

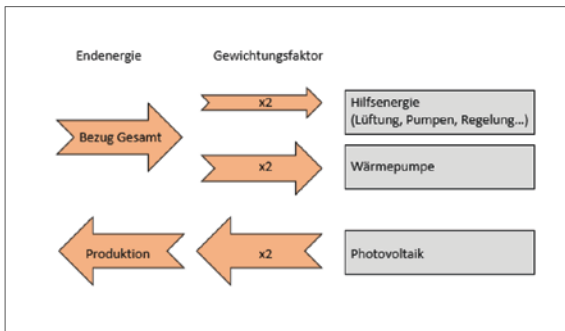


Alexander Herrmann

Diplomand	Alexander Herrmann
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Dr. Werner Hässig, hässig sustech gmbh, Uster, ZH
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik

Gebäudetechnik für nZEB

Vergleich Wärmeerzeugung/-übergabe für nZEB nach Effizienz und Kosten

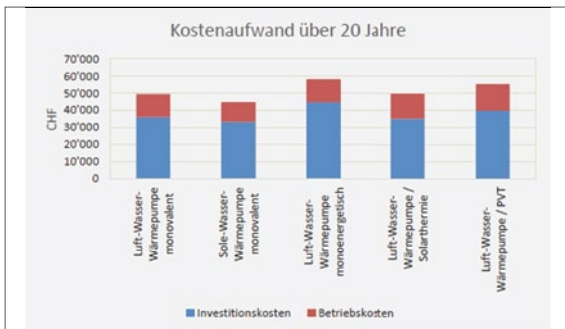


Bilanzierung nach MINERGIE-A für Systemlösung mit Wärmepumpe

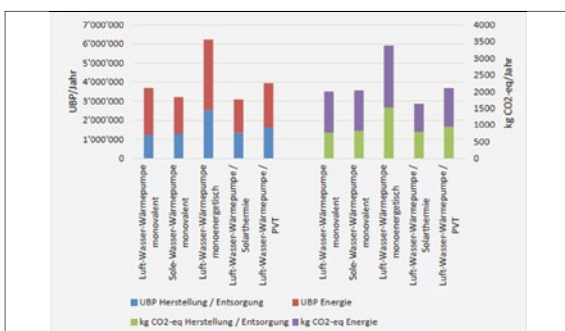
Ausgangslage: Neubauten im Gebäudebereich geraten durch politische Energieziele immer stärker in den Fokus. Sogenannte Netto-Nullenergie-Gebäude werden in der Schweiz oft über das Minergie-A-Label realisiert. Das Label sieht vor, dass dafür hauptsächlich die Energiequellen Sonne, Umweltwärme und Holz für die Wärmeerzeugung dienen. Dabei gilt vielfach die Devise, den dafür benötigten Bilanzausgleich von Energieverbrauch und Energieproduktion möglichst kostenoptimal zu erreichen. In der EU werden auch Luftheizungen und direktelektrische Heizsysteme für Niedrigenergie-Gebäude diskutiert, die Mehrkosten von Photovoltaikinstallationen möglichst kompensieren sollen.

Vorgehen: Daher ist der Fokus der Arbeit auf Systemlösungen gerichtet, die in einem guten Energie- und Kostenverhältnis stehen. Die ausgearbeiteten Varianten sollen dabei stets die Netto-Nullenergiebilanz nach MINERGIE-A einhalten. Das Ziel ist eine Bewertung nach Energieeffizienz, Kosten und Umweltauswirkungen. Dabei sollen neben den verbreiteten Technologien wie Wärmepumpen, Holzfeuerungen, Solarkollektoren und Photovoltaikmodulen auch sogenannte PV/T- bzw. Hybridkollektoren miteinbezogen werden.

Fazit: Die Sole-Wasser-Wärmepumpe ist unter den aktuellen Marktbedingungen hinsichtlich Lebenszykluskosten die beste Lösung. Einschränkungen bestehen jedoch beim Leistungsbereich, in dem dieser Wärmepumpentyp auf dem Markt angeboten wird, da er für Niedrigenergiegebäude teilweise zu gross ist, und bei den höheren Investitionskosten für die Quelle. Allerdings offenbart die Luft-Wasser-Wärmepumpe im monovalenten Betrieb Schwächen bei kalten Aussentemperaturen und benötigt eine allfällige Notheizung und Unterstützung für die Bereitstellung von Warmwasser bei hohen geforderten Warmwassertemperaturen. Hier könnte eine solarthermische Unterstützung günstig sein, die aber höhere Kosten verursacht. Die Möglichkeit, mit einer elektrischen Zusatzheizung den notwendigen Energiebedarf zu decken, ist dabei derzeit in wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht nicht geeignet und sollte auf die nach MuKE vorgegebenen Notheizung reduziert werden. Die Unterstützung mit PV/T-Kollektoren besitzt gegenüber der Solarthermie leichte Nachteile. Da die Hybridkollektoren Niedertemperatur liefern, ist der Einsatz für die Warmwasserunterstützung auf eine Warmwasservorwärmung begrenzt. Zudem muss die Wärmepumpe dann höhere Temperaturniveaus produzieren, was zulasten der Effizienz der Wärmepumpe geht. Zusätzlich ergeben sich höhere Kosten.



Kostenvergleich von verschiedenen Systemvarianten



Ökologischer Vergleich von verschiedenen Systemvarianten