

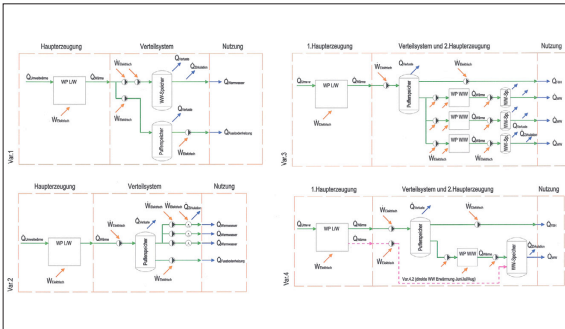


Marco Mäder

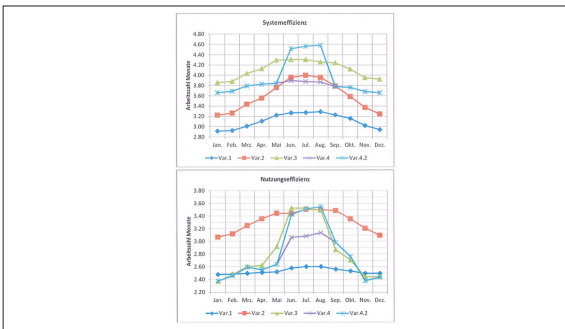
Diplomand	Marco Mäder
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Heinz Etter, neukom engineering ag, Adliswil, ZH
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik

## Warmwasserversorgung mit Wärmepumpen

### Simulationen mittels Polysun



Systemgrenzen Auswertung Simulationen

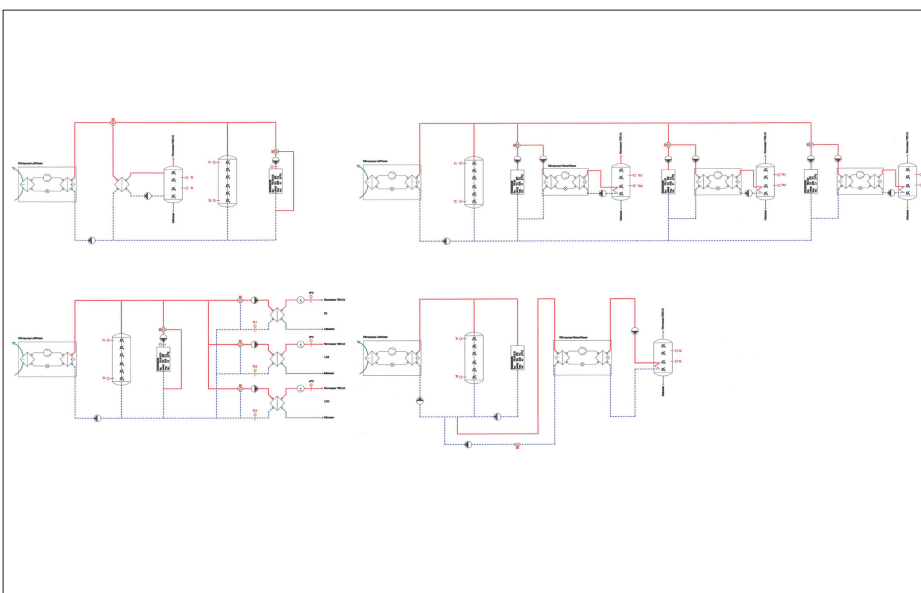


Vergleich der System- und Nutzungseffizienz

**Aufgabenstellung:** Die Aufgabenstellung umfasste das Erarbeiten und Erstellen von Konzeptvarianten für die Warmwasseraufbereitung und Bereitstellung der Heizwärme von Minergie-P-Bauten. Möglichkeiten waren der Einsatz von zentralen oder dezentralen Systemen, einer Kaskadierung der Wärmepumpen sowie der Einsatz von Frischwassersystemen und CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen. Die Bachelorarbeit beinhaltete auch die Ermittlung des Bedarfes für die Gebäudewärme und das Brauchwarmwasser. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sollten die Investitions- und Betriebskosten berechnet werden. Die Effizienz der Systeme musste anhand von Simulationen oder Berechnungen ermittelt werden.

**Vorgehen:** Es wurden mehrere Konzeptvarianten erarbeitet und mithilfe des Simulationsprogramms Polysun simuliert. Anhand der Simulationen konnten die verschiedenen Verbräuche (elektrische Aufnahme, Warmwasserbezug, Heizwärme) und Verluste (Speicher, Leitungen, Zirkulation) ermittelt und ausgewertet werden. Die Resultate wurden in verschiedenen Diagrammen zum Vergleich dargestellt. Die Wirtschaftlichkeit wurde anhand der Simulationsergebnisse und der entsprechenden Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten berechnet.

**Ergebnis:** Bezüglich der Nutzungseffizienz schnitt das System mit dem Frischwassersystem am besten ab. Die Nutzungseffizienz bezieht sich auf den Warmwasserbezug, die genutzte Heizwärme, die Verluste und die aufgenommene elektrische Energie. Auch in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit ging das Frischwassersystem als beste Variante hervor. Gründe dafür sind die niedrigen Warmwassertemperaturen und die geringen Verluste.



Konzeptvarianten: Standardschaltung, Frischwasser, dez. WW-Aufbereitung, zentr. WW-Aufbereitung