



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Wilhelminenhofstraße 75A, 12459 Berlin

Fachbereich 1

Ingenieurwissenschaften - Energie und Information

Regenerative Energien (B)

## Projekt: Planung einer solarthermischen Anlage

*Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Friedrich Sick*

Name	Matrikelnummer
Niels Feuerherdt	577669

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Angebot und Bedarf</b>	<b>1</b>
2.1	a . . . . .	1
2.2	b . . . . .	1
<b>3</b>	<b>Komponentenauswahl</b>	<b>1</b>
3.1	c . . . . .	1
3.2	d . . . . .	1
3.3	e . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Hydraulik</b>	<b>2</b>
4.1	f . . . . .	2
4.2	g . . . . .	2
4.3	h . . . . .	2
4.4	i . . . . .	2
<b>5</b>	<b>Schwankungsbreite</b>	<b>2</b>
5.1	j . . . . .	2
5.2	k . . . . .	2

## **Abbildungsverzeichnis**

## **Tabellenverzeichnis**

# 1 Einleitung

Ein Einfamilienhaus mit  $160 \text{ m}^2$  Wohnfläche wird von vier Personen bewohnt. Es soll eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung (inkl. Trinkwarmwassererwärmung) installiert werden. Führen Sie bitte die Auslegung für diese Anlage wie in den folgenden Punkten beschrieben durch.

## 2 Angebot und Bedarf

### 2.1 a

Der hinreichend große Anteil des Dachs, der die Kollektoren aufnehmen soll, ist  $40^\circ$  zur Horizontalen geneigt und nach Süd-Ost orientiert. Bestimmen Sie für den Standort Berlin die jährliche Einstrahlungssumme  $E$  in  $\text{kWh}/\text{m}^2$  in der Kollektorebene aus dokumentierten Daten (DWD, HTW Berlin, einschlägige Software). Bemühen Sie sich dabei einen langjährigen Mittelwert zu finden und geben Sie eine begründete Aussage zur Schwankungsbreite um dieses langjährige Mittel. Erläutern Sie Ihre Vorgehensweise.

### 2.2 b

Bestimmen Sie den (mittleren) Gesamtwärmebedarf  $Q$  des Gebäudes (Warmwasser, Heizung, Zirkulation). Das Gebäude weist einen unter genormten Randbedingungen berechneten spezifischen jährlichen Heizwärmebedarf von  $50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  auf. Im Gebäude werden insgesamt  $40 \text{ m}$  Zirkulationsleitungen verlegt. Die Zirkulation ist 24 Stunden am Tag eingeschaltet. Welche Faktoren beeinflussen den tatsächlichen Gesamtwärmeverbrauch? Versuchen Sie auch hier die Schwankung des Verbrauchs um den mittleren Gesamtwärmebedarf qualifiziert zu schätzen (Begründung!)

## 3 Komponentenauswahl

### 3.1 c

Die Bewohner entscheiden sich für den Kollektortyp Flachkollektor. Nehmen Sie die typischen Werte für den solaren Deckungsanteil und den Systemnutzungsgrad einer solarthermischen Kombination an und berechnen Sie daraus die benötigte Kollektorfläche. (Hinweis: Dies ist eine erste Abschätzung, die im Rahmen dieses Projektes genügen muss. Im nächsten Schritt einer tatsächlichen Planung müsste diese durch eine dynamische Simulation überprüft und ggf. geändert werden.)

### 3.2 d

Wählen Sie einen passenden Flachkollektor aus dem Angebot des gewählten Herstellers aus. Bestimmen Sie die Anzahl der benötigten Kollektoren und die sich daraus ergebende tatsächliche Kollektorfläche

### 3.3 e

Bestimmen Sie die benötigte Speichergröße und wählen Sie ein passendes Modell aus (Volumen, Ein- satzgebiet Raumheizung und Warmwasser)

## 4 Hydraulik

### 4.1 f

Sie betrachten eine konventionelle Betriebsweise mit einem auf die Kollektorfläche bezogenen Durch- fluss im Kollektorkreis von  $40 \text{ l}/(\text{m}^2\text{h})$ . Bestimmen Sie ausgehend von einer Strömungs- geschwindigkeit im Solarkreis von  $0,7 \text{ m/s}$  den korrekten Nenn-Durchmesser der Kollektorkreis- verrohrung. Berechnen Sie dann die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit.

### 4.2 g

Den Druckverlust eines Kollektors entnehmen Sie den Herstellerangaben. Berechnen und ver- gleichen Sie den Druckverlust des Kollektorfeldes bei Parallelschaltung aller Kollektoren oder bei Aufteilung in mehrere parallele Stränge. Sie entscheiden sich für die Parallelschaltung

### 4.3 h

Berechnen Sie nun den Druckverlust der Verrohrung des Solarkreises. Es wird ein neues Kupfer- rohr ein- gesetzt. Die einfache Rohrleitungslänge (z. B. Vorlauf) beträgt  $12 \text{ m}$ . Den Druckverlust durch Einzelwi- derstände und im Wärmeübertrager dürfen Sie dadurch berücksichtigen, dass Sie den Druckverlust der Verrohrung um  $45 \%$  erhöhen

### 4.4 i

Ermitteln Sie den Gesamtdruckverlust des Kollektorkreises und bestimmen Sie die Gleichung der Anla- genkennlinie. Erstellen Sie eine Grafik der Kennlinie und fügen Sie den Betriebspunkt ein.

## 5 Schwankungsbreite

### 5.1 j

Wiederholen Sie die gesamte Auslegung für die beiden Extremfälle gemäß Aufgaben a) und b) A)  $E_{max} = E + \Delta E$  und  $Q_{min} = Q - \Delta Q$  sowie B)  $E_{min} = E - \Delta E$  und  $Q_{max} = Q + \Delta Q$  und dokumentieren Sie die wesentlichen anlagentechnischen Unterschiede Geben Sie eine begründete Empfehlung für eine der Systemkonfigurationen ab

### 5.2 k

(hierfür gibt es Bonuspunkte) Recherchieren Sie und wählen Sie eine geeignete Pumpe für den Kollektorkreis aus, die Ihrer gewählten Systemkonfiguration gerecht wird