

Förderprogramm des Klima- und Energiefonds „Solarthermie – Solare Großanlagen“

Anlagensteckbrief

IKEA Logistikzentrum, W.

Autor

DI Walter Becke

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, im März 2021

Allgemeine Anlagenbeschreibung

<u>Projektname:</u>	Logistikzentrum IKEA
<u>Adresse:</u>	1210 Wien
<u>Art der Anwendung:</u>	Solaranlagen in Kombination mit Wärmepumpen
<u>Jahr der Förderzusage:</u>	9. Ausschreibung - Solare Großanlagen 2018
<u>Wärmeverbraucher:</u>	Raumheizung und -kühlung
<u>Bruttokollektorfläche:</u>	1.342 m ² (unabgedeckte Absorbermatten, Viessmann SLK-600)
<u>Aperturfläche:</u>	1.203 m ²
<u>Neigung:</u>	0°
<u>Azimet-Ausrichtung:</u>	135° (Süd-Ost)
<u>Energiespeichervolumen:</u>	1.440 m ³ Eisspeicher, 10 m ³ Kältespeicher, 5 m ³ Pufferspeicher
<u>Nachheizungssystem:</u>	2 Sole/Wasser-Wärmepumpen (je 500 kW Heizen / 337 kW Kühlen) 1 Wasser/Wasser-Wärmepumpe (414 kW Heizen/ 300 kW Kühlen) Gaskessel (1,6 MW)
<u>Solarer Deckungsgrad:</u>	25 % (lt. Simulation)
<u>Spezifischer Solarertrag:</u>	1086 kWh/m ² a (Einreichung, bezogen auf die Aperturfläche)
<u>Projektstatus:</u>	Monitoringperiode gestartet mit April 2021
<u>Zuständigkeit Begleitforschung:</u>	AEE INTEC

Im Laufe des Jahres 2019 wurde in Wien ein neues IKEA Logistikzentrum errichtet. In dem Gebäude sind sowohl umfangreiche Lager- und Logistikbereiche wie auch Büros und ein Gastrobereich untergebracht. Insgesamt werden 42.634 m² Gebäudefläche mit einer Heizlast von 1,68 MW bzw. einer Kühllast von 446 kW versorgt. Für die Wärmeversorgung kommen 2 Sole-Wasser-Wärmepumpen, eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe und ein Gaskessel zum Einsatz. Kernstück der Anlage ist ein 1.440 m³ großer Eisspeicher, welcher als Quelle für die Sole-Wasser-Wärmepumpen dient. Eine 1.342 m² große Solaranlage aus unabgedeckten Absorbermatten, welche am Dach des neuen Gebäudes montiert ist, dient für die Regeneration des Eisspeichers oder als direkte Quelle für die Sole-Wasser-Wärmepumpen. Das Wärmeversorgungssystem kann auch für die Kühlung des Gebäudes genutzt werden. Dies kann über natürliche Kühlung direkt aus dem Eisspeicher oder der Brunnenanlage wie auch in Form aktiver Kühlung mit Hilfe der Wärmepumpen passieren. Als Rückkühler stehen der Eisspeicher wie auch die Solaranlage zur Verfügung. Abbildung 1 zeigt ein Luftbild von der Errichtung des Eisspeichers, welcher bei dieser Anlage eine zylindrische Form aufweist.

Abgerundet wird das Gesamtkonzept durch eine 1 MWp Photovoltaik-Anlage, welche rund 20.000 m² Dachfläche belegt.



Abbildung 1: Bau des Eisspeichers (links, Quelle: IKEA), ungedeckte Absorbermatten sowie Photovoltaik-Anlage am Dach der Anlage Logistikzentrum IKEA (rechts) (Quelle: AEE INTEC)



Abbildung 2: Neu errichtetes IKEA Logistik-Zentrum in Wien (Quelle: IKEA)

Hydraulik- und Messkonzept

Das gesamte Wärmeversorgungssystem der Anlage „Logistikzentrum IKEA“ ist als Blockschaltbild in Abbildung 3 dargestellt. Die Versorgungsanlage kann 8 verschiedene Betriebsmodi einnehmen, welche im Folgenden detailliert beschrieben werden.

Als zentrales Wärme- und Kälteversorgungssystem dienen die Sole-Wasser-Wärmepumpen für die die Solaranlage bzw. der Eisspeicher als Quellen zur Verfügung stehen. Natürliche Kühlung kann direkt aus dem Eisspeicher gefahren werden (reine Umwälzung, kein Wärmepumpenbetrieb). Sowohl Eisspeicher als auch Solaranlage können im Fall aktiver Kühlung als Abwärmesenke verwendet werden. Die Wasser-Wasser-Wärmepumpe dient als Ausfallsicherheit. Der Brunnen (Quelle der Wasser-Wasserwärmepumpe) kann auch für natürliche Kühlung verwendet werden, wenn der Eisspeicher bereits zu warm ist. Der Gaskessel dient einerseits als weitere Ausfallsreserve

und andererseits ist er wie ein Durchlauferhitzer (zur Anhebung des Heizungsvorlaufs) in die Wärmeversorgung des Gebäudes eingebunden. Die Wasser-Wasser-Wärmepumpe und der Gaskessel sind keinen eigenen Betriebsmodi zugeordnet, da sie primär der Ausfallsicherheit dienen.

Der Eisspeicher ist über einen internen und einen externen Wärmetauscher in das System eingebunden. Der interne Wärmetauscher dient dem Energieentzug, über den externen Wärmetauscher wird Wärme zur Regeneration in den Eisspeicher eingebracht.

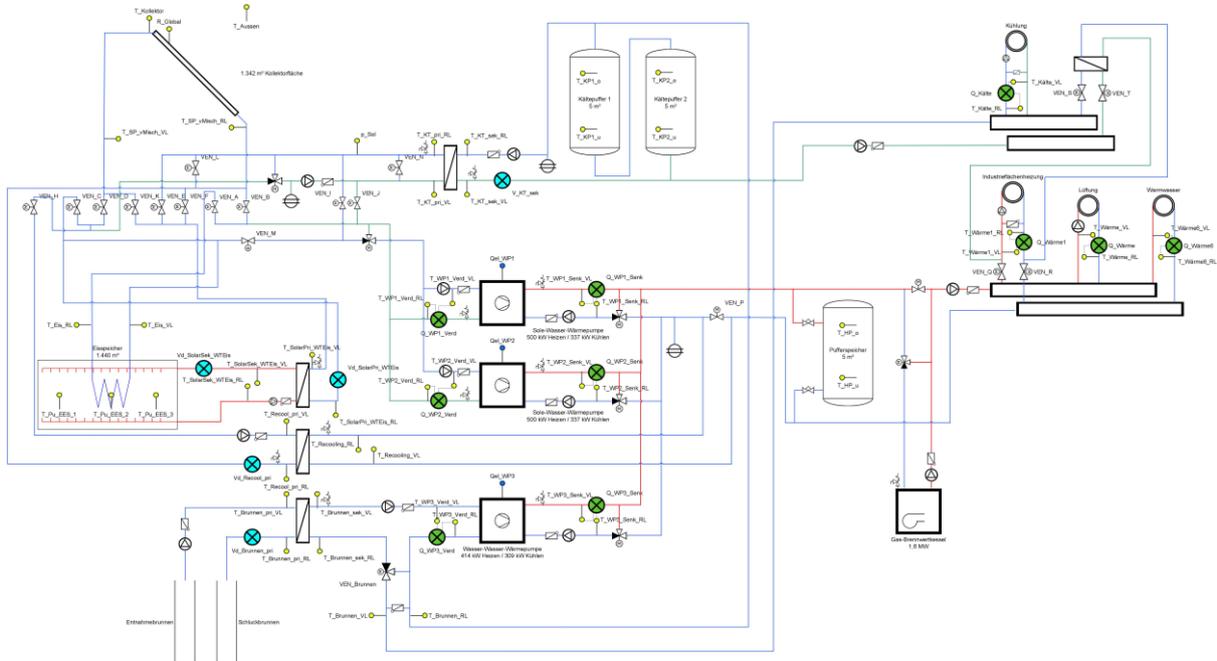


Abbildung 3: Hydraulik- und Messkonzept zum Projekt „Logistikzentrum IKEA“ (grün: Volumenstromzähler; gelb: Temperatur-, Druck- und Einstrahlungssensoren; blau: Stromzähler)

Betriebsmodus 1: Heizen

In diesem Szenario wird das Gebäude mit Wärme versorgt, welche von den Sole-Wasser-Wärmepumpen bereitgestellt wird. Als Quelle dient der Eisspeicher, welcher zeitgleich von der Solaranlage regeneriert wird. Dieser Modus soll aktiv sein, wenn die Außentemperatur unter 12 °C liegt.

Offene Ventile

- Solaranlage: N, L, C, K
- Wärmepumpe: M, A, P

Betriebsmodus 1a: Sommerregeneration

Die solare Eisspeicherregeneration läuft grundsätzlich unabhängig vom Betrieb der Wärmepumpen. Von Juni bis September soll die Solaranlage vornehmlich in den Nachtstunden (22 bis 6 Uhr) den Eisspeicher regenerieren.

Offene Ventile: N, L, C, K

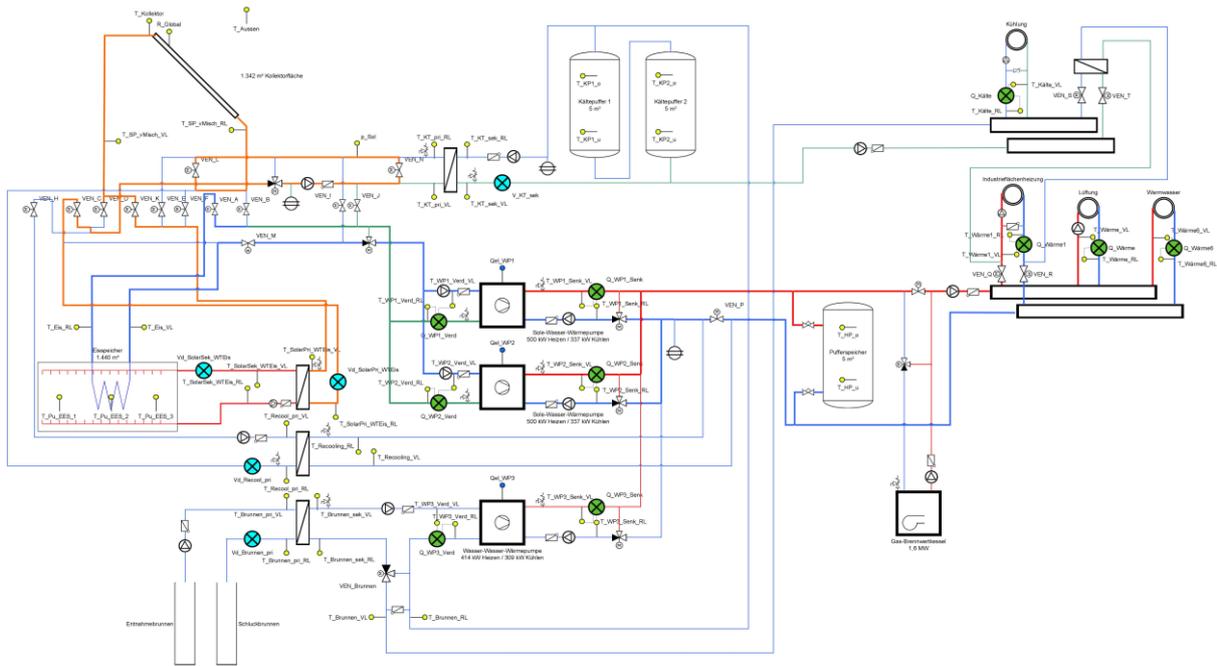


Abbildung 4: Betriebsmodus 1 - Heizen: Eisspeicher dient den Wärmepumpen als Quelle, Regeneration des Eisspeichers via Kollektoren

Betriebsmodus 2: Heizen

Bei diesem Modus dient die Solaranlage als direkte Quelle für die Sole-Wasser-Wärmepumpen.

Offene Ventile: D, C, M, B, P

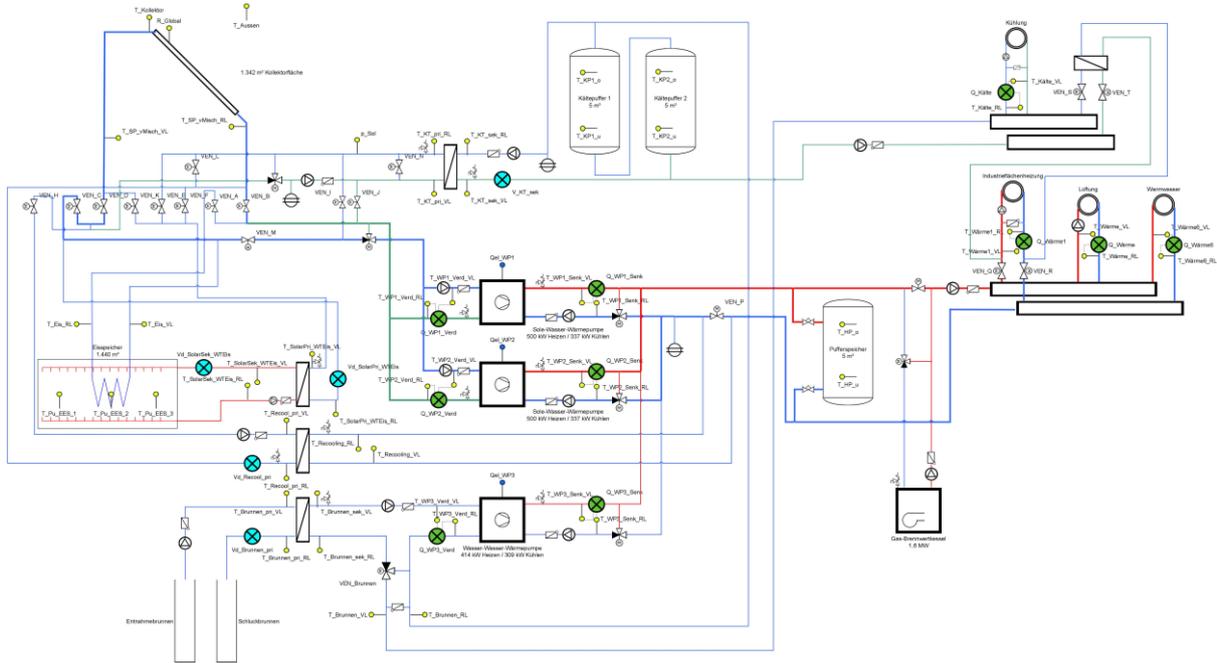


Abbildung 5: Betriebsmodus 2 - Heizen: Kollektoren dienen den Wärmepumpen als Quelle

Betriebsmodus 3: Abtauen der Kollektoren

Betriebsmodus 3 muss manuell aktiviert werden und dient dem gegebenenfalls notwendigen Abtauen der Solaranlage. Dies wird erreicht, indem vorhandene Wärme aus den Heizkreisen durch die Solaranlage gepumpt wird ohne, dass andere Wärmeerzeuger (Wärmepumpen oder Gaskessel) aktiv sind.

Offene Ventile:

- Solaranlage: D, H
- Heizkreis: Q, R

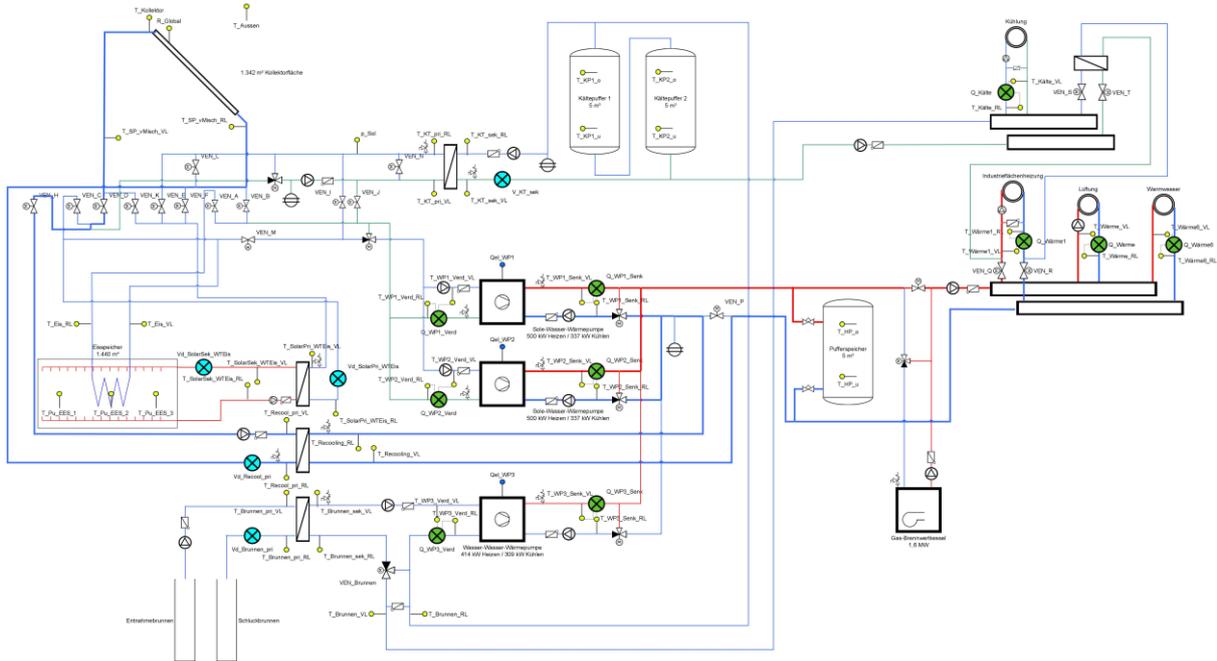


Abbildung 6: Betriebsmodus 3: manuelles Abtauen der Kollektoren

Betriebsmodus 4: Natürliche Kühlung

Natürliche Kühlung ist ab einer Außentemperatur von 20 °C vorgesehen. Kälteenergie wird aus dem Eisspeicher entnommen und über einen externen Wärmetauscher in die Räume eingebracht. Auf diese Weise wird der Eisspeicher regeneriert. Offene Ventile: E, C

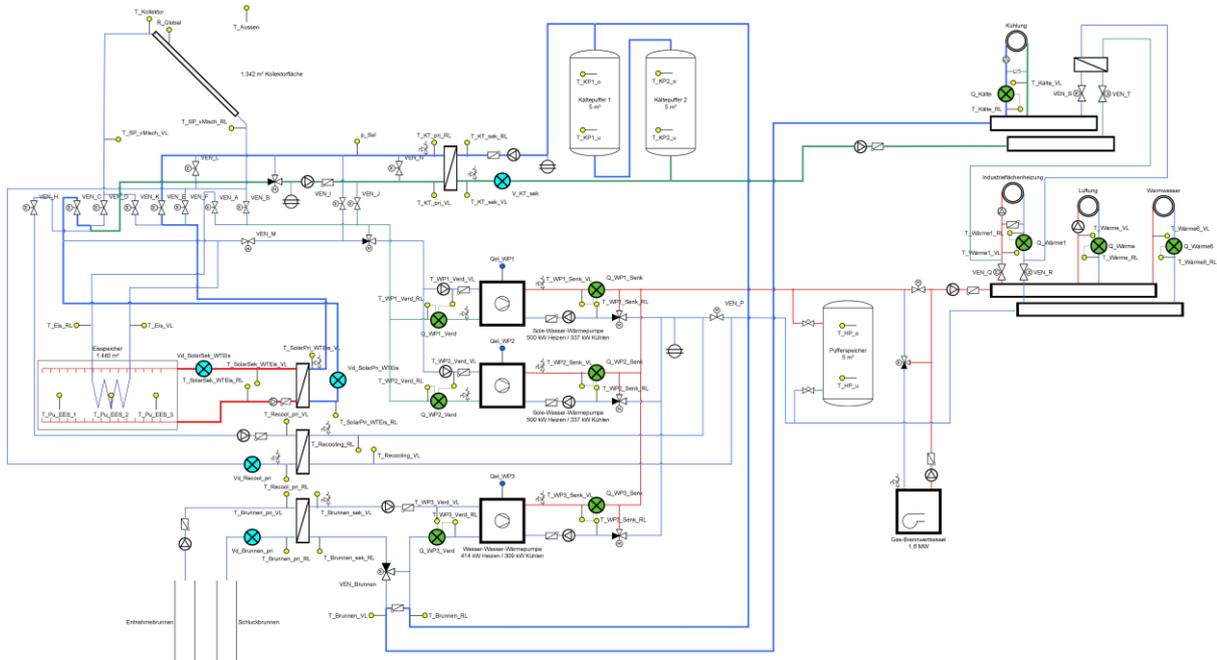


Abbildung 7: Betriebsmodus 4 - Kühlen: Eisspeicher dient als Wärmesenke (Natural Cooling)

Betriebsmodus 5: Aktive Kühlung – Abwärme in Eisspeicher

Wenn die Eisspeicher-Temperaturen zu hoch für natürliche Kühlung geworden sind und die Außentemperaturen weiterhin über 20 °C liegen, wird weitere Kühlung über die

Wärmepumpen generiert. Die Wärmepumpen entziehen den Räumen Wärme und bringen diese zunächst in den Heizungspufferspeicher ein. Ist dieser voll, wird der Eisspeicher auf bis maximal 25 °C erwärmt.

Offene Ventile:

- Wärmepumpen senkenseitig: I, J
- Eisspeicher: C, F, H

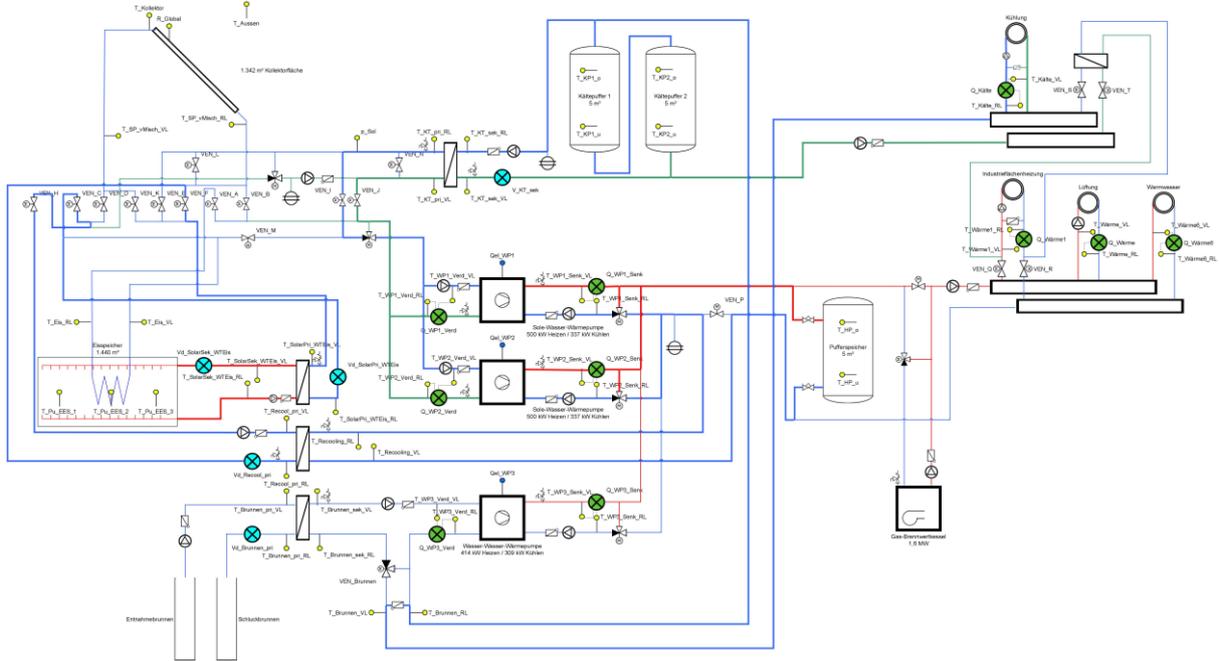


Abbildung 8: Betriebsmodus 5 - Kühlen: Aktive Kühlung über Wärmepumpen, Rückkühlung in den Eisspeicher

Betriebsmodus 6: Aktive Kühlung – Abwärme über Solaranlage

In Szenario 6 wird die Abwärme aus aktiver Kühlung über die Solaranlage rückgekühlt. Dies ist nur möglich, wenn zu diesem Zeitpunkt keine Sonne scheint und die Außentemperatur nicht über 25 °C liegt.

Offene Ventile:

- Wärmepumpen senkenseitig: I, J
- Solaranlage: D, H

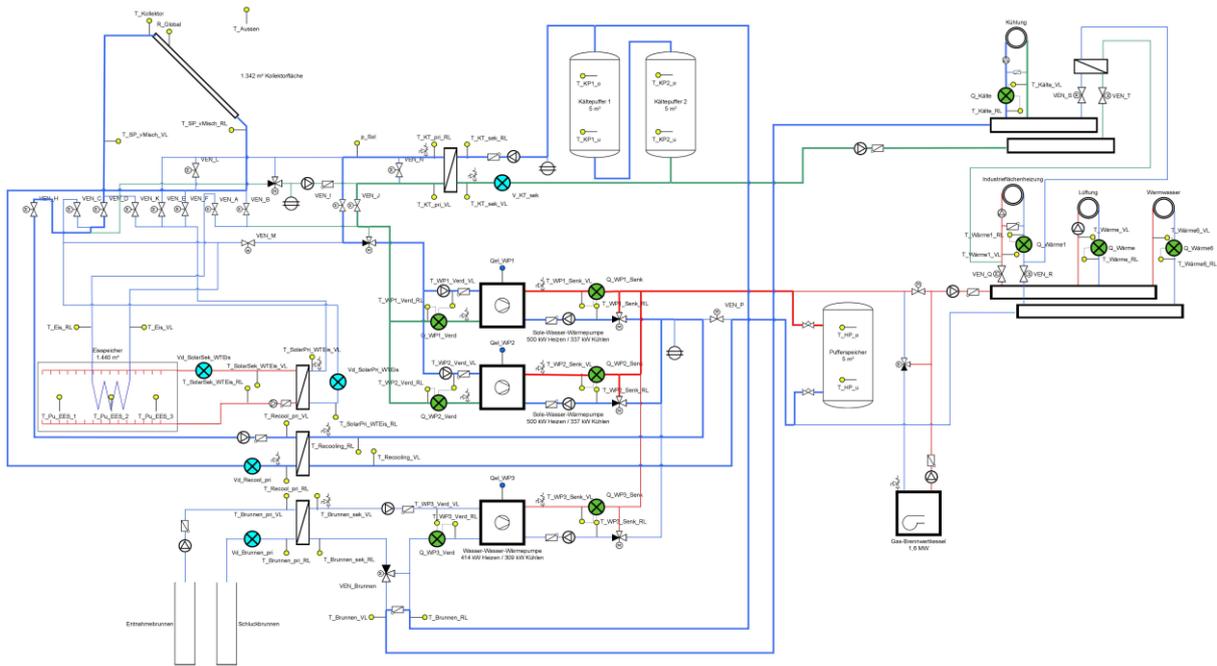


Abbildung 9: Betriebsmodus 6 - Kühlen: Aktive Kühlung über Wärmepumpen, Rückkühlung über den Kollektor

Betriebsmodus 7: Brunnenwasserkühlung

Betriebsmodus 7 nutzt den Brunnen der Wasser-Wasser-Wärmepumpe für natürliche Kühlung. Dieser Modus kann in Kombination mit aktiver Kühlung genutzt werden, sofern die Rücklauftemperatur der Gebäudekälte über ca. 15 °C liegt.

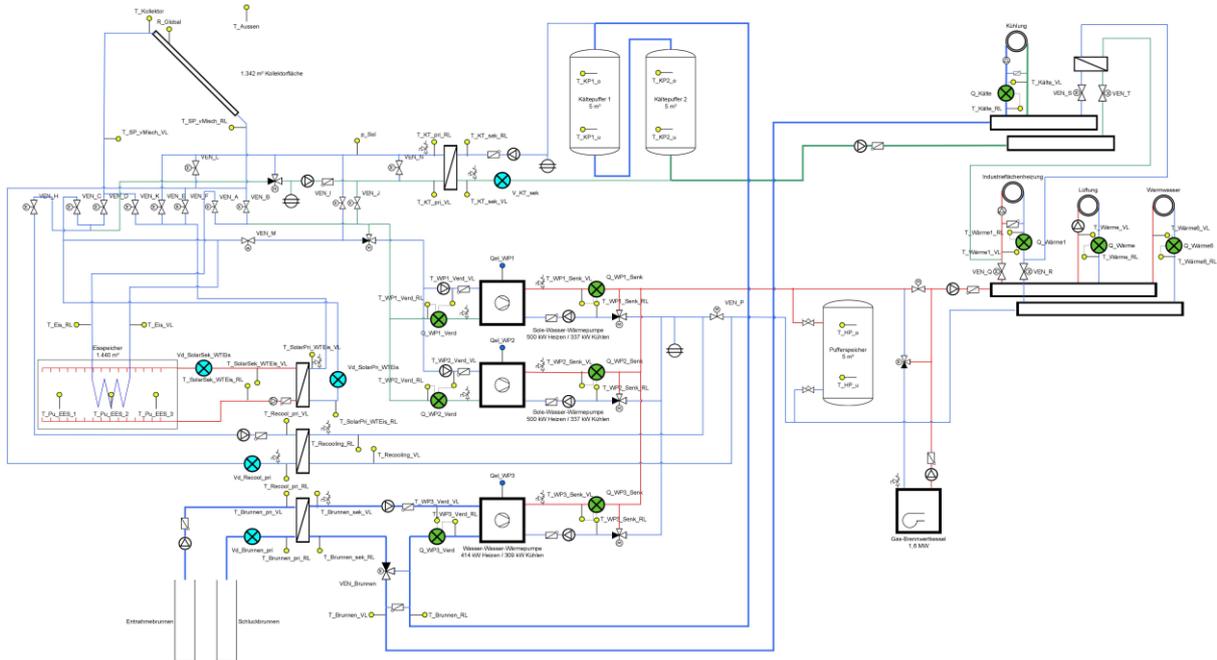


Abbildung 10: Betriebsmodus 7 - Kühlen: Kühlung über Brunnenwasser

Betriebsmodus 8: Zwangserwärmung des Eisspeichers

Das Gesamtsystem ist so ausgelegt, dass die Kühllast gemeinsam mit den Solarerträgen den Eisspeicher vor der Heizperiode vollständig regenerieren kann. Sollte jedoch zu wenig Kühllast auftreten, kann eine Zwangserwärmung des Eisspeichers notwendig werden. Dies wird erreicht, in dem das Heizwärme- und Kälteverteilsystem über einen externen Wärmetauscher direkt miteinander verbunden werden. Betriebsmodus 8 ist als Ausfallszenario vorgesehen.

Offene Ventile:

- Eisspeicher: E, C
- Kälteverteilung: S, T

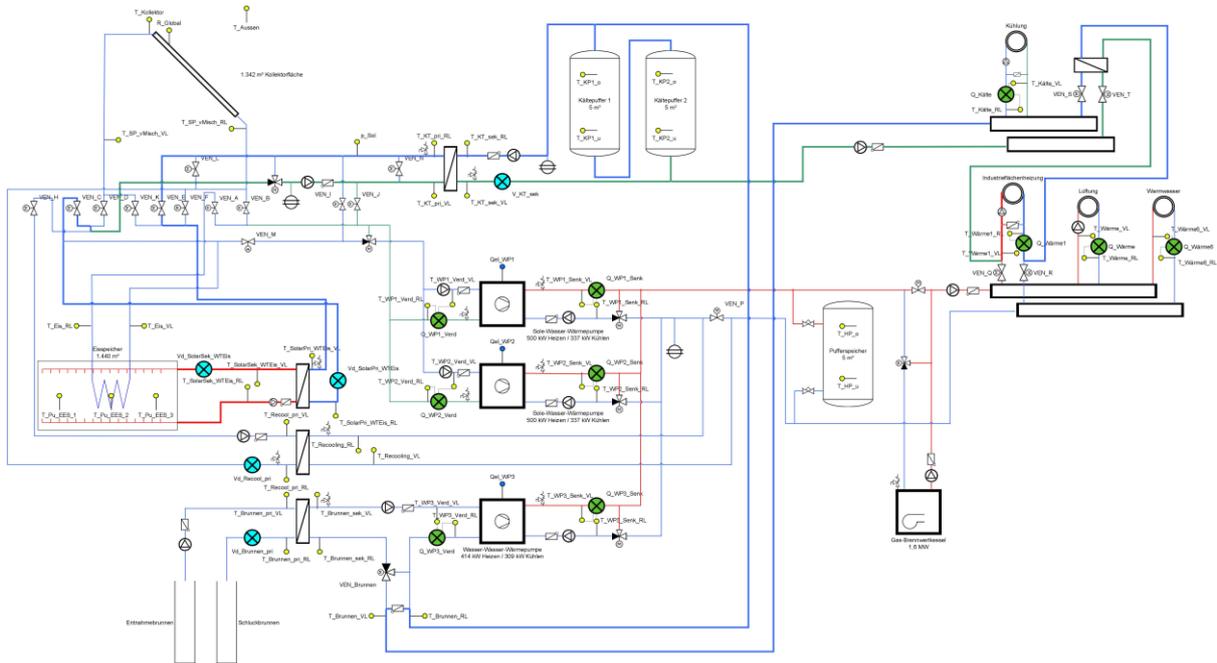


Abbildung 11: Betriebsmodus 8 – Zwangserwärmung des Eisspeichers

Neun Wärmemengenzähler, 7 Kältezähler, 5 Durchflusszähler, 3 Stromzähler, 37 Temperatursensoren, 19 Ventilstellungen, ein Drucksensor im solaren Primärkreis und ein Globalstrahlungssensor bilden in diesem Projekt die gesamte messtechnische Bestückung.