

Gebäudeautomation

B. Eng. Regenerative Energien

Klausur vom 29. September 2015

Jörn Loviscach

Versionsstand: 29. September 2015, 00:03



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Drei Punkte pro Aufgabe. Mindestpunktzahl zum Bestehen: 15 Punkte. Hilfsmittel: maximal zwei einseitig beschriftete oder ein beidseitig beschrifteter DIN-A4-Spickzettel beliebigen Inhalts, möglichst selbst verfasst oder zusammengestellt; Wörterbuch (z. B. Deutsch–Portugiesisch); kein Skript, keine andere Formelsammlung, kein Taschenrechner, kein Computer (auch nicht wearable), kein Handy. Diesem Aufgabenzettel liegt ein ausgedrucktes Mollier-Diagramm bei.

Name	Vorname	Matrikelnummer	E-Mail-Adresse

Fingerübungen

1. In einem Bürogebäude sind 100 Menschen tätig. Die Außenluft hat einen CO₂-Gehalt von 500 ppm. Welcher Volumenstrom an Außenluft (und an Fortluft) ist etwa nötig, um den CO₂-Gehalt der Innenluft bei 700 ppm zu halten?
2. Ein lineares Stellventil lässt bei 100 % Hub und einem Differenzdruck von 0,25 bar einen Volumenstrom von 0,4 m³/h durch. Welchen Volumenstrom lässt es bei 50 % Hub und einem Differenzdruck von 1,0 bar durch?
3. Eine Pumpe transportiert 3 m³ an Wasser bei einem Differenzdruck von 0,2 bar. Welche Arbeit (in Wattstunden) verrichtet sie an dem Wasser?
4. Ein Radiator hat eine mittlere Heizkörpertemperatur von 30 °C. Die Lufttemperatur des Raumes beträgt 20 °C. Auf welche Temperatur muss die mittlere Heizkörpertemperatur steigen, damit sich die Wärmeleistung verdoppelt, die der Radiator an den Raum abgibt?
5. Beschreiben Sie drei wesentliche Unterschiede zwischen einem Brennwertkessel und einem traditionellen Kessel (jeweils ein Satz).

6. Erläutern Sie drei Assistenzfunktionen von automatisierten Gebäuden (jeweils ein Satz).

Kreative Anwendung

7. In eine Außenwand mit den Außenmaßen 5 m mal 3 m und einem U-Wert von $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ soll ein Fenster mit einem U-Wert von $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ eingebaut werden. Wie groß darf die Fläche des Fensters maximal sein, damit bei einer Innentemperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ und einer Außentemperatur von $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ höchstens 300 W an Wärme durch Wand und Fenster verloren gehen?
8. Zwei Luftströme werden bei einem Druck von konstant 1013 mbar gemischt: Der erste Luftstrom besteht aus feuchter Luft (darin 1 kg/s trockene Luft) mit einer Temperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %. Der zweite Luftstrom besteht aus feuchter Luft mit einer Temperatur von $30 \text{ }^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 10 %. Wie groß muss der zweite Luftstrom sein (gemessen in m^3/s feuchter Luft), damit die Mischung eine Temperatur von $25 \text{ }^\circ\text{C}$ besitzt?
9. 1 kg trockene Luft mit einer Temperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ soll durch Verdampfen von $10 \text{ }^\circ\text{C}$ warmen Wasser auf eine relative Luftfeuchtigkeit von 30 % bei derselben Temperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ gebracht werden, alles bei 1013 mbar. Welche Energie ist dazu nötig?
10. In einer Klimaanlage sind ein Vorwärmer, ein Kühler (mit Wasserausscheidung; mittlere Kühlflächentemperatur $6 \text{ }^\circ\text{C}$), ein Nachwärmer und ein *Dampfbefeuchter* hintereinandergeschaltet. Die Außenluft hat eine Temperatur von $5 \text{ }^\circ\text{C}$ mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 15 %. Die Zuluft soll eine Temperatur von $20 \text{ }^\circ\text{C}$ mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 % haben. Skizzieren Sie im Mollier-Diagramm einen möglichen Prozess und benennen Sie die einzelnen Schritte.
11. Was ist eine Kaskadenregelung? Erklären Sie das an einem Beispiel (Skizze und ca. drei Sätze).
12. Wieso kann ein regelungstechnisches System zu schwingen beginnen? Erklären Sie das am Beispiel der Regelung der Heizleistung einer Klimaanlage mit Hilfe eines Temperatursensors im Innenraum (ca. drei Sätze, ggf. Skizze).