

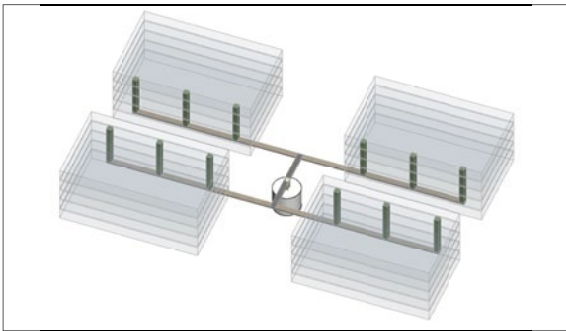


Sven Nussbaumer

Diplomand	Sven Nussbaumer
Examinator	Prof. Stefan Bertsch
Experte	Prof. Dr. Max Ehrbar, Enertec AG, Sargans, SG
Themengebiet	Wärmepumpen und Geothermie

Vergleich der Warmwassererzeugung mit Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus

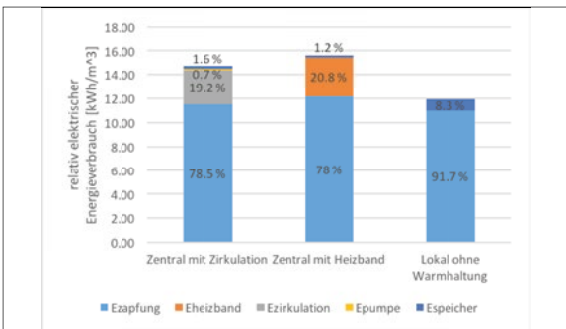
Wärmepumpen mit dem Kältemittel Kohlenstoffdioxid R744



Topologie der Überbauung mit 4 MFH und 48 Wohnungen, Wärmezentrale und Verteilungen

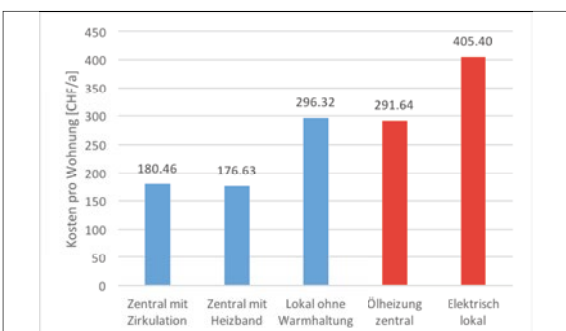
Ausgangslage: Der Energieanteil der Warmwassererzeugung am Gesamtenergieverbrauch im Wohnbau nimmt stetig zu. Die Gründe dafür sind vor allem im steigenden Gebäudestandard und dem somit reduzierten Heizbedarf zu finden. Bei modernen Mehrfamilienhäusern benötigt die Wärmeerzeugung für Warmwasser schon dieselbe Leistung wie für die Raumheizung. Der Trend zu Wärmepumpen für die Raumheizung ist seit Jahren steigend. Es ist sinnvoll, den Warmwasserbedarf auch durch erneuerbare Energien zu decken. Wärmepumpen mit dem Kältemittel CO₂ (R744) bieten hier ein enormes Potenzial. Durch überkritische Prozesse können diese problemlos Warmwassertemperaturen von über 80 °C generieren.

Ziel der Arbeit: Das Bundesamt für Energie veröffentlichte vor einigen Jahren eine Forschungsarbeit zur Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus. Es sollen basierend auf dieser Untersuchung weitere Varianten der Warmwasserbereitung miteinander verglichen werden. Im Speziellen sollen vor allem die lokale Warmwassererwärmung und CO₂-Wärmepumpen untersucht werden. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der energetischen Betrachtung und der Wirtschaftlichkeit. Weitere Kriterien sind Umsetzbarkeit, Zuverlässigkeit und Raumbedarf.



Der relative elektrische Energieverbrauch der drei Systeme

Ergebnis: Das Potenzial der CO₂-Wärmepumpe für grosse Überbauungen konnte bestätigt werden. Für alle Varianten bietet diese Wärmepumpe eine gute Systemeffizienz. Es wurde festgestellt, dass das lokale System das effizienteste ist. Zugleich schneidet es aber in der Gesamtbewertung am schlechtesten ab. Das lokale System sollte somit nicht für grosse Überbauungen angewendet werden. Vor allem die wirtschaftliche Sichtweise macht dieses System sehr unattraktiv. Dies aufgrund der massiven Investitionskosten. Anders sieht es mit den zentralen Systemen aus. Ob die Verlustdeckung des Systems über Zirkulation oder Heizband geschieht, spielt nur eine untergeordnete Rolle. Durch eine gute Effizienz und gute Wirtschaftlichkeit können sich beide Systeme gegen ähnliche Systeme mit konventionellen Wärmepumpen durchsetzen. Das zentrale System mit Zirkulation schneidet in der Gesamtbewertung am Besten ab. Die zentrale Wärmeerzeugung mittels CO₂-Wärmepumpen eignet sich für grosse Überbauungen. Beide behandelten Lösungen der Leitungswarmhaltung sind realisierbar, ökologisch wie auch ökonomisch sinnvoll. Im wirtschaftlichen Vergleich mit konventioneller Warmwassererzeugung mittels Ölheizung, elektrischer Bereitstellung oder den Systemen aus dem BFE-Bericht schneiden die zentralen Systeme viel besser ab.



Jahreskosten pro Wohnung in der Überbauung für verschiedene Warmwasserbereitungssysteme