

ASL

VON HIGHTECH
BIS HANDFEST.

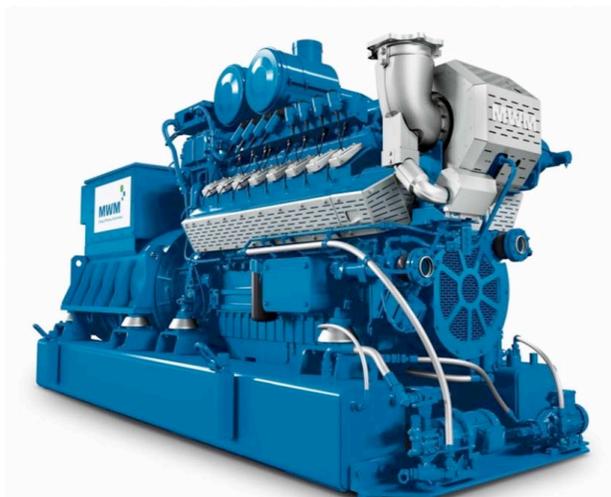
Caterpillar TCG 3016 – TCG 3020

Martin Laß, Agrarservice Lass GmbH

AGENDA

1. TCG 3016
2. TPEM
3. TCG 3020
4. Flexibler Betrieb

TCG 3016 – Höchste Effizienz seiner Klasse



TCG 2016 V8, TCG 2016 V12, TCG 2016 V16

Leistung	400 - 800 kW _{el}
Elektr. Wirkungsgrad (Erdgas)	43,1% - 43,5%
Elektr. Wirkungsgrad (Biogas)	42,8% - 43,1%
Generalüberholung (Erdgas)	80.000 Bh
Generalüberholung (Biogas)	64.000 Bh
Ölverbrauch	< 0,1 g/kWh
Gasarten	Erdgase, Biogase & Synthesegase

ISO-Bedingungen mit Erdgas (MZ 70) & Biogas (MZ 134)



Hohe Wirtschaftlichkeit

Niedrige Brennstoffkosten dank hoher Effizienz



Hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Durch gesteigerte Robustheit



Geringe Wartungskosten

Durch verlängerte Wartungsintervalle



Niedrigster Schmierölverbrauch

Aufgrund optimierter Komponenten bis zu 70% weniger Schmierölverbrauch als der Wettbewerb



Verschiedene Gasarten und –qualitäten

Perfekte Abstimmung Gasmischer und Motorsteuerung erlauben den Betrieb mit unterschiedlichen sowie schwankenden Gasen



Volle Emissionskontrolle

Durch effiziente und saubere Verbrennung erfüllt der Motor die Emissions-Anforderungen

Wirkungsgradsteigerung

Verbrennung:

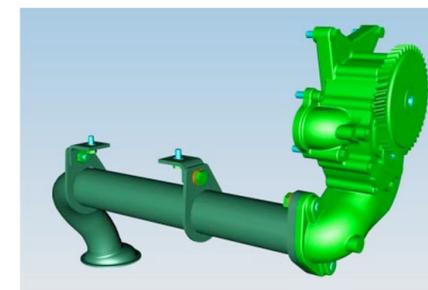
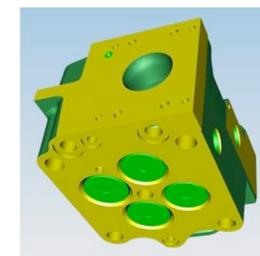
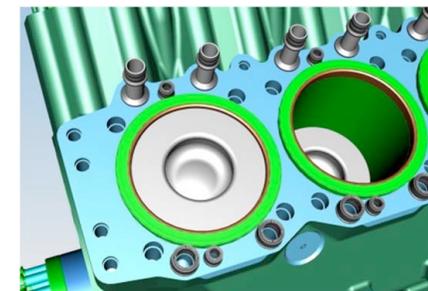
- > Optimierung der Brennraummulde für den besten Kompromiss aus Wirkungsgrad, Klopfrenzabstand und Zielvorgaben bezüglich Emissionen
- > Konsequente Reduzierung von Schadraumvolumina an Zylinderkopf und Einbauteilen wie Zylinderkopfdichtung und Koksabstreifring
- > Koksabstreifring steigert die Robustheit deutlich, verursacht aber einen Wirkungsgradverlust welcher durch die verbesserte Verbrennung überkompensiert wird

Drosselverluste:

- > Neues Luftfilterdesign halbiert die Druckverluste und steigert die elektrische Effizienz
- > Zylinderkopf - Einlassventil und Sitzring wurden strömungsoptimiert für eine effizientere Verbrennung

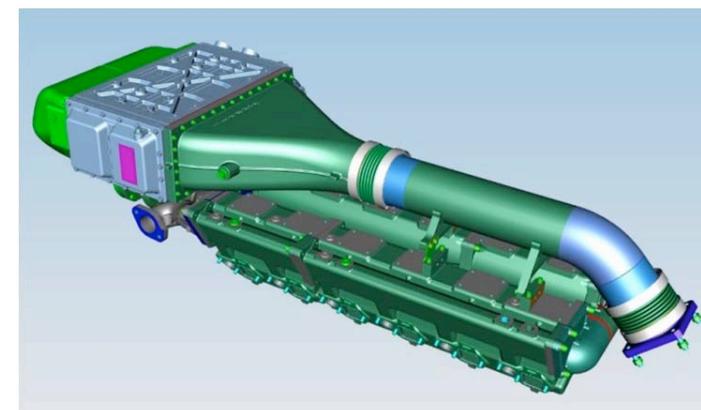
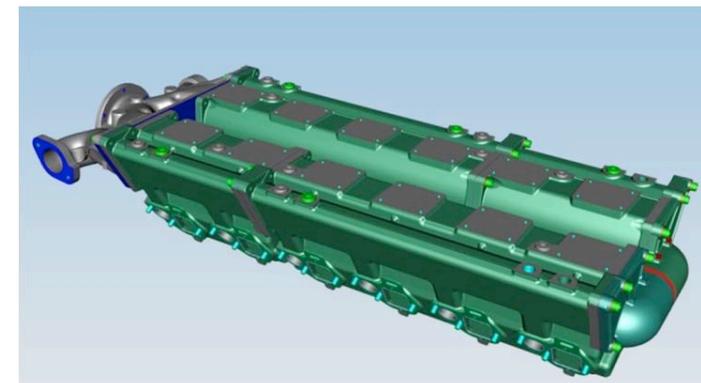
Reibungsverluste:

- > Modifizierung des Ringpaketes für weniger Reibleistung
- > Die Energieaufnahme der Ölpumpe wurde reduziert



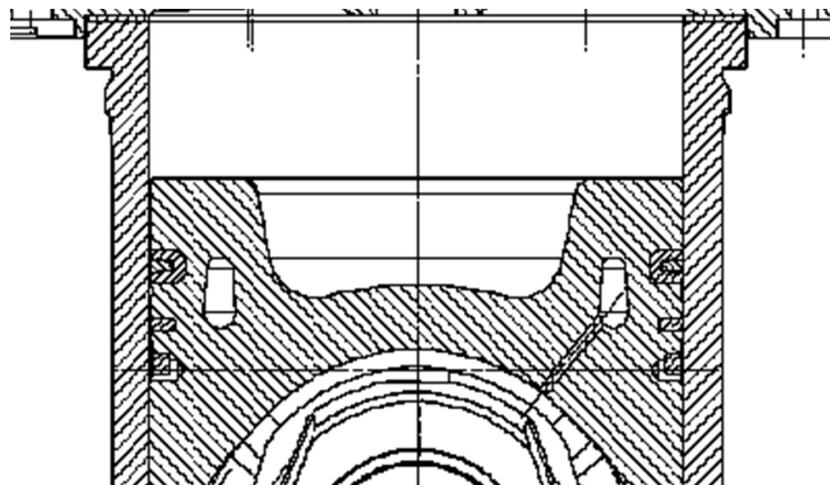
Erhöhte Robustheit & Wirkungsgrad

- > Neues Ansaugrohr mit vergrößertem Volumen zur Reduzierung der Drall Unterschiede zwischen den Zylinderbänken
- > Drall Homogenisierung und Ölverbrauchsreduzierung führen zu sehr stabiler Verbrennung mit Zylinderdruckschwankungen von nur +/-5%
- > Verbesserte Zugänglichkeit zu den Zylinderköpfen im Servicefall
- > Flammensperre optional für Sondergasanwendungen (z.B. Wasserstoff, Propan etc.)
- > Kühlmittelführung im Saugrohr wurde thermisch isoliert zur Vermeidung von Aufheizen des Gemisches an den Endzylindern → gleichmäßigere Zylindertemperaturen
- > Leistungsfähigerer Gemischkühler und neue Krümmer zur Anhebung der Klopfgrenze und zulässiger Temperatur im Niedertemperatur Kühlkreis



Vorteil: Niedrige Betriebskosten

Niedrigster Schmierölverbrauch seiner Klasse



Mit einem spezifischen Schmierölverbrauch von weniger als 0,1 g/kWh setzt der TCG 3016 neue Maßstäbe im Markt

- > Optimierte Ventilschaftabdichtungen und Ringpakete
- > Verbrauch bis ein Drittel geringer als beim Wettbewerb
- > Einsparungen von bis zu 640 Litern Schmieröl pro Jahr gegenüber vergleichbaren Aggregaten

AGENDA

1. TCG 3016

2. TPEM

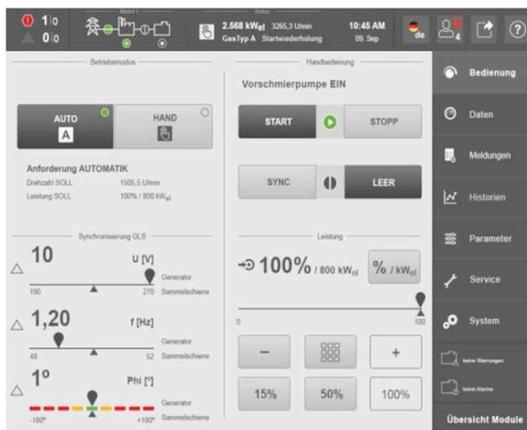
3. TCG 3020

4. Flexibler Betrieb

TPEM – Total Plant & Energy Management

TPEM – Fester Bestandteil des TCG 3016

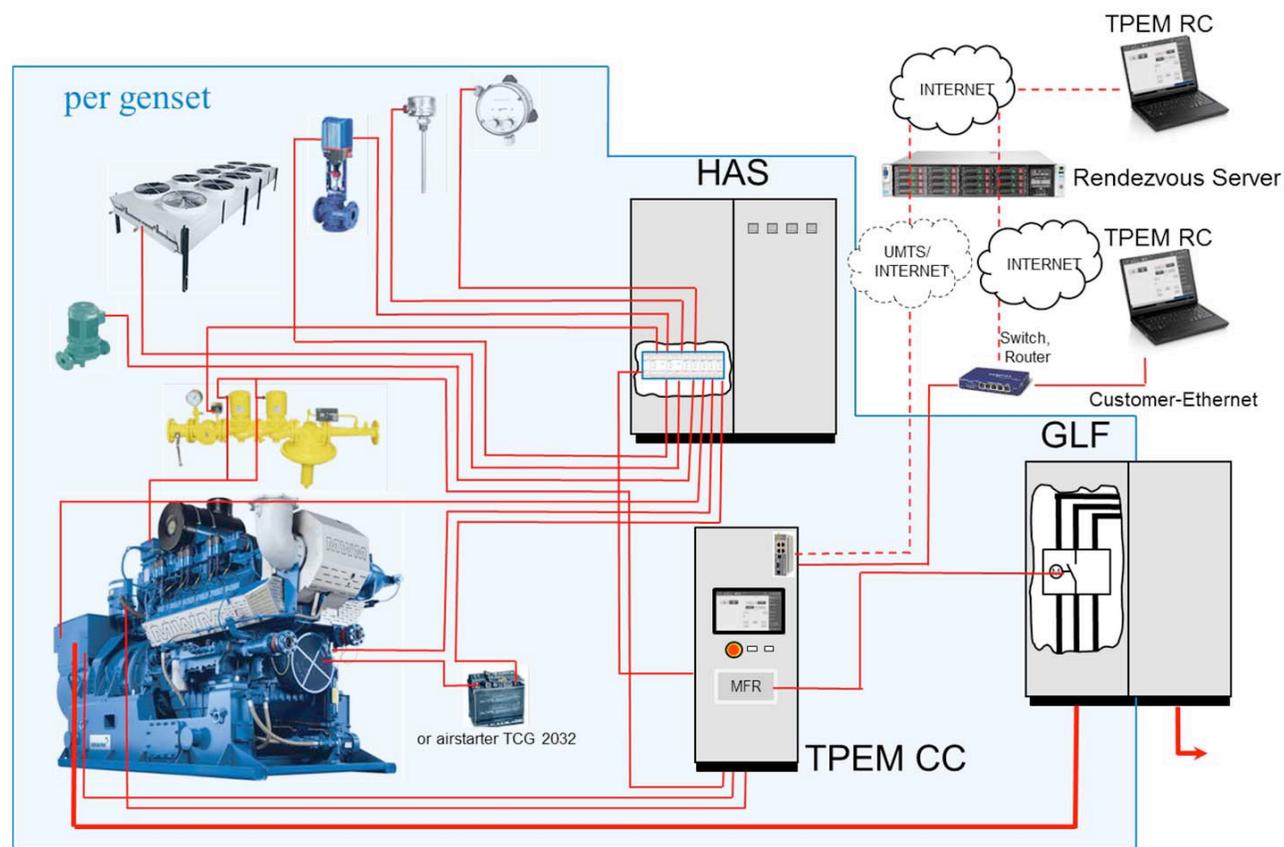
-  Hohe Wirtschaftlichkeit
-  Hohe Erfahrungswerte
-  Einsparung
-  Soft- & Hardware aus einer Hand



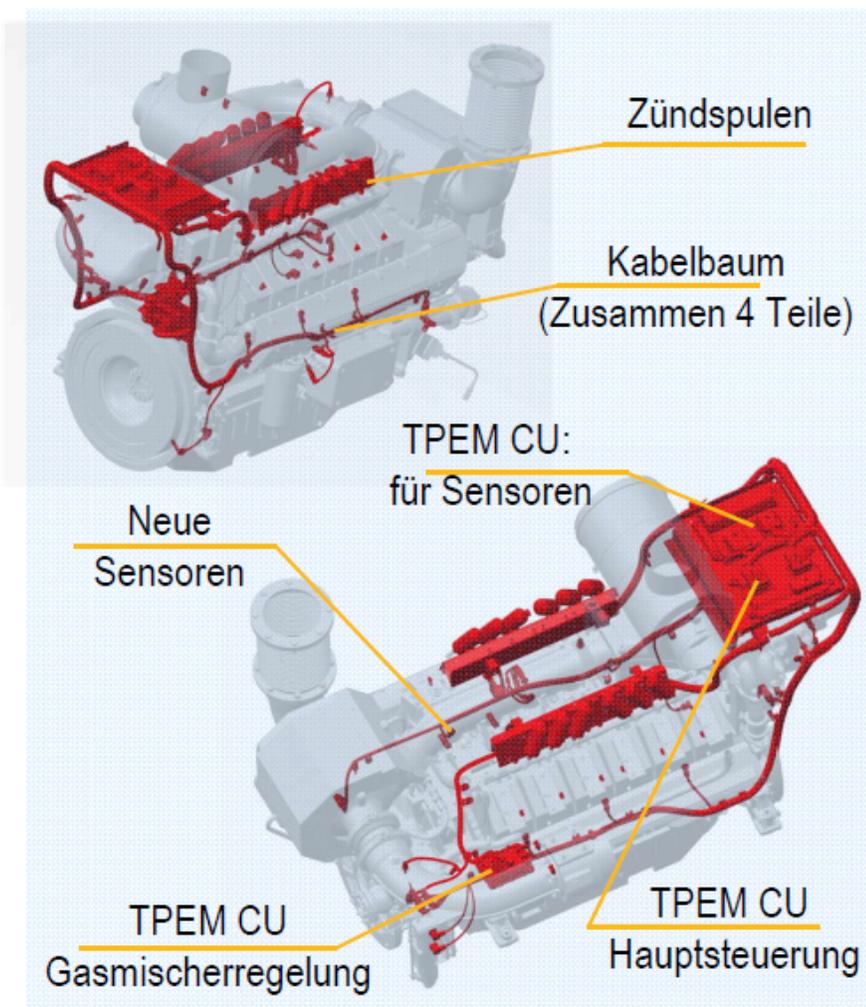
**Bekannte und
optimierte
Benutzeroberfläche**

Ein Steuerungs- & Überwachungssystem für Ihr komplettes Kraftwerk

- > Flexibel und individuell an Projektanforderungen anpassbar
- > Keine weiteren Kraftwerkssteuerungen nötig
- > Unterstützt alle notwendigen Steuerungs- und Überwachungsfunktionen, auch für die Anlagentechnik
- > TÜV-geprüfte Sicherheitskette nach DIN EN 50156-1
- > Integrierte Fernzugriff Funktion
- > Keine Investition für eine Mastersteuerung notwendig



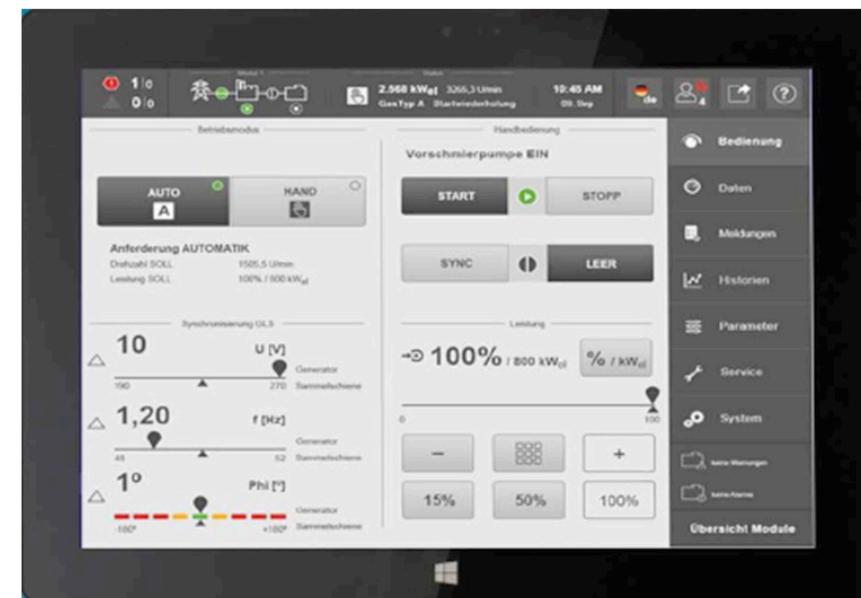
TPEM zentraler Steuerschrank



- > Alle Motorrelevanten Steuergeräte sind direkt auf dem Aggregat verbaut
- > Kurze Datenwege ermöglicht eine noch schneller und fehlerfreie Regelung des Motors
- > Bus Kommunikation

Vorteile von TPEM

- > 15“ Multilingual Touch Screen
- > Intuitive und benutzerfreundliche Bedienoberfläche
- > Software und Hardware aus einer Hand
- > Remotezugang via Standardinternetverbindung, Browser und Windows Tablet PC
- > Volle Funktionalität vor Ort und über Remote Verbindung
- > Virtueller Service gepaart mit höchster Sicherheit – erfüllt bereits heute die neuesten Sicherheitsstandards „ISO 27001 ready“
- > Personalisierte Datenaufzeichnung und Kontrolle
- > 10 GB Datenspeicher für bis zu 5 Betriebstage real-time Daten
- > Vollständiges Alarm-Management
- > Vielfältige Analysemöglichkeiten für den Anlagenzustand
- > Unterstützt die notwendige Steuerung- und Regelung der Hilfsantriebe



TPEM Bedienungsfläche

The screenshot displays the TPEM control interface with the following sections:

- Top Bar (Status):**
 - Modul 1: 1|0 (top), 0|0 (bottom)
 - Status: 2.568 kW_{el} 3265,3 U/min, GasTyp A Startwiederholung
 - Time: 10:45 AM 09. Sep
 - Language: de
 - User: 4
 - Help: ?
- Betriebsmodus (Operating Mode):**
 - AUTO A (selected, green indicator)
 - HAND (hand icon)
- Anforderung AUTOMATIK (Automatic Requirement):**
 - Drehzahl SOLL: 1505,5 U/min
 - Leistung SOLL: 100% / 800 kW_{el}
- Synchronisierung GLS (Synchronization GLS):**
 - U [V]: 10 (Generator: 190, Sammelschiene: 270)
 - f [Hz]: 1,20 (Generator: 48, Sammelschiene: 52)
 - Phi [°]: 1° (Generator: -180°, Sammelschiene: +180°)
- Handbedienung (Manual Operation):**
 - Vorschmierpumpe EIN
 - START (green play button)
 - STOPP
 - SYNC (stop icon)
 - LEER (black button)
- Leistung (Power):**
 - 100% / 800 kW_{el} (% / kW_{el})
 - 0 to 100 scale
 - Buttons: -, 15%, 50%, 100%, +
- Navigation Menu (Right Side):**
 - Bedienung
 - Daten
 - Meldungen
 - Historien
 - Parameter
 - Service
 - System
 - keine Warnungen
 - keine Alarmer
 - Übersicht Module

AGENDA

1. TCG 3016

2. TPEM

3. TCG 3020

4. Flexibler Betrieb

TCG 3020 – Der Allrounder.



TCG 3020 im Überblick

Leistung	2.300 kW _{el}
Elektr. Wirkungsgrad	45,0% (EG) / 43,6% (BG)
Gesamtwirkungsgrad EG / BG	>87% / >86%
Generalüberholung EG / BG	80.000 Bh/ 64.000 Bh
Gasarten	Erdgas und Biogas
Frequenz	50 Hz

Hoher Wirkungsgrad



- > Verbesserter elektrischer Wirkungsgrad –bis zu 45% (EG) / 43.6% (BG)
- > Erhöhte elektrische Leistung -bis zu 2.300 kW_{el}
- > Optimale Balance zwischen Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit

Hohe Zuverlässigkeit



- > Aufbauend auf der Erfahrung des Vorgängers, stark verbessert mit “State-of-Art”-Technologie
- > Laufzeit von bis zu 80.000 Stunden bis zur Generalüberholung

Hohe Wirtschaftlichkeit



- > Hohe Wirkungsgrade, geringer Ölverbrauch ~0,15g/kWh und bis zu 80.000 Stunden zur Generalüberholung gewährleisten eine hohe Wirtschaftlichkeit

Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten



- > Nutzbar mit verschiedenen Gasen wie Erdgas, Biogas, Erdölbegleitgas und Propangas
- > Optimierte Motorvarianten für besten Wirkungsgrad, hohe Flexibilität bei verschiedenen Aufstellbedingungen

Neue Motor- und Anlagensteuerung TPEM



- > Hardware und Software aus einem Haus in einer umfassenden Anlagensteuerung
- > Ermöglicht die Nutzung der vollen Leistung bei maximaler Zuverlässigkeit sowie Verfügbarkeit und verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten.

Hohe Leistungsdichte



- > Kompaktes Design: Die Baureihe TCG 3020 liefert 15% mehr Leistung bei fast gleichen Dimensionen zum Vorgängermodell.

TCG 3020 – Produkt Design

Neues Luftfilterdesign mit optimierter Durchströmung

- Kompakter Aufbau:
→ geringerer Platzbedarf

TPEM

- Neue Motor- und Anlagensteuerung

Optimierter Marelli Generator

- Grid-Code ready
- Verbesserte Leistung

Neue Gemischkühler

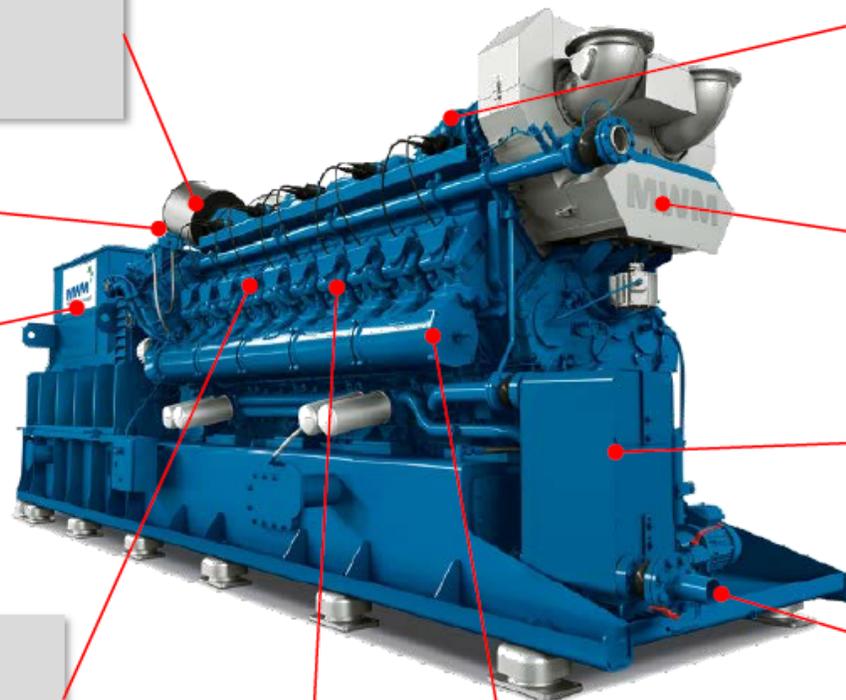
- Verbesserte Gemischkühlung
- Angepasste Tropen-Varianten verfügbar

Neue Stahlkolben

- Vollstahlkolben mit verbessertem Ringpaket
- Flexibel und optimiert für verschiedene Verdichtungsverhältnisse

Neues Pleuelstangendesign

- Ermöglicht die Leistungssteigerung
- Erhöhte Zuverlässigkeit und Sicherheit



MWM Gasmischer

- Optimierte Gas-/Luft Vermischung
- Ermöglicht maximale Effizienz und ein verbessertes Startverhalten.

Turbolader

- Wassergekühlte Turbolader für alle Zylindervarianten
- Verlängerte Wartungsintervalle

Neuer modularer Ölkühler

- Ölkühleranbau auf dem Grundrahmen
- Verbesserte Kühlleistung

Grundrahmen

- Kompaktes Design: Nahezu gleiche Dimensionen zum Vorgängermodell

Optimiertes Receiverrohr

- Angepasst an die erhöhte Leistungsfähigkeit
- Strömungsoptimierte und ausgeglichene Verteilung des Gemischs

Technische Verbesserungen

Neues Pleuelstangendesign

- Gerade Teilung
- Höhere Festigkeit
- Reduzierte Belastung
- Erhöhte Zuverlässigkeit

Neue Stahlkolben

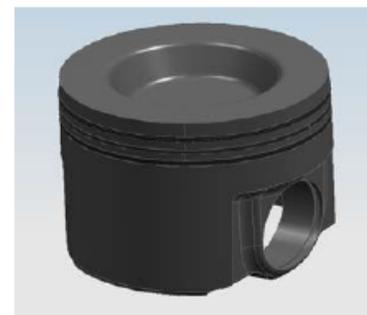
- Materialänderung: Aluminium
→ 100% Stahlkolben
- Verbessertes Ringpaket
- Verschiedene
Verdichtungsverhältnisse

Zündkerzen

- Verbesserter externer &
interner Wärmetransfer
- Reduzierter Wärmeeinfluss
- Verbesserte Robustheit

Vorteile für den Kunden

- ✓ 15% höhere elektrische Leistung
bei fast gleicher Aggregatsgröße
des Vorgängers
- ✓ Flexibilität für verschiedene
Anwendungen durch spezielle
Motorvarianten
- ✓ Höchster Wirkungsgrad für jede
Anwendung
 - \$ Brennstoffeinsparung
- ✓ Verbesserte Zuverlässigkeit
 - \$ Verbesserte Verfügbarkeit und
weniger Standzeit
 - \$ Mehr Betriebsstunden pro Jahr



Technische Verbesserungen (2)

Turbolader

- Wassergekühlte Turbolader in allen Zylindervarianten
- Wartungsintervalle mit bis zu 20.000 Bh

Receiverrohr

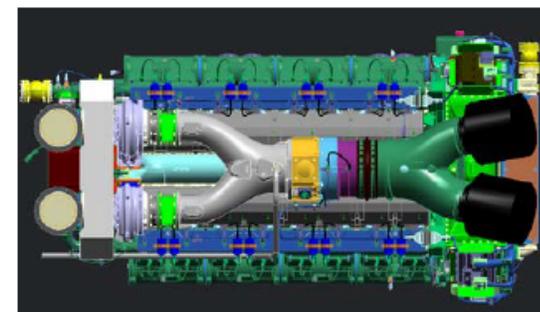
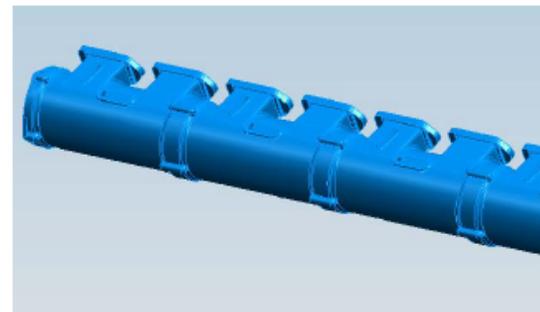
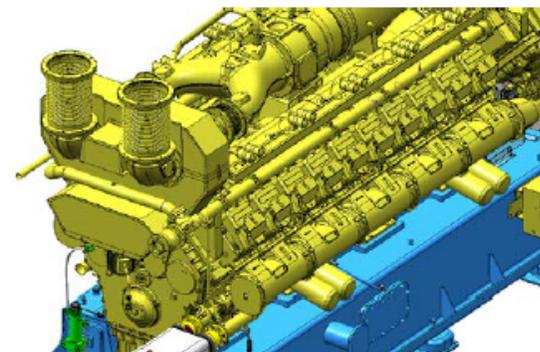
- Bewährte Technologie des TCG 2020 V20 P
- Optimierte Durchströmung
- Gleichmäßige Verteilung des Gemischs auf beiden Seiten des Motors

Neuer MWM Gasmischer

- Bewährte Technologie des TCG 2032B
- Ermöglicht eine optimale und homogene Verbindung des Gas-/Luft Gemischs

Vorteile für den Kunden

- ✓ Verbesserter Wirkungsgrad
- ✓ Höhere Verfügbarkeit
- \$ Geringere Servicekosten
- ✓ Verbesserte Ladungsverteilung: Ermöglicht gleichmäßige Zylindertemperaturen
- ✓ Optimales Gas-/Luft Verhältnis für Wirtschaftlichkeit und Effizienz
- \$ Verbesserter Wirkungsgrad sowie Brennstoffeinsparung
- \$ Verbessertes Startverhalten



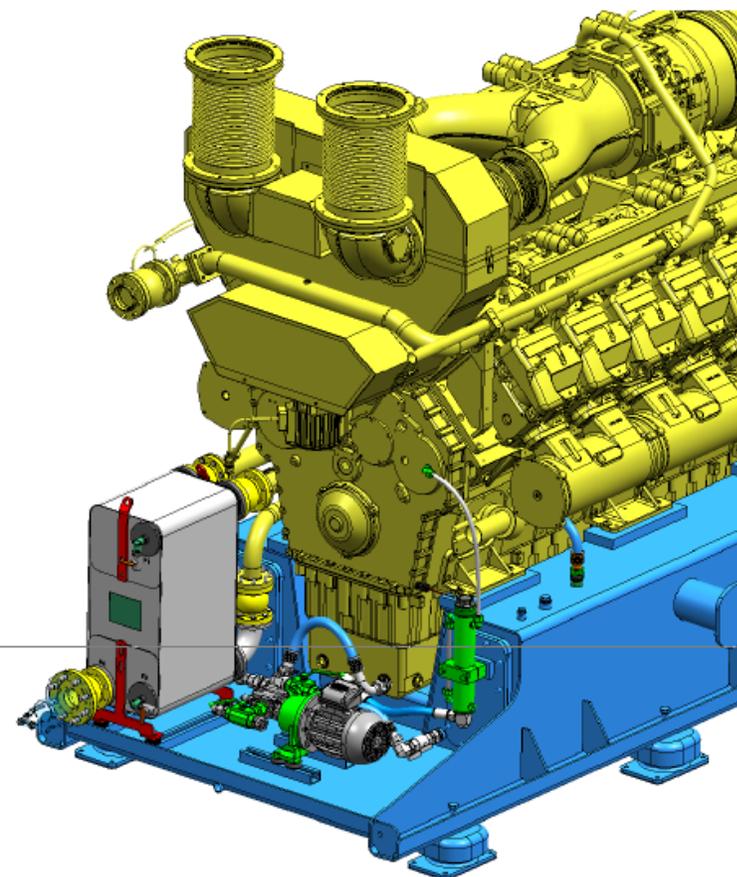
Neues Design: Schmierölkühler

Neue modulare Ölkühlung

- Ölkühleranbau auf dem Grundrahmen
- Verbesserte Kühlleistung
 - Verringerte thermische Belastung der Kolben
 - Verringerte Öltemperatur

Vorteile für den Kunden

- ✓ Unterstützt die Nutzung der Stahlkolben und eine erhöhte Leistung des Aggregats
- ✓ Reduzierung der Schmieröltemperatur
 - \$ Lange Schmierölstandzeit



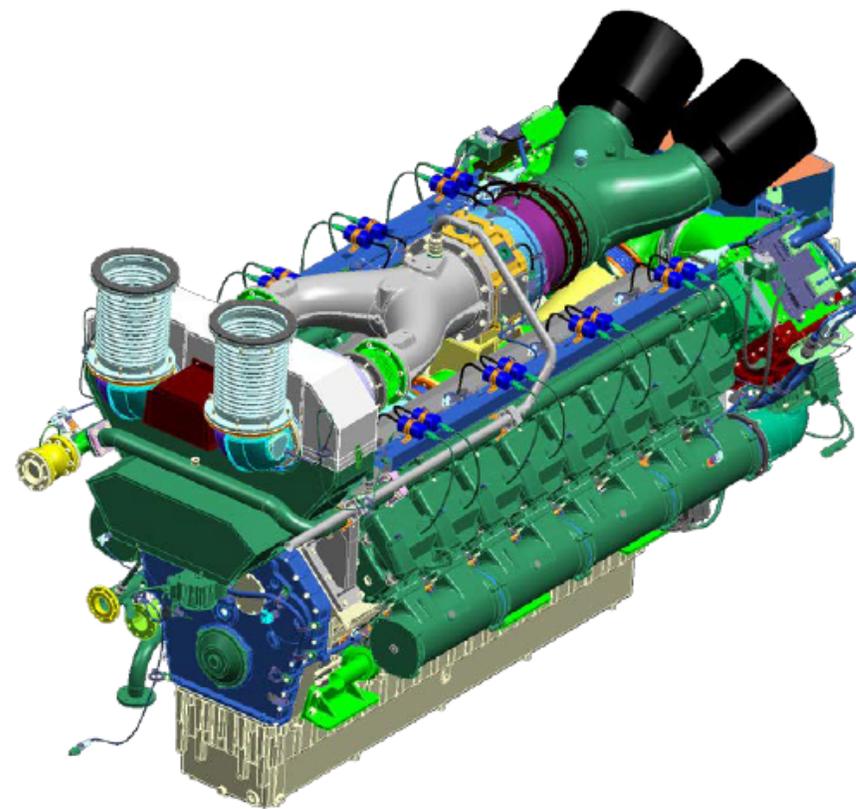
Neues Design: Luftfilteranbau

Neuer Luftfilteranbau

- Neues Design: Luftfilteranbau auf dem Motor
- Ersetzt das vorherige Design des TCG 2020 mit Verrohrung über dem Generator

Vorteile für den Kunden

- ✓ Ermöglicht das kompakte Design des TCG 3020
- ✓ Ermöglicht die Realisierung von Kundenprojekten, bei denen die Aufstellfläche ein entscheidender Faktor darstellt
- ✓ Ausblick: Der bewährte Luftfilteranbau des TCG 2020 wird zu einem späteren Zeitpunkt alternativ verfügbar sein



Technische Daten des TCG 3020

Wartungsintervalle

Gasqualität		Typische Klassifizierungen der Gasqualitäten*		
		High	Medium	low
		Erdgas Grubengas (feingereinigt)	Biogas (feingereinigt) Grubengas	Biogas Deponiegas Klärgas
Erster Service**	Bh	4.000	4.000	1.500
Zündkerzenwechsel	Bh	4.000	4.000	3.000
Schmierölfilter	Bh	4.000	4.000	3.000
Turbolader (E50)	Bh	20.000	16.000	12.000
Zylinderkopfrevision (spätestens)	Bh	40.000	32.000	24.000
Generalüberholung	Bh	80.000	64.000	48.000

* Maßgeblich ist der Anteil an Verunreinigungen im Brenngas

** Nach Inbetriebnahme (E10)



Geringer Schmierölverbrauch für hohe Wirtschaftlichkeit

Spezifischer Ölverbrauch 0,15 g/kWh

- Optimierte Ringpakete
- Wesentlich geringerer Ölverbrauch gegenüber vergleichbaren Aggregaten
- **Einsparung von bis zu 3000 Litern Schmieröl pro Jahr gegenüber vergleichbaren Aggregaten**



Wirtschaftlicher Ertrag*

✓ **Einsparung von 3000 Litern Schmieröl pro Jahr****

\$ **+ 9.100 € Gewinn pro Jahr**

* Berechnung basiert auf angegebenen Rahmenbedingungen

**abhängig von der Ölqualität

Rahmenbedingungen der Kalkulation

	TCG 3020	Wettbewerb
Schmierölverbrauch	0,15 g/kWh	0,3 g/kWh
Betriebsstunden	8.000	8.000
Elektr. Leistung	2.300 kWel	2.300 kWel
€/l Ölpreis	3 €	3 €

AGENDA

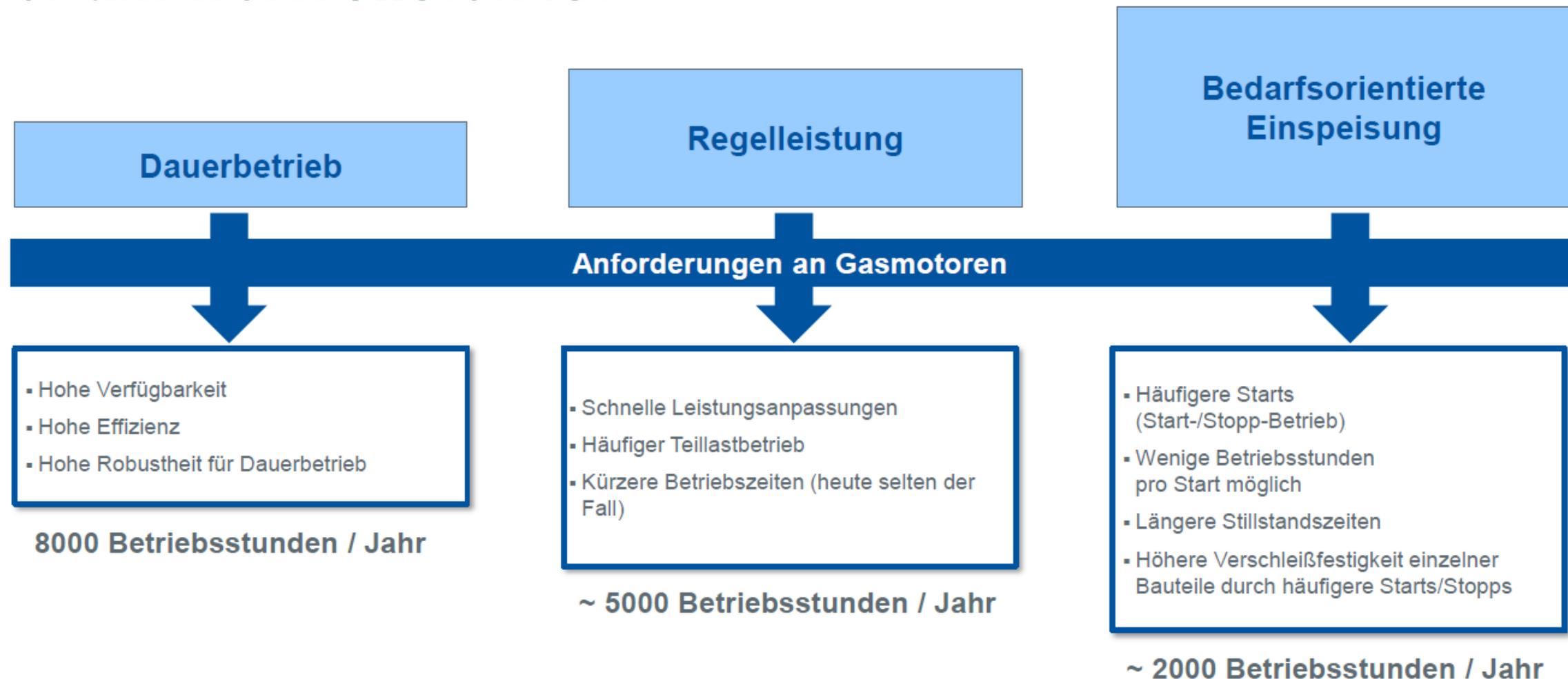
1. TCG 3016

2. TPEM

3. TCG 3020

4. Flexibler Betrieb

Flexibler Betrieb: Strom einspeisen, wenn er am wertvollsten ist



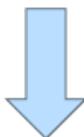
Upgrade von Biogasanlagen für den flexiblen Betrieb

TCG 2016 V12

- 600kW Leistung
- Bis zu 42,5% el. Wirkungsgrad
- Dauerbetrieb



24h/
Tag



6h/
Tag

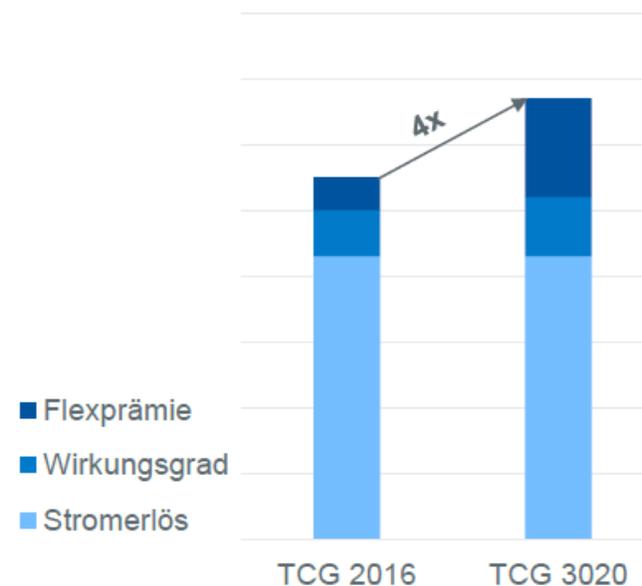


Optimales Leistungsupgrade

TCG 3020 V20

- 2300kW Leistung
- Bis zu 45,0% el. Wirkungsgrad
- Flexibler Betrieb

Erlösveränderung bei flexibler
Einspeisung (600kW BGA)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

