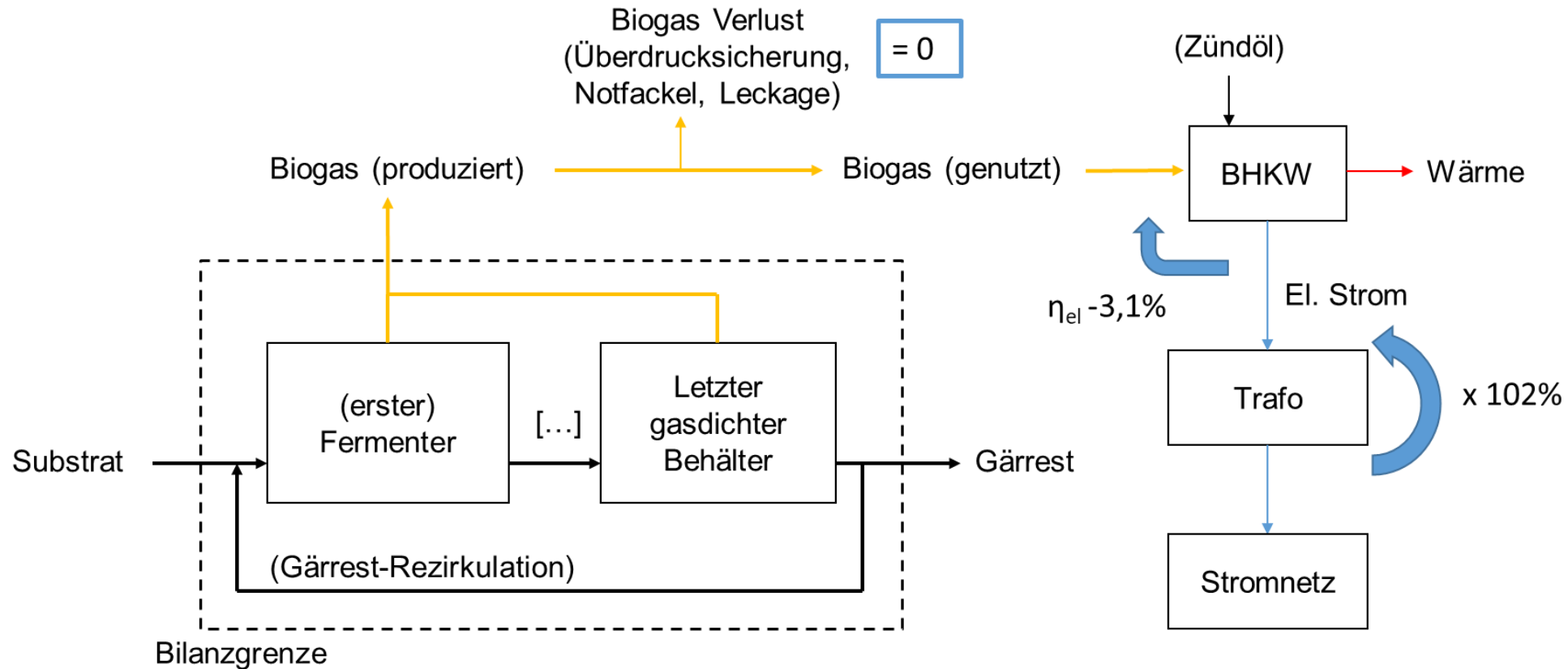
Biogasvolumenstrom nicht bei allen Anlagen messbar

→ Rückrechnung der Biogasmenge aus der eingespeisten Strommenge

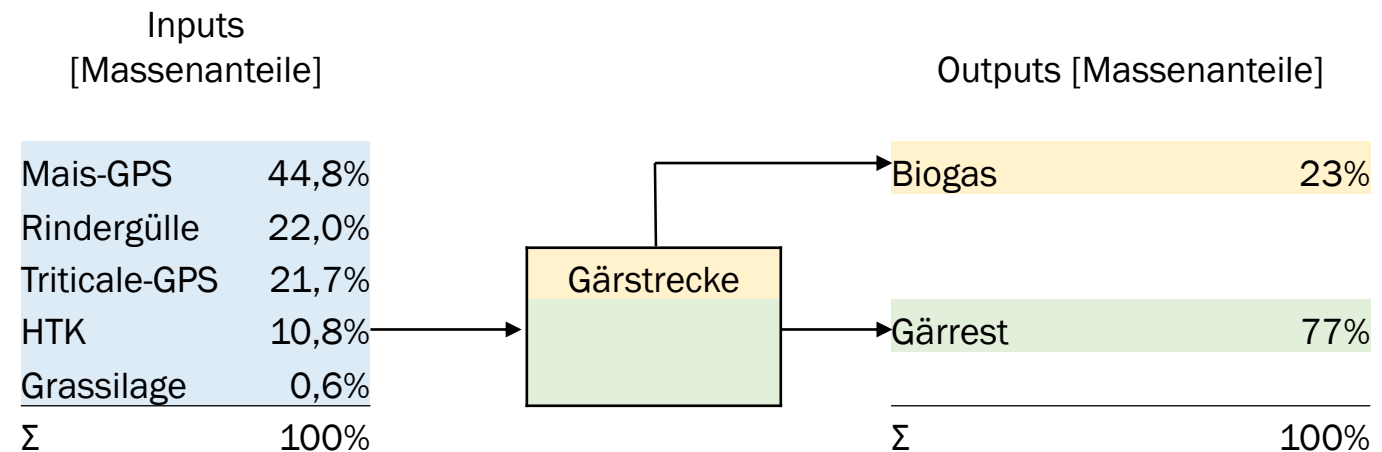
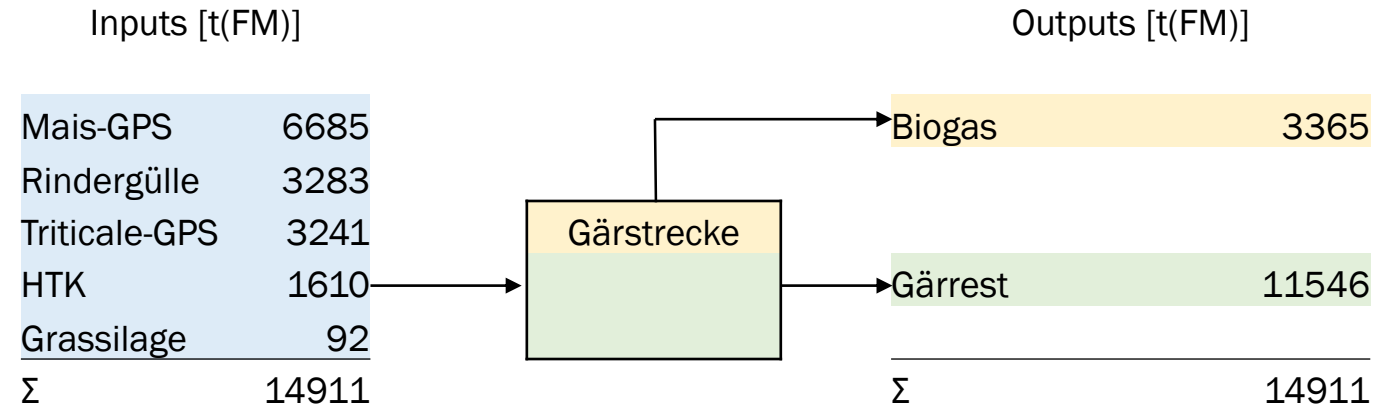
Verfügbar
Teilweise verfügbar
Selten verfügbar
Nicht verfügbar
Analytik
Teilweise verfügbar aus Analytik
Stammdaten

Quelle: DBFZ, 2020

Rückrechnung Biogasmenge (siehe Kapitel 14.2.1 Online Broschüre)



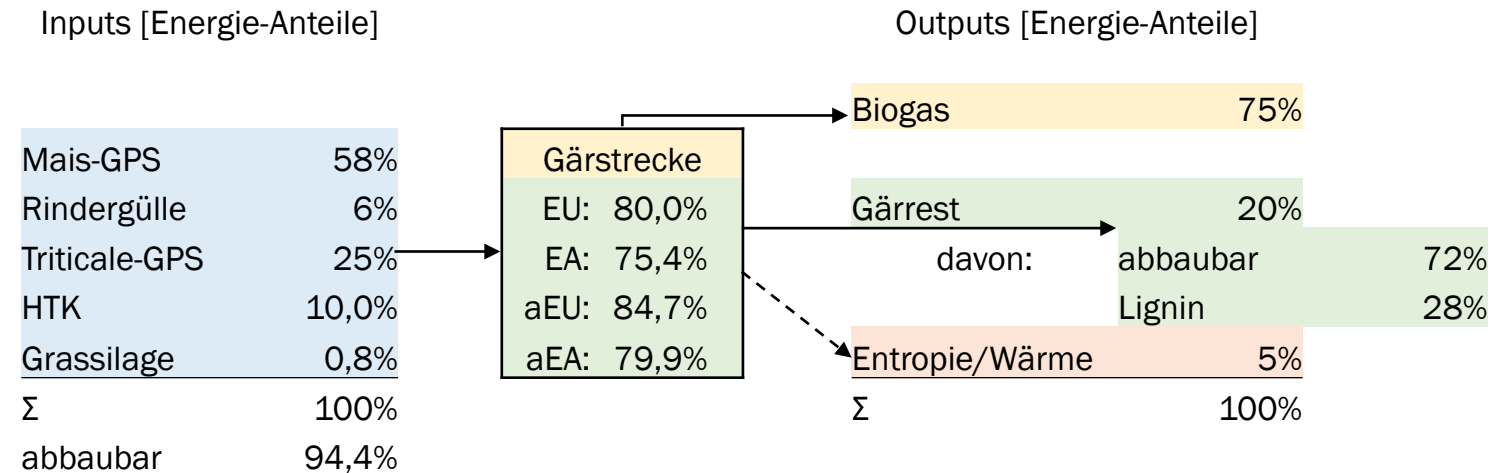
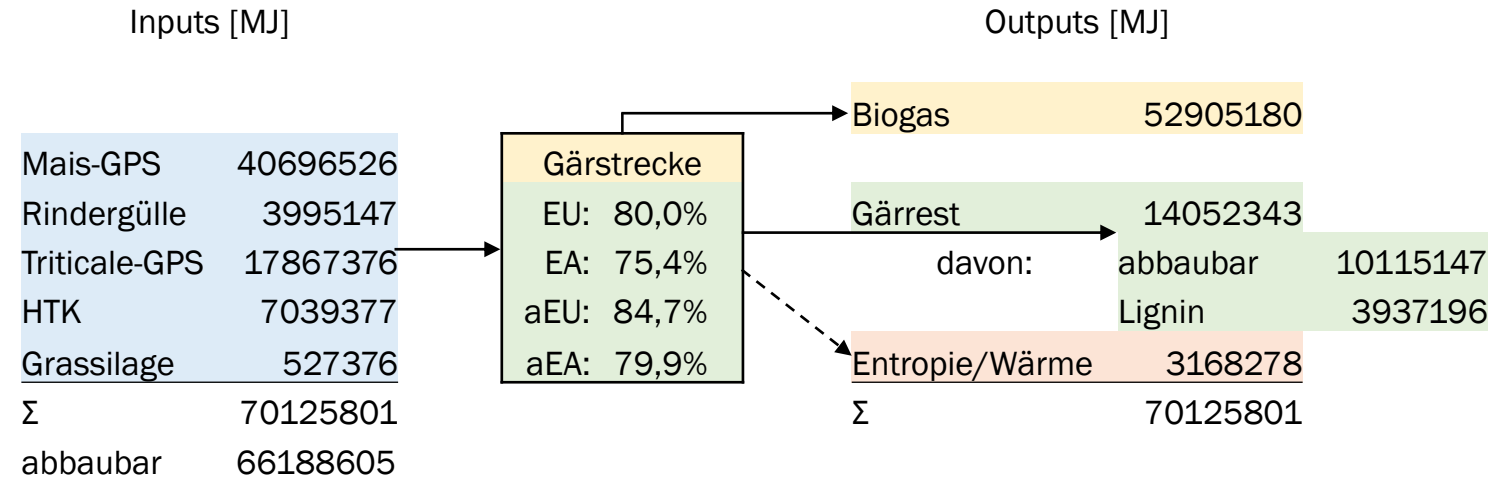
Beispiel BGA39

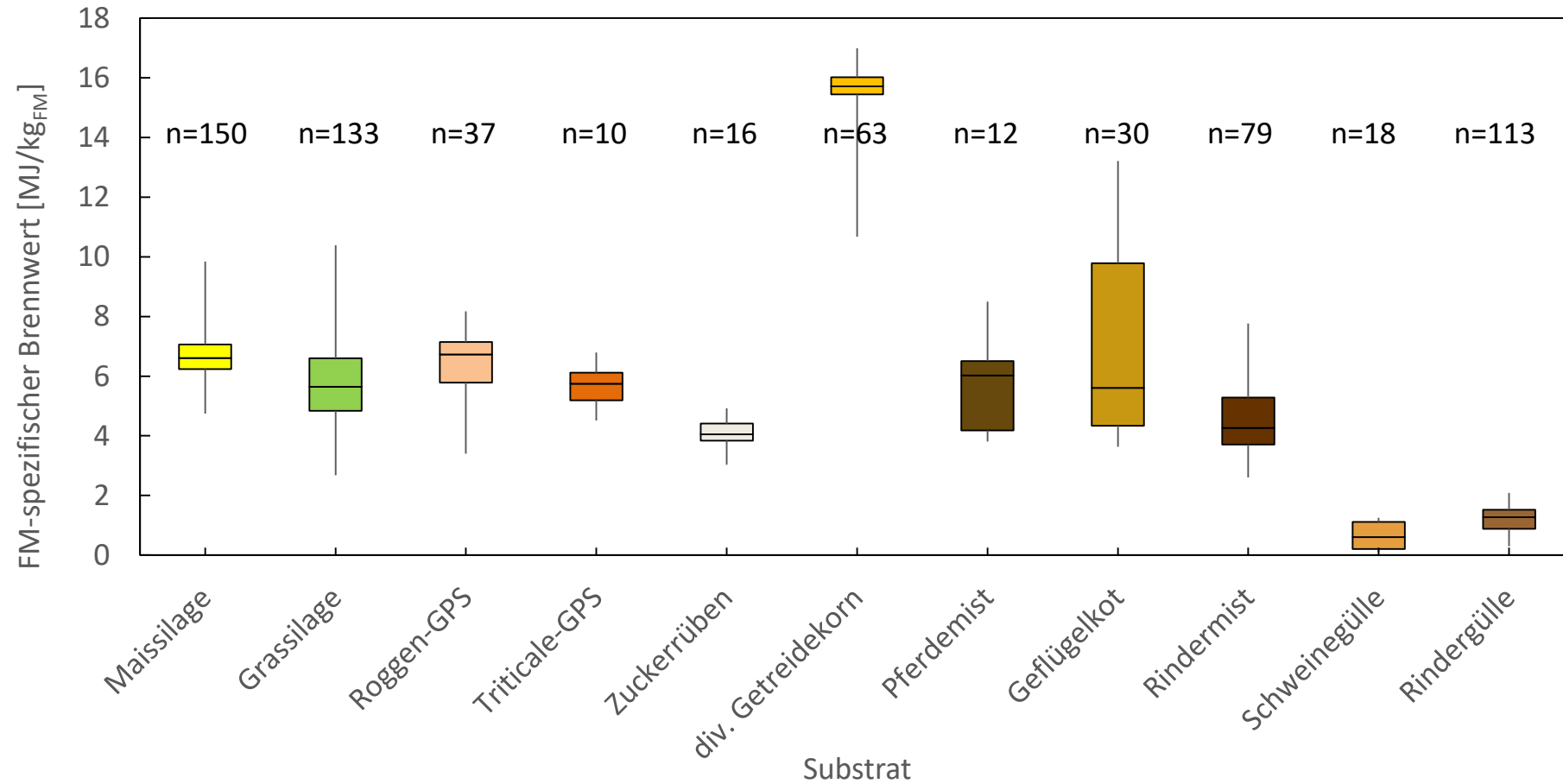


Beispiel BGA

Beispiel BGA39

EU: Energetischer Umsatz
EA: Energetische Ausbeute
aEU: anaerob energetischer Umsatz
aEA: anaerob energetische Ausbeute





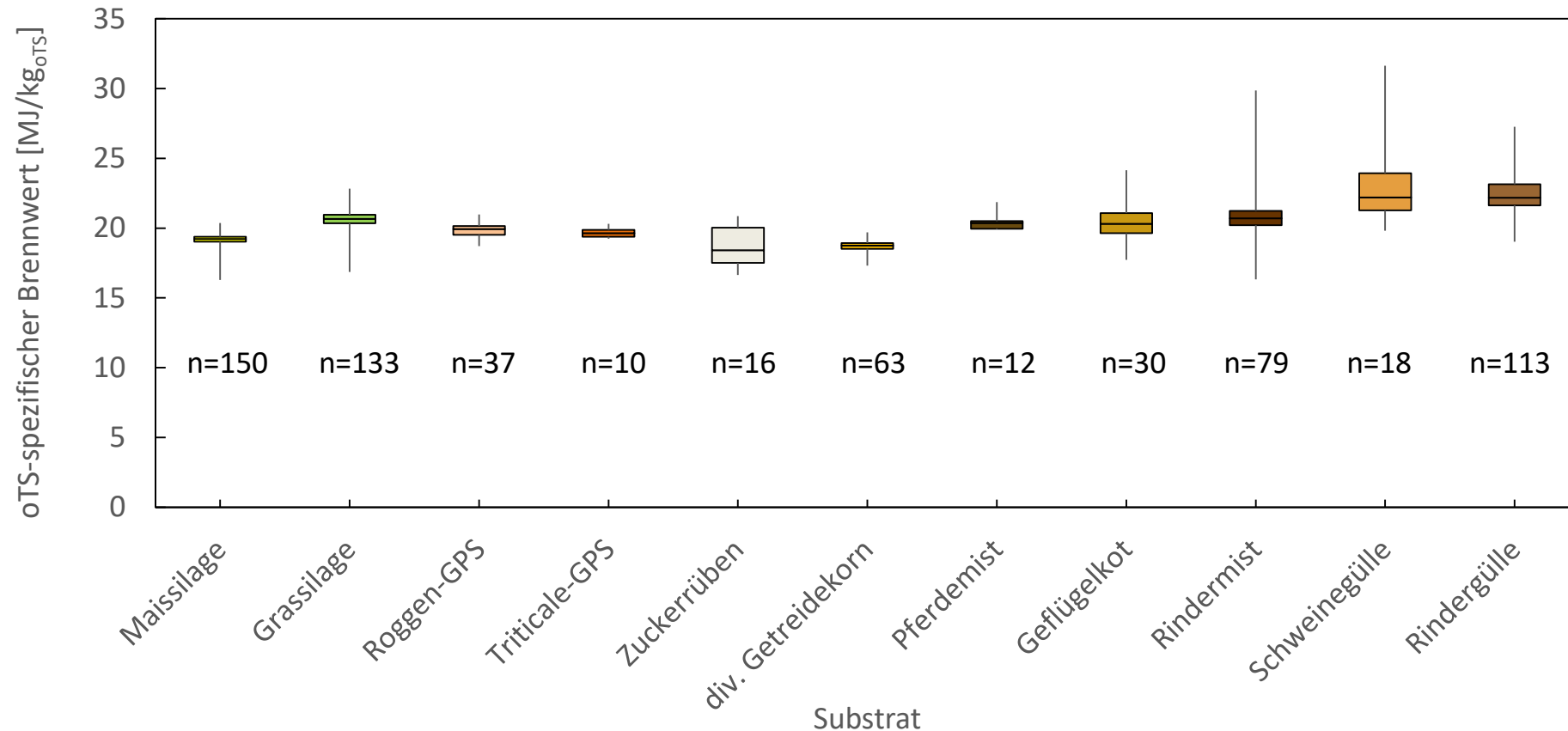


Abbildung 6-48: Brennwert der am häufigsten eingesetzten Substrate mit Angabe der Anzahl der Analysen
Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021

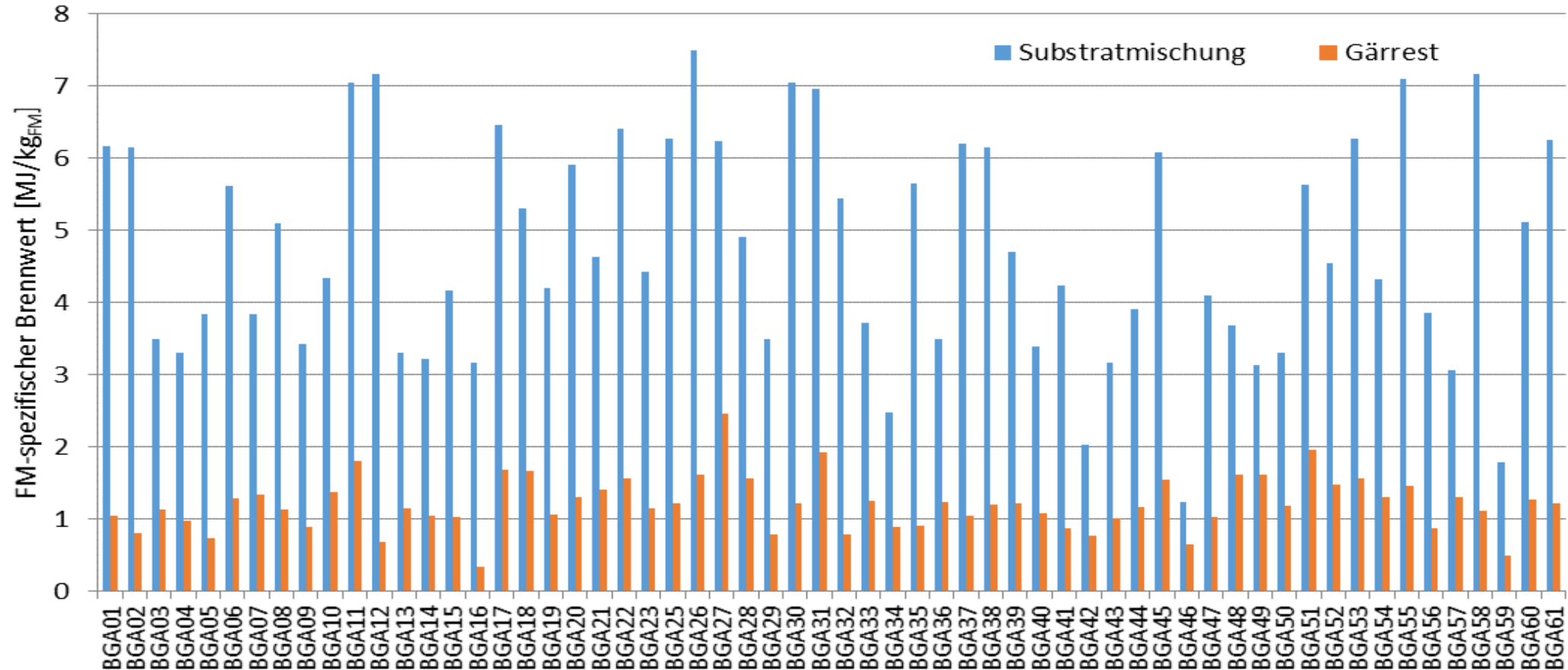


Abbildung 6-45: Auf die Frischmasse bezogener Brennwert in den Substratmischungen und Gärresten der untersuchten Biogasanlagen
Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021

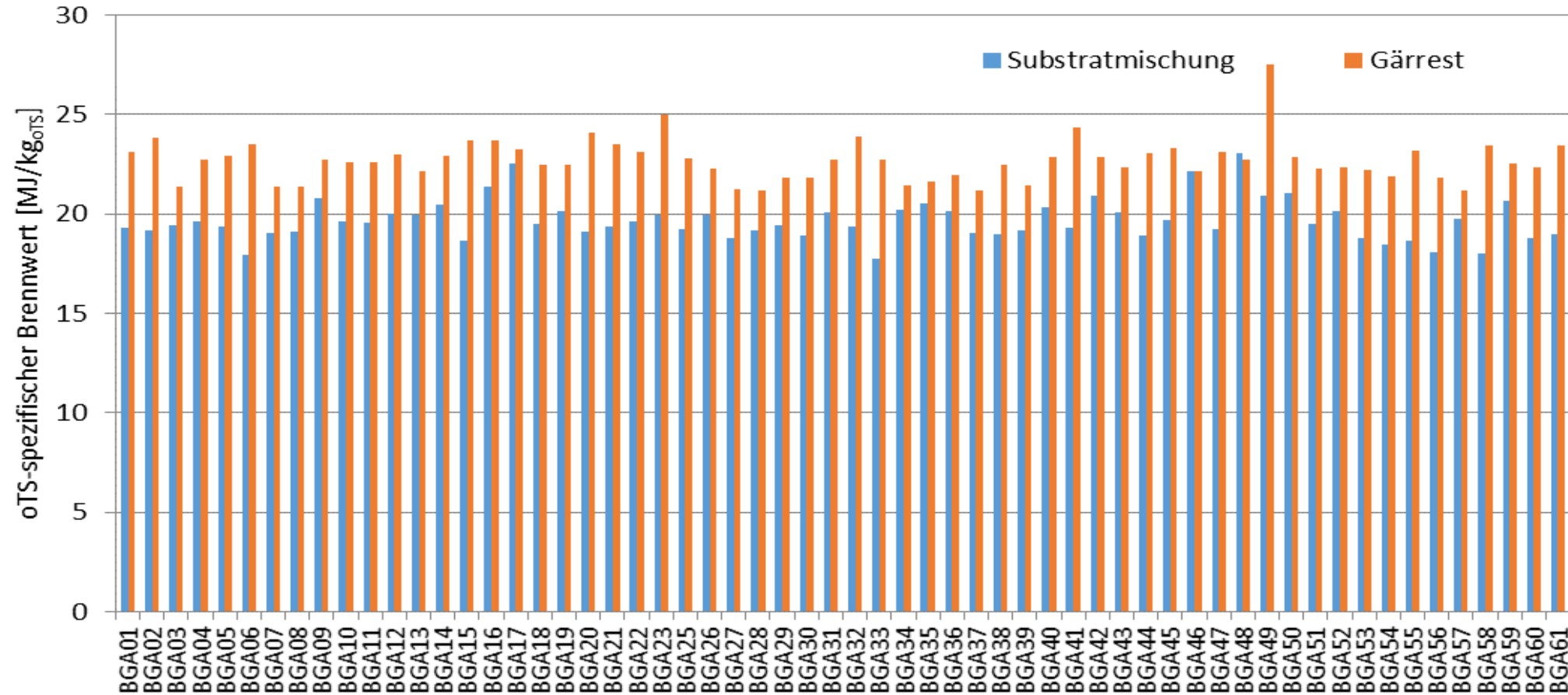


Abbildung 6-46: oTS-spezifischer Brennwert in den Substratmischungen und Gärresten der untersuchten Biogasanlagen
Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021

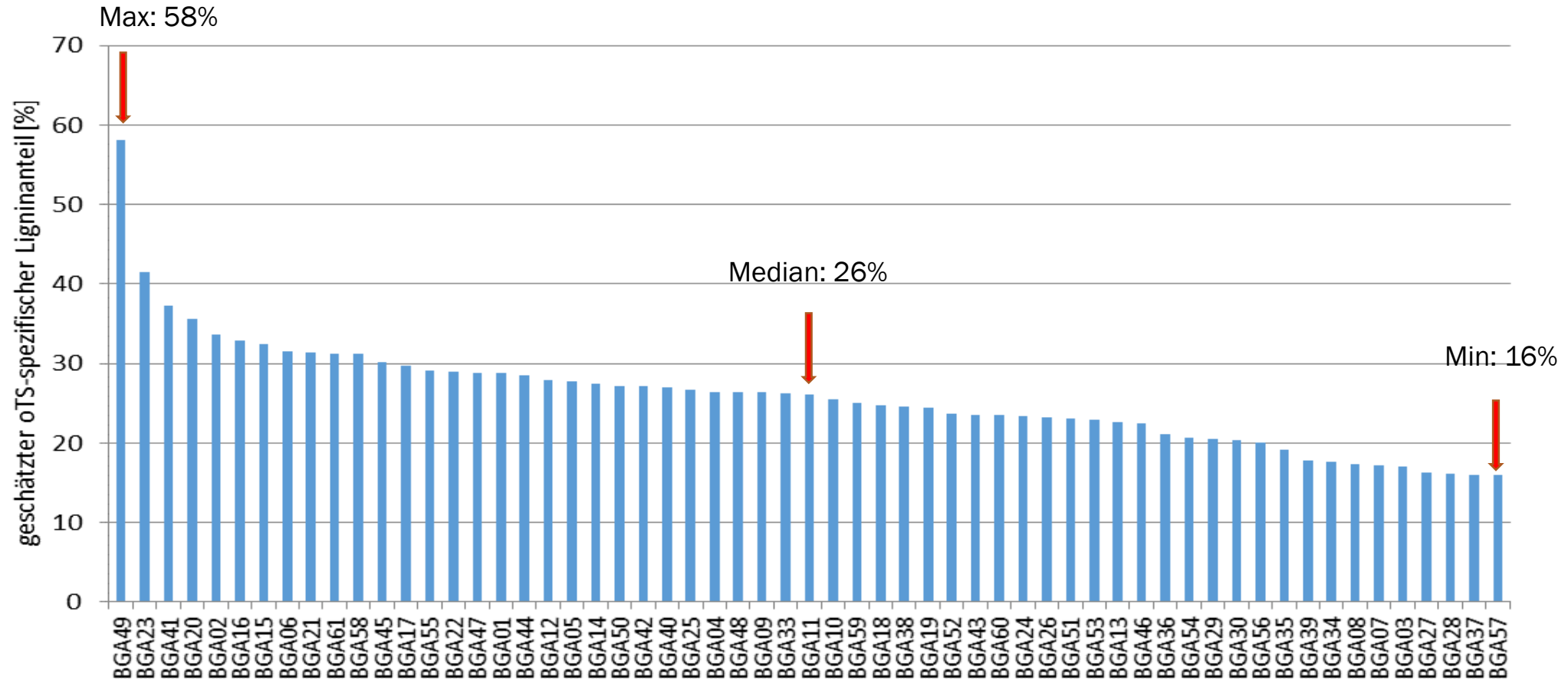


Abbildung 6-47: geschätzter Ligninanteil in den Gärresten der untersuchten Biogasanlagen

Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021

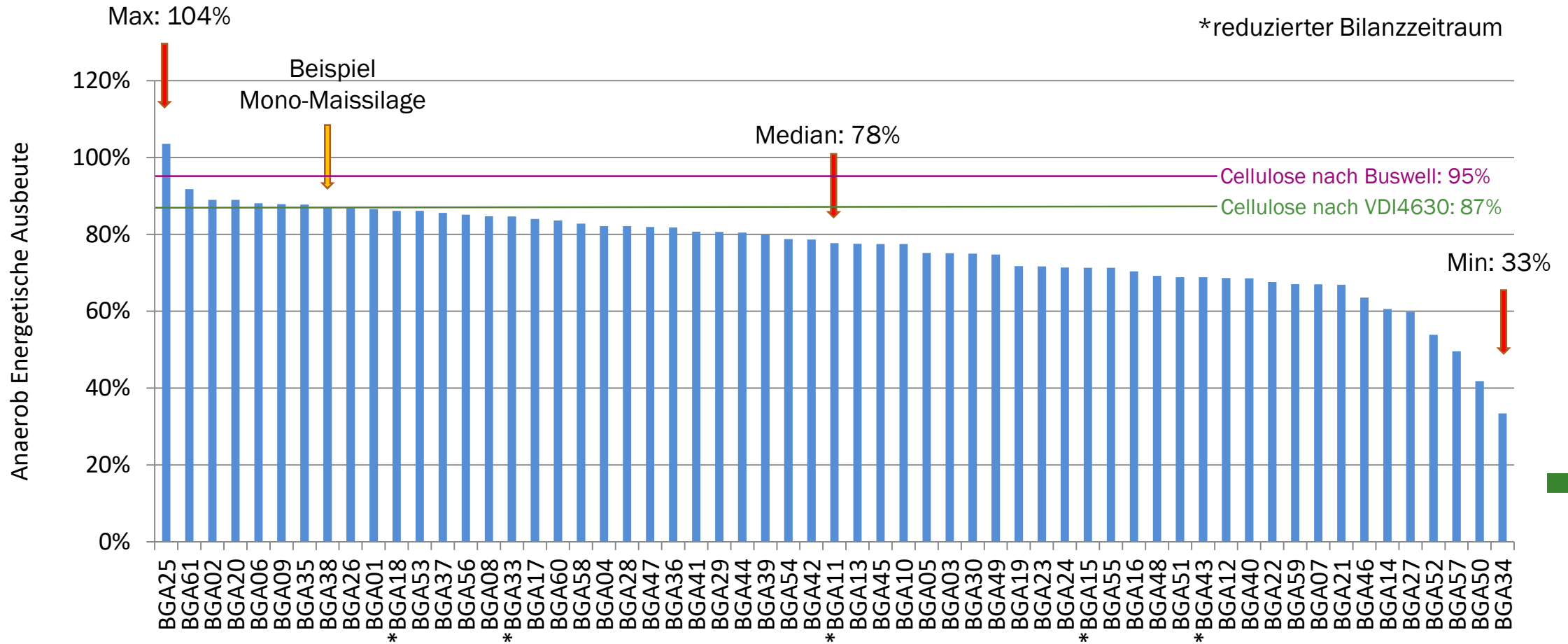
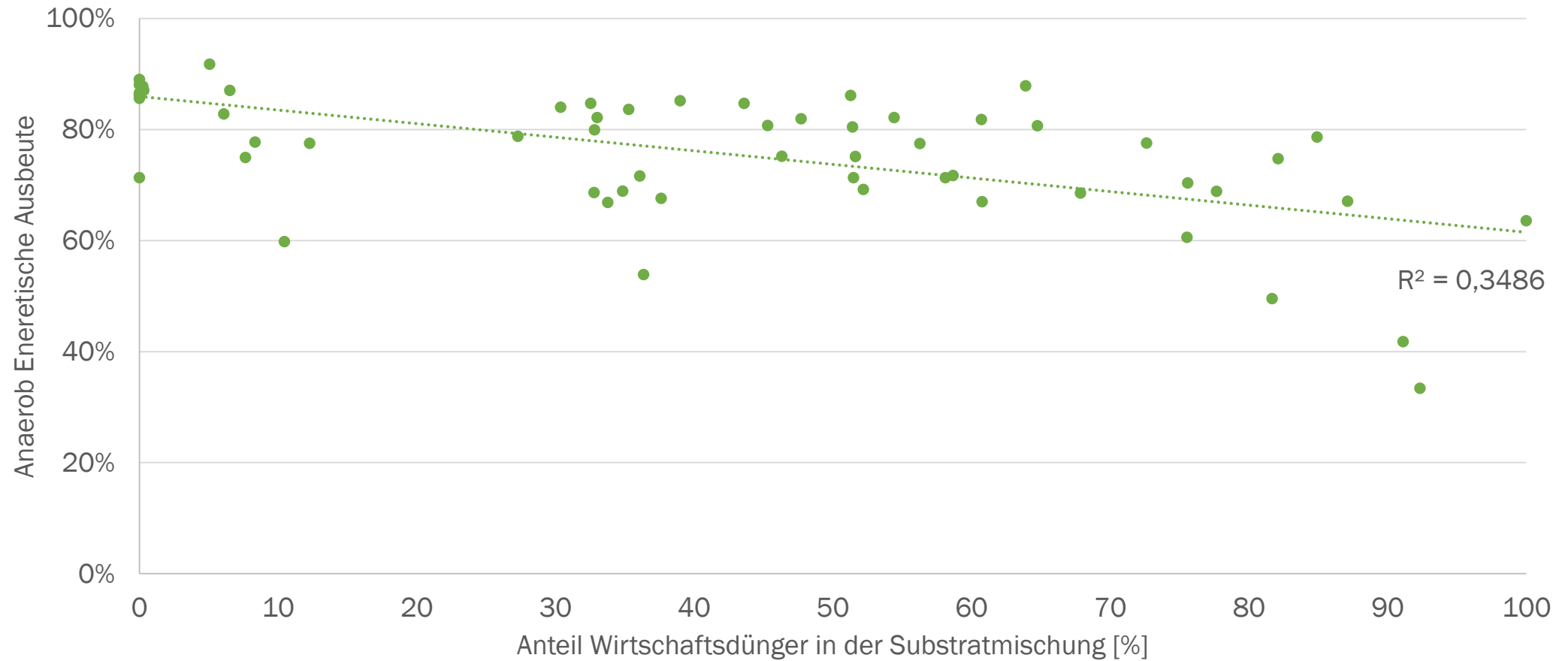


Abbildung 6-56: Anaerob Energetische Ausbeute von 59 Biogasanlagen
Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021



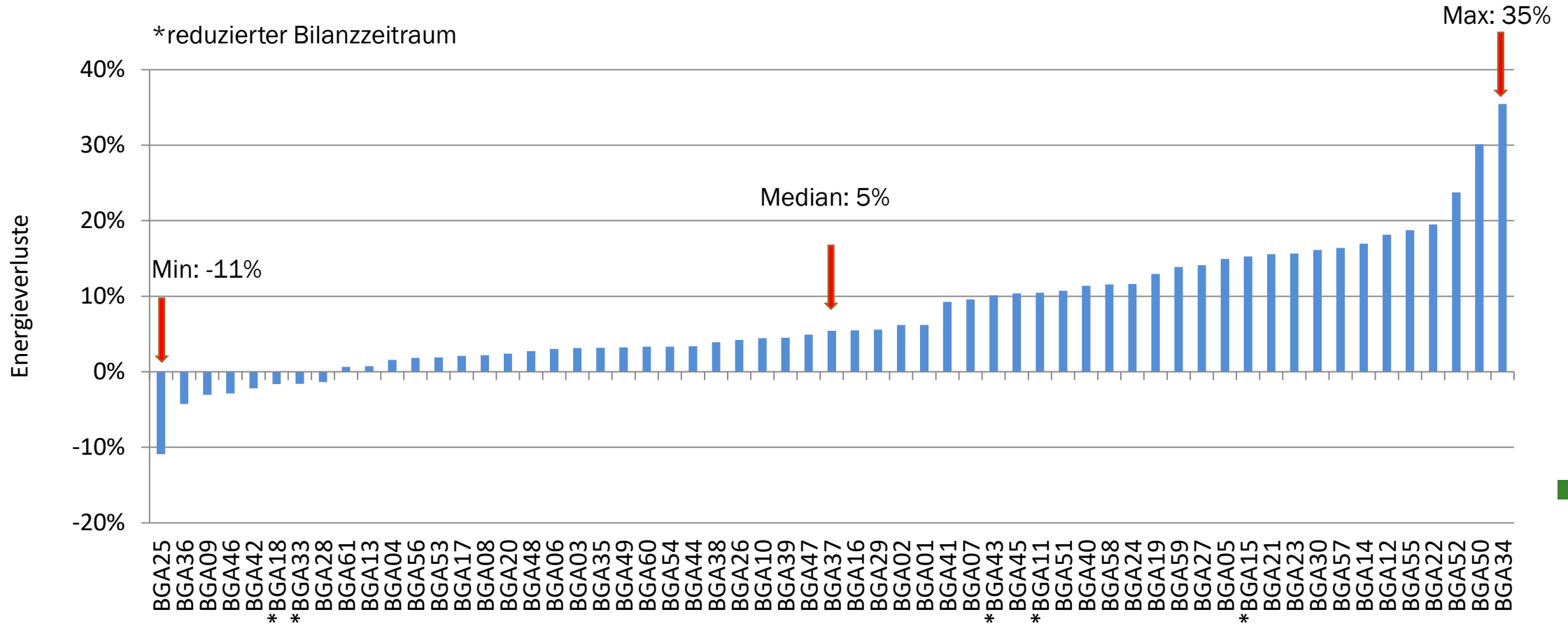


Abbildung 6-58: Energieverlust im Gärprozess als Anteil der Substratenergie
Quelle: Biogas-Messprogramm III, 2021

- Energiebasierte Bilanzierung erlaubt Effizienzbewertung mit absolutem Bezug
- Erstmals große Anzahl von BGA energetisch bilanziert
- Bei einer Mehrheit der Anlagen ist der Gärprozess bereits sehr effizient
 - Bei einem viertel der Anlagen ist praktisch keine Steigerung mehr zu erwarten
 - Bei einem Drittel der Anlagen ist eine Steigerung von <10% möglich
 - Bei einem weiteren Drittel ist eine Steigerung zwischen 10 und 40% möglich
 - Bei ca. 10% der Anlagen ist eine Steigerung > 40% möglich
- Energiebilanzierung ermöglicht das Entdecken von Gasleckagen als „Energieverlust“
- Berücksichtigung der Abbaubarkeit der Substrate durch den Ligninanteil scheint Anlagen mit Wirtschaftsdüngerdominierten Substratmischungen zu benachteiligen
- → Lignin hindert auch den Abbau abbaubarer Stoffe durch physikalische Barriere – durch Substrataufbereitung möglicherweise lösbar (?)