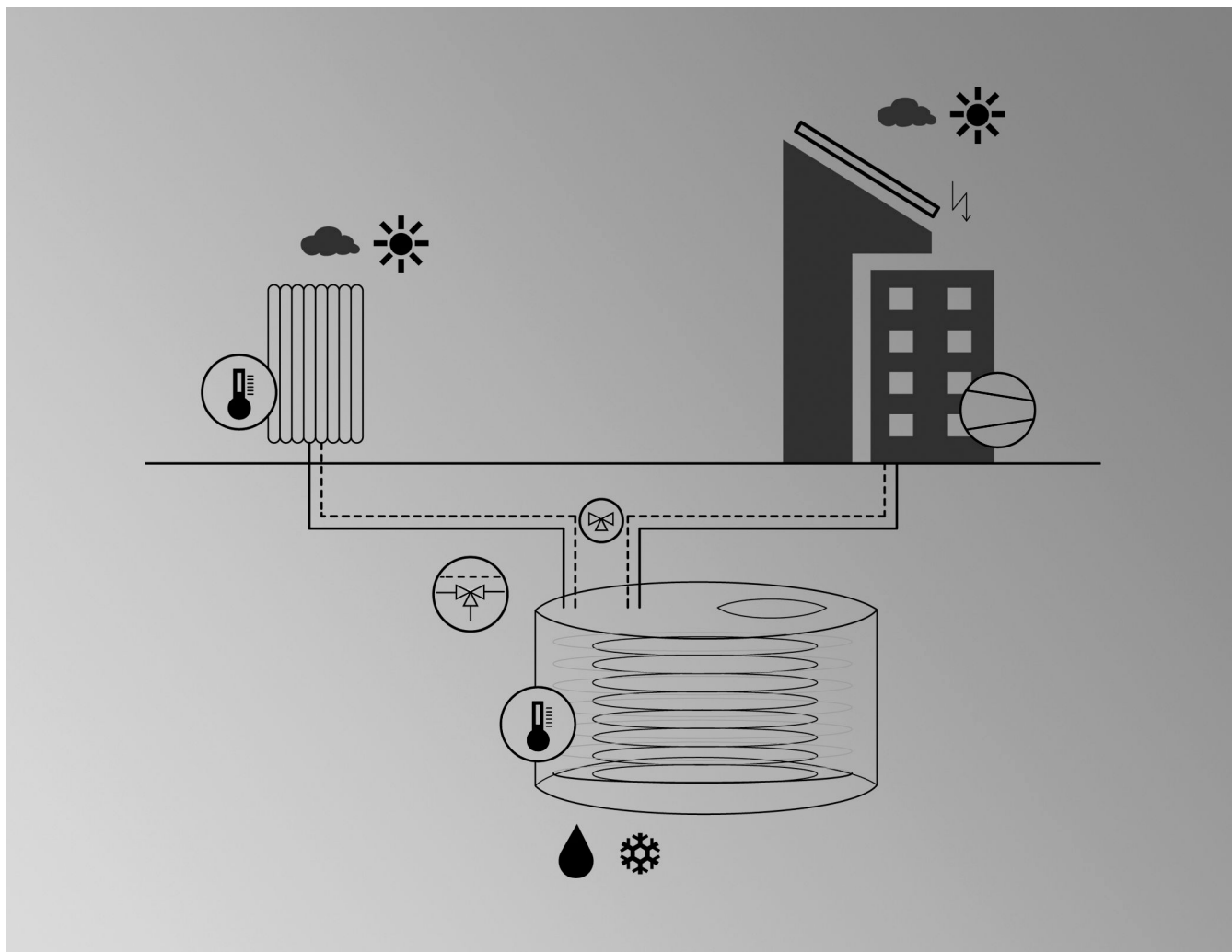


Planungsanleitung



Projektplanung Eis-Energiespeichersystem

Das Eis-Energiespeichersystem ist für folgende Anwendungen mit einer Heizlast ab 30 kW geeignet:

- Mehrfamilienhäuser
- Verwaltungsgebäude
- Industriegebäude
- Gebäude mit konstantem Kühlbedarf
- Logistikzentren

Inhaltsverzeichnis

1. Eis-Energiespeichersystem	1.1 Funktionsprinzip	4
	■ Eis-Energiespeicher	4
	■ Solar-Luft-Kollektor	5
	1.2 Produktbeschreibung	5
	■ Systemdarstellung	5
	■ Betriebsweisen	6
	■ Hydraulische Einbindung	6
	1.3 Allgemeine Planungshinweise	6
	1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2. Wärmepumpe	2.1 Allgemeine Hinweise	7
	2.2 Auswahl und Auslegung	7
	2.3 Hydraulische Leitungen	8
3. Eis-Energiespeicher: Betonbehälter	3.1 Allgemeine Hinweise	8
	3.2 Lieferung und bauseitige Leistungen	8
	■ Lieferumfang	8
	■ Bauseitige Leistungen	8
	■ Anforderung an die Aufstellung	9
	■ Schalplan	9
	3.3 Voraussetzungen für den Baustart	10
	■ Erforderliche Unterlagen	10
	3.4 Während und nach Abschluss des Behälterbaus	11
	3.5 Anforderungen an bauseitige Betonbehälter	11
	3.6 Befüllung mit Wasser	11
4. Eis-Energiespeicher: Wärmetauscher-System	4.1 Allgemeine Hinweise	12
	4.2 Befestigung des Wärmetauscher-Systems	12
	■ Entzugswärmetauscher	12
	■ Regenerationswärmetauscher als geschlossenes System	12
	■ Regenerationswärmetauscher als offenes System	12
	4.3 Übergabepunkt Wärmetauscher-System	12
5. Solar-Luft-Kollektor	5.1 Allgemeine Hinweise	13
	■ Lieferumfang	13
	■ Einbaulage	13
	■ Schneelast- und Windlastzonen	13
	■ Hinweise zur Dachfläche	14
	■ Einsatzbereiche	15
	■ Montage und Verrohrung	15
	5.2 Typ SLK-600	15
	■ Aufbau und Technische Angaben	15
	■ Betonsockel	15
	■ Flächenbedarf	16
	■ Druckverlust von 1 SLK-600	17
	5.3 SLK-Alu	17
	■ Aufbau und Technische Daten	17
	■ Flachdachmontage	19
	■ Schrägdachmontage — Aufdachmontage	19
	■ Dachflächenbedarf	21
	■ Hydraulischer Anschluss	21
	■ Leistungen bauseits	21
	■ Druckverlust	22
6. Soleleitung	6.1 Allgemeine Hinweise	22
	6.2 Soleleitung des Eis-Energiespeichers	22
	6.3 Soleleitung des Solar-Luft-Kollektors	22
	6.4 Soleleitungen in geschlossenen Räumen	23
7. Wärmeträgermedium	7.1 Allgemeine Hinweise	23
	■ Hinweise zur Ökologie	23
	7.2 Ermittlung der Füllmenge	23
	7.3 Füllen, Spülen und Entlüften	23
8. Wärmequellenmanagement	8.1 Allgemeine Hinweise	24
	8.2 Auslegung Aktoren	24
	8.3 Sensoren im Eis-Energiespeicher	24
	■ Temperatursensoren	24
	■ Füllstandsensor	24

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

	■ Verbindungsbox	25
8.4	Übergeordnete Kommunikation	25
8.5	Inbetriebnahme der Vitocontrol 200-M ICE	25
9. Technikzentrale	9.1 Allgemeine Hinweise	25
10. Serviceleistungen	10.1 Leistungen in Wartungsverträgen	25
	■ Eis-Energiespeicher und Solar-Luft-Kollektor	26
	■ Wärmepumpe	26
	■ Vitocontrol 200-M ICE	26
10.2	Monitoring	26
	■ Vitoscada	26
	■ Viessmann Fernmonitoring	26
11. Simulationsauswertung	11.1 Auslegung des Eis-Energiespeichersystems	26
	11.2 Bericht der Simulationsauswertung	27
12. Projektablauf	12.1 Projektablauf und erforderliche Unterlagen	27
	■ Projektplanung	27
	■ Technische Klärung vor Angebotserstellung	27
	■ Angebot	28
	■ Projektentwicklung	28
	■ Wartung und Monitoring	29
13. Stichwortverzeichnis	30

1.1 Funktionsprinzip

Eis-Energiespeicher

Der Eis-Energiespeicher ist ein stahlbewehrter Betonbehälter mit einem Wärmetauscher-System. Der Betonbehälter wird im Erdreich eingelassen und mit Wasser als Energiespeichermedium befüllt. Der Eis-Energiespeicher dient als Primärenergiequelle für eine Sole/Wasser-Wärmepumpe. Dabei entzieht die Wärmepumpe dem Eis-Energiespeicher die benötigte Energie zur Raumbeheizung und Trinkwassererwärmung. Neben dem Eis-Energiespeicher dienen auch Solar-Luft-Kollektoren als Primärenergiequelle für die Wärmepumpe.

Zunächst wird dem flüssigen Wasser Energie entzogen. Das Wasser kühlt ab. Durch den Phasenübergang von flüssig nach fest steht der Wärmepumpe am Gefrierpunkt zusätzliche Primärenergie zur Verfügung (Kristallisationsenergie), so lange bis das gesamte Wasser gefroren ist.

Zur Regeneration des Eis-Energiespeichers wird Energie über den Solar-Luft-Kollektor und über das umgebende Erdreich zugeführt. Falls die Wärmepumpe zur Raumkühlung eingesetzt wird, kann die dem Gebäude entzogene Wärme ebenfalls in den Eis-Energiespeicher abgeführt werden.

Im Eis-Energiespeicher befindet sich ein Wärmetauschersystem, bestehend aus Entzugs- und Regenerationswärmetauscher:

■ Entzugswärmetauscher:

Der Entzugswärmetauscher ist Teil des Primärkreises der Wärmepumpe. Über den Entzugswärmetauscher entzieht die Wärmepumpe dem Eis-Energiespeicher die Primärenergie.

■ Regenerationswärmetauscher:

Der Regenerationswärmetauscher ist Teil des Kollektorkreises. Über den Regenerationswärmetauscher wird dem Eis-Energiespeicher vom Solar-Luft-Kollektor Energie zugeführt. Der Eis-Energiespeicher wird regeneriert. Zudem kann der Regenerationswärmetauscher für den Kühlbetrieb genutzt werden.

Der Eis-Energiespeicher und die darin befindlichen Wärmetauscher sind so konzipiert, dass das Wasser vollständig einfrieren kann.

Wasser als Energiespeichermedium

In der Heiztechnik ist Wasser ein häufig eingesetztes Wärmespeichermedium. Wasser ist ungiftig, überall verfügbar und besitzt eine hohe spezifische Wärmekapazität.

Spezifische Wärmekapazität

Die spezifische Wärmekapazität gibt an, welche Wärmemenge 1 kg eines Stoffs zugeführt werden muss, damit sich dieser Stoff um 1 K erwärmt. Die spezifische Wärmekapazität von Wasser beträgt 1,163 Wh/(kg·K).

Die gleiche Wärmemenge muss einem Stoff zur Abkühlung entzogen werden.

Phasenübergang

Beim Phasenübergang ändert sich der Aggregatzustand, z. B. von flüssig zu fest (Kristallisation).

Die Temperatur, bei der dieser Phasenwechsel eintritt, hängt vom Stoff ab.

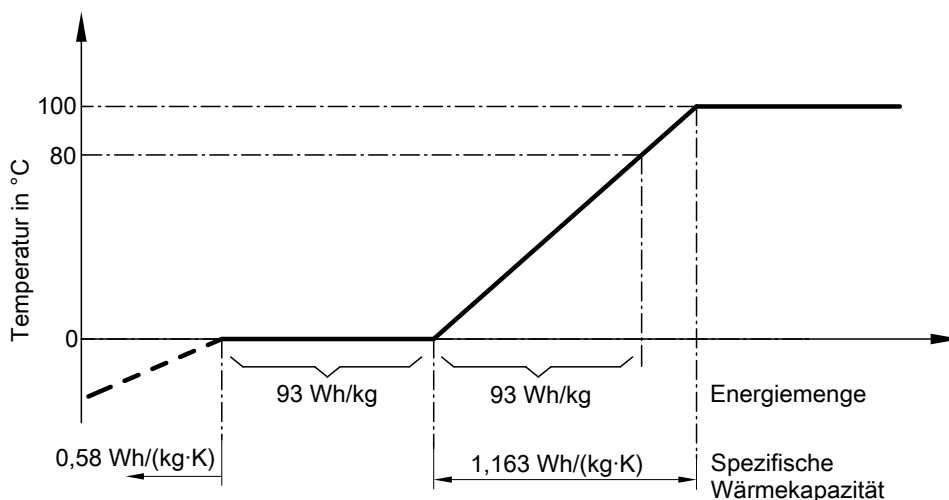
Während des Phasenübergangs bleibt die Temperatur des Stoffs konstant, bis der Stoff vollständig kristallisiert ist. Z. B. behält Wasser so lange die Temperatur von 0 °C, bis es vollständig gefroren ist.

Während des Phasenübergangs von flüssig nach fest gibt Wasser eine Kristallisationsenergie von 93 Wh/kg ab: Siehe folgendes Diagramm.

Nutzbare thermische Energie

Temperaturen unterhalb der Raumtemperatur sind normalerweise nicht zur Trinkwassererwärmung und Raumbeheizung nutzbar.

Mit einer Wärmepumpe ist es möglich auch diese niedrigen Medientemperaturen zur Wärmeerzeugung zu nutzen.



Um Wasser von 80 °C auf 0 °C abzukühlen, kann eine Wärmemenge von $1,163 \text{ Wh/(kg·K)} \cdot 80 \text{ K} = 93 \text{ Wh/kg}$ entzogen werden.

Wird dem auf 0 °C abgekühlten Wasser weiter Energie entzogen, bleibt die Temperatur solange konstant auf 0 °C, bis das Wasser vollständig zu Eis gefroren ist. Während dieses Phasenübergangs von flüssig zu fest kann dem Wasser ebenfalls eine Wärmemenge von 93 Wh/kg entzogen werden.

Solar-Luft-Kollektor

Der Solar-Luft-Kollektor, Typ SLK ist ein unverglaster, offener Kollektor. Die Wärme aus der Umgebung wird durch Konvektion, Wind und Regen an den Solar-Luft-Kollektor übertragen. Der Solar-Luft-Kollektor nimmt auch Strahlungswärme durch die Sonne auf. Durch die große Oberfläche können hohe Wärmeleistungen übertragen werden.

Der Solar-Luft-Kollektor wird als Primärquelle für die Wärmepumpe und zur Regeneration des Eis-Energiespeichers verwendet.

Der Solar-Luft-Kollektor kann aus folgenden Quellen Energie aufnehmen:

- Umgebungsluft
- Direkte und diffuse Sonnenstrahlung

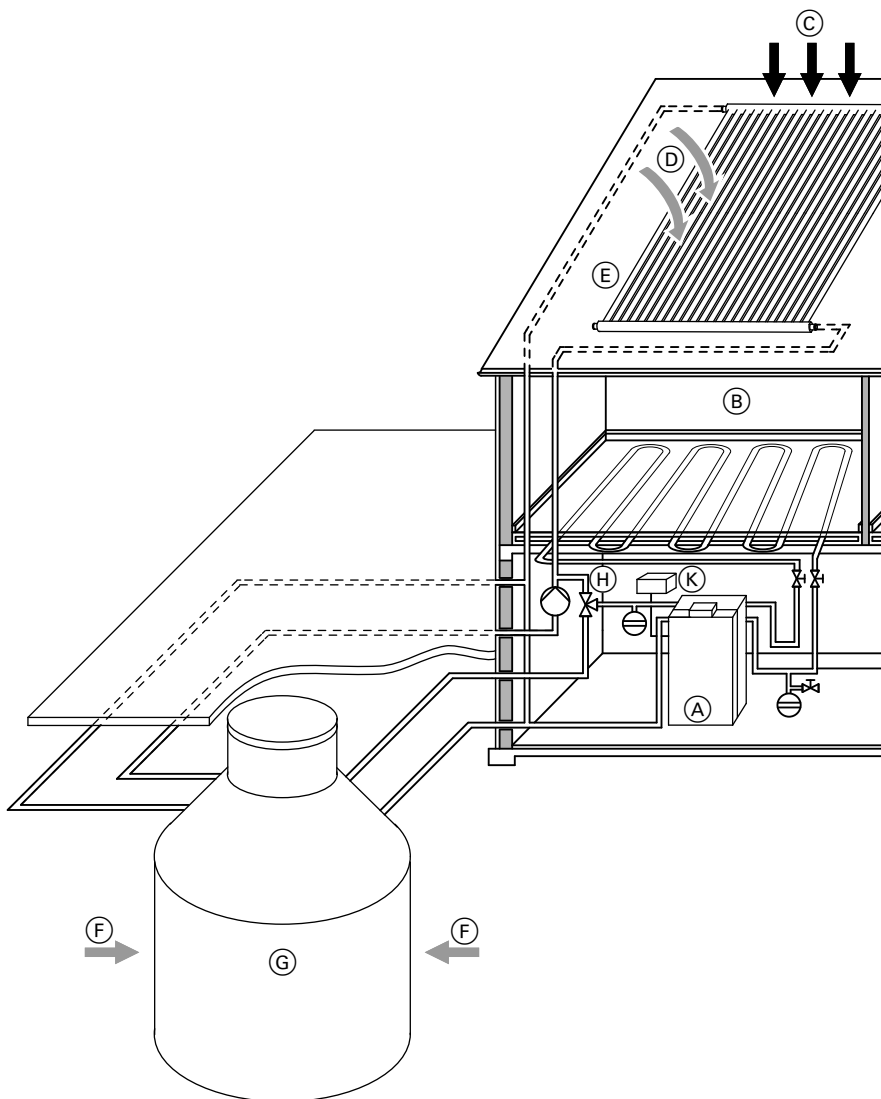
- Niederschlag
- Raureif

Die Wärmeübertragung an die Wärmepumpe oder an den Eis-Energiespeicher erfolgt über einen geschlossenen Sole-Kreislauf.

Abhängig von den Temperaturen im Eis-Energiespeicher und am Solar-Luft-Kollektor kann der Solar-Luft-Kollektor über ein 3-Wege-Mischventil direkt in den Primärkreis der Wärmepumpe eingebunden werden.

1.2 Produktbeschreibung

Systemdarstellung



- | | |
|------------------------------------|---|
| (A) Wärmepumpe | (E) Solar-Luft-Kollektor |
| (B) Fußbodenheizung | (F) Wärme aus dem Erdreich |
| (C) Wärme durch Sonneneinstrahlung | (G) Eisspeicher mit Entzugs- und Regenerationswärmetauscher |
| (D) Wärme aus der Umgebungsluft | (H) 3-Wege-Umschaltventil zum Umschalten der Primärquelle |
| | (K) Wärmequellenmanagement |

Betriebsweisen

Das Eis-Energiespeichersystem besteht aus folgenden 3 Hauptkomponenten:

- Wärmepumpe
- Solar-Luft-Kollektor
- Eis-Energiespeicher: Betonbehälter mit Wärmetauscher-System

Aus der Kombination ihrer Funktionen stehen für das Heizen und Kühlen eines Gebäudes mehrere Betriebsweisen zur Verfügung. Die Betriebsweise wird vom Wärmequellenmanagement des Eis-Energiespeichersystems, der Vitocontrol 200-M ICE, geregelt.

Betriebsweise	Beschreibung
Direktbetrieb	Solar-Luft-Kollektor ist Primärquelle der Wärmepumpe im Heizbetrieb.
Entzugsbetrieb	Eis-Energiespeicher ist Primärquelle der Wärmepumpe im Heizbetrieb.
Regenerationsbetrieb	Eis-Energiespeicher wird über den Solar-Luft-Kollektor regeneriert. Die Wärmepumpe ist nicht im Betrieb.
Natural Cooling	Kühlbetrieb über den Regenerationswärmetauscher des Eis-Energiespeichers. Die Wärmepumpe ist nicht im Betrieb.
Free Cooling	Kühlbetrieb über den Solar-Luft-Kollektor. Nur möglich, falls die Außentemperatur niedriger ist als die Raumtemperatur. Die Wärmepumpe ist nicht im Betrieb.
Active Precooling	Regeneration des Eis-Energiespeichers durch die Wärmepumpe. Falls die Außentemperatur niedriger ist als die Kollektortemperatur, wird die Abwärme über den Solar-Luft-Kollektor an die Umgebung abgegeben. Diese Betriebsweise findet z. B. in Hochsommernächten statt, wenn die Betriebsweise „Active Cooling“ tagsüber nicht eingesetzt werden kann, weil der Solar-Luft-Kollektor die Abwärme nicht abführen kann. Der vorkonditionierte Eis-Energiespeicher wird dann in der Betriebsweise „Natural Cooling“ verwendet.
Active Cooling	Der Kühlwasser-Pufferspeicher wird direkt über die Wärmepumpe gekühlt. Die Abwärme wird bevorzugt an den Heizwasser-Pufferspeicher abgegeben. Die Restwärme wird über den Solar-Luft-Kollektor oder einen optional eingebauten Rückkühler abgegeben. Bei direkter Sonneneinstrahlung auf den Solar-Luft-Kollektor verringert sich die Restwärmeabfuhr. Daher ist diese Betriebsweise im Hochsommer nicht möglich.
Dual Betrieb	Heiz- und Kühlbetrieb gleichzeitig aus Kombination der oben genannten Betriebsweisen.

Hydraulische Einbindung

Anlagenbeispiele

Verfügbare Anlagenbeispiele: Siehe www.viessmann-schemes.com.

Auslegung Plattenwärmetauscher

In das Eis-Energiespeichersystem können bis zu 3 Plattenwärmetauscher für folgende Funktionen eingebunden werden:

- Gebäudekühlung
- Wärmeabfuhr über den Solar-Luft-Kollektor
- Offene Regeneration des Eis-Energiespeichers: Siehe Seite 12.

Alle 3 Plattenwärmetauscher werden von den Medien Sole/Wasser durchströmt. Die Auslegung der Plattenwärmetauscher erfolgt projektspezifisch. Die benötigten Übertragungsleistungen sowie Spreizungen können der Simulationsauswertung entnommen werden.

Hinweis

Alle Plattenwärmetauscher müssen aufgrund der Taupunktunterschreitung dampfdiffusionsdicht wärmegeämmt werden.

1.3 Allgemeine Planungshinweise

- Alle Rohrleitungen und Wärmetauscher-Systeme vor der Inbetriebnahme füllen, spülen und entlüften.
- Wir empfehlen die Montage einer Vakuumentgasungs-Station.
- Eis-Energiespeicher nicht entleeren.
- Die Erstellung detaillierter Montagepläne ist nicht im Leistungsumfang von Viessmann enthalten.
- Bauseitige Pläne einschließlich der in dieser Anleitung beschriebenen Komponenten müssen durch Viessmann in der Entwurfsphase freigegeben werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Eis-Energiespeichersystem darf nicht zweckentfremdet werden. Es folgen die Bestimmungen im Umgang mit dem Eis-Energiespeichersystem.

Den Eis-Energiespeicher ausschließlich als Energiequelle für den Primärkreis einer Sole/Wasser-Wärmepumpe oder zur Speicherung von solarer Wärme verwenden.

Den Eis-Energiespeicher nur mit einem Wärmeträgermedium betreiben, das vom Hersteller freigegeben ist.

Das Gerät, je nach Ausführung, ausschließlich für folgende Zwecke verwenden:

- Raumbeheizung
- Raumkühlung
- Trinkwassererwärmung
- Prozesskühlung

Raumkühlung mit den Kühlfunktionen „Natural Cooling“ und „Active Cooling“ durchführen.

Ortsfeste Installation in Verbindung mit anlagenspezifischen und zugelassenen Komponenten vornehmen.

Die gewerbliche oder industrielle Verwendung zu einem anderen Zweck, als zur Raumbeheizung, -kühlung oder Regeneration des Eis-Energiespeichers, gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Eine darüber hinausgehende Verwendung ist vom Hersteller fallweise freizugeben. Fehlgebrauch des Geräts oder unsachgemäße Bedienung (z. B. das Abpumpen von Wasser aus dem Eis-Energiespeicher, falls darin noch Eis vorhanden ist oder eine Manipulation am Eis-Energiespeicher) ist untersagt und führt zum Haftungsausschluss. Ein Fehlgebrauch liegt auch vor, falls Komponenten des Eis-Energiespeichersystems in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion verändert werden (z. B. durch eine direkte Trinkwassererwärmung im Solar-Luft-Kollektor oder durch die Nutzung des Eis-Energiespeichers als Regenwasserzisterne).

Die technische Abnahme durch eine dafür ausgebildete Fachkraft.

Wärmepumpe

2.1 Allgemeine Hinweise

Anhand der ermittelten Norm-Gebäudeheizlast wird die Wärmepumpe dimensioniert. Aus der Kälteleistung der gewählten Wärmepumpe werden die Größe des Entzugswärmetauschers und die Anzahl der Solar-Luft-Kollektoren ermittelt.

Für das Eis-Energiespeichersystem sind nur Sole/Wasser-Wärmepumpen geeignet, die mindestens bis zu einer Soleeintrittstemperatur von -10 °C betrieben werden können. Verwendete Wärmeträgermedien für den Primärkreis: Siehe Seite 23.

Die Regelung der Wärmepumpe und das gesamte Wärmequellenmanagement erfolgen über die Systemregelung

Vitocontrol 200-M ICE: Siehe Seite 24.

Lieferumfang der Sole/Wasser-Wärmepumpe: Siehe Viessmann Preisliste oder Planungsanleitung der Sole/Wasser-Wärmepumpe.

2.2 Auswahl und Auslegung

Für monovalente Anlagen wird die Wärmepumpe nach der Gebäudeheizlast, ggf. einem Zuschlag für die Trinkwarmwassererwärmung und der erforderlichen Vorlauftemperatur im Sekundärkreis ausgelegt. Dabei muss die Wärmepumpe bei einer Soleeintrittstemperatur von -5 °C mindestens die Gebäudeheizlast abdecken können. Auf der Primärseite werden die Rohrleitungen mit einer Temperaturspreizung von 3 K ausgelegt. Auf der Sekundärseite werden die Rohrleitungen mit einer Temperaturspreizung von 5 K ausgelegt.

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Wärmepumpen und der relevanten Auslegungsparameter für das Eis-Energiespeichersystem:

Typ		Kälteleistung in kW (B0/W35)	Wärmeleistung in kW (B-5/W35)	Nenn-Volumenstrom in m ³ /h	
				Primärkreis (Spreizung 3 K)	Sekundärkreis (Spreizung 5 K)
Vitocal 300-G	BW 301.A21	17,0	18,8	5,4	4,0
	BW 301.A29	23,3	25,0	7,3	5,4
	BW 301.A45	34,2	37,8	10,8	8,1
Vitocal 300-G Pro	BW 302.DS090	67,6	73,0	21,3	16,0
	BW 302.DS110	86,4	93,4	27,2	20,5
	BW 302.DS140	109,4	118,6	34,5	26,0
	BW 302.DS180	138,8	152,8	43,7	33,1
	BW 302.DS230	177,4	190,6	55,9	42,0
Vitocal 350-G	BW 351.B20	16,2	18,4	5,4	3,5
	BW 351.B27	22,8	26,0	7,2	4,8
	BW 351.B33	26,2	29,2	8,3	5,7
	BW 351.B42	33,6	36,7	10,5	7,0

Wärmepumpe (Fortsetzung)

Typ		Kälteleistung in kW (B0/W35)	Wärmeleistung in kW (B-5/W35)	Nenn-Volumenstrom in m ³ /h	
				Primärkreis (Spreizung 3 K)	Sekundärkreis (Spreizung 5 K)
Vitocal 350-G Pro	BW 352.B027	20,8	21,8	6,6	5,1
	BW 352.B034	26,4	27,6	8,3	6,5
	BW 352.B056	43,4	45,6	13,7	10,6
	BW 352.B076	58,8	61,9	18,5	14,3
	BW 352.B097	74,6	78,4	23,5	18,3
	BW 352.B114	88,4	90,5	27,9	21,6
	BW 352.B132	101,5	106,4	32,0	24,9
	BW 352.B156	119,2	127,4	37,6	29,3
	BW 352.B172	132,0	135,8	41,6	32,2
	BW 352.B198	153,3	159,6	48,3	37,2

Bei bivalenten Anlagen deckt die Wärmepumpe nur einen Teil der gesamten Gebäudeheizlast ab. Die Wärmepumpe kann kleiner ausgelegt werden. Der noch fehlende Teil der Gebäudeheizlast wird von einem 2. Wärmeerzeuger abgedeckt, z. B. einem Heizkessel oder einem Elektro-Heizeinsatz.

Falls die Wärmepumpe auch für die Trinkwassererwärmung eingesetzt wird, Folgendes beachten: Bei niedrigeren Primäreintrittstemperaturen bis -10 °C können nur die Vitocal 350-G und 350-G Pro eine Vorlauftemperatur über 60 °C erreichen. Alle anderen Wärmepumpen in der Übersicht erzeugen in diesem Fall nur eine Vorlauftemperatur bis ca. 50 °C . Die technischen Datenblätter sowie Planungsanleitungen für die Wärmepumpen sind unter vibooks.viessmann.com zu finden.

2.3 Hydraulische Leitungen

Die hydraulischen Anschlussleitungen der Wärmepumpe werden auf die Nenn-Volumenströme für den Primär- und Sekundärkreis ausgelegt. Daraus ergibt sich die Rohrdimension für die Primärseite der Wärmepumpe, d. h. für die Schnittstellen zum Entzugswärmetauscher und zur Steigleitung des Solar-Luft-Kollektors.

V _N in m ³ /h	Geeignete Rohrdimension DN
< 5	40
5 bis 10	50
0 bis 15	65
15 bis 20	80
20 bis 30	100
30 bis 45	125
45 bis 80	150
80 bis 120	200

Eis-Energiespeicher: Betonbehälter

3.1 Allgemeine Hinweise

Der Betonbehälter wird von der Viessmann Deutschland GmbH in Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen unter Erdniveau errichtet. Das Erdreich hat das ganze Jahr nahezu eine gleichbleibende Temperatur. Der Betonbehälter nutzt die Wärmeenergie aus dem Erdreich. Deshalb wird der Betonbehälter ungedämmt ins Erdreich eingebracht. Bei Bedarf, z. B. bei Einbringung unter einer Tiefgarage, kann der Behälter mit einer Dämmung versehen werden.

Der Betonbehälter kann sowohl zylinder- als auch quaderförmig ausgeführt werden. Die besonderen Anforderungen an die Behälterstatik müssen berücksichtigt werden. Das mindestens einzuhaltende Innenmaß für die Höhe beträgt 2 m. Maximal ist ein Höhe_{Innen} von 6 m realisierbar. Die Einbringung in Erdbebenzonen ist nicht zulässig.

Entzugs- und Regenerationswärmetauscher können in vorhandene Betonbehälter eingebaut werden. Hierbei sind die Anforderungen an bauseitige Betonbehälter zu beachten: Siehe Seite 11.

3.2 Lieferung und bauseitige Leistungen

Lieferumfang

- Stahlbeton-Bodenplatte, Stahlbeton-Wand und Stahlbetondecke
- Pumpensumpf
- Schachtring
- Faserzementrohre
 - 4 Stück Faserzementrohre für Entzugs- und Regenerationswärmetauscher
 - 1 Stück Faserzementrohr für elektrische Leitungen

- Kanalgrund-Rohr mit Muffe für Überlauf
- Betonüberwachung mit Überwachungskategorie ÜK 2
 - Eigen- und Fremdüberwachung mit Probekörper und Überwachungsbericht

Bauseitige Leistungen

- Höhenausgleich und Abdichtung bauseits
- Aufsetzen des Konus
- Aufsetzen der Schachtabdeckung
- Statikprüfung

Eis-Energiespeicher: Betonbehälter (Fortsetzung)

Anforderung an die Aufstellung

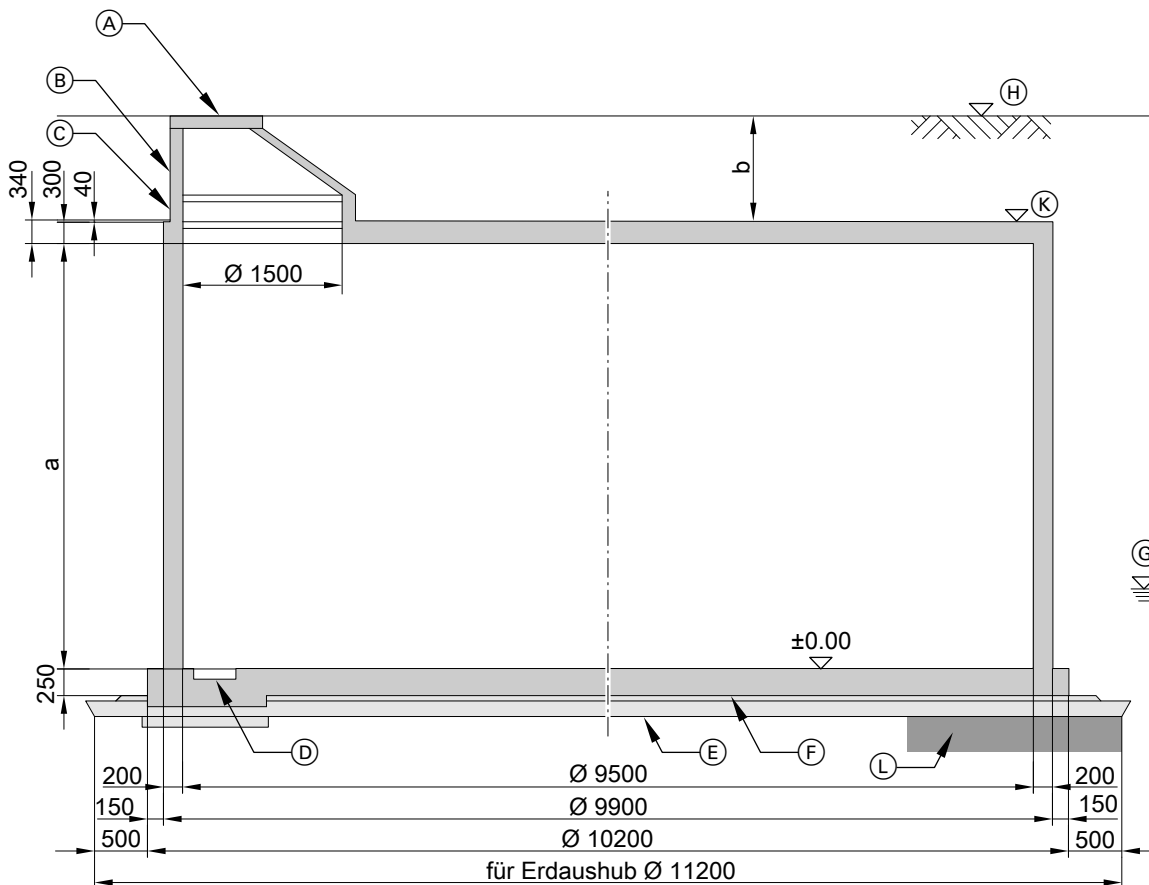
- Die Betonbehälter werden bis zu einem lichten Durchmesser von 9,50 m ohne Mittelsäule gebaut. Ab einem Durchmesser von 10 m ist aus statischen Gründen eine Mittelsäule erforderlich.
- Der Einstieg sollte in der Nähe der Rohrdurchführungen sein.
- Pumpensumpf muss unterhalb des Einstiegs sein.
- Der Überlauf kann an beliebiger Stelle des Umfangs positioniert werden.
Den Überlauf ≥ 10 mm oberhalb des max. Wasserstands bei max. Vereisung positionieren.
- Bei spezifischen Anforderungen, z. B. unter einer Tiefgarage, kann der Behälter mit folgenden Dämmungen ausgestattet werden:
 - Dämmung der Deckenplatte von innen
 - Dämmung der Deckenplatte von außen
 - Vollständige Dämmung der Außenwand des Betonbehälters und der Deckenplatte von außen

Bauseitige Voraussetzungen

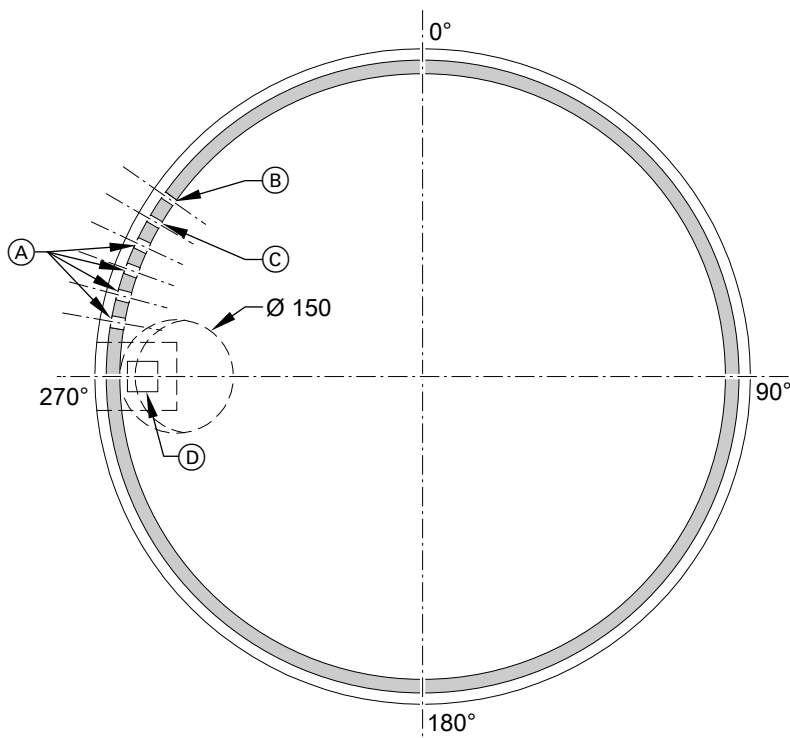
- Der eingebrachte Betonbehälter ist befahrbar mit einem 12 Tonnen-LKW.
- 1 m Erdüberdeckung.
- Der äußere Wasserstand beträgt ab OK-Bodenplattenüberstand maximal 1 m.
- Der erforderliche Baugrund muss eine zulässige Bodenpressung von mindestens 200 kN/m^2 aufweisen. Das Bettungsmodul muss mindestens 25 MN/m^3 betragen.
- Das Bauvorhaben liegt in keiner Erdbebenzone.
Nach Prüfung des Boden- bzw. Baugrundgutachtens und den projektspezifischen Anforderungen werden die Maße des Behälters individuell bestimmt.

Schalplan

Die folgende Skizze zeigt den Schalplan eines Betonbehälters mit den Innenmaßen: Durchmesser: 9,50 m und Höhe: 4,00 m.



- a Höhe_{Innen}:
Min. 2000 mm
Max. 6000 mm
- b Erdüberdeckung max. 1000 mm
- (A) BEGU-Abdeckung Klasse B, ca. $\varnothing 620$ mm, tagwasserdicht (ohne Lüftungsöffnungen)
Montage und Abdichtung bauseits
- (B) Konus, $\varnothing 1500$ mm / 625 mm, Höhe 600 mm
Montage und Abdichtung bauseits
- (C) Schachtring, $\varnothing 1500$ mm, Höhe 250 mm
- (D) Pumpensumpf, 400 mm x 400 mm, Höhe 100 mm
- (E) Frostschutz- und Ausgleichsschicht, bauseits
- (F) Sauberkeitsschicht, Höhe 50 mm
- (G) Zulässiger äußerer Wasserstand max. 1000 mm über Oberkante Bodenplattenüberstand
- (H) Befahrbar mit 12 Tonnen-LKW, Erdüberdeckung über Oberkante Deckenplatte: Max. 1000 mm
- (K) Oberkante Deckenplatte
- (L) Baugrund:
 - Bodenpressung für den Baugrund: $\geq 200 \text{ kN/m}^2$
 - Bodenpressung für das Bettungsmodul: $\geq 25 \text{ MN/m}^3$



- (A) 4 x Faserzementrohre DN 150, abhängig von Dimensionierung der Kollektorleitungen
Mit Verschluss-Stopfen an der Außenseite
- (B) KG-Rohr mit Muffe DN 100
Mit Muffenstopfen an der Außenseite für bauseitigen Überlauf
- (C) Faserzementrohr DN 100
Mit Verschluss-Stopfen an der Außenseite
- (D) Pumpensumpf, 400 x 400, Höhe 100

3.3 Voraussetzungen für den Baustart

Der Baubeginn kann frühestens 6 Wochen nach Eingang der geprüften Statik erfolgen. Die Statikprüfung ist vom Auftraggeber zu beauftragen.

Rechtzeitig vor Baubeginn sollte eine Baustellenbegehung mit dem Bauleiter von Viessmann stattfinden.

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Baugenehmigung liegt vor.
- Bauwasser und Baustrom sind vorhanden.
- Erdarbeiten wurden dem Plan entsprechend ausgeführt.
- Wasserhaltung ist geklärt.
- Stabile, wetterfeste Zufahrt zum Eisspeicher für Fahrzeuge bis 40 t ist vorhanden.

- Ausreichend Lagerfläche für das Material (Schalung, Baustahl, Container usw.) in unmittelbarer Nähe der Baugrube ist vorhanden.
- LKW-Kranplatz mit mind. 10 x 16 m² vorsehen.

Die Baugrube ist bauseits zu erstellen:

- Die Baugrube muss vom Tiefbauunternehmen gemäß der gültigen Richtlinien und Sicherheitsvorschriften ausgehoben werden.
- Die Baugrube ist nach den Angaben aus dem freigegebenen „Schalplan mit Erdaushub“ zu errichten.
- Der Grubenrand ist vorschriftsmäßig abgesichert.

Erforderliche Unterlagen

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, sind vor Angebotsabgabe folgende Unterlagen und Informationen bauseits bereitzustellen:

Eis-Energiespeicher: Betonbehälter (Fortsetzung)

- Baupläne mit eingezeichneter Lage des Speicherbehälters einschließlich Schnittzeichnung mit Angabe der Höhenkoordinaten
- Im Boden- oder Baugrundgutachten nach DIN EN 1997 und DIN 4020 enthaltene aussagekräftige Bodenkennwerte bezogen auf den Speicherbehälter:
 - Bettungsmodul
 - Zulässige Bodenpressung
 - Bemessungswasserstand mit Höhenkoten
 - Erdbebenzone
 - Betonangriff des Baugrunds
 - Lasten aus nebenstehenden Gebäuden
 - Kontaktdaten des Prüfstatikers

Anschließend erfolgt die Erstellung der prüffähigen Behälterstatik durch Viessmann.

Bauseits ist die Prüfung der statischen Unterlagen einzuholen und die anfallenden Gebühren sind zu übernehmen.

3.4 Während und nach Abschluss des Behälterbaus

Während der gesamten Bauzeit wird vorausgesetzt, dass die Baugrube wasserfrei ist und kein Auftrieb durch Grund-, Schichten-, Oberflächenwasser usw. auftritt.

Nach Abschluss des Behälterbaus muss ein lageweises Verfüllen und Verdichten bis Oberkante Decke mit leichtem Verdichtungsgerät stattfinden.

Für die Montage des Wärmetauscher-Systems darf aus Sicherheitsgründen kein Graben zwischen der Geländeoberkante und dem Behälter sein.

Der Konus wird an einem Stück geliefert und nach der Montage des Wärmetauscher-Systems bauseits auf die Behälterdecke gesetzt. Abschließend wird bauseits der Schachtdeckel auf den Konus gesetzt und der Behälter kann überfüllt werden. Die Termine für die einzelnen Bauabschnitte werden durch Viessmann mitgeteilt.

3.5 Anforderungen an bauseitige Betonbehälter

- Betonbehälter so auslegen, dass er sowohl im leeren, als auch im gefüllten Zustand alle statischen Voraussetzungen erfüllt. Durch die Vereisung entstehen keine zusätzlichen Kräfte auf die Behälterwände. Bei Vereisung werden die Auftriebskräfte durch die vertikalen Stützen an die Behälterdecke übertragen.
- Der Betonbehälter muss wasserdicht sein (WU-Beton) und einen hohen Wassereindringwiderstand aufweisen (nach DIN EN 206 und DIN 1045-2, C 25/30, XC4, XF1, XA1).
- Der Betonbehälter kann mit einer Höhe_{innen} 2 bis 6 m gebaut werden.
- Überlauf so dimensionieren, dass der Ablauf in das Abwassersystem sichergestellt ist. Ein möglicher Rückstau muss verhindert werden. Die Sohle des Überlaufs muss mindestens 300 mm unterhalb der Betondecke sein.
- Die Durchführungen der Soleleitungen sind mit dem Achsmaß –150 mm unter der Betondecke zu positionieren.
- Zum Einbau des Wärmetauschersystems ist eine Öffnung von 1,5 x 1,5 m oder \varnothing 1,5 m erforderlich. Nach Abschluss der Installationsarbeiten kann die Öffnung zu einer Revisionsöffnung verkleinert werden.
- Die Installationsöffnung/Revisionsöffnung sollte sich in unmittelbarer Nähe der Austrittsöffnung der Soleleitungen befinden.
- Der Abstand zwischen Wand und Abstiegshilfe muss mindestens 200 mm betragen. Damit wird die Installation des Wärmetauscher-Systems an der Behälterwand ermöglicht.
- Für die Entleerung des Betonbehälters ist eine Vertiefung (ca. Länge x Breite x Höhe: 600 x 600 x 50) unterhalb der Revisionsöffnung zu planen.
- Der Einbau zusätzlicher Komponenten, z. B. Kamera, Lampe, Leiter, usw. muss seitens Viessmann genehmigt werden.

Weitere Anforderungen an zylinderförmige Betonbehälter:

- Bei zylinderförmigen Betonbehältern ist aus statischen Gründen gegebenenfalls eine zentrale Mittelsäule vorzusehen. Diese kann zur Fixierung des Wärmetauschers-Systems genutzt werden.
- Falls die Mittelsäule mit einer Voute (Pilzkopf) ausgeführt wird, muss sich das untere Ende der Voute oberhalb des maximalen Wasserspiegels befinden.
- Weitere Säulen dürfen nicht eingebaut werden.

Weitere Anforderungen an quaderförmige Betonbehälter:

- Bei quaderförmigen Betonbehältern ein Länge-zu-Breite-Verhältnis von 1:1 bis 3:1 einhalten.
- Falls aus statischen Gründen ein zentrales Tragwerk nötig ist, so muss dieses als einzelne Säule oder Wandscheibe ohne Kreuzelement ausgeführt werden. Abweichungen hiervon sind grundsätzlich mit Viessmann abzustimmen.

3.6 Befüllung mit Wasser

Der Behälter darf erst mit Wasser befüllt werden, nachdem das Wärmetauscher-System eingebaut, abgenommen und mit dem Wärmeträgermedium gefüllt und gespült wurde. Zwischen der Befüllung des Wärmetauscher-Systems mit dem Wärmeträgermedium und der Befüllung des Behälters mit Wasser dürfen max. 24 h liegen. Der Betonbehälter wird mit Leitungswasser ohne weitere Zusätze befüllt. Der Normfüllstand des Betonbehälters ist abhängig von der Höhe_{innen} des Betonbehälters. Der Normfüllstand ist in der Simulationsauswertung angegeben: Siehe Seite 26.

Eis-Energiespeicher: Betonbehälter (Fortsetzung)

Höhe _{innen} in m	Normfüllstand in m
2,0	1,51
2,5	1,96
3,0	2,42
3,5	2,88
4,0	3,34
4,5	3,80
5,0	4,26
5,5	4,72
6,0	5,18

Hinweis

Der Behälter darf nicht entleert werden solange sich Eis um die Wärmetauscherrohre befindet.

Eis-Energiespeicher: Wärmetauscher-System

4.1 Allgemeine Hinweise

Das Wärmetauscher-System besteht aus einem Entzugs- und einem Regenerationswärmetauscher. Der Entzugswärmetauscher wird von der Behältermitte nach außen verlegt und ist an die Wärmepumpe angeschlossen. Der Regenerationswärmetauscher liegt zwischen dem Entzugswärmetauscher und der Behälterwand und wird am Solar-Luft-Kollektor angeschlossen. Die Wärmetauscher werden anhand der Nenn-Wärmeleistung der Wärmepumpe und den Anforderungen an den Kühlbetrieb ausgelegt. Die Leistungsdaten der Wärmetauscher sowie der Druckverlust und das Füllvolumen sind der Simulationsauswertung zu entnehmen: Siehe Seite 26.

Beide Wärmetauscher bestehen aus Polyethylenleitungen, die von einer Aluminiumkonstruktion gehalten und von einem Wärmeträgermedium durchströmt werden: Siehe Seite 23. Im Entzugsbetrieb beginnt ab einer Wassertemperatur von 0 °C der Phasenübergang. Dadurch bildet sich um die beiden Wärmetauscher Eis. Das Wärmetauscher-System ist so konstruiert, dass ein gleichmäßiger Eis Aufbau stattfindet und das Eis keine Sprengwirkung hat. Im Regenerationsbetrieb wird das Eis wieder gleichmäßig geschmolzen. Der Regenerations-Wärmetauscher kann im geschlossenen und im offenen System ausgeführt werden: Siehe Kapitel „Befestigung des Wärmetauscher-Systems“.

4.2 Befestigung des Wärmetauscher-Systems

Entzugswärmetauscher

Die Aluminiumkonstruktion wird zwischen dem Behälterboden und der Behälterdecke verspannt und an der Decke verschraubt. Bohrungen in Behälterboden und Behälterwand sind nicht erforderlich.

Regenerationswärmetauscher als geschlossenes System

Die Aluminiumkonstruktion wird zwischen dem Behälterboden und der Behälterdecke verspannt und an der Decke verschraubt. Bohrungen in Behälterboden und Behälterwand sind nicht erforderlich. Der geschlossene Regenerations-Wärmetauscher kann abhängig von der gewünschten Kühlleistung ein-, zwei- oder dreilagig montiert werden.

Regenerationswärmetauscher als offenes System

Die 2 oder 4 Polyethylenleitungen werden auf Stützen ringförmig an der Behälterwand montiert. Durch Bohrungen in den Polyethylenleitungen wird das Wasser in den Eis-Energiespeicher gepumpt oder wieder entnommen. Daher wird die Ringleitung für die Zuführung des warmen Wassers unter der Wasseroberfläche montiert. Die Ringleitung für die Entnahme des kalten Wassers wird am Behälterboden montiert.

4.3 Übergabepunkt Wärmetauscher-System

Die Leitungen des Entzugs- und Regenerationswärmetauschers werden durch Faserzementrohre in der Behälterwand nach außen geführt. Die Leitungen werden mit Ringraumdichtungen montiert. Der Übergabepunkt der 4 Leitungen (je 2 x Vorlauf- und Rücklaufleitungen) befindet sich ca. 1 m außerhalb des Eis-Energiespeichers. Die Leitungen werden als PE-Rohr (Klasse 100, SDR 11) ausgeführt und bis zur weiteren hydraulischen Einbindung mit Endkappen versehen.

Hinweis

- Empfehlung: Soleleitungen mit PE-Rohren weiterführen und die Verbindung zum Übergabepunkt verschweißen.
- Falls andere Materialien für Soleleitungen verwendet werden, Flanschverbindung mit Übergabeschacht vorsehen.

Hinweis

Das Wärmetauscher-System im Behälter **nicht** betreten. Es besteht die Gefahr des Abrutschens. Bauteile des Wärmetauscher-Systems können beschädigt werden.

5.1 Allgemeine Hinweise

Der Solar-Luft-Kollektor ist ein offener, unverglaster Kollektor. Die Kollektorerträge aus Umgebungsluft und Sonneneinstrahlung werden als direkte Wärmequelle für die Wärmepumpe und zur Regeneration des Eisspeichers genutzt.

Der Solar-Luft-Kollektor eignet sich nicht für die solare Trinkwarmwassererwärmung.

Bei langanhaltender Schneebedeckung der Kollektorfläche fehlt die freie Luftanströmung des Solar-Luft-Kollektors. In diesem Fall kann der Solar-Luft-Kollektor nur eine begrenzte Energiemenge zur Verfügung stellen.

Kollektor-Typen:

- SLK-600: Für Flachdachmontage
- SLK-Alu: Für Flachdachmontage, Schrägdachmontage, Montage als Energiezaun

Lieferumfang

SLK-600:

- Solar-Luft-Kollektor, jeweils vormontiert mit 5 Lagen Polyethylen-Rohr
- 3 Stück Temperaturfühler PT1000

SLK-Alu für Flachdachmontage:

- Solar-Luft-Kollektor
- Je Solar-Luft-Kollektor 1 Betonstein hochkant: 1000 mm x 250 mm x 50 mm, 28 kg
- Je Solar-Luft-Kollektor 1 Betonstein liegend: 1000 mm x 150 mm x 50 mm, 17 kg
- Schutzvlies mit Bautenschutzmatte
- 1 Kugelhahn-Set je Kollektorfeld
- 3 Temperatursensor PT1000
- Aufstellwinkel für Flachdachmontage
- Montagezubehör zur Verbindung der Kollektoren untereinander

SLK-Alu für Schrägdachmontage:

- Solar-Luft-Kollektor
- Je Solar-Luft-Kollektor die Unterkonstruktion für Schrägdachmontage (ohne Dachhaken)
- 1 Kugelhahn-Set je Kollektorfeld
- 3 Temperatursensor PT1000

Hinweis

- Die Temperatursensor PT1000 im Lieferumfang sind geeignet für Leitungslängen von max. 100 m. Falls die Leitungslänge zwischen Temperatursensor und Schaltschrank größer als 100 m ist, bau-seits Analog-Digital-Wandler vorsehen.
- Lieferumfang des SLK-Alu als Energiezaun auf Anfrage.

Einbaulage

Da das Wärmeträgermedium im Solar-Luft-Kollektor hauptsächlich von der Umgebungsluft erwärmt wird, kann der Solar-Luft-Kollektor in jeder Himmelsrichtung montiert werden.

Empfehlungen:

- Aufgrund der kälteren Umgebungsluft, nicht nach Norden ausrichten.
- Südlich ausrichten, um ein schnelleres Abtauen im schneebedeckten Zustand zu gewährleisten.

Schneelast- und Windlastzonen

Der Solar-Luft-Kollektor und sein Befestigungssystem so ausgelegen, dass diese den anfallenden Schnee- und Windlasten standhalten können. Die EN 1991, 3/2003 und 4/2005 unterscheidet europaweit für jedes Land zwischen verschiedenen Schneelast- und Windlastzonen.

Der Solar-Luft-Kollektor sowie das zugehörige Montagematerial für Schräg- und Flachdachmontage ist bis zur Schneelastzone 2a und bis zur Windlastzone 2 freigegeben. Ab Schneelastzone 3 den Solar-Luft-Kollektor nur als Zaun-Variante montieren.

Hinweis

Informationen zu Schneelast- und Windlastzonen sind bei der zuständigen Baubehörde oder beim Deutschen Institut für Bautechnik (www.dibt.de) erhältlich.

Nach DIN 1055-4 und DIN 1055-5 wird Deutschland in 5 Schneelastzonen und 4 Windlastzonen eingeteilt (siehe folgende Abbildungen).

Schneelastzonen



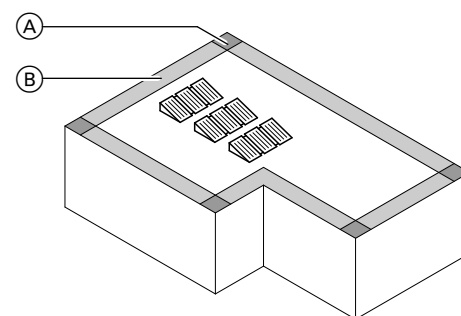
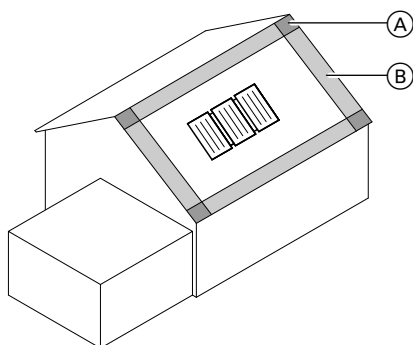
Windlastzonen



5

Hinweise zur Dachfläche

Die Angaben zu Schnee- und Windlasten in dieser Planungsanleitung schließen die Montage der Solar-Luft-Kollektoren in den dargestellten Eck- und Randbereichen aus.



- Eckbereich (A) und Randbereich (B):
In diesen Bereichen ist mit erhöhten Windturbulenzen zu rechnen. Die Mindestbreite von Eck- und Randbereich nach EN 1991 berechnen und einhalten.
- Empfehlung bei Abstand Oberkante Solar-Luft-Kollektor zum Dachfirst größer > 1 m: Schneefanghaken oder Schneefanggitter montieren.

Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)

- Solar-Luft-Kollektor nicht in unmittelbarer Nähe von Dachvorsprüngen montieren, bei denen mit abrutschendem Schnee zu rechnen ist. Ggf. ein Schneefanggitter montieren.
- Statische Tragfähigkeit prüfen und gewährleisten.

Hinweis

Die zusätzlichen Lasten durch Schneeanhäufungen an Solar-Luft-Kollektor oder Schneefanggittern bei der Gebäudestatik berücksichtigen.

Einsatzbereiche

Der Kollektor erreicht bei 1000 W/m^2 eine Stagnationstemperatur von $60 \text{ }^\circ\text{C}$ und ist für einen Betriebsdruck von max. 3,3 bar ausgelegt. Prüfdruck vor Ort ist max. 5,0 bar. Den zulässigen Betriebsdrücken bei den jeweiligen Betriebstemperaturen liegt der Sicherheitsfaktor entsprechend ISO 15875-2 zugrunde. Der Kollektor wird von einem Wärmeträgermedium durchströmt: Siehe Seite 23.

Montage und Verrohrung

Falls die Montage und Verrohrung des Solar-Luft-Kollektors seitens Viessmann durchgeführt werden soll, müssen vor Angebotserstellung detaillierte Dachpläne sowie ein Belegungsplan vorliegen: Siehe Seite 27.

5.2 Typ SLK-600

Der Solar-Luft-Kollektor, Typ SLK-600, ist für die Flachdachmontage konzipiert.

- Bürogebäude
- Mehrfamilienhäuser

Einsatzbereiche:

- Industriegebäude
- Lagerhallen

Aufbau und Technische Angaben

Die Unterkonstruktion des SLK-600 ist aus Aluminium und Edelstahl gefertigt und wird vormontiert geliefert. Der Aufbau besteht aus 5 Lagen Polyethylen-Rohr. Diese werden schleifenförmig über Edelstahlkämme geführt und an der Aluminium-Unterkonstruktion befestigt. Jede Lage Polyethylenrohr wird am Vorlauf- und Rücklaufverteiler angeschlossen. Vorlauf- und Rücklaufverteiler sind mit einem Kugelhahn G $1\frac{1}{4}$ IG ausgestattet. Vor- und Rücklaufanschluss befinden sich auf der gleichen Seite: Siehe Abb. Seite 16.

Technische Daten

Typ		SLK-600
Oberfläche Solar-Luft-Kollektor	m^2	7,85
Abmessungen		
Länge	mm	6000
Breite	mm	1200
Rahmenhöhe	mm	350
Gesamtlänge Polyethylenrohr je Kollektor	m	425
Gewicht		
Leergewicht	kg	90
Gewicht gefüllt	kg	250
Spezifisches Gewicht gefüllt und ohne Betonsockel	kg/m^2	40
Inhalt Solar-Luft-Kollektor	l	160

Betonsockel

Der Solar-Luft-Kollektor wird nicht mit dem Dach verschraubt. Die Aluminium-Unterkonstruktion wird auf bauseitigen Betonsockeln befestigt.

Hinweis

Bei Montage durch Viessmann sind die Betonsockel und Bautenschutzmatte im Lieferumfang enthalten.

Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)

Abmessungen

Länge	mm	1000
Breite	mm	200
Höhe	mm	80
Gewicht	kg	38

Anzahl Betonsockel

1 SLK-600	Stück	6
2 SLK-600 mit Abstand 300 bis 1000 mm	Stück	9
3 SLK-600 mit Abstand 300 bis 1000 mm	Stück	12

Erforderliche Anzahl Betonsockel

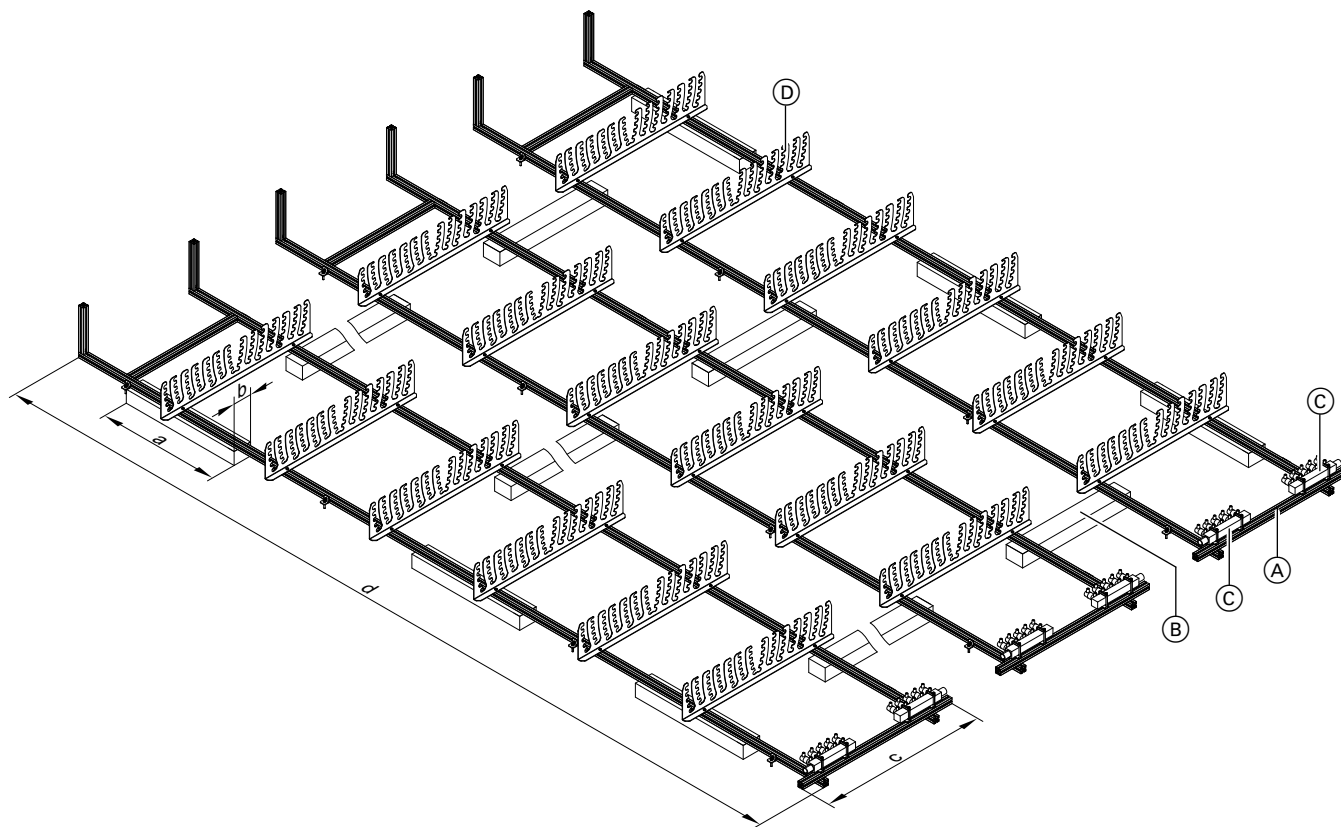
- Betonsockel zwischen 2 Solar-Luft-Kollektoren werden gemeinsam genutzt.
- Bei Abständen ≥ 1000 mm zwischen den Solar-Luft-Kollektoren sind 6 statt 3 Betonsockel erforderlich.
- Windlastzone und Gebäudehöhe beachten.

Für das Wärmequellenmanagement sind 3 Temperatursensoren PT1000 und 3 Kugelhähne mit Tauchhülse im Lieferumfang. Diese müssen an drei gleichmäßig verteilten Stellen montiert werden.

Hinweis

Die weiteren Kugelhähne im Lieferumfang sind ohne Tauchhülse.

Flächenbedarf



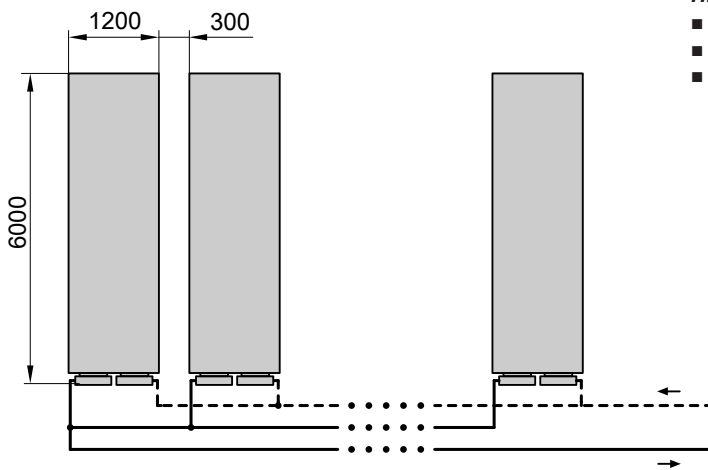
Beispiel: 3 x SLK-600 ohne Polyethylenrohre

- (A) Aluminium-Unterkonstruktion des Solar-Luft-Kollektors
- (B) Bauseitige Betonsockel
- (C) Vorlauf- und Rücklaufverteiler
- (D) Edelstahlkamm

Maße

a	mm	1000
b	mm	200
c	mm	1200
d	mm	6000

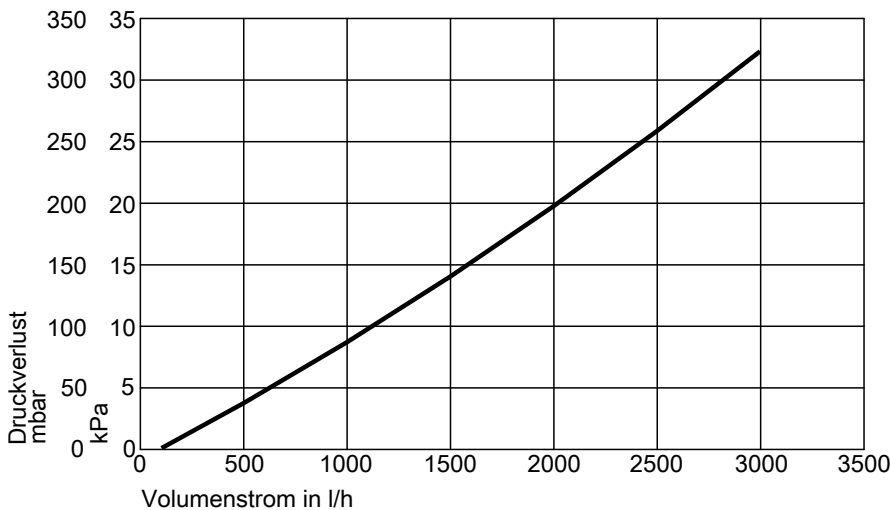
Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)



Hinweis

- Abstand zwischen den SLK-600: ≥ 300 mm
- Verrohrung nach Tichelmann.
- Es können beliebig viele SLK-600 parallel geschaltet werden.

Druckverlust von 1 SLK-600



5.3 SLK-Alu

Der SLK-Alu ist ein Solar-Luft-Kollektor aus Aluminium. Aufgrund seiner flexiblen Aufstellmöglichkeiten eignet sich der Kollektor sowohl für Industrie- und Bürogebäude als auch für Mehrfamilienhäuser. Der SLK-Alu kann auf dem Flach- oder Schrägdach und am Boden als Energiezaun montiert werden.

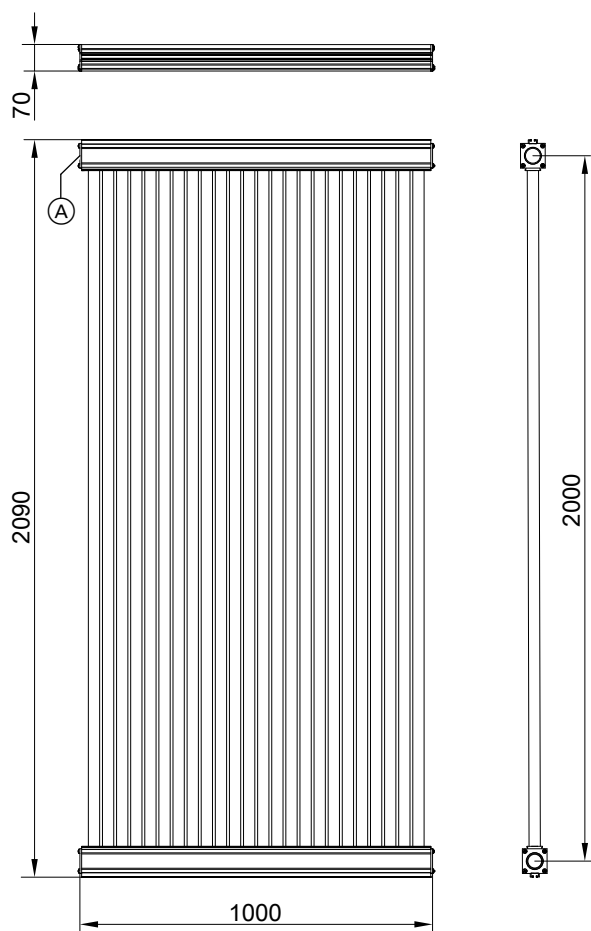
Aufbau und Technische Daten

Der SLK-Alu ist ein aus Aluminiumrohren verbundener, beschichteter Kollektor. Er besteht aus 24 Rohren, welche über einen Verteiler- und Sammelbalken miteinander verbunden sind.

Der SLK-Alu ist in 3 Ausführungsvarianten erhältlich:

- 2x1-Modul: $2,0 \times 1,0$ m², geeignet für Schrägdach, Flachdach
- 3x1-Modul: $3,0 \times 1,0$ m², geeignet für Flachdach, Energiezaun
- 3x2-Modul: $3,0 \times 2,0$ m², entspricht 2 Stück 3x1-Modulen, geeignet als Energiezaun

Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)



Beispiel: 2x1-Modul

Ⓐ Anschlussmodul: mit Endkappe

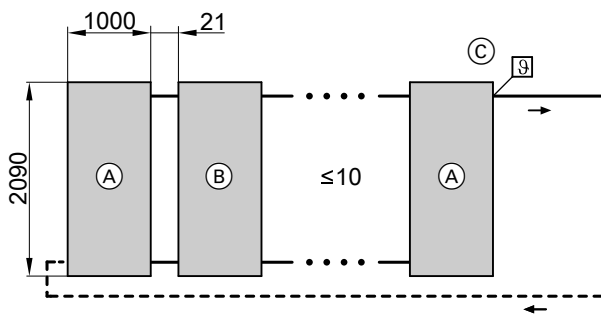
Typ		SLK-Alu	
		3x1-Modul	2x1-Modul
Abmessungen			
Länge	mm	3090	2090
Breite	mm	1000	1000
Außendurchmesser (Rohr)	mm	32	32
Innendurchmesser (Rohr)	mm	29	29
Länge (Verteiler)	mm	98,5	98,5
Innendurchmesser (Verteiler)	mm	64	64
Abstände			
Abstand zwischen 2 Modulen	mm	21	21
Gewicht			
Leergewicht	kg	33,5	24
Gewicht gefüllt	kg	86,5	61,1
Inhalt Solar-Luft-Kollektor	l	53,0	37,1
Anzahl Rohre	-	24	24

Verschaltung der Module

Ein Kollektorfeld für die Flachdach- und Schrägdachmontage besteht aus max. 10 in Reihe geschalteten Modulen. Für Anfang und Ende der Reihe ist jeweils ein Anschlussmodul vorzusehen, dazwischen Erweiterungsmodule.

Falls mehr als 10 Module benötigt werden, können mehrere Kollektorfelder nach dem Tichelmann-System parallel geschaltet werden. Dabei muss der kürzeste Vorlauf in den längsten Rücklauf münden.

Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)



Beispiel: 2x1-Module

- (A) Anschlussmodul mit Endkappe
- (B) Erweiterungsmodul
- (C) Absorbtemperatursensor im Vorlauf

Hinweis

- Für die Schrägdachmontage sind nur die 2x1-Module geeignet.
- Die Anzahl an Kollektorfelder sowie die Anzahl an Modulen pro Reihe bei der Bestellung angeben, um die Anzahl an Anschluss- und Erweiterungsmodulen bestimmen zu können.

Flachdachmontage

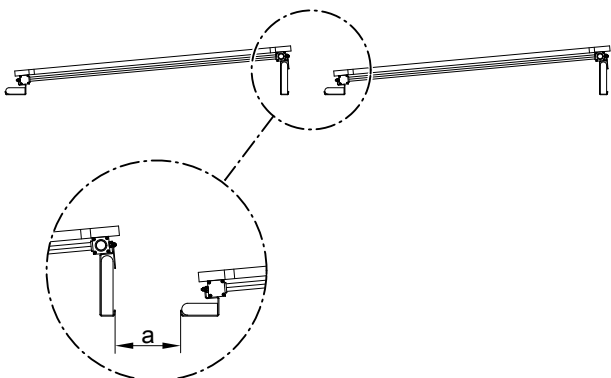
Ausführung mit 2x1- oder 3x1-Modulen möglich. Nur geeignet für Flachdächer mit maximal 3° Neigung.

Lieferumfang

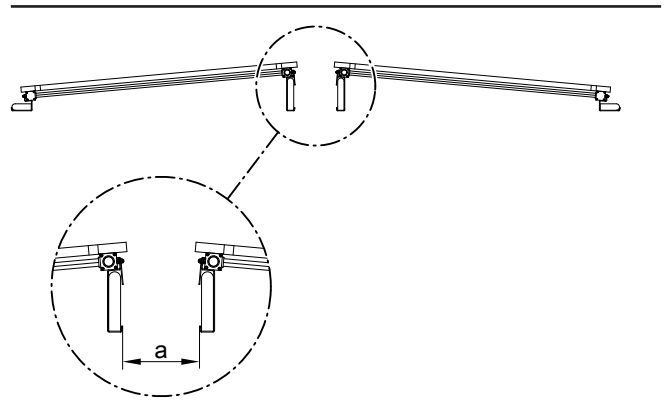
- Betonstein hochkant: 1000 mm x 250 mm x 50 mm, 28 kg
- Betonstein liegend: 1000 mm x 150 mm x 50 mm, 17 kg
- Schutzvlies mit Bautenschutzmatte
- Aufstellwinkel für Flachdachmontage

Hinweise zur Montage

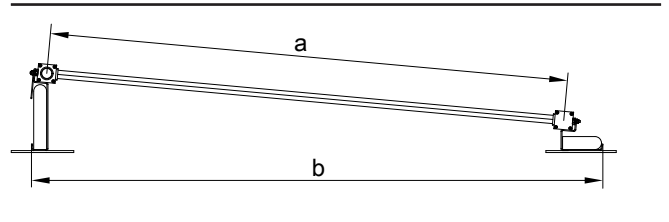
- Die Montage auf einem begrünten Dach wird nicht empfohlen. Der Solar-Luft-Kollektor kann direkt auf einem Flachdach mit z. B. Bitumenschweißbahnen oder auf einer Bekiesung montiert werden.
- Die Aufstellwinkel werden am Gebäudekörper verankert. Die sichere Verankerung und absolute Regendichtheit sind bauseits zu gewährleisten.
- Der Solar-Luft-Kollektor wird nicht mit dem Flachdach verschraubt, nur mit den Betonsteinen beschwert. Die Betonsteine werden dafür in den Aufstellwinkel gelegt.
- Mehrere Kollektoren als Satteldach mit den Hochpunkten aneinander oder in gleicher Ausrichtung aufstellen.



a Mindestabstand: 300 mm



a Mindestabstand: 300 mm



a Modullänge
b Aufbaumaß Flachdach

Modul	Modullänge a in mm	Aufbaumaß Flachdach b in mm
2x1	2000	2202
3x1	3000	3154

Schrägdachmontage — Aufdachmontage

Bei Aufdachanlagen werden der Solar-Luft-Kollektor und Dachstuhl miteinander verbunden. Die Module werden auf einer Unterkonstruktion geliefert.

Hinweise zur Montage der Dachhaken

- Bauseitige Dachhaken vom Dachdecker montieren lassen.
- Anzahl der benötigten Dachhaken von einem Statiker ermitteln lassen. Minimale Anzahl Haken pro Modul: 4 Stück.

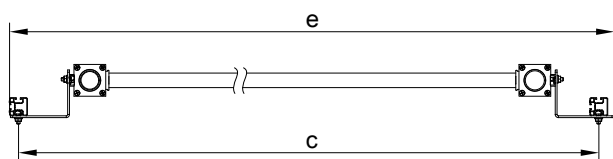
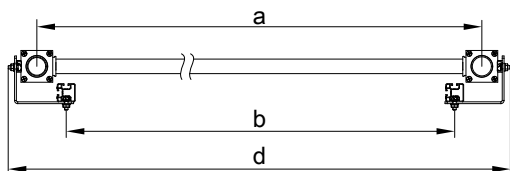
Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)

- Bei Sparrenabständen bis 400 mm auf jedem 2. Dachsparren ein Dachhaken montieren. Zuerst alle unteren Dachhaken mit Hilfe einer Richtschnur montieren, danach die oberen.
- Regendichtheit und sichere Verankerung gewährleisten.

Hinweis

- Die Befestigungspunkte und damit auch evtl. Mängel sind nach der Montage der *Slk-Alu* nicht mehr sichtbar.
- Die Mindestabstände zum Dachrand nach EN 1991 einhalten.

Modul		2x1	3x1
c	mm	2300	3300
d	mm	2126	3126
e	mm	2350	3350



Montagevarianten der Dachhaken

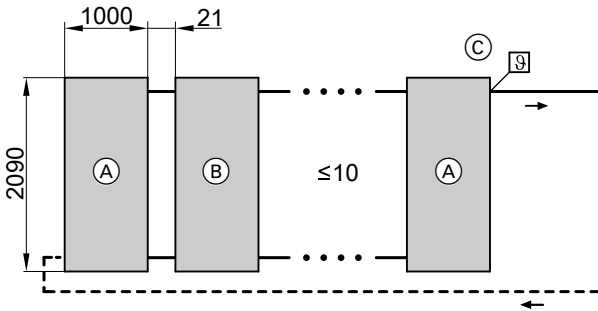
Maße			
Modul		2x1	3x1
a	mm	2000	3000
b	mm	1875	2875

Solar-Luft-Kollektor (Fortsetzung)

Dachflächenbedarf

Installationsbeispiele (Anschlüsse rechts und links vertauschbar)

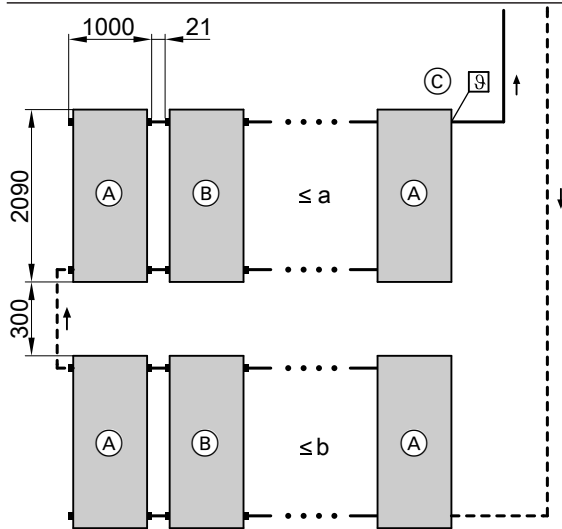
Solar-Luft-Kollektor 1-reihig montiert



Beispiel: 2x1-Module

Solar-Luft-Kollektor 2-reihig montiert

Anschluss einseitig



Beispiel: 2x1-Module

Hinweis

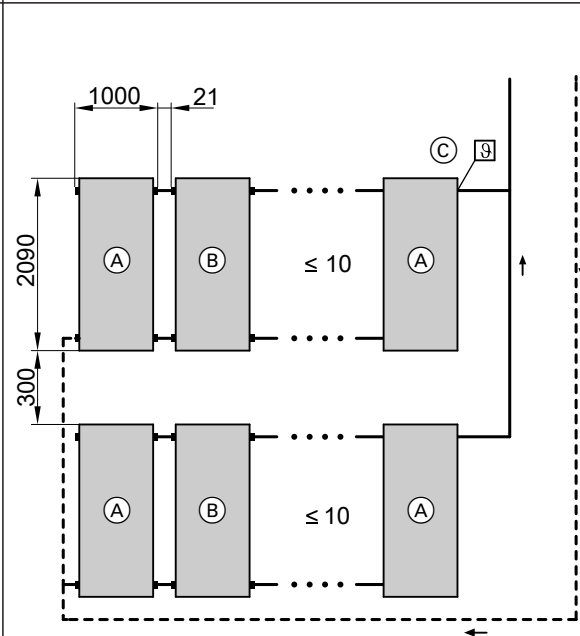
Anzahl der Module in Reihe: $a + b \leq 10$

- (A) Anschlussmodul
- (B) Erweiterungsmodul
- (C) Absorbtemperatursensor im Vorlauf

Hinweis

Anschluss-Sets als Zubehör verfügbar: Siehe Viessmann Preisliste.

Nach Tichelmann



Beispiel: 2x1-Module

Hydraulischer Anschluss

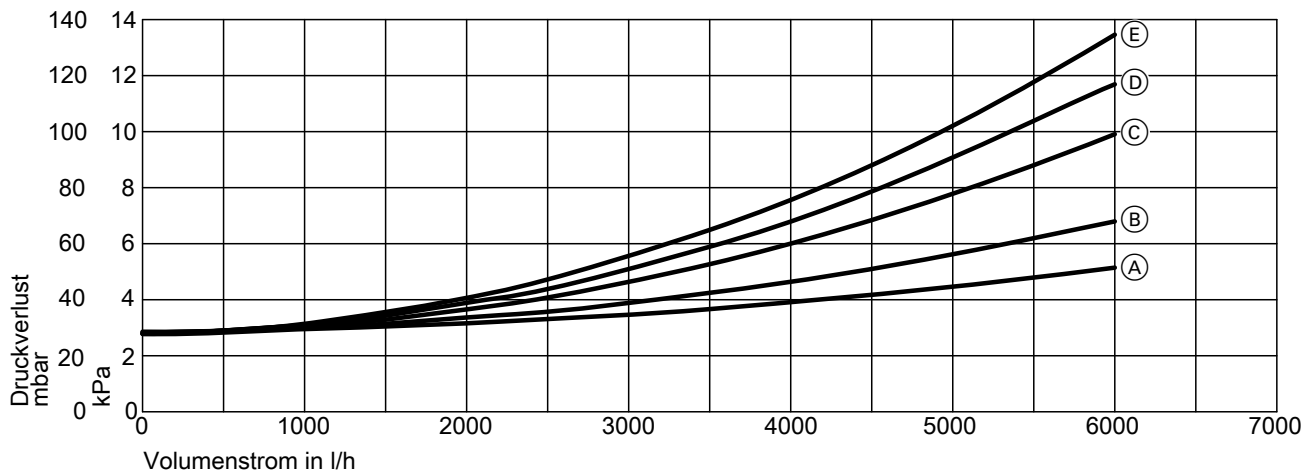
Bei dem hydraulischen Anschluss und bei der Verrohrung der Kollektorfelder untereinander darauf achten, dass die SLK-Alu im Entzugsbetrieb von unten nach oben durchströmt werden. Dimensionierung der Steigleitung erfolgt analog zur Dimensionierung der primär- und sekundärseitigen Leitungen der Wärmepumpe: Siehe Seite 7.

Leistungen bauseits

- Verlegung der vertikalen Steigleitung.
- Anschluss der Steigleitung an die Kollektoranlage.
- Die Befüllung der Solar-Luft-Kollektoren erfolgt im Zuge der Inbetriebnahme des gesamten Eis-Energiespeichersystems.
- Entlüften der Kollektoranlage.
- Detaillierte projektspezifische Montagepläne.

Druckverlust

Der Druckverlust ist abhängig von der Anzahl der Solar-Luft-Kollektoren sowie der Art der Verrohrung. Der Druckverlust der gesamten Kollektor-Anlage kann erst nach Erstellung des Belegungsplans ermittelt werden.



Beispiel: 3x2-Module

- | | |
|------------|-------------|
| Ⓐ 2 Module | Ⓓ 8 Module |
| Ⓑ 4 Module | Ⓔ 10 Module |
| Ⓒ 6 Module | |

Hinweis

Zwischen den Kurven kann interpoliert werden.

Soleleitung

6.1 Allgemeine Hinweise

Die Soleleitungen befinden sich zwischen dem Eis-Energiespeicher, dem Solar-Luft-Kollektor und der Technikzentrale. Sie dienen, neben dem Schließen der hydraulischen Kreisläufe, als verlängerte Wärmeübertrager. Ein Teil des Wärmeaustauschs mit der Umgebung findet in diesen Leitungen statt und ist wichtig für die Bilanzierung und Auslegung.

Die Rohrleitungen sind, wie der Übergabepunkt des Wärmetauscher-Systems in PE-Rohren (Klasse 100, SDR 11) ausgeführt: Siehe Seite 12.

Das Merkblatt beachten, das den Projektunterlagen beigelegt wird.

6.2 Soleleitung des Eis-Energiespeichers

Die vier Soleleitungen des Eis-Energiespeichers beginnen bei dem Übergabepunkt des Wärmetauscher-Systems. Siehe Seite 12. Die Soleleitungen in einem Sandbett ca. 1 bis 1,5 m unter der Geländeoberkante verlegen. Die genaue Verlegetiefe ist abhängig von der Höhe des Übergabepunkts des Wärmetauscher-Systems. Die Soleleitungen bis in die Technikzentrale unterirdisch verlegen. Damit wird ein Aufbrechen des umgebenden Erdreichs durch die geringen Temperaturen der Leitungen auf die Geländeoberkante vermieden. Die Temperaturen in den Soleleitungen liegen im Betrieb zwischen -13 °C und $+35\text{ °C}$. Bei Stillstand kann die Temperatur kurzzeitig auf die Stagnationstemperatur des Solar-Luft-Kollektors (60 °C) ansteigen.

Mindestabstände

- Soleleitungen zu anderen Leitungen: 1 m
- Soleleitungen unter Betonfundamenten: 1 m
- Soleleitungen im Sandbett: 200 mm

Falls die Mindestabstände nicht eingehalten werden können, die Soleleitungen wärmedämmen.

Wärmeträgermedium in den Leitungen

- Entzugswärmetauscher: Tyfocor[®] GE
- Regenerationswärmetauscher als geschlossenes System: Tyfocor[®] GE
- Regenerationswärmetauscher als offenes System: Wasser

6.3 Soleleitung des Solar-Luft-Kollektors

Der Temperaturbereich für den Betrieb beträgt -10 bis $+35\text{ °C}$ mit einer Stagnationstemperatur bis zu 60 °C .

Soleleitung (Fortsetzung)

Ausführung der Leitungen zum Solar-Luft-Kollektor

- Bei Aufstellung auf Flachdach oder Schrägdach als Steigleitung.
- Bei Aufstellung als Energiezaun mit unterirdischer Leitungsverlegung gelten dieselben Anforderungen wie für die Soleleitungen des Eis-Energiespeichers: Siehe Kapitel „Soleleitung des Eis-Energiespeichers“.

6.4 Soleleitungen in geschlossenen Räumen

Die Soleleitungen in geschlossenen Räumen ab der Wanddurchführung dampfdiffusionsdicht wärmedämmen.

Wärmeträgermedium

7.1 Allgemeine Hinweise

Im Primärkreis der Wärmepumpe wird als Wärmeträgermedium Tyfocor® GE eingesetzt. Tyfocor® GE ist ein hellgrünes Fertigmisch bis -16 °C, auf Ethylenglykol-Basis mit Inhibitoren zum Korrosionsschutz.

Liefergrößen für Tyfocor® GE

- Container, 1000 Liter
- Fass, 200 Liter
- Kanister, 30 Liter

Die leeren Behälter müssen nach dem Befüllen bauseits entsorgt werden.

Hinweise zur Ökologie

Tyfocor® GE ist leicht biologisch abbaubar und gemäß der „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdeten Stoffen vom 18. April 2017 (AwSV)“ in die Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 - schwach wassergefährdend - eingestuft.

Tyfocor® GE entspricht den Kriterien für die Verwendung als wassergefährdender Stoff als Wärmeträgermedium in Erdwärmesonden und Erdkollektoren im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und öffentlichen Einrichtungen in § 35 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 AwSV.

Tyfocor® GE ist in der Positivliste der „Empfehlungen der LAWA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Wasser) für wasserwirtschaftliche Anforderungen an Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren“ aufgeführt.

Durch die Einstufung in die Wassergefährdungsklasse WGK 1 ist die Verwendung von Tyfocor® GE anzeigepflichtig gemäß § 40 der AwSV.

Zusätzliche Hinweise im Umgang mit dem Wärmeträgermedium sowie der Genehmigung finden Sie im Merkblatt „Das Eis-Energiespeichersystem im Spiegel des Wasserrechts“, das den Projektunterlagen beigelegt wird.

7.2 Ermittlung der Füllmenge

Das erforderliche Volumen des Wärmeträgermediums für folgende Komponenten ermitteln:

- Wärmetauscher einschließlich Übergabepunkt bis 1 m außerhalb des Betonbehälters
- Solar-Luft-Kollektoren
- Soleleitungen

7.3 Füllen, Spülen und Entlüften

Vor der Inbetriebnahme des Eis-Energiespeichersystems Soleleitungen und Solar-Luft-Kollektoren spülen, füllen und entlüften.

Hinweis

Erst **nach** dem Befüllen des Wärmetauscher-Systems den Betonbehälter mit Wasser füllen.

8.1 Allgemeine Hinweise

Das Wärmequellenmanagement des Eis-Energiespeichersystems erfolgt über die Vitocontrol 200-M ICE. Durch die Vitocontrol 200-M ICE wird eine optimale Nutzung des Solar-Luft-Kollektors und des Eis-Energiespeichers sichergestellt. Abhängig vom Lastzustand und den meteorologischen Bedingungen stellt die Vitocontrol 200-M ICE die optimale Betriebsart ein. Die Vitocontrol 200-M ICE regelt alle Funktionen des Eisspeicher- und Wärmequellenmanagements. Die Regelung des Heizwasser-Pufferspeichers und des Kühlwasser-Pufferspeichers erfolgt durch die Wärmepumpenregelung.

Lieferumfang:

- 3 Temperatursensoren Pt1000
- Füllstandsensor

- Verbindungsbox
- Verbindungsleitung Cat7
- Montage der Sensoren und Verbindungsbox

Hinweis

Die Vitocontrol 200-M ICE kann zusätzlich zur Wärmepumpenregelung weitere Heiz- und Kühlkreise regeln.

Weitere Informationen:

- Technische Unterlagen und Hinweise der Vitocontrol 200-M ICE.
- Anlagenbeispiele und Hinweise zur hydraulischen Einbindung.

8.2 Auslegung Aktoren

Folgende Tabelle dient der Auslegung von Klappen und Ventilen. Je nach Anlagenausstattung wird eine unterschiedliche Anzahl an Aktoren benötigt: Siehe projektspezifisches Hydraulikschema.

Aktor	Bezeichnung	Bevorzugte Ansteuerung	Temperaturbereich in °C	Volumenstrom
Quellmischer	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	-15 bis +120	$V_{N, \text{ primär}}$
Tiefhaltung (pro Wärmepumpe)	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	-15 bis +120	$V_{N, \text{ primär}}$
Hochhaltung (pro Wärmepumpe)	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	5 bis 120	$V_{N, \text{ sekundär}}$
Spitzenlastmischer	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	5 bis 120	Projektspezifisch
Mischer Natural Cooling	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	0 bis 120	Projektspezifisch
Mischer Active Cooling	3-Wege-Umschaltventil	24 V $\overline{\text{---}}$	0 bis 120	Projektspezifisch
Drosselklappe	2-Wege Motorventil	230 V \sim	-15 bis +120	Projektspezifisch
Regelventil	2-Wege Motorventil	24 V $\overline{\text{---}}$	-15 bis +120	Projektspezifisch

V_N : Nenn-Volumenstrom

Die projektspezifischen Nenn-Volumenströme sind der Simulationsauswertung zu entnehmen: Siehe Seite 26.

8.3 Sensoren im Eis-Energiespeicher

Im Eis-Energiespeicher werden 3 Temperatursensoren Pt1000 und ein Füllstandsensor eingebaut und an die Vitocontrol 200-M ICE angeschlossen..

Temperatursensoren

Pro Eis-Energiespeicher werden 3 Temperatursensoren Pt1000 in Zweileiter-Ausführung verwendet. Die Temperatursensoren im Bereich des Einstiegs des Betonbehälters montieren.

Füllstandsensor

Der Füllstandsensor wird an die Behälterdecke montiert. Der Füllstandsensor misst die Entfernung zwischen Sensor und Wasseroberfläche. Der Erfassungsbereich zwischen 20 und 1000 mm wird als analoges Signal zwischen 4 und 20 mA an die Vitocontrol 200-M ICE übergeben. Die Vitocontrol 200-M ICE ermittelt daraus den Vereisungsgrad: Je kleiner die gemessene Entfernung zur Wasseroberfläche, desto höher der Vereisungsgrad.

Spannungsversorgung: 12 V $\overline{\text{---}}$

Verbindungsbox

Die Verbindungsbox befindet sich im Eis-Energiespeicher zwischen Behälterwand und Decke in der Nähe des Einstiegs. In der Verbindungsbox werden die Sensorleitungen an die Verbindungsleitung angeschlossen. Die Verbindungsleitung wird durch ein Leerrohr geführt und parallel zu den Soleleitungen im Rohrgraben in den Technikraum zur Vitocontrol 200-M ICE verlegt. Falls die Montage und Verrohrung der Kollektorleitungen nicht bei Viessmann bestellt werden, muss bauseits eine Cat7-Leitung aus dem Behälter geführt und an die Vitocontrol 200-M ICE angeschlossen werden.

8.4 Übergeordnete Kommunikation

Die Anbindung an übergeordnete Gebäudeleittechnik-Systeme über BacNet oder ModBus TCP ist möglich. Das verwendete Kommunikationsprotokoll muss zur Angebotserstellung zwingend angegeben werden. Auf Wunsch können Daten an die Vitocontrol 200-M ICE übergeben werden. Die gewünschten Datenpunkte sind vor der Inbetriebnahme der Vitocontrol 200-M ICE anzugeben.

Die Anbindung von Zählern mit M-Bus-Schnittstelle ist möglich. Eine Liste der kompatiblen Wärmemengenzähler ist per Anfrage erhältlich.

8.5 Inbetriebnahme der Vitocontrol 200-M ICE

Bei Verwendung eines bauseitigen Anlagenschemas muss vor Beginn der elektrischen Verdrahtung eine Liste der verwendeten Aktoren mit folgenden Informationen vorgelegt werden:

- Ansteuerung
- Hersteller und Typ
- Schaltplan/Datenblatt der Aktoren
- Bezeichnung im Anlagenschema

Außerdem muss das Anlagenschema in den Dateiformaten PDF und DWG (Version 2013) vorgelegt werden.

Voraussetzungen für die Inbetriebnahme:

- Bauseitige Internetverbindung vorhanden.
Optional vermietet Viessmann einen Mobilfunkrouter.
- In Verbindung mit bauseitigem Anlagenschema: Liste aller Aktoren ist übergeben.

- Alle erforderlichen elektrischen Komponenten sind an der Vitocontrol 200-M ICE angeschlossen.
- Die Wärmeerzeuger sind an die Spannungsversorgung angeschlossen.
- Die Anlage ist sekundärseitig mit Heizungswasser und primärseitig mit dem Wärmeträgermedium befüllt und entlüftet.

Technikzentrale

9.1 Allgemeine Hinweise

Für die Planung der Technikzentrale von Eis-Energiespeichersystemen ist es hilfreich die ungefähr benötigte Fläche des Technikzentrale zu bestimmen. Anhand folgender Tabelle kann der benötigte Platzbedarf in Abhängigkeit der Leistungsklasse abgeschätzt werden.

Heizleistung der Wärmepumpe in kW (B0/W35)	Empfohlene Mindestfläche für den Technikraum in m ²
20 bis 100	35
100 bis 150	50
150 bis 200	60
200 bis 300	70

Heizleistung der Wärmepumpe in kW (B0/W35)	Empfohlene Mindestfläche für den Technikraum in m ²
300 bis 500	100
500 bis 700	140
700 bis 900	170

Alle hydraulischen Komponenten des Anlagenschemas müssen in der Technikzentrale montiert werden.

Empfohlene Mindestraumhöhe:

- Heizleistung bis 200 kW: $\geq 2,5$ m
- Heizleistung > 200 kW: $\geq 2,7$ m

Serviceleistungen

10.1 Leistungen in Wartungsverträgen

Das Eis-Energiespeichersystem ist sehr wartungsarm, da sich außer dem strömenden Wärmeträgermedium in den Kunststoffverrohrungen keine bewegten Teile im Wärmequellensystem befinden. Wir empfehlen dennoch Wartungsverträge abzuschließen.

Eis-Energiespeicher und Solar-Luft-Kollektor

Die Serviceleistungen für Eis-Energiespeicher und Solar-Luft-Kollektor bestehen im Wesentlichen aus Sichtkontrollen und Prüfungen der Dichtheit:

- Gesamtbewertung der Komponenten sowie der Betriebsdrücke
- Sichtprüfung Wasserstand Eis-Energiespeicher
- Sichtprüfung der Kollektorfläche auf Verschmutzung, Beschädigung der Konstruktion
- Stichprobenartige Prüfung des Wärmetauscher-Systems im Eis-Energiespeicher
- Prüfung der Dichtheit Schachtdeckel und Einstieg

- Inspektion der Sensoren und elektrische Verbindungen
- Prüfung der sicherheitstechnischen Einrichtungen

Folgende Hinweise sind bei Wartungsarbeiten am Eis-Energiespeicher zu beachten:

- Der Eis-Energiespeicher darf niemals entleert werden solange sich noch Eis um den Entzugswärmetauscher befindet.
- Falls sich der Eis-Energiespeicher länger als 1 Tag im entleerten Zustand befindet, muss auch das Wärmeträgermedium aus dem Wärmetauscher-System entleert werden.

Wärmepumpe

- Gesamtbewertung der Wärmepumpe sowie dem Betriebs- und Kältemitteldruck
- Inspektion der elektrischen und mechanischen Komponenten
- Inspektion kältemittelführender Komponenten
- Inspektion der Sensoren und elektrischen Verbindungen
- Durchführung eines Aktorentests

- Prüfung der sicherheitstechnischen Einrichtungen
- Bewertung von Parametereinstellungen einschließlich Besprechung möglicher Optimierungen
- Erstellung eines Wartungsberichtes

Weitere Angaben zur Inspektion und Wartung: Siehe Serviceanleitung der Wärmepumpe.

Vitocontrol 200-M ICE

- Gesamtbewertung der Regeleinrichtungen
- Inspektion der Sensorik und elektrischen Verbindungen
- Funktionsprüfung der Regelungs-, Schutz und Sicherheitseinrichtungen
- Schaltschrankreinigung

- Durchführung eines Aktorentests
- Bewertung von Parametereinstellungen einschl. Besprechung möglicher Optimierungen
- Erstellung eines Wartungsberichtes bzw. Parameterprotokolls
- Durchführung der DGUV3 Prüfung möglich

10.2 Monitoring

Für das Eis-Energiespeichersystem sind über den erweiterten Fernzugriff der Vitocontrol 200-M ICE zwei Arten des Fernmonitoring möglich.

Hinweis

Für einen reibungslosen Anlagenbetrieb wird empfohlen, mindestens eins der zwei Monitoring-Angebote zu bestellen.

Vitoscada

Über Vitoscada hat der Anlagenbetreiber die Möglichkeit, die Anlagenhydraulik über eine Webansicht zu beobachten. Dabei sind unter anderem Trendaufzeichnungen, automatisierte Monatsberichte und Störmeldungen einsehbar. Bei dieser Art des Monitoring liegt die Anlagenüberwachung auf Seiten des Anlagenbetreibers.

Viessmann Fernmonitoring

Über die Fernwarte bei Viessmann werden unter anderem Ferndiagnose, Fernoptimierung und Fernwartung durchgeführt. Zudem findet Telefonsupport während der Geschäftszeiten statt. Zudem werden monatlich Monitoring-Berichte einschließlich Trendaufzeichnungen erstellt. Bei dieser Art des Monitoring liegt die Anlagenüberwachung auch auf Seiten von Viessmann.

Simulationsauswertung

Jedes Eis-Energiespeichersystem wird anhand der standortabhängigen Klimadaten mit Hilfe einer Simulation individuell ausgelegt.

11.1 Auslegung des Eis-Energiespeichersystems

Für die Dimensionierung des Eis-Energiespeichersystems sind Angaben über das Gebäude wie Standort, Gebäudeheizlast und Systemtemperaturen erforderlich. Diese projektspezifischen Daten werden über ein Online-Formular abgefragt: Siehe Seite 27. Der Link zum Formular wird projektspezifisch vergeben.

Anhand der Gebäudeheizlast wird die Wärmepumpe ausgelegt. Aus der Nenn-Wärmeleistung der Wärmepumpe und der Klimaregion des Standortes wird das erforderliche Wasservolumen und damit die Größe des Betonbehälters berechnet. Mit Hilfe einer Software wird das Eis-Energiespeichersystem simuliert und die Auslegung des Eis-Energiespeichers verifiziert.

11.2 Bericht der Simulationsauswertung

Auf Grundlage der Simulation wird die Simulationsauswertung erstellt. Die Simulationsauswertung enthält neben den technischen Angaben auch Richtpreise der einzelnen Komponenten. Bei den angegebenen Richtpreisen handelt es sich um Netto Verkaufspreise.

Technische Angaben aus der Simulationsauswertung:

- Eis-Energiespeicher:
 - Abmessungen
 - Angenommene Bodenkennwerte
- Kollektoren:
 - Anzahl
 - Erforderliche Aufstellfläche
- Wärmeträgermedium:
 - Füllmenge des Wärmetauschersystems bis zur Schnittstelle 1 m außerhalb des Eis-Energiespeichers
 - Füllmenge des Solar-Luft-Kollektors ausschließlich Verrohrung
- Wärmetauscher:
 - Entzugswärmetauscher:
 - Nennleistung Heizen
 - Nenn-Volumenstrom
 - Dimension der Schnittstelle
 - Druckverlust bei Nenn-Volumenstrom
 - Regenerationswärmetauscher:
 - Aufbau (geschlossen/offen)
 - Nennleistung Kühlen
 - Nenn-Volumenstrom
 - Dimension der Schnittstelle
 - Druckverlust bei Nenn-Volumenstrom
- Darstellung der jährlichen Energiemengen von:
 - Kollektordirektbetrieb
 - Entzugsbetrieb über Eis-Energiespeicher
 - Antriebsenergie der Wärmepumpe
 - Kühlkapazität für das Natural Cooling
 - Vereisungsgrad
 - Laufzeiten der Wärmeerzeuger
 - Außentemperaturen am Standort

Hinweis

- Der Druckverlust des Solar-Luft-Kollektors im Direkt- sowie Regenerationsbetrieb ist abhängig von der Aufteilung des Solar-Luft-Kollektors und kann erst nach Zusendung des Verlegeplans bestimmt werden.
- Der Richtpreis des Betonbehälters berücksichtigt Standardbodenwerte. Genauere Preise werden nach der Angebotserstellung gegeben. Hierfür benötigte Unterlagen sind unter anderem das Bodengutachten: Siehe Seite 10.

Projekttablauf

In diesem Kapitel werden jeweils der Projekttablauf sowie der Lieferumfang in tabellarischer Form aufgeführt. Dabei werden die für jede Projektphase erforderlichen Unterlagen aufgelistet sowie die Schnittstellen und bauseitige Leistungen zusammengefasst.

Hinweis

Nicht alle im Projekttablauf aufgeführten Positionen sind fester Bestandteil des Leistungsumfangs.

12.1 Projekttablauf und erforderliche Unterlagen

Projektplanung

Erstanfrage Anlagenkonfiguration	Anfragen an Ihren zuständigen Verkaufsberater, Vertriebsingenieur oder per Mail an ec-icestorage@viessmann.com
Erstanfrage Simulationsauswertung	
Varianten Simulationsauswertung	

Technische Klärung vor Angebotserstellung

Energiewerte	Überprüfung der Auslegungsgrößen
Dachplan	Dachtyp
	Dach-Abmessungen
	Dachschrägen/Gefälle
	Seitenansicht Gebäude
	Position Steigleitung
Lageplan	Position Eis-Energiespeicher
	Höhenkoten an Geländeoberkante Eis-Energiespeicher

Projekttablauf (Fortsetzung)

Baugrundgutachten	Zulässige Bodenpressung
	Bettungsmodul
	Bemessungswasserstand mit Höhenkoten (NN-Höhen geplante Oberkante des Geländes)
	Angabe zur Erdbebenzone
	Betonangriff des Baugrundes
	Lasten aus nebenstehenden Gebäuden; 45°/ keine Lasten auf Behälter
Behälterbezeichnung	Oben genannte Kennwerte bezogen auf Standort und Gründungstiefe des Behälters
Hydraulikschema	Zeichnung des Betonbehälters, falls dieser nicht im Viessmann-Leistungsumfang enthalten ist
Baugenehmigung Eis-Energiespeichersystem	Viessmann Anlagenbeispiel oder bauseits erstelltes Anlagenschema
	Planung des Eis-Energiespeichersystems zum Gegenstand der Baugenehmigung

Angebot

Abstimmung zu Schnittstellen	Klärung Lieferumfang
Erstellung Ausschreibungsunterlagen und Angebote	Kontaktinformationen Angebotsempfänger

Projektabwicklung

Baugenehmigung	Vor Baustart muss die Baugenehmigung einschließlich Beschreibung des Eis-Energiespeichersystems vorliegen
Kontaktinformationen	Austausch Kontaktdaten Projektleiter, Auftraggeber, Auftragnehmer
Bauzeitenplan	Erstellung eines Bauzeitenplanes
Betonbehälter	Bauseitige Erstellung statischer Unterlagen
	Bauseitige Versendung statischer Unterlagen an Prüfstatiker und bauseitige Beauftragung des Prüfstatikers
	Start Behälterbau ca. 3 bis 4 Wochen nach Freigabe der statischen Unterlagen durch Prüfstatiker
	Ausschalung Behälterdecke
Wärmetauscher-System	Abnahme stahlbewehrter Betonbehälter
	Montage Wärmetauscher-System nach Erdverdichtung um den Betonbehälter
	Montage Schnittstelle
	Druck- und Dichtheitsprüfung
Soleleitungen	Abnahme Wärmetauscher-System
	Verlegung Soleleitungen bis zur vereinbarten Schnittstelle
	Montage Füll- und Spüleinrichtung
Solar-Luft-Kollektor	Abnahme Soleleitungen
	Lieferung Solar-Luft-Kollektor
	Transport aufs Dach einschließlich Montage und Verrohrung
Technikzentrale	Abnahme Solar-Luft-Kollektor
	Errichtung der Technikzentrale
Wärmeträgermedium	Abnahme Technikzentrale
	Lieferung Tyfocor® GE
Betonbehälter mit Wasser füllen	Spülen und Füllen der soleführenden Komponenten
	Füllen des Betonbehälters mit Wasser bis zum markierten Wasserstand
Vitocontrol 200-M ICE	Aktorenliste und Anlagenschema
	Lieferung Vitocontrol 200-M ICE
	Elektrischer Anschluss nach bauseitiger Verlegung der elektrischen Leitungen
	Sachverständigenprüfung nach Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)
	Inbetriebnahme Vitocontrol 200-M ICE nach elektrischem Anschluss aller Wärmemengenzähler
	Baustellenbegleitung
	Probetrieb 1 Woche
	Abnahme Vitocontrol 200-M ICE
Einregulierung für 6 Monate	

Projektablauf (Fortsetzung)

Wartung und Monitoring

Verbundtest	Bestandteil Leistungsumfang für Eis-Energiespeichersystem
	Bauseits aktives Monitoring durch Auftraggeber oder durch Betreiber mit Vitoscada
Wartungs- und Servicevertrag	Bauseits aktives Monitoring durch Auftragnehmer
	Wartungen für Wärmepumpe, Eis-Energiespeicher, Solar-Luft-Kollektor, Vitocontrol 200-M ICE und Hydraulik

Stichwortverzeichnis

A		P	
Aktoren		Phasenübergang.....	4
– Temperaturbereich.....	24	Plattenwärmetauscher.....	6
– Volumenstrom.....	24	Platzbedarf.....	25
Allgemeine Planungshinweise.....	6	Produktinformation.....	4
Anforderungen Betonbehälter.....	11	Projektablauf.....	27
Anlage		S	
– Bivalent.....	8	Schneelastzone.....	13
– Monovalent.....	7	Schrägdachmontage.....	19
Auslegung.....	26	Sensoren.....	24
B		Serviceleistungen.....	25
Befüllung Wasser.....	11	Simulationsauswertung.....	26
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	7	Solar-Luft-Kollektor.....	5, 13
Betonbehälter.....	8	– Einsatzbereich.....	15
Betriebsweisen.....	6	– Montage.....	15
– Active Cooling.....	6	– Verrohrung.....	15
– Dual Betrieb.....	6	Soleleitung.....	22
– Entzugsbetrieb.....	6	Spezifische Wärmekapazität.....	4
– Kollektordirektbetrieb.....	6	Spülen.....	23
– Natural Cooling.....	6	Systemdarstellung.....	5
– Regenerationsbetrieb.....	6	T	
D		Technikzentrale.....	22, 25
Dachfläche.....	14	Technische Angaben.....	27
Dachflächenbedarf - Aufdach.....	21	Temperatursensoren.....	24
Druckverlust.....	17, 22	Tyfocon [®] GE.....	23
E		U	
Einbaulage.....	13	Übergabepunkt.....	12, 22
Eis-Energiespeicher.....	4	V	
Eis-Energiespeichersystem.....	4	Verbindungsbox.....	25
Energiespeichermedium.....	4	Vitocontrol 200-M ICE.....	24, 26
Energiezaun.....	17	Vorlauftemperatur.....	8
Entlüften.....	23	W	
Erforderliche Unterlagen.....	27	Wärmepumpe.....	7, 26
F		Wärmequellenmanagement.....	24
Flachdachmontage.....	15, 19	Wärmetauscher-System.....	12
Flächenbedarf.....	16	Wärmeträgermedium.....	23
Füllen.....	23	Wartung.....	25
Füllmenge.....	23	Wassergefährdungsklasse.....	23
Füllstandssensor.....	24	Windlastzone.....	13
G			
Gebäudeheizlast.....	26		
Gebäudeleittechnik.....	25		
H			
Hydraulische Leitungen.....	8		
Hydraulischer Anschluss.....	21		
I			
Inbetriebnahme.....	25		
M			
Monitoring.....	26		
– Fernmonitoring.....	26		
– Vitoscada.....	26		
N			
Normfüllstand.....	11		
Nutzbare Energie.....	4		
O			
Ökologie.....	23		



Technische Änderungen vorbehalten!

Viessmann Ges.m.b.H.
A-4641 Steinhaus bei Wels
Telefon: 07242 62381-110
Telefax: 07242 62381-440
www.viessmann.at

Viessmann Climate Solutions SE
35108 Allendorf
Telefon: 06452 70-0
Telefax: 06452 70-2780
www.viessmann.de