

# PRODUKTBROSCHÜRE

GAS TURBOEXPANDER TECHNOLOGIE

35 - 250 kWe

ENERGIEERZEUGUNGSMODULE

**ZE-50-G**  
**ZE-100-G**  
**ZE-150-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](http://www.zuccatoenergia.it)  
[info@zuccatoenergia.it](mailto:info@zuccatoenergia.it)

# TURBOEXPANDER

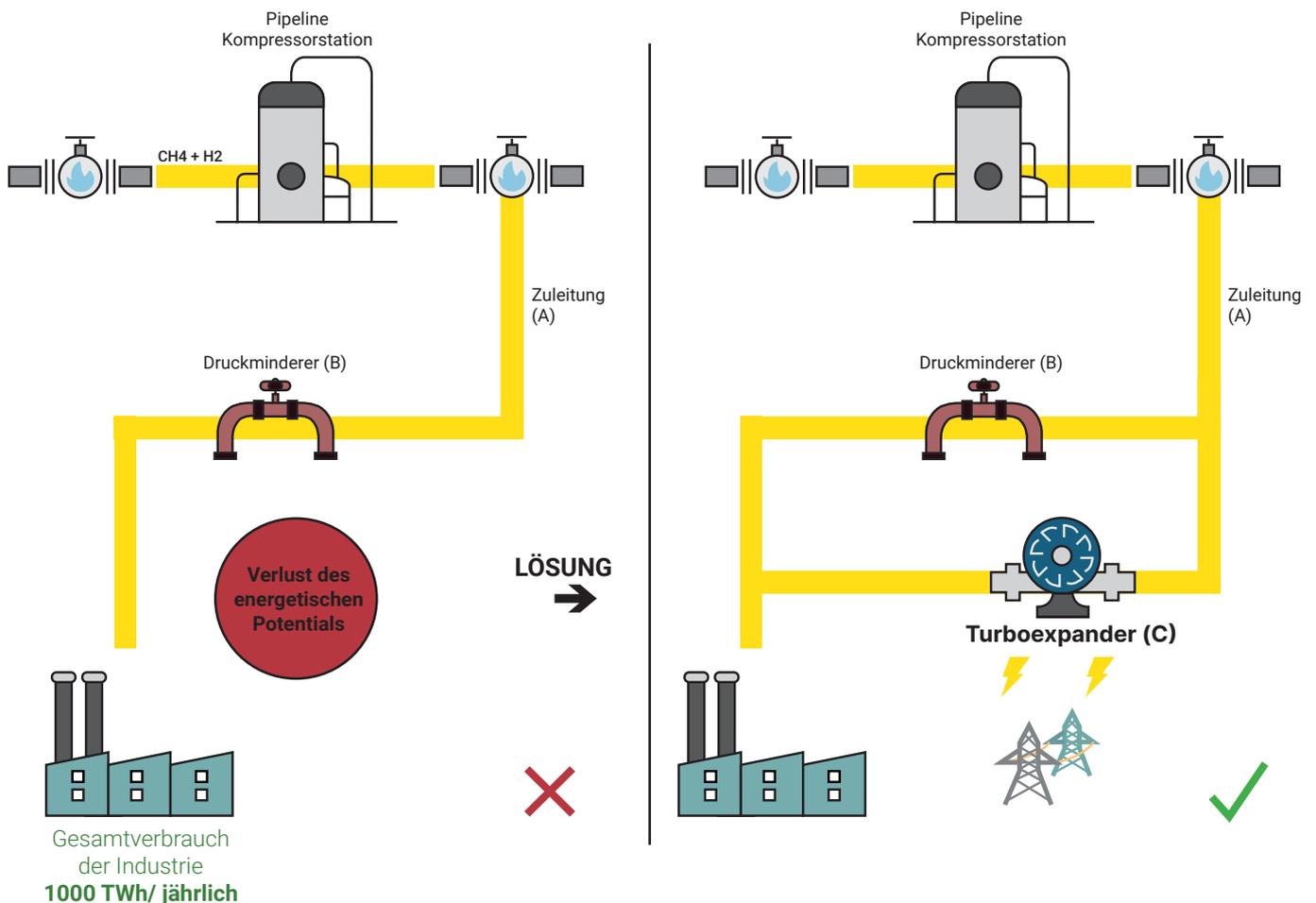
## FUNKTIONSPRINZIP

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

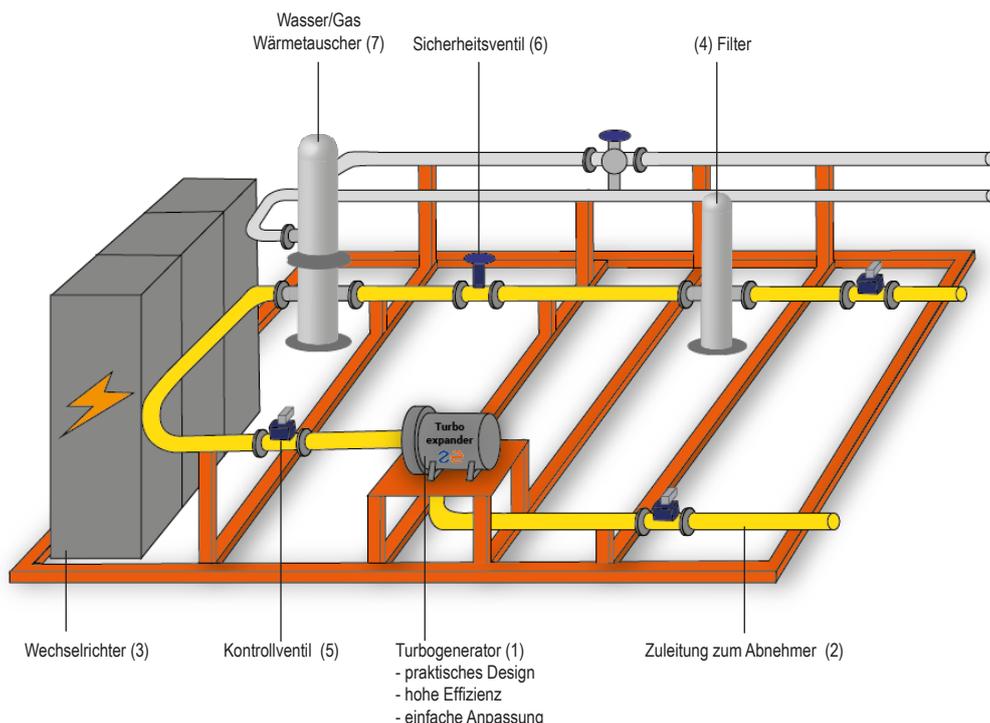
Eine Hochdrucktransportleitung (A) verläuft bis auf das Gelände des Abnehmers, normalerweise wird der hohe Druck mithilfe eines Druckminderers (B) abgesenkt und das energetische Potential des Hochdrucks somit verschwendet. Durch eine parallele Installation eines Turboexpanders (C) zum bestehenden Druckminderer, 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

---



*Gesamteanlage*



*Der Turbogenerator*



# TURBOEXPANDER

## BETRIEBSBEREICH

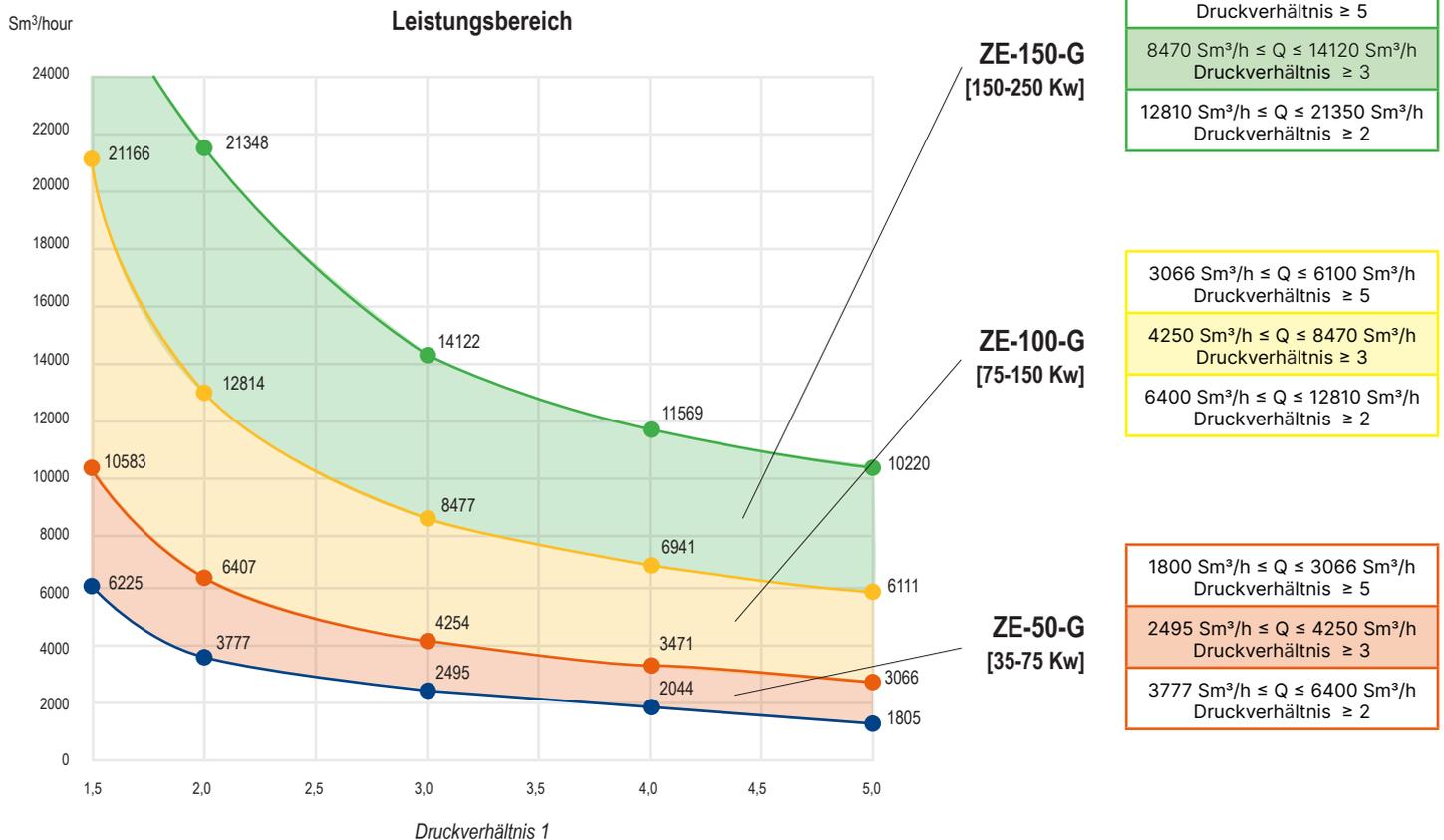
Die Turboexpander Produktpalette von Zuccato Energia eignet sich für Volumenströme **von 1800 bis 21000 Sm<sup>3</sup>/h** und einem Druck von bis zu **50 bar** an der Zuleitung. Der verfügbare elektrische Leistungsbereich reicht **von 35 bis zu 250 kW**. Die tatsächliche Leistung des Turboexpanders 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 [35-75 kW]	ZE-100-G [75-150 kW]	ZE-150-G [150-250 kW]
1800 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 3066 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 5	3066 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 6100 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 5	6100 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 10200 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 5
2045 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 3470 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 4	3470 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 6940 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 4	6940 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 11570 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 4
2495 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 4250 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 3	4250 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 8470 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 3	8470 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 14120 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 3
3777 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 6400 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 2	6400 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 12810 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 2	12810 Sm <sup>3</sup> /h ≤ Q ≤ 21350 Sm <sup>3</sup> /h Druckverhältnis ≥ 2

\*Pressure ratio = Pressure inlet  
Pressure outlet

\*Q - Flow rate, Sm<sup>3</sup>/h



# TURBOEXPANDER

## TECHNISCHE SPEZIFIKATION

Tabelle 2. SPEZIFIKATIONEN MODUL

	ZE-50-G	ZE-100-G	ZE-150-G
el. Leistung	35-75 kWel	75-150 kWel	150-250 kWel
Druck am Einlass	≤ 50 bar		
Druckverhältnis	35 / 75 bar		
Energiequelle vorwärmen	Heißeswasser 80°C		
Benötigte thermische Leistung	≤125 kWth	≤225 kWth	≤350 kWth
Massenstrom Erdgas	1800 ÷ 6400 Sm <sup>3</sup> /h	3066 ÷ 12810 Sm <sup>3</sup> /h	6100 ÷ 21350 Sm <sup>3</sup> /h
Drehzahl	bis zu 45.000 U/min	bis zu 32.000 U/min	bis zu 25.000 U/min

Tabelle 3. SPEZIFIKATIONEN TURBINE

TURBINE	
Arrangemet	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: Spiralmetalldichtungen
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

