

STAND DER TECHNIK VON HOLZVERGASUNG AUS DER SICHT EINES GASMOTORENHERSTELLERS

Martin Schneider
Produkt Management



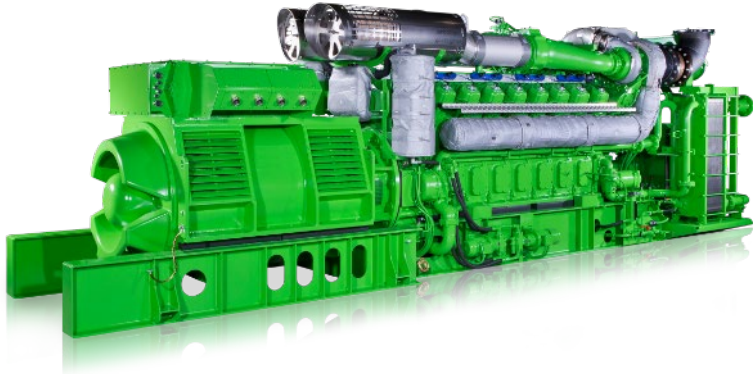
JENBACHER

grüingas 24 Kongress

DIE GRENZEN DES MÖGLICHEN VERSCHIEBEN UND MUTIG IN DIE ZUKUNFT BLICKEN

INNIO* ...

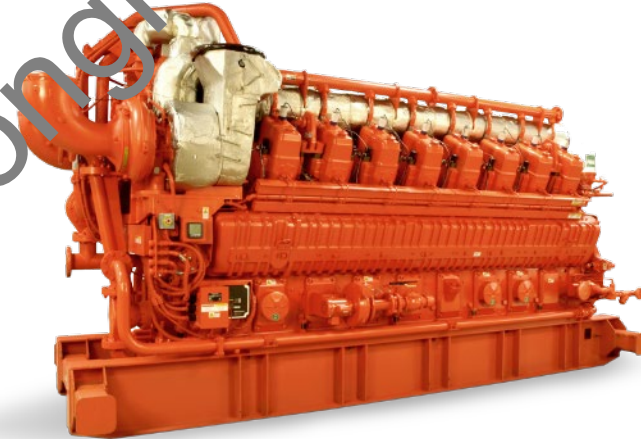
Jenbacher



Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW)

- Elektrische Leistung: 220 – 10.380 kW, elektrischer Wirkungsgrad bis zu 49,9%, Gesamtwirkungsgrad >95%
- / 20.000+ gelieferte Motoren, 27.000 MW Leistung weltweit
- / Erdgas, KWK, Exzellenz bei Spezialgasanwendungen (Biogas, Deponiegas, Grubengas, Hochofengas), Ölfeld-Anwendungen

Waukesha



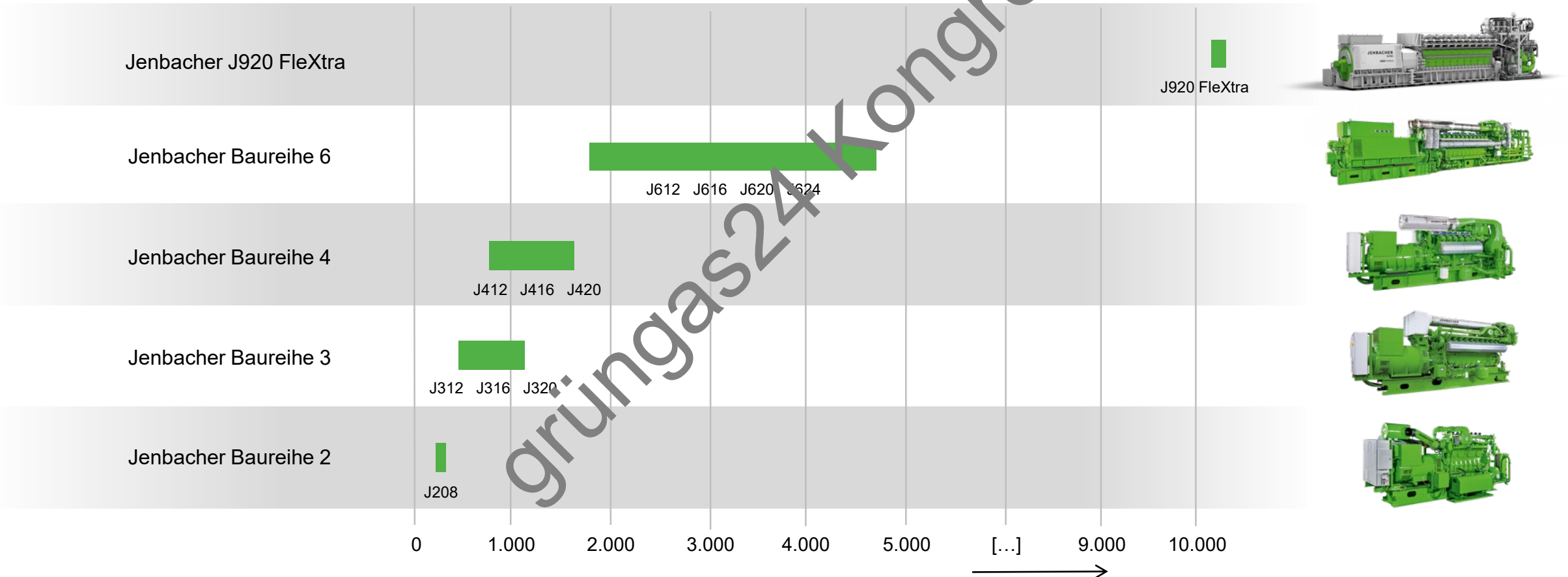
Gasverdichtung / O&G Powergen

- / Leistung: 335 bhp – 5.000 bhp (220 kW – 3.605 kW)
- / 28.000+ gelieferte GasverdichtungsMotoren, über 49 Millionen bhp Leistung weltweit (37.000 MW)
- / Gasförderung, -aufbereitung, -lagerung/transport

ENERGIEERZEUGUNG – KRAFTSTOFFFLEXIBILITÄT, LANGE LEBENSDAUER, HERVORRAGENDE LANGLEBIGKEIT UND ZUVERLÄSSIGKEIT

Jenbacher Motoren

Elektrische Leistung (kWe)

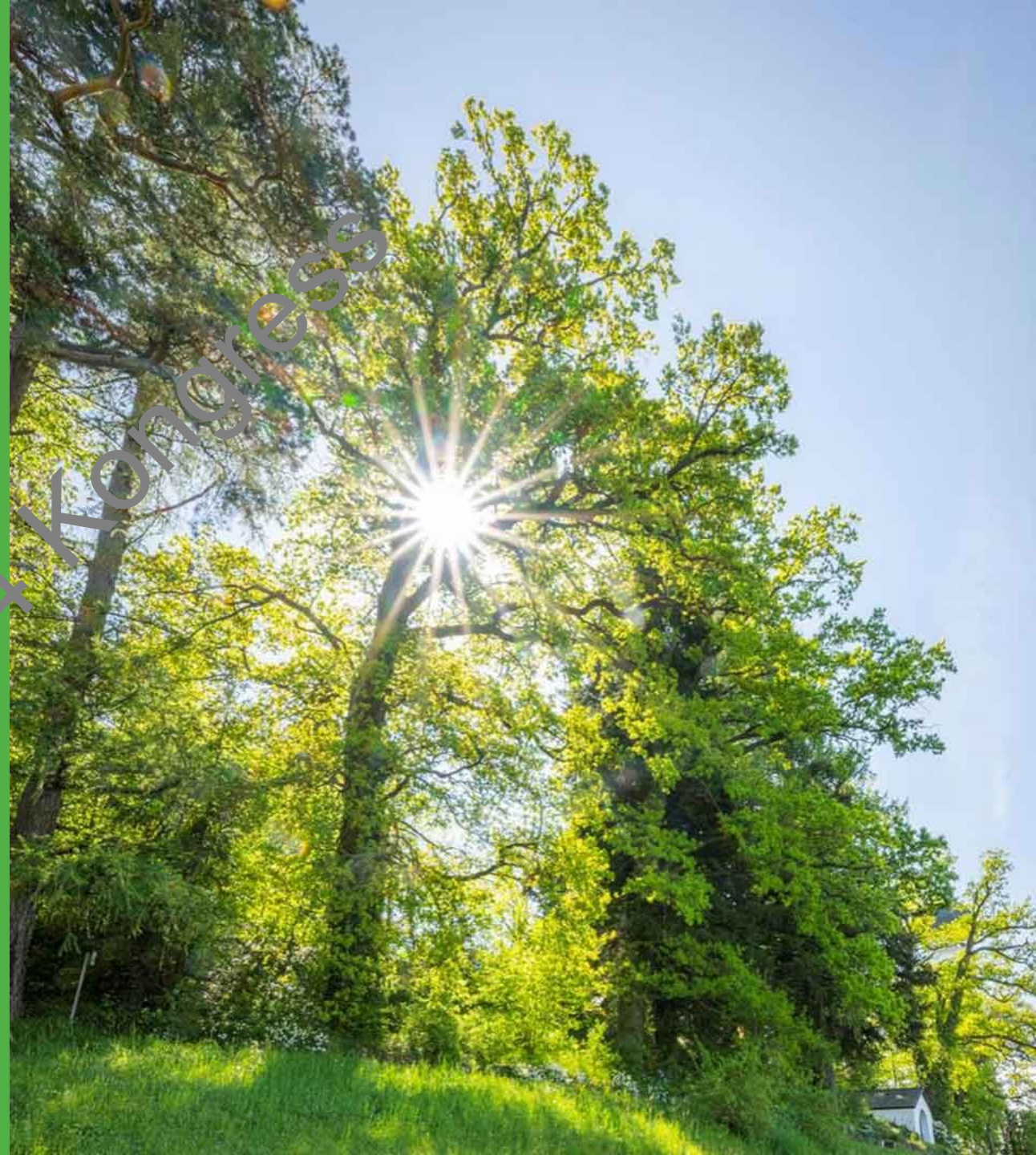


HOLZGAS ANWENDUNGEN & ERFAHRUNGEN

- Beispiele aus der Vergangenheit
- Herausforderungen
- Jüngste Referenzanlagen

JENBACHER

grüingas24 Kongress



BIOMASSE VERGASUNG (HOLZGAS) – BEISPIELE JENBACHER



...über 150 MWe installiert, ... mehrheitlich in Europa 30+ Jahre Erfahrung
Vergasungsverfahren ist Schlüsseltechnologie

BIOMASSE VERGASUNG – HARBOØRE/DK & TOHOKU/JP



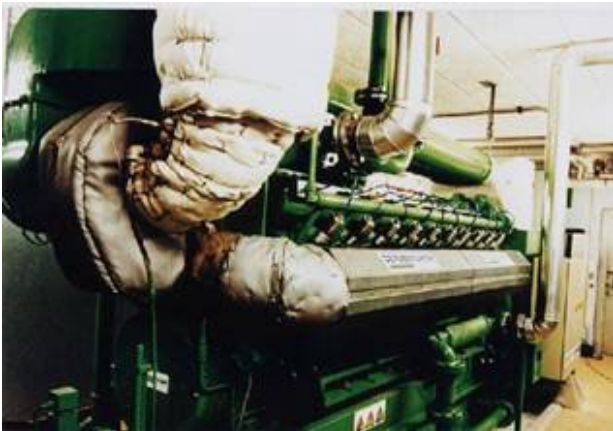
Harboøre/Dänemark
 Festbett-Gegenstrom /
 B&W Vølund
 Biomasse: Hackschnitzel

H ₂	15 - 18%
CH ₄	3 - 5%
CO	25 - 28%
CO ₂	7 - 10%
N ₂	50 - 55%
LHV	~2 kWh/Nm ³



Tohoku/Japan
 Festbett-Gegenstrom /
 B&W Vølund/ JFE
 Biomasse: Hackschnitzel

H ₂	15 - 18%
CH ₄	3 - 5%
CO	25 - 28%
CO ₂	7 - 10%
N ₂	50 - 55%
Hu	~2 kWh/Nm ³



2 x J320 / 2 x 760 kWe



1 x J612 / 1 x J616 / 900kWe / 1200kWe

Harboore: IB ~05/2000...mehr als 120,000 Bh (12/2022)

Tohoku: IB ~2008...mehr als 40,000 Bh

NIDWALDEN/CH – PYROFORCE®



2 x J320 / 2 x ~600 kW_e

Quelle: Pyroforce

PYROFORCE® Verfahren: Festbett- Gleichstrom Vergaser

Biomasse: Hackschnitzel

Holzgas:

H ₂	15 %
CH ₄	2 %
CO	18 %
CO ₂	12 %
N ₂	47 %
H ₂ O	Rest
Hu	~1,5 kWh/Nm ³

In Betrieb von 2008 - 2022

>80.000 Bh

HISTORISCHE REFERENZ – JENBACHER TECHNOLOGIE FÜR HOLZGASANWENDUNGEN

Biomasse Vergasung Güssing/A



1 x J620 / ~2 MWe

Verfahren:
Wirbelschicht / Dampf

Biomasse: Hackschnitzel: 8 MWth FWL

Holzgas:

N ₂	3 %
CH ₄	10 %
CO ₂	23 %
H ₂	40 %
CO	24 %

Hu
~ 3 kWh/Nm³

repotec
renewable power technologies

~2000 – ~2016 in Betrieb...über 70,000 Bh (05/2015)

HISTORISCHE REFERENZEN – JENBACHER TECHNOLOGIE FÜR HOLZGASANWENDUNGEN

repotec
renewable power technologies



Güssing/A

1 x J620 1 x 2 MWe

repotec
renewable power technologies



Ulm/D

2 x J620 2 x 2.1 MWe +
0.8MWe ORC

ORTNER
renewable power technologies



Villach/A

2 x J620 2 x 1.97 MWe

ORTNER
renewable power technologies



Oberwart/A

2 x J612 2 x 1.2 MWe +
0.4 MWe ORC

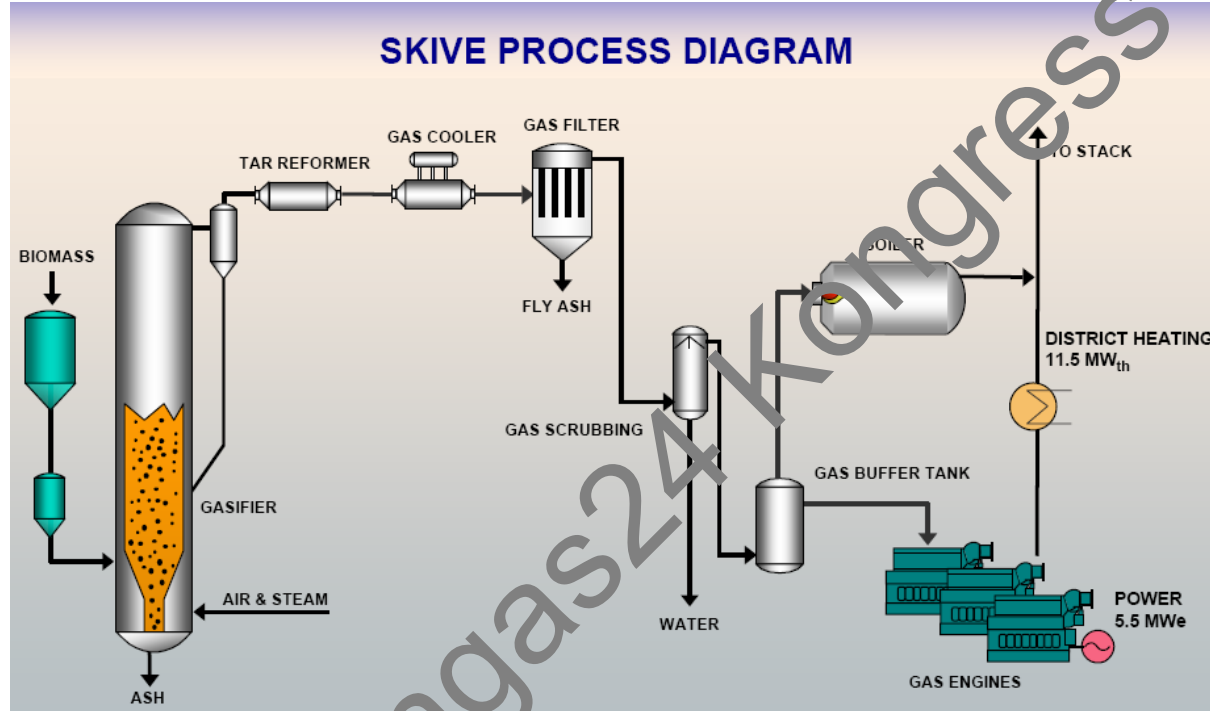
Quelle: Repotec/Ortner

Güssing.... sowie 3 Nachfolgeprojekte in AUT/D

HEIZKRAFTWERK SKIVE/DK



© Foto: Skive Fjernvarme



Quelle: Carbona

Andritz-Carbona
Wirbelschicht / Luft

Biomasse: Pellets:

Holzgas:	N ₂	3 %
	CH ₄	10 %
	CO ₂	23 %
	H ₂	20 %
	CO	24 %
Hu		~2,9 kWh/Nm ³

3 x J620 3 x 2 MWe

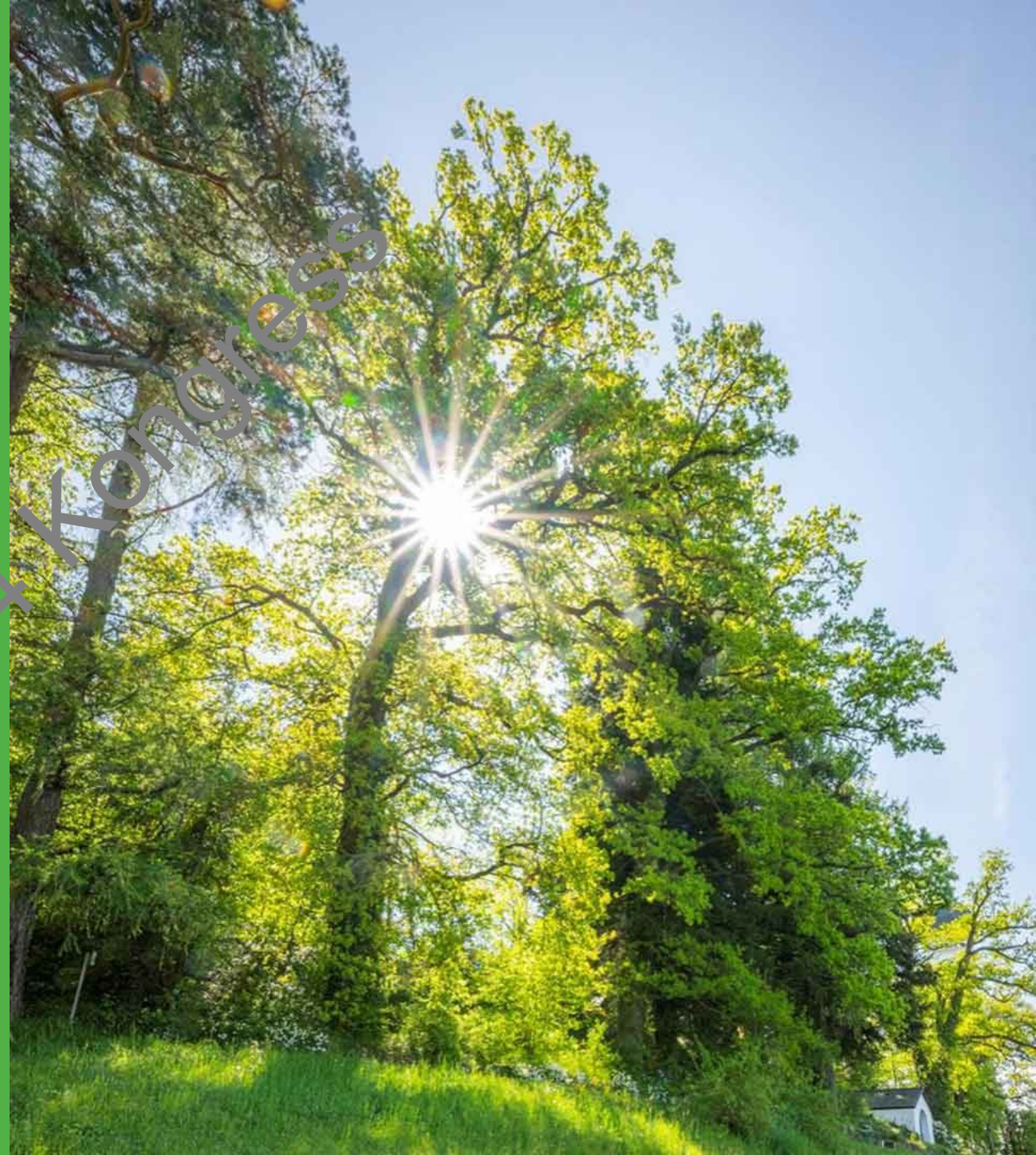
6 MWe - IB'2008... über >70.000 Bh in Betrieb

HERAUS- FORDERUNGEN – RÜCKBLICK

- Stabilität Gasqualität
- Emissionen

JENBACHER

grüingas24 Kongress



KONDENSAT, ABLAGERUNGEN (FEUCHTIGKEIT, TEER, NAPHTALENE ...)

Auszug von diversen Anlagen in Spanien & Italien...



Deutliche Unterschiede bei verschiedenen Verfahren
Gas Qualität / Gas Reinigung ist entscheidend!

ALLGEMEINE BETRIEBSERFAHRUNGEN



Verschleiß

- Triebwerk geringe mechanische Belastung im Vergleich zu Erdgas (→ Teillastbetrieb)
- Sehr gute Erfahrungen mit speziellen INNIO Sondergas Motor.



Wartungsintervalle

- je nach Ausführung der Gasreinigung z.T. verkürzte Reinigungsintervalle (ATL, Gemischkühler, Filtereinsätze...)
- vergleichbar mit Deponiegasbetrieb



Emissionen

- Je nach Emissionsvorschriften Abgasnachbehandlung erforderlich
- z.B. 44.BImSchV:
Katalysator für CO & Benzol erforderlich → stabile Gasreinigung Voraussetzung

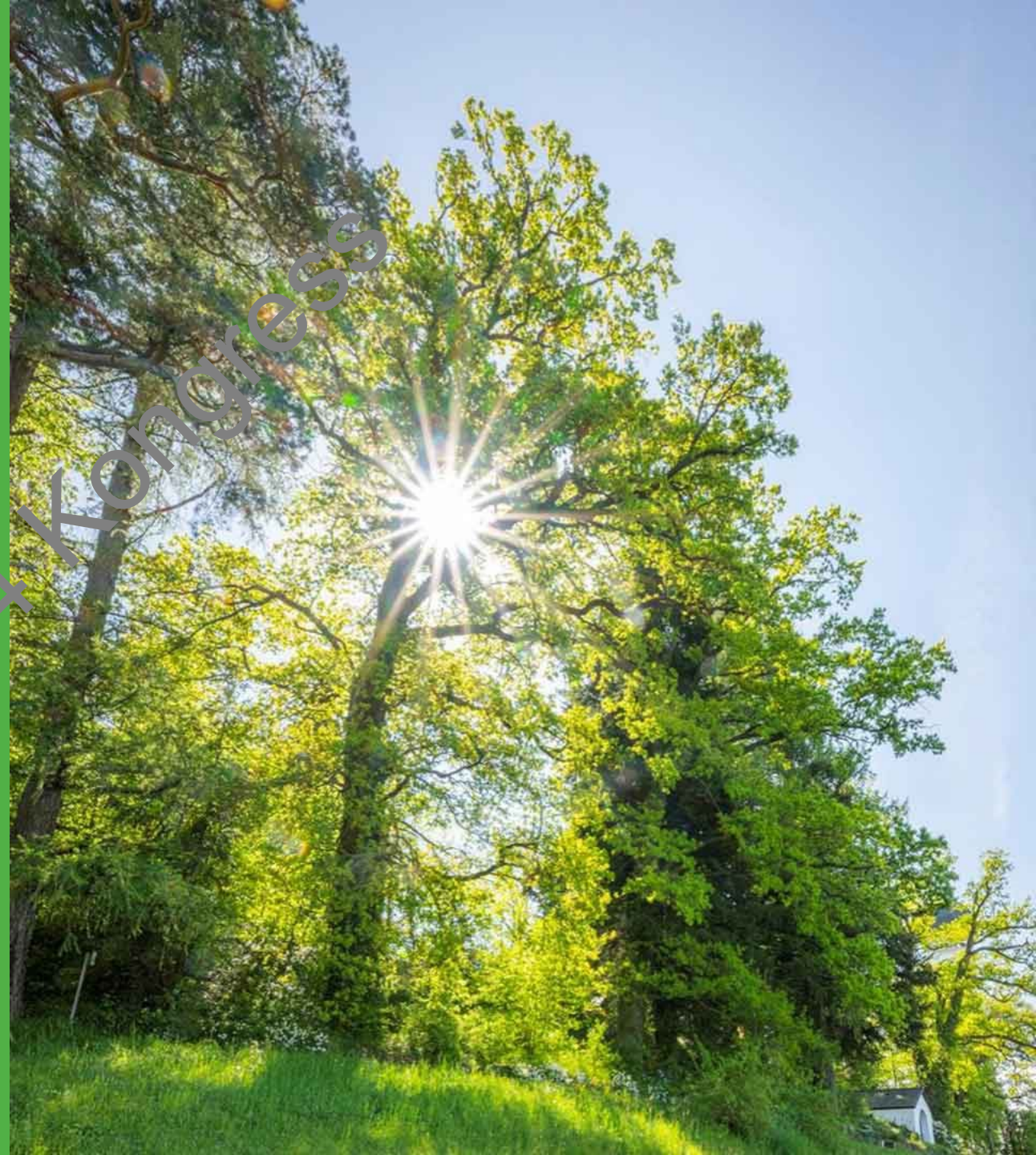
ERFAHRUNGEN MIT „NEUEN“ VERFAHREN

zB.:

- RegaWatt
- Syncraft

JENBACHER

grüingas24 Kongress



BIOMASSE VERGASUNG – PUIDOUX & CHARMHEY/CH & FURUDONO/JP

Puidoux/CH



Puidoux: ~23.000Bh

Charmey/CH



Charmey ~16.000Bh

Furudono/Jp



Furudono: IB ~Q1'24

REGAWATT
Festbett- Gegenstrom
(B&W Vølund Lizenz)

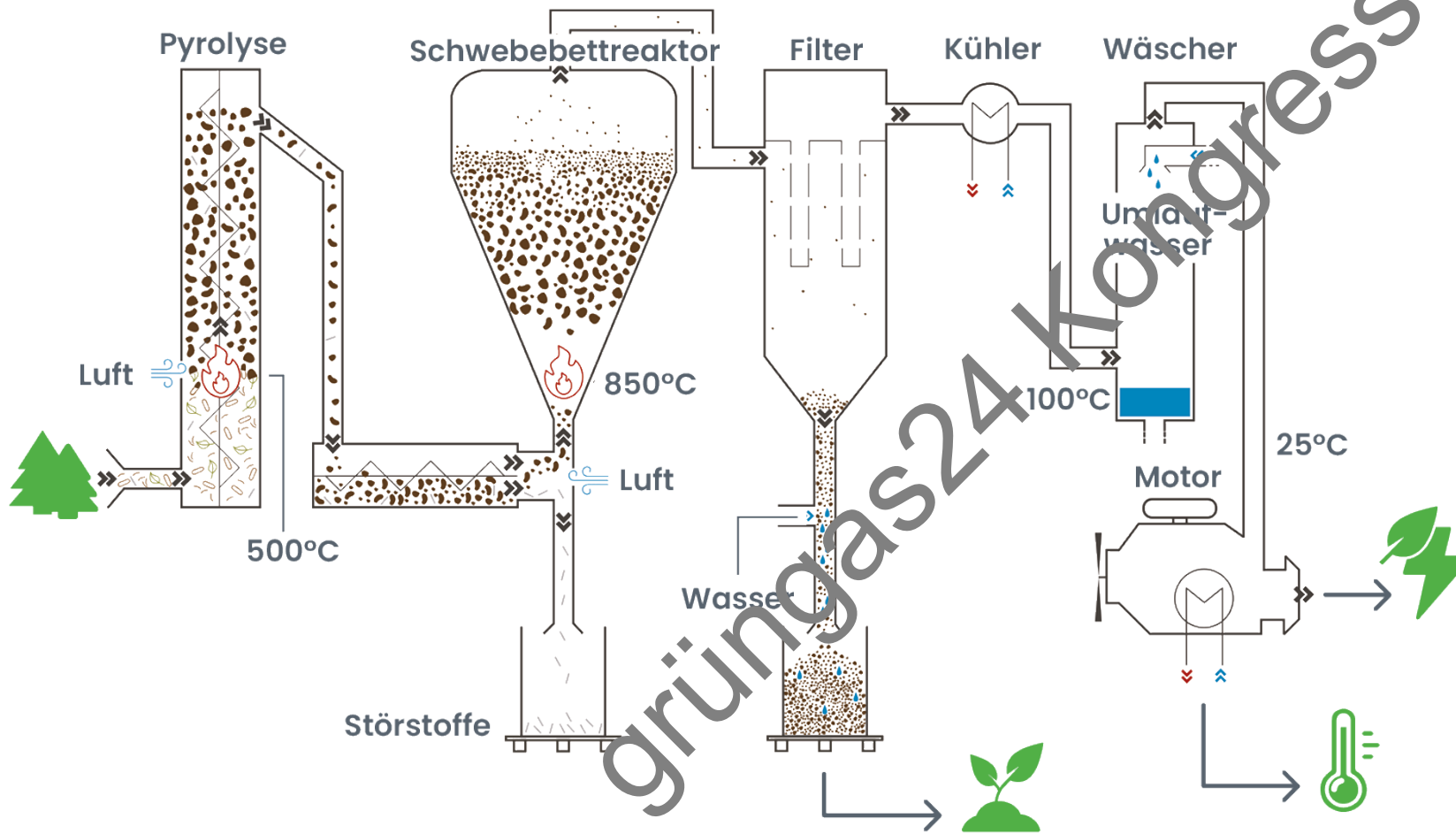


Biomasse: Hackschnitzel

H ₂	15 - 18%
CH ₄	3 - 5%
CO	25 - 28%
CO ₂	7 - 10%
N ₂	50 - 55%
LHV	~2 kWh/Nm ³

VERFAHREN SYNCRAFT

2-stufiger Schwebefestbett Reaktor



Holzgas:	N ₂	43 %
	CH ₄	3 %
	CO ₂	14 %
	H ₂	20 %
	CO	20 %
Hu		1.6 kWh/Nm ³

EXTRAKT: ANLAGENBEISPIELE SYNCRAFT & JENBACHER



Bioenergie Frauenfeld AG/CH
4x 1MWe (4x J420)
IB 06/22

Bioenergie Torsna/CRO
1x 400kWe (1x J412)
IB 06/21

HKW Laas
1x 1000 kWe (1x J420)
IB 2018

HKW Stöcken/AUT
1x 500kWe (1x J412)
IB 2018

Quelle: Syncraft

ANLAGENBEISPIELE SYNCRAFT & JENBACHER (AUSZUG)

16 Anlagen mit 22 Motoren in Betrieb

Über 300.000* Bh kumulierte
Erfahrung mit Syncraft- Verfahren –
Fleetleader >40.000 Bh

Anlagenname	Land	Anzahl Motoren	Motortype	inst. Leistung/ Motor kWe	kum.* Bh 02.10.24	kum.* MWh
CW Stöcken	Österreich	1	J412 B47	500	40 167	18 118
CW Tersa	Kroatien	1	J412 B47	500	27 728	10 598
CW Emsdetten	Deutschland	1	J412 B47	500	32 150	14 960
CW SHINGU	Japan	4	J412 B847	500	67 318	26 604
CW Altheim	Österreich	1	J412 B247	500	21 541	10 242
Frauenfeld	Schweiz	1	J420 D47	1000	75 106	64 131
Reinthalmühle	Österreich	1	J412 B247	500	8 986	4 067
Perg	Österreich	2	J412 B247	500	27 842	13 239
CW Heilbronn	Deutschland	1	J420 D47	1000	4 699	3 437
CW Moos	Deutschland	1	J420 D47	1000	31	27
CW Wahlstedt	Deutschland	1	J420 B47	1000	155	134
CW Going	Österreich	1	J412 C247	500	4 084	2 031
CW 103 Mavon	Deutschland	1	J412 C247	500	2 476	1 075
CW Gänserndorf	Österreich	1	J412 C247	500	131	65
CW Salzgebergs	Schweiz	1	J412 B247	500		
Laas	Italien	1	J420 B47	950	47 712	40 407
Summe		23		11.450 kWe	360.126 Bh	209.135 MWh

*kumulierte Betriebsstunden & MWhe der Motoren (2.10.2024)

BETRIEBSERFAHRUNG SYNCRAFT

Gemischkühler

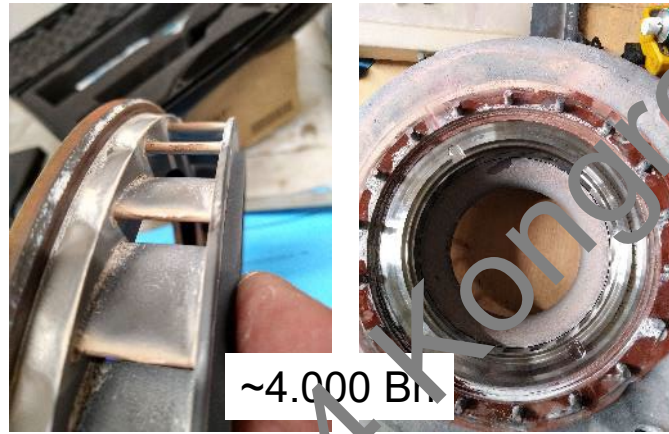


~6.000 Bh

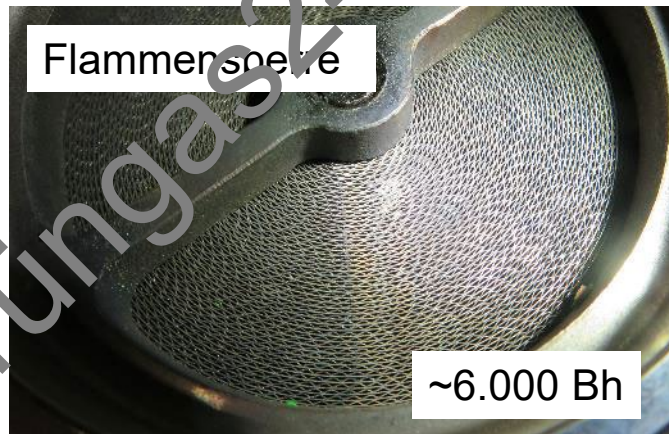


~6.000 Bh

Turbolader



~4.000 Bh



~6.000 Bh

Gasfilter

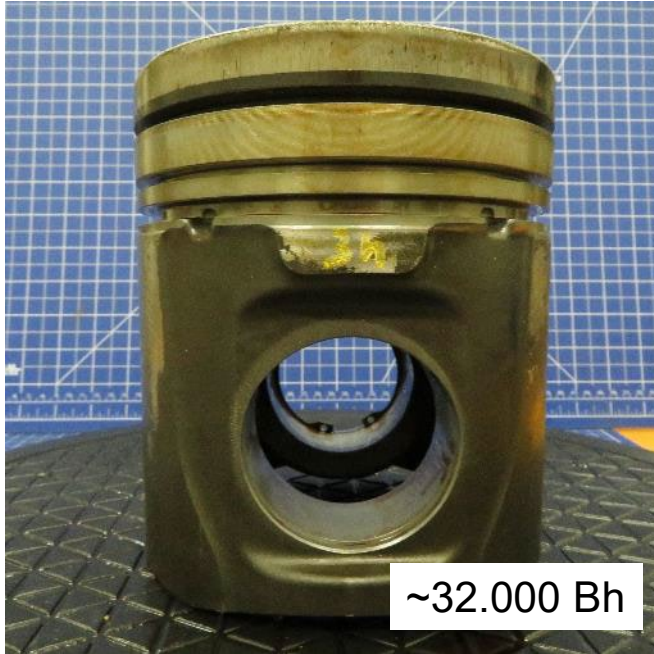


~10.000 Bh

Stabile Gasqualität – kaum Kondensat/Ablagerungen im Motor erkennbar

BETRIEBSERFAHRUNG SYNCRAFT

Kolben



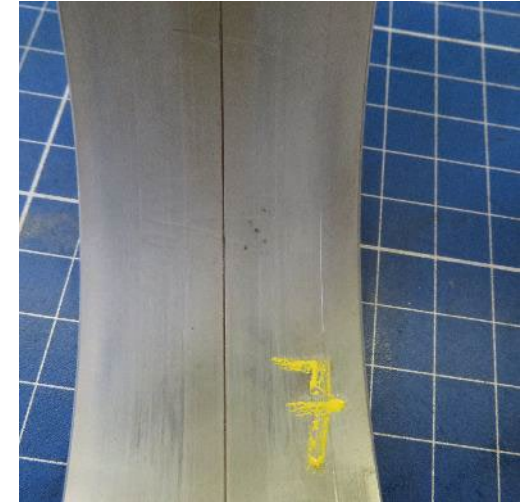
Kolben



Zylinderkopf



Hauptlager



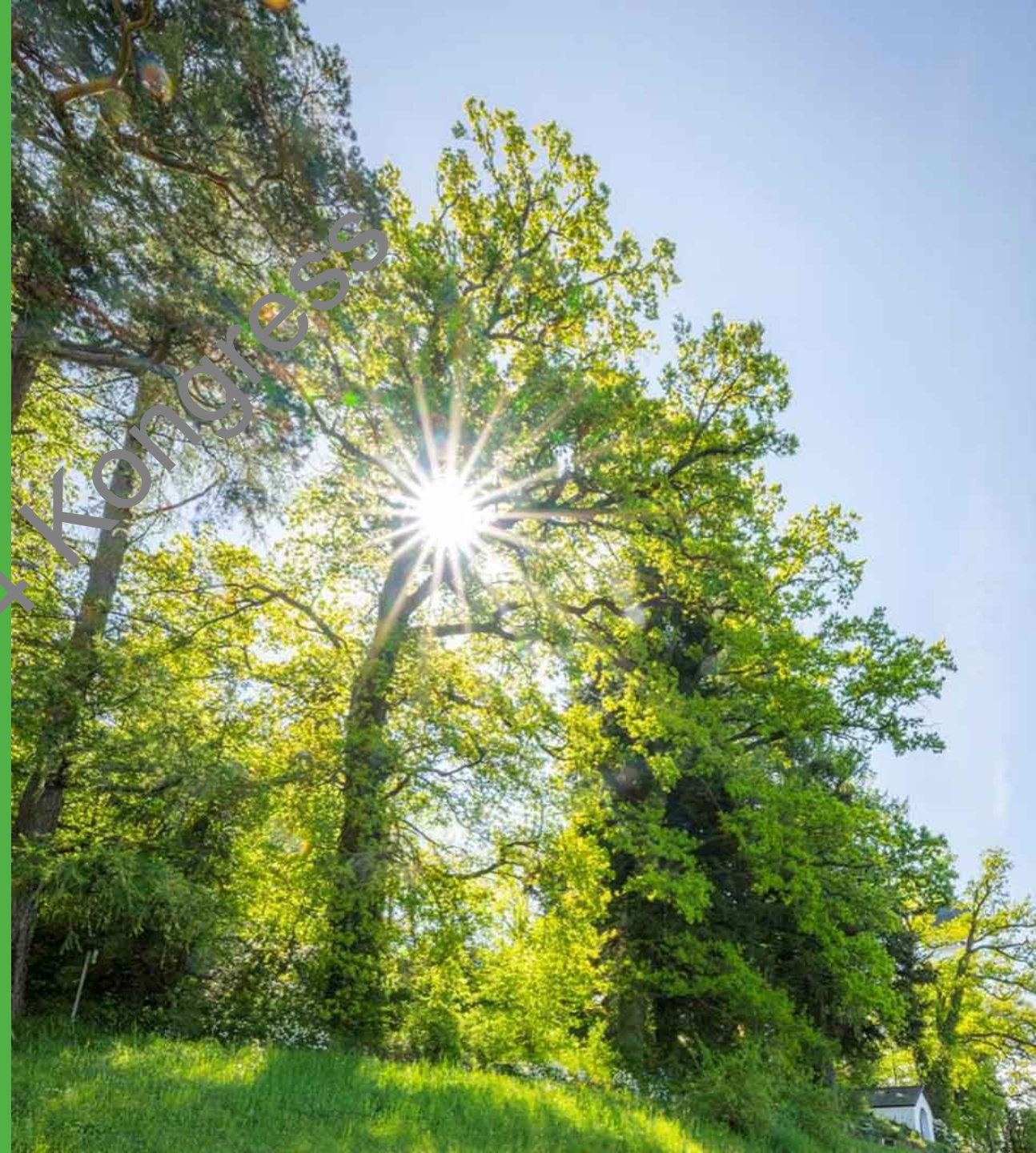
Stabile Gasqualität – kaum Kondensat/Ablagerungen im Motor erkennbar (32k Bh)

POTENTIAL FÜR CO₂ NEGATIVE KRAFTWERKE

zB.: Syncraft Verfahren

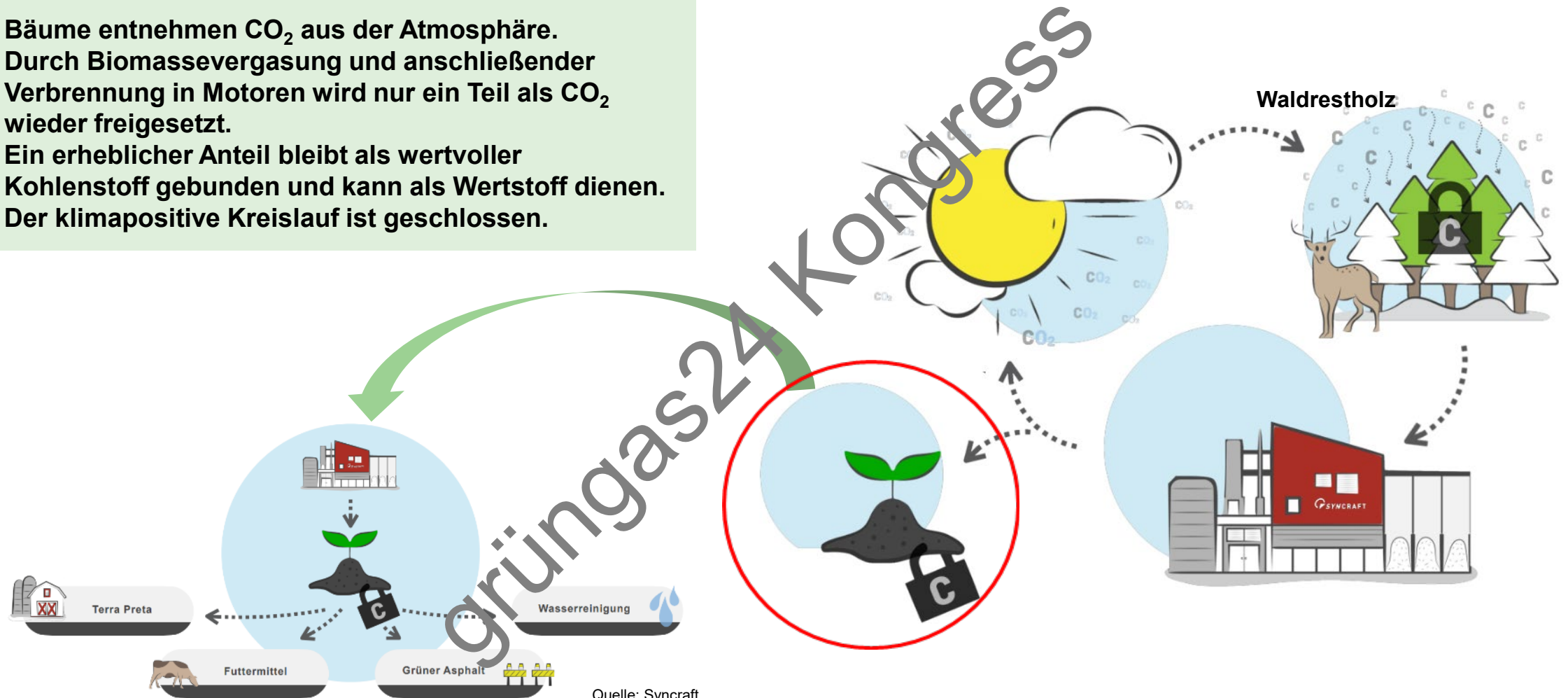
JENBACHER

grüingas24 Kongress



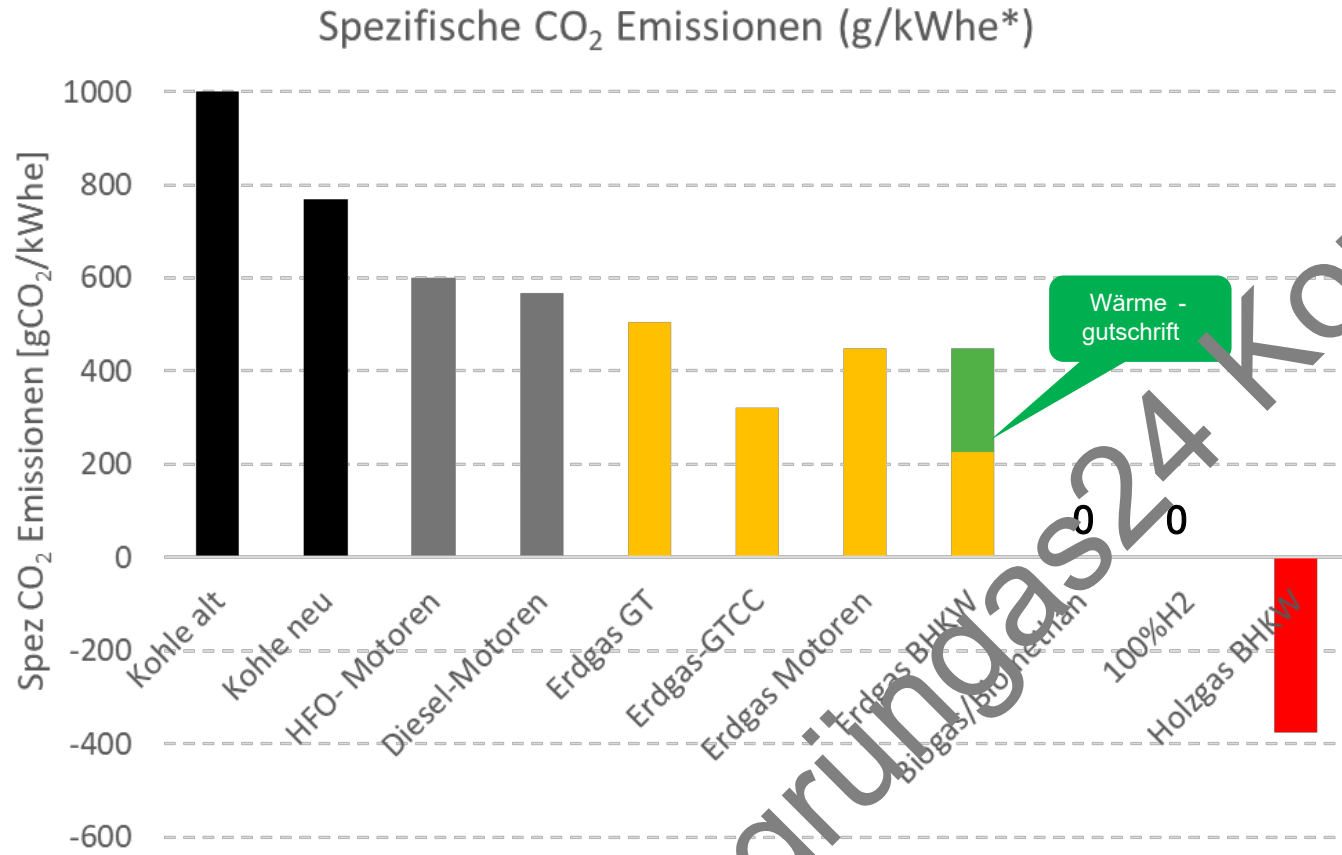
„KLIMAPOSITIVER“ KREISLAUF MIT SYNCRAFT BIOMASSE VERGASUNGSTECHNOLOGIE

Bäume entnehmen CO₂ aus der Atmosphäre.
Durch Biomassevergasung und anschließender
Verbrennung in Motoren wird nur ein Teil als CO₂
wieder freigesetzt.
Ein erheblicher Anteil bleibt als wertvoller
Kohlenstoff gebunden und kann als Wertstoff dienen.
Der klimapositive Kreislauf ist geschlossen.



Quelle: Syncraft
SYNCRAFT E-Book

MÖGLICHKEITEN ZUR DEKARBONISIERUNG



* indicative Richtwerte zum Vergleich unterschiedliche Kraftstoffe & Technologien

Erdgas ist sauberste fossile Energie

Hocheffiziente BHKWs können ~ 205g/kWhe CO₂ erreichen (100% entspricht ~202g/kWh)

Biomethan BHKWs sind **CO₂ neutral** – aber Biomethan ist nur begrenzt verfügbar

H₂ ist CO₂ neutral - aber (noch) nicht wirtschaftlich verfügbar

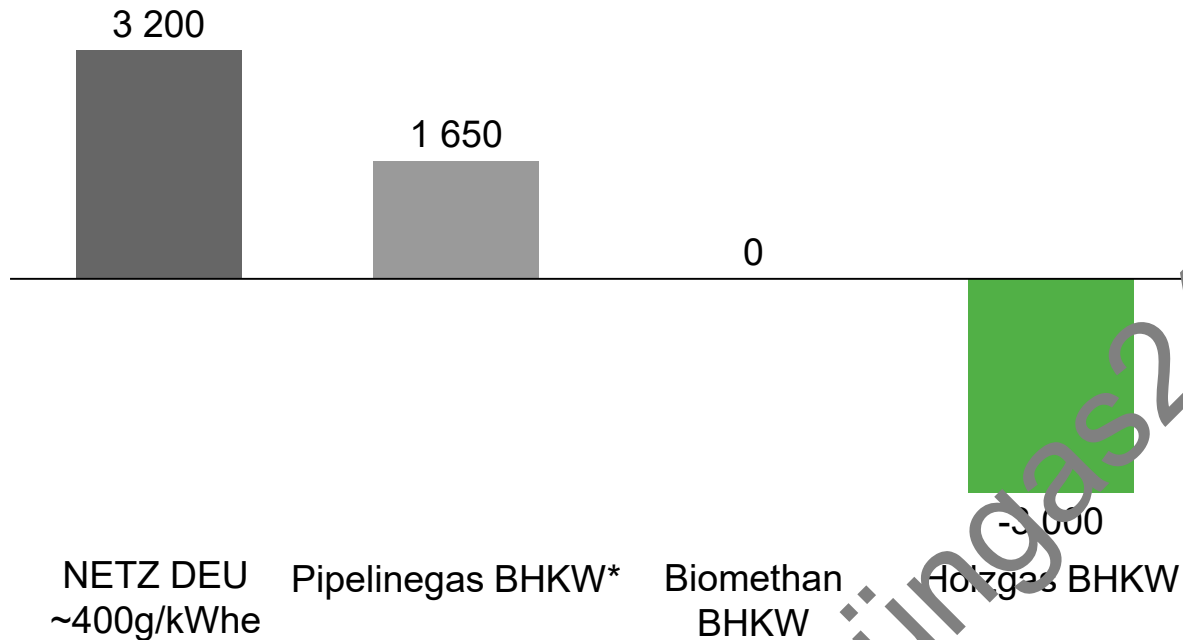
Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung ist CO₂ neutral

Strom und Wärme aus **Biomassevergasung** kann **CO₂ negativ** sein

Biomassevergasung kann „klima-positiv“ sein

MÖGLICHKEITEN ZUR DEKARBONISIERUNG

CO₂ – Emissionen 1 MWe / 8000 hr/a



Ein hocheffizientes* 1MWe BHKW setzt im Jahr ca. 1.650 t CO₂ frei

Biomethan BHKWs sind CO₂ neutral – Biomethan ist aber begrenzt verfügbar

Mit ~1MWe Biomassevergasungs-BHKW könnte man die CO₂ Emissionen von 2x 1MWe Pipelinegas BHKWs kompensieren

1MWe Holzgas kompensiert die CO₂ Emissionen von:

- 4x 1 MWe stromgeführten, hocheffizienten BHKWs @ 4.000 Bh/a, oder
- 8x 1 MWe stromgeführten, hocheffizienten BHKWs @ 2.000 Bh/a.....

EXTRAKT: ANLAGENBEISPIELE SYNCRAFT & JENBACHER



Bioenergie Frauenfeld AG/CH
 4x 1MWe (4x J420)
 IB 06/22
 ca. 12.000 to CO₂e / Jahr *

Bioenergie Torsva/CRO
 1x 400kWe (1x J412)
 IB 06/21
 ca. 1.200 to CO₂e / Jahr *

HKW Laas
 1x 1000 kWe (1x J420)
 IB 18
 ca. 3.000 to CO₂e / Jahr *

HKW Stöcken/AUT
 1x 500kWe (1x J412)
 IB 18
 ca. 1.500 to CO₂e / Jahr *

*Der Atmosphäre indirekt entzogenes CO₂

ZUSAMMENFASSUNG

Holzgas kann in hocheffizienten BHKWs eingesetzt werden

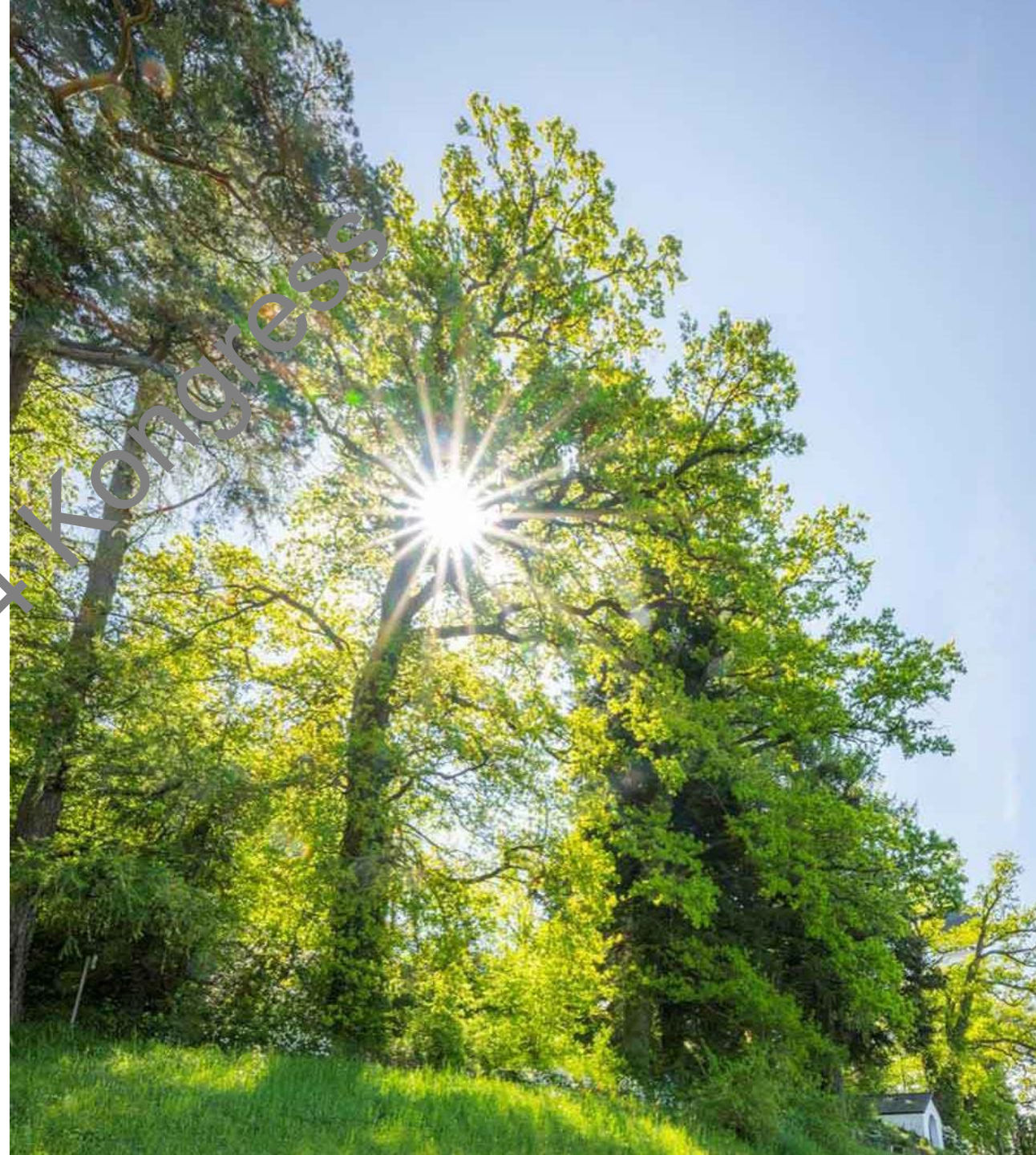
Weiter Bereich von H₂-Gehalten kann in Jenbacher Motoren genutzt werden

Entscheidend ist nach wie vor die Gasqualität und Gasreinigung

Grundsätzlich sind Gase von den unterschiedlichsten Vergaserkonzepten motorisch nutzbar – moderne Verfahren haben ihre industrielle Marktreife bewiesen

Neue Vergasungsverfahren haben weiteres Entwicklungspotential für Gasmotoren eröffnet - sowohl hinsichtlich Leistung als auch Effizienz

Spezielle Verfahren können CO₂ negativ sein und ermöglichen somit klimapositive Kraftwerke



INNIO ist ein führender Anbieter von Energielösungen und Services, der Industrien und Gemeinden schon heute in die Lage versetzt, Energie nachhaltiger zu machen. Mit unseren Produktmarken Jenbacher und Waukesha sowie unserer digitalen Plattform myPlant bieten wir innovative Systeme für die Energieerzeugung und die Verdichtung. Damit können unsere Kund:innen nachhaltig Energie erzeugen und effizient agieren – und dabei erfolgreich durch eine sich schnell ändernde Energielandschaft aus traditionellen und grünen Energiequellen navigieren. Das Angebot von INNIO ist individuell im Umfang, und global im Maßstab. Mit unseren flexiblen, skalierbaren und resilienten Energielösungen und Services ermöglichen wir es unseren Kund:innen, die Energiewende entlang der Energiewertschöpfungskette in ihrer Geschwindigkeit zu meistern.

INNIO hat seinen Hauptsitz in Jenbach (Österreich) und verfügt über weitere Hauptbetriebsstätten in Waukesha (Wisconsin, USA) und Welland (Ontario, Kanada). Ein Team aus mehr als 4.000 Expert:innen bietet über ein Servicenetzwerk in mehr als 100 Ländern Life-Cycle-Support für die weltweit mehr als 55.000 ausgelieferten Motoren.


Mit seinem verbesserten ESG-Risiko-Rating sichert sich INNIO erneut den ersten Platz unter den mehr als 500 von Sustainalytics bewerteten Maschinenbauunternehmen weltweit.

Weitere Informationen finden Sie auf der Website von INNIO unter www.innio.com.

Folgen Sie INNIO auf  

© Copyright 2023 INNIO.

Informationsänderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

INNIO, **INNIO**, Jenbacher, , myPlant, Waukesha und DIA.NE sind in der Europäischen Union sowie in verschiedenen Ländern geschützte und registrierte Marken (Namen) und dürfen ausschließlich durch INNIO Jenbacher GmbH & Co OG, deren Tochtergesellschaften und autorisierten Lizenznehmern benutzt werden. Die Liste ist exemplarisch, es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

Mit sämtlichen Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern meinen wir gleichermaßen alle Geschlechter.

„Ready for H₂“ bedeutet, dass die Jenbacher Anlage grundsätzlich in Zukunft auf den Betrieb mit bis zu 100% Wasserstoff umgerüstet werden kann. Details wie Kosten und Zeitrahmen für eine solche Umrüstung können variieren und müssen individuell geklärt werden.

JENBACHER

Jenbacher is part of the INNIO Group



ENERGY SOLUTIONS.
EVERYWHERE, EVERY TIME.



JENBACHER

grüngaS24 Kongress