

LCH – LIFE CYCLE HABITATION

Ing. Anita Preisler MSc¹, Dr. Robert Wimmer², DI DI (FH) Sören Eikemeier²

¹teamgmi Ingenieurbüro GmbH, Schönbrunnerstrasse 44/10, 1050 Wien

²GrAT, Gruppe Angepasste Technologie, Technische Universität Wien

E-Mail: anita.preisler@teamgmi.com

www.teamgmi.com

1 Einleitung

Gesamtprojektziel ist es, innovative Baukonzepte zu demonstrieren, die CO₂-Emissionen sowie Ressourcen- und Energieverbrauch über den gesamten Lebenszyklus deutlich reduzieren. Prototypen für CO₂-neutrale und „LIFE cycle“-orientierte Wohngebäude und Siedlungen werden errichtet und als Standard von morgen entsprechend den EU-2020-Zielsetzungen demonstriert.

Zu diesem Zweck wird in Böheimkirchen, Niederösterreich, ein hoch ressourcen- und energieeffizienter Prototypengebäudeverbund aus 6 Wohneinheiten und einem Gemeinschaftszentrum geplant und errichtet, die als Strohballenbauten in unterschiedlichen innovativen Bauweisen (lasttragend und vorgefertigte Modulbauweise) ausgeführt und durch ein hoch innovatives Energieversorgungssystem versorgt werden.

Hoch energieeffiziente nachhaltige Baustoffe werden verwendet: Strohballen, regionale nachwachsende Rohstoffe, weisen sehr niedrige Graue Energie auf (100 Mal weniger als konventionelle Dämmmaterialien), speichern CO₂ und weisen einen hohen Dämmwert auf. Industrielle Vorfertigung von Gebäudeteilen und Funktionsmodulen führt zu bestmöglicher Ressourceneffizienz und exakter Planbarkeit von Produktionsprozessen sowie kurzer Bauzeit vor Ort. Gebäudekomponenten der Siedlung werden von KMUs (Klein- und Mittelunternehmen) aus der Umgebung gewerkeübergreifend produziert.

2 Derzeitige Ergebnisse Energiekonzept

Basis zur Entwicklung des Energiekonzeptes sind die Lage und Geometrie der Demogebäude (siehe Abbildung 1) mit folgenden Zielen:

- Für die Energieversorgung wird auf solarthermische Energie gesetzt mit einem hohen Anteil der Solarenergie am System für Warmwasserbereitung und Heizung.
- Waschmaschine und Geschirrspüler werden vorrangig mit thermischer statt elektrischer Energie betrieben.
- Das Gemeinschaftszentrum bekommt eine Kochstelle, die mittels einer solarthermischen Thermoölanlage betrieben wird.
- Die Gebäude (Gemeinschaftszentrum + 6 Wohneinheiten, 2-3 Einfamilienhäuser) werden in einem Gebäudeverbund energetisch optimiert.



Abbildung 1: Lageplan Demogebäude: Würfelhaus mit Gemeinschaftszentrum und Atriumhäuser (Quelle: Arch. Scheicher)

Das Energiekonzept wurde in einem integralen Planungsprozess unter Berücksichtigung folgender Kriterien entwickelt:

1. Solarthermische Deckung
2. Primärenergiebedarf
3. Investitionskosten
4. Innovationsgehalt
5. Solarthermischer Betrieb Haushaltsgeräte
6. Free-Cooling Betrieb
7. Sicherheit in Umsetzung/Betrieb
8. Geringe Stagnationszeiten Solarthermie
9. Platzbedarf Technikflächen im Gebäude

Die methodische Herangehensweise und Ergebnisse zur Entwicklung des Energiekonzeptes wurden bereits auf der Gleisdorf Solar 2016 präsentiert (Preisler, et al., 2016). Abbildung 2 zeigt die Hauptkomponenten der Energieversorgung für Heizung und Warmwasser:

- 100m² solarthermische Kollektoren (55° Aufstellwinkel)
- 35m² konzentrierende Kollektoren (25 kW Heizleistung bei max. 250°C)
- 10.000l Solar-Pufferspeicher
- 3x32mm Doppel-U-Sonden (Sondentiefe 90m)
- Gas-Absorptionswärmepumpe (37kW Heizleistung bei 55/45°C)

- enerboxx® je Wohneinheit (Pink, 2016)
- Fußbodenheizung/Fußbodenkühlung (change over)
- Free-Cooling über Erdsonden
- Mechanische Lüftung im Würfelhaus
- Unterschiedliche Lüftungskonzepte in den Atriumhäuser (Kompaktlüftungsgerät; reduzierte mechanische Lüftung über Fassaden-Einzellüftungsgeräte)

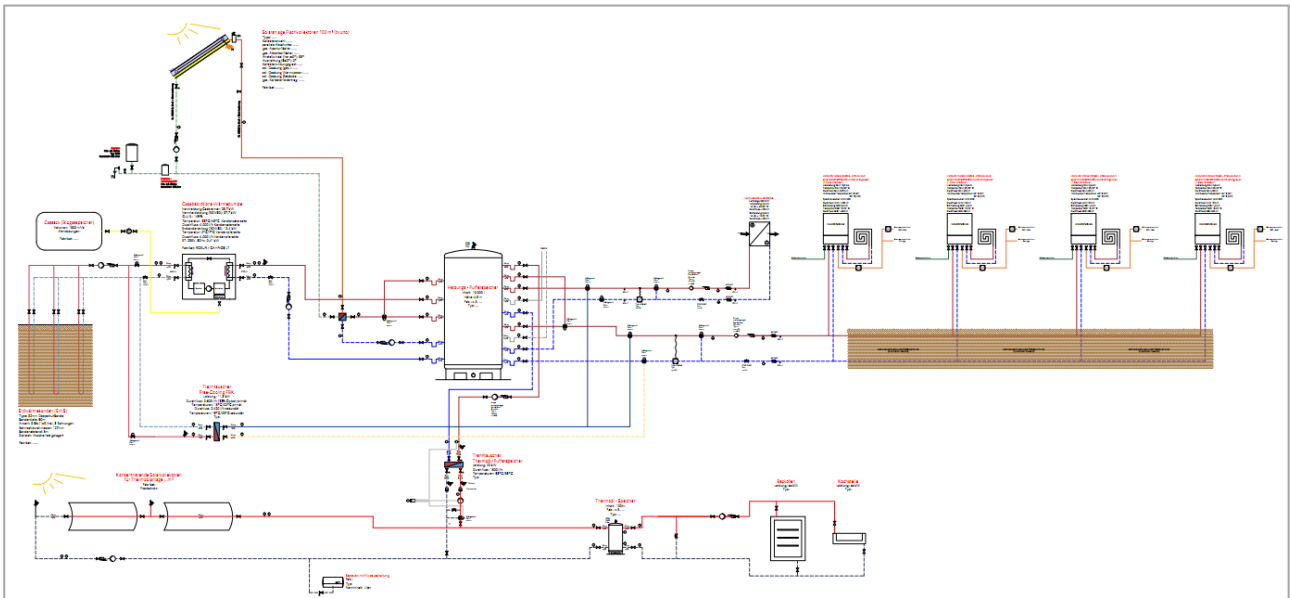


Abbildung 2: Anlagenschema Heizung und Warmwasser (Quelle: teamgmi)

Der Energiebedarf für Heizung und Warmwasser wird vorrangig über solarthermischen Kollektoren und konzentrierenden Kollektoren gedeckt. Die Entscheidung für konzentrierenden Kollektoren ist durch die Demonstration einer solarthermisch betriebenen Thermoölkochstelle und eines Backofens bedingt. Abbildung 3 zeigt den Aufbau der konzentrierenden Kollektor Anlage. Der verbleibende Energiebedarf für Heizung und Warmwasser wird über eine Gas-Absorptionswärmepumpe gedeckt, die mit einer Erdsondenanlage als Wärmequelle gekoppelt ist. Diese Erdsondenanlage wird im Sommer für Free-Cooling genutzt, womit eine ausgeglichene Energiebilanz für das Erdreich erreicht wird.

Die Energieübergabe in den einzelnen Wohneinheiten erfolgt über enerboxxen®, die einen hohen Vorfertigungsgrad mit sehr effizienter Technologie aufweisen. Für die Energieverteilung der Heizung kommt eine Fußbodenheizung zum Einsatz, mit Free-Cooling Betrieb im Sommer (change over System) über die Erdsonden. Auch das Register in der mechanischen Lüftungsanlage des Würfelhauses kann zur Heizung (Winter) und Vorkühlung (Sommer) der Luft eingesetzt werden.

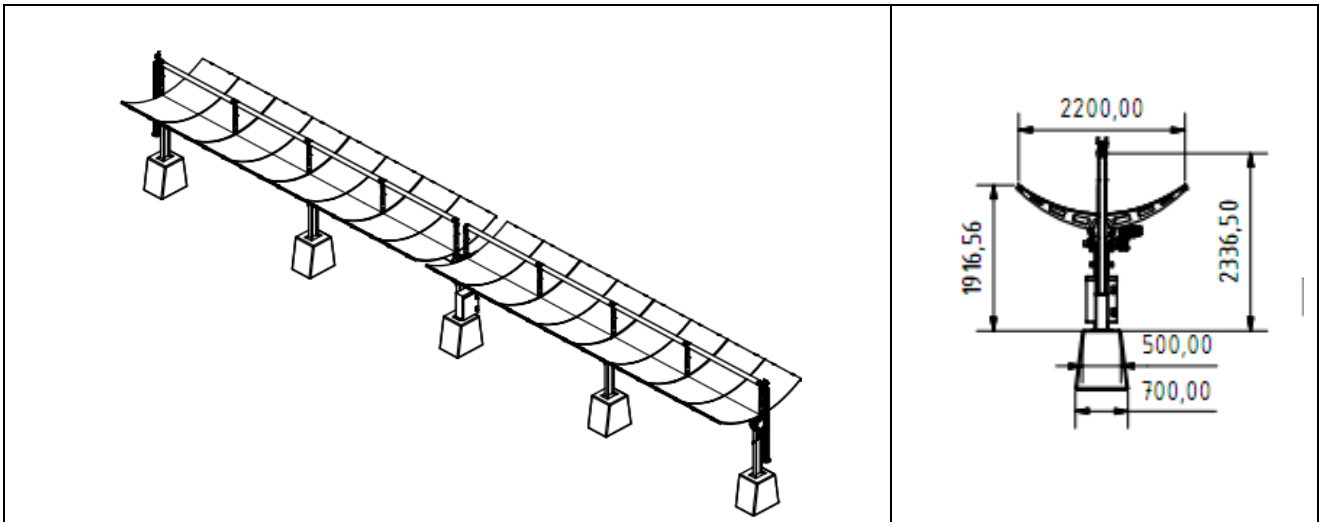


Abbildung 3: Konzentrierende Kollektoren SMT-8 (Quelle: solar mirrortec)

Die Regelung dieser Anlage ist durchaus eine komplexe Aufgabe, da viele Technologien in einem System zusammenspielen was eine Vielzahl an möglichen Betriebszuständen ergibt. Um eine möglichst optimierte Betriebsführung zu erreichen wurden folgende Parameter und Qualitäten für die übergeordnete Anlagenregelung definiert:

- Heizung/Warmwasser (enerboxx®):
 - 1 Raumregelgerät pro Wohneinheit, das auch CO₂-Messung und Raumfeuchte beinhaltet;
 - Warmwasserbeladung nach Zeitprogramm (z.B. 2x pro Tag für 1h freigeschalten um 06:00 und um 17:00);
 - Legionellenschutz Winter: E-Heizstab in enerboxxen mit Freischaltung zentral über GLT; Sommer über Solarthermie
- Lüftung:
 - Würfelhaus: Volumenstrom: 1 stetiger Volumenstromregler pro Wohneinheit; Sollwert Zulufttemperatur: ganzjährig 22°C mit Hysteres ± 1 K;
 - Atriumhaus 1: Kompaktlüftungsgeräte: Volumenstrom über CO₂-Regelung
 - Atriumhaus 2: Fassadenlüftungsgeräte: Freischaltung über CO₂-Messung;
- Gas-Absorptionswärmepumpe:
 - Freischaltung wenn Temperatur Pufferspeicher oben unter Solltemperatur für Warmwasserbereitung bzw. Heizung;
- Pufferspeicher:
 - Steuerung 3-Wege Ventile für Entnahme Oben (Warmwasserbereitung) und Mitte (FBH); Oben für FBH wenn Temperatur Mitte zu niedrig;
 - Solaranlage Flachkollektoren: Freigabe Primär-/Sekundärkreispumpe (Vergleich Speichertemperatur oben mit Kollektortemperatur); Steuerung 3-Wege Ventil für Beladung Oben/Mitte;

- Konzentrierende Kollektoren: Freischaltung und Regelung Pumpe/Ventile für Beladung Pufferspeicher;
- Erdsonden:
 - Steuerung Pumpen/Ventile für Heizbetrieb bzw. Free-Cooling Betrieb abhängig von Raumregelgeräten; Zeitschaltprogramm für Free-Cooling Betrieb (z.B.: Mai-September)
- Visualisierung und Datenaufzeichnung der wesentlichen Parameter auf eigenem Rechner mit Schnittstelle zu extern (Webbrowser).

Eckdaten des Projekts:

EU-Projekt Life 2013: LCH Life Cycle Habitation

Projektpartner: GrAT, Gruppe Angepasste Technologie, Technische Universität Wien
teamgmi Ingenieurbüro GmbH, Wien

Status des Projektes: laufend

Laufzeit des Projektes: 01.06.2014 - 31.12.2018

3 Literaturverzeichnis

Pink, 2016. *enerboxx*, Langenwang: www.pink.co.at.

Preisler, A., Berger, M., Wimmer, R. & Eikemeier, S., 2016. *LCH-Life Cycle Habitation*. Gleisdorf, AEE INTEC, pp. 96-104.