

PRODUKTBROSCHÜRE

GAS TURBOEXPANDER TECHNOLOGIE

35 - 250 kWe

ENERGIEERZEUGUNGSMODULE

ZE-50-G
ZE-75-G
ZE-100-G
ZE-150-G
ZE-200-G
ZE-250-G

let the gas give you more

Via della Consortia 2 - 37127 Verona (Italy)
Tel +39 045 8378 570 Fax +39 045 8378 574
www.zuccatoenergia.it
info@zuccatoenergia.it

TURBOEXPANDER

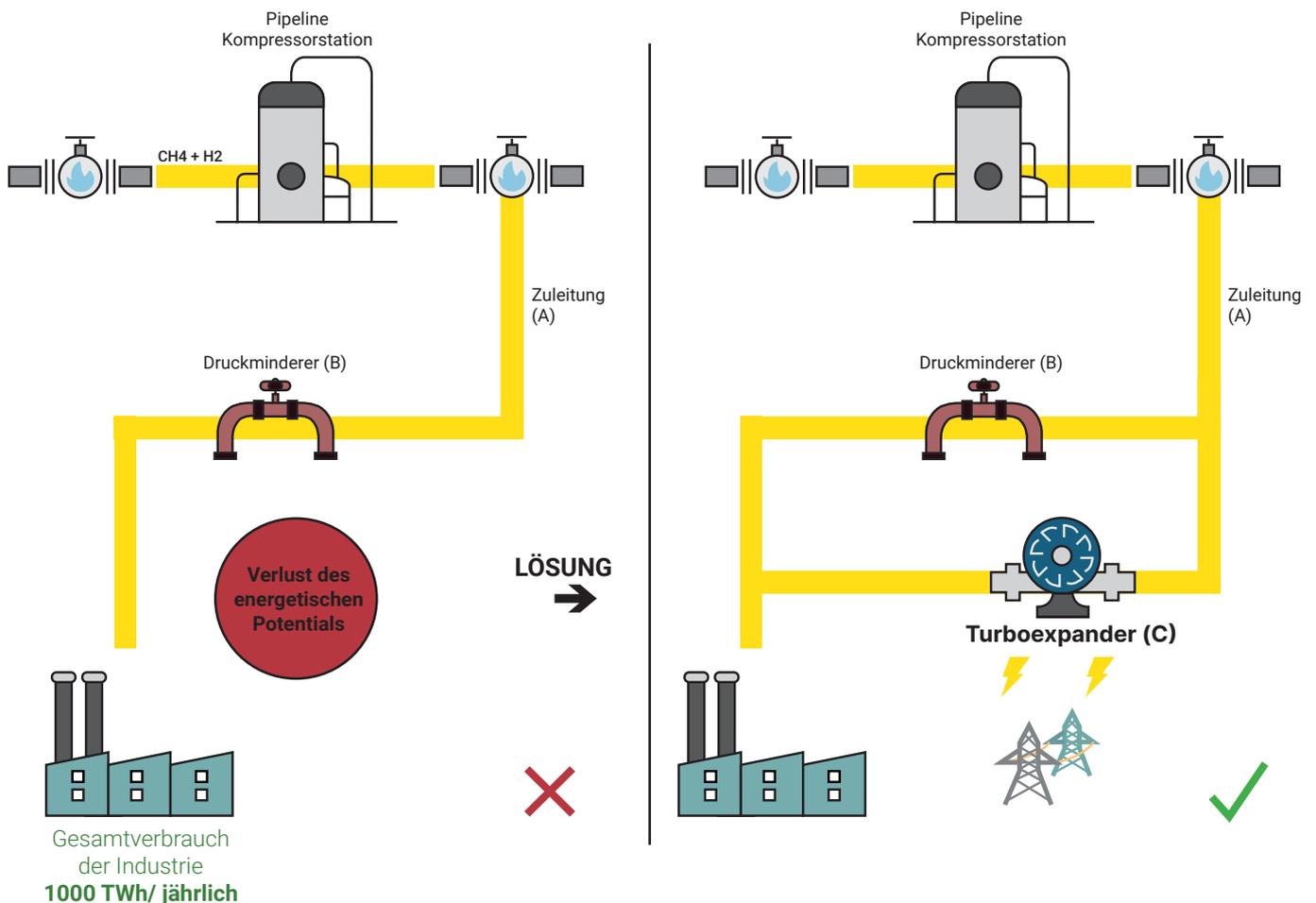
FUNKTIONSPRINZIP

Die Industrie in Europa erzeugt ungefähr **1000TWh** im Jahr durch die Verbrennung von Erdgas. Das Erdgas wird durch Hochdruckpipelines bis zum Abnehmer transportiert und wird dann mithilfe von einem Druckminderer auf den benötigten Betriebsdruck gebracht, hierbei geht das energetische Potential des Gasüberdrucks ungenutzt verloren. Diese Art von Verlusten entsprechen kumuliert einer installierten elektrischen Leistung **von 400 MW**.

Turboexpander Betrieb

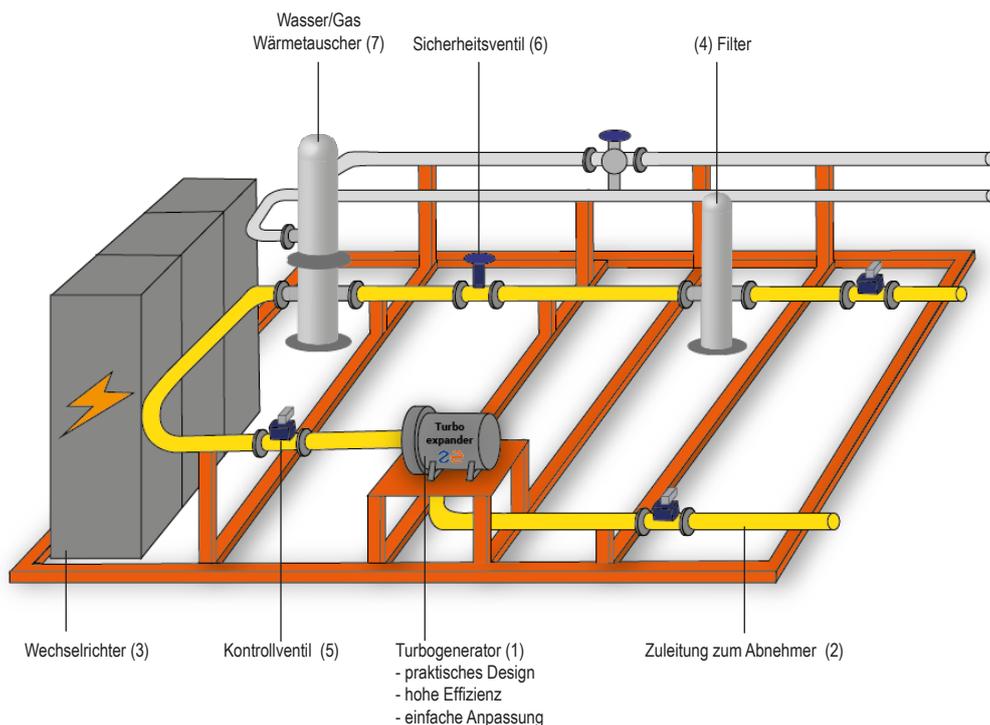
Eine Hochdrucktransportleitung (A) verläuft bis auf das Gelände des Abnehmers, normalerweise wird der hohe Druck mithilfe eines Druckminderers (B) abgesenkt und das energetische Potential des Hochdrucks somit verschwendet. Durch eine parallele Installation eines Turboexpanders (C) zum bestehenden Druckminderer, ist es möglich dieses Potential in emissionsfrei produzierte Elektrizität zu verwandeln.

Fig.1 Turboexpander Betrieb



TURBOEXPANDER TECHNOLOGIE

Der Kern der Anlage ist ein Hochgeschwindigkeits-Turbogenerator (1) in einem hermetisch versiegelten Gehäuse, in welchem eine Turbine mit einem direkt an der Welle gekoppelten Generator sitzt. Erdgas welches aus dem Turbo-generator (1) austritt, wird direkt in die Versorgungsleitung (2) des Abnehmers eingespeist. Der Turbogenerator (1) erzeugt eine hochfrequente Wechselspannung, welche durch einen AC-DC-AC Wechselrichter (3) in eine dem lokalen Netz entsprechende Wechselspannung umgewandelt wird. Das Erdgas wird vor dem Eintritt in die Anlage durch einen Filter (4) gereinigt um eine hohe Anlagenlebensdauer und die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Das Kontroll- (5) und Sicherheitsventil (6) stellen ein Mindestmaß an Überdruck am Auslass der Turbine sicher und schützen die Anlage und die Versorgungsleitung des Abnehmers vor Überdruck. Die Gasexpansion innerhalb des Turbogenerators (1) erzeugt einen signifikanten Abfall der Temperatur des Gases. Um das Entstehen von Kondensaten und das Einfrieren der Leitungen zu vermeiden, wird das Gas vor der Expansion durch einen Wasser/Gas Wärmetauscher (7) vorgewärmt.



DIE SICHERHEIT STEHT AN ERSTER STELLE

- Unsere Systeme verfügen über ein mechanisches Sicherheitsventil (6), welches den Druck auf der Seite des Gasabnehmers limitiert und somit auch im Falle eines Stromausfalls seine Funktion erfüllt. Im Falle einer Abschaltung des Turboexpanders, wird durch Schließen des Sicherheitsventils im Zulauf der Anlage, die Versorgung des Kunden wieder über den ursprünglichen Druckminderer sichergestellt.
- Der Prozess des An- und Herunterfahrens der Anlage wird über das Kontrollventil (5) geregelt, welches den Durchfluss und Druck kontrolliert und sanft anpasst um dadurch eine Störung der anhängenden Prozesse des Kunden zu verhindern.
- Alle Komponenten unserer Turboexpander Serie werden nach den ATEX Richtlinien für **Zone 2** zertifiziert und erfüllen so den höchstmöglichen Grad an Sicherheit.



TURBOEXPANDER ANLAGEN ÜBERSICHT



Gesamtanlage



Der Turbogenerator



TURBOEXPANDER

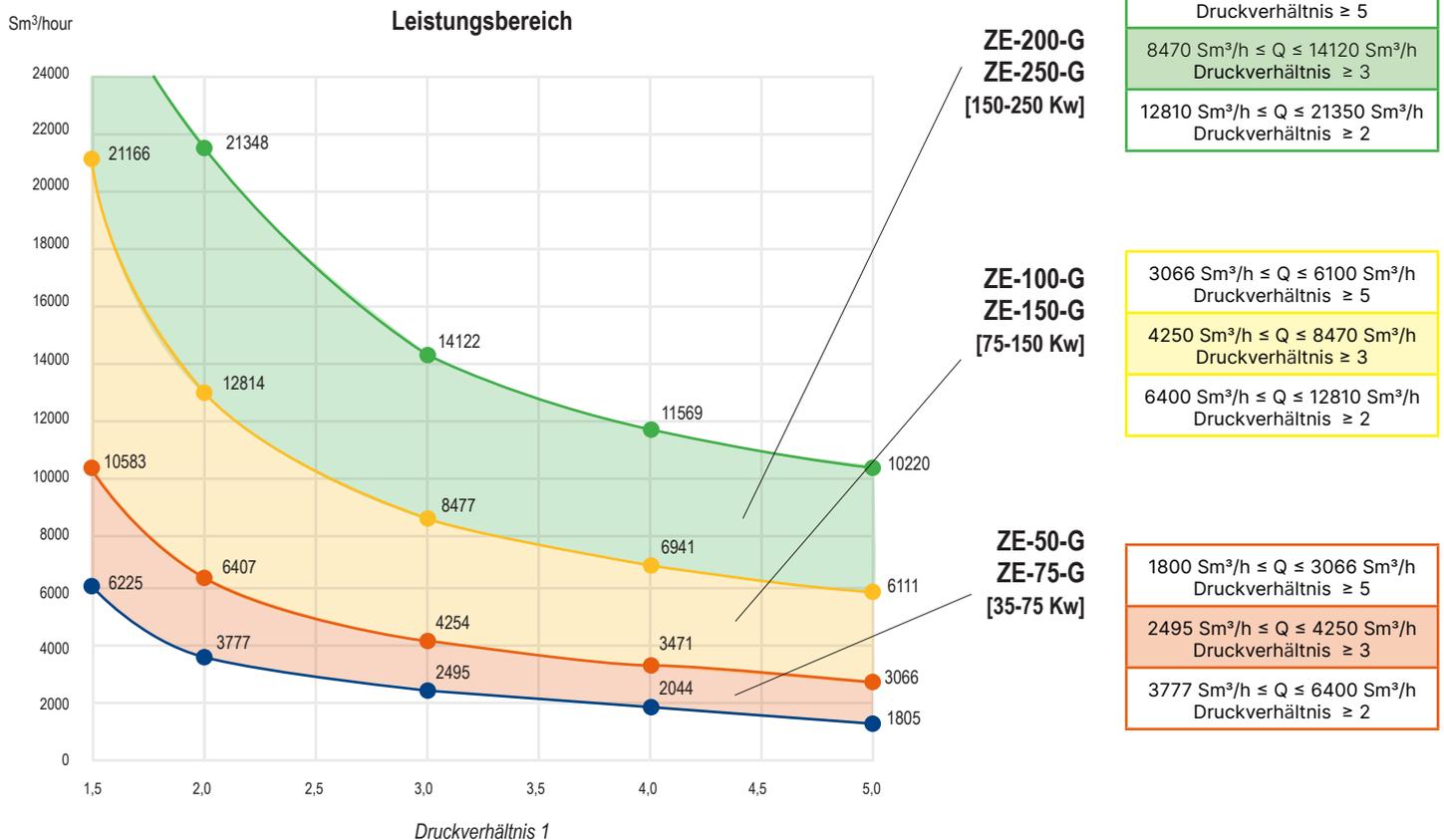
BETRIEBSBEREICH

Die Turboexpander Produktpalette von Zuccato Energia eignet sich für Volumenströme von **1800 bis 21000 Sm³/h** und einem Druck von bis zu **50 bar** an der Zuleitung. Der verfügbare elektrische Leistungsbereich reicht von **35 bis zu 250 kW**. Die tatsächliche Leistung des Turboexpanders hängt direkt von dem verfügbaren Volumenstrom des Gases und dessen Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslass ab. In der folgenden Tabelle und dem zugehörigen Diagramm sind einige Arbeitspunkte und die resultierende Nennleistung dargestellt.

Tabelle 1. TURBOEXPANDER REICHWEITE					
ZE-50-G [35-50 kW]	ZE-75-G [35-75 kW]	ZE-100-G [75-100 kW]	ZE-150-G [75-150 kW]	ZE-200-G [150-200 kW]	ZE-250-G [200-250 kW]
Q ≥ 2044 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5	Q ≥ 3066 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5	Q ≥ 4100 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5	Q ≥ 6100 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5	Q ≥ 8200 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5	Q ≥ 10200 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 5
Q ≥ 2314 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4	Q ≥ 3470 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4	Q ≥ 4670 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4	Q ≥ 6950 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4	Q ≥ 9300 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4	Q ≥ 11570 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 4
Q ≥ 2800 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3	Q ≥ 4250 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3	Q ≥ 5650 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3	Q ≥ 8470 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3	Q ≥ 11300 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3	Q ≥ 14100 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 3
Q ≥ 4300 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2	Q ≥ 6400 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2	Q ≥ 8560 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2	Q ≥ 12800 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2	Q ≥ 17100 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2	Q ≥ 21350 Sm ³ /h Druckverhältnis ≥ 2

*Druckverhältnis = $\frac{\text{Einlassdruck}}{\text{Auslassdruck}}$

*Q - Flow rate, Sm³/h



TURBOEXPANDER

TECHNISCHE SPEZIFIKATION

Tabelle 2. SPEZIFIKATIONEN MODUL						
	ZE-50-G	ZE-75-G	ZE-100-G	ZE-150-G	ZE-200-G	ZE-250-G
el. Leistung	35-50 kWel	35-75 kWel	75-100 kWel	75-150 kWel	150-200 kWel	150-250 kWel
Druck am Einlass	≤ 50 bar					
Druckverhältnis	35 / 75 bar					
Energiequelle vorwärmen	Wasser 80°C					
Benötigte thermische Leistung	≤80 kWth	≤100 kWth	≤155 kWth	≤215 kWth	≤280 kWth	≤350 kWth
Massenstrom Erdgas	1800 ÷ 4300 Sm ³ /h	1800 ÷ 6400 Sm ³ /h	3066 ÷ 9000 Sm ³ /h	3066 ÷ 12810 Sm ³ /h	6100 ÷ 17120 Sm ³ /h	6100 ÷ 21350 Sm ³ /h
Drehzahl	bis zu 45.000 U/min	bis zu 45.000 U/min	bis zu 32.000 U/min	bis zu 32.000 U/min	bis zu 25.000 U/min	bis zu 25.000 U/min

Tabelle 3. SPEZIFIKATIONEN TURBINE	
TURBINE	
Arrangement	Turbine und Generator direkt verbunden im hermetischen Gehäuse
Turbinentyp	Curtis Turbine (2-Stufen)
Überdrehzahlregelung	Direkte Drehzahlregelung durch Variation der Generatorausgangsspannung
Dichtungen	Strömungsweg: Labyrinthdichtungen Gehäuse und Rohrleitungen: Spiralmetaldichtungen
Generatortyp	Synchroner Permanentmagnetgenerator
Generatorkühlung	Selbstkühlung durch Erdgasexpansion
Lager	Keramik Kugellager

Tabelle 4. INVERTER-SPEZIFIKATIONEN	
INVERTER	
Typ	AC-DC-AC-IGBT-Wandler
Ausgangsspannung	380-480 V, 59/60 Hz, 3 Phasen
Kühlung	Induzierte Luftkühlung

