

Technische Spezifikation

Mikroturbine

Turbec T100



Ensola GmbH
Distributor für Turbec
Mikroturbinen
Laufferweg 11
CH-8006 Zurich
Schweiz

Tel.: +41 (44) 931 38 88
Fax: +41 (44) 931 38 99
Mobil: +41 (79) 400 02 90
Email: info@ensola.com
www.ensola.com



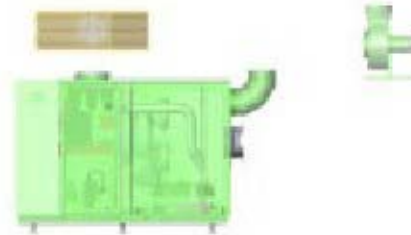
Inhalt

1. T100 Power Modul	3
1.1 Produktbeschreibung Power Modul	3
1.2 Leistungswerte des T100 P	6
1.3 Lieferumfang und Anschluss- punkte der T100 P	7
1.4 Installation der T100 P	7
1.5 CE Compliance	9
1.6 Wartungskonzept	9
1.7 Betrieb der T100 P	10
2. T100 Power and Heat	11
2.1 Produktbeschreibung	11
2.2 Leistungswerte der T100 PH	12
2.3 Lieferumfang und Anschluss- punkte der T100 PH	13
2.4 Installation der T100 PH	14
2.5 CE Compliance	15
2.6 Wartungskonzept	15
2.7 Betrieb der T100 PH	15
3. Optionen	16

T100 Modul Beschreibung

Das Turbec T100 Mikroturbinensystem ist ein modulares System zur Erzeugung von Strom und Wärme mit hoher Effizienz und niedrigen Emissionen. Zusätzlich kann die T100 mit verschiedenen Ergänzungsmodulen ausgestattet und in verschiedensten Anwendungsszenarien eingesetzt werden.

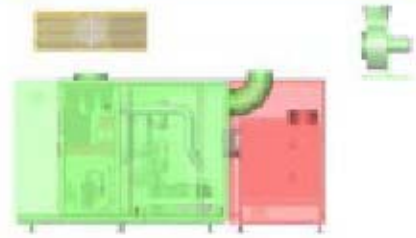
1. T100 Power



Die Turbec T100 Power (T100 P) erzeugt elektrischen Strom. Sie kann in Prozessen eingesetzt werden, bei denen heiße Abgase direkt zum Trocknen, Kühlen, usw. verwendet werden oder nur allein zur Stromerzeugung. Die Turbec T100 P verwendet einen Hochgeschwindigkeitsgenerator zur Erzeugung von Elektrizität. Der Kompressor und die Turbine befinden sich dabei auf derselben Drehachse wie der Generator. Ein Abgas-Rekuperator ist ebenfalls mit der Mikroturbine verbunden, um die elektrische Effizienz zu verbessern. Im Lieferumfang ist auch ein Sauglüfter enthalten.

Einleitung

2. T100 Power and Heat



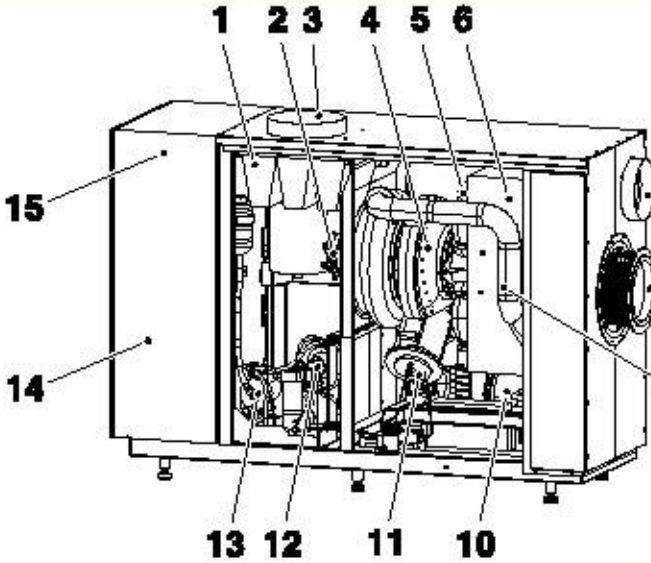
Die T100 Power and Heat Einheit (T100 PH) besteht aus dem T100 Power Modul kombiniert mit einem Abgas-Wärmetauscher. Diese Kombination ermöglicht es der T100, als kombiniertes Kraft-Wärme-Aggregat zu fungieren und so eine sehr hohe Gesamteffizienz zu erreichen. Die aus der Mikroturbine ausströmenden heißen Abgase werden in diesem Fall verwendet, um warmes Wasser zu erzeugen. Die Gesamteffizienz der Mikroturbine wird auf diese Weise in großem Maße verbessert.

3. Optionen

Das T100 Mikroturbinensystem bietet die folgenden Optionen:

- Externer Vorfilter
- Außeninstallation
- Bypass des Wärmetauschers
- Lastverfolgung
- Kein Treibstoffverstärker mehr
- Zusätzlicher Relaischutz
- Protokolldatei-Dekoder
- GSM-Modem
- Wochenplaner
- Alternative Treibstoffe

1.1 Produktbeschreibung der T100 Power



- 1. Luftfilter
- 2. Generator
- 3. Lufterinlass
- 4. Gasturbinenmotor
- 5. Rohr vom Rekuperator
- 6. Rekuperator
- 7. Belüftungsauslass
- 8. Abgasauslass
- 9. Rohr zum Rekuperator
- 10. Gasverdichter
- 11. Brennkammer
- 12. Ölpumpe
- 13. Kühlwasserpumpe
- 14. Stromelektronik
- 15. Steuerungssystem

1.1.1 Hauptkomponenten der T100 P

Das Turbec T100 P besteht aus den folgenden Hauptteilen:

- Gasturbinenmotor
- Stromgenerator
- Elektrisches System
- Überwachungs- und Steuerungssystem

Gasturbinenmotor

Die Gasturbine verfügt über einen Einachsenmotor. Die Hauptbauteile sind:

- Gehäuse
- Kompressor
- Rekuperator
- Brennkammer
- Turbine

Gehäuse

Der Stromgenerator und die rotierenden Komponenten der Gasturbine sind auf derselben Drehachse montiert. Die Teile sind in einem Gehäuse befestigt.

Kompressor

Die Turbec T100 nutzt einen Radial-Zentrifugal-Kompressor zur Komprimierung der Umgebungsluft. Das Druckverhältnis beträgt ca. 4,5:1. Der Kompressor und die Turbine sind auf derselben Drehachse montiert wie der Stromgenerator.

Rekuperator

Die elektrische Effizienz der Gasturbine wird durch einen Rekuperator verstärkt. Der Rekuperator ist als Gas-Luft-Wärmetauscher hinter die Mikroturbine geschaltet. Die Wärme der heißen Abgase wird an die Druckluft abgegeben, die wiederum der Brennkammer zugeführt wird.

Brennkammer

Die vorgewärmte Druckluft wird mit dem Treibstoff vermischt. Während des Starts entzündet eine elektrische Zündvorrichtung in der Brennkammer das Gemisch. Die Brennkammer ist vom Typ mageres Vorgemisch und erzielt so Ablage mit geringen Emissionswerten von NO_x, CO und nicht verbrannten Kohlenwasserstoffen.

Turbine

Die Turbine treibt den Kompressor und den Generator an. Wenn die Verbrennungsgase die Brennkammer verlassen, beträgt deren Temperatur ca. 950°C (1.742°F) und der Druck beläuft sich auf ungefähr 4,5 bar (65 psi). Wenn sich die Verbrennungsgase durch die Turbine ausdehnen, verringert sich der Druck auf nahezu Atmosphärendruck und die Temperatur fällt auf ca. 650°C (1.202°F).

Stromgenerator

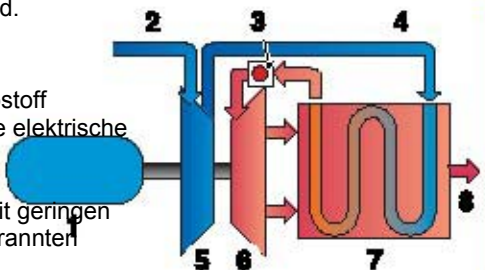
Der Strom wird durch einen permanent mit hoher Geschwindigkeit rotierenden Magneten erzeugt. Der Generatorrotor wird durch zwei Lager getragen, eines auf jeder Seite eines Dauermagneten. Zudem fungiert der Generator als elektrischer Starter. Der Generator ist wassergekühlt und auf für eine hohe Umwandlungseffizienz entwickelt.

Elektrisches System

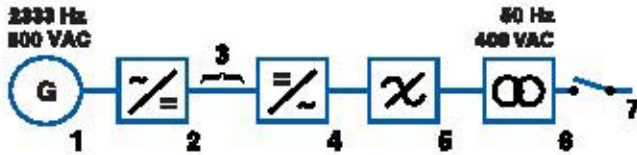
Der hochfrequente Wechselstrom des Generators wird gleichgerichtet und auf die gewünschte Netzspannung und Frequenz gewandelt. Der Wechselstrom wird gleichgerichtet und auf die elektrische Netzfrequenz gewandelt. Ein Linienfilter und ein Transformator stabilisieren und glätten die Wechselstromausgabe. Während des Starts wird Strom aus dem Netz gezogen und für den elektrischen Start der Gasturbine eingesetzt.

Überwachungs- und Steuerungssystem

Die Turbec T100 wird durch ein automatisches Steuerungssystem geregelt und überwacht, das sich im Power Modul Controller (PMC) befindet. Somit benötigt die Einheit bei normalem Betrieb keine personelle Beaufsichtigung. Im Falle einer Netzstörung oder eines Systemausfalls fährt das System automatisch herunter und der Fehler wird vom PMC protokolliert. Der PMC steuert und überwacht den Start, den Betrieb und die Einführung.



- 1. Generator
- 2. Ansaugluft
- 3. Brennkammer
- 4. Luft für Rekuperator
- 5. Kompressor
- 6. Turbine
- 7. Rekuperator
- 8. Abgase



- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. Generator | 5. Linienfilter |
| 2. Gleichrichter/Startwandler | 6. Transformator |
| 3. Wechselstrom-Anschluss | 7. Hauptschalter |
| 4. Konverter | |

Zu diesem Zweck werden eine Reihe von Variablen durch Sensormessungen überwacht:

- Turbinenauslasstemperatur
- Stromabgabe
- Öl- und Wassertemperatur
- Vibrationen

Bei Auftritt eines Fehlers führt der PMC eine der folgenden Aktionen aus:

- Normaler Stopp
- Notstopp

Der Fehler wird dem Bedienpersonal auf dem Bedienfeld angezeigt.

Brenngassystem

Das Brenngassystem besteht aus einem Treibstoffsteuerungssystem und einem Gasverdichter. Es ist erforderlich, einen Gasverdichter zum Anheben des Gasdrucks zu verwenden, falls dieser unter 8 bar(g) (87 psig) liegt. Das Brenngas wird in den Gasverdichter eingesogen und an das Treibstoffsteuerungssystem abgegeben. In der Brennkammer wird der Treibstoff mit vorgewärmter Druckluft vermischt.

Luftpuffersystem

Der Gasturbinenkompressor liefert das Luftpuffersystem, mit dem verhindert wird, dass das Schmieröl in den Gasturbinenmotor und den Generator eindringt. Nach den Dichtungen passiert die Luft einen Ölabscheider, in dem der Öldampf von der Luft getrennt und im Schmieröltank gesammelt wird.

1.1.2 Zusatzsysteme der T100 P

Die Zusatzsysteme des Power Moduls sind die folgenden Einzelsysteme:

- Schmiersystem
- Kühlsystem
- Luftansaugung und Belüftungssystem
- Brenngassystem einschließlich Treibstoffverdichter
- Luftpuffersystem

Schmiersystem

Der Zweck des Systems ist das Schmieren der komprimierten Filmlager an der Drehachse. Das System besteht aus einem geschlossenen Rohrsystem und einem Öltank mit einer Ölpumpe innerhalb des Gehäuses. Eine motorbetriebene Pumpe lässt das Schmieröl zirkulieren. Das Schmieröl zirkuliert von den Lagern zu einem Öl-Luft-Kühler und wird auf unter 50°C (122°F) herabgekühlt. Der PMC überwacht den Öldruck und die Öltemperatur vor und nach den Lagern, um einen zuverlässigen und fortwährenden Betrieb der Mikroturbineneinheit zu gewährleisten.

Kühlsystem

Der Generator wird mit einem separaten geschlossenen Kühlwasserkreislauf innerhalb des Gehäuses gekühlt.

Luftansaugung und Belüftungssystem

Eine im Innereich installierte T100 saugt Umgebungsluft von einem Außeneinlass an. Wenn die Luft in das T100 gelangt, wird der Strom in zwei Teilströme aufgeteilt. Der Hauptstrom fungiert als Verbrennungsluft in der Mikroturbine. Der zweite Luftstrom sorgt für eine Belüftung des Power Moduls und zieht überschüssige Wärme heraus. Ein Sauglüfter an der Außenmauer erzeugt einen negativen Druck innerhalb des Gehäuses, einerseits aus Sicherheitsgründen und andererseits für die Kühlung des Motors. Die Ventilationsluft gelangt über ein Lüftungsrohr in die T100. Es gibt zwei Luftfilter in dem T100 System: den Vorfilter und den Feinfilter. Der Vorfilter (optionales Zubehör) wird nah am Außenlufteinlass platziert und der Feinfilter befindet sich nahe am Kompressor innerhalb des Gehäuses, um die Verbrennungsluft zu filtern.

1.1.3 Technische Daten der T100 P

Allgemeine Kennwerte

Typ:	Mikroturbine
Hersteller:	Turbec Spa, Italien
Modell:	T100 P
Anwendung:	Stromerzeugung
Verwendung:	Innenbereich (Außenbereich optional)
Abmessungen	
Breite:	900 mm
Höhe:	1.810 mm
Länge:	2.770 mm
Gewicht:	2.250 kg
Treibstoff:	Naturgas
Umgebungslufttemperatur:	-25°C bis 40°C (-13°F bis 104°F)
Umgebungsluftfeuchte:	< 100%
Außenlufttemperatur:	-10°C bis 40°C (14°F bis 104°F)
Außenluftfeuchte:	< 100%

Gasturbine

Kompressorart:	Zentrifugal
Turbinentyp:	Radial
Typ der Brennkammer:	Gasarmes Vorgemisch
Anzahl der Brennkammern:	1
Druck in Brennkammer:	4,5 bar(a) (65 psia)
Turbineneinlassstemperatur:	950°C (1.742°F)
Anzahl der Achsen:	1
Nenn Drehzahl:	70.000 rpm
Schmierölverbrauch:	< 3 Liter/6.000 h Betrieb (< 0,8 gal/6.000 h Betrieb)

Elektrische Daten

Frequenzabgabe:	50 Hz
Max. Scheinleistung:	120 kVA
Max. zulässige Netz- frequenzvariation:	±5%
Max. zulässige Netz- spannungsvariation:	±10%
Anpassbarer Leistungsfaktor:	0,80 leading bis 0,80 lagging*
Nennspannungsausgang:	400/230 V Wechselstrom, 3 Phasen
Startspannung:	400 V Wechselstrom, 50 Hz
Startleistung:	max. 15 kW
Nennstrom:	173 A
Harmonischer Strom	
Max. Gesamtverzerrung:	5% bezogen auf den Nennstrom
Max. Einzelverzerrung:	3% bezogen auf den Nennstrom

Ausgangsschaltung:	4-adriger Anschluss
Schutzschaltung mit:	
Hitzeüberlastschutz:	Über-/Unterfrequenzschutz** Kurzschlusschutz Über-/Unterspannungsschutz**

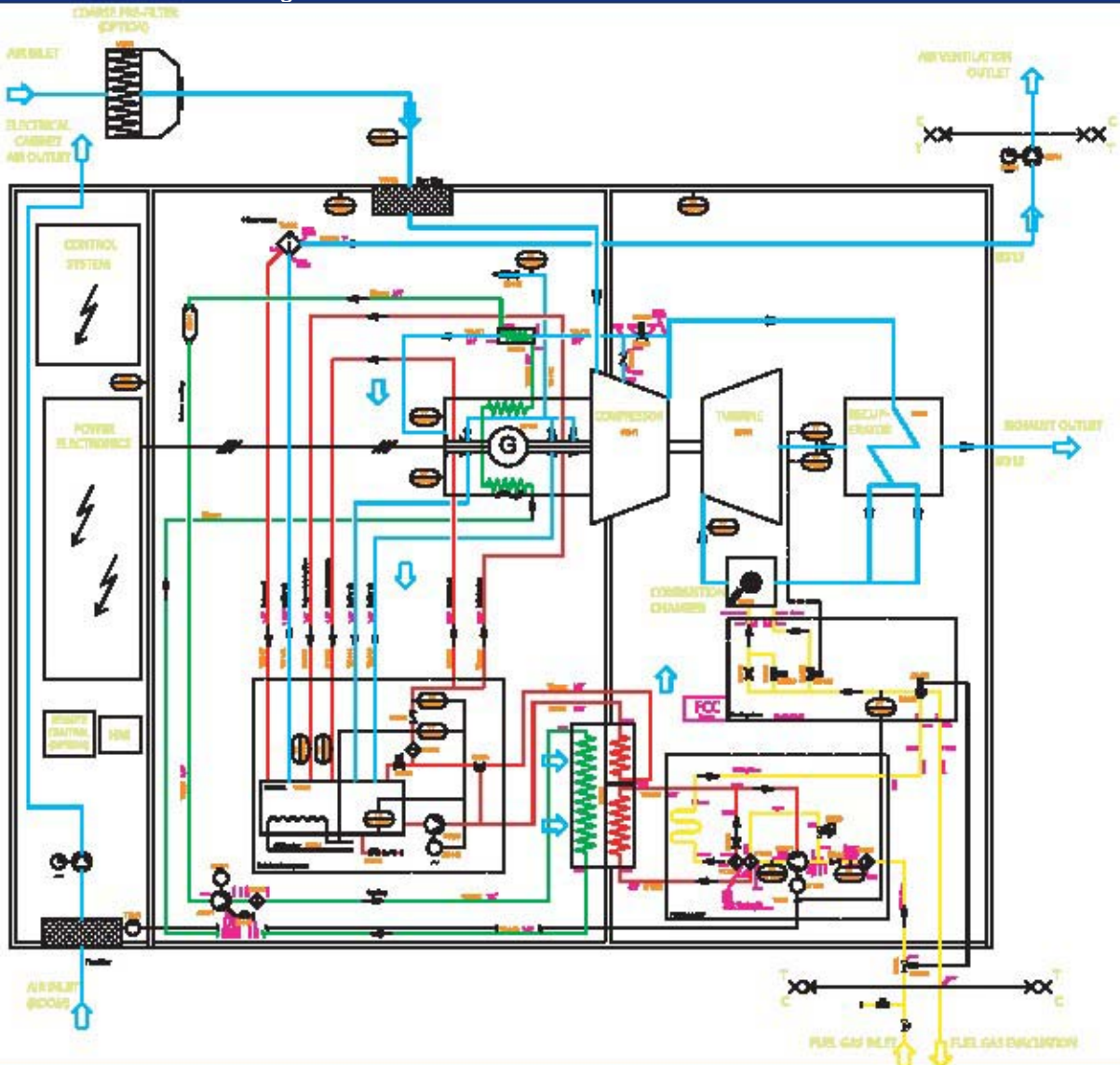
* kann durch max. Scheinleistung beschränkt sein
 ** in Stromelektronik inbegriffen. Nur zum Schutz der Maschine

Gasanforderungen

Druck min./max. ohne Gasverdichter:	6/7 bar(g) (87/116 psig)
Druck min./max. mit Gasverdichter:	0,02/1,0 bar(g) (0,3/14,5 psig)
Temperatur min./max.:	0°C/60°C (32°F/140°F)
Wobbeindex:	43-55 MJ/m ³ (1.154-1.476 Btu/scf)
Maximaler Gehalt an Naturgas:	H ₂ O 150 ppm/v H ₂ S 5 mg/m ³
Brenngasfluss:	Abhängig von
Gaszusammensetzung	
Beispiel bei Nennlast, 100 kW:	
Brenngas LHV:	39 MJ/m ³ (1.047 Btu/scf)
Volumenstrom:	31 m ³ /h (1.095 scf/h)

*Definition des Wobbeindex: $W = \frac{HHV}{\frac{\text{Gas}}{\text{Luft}}}$

1.1.4 Konstruktionszeichnung der T100 P



1.2 Leistungswerte des T100 P

Leistungshinweise

Die Leistungsdaten umfassen den zusätzlichen Verbrauch für den Betrieb des T100, d. h. Kühlwasserpumpe, Treibstoffverdichter, Ölpumpe, Sauglüfter. Die Daten basieren auf den folgenden Bedingungen für neue und saubere Geräte betrieben unter ISO-Standardbedingungen:

Standorthöhe:	0 m über Meeresspiegel
Umgebungstemperatur:	15°C (59°F)
Relative Feuchtigkeit:	60%
Druckabfall an Lufterlassflansch:	0 Pa (0 psi)
Druckabfall an Abgasflansch:	0 Pa (0 psi)
Treibstofftyp:	Naturgas
Daten für LHV:	39 MJ/m ³ (1.047 Btu/scf)
Brenngasdruck:	Niederdruckgasquelle (0,02-1,0 bar(g)) (0,3-14,5 psig)

1.2.1 Leistungsdaten

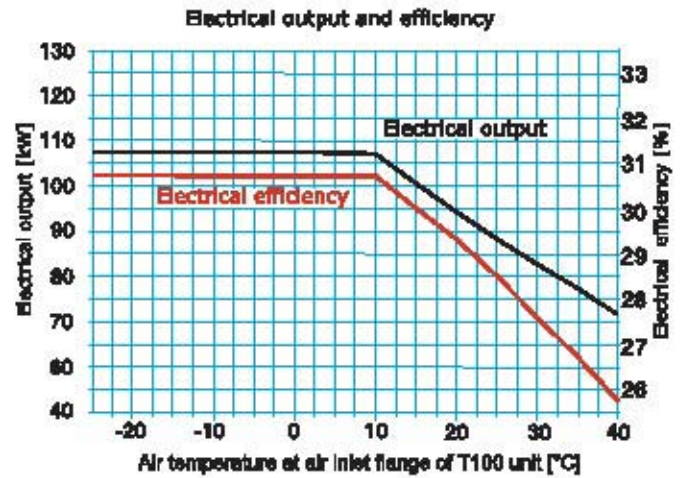
Stromausgabe:	100 kW (±3)
Elektrische Effizienz:	30% (±1)
Treibstoffverbrauch:	333 kW (1.137.000 Btu/h)
Abgasfluss:	0,80 kg/s (6.350 lb/h)
Abgastemperatur:	270°C(518°F)
Geräuschpegel:	70 dBA in 1 m (3,3 ft)

Volumetrische Abgasemissionen bei 15% O₂; 100% Last; bei 15°C Lufttemperatur

NO _x :	< 15 ppm/v = 32 mg/MJ Treibstoff
CO:	< 15 ppm/v = 18 mg/MJ Treibstoff

1.2.2 Einfluss der Lufttemperatur

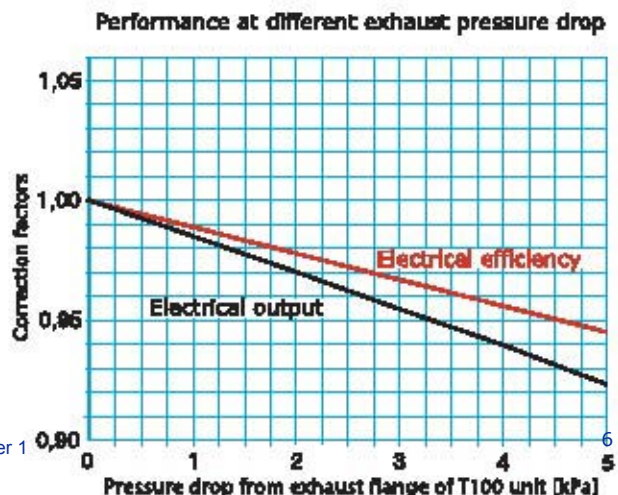
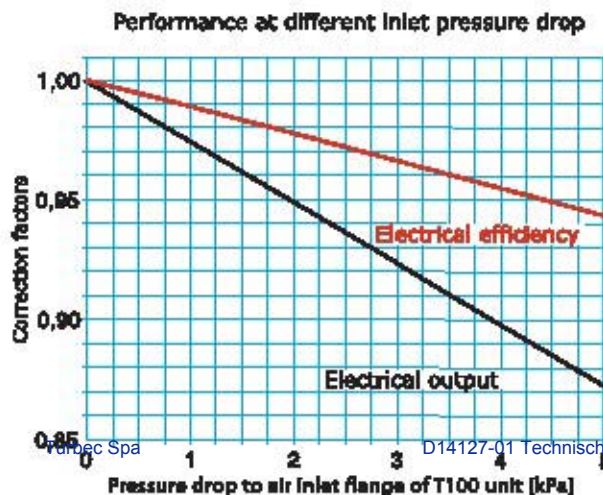
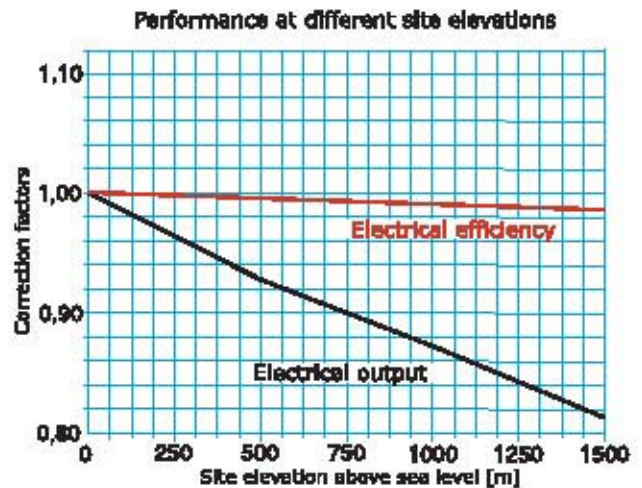
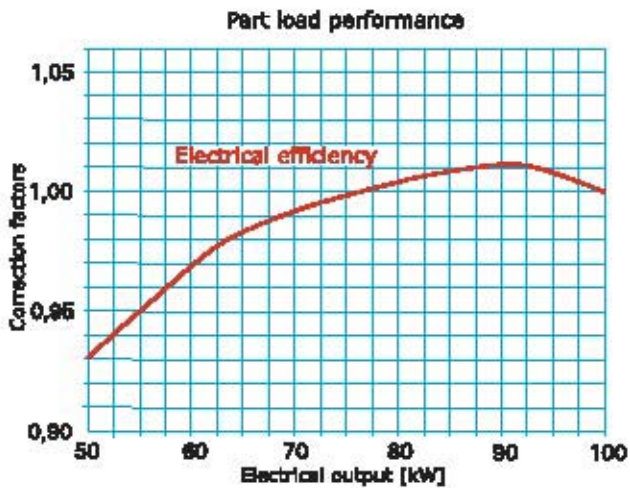
Der Graph zeigt den Einfluss der Lufttemperatur auf die T100 P Mikroturbinenleistung basierend auf Niederdruckgasquellen mit 0,02 bar(g) (0,3 psig).



Für Hochdruckgasquellen fügen Sie ca. 5 kW Stromausgabe und 1,5% elektrische Effizienz hinzu.

1.2.3 Leistungskorrekturen

Der Graph zeigt die Leistungskorrekturen bei unterschiedlichen Lasten, Standorthöhen, Ansaugdruckabfall und Ausgangsdruckabfall.



1.3 Lieferumfang und Anschlüsse der T100 P

1.3.1 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst ein komplettes installationsfertiges Stromaggregat mit den unten aufgeführten Anschlüssen. Die Hauptbestandteile des Lieferumfangs sind die folgenden:

- Mikroturbineneinheit einschließlich Turbine, Kompressor, Generator und Rekuperator
- Treibstoffsystem einschließlich Gasverdichter
- Geschlossenes Kühlwassersystem für Generator und elektrisches System
- Geschlossenes Schmiersystem für Gasturbine
- Gehäuse zur Isolierung vor Wärme und Geräuschen
- Sauglüfter zur Belüftung des Gehäuses, als separater Artikel geliefert
- Frequenz- und Spannungswandler zur Lieferung von 400 V Wechselstrom, 3 Phasen, 50 Hz
- Elektrischer Hochleistungsausgangsfiler
- Leitungsschutzschalter
- Startsystem einschließlich Synchronisator
- Bedienfeld mit digitaler LCD-Anzeige
- RMC Fernsteuerungssystem mit Modem
- Dokumentation:
 - Installationshandbuch
 - Bedienerhandbuch
 - Wartungshandbuch
 - Elektronikhandbuch

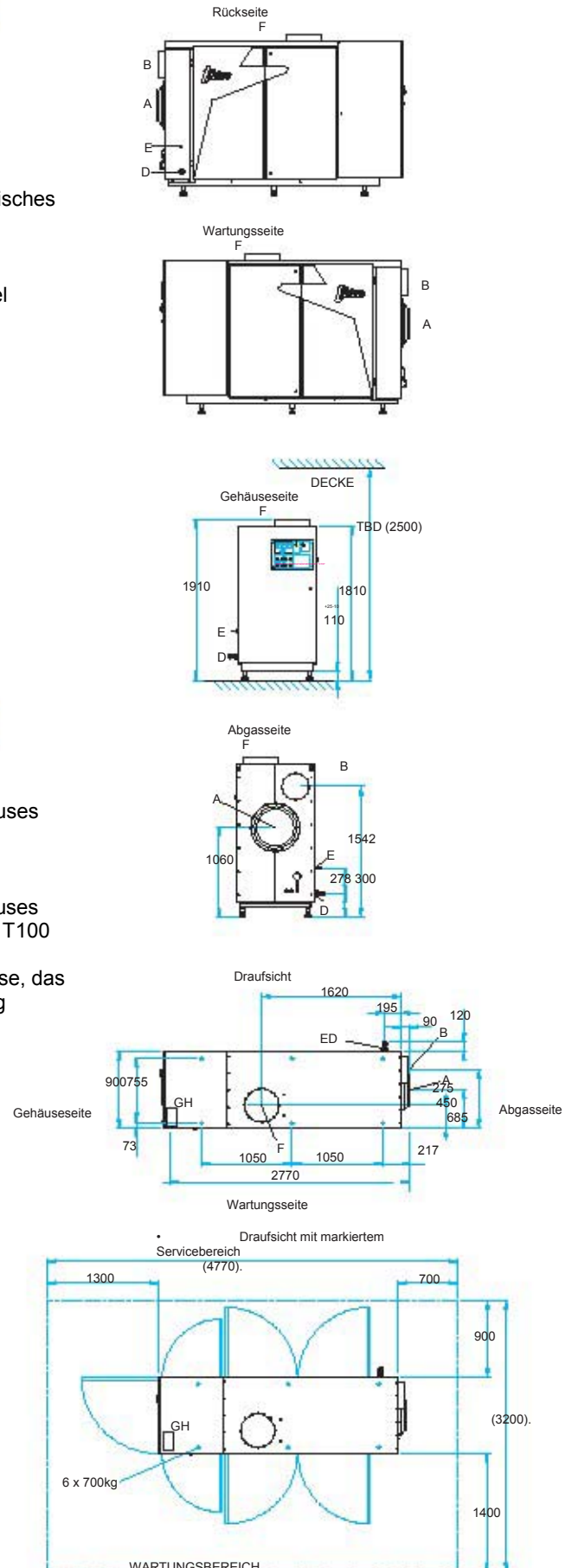
1.3.2 Anschlüsse

Die folgenden Anschlüsse gehören zum Lieferumfang eines Strommoduls wie angeboten:

- Anschluss für Lufteinlass, an der Oberseite des T100 Gehäuses
- Abgasanschluss, an der Seite des T100 Gehäuses
- Brenngaseinlass, an der Seite des T100 Gehäuses
- Vorfilter-Lufteinlass, an der Oberseite des T100 Gehäuses
- Brenngasabsaugungsauslass, an der Seite des T100 Gehäuses
- Auslassanschluss des Belüftungssystems, an der Seite des T100 Gehäuses
- Elektrische Anschlüsse sowie die Anschlüsse für das Gebläse, das Ethernetkabel oder das Telefonkabel für die RMC-Verbindung befinden sich an der Seite des T100 Gehäuses.

1.4 Installation der T100 P

1.4.1 Aufbau und Anschlüsse



- A. Abgasanschluss
- B. Belüftungsauslass ohne Rohr
- C. (Belüftungsauslass mit Rohr)
- D. Brenngasanschluss
- E. Brenngasabsaugung
- F. Anschluss für vorgefilterte Luft
- G. Stromkabel
- H. Netzkabel

1.4.2 Installationshinweise für T100 P

Verbrennungsluft- und Belüftungsrohre

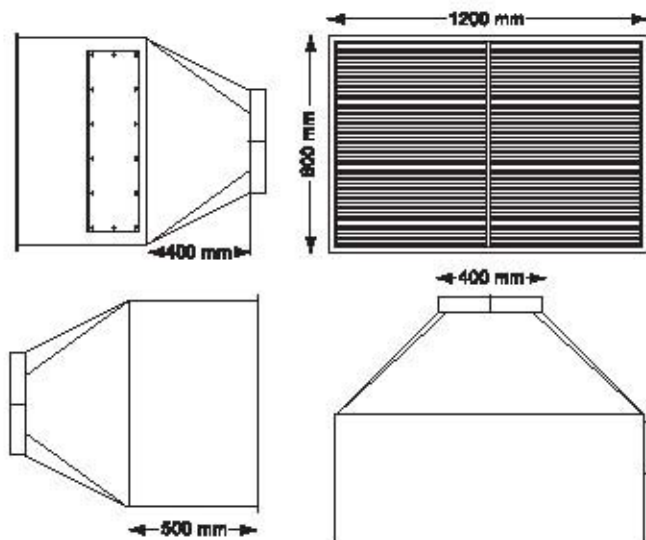
Abmessungen des Anschlusses: Ø400 mm (15,75")
 Anschlusstyp: Gedrehtes Rohr, galvanisiert
 Min. Luftstrom bei 15°C (59°F): 1,69 kg/s (=1,38 m³/s);
 3,73 lb/s (48,7 ft³/s)
 Max. Luftdruckabfall von Rohreinlass
 bis T100 Einheit*: < 180 Pa (0,72" W.C.)
 Max. Luftdruckabfall von Rohreinlass
 bis T100 Einheit bei verbrauchtem
 Filter*: < 320 Pa (1,29" W.C.)

* Das Beispiel entspricht 10 m Rohrleitungen, Ø400 mm (15,75") mit zwei 90° Bögen

Installation an Innenstandort:
 Rohr, Ø400 mm (15,75"), zwischen Umgebungslufteinlass und Schnittstelle der T100 Einheit installieren. Falls möglich, an einer nördlichen Wand befestigen.
 Vorfilter montiert im Umgebungslufteinlass, Größe ungefähr 1.200 X 800 mm (3,94 X 2,62 ft).
 Ein Vorfilter ist erforderlich. Er kann optional von Turbec erworben werden, kann jedoch auch von einem anderen Händler bezogen werden, wenn die Anforderungen beachtet werden.

Filtertyp: G3, (EU3)
 Min. Luftstrom bei 15°C (59°F) 1,69 kg/s (=1,38 m³/s);
 3,73 lb/s (=48,7 ft³/s)
 Max. Druckabfall bei sauberem
 Filter: < 50 Pa (0,20" W.C.)
 Max. Druckabfall bei verbrauchtem
 Filter: < 190 Pa (0,76" W.C.)

Achten Sie darauf, dass der bevorzugte Filtertyp ein Ansaugrost nutzt, verwenden Sie beispielsweise zwei Standardgehäuse mit den Abmessungen: 610 x 610 mm (2,00 x 2,00 ft).
 Das Rohr sollte mit einer 50 mm (2") Kondensatisolierung versehen sein.



Installation des Belüftungsauslasses

Abmessungen des Anschlusses: Ø360 mm (12,4")
 Anschlussmaterial: Gedrehtes Rohr
 Max. Luftstrom: 0,90 kg/s (=0,80 m³/s);
 1,98 lb/s (28,2 ft³/s)

Installation an Standort:
 Rohr, Ø315 mm (12,4"), zwischen T100 Einheit und Belüftungssystemausgang installieren.

Ein Sauglüfter wird außen am Umgebungsluftauslass montiert. Der Belüftungsauslass muss so beschaffen sein, dass kein Regen oder Schnee in die T100 Einheit gelangen kann.

Installation des Abgasauslasses

Art des Anschlusses: Flansch für V-Klemme, Ø360 mm (14,2")
 Anschlussmaterial: Schwarzstahl
 Max. Abgasstrom: 0,87 kg/s (1,92 lb/s)
 Max. Temperatur: 325°C (612°F)

Klemme und Dichtung werden von Turbec mitgeliefert.

Installation an Standort:
 Rohr (Ø315 mm) zwischen T100 P Einheit und einem Schornstein, Material entsprechend der nationalen Standards. Führen Sie die Abgase so, dass der Druckabfall gering gehalten wird. Ein Kompensator muss hinter dem T100 P Anschluss installiert werden. Der Schornstein muss so beschaffen sein, dass kein Regen oder Schnee in die T100 P Einheit gelangen kann.

Elektrische Installation

Kabelübersicht

Diese Kabelübersicht führt allgemeine Informationen zu den wichtigsten elektrischen Kabeln auf, die für die Stromerzeugungsausgabe an der T100 angeschlossen werden müssen. Der T100 Kundenanschluss wird für optionale Signalverbindungen vorbereitet. Welche Signale exakt benötigt werden, hängt vom Standort und den verwendeten Funktionen ab. Weitere Informationen dazu finden Sie im Installationshandbuch.

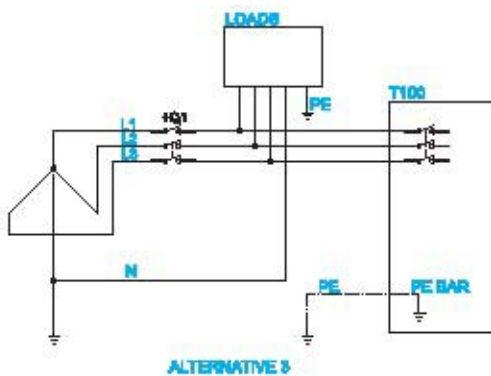
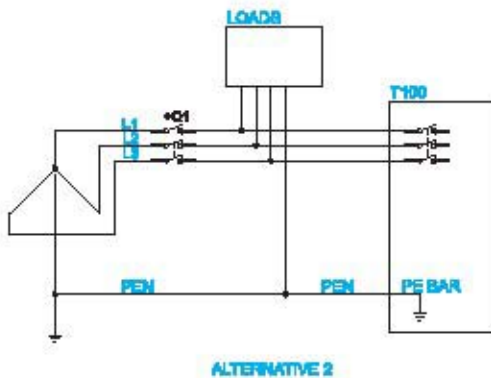
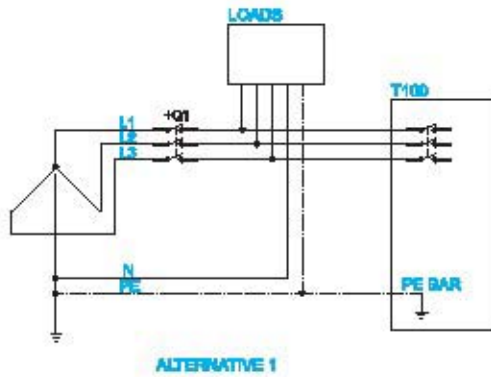
Kabel	Anschlusspunkt	Verwendung
Stromkabel	Elektrokabel	Stromerzeugung
Telefonkabel	Nationales Fernsprechsyst	Fernsteuerung über Modem

Verbindung zum Stromnetz

Die T100 muss an ein Netz mit der entsprechenden Phasenspannung aus Abschnitt 1.1.3 Technische Daten der T100 P - Elektrische Daten angeschlossen werden. Die neutrale Leitung wird niemals vom parallelen T100 Standardnetz verwendet und somit ist keine Verbindung erforderlich.

Wie in der Abbildung gezeigt, ist es erforderlich, dass der Sternpunkt des Y-verbundenen Dreiphasen-Netzes mit der Erde verbunden werden muss. Diese Erde kann dann an der T100 angelegt werden, wie gezeigt als Alternative 1 in Abbildung 3. Alternative 2 zeigt, wie die T100 mit einem 4-adrigen System verbunden wird, in dem die geschützte Erde (PE) und die neutrale Leitung (N) in einer PEN-Leitung kombiniert sind. Bei Alternative 3 wird lokal eine Sicherungserde für die T100 erzeugt.

Das T100 Standardelektroniksystem wurde so entwickelt, dass ein Kurzschlussstrom von bis zu 35 kA vom Netz an die T100 unterbrochen wird. Die Kurzschlusskapazitäten des Netzes müssen vor der Installation des T100 überprüft werden. Falls diese die angegebenen Werte übersteigen, muss Turbec kontaktiert werden.



Schutzvorrichtungen und Notstoppsysteme
 Die T100 bietet verschiedene Sicherheitssysteme, die die T100 im Falle eines Fehlers vom Netz trennen. Die Netzkabel sind mit dem T100 Hauptschalter verbunden, der ein manuell bedienter Trennschalter ist. Falls Arbeiten an der Stromverbindung der T100 durchgeführt werden, muss dieser Geöffnet und verriegelt werden, damit die T100 keinen Strom für das Netz erzeugt. Der Trennschalter bietet zudem einen Thermo-Überspannungsschutz und einem Kurzschlusschutz.

Zwischen dem Schalter und der Stromelektronik sind ein Transformator und ein Schütz installiert. Der Schütz wird durch jeden der internen Schutzmechanismen (Maschinen- oder Stromelektroniksteuerung), ein externes Signal und jeden Notstoppschalter ausgelöst.

Das T100 ist für zwei unterschiedliche Relaischutzalternativen vorbereitet:

- Ein optionaler Relaischutz kann im Gehäuse der T100 montiert werden. Im Falle eines Auslösers öffnet dieser auch den Hauptschalter über den fest verdrahteten Schaltkreis.

- Ein externer Schutz der T100. Jede Schutzvorrichtung, die von der Einheit angenommen wird und ein potenzialfreies offen/geschlossen Signal liefert, kann für die Installation verwendet werden. Das potenzialfreie Frei-Signal wird in die T100 geleitet und öffnet zusammen mit der Hardware den Hauptschalter.

Ein fähiger und erfahrener Elektriker kann Ihnen eine alternative Installation empfehlen. Das elektrische System kann an verschiedene standortabhängige Anforderungen angepasst sein. Diese sind sowohl technischer als auch regulatorischer Natur und müssen an die Standards und Vorschriften des jeweiligen Landes angepasst werden.

1.4.3 Brenngasinstallation

Anschlussart:	Gewindeverbindung, 1/4" Buchse
Brenngasdruck:	0,02-1,0 bar(g) (0,3-14,5 psig)
Brenngasabsaugung:	Ø10/8 mm

Installation an Standort:
 Die Brenngasleitung wird vom Niederdrucksystem zur T100 Mikroturbineneinheit geführt. Die T100 Mikroturbineneinheit ist mit der Brenngasabsaugung ausgestattet. Es muss ein 10-mm Rohr vom von der Einheit zur Umgebungsluft vorhanden sein.

Hinweis:
 Die vollständige Brenngasinstallation unterliegt lokalen Vorschriften und muss daher eventuell an nationale Standards und Vorschriften angepasst werden.

1.5 CE Compliance

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG). Die T100 Einheit erfüllt dabei diese Direktiven:



- Maschinendirektive 98/37/EC
- Geräuschdirektive 2000/14/EC
- Elektromagnetische Kompatibilitätsdirektive 89/336/EEG mit Ergänzungen 92/31/EEG und 93/68/EEG
- Niederspannungsdirektive 73/23/EEC, 93/68/EEC
- ATEX 94/9/EC

1.6 Wartungskonzept

Das T100 Wartungskonzept basiert auf den folgenden Eckpunkten:

- Fernüberwachung der T100 per Remote Monitoring and Control (RMC)
- Eingebaute Funktionen für betriebsbedingte Wartungsarbeiten
- Ein wohl definiertes, präventives T100 Wartungsprogramm
- Support und Wartungsunterstützung

Der einfache Aufbau des T100 sorgt für einen robusten und zuverlässigen Betrieb über viele Jahre. Das Design und die Auswahl der Komponenten wurden so getroffen, dass ein im größtmöglichen Ausmaß wartungsfreies Gerät erstellt werden konnte.

Die T100 wurde so entworfen, dass ein leichter Zugang zu den wenigen wartungsbedürftigen Teilen möglich ist. Fehlerdiagnosen werden über das RMC-System durchgeführt und eine einfache Kommunikation mit dem Gerät vor Ort begrenzt den Zeitaufwand für das Auffinden von Fehlern und Korrekturmaßnahmen. Das modulare Design der T100 macht für den normalen Betrieb und Standardwartungsarbeiten keine besonderen Werkzeuge oder Hebevorrichtungen erforderlich.

Ständige Fernüberwachung per RMC (Remote Monitoring and Control)
Durch die Verwendung des RMC-Systems wird eine ständige Überwachung des Betriebs, des Gerätestatus sowie eine Trendanalyse und Problemlösungen durchgeführt. Das RMC-System bietet in diesen Fällen Informationen für langfristige Trendanalysen und auch Informationen mit hoher Abstrakte für Ereignisanalysen und eine Unterstützung der Problemlösung. Korrekturmaßnahmen beginnen immer mit Unterstützung des RMC-Systems, das Ausfallzeiten aufgrund ungeplanter Ereignisse merklich reduziert und schnell und unkompliziert Support durch Experten möglich macht.

Eingebaute Funktionen für betriebsbedingte Wartungsarbeiten
Die T100 ist mit eingebauten Funktionen für betriebsbedingte Wartungsarbeiten wie Filterwechsel sowie automatische Warnungen und Alarmer für einschlägige Situationen und Ereignisse ausgestattet.

Wartungsprogramm
Das erfahrungsbasierte Präventivwartungsprogramm der T100 umfasst Inspektionen und den Austausch von in der Verwendbarkeit eingeschränkten Komponenten und stellt damit einen problemfreien Betrieb sicher. Die Entwurfslebensdauer des Gerätes beläuft sich auf 60.000 h mit einer geplanten Überholung nach 30.000 h und einer überschaubaren Anzahl Inspektions-/Wartungsaktivitäten während der Verwendung. Einzelheiten zu den Inspektionen/Wartungsaktivitäten und -zeiträumen finden Sie im geltenden Wartungsplan.

Support und Wartungsunterstützung
Das grundlegende vertragliche Wartungskonzept basiert auf dem Angebot der Servicepartner. Turbec garantiert die Lieferung von Ersatzteilen, den technischen Support sowie die Schulung und die örtlichen Service Partner bieten schnelle Hilfestellung vor Ort. Die Turbec Support- und Wartungsinfrastruktur wird ständig verbessert, um Ausfallzeiten möglichst gering halten zu können.

1.7 Betrieb der T100 P

Start
Der Systemstart geschieht vollautomatisch und kann durch Tastendruck am Bedienfeld vor Ort oder über das Fernsteuerungssystem, ein externes Gebäudemanagementsystem (BMS), eine MODBUS Kommunikation oder automatisch über einen Wochenplan ausgeführt werden. Die Startsequenz umfasst das Hochfahren, die Absaugung, die Belüftung und die Synchronisierung mit dem Netz.

Das normale Startverfahren bringt eine kalte T100 Mikroturbine innerhalb von 10 Minuten auf 80% Last und innerhalb von 20 Minuten auf 100%. Während des Starts läuft der Generator

im Antriebsmodus und verbraucht Strom aus dem Netz. Nach 60 Sekunden Belüftung wird die Brennkammer gezündet, der Generator läuft an und die Stromerzeugung wird gestartet. Das Gehäuse, der Motor und das Abgasrohr sind vor der Zündung vollständig gereinigt.

Die Zeit bis zum Neustart nach dem Herunterfahren beträgt weniger als 5 Minuten, vorausgesetzt der Motor ist noch warm. Die T100 ist mit einer Funktionen für einen automatischen Neustart ausgestattet, welche aktiviert wird, wenn der Stopp durch Störungen von Außen oder kleinere Fehler hervorgerufen wurde. Eine kurze Unterbrechung oder Störung im Stromnetz verursacht keinen Stopp der T100. Stattdessen wird sie durch Öffnen des Hauptschalters vom Netz getrennt und die T100 läuft weiter, um die T100 Zusatzsysteme weiter zu versorgen und verbindet sich erneut, sobald das Netz wieder aktiv ist.

Betriebsmodus
Die T100 Mikroturbine läuft hauptsächlich mit der Standard-Geschwindigkeitsregulierung, die zu einer hohen Effizienz bei Teillastbetrieb führt.

Steuerungssystem
Die T100 Einheit kann auf sieben Arten gesteuert werden:

- Lokal über das Bedienfeld
- Über ein fest verdrahtetes BMS
- Über einen PC mit Webbrowser, der über ein Ethernet-Kabel mit der T100 verbunden ist
- Über einen PC mit Webbrowser, der über ein Telefon-Modem (normal oder GSM (optional)) mit dem T100 Steuerungssystem verbunden ist
- Über die Modbus-Schnittstelle, RS232
- Automatisch über einen Wochenplan (optional), der Starts und Stopps entsprechend eines vordefinierten Zeitplans ausführt
- Basierend auf den externen Messdaten wie Lufttemperaturen oder elektrischem Strom (die Option Lastverfolgung)

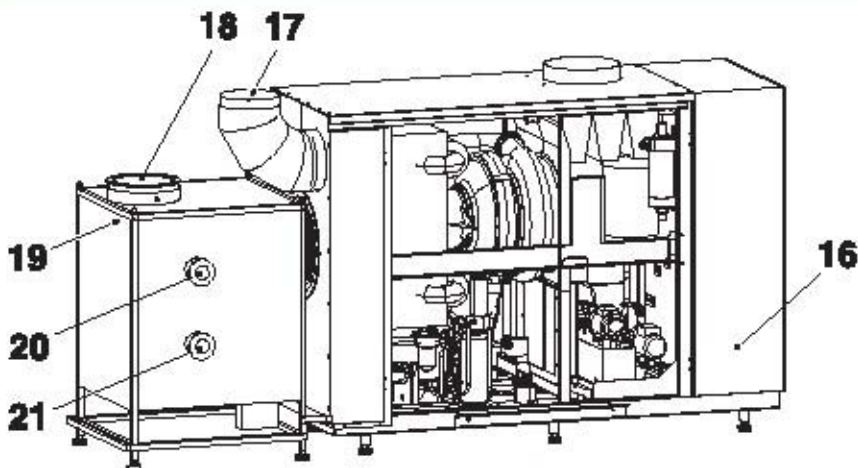
Beispiele für Steuerungsbefehle für den Betrieb:

- Start und Stopp der Maschine, einschließlich einem manuellen Notstopp
- Änderung von Sollwerten für Wirkleistungs- und Blindleistungsanforderung
- Durchführung eines Fehler-Reset

Beispiele für Daten, die über das Steuerungssystem überwacht werden können:

- Betriebsmodus: gestoppt, fährt hoch, läuft und stoppt
- Messdaten: elektrische Stromausgabe (optional elektrische Netzleistung), erzeugte elektrische Energie, Betriebsstunden, usw.
- Warnungen und Fehler mit Beschreibung

2. T100 Power and Heat



- 16. Power Modul
- 17. Belüftungsauslass
- 18. Abluftstutzen
- 19. Wärmetauscher
- 20. Wassereinlass
- 21. Warmwasserausgang

Die T100 Power and Heat Einheit (T100 PH) besteht aus dem T100 Power Modul kombiniert mit einem Abgas-Wärmetauscher. Diese Kombination ermöglicht es der T100, als kombiniertes Kraft-Wärme-Aggregat zu fungieren und so eine sehr hohe Gesamteffizienz zu erreichen. Die aus der Mikroturbine ausströmenden heißen Abgase werden in diesem Fall verwendet, um warmes Wasser zu erzeugen. Die Gesamteffizienz der Mikroturbine wird auf diese Weise in großem Maße verbessert.

2.1 Produktbeschreibung

2.1.1 Hauptkomponenten der T100 PH

Die Hauptbauteile der Power and Heat Einheit sind:

- Abgas-Wärmetauscher
- Power Modul

Abgas-Wärmetauscher

Der Abgas-Wärmetauscher ist vom Typ Gas/Wasser-Gegenstrom. Die Temperatur der Abgase beträgt ca. 270°C (518°F), wenn sie in den Abgas-Wärmetauscher gelangen. Die Wärmeenergie der Abgase werden dann durch den Wärmetauscher in das Warmwassersystem übertragen. Die Temperatur des abgegebenen Wassers hängt vom Wasserzustand bei Eintritt, der Temperatur und der Flussmenge ab.

Die Abgase verlassen den Abgas-Wärmetauscher über ein Abgasrohr und den angeschlossenen Schornstein. Weitere Informationen zu den Bauteilen des Power Moduls finden Sie in Abschnitt 1.1.1 Hauptkomponenten der T100 P.

2.1.2 Zusatzsysteme der T100 PH

Weitere Informationen zu den Zusatzsystemen finden Sie in Abschnitt 1.1.2 Zusatzsysteme der T100 P.

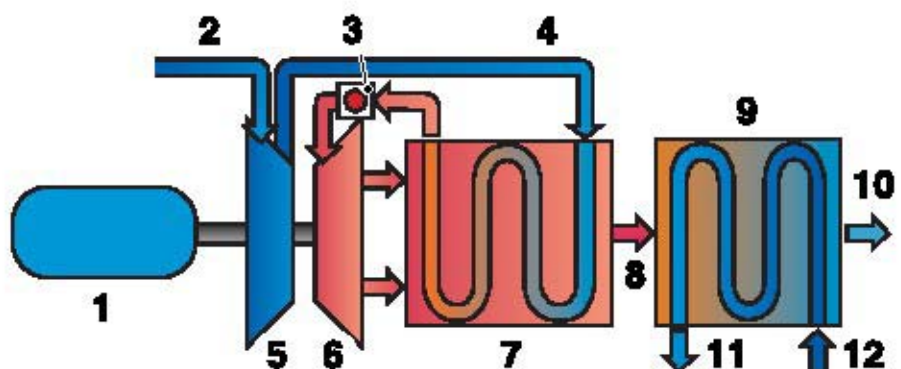
2.1.3 Technische Daten der T100 PH

Allgemeine Kennwerte

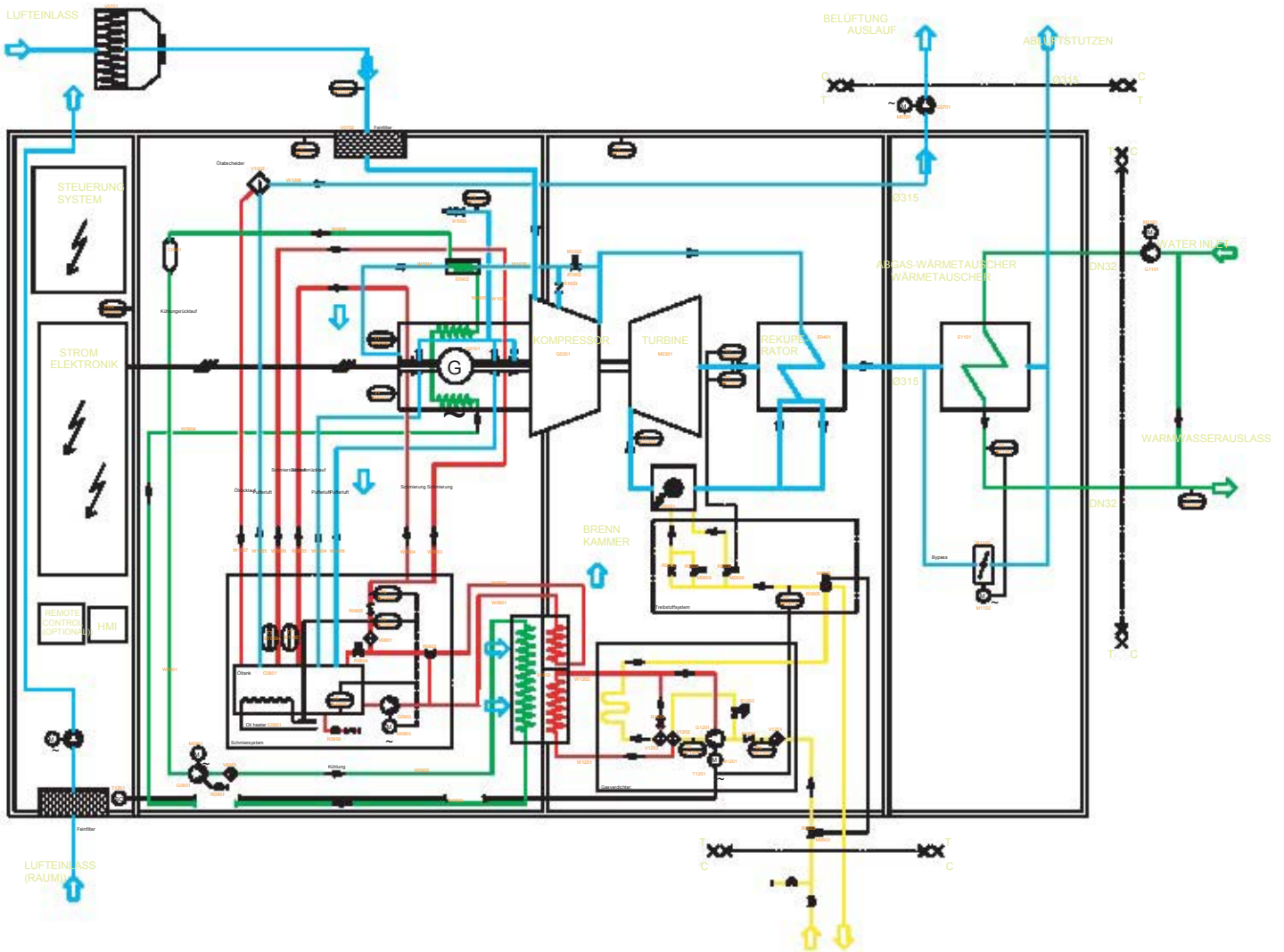
Typ:	Mikroturbine
Hersteller:	Turbec Spa, Italien
Modell:	T100 PH
Anwendung:	Kraft-Wärme-Aggregat
Verwendung:	Innenbereich (Außenbereich optional)
Abmessungen	
Breite:	900 mm
Höhe:	1.810 mm
Länge:	3.900 mm
Gewicht:	2.770 kg
Treibstoff:	Naturgas
Umgebungslufttemperatur:	-25°C bis 40°C (-13°F bis 104°F)
Umgebungsluftfeuchte:	< 100%
Außenlufttemperatur:	-10°C bis 40°C (14°F bis 104°F)
Außenluftfeuchte:	< 100%

Weitere Informationen zu den technischen Daten der Gasturbine, den elektrischen Daten und der Gasanforderungen finden Sie in Abschnitt 1.1.3 Technische Daten der T100 P.

1. Generator
2. Ansaugluft
3. Brennkammer
4. Luft für Rekuperator
5. Kompressor
6. Turbine
7. Rekuperator
8. Abgase
9. Abgas-Wärmetauscher
10. Abgasanschluss
11. Warmwasserausgang
12. Wassereinlass



2.1.4 Konstruktionszeichnung der T100 PH



2.2 Leistungswerte der T100 PH

Leistungshinweise

Die Leistungsdaten umfassen den zusätzlichen Verbrauch für den Betrieb der T100, d. h. Kühlwasserpumpe, Treibstoffkompressor, Ölpumpe, Sauglüfter, Pufferluftpumpe. Die Daten basieren auf den folgenden Bedingungen für neue und saubere Geräte betrieben unter ISO-Standardbedingungen:

Standorthöhe:	0 m über Meeresspiegel
Umgebungstemperatur:	15°C (59°F)
Relative Feuchtigkeit:	60%
Treibstofftyp:	Naturgas
Daten für LHV:	39 MJ/m ³ (1.047 Btu/scf)
Druckabfall an Lufteinlassflansch:	0 Pa (0 psi)
Druckabfall an Abgasflansch:	0 Pa (0 psi)
Wassereinlasstemperatur:	50°C (122°F)
Wasserausgangstemperatur:	70°C (158°F)

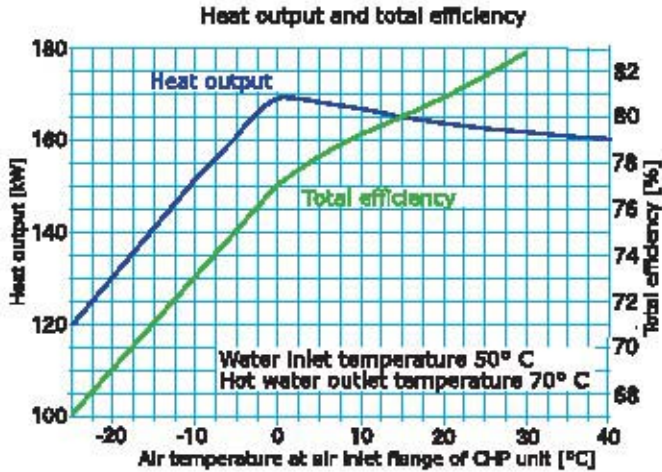
2.2.1 Leistungsdaten

Brenngasdruck:	Niederdruckgasquelle (0,02-1,0 bar(g)) (0,3-14,5 psig)
Stromausgabe:	100 kW (±3)
Elektrische Effizienz:	30 % (±1)
Gesamteffizienz:	80 % (±1)
Wärmeabgabe (Warmwasser):	165 kW (±5) (563.000 Btu/h)
Treibstoffverbrauch:	333 kW (1.137.000 Btu/h)
Abgasfluss:	0,80 kg/s (6.350 lb/h)
Abgastemperatur:	70°C (158°F)
Geräuschpegel:	70 dBA in 1 m (3,3 ft)
Volumetrische Abgasemissionen bei 15% O ₂ , 100% Last und 15°C Lufttemperatur	NO _x : < 15 ppm v = 32 mg/MJ Treibstoff CO: < 15 ppm v = 18 mg/MJ Treibstoff

2.2.2 Einfluss der Lufttemperatur

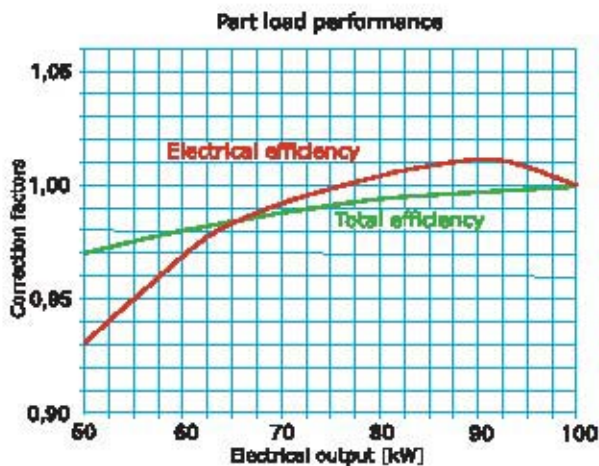
Der Graph zeigt den Einfluss der Lufteinlasstemperaturen auf die T100 PH Mikroturbinenleistung basierend auf Niedergasdruckquellen mit 0,02 bar(g) (0,3 psig).

Vorläufige Daten. Beachten Sie die zusätzlichen Informationen zur elektrischen Stromausgabe und Effizienz in Abschnitt 1.2.2 Einfluss der Lufttemperatur.



2.2.3 Leistungskorrekturen

Die Angaben für die Wärmeausgabe im obigen Diagramm hängen von der Wassereinlasstemperatur und dem Unterschied zwischen ein- und ausfließenden Wasser ab. Eine Absenkung (oder ein Anstieg) der Wassereinlasstemperatur um 10°C (18°F) erhöht (oder verringert) die Wärmeausgabe um ungefähr 8 kW, wie in der Abbildung gezeigt. Die Effizienzkorrekturfaktoren sind in derselben Abbildung angegeben.

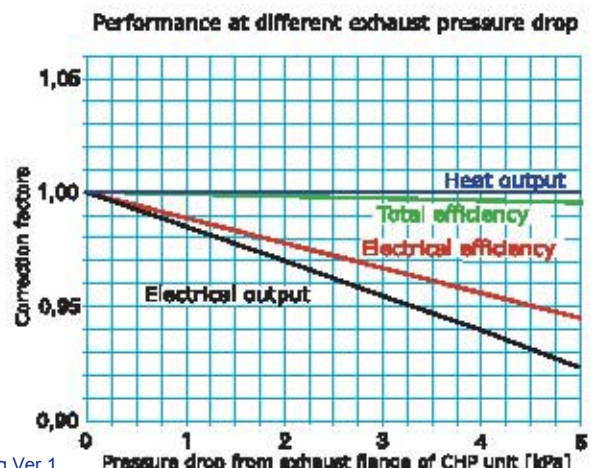
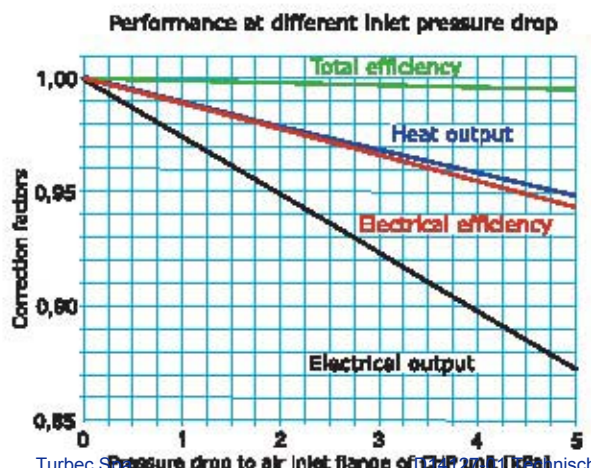
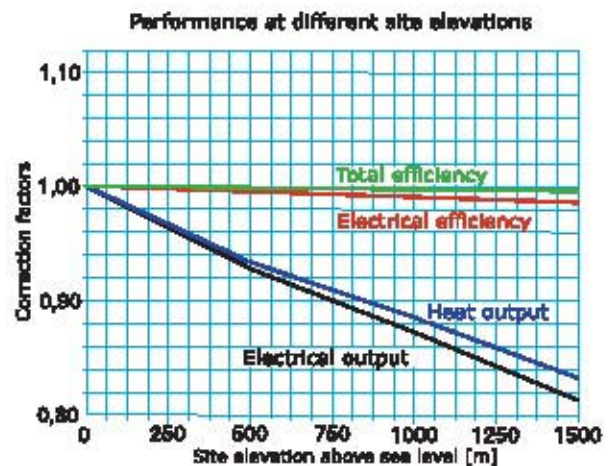
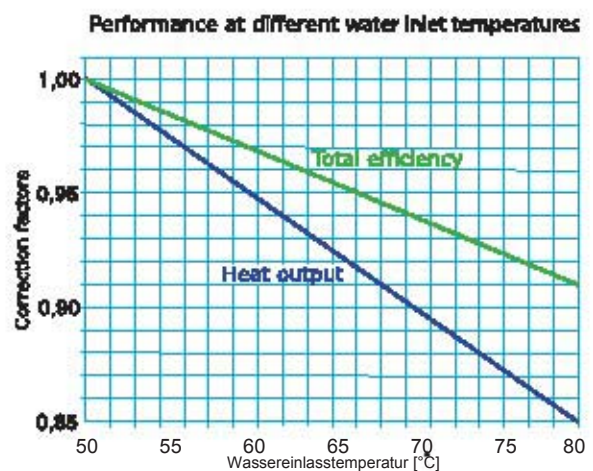


2.3 Lieferumfang und Anschlüsse der T100 PH

2.3.1 Lieferumfang

Die Lieferung umfasst ein komplettes installationsfertiges Kraft-Wärme-Aggregat mit den unten aufgeführten Anschlüssen. Die Hauptbestandteile im Lieferumfang sind die folgenden:

- Mikroturbineneinheit einschließlich Turbine, Kompressor, Generator und Rekuperator
- Treibstoffsystem
- Geschlossenes Kühlwassersystem für Generator und elektrisches System
- Geschlossenes Schmiersystem für Gasturbine
- Warmwasser-Temperatursensor



- Abgaswärmetauscher für Warmwassererzeugung
- Gehäuse zur Isolierung vor Wärme und Geräuschen
- Sauglüfter zur Belüftung des Gehäuses, als separater Artikel geliefert
- Frequenz- und Spannungswandler zur Lieferung von 400 V Wechselstrom, 3 Phasen, 50 Hz
- Elektrischer Hochleistungsausgangfilter
- Leitungsschutzschalter
- Startsystem einschließlich Synchronisator
- Bedienfeld mit digitaler LCD-Anzeige
- RMC Fernsteuerungssystem mit Modem
- Dokumentation:
 - Installationshandbuch
 - Bedienerhandbuch
 - Wartungshandbuch
 - Elektronikhandbuch

- Die elektrischen Anschlüsse sowie die Anschlüsse für das Gebläse, die Warmwasserpumpe, die Warmwassertemperatur, das Ethernetkabel oder das Telefonkabel für die RMC-Verbindung befinden sich an der Seite des T100 Gehäuses.
- Die Anschlüsse für das ein- und ausfließende Wasser für den Abgas-Wärmetauscher befinden sich an der Seite des T100 Gehäuses.

2.4 Installation der T100 PH

2.4.1 Aufbau und Anschlüsse

Siehe folgende Skizze.

2.4.2 Installationshinweise

Informationen zur Installation der Brennkammer- und Belüftungseingangsröhre sowie des Belüftungsausgangs finden Sie in Abschnitt 1.4.2 Installationshinweise für T100 P.

2.3.2 Anschlüsse

Die folgenden Anschlüsse gehören zum Lieferumfang eines Kraft-Wärme-Aggregats wie angeboten:

- Anschluss für Lufteinlass, an der Oberseite des T100 Gehäuses
- Abgasanschluss, an der Oberseite des T100 Gehäuses
- Vorfilter (optional)
- Brenngasabsaugungsauslass, an der Seite des T100 Gehäuses
- Haupteinlass für Brenngassystem, an der Seite des T100 Gehäuses
- Auslassanschluss des Belüftungssystems, auf der Oberseite des T100 Gehäuses

Installation des Abgasauslasses

Art des Anschlusses:	Flansch, 8 Schraublöcher 8,5 mm Ø356 mm, (DIN 24154)
Anschlussmaterial:	Schwarzstahl
Max. Abgasstrom:	0,87 kg/s (1,92 lb/s)
Max. Temperatur:	325°C (612°F)

Installation an Standort:

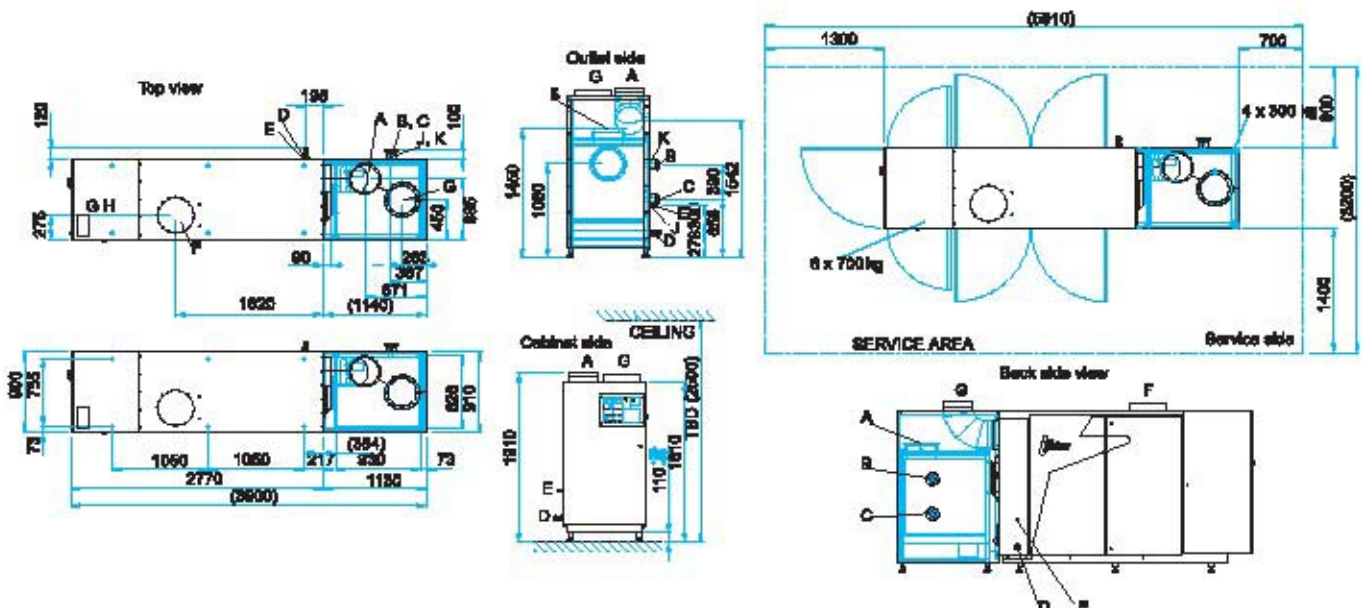
Rohr (Ø315 mm) muss von der T100 PH Einheit zu einem Schornstein verlaufen, Material entsprechend der nationalen Standards.

Führen Sie die Abgase so, dass der Druckabfall gering gehalten wird. Ein Kompensator muss hinter dem T100 PH Anschluss installiert werden. Der Schornstein muss so beschaffen sein, dass kein Regen oder Schnee in die T100 P Einheit gelangen kann.

Warmwasserinstallation

Art des Anschlusses:	Stutzen, DN32, PN40 (DIN2635);
Min. Wassereingangstemperatur:	50°C (122°F)
Max. Wasserausgabetemperatur:	150°C (302°F)
Max. Wasserdruck:	24 bar(g) (348 psig)

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| A. Belüftungsauslass | H. Netzkabel |
| B. Wassereinlass | I. Stromkabel |
| C. Warmwasserausgang | J. Wärmetauscher, Entleerung |
| D. Brenngasanschluss | K. Wärmetauscher, Luftabsaugung |
| E. Brenngasabsaugung | L. Kabel Wärmetauscher-Bypass |
| F. Anschluss für vorgefilterte Luft | M. Temperatursensor, Wärmetauscher |
| G. Abgase | |



Max. Wasserfluss: 4 Liter/Sekunde (302°F)
 Beispiel:
 Wassereingangstemperatur: 70°C (158°F)
 Wasserausgangstemperatur: 90°C (194°F)
 Wasserfluss: 1,77 l/s (3.76 ft³/min)
 Wasserdruckverlust im Abgas-Wärmetauscher: 33 Pa (4,8 psi)

Installation an Standort:

Der T100 PH Warmwasserkreislauf ist über ein Einlass- und ein Auslassrohr mit dem bestehenden System zu verbinden. Eine Wasserzirkulationspumpe muss im Rohr nach der T100 PH Einheit installiert werden. Die Pumpengröße hängt vom jeweiligen Standort ab. Der Standard-Motorüberhitzungsschutz innerhalb der T100 ist für einen Motorstrom von 1,6-2,5 A ausgelegt. Isolationsventile und ein Einlassabscheider sind vorgeschrieben.

Elektrische Installation

Kabelübersicht

Diese Kabelübersicht führt allgemeine Informationen zu den wichtigsten elektrischen Kabeln auf, die für die Stromerzeugungsausgabe an der T100 angeschlossen werden müssen. Zudem bietet sie allgemeine Informationen zu den wichtigsten Signalkabeln für die Messung und Steuerung. Welche Signale exakt benötigt werden, hängt von dem Standort und den verwendeten Funktionen ab. Weitere Informationen dazu finden Sie im Installationshandbuch.

Kabel	Verbindung zu	Verwendun
Stromkabel	Stromnetz	Stromerzeu
Wasserpumpenleistung	Wasserpumpe im Wasserheizsystem	Wasserpun innerhalb d 1,6-2,5 A. F Werte muss Steuerungs anliegen.
Wasserpumpe Steuerung	Wasserpumpeneinlassstrom Warmwassersystem	Falls die Ve verwendet kann diese Steuerungs verwendet zur Steueru damit die m Wasseraus innerhalb d liegt
Wasser-temperatur	Temperatursensor	Remote Co per Modem
Telefonkabel	Nationales Fernsprechnetz oder GSM (optional)	

Weitere Informationen zur elektrischen Installation *finden Sie in Abschnitt 1.4.2 Installationshinweise für T100 P - Verbindung zum Stromnetz, Spannungsschutz, Relaischutz und Notstoppsysteme.*

Naturgasinstallation

Weitere Informationen zur Installation des Naturgases finden Sie in Abschnitt 1.4.3 Installation des Naturgases.

2.5 CE Compliance

Dieses Gerät entspricht den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG). Die T100 Einheit erfüllt dabei diese Direktiven:



- Maschinendirektive 98/37/EC
- Geräuschdirektive 2000/14/EC
- Elektromagnetische Kompatibilitätsdirektive 89/336/EEG mit Ergänzungen 92/31/EEG und 93/68/EEG
- Niederspannungsdirektive 73/23/EEC, 93/68/EEC
- ATEX 94/9/EC

2.6 Wartungskonzept

Das Wartungskonzept für das Turbec T100 PH ist dasselbe wie für das T100 P. *Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 1.6 Wartungskonzept.*

2.7 Betrieb des T100 PH

Start

Der Systemstart geschieht vollautomatisch und kann durch Tastendruck am Bedienfeld vor Ort oder über das Fernsteuerungssystem, ein externes Gebäudemanagementsystem (BMS), eine MODBUS Kommunikation oder automatisch über einen Wochenplan ausgeführt werden. Die Startsequenz umfasst das Hochfahren, die Absaugung, die Belüftung und die Synchronisierung mit dem Netz.

Das normale Startverfahren bringt eine kalte T100 Mikroturbine innerhalb von 10 Minuten auf 80% Last und innerhalb von 20 Minuten auf 100%. Während des Starts läuft der Generator im Motormodus und verbraucht Strom aus dem Netz. Nach 60 Sekunden Belüftung wird die Brennkammer gezündet, der Generator läuft an und die Stromerzeugung wird gestartet. Das Gehäuse, der Motor und das Abgasrohr sind vor der Zündung vollständig gereinigt.

Die Zeit bis zum Neustart nach dem Herunterfahren beträgt weniger als 5 Minuten, vorausgesetzt der Motor ist noch warm. Das T100 ist mit einer Funktionen für einen automatischen Neustart ausgestattet, die aktiviert wird, wenn der Stopp durch Störungen von Außen hervorgerufen wurde. Eine kurze Unterbrechung oder Störung im Stromnetz verursacht keinen Stopp des T100. Stattdessen wird es durch Öffnen des Hauptschalters vom Netz getrennt und das T100 läuft weiter, um die T100 Zusätze weiter zu versorgung und verbindet sich wieder, wenn das Netz wieder aktiv ist.

Betriebsmodus

Die T100 Mikroturbine läuft hauptsächlich mit der Standard-Geschwindigkeitsregulierung, die zu einer hohen Effizienz bei Teillastbetrieb führt.

Steuerungssystem

- Die T100 Einheit kann auf sieben Arten gesteuert werden:
- Lokal über das Bedienfeld
 - Über ein fest verdrahtetes BMS

- Über einen PC mit Webbrowser, der über ein Ethernet-Kabel mit der T100 verbunden ist
- Über einen PC mit Webbrowser, der über ein Telefon-Modem (normal oder GSM (optional)) mit dem T100 Steuerungssystem verbunden ist
- Über die Modbus-Schnittstelle, RS232
- Automatisch über einen Wochenplan (optional), der Starts und Stopps entsprechend eines vordefinierten Zeitplans ausführt
- Basierend auf den externen Messdaten wie Wasser- oder Lufttemperaturen oder elektrischem Strom (die Option Lastverfolgung)

Beispiele für Steuerungsbefehle für den Betrieb:

- Start und Stopp der Maschine, einschließlich einem manuellen Notstopp
- Änderung von Sollwerten für Wirkleistungs- und Blindleistungsanforderung
- Durchführung eines Fehler-Reset

Beispiele für Daten, die über das Steuerungssystem überwacht werden können:

- Betriebsmodus: gestoppt, fährt hoch, läuft und stoppt
- Messdaten: elektrische Stromausgabe (optional elektrische Netzleistung), erzeugte Elektrizität, Betriebsstunden, usw.
- Warnungen und Fehler mit Beschreibung

3. Optionen

3.1.1 Externer Vorfilter (im Innenbereich verpflichtend)

Bei Installation der Turbec T100 im Innenbereich wird ein externer Filter benötigt. Er kann optional von Turbec erworben werden, kann jedoch auch von einem anderen Händler bezogen werden, wenn die Anforderungen beachtet werden.

- | | |
|---|--|
| Filtertyp: | G3, (EU3) |
| Min. Luftstrom bei 15°C (59°F) | 1,69 kg/s (= 1,38 m³/s);
3,73 lb/s (= 48,7 ft³/s) |
| Max. Druckabfall bei sauberem Filter: | < 50 Pa (0,20" W.C.) |
| Max. Druckabfall bei verbrauchtem Filter: | < 190 Pa (0,76" W.C.) |

Achten Sie darauf, dass der bevorzugte Filtertyp ein Ansaugrost nutzt, verwenden Sie beispielsweise zwei Standardgehäuse mit den Abmessungen:

610 x 610 mm (2,00 x 2,00 ft).

Das Rohr sollte mit einer 50 mm (2") Kondensatisolierung versehen sein.

Der Vorfilter ist mit einem gedrehten, galvanisierten Rohr mit Ø400 mm verbunden, das die Verbrennungsluft zum Einlass der T100 Mikroturbine leitet.

Siehe Abbildung in Abschnitt 1.4.2 Installationshinweise.

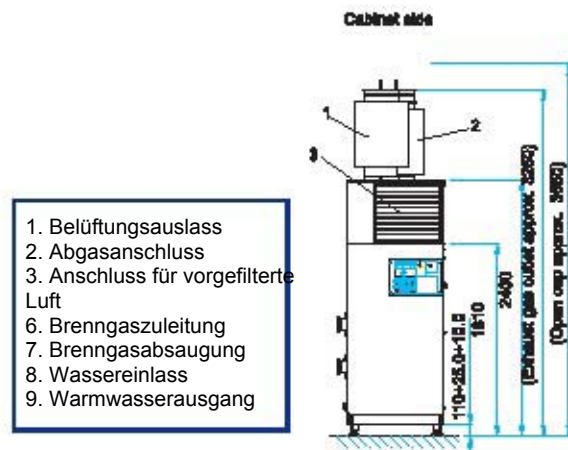
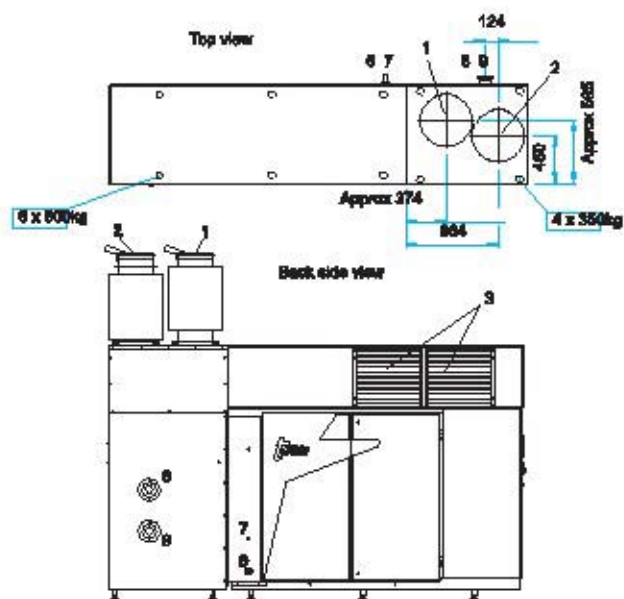
3.1.2 Installation im Außenbereich

Ein Outdoor-Modul ermöglicht eine Installation der Maschine an einem Außenstandort. Das Outdoor-Modul besteht aus zwei separaten Teilen:

- Außenluft-Ansaugmodul
- Außen-Abgasmodul

Der Außenluft-Ansaugstutzen beinhaltet einen groben Vorfilter und einen Schalldämpfer. Das Modul wird auf dem Power Modul installiert.

Das Outdoor-Abgasmodul enthält ein induziertes Gebläse und einen Schornstein für Abgase und Luftausstoß. Das Modul wird über dem Wärmetauscher installiert, wenn die Maschine mit einem solchen ausgestattet ist. Andernfalls wird das Modul auf dem Abgasrohr-Modul installiert.



Abmessungen des Outdoor-Moduls:

- Breite 900 mm
- Höhe: max. 2.410 mm
- Länge: 3.900 mm
- Gewicht: 3.100 kg
- Min. Höhe mit Schornsteinen: 3.650 mm
- Umgebungs-einlasstemperatur: -10°C bis 40°C (14°F bis 104°F)

Lieferumfang:

Die Hauptbestandteile des Lieferumfangs sind dieselben wie beim Power Modul, siehe Abschnitt 3.1.1 Lieferumfang, bis auf den Sauglüfter, der im Outdoor-Modul enthalten ist.

Die Installation im Außenbereich umfasst zudem:

- Außenluft-Ansaugmodul
- Außen-Abgasmodul

Anschlüsse

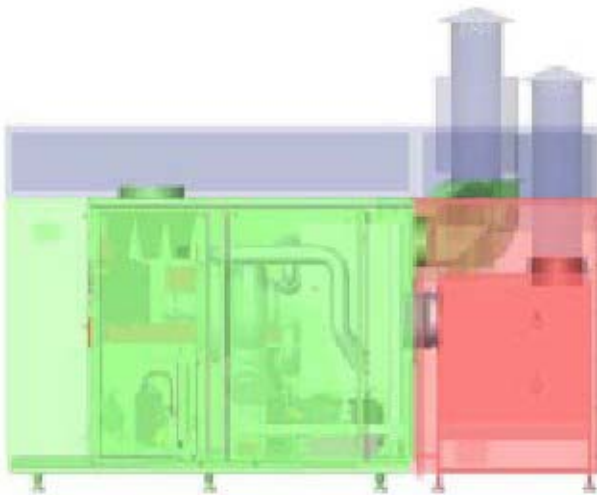
Das Outdoor-Modul vereinfacht die Verbindung der T100, da die Zahl der Anschlüsse merklich reduziert wird. Die folgenden Anschlüsse gelten bei einer Installation im Außenbereich:

- Brenngaseinlass, an der Seite des T100 Gehäuses

- Die elektrischen Anschlüsse sowie die Anschlüsse für das Gebläse, die Warmwasserpumpe, die Warmwassertemperatur, das Netzkabel oder das Telefonkabel für die Modemverbindung befinden sich an der Seite des T100 Gehäuses.

Zusätzliche Anschlüsse für Power and Heat Einheit:

Die Anschlüsse für das ein- und ausfließende Wasser für den Abgas-Wärmetauscher befinden sich an der Seite des T100 Gehäuses. Falls das Risiko für Frost besteht, schützen Sie das Wassersystem durch isolierte Wasserrohre und bereiten Sie das System so vor, dass es im Falle eines längeren Stillstandes leicht entleert werden kann. Der Abgasanschluss befindet sich auf der Oberseite des T100 Gehäuses.



3.1.3 Bypass des Wärmetauschers

Die Bypass-Lösung der Turbec T100 PH ermöglicht eine Steuerung der elektrischen Leistung unabhängig von der Wärmeproduktion. Dieses System ermöglicht, die volle elektrische Leistung zu erzeugen, selbst wenn der Wärmebedarf sehr gering ist.

3.1.4 Lastverfolgung

Die Lastverfolgung ermöglicht es, nur die am Standort für den Verbrauch benötigte Menge an Elektrizität zu erzeugen. Der Export von Elektrizität in das Netz wird minimiert, wenn es nur eine kleine Last in der Einrichtung gibt. Es gibt keine Einbußen bei den Werten für Kapazität, Effizienz, Emissionswerten oder der Wirksamkeit.

Die Anzahl der Neustarts je 24 Stunden ist durch die Art und Weise beschränkt, in der die Lastverfolgungsfunktion konfiguriert ist. Auf diese Weise werden die Kosten für zusätzlichen Treibstoff und Strom beim Neustart ebenfalls minimiert.

Bei Verwendung der Lastverfolgung sollte diese sowie die eingestellten Leistungsreferenzsignale für alle betreffenden T100 Installationen und die T100 Standortsteuerung mit Start/Stopp verwendet werden. Das Leistungsmessgerät für den Standort/die Stromnetzverbindung ist von Turbec erhältlich. Prinzipiell können alle Strommessgeräte mit 0-20 mA Ausgang verwendet werden.

3.1.5 Ohne Gasverdichter

Es ist bei Bedarf möglich, den Gasverdichter aus der T100 P zu entfernen. Wenn der Naturgaskompressor zwischen 6-7 bar(g) liefert, besteht kein Bedarf für einen Gasverdichter.

3.1.6 Zusätzlicher Relaisschutz

Die Turbec T100 Mikroturbine kann mit einem elektrischen Relaisschutzsystem ausgestattet werden. Das System ist ein Zusatz und für den Betrieb des T100 nicht erforderlich. Das Schutzsystem trennt automatisch die Verbindung zum Netz, wenn eine bestimmte Zeit nach einer gemessenen Verletzung der Spannungs- oder Frequenzgrenzwerte überschritten wurde. Der Bedarf für weitere Schutzmaßnahmen wird durch nationale oder regionale Standards reguliert. Ein G59 Relaisschutz ist beispielsweise in Großbritannien erforderlich und in Italien wird der DVI604 benötigt.

3.1.7 Protokolldatei-Dekoder

Dessen Funktion ist die Dekodierung und Arbeit mit Start-, Abbruch- und Protokolldateien. Diese Funktion unterstützt ein qualifiziertes Aufspüren von Fehlern und die Fehleranalyse.

3.1.8 GSM Modem

Ein Standardmodem wird mitgeliefert. Falls es nicht möglich ist, das Modem an eine Telefonleitung anzuschließen, kann die T100 optional mit einem GSM-Modem ausgestattet werden.

3.1.9 Wochenplaner

Die T100 kann mithilfe dieser optionalen Funktion automatisch gestartet und gestoppt werden. Über eine WWW-Schnittstelle kann der Plan für Starts/Stops einfach vom Benutzer programmiert werden, um diesen an den wöchentlichen Laufplan anzupassen.

3.1.10 Alternativ-Treibstoffe

Die T100 kann mit alternativen Treibstoffen wie Biogas und Diesel betrieben werden. Bitte kontaktieren Sie Turbec für weitere Informationen.

