

# Untersuchung der Einsatzmöglichkeiten von Polysun® zur Simulation von kalten Wärmenetzen

Simulation study of LowEx heat networks with Polysun

Autor: Severin Baumgartner  
 Betreuer: Prof. Dr. Uli Jakob

## Hintergrund

Ein kaltes Wärmenetz (KWN) versorgt dezentrale Abnehmer über ein Rohrleitungssystem mit thermischer Energie. Dabei wird von einer oder mehreren Quellen mit niedrigem Temperaturniveau (z.B. Geothermie oder Grundwasser) Wärme gewonnen. Diese Wärme kann aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus (0-20°C) überwiegend verlustfrei zu den Abnehmern transportiert werden. Die Abnehmer haben die Möglichkeit mittels Wärmepumpen, die Temperatur des Wärmestroms auf ein nutzbares Niveau anzuheben oder direkt für Kühlanwendungen zu nutzen.

Auf der Suche nach noch effizienteren Wärmeverteilungssystemen wurden in den letzten Jahren einige KWN in Deutschland und Europa errichtet (In Deutschland mindestens 50 Projekte). Abgesehen von diesen Netzen sowie einigen Forschungsstudien gibt es jedoch noch kaum Erfahrung in diesem Bereich. Um die Wärmewende in Deutschland zu forcieren und den Folgen der globalen Erderwärmung entgegenzuwirken, müssen heute effiziente Simulationmethoden zur Planung der oftmals sehr komplexen KWN entwickelt werden.

## Methodik

In der Arbeit wird anhand eines Test-Quartiers überprüft, inwieweit sich Polysun® zur Simulation von KWN eignet. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung werden die Stärken und Schwächen der Software für diese Aufgabe aufgezeigt. Es werden zwei Varianten zur Abbildung desselben Quartiers entwickelt. In der Variante 1 sollen durch eine PVT-Anlage, ein Erdsondenfeld (500 Stk à 36 m) sowie die Abwärme eines Supermarkts 81 Gebäude versorgt werden.

In der Variante 2 sollen statt dem Supermarkt zusätzlich dezentrale PVT-Anlagen ihre Energie bidirektional in das Netz einspeisen. Die Flussrichtung ist somit unbestimmt. Es wird in Polysun® ein Modell entwickelt, bei welchem die Gebäude nach Typen zusammengefasst und über einen Multiplikator auf die entsprechende Anzahl skaliert werden. Die Hauptleitungen erfahren somit den skalierten Durchfluss.

Vorhergehend werden die einzelnen Komponenten (EWS, WP, PVT) auf Funktionalität für das Vorhaben getestet. Sehr intensiv wird dabei die Komponente „Erdverlegte Rohrleitung“ untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass der geothermische Einfluss eine nicht unbedeutende Wirkung auf das System hat. Die hydraulisch korrekte Einbindung der Komponenten wird in Abstimmung mit den Fachplanern der TGA-Abteilung des Büros EGS-plan erstellt. Es wird in der Arbeit aufgezeigt, welche Vereinfachungen zur Abbildung des Systems in Polysun® getroffen werden müssen.

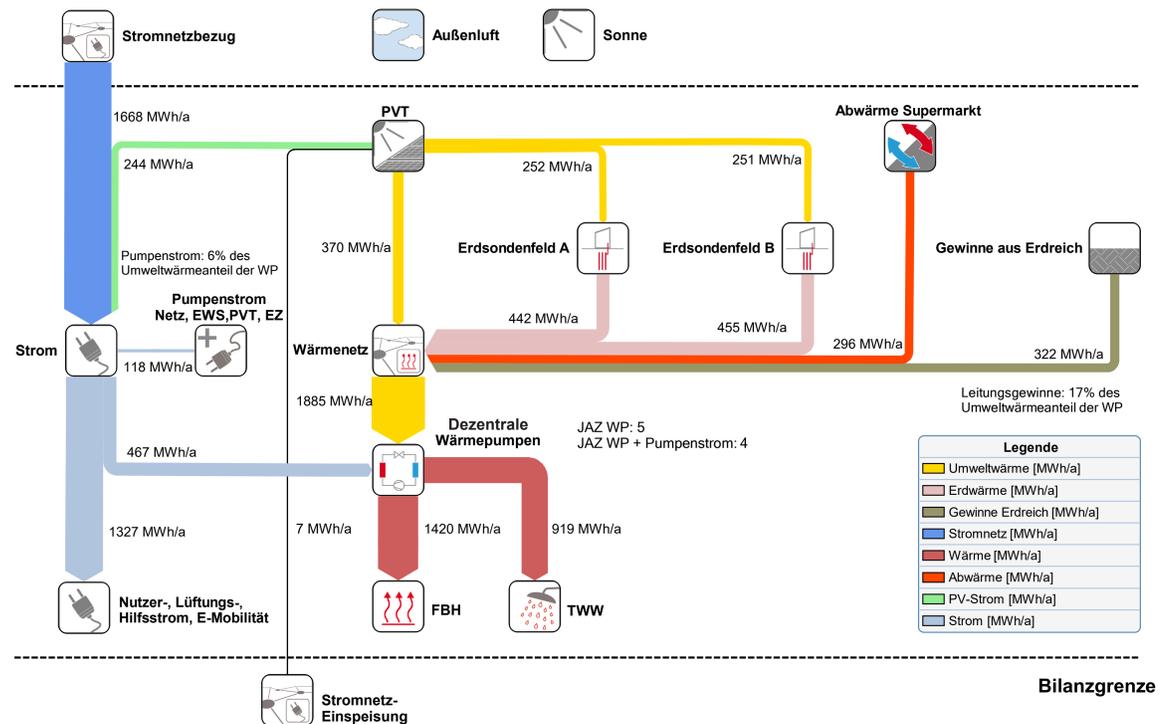


Abb. 1: Energieflussdiagramm (Variante 1) (Eigene Darstellung)

## Ergebnisse

Die Untersuchungen ergeben, dass mit der gewählten Herangehensweise eine Abbildung eines KWN in Polysun® möglich ist. Es ist zu erwarten, dass die tatsächlichen Werte in der Realität etwas besser ausfallen. Die Form der Abbildung kann demnach auch als eine Art Extremwertbetrachtung angesehen werden. Dies liegt im Wesentlichen an der erhöhten Gleichzeitigkeit, welche im simulierten System vorherrscht. Durch den Vergleich mit externen Simulationsergebnissen von KWN, Gebäuden sowie Erzeugern kann ein Vergleich von rechnerischen Werten, welcher positiv ausfällt, aufgezeigt werden. Die Untersuchung ergibt, dass folgende vier Punkte einen starken Einfluss auf die Ergebnisse haben:

1. Berechnung des Pumpenstroms
2. Abbildung des Erdwärmesondenfelds
3. Umgang mit Gleichzeitigkeiten (Netz)
4. Zusammenfassung von Rohrleitungen

## Ausblick

Der Detaillierungsgrad der Simulation hängt schlussendlich von der Rechenleistung sowie des verfügbaren Zeitraums für die Eingabe der Simulation ab. Ein Quartier mit 5-10 Gebäuden kann sehr realistisch abgebildet werden. Bei größeren Quartieren (> 20 Abnehmer) müssen Vereinfachungen getroffen werden. Maßgebend für die Schärfe der Ergebnisse ist der Umgang mit den im vorherigen Abschnitt erwähnten vier Punkten. Für alle Punkte werden Möglichkeiten mit ihren Stärken und Schwächen aufgezeigt. Für die Punkte 1 und 2 lässt sich durch die Abstimmungen mit entsprechenden Fachplanern oder durch die Integration von externen Programmen in Polysun® die Genauigkeit steigern. Für die Punkte 3 und 4 könnten auf der Grundlage der gezeigten Methodik weitere Untersuchungen zur Reduktion der Gleichzeitigkeit hin zu einem noch realistischeren Maß erfolgen.

Mit herzlichem Dank für die Unterstützung an: Prof. Dr. Uli Jakob, M. Sc. Philipp Kofler (EGS-plan)

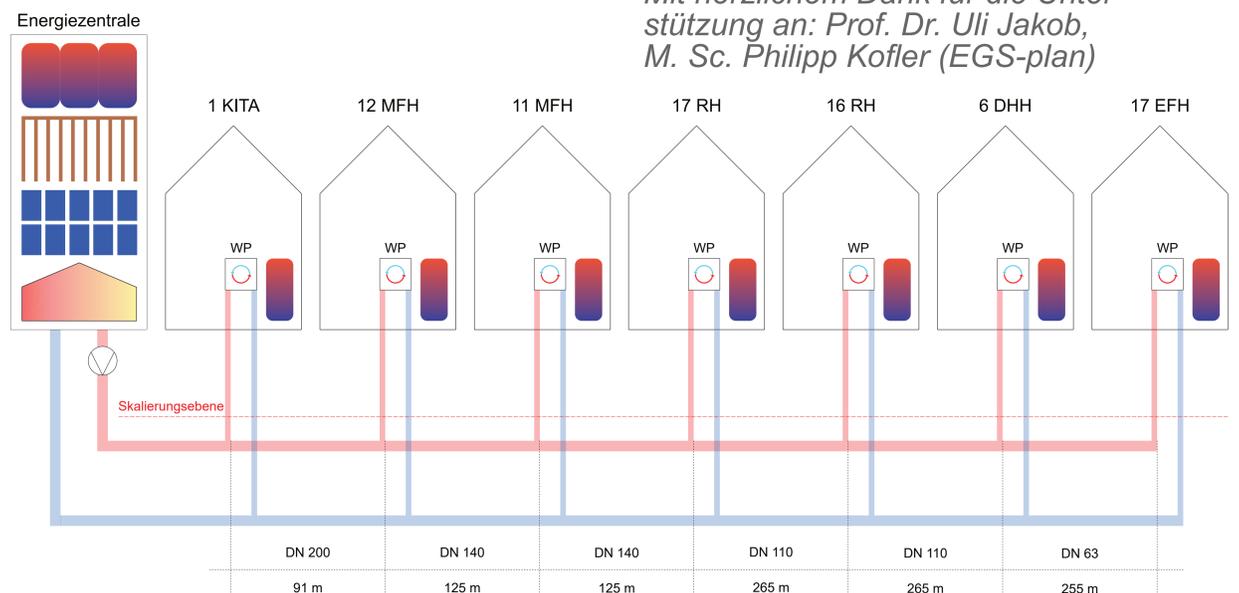


Abb. 2: Vereinfachte Darstellung der Modellierungsstrategie für das Quartier in Polysun® (Variante 1) (Eigene Darstellung)