



Eisspeicher

THENERSYS GmbH
Solothurnstrasse 154
CH – 2504 Biel/Bienne

Tel: +41 32 341 82 04
Email: info@thenersys.com
Web: www.thenersys.com

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Kaltwasserspeicher	1
1.2 Eisspeicher	1
1.3 Thermische Energiespeicher/PCM	1
2 Argumente für Eisspeicher	2
2.1 Lastdiagramm Kältemaschine	3
2.2 Lastdiagramm Kältemaschine und Eisspeicher	3
3 Einsatz von Eisspeichern	4
4 Kältespeicher von THENERSYS	5
4.1 Konstruktionsmerkmale	6
4.2 Standard Eisspeicher-IMISS	7
4.3 Anbindung-IMISS	8
4.4 Standard Eisspeicher-EMISS	9
4.5 Anbindung-EMISS	10
5 Eisspeicher in Betonbehälter Ausführung	11
5.1 Bild	12
6 Auswahl eines Eisspeichers	13
7 Auslegung eines Eisspeichers	14
8 THENERSYS Produkte	15

1. Einleitung

Die Gründe für den Einsatz von Kältespeichern sind meistens anlage- oder anwendungsbedingt.

Kältespeicher können wirtschaftliche Vorteile bringen, wenn durch die Kältespeicherung die Lastspitze der Kälteanlage oder auch des gesamten Gebäudes reduziert werden kann, was zu einer Verringerung des Leistungspreises für elektrischen Strom führt.

Zusätzliche Vorteile können sich ergeben durch die Verlegung der Speicherladung in die Niedertarifzeit. Die Ergebnisse sind abhängig von der Tarifgestaltung des jeweiligen Stromlieferanten.

Kältespeicher sind erforderlich, wenn ein möglicher Ausfall der Antriebsenergie für die Kältemaschine überbrückt werden muss, wie z.B. in EDV-Anlagen, Operationsräumen, Fernmeldeanlagen. Kältespeicher entlasten dann die Notstromanlage.

Der Einfluss auf die Investitionen ist stark objektabhängig, in günstigen Fällen kann sich eine spürbare Verringerung ergeben. Je höher und je kürzer die Kühllastspitze gegenüber dem mittleren Tagesbedarf ist, umso grösser sind die erwartenden wirtschaftlichen Vorteile des Einsatzes von Kältespeichern.

Zur Speicherung von Kälteenergie werden mehrere Arten von Speichern eingesetzt:

- Kaltwasserspeicher/sensibel
- Eisspeicher/latent
- Thermische Energiespeicher Latent mit PCM (Phase Change Material) als Speichermedium.

1.1 Kaltwasserspeicher

Kaltwasserspeicher werden meist als Pufferspeicher im Kaltwassernetz (z.B. 6/12°C) eingesetzt um während einer kurzen Zeit (Minuten oder wenige Stunden) die Kälteenergie zu speichern.

Damit kann die Kälteerzeugung optimiert betrieben werden, oder sie werden eingesetzt, um die Regelung zu stabilisieren, vor allem wenn die Füllmenge (Speichermasse) des Kaltwassersystems gering ist im Verhältnis zur geschalteten Verdichterleistung.

1.2 Eisspeicher

Eis hat eine rund 80-mal grössere Speicherfähigkeit als Wasser, bedingt durch den Phasenübergang Eis/Wasser (und umgekehrt).

Eisspeicher werden daher auch als Latentspeicher bezeichnet. Eisspeicher bieten eine viel höhere Speicherdichte (kWh/m³) als Kaltwasserspeicher. Das Temperaturniveau des Eisspeichers liegt bei 0°C, bedingt durch den Phasenübergang, was sich zusätzlich positiv auswirkt.

Der Einsatz eines Eisspeichers bietet viele Vorteile, bedingt aber auch entsprechende Grundkenntnisse zu Regelung und korrekter hydraulischer Einbindung in das gesamte Kältesystem.

1.3 Thermische Energiespeicher/PCM

Die PCM (Phase Change Material) basierten Energiespeicher können in Abhängigkeit vom Speichermedium als Kälte oder Wärmespeicher eingesetzt werden.

Das Temperaturniveau (Phasenwechsel) ist sehr breit, die Investitionskosten sind jedoch sehr hoch.

2. Argumente für Eisspeicher

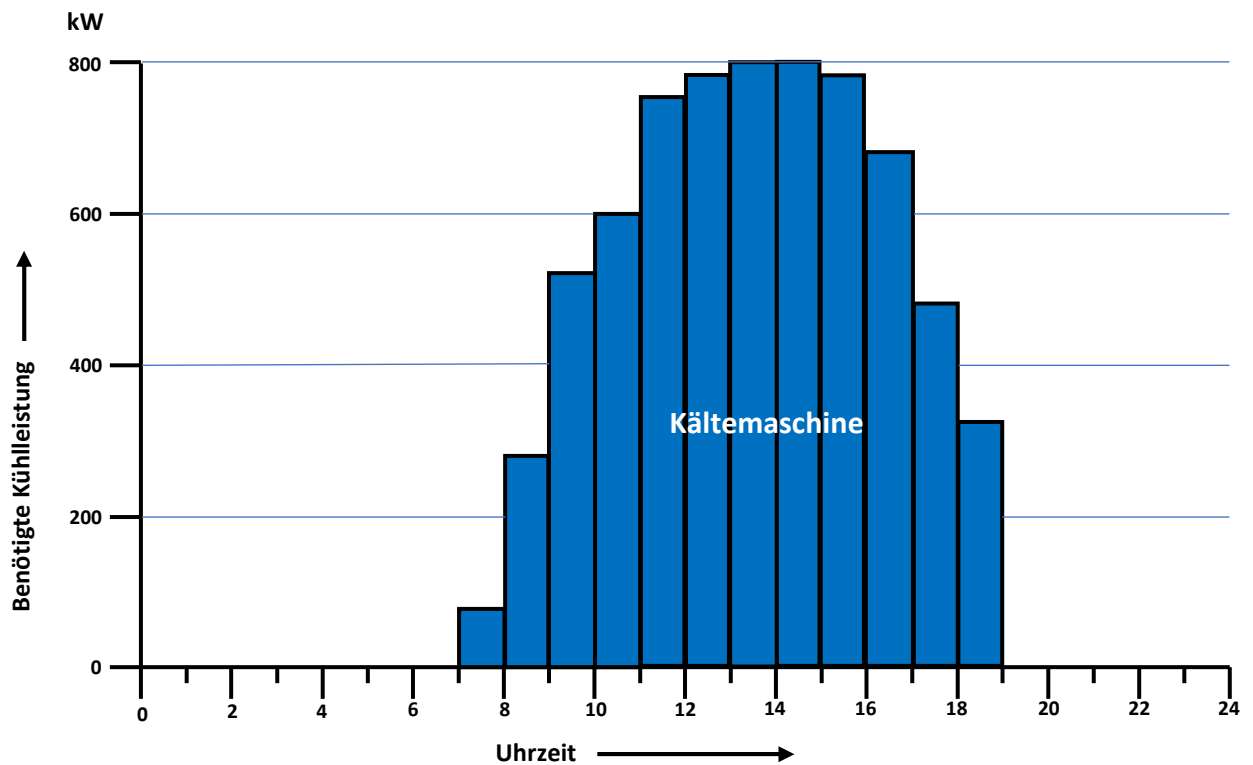
Kühlung

- **Kältemaschine und Nebeninstallationen** können bis zu 50% kleiner dimensioniert werden. Dadurch auch geringere Kältemittel Füllmengen. Das schont die Umwelt und reduziert die Beschaffungskosten.
- **Reduzierung der Betriebskosten** durch Nachtstrombetrieb und Spitzenlastbegrenzung.
- **Stromkostenoptimierung des Gebäudes**
Die gesamte elektrische Lastspitze des Gebäudes kann gesenkt und damit der zu zahlende Leistungspreis reduziert werden.
- **Notkälteversorgung** bei Ausfall von Kältemaschine oder Stromversorgung
z.B. in OP-Räumen in Krankenhäuser, in Rundfunkanstalten, in Fernmeldezentralen, in EDV-Anlagen, bei Produktionsprozessen etc.
- **Kosteneinsparung bei Erweiterung** bestehender Anlagen.
Die Kältemaschine, elektrische Versorgungsanlagen (Trafo, Schaltschrank) und Rückkühlanlagen müssen nicht vergrößert werden.
- **Längere Lebensdauer der Kältemaschine**, weil kein Teillastlauf und kein häufiges Takten der Kälteverdichter.
- **Grosse Entladeleistung** innerhalb kurzer Zeit.
- **Speicherung von überschüssiger erneuerbarer Energie** z.B. Photovoltaik, Windkraft Solar usw. in Form von Eis.

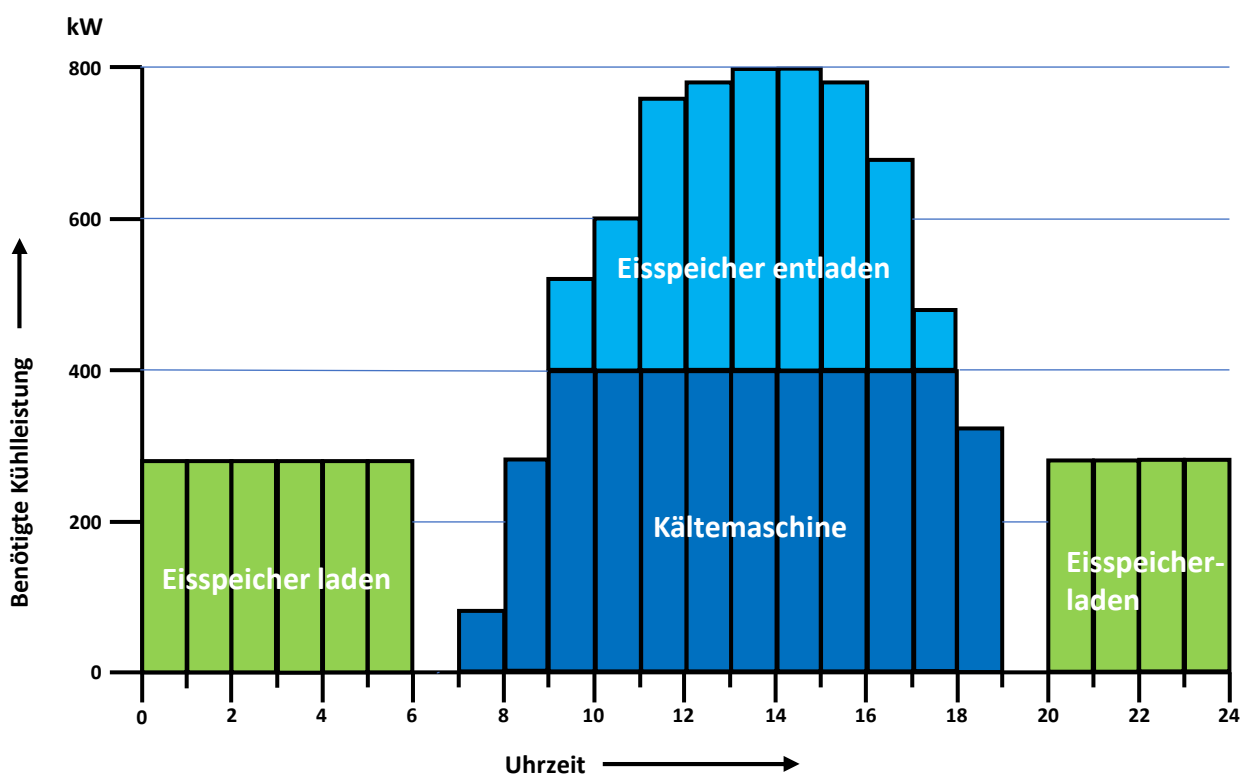
Heizung

- **Speicher für thermische Energie**
Anfallende Abwärme des Gebäudes, Wärmerückgewinnung, Solarenergie usw. kann gespeichert werden und wird der Wärmepumpe zur Verfügung gestellt.

2.1 Lastdiagramm (Lastdeckung durch Kältemaschine allein)



2.2 Lastdiagramm (Lastdeckung durch Kältemaschine und Eisspeicher)



3. Einsatz von Eisspeichern

Eisspeicher können überall im Bereich der Klimatechnik, Prozesskühlung sowie der Heizungstechnik als thermische Energiespeicher eingesetzt werden.

- **Industriekühlung**
Produktionsbetriebe, Produktionsprozesse.
- **Klimaanlagen**
- **Notkälteversorgung**
- **Fernkälte**
- **Objekte oder Prozesse** die eine grosse Kühlleistung innerhalb kurzer Zeit benötigen.

- **Wärmeverbundanlagen**
- **Wärmepumpen Heizung**
Als Energiespeicher für Wärmerückgewinnung und Wärmequelle für Wärmepumpen.

- Bei **Neubau, Renovation, Anlagenerweiterung**
 - In **Datenzentren**
 - In **Einkaufszentren**
 - In **Flughäfen**
 - In **Messen**
 - In **Krankenhäusern**
 - In **Hotels**
 - In **Verwaltungsgebäuden**
 - In **Opern/Theater**
 - In **Kinos/Discos**
 - **etc.**

4. Kältespeicher von THENERSYS

- **IMISS** (Internal Melt Ice Storage System)
Eisspeicher mit Innenschmelze
Typische Anwendung in der Klimatechnik, EDV-Notkühlung, Heizungstechnik usw.
- **IMISS-BS** Eisspeicher mit Innenschmelze und **Booster System**
Mit Lufteinblasung zur Steigerung der Entladeleistung.
- **EMISS** (External Melt Ice Storage System)
Eisspeicher mit Aussenschmelze
Typische Anwendung bei Prozesskühlung z.B. Lebensmittelindustrie, chemische Industrie usw.
- **TES-PCM** (Thermal Energy Storage - Phase Change Material)
Thermische Energie Speicher mit breitem Phasenwechsel Temperaturbereich (je nach gewünschter Temperatur)
- **CWS** (Cold Water Storage)
Kaltwasserspeicher in offener Bauweise (keine Druckbehälter)

Unsere Vorteile

Alle Speicher können wahlweise in Stahl oder Betonbehälter gebaut werden.

Hochleistungswärmetauscher aus korrosionsfestem PE oder PP Kunststoff mit grosser Wärmeaustauschfläche 0,44m²/KWh.

Genaue Kontrolle des Ladezustandes durch Einbau von kapazitiver Messsonde mit Ausgangssignal 4-20mA oder 0-10V zum Anschluss an die Gebäudeleittechnik GLT.

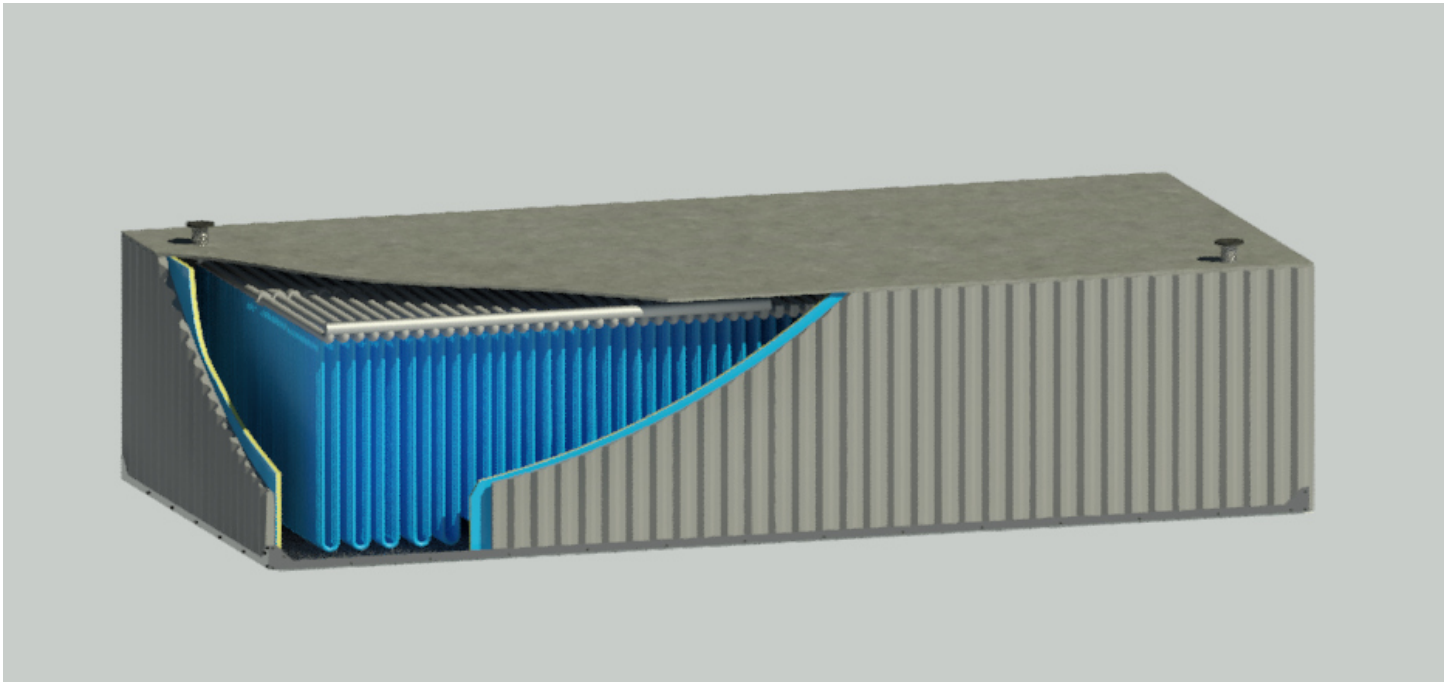
Eisspeicher lieferbar in jeder Grösse nach Kundenbedarf
Eisspeicher für Innen und Aussenaufstellung
Montage vor Ort oder ab Werk
Kleine Glykol Füllmengen
Kleiner Druckverlust
Hohe Servicefreundlichkeit



Schweizer Qualitätsprodukt!

Für detailliertere Informationen oder einen Ausschreibungstext stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

4.1 Konstruktionsmerkmale



- Grundrahmen und Träger aus feuerverzinkten Stahlprofilen
- Seitenwände aus Trapezblech verzinkt und bandbeschichtet (Swiss Panel ®)
- Dampfsperre zum Schutz der Isolation vor Feuchtigkeit
- Innenisolierung aus XPS Hartschaumplatten
- Wasserdichter Innenbehälter aus hochelastischem EPDM
- Hochleistungswärmetauscher aus PE Kunststoff
- Verteilrohre aus rostfreiem Stahl
- Ladezustand Anzeige wahlweise mit 4-20mA oder 0-10V Ausgangssignal
- Abdeckung aus Sandwich Paneelen mit PU Kern

Der Eisspeicher wird nach Kundenbedarf gebaut jedoch gelten folgende maximalen Grössen:

Länge max. 12'600 mm

Breite max. 7'770 mm

Höhe max. 3'550 mm

4.2 Standard Eisspeicher-IMISS

(Interne Schmelze)

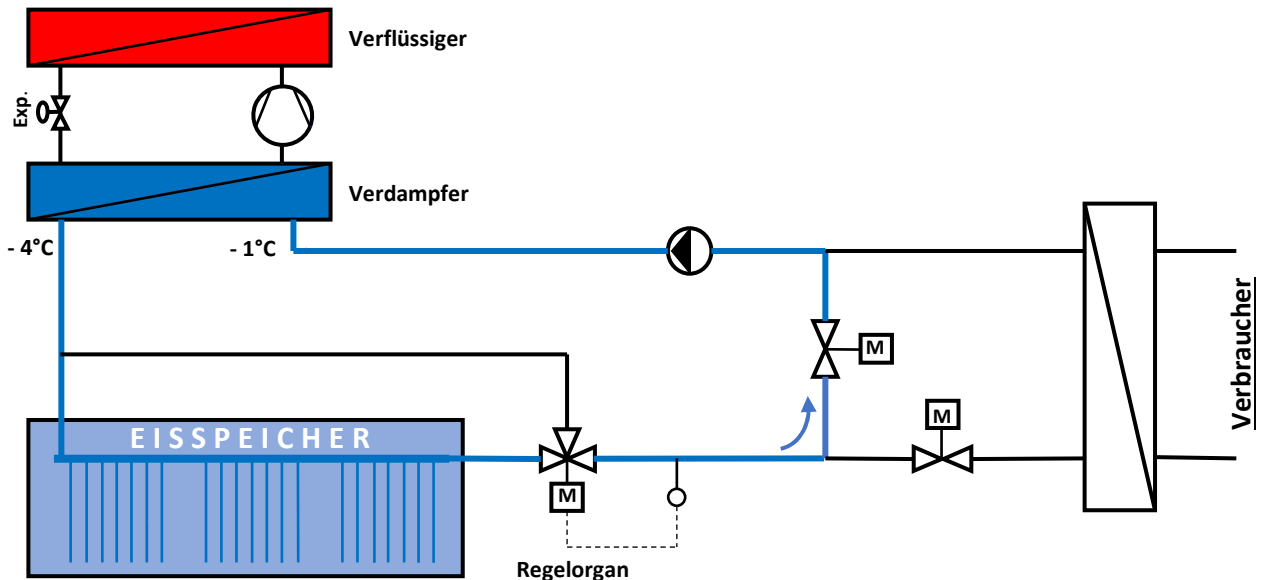


							Speicherkapazität (kWh)		
Typ: IMISS	Masse (L x B x H)	Leergewicht	Wasserinhalt	Soleinhalt	Gewicht befüllt		Latent	Sensibel	Total
H1500 -	M1L12	1.90m x 2.26m x 2.10m	800kg	5.10m ³	217l	6'117kg	234 kWh	37 kWh	271 kWh
	M2L12	3.28m x 2.26m x 2.10m	1'060kg	9.50m ³	369l	10'929kg	468 kWh	74 kWh	542 kWh
	M3L12	4.32m x 2.26m x 2.10m	1'320kg	12.90m ³	521l	14'741kg	702 kWh	100 kWh	802 kWh
	M4L12	5.35m x 2.26m x 2.10m	1'580kg	16.10m ³	673l	18'353kg	936 kWh	125 kWh	1'061 kWh
	M5L12	6.73m x 2.26m x 2.10m	1'840kg	20.60m ³	825l	23'265kg	1'170 kWh	160 kWh	1'330 kWh
	M6L12	7.77m x 2.26m x 2.10m	2'100kg	23.70m ³	977l	26'777kg	1'404 kWh	185 kWh	1'589 kWh
	M7L12	8.80m x 2.26m x 2.10m	2'360kg	27.10m ³	1'129l	30'589kg	1'638 kWh	211 kWh	1'849 kWh
	M8L12	10.18m x 2.26m x 2.10m	2'620kg	31.60m ³	1'281l	35'501kg	1'872 kWh	246 kWh	2'118 kWh
	M9L12	11.56m x 2.26m x 2.10m	2'880kg	36.10m ³	1'433l	40'413kg	2'106 kWh	281 kWh	2'387 kWh
	M10L12	12.60m x 2.26m x 2.10m	3'140kg	39.50m ³	1'585l	44'225kg	2'340 kWh	307 kWh	2'647 kWh
H2000 -	M1L12	1.90m x 2.26m x 2.50m	980kg	6.70m ³	249l	7'929kg	296 kWh	52 kWh	348 kWh
	M2L12	3.28m x 2.26m x 2.50m	1'340kg	12.40m ³	433l	14'173kg	592 kWh	96 kWh	688 kWh
	M3L12	4.32m x 2.26m x 2.50m	1'700kg	16.80m ³	617l	19'117kg	888 kWh	130 kWh	1'018 kWh
	M4L12	5.35m x 2.26m x 2.50m	2'060kg	21.00m ³	801l	23'861kg	1'184 kWh	163 kWh	1'347 kWh
	M5L12	6.73m x 2.26m x 2.50m	2'420kg	26.80m ³	985l	30'205kg	1'480 kWh	208 kWh	1'688 kWh
	M6L12	7.77m x 2.26m x 2.50m	2'780kg	31.10m ³	1'169l	35'049kg	1'776 kWh	242 kWh	2'018 kWh
	M7L12	8.80m x 2.26m x 2.50m	3'140kg	35.40m ³	1'353l	39'893kg	2'072 kWh	275 kWh	2'347 kWh
	M8L12	10.18m x 2.26m x 2.50m	3'500kg	41.20m ³	1'537l	46'237kg	2'368 kWh	320 kWh	2'688 kWh
	M9L12	11.56m x 2.26m x 2.50m	3'860kg	47.00m ³	1'721l	52'581kg	2'664 kWh	366 kWh	3'030 kWh
	M10L12	12.60m x 2.26m x 2.50m	4'220kg	51.30m ³	1'905l	57'425kg	2'960 kWh	400 kWh	3'360 kWh

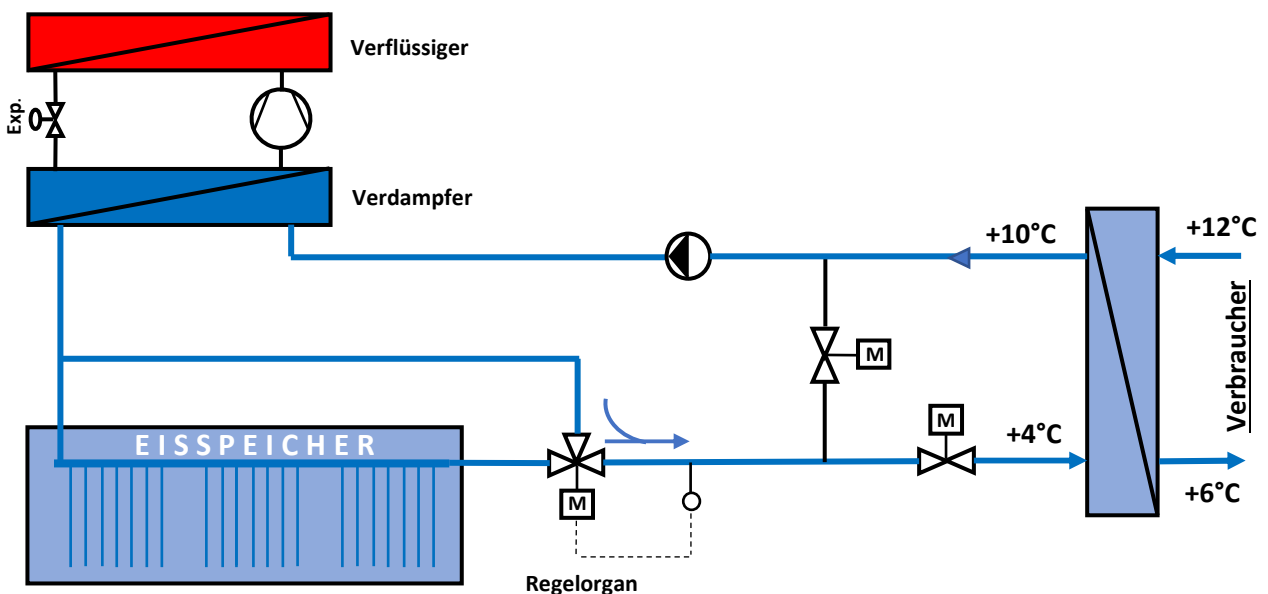
Für alle Eisspeicher gilt: **Max. Betriebsdruck bei 20°C = 6 bar !**
Max. Betriebsdruck bei 40°C = 3 bar !

4.3 Anbindung-IMISS (Internal Melt Ice Storage System)

Ladebetrieb



Entladebetrieb



Die Anbindung des Eisspeichers kann je nach Bedarf erfolgen:

Kältemaschine vor Eisspeicher

Eisspeicher vor Kältemaschine

Parallel oder Reihenschaltung und mit oder ohne Nachtbedarf

Der Eisspeicher kann selbstverständlich auch ohne Vorkühlung durch die Kältemaschine betrieben werden

4.4 Standard Eisspeicher-EMISS

(Externe Schmelze)

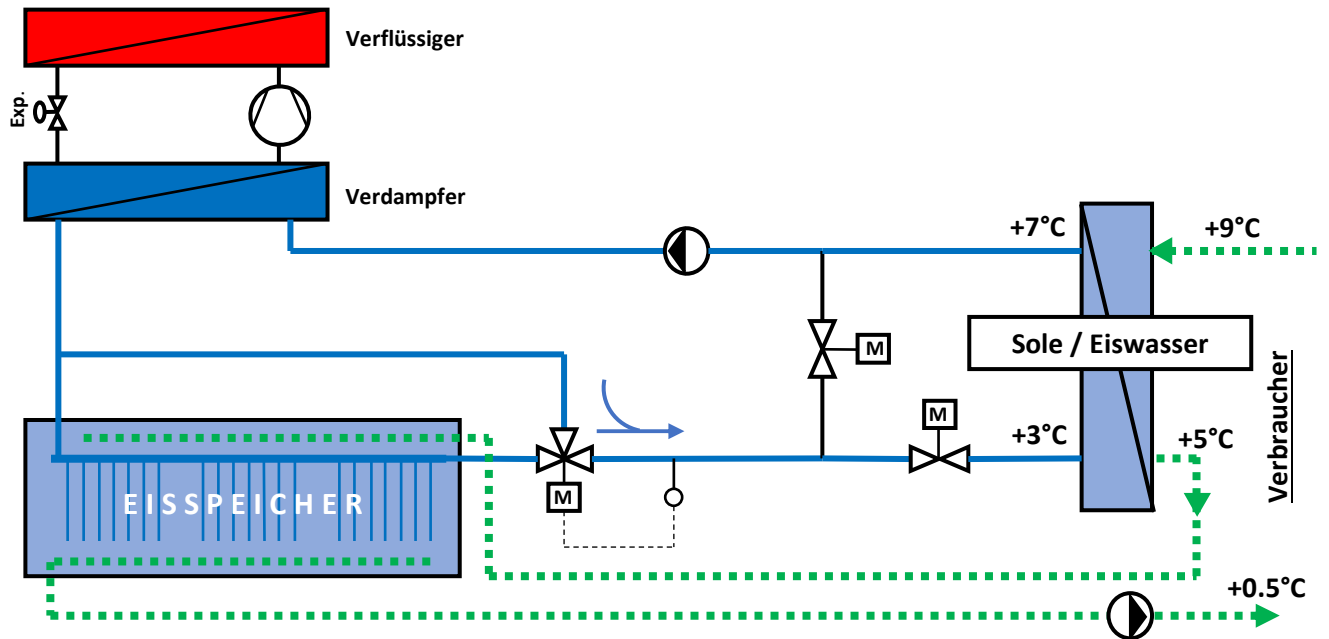


							Speicherkapazität (kWh)		
Typ: EMISS		Masse (L x B x H)	Leergewicht	Wasserinhalt	Soleinhalt	Gewicht befüllt	Latent	Sensibel	Total
H1500 -	M1L9	1.90m x 2.26m x 2.33m	980kg	5.10m ³	180l	6'260kg	161 kWh	0	161 kWh
	M2L9	3.28m x 2.26m x 2.33m	1'370kg	9.50m ³	295l	11'165kg	337 kWh	0	337 kWh
	M3L9	4.32m x 2.26m x 2.33m	1'680kg	12.90m ³	410l	14'990kg	513 kWh	0	513 kWh
	M4L9	5.35m x 2.26m x 2.33m	1'990kg	16.10m ³	525l	18'615kg	689 kWh	0	689 kWh
	M5L9	6.73m x 2.26m x 2.33m	2'300kg	20.60m ³	640l	23'540kg	865 kWh	0	865 kWh
	M6L9	7.77m x 2.26m x 2.33m	2'610kg	23.70m ³	755l	27'065kg	1'041 kWh	0	1'041 kWh
	M7L9	8.80m x 2.26m x 2.33m	2'920kg	27.10m ³	870l	30'890kg	1'217 kWh	0	1'217 kWh
	M8L9	10.18m x 2.26m x 2.33m	3'230kg	31.60m ³	985l	35'815kg	1'393 kWh	0	1'393 kWh
	M9L9	11.56m x 2.26m x 2.33m	3'540kg	36.10m ³	1'100l	40'740kg	1'569 kWh	0	1'569 kWh
	M10L9	12.60m x 2.26m x 2.33m	3'850kg	39.50m ³	1'215l	44'565kg	1'745 kWh	0	1'745 kWh
H2000 -	M1L9	1.90m x 2.26m x 2.73m	1'160kg	6.70m ³	203l	8'063kg	207 kWh	0	207 kWh
	M2L9	3.28m x 2.26m x 2.73m	1'520kg	12.40m ³	341l	14'261kg	429 kWh	0	429 kWh
	M3L9	4.32m x 2.26m x 2.73m	1'880kg	16.80m ³	479l	19'159kg	651 kWh	0	651 kWh
	M4L9	5.35m x 2.26m x 2.73m	2'240kg	21.00m ³	617l	23'857kg	873 kWh	0	873 kWh
	M5L9	6.73m x 2.26m x 2.73m	2'600kg	26.80m ³	755l	30'155kg	1'095 kWh	0	1'095 kWh
	M6L9	7.77m x 2.26m x 2.73m	2'960kg	31.10m ³	893l	34'953kg	1'317 kWh	0	1'317 kWh
	M7L9	8.80m x 2.26m x 2.73m	3'320kg	35.40m ³	1'031l	39'751kg	1'539 kWh	0	1'539 kWh
	M8L9	10.18m x 2.26m x 2.73m	3'680kg	41.20m ³	1'169l	46'049kg	1'761 kWh	0	1'761 kWh
	M9L9	11.56m x 2.26m x 2.73m	4'040kg	47.00m ³	1'307l	52'347kg	1'983 kWh	0	1'983 kWh
	M10L9	12.60m x 2.26m x 2.73m	4'400kg	51.30m ³	1'445l	57'145kg	2'205 kWh	0	2'205 kWh

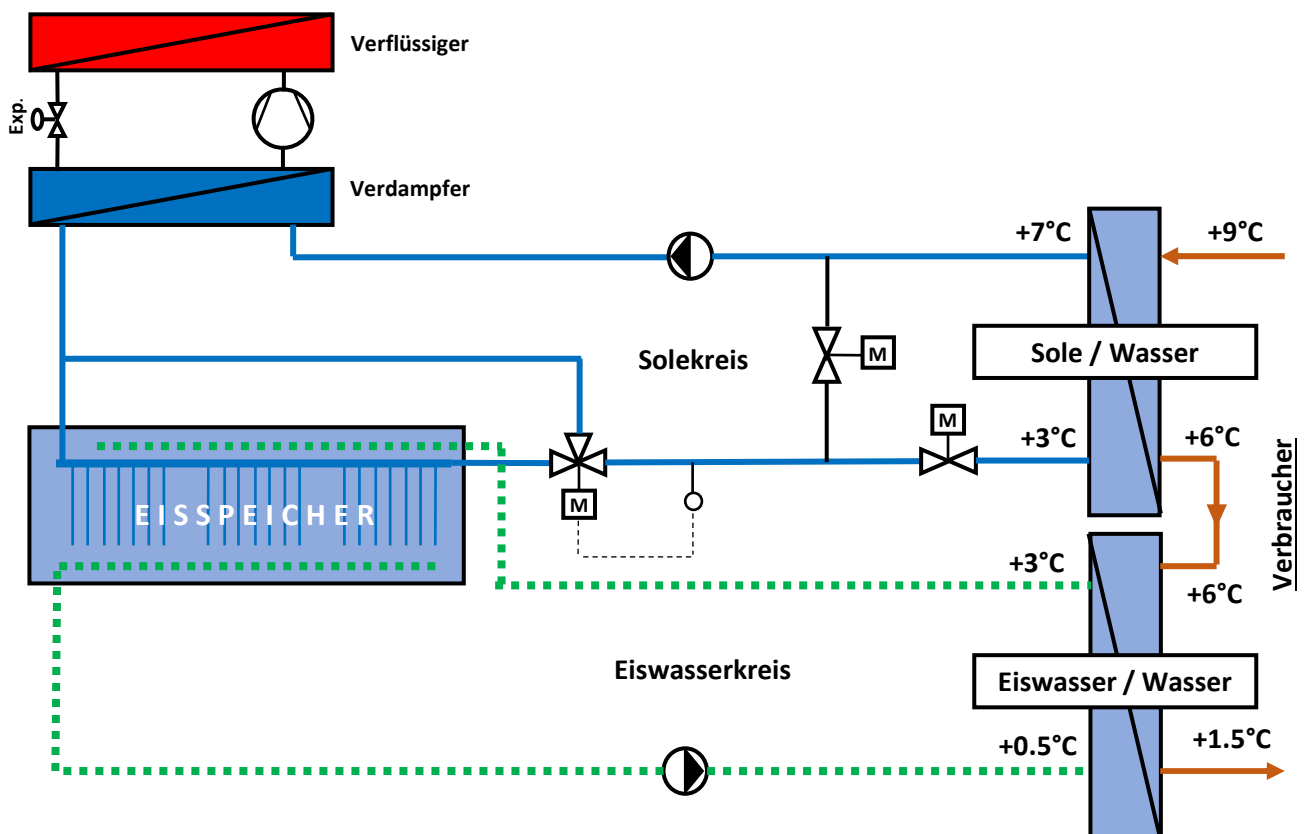
Für alle Eisspeicher gilt: **Max. Betriebsdruck bei 20°C = 6 bar !**
Max. Betriebsdruck bei 40°C = 3 bar !

4.5 Anbindung-EMISS (External Melt Ice Storage System)

Variante A: mit Eiswasser im Sekundärkreislauf (**direkte Entladung**)



Variante B: mit Eiswasser-Zwischenkreis und Wasser im Sekundärkreislauf (**indirekte Entladung**)



5. Eisspeicher in Betonbehälter

Der Eisspeicher in Betonbehälter Ausführung kann in jeder Grösse gebaut werden.
Die maximale Wärmetauscherhöhe beträgt jedoch 5'000 mm.

Der Betonbehälter wird durch den Kunden gebaut und zur Verfügung gestellt!

Der Behälter muss nicht wasserdicht sein, aber er muss die statischen Wasserkräfte aufnehmen können.

Der Behälter kann quadratisch, rechteckig, nach oben offen oder allseits geschlossen gebaut werden.

Die allseits geschlossene Variante muss am oberen Rand mit Service und Rohrleitungs-Öffnungen versehen werden.

Beschreibung

- Betonbehälter komplett thermisch isoliert mit XPS oder als Option Foamglas Isolierung.
- Wasserdichter Innenbehälter (Liner) aus hochelastischem EPDM.
- Die ganze Trägerkonstruktion für die Wärmetauscher aus feuerverzinktem Stahl.
- Hochleistungswärmetauscher aus korrosionsfestem PE oder PP Kunststoff.
- Sammelrohre aus rostfreiem Stahl nach DIN EN 10312:2005-1 hergestellt.
- Einbau einer kapazitiven Messsonde zur genauen Messung des Ladezustands mit einem Ausgangssignal wahlweise 4-20mA oder 0-10V und separatem Display. Display kann im Schaltschrank montiert werden für eine einfachere Kontrolle.

Offener Betonbehälter

Der Betonbehälter wird nach der Installation des Eisspeicher Systems mit Isolations-/Sandwichpaneelen zugedeckt.

Die Deckel sind begehbar jedoch nicht für schwere Lasten geeignet.

Geschlossener Betonbehälter

Der Betonbehälter wird innen komplett isoliert.

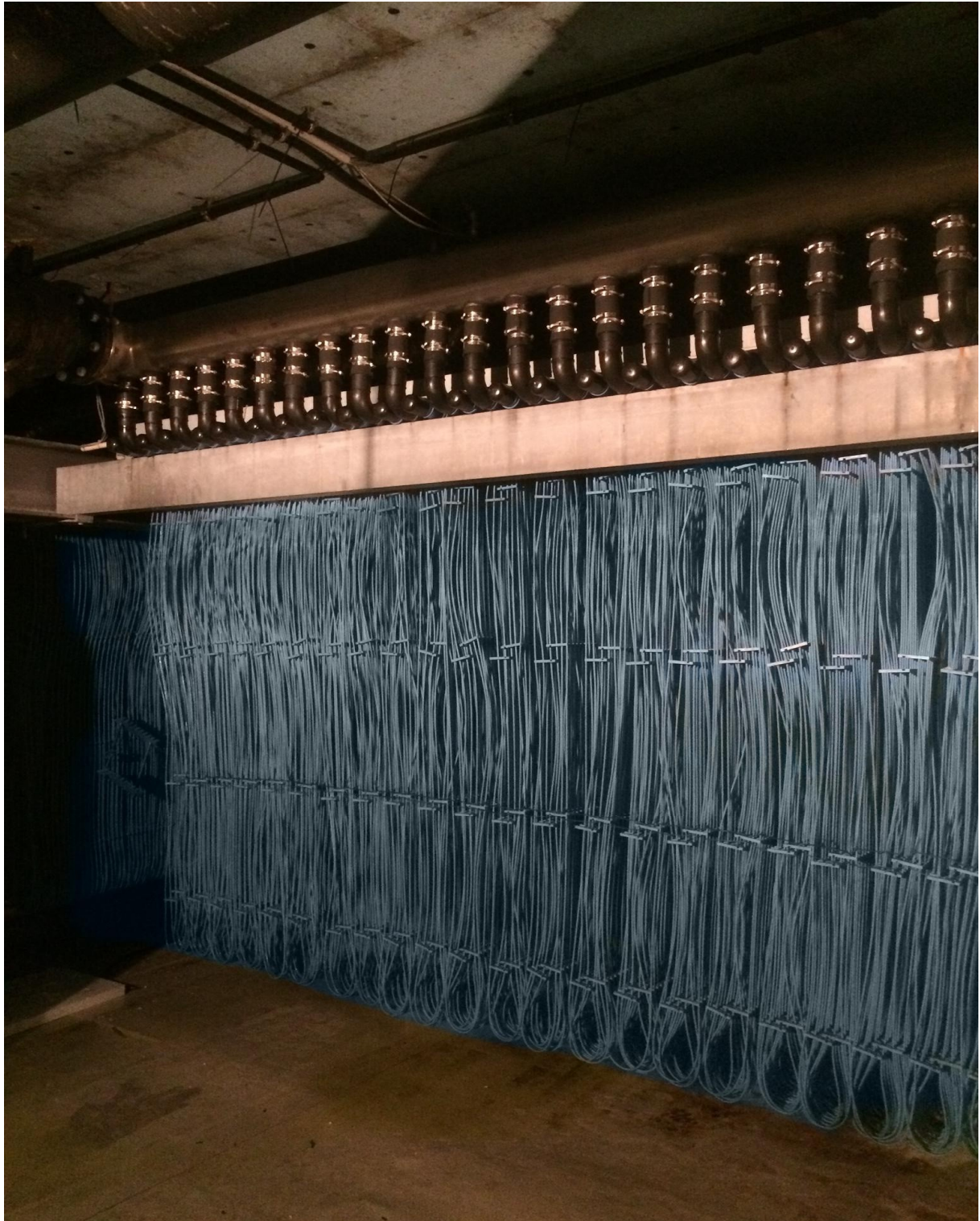
Die Serviceöffnungen werden mit Eingangsvorrichtungen versehen.

Es können aber auch Zwischendeckel montiert werden, wenn die Platzverhältnisse es erlauben.

Optionen

- **BS** (Booster System) mit Lufteinblasung zur Steigerung der Entladeleistung bei Ladezustand unter 70%.
- Foamglas Isolierung.

5.1 Eisspeichersystem in Betonbehälter



6. Auswahl eines Eisspeichers

Wir bieten eine sehr grosse Auswahl an Standard und Spezial Eisspeichern.
Um Ihnen ein Eisspeicher anbieten zu können brauchen wir folgende Angaben:

- benötigte Speicherkapazität in KWh
- gewünschte Entladeleistung
- benötigte Entladetemperatur
- verfügbare Raumhöhe am Aufstellungsort
- verfügbare Fläche (Länge x Breite)
- zulässige Bodenbelastung

Danach schicken wir Ihnen umgehend einen Vorschlag mit dem dazu passenden Eisspeicher und allen technischen Angaben.

Um den Eisspeicher platzsparend zu bauen, ist es sehr wichtig, die Höhe des Aufstellungsraumes optimal zu nutzen.
Daraus ergeben sich kleinere Längen und Breiten.

Der Eisspeicher kann sowohl quadratisch als auch rechteckig gebaut werden (andere Formen auf Anfrage).
Wir können die Eisspeicher den Platzverhältnissen vor Ort anpassen!

Für die Auslegung des Eisspeichers können wir Ihnen mit einem Computerprogramm helfen.

Ein Beispiel auf folgender Seite.

Oder ganz einfach, rufen Sie uns an wir beraten Sie gerne!

7. THENERSYS FRAGEBOGEN

ZUR EISSPEICHERAUSLEGUNG

Projekt:
 Standort:
 Kunde:
 Tel. / E-Mail:

Auslegungs-Lastprofil

Uhrzeit	Kälteleistung kW	Entladen = 0 Laden = 1
0.00 - 1.00		
1.00 - 2.00		
2.00 - 3.00		
3.00 - 4.00		
4.00 - 5.00		
5.00 - 6.00		
6.00 - 7.00		
7.00 - 8.00		
8.00 - 9.00		
9.00 - 10.00		
10.00 - 11.00		
11.00 - 12.00		
12.00 - 13.00		
13.00 - 14.00		
14.00 - 15.00		
15.00 - 16.00		
16.00 - 17.00		
17.00 - 18.00		
18.00 - 19.00		
19.00 - 20.00		
20.00 - 21.00		
21.00 - 22.00		
22.00 - 23.00		
23.00 - 24.00		

Ergänzende Informationen

Hydraulische Einbindung Eisspeicher:

- ☐ Parallelschaltung
☐ Reihenschaltung Eisspeicher vor Kältemaschine
☐ Reihenschaltung Kältemaschine vor Eisspeicher

Lieferoptionen:

- ☐ Innenaufstellung
☐ Aussenaufstellung
☐ Komplettlieferrung werksmontiert
☐ Lieferung in Einzelteilen und Montage vor Ort

Booster System zur Leistungssteigerung:

- ☐ ja
☐ nein

Verfügbare Aufstellfläche für Eisspeicher:

Länge:
 Breite:
 Höhe:

Systemtemperatur Kaltwasserkreislauf (Verbraucher)

T_{Vorlauf}:
 T_{Rücklauf}:

Systemtemperatur Eisspeicherkreislauf:

T_{Vorlauf}:
 T_{Rücklauf}:

Verhältnis Kälteleistung Kältemaschine Nacht/Tag

Standard = 0.7
 Angabe Kunde:

Oder Auswahl eines Standardlastprofils

- ☐ Bürogebäude
☐ Shopping Center
☐ Kongresszentrum
☐ Flughafen
☐ Ausstellungs-/Messehalle
☐ Krankenhaus
☐ Kino/Theater/Oper
☐ Hotel
☐ Sonstiges:

Kommentar:

8. THENERSYS Produkte

- Eisspeicher (Latent) für die Kälte/Klimatechnik
- Solar/Ice (Latent) für Wärmerückgewinnung und WP Heizung
- Kaltwasserspeicher (offene Systeme, keine Druckbehälter)
- Thermische Energiespeicher PCM (Latent)
- Wasserspeicher für Industrie / Sprinkler Anlagen etc.
(offene Systeme, keine Druckbehälter)
- Solar Kollektoren / Luftabsorber
- Kühldecken
- Thermische Kollektoren für Wärmerückgewinnung

THENERSYS GmbH

Solothurnstrasse154
2504 Biel / Bienne
Switzerland

Tel: +41 (0) 32 341 82 04
Fax: +41 (0) 32 341 82 06
Mail: info@thenersys.com
Web: www.thenersys.com