

Physik, Kältetechnik, Anlagenplanung

Maik Strauch

Maik Strauch

- 08/2015 Beginn Ausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik
- 07/2018 Ende der Berufsausbildung

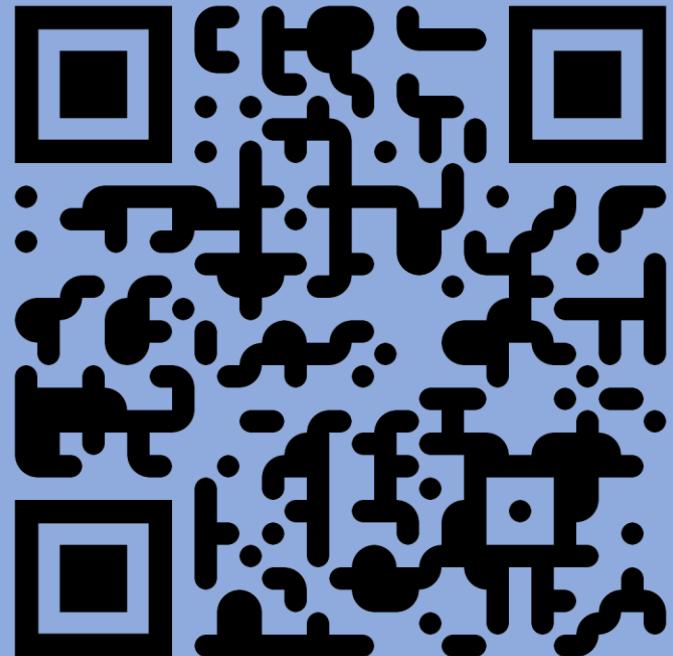
- 09/2019 Beginn Meisterschule (Teil III, Teil IV, Vollzeit Teil I+II)
- 12/2020 Ende Meisterschule + Meisterprüfung

- 05/2022 Wechsel zu Fa. CoolTool Technology GmbH
- 11/2022 Beginn Dozent IKKE gGmbH
- 2023 Bestellung als Prüfer im Bereich Kälteanlagenbau

Unterrichtsplanung

Nr.	Unterrichtsinhalt	Zeithalt
1.	Vorstellung / Einführungstest	4 ZE
2.	Physikalische Grundbegriffe	4 ZE
3.	Grundbegriffe der Kältetechnik	8 ZE
4.	Energieeffiziente Anlagenplanung	4 ZE
5.	Softwarebasierte Anlagenplanung	24 ZE
6.	Prüfungsvorbereitung „praktische Meisterprüfung – Anlagenplanung“	8 ZE
		Σ 52 ZE

Website



www.ms-meisterschule.de

Einführungstest

- Hilfsmittel: Tabellenbuch, Taschenrechner



Zeit: 60 Minuten

Aufgabe 1

Nennen Sie die drei Arten der Wärmeübertragung und ein zugehöriges Beispiel aus der Kältetechnik.

- Wärmeleitung -> Plattenwärmetauscher, Wärmedurchgang durch eine Wand
- Konvektion -> Stille Kühlung
- Strahlung -> Betonkernaktivierung, Kühldecken

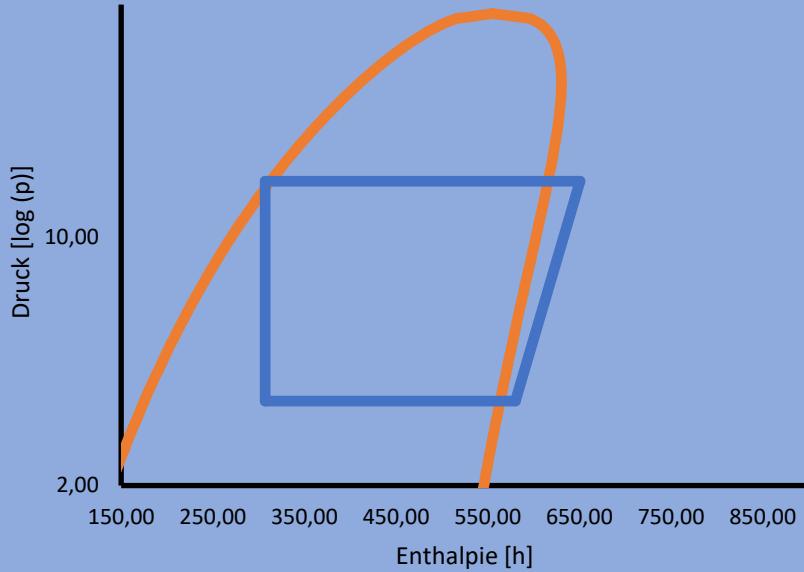
Aufgabe 2

Nennen Sie den Unterschied zwischen zweistufiger Verdichtung und Kaskadenschaltung.

- Zweistufige Verdichtung Die zweistufige Verdichtung besteht aus einem Kältemittelkreislauf, bei dem das Kältemittel vom Verdampfungsdruck durch den Niederdruckverdichter auf Mitteldruck angehoben wird. Das komprimierte und enthielt Kältemittel wird durch den Hochdruckverdichter auf Verflüssigungsdruck angehoben.
- Kaskadenschaltung Die Kaskadenschaltung besteht aus zwei voneinander getrennten Kältemittelkreisläufen, bei dem der/ein Verdampfer der Hochdruckstufe als Verflüssiger der Niederdruckstufe dient. So können verschiedene, auf ihren optimalen Arbeitsbereich abgestimmte Kältemittel verwendet werden.

Aufgabe 3

Skizzieren Sie ein $\log(p)$ -h-Diagramm und einen idealen, einstufigen Kreisprozess



Aufgabe 4

Freie Konvektion entsteht durch

- a) Dichteunterschiede des strömenden Mediums
- b) Druckunterschiede des strömenden Mediums
- c) Den Schmutzgehalt des strömenden Mediums

Aufgabe 5

Die Verflüssigungstemperatur einer luftgekühlten Kälteanlage ist abhängig von der

- a) Umgebungstemperatur
- b) Verdampfungstemperatur
- c) Überhitzungstemperatur

Aufgabe 6

Mit dem Absenken der Verdampfungstemperatur

- a) Steigt die Kälteleistung des Verdichters
- b) Sinkt die erforderliche Antriebsleistung des Verdichters
- c) Sinkt die Kälteleistung des Verdichters
- d) Steigt die erforderliche Antriebsleistung des Verdichters

Aufgabe 6

Mit dem Absenken der Verdampfungstemperatur sinkt die erforderliche Antriebsleistung des Verdichters

$$\dot{Q} = \dot{m} \times \Delta h = \dot{V} \times \rho \times (h_2 - h_1)$$

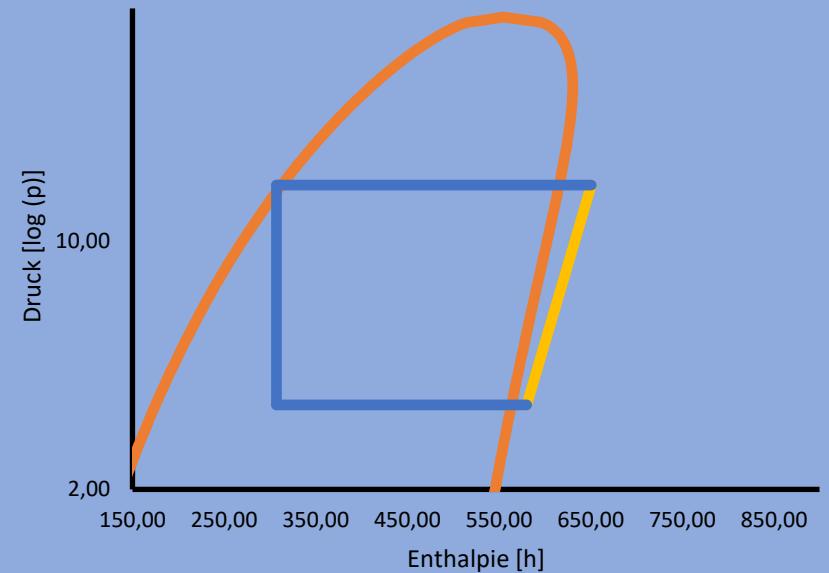
\dot{V} = konstant

$$\dot{Q}_{-10^\circ C} = 10 \frac{m^3}{h} \times 7,266 \frac{kg}{m^3} \times \left(646,70 \frac{kJ}{kg} - 576,95 \frac{kJ}{kg} \right)$$

= **5,0680kW**

$$\dot{Q}_{-12^\circ C} = 10 \frac{m^3}{h} \times 6,8868 \frac{kg}{m^3} \times \left(646,70 \frac{kJ}{kg} - 574,55 \frac{kJ}{kg} \right)$$

= **4,9688kW**



Aufgabe 6

Mit dem Absenken der Verdampfungstemperatur sinkt die Kälteleistung des Verdichters

$$\dot{Q} = \dot{m} \times \Delta h = \dot{V} \times \rho \times (h_1 - h_4)$$

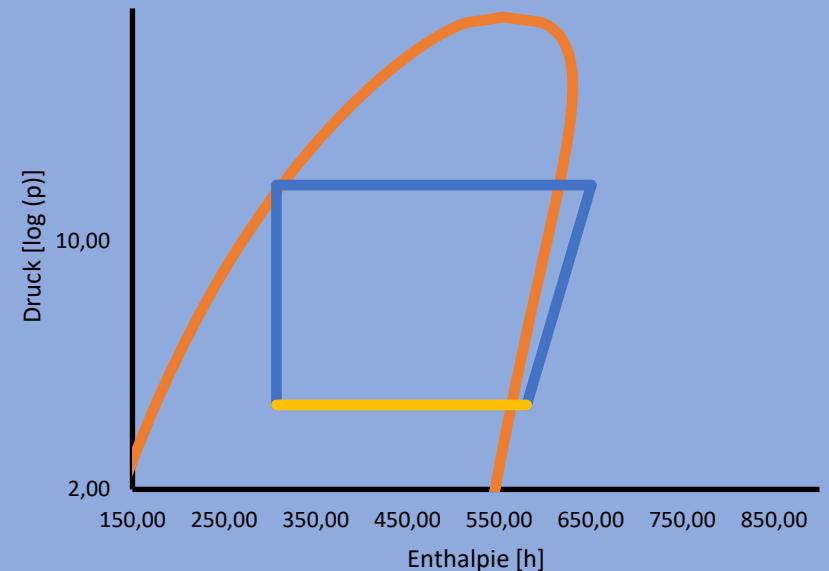
\dot{V} = konstant

$$\dot{Q}_{-10^\circ C} = 10 \frac{m^3}{h} \times 7,266 \frac{kg}{m^3} \times \left(576,95 \frac{kJ}{kg} - 307,15 \frac{kJ}{kg} \right)$$

= 19,6037 kW

$$\dot{Q}_{-12^\circ C} = 10 \frac{m^3}{h} \times 6,8868 \frac{kg}{m^3} \times \left(574,55 \frac{kJ}{kg} - 307,15 \frac{kJ}{kg} \right)$$

= 18,4153 kW



Aufgabe 7

Wann und warum wird eine Ölsumpfheizung eingesetzt?

Eine Ölsumpfheizung wird meist bei Außenaufstellung des Verdichters oder niedrigen Umgebungstemperaturen eingesetzt. Kältemittel strömt immer zum kältesten Punkt, so kann es passieren, dass das Kältemittel im Öl kondensiert. Bei einem wiederanlaufen des Verdichters, wird der Druck im Kurbelwannengehäuse schlagartig abgesenkt, das Kältemittel expandiert, was zum aufschäumen des Öls führt. Die Viskosität des Öls wird damit abgesenkt und es kommt zu Verdichterschäden.

Aufgabe 8

Welche Fläche muss ein Verdampfer haben um eine Leistung von 3.500W bei einem $\Delta t = 8K$ und einem Wärmedurchgangskoeffizienten von $21 \frac{W}{m^2 \times K}$ zu transportieren?

$$Q = k \times A \times \Delta t$$

$$A = \frac{Q}{k \times \Delta t} = \frac{3.500W}{21 \frac{W}{m^2 \times K} \times 8K} = 20,83m^2$$

Aufgabe 9

Welche Aufgabe hat ein Flüssigkeits-Saugleitungswärmetauscher (Innerer-Wärmeübertrager kurz IWÜ)?

Der IWÜ sorgt für eine zusätzliche Überhitzung in der Saugleitung und unterkühlt das flüssige Kältemittel.

Aufgabe 10

Welche sieben Kältemittelmengenregler kennen Sie?

- Kapillarrohr
- Expansionsventil (automatisches, thermostatisches, elektronisches, Hoch- und Niederdruckschwimmer)
- Verdampfungsdruckregler
- Startregler
- Kondensationsdruckregler
- Sammlerdruckregler
- Heißgas-Bypass-Regler

Noch Fragen?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Hinblick auf die nächste Unterrichtseinheit:



Physikalische Grundbegriffe

