Übungsfragen zur Lehrveranstaltung "Thermische Anlagen II" im Lehrgang "Zertifizierter Energietechniker" an der HTL Wiener Neustadt und am Studien- & Technologie Transfer Zentrum Weiz

Frage 1: Nennen Sie 4 unterschiedliche Typen von Wärmeverteilsystemen für Wohngebäude und charakterisieren Sie diese Systeme jeweils kurz nach den folgenden Eigenschaften:

a) wie hoch ist die typische Vorlauftemperatur bei Norm-Außentemperatur in °C?
b) eignet sich das jeweilige System für die Wärmeverteilung in Wohngebäuden mit einer Energiekennzahl von 150 kWh/(m^2*a)?
c) eignet sich das jeweilige System für die Wärmeverteilung in Wohngebäuden mit einer Energiekennzahl von 30 kWh/(m^2*a)?

Frage 2: Wie dimensionieren Sie die Heizleistung P_{HZ} [kW] eines Heizkessels in einem Einfamilienhaus und warum ist eine ausgewogene Dimensionierung wichtig? Nennen Sie zumindest 3 Gründe, weshalb die Nennleistung eines Heizkessels nicht einfach mit der Heizlast des Gebäudes aus dem Energieausweis bemessen wird.

Frage 3: Ein Niedrigenergiehaus mit einer Heizlast von P_H = 5 kW und einer Fußbodenheizung soll auf Basis von Scheitholz monovalent mit Wärme versorgt werden (Heizung plus Warmwasser).
Teilfrage 3a: Welche wesentlichen heiztechnischen Komponenten müssen im Wärmebereitstellungssystem vorgesehen werden, weshalb sind diese Komponenten erforderlich und wie werden diese ungefähr dimensioniert?
Teilfrage 3b: Wie ist die zusätzliche Installation eines solarthermischen Kollektors aus technischer Sicht und aus wirtschaftlicher Sicht zu bewerten? Begründen Sie Ihre Einschätzung.

Frage 4: Nennen Sie mindestens 4 Wärmequellensysteme für Wärmepumpen und beschreiben Sie jeweils die spezifischen Vor- und Nachteile dieser Systeme (Hinweis: technische, strukturelle und wirtschaftliche Argumente).

Frage 5: Warum weisen Wärmepumpensysteme mit der Wärmequelle Außenluft in der Regel geringere Jahresarbeitszahlen auf, als dies bei anderen Wärmequellen der Fall ist? Illustrieren Sie diese besonderen Umstände bei Luft/Wasser Wärmepumpen in einem Diagramm.

Frage 6: Beschreiben Sie das Wärmebereitstellungssystem für ein Passivhaus. Gehen Sie dabei sowohl auf Raumwärme als auch auf Brauchwassererwärmung ein. Welche zweckmäßigen anderen bzw. zusätzlichen Optionen sind bei der Brauchwassererwärmung möglich?

Frage 7: Ein eingeschoßiges Einfamilienhaus Baujahr 1970 mit unbeheiztem Keller, Standort in einer ländlichen Gemeinde nordöstlich von Wien, Bruttogeschoßfläche 200m^2, Heizwärmebedarf HWB=250kWh/(m^2*a), Heizlast P_H=27kW, bestehendes Heizsystem: Gaskessel betrieben mit Flüssiggas (Flüssiggastank im Garten), Wärmeverteilsystem: Hochtemperaturradiatoren; Nutzer und Eigentümer: ein Pensionistenehepaar im Alter von 65 bzw. 68 Jahren.
Gaskessel und Gastank sind am Ende der technischen Lebensdauer angelangt. Die Nutzer wollen kein neues Heizsystem auf Basis von gasförmigen Brennstoffen mehr. Fernwärme und Erdgas stehen nicht zur Verfügung. Die Nutzer können sich neben der Anschaffung eines neuen Heizsystems auch Sanierungsmaßnahmen an ihrem bisher gänzlich unsanierten Gebäude vorstellen, wollen in Summe jedoch maximal 50.000€ investieren. Die Einstellung der Nutzer zu Fragen des Klimaschutzes ist indifferent.
Machen Sie einen konkreten Vorschlag für realistisch durchführbare Maßnahmen, die zu einer technisch und wirtschaftlich sinnvollen Gesamtlösung führen.

Frage 8: Solarthermie in Österreich:
Teilfrage 12a: Weshalb werden in österreichischen Wohngebäuden keine monovalenten solarthermischen Wärmeversorgungssysteme errichtet, obwohl für einen großen Teil der Gebäude eine ausgeglichene Jahresenergiebilanz aus Wärmebedarf und solarem Dargebot möglich wäre? Begründen Sie den Umstand aus technischer und wirtschaftlicher Sicht.
Teilfrage 12b: Nennen Sie Gründe, weshalb der Einsatz von solarthermischen Anlagen zur Brauchwassererwärmung auch in Ergänzung zu einem monovalenten Wärmeversorgungssystem sinnvoll sein kann, obwohl das monovalente System auch die gesamte Energiedienstleistung alleine bereitstellen könnte. Nennen Sie ein konkretes Beispiel.

Frage 9: Nennen Sie typische Anwendungsbereiche, sowie Vor- u. Nachteile folgender Technologien:
a. Unverglaster Gummiabsorber
b. Einfach verglaster Flachkollektor mit selektivbeschichtetem Absorber
c. Vakuumrohrkollektor

Frage 10: Solare Brauchwassererwärmung:
a. Auf welche Temperatur werden Brauchwasserspeicher (Speichermedium = Frischwasser = Trinkwasser) üblicher Weise geladen?
b. Weshalb werden diese Speicher nicht auf höhere oder niedrigere Temperaturen geladen?
c. Was muss bei dieser Art der Brauchwassererwärmung aus hygienischen Gründen gewährleistet sein?
d. Mit welchem Speicherkonzept können Sie die hygienische Qualität der Trinkwassererwärmung auf andere Weise sicherstellen?

Frage 11: Zeigen Sie grafisch/qualitativ die Diskrepanz zwischen Wärmeangebot aus Solarthermie und Wärmenachfrage für Raumwärme und Brauchwassererwärmung für mitteleuropäische Verhältnisse im Wohngebäudebestand im Jahresverlauf. Zeigen Sie in Ihrer Darstellung den zu erwartenden zusätzlichen solaren Deckungsbeitrag bei einer Verdopplung der Kollektorfläche. Mit welcher Systemkomponente lässt sich der solare Deckungsgrad dabei verbessern und weshalb ist dieser Ansatz dennoch limitiert?

Frage 12: Was ist eine Jahresdauerlinie, wie wird die Jahresdauerlinie ermittelt und wofür wird sie in der Praxis verwendet. Zeigen Sie die Verwendung in einer einfachen, beschrifteten Skizze.

Frage 13: Ein Hackgutkessel steht in einem unbeheizten und sonst nicht genutzten landwirtschaftlichen Nebengebäude und versorgt das 70 Meter entfernte Wohnhaus mit Wärme. Beschreiben Sie die wesentlichen Input- und Output-Komponenten im Sinne einer Energiebilanz und definieren Sie den Jahresnutzungsgrad dieses Systems auf Basis der einzelnen Komponenten.

Frage 14: Ein Hotel hat 40 Zimmer, jeweils mit Dusche und WC. Welche thermische Leistungsfähigkeit muss die Brauchwasserversorgung haben, wenn das Hotel ausgebucht ist und bei der Brauchwasserentnahme für die Dusche mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,7 gerechnet wird. Treffen Sie realistische Annahmen. Wie kann diese thermische Leistung technisch bereitgestellt werden?

Frage 15: Eine Sole/Wasser Wärmepumpe weist im aktuellen Betriebszustand eine Verdampfungstemperatur von -2°C und eine Kondensationstemperatur von +53°C auf. Wie groß ist die Leistungszahl nach Carnot in diesem Betriebszustand und wie hoch wird die realistisch machbare Leistungszahl in der Praxis sein?

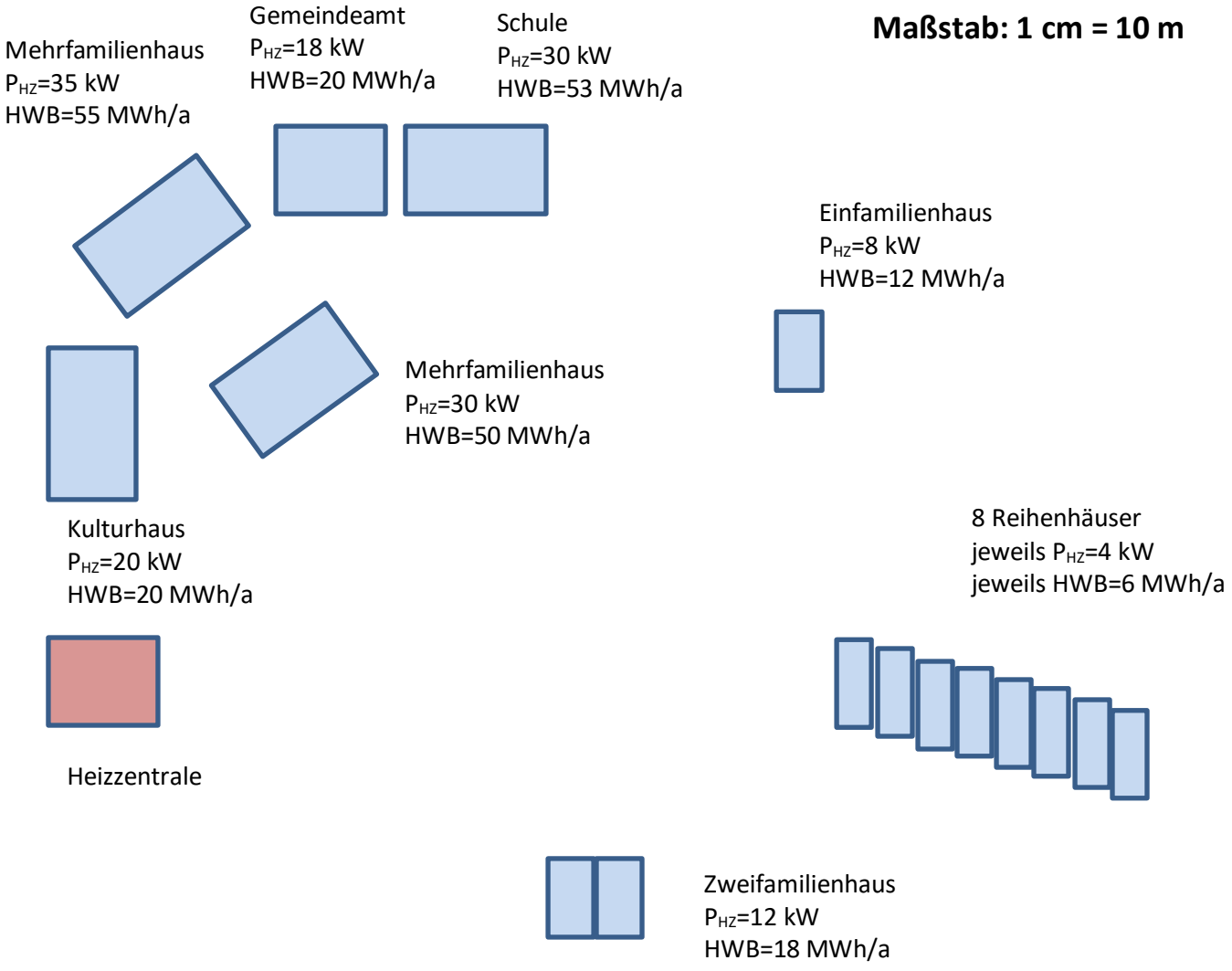
Frage 16: Was ist der Unterschied zwischen der Leistungszahl und der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen? Weshalb ist im Datenblatt der Wärmepumpe die Leistungszahl angegeben und nicht die Jahresarbeitszahl?

Frage 17: Die <u>Heizwärme</u>versorgung eines neuen Mehrfamilienhauses mit Fußbodenheizung, einem spezifischen HWB von 35 kWh/(m^2*a) und einer Heizlast von 100 kW soll mittels Sole/Wasser Wärmepumpe mit vertikalen Erdsonden bewerkstelligt werden. Der Untergrund besteht aus Sandstein. Wie dimensionieren Sie die Sonde(n) für das Wärmequellensystem?

Frage 18: Wie sehen Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung aus (Beschreibung der Komponenten und Materialien) und weshalb werden genau diese Solaranlagen verwendet? Welcher Kollektorwirkungsgrad kann mit dieser Technologie erreicht werden, wenn die Temperatur der Umgebungsluft 20 °C und die Temperatur des Schwimmbadkollektors 30 °C beträgt.

Frage 19: Was ist ein Sonnenwegdiagramm (a), welche Informationen enthält es (b), wofür (c) und wie (d) wird dieses Diagramm verwendet?

Frage 20: In einer Ortschaft soll eine kommunale Biomasse-Nahwärmeversorgung errichtet werden. Untenstehende Skizze zeigt die Gebäude, die angeschlossen werden können, sowie die Heizlast und den Wärmebedarf der Gebäude. Skizzieren Sie eine sinnvolle Leitungstrasse und schätzen Sie die Wirtschaftlichkeit des Wärmeversorgungssystems ein. Wie kann die Situation verbessert werden? Welche Faktoren können die Wirtschaftlichkeit der Anlage in Zukunft (nächsten 20 Jahre) negativ beeinflussen und was kann der Betreiber dagegen unternehmen?



Autor: Meister Forstwirtschaft Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter Biermayr