

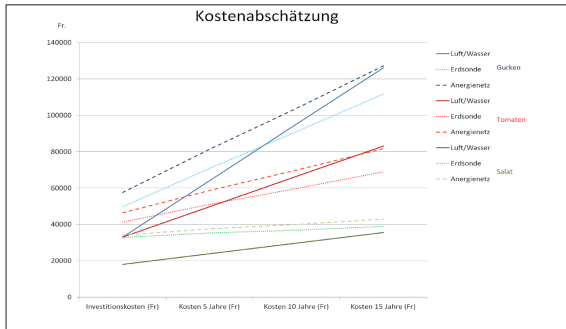


Pascal Baier

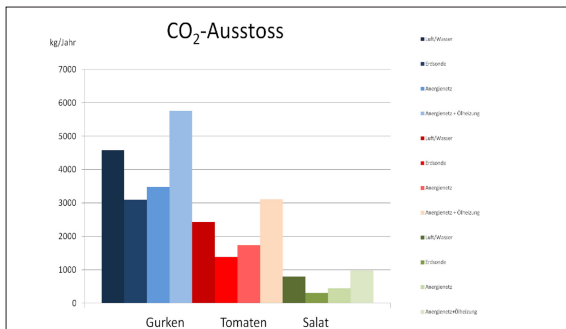
Diplomand	Pascal Baier
Examinator	Prof. Stefan Bertsch
Experte	Prof. Dr. Max Ehrbar, Enertec AG, Sargans SG
Themengebiet	Wärmepumpen und Geothermie

## Energiekonzept: Gewächshaus für Gärtnereien

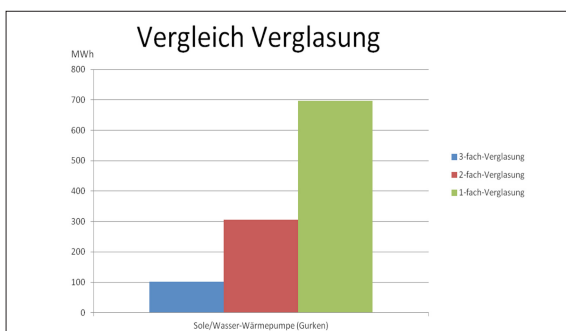
### Abstract



Kostenverlauf über 15 Jahre von drei Beheizungssystemen bei den unterschiedlichen Betriebsarten für Gurken, Tomaten und Salat



Jährlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoss von vier Beheizungssystemen für die drei Betriebsarten



Jährlicher Wärmeleistungsverbrauch einer Sole-Wasser-Wärmepumpe bei unterschiedlichen Verglasungstypen in der Betriebsart für Gurken

**Einleitung:** Das Ziel der Arbeit ist, verschiedene Möglichkeiten zur Beheizung eines Gewächshauses aufzuzeigen und diese bei verschiedenen Bedingungen zu vergleichen. Der Fokus soll dabei auf die Verwendung von Geothermie und Wärmepumpen gelegt werden. Literaturrecherchen zeigten, dass bereits in Island und auch in New Mexico (USA) Gewächshäuser durch Geothermie beheizt werden. Aber auch in der Schweiz findet sich ein Beispiel: Dabei handelt es sich um das Tropenhaus Frutigen, welches als thermische Quelle abgeleitetes Wasser aus dem Lötschbergtunnel nutzt.

**Vorgehen:** Es wurden verschiedene Beheizungsmöglichkeiten zusammengetragen, von denen drei Systeme weiterverfolgt wurden. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist billig in der Anschaffung und Installation, besitzt jedoch einen schwächeren Wirkungsgrad als andere Wärmepumpen und benötigt deshalb mehr elektrische Energie. Die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung fordert höhere Investitionskosten, dafür benötigt sie eine geringe elektrische Leistung und verfügt über eine hohe und konstante Quelltemperatur. Das Anergienetz weist die höchsten Investitionskosten auf, besitzt jedoch einen unerschöpflichen Speicher. Das Berechnungsmodell ist gut geeignet, um benötigte Leistungen und Kosten abzuschätzen sowie die drei genannten Systeme zu vergleichen. Jedoch kann nicht erwartet werden, dass das theoretische Modell vollständig mit der Praxis übereinstimmt. Für eine erste grobe Dimensionierung ist das Modell durch seine einfache Handhabung und die vielen aufschlussreichen Daten, die man entnehmen kann, interessant.

**Ergebnis:** Ergebnisse der unterschiedlichen Bedingungen zeigen, dass die Luft-Wasser-Wärmepumpe bei niedrigen Wärmeleistungen vom wirtschaftlichen Standpunkt her am geeignetsten ist, jedoch durch den hohen Verbrauch der elektrischen Energie durchgehend die höchsten Werte für CO<sub>2</sub>-Ausstoss aufweist. Bei grösserem Wärmeleistungsverbrauch schneidet die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung am besten ab. Trotz mittelmässigen Werten darf jedoch das System Anergienetz wegen seines unerschöpflichen Wärmespeichers nicht vernachlässigt werden. Dieses System ist jedoch nur interessant, wenn die eingespeiste Energie in den Speicher aus erneuerbaren Energien stammt, weil sonst der CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu hoch wird.