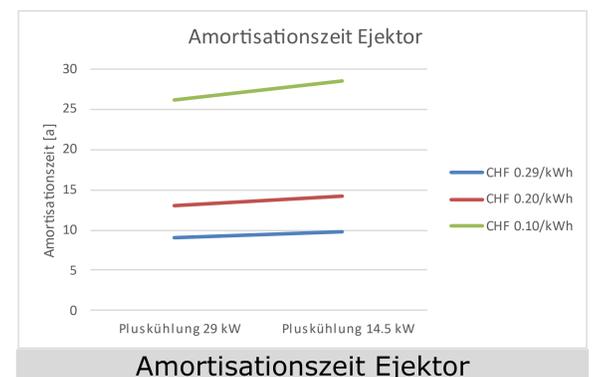
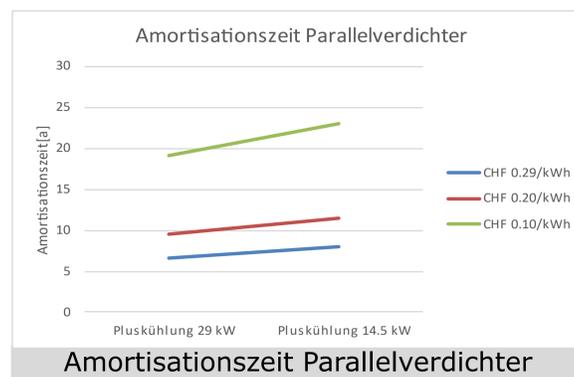
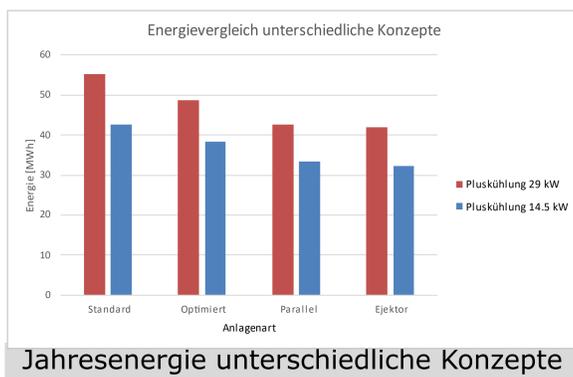
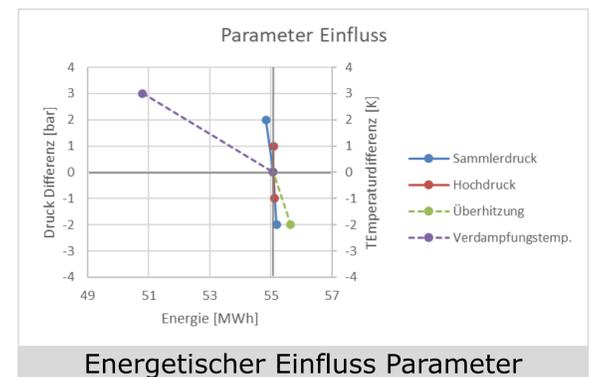
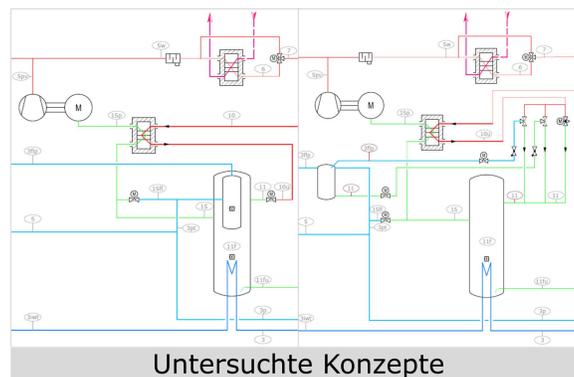
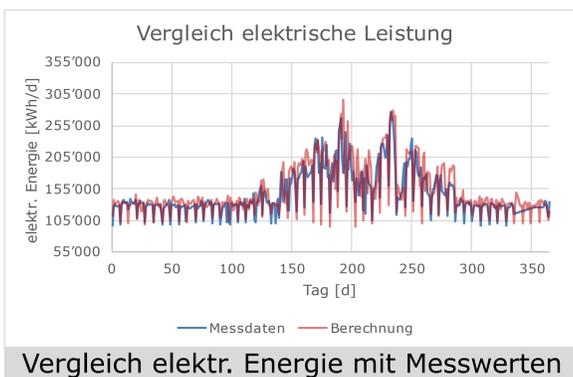
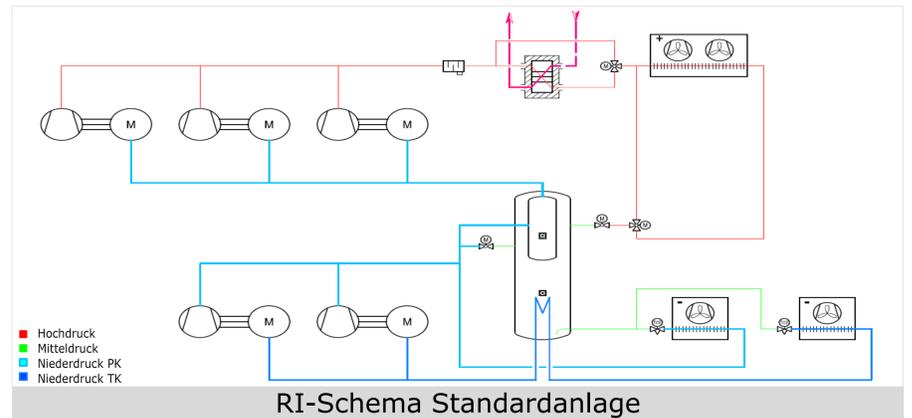
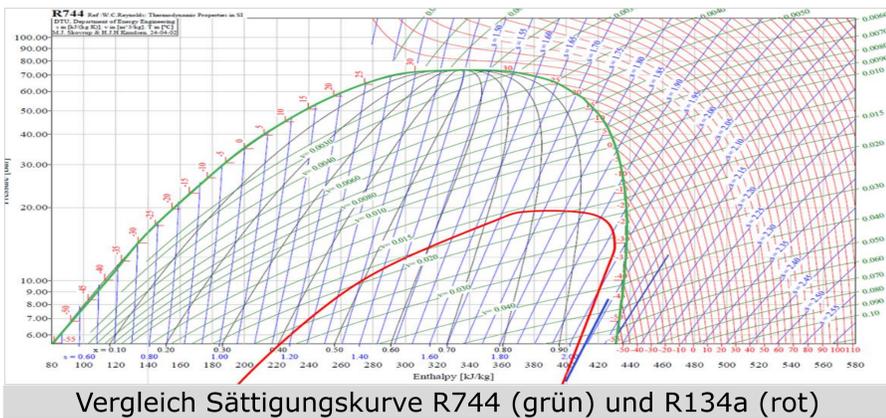


Masterthesis Building Technologies

Analyse von CO₂-Kälteanlagen

Energetische Optimierung von Boosteranlagen mit Parallelverdichter und Ejektor



Problemstellung

Bei vielen Supermärkten in der Schweiz wird derzeit Kohlenstoffdioxid R744 (CO₂) als Kältemittel eingesetzt, da es mit einem Treibhausgaspotential von eins das Klima kaum belastet. Üblicherweise werden Boosteranlagen gebaut, die die Plus- und Tiefkühlung von Lebensmitteln mit einer Anlage ermöglichen. Auf dem Markt sind viele verschiedene Konzepte von CO₂ Kälteanlagen mit unterschiedlichen Investitions- und Betriebskosten verbreitet. Durch die Energiestrategie 2050 soll der Elektrizitätskonsum gesenkt werden. Daher sollen einerseits bestehende Anlagen so effizient wie möglich betrieben und möglichst effiziente Neuanlagen gebaut werden. Derzeit ist unbekannt, welche Anlageneinstellungen bei welchem Konzept zum effizientesten Betrieb führen und wie stark die Effizienz durch die Konzepte erhöht werden kann. Durch die höheren Investitionskosten einiger Konzepte ist es wichtig, ebenfalls die ungefähre Amortisationszeit zu kennen.

Lösungskonzept

Die Konzepte basieren auf einer Standard-Anlage und stellen eine Erweiterung oder eine kleine Anpassung dar. Zur Ermittlung der Jahresenergie wird ein Berechnungsprogramm erstellt, das ebenfalls auf die Konzepte erweitert wird. Die Ergebnisse der Jahresenergie werden mit Messwerten verglichen. Durch die Ergebnisse der Jahresenergie können die Konzepte verglichen werden.

Ergebnisse

Die untersuchten Anlagen haben eine Pluskühlleistung von 29 beziehungsweise 14.5 kW und eine Tiefkühlleistung von 7.5 kW. Die Verdampfungstemperatur hat den grössten Einfluss auf die Effizienz. Eine leichte Optimierung kann zudem über die Einstellung des Sammlerdrucks erreicht werden.

Das effizienteste Konzept für Neuanlagen stellt das Konzept mit Ejektor und Parallelverdichter dar.

Die Amortisationszeit hängt jedoch stark von der Anlagengrösse und den Stromkosten ab. Je höher die Anlagenleistung, desto kürzer die Amortisationszeit. Allerdings spielt die genaue Dimensionierung eine grosse Rolle für die Effizienz der Anlage.

Jessica Stoller

Hauptbetreuer
Prof. Stefan Mennel

Experte
Prof. Dr.-Ing. Frank Tillenkamp

Verbrauchsdaten
Institut Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)