

P H A S E N W E C H S E L M A T E R I A L I E N

Kühlleistung, jederzeit abrufbar

Wir sind ein Materialunternehmen für thermische Infrastruktur — Nano-Phasenwechselmaterialien und wärmeleitende Feststoffmodule geben KI-Rechenzentren und geschäftskritischen Standorten abrufbare thermische Kapazität.

KILOTONNEN/JAHR

43 OFFENE TDS

10+ LÄNDER

Phasenwechsellmaterialien aus Ningbo, weltweit im Einsatz

Kilotonnen

REINE PCM-KAPAZITÄT /
JAHR

43

ÖFFENTLICHE TECHNI-
SCHE DATENBLÄTTER

10+

LÄNDER & REGIONEN

–80~300°C

KONFIGURIERBARER PHASEN-
WECHSELBEREICH

Material-Genom

Bibliothek organischer, anorganischer und Komposit-PCM;
Nano-Verkapselung und 3D-Leitstrukturen.

Qualitätssystem

Mitglied der RAL-Gütegemeinschaft; PE-O-5 trägt ein pro-
duktbezogenes Gütezeichen; ISO-System in Betrieb.

Engineering

Dreistufige Validierung Material–Modul–System, mit Er-
fahrung an Kühlplatte, CDU, Kältemaschine und Kühllager.

F&E-Organisation

Staatlich anerkanntes F&E-Institut der Provinz · Tech
Innovation Center · 30 %+ Master/Promotion.



Wärme wird zur Grenze der Infrastruktur

100kW+

PRO KI-RACK HEUTE $\approx 10\times$
KLASSISCHE DICHTHEIT

$\sim 40\%$

DER ANLAGENENERGIE FÜR
KÜHLUNG

3x

WACHSTUM DES GLOBALEN
KÜHLBEDARFS BIS 2050
(BAU)

- Spitzen: Kapazität wird für Extremwerte gebaut und läuft dann das ganze Jahr in Teillast.
- Schwankungen: Last und Tarife bewegen sich schnell, Kälte lässt sich aber nicht speichern oder abrufen.
- Ausfälle: Fällt Kältemaschine oder Netz aus, läuft die Temperatur binnen Minuten weg.



HYPERSCALE KI-RECHENZENTREN

Eine Materialplattform, drei Wertschichten

03 RESILIENZ-SCHICHT

Lastspitzenkappung · Überbrückung · Lastverschiebung · Energieintegration

Langfristiger Plattformwert

02 MODUL-SCHICHT

Thermische Puffermodule · Speicherplatten und -kerne · Cooling Battery

Was Kunden kaufen

01 MATERIAL-SCHICHT

Nano-PCM · UltraST · MOFPoly · kundenspezifische Verkapselung

Technische Basis



Was der Kunde kauft

Materialien nach kg / L; Produkte nach kWh / Modul;
Kapazität und Leistungen projektbezogen.

Kennzahlen

Phasenwechselpunkt, Latentwärme, Leitfähigkeit,
Partikelgröße, Zyklenlebensdauer; kWh-Kapazität,
Lade-/Entladeleistung, volumetrische Dichte,
Schnittstellen.

Jeder Baustein ist einzeln beziehbar — oder stapelbar zur kompletten Lösung für thermische Kapazität.

EDGE Material Inside

PASSIVE EDGE LIEFERT

- Rezepturen, Phasenwechselbereiche, Hüllenchemie
- Kernmodule und kritisches Schnittstellendesign
- Leistungsmodelle, Auslegung und thermische Simulation
- TDS, Qualitätsstandards und Validierungsdaten

PARTNER VERANTWORTEN

- Anlagendesign, Gehäuse und Verrohrung
- EPC, Installation und langfristiger Betrieb
- Kundenbeziehungen, Kanäle und Projektfinanzierung
- Lokaler Service und After-Sales-Netz

Für OEM / Integratoren

Material und Module fließen in Ihre Stückliste und Ihre Lösung — der Leistungsgewinn landet in Ihrem Produkt, der Kunde bleibt Ihrer.

Für Betreiber / Endkunden

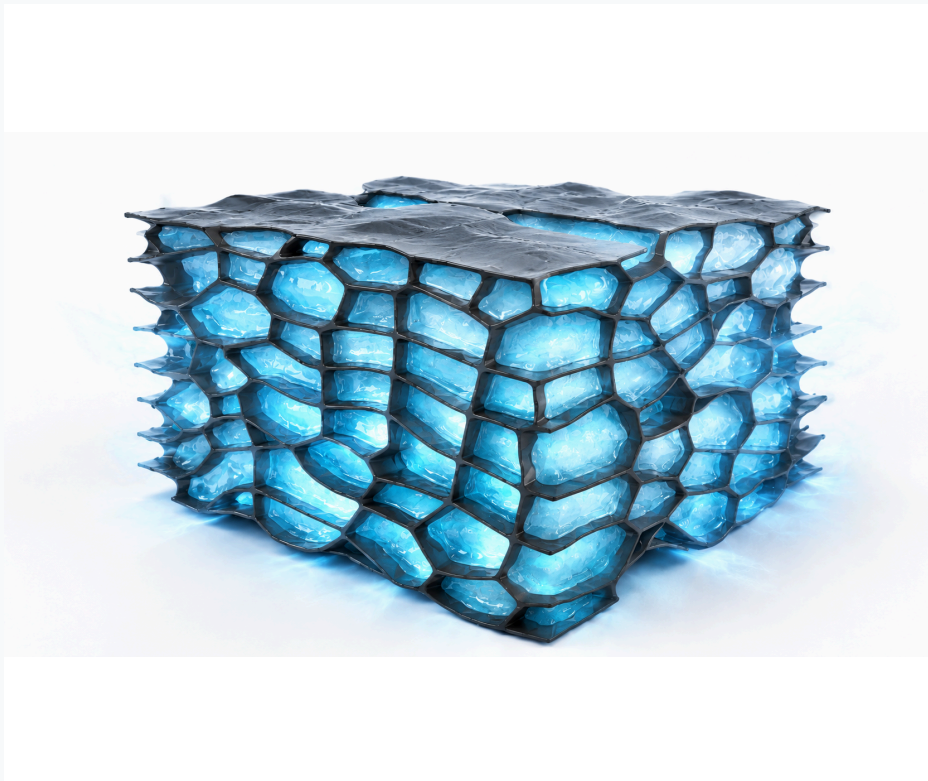
Beschaffung über Ihre bestehenden Lieferanten, ohne Systemwechsel; wir liefern Materialgarantie, Prüfmethoden und M&V-Unterstützung.

Für Vertriebspartner

Gebiets- und Kundenschutz, gemeinsame Entwicklung und Mindestabnahmen, abgesichert durch langfristige Lieferverträge.

PLATTFORM A • ULTRAST

UltraST leitfähiges Feststoff-PCM



PCM IM ULTRAST-3D-GRAPHITNETZ (STRUKTURDARSTELLUNG)

- Vollständig fest: keine Phasentrennung, kein Leckagerisiko
- Leitfähiges 3D-Graphitnetz für deutlich höhere Lade-/Entladeleistung
- ~3× Energiedichte gegenüber wasserbasierten Speichern
- Bearbeitbar zu Platten, Blöcken, Kartuschen und Stapelkernen

20 W/m·K

TYP. SPITZENLEITFÄHIGKEIT

7×

KLEINER ALS KALTWASSER

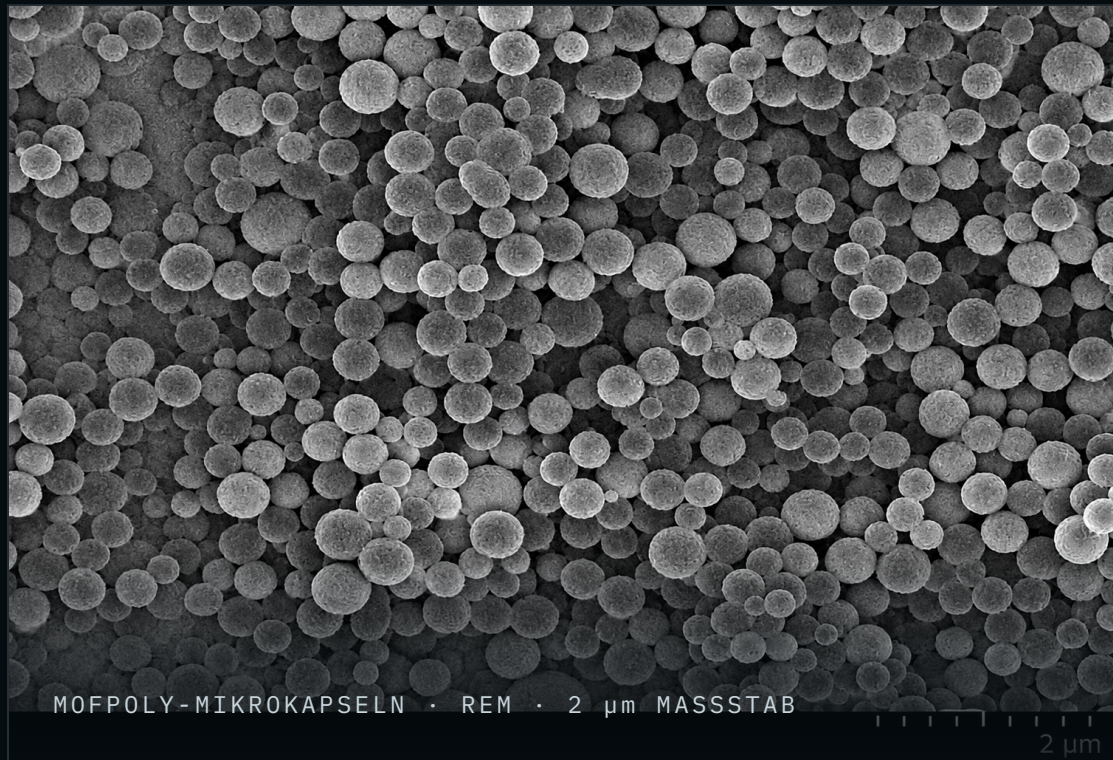
10k+

ZIELZYKLEN

Typischer Einsatz: thermische Pufferung auf Rack- und Kreislaufebene, Speicherkerne in der Anlage, Kältespeicherung im Schwachlastfenster, industrielle Lastspitzenkappung.

PLATTFORM B · MOFPOLY

MOFPoly nanoverkapseltes PCM



- Kapseln < 200 nm mit kontrollierter Größenverteilung
- 180–220 J/g Latentwärme; Hülle hält Pumpenscherung stand
- Kontinuierliche Linie, Beschichtung im Millisekundenbereich
- Dispergierbar in Kühlmitteln, Lacken, Textilien und Polymeren

<200nm

KAPSELGRÖSSE

180–220

J/g LATENTWÄRME

–16°C

AM CHIP (MESSWERT)

Typischer Einsatz: Verstärkung von Flüssigkeitskühlmitteln, Hotspot-Absorption auf Chipebene, funktionale Beschichtungen und Thermo­textilien.

–80°C bis 300°C: ein konfigurierbares Temperaturspektrum



PCM-FORMEN: FLÜSSIG / PULVER / PASTE / FEST

Familie	Phasenwechselbereich	Typische Anwendungen
Tieftemperatur / LNG	–80 bis –20°C	LNG-Kälterückgewinnung, Tiefkühllogistik, Impfstoffe und Bioproben
Kühlkette / Lager	–25 bis 8°C	Kältespeicherung im Schwachlastfenster, Reefer-Boxen, Pharma-Kühlkette
Elektronik & Rechenleistung	15 bis 45°C	Edge-Schränke, Basisstationen, Flüssigkühlkreisläufe, Chip-Hotspots
Gebäude & Komfort	18 bis 32°C	Gebäudehüllen, Fernkälte, Produktlinie Edge Comfort
Industrie & Hochtemperatur	60 bis 300°C	Abwärmerückgewinnung, Prozess-Lastspitzenkappung, Dampf- und Warmwassersysteme

Jede Type wird mit TDS geliefert: Phasenwechselpunkt, Latentwärme, Leitfähigkeit, Dichte, Zyklenstabilität und Verträglichkeitshinweise.

Die Cooling Battery

Stufe 1

PCM-Material

3D-Graphit, vollfest

Stufe 2

Thermomodul

Platten, Blöcke, Kartuschen

Stufe 3

Batteriesystem

Containerisierte Einheit

01 Laden

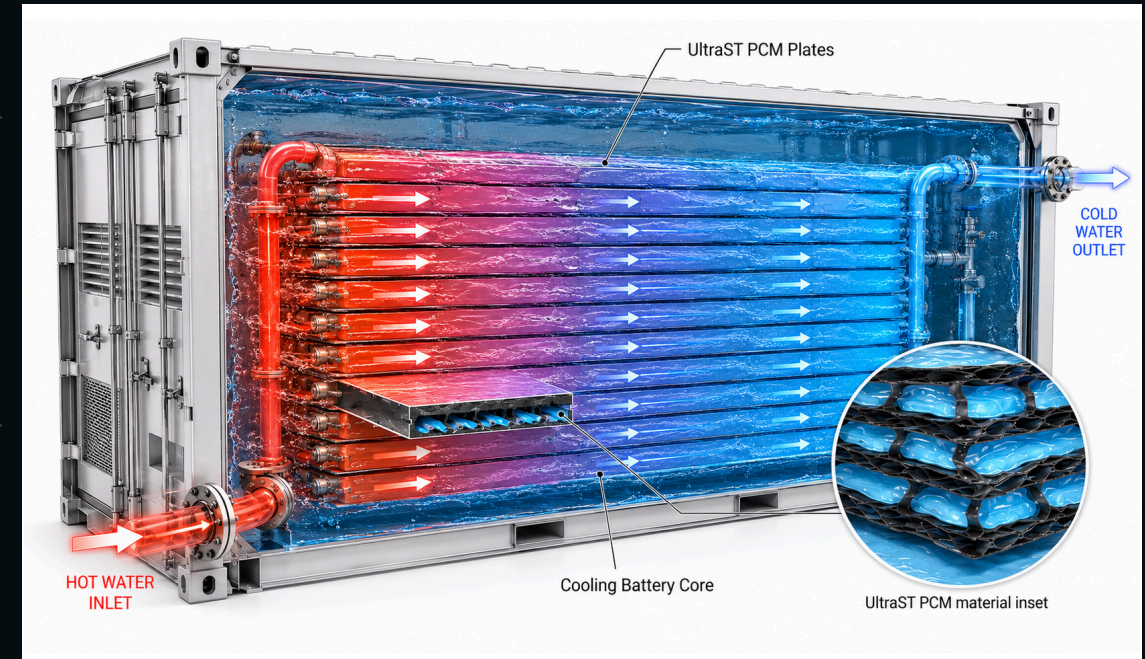
Kälte im Schwachlastfenster speichern – Umgebungsluft, LNG-Kälte oder Netzstrom zum Niedertarif.

02 Speichern

Thermische Energie halten, mit nahezu null aktivem Leistungsbedarf und stabilen Zyklen.

03 Abgeben

Abgabe auf Abruf bei Spitzenlast oder Ausfall – sofort, ohne Kompressorstart.



CONTAINERISIERTE COOLING BATTERY

Im Inneren der containerisierten Cooling Battery: Warmwassereintritt → UltraST-PCM-Plattenstapel → Kaltwasseraustritt; Kern ist PCM in einem 3D-Graphitnetz.

20–35 % Spitzenlast (Auslegung)

2–8 h Notüberbrückung

>10 % Kühlenergie gespart

Die thermische Kapazitätsschicht über der Flüssigkeitskühlung

CHIP / KÜHLPLATTE

MOFPoly Nano-Phasenwechsel-Kühlmittel

Erhöht die Wärmeaufnahme vorhandener Kühlplatten und CDUs und senkt transiente Hotspots sowie die Sperrschichttemperatur.

RACK / KREISLAUF

UltraST Thermopuffer-Modul

Nimmt KI-Lastsprünge und CDU-Schocks auf, stabilisiert die Rücklauftemperatur und verlängert das Erholungsfenster.

ANLAGE / CAMPUS

Cooling Battery / Containerspeicher

Laden im Tal, Abgabe bei Spitze, Überbrücken von Ausfällen, Aufschub von Kälte- und Stromausbau.

Sie kaufen nicht mehr Kühlung — Sie kaufen das Ende dauerhafter Überdimensionierung und ein Erholungsfenster, wenn etwas schiefgeht.



IM EINSATZ – KI-KÜHLUNG BEI HOHER LAST

Ein Materialsatz, mehrere Infrastrukturbereiche



KÜHLLAGER & KÜHLKETTE

Speichern im Tal & Überbrücken

SolarCool Kit und UltraST-Speicherkerne bringen Einsparung und Ausfallschutz in Lager und Kühltransport.



EDGE-COMPUTING & TELEKOM

Einsparung ohne HVAC-Tausch

18-°C-PCM-Module plus freie Kühlung halten Schränke im Bereich — schnell installiert und wartungsarm.



LNG & INDUSTRIE

Kälterückgewinnung & Prozess-Lastspitzen

Gewinnt Regasifizierungskälte für den Campus zurück oder verschiebt thermische Last in Prozessen und senkt Leistungsentgelte.



PHARMA-KÜHLKETTE & NETZFERN

Wiederverwendbare Überbrückung

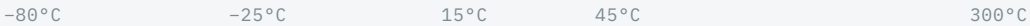
UltraST-PCM-Platten und Kühlketten-Boxen transportieren Impfstoffe und Medikamente; netzfern oder bei langen Ausfällen hält der passive Speicher das Temperaturband.

Dieselbe Materialplattform wird über alle Bereiche hinweg genutzt — das schafft Kostenvorteil und bereichsübergreifende Validierung.

ANWENDUNGSÜBERSICHT

Ein PCM-Kern, abgebildet über die gesamte Anwendungsmatrix

TEMPERATURBEREICH



FLAGGSCHIFF · KRITISCHE INFRASTRUKTUR

TRL 9 · IM EINSATZ IN 10+ LÄNDERN



KI-Rechenzentrum, Flüssigkühlung 15~45°C

KAUFT Hyperscale / IDC-Betreiber · OEM-Integratoren

WERT 20–35 % Kappung · 2–8 h Überbrückung · Ausbau später

1.000+ Edge-Knoten im Betrieb



Kühlager & Kühlkette -25~8°C

KAUFT Kühlhausbetreiber · EPC

WERT ~30 % Energie · Temperaturhaltung bei Ausfall

Langfristiger Einsatz in UK



Pharma-Kühlkette 2~8°C

KAUFT Impfstoff- / Biologika-Hersteller · Kühllogistik

WERT Netzferne Haltung · lückenlose Aufzeichnung

Passiv · ohne externe Energie

INDUSTRIE & ENERGIE

60 ~ 300°C · KÄLTE & ABWÄRME



LNG-Kälterückgewinnung -80~-20°C

KAUFT Fernkältebetreiber · LNG-Terminals

WERT >20 % geringere Kühlkosten

In einem führenden RZ-Campus



Lastspitzen & Abwärme 60~300°C

KAUFT Standorte der Prozessindustrie

WERT Lastverschiebung · geringere Leistungsentgelte

Dampf- und Warmwassersysteme



Netz- & Energieintegration disponibel

KAUFT Netze / VPP / Speicherbetreiber

WERT Thermische Spitzendeckung · Demand Response

Ergänzt elektrochemische Speicher

EINGEBETTETE PRODUKTE & OEM

EDGE MATERIAL INSIDE



Gebäudekomfort · edge comfort 22~32°C

KAUFT HLK- / Wärmepumpen- / Geräte-OEM

WERT Passive Regelung · Lastspitzen · geräuschlos

Solar Decathlon Nullenergiehäuser



Elektronik-Thermomanagement 15~45°C

KAUFT Chip- / Batterie- / Antriebshersteller

WERT Hotspot-Absorption · kein Mehrverbrauch

Kühlmittel / Mikrokapsel-Form



Temperaturregelnde Textilien 18~32°C

KAUFT Funktionstextil- / Bekleidungsmarken

WERT Stabile Hauttemperatur · ohne Energie

Mikrokapsel-Faserform

Kilotonnen-Kapazität an reinem PCM, digitale Linien liefern Konstanz



KILOTONNEN

REINE PCM-KAPAZITÄT

PLC + MES

DIGITALE FERTIGUNG

KONTINUIERLICH

VERKAPSELUNGSPROZESS

01

Synthese & Rezeptur

Das Labor für Hochleistungswerkstoffe entwickelt Rezepturen und charakterisiert thermische Eigenschaften; das Eigenschaftsfenster wird vor der Linie festgelegt.

02

Mikro-/Nano-Verkapselung

Kontinuierliche Beschichtung mit Inline-Kontrolle von Partikelgröße und Hüllenintegrität; Chargendaten durchgängig erfasst.

03

Modulbearbeitung & Montage

Formstabilisierung und Bearbeitung der 3D-Leitstruktur; Platten, Blöcke, Kartuschen und Stapelkerne nach Stückliste montiert.

04

Werksabnahme

Stichproben zu Enthalpie, Leitfähigkeit, Dichte und Zyklenverhalten; Chargenberichte und Rückverfolgbarkeit werden mitgeliefert.

PCM nach deutschen Qualitätsstandards zertifiziert

RAL-Gütegemeinschaft

Mitglied; PE-O-5 trägt ein produktbezogenes Gütezeichen, geprüft nach RAL-GZ 896.



43 öffentliche TDS

Technische Datenblätter sind für das gesamte Programm öffentlich; maßgeblich sind das jeweilige TDS und die Prüfberichte.

ISO-System & Rückverfolgbarkeit

Systematische Prozesslenkung; Chargen-, Rohstoff- und Prüfaufzeichnungen sind bis auf ein einzelnes Produktionslos rückverfolgbar.

WIPO-Green-Listung

Listung als grüne Technologie und erteilte Patente stützen Compliance und ESG-Prüfung internationaler Kunden.

Nachweisstufen

Stufe A — Prüfung durch Dritte, kundenseitig gezeichnete M&V, auditierte Daten

Stufe B — Betriebsdaten aus Projekten, vom Kunden bestätigt

Stufe C — Simulations- und Auslegungswerte, mit ausgewiesenen Annahmen

Stufe A/B sind validierte Nachweise; Stufe C ist nur indikativ.

Im Einsatz in kritischen Umgebungen

10+ LÄNDER TRL 9 IM BETRIEB

CHINA · EDGE-COMPUTING	1.000+	Edge-Knoten mit UltraST; bis zu ~30 % weniger Kühlbedarf ohne Austausch der Klimatechnik.
VEREINIGTES KÖNIGREICH · KÜHLLAGER	~30 %	Energieeinsparung · langfristiger kommerzieller Einsatz, RAL-zertifiziertes Produkt.
SINGAPUR / CHINA · LNG-KÄLTE	>20 %	Senkung der Kühlkosten · integriert in das Campussystem eines führenden Fernkältebetreibers.
AFRIKA / TANSANIA · NETZFERN	16h+	Kühlung ohne Strom · null Verderb über Ausfälle von mehr als 16 Stunden.

Gefertigt in Ningbo, validiert und vertrieben weltweit

CHINA · NINGBO

F&E-Zentrale, Materiallinien und Modulmontage; Basis für Projektvalidierung und Lieferkette.

SÜDOSTASIEN · SINGAPUR

Regionaler Knoten: Forschung und kommerzielle Front für Rechenzentren, Fernkälte und LNG-Kälte.

NORDAMERIKA · USA

Pilotprojekte in KI-Rechenzentren und gemeinsame OEM-Validierung, mit lokalem Engineering-Support.

EUROPA / NAHOST / AFRIKA

Erschließung über Anlagen-OEMs, Energiedienstleister und Engineering-Partner; RAL- und EU-normenkonform.



WEGE DER ZUSAMMENARBEIT

Material- & Modullieferung

Bezug nach kg / L / kWh und Aufnahme in Ihre Stückliste und Produktlinie.

Gemeinsame Entwicklung

Kundenspezifischer Temperaturbereich, Verkapselung und Schnittstellen für Ihren Anwendungsfall, mit Prüfprotokoll und Engineering-Support.

Lizenzierung & regionales JV

Lokale Fertigung und regionale Exklusivität, mit Qualitätsaudits und laufendem technischem Service.

E I N E K Ü H L E R E , I N T E L L I G E N T E R E W E L T

Ihr Wärmeproblem gehört ans Material

Senden Sie uns Anforderung, Temperaturbereich und Randbedingungen — Sie erhalten Auslegung, Muster und einen Prüfplan.

EIGENE SCHUTZRECHTE

PRAXIS-VALIDIERUNG

KILOTONNEN/JAHR

www.passive-edge.tech
hi@passive-edge.cn
Ningbo, Zhejiang, China

Ningbo Passive Edge Material Co., Ltd.