

Gebäudeautomation

Probeklausur vom 1. Juli 2024: Lösungen

Jörn Loviscach

Versionsstand: 8. Juli 2024, 12:35



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.

Anmerkungen sind kursiv geschrieben.

1. *Zum Beispiel so; hier mehr Aspekte als nötig (bewertet werden die ersten drei!):*

- Ein Heizkörperthermostat sorgt dafür, dass der Raum nicht überhitzt wird.
- MPC kann vorausschauend im Hinblick auf Wetter, Personenzahl usw. steuern.
- Das Licht geht automatisch aus, wenn es nicht benötigt wird.
- Bei starkem Sonnenschein schließen sich die Jalousien, um eine Erhitzung durch die Sonnenstrahlung zu vermeiden.
- Die Klimaanlage kann versuchen, einen optimalen Weg zur Aufbereitung der Luft zu wählen.

2. *Zum Beispiel so; hier mehr Aspekte als nötig (bewertet werden die ersten drei!):*

- Man verlässt sich auf Regler, die schlecht eingestellt sind.
- Obsoleszenz: Die Technik veraltet schnell und muss dann ersetzt werden.
- Rebound Effect: LED-Beleuchtung ist so günstig zu betreiben, dass man sie 24/7 laufen lässt.
- Noch ein Rebound Effect: Durch Effizienzsteigerung an der einen Stelle gespartes Geld verwendet man, um an der anderen mehr Energie einzusetzen.

3. *Zum Beispiel*

- Eine große Wohnung darf proportional zur Fläche mehr Energie benötigen als eine kleine Wohnung, also mehr Verbrauch pro Person.

- Die Primärenergiefaktoren berücksichtigen nicht die Schwankungen im Stromangebot (*z. B. einen sich im Tages- oder Jahresverlauf ändernden Strommix*), so dass man vielleicht zu einem ungeschickten Zeitpunkt heizt.
- Die Primärenergiefaktoren sind politische Zahlen, nicht unbedingt reale Zahlen, so dass die realen Auswirkungen andere sein können.

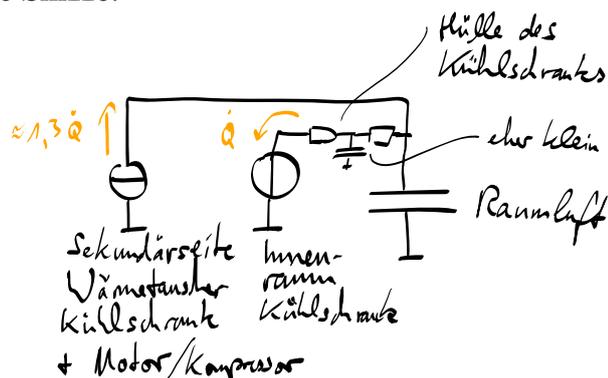
4. *Beachte: Es wird der Luft ja sogar Energie entzogen, nicht hinzugeführt!*

Zum Beispiel:

- Die in eine Kältemaschine eingespeiste (typischerweise elektrische) Energie wird zum Antrieb eines Kompressors benutzt; die gepumpte Wärmemenge ist vielleicht das Dreifache davon.
- Im Sommer kann man mittels Wärmeübertrager die Außenluft an der relativ dazu kühlen Innenluft abkühlen. *Der Ventilator in der Lüftungsanlage kostet verhältnismäßig wenig Energie.*
- Ein Sprühbefeuchter senkt die Temperatur durch das Verdunsten von Wasser, ohne dass Energie aus Strom oder Gas zugeführt wird. *Abgesehen von der Energie für die Pumpe, die antreibt, dass das Wasser versprüht wird. Und besser das Verdunsten im Rücklauf benutzen: indirekte Verdunstungskühlung.*

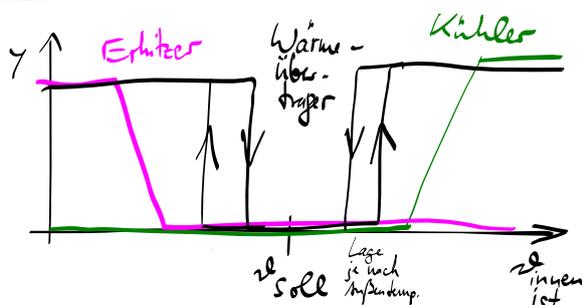
5. $\Delta p = 1 \text{ bar} \cdot \left(\frac{\dot{V}}{K_V} \right)^2$. Bei der Parallelschaltung liegt über beiden Ventilen die gleiche Druckdifferenz Δp . Wenn das eine den doppelten Volumenstrom \dot{V} des anderen haben soll, muss es auch den doppelten K_V -Wert des anderen haben.
6. Wenn die Gebäudezeitkonstante groß ist, wirken sich Änderungen der Außentemperatur nur langsam aus. Der Toleranzbereich der Raumtemperatur (z. B. 20 bis 24°C) wird dadurch nicht oder seltener verlassen, so dass die HLK-Technik weniger eingreifen muss. *Wenn sie dann aber eingreifen muss, hat sie gegen die Trägheit des Gebäudes zu kämpfen.*
7. Beide haben Primär- und Sekundärseite; die Volumenströme auf beiden Seiten sind entkoppelt. Bei der hydraulischen Weiche ergibt sich der ausgetauschte Volumenstrom durch die Pumpen auf beiden Seiten; bei der Einspritzschaltung stellt man ihn durch das Ventil ein. Die hydraulische Weiche benötigt mehr Platz. Die hydraulische Weiche bietet einen Tiefpunkt, an dem sich Verschmutzungen ansammeln und abgelassen werden können.

8. Die Skizze:



Problematisch ist insbesondere, dass der vom Kühlturm abgegebene Wärmestrom nicht konstant ist, sondern von der Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlturminnenen abhängt. *Die orangefarbene Ergänzung im Diagramm ist optional.*

9. Die Skizze:



Wenn die Raumtemperatur (z. B. durch Menschenansammlungen oder Sonneneinstrahlung) über dem Sollwert liegt, aber die Außentemperatur kleiner ist als die Raumtemperatur, wäre Wärmerückgewinnung kontraproduktiv.

10. Die Umluft hat bereits ungefähr die richtige Temperatur und den richtigen Feuchtegehalt, dadurch muss sie weniger aufbereitet werden. Aber man benötigt die Außenluft, weil sonst CO_2 , Gerüche und ggf. auch Schadstoffe in der Luft zu stark werden. Außerdem besteht die Gefahr, Infektionskeime zu verbreiten.

11. Zum Beispiel:

- Für einen kommenden kalten Tag mit Wärmepumpe oder Heizstab vorheizen, wenn am Tag davor genügend PV verfügbar ist.
- Wenn die Sonne am Mittag voraussichtlich sehr stark scheinen wird, nicht schon am Vormittag den Batteriespeicher vollladen, u. a. damit die Batterie nur kürzer einen hohen Ladezustand hat (längere Lebensdauer).
- Für den Fahrplan der Wärmepumpe die Börsenstrompreise der kommenden Viertelstunden berücksichtigen.

12. Zum Beispiel so; hier mehr Aspekte als nötig (bewertet werden die ersten drei!):

| KNX-Kabel | Matter über Thread |
|-------------------------------|---------------------------------|
| teuer | billig |
| schwer nachrüstbar | leicht nachrüstbar |
| verlässlich | Funkstörungen? Reichweite? |
| Kabel: Eindringen schwieriger | drahtlos hackbar? |
| Datenrate niedrig | Datenrate höher |
| schon lange erhältlich | neu, Lebensdauer des Standards? |