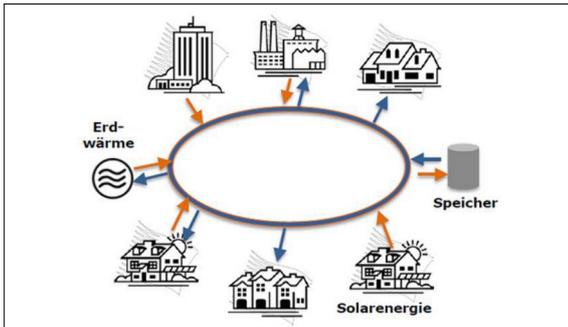




Fadri Graf

Diplomand	Fadri Graf
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Heinz Etter, Neukom Engineering AG, Adliswil, ZH
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik
Projektpartner	Andy Wickart Haustechnik AG, Finstersee, ZG

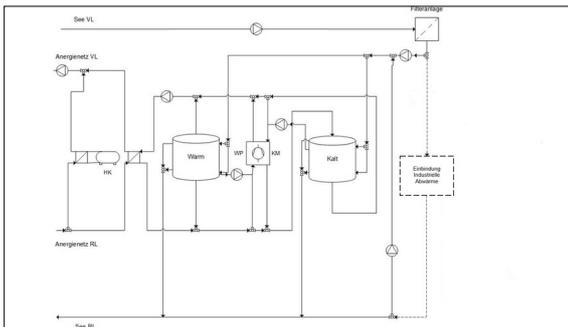
## Speicherung für Energieverbund



Prinzip eines Anergienetzes  
Quelle: HSLU

**Ausgangslage:** Anergienetze erfahren zunehmende Verbreitung für die Versorgung von Arealen, die sowohl Heiz- als auch Kühlbedarf aufweisen. Eine allfällige Verbesserung des Betriebs eines Anergienetzes kann erzielt werden, wenn Abwärme zur Nutzung im Anergienetz zur Verfügung steht. Um Schwankungen der Abwärme auszugleichen, kann die Integration von Speichern sinnvoll sein. Daher soll für ein Beispiel die Integration von zwei grösseren Speichern von jeweils 1000 m<sup>3</sup> geprüft werden. Als zusätzliche Wärmequelle für das Anergienetz wird eine Seewasseranbindung betrachtet.

**Ziel der Arbeit:** Ziel der Bachelorarbeit war es, aufzuzeigen, welches Potential die Speicher für eine Einbindung in ein Anergienetz unter der Randbedingung einer Abwärmenutzung und einer Seewasseranbindung haben. Weiterhin sollte auch untersucht werden, wie sich die Eigenschaften der Speicher, etwa eine Wärmedämmung, eine optimierte Farbgebung oder die Speicherdimensionen auf den Wärmeverbund auswirken. Darüber hinaus sollte ein Szenario überprüft werden, wie der Wegfall einer im Grundszenario angenommen industriellen Abwärme den Wärmeverbund beeinträchtigt und ob ein Spitzenlastkessel eingebunden werden sollte.

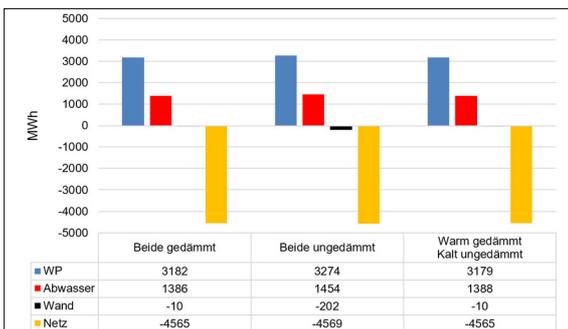


Prinzipschema mit Einbindung der zwei Speichern und Industrieller Abwärme  
Eigene Darstellung

**Ergebnis:** Für die Auswertung wurden mit dem Simulationsprogramm «MATLAB/Simulink» und der Toolbox «Carnot» zwei Varianten erstellt. Mit der ersten Variante wurde der Fall untersucht, in welchem industrielle Abwärme genutzt werden kann. Die zweite Variante klärt den Fall ohne Abwärme. Innerhalb dieser zwei Varianten wurde überprüft, inwiefern sich die Integration von Speichern mit und ohne Wärmedämmung auswirkt.

Die Simulationen zu den untersuchten Varianten haben folgende Ergebnisse ergeben:

- Nach angenommener Auslegung muss das Anergienetz 6'520 MWh/a liefern
- Der warme Speicher speist von Mitte November bis Anfang Mai das Anergienetz und liefert zwei Drittel der jährlich benötigten Energiemenge für das Anergienetz
- Der kalte Speicher speist von Mai bis Mitte November das Anergienetz und liefert ein Drittel der jährlichen benötigten Energiemenge direkt von der Seeanbindung
- Mit einer industriellen Abwärmenutzung kann ein Sechstel der jährlich benötigten Energiemenge erbracht werden
- Die Wärmepumpe muss rund die Hälfte der jährlich benötigten Energiemenge aufbringen
- Der warme Speicher kann während der Beladezeit im Sommer nur wenig Abwärme aufnehmen, in Fall einer Wärmedämmung wegen der geringeren Verluste noch weniger
- Eine Wärmedämmung lohnt sich höchstens beim warmen Speicher
- Eine Farbgebung an den Speichern bringt keine grosse Veränderung



Energiebilanz des warmen Speichers im Falle einer Nutzung von industrieller Abwärme  
Eigene Darstellung