



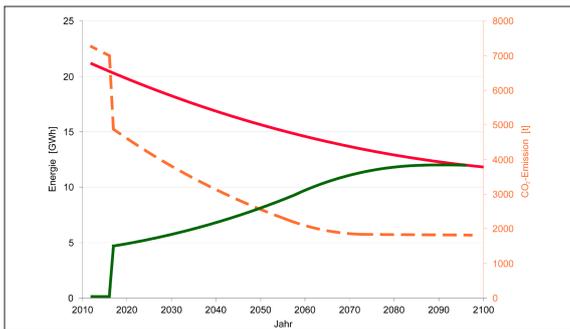
Reto Storz

| | |
|--------------|--|
| Diplomand | Reto Storz |
| Examinator | Prof. Stefan Bertsch |
| Experte | Prof. Dr. Max Ehrbar, Enertec AG, Sargans SG |
| Themengebiet | Wärmepumpen und Geothermie |

Wärmepumpen für den dichten Siedlungsraum



Stadtzentrum Rapperswil



Modellberechnung: Entwicklung des Nutzenergiebedarfes (rot), des Ausbaugrades eines Versorgungsnetzes (grün) und der CO₂-Emissionen (orange)



Versorgungsnetze: Energieverbund Zürichsee 3,2 GWh (gelb), Anergienetz Stadtzentrum 9,1 GWh (grün), Energieverbund Obersee 1,1 GWh (blau)

Einleitung: Die kantonalen Energiegesetze verpflichten die Gemeinden, Energiekonzepte auszuarbeiten, wie sie den zukünftigen Wärmebedarf durch Umweltwärmequellen decken können. Für das Stadtzentrum von Rapperswil wurden Konzepte für Versorgungsnetze zur Deckung des Wärmebedarfs ausgearbeitet. Dabei sollen Abwärme- und Umweltwärmequellen genutzt und entsprechend bereitgestellt werden, was eine effiziente Betriebsweise von Wärmepumpen ermöglichen soll. Das Ziel ist, die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten und Grössenordnungen aufzuzeigen, mit welchen der zukünftige Wärmebedarf des Stadtzentrums durch Umweltwärmequellen gedeckt werden kann.

Vorgehen/Ergebnis: Anhand einer Potenzialabschätzung der Umweltwärmequellen und einer Modellberechnung zum zukünftigen Nutzenergiebedarf konnte das Stadtzentrum in drei Versorgungsnetze eingeteilt werden: Energieverbund Zürichsee, Energieverbund Obersee und Anergienetz Stadtzentrum. Der Energieverbund Zürichsee nutzt den Zürichsee als Wärmequelle. Ein Versorgungsnetz mit einer 1,3-MW-Grosswärmepumpe stellt Wärme von ca. 50 °C bereit, die direkt zum Heizen genutzt werden kann. Die Warmwasseraufbereitung wird durch Brauchwasser-WP beim Verbraucher bewerkstelligt. Das System erreichte einen Gesamtwirkungsgrad von 4,3 mit einem COP der Grosswärmepumpe von 4,6 während der Heizperiode. Die Kosten belaufen sich auf ca. CHF 3,5 Mio. Beim Anergienetz Stadtzentrum besteht das Versorgungsnetz aus zwei Anergiespeichern, welche durch grosse Kollektorfelder und zugeschaltete Rückkühler regeneriert werden. Beim Einsatz eines 2-MW-Rückkühlers konnte die Jahresmitteltemperatur der Speicher auf konstantem Niveau gehalten werden. Die relativ hohen Netzvorlauftemperaturen führten zu hohen Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen (Neubau = 8,4, Altbau = 6,4). Es resultierten aber auch sehr hohe Massenströme im Netz, was zu einer unwirtschaftlichen Betriebsweise der Erdsondenfelder geführt hätte. Dies zeigte, dass sich die beiden Erdsondenfelder für den benötigten Nutzenergiebedarf ihrer Grösse am untersten Limit bewegten. Die Kosten belaufen sich auf ca. CHF 15 Mio.

Fazit: Die Konzepte haben gezeigt, dass sich Versorgungsnetze technisch gesehen realisieren liessen. Durch sie könnte ein Deckungsgrad von 80% des Nutzenergiebedarfes durch Umweltwärmequellen sowie eine Reduktion der CO₂-Emissionen von ca. 60% bis 2070 erreicht werden. Die Kosten wären jedoch hoch. Es sollten deshalb anstelle von Versorgungsnetzen auch individuelle Systemlösungen bei den Verbrauchern geprüft werden.