

Großer Eisspeicher im Wohnungsbau

Ralf Mnich
PBS & Partner
DE-Haan



Großer Eisspeicher im Wohnungsbau

Klimaschutzsiedlung Köln - Porz

1. Projektinfos

1.1. Angaben zum Projekt

Objekt

Service-Wohnen mit Rheinblick
Klimaschutzsiedlung Urbacher Weg
Köln-Porz

Etwa 500 m vom Rhein und ca. 10 km von der Kölner Innenstadt entfernt ist innerhalb einer großzügigen Parkanlage, auf einer Fläche von 8.000 m² dieses überschaubares Wohnquartier entstanden.

- 4 einzelne Baukörper in Massivbauweise
- 4-geschossig plus Staffelgeschoss
- 7.500 m² bebaute Fläche = 112 Wohnungen
- Wohnungsgrößen von 46m² bis 116m², alle barrierefrei
- 75 PKW- Stellplätze in der Tiefgarage



Abbildung 1: Eines der vier Gebäude

1.2. Projektbeteiligte

Bauherr

Vivawest Wohnen GmbH
Nordsternplatz 1, 45899 Gelsenkirchen

Planer Energietechnik

PBS & Partner
Zur Pumpstation 1, 42781 Haan
+49 (0) 2129 / 375 72-0
www.pbs-partner.de

Architekt

Wittkowski & Partner
Ernst-Mühlendyck-Straße 18, 51143 Köln

1.3. Die Lage der Klimaschutzsiedlung Urbacher Weg in Köln



Abbildung 2: Luftbild mit Kennzeichnung des Grundstücks

1.4. Lage der Gebäude und des Eisspeichers auf dem Gelände



Abbildung 3: Lageplan mit Kennzeichnung des Eisspeichers

2. Heizen und Kühlen mit Eis – das Energiekonzept

2.1. Die drei Hauptkomponenten

Die Wärmepumpenanlage in Verbindung mit dem Solar-Eisspeicher - ein innovatives und technisch herausragendes Konzept.

Die drei wichtigsten Komponenten:

- Wärmepumpenheizung – in Verbindung mit einem Solar-Eisspeicher
- Klima-Boden – mit den Funktionen: Heizen und Kühlen
- Kontrollierte Be- und Entlüftung der Wohnungen mit Wärmerückgewinnung



Abbildung 4: 4 Geschosse plus Staffelgeschoss

2.2. Das Energiekonzept

Das Energiekonzept beruht zu 75 Prozent auf Nutzung regenerativer Energien.

Wichtigster Bestandteil:

der Solar-Eisspeicher in Verbindung mit einer Sole / Wasser Wärmepumpen-anlage

Das System kombiniert:

Heizen und Kühlen höchst ökonomische, unter Nutzung von fünf natürlichen Energiequellen:

Sonne, Luft, Erdwärme, Wasser und Eis.



Die Sonne ist ein wichtiger Energiespender für das Eis-Speicher-Prinzip.

Die überdurchschnittlichen Energiemengen des Sommers werden mittelbar genutzt und darüber hinaus auch für die kommende Heizperiode eingelagert.

So wird die Sonnenenergie auch in den Übergangszeiten und im Winter mit höchster Effizienz genutzt.



Das System nutzt die Wärme der Luft als zusätzliche Energiequelle.

Dafür wird ein kombinierter Solar-Luft-Kollektor eingesetzt, der auch bei bewölktem Himmel oder nachts funktionsfähig bleibt.

Der Einsatz von Solar-Luft-Kollektoren wird staatlich gefördert.



Das Erdreich, das den Speicher umgibt, erfüllt eine weitere wichtige Funktion: Die Wärme wird im wirtschaftlichsten Bereich gespeichert, nämlich bei niedrigen Temperaturen.

Die über das Jahr nahezu konstante Erdwärme von 8 bis 10° C liefert einen effektiven Beitrag.

Kostenintensive Isoliervorkehrungen sind nicht notwendig.



Die innovative Kernidee von Solar-Eis ist das Nutzen der Kristallisationswärme, die beim Übergang von Wasser zu Eis entsteht.

Die dem Eis beim Gefrieren entzogene Wärme wird im Winter zum Heizen genutzt.

Im Sommer wird die Wärme dem Gebäude entzogen und dem Eisspeicher zum Auftauen des Eises zugeführt.

So dient das im Winter entstandene Eis im Sommer der Kühlung.



Abbildung 5: Der Einstieg in den Eisspeicher

3. Das System

3.1. Der Solar-Absorber

Der Solar-Absorber nimmt selbst noch bei Bewölkung und diffuser Strahlung Wärme auf und lagert sie im Solar-Eis-Speicher ein.

Der optimal auf das System abgestimmte Kollektor hat einen wesentlich höheren Energieertrag als die klassische Solaranlage.



Abbildung 6: Beispiel eines Flachdachabsorbers während der Montage



Abbildung 7: Absorber-Kollektoren auf einem Satteldach

3.2. Der Pufferspeicher

Der Pufferspeicher speichert die Wärme und dient der Laufzeitverlängerung der Wärmepumpe.



Abbildung 8: Wärmepumpe mit Pufferspeicher

3.3. Das Herzstück – der Eisspeicher

Der Eisspeicher ist das Herzstück des Solar-Eis-Systems.

In der warmen Jahreszeit wird Sonnenenergie in großvolumigen Wassermengen auf niedrigem Temperaturniveau gespeichert.

Die umgebende Erdwärme ermöglicht die Speicherung der Energie über längere Zeit und ohne aufwändige Isolierung.

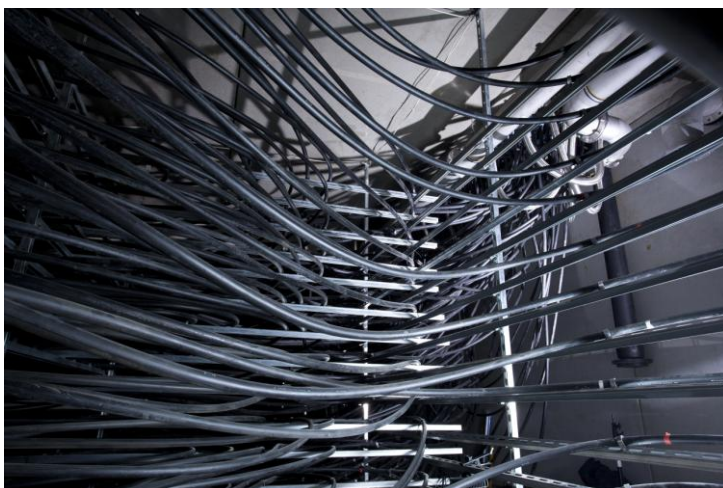


Abbildung 9: Die Wärmetauscher im Innern des Eisspeichers

Der Eisspeicher zum Ende der Heizperiode. Deutlich erkennbar ist die Eisbildung im Inneren des Speichers.



Abbildung 10: Eisbildung im Eisspeicher (Copyright Viessmann)

3.4. Die Wärmepumpe und ihre Steuerung

Die Wärmepumpe entzieht dem Eis-Speicher Wärme, führt sie dem Warmwasserpufferspeicher zu und versorgt das Gebäude mit Wärme.

Die individuell für das System entwickelte Steuerung kontrolliert die einzelnen Komponenten des Gesamtsystems.

Sie legt beispielsweise fest, ob die Wärme des Absorbers für die direkte Beheizung verwendet, oder im Eisspeicher eingelagert wird.

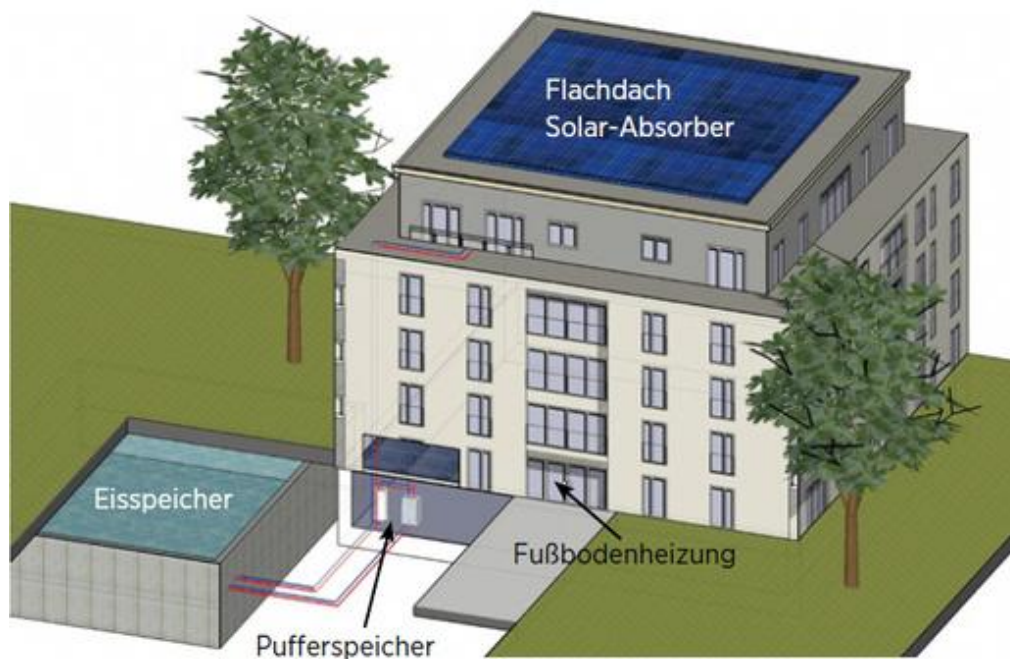


Abbildung 11: Systemische Darstellung der Komponenten

4. Daten und Fakten

4.1. Die Leistungsanforderungen

Beheizte Geschossflächen:

Wohnungen: 7.560 m²

Versorgung für die Bereiche:

Heizung

Lüftung

Kühlung

Leistung Heizen:

Heizbedarf: 26,1 kW/m²

Heizlast: 19 W/m²

Jahreszahl Wärmepumpe: 5,6

CO²-Wert: 7,5 kg/m²a

Wohnungslüftung:

Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

4.2. Die Auslegung des Eisspeichers

Solar- Eisspeicher:

Länge / Breite / Höhe

19,00 m / 14,00 m / 4,50 m

Volumen: 1.197,00 m³

Wärmetauscher: 9.000 m

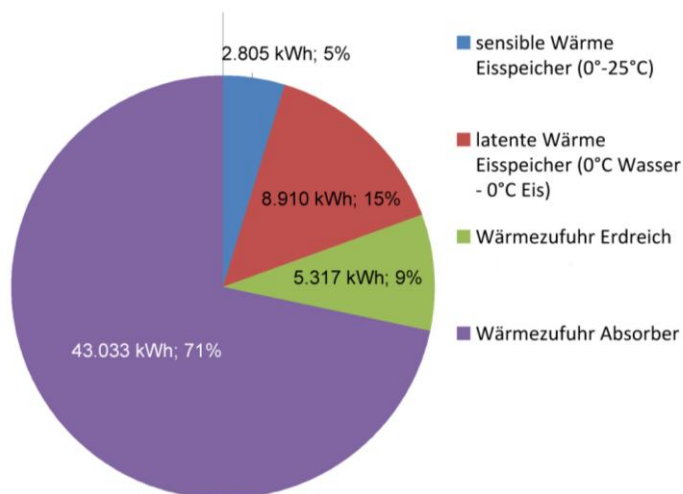
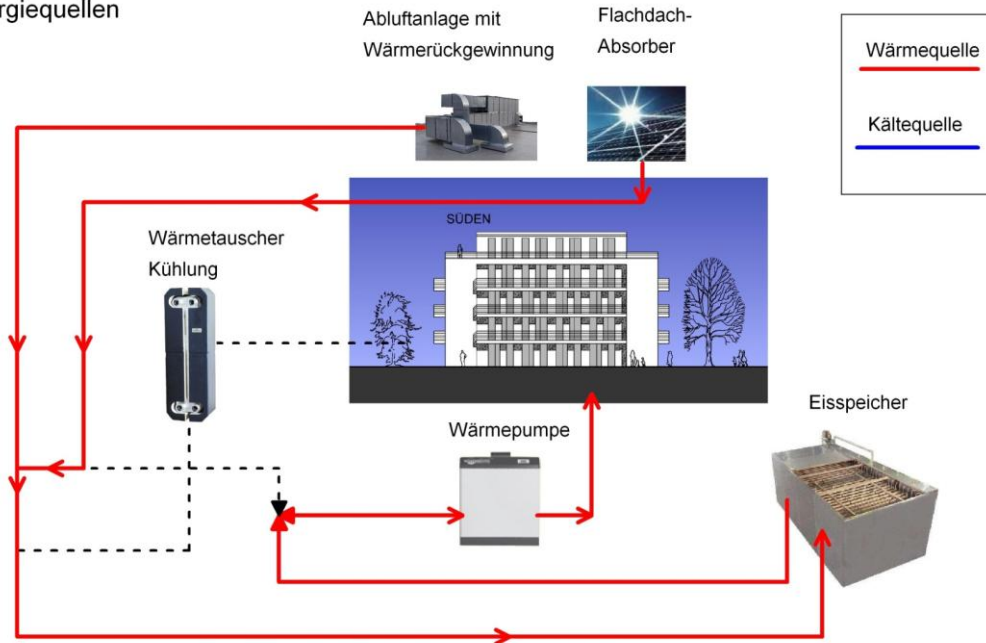


Abbildung 12: Anteilige Energieerzeugung der Komponenten

5. Fallbeispiele Steuerung

5.1. Fall 1: Winter

Energiequellen

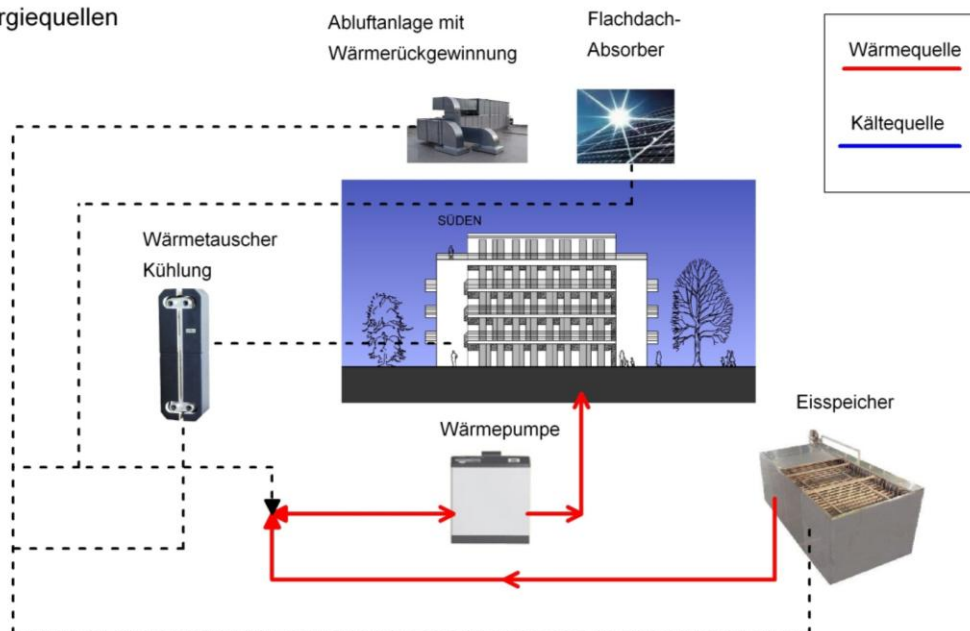


Winter

Außentemperatur > 5°C Heizung + Warmwasser

5.2. Fall 2: Frühling – Wärmeentzug zur Vereisung

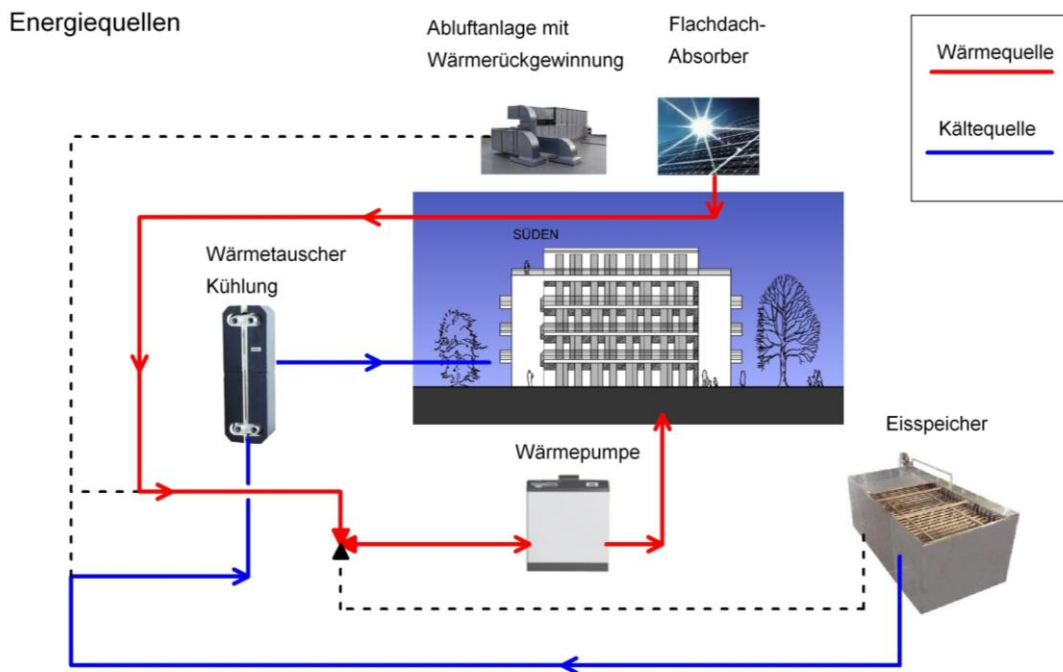
Energiequellen



Frühling

Heizung + Warmwasser - Wärmeentzug zur Vereisung

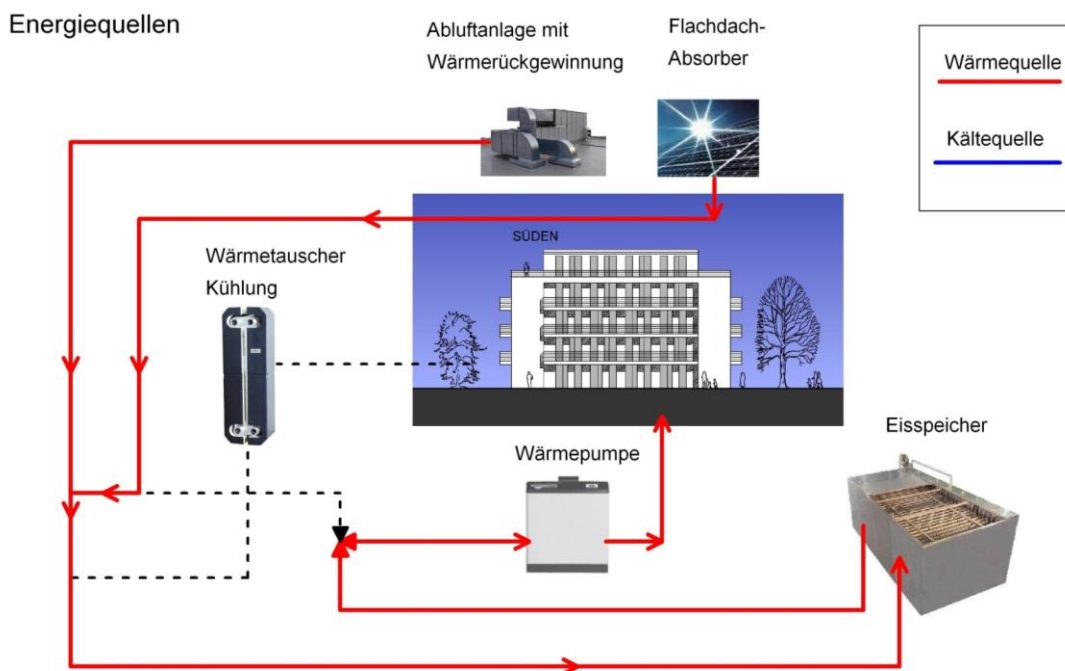
5.3. Fall 3: Sommer - Kühlung + Warmwasser



Sommer

Kühlung + Warmwasser

5.4. Fall 4: Herbst - Heizung + Warmwasser



Herbst

Heizung + Warmwasser