

MIKRO- DAMPFTURBINEN

**STROM ERZEUGEN BIS 600 kW
AUS WASSERDAMPF**



**HÖCHSTE EFFIZIENZ IM
LEISTUNGSBEREICH**

**GEEIGNET FÜR
SATTDAMPF**

BIS 50.000 RPM

WASSERGELAGERT

**FÜR DAMPFMENGEN
AB 1 t/h**



BESCHREIBUNG

Die Mikro-Dampfturbinen (MDT) werden eingesetzt um aus Wasserdampf bis zu 600 kW Strom pro Turbine zu erzeugen. Sie kommen dort zum Einsatz, wo Dampfmen-gen oder verfügbare Stellflächen für den Einsatz konventi-oneller Turbinen zu gering sind, z.B. in Prozessen zur Druckregelung anstelle von Regelventilen.

Die Turbinen sind so konstruiert, dass Laufrad und Gener-ator ohne Getriebe direkt gekoppelt sind. Dadurch errei-chen diese bis zu 50.000 Umdrehungen pro Minute. Der erzeugte Strom wird über einen Frequenzumrichter auf die Netzfrequenz (50 Hertz, 400 Volt) gerichtet.

Die einstufigen Mikro-Dampfturbinen erreichen so einen isentropen Turbinenwirkungsgrad, der 40 % höher ist als bei vergleichbaren konventionellen Dampfturbinen in ih-rem Leistungsbereich. Dies bedeutet, dass der zur Dampf-erzeugung eingesetzte Brennstoff bestmöglich energetisch genutzt wird.

Unter Volllast und im Dauerbetrieb mit 600 kW kann eine Turbonik-Turbine etwa 5 GWh Strom pro Jahr erzeugen, was dem Jahresverbrauch von rund 1.000 Vier-Personen-Haushalten entspricht. Vorkenntnisse zum Betrieb von Dampfturbinen sind aufgrund der vollautomatischen Be-triebsweise für den Einsatz einer MDT nicht erforderlich.

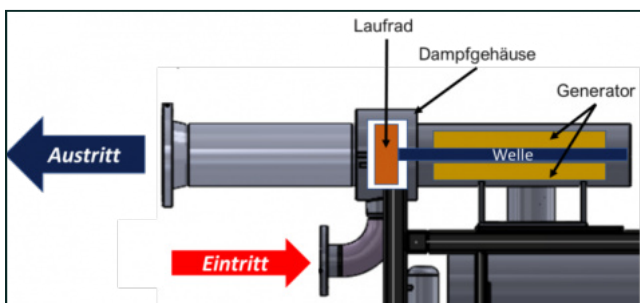
Besondere Merkmale

- Höchster Wirkungsgrad im Leistungsbereich durch Drehzahlen bis 50.000 rpm und optimierte Schaufelgeometrie
- Wassergelagert
- Vollautomatischer Betrieb
- Sehr kleine Stellfläche (entspricht etwa einer Europalette)
- Ausgelegt auch für Sattldampf

- **Hohe Wirtschaftlichkeit und schnelle Amortisation bereits bei kleinen Dampfmen-gen**
- **Effektive Nutzung von Dampf, Brennstoffen und der vorhandenen technischen Infra-struktur**
- **Bis zu 2.000 Tonnen CO₂-Einsparung pro Jahr möglich**

TECHNISCHE DATEN

| Leistungsmerkmale | |
|------------------------------|---|
| Betriebsmedium | Wasserdampf, Sattedampf oder überhitzter Dampf |
| Leistungsbereich pro Turbine | 40 - 600 kW el. (Modular erweiterbar auf 1.200 kW el.) |
| Max. Eintrittsdruck | 40 bar ü |
| Austrittsdruck | -0,8 bar ü bis 16 bar ü |
| Max. Eintrittstemperatur | 450 °C |
| Max. Dampfmenge | 20 t/h |
| Min. Dampfmenge | 1,0 t/h |
| Teillastbetrieb | Bis ca. 35% der max. Auslegungsmenge |
| Anzahl Stufen | Einstufig |
| Drehzahlbereich | Bis 50.000 rpm |
| Isentroper Wirkungsgrad | Bis 75% |
| Schmiermedium | Wasser |
| Einspeisung | 400 V, 50 Hz (Frequenzumrichter) |
| Steuerung | SIEMENS S7 oder vergleichbar |



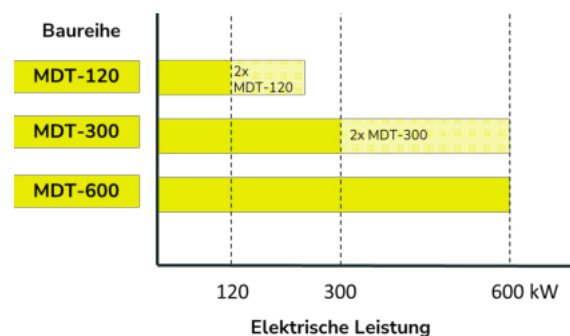
Technologisches Prinzip

Laufrad und Generator liegen ohne Getriebe auf einer Welle. **Dies ermöglicht hohe Drehzahlen und somit einen optimalen Wirkungsgrad** und eine sehr kleine Bauweise. Der komplette Turbosatz ist hermetisch gekapselt.



Stromerzeugung bis 600 kW in 3 Baureihen

Entsprechend des Dampfplastgangs wird die optimale Baugröße ausgewählt. Der Parallelbetrieb mehrerer Turbinen ist möglich.



Wasserlagerung

Die Mikro-Dampfturbinen sind vollständig ölfrei. **Anstelle von Öl wird Wasser als Schmiermittel verwendet.** Das Lagersystem wurde von Turbonik für den Einsatz in Dampfturbinen optimiert.

Ein Teil des entspannten Dampfes (wenige Liter pro Stunde) kondensiert während des Betriebs der Turbine und füllt den Wasserkreislauf ständig nach. Eine automatische Füllstandsregelung verhindert dabei Überläufe. Die Kühlung des Wasserkreislaufs kann über einen Rückkühler (Luft) erfolgen oder mittels direkter Anbindung eines Wärmetauschers an ein werkseitiges Kühlwassernetz.

Steuerung und Automatikbetrieb

- Visualisierung und Bereitstellung der Betriebsdaten
- Automatisches An- und Abfahren möglich
- Fernzugriff ermöglicht Online Monitoring, Support und Betriebsoptimierung

EINBINDUNG



Transport und Aufstellung

Die Stellfläche entspricht in etwa einer Europalette. Eine Einbindung ist damit auch in beengten Räumlichkeiten gegeben. Der Transport im Werk erfolgt mit Gabelstapler oder Hubwagen.

Lieferumfang

Der Turbonik-Lieferumfang umfasst im Wesentlichen:

- Turbosatz, Dampfgehäuse und Generator
- Gestell inkl. Schmiermittel- und Kühlkreislauf und Steuerungsschaltschrank
- Leistungsschaltschrank mit Frequenzumformer
- Schnellschluss-Regelarmatur
- Abdampfklappe
- Dampftrockner
- Inbetriebnahme
- Schulung des Betreiberpersonals vor Ort
- Einrichtung einer Schnittstelle zum Online-Monitoring
- EG-Konformitätserklärung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

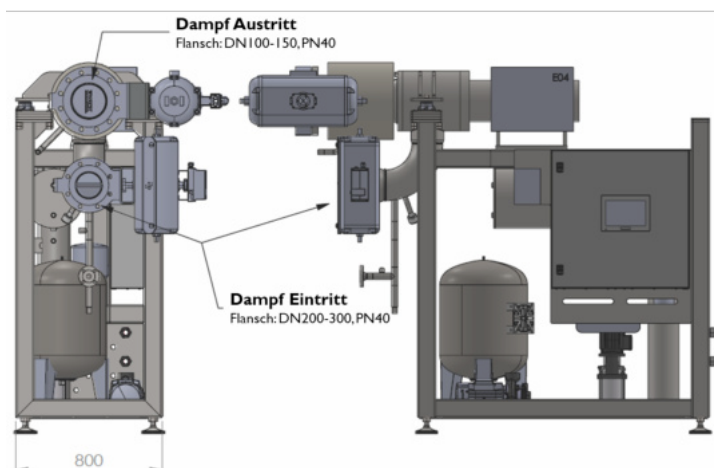
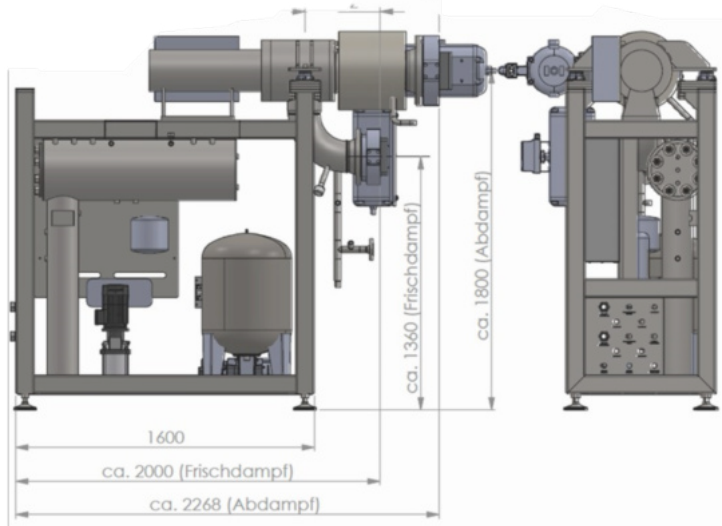
Änderungen möglich, es gilt jeweils das individuelle Angebot.

Schall

Der Schalldruckpegel beträgt ≤ 85 dB(A)

Bauseitige Anschlüsse

| | |
|---------------------------------|--|
| Anschluss Frischdampf | Flansch, DN100 bis DN 150, PN40 gem. DIN EN 1092-1 |
| Anschluss Abdampf | Flansch, DN200 bis DN300, PN40 gem. DIN EN 1092-1 |
| Druckluft | 5-7 bar für Regelventile |
| Kondensatleitungen | 3 Leitungen (Frischdampf, Abdampf, Dampftrockner) |
| Gewicht Turbine inkl. Generator | Ca. 1.600 kg |
| Gewicht Leistungsschaltschrank | Ca. 1.000 kg (räumlich trennbar von Turbine) |
| Signalausgang | PN/PN Koppler, Siemens SPS |
| Einspeisung | 400V, 50Hz, 3 Ph., $\cos\Phi=1$, TNC |





ANWENDUNGSBEREICHE

Kraft-Wärme-Kopplung in Dampfkesselanlagen

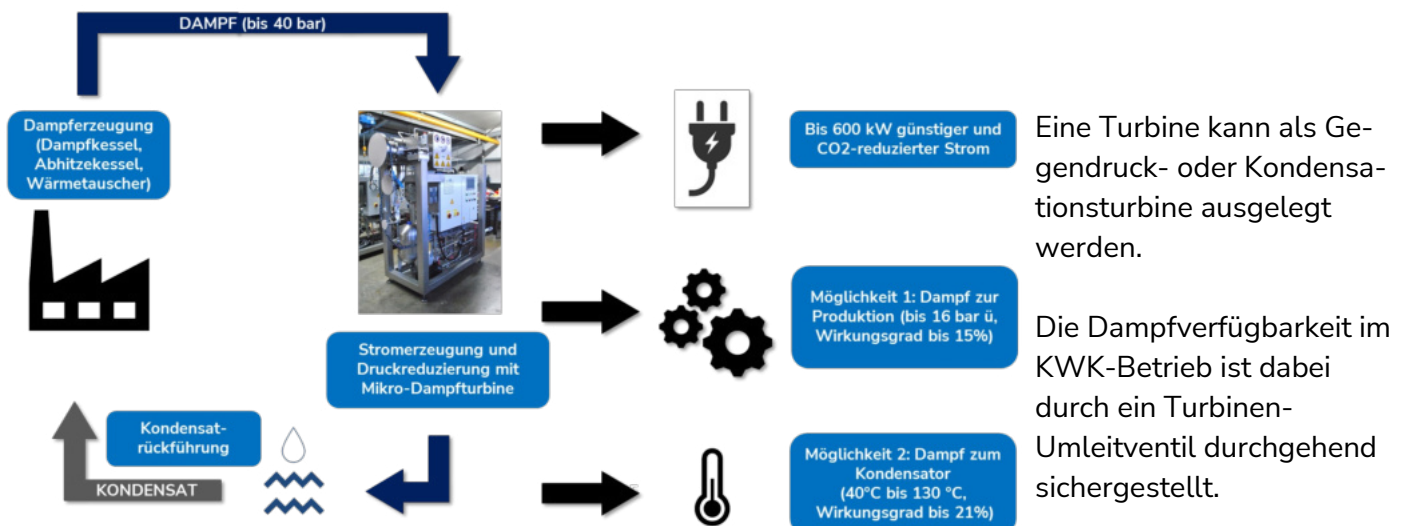
Die Mikro-Dampfturbinen nutzen Druckdifferenzen in Dampfsystem zur Stromerzeugung (z.B. anstelle von Regelventilen). Der Dampf kann nach der Turbine noch bis zu einem Druck von 16 bar ü für Prozesse oder Heizzwecke verwendet werden.

Der Strom wird genau dann erzeugt, wenn auch Dampf für die Produktion gebraucht wird. Der eingesetzte Brennstoff (z.B. Biomasse, Erdgas) wird dabei optimal genutzt.

Hochtemperatur-Abwärmenutzung

Für die Stromerzeugung aus Abwärme über 250 °C ist Wasserdampf das ideale Medium. Mit den Mikro-Dampfturbinen ist bereits ab einer Wärmemenge von 1.000 kW eine wirtschaftliche und sichere Abwärmenutzung möglich.

Wasserdampf ist ein sicheres Arbeitsmedium und ermöglicht die energetisch optimale Nutzung hoher Temperaturen ohne Thermoöl-Zwischenkreislauf.





Die Mikro-Dampfturbine kann auf Wunsch in einen Container integriert und vorinstalliert werden.

MIKRO-DAMPFTURBINEN IM KUNDENEINSATZ



thyssenkrupp steel europe AG
Stromerzeugung aus Abwärme



GMVA Niederrhein
Druckreduzierung anstelle eines Regelventils



Schwarzwaldmilch Offenburg
Druckreduzierung anstelle eines Regelventils



OIE AG
Stromerzeugung aus Biomasse in der Nahwärmeversorgung

Eine Stromerzeugung mit Mikro-Dampfturbinen ist u.a. in den folgenden Branchen möglich

- Abfallbehandlung
- Biomasseanlagen
- Chemische Industrie
- Futtermittel
- Fern- und Nahwärmeversorgung
- Glas
- Gießereien
- Holzverarbeitung
- Kraftwerke
- Lebensmittel
- Papier- und Zellstoff
- Pharmaindustrie
- Schiffsbau
- Stadtwerke
- Stahl- und Metallverarbeitung
- Zement und Baustoffe

Ihr Kontakt zu Turbonik
Turbonik GmbH
Doncaster-Platz-5-7
D-45699 Herten

**Prüfen Sie jetzt eine Stromerzeugung für Ihr Unternehmen:
+49 2366 500 800 | info@turbonik.de | www.turbonik.de**