

Synergien schaffen durch Sektoren-Kopplung und Gross-/Hochtemperatur-Wärmepumpen

Electro-Thermal-Energy-Storage

MAN Energy Solutions auf einen Blick

Vision:

Aufbauend auf unserem einzigartigen Spektrum an Fähigkeiten schaffen wir **bahnbrechende Lösungen**, um die geschäftlichen, technischen und betrieblichen Herausforderungen der **Dekarbonisierung** zu meistern.

Wir ermöglichen unseren Kunden eine **nachhaltige Wertschöpfung** beim Wechsel in eine **klimaneutrale Zukunft**.

11

Fabriken in Europa

3

Fabriken in Asien

30

Lizenznehmer in 7 Länder

+14'000

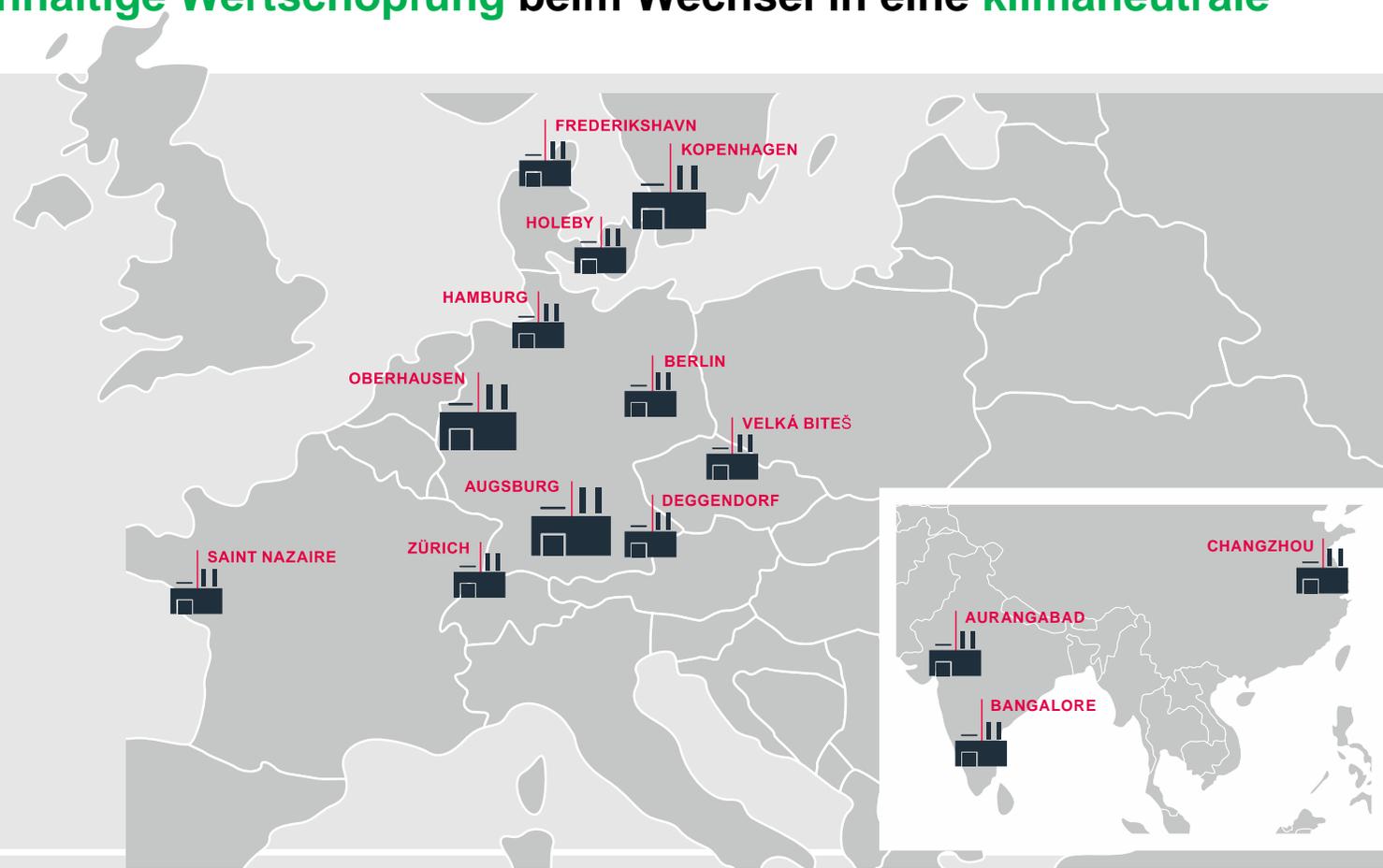
Mitarbeiter weltweit

3.1 Mrd. €

Umsatz 2018

Hauptsitz

Augsburg / Deutschland



MAN Energy Solutions Geschäftsbereiche

Unser Beitrag zur Nachhaltigkeit und CO₂ Reduktion

Engines & Marine Systems



- Clean Fuels
- Hybrid Drives
- Exhaust gas treatment
- Gas Engines (LNG)
- Turbochargers
- Efficiency Management

Power Plants



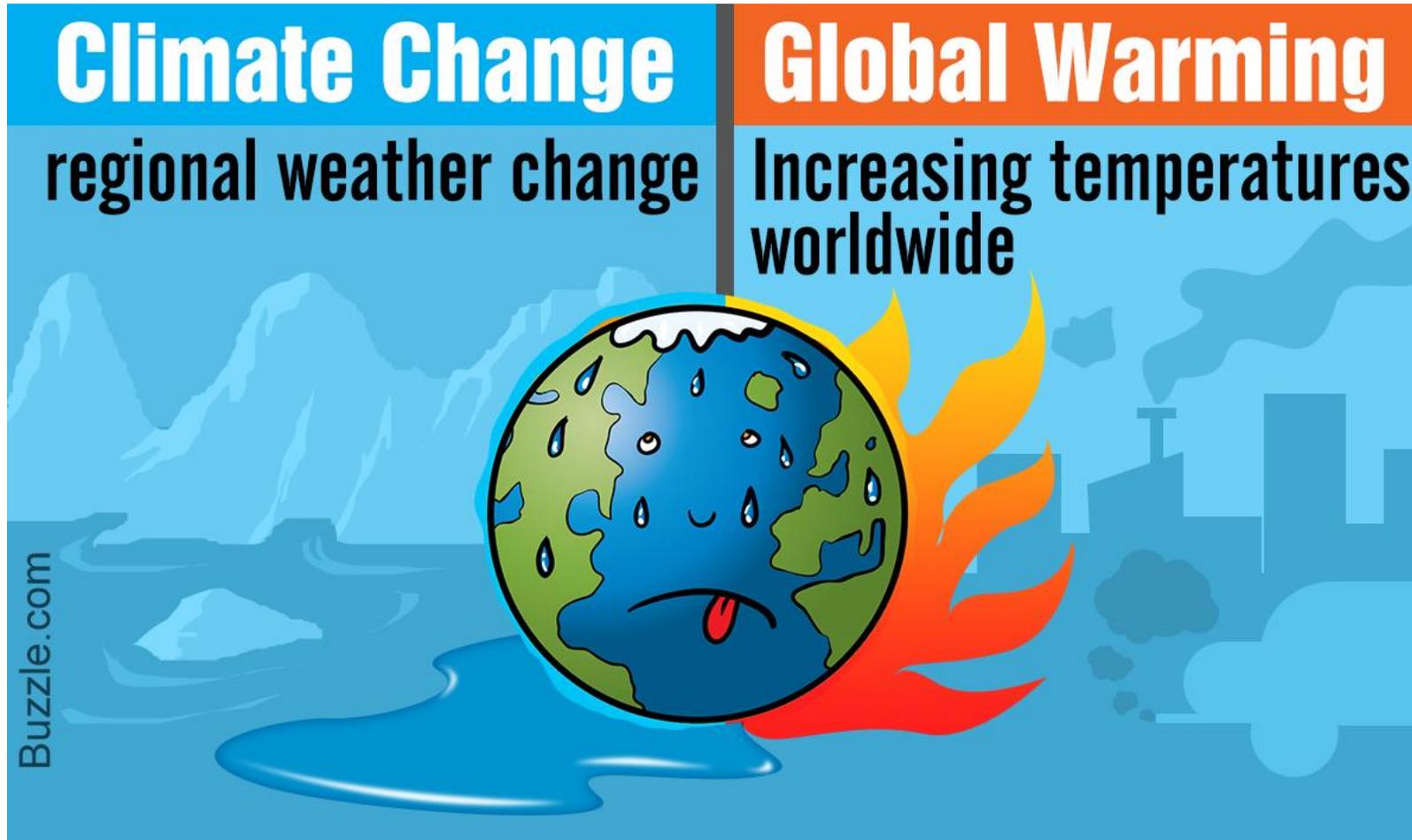
- Hybrid Power Plants
- Microgrids
- RES & MAN Turbines
- Renewable Energy Storage

Turbomachinery



- Oil & Gas Industry
- Process Industry
- Energy Efficiency
- Vacuum Systems
- Flare Gas reduction

Klimawandel & globale Erwärmung sind real!



CO₂ Reduktion & Dekarbonisierung sind die Optionen!

Wege zu CO₂ Reduktion und Dekarbonisierung

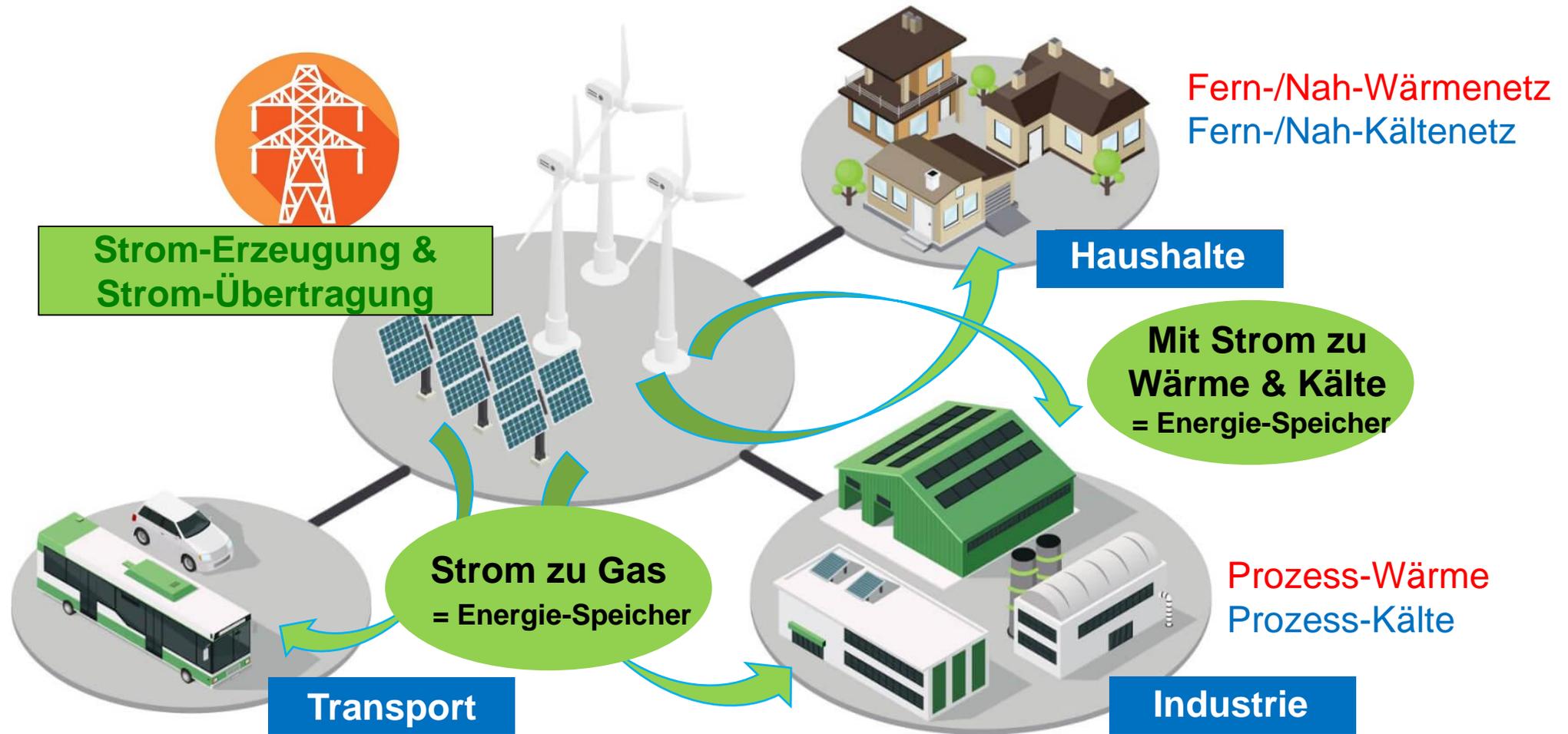
- Reduzieren des Energieverbrauchs
- Steigerung der Energieeffizienz
- **Sektorkopplung**
- Investitionen in Technologien welche die Klimaziele unterstützen
 - Erneuerbare Energien
 - **Wärmepumpen**
 - **Energiespeicher**

Was ist Sektorkopplung

Die engere Vernetzung der Energieerzeuger mit den Energieverbrauchern.

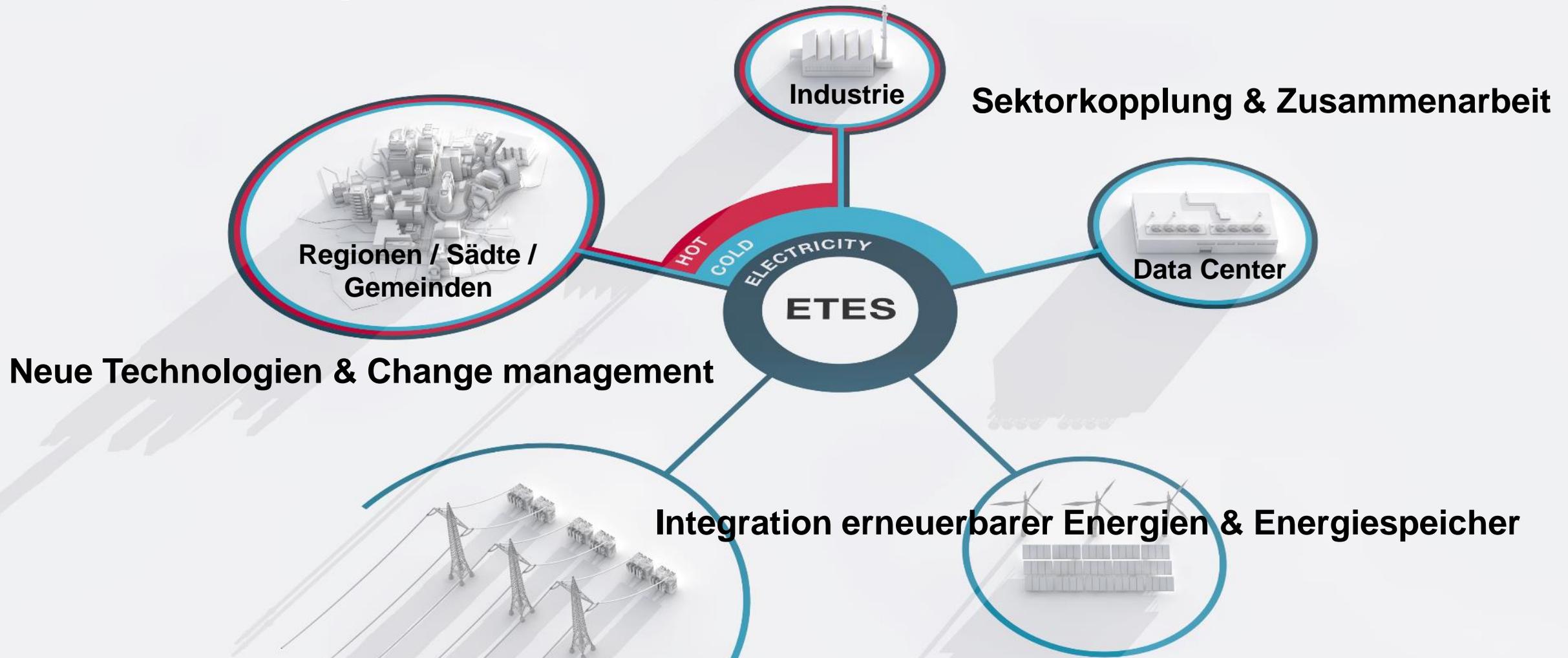
Ein holistischer und techno-ökonomischer Denkansatz soll für die Teilnehmer am Energiemarkt mehr Synergien und zusätzliches Optimierungspotential schaffen.

Sektorkopplung – Die Teilnehmer am Energiemarkt



Source: NPROXX

MAN's Beitrag zur Sektorkopplung



MAN ETES ist ein Energiemanagement-System

Warum noch warten?

Stand der Forschung

Wo gibt es Forschungsbedarf?



- 1) Entwicklung und Erprobung neuer synthetischer Kältemittel mit niedrigem GWP. Einsatz natürlicher Kältemittel wie Kohlenwasserstoffe (R600, R601), CO₂ oder Wasser
- 2) Steigerung der Effizienz (COP ↑) von Wärmepumpen (z. B. durch mehrstufige Kreisläufe, mit ölfreien Kompressoren)
- 3) Erweiterung der Grenzen der Quellen- und Vorlauftemperaturen ($T_{\text{Senke}} \uparrow$) auf höhere Werte
- 4) Optimierung und Entwicklung von Wärmepumpen-Systemen mit neuen Regelungsstrategien für höhere Temperaturen
- 5) Entwicklung temperaturbeständiger Komponenten (z.B. Ventile, Kompressoren)
- 6) Scale-up von Funktionsmodellen in den industriellen Maßstab (Demonstrationsprojekte)



MAN ETES

➤ CO₂ (R744)

➤ HOFIM Kompressor

➤ Vorlauf Temp. 150°C +

➤ Temp. 0° - 150°C +

➤ HOFIM Kompressor

➤ Bis 50 MW_{th} Wärme und 36 MW_{th} Kälte

Arpagaus, C.: Hochtemperatur-Wärmepumpen für industrielle Anwendungen, 4. Internationaler Grosswärmepumpen Kongress, 8. Mai 2019, Zürich.

System-Flexibilität und -Skalierbarkeit

System Grundkonfigurationen

MAN ETES

- Wärmepumpe
- + Speicher
- + Rückverstromung

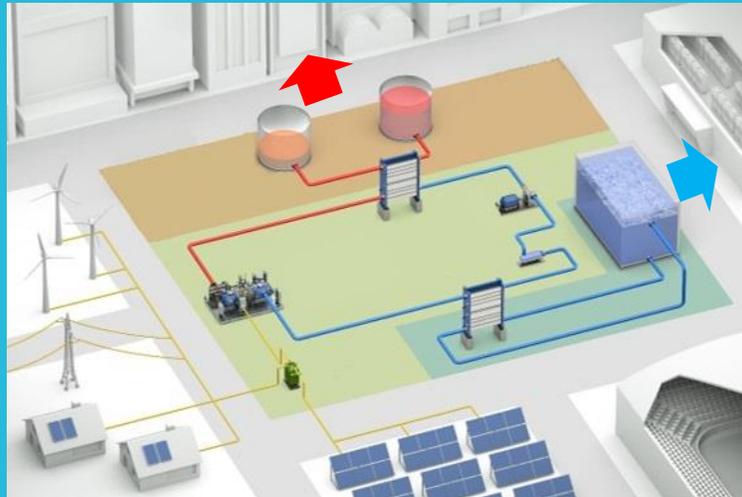


Bereitstellen von

- Strom
- Wärme & Kälte (0° - 150°C)
- Wärme-/Kälte-Speicher (0° - 150°C)

MAN ETES "light"

- Wärmepumpe
- + Wärme- & Kälte-Speicher



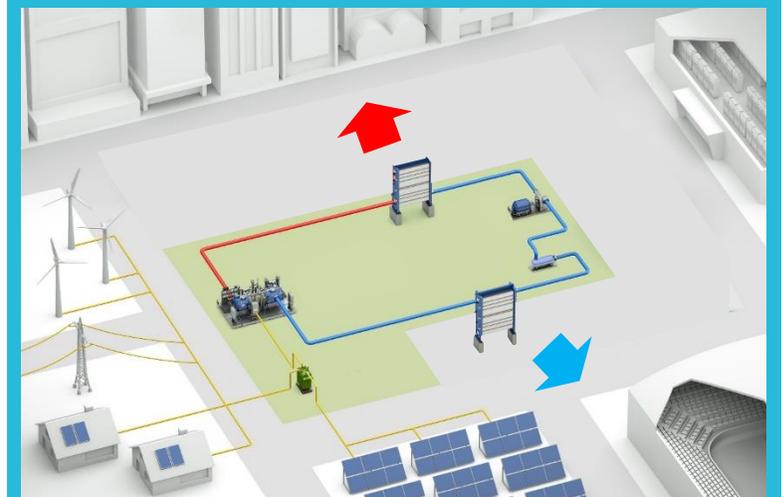
Bereitstellen von

- Wärme & Kälte (0° - 150°C)
- Wärme-/Kälte-Speicher (0° - 150°C)

(Kompressorenleistungen: 2 – 18 MW)

MAN Heat Pump

- Wärmepumpe

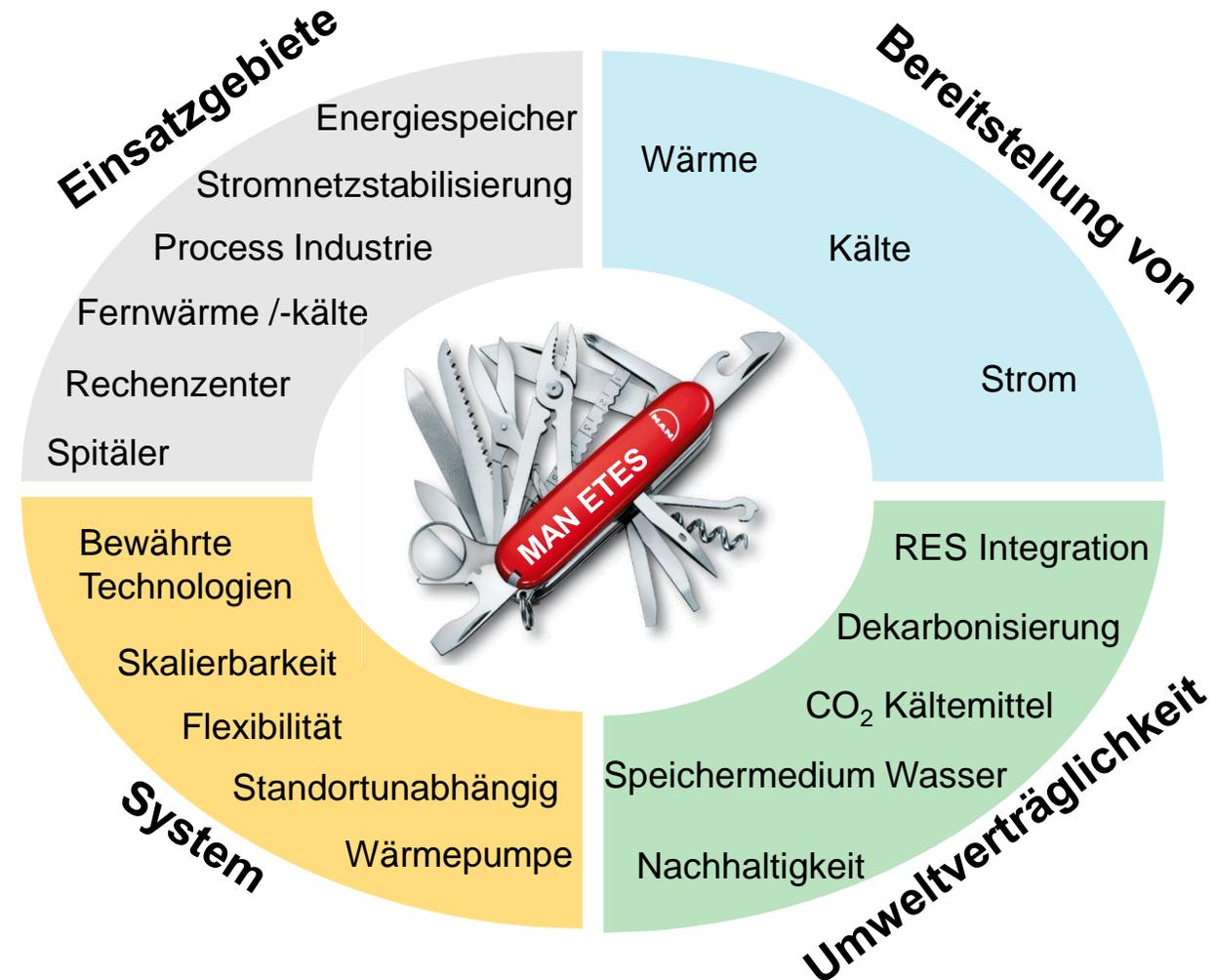


Bereitstellen von: (7x24)

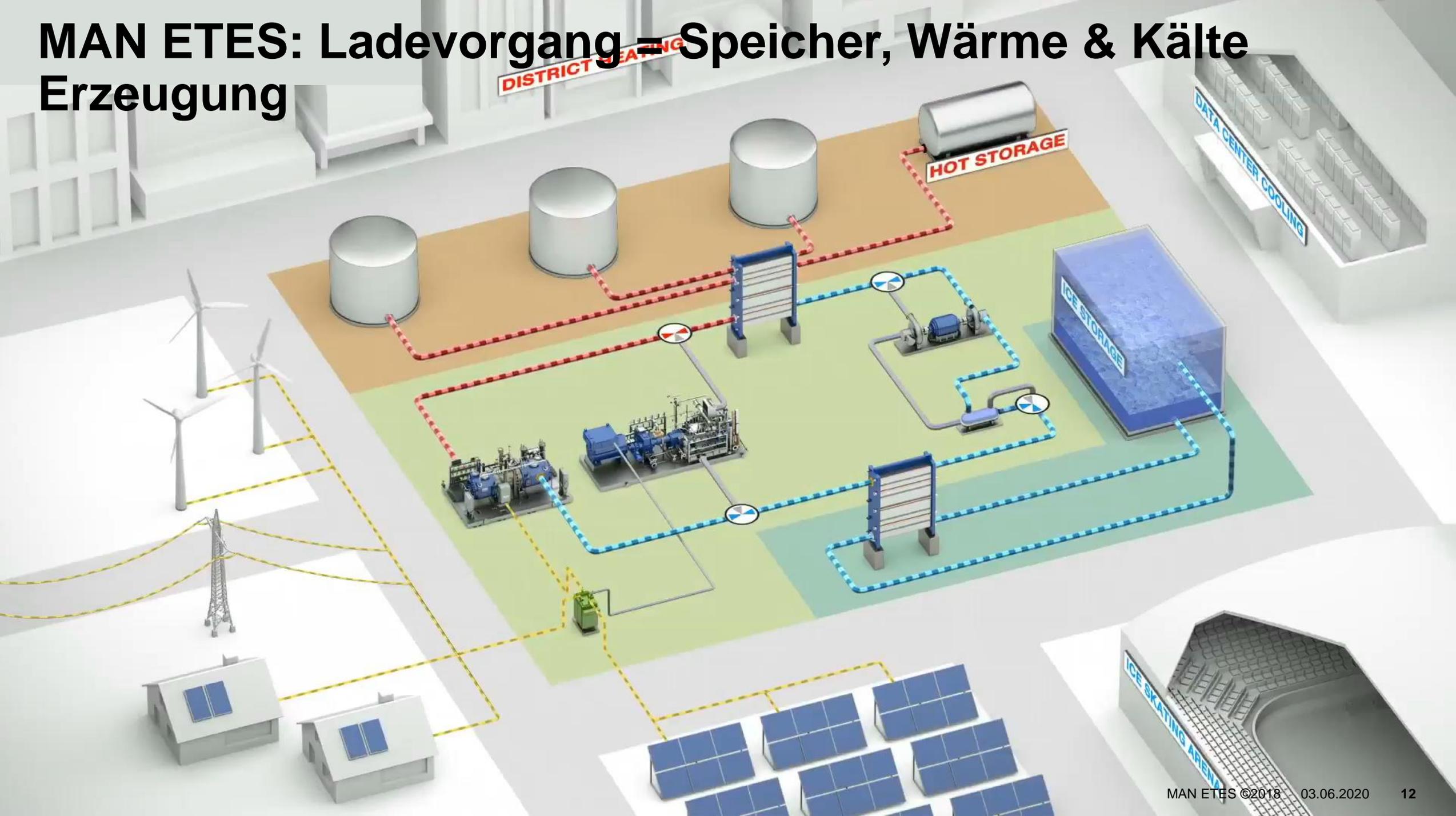
- Wärme & Kälte (0° - 150°C)

MAN ETES auf einen Blick

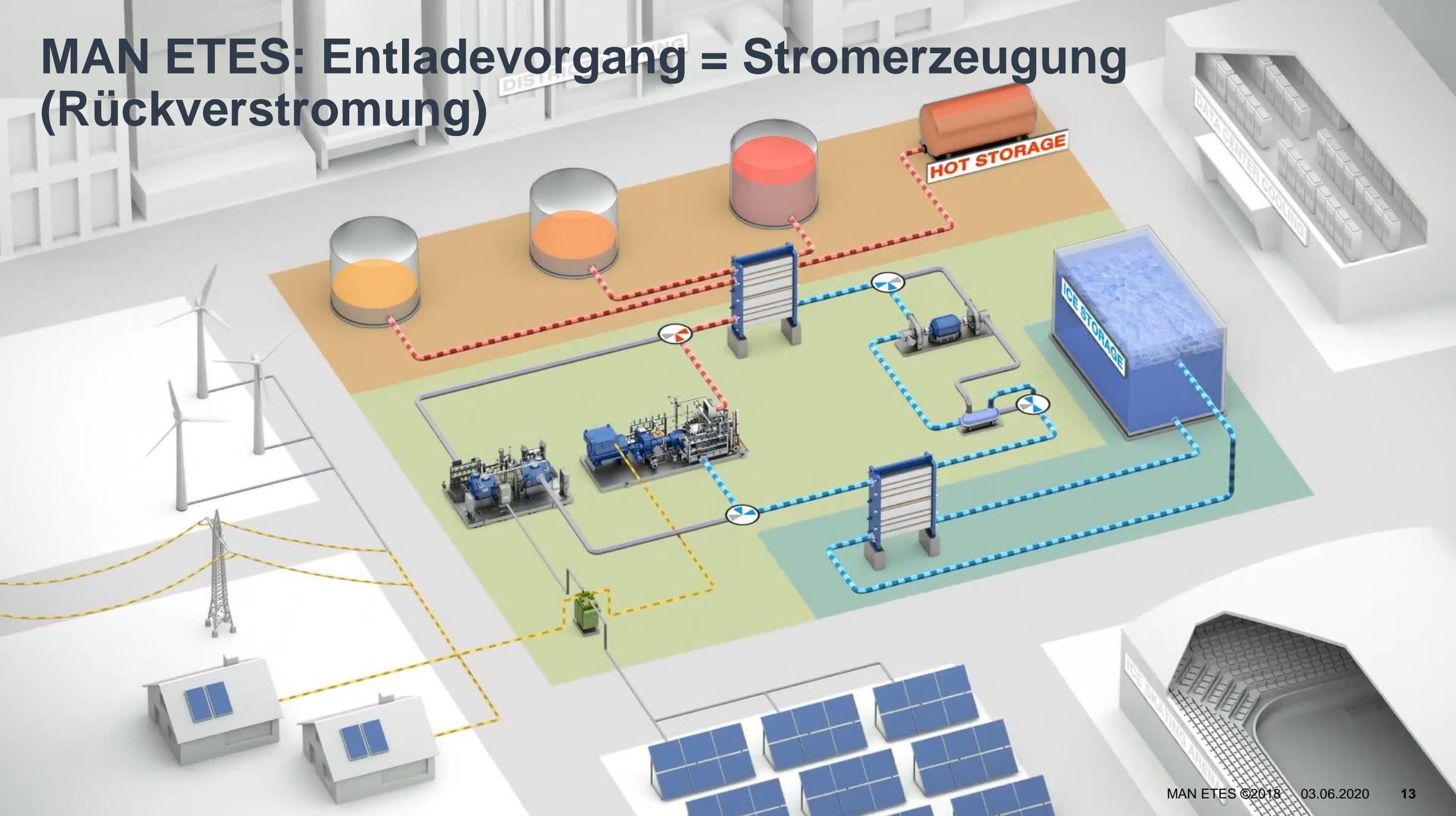
- Multifunktionales System zur Erzeugung von **Wärme, Kälte** und **Strom**
- **Leistung:** $xx \text{ MW}_{\text{thermisch}}$ und $xxx \text{ Mwh}_{\text{elektrisch}}$ / Tag
- **Laden und Entladen** (Arbitrage Optimierung)
- Temperaturniveau (**0° - 150° C**) ideal für **Sektorenkopplung** (z.B. Fernwärme-/kälte und Prozess-Industrie)
- **Lebensdauer:** 35+ Jahre
- **Keine** Effizienzeinbussen während Lebensdauer



MAN ETES: Ladevorgang = Speicher, Wärme & Kälte Erzeugung



MAN ETES: Entladevorgang = Stromerzeugung (Rückverstromung)



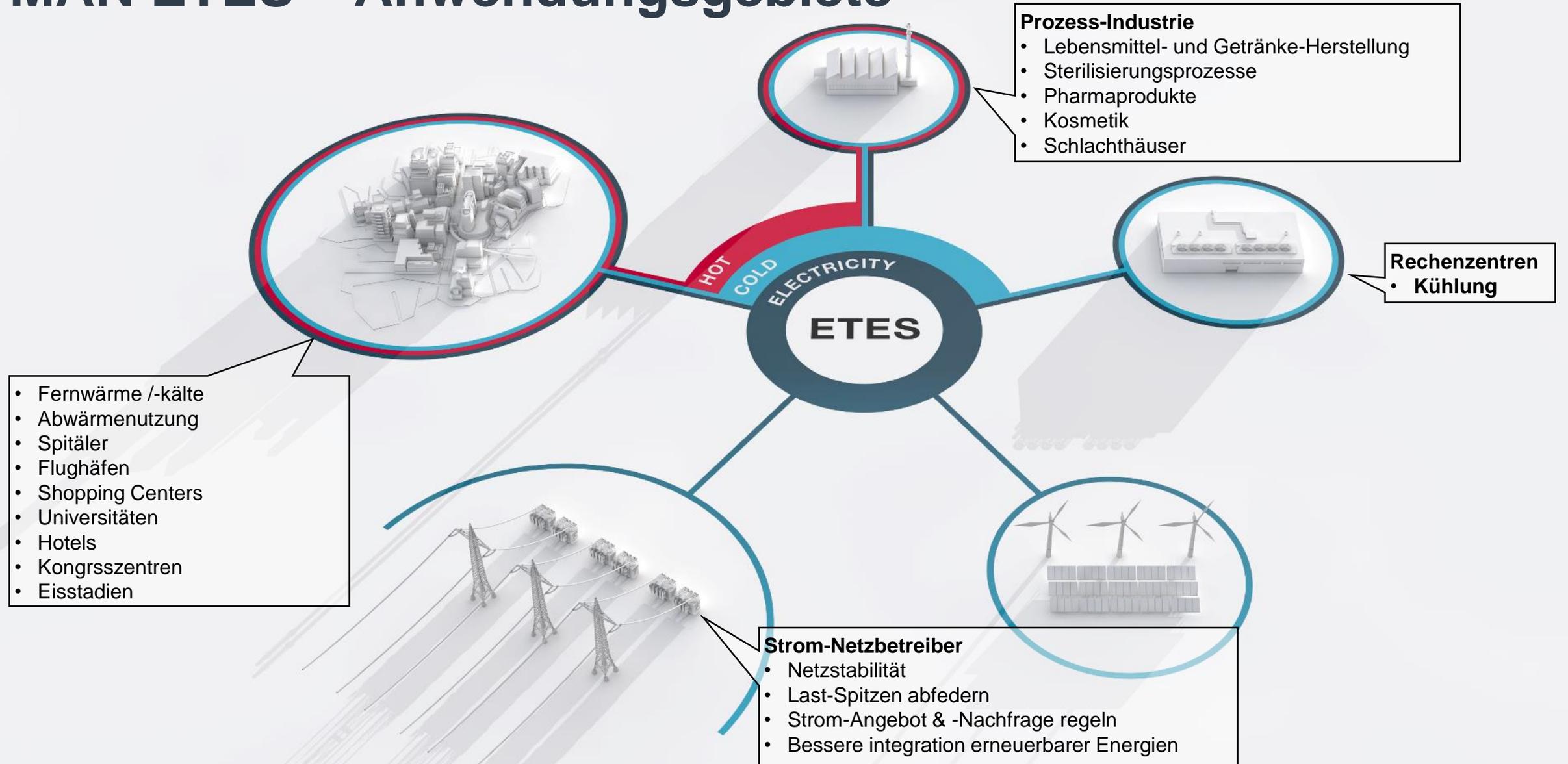
Aufheizen eines Olympischen Schwimmbeckens bis zum Kochen



- Länge: 50m
- Breite: 25m
- Tiefe: 2m
- Wassereinhalt: 2.5 Mio. Liter
- Temperatur 20°C

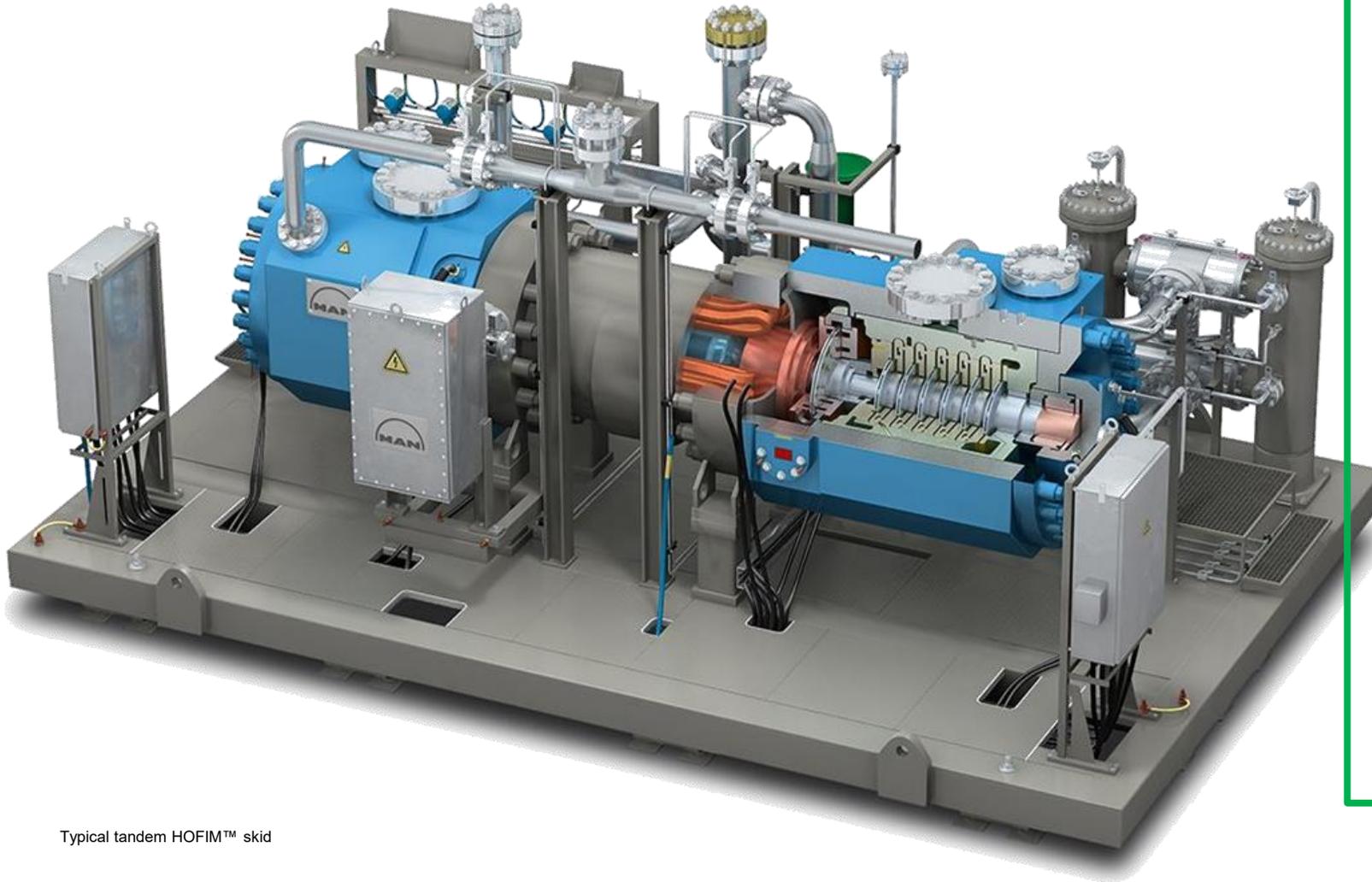
in
< 4 Stunden

MAN ETES – Anwendungsgebiete



HOFIM™ Kompressor

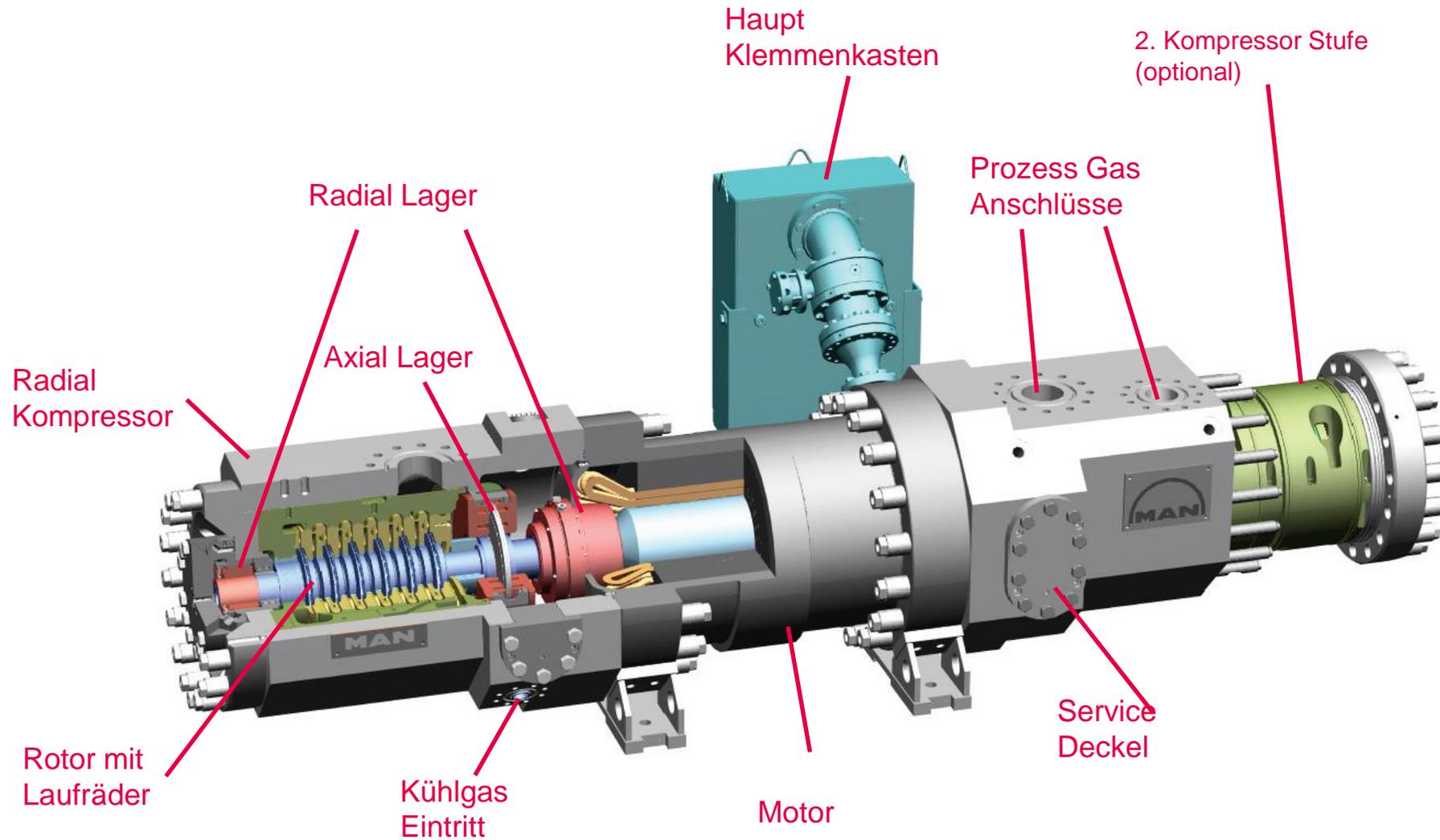
High speed Oil Free Integrated Motor compressor



Typical tandem HOFIM™ skid

- Leistungsspektrum: 2 – 18 MW
- Barrel Kompressor
- Hochgeschwindigkeitsmotor
- Kühlung durch Kältemittel (CO₂) – Abwärme wird in Prozess rückgeführt
- Magnetlager
- Weniger Nebenaggregate für erhöhte Ausfallsicherheit
- Unbemannter Betrieb möglich durch Fernsteuerung
- Hermetisch abgedichtet – Keine Emissionen
- Kostentoptimiert, geringer Platzbedarf und reduziertes Gewicht

MAN HOFIM



Pionierleistung von MAN Energy Solutions

MAN's Subsea HOFIM™ Seit September 2015 in Betrieb. 100% Verfügbarkeit (7x24)

Mehr als 70'000 störungsfreie Betriebsstunden



Åsgard Subsea Compression

- Wassertiefe 300 m
- Gasdruck 220 bar
- Leistungsaufnahme 2 x 11.5 MW

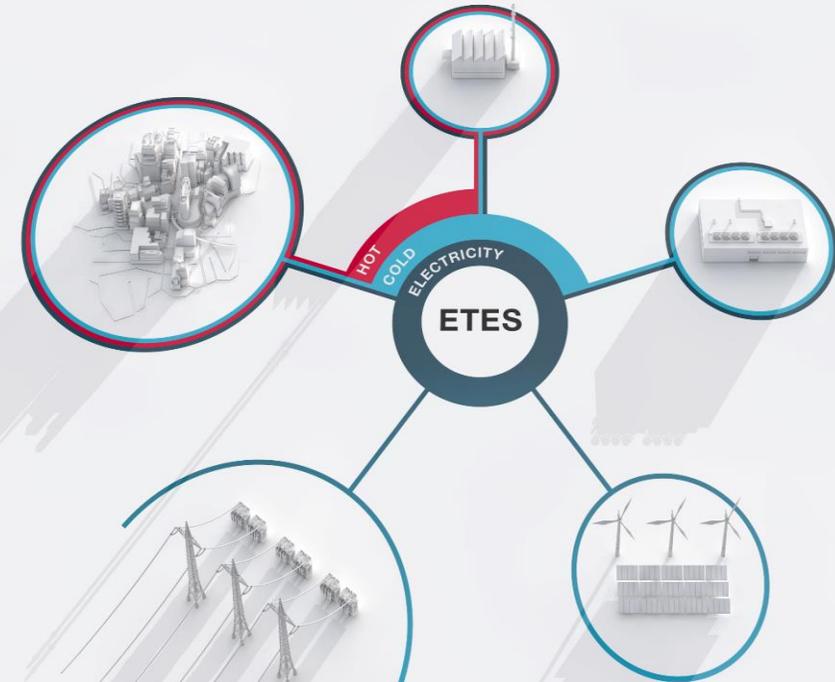


[Link to animation](#)

Zusammenfassung

- **CO₂ neutral** – mit Integration erneuerbarer Energien
100% dekarbonisierend
- **Nachhaltig** und **Umweltfreundlich**
- **Gross- & Hochtemperatur-Wärmepumpe** (einstufig)
- **Wärme-, Kälte- u. Strom-Erzeugung, Speichersystem**
- Temperaturniveau (**0° - 150° C**) ideal für Sektorkopplung
viele Anwendungen (z.B. Fernwärme-/-Kälte und
Prozess-Industrie)
- **Unerreichte Flexibilität und Skalierbarkeit**
- **Sofort umsetzbar** – basierend auf verfügbaren und
bewährter Komponenten
- **Amortisation innert 5-7 Jahre** – dank Skaleneffekte

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Kontakt: raymond.decorvet@man-es.com

Mit Sektorkopplung und Wärmepumpen die Wende schaffen!

Contact: Raymond.Decorvet@man-es.com