

# Solarfreeze-Solares Kühlen mit PV und DC-Kompressor-Cluster

Lukas Omlin<sup>1</sup>, Paul Gantenbein, Alexandre Voirol, Evelyn Bamberger, Pierre Güntert<sup>2</sup>

## Einleitung

Die Raumkühlung gewinnt an Bedeutung und der elektrische Energieverbrauch dazu steigt. Eine erneuerbare und nachhaltige Energieversorgung der Kühlsysteme ist essentiell. In diesem Projekt wurde ein Kühlsystem mit DC angetriebenen Kompressoren aufgebaut und die elektrische Energie stammt aus einer Photovoltaikanlage. Die Raumkühlung mit zusätzlicher Entfeuchtung erfolgt über sog. Fallstrom-Kühlschächte, rein durch natürliche Konvektion.

## Systemschema & Simulationsmodell

Das Kühlsystem hat zwei parallel geschaltete Kompressoren mit einer maximalen Leistung von  $P_{cool}=4.1$  kW. Ein thermischer Kaltwasser-Speicher sowie eine Batterie ermöglichen den Betrieb ausserhalb der Sonnenstunden. Der Kompressor-Cluster wird direkt vom PV-Strom gesteuert. Die Kälteverteilung und Luftentfeuchtung wird mit Kapillarrohrmatten in Kühlschächten gemacht. In den Kühlschächten wird durch Wärmeübertragung die Luft gekühlt und diese strömt lautlos, konvektiv (ohne Zusatzantrieb) durch den Schacht. Mit einem Polysun-Modell wird das System simuliert, es kann entsprechend dimensioniert und es können Regelstrategien evaluiert werden.

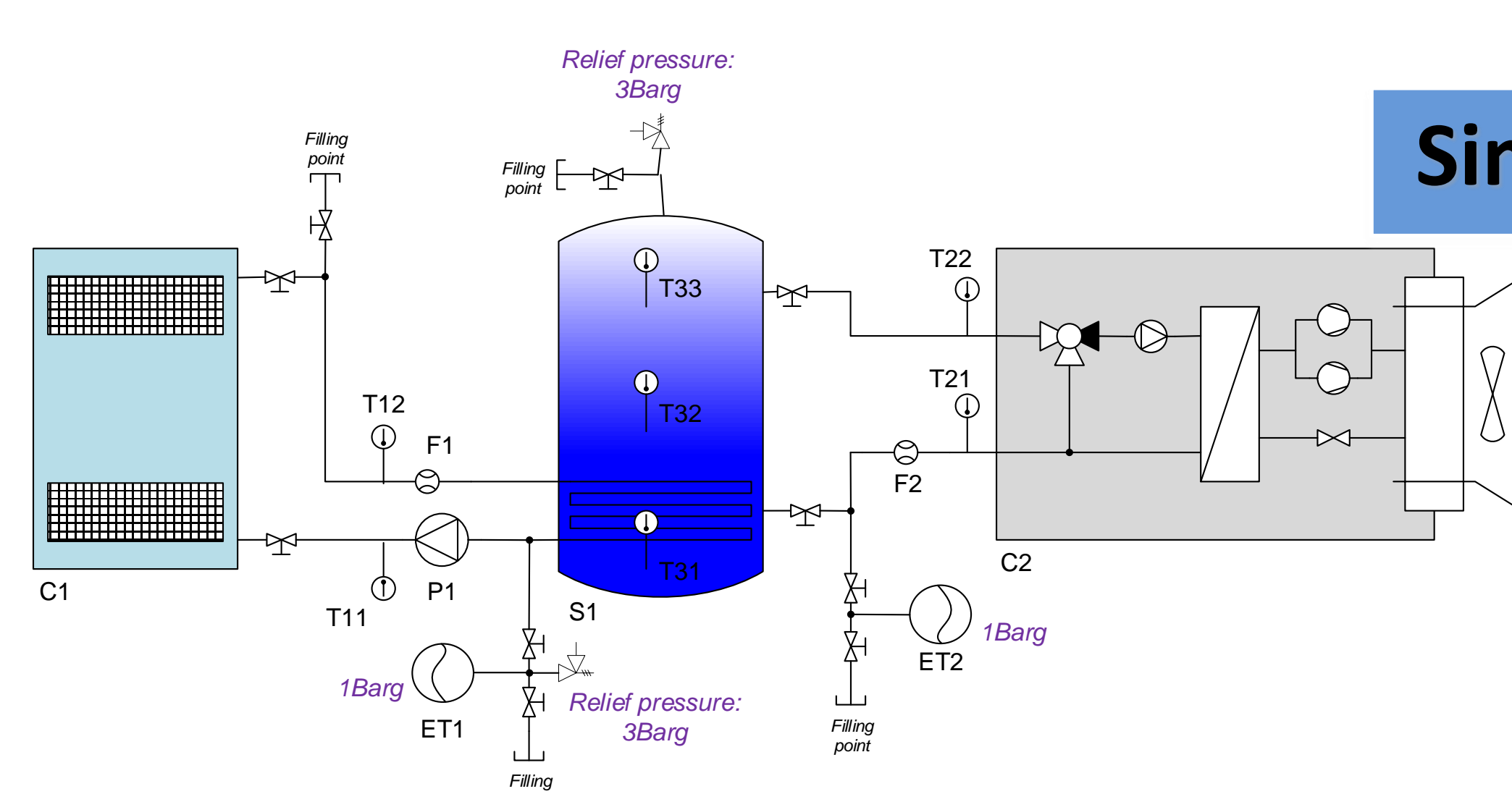


Abbildung 1: Kühlsystem mit Luft-Konvektionskühlung und Leistungssteuerung entsprechend der Solarstrahlung.

Simulation

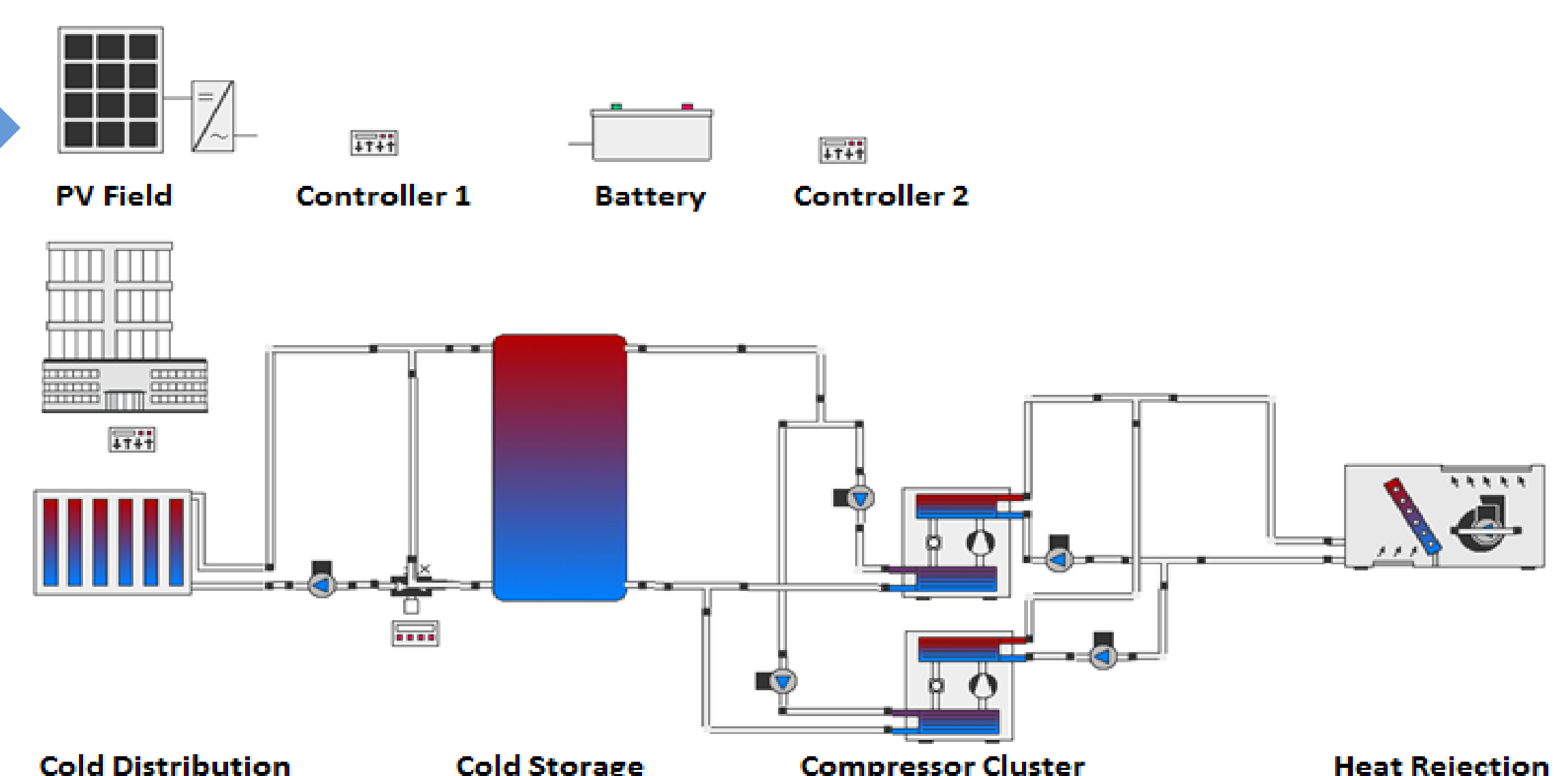


Abbildung 2: Das Polysun Simulationstemplate mit zwei parallel geschalteten und DC angetriebenen Kompressoren.

## Aufbau des Systems & erste Ergebnisse



Abbildung 3: System- und Komponenten-Aufbau in Labor: PV-Anlage mit 2.5 kW Peak-Leistung auf den Vordach, Kompressor-Cluster mit zwei Kompressoren ( $P_{cool}$ : 1.6 kW & 2.5 kW), Kälteverteilung mit Kühlkasten (in Klimakammer zur Charakterisierung der Kälteverteilung), Kondensation auf den Kühlregistern.

Der PV angetriebene Kompressor-Cluster kann die Solarstrahlung direkt in Raumkühlung wandeln:

1. Die elektrische Leistungsaufnahme ist direkt auf die Leistung der PV Anlage abgestimmt.
2. Das System hat eine geräuschlose, konvektive Kälteverteilung und kann zudem die Luft entfeuchten.

## Industriepartner



Zehnder AG, Gränichen



Baumgartner Kühlanlagen AG, Uster



pg-consult, Basel