

Wertbeitrag durch MWM für den Flexbetrieb

Hannover, 14. Februar 2017



Agenda

Wertbeitrag durch MWM für den Flexbetrieb

- 1. Vom Dauerbetrieb zum Start-Stopp: Anforderungen an MWM**
- 2. Motoren und motorenahe Peripherie**
- 3. Risikominimierung durch Flexwartung & Finanzierung**
- 4. Blick in die Praxis – 2 Flex-Beispiele**

Achtung Verwechslungsgefahr: Flexibilität \neq Regelleistung



Regelleistung ist eine reine Systemdienstleistung zur Stabilisierung der Netzfrequenz



- Zunehmende Frequenzschwankungen aufgrund steigenden Anteils Erneuerbarer Energien
- Ziel: Netzfrequenz konstant auf 50 Hz halten
- Ertragspotenziale nahezu verschwunden
- Keine verlässliche Kalkulationsgrundlage

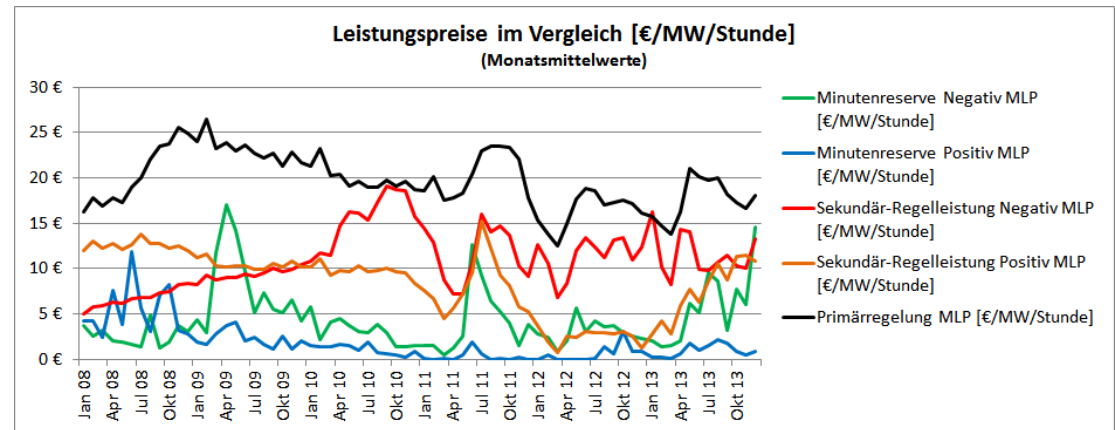


Bild: Cube Engineering

Die bedarfsorientierte Einspeisung bedeutet dann Strom einzuspeisen, wenn er am wertvollsten ist



- Nachfrageorientierte / Börsenpreisorientierte Stromeinspeisung
- Betrieb der Anlage richtet sich nach Preisprognosen am Vortag
- Anreize zur bedarfsorientierten Fahrweise durch Flexprämie
- Zusatzerlöse an der Strombörse bis zu 1,5 Ct/kWh

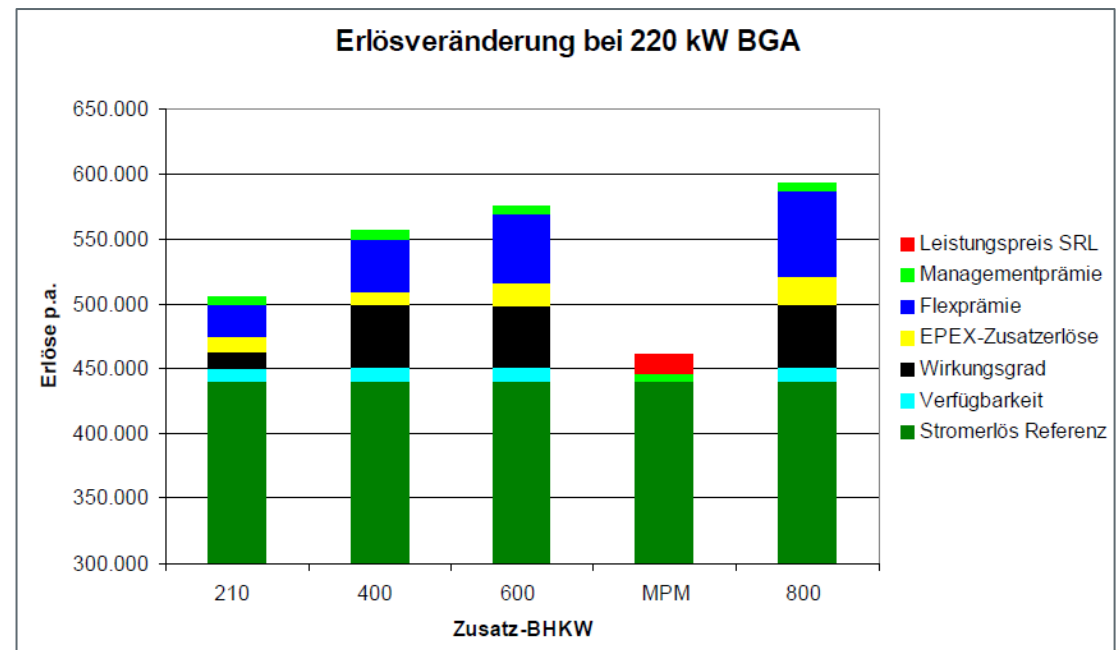
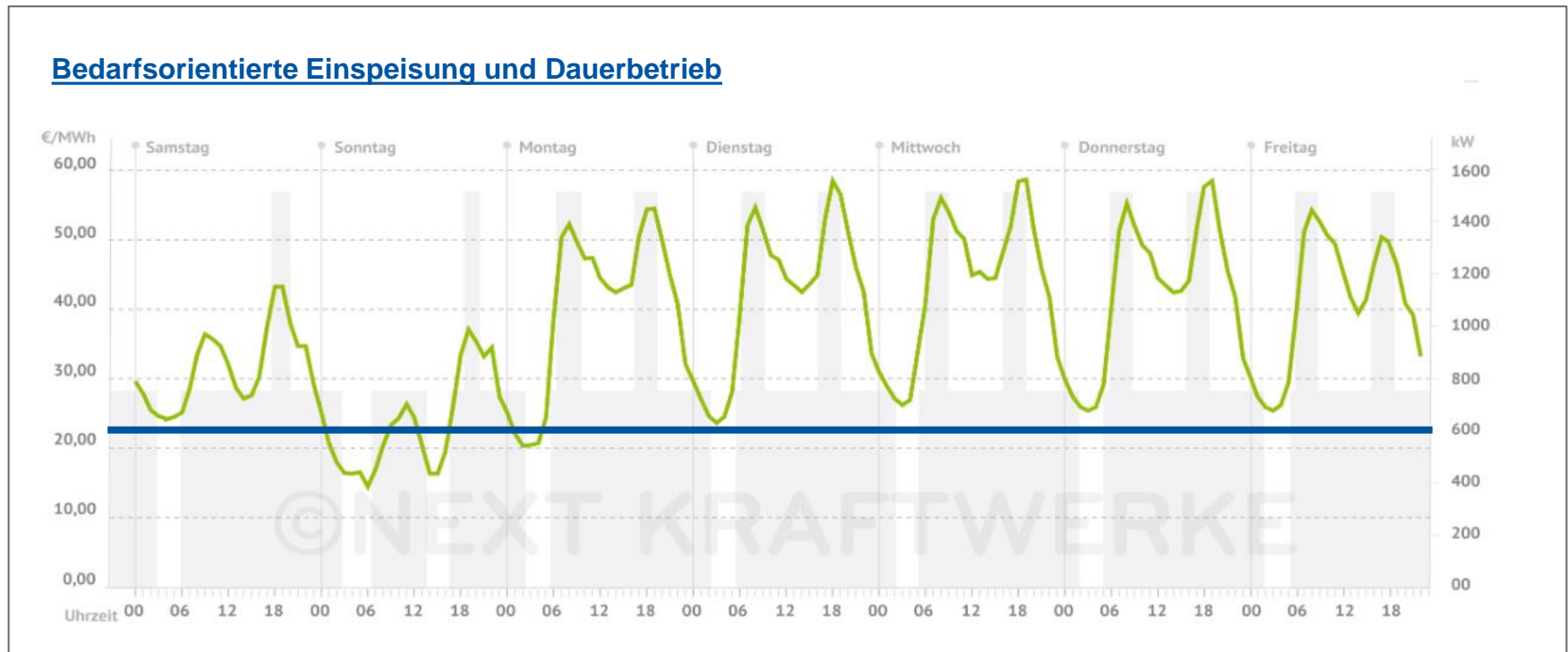


Bild: Cube Engineering

Die Umstellung vom Dauerbetrieb zur bedarfsorientierten Fahrweise verändert die Anforderungen an das BHKW



■ Grundlastfahrweise

■ Bedarfsorientierte Fahrweise

■ Börsenstrompreis

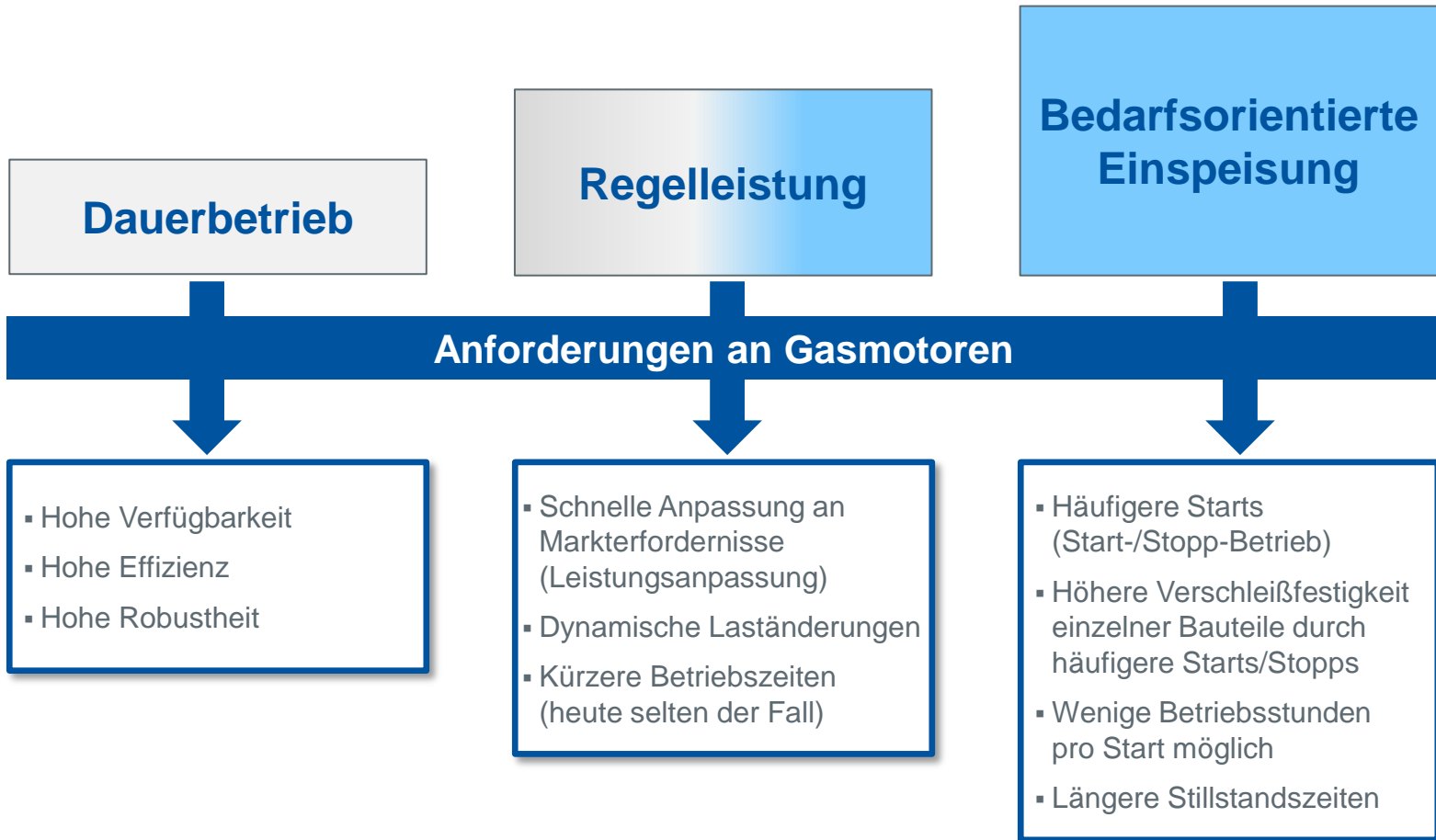
Ziel der Fahrweise:

- >8.000 Betriebsstunden jährlich
- Kein Abschalten des BHKW
- EEG-Vergütung voll ausnutzen

Ziel der Fahrweise:

- Anpassen an Strombörsenrhythmus
- Max. Ausnutzung der Hochpreiszeiten
- Mehrere Starts pro Tag möglich

Gasmotoren müssen zukünftig häufiger starten und laufen in Summe weniger Stunden



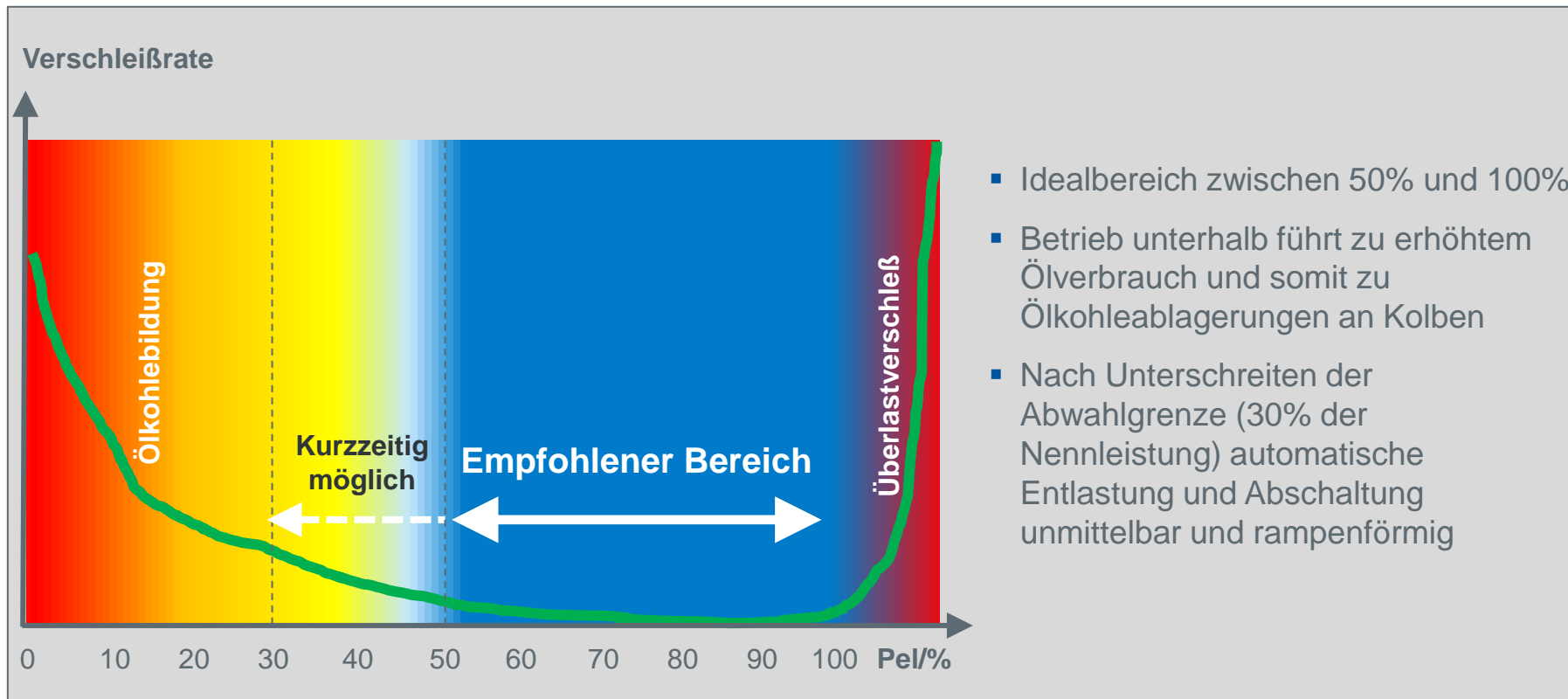
Zusammengefasst können vier zentrale Anforderungen an Gasmotoren durch den Flexbetrieb definiert werden



Unsere allgemeinen Empfehlungen, um den geänderten Anforderungen gerecht zu werden

Anforderungen	Optimierungen und Empfehlungen
1 Schnelle Leistungsaufnahme	<ul style="list-style-type: none">▪ Minimale Startzeit von 5min für die Baureihen 2016 und 2020▪ Lastrampe sollte so flach wie möglich eingestellt werden▪ Vorwärmung des Aggregats mittels elektrischer Vorwärmung▪ Maschinenraumtemperatur > 5°C
2 Häufigere Starts und Stopps	<ul style="list-style-type: none">▪ Vorschmieren nach allen 2h Stillstand für 60 Sekunden▪ Intervallvorschmierung bei TCG 2016 und TCG 2020 integriert
3 Längere Stillstandszeiten	
4 Häufigerer Teillastbetrieb	Idealbereich zwischen 50% und 100% der Nennleistung

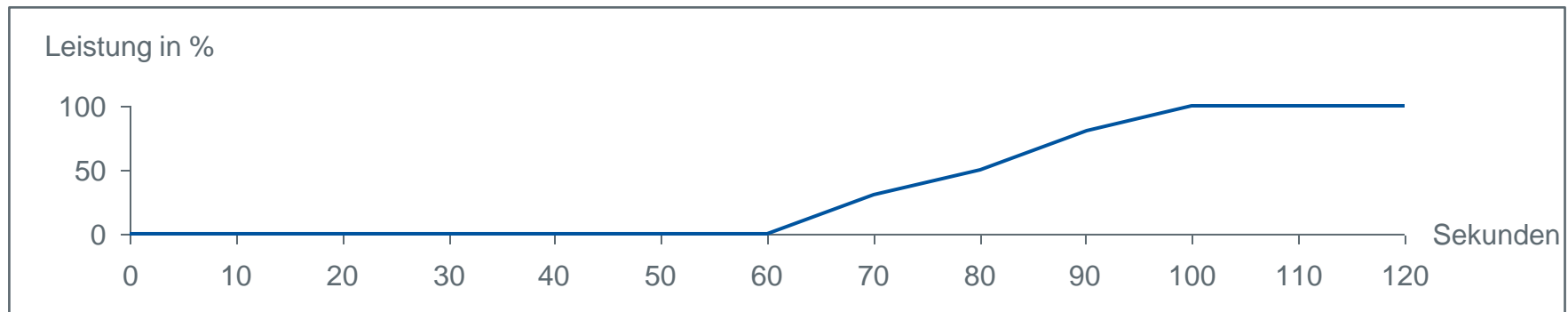
Für Regelleleistungsabrufe kann der Idealbereich auch kurzzeitig unterfahren werden



Testen der Anforderungen an STOR Markt Anwendungen (Groß-Britannien)

Forschung im Werk-Mannheim

- Testläufe seit + 6 Monaten
- 2 Starts pro Tag (Kalt, nicht betriebsheiß)
- Hochfahren auf Vollast innerhalb von 100-120 Sekunden
- Ziel: Anforderungen an STOR-Anwendung weiter zu erforschen und Auswirkungen auf Service-Anforderungen zu validieren



Agenda

Wertbeitrag durch MWM für den Flexbetrieb

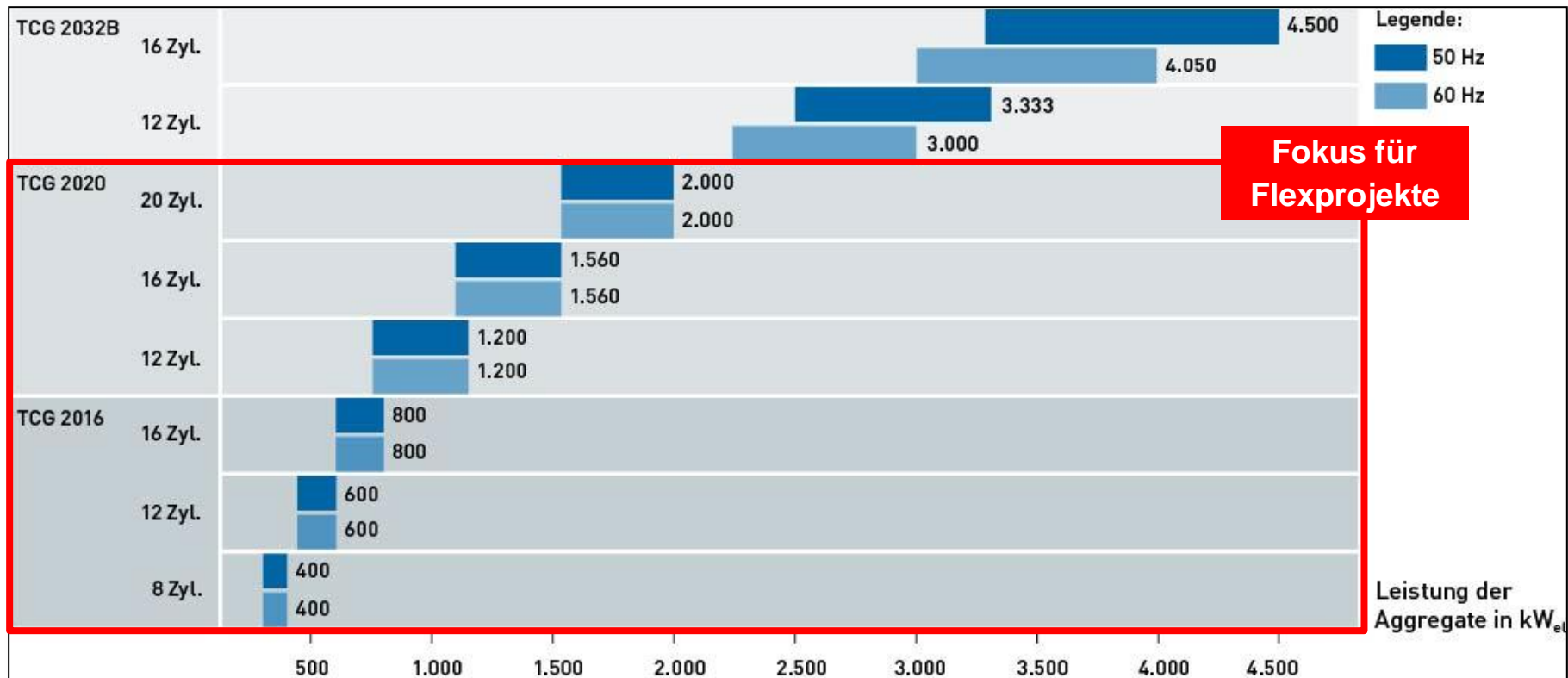
1. Vom Dauerbetrieb zum Start-Stopp: Anforderungen an MWM

2. Motoren und motorennaher Peripherie

3. Risikominimierung durch Flexwartung & Finanzierung

4. Blick in die Praxis – 2 Flex-Beispiele

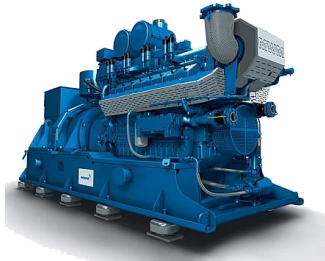
Übersicht über die Baureihen



Für die dezentrale Stromerzeugung decken wir mit unseren Aggregaten einen Leistungsbereich zwischen 400 kW_e und mehr als 100 MW_e ab.

Unser Angebot im Bereich Motoren und Peripherie für einen reibungslosen Flex-Betrieb

TCG 2016



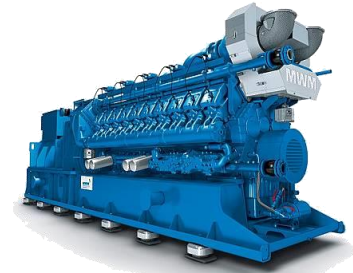
Optimiert

TCG 3016

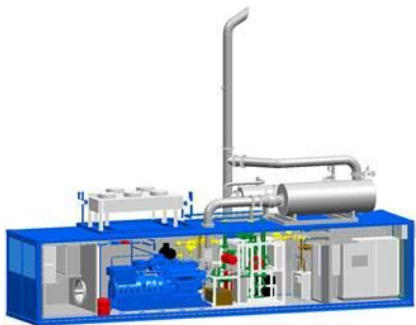


Neuentwicklung

TCG 2020



Für Biogas überarbeitet

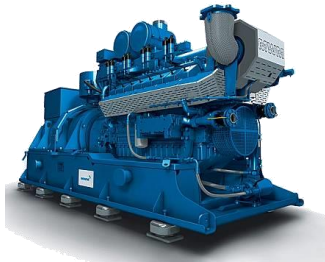


Container

Schlüsselfertige Komplettsysteme

Unser Angebot im Bereich Motoren und Peripherie für einen reibungslosen Flex-Betrieb

TCG 2016



Optimiert

TCG 3016

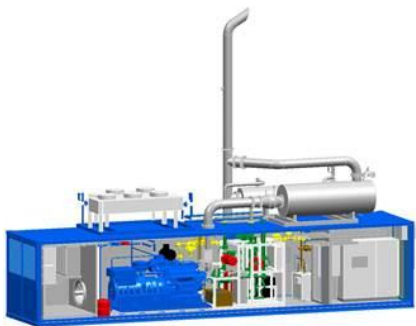


Neuentwicklung

TCG 2020



Für Biogas überarbeitet

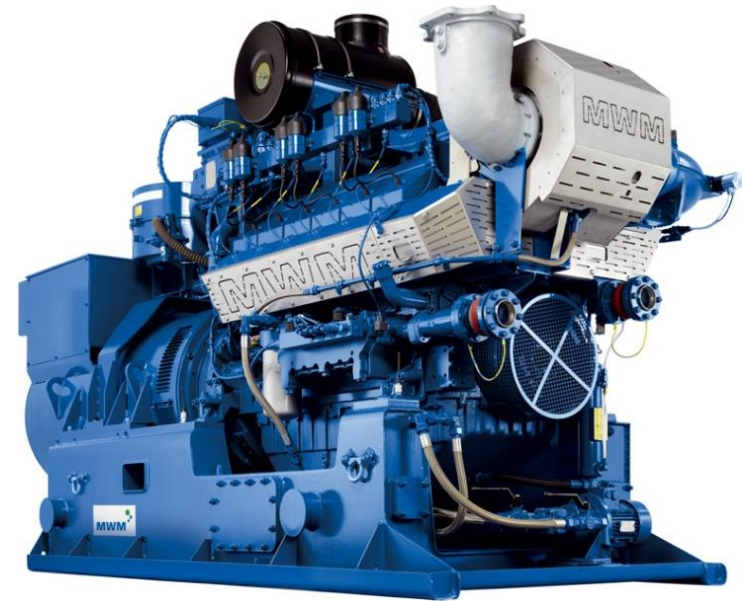


Container

Schlüsselfertige Komplettsysteme

Weiterentwicklungen — TCG 2016

- Nockenwelle und Flachstößel
- Haupt- und Pleuellager
- Stirnflansch V12 / V16 + Drehschwingungsdämpfer V16
- **Biogaskolben**
- Receiverrohrverbindung
- Zündkerzen
- Zylinderkopf
- Gasmischer
- Drosselklappe
- Grundrahmen NAB
- Schmierölerweiterung



Verbesserte Robustheit, höhere Verfügbarkeit und erhöhte Wirtschaftlichkeit

Unser Angebot im Bereich Motoren und Peripherie für einen reibungslosen Flex-Betrieb

TCG 2016



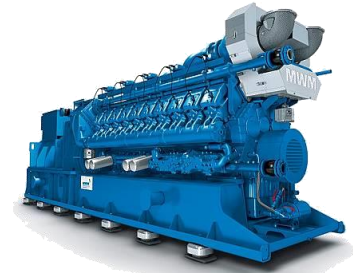
Optimiert

TCG 3016

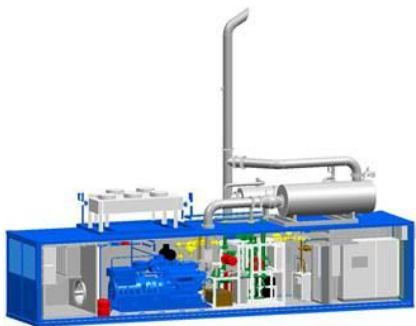


Neuentwicklung

TCG 2020



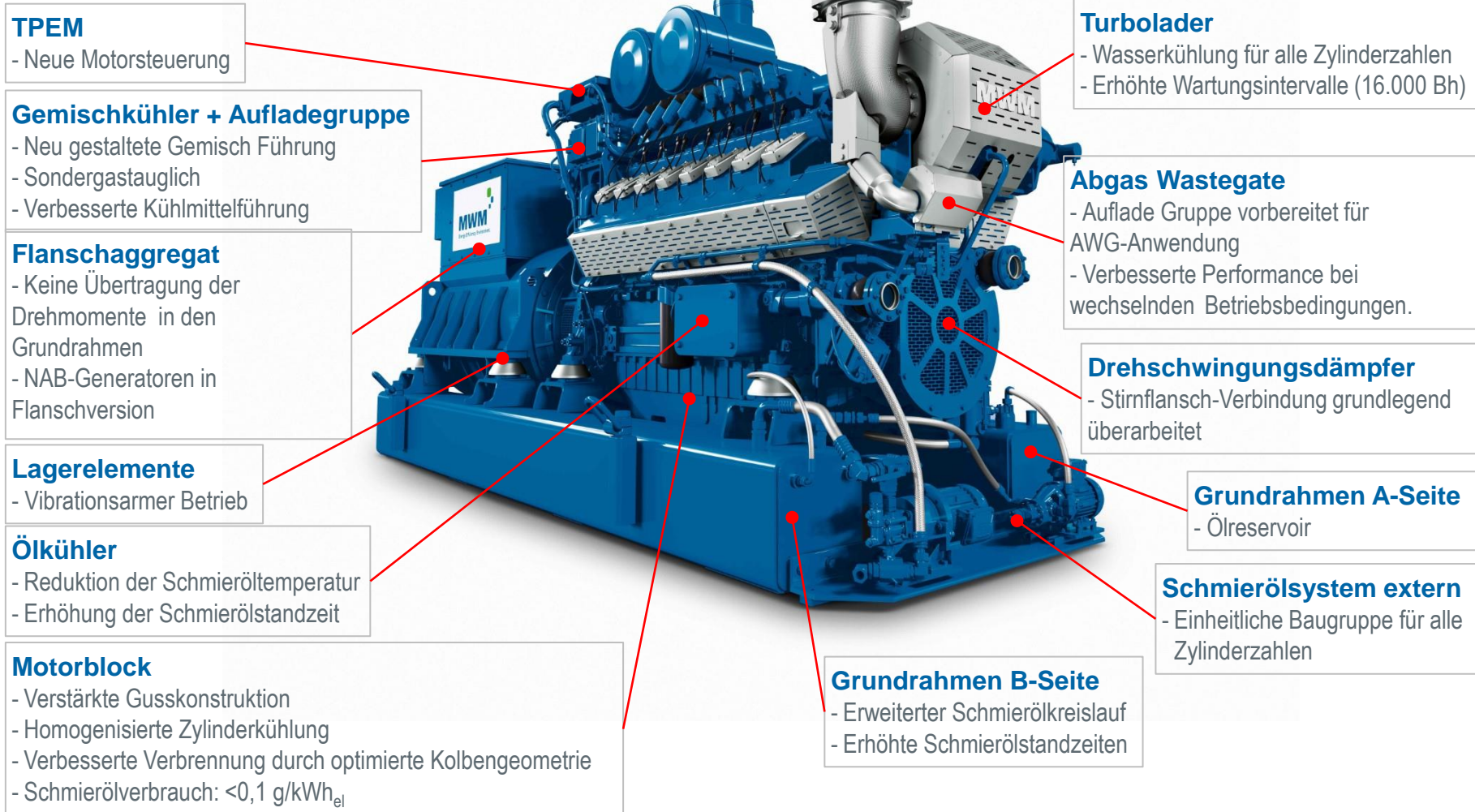
Überarbeitet für Biogas



Container

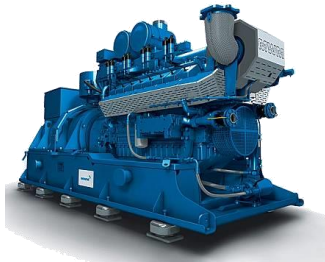
Schlüsselfertige Komplettsysteme

Ausblick: TCG 3016 — Neuentwicklung Übersicht



Unser Angebot im Bereich Motoren und Peripherie für einen reibungslosen Flex-Betrieb

TCG 2016



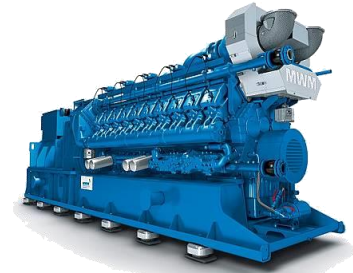
Optimiert

TCG 3016

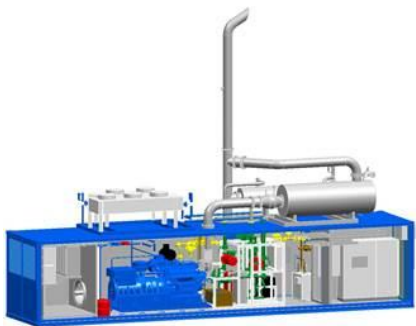


Neuentwicklung

TCG 2020



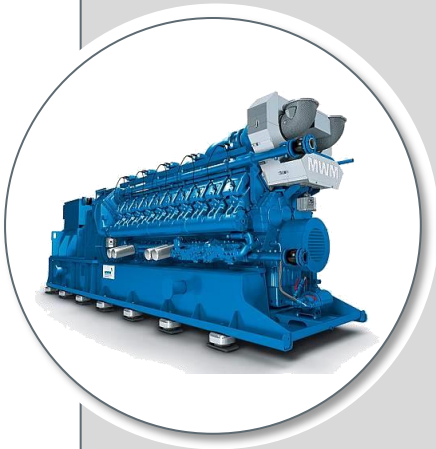
Für Biogas überarbeitet



Container

Schlüsselfertige Komplettsysteme

Für den Biogasbereich überarbeitet: TCG 2020



Unser „Zugpferd“

- 6.220 MW oder
- > 4.200 Aggregate weltweit installiert

Seit 2015 speziell für Biogas optimierte Variante

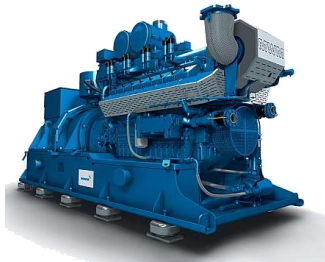
- Erhöhter elektrischer Wirkungsgrad dank neuester Squish-Kolben-Technologie
- Geringerer Schmierölverbrauch und längere Ölstandszeiten dank Koksabstreifring und angepasster Zylinderlaufbuchsen

Flex-Projekte (Oktober / November 2016)

- 1 x TCG 2020 V12 MWM-Container inkl. Gas-Kühltrocknung
- 1 x TCG 2020 V20 Container über ETW

Unser Angebot im Bereich Motoren und Peripherie für einen reibungslosen Flex-Betrieb

TCG 2016



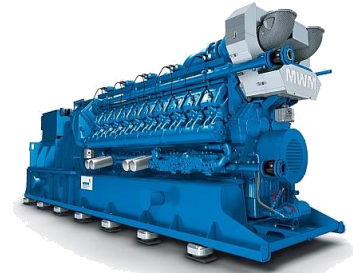
Optimiert

TCG 3016

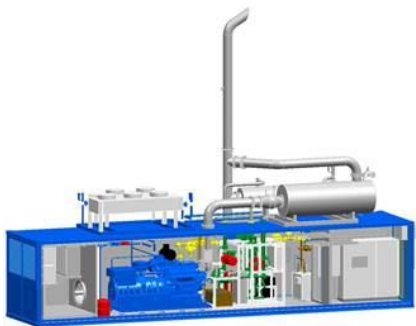


Neuentwicklung

TCG 2020



Überarbeitet für Biogas



Container

Schlüsselfertige Komplettsysteme

Container sind ideal geeignet, um platzeffizient und schnell Ihre Anlage auf den Flex-Betrieb zu erweitern



Achtung!
In der Praxis beobachten wir viele Fehler im Containeraufbau!

In der Praxis führen schlecht ausgelegte Container häufig zu Anlagen-Problemen

Häufige Container-Probleme in der Praxis

Auswirkungen

	Fehlerhafte Dimensionierung von Kühlwasserleitungen, Wasserpumpen, Wärmetauschern, etc.	BHKW Ausfälle / Verfügbarkeitsprobleme
	Ungünstige Auslegung und fehlende FU-Antriebe	Zu hoher Eigenstromverbrauch
	Fehlende Schaltschrankklimatisierung	Ausfall der Schaltanlage
	Fehlerhaftes Regelkonzept der Raumlüftung	Volllast / Startverhalten eingeschränkt
	Container unzureichend dimensioniert	Container verbiegen sich
	Fehlerhaftes Betonfundament	Containerschäden durch Schwingungen
	Containergröße zu klein gewählt	Zu wenig Raum für Instandhaltungsarbeiten

Zusätzlich senken wir durch eine ganzheitliche numerische Optimierung Ihren Eigenstromverbrauch



Mehrwert für den Betreiber

**Bis zu 50% weniger
Eigenstromverbrauch**

Praxisbeispiel: 2 MW Container

- Elektr. Eigenverbrauch nicht optimiert: 50 kW
- Elektr. Eigenverbrauch optimiert: 24 kW
- Jahresbetriebsstunden: 3.000 Bh
- Bisherige Variante: $0,15 \text{ €/kWh} \times 3.000 \text{ Bh} \times 50 \text{ kW} = 22.500 \text{ EUR}$
- Optimierte Variante: $0,15 \text{ €/kWh} \times 3000 \text{ Bh} \times 24 \text{ kW} = 10.800 \text{ EUR}$
- **Jährliche Ersparnis: 11.700 EUR**

Raumlüftung

Negativ Beispiel

- Keine Zuluftfilter
- Zuluft nicht axial auf den Lufteintritt des Generators gerichtet



Raumlüftung

Negativ Beispiel

- Zuluft nicht axial auf den Lufteintritt des Generators gerichtet
- Eine ungünstige Lüftführung kann zu Kondensation im UPF Filter führen.
- “Ansaugluftvorwärmung” kann zu erhöhtem Unterdruck vor Luftfilter führen

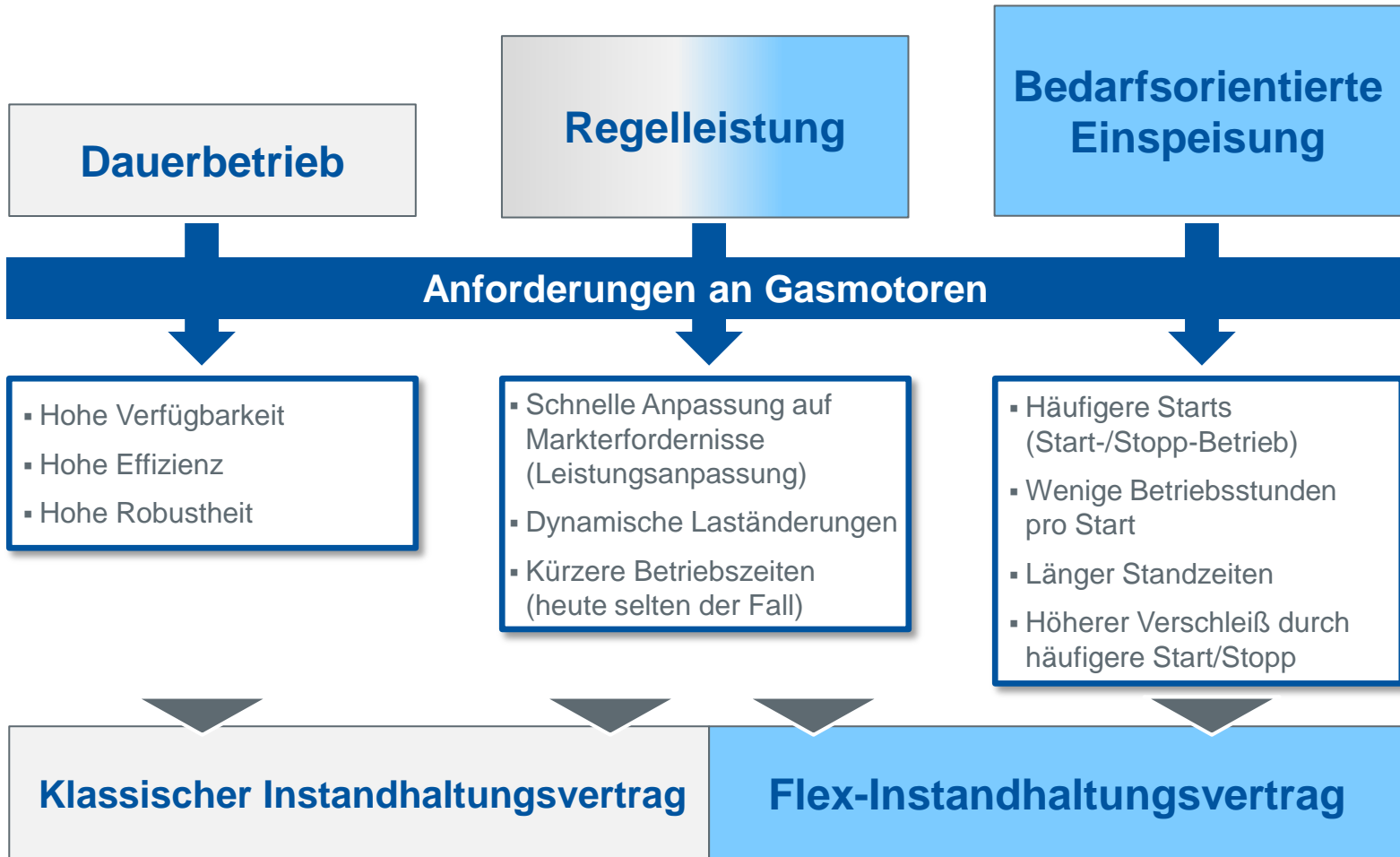


Agenda

Wertbeitrag durch MWM für den Flexbetrieb

1. **Vom Dauerbetrieb zum Start-Stopp: Anforderungen an MWM**
2. **Motoren und motorenahe Peripherie**
3. **Risikominimierung durch Flexwartung & Finanzierung**
4. **Blick in die Praxis – 2 Flex-Beispiele**

Veränderte Betriebsweisen erfordern auch ein Umdenken im Bereich Instandhaltung & Wartung



Aus diesem Grund haben wir spezielle Wartungspläne für den Flexbetrieb definiert

Definitorische Abgrenzung Dauerbetrieb vs. Flexbetrieb

Dauerbetrieb

➔ Mehr als 3.000 Bh / a **und**

➔ Weniger als 1.200 Motorstarts / a **und**

➔ Mehr als 2 Bh pro Motorstart

Flexible Fahrweise

➔ Weniger als 3.000 Bh / a **oder**

➔ Mehr als 1.200 Motorstarts / a **oder**

➔ Weniger als 2 Bh pro Motorstart

Gegenüberstellung Wartungsplan Dauer- & Flexbetrieb

Der Flexbetrieb enthält Start- & Betriebsstundenabhängige Komponenten

Wartungsplan „Dauerbetrieb“ (TCG 2016)

Betriebsstunden	Erhaltungsstufe						
	E1	E10	E20	E30	E40	E50	E60 E70
nach Vorgabe	x						
50	x						
2000			x				
4000					x		
6000			x				
8000				x			
10000			x				
12000				x			
14000			x				
16000					x		
18000			x				
20000				x			
22000			x				
24000				x			
26000			x				
28000				x			
30000			x				
32000						x	
32050	x						
34000			x				
36000				x			
38000			x				
40000				x			
42000			x				
44000				x			
46000			x				
48000					x		
50000			x				
52000				x			
54000			x				
56000				x			
58000			x				
60000				x			
62000			x				
64000							x

Wartungsplan „Flexbetrieb“ (TCG 2016)

Betriebsstundenunabhängig	Erhaltungsstufe			
	E1	E2	E3	E4
nach Vorgabe	x			
alle 3000 Motorstarts		x		
alle 6000 Motorstarts			x	
alle 9000 Motorstarts		x		
alle 12000 Motorstarts				x
alle 15000 Motorstarts		x		
alle 18000 Motorstarts			x	
alle 21000 Motorstarts		x		
alle 24000 Motorstarts				x

Zeitvorgabe / Betriebsstunden*	Erhaltungsstufe								
	E10	E20	E30	E40	E50	E60	E70		
1x nach 50 Bh	x								
1 Jahre oder 3000 Bh				x					
2 Jahre oder 6000 Bh					x				
3 Jahre oder 9000 Bh						x			
4 Jahre oder 12000 Bh							x		
1x nach 50 Bh	x								
5 Jahre oder 15000 Bh					x				
6 Jahre oder 18000 Bh						x			
7 Jahre oder 21000 Bh							x		
8 Jahre oder 24000 Bh								x	
1x nach 50 Bh	x								
9 Jahre oder 27000 Bh					x				
10 Jahre oder 30000 Bh						x			
11 Jahre oder 33000 Bh							x		
12 Jahre oder 36000 Bh								x	
1x nach 50 Bh	x								
13 Jahre oder 39000 Bh						x			
14 Jahre oder 42000 Bh							x		
15 Jahre oder 45000 Bh								x	
16 Jahre oder 48000 Bh									x

Definition von Wartungsplänen für flexible Betriebsweise

Wartungsplan „Flexbetrieb“ (TCG 2016)

Betriebsstundenunabhängig	Erhaltungsstufe			
	E1	E2	E3	E4
nach Vorgabe	x			
alle 3000 Motorstarts		x		
alle 6000 Motorstarts			x	
alle 9000 Motorstarts		x		
alle 12000 Motorstarts				x
alle 15000 Motorstarts		x		
alle 18000 Motorstarts			x	
alle 21000 Motorstarts		x		
alle 24000 Motorstarts				x

Startabh. Komponenten-Wechselintervalle:

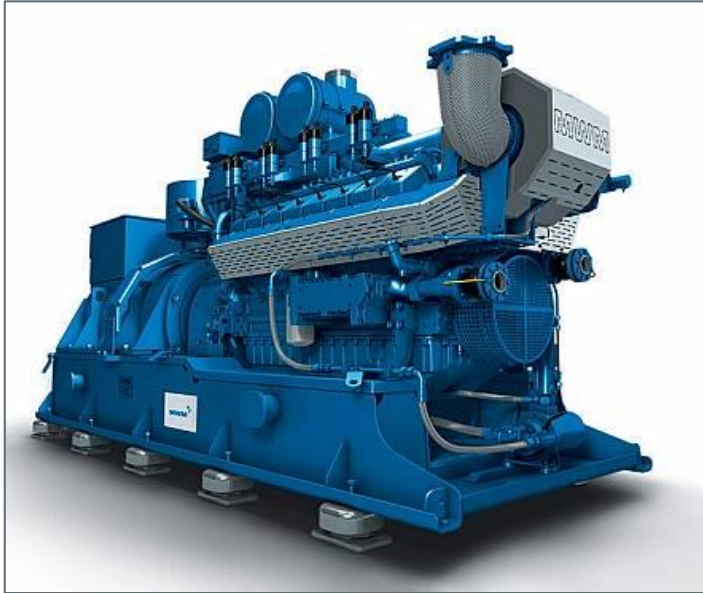
- **Elektro-Starter** – alle 3.000 Starts
- **Pleuellager** – alle 6.000 Starts
- **Hauptlager** – alle 12.000 Starts

Zeitvorgabe / Betriebsstunden*	Erhaltungsstufe						
	E10	E20	E30	E40	E50	E60	E70
1x nach 50 Bh	x						
1 Jahre oder 3000 Bh				x			
2 Jahre oder 6000 Bh				x			
3 Jahre oder 9000 Bh				x			
4 Jahre oder 12000 Bh					x		
1x nach 50 Bh	x						
5 Jahre oder 15000 Bh				x			
6 Jahre oder 18000 Bh				x			
7 Jahre oder 21000 Bh				x			
8 Jahre oder 24000 Bh						x	
1x nach 50 Bh	x						
9 Jahre oder 27000 Bh				x			
10 Jahre oder 30000 Bh				x			
11 Jahre oder 33000 Bh				x			
12 Jahre oder 36000 Bh					x		
1x nach 50 Bh	x						
13 Jahre oder 39000 Bh				x			
14 Jahre oder 42000 Bh				x			
15 Jahre oder 45000 Bh				x			
16 Jahre oder 48000 Bh							x

Bh / Zeitabhängige Wechselintervalle:

- **E40** – alle 3.000 Bh oder 1 Jahr
- **E50** – nach 12.000 Bh oder 4 Jahren
- **E60** – nach 24.000 Bh oder 8 Jahren
- **E70** – nach 48.000 Bh oder 16 Jahren
- **Öl-Filter Wechselintervalle** – alle 1.500 (3.000 Bh)
- **Vorschmierpumpen** – alle 4 Jahre

Finanzierung: Da Sie Ihre Flexprämie jährlich erhalten, sollten Sie Ihr Flex-Aggregat auch jährlich bezahlen



Die MWM Flex-Finanzierung mit Cat Financial

- Attraktive Zinsen bis 0 % p.a.
- Flexible Laufzeiten
- Flexible Zahlungsstruktur
- Schnelle Kreditgenehmigung
- Leasing auf Anfrage

Finanzierungsgegenstand sind das Aggregat und aggregatnahe Bauteile

Agenda

Wertbeitrag durch MWM für den Flexbetrieb

- 1. Vom Dauerbetrieb zum Start-Stopp: Anforderungen an MWM**
- 2. Motoren und motorenahe Peripherie**
- 3. Risikominimierung durch Flexwartung & Finanzierung**
- 4. Blick in die Praxis – 2 Flex-Beispiele**

Der Blick aus der Praxis (1/4)

Biogasanlage Holtsee:

Bestandsanlage

1x TCG 2016 V16 [716kW_{el}, Baujahr 2004]

Flex-Erweiterung

1x TCG 2016 V16 [800kW_{el}, Baujahr 2015]

Invest: 680.000€ [BHKW, Trafo, Netzanbindung]

Flexprämie: 95.000€/a [7 Jahre Amortisationszeit]

Day-Ahead-Fahrweise:

Bestandsaggregat dauerhaft 50% P_{el}

Strombörse HT-Zeiten mit voller Leistung [1.516kW_{el}]

Erzielte Zusatzerlöse Ø 0,5 Ct/kWh [~30.000€/a]

Zurzeit Präqualifizierung für Regelenergiebetrieb



Der Blick aus der Praxis (2/4)

Biogasanlage Holtsee:

„Warum haben Sie sich für die Flexibilisierung entschieden?“

„Ich konnte meine Remotorisierung so vorziehen und werde staatlich gefördert“

„Wie lange haben Sie für den Planungsprozess benötigt?“

„Ungefähr 8 Monate: von Nov. 2014 bis Jun. 2015.“



Der Blick aus der Praxis (3/4)

BioEnergie Gettorf:

Bestandsanlage

2x TCG 2016 V08 [2x400kW_{el}, Baujahr 2009/ 2010]
Wärmekonzept: Eigenversorgung / Fernwärme für
benachbarte Schule/ Seniorenwohnheim/ Haushalte

Flex-Erweiterung

2x TCG 2016 V16 [2x800kW_{el}, Baujahr 2014]
8a Amortisationszeit [BHKW, Trafo, Netzanbindung]
2 x Gärrestlager für 13.000 m³ Gasspeicher

Day-Ahead-Fahrweise:

Strombörse HT-Zeiten mit voller Leistung [2.400kW_{el}]
Mehrheit der Betriebsstunden im Winter wg. Wärme
Bereitstellung Regelenergie



Zusatzerlöse:
0,8 Cent / kWh

Der Blick aus der Praxis (4/4)

BioEnergie Gettorf:

„Warum haben Sie sich für die Flexibilisierung entschieden?“

„Wir haben sehr viel Wärmeabnahme im Winter und konnten mithilfe der Flexprämie unser Angebot vergrößern, um den Bedarf besser zu decken. Außerdem haben wir so die Aggregateremotorisierung von der Zukunft in die Gegenwart vorgezogen und werden dabei mit der Flexprämie unterstützt.“

„Wie lange haben Sie für den Planungsprozess benötigt?“

„Circa 1 Jahr.“

„Welchen Tipp würden Sie einem Flex-Interessenten geben?“

„Man sollte das gesamte Projekt ordentlich planen und auch Netzanschluss, Trafo, usw. im Blick haben. Außerdem sollte man mit seinem Direktvermarkter einen detaillierten Fahrplan abstimmen, da so weitere Zusatzerlöse generiert werden können, ohne dass die eigenen Interessen zu kurz kommen.“

*„Wer Risiken meidet,
verpasst die Chancen.“*

Walter Ludin

Unser Ziel ist es Ihre **Risiken** zu minimieren und Ihnen somit die
Chance der Flexibilisierung zu ermöglichen!

Vielen Dank.

Jörg Richter

T +49 621 384 8745

E joerg.richter@mwm.net

