

# IMF

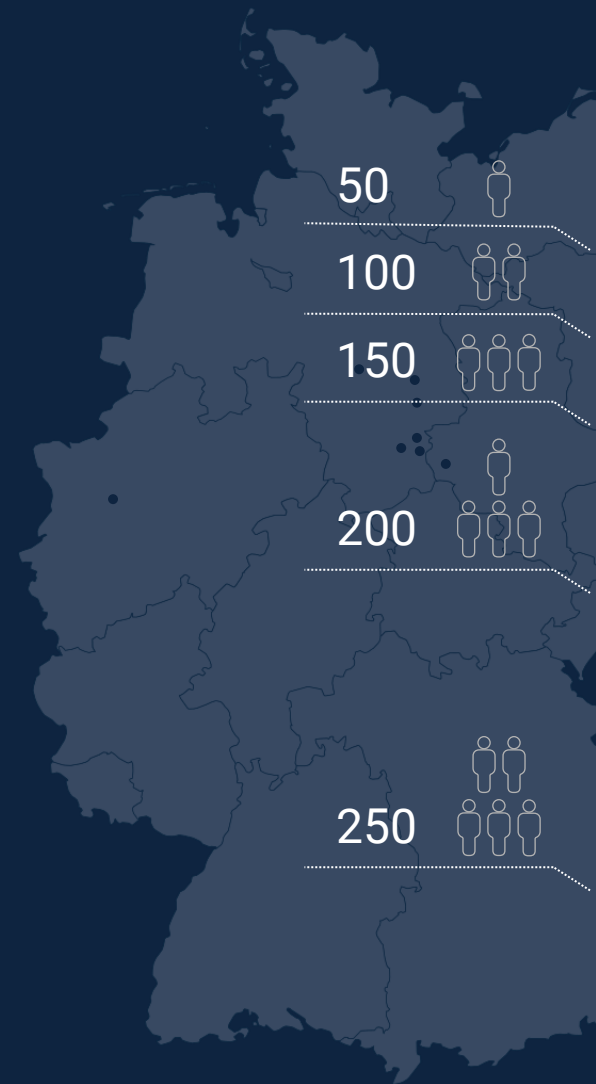


LEE Niedersachsen Bremen e.V.

Nachhaltige Planungskonzepte mit Eisspeichern für die  
kommunale Wärmeversorgung

18. November 2025

- Ihr Partner in den Bereichen:
  - ✓ Technische Gebäudeausrüstung
  - ✓ Industrielle Versorgung
  - ✓ Green Engineering
  - ✓ Facility Management
  - ✓ Schwimmbadtechnik
- Bodenständiges und familiengeführtes Unternehmen in der zweiten Generation
- 30 Jahre Erfahrung in allen Leistungsphasen und Anlagengruppen
- Über 7.850 erfolgreich abgeschlossene Projekte
- Langjährige Kunden aus Industrie, Gewerbe und der öffentlichen Hand



## UNTERNEHMENSPRÄSENTATION Ingenieurdienstleistungen



### Technische Gebäudeausrüstung

Verwaltungsgebäude  
Wohn-/Geschäftshäuser  
Bildungseinrichtungen  
Sonderbauten



### Industrielle Versorgung

Produktionsanlagen  
Forschung und Entwicklung  
Prüfstände  
Werkstätten und Labore



### Green Engineering

Energiekonzepte  
Energieberatung  
Simulation  
Monitoring



### Facility Management

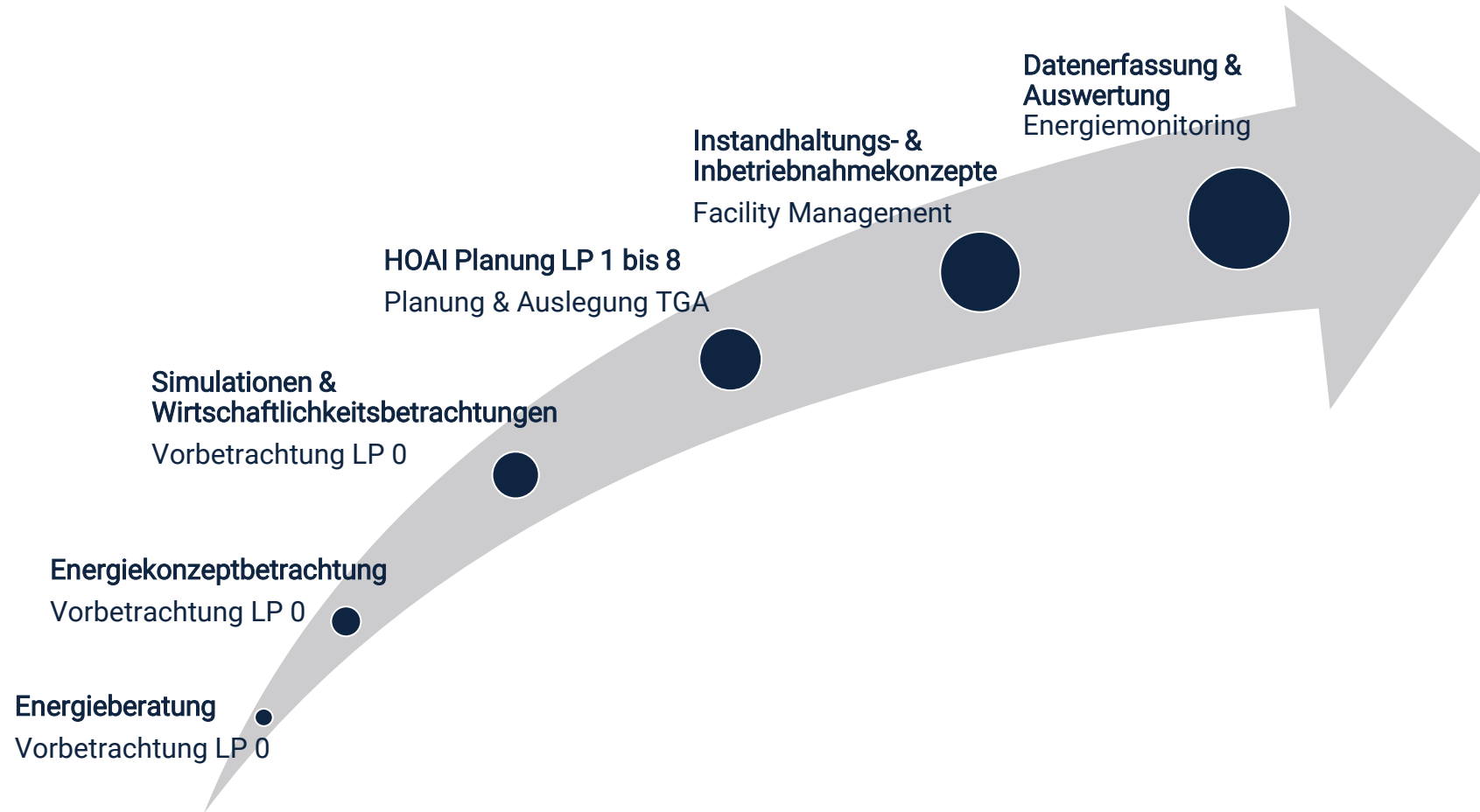
FM-Ausschreibungen  
Datenerhebung  
Bewirtschaftungskonzept  
Audits & CAFM-/EM-Projekte



### Schwimmbadtechnik

Freibäder  
Wellnessbereiche  
Brunnen  
Wasserspiele

CAD-Planung | Bauleitung | BIM | Analyse | Simulation | Projektmanagement | Konzept | Simulation | Wirtschaftlichkeit



## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Motivation



### Aufbau von Eisspeichern

- Unterirdische Zisterne mit Wasser gefüllt (meist aus Beton, ungedämmt)
- Integrierte Wärmetauscher
- Eisspeicher besitzt Überlauf
- Eingebunden in Heiz-/Kühlsystem
- Typische Größen: Ein- und Mehrfamilienhäuser ( $10 \text{ m}^3$  –  $20 \text{ m}^3$ ), Gewerbegebiete / Quartiere (bis zu  $10.000 \text{ m}^3$ )



Beispielhafte Darstellung des Inneren eines Eisspeichers mit Kunststoffrohren (Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.)



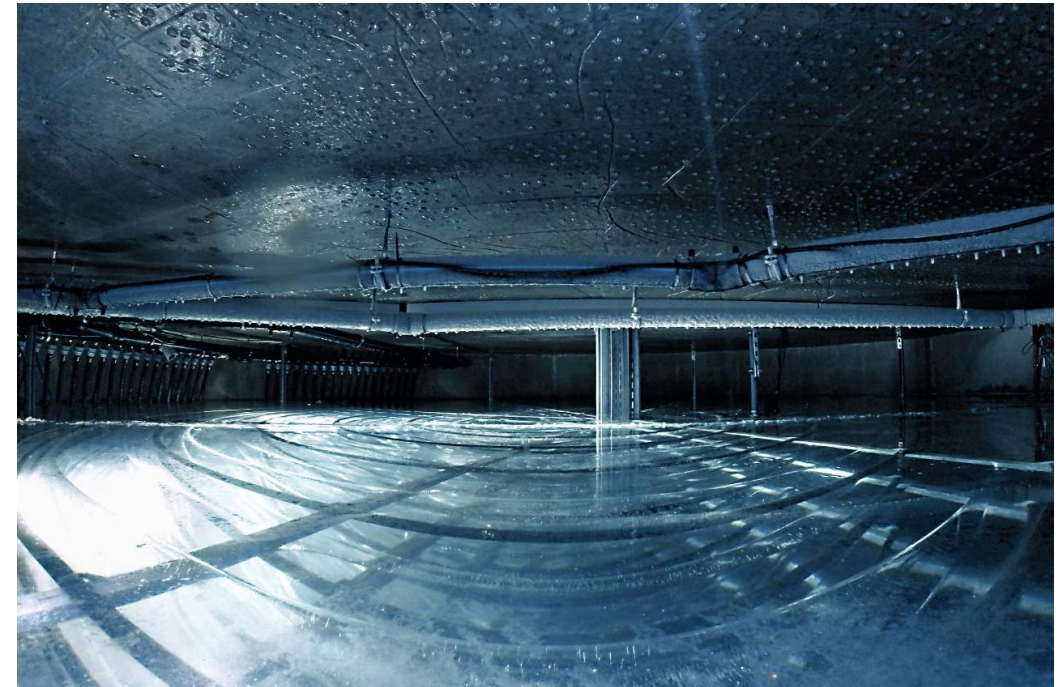
Eisspeicher-System VITOFRIOCAL von Viessmann (Quelle: Viessmann Werke)



## Grundlagen

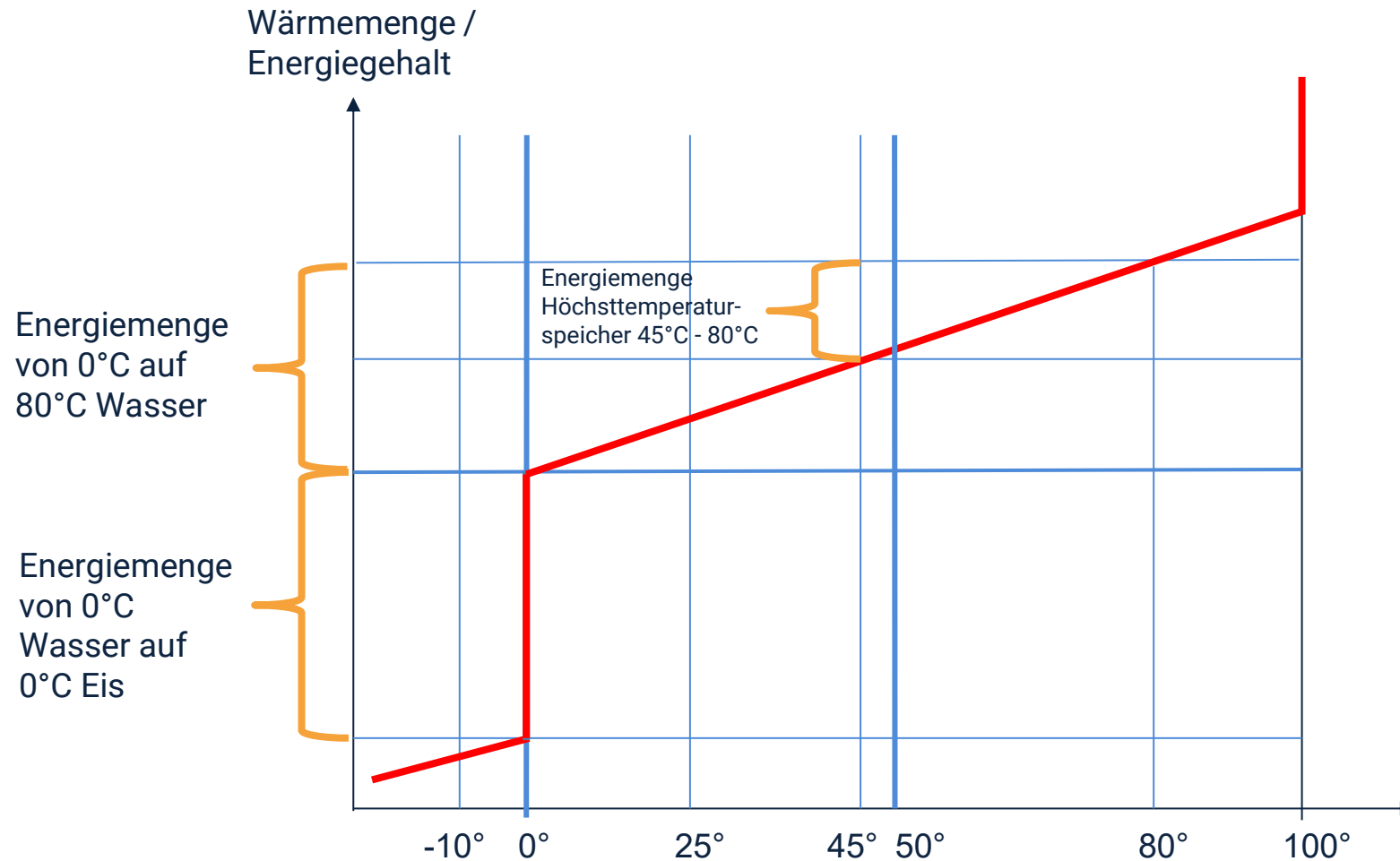
### Funktionsweise

- Bei Änderung des Aggregatzustandes wird entweder Energie gespeichert oder freigesetzt (Kristallisationsenergie)
  - Nutzung: beim Gefrieren → Energie wird frei
  - Regeneration: beim Schmelzen → Energie wird gespeichert
- Um **1 kg Eis bei 0°C** auf **1 Liter Wasser bei 0°C** zu bringen, wird Energie benötigt
- Diese Energie ist **genauso groß** wie die Energie, die gebraucht wird, um **1 Liter Wasser von 0°C auf 80°C** zu erhitzen
- Beim **Gefrieren von Wasser** werden ca. **90 Wh pro kg** freigesetzt
- Dabei bleibt die **Temperatur konstant bei 0°C**

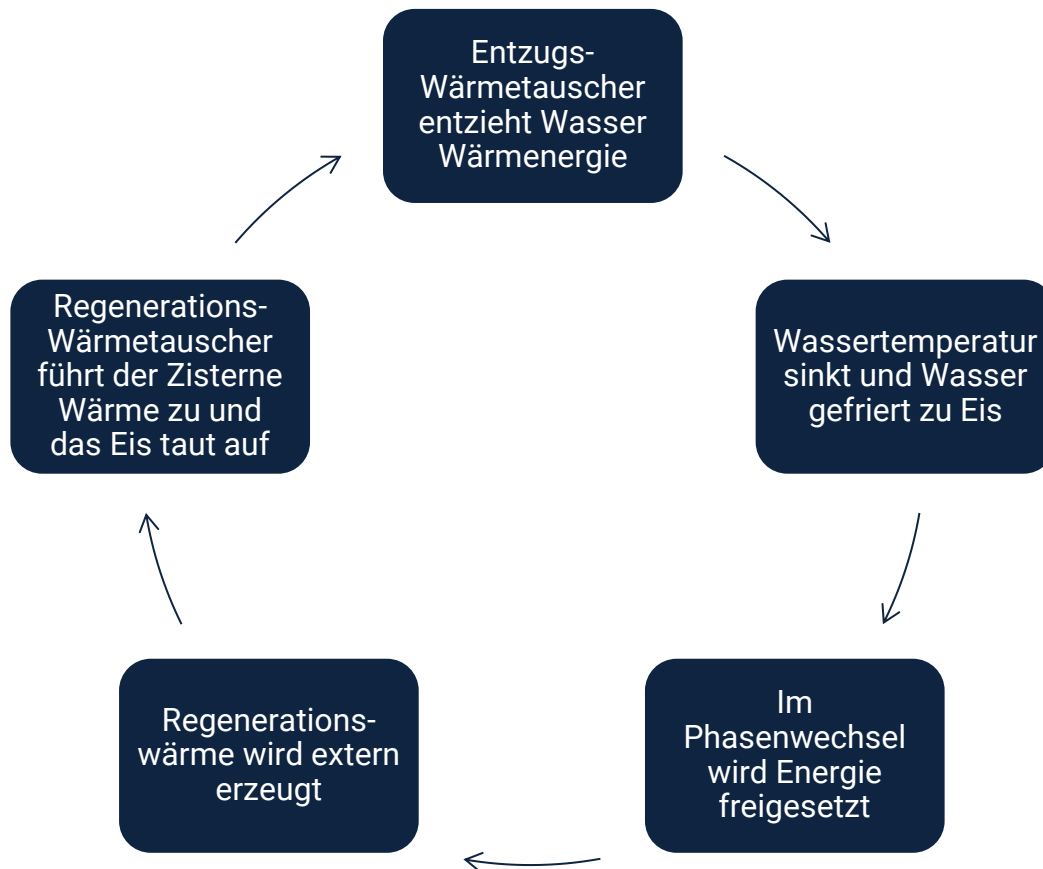


Eisspeicher-System von Innen  
(Quelle: Viessmann Holding International GmbH)

## Phasenwechsel







### Heizbetrieb (Winter)

- Wenn Wasser im Eisspeicher gefriert, wird Kristallisationsenergie freigesetzt
- Diese Energie wird von der Wärmepumpe aufgenommen und zur Wärmeerzeugung verwendet
- Eisspeicher wird regeneriert → das Eis taut auf

### Kühlbetrieb (Sommer)

- Im Sommer läuft das System umgekehrt: Wärme aus dem Gebäude wird in den Eisspeicher geleitet
- Das im Speicher vorhandene Eis nimmt die Wärme auf und schmilzt
- Beim Schmelzen wird die Kristallisationsenergie wieder „aufgebraucht“

→ Der Speicher wirkt wie ein Kältepuffer

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

### Grundlagen

#### Regenerationsmöglichkeiten von Eisspeichern

Solarthermie



Luftabsorber



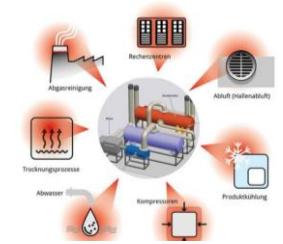
Rückkühler



PVT

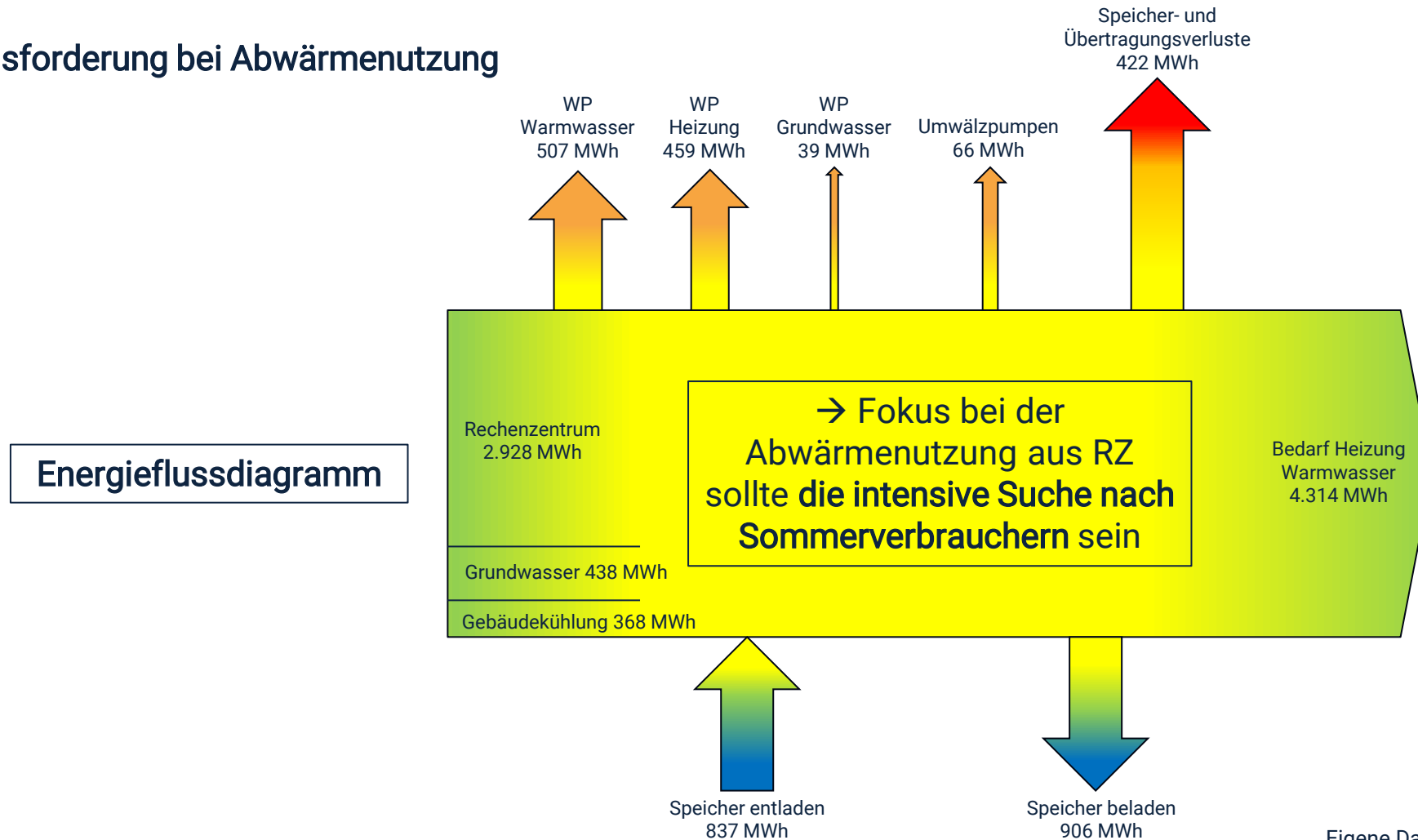


Abwärme



Regenerationsmöglichkeiten (Quellen: Viessmann, Solaridee, Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.)

## Herausforderung bei Abwärmenutzung



## Relevante Faktoren / Herausforderungen

- Tragfähigkeit des Bodens für gefüllten Eisspeicher (statische Berechnung)
- Höhe des Grundwasserspiegels
- Ausreichende Einbautiefe und Einbaufläche sowie Verfügbarkeit
- Dimensionierung des Speichers: Heizenergiebedarf, klimatische Bedingungen, Integration anderer Wärmequellen
- Energieeffizienz des Gebäudes: energetischer Standard, Umsetzbarkeit einer Flächenheizung  
→ effizient bei niedrigen Vorlauftemperaturen
- Verfügbarkeit der Energiequelle zur Regeneration des Eisspeichers

## Vorteile und Nachteile von Eisspeichern



- Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen
- Ausschließlich erneuerbare Energiequellen
  - Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, umweltfreundlich
- Hohe Effizienz: bessere Leistungszahl als bei klassischen Luft-Wärmepumpen
  - geringer Stromverbrauch
  - niedrige Energiekosten
- Keine tiefen Bohrungen
  - keine Genehmigung erforderlich
- Beheizung im Winter und Kühlung im Sommer

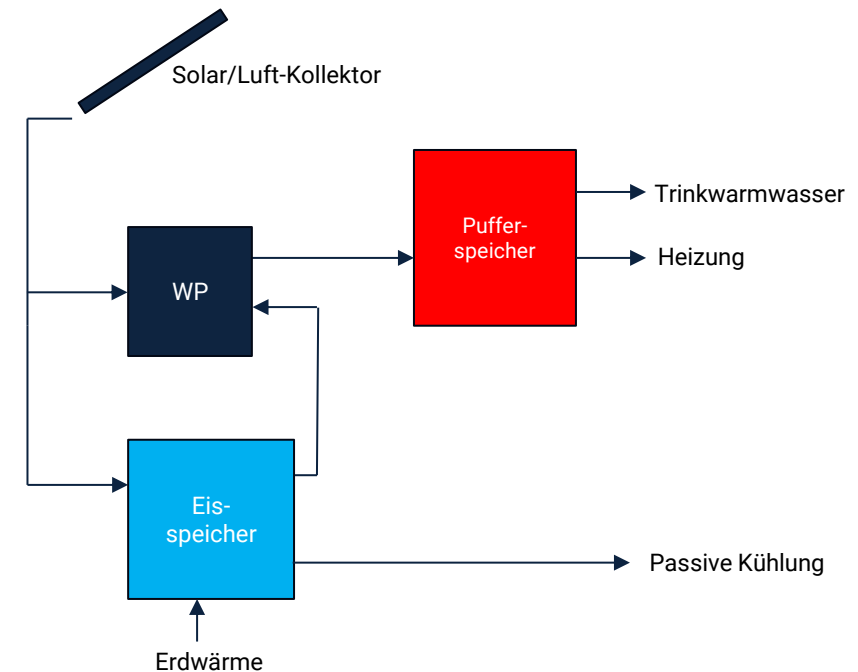


- Hohe Anschaffungskosten
- Platzbedarf für Eisspeicher
- Keine Langzeiterfahrung aus Referenzprojekten
- Zusätzlicher Planungs- und Bauaufwand für den Eisspeicher (z. B. Simulation etc.)
- Regenerationsquelle erforderlich

## Systemlösungen mit Eisspeichern

### Komponenten einer Eisspeicherheizung

1. **Eis-Energiespeicher:** Behälter, in dem im Wasser gespeicherte Energie und die Kristallisationsenergie genutzt wird, wenn Wasser zu Eis gefriert
2. **Wärmepumpe:** nutzt gespeicherte Energie aus Eisspeicher und/oder Wärme aus Solar/Luft-Kollektor (abhängig vom Lastzustand und den meteorologischen Bedingungen), um Wärme zu generieren
3. **Regeneration des Eisspeichers, z. B. Solarkollektoren oder Luftabsorber:** dienen als Wärmequelle für die Wärmepumpe und zur Regeneration des Eisspeichers
4. **Pufferspeicher:** zur Bevorratung des Warmwassers
5. **Wärmeverteilsystem:** transportiert Wärmeträgermedium im Gebäude (Wasser) zur Wärmepumpe und zum Eisspeicher
6. **Wärmeübergabe:** z. B. Heizkörper oder Fußbodenheizung, die Wärme an den zu versorgenden Räumen abgeben
7. **Regelungssystem:** steuert und überwacht die Eisspeicherheizung



Eigene Darstellung nach ecotherm.com



## Anlagengrößen nach Anwendungen

### Kleine Eisspeicher (< 5 m<sup>3</sup>) für EFH

- einige hundert Liter Inhalt, in Kombination mit z. B. Solarkollektoren
- können im Heizungskeller aufgestellt werden
- Eisspeicher mit einer Wärmepumpe in einem Gerät integriert

### Eisspeicher (10-20 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen) für EFH und MFH

- erdverlegte Eisspeicher mit mehreren m<sup>3</sup> Inhalt in Kombination mit z. B. unverglasten, nicht selektiven Solar-Luft-Absorbern (Schwimmbadkollektoren)

### Große Eisspeicher (bis zu 10.000 m<sup>3</sup>) für Gewerbegebiet / Quartiere

- erdverlegte Eisspeicher mit Tausenden m<sup>3</sup> Inhalt

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Kostenschätzung

## Eisspeicher mit Fassungsvermögen 856,5 m³

Eis-Energiespeichersystem		Richtpreise *exkl. MwSt.
Stahlbeton-Rundbehälter	Höhe: 5,0 m Durchmesser: 16 m	176.500 €
Wärmetauschersystem	Verrohrung im Speicher	299.800 €
Soleleitung pro 5 m Entfernung	Verrohrung Sole + Elektroleerrohr	10.900 €
Sole (Lieferung)	Tyfocor GE 14.800 Liter	19.400 €
Füllen und Entlüften	Tyfocor GE 14.800 Liter	27.700 €
Summe		534.300 €
Spezifische Kosten		ca. 624 €/m³

## Eisspeicher mit Fassungsvermögen 185 m³

Eis-Energiespeichersystem		Richtpreise *exkl. MwSt.
Stahlbeton-Rundbehälter	Höhe: 2,0 m Durchmesser: 12,5 m	84.000 €
Wärmetauschersystem	Verrohrung im Speicher	74.700 €
Soleleitung pro 5 m Entfernung	Verrohrung Sole + Elektroleerrohr	4.800 €
Sole (Lieferung)	Tyfocor GE 5.200 Liter	6.500 €
Füllen und Entlüften	Tyfocor GE 5.200 Liter	8.100 €
Summe		178.100 €
Spezifische Kosten		ca. 963 €/m³

**Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM), u. a.:**

- Heizungstechnik (hier: Wärmepumpe, Eisspeicher sowie Solaranlage)
- Fördersatz für NWG: max. **35%**; für WG: max. **70%**
- Fachplanung und Baubegleitung in Höchstsumme inbegriffen

Höchstgrenzen förderfähiger Ausgaben pro Gebäude insgesamt (unabhängig vom Zeitraum und unabhängig von der Anzahl gestellter Anträge):

**Wohn-  
gebäude**

- für 1. WE: 30.000 €

- für 2. bis 6. WE: 15.000 €/WE

- ab 7. WE: 8.000 €/WE

**Nicht-Wohn-  
gebäude**

- für Gebäude bis 150 m<sup>2</sup> NGF: 30.000 €

- für Gebäude ab 150 m<sup>2</sup>:
  - 150 – 400 m<sup>2</sup> NGF: 200 €/m<sup>2</sup>
  - 400 – 1.000 m<sup>2</sup> NGF: zusätzlich 120 €/m<sup>2</sup>
  - > 1.000 m<sup>2</sup> NGF: zusätzlich 80 €/m<sup>2</sup>

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

### Fördermöglichkeiten

Bundeshförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), u. a.:

#### Modul 1

##### Transformationspläne & Machbarkeitsstudien (inkl. Planungsleistungen HOAI LPH 1-4)

- Wärmeversorgung > **16 Gebäude** oder > **100 Wohneinheiten**
- Transformationspläne: Umbau bestehender Wärmenetzsysteme (treibhausgasneutrales Wärmenetzsystem bis 2045)
- Machbarkeitsstudien: Prüfung Umsetzbarkeit & Wirtschaftlichkeit des Konzeptes eines neu zu errichtenden Wärmenetzsystem mit überwiegend (75%) erneuerbarer Wärmeerzeugung
- Förderung von **50%** der förderfähigen Kosten (max. 2 Mio. €)

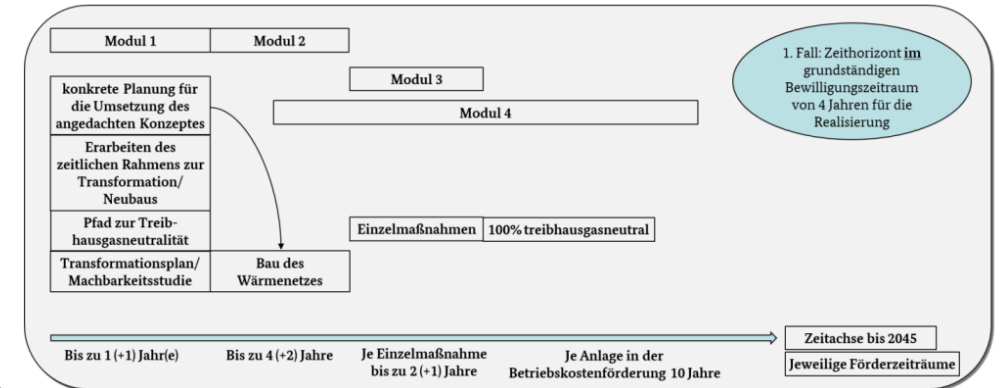
#### Modul 2

##### Systemische Förderung für Neubau & Bestandsnetze

- Neubau von Wärmenetzen (mind. 75% mit erneuerbaren Energien & Abwärme gespeist)
- Transformation von Bestandsinfrastrukturen zu treibhausgasneutralen Wärmenetzen
- Wärmeversorgung > **16 Gebäude** oder > **100 Wohneinheiten**
- Voraussetzung: Vorlegung einer Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplans (muss nicht im Rahmen des Moduls 1 gefördert sein, dennoch Anforderungen zum Mindestinhalt einhalten)
- Förderung umfasst alle Maßnahmen von Installierung der Erzeugungsanlagen über Wärmeverteilung bis Wärmeübergabe
- Förderung von **40%** der förderfähigen Ausgaben (max. 100 Mio. €)

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN Fördermöglichkeiten

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), u. a.:



Beispiel Ablauf Förderung; Quelle: BAFA, BEW Merkblatt Modul 1

### Modul 3

#### Einzelmaßnahmen

- Wärmeversorgung > **16 Gebäude** oder > **100 Wohneinheiten**
- Förderfähige Einzelmaßnahmen:  
Solarthermieranlagen | Wärmepumpen | Biomassekessel | Wärmespeicher | Rohrleitungen | Wärmeübergabestationen
- Förderung von **40%** der förderfähigen Ausgaben (max. 100 Mio. €)

### Modul 4

#### Betriebskostenförderung

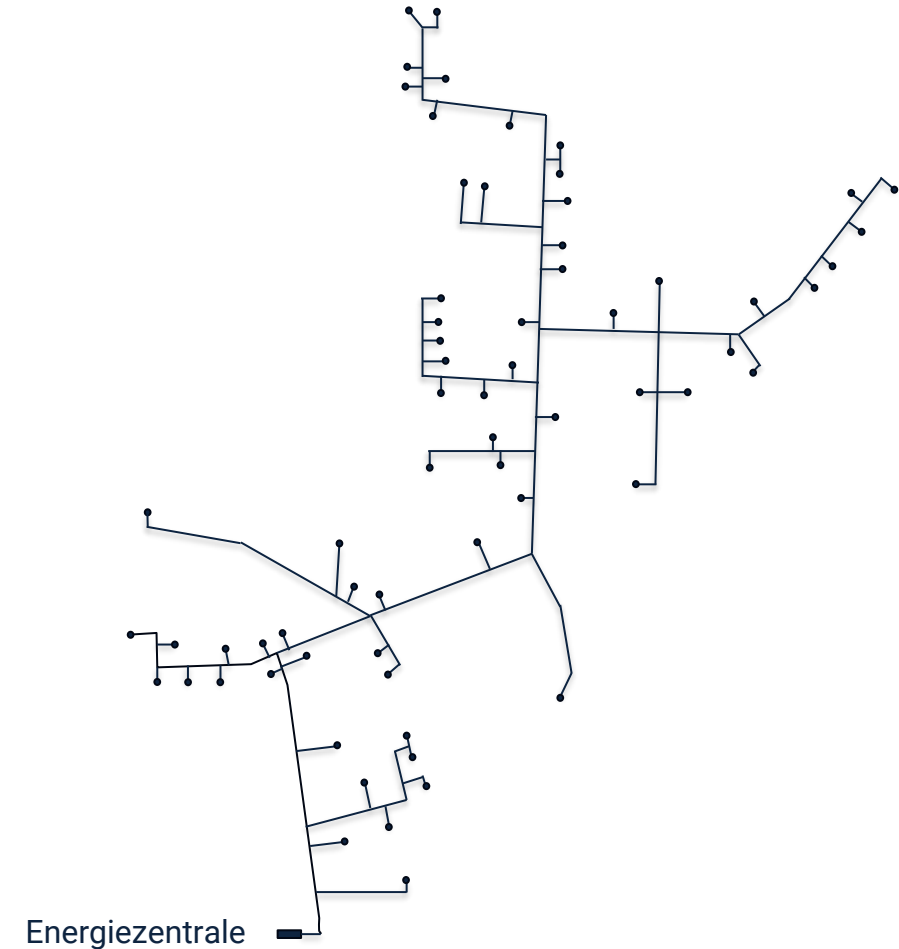
- Erzeugung erneuerbarer Wärmemengen aus Solarthermie & strombetriebenen Wärmepumpen
- Voraussetzung: Solarthermieranlage bzw. Wärmepumpe zuvor durch BEW gefördert
- Auszahlung auf Basis von Kalenderjahren (Ende 10 Jahre nach Inbetriebnahme der geförderten Anlage) & Höhe abhängig von durch Antragsteller eingereichten Daten

## Praxisbeispiel 1: Nahwärmenetz

### Projektbeschreibung

- Projektstandort: Ortschaft in der Nähe von Wolfsburg
- Neubau eines Nahwärmenetzes
- Spitzenlast von 830 kW exkl. Verluste und Gleichzeitigkeitsfaktor (GZ)
- 65 Anschlussnehmer
- Größtenteils Bestands-Wohngebäude (EFH)
- Vorlauf Wärmenetz: 75°C
- Rücklauf Wärmenetz: 45°C

	Leistung [kW]	Wärmebedarf [kWh/a]
Ohne Verluste und GZ	830	1.500.000
Inkl. Verluste und GZ	740	1.900.000



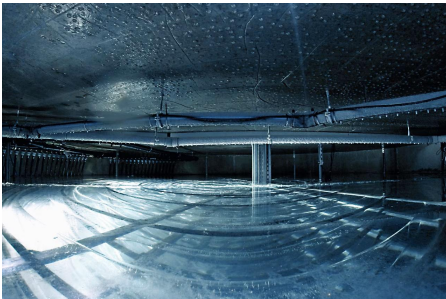


## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Praxisbeispiel 1: Nahwärmenetz: Systemkomponenten

## Quelle und Regeneration

Eis-Energiespeicher  
Höhe = 5 m, Durchmesser = 19m



Quelle: Viessmann Holding International GmbH

Rückkühler  
(Regeneration Eisspeicher, Quelle im Sommer)



Quelle: Güntner GmbH & Co. KG

## Wärmeerzeuger

500 kW Wärmepumpen  
(S/W-WP und Booster-WP)  
Grundlast



Quelle: Mitsubishi Electric Europe B.V.

740 kW Gasbrennwertkessel (Erdgas/Biogas)  
Spitzenlast und Besicherung



Quelle: ELCO GmbH

## Speicher und Verteilung

Quell- und Pufferspeicher



Quelle: Viessmann Holding International GmbH

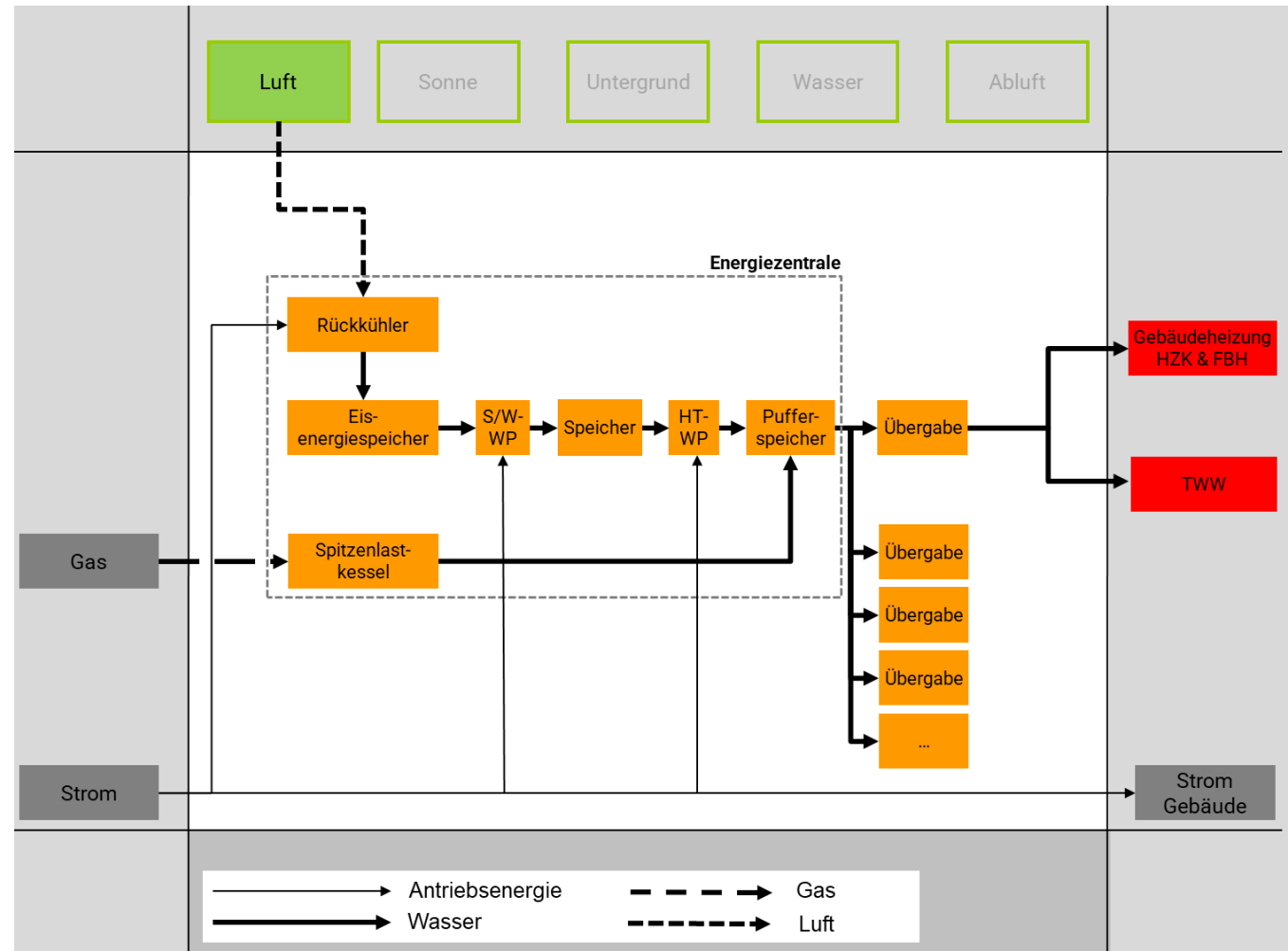
Hausübergabestation  
(in angeschlossenen Gebäuden)



Quelle: PEWO Energietechnik GmbH

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Praxisbeispiel 1: Nahwärmenetz: Versorgungskonzept

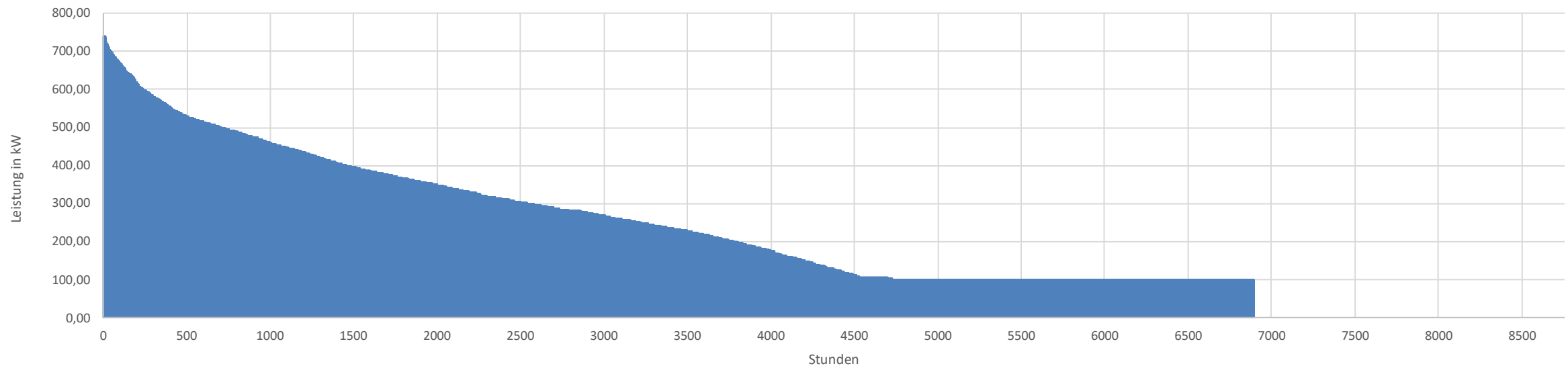


## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Praxisbeispiel 1: Nahwärmenetz: Leistungs- und Deckungsanteile

Wärmeerzeuger	Einsatzbereich	Leistung	Leistungsanteil*	Wärmeerzeugung	Deckungsanteil
Wärmepumpen	Grundlast	500 kW	68%	1.880.000 kWh	99%
Kessel	Spitzenlast	240 kW	32%	20.000 kWh	1%

\* bivalent-paralleler Betrieb



## Praxisbeispiel 1: Nahwärmenetz: Kostenaufstellung

### Investitionskosten (Energiezentrale\*)

Eisspeicher (Volumen: 1.100 m <sup>3</sup> )	Höhe: 5,0 m, Durchmesser: 19 m (inkl. Rückkühler, Sole, Soleleitung, Regelung, Wärmetauschersystem, Erdarbeiten)	775.000 €
Sole/Wasser-Wärmepumpe	Quell-WP (1. Temperaturhub)	250.000 €
Wasser/Wasser-Wärmepumpe	Booster-WP (2. Temperaturhub)	250.000 €
Spitzenlastkessel	Gleichzeitig Besicherungsanlage	70.000 €
Speicher	Pufferspeicher zur Vermeidung von Taktung der WP, Überbrückung von Lastspitzen, etc.; Quellspeicher für HT-WP	150.000 €
Abgasanlage		10.000 €
Wärmeverteilung (Zentrale)		315.000 €
MSR + ELT		310.000 €
<b>Gesamt</b>		<b>2.130.000 €</b>

\* Ohne Kosten für Netz (Material, Tiefbau, Montage), Übergabe, Planung etc.

## Praxisbeispiel 1: Wärmegestehungspreis

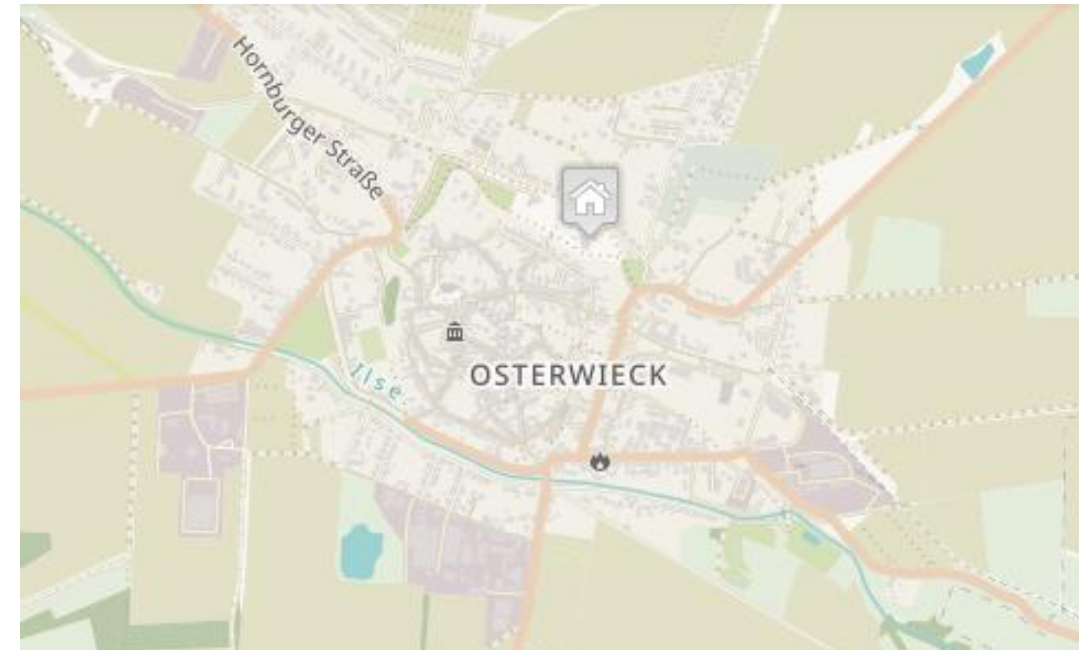
### Randbedingungen/Annahmen:

- Nutzung der BEW-Förderung
    - Modul 1 (50% auf Planung und Machbarkeitsstudie)
    - Modul 2 (40% der förderfähigen Investitionskosten des Gesamtnetzes)
    - Modul 4 (Betriebskostenförderung für Wärmepumpen für 10 Jahre)
  - Betriebsgebundene Kosten: nach VDI 2067 für W+I
  - Nutzungsdauer der Erzeuger: nach VDI 2067
  - Verbrauchsgebundene Kosten: zu Beginn: 20 ct/kWh netzbezogenen Stroms, jährl. Preissteigerung auf Strom von 2%
- Mittlere Wärmegestehungskosten über Nutzungsdauer Wärmenetz (40 Jahre): 17 ct/kWh (netto)
- Fördergelder, Eigenmittel des Bauherrn/Wärmenetzbetreibers, Konditionen für Fremdkapital, Strompreisentwicklungen etc. haben Einfluss auf den Wärmegestehungspreis

## Praxisbeispiel 2: Sanierung der Wärmeerzeugung in einem Senioren-Pflegeheim

### Bestandserfassung

- Projektstandort:  
Osterwieck, Landkreis Harz in Sachsen-Anhalt
- Nutzung: Senioren-Pflegeheim mit 60 Bewohnern
- Bestands-Wärmeerzeuger zur Heizung und TWW-Bereitung:
  - 300 kW Gas-Brennwertkessel aus BJ 2019
- Keine Kühlung im Bestand
- Umbau, Sanierung und Erweiterung geplant



Quelle: <https://www.altenheime.de>



## Praxisbeispiel 2: Sanierung der Wärmeerzeugung in einem Senioren-Pflegeheim

### Planung

- Abbruch von ca. 400 m<sup>2</sup> vom Bestandsgebäude sowie Erweiterung der Bestands-Liegenschaft um einen Gebäudeteil mit ca. 1.200 m<sup>2</sup>
- Gesamtfläche nach der Sanierung und Erweiterung: ca. 4.500 m<sup>2</sup>
- Zentrale Heizung und TWW-Bereitung, Kühlung im Sommer
- Geplantes Energiekonzept zur Heizung, TWWB, passiven und aktiven Kühlung: Eisspeicherheizung inkl. Eis-Energiespeicher, Solar-Luftabsorber und Sole-Wasser-Wärmepumpe; Bestands-Gaskessel als Spitzenlast-Wärmeerzeuger
- Auslegung gem. Anforderungen von GEG mit mindestens 65 % Wärmebereitstellung über erneuerbare Energiequellen

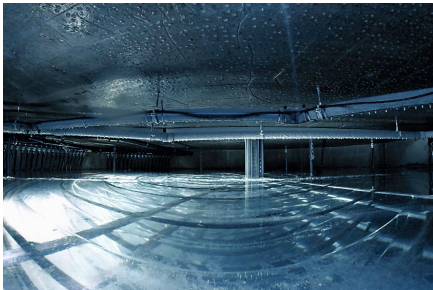
	Neubau	Bestand nach der Sanierung	Gesamt
Berechnete Heizlast inkl. Heizregisterleistung der RLT-Anlage	49 kW	109 kW	158 kW
Abgeschätzte Kühllast	59 kW	165 kW	224 kW
Abgeschätzter Wärmebedarf	111.400 kWh/a	439.800 kWh/a	551.200 kWh/a
Abgeschätzter Kühlenergiebedarf	29.700 kWh/a	82.500 kWh/a	112.200 kWh/a

## NACHHALTIGE PLANUNGSKONZEPTE MIT EISSPEICHERN

## Praxisbeispiel 2: Sanierung der Wärmeerzeugung in einem Senioren-Pflegeheim

## Quelle und Regeneration

Eis-Energiespeicher  
Höhe = 2 m, Durchmesser = 12,5 m  
Gesamtvolumen = 245 m<sup>3</sup>  
(Energiequelle)



Quelle: Viessmann Holding International GmbH

25 m<sup>2</sup> Solar-Luft-Kollektoren  
(Energiequelle und Regeneration)



Quelle: GRAMMER Solar GmbH

## Wärmeerzeuger

2 x Sole-Wasser-Wärmepumpe  
Gesamt-Heizleistung 52 kW (B-5/W35)  
(Grundlast)



Quelle: Bosch Thermotechnik GmbH

300 kW Gas-Brennwert-Wärmeerzeuger  
(Spitzenlast)



Quelle: ELCO GmbH

## Speicher- und Steuerungstechnik

Pufferspeicher  
Wärme und Kälte



Quelle: Viessmann Holding International GmbH

## Systemsteuerung



Quelle: Viessmann Climate Solutions

## Praxisbeispiel 2: Sanierung der Wärmeerzeugung in einem Senioren-Pflegeheim

## Investitionskosten

Eis-Energiespeichersystem	
<u>Investitionskosten der Anlagentechnik, netto, inkl.</u>	363.100 €
Eis-Energiespeichersystem	211.100 €
Systemsteuerung	55.100 €
Wärmepumpe inkl. Pufferspeicher und Zubehör	96.900 €
Erdarbeiten	78.000 €
Erdreichverlegte Leitungen	16.500 €
Umverlegung Gas- und Wasserleitung	20.000 €
<b>Summe der Investitionskosten (netto)</b>	<b>477.600 €</b>
<b>Summe der Investitionskosten (brutto)</b>	<b>568.344 €</b>

## Fazit und Zukunftsperspektive

- Zukunftsfähige und nachhaltige Lösung zur Wärme- und Kälteversorgung unterschiedlichster Nutzungen
- Einsatz im Bestand möglich
- Gesetzeskonform und förderfähig
- Wirtschaftlichkeit ist abhängig von den Projektgegebenheiten und unbedingt projektspezifisch zu prüfen
- Herausforderungen: Investitionskosten, Platzbedarf, erhöhter Planungs- und Bauaufwand



Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit

#### ANSPRECHPARTNER

Anna-Lena Müller  
anna-lena.mueller@i-mf.de

Khatia Dzebisashvili  
khatia.dzebisashvili@i-mf.de

#### KONTAKT

Ingenieurgesellschaft Meinhardt Fulst  
Vienenburg  
Kaiserstraße 18  
38690 Goslar | Germany

+49 5324 77 99-0  
info@i-mf.de | i-mf.de

Alle verwendeten Logos und Markenzeichen sind Eigentum ihrer eingetragenen Besitzer. Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die männliche Form gewählt, es ist jedoch immer die weibliche Form mitgemeint.