



Silvana Eigenmann



Mathias Glarner

Diplomanden	Silvana Eigenmann, Mathias Glarner
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Heinz Etter, Neukom Engineering AG, Adliswil
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik
Projektpartner	Andy Wickart Haustechnik AG, Finstersee, Zug

Abwärmenutzung aus einer ARA

Auswertung des Netzverhaltens am Beispiel des Energieverbundes Langrüti-Feldli



Drohnaufnahme des Gebiets des geplanten Anergienetzes mit ARA

Einleitung:

Die Firma Andy Wickart Haustechnik AG hat im Auftrag der Energie Zürichsee Linth AG (EZL) das Anergienetz der ARA Langrüti-Feldli in Rapperswil-Jona geplant. Allerdings bestehen noch Fragestellungen zum genauen Netzverhalten des Anergienetzes. Anergienetze sind eine recht neue Technologie, für die noch nicht so viele Erfahrungswerte vorliegen wie etwa bei Fernwärmenetzen. Offene Fragen bestehen beispielsweise hinsichtlich der folgenden Aspekte: Lohnt sich eine Wärmedämmung der Rohre? Hat die Verlegetiefe der Rohre einen wesentlichen Einfluss? Wie gross sind die Wärmeverluste an das Erdreich?

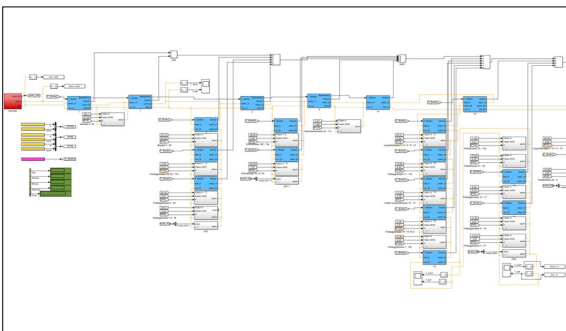
Bevor eine Simulation durchgeführt werden kann, müssen die Datengrundlagen und Randbedingungen aufbereitet werden, etwa die Wetterrandbedingungen, die den Heizwärmebedarf und die Erdreichtemperatur beeinflussen. Es werden unterschiedliche Wetterdaten aufbereitet, um Variationen durchführen zu können. Als Grundlage der Lastprofile für das Anergienetz dient der Energieverbrauch der angeschlossenen Gebäude. Dieser wurde aus dem Gasverbrauch, der von der EZL bezogen werden konnte, und dem Heizwärmebedarf der Gebäude nach SIA 380/1 berechnet. Ausserdem wurden die Erdreichtemperaturen und ein geeignetes Berechnungsverfahren für die Wärmeverluste an das Erdreich ermittelt.

Ergebnis:

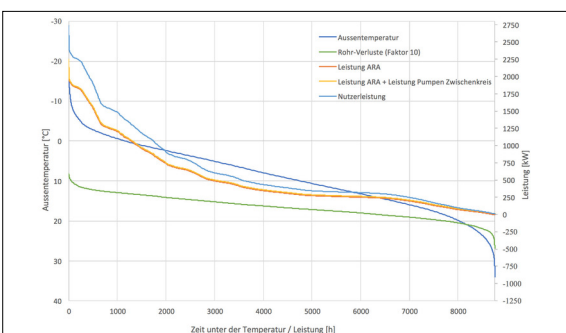
Aus den Simulationen können drei wesentliche Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Berechnung der Wärmeverluste an das Erdreich ist ein komplexes Thema. Durch das eingesetzte Schichtverfahren (Widerstands-Kapazitäts-Modell) soll eine gute Annäherung an die Realität gefunden werden.
- Die Wärmedämmung der Rohre hängt stark von den Erdreichbedingungen, insbesondere von der Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs ab. Eine Wärmedämmung der Rohre in trockenem Erdreich lohnt sich grundsätzlich nicht. In feuchtem Erdreich wird die Abklärung einer Wärmedämmung empfohlen. Hinsichtlich einer Wärmedämmung der Rohre kommt es auf die Prioritätensetzung der Wirtschaftlichkeit an.
- Die Simulationen zeigen, dass die Verlegetiefe der Rohre von 80 cm oder 110 cm keinen grossen Einfluss auf Wärmeverluste an das Erdreich bei dem untersuchten Anergienetz hat.

Fazit: Anergienetze sind für das Bereitstellen der Umweltwärmequelle für Wärmepumpen sehr geeignet. Es können auch Kühlfunktionen realisiert werden. Es wird empfohlen, diese Technologie weiterhin zu fördern und einzusetzen. Der Einfluss von Kältebezugern auf ein Anergienetz mit der Wärmequelle ARA muss noch genauer untersucht werden, da bei dieser Bachelorarbeit der Fokus auf der Energielieferung für eine Wärmenutzung lag. Es ist sinnvoll, die Simulationsergebnisse mit dem realen Betrieb des Anergienetzes zu verifizieren.



Ausschnitt aus der Simulation des Anergienetzes mit Gebäudeblöcken und Leitungssegmenten



Summenhäufigkeitsdiagramm der verschiedenen Leistungen des Anergienetzes für das Jahr 2017