

Fördergeber



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger



Begleitforschung



BIOENERGIE
FORSCHUNGSNETZWERKE
ENERGIE



**Energetische
Biomassenutzung**



Zukünftige Anwendungsfälle und Potentiale der Optimierung des Substrateinsatzes in Biogasanlagen (Projekt BioSaiFle)

**Biogas Saisonal
Flexibilisiert**



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Joshua Güsewell

Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und
Rationelle Energieanwendung

Motivation

- Ende der öffentlichen Förderprogramme (z.B. EEG) + neue wirtschaftliche und regulatorische Rahmenbedingungen (z.B. REDII)
- Dekarbonisierung in anderen Energiesektoren erfordert strategische Neuausrichtung und stärkeren Fokus auf Biomethan in Richtung Industrie & Verkehr
- Anschlussbetrieb ist technisch machbar und mit einer Senkung der Rohgaskosten (Kapitalkosten) verbunden
- Neue Folgekonzepte wie die Umstellung auf Biomethanaufbereitung oder saisonale Flexibilisierung sind möglich
 - **Erlösoptionen in Verbindung mit dem Substratmix/einsatz**
 - **Nicht konstanter Gasbedarf**
- Rentabilität ist schwierig, u.a. wegen weiterhin hoher Rohgas-/Biomethan-Kosten im Vergleich zu Erdgas (zu mindestens bisher)
 - **Hoher Anteil der substratbezogenen Kosten = variable Gaskosten**

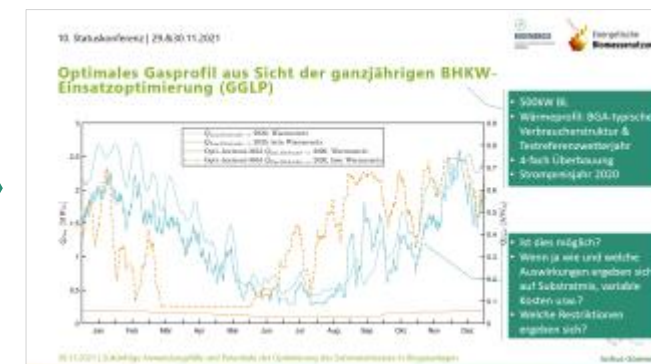


Anwendungsfälle und Modellversionen der Substratoptimierung

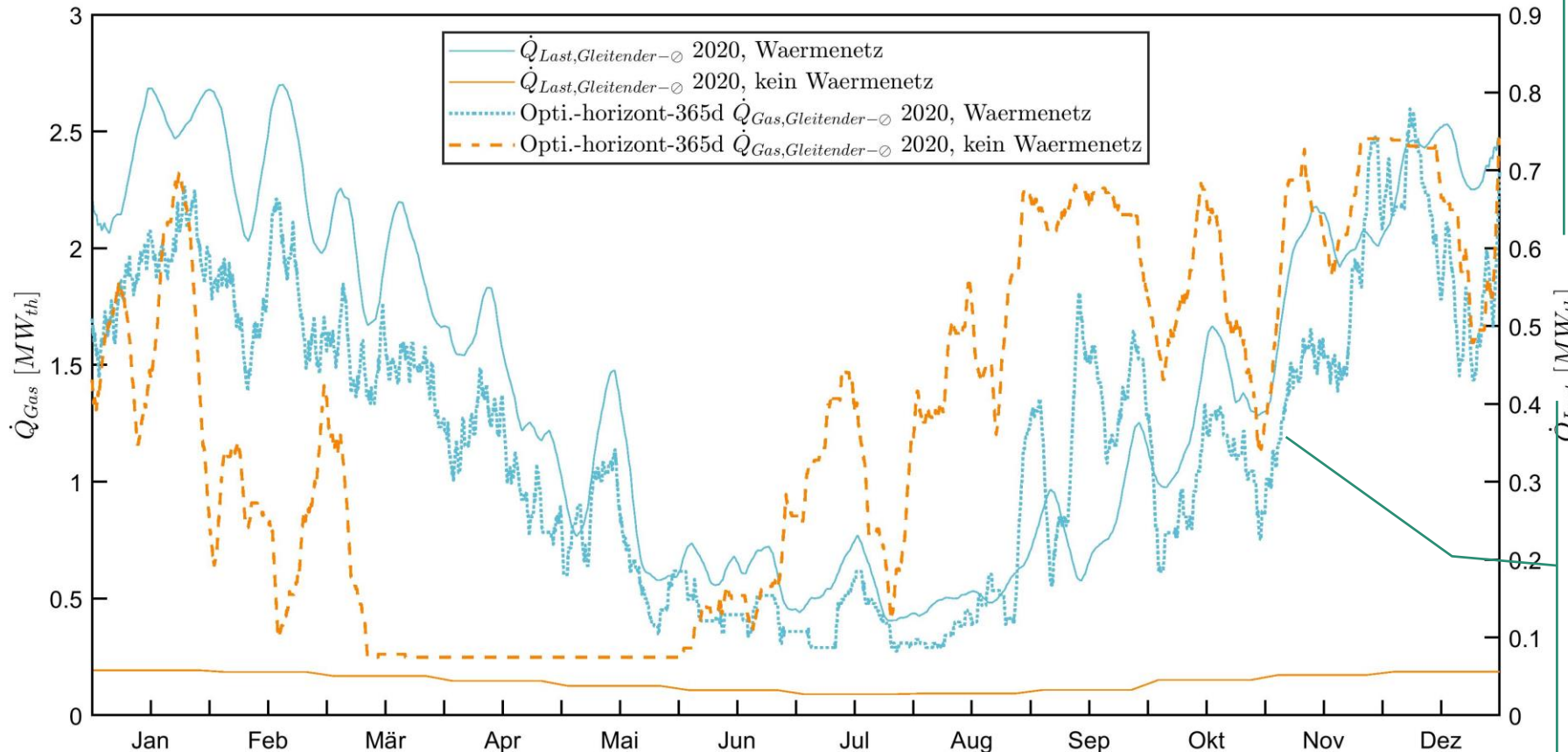
Anwendungsfälle	Entwickelte Modellversionen
<p>Neue Erlösoptionen: THG-Quote im Kraftstoffbereich oder Biodiversitätsprämien</p>	<ul style="list-style-type: none"> Linearen Programmierung optimiert (minimiert) variable Gaskosten Variablen: Jährliche Substratmenge (22 Substrate)
<p>Neue Anforderungen: Maisdeckel, GRL-Lagerkapazität, usw.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 11 Nebenbedingungen unterschiedlicher Art (anlagenspezifische, regulatorische, Prozess und normative Ziele)
<p>Saisonale Gasproduktion zur bedarfsgerechten Deckung der Strom und Wärmenachfrage</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nicht-Linearen Programmierung mit Berücksichtigung Gasbildungskinetik 1. Ordnung
<p>Saisonale Verfügbarkeit spezieller Substrate (z.B. Schnittgut von FFH-Flächen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Variablen: Tägliche Substratmenge (reduzierte Substratanzahl notwendig) An unterschiedliche Zeithorizonte angepasste Nebenbedingungen



Mehr Details zu finden unter:
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.23932.46728>



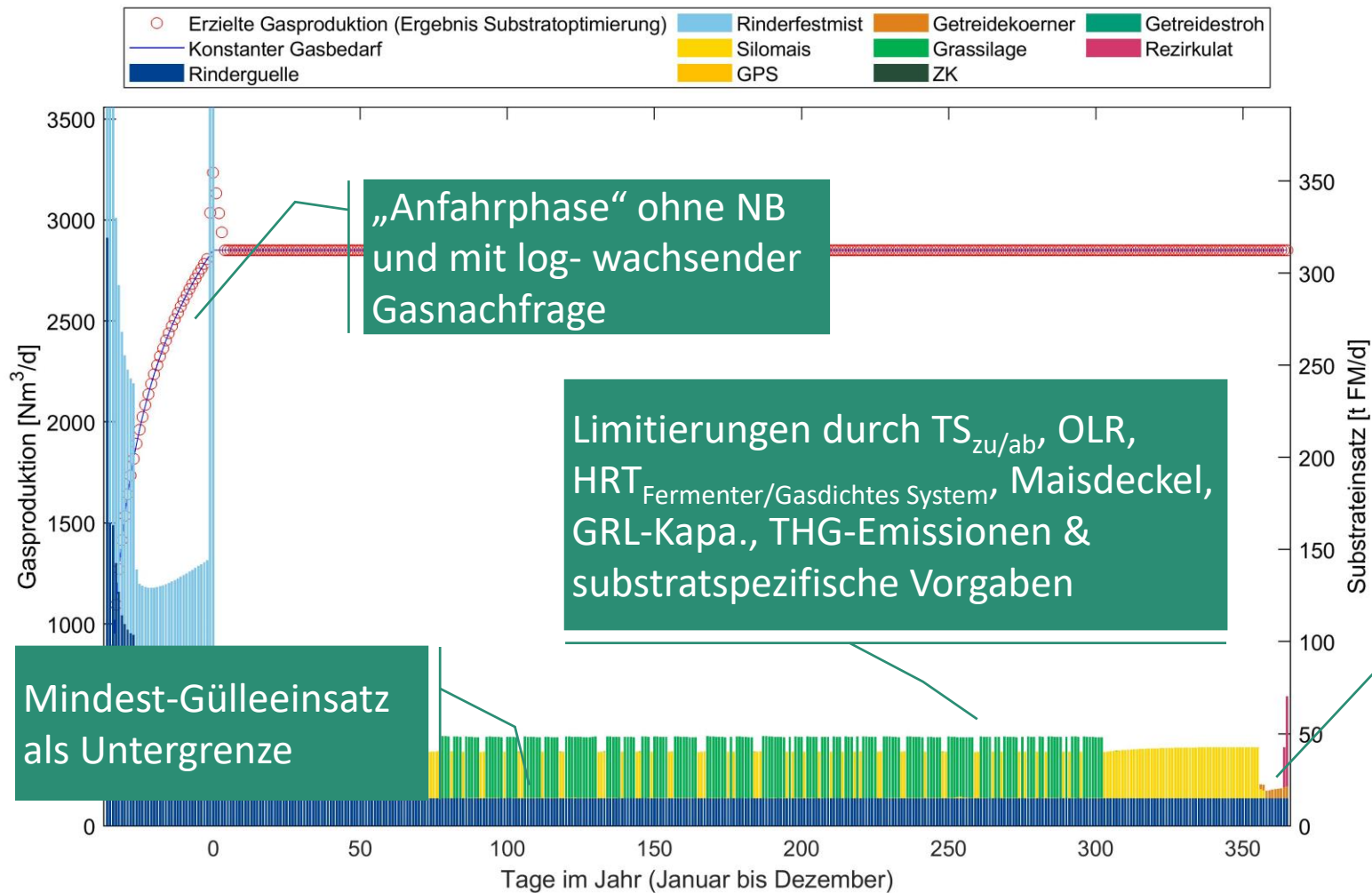
Optimales Gasprofil aus Sicht der ganzjährigen BHKW-Einsatzoptimierung (GGLP)



- 500kW BL
- Wärmeprofil: BGA-typische Verbraucherstruktur & Testreferenzwetterjahr
- 4-fach Überbauung
- Strompreisjahr 2020

- Ist dies möglich?
- Wenn ja wie und welche Auswirkungen ergeben sich auf Substratmix, variable Kosten usw.?
- Welche Restriktionen ergeben sich?

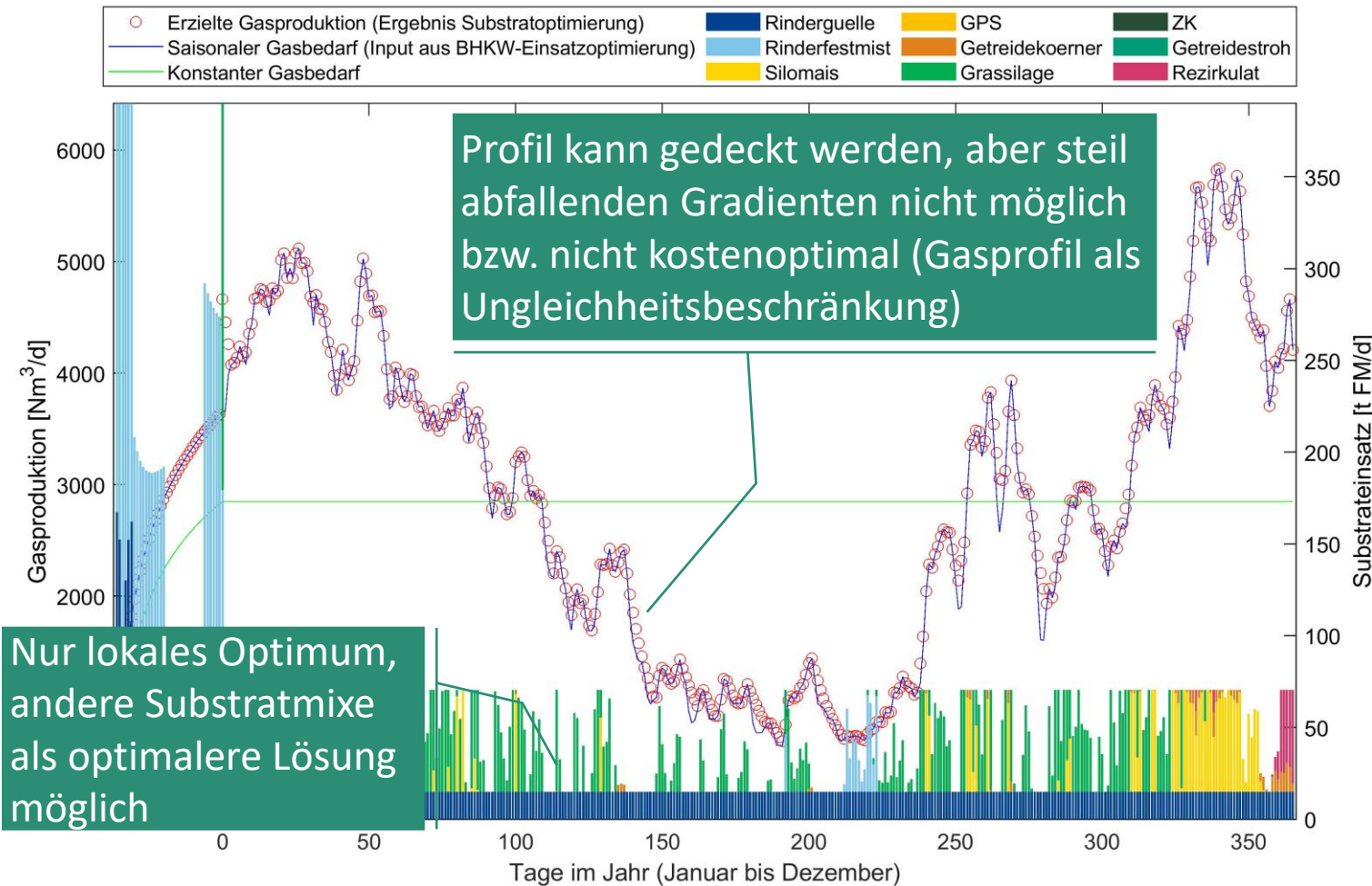
NLP-Modellillustration (konstantes Gasprofil)



Parameter	Wert	Einheit
THG Emissionen	0.071	kg/MWh _{Ho}
Kosten	32.81	€/MWh _{Ho}
Anteil Gülle	34.93	%
Anteil Mist	~0	%
Anteil Mais/GPS	24.76	%
Anteil Gras	40.00	%
Anteil Getreide, ZK & Stroh	0.03	%
Anteil Rezirkulat	0.45	%
Überproduktion Gas	0.12	%

- Endphase bevorzugt schnellvergärbare Substrate da bezogen auf kurzfristige Zeithorizonte günstiger
- GRL Kapa größter limitierender Faktor

Auswirkungen des saisonalen Gasbedarfsprofils



Parameter	Wert	Einheit
THG Emissionen	0.072 (+1.4%)	kg/MWh _{Ho}
Kosten	34.76 (+6%)	€/MWh _{Ho}
Anteil Gülle	33.93	%
Anteil Mist	2.23	%
Anteil Mais/GPS	21.55	%
Anteil Gras	38.98	%
Anteil Getreide, ZK & Stroh	0.03	%
Anteil Rezirkulat	1.67	%
Überproduktion Gas	3.38	%

- Optimaler Substratmix verändert sich leicht
- Kosten steigen leicht (6%)
- Vorteil in der saisonalen Gasnutzung bei robusten 10€/MWh_{el} ↗

Substratoptimierung ...

... ist ein geeignetes Instrument für die anlagenspezifisch Substratplanung, um je nach Anwendungsfall eine robuste Lösung zu finden.

... ist weniger geeignet allgemeine Schlussfolgerungen und Trends zu ermitteln.

... zeigt beispielhaft, dass saisonale Gasproduktion durch Verschiebung des Substrateinsatz ohne größere Auswirkungen auf den Substratmix und die Kosten gut machbar ist.

... zeigt, dass das Potential Kosten zu senken gering ist, wenn gleichzeitig andere Ziele wie die Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Prozessbeschränkungen berücksichtigt werden.

Weiterer Ausblick:

- Iterative Koppelung der ganzjährigen BHKW-Einsatzoptimierung mit der Substratoptimierung
- Ermittlung der Auswirkungen der hohen Prognosegenauigkeit bei einer ganzjährigen Optimierung im kurzfristigen Betrieb





Universität Stuttgart

IER Institut für Energiewirtschaft
und Rationelle Energieanwendung

Vielen Dank!



Joshua Güsewell

E-Mail Joshua.guesewell@ier.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685- 878-53

Universität Stuttgart

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle
Energieanwendung

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle
Energieanwendung



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages