

Bio(flex)net-Workshop 01.06.2017

„Änderungen im Betriebsmanagement bei Biogasanlagen als Systemdienstleister“



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Grenzen der Flexibilisierung aus Sicht der Technik

Schwerpunkt Gasmotor

David Wöss
Ervin Saracevic



AUSTRIAN MARKETING
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Network-Partner FH Wiener Neustadt



kompost
& biogas
verband



Anforderungen an BHKW

Bisher:

- Volllast mit möglichst 8.500 Bh im Jahr
- Motorstopp nur zu Wartungs- und Reparaturzeiten
- Teillast möglichst vermeiden

→ Gewinnmaximierung = Wirkungsgradmaximierung

Flexible Betriebsweise:

- Start-Stopp Betrieb
- Teillastbetrieb (bis 50%)
- Anfahrgeschwindigkeit (<5 min)
- Betrieb nach „Fahrplan“ – Steuerung BHKW von „Außen“

→ Gewinnmaximierung = „Fahrplantageue“

Möglichkeiten zur Flexibilisierung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Zwei Möglichkeiten zur Erhöhung Flexibilisierung:

- **Teillastbetrieb**

- Vorteile: flexibler Betrieb ohne zusätzlich Starts, Abgasemissionen (NO_x)
- Nachteil: permanente Strom- und Wärmeproduktion, schlechtere Wirkungsgrade, Methanschlupf, Abgasemissionen (CO)



- **Taktbetrieb Gasmotor**

- Vorteile: Gasmotoren geeignet für Taktbetrieb, schnelle Reaktionszeiten, Preissignal
- Nachteile: häufige Starts, veränderte Betriebsbedingung (Schmierung, Thermospannungen,..), erhöhter Wartungsbedarf, Adaptierung zur Bereitschaftshaltung (Vorwärmung, Schmierung)

Teillastbetrieb - Einsatzgrenzen

- stufenlose Regelung bis ca. 50% der Nennlast
- geringere Temperaturen
 - Niedrigere Wirkungsgrade
 - Geringere NO_x Emissionen
 - Methanschlupf
 - Schwefelproblematik



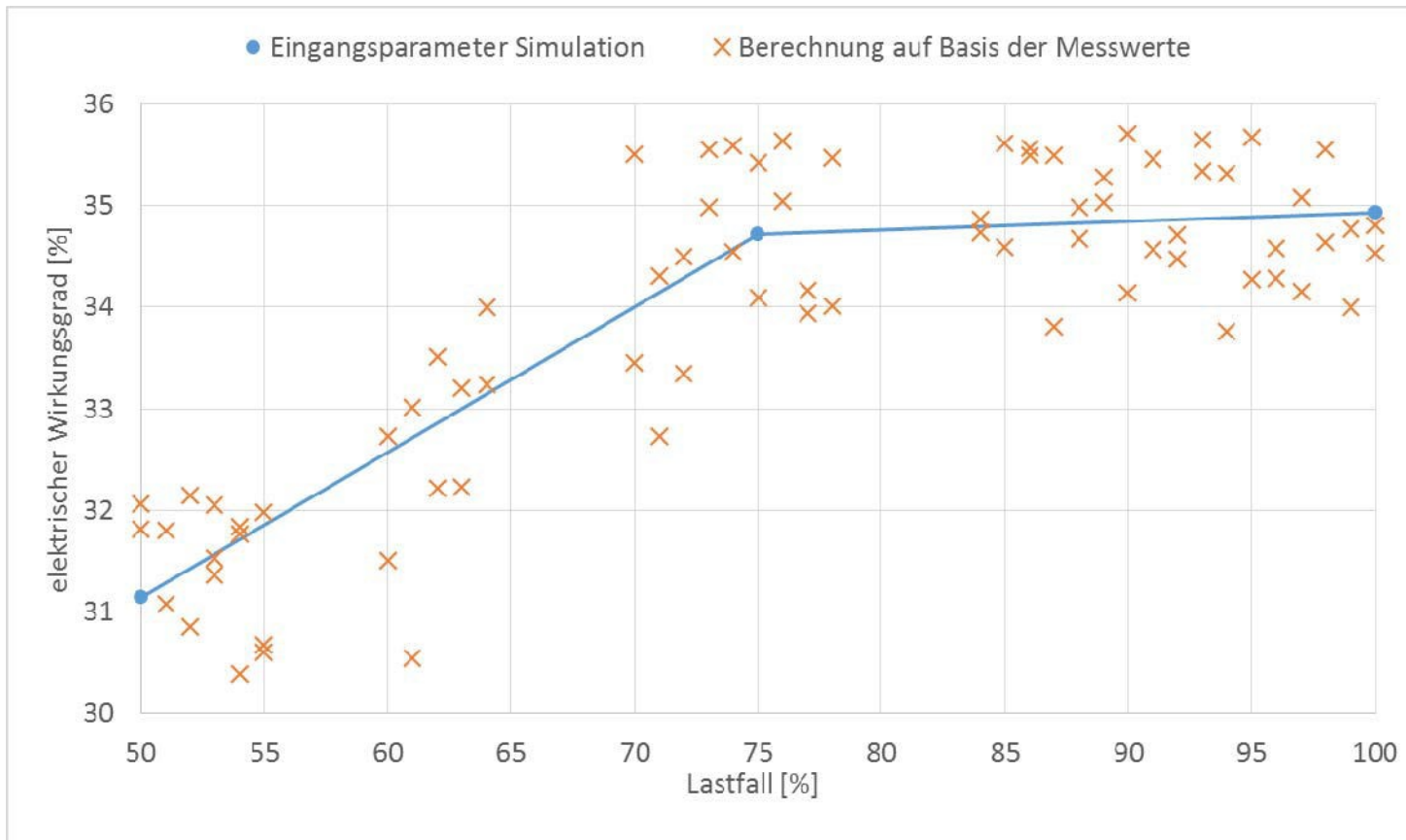
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Teillastbetrieb - Wirkungsgrad



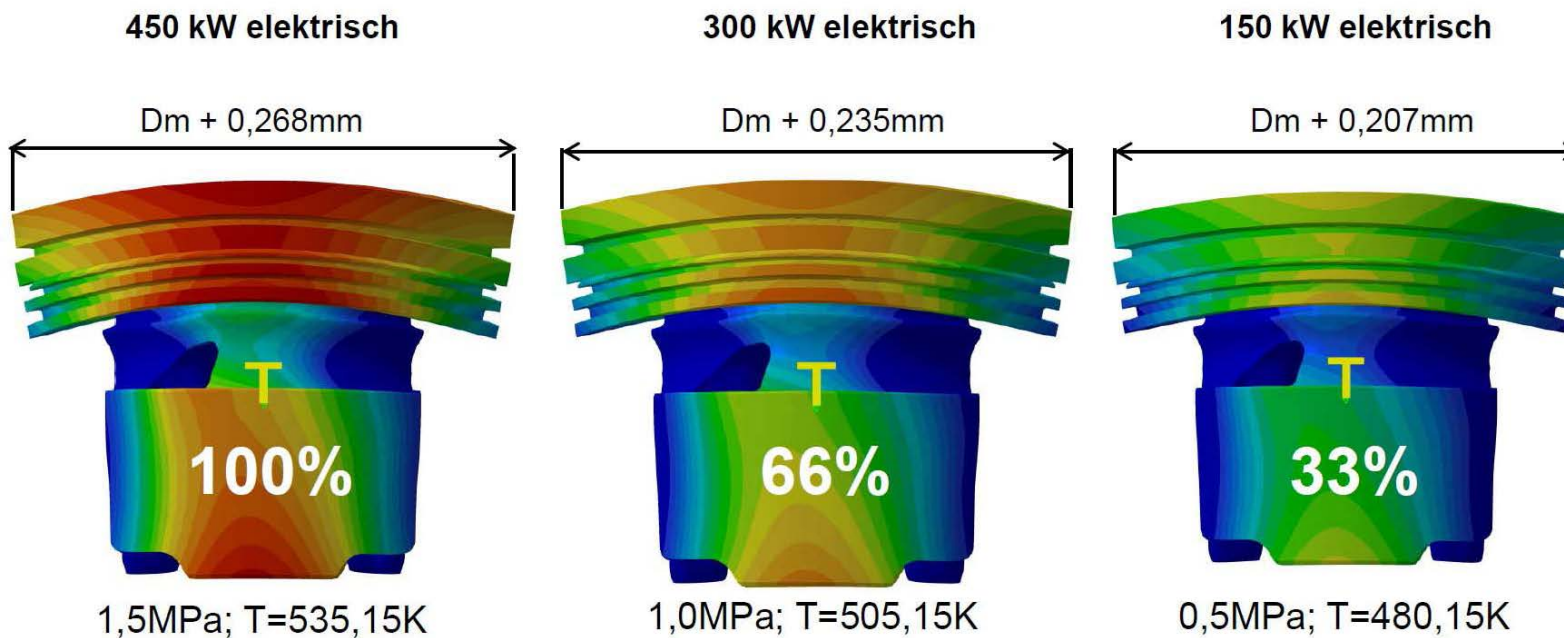
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Wirkungsgradverlauf JMS 316 GS, Bruck a. d. Leitha

Teillastbetrieb - Methanschlupf

Elektr. Leistung: 450 kW

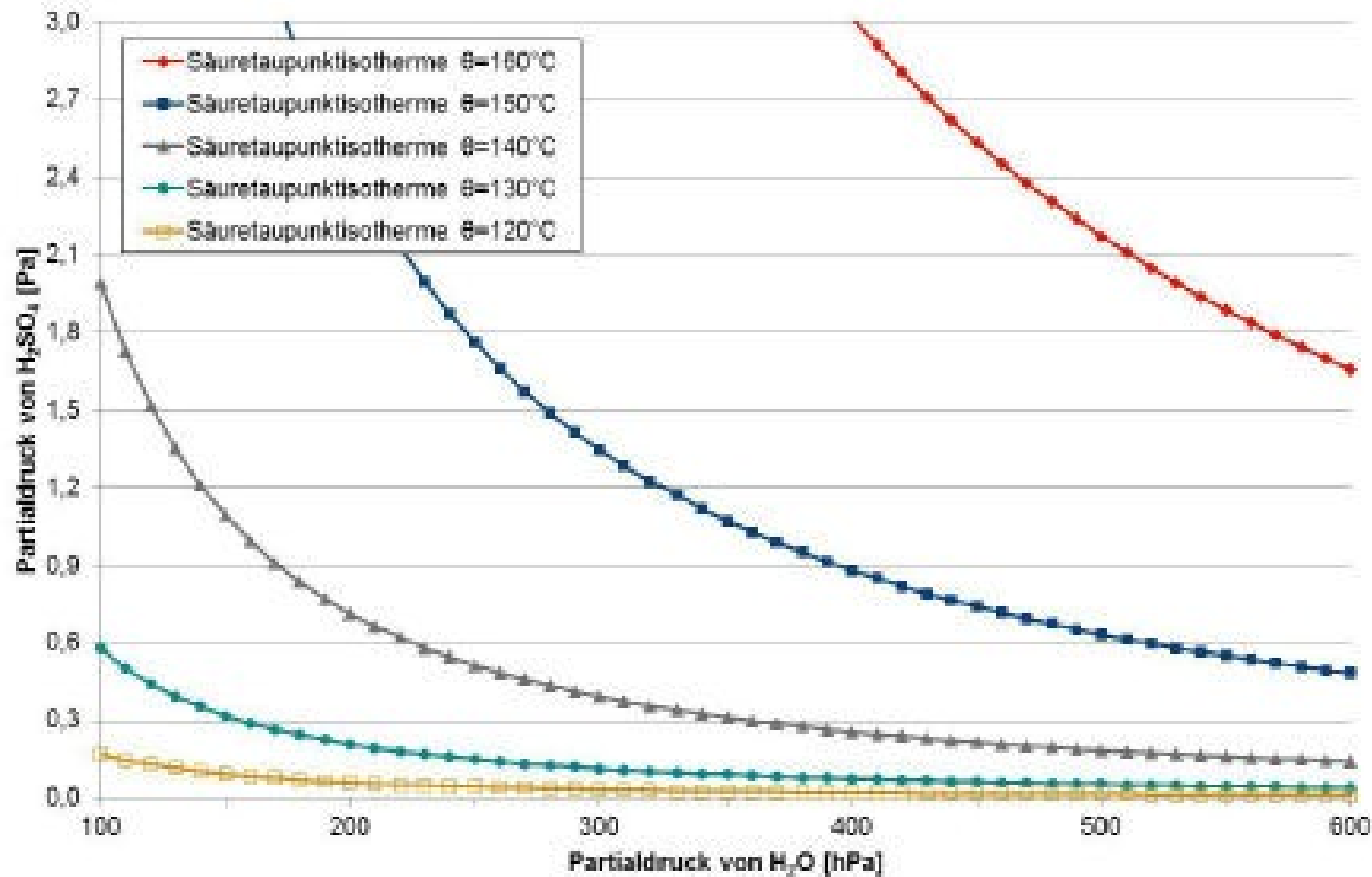


Liesner S., Ziegler H., „Bedarfsgerechte Energiebereitstellung Auswirkungen auf das BHKW“, Bio-Energie Decentral

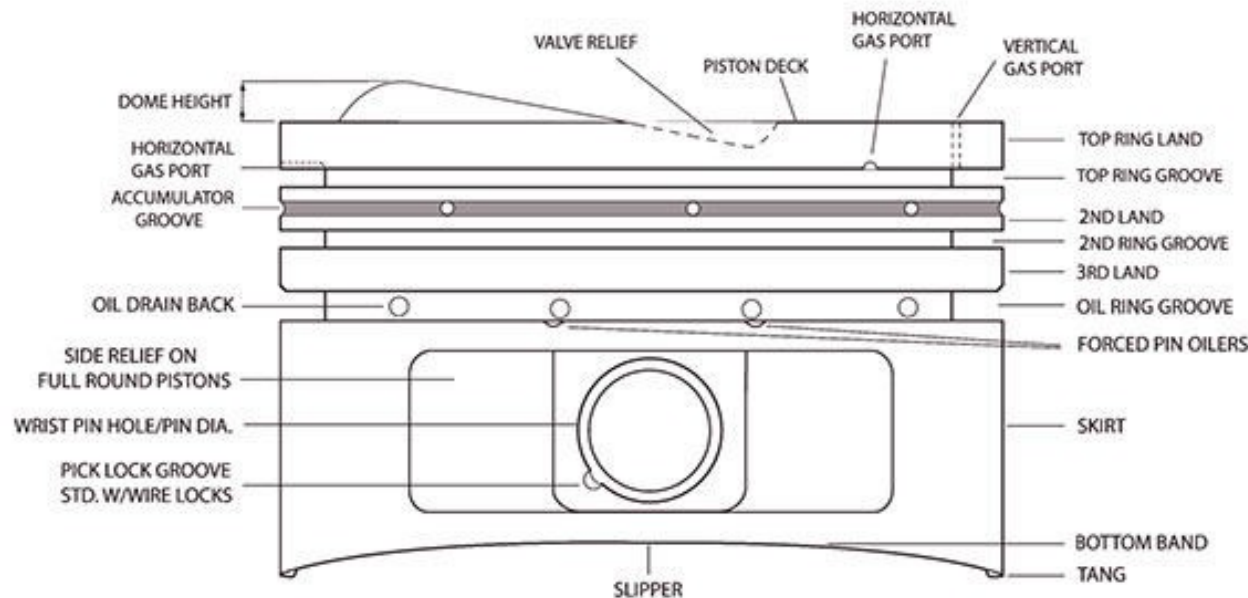
Teillastbetrieb - Schwefel



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Teillastbetrieb - Adaptierungsmaßnahmen



Einbau eines angepassten Top Land Rings

- Vorteile: Verringerung Methanschleupf, Erhöhung Wirkungsgrad Teillast
- Nachteil: Stärkere mechanische Beanspruchung in Volllast

Taktbetrieb - Einsatzgrenzen

- Höhere Wirkungsgrade im Vollastbetrieb
- schnelle Reaktionszeit der Gasmotoren
- Häufige Starts:
 - Veränderten Betriebsbedingungen (Vorwärmung, Schmierung)
 - Angepasster Wartungsbedarf (Herstellereanforderung)



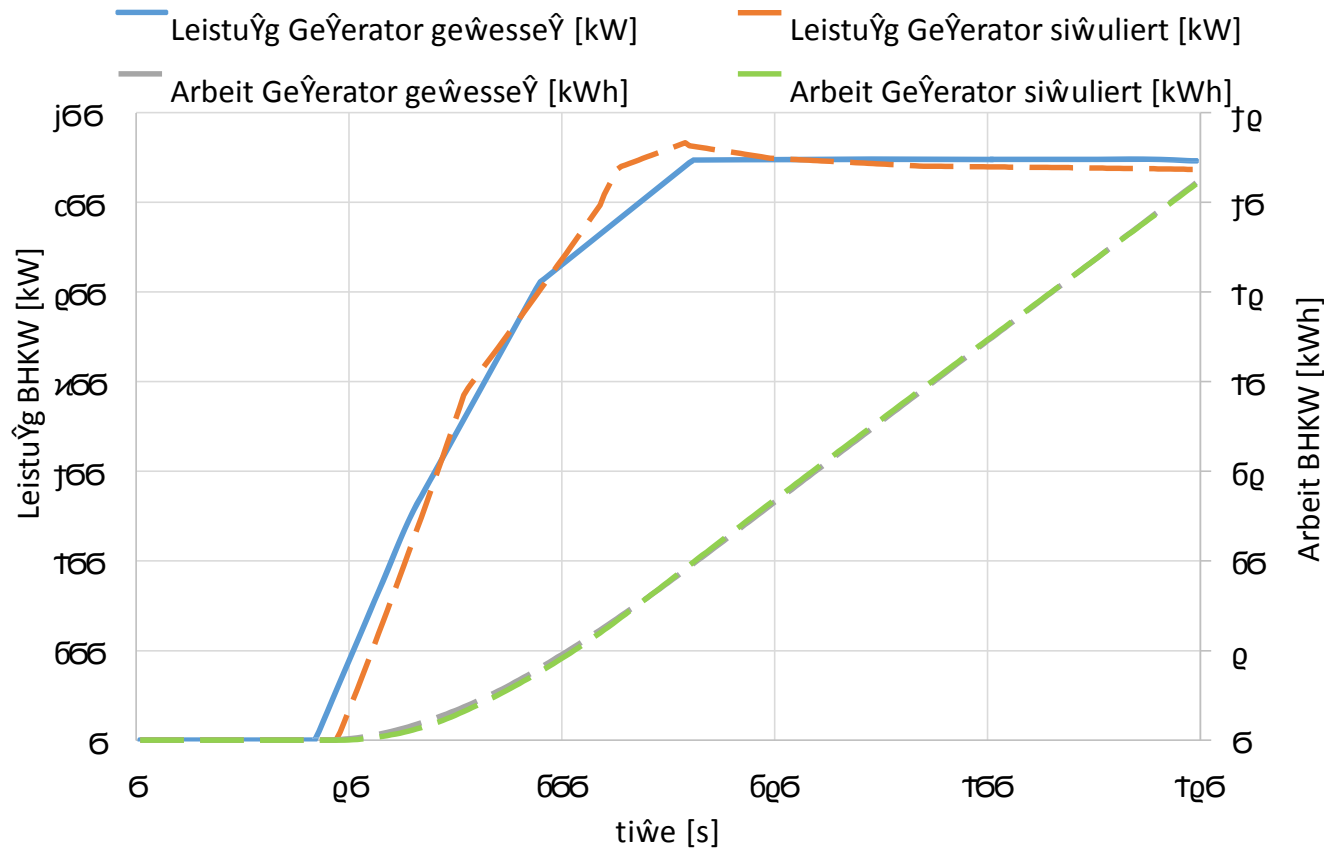
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Taktbetrieb - Startprozess



Universität für Bodenkultur Wien
 Department für Materialwissenschaften
 und Prozesstechnik



Anfahrprozess JMS 316 GS, Bruck a. d. Leitha

Taktbetrieb - Adaptierungsmaßnahmen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



- Anpassung Wartungsvertrag (Starts/Betriebstunde)
 - Erhöhung Wartungsintervall
 - Ölwechsel
- Senkung von Thermospannungen
 - Schmierung (periodisch im Standby-15 min, größere Pumpe)
 - Vorwärmung

Taktbetrieb - Adaptierungsmaßnahmen

Vorwärmung:

- Ziel: Verbesserung Betriebsbedingungen Start
 - Komponenten werden auf ca. 56°C-60°C temperiert
 - Wärmezufuhr erfolgt über Kühlkreislauf (Wärmequelle, Wärmebedarf)
 - Installationsaufwand: Wärmequelle, Verrohrung Umschaltung, Adaptierung Motorsteuerung

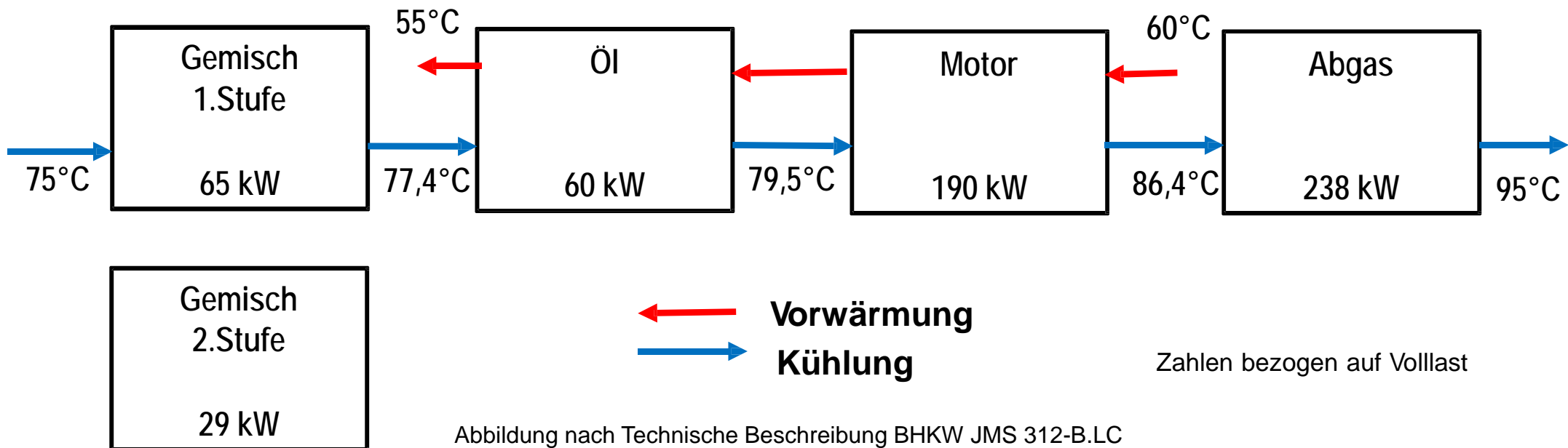


Abbildung nach Technische Beschreibung BHKW JMS 312-B.LC

Auswirkung auf Anlagendesign



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



BHKW-Betrieb

- Bei Leistungserweiterung sorgt die Investition in ein größeres BHKW statt mehrere kleinere für vermindertes Risiko und Verfügbarkeit, die Investition in mehrere kleinere BHKW für höheres Risiko und Verfügbarkeit
- Die Investition in ein weiteres BHKW ist bei Anlagen, die noch nicht abbezahlt sind, sinnvoll, bei abbezahlten Anlagen empfiehlt sich der Austausch des Bestands-BHKW durch ein neues
- Unter 90% Teillast ist der Taktbetrieb dem Teillastbetrieb vorzuziehen, allerdings entscheidet auch die Starthäufigkeit über die Wirtschaftlichkeit des Taktbetriebs
- Eine Biogasreinigung (Entschwefelung) ist bei flexiblem BHKW-Betrieb zur Vermeidung von Korrosion essentiell, evtl. sind auch zusätzliche Neutralisationsmaßnahmen notwendig

Gasspeichermanagement

- Die Investition in größere Gasspeicher ist sinnvoller als in mehrere kleinere
- Für ein aktives Gasspeichermanagement ist die Anschaffung von luftgetragenen Gasspeichertechnologien sinnvoll (Doppelmembranspeicher)
- Bei höheren Gasvolumenströmen ist eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Tragluftgebläse nötig

Auswirkung auf Anlagendesign



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Wärmespeichermanagement

- Die Nutzung eines Wärmespeichers ist ratsam, wenn es ein zugrundeliegendes Wärmenutzungskonzept gibt, das zu erfüllen ist
- Über die Größe des Wärmespeichers entscheidet das zugrundeliegendes Wärmenutzungskonzept
- Im Bereich der kurzzeitigen Niedertemperaturspeicherung von Wärme empfehlen sich Wasserpufferspeicher

Anpassung der Anlagensteuerung und -auslegung

- Die Installation einer bidirektionalen Kommunikationstechnik zwischen Biogasanlage und Stromvermarkter (z.B nach IEC 608707/IEC 61850) zu Informationsübertragung über Gasspeicherfüllstand, Wartungsarbeiten, etc. ist sinnvoll
- Die Gasstrecke (Leitungen, Armaturen, Trocknung, Entschwefelung) ist auf den höheren Gasdurchfluss auszuliegen
- Die Transformatorleistung ist den neuen Bedingungen anzupassen
- Die Zusage des Verteilnetzbetreiber für die vorgesehene Leistung ist einzuholen
- Geeignete Regelungskonzepte für Gasspeicher, Substratzufuhr und – durchmischung, sowie für die primären und sekundären Gasverbrauchseinrichtungen sind umzusetzen

Auswirkung auf Betriebsweise



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Fütterungsmanagement

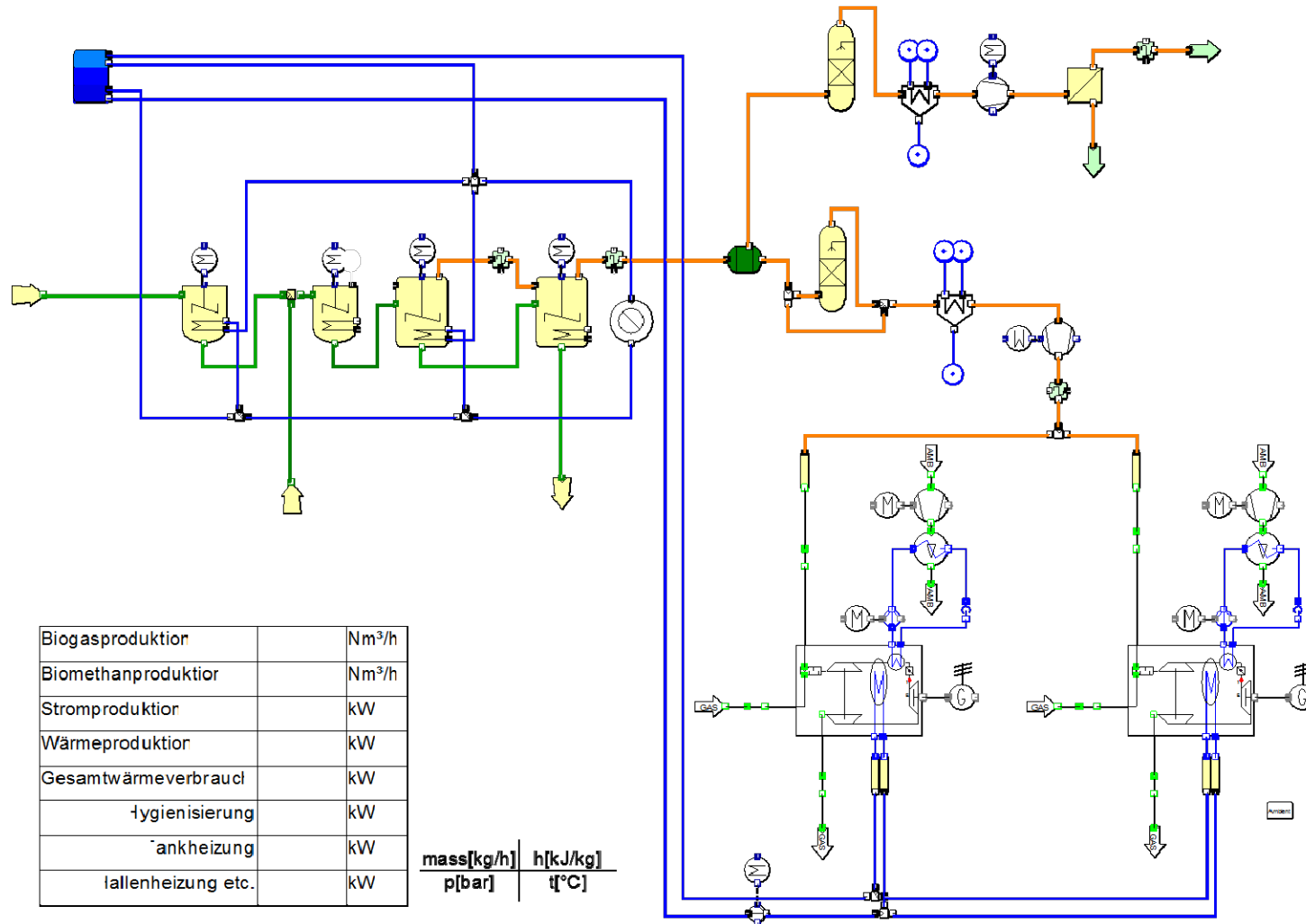
- Die Biogasproduktion kann mit Hilfe schnell abbaubaren Substrats und durch unterschiedliche Fütterungsintervalle, Substratvariation und verschiedene Massenströme beeinflusst werden um die nötige Gasspeichergröße zu reduzieren
- Im Vorfeld sollten Laborversuchen zur Bestimmung der Grenzen der Prozessstabilität durchgeführt werden
- Die Anwendung von Fütterungsmanagement ist bei Zeiträumen von über 12 Stunden ohne Biogasabruf besonders sinnvoll
- Es fallen zusätzliche Investition für Substratfütterungstechnik und evtl. weitere Substratlager an
- Es sind Änderungen der Methan-, Kohlendioxid- und Säurekonzentration, sowie von Änderungen des pH-Werts (Langzeitprozessstabilität wird nicht negativ beeinflusst) zu berücksichtigen



Simulation flexibler Anlagenbetrieb



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Biogasproduktion		Nm ³ /h
Biomethanproduktior		Nm ³ /h
Stromproduktion		kW
Wärmeproduktion		kW
Gesamtwärmeverbrauchl		kW
Hygienisierung		kW
Bankheizung		kW
Ballenheizung etc.		kW

mass[kg/h]	h[kJ/kg]
p[bar]	t[°C]

Dynamische Simulation flexibler Anlagenbetrieb (TU Wien)



Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Universität für Bodenkultur Wien

**Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik**

Institut für Verfahrens- und Energietechnik
Dipl.-Ing. David Wöss

Peter Jordan Straße 82, A-1190 Wien

Tel.: +43 1 47654-3538

david.woess@boku.ac.at, www.boku.ac.at

Bio(flex)net-Workshop 01.06.2017