

Praxisworkshop Flexibilisierung Technische Realisierung Flexbetrieb

IG Biogasmotoren e.V.
Dipl.-Ing. Michael Wentzke
<http://ig-biogasmotoren.de>



Wir arbeiten für Biogas-BHKW Betreiber:

- ✓ Unterstützung bei Schadenspräventionsmaßnahmen
- ✓ Verbesserung der Produkte und Dienstleistungen für Betreiber
- ✓ Bewertung von Produktangeboten und Dienstleistungsverträgen
- ✓ Erhöhung der Verfügbarkeit bestehender BHKWs
- ✓ Einsatz externer Spezialisten (z.B. Schwingungsmessungen)
- ✓ Bewertung der Betriebsdaten von Biogasmotoren, Ableitung von gezielten Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen
- ✓ Verbesserung der Ersatzteilverfügbarkeit und Servicepräsenz
- ✓ Wir stärken Ihr BHKW-Know-How durch Technik-Seminare von A bis Z

Was sagen unsere Mitglieder?



"Das Unternehmen Aller-Energie GmbH ist Mitglied in der IG Biogasmotoren e.V. und ich bin davon überzeugt, dass durch die Informationen, die Schulungen und den enormen persönlichen Einsatz von Herrn Wentzke, bei der Beratung und Begutachtung, die Aller-Energie GmbH mehr Laufsicherheit der BHKW erzielt hat und einen starken Auftritt bei Verhandlungen über Gewährleistung und Schadensersatz mit den Geschäftspartnern sichert.

Der Verein stärkt die Interessen von uns BHKW Betreibern gegenüber der Industrie und trägt dazu bei, dass die Hersteller und Zulieferer umdenken und die Qualität der Produkte im Bereich Biogas verbessert wird."

Landwirt Georg Rahlfs in Adelheidsdorf

Was sagen unsere Mitglieder?

Hans-Peter und Jan-Peter Hansen aus Winnert führen die Energiehof Hansen GmbH&Co KG und sind mit Unterstützung der IG Biogasmotoren dabei, einen wenig Freude bereitenden Biogasmotor gegen ein zuverlässigeres Aggregat auszutauschen.



Hans-Peter Hansen: "Ich finde Information, Austausch, Beratung und das Wissen über Motoren als gute Ansätze. Ich bin erst seit kurzem als Mitglied dabei und damit sehr zufrieden."

Jan-Peter Hansen ergänzt: "Die von Lieferanten unabhängige Betreuung und Beratung gefällt uns sehr gut."

Auf die Frage, was sich beide für die Zukunft wünschen, antwortet Jan-Peter Hansen spontan: "Bessere und zuverlässigere BHKWs und ein besserer Service von den BHKW-Herstellern."

Gliederung

1. Anforderungen im Flex- und Regelenergie-Betrieb
2. Biogasversorgung
3. Motorbetrieb: Gemischbildung
4. Wärmeversorgung
5. Motormechanik und Motorschmierung im dynamischen Betrieb
6. Abstimmung Wartungsplan und Fahrplan

Anforderungen im Flex- und Regelenergiebetrieb

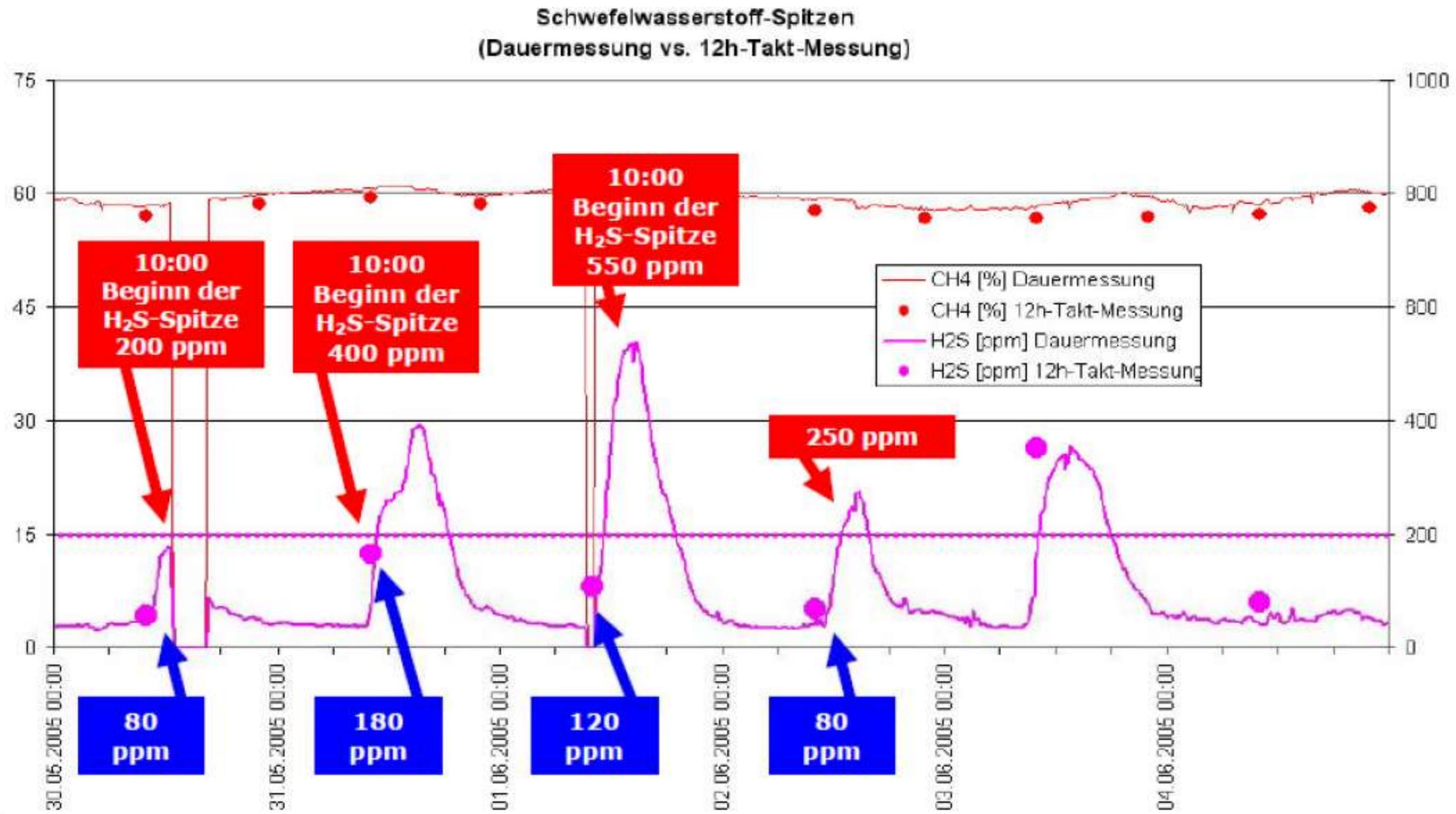
Flexbetrieb:

1. Biogasmotor hat mehr Aufwärm- und Abkühlphasen (Start/Stop-Ereignisse)
2. Unterschiedliche Lastphasen im Teillastbetrieb (Auswirkungen auf Wärmeleistung und mechanischem Wirkungsgrad)
3. (Milde) Dynamik der Laständerungen im Betrieb

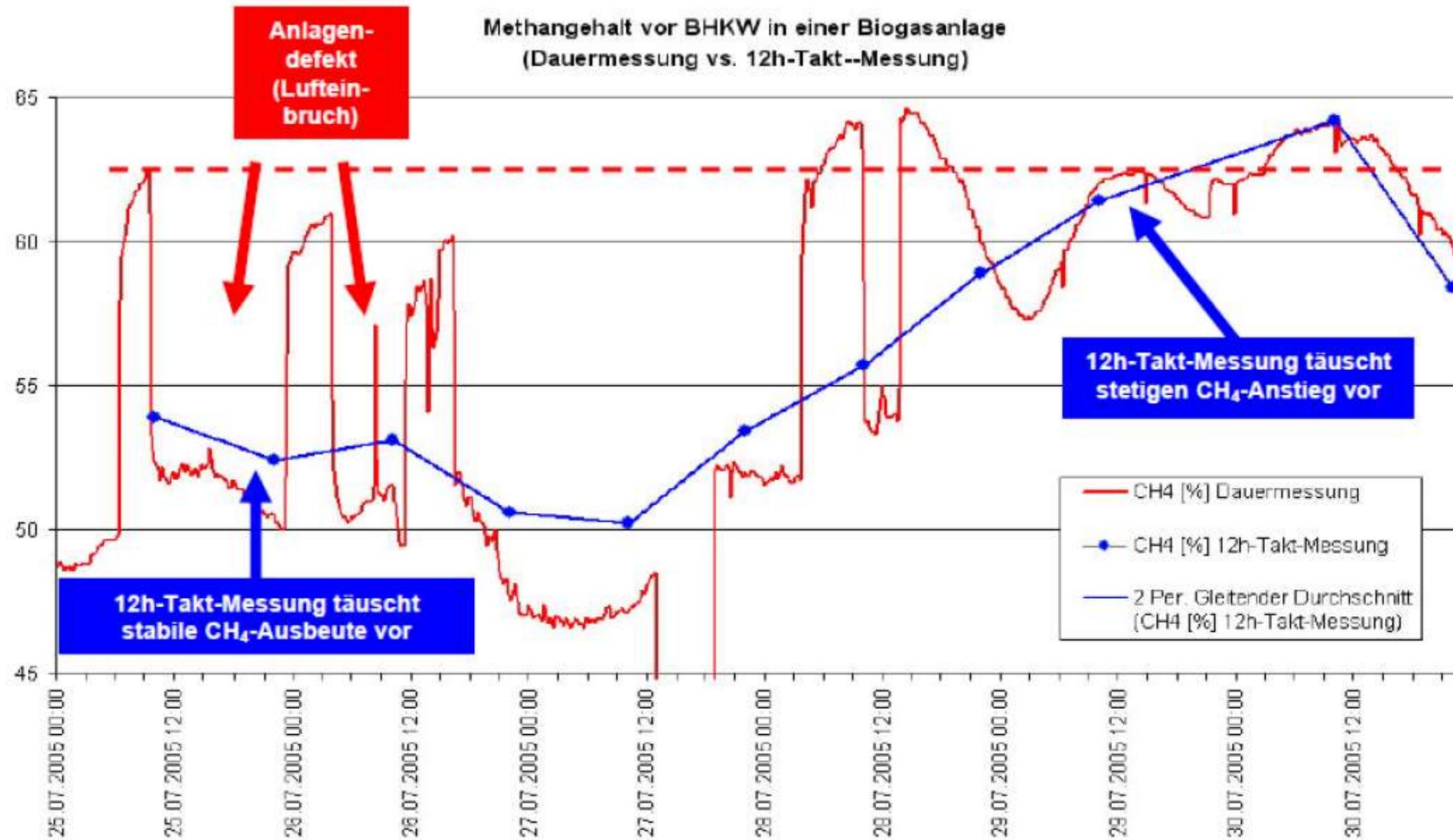
Regelenergiebetrieb:

1. dynamischere Laständerungen im gesamten zugelassenen Lastbereich des Biogasmotors (50-100%)
2. kürzere Betriebszeiten, häufigere Start/Stop Ereignisse

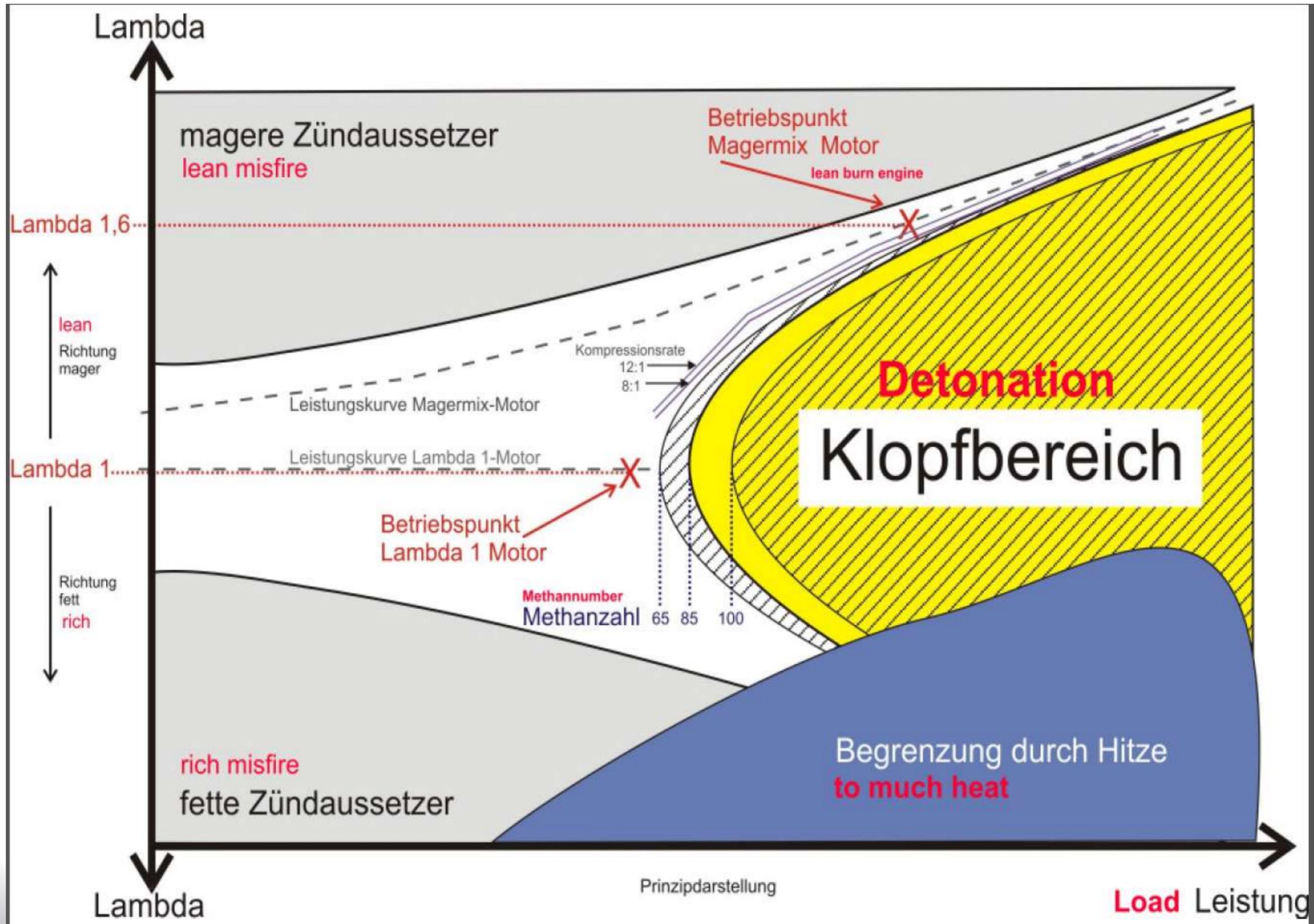
Akkurate Aktivkohlefilterung schon im Normalbetrieb gefordert



Natürliche Schwankungen des Methan- gehaltes im Vollastbetrieb fordern Motorsteuerung



Präzision der Gemischregelung gefordert



Bisherige typische Schadensbilder durch nicht angepasste Motorentechnik

- ★ Kolbenfresser nach 3 Tagen mit 50 Laständerungen im Fahrplanbetrieb. Gemischbildung konnte Laständerungen nicht ausregeln, Luft-Biogas-Gemisch war zu „fett“ bzw. zu „mager“, massives Klopfen führte schließlich zur Überlastung.
- ★ Motor mit Startschwierigkeiten verschleißt Anlasser und fällt aus dem Fahrplan. Schlechte Starteinstellung und zu geringe Anlassdrehzahl sind häufige Ursachen.
- ★ Stärkere Kondensatbildung im Abgasstrang durch tieferes Temperaturniveau / längere Stillstandszeiten, in Verbindung mit schlechter Entschwefelung/Aktivkohlefilterung massive Korrosion und Versauerung des Schmieröles.
- ★ Häufige Starts und fehlende Vorschmierung erhöhen den Lagerverschleiß im Kurbeltrieb.
- ★ Hohe Anforderungen an Regelgüte der Kühleinrichtungen: partielle Überhitzungen reduzieren Zylinderkopf- und Zündkerzenstandzeiten
- ★ Wartungspläne werden nur unzureichend angepasst: Filter und Schmieröl müssen engmaschiger überwacht werden.

2. Biogasversorgung

Bislang: konstanter Volumenstrom mit definiertem Vordruck des Biogases aus dem Fermenter in die Gasregelstrecke des Biogasmotors

Neu: schwankender Volumenstrom, je nach Bedarf eines oder mehrerer Biogasmotoren:

Verdichterstation : 2 Verdichter oder ein größerer Verdichter

Entfeuchtung : Kühlleistung erhöhen für max. Volumenstrom

*Nacherwärmung: Gemischkühlerwärme bereitstellen,
Wärmetauscher vergrößern*

Aktivkohlefilterung : Dimensionierung, „Verbrauchsgrad“ messen

Maximalvolumen und Teillastbereiche abdecken

Maßnahmen für angepasste Biogasversorgung:

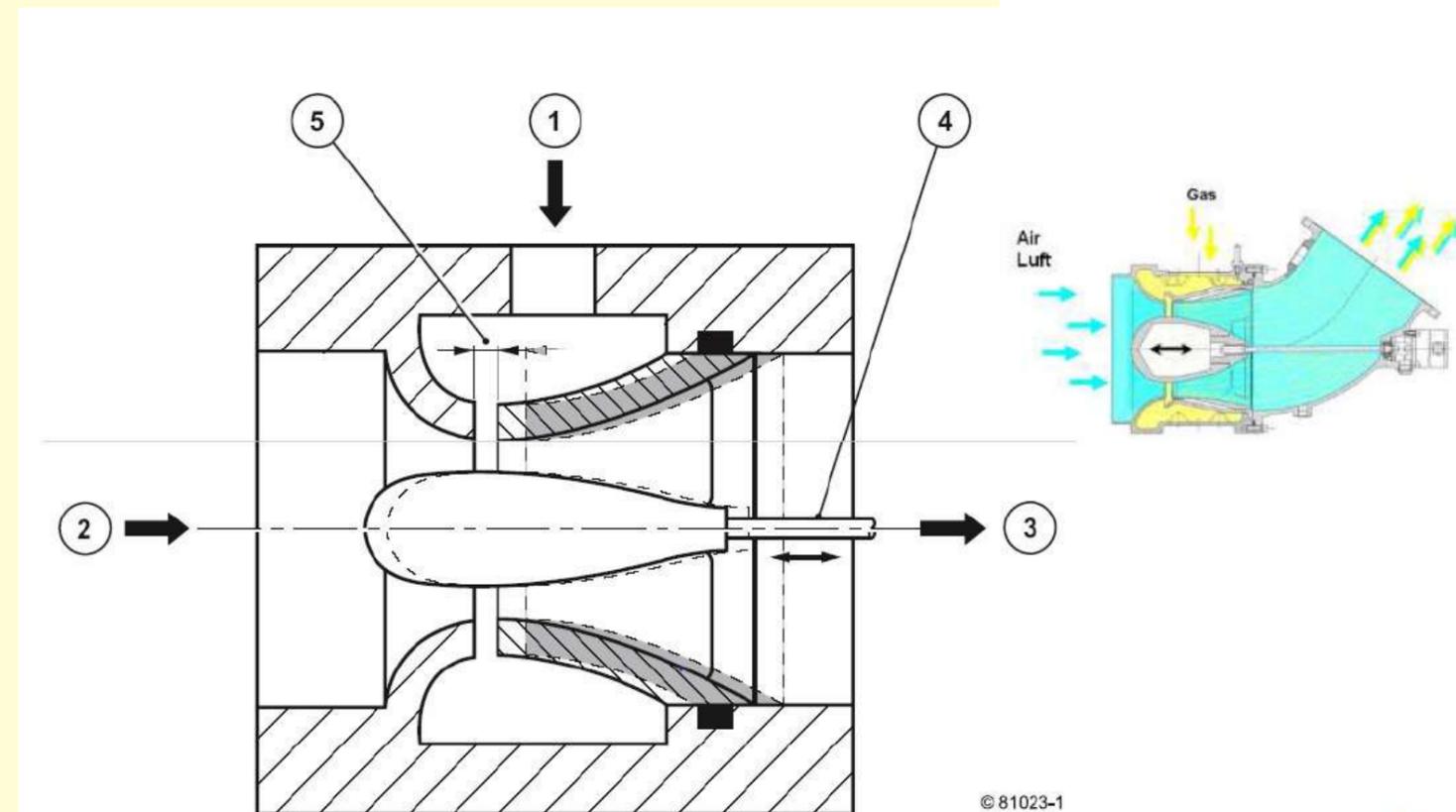
1. Für maximalen und minimalen Volumenstrom Biogas mit ausreichendem Vordruck sind alle Bauteile der Biogasversorgung auszulegen (Gasverdichter, Entfeuchtung, Nacherwärmung, Aktivkohlefilterung, Rohrweiten, Isolierung)
2. Je nach baulicher Anordnung der BHKWs kann auch ein kompletter zweiter Biogas-Strang aufgebaut werden.
3. Raumaufstellung mit mehreren Biogasmotoren : regelbarer Gasverdichter, der sich an den Bedarf anpasst.

3. Motorbetrieb: Gemischbildung

Biogasmotoren mit „starrer“ Gemischbildung ohne Regelung sind für Flex- und Regelenergiebetrieb ungeeignet.

Biogasmotoren benötigen eine Gemischregelung mit Rückführung der Brennraumtemperatur, o.ä. Größen, um das Verbrennungs-luftverhältnis

- a) bei Teillast korrekt einzustellen
- b) für eine Startanhebung zu sorgen
- c) und bei dynamischen Laständerungen einen Sicherheitsabstand von der Klopfgrenze einzuhalten



Maßnahmen zur Anpassung an eine dynamische Gemischbildung

- ◆ Einsatz einer geregelten Gemischbildung mit Brennraumsignal und Einbindung in Motorsteuerung
- ◆ Umrüstung bestehender Biogasmotoren möglich und wirtschaftlich sinnvoll bei ausreichender Restlaufzeit (4-6 Jahre) (Gemischregler, Ansteuerung, Motorsteuerung)
- ◆ Raum- und Ansaugluft Filterung und Temperierung stellt bei Teillast hohe Anforderungen an Regelgüte (Sommer/Winter/Verschmutzung)
- ◆ Einsatz Umluft-Temperaturregelung und Filterüberwachung mit Differenzdrucksignal

4. Motorkühlung

Anforderung:

- unter allen Lastbereichen eine konstante Differenz zwischen Motoreintritts- und Austrittstemperatur des Kühlwassers sicherstellen
- Einsatz elektronischer Thermostate mit hoher Regelgüte
- Notkühleinrichtungen richtig parametrisieren (und dimensionieren)
- Einbindung Wärmespeicher für Wärmeverbraucher und Vorwärm-einrichtung (Entkopplung Wärmeproduktion und Wärmeverbrauch)

Lösungsansatz:

- Einsatz einer hydraulischen Weiche mit großem Speichervolumen : stabile Rücklauftemperaturen auch bei Laständerungen im Wärmeverbrauch (gerade bei mehreren Verbrauchsstellen)
- Sorgfältige Planung unter Berücksichtigung der Fahrplan - Bandbreite und des Wärme-Lastprofils für Wärmetauscher, Pumpen, Rohrquerschnitte, Wärme-Speicher, Regelkonzepte
- Vorwärmung und Warmhaltung des Biogasmotors aus geladenem Wärmespeicher (Simulation hilfreich) oder stromversorgt.

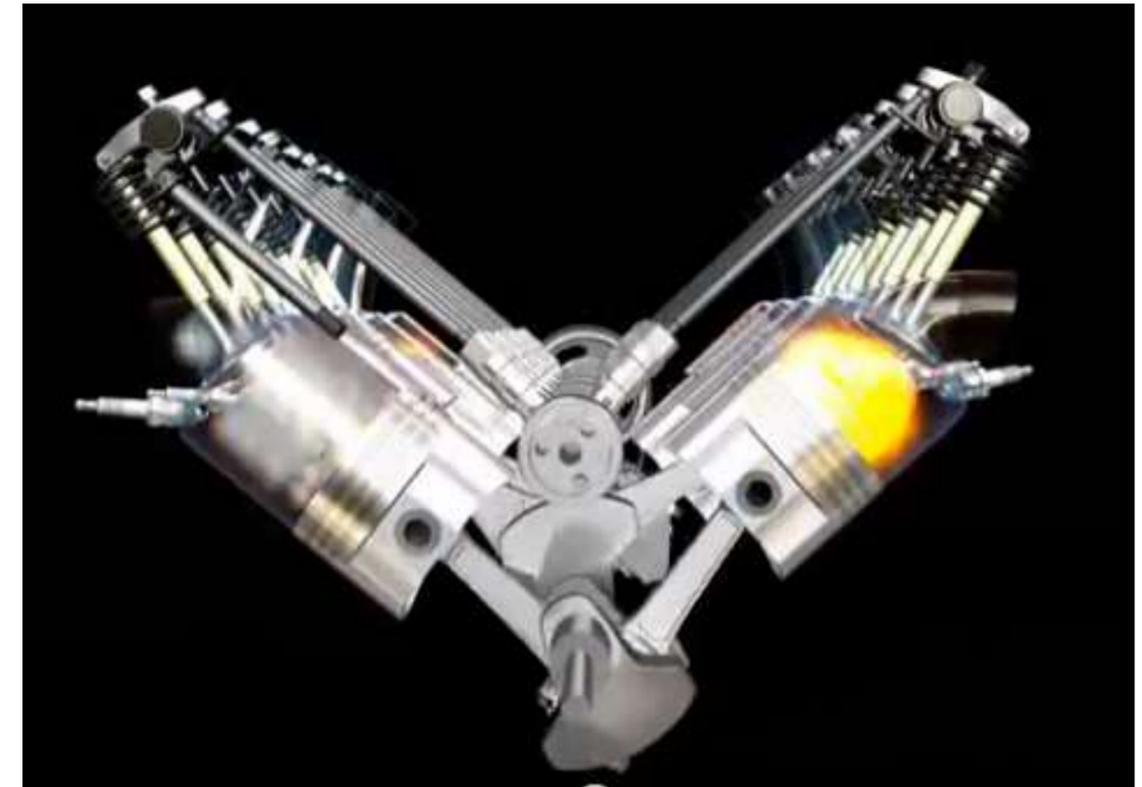
5. Motormechanik und Motorschmierung im dynamischen Betrieb

Belastungen:

Teillastbetrieb, häufige Starts und Stillstandszeiten

begünstigen:

- stärkeren Lagerverschleiß durch höhere Mischreibungsanteile
- Kondensate im Schmieröl (Gefahr der Versauerung)
- Schwingungsbelastungen durch Zündaussetzer (Gemischbildung)
- Warmlaufphasen/Kaltstarts mit ungünstigen Material-Spielen:
- Verschleiß an allen Reibpaarungen, insbesondere im Zylinder



Maßnahmen:

- Vorwärmung von Kühlwasser und Schmieröl nachrüsten, Anpassung der Motorsteuerung notwendig.
- Vorschmierung zur Reibungsreduktion bei häufigen Starts: elektrische Vorschmierpumpe nachrüstbar und in Motorsteuerung integrierbar.
- Enge Schmierölüberwachung mit regelmäßiger Ölanalyse, Ölverbrauch messen, Ölwechselintervalle an Lastkollektiv anpassen (über Fahrplan hochrechnen).

6. Abstimmung Wartungsplan und Fahrplan

Anforderungen an die technische Betriebsführung steigen:

Fahrplan beeinflusst Zeitpunkt und Intervall der Wartungsmaßnahmen

Belastungskollektiv des Biogasmotors nach Laufzeit, Leistung und (Verschleiß-) Ereignissen (Betriebsstunden, Last in %, Anzahl Starts) ermitteln

Bislang fehlende Unterstützung von Motorenherstellern und Anlagenbauern, keine passenden Wartungsverträge für Teillastbetrieb

Unterstützung der Technischen Betriebsführung

- Vorplanung von Regelwartung anhand des Fahrplanes bzw. der Eckpunkte des Regelenergiebetriebes
- Softwareunterstützung zur Berechnung des Lastkollektivs
- handgeschriebenes Betriebstagebuch reicht nicht mehr aus: Kernbetriebsdaten wie Temperaturen, Drücke, Last und Gasqualität müssen in Wartungsanweisungen einfließen
- Verschleiß- und Verschmutzungsgrade von wichtigen Komponenten wie Wärmetauschern, Gemischkühlern etc. sollten kontinuierlich gemessen werden.

Fahrplanhinweise

- Motorenhersteller schreiben Laständerungs-Maximalwerte vor, dies begrenzt Motorendynamik
- zu kurze Laufzeiten nach Kaltstart vermeiden
- geringe Teillastbereiche vermeiden, bei Mehrmotoren-Anlagen gewünschte Last durch gezieltes Ausschalten verschieden starker Motoren herstellen
- Bei Mängeln der Motorkühlung müssen am Fahrplan Abstriche hingenommen werden, (Leistungsreduktion, ..)

Fazit:

Ohne technische Planung mit Anlagen-Anpassung des bestehenden BHKWs und der Anlagenerweiterung droht der

Crash

Wer den Flexibilisierungsprozess konsequent durchläuft und bis zum Ergebnis rechnet, freut sich berechtigt über

Cash

IG Biogasmotoren vertritt BHKW-Betreiber und sorgt dafür, dass Motorenhersteller, Anlagenbauer und Dienstleister für Sie gute Leistungen bringen. Betreiber erhalten unterstützendes Wissen für den eigenen Verantwortungsbereich zum BHKW-Betrieb.



Dipl.-Ing. Michael Wentzke
Geschäftsführer IG Biogasmotoren e.V.

IG Biogasmotoren e.V.
Osterstr. 58
20259 Hamburg

Tel.: 040 608477-46

Fax: 040 608477-45

info@ig-biogasmotoren.de

<http://ig-biogasmotoren.de>