

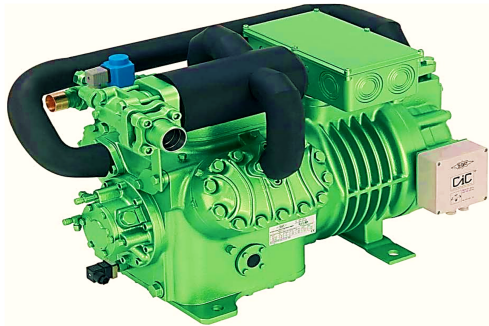


Thomas Lehmann

Diplomand	Thomas Lehmann
Examinator	Prof. Stefan Bertsch
Experte	--
Themengebiet	Wärmepumpen und Geothermie

Kältemaschine bis -60°C

Eine Machbarkeitsanalyse mit theoretischen und praktischen Ansätzen

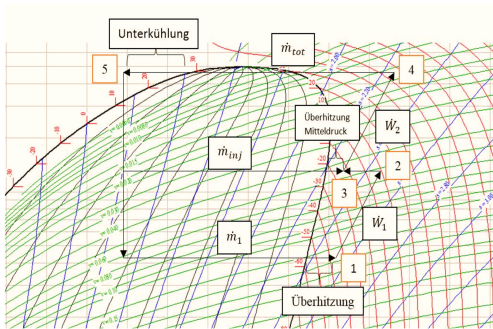


Lösungsvorschlag: Bitzer Verdichter S4T-5.2Y-40P

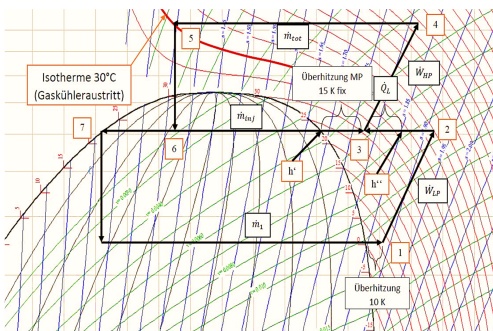
Aufgabenstellung: Für einen Prozess wird Kälte bei -60°C und eine Leistung von ca. 500 W benötigt. Die maximale Umgebungstemperatur liegt bei 25°C. Die Anlage soll zum Kühlen in den Bereichen Food / Pharmazie / Biologie eingesetzt werden. Es sollen Möglichkeiten gefunden werden, eine Kälteanlage mit einem Verdichter zu realisieren. Dabei sollen mögliche Kreislauftechnologien und Kältemittel untersucht werden. Zum Reduzieren der Kosten sollen nur Anlagen mit einem Verdichter untersucht werden. Kaskadierte Anlagen stehen nicht im Fokus.

Vorgehen: Zuerst wurde eine Marktanalyse und Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurde auf verschiedenen Kanälen wie Firmen, Internet und Fachbücher nach Informationen gesucht. Diverse Konzepte wurden ausgearbeitet und diverse Berechnungen durchgeführt. Dabei wurden die Stoffdatenbank «Fluid Prop» mit Excel und das Programm Coolpack verwendet. Ausserdem wurde ein Kältemittelcheck durchgeführt, um abzuschätzen welche Kältemittel in Frage kommen könnten. Folgend wurde mit Auslegungsprogrammen renommierter Verdichterhersteller gearbeitet. Die Daten wurden zum Teil für weiterführende Berechnungen verwendet. Für die ausgewählten Verdichter wurde nach am Markt erhältlichen Komponenten gesucht. Dabei war der Fokus nur auf die vier Hauptkomponenten des Kältekreislaufes, Verdichter, Verdampfer, Kondensator und Expansionsventil, gerichtet. Schliesslich wurden die Varianten miteinander verglichen und auf ihre Machbarkeit beurteilt und zum Schluss der am besten geeignete Lösungsvorschlag bestimmt.

Ergebnis: Durch den Kältemittelcheck zu Beginn der Arbeit wurde schnell klar, dass nur brennbare und brandfördernde Kältemittel für einen 1-stufigen Verdichter in Frage kommen, und nur dann, wenn die Heissgastemperatur durch zusätzlichen Aufwand gesenkt werden kann. Aus den Recherchearbeiten geht hervor, dass Anlagen, die mit Kreisprozessen betrieben werden, ab einer Temperatur von ca. -45°C mit kaskadierten Systemen realisiert werden. Mit dem halbhermetischen 2-stufigen Bitzer-Verdichter S4T-5.2Y-40P kann der Auftrag aus der Aufgabenstellung als erfüllt betrachtet werden. Der Verdichter hat lediglich etwas zu viel Kälteleistung. Auch die dazu benötigten Komponenten wie Verdampfer, Kondensator und Expansionsventil konnten ausfindig gemacht und ausgelegt werden.



Modell 2-stufiger Ethankreislauf



Modell transcritischer Ethylenkreislauf