

Technische Beschreibung

BHKW

JMS 620 GS-N.LC

dyn. GC Profil 1 (150ms/30%)

620 J701



elektrische Leistung	3125	kW el.
thermische Leistung	1656	kW

Emissionswerte

NO_x < 0,10 g/Nm³ (5% O₂) (nach SCR)
CO < 0,25 g/Nm³ (5% O₂) (nach Oxikat)
CH₂O < 20 mg/Nm³ (5% O₂) (nach Oxikat)

0.01 Technische Daten (am Modul)	3
Hauptabmessungen und Gewichte (am Modul)	4
Anschlüsse	4
Leistung / Verbrauch	4
0.02 Technische Daten des Motors	5
Wärmeleistungen	5
Abgasdaten	5
Verbrennungsluftdaten	5
Schalldruckpegel	6
Schalleistung	6
0.03 Technische Daten des Generators	7
Reaktanzen und Zeitkonstanten bei Nennscheinleistung (gesättigt)	7
0.04 Technische Daten Wärmerückgewinnung	8
Allgemeine Daten - Warmwasserkreis	8
Allgemeine Daten - Kühlwasserkreis	8
Einbindungsvariante H	9
0.10 Technische Randbedingungen	10
0.20 Betriebsart	12
0.20.01 Richtwerte für Aggregat - Start-/Stoppszeiten und el. Lastrampen	13
0.30 Allgemeine Informationen bei Anschluss an das öffentliche Netz	14
0.30.10 Generator-Betriebsbereich im Netzparallelbetrieb	14
0.30.20 mögliche Netzbetreiberanforderungen	15
0.30.20.01 Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz	15

0.01 Technische Daten (am Modul)

			100%	75%	50%
zugeführte Leistung	[2]	kW	7.293	5.596	3.902
Gasmenge	*)	Nm ³ /h	768	589	411
mechanische Leistung	[1]	kW	3.197	2.398	1.598
elektrische Leistung	[4]	kW el.	3.125	2.332	1.535
nutzbare thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)					
~ Gemisch 1.Stufe	[9]	kW	691	423	209
~ Öl		kW	347	310	268
~ Motorkühlwasser		kW	618	517	424
~ Abgas bei Abkühlung 413 °C -> 413 °C		kW	0	0	0
Summe nutzbare, thermische Leistung	[5]	kW	1.656	1.250	901
Summe abgegebene Leistung		kW total	4.781	3.583	2.437
abzuführende thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)					
~ Gemisch 2.Stufe		kW	282	224	156
~ Öl		kW	---	---	---
~ Oberflächenwärme	ca. [7]	kW	219	~	~
spez. Kraftstoffverbrauch elektrisch	[2]	kWh/kWel.h	2,33	2,40	2,54
spez. Kraftstoffverbrauch	[2]	kWh/kWh	2,28	2,33	2,44
Schmierölverbrauch	ca. [3]	kg/h	0,64	~	~
elektrischer Wirkungsgrad			42,9%	41,7%	39,3%
therm. Wirkungsgrad			22,7%	22,3%	23,1%
Gesamtwirkungsgrad	[6]		65,6%	64,0%	62,4%
Warmwasserkreis:					
Vorlauftemperatur		°C	90,0	85,1	80,9
Rücklauftemperatur		°C	70,0	70,0	70,0
Warmwasserdurchflussmenge		m ³ /h	79,7	79,7	79,7
Treibgas Hu		kWh/Nm ³	9,5		

*) als Richtwert zur Rohrleitungsdimensionierung

[] Erklärungen: siehe 0.10 - technische Randbedingungen

Die angegebenen Wärmen beziehen sich auf die Normbezugsbedingungen gemäß Anhang 0.10. Abweichungen von diesen Normbezugsbedingungen können zu Verschiebungen der Wärmebilanz führen, dies ist in der Auslegung der Rückkühlleistungen (Gemisch; Notkühlung; ...) zu berücksichtigen.

Hauptabmessungen und Gewichte (am Modul)

Länge	mm	~ 9.900
Breite	mm	~ 2.200
Höhe	mm	~ 2.800
Gewicht trocken	kg	~ 43.200
Gewicht gefüllt	kg	~ 44.300

Anschlüsse

Warmwasserein- und -austritt [A/B]	DN/PN	100/10
Abgasaustritt [C]	DN/PN	600/10
Treibgas (am Modul) [D]	DN/PN	100/10
Warmwasser-Entleerung ISO 228	G	½"
Kondensatablass	DN/PN	~
Sicherheitsventil-Motorkühlwasser ISO 228 [G]	DN/PN	2x1½"/2,5
Sicherheitsventil-Warmwasser	DN/PN	80/10
Schmierölnachfüllung (Rohr) [I]	mm	28
Schmierölentleerung (Rohr) [J]	mm	28
Motorkühlwasser-Füllanschluss (Schlauch, Innen) [L]	mm	13
Gemischkühlwasser-Eintritt/Austritt 1.Stufe	DN/PN	100/10
Gemischkühlwasser-Eintritt/Austritt 2.Stufe [M/N]	DN/PN	65/10

Leistung / Verbrauch

Block. ISO-Standardleistung ICFN	kW	3.197
mittl. eff. Druck bei Nennleistung u. -drehz.	bar	20,50
Gasart		Erdgas
Bezugs - Methanzahl Mindest - Methanzahl	MZ	90 80 d)
Verdichtungsverhältnis	Epsilon	10,5
min. Gasfließdruck für die Vorbrennkammer	bar	4,2
min/max Gasfließdruck am Eintritt in die Gasregelstrecke	bar	6 - 8 c)
max. zul. Änderungsgeschwindigkeit des Gasfließdruckes	mbar/sec	10
max. zul. Gemischkühlwassertemperatur 2. Stufe	°C	40
spez. Kraftstoffverbrauch	kWh/kWh	2,28
spez. Ölverbrauch	g/kWh	0,20
max. Öltemperatur	°C	~ 80
Motorkühlwassertemperatur max.	°C	~ 95
Füllmenge Öl (Ölwechsel)	lit	~ 765

c) Geringere Gasdrücke auf Anfrage möglich

d) bezogen auf MZ-Berechnungsprogramm AVL 3.2 (berechnet ohne N2 und CO2)

0.02 Technische Daten des Motors

Hersteller		JENBACHER
Motortype		J 620 GS-J701
Arbeitsweise		4-Takt
Bauart		V 60°
Zylinderzahl		20
Bohrung	mm	190
Hub	mm	220
Hubraum	lit	124,75
Nenn Drehzahl	1/min	1.500
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	11,00
Länge	mm	5.542
Breite	mm	1.900
Höhe	mm	2.540
Trockengewicht (Motor)	kg	15.000
Betriebsgewicht (Motor)	kg	16.000
Massenträgheitsmoment	kgm ²	69,21
Drehrichtung (auf Schwungrad gesehen)		links
Funktörgrad gem. VDE 0875		N
Starterleistung	kW	20
Starterspannung	V	24

Wärmeleistungen

zugeführte Leistung	kW	7.293
Gemisch	kW	973
Öl	kW	347
Motorkühlwasser	kW	618
Abgas bei Abkühlung 180 °C	kW	1.300
Abgas bei Abkühlung 100 °C	kW	1.731
Oberflächenwärme	kW	128

Abgasdaten

Abgastemp. bei Vollast	[8]	°C	413
Abgastemp. bei p _{me} = 13,5 [bar]	[8]	°C	~ 441
Abgastemp. bei p _{me} = 10,3 [bar]	[8]	°C	~ 468
Abgasmassenstrom feucht		kg/h	18.023
Abgasmassenstrom trocken		kg/h	16.888
Abgasvolumen feucht		Nm ³ /h	14.262
Abgasvolumen trocken		Nm ³ /h	12.849
max. Abgasgegendruck nach Hosenrohr		mbar	50

Verbrennungsluftdaten

Verbrennungsluftmassenstrom		kg/h	17.517
Verbrennungsluftvolumenstrom		Nm ³ /h	13.555
max. zul. Druckverlust am Luftfilter		mbar	10

Basis für Abgasdaten: Erdgas: 100% CH₄; Biogas: 65% CH₄, 35% CO₂

Schalldruckpegel

Aggregat a)		dB(A) re 20 μ Pa	101
31,5	Hz	dB	88
63	Hz	dB	95
125	Hz	dB	101
250	Hz	dB	99
500	Hz	dB	94
1000	Hz	dB	93
2000	Hz	dB	92
4000	Hz	dB	94
8000	Hz	dB	95
Abgas b)		dB(A) re 20 μ Pa	123
31,5	Hz	dB	112
63	Hz	dB	121
125	Hz	dB	131
250	Hz	dB	119
500	Hz	dB	117
1000	Hz	dB	118
2000	Hz	dB	117
4000	Hz	dB	112
8000	Hz	dB	98

Schalleistung

Aggregat	dB(A) re 1pW	122
Messfläche	m ²	125
Abgas	dB(A) re 1pW	131
Messfläche	m ²	6,28

a) die genannten Werte sind Messflächen-Schalldruckpegel (auf Freifeldbedingungen umgerechnet) nach DIN 45635 und ISO 3744 Genauigkeitsklasse 3, Messabstand 1m.

b) die genannten Werte sind Messflächen-Schalldruckpegel nach DIN 45635 und ISO 3744 Genauigkeitsklasse 2, Messabstand 1m.

Die Spektren sind gültig für Aggregate bis $p_{me}=20$ bar. (für höhere Drücke ist je 1 bar ein Sicherheitszuschlag von 1dB auf alle Werte anzuwenden).

Maschinentoleranz ± 3 dB

0.03 Technische Daten des Generators

Fabrikat		TDPS e)
Typ		TD125-F2UA e)
Typenleistung	kVA	5.900
Antriebsleistung	kW	3.197
Nennwirkleistung cos phi = 1,0	kW	3.125
Nennwirkleistung cos phi = 0,8	kW	3.106
Nennscheinleistung cos phi = 0,8	kVA	3.883
Nennblindleistung cos phi = 0,8	kVar	2.330
Nennstrom bei cos phi = 0,8	A	149
Frequenz	Hz	50
Spannung	kV	15
Drehzahl	1/min	1.500
Schleuderdrehzahl	1/min	1.800
Leistungsfaktor (ind. - cap.) (UN)		0,8 - 0,91
Wirkungsgrad cos phi = 1,0		97,8%
Wirkungsgrad cos phi = 0,8		97,2%
Massenträgheitsmoment	kgm ²	450,00
Masse	kg	19.300
Funktörgrad gem. EN 55011 Class A (EN 61000-6-4)		N
Kabelabgang		links
Ik" Anfangskurzschluss-Wechselstrom	kA	1,15
Is Stoßkurzschluss-Strom	kA	2,92
Isolationsklasse		F
Erwärmung (bei Antriebsleistung)		F
max. zul. Umgebungstemperatur	°C	40

Reaktanzen und Zeitkonstanten bei Nennscheinleistung (gesättigt)

xd Synchroner Längsreaktanz	p.u.	1,294
xd' transiente Längsreaktanz	p.u.	0,191
xd'' subtransiente Längsreaktanz	p.u.	0,142
x2 Reaktanz negative Sequenz	p.u.	0,184
Td'' subtransiente Kurzschluss-Zeitkonst.	ms	40
Ta Gleichstrom-Zeitkonstante	ms	130
Tdo' transiente Leerlauf-Zeitkonstante	s	2,87

e) JENBACHER behält sich das Recht vor, den Generatorlieferanten und Typen zu ändern. Die vertraglich zugesicherten Daten des Generators ändern sich dadurch nur geringfügig. Die erzeugte elektrische Leistung wird eingehalten.

0.04 Technische Daten Wärmerückgewinnung

Allgemeine Daten - Warmwasserkreis

Summe nutzbare, thermische Leistung	kW	1.656
Rücklauftemperatur	°C	70,0
Vorlauftemperatur	°C	90,0
Warmwasserdurchflussmenge	m³/h	79,7
Warmwassernennndruck	PN	10
min. Betriebsdruck	bar	6,0
max. Betriebsdruck	bar	9,0
Warmwasserdruckverlust	bar	1,30
zul. Rücklauftemperaturänderung	°C	+0/-5
zul. max. Änderungsgeschw. der Rücklauftemp.	°C/min	10

Allgemeine Daten - Kühlwasserkreis

abzuführende thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)	kW	282
Rücklauftemperatur	°C	40
Kühlwasserdurchflussmenge	m³/h	60
Kühlwassernennndruck	PN	10
min. Betriebsdruck	bar	0,5
max. Betriebsdruck	bar	5,0
Kühlwasserdruckverlust	bar	~
zul. Rücklauftemperaturänderung	°C	+0/-5
zul. max. Änderungsgeschw. der Rücklauftemp.	°C/min	10

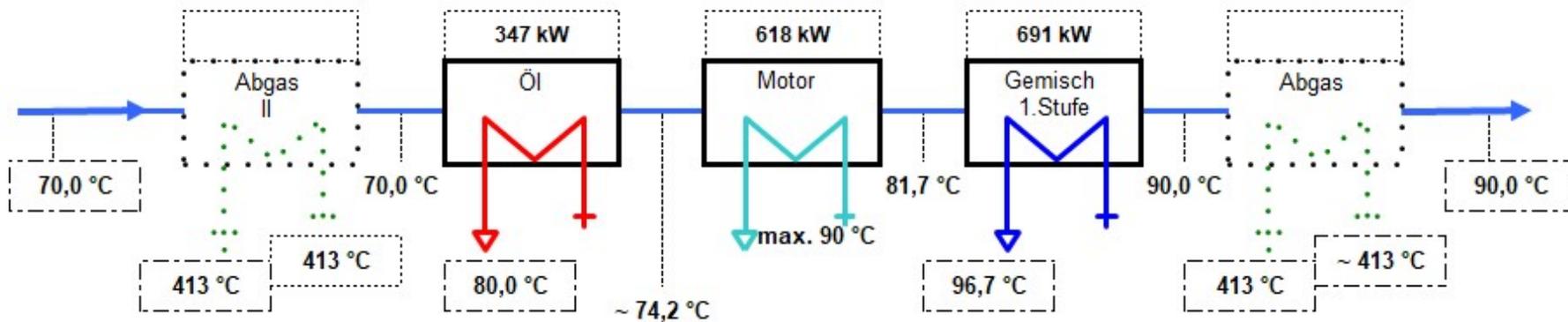
Der endgültige Druckverlust wird im Auftragsfall nach technischer Klärung ermittelt und ist dem R&I-Schema zu entnehmen.

Warmwasserkreis (berechnet mit Glykol 37%)

nutzbare thermische Leistung = 1.656 kW

(+12/-8 % Toleranz)

Warmwasserdurchflussmenge = 79,7 m³/h

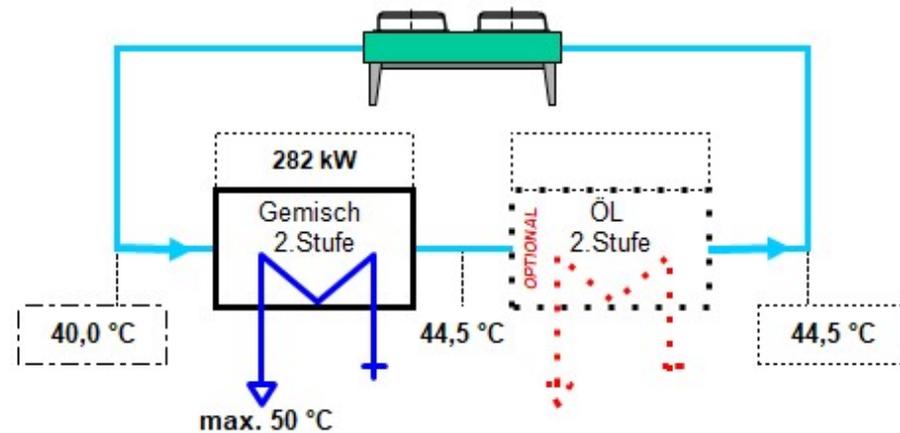


Kühlkreis (berechnet mit Glykol 37%)

abzuführende thermische Leistung = 282 kW

(+12/-8 % Toleranz)

Kühlwasserdurchflussmenge = 60,0 m³/h



0.10 Technische Randbedingungen

Alle Werte in der technischen Spezifikation beziehen sich auf Motorvolllast (falls nicht anders angegeben) bei den angegebenen Medientemperaturen sowie der Bezugsmethanzahl und gelten vorbehaltlich technischer Entwicklungen.

Sämtliche Druckangaben sind als Überdrücke zu verstehen.

- [1] Blockierte ISO-Standard-Leistung ICFN bei der angegebenen Nenndrehzahl und Normbezugsbedingungen gemäß ISO 3046-1
- [2] Gemäß ISO 3046-1 mit einer Toleranz von +5 %. Wirkungsgradangaben basieren auf einem Motor im Neuzustand (Unmittelbar nach bzw. während der Inbetriebnahme). Bei Einhaltung der JENBACHER Wartungsvorschriften wird eine Abnahme des Wirkungsgrades über die Laufzeit reduziert.
- [3] Als Mittelwert zwischen den Ölwechselintervallen gemäß Wartungsplan, ohne Ölwechselmenge
- [4] Bei $\cos.\phi = 1,0$ gemäß IEC 60034-1:2017 mit entsprechender Toleranz, alle direkt angetriebenen Pumpen sind inkludiert.
- [5] Als Gesamtleistung mit einer Toleranz von +12/-8 %
- [6] Gemäß den oben angeführten Bedingungen [1] bis [5]
- [7] Gilt als Richtwert für die Lüftungsauslegung bei $\cos.\phi = 0,8$ und nur für (Motor, Generator, TCM), Anlagenteile werden nicht berücksichtigt.
- [8] Abgastemperatur mit einer Toleranz von ± 8 %.
Hinweis: eine optimierte Betriebsweise zur Minimierung des Methan Schlupfes kann geänderte Abgasdaten (Abgas-Temperatur, NOx-Emissionen, ...) zur Folge haben und muss bei der Auslegung der Abgasnachbehandlung berücksichtigt werden
- [9] Gemischwärme bei:
Erfolgt die Auslegung des Motors für Ansauglufttemperaturen $> 30^{\circ}\text{C}$, so ist die angeführte Gemischwärme der 1. Stufe ab 25°C um jeweils $2\%/^{\circ}\text{C}$ zu erhöhen. Dabei ist die zusätzliche Wärme auf die resultierenden Vollastpunkt aufzuschlagen.

Funkstörungen

Durch die Zündanlage der Gasmotoren werden die Grenzwerte der Funkstörungen der CISPR 12 (30-75 MHz, 75-400 MHz, 400-1000 MHz), sowie der EN 55011, Klasse B (30-230 MHz, 230-1000 MHz) eingehalten.

Leistungsdefinition

- Blockierte ISO-Standardleistung ICFN :
Bezeichnung für die vom Motorhersteller angegebene Dauer-Nutzleistung, die der Motor bei zugehöriger Nenndrehzahl unter Durchführung der vom Motorhersteller vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in der von ihm angegebenen Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen dauernd abgeben kann, wobei diese Leistung unter Betriebsbedingungen des Herstellerprüfstandes ermittelt und auf Normbezugsbedingungen umgerechnet ist.
- Normbezugsbedingungen:

Luftdruck:	1000mbar oder 100 m. ü. NN
Lufttemperatur:	25 °C oder 298 K
Rel. Luftfeuchtigkeit:	30 %

- Volumenangaben bei Normzustand (Treibgas, Verbrennungsluft, Abgas)

Druck: 1013mbar
Temperatur: 0°C

Motorleistungsabminderung

a) Leistungsabminderung auf Grund der Gasqualität

Bei Unterschreiten der Bezugsmethanzahl und Ansprechen der Klopfregelung wird in Verbindung mit dem Motormanagement der Zündzeitpunkt bei voller Leistung angepasst, erst dann erfolgt eine Leistungsreduktion.

H₂ Zumischungen im Bereich von 3-5Vol% ins Erdgasnetz werden im Allgemeinen als unkritisch betrachtet. Voraussetzung dafür sind Änderungsraten gemäß TA 1000-0300 sowie die Klopfestigkeit (Mindestmethanzahl) des Erdgas-H₂ Gemisches gemäß Spezifikation. Zur sicheren Einhaltung der geforderten NO_x Emissionen wird die JENBACHER LEANOX^{plus} Regelung empfohlen (Messung der NO_x-Emissionen und Korrektur des LEANOX-Reglers). Höhere H₂-Zumischraten ins Erdgasnetz sind projektspezifisch zu bewerten.

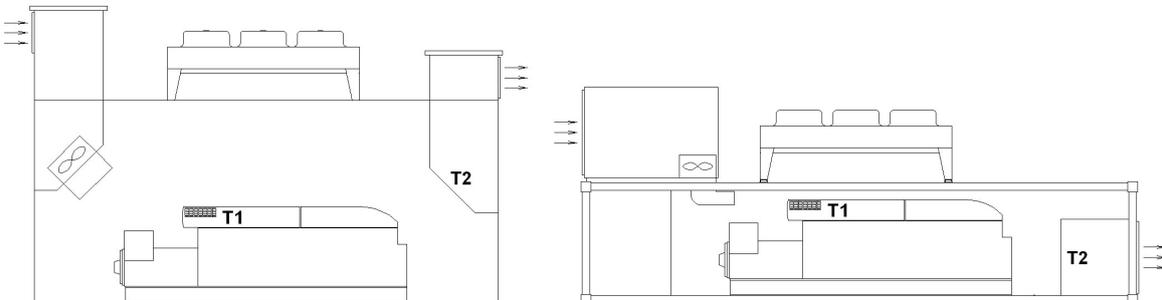
b) Leistungsabminderung auf Grund von Spannungs- und Frequenzlimits

Bei Überschreitung der in der IEC 60034-1 Zone A angeführten Spannungs- und Frequenzlimits für Generatoren wird eine Leistungsreduktion durchgeführt.

c) Leistungsabminderung auf Grund von Umgebungsbedingungen

Standardauslegung der Motoren für Höhenaufstellung ≤ 500 m und Verbrennungsluft Temperatur ≤ 30 °C (T1)

Ablufttemperatur Motorraum: 50°C (T2) -> Abstellende Störung



Zur Einhaltung der erforderlichen Luftgüte und zur Vermeidung von Gasansammlungen (siehe Kapitel ⇒ Explosionsgefährdete Bereiche TA 1100-0110), ist die minimale Luftwechselrate (C) einzuhalten. Die Berechnung erfolgt gemäß TA 1100-0110 und beträgt für JENBACHER Aggregate $C_{min} = 50h^{-1}$.

Randbedingungen für JENBACHER-Gasmotoren

Das Anlagensystem ist schwingungstechnisch auf Basis der ISO 8528-9 ausgelegt und hält die darin enthaltenen Grenzwerte ein.

Die Betriebsmittel und Anlagensysteme müssen den technischen Anweisung Nr. **TA 1100-0110**, **TA 1100-0111** und **TA 1100-0112** entsprechen.

Für die Konservierung ist die **TA 1000-0004** zu beachten.

Der Transport auf Schienenfahrzeugen sollte vermieden werden (**siehe TA 1000-0046**).

Die Nicht-Einhaltung der zuvor angeführten TA's kann zu Schäden am Motor / Aggregat, und folglich zum Verlust der Gewährleistung führen!

Ready for H2 bedeutet eine mögliche Adaption bis zu 100vol% H2 Betrieb. Leistungsdaten, Zeitachse und Kosten können projektspezifisch eruiert werden.

Randbedingungen für Schaltanlage und elektrische Ausrüstung

Relative Luftfeuchte 50% bei einer maximalen Temperatur von +40°.

Höhenlage bis 2000 m über dem mittleren Meeresspiegel.

0.20 Betriebsart

Netzparallelbetrieb

Das Aggregat läuft parallel zum Stromversorgungsnetz. Die Last des Aggregates kann mittels Sollwertvorgabe eingestellt werden (intern oder optional extern).

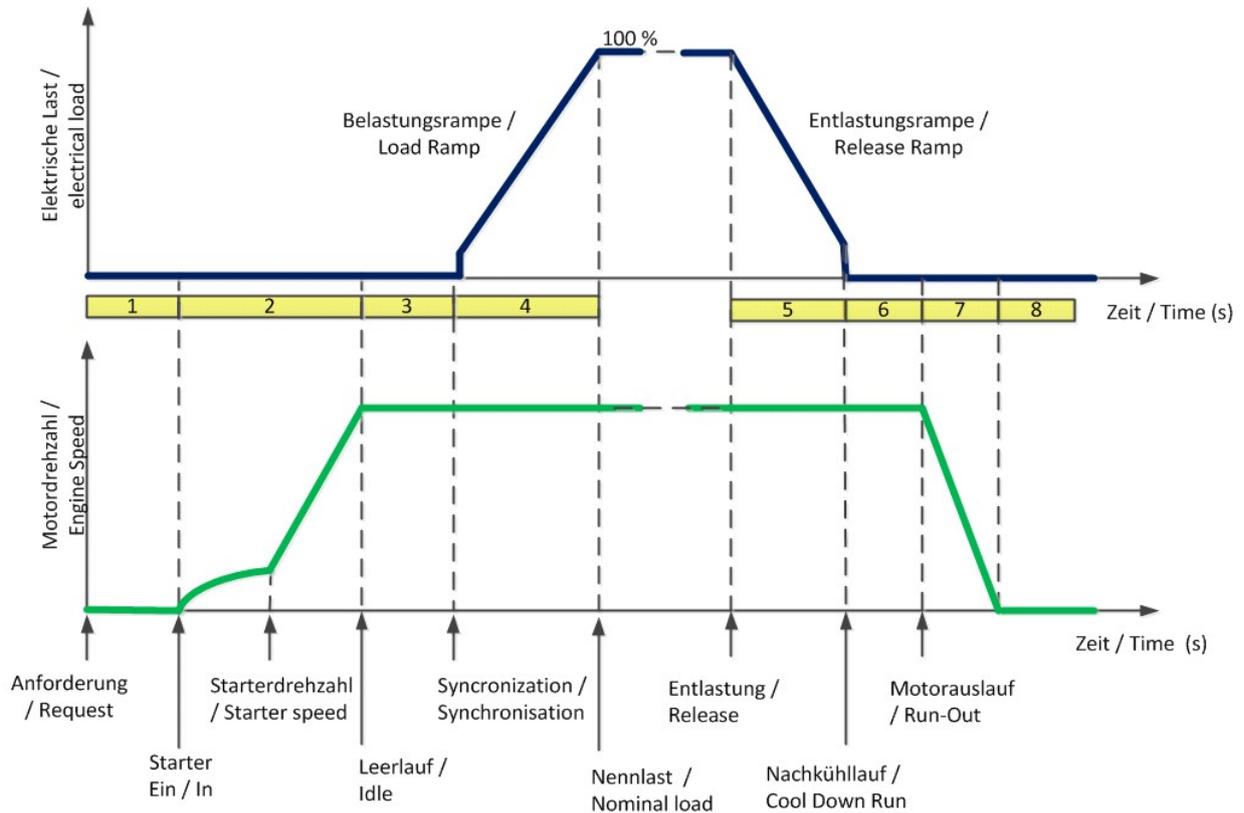
Ablauf im Falle der Netzstörung:

Sobald das Netzüberwachungsrelais (ANSI No. 27, 59, 81, 78 – Lieferumfang von JENBACHER oder Kunde) wegen Netzfehler anspricht, wird das Aggregat mittels Generatorschalter vom Netz getrennt und ohne Nachkühllauf abgestellt.

Das Aggregat ist nicht bereit für den Inselbetrieb

Nachdem die Netzversorgung wieder hergestellt wurde, kann das Aggregat nach einer 5-minütigen Netzstabilisierungszeit wieder gestartet werden.

0.20.01 Richtwerte für Aggregat - Start-/Stoppszeiten und el. Lastrampen



Nachfolgende Zeitangaben der einzelnen Startabschnitte bis zur Nominallast sind **Richtwerte** für einen vollautomatischen Start unter vorgewärmten Bedingungen für den Netzparallelbetrieb. Ausschließlich die Gesamtstartzeit wird dabei unter den verschiedenen Motorbedingungen eingehalten. Die in der Tabelle angegebenen Einzelzeitabschnitte summieren sich daher nicht zwangsweise auf die Angabe der Gesamtstartzeit im Netzparallelbetrieb.

Bei Sonderauslegungen sind Abweichungen möglich.

				620 J701	
(1) Startvorbereitung [1] *)				5	
(2) Starter einspielen bis Erreichen der Nominaldrehzahl [s] *)				~15	
(3) Synchronisierung [s] *) **)				~10-12	
(4) Lastaufnahme bis Nominallast [s] *) **)				120	
Gesamtstartzeit von Anforderung bis Nominallast [s]				<150	

Nachfolgende **Zeitangaben für die Entlastung des Motors** sind Richtwerte für Motor Generator Kombination Trägheitskonstante $H < 1 \text{ kW/s/kVA}$ (mit LS, CGT, TDPS Generatoren) und den heißen Betriebszustand.

(5) Entlastungsrampe [s]				160	
(6) Nachkühllauf [s]				10	
(7) Auslauf [s]				60	
Gesamtzeit von Nominallast bis Auslaufzeit [s]				220	
(8A) Gasdichtekontrolle [s]				<100	
(8B) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung [s]				100	
(8C) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung mit SD und WT				180	
(8D) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung mit SD, WT, SCR und Gewächshaus				225	
(8E) Blockierzeit für Wiederstart [s]				30	

*) Die Zeiten für Startvorbereitung und Synchronisierung können stark variieren und hängen von projektspezifischen Vorgaben ab.

****) Schnellstartfunktion und schnellere Lastrampen sind auf Anfrage möglich.**

In der **Tabelle** ist die Wartezeit zwischen Motorstopp und nächstem Motorstart dargestellt, wobei die Gasdichtekontrolle (8A), die Abgasspülung (8B-D) und die Blockierzeit (8E) parallel durchgeführt werden. Die Spülzeiten können projektspezifisch je nach Abgastrakt verlängert werden.

Es ist außerdem zu beachten, dass die Abgasspülung nach jedem erfolglosen Startversuch durchgeführt werden muss, sobald das Gasventil geöffnet wurde. (SD = Schalldämpfer, WT = Wärmetauscher)

0.30 Allgemeine Informationen bei Anschluss an das öffentliche Netz

Die technische Anweisung TA 1530-0188 beschreibt die möglichen optionalen Funktionen und Parameter zur Einhaltung der Randbedingungen, welche in den länderspezifischen „Grid Codes“ definiert sind.

Netzbetreiberabhängige Anforderungen sind immer mit JENBACHER abzustimmen.

0.30.10 Generator-Betriebsbereich im Netzparallelbetrieb

Frequenz:

Normalbetrieb $f_n \pm 2\%$ - ohne Leistungsabminderung

Erweiterter Betrieb: $f_n \pm 4\text{--}6\%$ - mit Leistungsabminderung / Reduktion zw. 2 – 10%/Hz

Frequenzmessungsaufösung: $\leq 10\text{mHz}$ (Resolution)

Generator - Spannungsbereich: $\pm 10\%$ von U_n des Generators

Generator Leistungsfaktor $\cos \phi$ an den Generatorklemmen: gemäß Angaben unter „0.03 Technische Daten des Generators“

FRT (Fault ride through) – Fähigkeit: am Netzanschlußpunkt

Profil 1: 150ms/30% U_n (gilt für Erdgas und Biogas)

Profil 2 (150ms/5% U_n) und Profil 3 (250ms/5% U_n) auf Anfrage.

Voraussetzung:

- Netzkurzschlussleistung mind. 5 x SrE bzw. 50MVA
- FRT-Fähigkeit der bauseitigen Hilfsaggregate

Erweiterte Projektanforderungen und Länderspezifische Ausführung sind nach Abstimmung und Freigabe mit JENBACHER optional möglich.

0.30.20 mögliche Netzbetreiberanforderungen

Zum Schutz der Erzeugungseinheit im Netzparallelbetrieb sind entsprechende Netzschutzüberwachungsfunktionen, zum Trennen des Generators vom Netz im Falle eines Netzfehlers, notwendig.

Die netzbetreiberabhängigen Vorgaben wie z.B.: Spannungsbereich, Wirkleistungsbegrenzung, Lastrampen, Blindleistungsbegrenzung und Blindleistungsregelung, Schutzkonzept, notwendige Zertifizierung oder Erklärungen, Prozessdaten und Schnittstellen sind bei Projektanfragen anzugeben und müssen mit JENBACHER vor Vertragsschluss abgestimmt werden.

- Selektivitätsbetrachtung, Schutzprüfungen und wiederkehrende Prüfungen: bauseits durch den Anlagenbetreiber
- Regelleistungsbereitstellung über Poolbetreiber: auf Anfrage z.B. Primär, Sekundär, Tertiär
- Schwarzstartfähigkeit und Abfangen in Eigenbedarf: auf Anfrage
- EZA Regler bzw. zentrale Steuerung: bauseits bzw. auf Anfrage möglich
- Prozessdatenumfang / Fernsteuerung:
 - Anlagendaten sind vom Anschlussnehmer für den Netzbetreiber bereitzustellen.
 - Fernsteuerungsschnittstelle zum Netzbetreiber: bauseits
 - Schnittstellenspezifikation!

Abrechnungsmessungen - Einbau, Betrieb, Wartung und Datenfernübertragung: bauseits.

Modelle von Aggregat und Generator: vereinfachte Modelle ausgeführt als Effektivwertmodelle für Netzparallelbetrieb optional verfügbar.

Modellformate: Powerfactory, bzw. PSS/E (ab PP23)

Validierte Aggregatmodelle in Powerfactory gemäß FGW TR3, TR4 und TR8 durch eine hierfür akkreditierte Stelle nach DIN EN ISO/IEC 17065

Funktionsumfang der Modelle im Netzparallelbetrieb:

- statische Spannungshaltung
- dynamische Netzstützung
- Blindleistungsbereitstellung
- Verhalten bei Wirkleistungssollwertvorgabe
- Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz (LFSM-O, LFSM-U)
- Schutzeinrichtungen und - Einstellungen

0.30.20.01 Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz

Folgende Funktionen sind verfügbar:

- LFSM-U: beschränkter Frequenzabhängiger Modus - Unterfrequenz
- LFSM-O: beschränkter Frequenzabhängiger Modus – Überfrequenz
- FSM

Leistungsabminderung bei Überfrequenz: (LFSM-O Funktion)

Der Frequenzschwellenwert ist von $f_n + (200 - 500\text{MHz})$ und die Statik von 2 % bis 12 % frei einstellbar. Sofern der relevante Netzbetreiber keine anderwärtige Vorgabe für den LFSM-O-Modus macht, ist ein Schwellenwert von $f_n + 200\text{MHz}$ und eine Statik von 5 % eingestellt.

Leistungserhöhung bei Unterfrequenz (LFSM-U Funktion) – (OPTION ab XT4.5)

nach Vorgabe des Netzbetreibers aktivierbar

Die frequenzabhängige Wirkleistungseinspeisung bewirkt, dass sich die Erzeugungsanlage auch in dem Frequenzbereich zwischen $f_n - 200\text{MHz}$ (sofern keine anderweitige Vorgabe der Netzbetreibers erfolgt) und $f_n - 2,5\text{Hz}$ hinsichtlich ihrer maximal möglichen Wirkleistungs-Einspeisung permanent auf der Frequenz -Kennlinie auf- und ab bewegt ("Fahren auf der Kennlinie").

Voraussetzung ist eine entsprechende Leistungsvorhaltung.

Leistungsabminderung bei Unterfrequenz:

unterhalb von 98% von f_n , Verringerung um standardmäßig 10 % der Maximalkapazität je Hz.

Abminderung bis maximal $f_n - 6\%$.

Geringere Abminderungsrampen von 2 - 10%/Hz auf Anfrage

FSM Funktion ist als Option verfügbar

Die Stromerzeugungsanlage ist in der Lage, bei Erreichen der Mindestleistung für den regelfähigen Betrieb weiterhin bei dieser Mindestleistung zu arbeiten.

Technische Beschreibung

BHKW

JMS 624 GS-N.LC

dyn. GC Profil 1 (150ms/30%)

624 K01



elektrische Leistung	4498	kW el.
thermische Leistung	2473	kW

Emissionswerte

NOx < 0,10 g/Nm³ (5% O₂) (nach SCR)
CO < 0,25 g/Nm³ (5% O₂) (nach Oxikat)
CH₂O < 20 mg/Nm³ (5% O₂) (nach Oxikat)

0.01 Technische Daten (am Modul)	3
Hauptabmessungen und Gewichte (am Modul)	4
Anschlüsse	4
Leistung / Verbrauch	4
0.02 Technische Daten des Motors	5
Wärmeleistungen	5
Abgasdaten	5
Verbrennungsluftdaten	5
Schalldruckpegel	6
Schalleistung	6
0.03 Technische Daten des Generators	7
Reaktanzen und Zeitkonstanten bei Nennscheinleistung (gesättigt)	7
0.04 Technische Daten Wärmerückgewinnung	8
Allgemeine Daten - Warmwasserkreis	8
Allgemeine Daten - Kühlwasserkreis	8
Einbindungsvariante H2-i	9
0.10 Technische Randbedingungen	10
0.20 Betriebsart	12
0.20.01 Richtwerte für Aggregat - Start-/Stoppszeiten und el. Lastrampen	12
0.30 Allgemeine Informationen bei Anschluss an das öffentliche Netz	14
0.30.10 Generator-Betriebsbereich im Netzparallelbetrieb	14
0.30.20 mögliche Netzbetreiberanforderungen	15
0.30.20.01 Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz	15

0.01 Technische Daten (am Modul)

			100%	75%	50%
zugeführte Leistung	[2]	kW	9.617	7.421	5.187
Gasmenge	*)	Nm ³ /h	1012	781	546
mechanische Leistung	[1]	kW	4.594	3.446	2.297
elektrische Leistung	[4]	kW el.	4.498	3.367	2.223
nutzbare thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)					
~ Gemisch 1.Stufe	[9]	kW	1.304	790	391
~ Öl		kW	474	447	396
~ Motorkühlwasser		kW	695	614	512
~ Abgas bei Abkühlung 342 °C -> 342 °C		kW	0	0	0
Summe nutzbare, thermische Leistung	[5]	kW	2.473	1.851	1.299
Summe abgegebene Leistung		kW total	6.971	5.218	3.522
abzuführende thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)					
~ Gemisch 2.Stufe		kW	305	205	121
~ Öl		kW	---	---	---
~ Oberflächenwärme	ca. [7]	kW	268	~	~
spezielle Leistungsdaten					
spez. Kraftstoffverbrauch elektrisch	[2]	kWh/kWel.h	2,14	2,20	2,33
spez. Kraftstoffverbrauch	[2]	kWh/kWh	2,09	2,15	2,26
Schmierölverbrauch	ca. [3]	kg/h	0,92	~	~
elektrischer Wirkungsgrad			46,8%	45,4%	42,9%
therm. Wirkungsgrad			25,7%	24,9%	25,0%
Gesamtwirkungsgrad	[6]		72,5%	70,3%	67,9%
Warmwasserkreis:					
Vorlauftemperatur		°C	95,0	88,7	83,1
Rücklauftemperatur		°C	70,0	70,0	70,0
Warmwasserdurchflussmenge		m ³ /h	95,2	95,2	95,2
Treibgas Hu		kWh/Nm ³	9,5		

*) als Richtwert zur Rohrleitungsdimensionierung

[] Erklärungen: siehe 0.10 - technische Randbedingungen

Die angegebenen Wärmen beziehen sich auf die Normbezugsbedingungen gemäß Anhang 0.10. Abweichungen von diesen Normbezugsbedingungen können zu Verschiebungen der Wärmebilanz führen, dies ist in der Auslegung der Rückkühlleistungen (Gemisch; Notkühlung; ...) zu berücksichtigen.

Hauptabmessungen und Gewichte (am Modul)

Länge	mm	~ 13.800
Breite	mm	~ 2.500
Höhe	mm	~ 2.900
Gewicht trocken	kg	~ 55.000
Gewicht gefüllt	kg	~ 56.200

Anschlüsse

Warmwasserein- und -austritt [A/B]	DN/PN	100/16
Abgasaustritt [C]	DN/PN	600/10
Treibgas (am Modul) [D]	DN/PN	100/16
Warmwasser-Entleerung ISO 228	G	½"
Kondensatablass	DN/PN	~
Sicherheitsventil-Motorkühlwasser ISO 228 [G]	DN/PN	80/16
Sicherheitsventil-Warmwasser	DN/PN	100/10
Schmierölnachfüllung (Rohr) [I]	mm	28
Schmieröleentleerung (Rohr) [J]	mm	28
Motorkühlwasser-Füllanschluss (Schlauch, Innen) [L]	mm	13
Gemischkühlwasser-Eintritt/Austritt 1.Stufe	DN/PN	150/16
Gemischkühlwasser-Eintritt/Austritt 2.Stufe [M/N]	DN/PN	80/16

Leistung / Verbrauch

Block. ISO-Standardleistung ICFN	kW	4.594
mittl. eff. Druck bei Nennleistung u. -drehz.	bar	24,55
Gasart		Erdgas
Bezugs - Methanzahl Mindest - Methanzahl	MZ	90 80 d)
Verdichtungsverhältnis	Epsilon	12,5
min. Gasfließdruck für die Vorbrennkammer	bar	5,48
min/max Gasfließdruck am Eintritt in die Gasregelstrecke	bar	6 - 8 c)
max. zul. Änderungsgeschwindigkeit des Gasfließdruckes	mbar/sec	10
max. zul. Gemischkühlwassertemperatur 2. Stufe	°C	52
spez. Kraftstoffverbrauch	kWh/kWh	2,09
spez. Ölverbrauch	g/kWh	0,20
max. Öltemperatur	°C	~ 80
Motorkühlwassertemperatur max.	°C	~ 95
Füllmenge Öl (Ölwechsel)	lit	~ 1000

c) Geringere Gasdrücke auf Anfrage möglich

d) bezogen auf MZ-Berechnungsprogramm AVL 3.2 (berechnet ohne N2 und CO2)

0.02 Technische Daten des Motors

Hersteller		JENBACHER
Motortype		J 624 GS-K01
Arbeitsweise		4-Takt
Bauart		V 60°
Zylinderzahl		24
Bohrung	mm	190
Hub	mm	220
Hubraum	lit	149,70
Nenn Drehzahl	1/min	1.500
mittl. Kolbengeschwindigkeit	m/s	11,00
Länge	mm	9.533
Breite	mm	2.111
Höhe	mm	2.564
Trockengewicht (Motor)	kg	17.100
Betriebsgewicht (Motor)	kg	18.100
Massenträgheitsmoment	kgm ²	92,70
Drehrichtung (auf Schwungrad gesehen)		links
Funktörgrad gem. VDE 0875		N
Starterleistung	kW	20
Starterspannung	V	24

Wärmeleistungen

zugeführte Leistung	kW	9.617
Gemisch	kW	1.609
Öl	kW	474
Motorkühlwasser	kW	695
Abgas bei Abkühlung 180 °C	kW	1.139
Abgas bei Abkühlung 100 °C	kW	1.688
Oberflächenwärme	kW	144

Abgasdaten

Abgastemp. bei Vollast	[8]	°C	342
Abgastemp. bei p _{me} = 13,5 [bar]	[8]	°C	~ 385
Abgastemp. bei p _{me} = 12,3 [bar]	[8]	°C	~ 442
Abgasmassenstrom feucht		kg/h	22.932
Abgasmassenstrom trocken		kg/h	21.435
Abgasvolumen feucht		Nm ³ /h	18.161
Abgasvolumen trocken		Nm ³ /h	16.298
max. Abgasgegendruck nach Hosenrohr		mbar	50

Verbrennungsluftdaten

Verbrennungsluftmassenstrom		kg/h	22.265
Verbrennungsluftvolumenstrom		Nm ³ /h	17.229
max. zul. Druckverlust am Luftfilter		mbar	10

Basis für Abgasdaten: Erdgas: 100% CH₄; Biogas: 65% CH₄, 35% CO₂

Schalldruckpegel

Aggregat a)			dB(A) re 20 μ Pa	103		
25	31,5	40 Hz	dB	87	83	84
50	63	80 Hz	dB	93	92	91
100	125	160 Hz	dB	95	97	101
200	250	315 Hz	dB	95	98	96
400	500	630 Hz	dB	92	91	90
800	1000	1250 Hz	dB	91	89	90
1600	2000	2500 Hz	dB	90	89	88
3150	4000	5000 Hz	dB	87	92	93
6300	8000	10000 Hz	dB	92	93	92
Abgas b)			dB(A) re 20 μ Pa	123		
25	31,5	40 Hz	dB	103	100	107
50	63	80 Hz	dB	107	98	108
100	125	160 Hz	dB	115	119	112
200	250	315 Hz	dB	112	112	107
400	500	630 Hz	dB	113	113	107
800	1000	1250 Hz	dB	109	108	108
1600	2000	2500 Hz	dB	108	108	109
3150	4000	5000 Hz	dB	117	117	102
6300	8000	10000 Hz	dB	101	97	91

Schalleistung

Aggregat	dB(A) re 1pW	126
Messfläche	m ²	194
Abgas	dB(A) re 1pW	131
Messfläche	m ²	6,28

a) die genannten Werte sind Messflächen-Schalldruckpegel (auf Freifeldbedingungen umgerechnet) nach DIN 45635 und ISO 3744 Genauigkeitsklasse 3, Messabstand 1m.

b) die genannten Werte sind Messflächen-Schalldruckpegel nach DIN 45635 und ISO 3744 Genauigkeitsklasse 2, Messabstand 1m.

Die Spektren sind gültig für Aggregate bis p_{me}=24 bar. (für höhere Drücke ist je 1 bar ein Sicherheitszuschlag von 1dB auf alle Werte anzuwenden).

Maschinentoleranz \pm 3 dB

0.03 Technische Daten des Generators

Fabrikat		TDPS e)
Typ		TD125-F2UB e)
Typenleistung	kVA	5.900
Antriebsleistung	kW	4.594
Nennwirkleistung cos phi = 1,0	kW	4.498
Nennwirkleistung cos phi = 0,8	kW	4.470
Nennscheinleistung cos phi = 0,8	kVA	5.587
Nennblindleistung cos phi = 0,8	kVar	3.352
Nennstrom bei cos phi = 0,8	A	215
Frequenz	Hz	50
Spannung	kV	15
Drehzahl	1/min	1.500
Schleuderdrehzahl	1/min	1.800
Leistungsfaktor (ind. - cap.) (UN)		0,8 - 0,91
Wirkungsgrad cos phi = 1,0		97,9%
Wirkungsgrad cos phi = 0,8		97,3%
Massenträgheitsmoment	kgm ²	460,00
Masse	kg	19.500
Funktörgrad gem. EN 55011 Class A (EN 61000-6-4)		N
Kabelabgang		links
Ik" Anfangskurzschluss-Wechselstrom	kA	1,34
Is Stoßkurzschluss-Strom	kA	3,40
Isolationsklasse		F
Erwärmung (bei Antriebsleistung)		F
max. zul. Umgebungstemperatur	°C	40

Reaktanzen und Zeitkonstanten bei Nennscheinleistung (gesättigt)

xd Synchroner Längsreaktanz	p.u.	1,425
xd' transiente Längsreaktanz	p.u.	0,237
xd'' subtransiente Längsreaktanz	p.u.	0,175
x2 Reaktanz negative Sequenz	p.u.	0,227
Td'' subtransiente Kurzschluss-Zeitkonst.	ms	40
Ta Gleichstrom-Zeitkonstante	ms	130
Tdo' transiente Leerlauf-Zeitkonstante	s	2,56

e) JENBACHER behält sich das Recht vor, den Generatorlieferanten und Typen zu ändern. Die vertraglich zugesicherten Daten des Generators ändern sich dadurch nur geringfügig. Die erzeugte elektrische Leistung wird eingehalten.

0.04 Technische Daten Wärmerückgewinnung

Allgemeine Daten - Warmwasserkreis

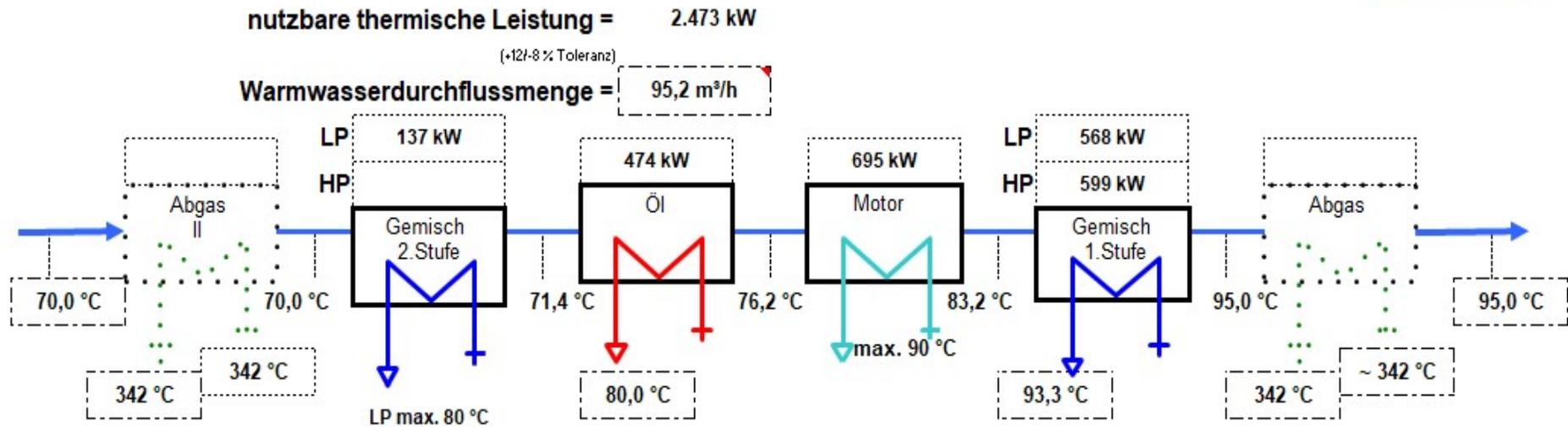
Summe nutzbare, thermische Leistung	kW	2.473
Rücklauftemperatur	°C	70,0
Vorlauftemperatur	°C	95,0
Warmwasserdurchflussmenge	m³/h	95,2
Warmwassernennndruck	PN	10
min. Betriebsdruck	bar	3,5
max. Betriebsdruck	bar	9,0
Warmwasserdruckverlust	bar	1,70
zul. Rücklauftemperaturänderung	°C	+0/-5
zul. max. Änderungsgeschw. der Rücklauftemp.	°C/min	10

Allgemeine Daten - Kühlwasserkreis

abzuführende thermische Leistung (berechnet mit Glykol 37%)	kW	305
Rücklauftemperatur	°C	52
Kühlwasserdurchflussmenge	m³/h	50
Kühlwassernennndruck	PN	10
min. Betriebsdruck	bar	0,5
max. Betriebsdruck	bar	5,0
Kühlwasserdruckverlust	bar	~
zul. Rücklauftemperaturänderung	°C	+0/-5
zul. max. Änderungsgeschw. der Rücklauftemp.	°C/min	10

Der endgültige Druckverlust wird im Auftragsfall nach technischer Klärung ermittelt und ist dem R&I-Schema zu entnehmen.

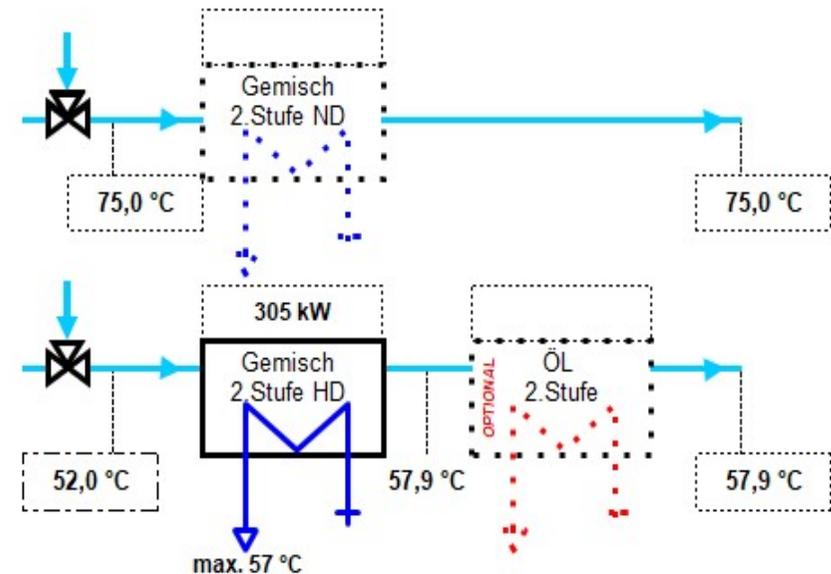
Warmwasserkreis (berechnet mit Glykol 37%)



Kühlkreis (berechnet mit Glykol 37%)

abzuführende thermische Leistung = 305 kW
 (+12/-8% Toleranz)

Kühlwasserdurchflussmenge = 50,0 m³/h



0.10 Technische Randbedingungen

Alle Werte in der technischen Spezifikation beziehen sich auf Motorvolllast (falls nicht anders angegeben) bei den angegebenen Medientemperaturen sowie der Bezugsmethanzahl und gelten vorbehaltlich technischer Entwicklungen.

Sämtliche Druckangaben sind als Überdrücke zu verstehen.

- [1] Blockierte ISO-Standard-Leistung ICFN bei der angegebenen Nenndrehzahl und Normbezugsbedingungen gemäß ISO 3046-1
- [2] Gemäß ISO 3046-1 mit einer Toleranz von +5 %. Wirkungsgradangaben basieren auf einem Motor im Neuzustand (Unmittelbar nach bzw. während der Inbetriebnahme). Bei Einhaltung der JENBACHER Wartungsvorschriften wird eine Abnahme des Wirkungsgrades über die Laufzeit reduziert.
- [3] Als Mittelwert zwischen den Ölwechselintervallen gemäß Wartungsplan, ohne Ölwechselmenge
- [4] Bei $\cos.\phi = 1,0$ gemäß IEC 60034-1:2017 mit entsprechender Toleranz, alle direkt angetriebenen Pumpen sind inkludiert.
- [5] Als Gesamtleistung mit einer Toleranz von +12/-8 %
- [6] Gemäß den oben angeführten Bedingungen [1] bis [5]
- [7] Gilt als Richtwert für die Lüftungsauslegung bei $\cos.\phi = 0,8$ und nur für (Motor, Generator, TCM), Anlagenteile werden nicht berücksichtigt.
- [8] Abgastemperatur mit einer Toleranz von ± 8 %.
Hinweis: eine optimierte Betriebsweise zur Minimierung des Methan Schlupfes kann geänderte Abgasdaten (Abgas-Temperatur, NOx-Emissionen, ...) zur Folge haben und muss bei der Auslegung der Abgasnachbehandlung berücksichtigt werden
- [9] Gemischwärme bei:
Erfolgt die Auslegung des Motors für Ansauglufttemperaturen $> 30^{\circ}\text{C}$, so ist die angeführte Gemischwärme der 1. Stufe ab 25°C um jeweils $2\%/^{\circ}\text{C}$ zu erhöhen. Dabei ist die zusätzliche Wärme auf die resultierenden Vollastpunkt aufzuschlagen.

Funkstörungen

Durch die Zündanlage der Gasmotoren werden die Grenzwerte der Funkstörungen der CISPR 12 (30-75 MHz, 75-400 MHz, 400-1000 MHz), sowie der EN 55011, Klasse B (30-230 MHz, 230-1000 MHz) eingehalten.

Leistungsdefinition

- Blockierte ISO-Standardleistung ICFN :
Bezeichnung für die vom Motorhersteller angegebene Dauer-Nutzleistung, die der Motor bei zugehöriger Nenndrehzahl unter Durchführung der vom Motorhersteller vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in der von ihm angegebenen Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen dauernd abgeben kann, wobei diese Leistung unter Betriebsbedingungen des Herstellerprüfstandes ermittelt und auf Normbezugsbedingungen umgerechnet ist.
- Normbezugsbedingungen:

Luftdruck:	1000mbar oder 100 m. ü. NN
Lufttemperatur:	25 °C oder 298 K
Rel. Luftfeuchtigkeit:	30 %

- Volumenangaben bei Normzustand (Treibgas, Verbrennungsluft, Abgas)

Druck: 1013mbar
Temperatur: 0°C

Motorleistungsabminderung

a) Leistungsabminderung auf Grund der Gasqualität

Bei Unterschreiten der Bezugsmethanzahl und Ansprechen der Klopfregelung wird in Verbindung mit dem Motormanagement der Zündzeitpunkt bei voller Leistung angepasst, erst dann erfolgt eine Leistungsreduktion.

H₂ Zumischungen im Bereich von 3-5Vol% ins Erdgasnetz werden im Allgemeinen als unkritisch betrachtet. Voraussetzung dafür sind Änderungsraten gemäß TA 1000-0300 sowie die Klopfestigkeit (Mindestmethanzahl) des Erdgas-H₂ Gemisches gemäß Spezifikation. Zur sicheren Einhaltung der geforderten NO_x Emissionen wird die JENBACHER LEANOX^{plus} Regelung empfohlen (Messung der NO_x-Emissionen und Korrektur des LEANOX-Reglers). Höhere H₂-Zumischraten ins Erdgasnetz sind projektspezifisch zu bewerten.

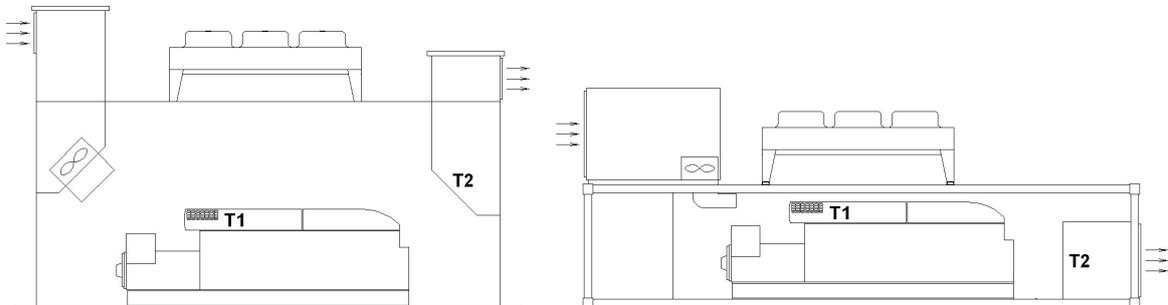
b) Leistungsabminderung auf Grund von Spannungs- und Frequenzlimits

Bei Überschreitung der in der IEC 60034-1 Zone A angeführten Spannungs- und Frequenzlimits für Generatoren wird eine Leistungsreduktion durchgeführt.

c) Leistungsabminderung auf Grund von Umgebungsbedingungen

Standardauslegung der Motoren für Höhenaufstellung ≤ 500 m und Verbrennungsluft Temperatur ≤ 30 °C (T₁)

Ablufttemperatur Motorraum: 50°C (T₂) -> Abstellende Störung



Zur Einhaltung der erforderlichen Luftgüte und zur Vermeidung von Gasansammlungen (siehe Kapitel ⇒ Explosionsgefährdete Bereiche TA 1100-0110), ist die minimale Luftwechselrate (C) einzuhalten. Die Berechnung erfolgt gemäß TA 1100-0110 und beträgt für JENBACHER Aggregate $C_{min.} = 50h^{-1}$.

Randbedingungen für JENBACHER-Gasmotoren

Das Anlagensystem ist schwingungstechnisch auf Basis der ISO 8528-9 ausgelegt und hält die darin enthaltenen Grenzwerte ein.

Die Betriebsmittel und Anlagensysteme müssen den technischen Anweisung Nr. **TA 1100-0110**, **TA 1100-0111** und **TA 1100-0112** entsprechen.

Für die Konservierung ist die **TA 1000-0004** zu beachten.

Der Transport auf Schienenfahrzeugen sollte vermieden werden (**siehe TA 1000-0046**).

Die Nicht-Einhaltung der zuvor angeführten TA's kann zu Schäden am Motor / Aggregat, und folglich zum Verlust der Gewährleistung führen!

Ready for H2 bedeutet eine mögliche Adaption bis zu 100vol% H2 Betrieb. Leistungsdaten, Zeitachse und Kosten können projektspezifisch eruiert werden.

Randbedingungen für Schaltanlage und elektrische Ausrüstung

Relative Luftfeuchte 50% bei einer maximalen Temperatur von +40°.

Höhenlage bis 2000 m über dem mittleren Meeresspiegel.

0.20 Betriebsart

Netzparallelbetrieb

Das Aggregat läuft parallel zum Stromversorgungsnetz. Die Last des Aggregates kann mittels Sollwertvorgabe eingestellt werden (intern oder optional extern).

Ablauf im Falle der Netzstörung:

Sobald das Netzüberwachungsrelais (ANSI No. 27, 59, 81, 78 – Lieferumfang von JENBACHER oder Kunde) wegen Netzfehler anspricht, wird das Aggregat mittels Generatorschalter vom Netz getrennt und ohne Nachkühllauf abgestellt.

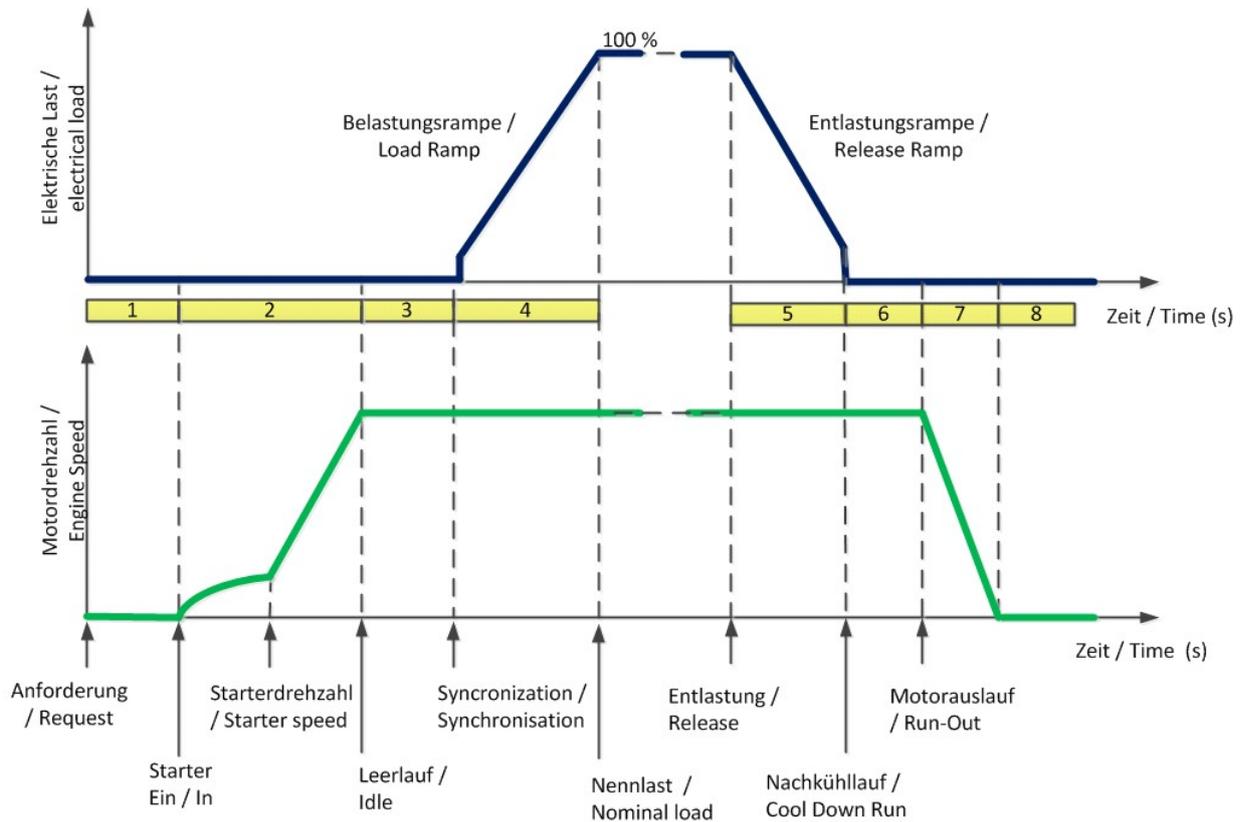
Das Aggregat ist nicht bereit für den Inselbetrieb

Nachdem die Netzversorgung wieder hergestellt wurde, kann das Aggregat nach einer 5-minütigen Netzstabilisierungszeit wieder gestartet werden.

0.20.01 Richtwerte für Aggregat - Start-/Stoppzeiten und el. Lastrampen

Basis Randbedingungen für Motorstart:

Motorbedingungen	Öltemperatur (°C)	Kühlwassertemperatur (°C)
Freigabe Schnellstart	> 27	> 55
Startfreigabe Automatik-Start		> 37
Synchronisierfreigabe		> 55



Nachfolgende Zeitangaben der einzelnen Startabschnitte bis zur Nominallast sind **Richtwerte** für einen vollautomatischen Start unter vorgewärmten Bedingungen für den Netzparallelbetrieb. Ausschließlich die Gesamtstartzeit wird dabei unter den verschiedenen Motorbedingungen eingehalten. Die in der Tabelle angegebenen Einzelzeitabschnitte summieren sich daher nicht zwangswise auf die Angabe der Gesamtstartzeit im Netzparallelbetrieb.

Bei Sonderauslegungen sind Abweichungen möglich.

	J208	Type 3	Type 4	Type 612 – 620	J624
(1) Startvorbereitung [1] *)	0	0	20	70	90
(2) Starter einspuren bis Erreichen der Nominaldrehzahl [s] *)	20	20	25	40	40
(3) Synchronisierung [s] *) **)	1-50	1 – 50	1 – 50	1 – 50	1 – 50
(4) Lastaufnahme bis Nominallast [s] *) **)	180	180	180	160	160
Gesamtstartzeit von Anforderung bis Nominallast [s]	<300	<300	<300	<300	<330

Nachfolgende **Zeitangaben für die Entlastung des Motors** sind Richtwerte für Motor Generator Kombination Trägheitskonstante $H < 1 \text{ kW/s/kVA}$ (mit LS, CGT, TDPS Generatoren) und den heißen Betriebszustand.

(5) Entlastungsrampe [s]	160	160	160	160	120
(6) Nachkühllauf [s]	60	60	60	10	10
(7) Auslauf [s]	60	60	60	60	60
Gesamtzeit von Nominallast bis Auslaufzeit [s]	280	280	280	220	180
(8A) Gasdichtekontrolle [s]	<100	<100	<100	<100	<100
(8B) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung [s]				100	100
(8C) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung mit SD und WT				180	300
(8D) Spülzeit Abgastrakt nach Abstellung mit SD, WT, SCR und Gewächshaus				225	400
(8E) Blockierzeit für Wiederstart [s]	30	30	30	30	30

*) Die Zeiten für Startvorbereitung und Synchronisierung können stark variieren und hängen von projektspezifischen Vorgaben ab.

****)** Schnellstartfunktion und schnellere Lastrampen sind auf Anfrage möglich.

In der **Tabelle** ist die Wartezeit zwischen Motorstopp und nächstem Motorstart dargestellt, wobei die Gasdichtekontrolle (8A), die Abgasspülung (8B-D) und die Blockierzeit (8E) parallel durchgeführt werden. Die Spülzeiten können projektspezifisch je nach Abgastrakt verlängert werden.

Es ist außerdem zu beachten, dass die Abgasspülung nach jedem erfolglosen Startversuch durchgeführt werden muss, sobald das Gasventil geöffnet wurde. (SD = Schalldämpfer, WT = Wärmetauscher)

0.30 Allgemeine Informationen bei Anschluss an das öffentliche Netz

Die technische Anweisung TA 1530-0188 beschreibt die möglichen optionalen Funktionen und Parameter zur Einhaltung der Randbedingungen, welche in den länderspezifischen „Grid Codes“ definiert sind.

Netzbetreiberabhängige Anforderungen sind immer mit JENBACHER abzustimmen.

0.30.10 Generator-Betriebsbereich im Netzparallelbetrieb

Frequenz:

Normalbetrieb $f_n \pm 2\%$ - ohne Leistungsabminderung

Erweiterter Betrieb: $f_n \pm 4\text{--}6\%$ - mit Leistungsabminderung / Reduktion zw. 2 – 10%/Hz

Frequenzmessungsaufösung: $\leq 10\text{mHz}$ (Resolution)

Generator - Spannungsbereich: $\pm 10\%$ von U_n des Generators

Generator Leistungsfaktor $\cos \phi$ an den Generatorklemmen: gemäß Angaben unter „0.03 Technische Daten des Generators“

FRT (Fault ride through) – Fähigkeit: am Netzanschlußpunkt

Profile 1: $150\text{ms}/30\%U_n$ (gilt für Erdgas und Biogas)

Profil 2 (150ms/5%Un) und Profil 3 (250ms/5%Un) auf Anfrage.

Voraussetzung:

- Netzkurzschlussleistung mind. 5 x SrE bzw. 50MVA
- FRT-Fähigkeit der bauseitigen Hilfsaggregate

Erweiterte Projektanforderungen und Länderspezifische Ausführung sind nach Abstimmung und Freigabe mit JENBACHER optional möglich.

0.30.20 mögliche Netzbetreiberanforderungen

Zum Schutz der Erzeugungseinheit im Netzparallelbetrieb sind entsprechende Netzschutzüberwachungsfunktionen, zum Trennen des Generators vom Netz im Falle eines Netzfehlers, notwendig.

Die netzbetreiberabhängigen Vorgaben wie z.B.: Spannungs- und Frequenzbereich, Wirkleistungsbegrenzung, Lastrampen, Blindleistungsbegrenzung und Blindleistungsregelung, Schutzkonzept, notwendige Zertifizierung oder Erklärungen, Prozessdaten und Schnittstellen sind bei Projektanfragen anzugeben und müssen mit JENBACHER vor Vertragsschluss abgestimmt werden.

- Selektivitätsbetrachtung, Schutzprüfungen und wiederkehrende Prüfungen: bauseits durch den Anlagenbetreiber
- Regelleistungsbereitstellung über Poolbetreiber: auf Anfrage z.B. Primär, Sekundär, Tertiär
- Schwarzstartfähigkeit und Abfangen in Eigenbedarf: auf Anfrage
- EZA Regler bzw. zentrale Steuerung: bauseits bzw. auf Anfrage möglich
- Prozessdatenumfang / Fernsteuerung:
 - Anlagendaten sind vom Anschlussnehmer für den Netzbetreiber bereitzustellen.
 - Fernsteuerungsschnittstelle zum Netzbetreiber: bauseits
 - Schnittstellenspezifikation!

Abrechnungsmessungen - Einbau, Betrieb, Wartung und Datenfernübertragung: bauseits.

Modelle von Aggregat und Generator: vereinfachte Modelle ausgeführt als Effektivwertmodelle für Netzparallelbetrieb optional verfügbar.

Modellformate: Powerfactory, bzw. PSS/E (ab PP23)

Validierte Aggregatmodelle in Powerfactory gemäß FGW TR3, TR4 und TR8 durch eine hierfür akkreditierte Stelle nach DIN EN ISO/IEC 17065

Funktionsumfang der Modelle im Netzparallelbetrieb:

- statische Spannungshaltung
- dynamische Netzstützung
- Blindleistungsbereitstellung
- Verhalten bei Wirkleistungssollwertvorgabe
- Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz (LFSM-O, LFSM-U)
- Schutzeinrichtungen und - Einstellungen

0.30.20.01 Wirkleistungsanpassung bei Über – und Unterfrequenz

Folgende Funktionen sind verfügbar:

- LFSM-U: beschränkter Frequenzabhängiger Modus - Unterfrequenz

- LFSM-O: beschränkter Frequenzabhängiger Modus – Überfrequenz
- FSM

Leistungsabminderung bei Überfrequenz: (LFSM-O Funktion)

Der Frequenzschwellenwert ist von $f_n + (200 - 500\text{mHz})$ und die Statik von 2 % bis 12 % frei einstellbar. Sofern der relevante Netzbetreiber keine anderwärtige Vorgabe für den LFSM-O-Modus macht, ist ein Schwellenwert von $f_n + 200\text{mHz}$ und eine Statik von 5 % eingestellt.

Leistungserhöhung bei Unterfrequenz (LFSM-U Funktion) – (OPTION ab XT4.5)

nach Vorgabe des Netzbetreibers aktivierbar

Die frequenzabhängige Wirkleistungseinspeisung bewirkt, dass sich die Erzeugungsanlage auch in dem Frequenzbereich zwischen $f_n - 200\text{mHz}$ (sofern keine anderweitige Vorgabe der Netzbetreibers erfolgt) und $f_n - 2,5\text{Hz}$ hinsichtlich ihrer maximal möglichen Wirkleistungs-Einspeisung permanent auf der Frequenz -Kennlinie auf- und ab bewegt ("Fahren auf der Kennlinie").

Voraussetzung ist eine entsprechende Leistungsvorhaltung.

Leistungsabminderung bei Unterfrequenz:

unterhalb von 98% von f_n , Verringerung um standardmäßig 10 % der Maximalkapazität je Hz.

Abminderung bis maximal $f_n - 6\%$.

Geringere Abminderungsrampen von 2 - 10%/Hz auf Anfrage

FSM Funktion ist als Option verfügbar

Die Stromerzeugungsanlage ist in der Lage, bei Erreichen der Mindestleistung für den regelfähigen Betrieb weiterhin bei dieser Mindestleistung zu arbeiten.