



# Heatcube®

Langfristige thermische Energiespeicherung

Der neue Standard für industrielle Prozesswärme.

# KYOTO™

# Dekarbonisierung der Industrie mit Net-Zero Prozesswärme.

40% der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen stammen aus der Wärmeerzeugung durch fossile und nicht erneuerbare Energieträger.

Um die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, muss die Industrie ihre CO<sub>2</sub>-intensive Wärmeerzeugung auf kosteneffiziente Weise durch erneuerbare und umweltfreundliche Energiequellen ersetzen.

Im Gegensatz zu Brennöfen, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden, lassen Wärmequelle, die direkt mit erneuerbaren Energiequellen wie Wind und Sonne gespeist werden, nicht direkt regulieren. So wird der Umfang an erzeugter Solarenergie z.B. vom Bewölkungsgrad beeinflusst und die Windenergieerzeugung hängt maßgeblich von der vorherrschenden Windgeschwindigkeit ab.

## Die Lösung?

Speichern Sie die Energie aus erneuerbaren Quellen, wenn sie im Überfluss und zu niedrigen Preisen vorhanden ist.

Da der größte Teil der verbrauchten Energie in der Industrie für die Produktion von Wärme anfällt, haben wir den Heatcube entwickelt. Der Heatcube speichert Energie aus umweltfreundlichen Quellen und wandelt diese in stabile Wärme um, wodurch CO<sub>2</sub>-Emissionen vollständig vermieden werden. Und das alles zu einem wettbewerbsfähigen Preis.

## Die Energiewende braucht Energiespeicher

Der Heatcube kann entweder mit preiswertem Strom aus dem Stromnetz oder aus netzunabhängigen Anlagen für erneuerbare Energien geladen werden. Ein

*“Der Heatcube speichert große Mengen Energie auf kleinstem Raum, so dass diese problemlos in die bereits bestehende Prozessverarbeitung eingegliedert werden kann.”*

speziell entwickeltes Steuerungssystem sorgt dafür, dass der Heatcube jederzeit die kostengünstigste Form des Ladens wählt. Dabei versorgt der Heatcube Ihrer Produktionsprozesse mit Dampf, wann immer dieser benötigt wird.

## Plug-and-Play, kein EPC-Projekt erforderlich

Der Heatcube wird vorgefertigt, zur einfachen Montage, an den gewünschten Standort geliefert. Dank des modularen Aufbaus kann der Heatcube leicht in jede Produktionsanlage integriert und an bestehende Dampfanlagen angeschlossen werden.

## Nutzbare Speicherdichte

Heatcube speichert eine große Energiemenge auf minimalem Raum. Dank seines kompakten Designs kann Heatcube je nach Speicherkapazität bis zu 280 kWh/m speichern.



## Reaktionszeit von weniger als 3 Sekunden

Der Heatcube ist schnell! Es bedarf keiner komplizierten Prozesse, bevor Sie mit dem Auf- oder Entladen beginnen können. Der Heatcube hat eine kurze Anlaufzeit sowohl für das Aufladen als auch für das Entladen. Dadurch kann der Heatcube am Regelleistungsmarkt aktiviert werden, um den Ausgleich des Stromnetzes zu unterstützen. Dies stellt eine zusätzliche Einnahmequelle für den Heatcube dar.

### Gleichzeitiges Auf- und Entladen

Der Heatcube kann etwas, was nur wenige andere Batterien können: er kann zeitgleich auf- und entladen werden.

Warum ist das wichtig? Weil der Heatcube auf diese Weise die Schwankungen erneuerbarer Energiequellen ausgleicht. Der Heatcube wird immer dann aufgeladen,

wenn erneuerbare Energie verfügbar ist, ohne dass die Wärmeversorgung unterbrochen werden muss. Der Heatcube kann in wenigen Stunden vollständig aufgeladen werden und kann 24/7 stabilen Dampf liefern.

#### Dies ist durch drei Hauptkomponenten möglich:

1. Elektrische Heizvorrichtung zum Aufladen
2. Energiespeichersystem
3. Dampferzeuger für die Entladung

Zusammengefasst ist der Heatcube eine 3-in-1-Lösung. Er verbraucht kostengünstige und saubere elektrische Energie, wandelt diese in thermische Energie um und speichert diese, in Form von geschmolzenem Salz - zu niedrigen Kosten pro MWh.

# Der Heatcube basiert auf bewährter Technologie

Die thermische Energiespeicherung auf Basis von geschmolzenem Salz ist eine bekannte Technologie, die in Solarkraftwerken (CSP) eingesetzt wird. Im Gegensatz zu PV-Anlagen, die Strom erzeugen, fangen CSP-Anlagen thermische Energie von der Sonne ein.

28 CSP-Kraftwerke auf der ganzen Welt arbeiten mit Salzschmelze-Speichersystemen und sind seit mehr als einem Jahrzehnt in Betrieb.

Bei der Kyoto Group haben wir den Heatcube auf dieser bewährten Technologie aufgebaut und sie modularisiert, um sie für industrielle Produktionsanlagen verfügbar zu machen.

## Der Heatcube besteht aus Stahl, Salz und Dampf

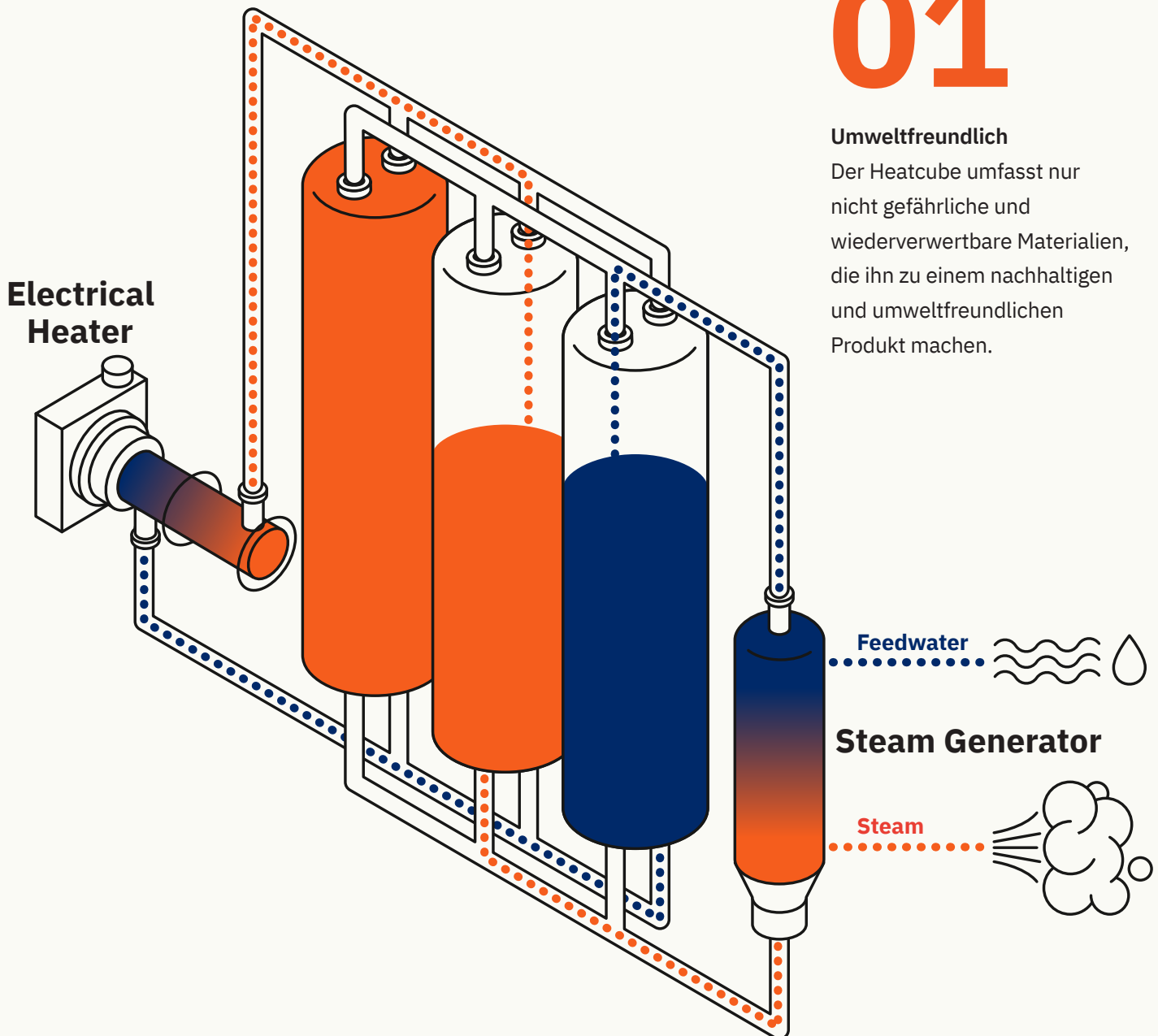
Mit geschmolzenem Salz kann der Heatcube gesättigten oder überhitzten Dampf zwischen 150°C und 300°C liefern. Und da wir den Heatcube so konzipiert haben, dass er modular und konfigurierbar ist, können wir den Heatcube an Ihre Anforderungen in Bezug auf Lade-, Speicher- und Dampfkapazität anpassen. Die verschiedenen Konfigurationen werden in den Technische Spezifikationen erläutert.



# 01

## Umweltfreundlich

Der Heatcube umfasst nur nicht gefährliche und wiederverwertbare Materialien, die ihn zu einem nachhaltigen und umweltfreundlichen Produkt machen.



# 02

## Gleichzeitiges Be- und Entladen

Das Kreislauflsystem für Salzschnelzen ist für getrenntes Be- (elektrische Beheizung) und Entladen (Dampferzeugung) ausgelegt.

# 03

## Sicher im Betrieb

Der Heatcube arbeitet mit Flüssigkeiten und Materialien, die nicht brennbar und nicht explosiv sind, so dass für den Heatcube-Bereich keine ATEX/IECEX-Zulassung erforderlich ist.

# Digitalisierung mit dem Heatcube von Kyoto

In einem stark dynamischen Energiemarkt helfen wir unseren Kunden einen Schritt voraus zu sein.

Der Heatcube verschafft durch digitale Innovationen wie Echtzeitüberwachung und -steuerung einen entscheidenden Vorteil.

Die Digitalisierung des Heatcube ermöglicht ein präzises Optimieren der Wärmespeicherung, indem wir ihn nahtlos in variable erneuerbare Energiequellen integrieren, um den Wärmebedarf auszugleichen.

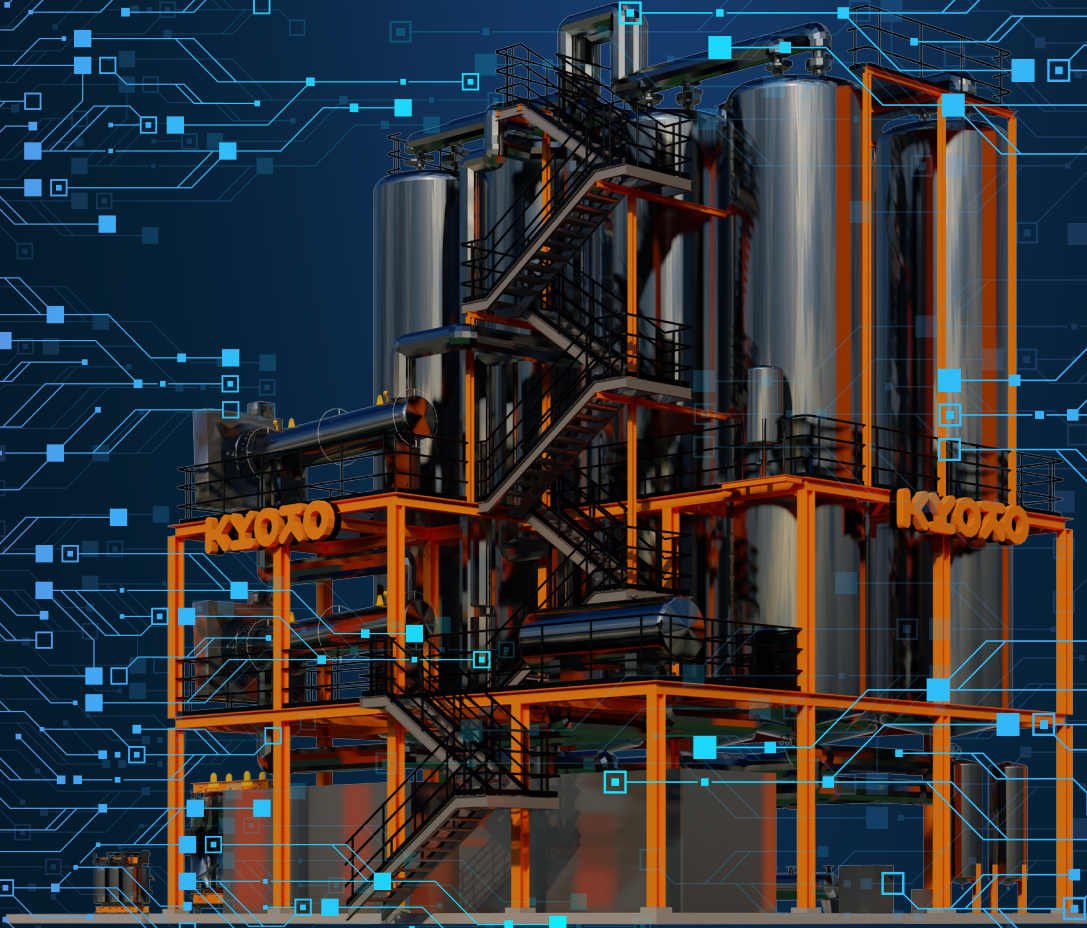
Sie bringt eine neue Ära der operativen Exzellenz. Sie reduziert Betriebskosten und ermöglicht modernste präventive und prädiktive Wartung.

Diese Integration verbessert die Betriebseffizienz und positioniert den Heatcube als wertvolles Asset im stetig wachsenden Energiemarkt.



Entworfen von zlatko\_plamenov / Freepik

*Die Informationen in diesem Dokument basieren auf den erwarteten akkumulierten Ergebnissen für unseren am häufigsten verwendeten Heatcube, der auf Seite 08 dargestellt ist.*



# Technische Daten

Die Speicherkapazität des Heatcube kann von 39 MWh bis 104 MWh und mit einer Entladewirkung bis zu 14 MW konfiguriert werden. Seine modulare Bauweise ermöglicht es uns, auf Ihre besonderen Bedürfnisse einzugehen.

## Beispiel für drei verschiedene Konfigurationen

|                                       | Klein   | Mittel   | Gross    |
|---------------------------------------|---------|----------|----------|
| Elektrischer Ladeeffekt (MW)          | 10      | 15       | 20       |
| Speicherkapazität (MWh)               | 39      | 52       | 104      |
| Thermische Entladungswirkung (MW)     | 1.5 - 7 | 1.5 - 14 | 1.5 - 14 |
| Jährliche Produktion (GWh)            | 20 - 35 | 30 - 45  | 50 - 65  |
| Jährliche CO2-Reduzierung (in Tonnen) | > 4.000 | > 7.000  | > 11.000 |

## Allgemeine Heatcube-Spezifikationen

| Parameter                                           | Wert       | Einheit          |
|-----------------------------------------------------|------------|------------------|
| Elektrische Heizleistung (Ladung)                   | 10 - 20    | MWe (elektrisch) |
| Speicherkapazität für thermische Energie            | bis zu 104 | MWh              |
| Speicherkapazität für thermische Energie pro Kessel | 13         | MWh              |
| Leistung des Dampferzeugers (Abfluss)               | bis zu 14  | MWt (thermisch)  |
| Dampftemperatur                                     | 150 - 300  | °C               |
| Dampfdruck                                          | 3 - 25     | Bar(a)           |
| Reaktionszeit der Ladung (Hochlaufzeit)             | < 3        | Sekunden         |
| Reaktionszeit bei der Entladung                     | < 300      | Sekunden         |
| Wirkungsgrad (RTE)                                  | > 93       | Prozentsatz (%)  |
| Lebensdauer                                         | 25         | Jahre            |



**10-20 MW**

Elektrischer Aufladungseffekt

**39-104 MWh**

Speicherkapazität

**bis zu 14 MW**

Thermische Entladungswirkung

**bis zu 65 GWh**

Jährliche Produktion

**bis zu 15.000  
Tonnen**

Jährliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung

# Heatcube – Zusammenfassung

## Wie lässt sich der Wärmebedarf der Industrie auf kostengünstige Weise dekarbonisieren?

Der zunehmende Anteil der intermittierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Verbindung mit der Stilllegung der Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen führt zu einer größeren Preisvolatilität auf den Strommärkten. In den Stunden mit hoher Wind- und Solarstromerzeugung und geringer Nachfrage sind die Strompreise sehr niedrig, während in Stunden mit weniger Wind- und Solarstromerzeugung die Strompreise folglich sehr hoch sind.

Mit dem Heatcube nutzen wir die zunehmende Preisvolatilität auf den Strommärkten, um Energie in Stunden mit hoher erneuerbarer Energieproduktion und niedrigen Preisen zu speichern. Wenn wir den Heatcube mit billigem Strom aus überschüssiger erneuerbarer Stromproduktion aufladen, können wir erneuerbare Wärme jederzeit zu sehr niedrigen Kosten liefern. Gleichzeitig ersetzen wir fossile Brennstoffe durch Strom aus erneuerbaren Energien als Energiequelle für die Wärmeerzeugung und beseitigen so nahezu alle mit dem industriellen Wärmebedarf verbundenen Kohlenstoffemissionen.

## Wie bedienen Sie den Heatcube?

Der Heatcube wird mit einem Batteriemanagementsystem (BMS) geliefert, das über eine branchenübliche Schnittstelle mit dem lokalen Energiemanagementsystem (EMS) verbunden werden kann. Diese innovative Lösung erfordert eine minimale laufende Wartung.

## Wie effizient ist Heatcube?

Ausgehend von einem Zyklus pro Tag beträgt der

Gesamtwirkungsgrad von Strom zum Dampf mindestens 93 %.

## Müssen wir Salz nachfüllen?

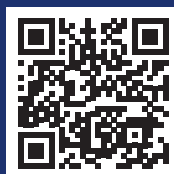
Nein, das Salz ist unter unseren Prozessbedingungen stabil.

## Wie viel Dampf kann ein Heatcube erzeugen?

Der Dampferzeugungssystem in dem Heatcube hat eine Kapazität zwischen 7-MW. Die Temperatur und der Druck hängen von der Speisewasserversorgung und dem Energiespeichervolumen ab, aber unsere Standardkonfiguration (52 MWh Speicher) liefert mehr als 10 Stunden von 7,5 Tonnen pro Stunde bei 16 bar(a), mit einer Speisewassertemperatur von 100°C (entspricht 5 MWh für 10 Stunden).

## Wie groß ist der Dampftemperaturbereich des Heatcube?

Der Heatcube ist für einen Dampftemperaturbereich von 150°C bis 300°C ausgelegt und kann eine Leistung von bis zu 14MW erzeugen. Die Satttdampftemperatur liegt zwischen 150°C und 215°C, bei einem Dampfdruck zwischen 3 und 25 bar(a). Um 300°C (überhitzter Dampf) zu erreichen, kann dem Heatcube-Dampferzeuger ein Überhitzer hinzugefügt werden.



Lesen Sie mehr über Heatcube auf unserer Website.

## Nehmen Sie Kontakt auf:

Kyoto Group AS  
[www.kyotogroup.no](http://www.kyotogroup.no)

Lars Martinussen,  
Commercial Director Northern Europe  
[lars.martinussen@kyotogroup.no](mailto:lars.martinussen@kyotogroup.no)

