CIXTEN

Carbon Dioxide To Energy

CO_2 als Motor des Dekarbonisierung

Umwandlung von Niedertemperatur-Abwärme in nutzbare Energie

temperaturerhöhung

Eine neue Generation von Wärmepumpen zur Dekarbonisierung der Industrie

Abwärme zwischen 60°C und 150°C

THP
Trithermal **H**eat **P**ump

- **Nutzwärme** bis zu **250°C**
- **ΔT** bis zu **100°C**
- Wasser / Dampf / Luft

ABWÄRME AB 60 °C

COP_{elek} 5 bis 20

ÜBERKRITISCHES CO_2

ΔT von 20°C bis 100°C

NUTZWÄRME BIS ZU 250 °C

www.cixten.fr

Nutzwärmeerzeugung aus Abwärme

Abwärme Wärmepumpe

ABWÄRME IST:

DIE WELTWEIT GRÖSTE UNGENUTZTE ENERGIEQUELLE

2.860 TWh/Jahr in der Europäischen Union

Das entspricht dem gesamten Energiebedarf der EU für Raumheizung und Warmwasser in Wohn und Bürogebäuden

UNSERE MISSION

*"**Das energetische Potenzial von Niedertemperatur-Abwärme erschließen**, um wettbewerbsfähige, CO_2-arme und lokal erzeugte Nutzenergie bereitzustellen"*

EFFIZIENTE WÄRMEERZEUGUNG

DANK ZWEIER GRUNDPRINZIPIEN

1. UMWANDLUNG VON ABWÄRME IN MECHANISCHE ENERGIE

Die von Cixten entwickelte Wärmekraftmaschine nutzt einen Teil der Abwärme, wandelt ihn in mechanische Energie um und führt diese dem thermischen Prozess wieder zu. Gegenüber einem klassischen Wärmepumpenprozess wird der Stromverbrauch um den **Faktor 5 bis 8 reduziert.**

Ergebnisse :

- Deutliche Senkung der Betriebskosten
- Wärmeerzeugung zu wettbewerbsfähigeren Kosten als mit Erdgas

2. NUTZUNG DER AUSERGEWÖHNLICHEN EIGENSCHAFTEN VON SCO_2

Überkritisches CO_2 (sCO_2) ist ein neutrales, sicheres und nicht brennbares Arbeitsmedium. Dank seiner einzigartigen thermodynamischen Eigenschaften übertrifft es herkömmliche Arbeitsmedien :

- **Hohe Wärmeleitfähigkeit**
- **Hohe Dichte**
- **Hohe Energiedichte**

Ergebnisse :

- Hoher thermodynamischer Wirkungsgrad
- Kompakte Bauweise und geringere Anlagenkosten
- Breite Temperaturbereiche

WÄRMEERZEUGUNG

Leistungsdaten:

- **COP : 5 bis 20**
- **ΔT lift : von +20 bis +100°C** zwischen Abwärmequelle und Nutzwärmesenke

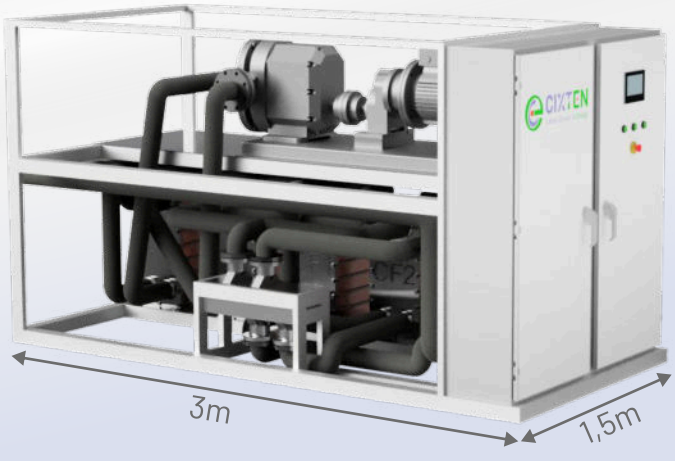
Nutzwärmeerzeugung :

- **Nutzwärme von 100 bis 250°C**
- **500 kW_{th}** beim Pilotprototyp 2026 *(bis zu 1 MWth bei direkter Wärmeübertragung)*
- 1MW_{th} je kommerzieller Maschine

Nutzbares Abwärmepotenzial :

- Temperatur ab 60 °C
- Wärmeleistung ab 1,5 MWth

INDUSTRIEPILOT – TRL 7



NUTZEN SIE DAS UNGENUTZTE

Die wettbewerbsfähigste Energie ist die, über die Sie bereits verfügen

THP Funktionsweise und Vorteile

THP Trithermal Heat Pump

Was wäre, wenn Ihre Abwärme mehr wert wäre als das Gas, das Sie verbrennen?

Cixten entwickelt eine Wärmepumpe der nächsten Generation mit bislang unerreichter Leistung

Hochtemperaturwärme (>120 °C) ist ein zentraler Hebel für die Dekarbonisierung der Industrie. Die Technologie von Cixten überwindet die heutigen Temperatur- und Leistungsgrenzen industrieller Wärmepumpen und erschließt dadurch bislang ungenutzte Abwärmepotenziale.

Kombination zweier Prozesse

Temperaturanhebung durch die Kombination zweier Prozesse :

- Ein erster **Wärmekraftprozess** wandelt einen Teil der Abwärme in mechanische Energie um.
- Ein zweiter **Wärmepumpenprozess** nutzt diese Energie, um das Temperaturniveau der Abwärme anzuheben.

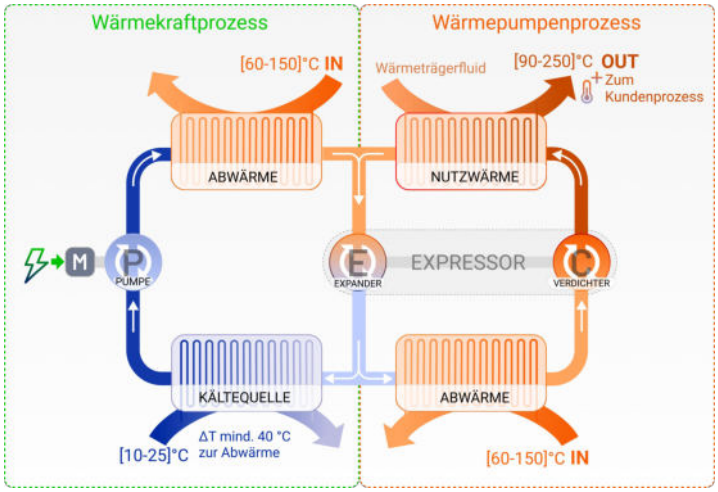
Die trithermische Architektur der THP

Die patentierte Architektur der THP beruht auf dem Zusammenspiel dreier Temperaturniveaus :

- Die Abwärmequelle, die beide thermodynamischen Prozesse der Maschine gleichzeitig speist.
- Eine Kältequelle unter 35 °C zum thermischen Ausgleich der Prozesse.
- Eine Nutzwärmesenke mit einer Bereitstellungstemperatur von 100 bis 250 °C.

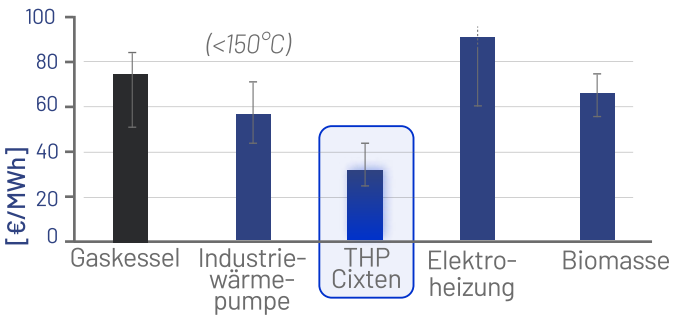
- **Bis zu 8-mal höherer COP** als bei konventionellen Wärmepumpen – dank des **durch Abwärme angetriebenen Kraftprozesses**
- **Einfache Integration am Standort** dank des **geringen Strombedarfs:** von wenigen Dutzend bis rund einhundert kW
- **Reduzierung** der Treibhausgasemissionen des Kundenprozesses **um bis zu 50 %**

Architecture de la THP :



Wirtschaftlicher Vergleich

Wärmegestehungskosten industrieller Wärmeerzeugungslösungen



Hinweis: Die Unsicherheitsintervalle können Investitionszuschüsse berücksichtigen.

Vergleich der Wärmegestehungskosten (LCOH) verschiedener CO_2-armer Technologien mit der Wärmeerzeugung durch einen Gaskessel.

Gaspreis: 40 €/MWh
Jährliche Wärmeerzeugung: 8 GWh
Abschreibungszeitraum: 15 Jahre

Die THP erweist sich als wettbewerbsfähigste Lösung und erzielt niedrige Wärmegestehungskosten von 25 bis 45 €/MWh. Die Einsparungen durch den vermiedenen Gasbezug gleichen die anfänglichen Mehrkosten der THP bereits in den ersten Jahren aus: Die Dekarbonisierung Ihrer Wärme ist günstiger als Nichtstun.

WERDEN SIE ZUM VORREITER

eines neuen Modells für | industrielle Leistungsfähigkeit
Energiewettbewerbsfähigkeit
Dekarbonisierung

Cixten sucht Industriepartner für die Umsetzung von Pilotprojekten

Inbetriebnahme Anfang 2027



Machbarkeitsstudien & Simulationen

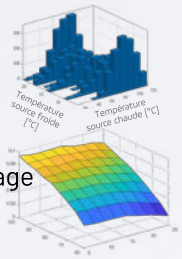
1. VORSTUDIE

Schnelle Erstbewertung zur Ermittlung des Abwärmenutzungspotenzials.

2. MACHBARKEITSSTUDIE

Strukturierte Studie zur Absicherung der Entscheidung für ein Pilotprojekt :

- Charakterisierung der Abwärmequelle
- Untersuchung der Prozessintegration
- Kundenspezifische Auslegung der Pilotanlage
- Untersuchung der Aufstellung am Standort
- Technisch-wirtschaftliche Bewertung



UNSERE METHODIK

- **Digitaler Zwilling unserer Maschine**
  Zur Simulation der Leistung unter realen Betriebsbedingungen.
- **Ganzheitlicher und objektiver Ansatz**
  Integrierte technische, wirtschaftliche, ökologische und regulatorische Analyse. Externe Fachkompetenz kann einbezogen werden.
- **Strategische Begleitung**
  Berücksichtigung interner und regulatorischer Anforderungen (europäische Zertifizierungen) sowie Analyse verfügbarer Fördermöglichkeiten.

Technologische Vorteile

Integration eines Wärmekraftprozesses	Keine vergleichbare Technologie erzeugt je verbrauchter kWh Strom eine ebenso große Nutzwärmemenge.
Außergewöhnliche Eigenschaften von sCO_2	Zieltemperatur bis 250 °C, Temperaturhub bis +100 °C
Zieltemperatur bis 250 °C, Temperaturhub bis +100 °C	Geringere Abhängigkeit von Stabilität und thermischer Qualität der verfügbaren Abwärme.

Pilotprojekt

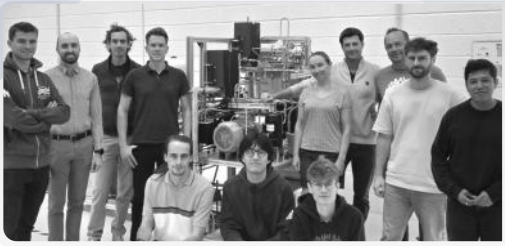
Abwärme :

- Temperatur >60 °C
- Wärmeleistung >800 kWth
- Verfügbarkeit >5.000 h/Jahr

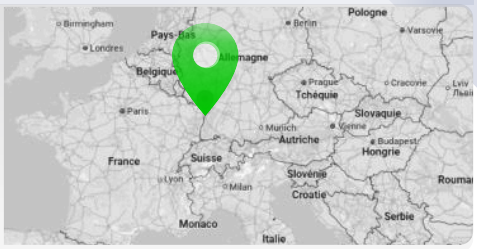
Wärmebedarf :

- Temperaturhub: +20 bis +80 °C zwischen Quelle und Senke
- Erzeugte Wärmeleistung: 150 bis 500 kWth
- Zeitliche Übereinstimmung mit der Verfügbarkeit der Abwärme

CIX'TEAM



Das 2022 von drei deutsch-französischen Mitgründern gegründete Start-up beschäftigt 12 Mitarbeitende, davon 75 % in Forschung und Entwicklung – Ausdruck unserer ausgeprägten Innovations-DNA. Unsere Büros und Werkstätten befinden sich in Bischwiller im Elsass.



Förderer & Netzwerke

ADEME | bpifrance | Capital Grand Est | Crédit Mutuel | SEMIA Générateur de startups | EVOLEN'UP | Grand Est | noria | CIC | RESILIAN

Kontaktieren Sie uns

Möchten Sie ein Abwärmepotenzial zwischen 60 und 120 °C erschließen?

contact@cixten.fr