

Aufgaben thermische Solarenergie



HOCHSCHULE
LÜZERN

Aufgaben Sonnenlaufbahn

Aufgaben Sonnenstrahlung

Aufgaben Kollektor

Aufgaben Kollektorwirkungsgrad

Aufgaben Kollektor Wahl

Aufgaben Abschätzung Leistung, Energie, Fläche

Aufgaben Verschattung

Aufgaben Einbindung, Massenstrom

Aufgaben Solarspeicher

Aufgaben Wärmeübertrager

Aufgaben Sicherheit

Aufgaben Hydraulik

Aufgaben Wärmeenergiebilanz

Aufgaben Kollektorauslegung

Aufgaben Inbetriebsetzung, Wartung

© 2017 Hochschule Luzern

 suissetec

 suissetec

Aufgaben Sonnenbahnen

HOCHSCHULE
LUZERN



HOCHSCHULE
LUZERN

Aufgabe 1.1: Sonnenlaufbahn Theoriefragen

Aufgabe 1.2: Sonnenlaufbahn, Sonnenstandort

Aufgabe 1.3: Sonnenlaufbahn, Sonnenscheindauer

 suissetec

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sonnenbahnen



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 1.1: Sonnenlaufbahn Theoriefragen

 suissetec

Nur eine Frage zeigen  suissetec

1. Wie gross ist die Temperatur an der Oberfläche der Sonne?

- A. 6000 K
- B. 4000 K
- C. 5000 K
- D. 8000 K

HOCHSCHULE
LUZERN

2. Von der Sonne aus gesehen, ist die Erde der

- A. 3. Planet?
- B. 5. Planet?

 suissetec

C. 2. Planet?

D. 4. Planet?

HOCHSCHULE
LUZERN

3. Der Frühlingspunkt ist am

A. 21. Juni?

B. 23. September?

C. 21. Dezember?

D. 21. März?

suissetec

4. Der nullte Längengrad liegt bei

A. Greenwich, US-Bundesstaat Connecticut, Vereinigte Staaten?

B. Greenwich, North Shore, Sydney?

C. Greenwich, London?

D. Greenwich, Scotland?

HOCHSCHULE
LUZERN

suissetec

5. Der Sonnenstandort ist definiert mit

A. der Ellipse und dem Sonnenwinkel?

- 
- B. dem Azimut und der Deklination?
C. dem Azimut und der Ekliptik?
D. dem Azimut und der Sonnenhöhe?

HOCHSCHULE
LUZERN

6. Der Sonnenstandort kann im

- A. Diagramm für die Zeitgleichung herausgelesen werden?
B. Diagramm nach Mützenberg herausgelesen werden?
C. Diagramm mit der Deklination herausgelesen werden?
D. Sonnenwinkeldiagramm herausgelesen werden?



7. Das Azimut 0° ist

- A. direkt gegen Süden ausgerichtet?
B. direkt gegen Osten ausgerichtet?
C. direkt gegen Westen ausgerichtet?
D. direkt gegen Norden ausgerichtet?

HOCHSCHULE
LUZERN



8. Das Azimut -10° ist

- A. gegen Süd/Ost ausgerichtet?
- B. gegen Süd/Westen ausgerichtet?
- C. gegen Norden/Westen ausgerichtet?
- D. gegen Nord/Osten ausgerichtet?

HOCHSCHULE
LÜZERN

 suissetec

 SUISSETEC

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sonnenbahnen



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 1.2: Sonnenlaufbahn, Sonnenstandort

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Für einen geplanten Aufstellungsort von Sonnenkollektoren im Schweizerischen Mittelland interessiert an bestimmten Tagen der genaue Sonnenstandort.

Gegeben:

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

Wahrer Mittag am 23. Sept.

[?] [hh.mm]

Sonnenazimut Sonnenhöhe

Sonnenstand am 14. April um 13.00 Uhr

[°]

[°]

Sonnenstand am 20. Mai um 10.00 Uhr

[°]

[°]



Kontrolle

Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sonnenbahnen



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 1.3: Sonnenlaufbahn, Sonnenscheindauer

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Für einen geplanten Aufstellungsort von Sonnenkollektoren im Schweizerischen Mittelland interessiert an bestimmten Tagen die Sonnenscheindauer (Sonnenaufgang sowie Sonnenuntergang) am längsten sowie am kürzesten Tag des Jahres. Am Standort kann mit einem natürlichen Horizont von 10° gerechnet werden.

Gegeben:

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

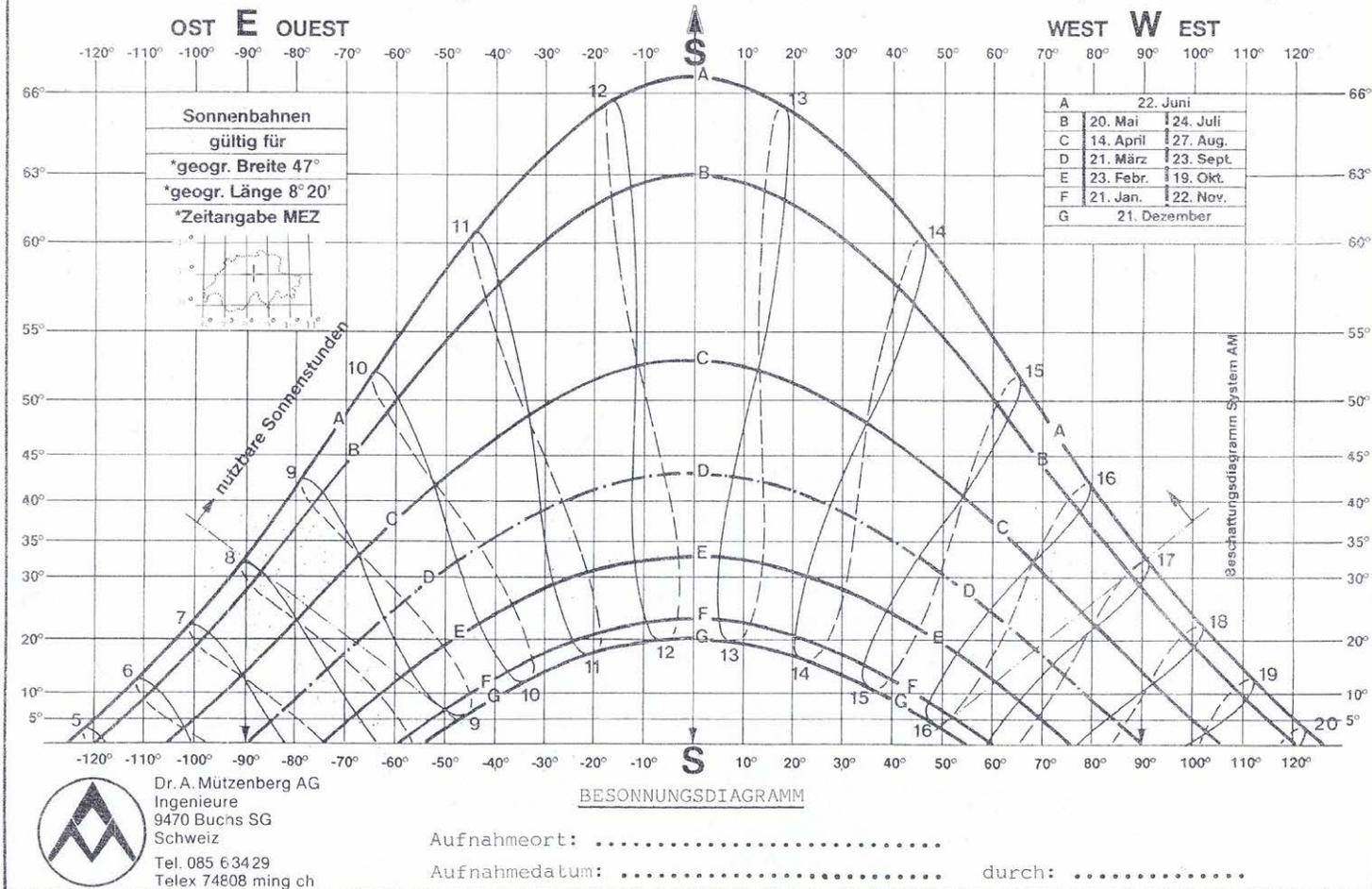


Abb. 50 Sonnenlaufbahn (Mützenberg)

natürlicher Horizont 10°

Gesucht:

Datum längster Tag

Datum kürzester Tag

Sonnenaufgang längster Tag in hh:mm Uhr

Sonnenuntergang längster Tag in hh:mm Uhr
Sonnenaufgang kürzester Tag in hh:mm Uhr
Sonnenuntergang kürzester Tag in hh:mm Uhr

HOCHSCHULE

Lösung: LUZERN

Datum längster Tag	[dd.mm]
Datum kürzester Tag	[dd.mm]
Sonnenaufgang längster Tag	[hh.mm]
Sonnenuntergang längster Tag	[hh.mm]
Sonnenaufgang kürzester Tag	[hh.mm]
Sonnenuntergang kürzester Tag	[hh.mm]



Kontrolle Tipp

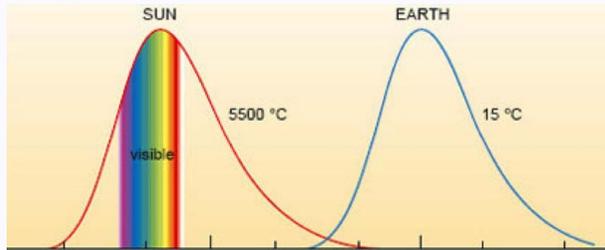
HOCHSCHULE
LUZERN

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

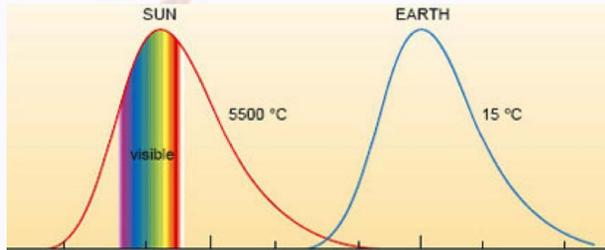
Aufgaben Sonnenstrahlung



Aufgabe 2.1: Sonnenstrahlung Theoriefragen

Aufgabe 2.2: Solarstrahlung, Strahlungsreduktion

Aufgaben Sonnenstrahlung



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 2.1: Sonnenstrahlung Theoriefragen

suissetec

Nur eine Frage zu

1. Die Solarenergie, die auf die Grenze der Atmosphäre trifft, ist
 - A. ca. 4000 mal grösser als der Energiebedarf der Erde (2010)
 - B. ca. 1000 mal grösser als der Energiebedarf der Erde (2010)
 - C. ca. 10000 mal grösser als der Energiebedarf der Erde (2010)
 - D. ca. 6000 mal grösser als der Energiebedarf der Erde (2010)

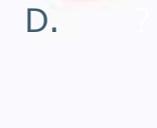
2. Die Solarstrahlung auf die Grenze der Atmosphäre beträgt

- A. ca. 867 W/m²
- B. ca. 2367 W/m²

29.11.16

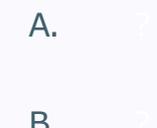
Seite 14/118

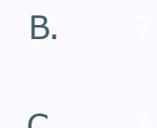
C.  ca. 1367 W/m²

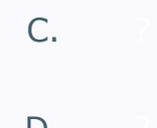
D.  ca. 1065 W/m²

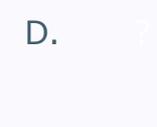
HOCHSCHULE
LÜZERN

3. Die Solarstrahlung auf die Grenze der Atmosphäre bezeichnet man als

A.  Diffusstrahlung

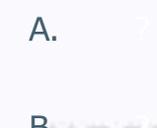
B.  Solarkonstante

C.  Atmosphärenstrahlung

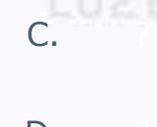
D.  Direktstrahlung

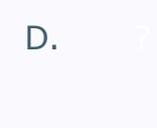
 suissetec

4. Die Solarstrahlung wird auf dem Weg durch die Atmosphäre

A.  absorbiert, emittiert, reflektiert, transmittiert, gestreut?

B.  absorbiert, emittiert, repetiert, transmittiert, gestreut?

C.  adsorbiert, emittiert, reflektiert, transmittiert, gestreut?

D.  absorbiert, emittiert, reflektiert, transmittiert, gestreut?

HOCHSCHULE
LÜZERN

 suissetec

5. Verantwortlich für die Reduktion der Solarstrahlung auf dem Weg durch die Atmosphäre sind

29.11.16

Seite 15/118

- A. die diffuse und die direkte Strahlung?
- B. die diffuse Strahlung und die Ozonschicht?
- C. die direkt transmittierte Strahlung und der Wasserdampf?
- D. Spurengase wie Wasserdampf, CO₂ usw. und Partikel wie Staubteilchen?

6. Auf der Erdoberfläche trifft

- A. direkte Streuung, diffuse Strahlung, Reflexionsstrahlung auf?
- B. direkte Strahlung, diffuse Strahlung, Reaktionsstrahlung auf?
- C. direkte Strahlung, diffuse Strahlung, Reflexionsstrahlung auf?
- D. diskrete Strahlung, diffuse Strahlung, Reflexionsstrahlung auf?

7. Die auf die Erdoberfläche auftreffende Strahlung bezeichnet man als

- A. direkte und diffuse Globalstrahlung?
- B. Globalstrahlung?
- C. Solarstrahlung?
- D. globale Strahlungsenergie?

8. Welche beiden Begriffe umfassen die meisten Parameter um die auftreffende Strahlung zu definieren

- A. ? Azimut und Einfallswinkel?
- B. ? Azimut und Ausrichtung der Fläche?
- C. ? Azimut und Sonnenhöhe?
- D. ? Azimut und Aufstellwinkel?



HOCHSCHULE
LÜZERN

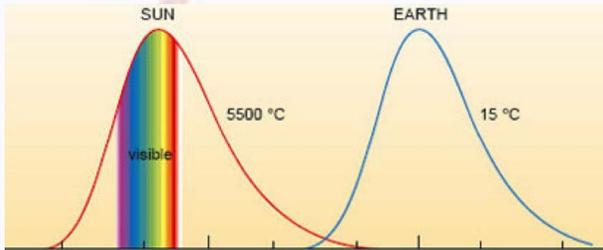


[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sonnenstrahlung



HOCHSCHULE
LUZERN

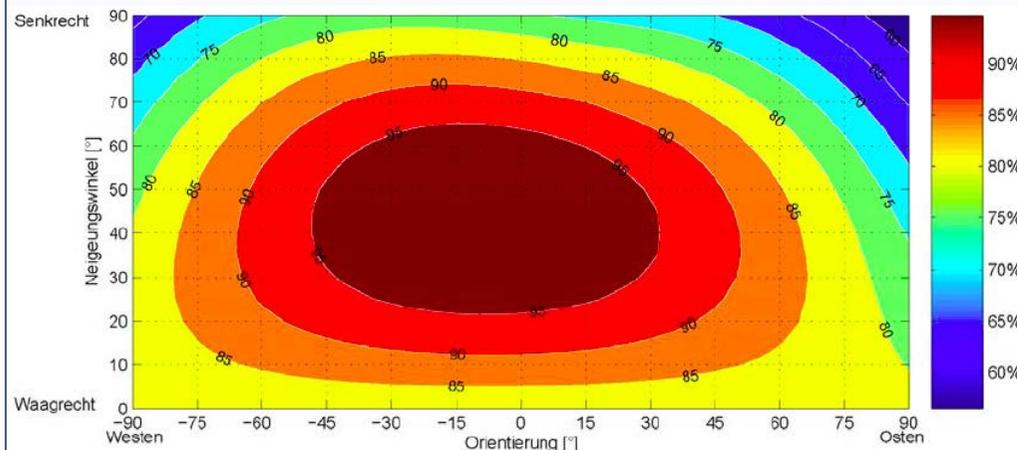
<= Übersicht =>

Aufgabe 2.2: Solarstrahlung, Strahlungsreduktion

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Ein Kollektor war ursprünglich mit einer Ausrichtung nach Süd-West (45°) und einem Neigungswinkel von 20° projiziert. Der ursprüngliche Aufstellungsort kann nicht mehr genutzt werden und der Kollektor wird an einem neuen Standort mit einer Ausrichtung nach Süden (0°) und einem Neigungswinkel von 30° projiziert.

Gegeben:



suissetec

Abb. 19 Ausnutzung der Globalstrahlung

Gesucht:

Solarenergie - Ausnutzung alter Projektstand
Solarenergie - Ausnutzung neuer Projektstand

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Solarenergie - Ausnutzung alter Projektstand [-]

Solarenergie - Ausnutzung neuer Projektstand [-]

HOCHSCHULE
LUZERN



Kontrolle Tipp

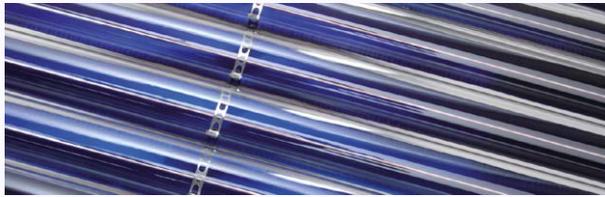


[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektor



Aufgabe 3.1: Kollektor Theoriefragen



HOCHSCHULE
LUZERN

HOCHSCHULE
LUZERN

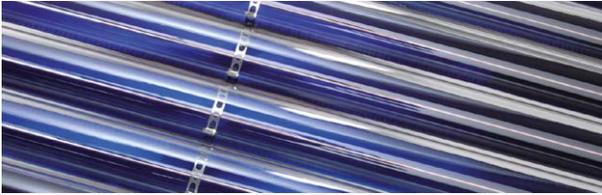


HOCHSCHULE
LUZERN



© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektor



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 3.1: Kollektor Theoriefragen

Nur eine Frage zeigen



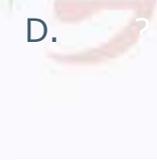
1. Der Sonnenkollektor hat die Aufgabe,
 - A. die direkt einstrahlende Solarenergie in Wärmeenergie umzuwandeln?
 - B. die Globalenergie in Wärmeleistung umzuwandeln?
 - C. die Globalstrahlung in Energie umzuwandeln?
 - D. die Globalstrahlung in Wärmeenergie umzuwandeln?

HOCHSCHULE
LUZERN

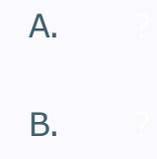
2. Welche physikalischen Vorgänge finden wir in einem Kollektor
 - A. Absorption, Emigration, Reflexion, Transmission?
 - B. Absorption, Emission, Reflexion, Transmission?

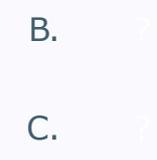


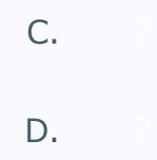
C.  Absorption, Emission, Reflektion, Transmission?

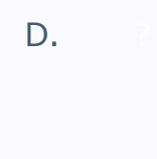
D.  Adsorption, Emission, Reflexion, Transmission?

3. Die Glasabdeckung sollte

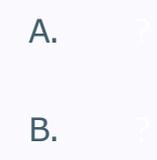
A.  Solarstrahlen wenig reflektieren und eine hohe Transmission aufweisen?

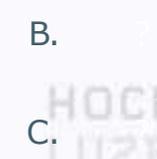
B.  Solarstrahlen emittieren und eine kleine Transmission aufweisen?

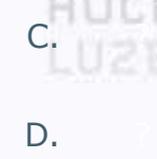
C.  Solarstrahlen absorbieren und eine hohe Transmission aufweisen?

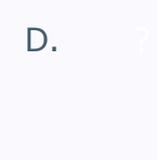
D.  Solarstrahlen wenig emittieren und eine kleine Transmission aufweisen?

4. Absorber sollten

A.  Solarstrahlen wenig reflektieren und eine hohe Transmission aufweisen?

B.  Solarstrahlen wenig emittieren und eine kleine Absorption aufweisen?

C.  Solarstrahlen absorbieren und wenig emittieren?

D.  Solarstrahlen emittieren und eine kleine Transmission aufweisen?

5. Absorberbeschichtungen mit hohem Absorptions- und geringem Reflexionsvermögen bezeichnet man als

A.  sensitivität beschichtete Absorber?



- B. ? reflektiv beschichtete Absorber?
- C. ? schwarz beschichtete Absorber?
- D. ? selektiv beschichtete Absorber?

HOCHSCHULE
LUZERN

6. Die Aperturfläche ist die Fläche, die

- A. ? die Rahmenabmessungen berücksichtigt?
- B. ? die Glasabmessungen berücksichtigt?
- C. ? die Dämmabmessungen berücksichtigt?
- D. ? die Absorberabmessungen berücksichtigt?



7. In der Gebäudetechnik werden vorwiegend

- A. ? unverglaste Kunststoffabsorber, Flachkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren eingesetzt?
- B. ? verglaste Kunststoffabsorber, Flachkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren eingesetzt?
- C. ? unverglaste Kunststoffabsorber, Flachkollektoren, zentrierte Kollektoren eingesetzt?
- D. ? unverglaste Kunststoffabsorber, Flach-vakuumkollektoren, Vakuum-Röhrenkollektoren eingesetzt?

HOCHSCHULE
LUZERN



8. Flachkollektoren bestehen vorwiegend aus

- A. ? Abdeckung, Absorber, Wärmerohr, Dämmung, Rahmen?
- B. ? Abdeckung, Absorber, Dämmung, Rahmen?
- C. ? Abdeckung, Adsorber, Dämmung, Rahmen?
- D. ? Abdeckung, Absorber, Vakuumraum, Dämmung, Rahmen?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

 SUISSE

9. Vakuum-Röhrenkollektoren bestehen vorwiegend aus

- A. ? einzelnen Röhren?
- B. ? einer Gruppe von evakuierten Röhren?
- C. ? Abdeckung, Absorber, Vakuumraum und Dämmung?
- D. ? mit einem Edelgas gefüllten Röhren?



HOCHSCHULE
LUZERN

10. Sydney Vakuum-Röhrenkollektoren zeichnen sich aus, durch

- A. ? das Verdampfen und Kondensation des Wärmeträgermediums?
- B. ? einem Wärmeübertrager am Kopf des Kollektors?
- C. ? zwei Wärmeträgermedien?

 suissetec

D. ? einem Wärmeträgermedium, das durch den Kollektor und den Wärmeübertrager im Solarspeicher strömt?

HOCHSCHULE
LÜZERN

11. Heat-Pipe Vakuum-Röhrenkollektoren zeichnen sich aus, durch

A. ? horizontale Montage auf Flachdächern?

B. ? ein Wärmeträgermedium, das durch den Kollektor und den Wärmeübertrager im Solarspeicher strömt?

C. ? keinen Wärmeübertrager im Kollektor?

D. ? zwei Wärmeträgermedien, wobei eines nur im Wärmerohr im Kollektor zirkuliert, verdampft und kondensiert?

suissetec

12. Heat-Pipe Vakuum-Röhrenkollektoren

A. ? müssen mindestens eine Neigung von 60° aufweisen?

B. ? müssen mindestens eine Neigung von 40° aufweisen?

C. ? müssen mindestens eine Neigung von 20° aufweisen?

D. ? können horizontal montiert werden?

HOCHSCHULE
LÜZERN

suissetec

13. Hybridkollektoren sind eine Kombination (Hybrid) von

29.11.16

Seite 25/118

- A. ? thermischem Flachkollektor und Solarzellen?
- B. ? Röhrenkollektor und Solarzellen?
- C. ? unverglastem Absorber und Solarzellen?
- D. ? Flach- und Röhrenkollektoren?

HOCHSCHULE
LUZERN

14. Bei Hybridkollektoren hat der thermische Teil des Kollektors die Aufgabe

suissetec

- A. ? möglichst viel thermische Energie auf hohem Temperaturniveau zu gewinnen?
- B. ? die Solarzellen auf möglichst hohem Temperaturniveau zu betreiben, damit sehr viel elektrische Energie produziert werden kann?
- C. ? möglichst viel thermische Energie aus den Globalstrahlen zu absorbieren?
- D. ? die Solarzellen auf tiefem Temperaturniveau zu halten um deren Wirkungsgrad zu erhöhen?

HOCHSCHULE
LUZERN

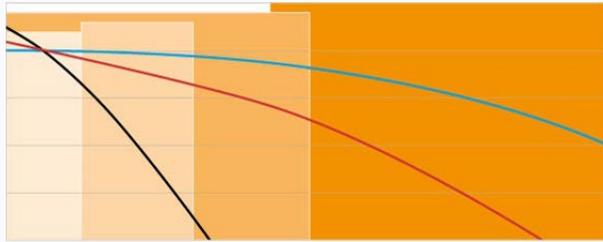
[Back to top](#)

suissetec

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

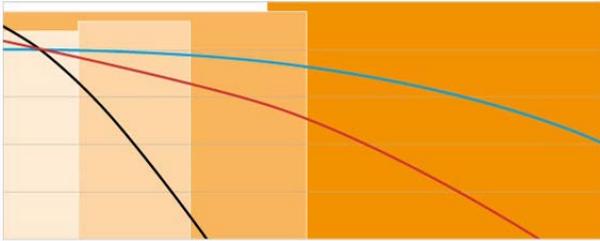
Aufgaben Kollektorwirkungsgrad



Aufgabe 4.1: Kollektorwirkungsgrad Theoriefragen

Aufgabe 4.2: Kollektorwirkungsgrad, Entscheid Kollektorfabrikat

Aufgaben Kollektorstufigungsgrad



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 4.1: Kollektorstufigungsgrad Theoriefragen

suissetec

Nur eine Frage zeigen

1. Der Wirkungsgrad von einem Sonnenkollektor ist die thermische Solarleistung dividiert durch die

- A. direkte Strahlung?
- B. Globalstrahlung?
- C. reflektierte Strahlung?
- D. diffuse Strahlung?

2. Der optische Wirkungsgrad von einem Kollektor ist vorwiegend von der

- A. reflektierten Strahlung abhängig?
- B. der Temperatur abhängig?

suissetec

- C. emittierten Strahlung abhängig?
- D. absorbierten Strahlung abhängig?

HOCHSCHULE
LUZERN

3. Der thermische Wirkungsgrad von einem Kollektor ist vorwiegend von
- A. der Temperatur, der Kollektorkonstruktion und der Konvektion abhängig?
 - B. der Temperatur abhängig?
 - C. den Materialien des Kollektors abhängig?
 - D. der reflektierten Strahlung abhängig?

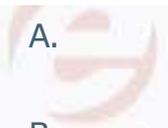
 suissetec

4. Der thermische Wirkungsgrad von einem Kollektor ist von
- A. den Temperaturen und der Globalstrahlung abhängig?
 - B. der Temperatur abhängig?
 - C. den Kollektorkonstanten abhängig?
 - D. der Globalstrahlung abhängig?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

5. Der Winkelfaktor von einem Kollektor berücksichtigt die ungenutzte

- 
- A. ? Bruttofläche?
 - B. ? Glasfläche?
 - C. ? Aperturfläche?
 - D. ? Absorberfläche?

HOCHSCHULE
LÜZERN

6. Der Winkelfaktor von einem Kollektor wird beeinflusst durch

- 
- A. ? die Kollektorausrichtung?
 - B. ? die Einfallswinkel?
 - C. ? den Sonnenstand?
 - D. ? den Anstellwinkel?



7. Der Vakuum-Röhrenkollektor hat keine

- 
- A. ? Reflexionsverluste?
 - B. ? Transmissionsverluste?
 - C. ? Abstrahlverluste?
 - D. ? Konvektionsverluste?



8. Der Vakuum-Röhrenkollektor hat bei hohen Temperaturen

- A. einen besseren Wirkungsgrad als Flachkollektoren?
- B. den gleichen Wirkungsgrad wie Flachkollektoren?
- C. einen schlechteren Wirkungsgrad als Flachkollektoren?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suisselec

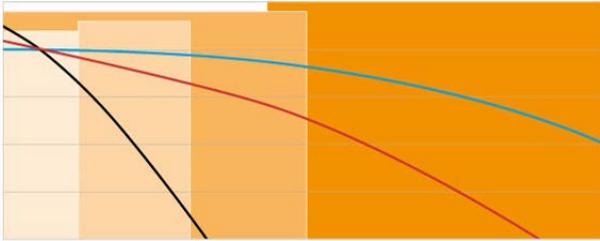
 suisselec

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektorwirkungsgrad



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 4.2: Kollektorwirkungsgrad, Entscheid Kollektorfabrikat

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie sind an der Planung einer thermischen Solaranlage. Sie müssen sich für die Wahl des Kollektorfabrikats entscheiden. Dabei stehen in der engeren Auswahl zwei verschiedene Kollektorfabrikate zur Verfügung. Anhand des Kollektorwirkungsgrades soll die Wahl des Fabrikats getroffen werden.

Erstellen Sie ein Wirkungsgraddiagramm mit dem gegebenen Temperaturdifferenzen und stellen Sie darin beide Kollektorwirkungsgradkennlinien dar.

Ab welcher Temperaturdifferenz (Temperaturdifferenz Kollektor - Umgebung) hat das Kollektorfabrikat 2 den besseren Wirkungsgrad als das Kollektorfabrikat 1?

Gegeben:

	Kollektorfabrikat 1	Kollektorfabrikat 2	
optischer Wirkungsgrad	0.768	0.700	[-]
Kollektorkonstante a_1	4.01	3.08	[W/m ² K]
Kollektorkonstante a_2	0.0078	0.0062	[W/m ² K ²]

Globalstrahlung 800 [W/m²]

Temperaturdifferenz Kollektor - Umgebung
20 [K]
40 [K]
60 [K]

29.11.16

Seite 32/118



80 [K]

Gesucht:

Kollektorwirkungsgradkennlinie Kollektor 1
Kollektorwirkungsgradkennlinie Kollektor 2
Temperaturdifferenz $T_m - T_a$ in °K

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Kollektorfabriklat 1 Kollektorfabriklat 2

Kollektorwirkungsgrad 20 k	[-]
40 k	[-]
60 k	[-]
80 k	[-]

Kontrolle Tipp

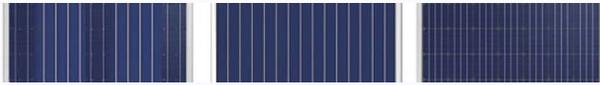
[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wahl Kollektortyp

HOCHSCHULE
LUZERN



HOCHSCHULE
LUZERN

Aufgabe 5.1: Wahl Kollektortyp

 suissetec

 suissetec



HOCHSCHULE
LUZERN



 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wahl Kollektortyp



<= Übersicht =>

Aufgabe 5.1: Wahl Kollektortyp

Nur eine Frage zeigen

1. Für die Wahl des Kollektortyps sind
 - A. der Anstellwinkel, die Südausrichtung und die Verschattung ein wichtiger Faktor?
 - B. das Einsatzgebiet, die Aufstellungsbedingungen und die Kosten ein wichtiger Faktor?
 - C. die Einstrahlbedingungen, die hydraulische Einbindung und die Sicherheit ein wichtiger Faktor?

2. Unverglaste Absorber eignen sich aus technischer Sicht hauptsächlich für (nur eine Antwort möglich)
 - A. Schwimmbadheizungen?
 - B. die Unterstützung der Warmwassererwärmung?
 - C. Schwimmbadheizungen?

3. Vakuum-Röhrenkollektoren eignen sich aus technischer Sicht hauptsächlich für
(nur eine Antwort möglich)

- A. die Unterstützung der Raumheizung?
- B. Schwimmbadheizungen?
- C. die Unterstützung der Warmwassererwärmung?

HOCHSCHULE
LÜZERN

4. Verglaste Flachkollektoren eignen sich aus technischer Sicht hauptsächlich für
(nur eine Antwort möglich)

- A. Schwimmbadheizungen?
- B. die Unterstützung der Warmwassererwärmung?
- C. die Unterstützung der Raumheizung?

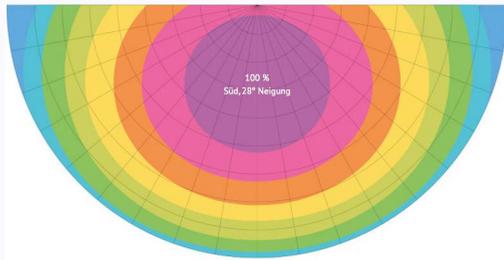
suiss

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

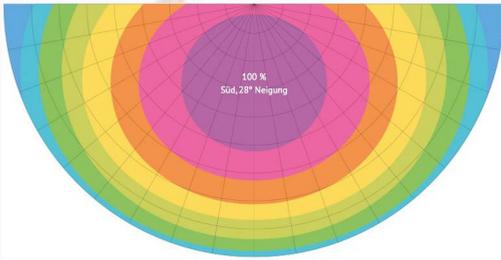
Aufgaben Abschätzung Leistung, Energie, Deckungsgrad, Kollektorfläche



Aufgabe 6.1: Abschätzung Leistung, Energie, Deckungsgrad, Kollektorfläche

Aufgabe 6.2: Solarer Nettoertrag, Abschätzung bei Ortswechsel

Aufgaben Abschätzung Leistung, Energie, Deckungsgrad, Kollektorfläche



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 6.1: Abschätzung Leistung, Energie, Deckungsgrad, Kollektorfläche

 suissetec

Nur eine Frage zeigen 

1. Der solare Nettoertrag liegt im Schweizerischen Mittelland zwischen

- A. ? 400 und 550 kWh/m² a
- B. ? 300 und 450 kWh/m² a
- C. ? 600 und 750 kWh/m² a

HOCHSCHULE
LÜZERN

2. Der solare Nettoertrag liegt auf der Alpensüdseite zwischen

- A. ? 400 und 550 kWh/m² a
- B. ? 600 und 750 kWh/m² a
- C. ? 300 und 450 kWh/m² a

 suissetec

3. Der solare Deckungsgrad definiert das Verhältnis vom
- A. ? solaren Nettoertrag zum Wärmeenergiebedarf?
 - B. ? solaren Nettoertrag zur direkten Solareinstrahlung?
 - C. ? solaren Nettoertrag zur Globalstrahlung?
 - D. ? solaren Nettoertrag zum Wärmeleistungsbedarf?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

 SUISSETEC

4. Für eine thermische Solaranlage zur Warmwassererwärmung wird ein Deckungsgrad pro Jahr von
- A. ? 60 - 80 % angestrebt?
 - B. ? 30 - 40 % angestrebt?
 - C. ? 40 - 60 % angestrebt?
 - D. ? > 80 % angestrebt?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

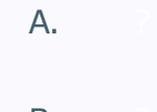
5. Für eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung wird ein Deckungsgrad pro Jahr von
- A. ? 40 - 60 % angestrebt?
 - B. ? 60 - 80 % angestrebt?

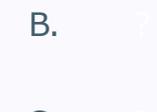
C.  > 80 % angestrebt?

D.  20 - 30 % angestrebt?

HOCHSCHULE
LUZERN

6. Für die Abschätzung der Kollektorfläche ist von Bedeutung

A.  welche Grösse (in Metern) der Kollektorkreislauf hat und wie gross die Leitungsverluste sind?

B.  wie viele Kollektoren in Serie angeschlossen werden können?

C.  wie gross die Dachneigung ist?

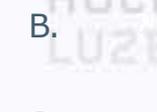
D.  wie viel Platz für die Aufstellung zur Verfügung steht und mit welcher Ausrichtung diese aufgestellt werden können?

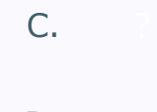
 suissetec



7. Für eine thermische Solaranlage zur Warmwassererwärmung sollte ein Aufstellwinkel von

A.  50 - 70 ° angestrebt werden?

B.  40 - 60 ° angestrebt werden?

C.  10 - 30 ° angestrebt werden?

D.  20 - 45 ° angestrebt werden?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

8. Für eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung sollte ein Aufstellwinkel von

29.11.16

- A. ? 10 - 30 ° angestrebt werden?
- B. ? 20 - 45 ° angestrebt werden?
- C. ? 50 - 70 ° angestrebt werden?
- D. ? 40 - 60 ° angestrebt werden?

HOCHSCHULE
LÜZERN

9. Für eine thermische Solaranlage zur Warmwassererwärmung in einem EFH, kleineres MFH (bis 20 Personen) sollte ein Verhältnis Kollektorfläche/Personen von

- A. ? 08 - 1.2 m²/Person angestrebt werden?
- B. ? 1.0 - 1.5 m²/Person angestrebt werden?
- C. ? 0.7 - 1.0 m²/Person angestrebt werden?
- D. ? 0.5 - 1.0 m²/Person angestrebt werden?

HOCHSCHULE
LÜZERN

10. Für eine thermische Solaranlage zur Heizungsunterstützung in einem EFH, kleineres MFH sollte ein Verhältnis Kollektorfläche/Wärmeenergiebedarf von

- A. ? 0.9 - 1.5 m²/Person angestrebt werden?
- B. ? 0.3 - 0.7 m²/Person angestrebt werden?
- C. ? 0.4 - 0.9 m²/Person angestrebt werden?

suissetec

D.  0.6 - 1.0 m /Person angestrebt werden?

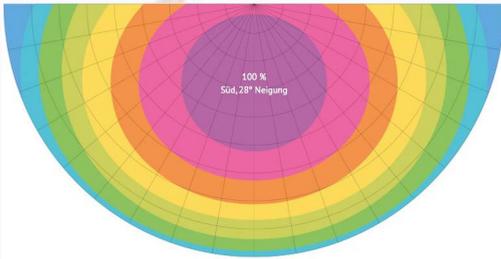
HOCHSCHULE
LUZERN

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Abschätzung Leistung, Energie, Deckungsgrad, Kollektorfläche



HOCHSCHULE
LUZERN

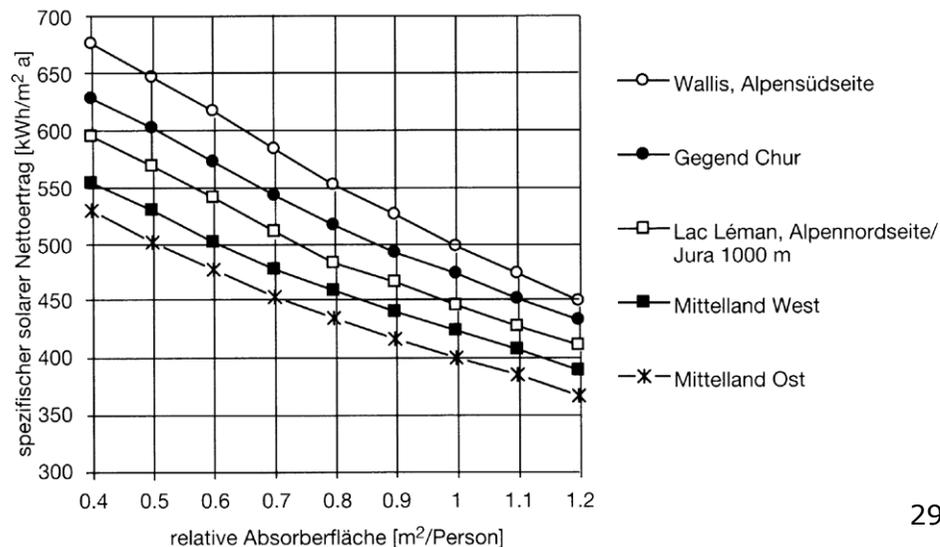
<= Übersicht =>

Aufgabe 6.2: Solarer Nettoertrag, Abschätzung bei Ortswechsel

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie haben für ein Einfamilienhaus eine Solaranlage in Chur geplant und realisiert. Nun haben Sie den Auftrag, in der Ostschweiz (Mittelland Ost) ebenfalls für ein Einfamilienhaus (mit der gleichen Energiebezugsfläche und Nutzung) eine Solaranlage zu planen. Sie interessieren sich nun für die energetischen Berechnungsdaten der beiden Standorte.

Gegeben:



suissetec

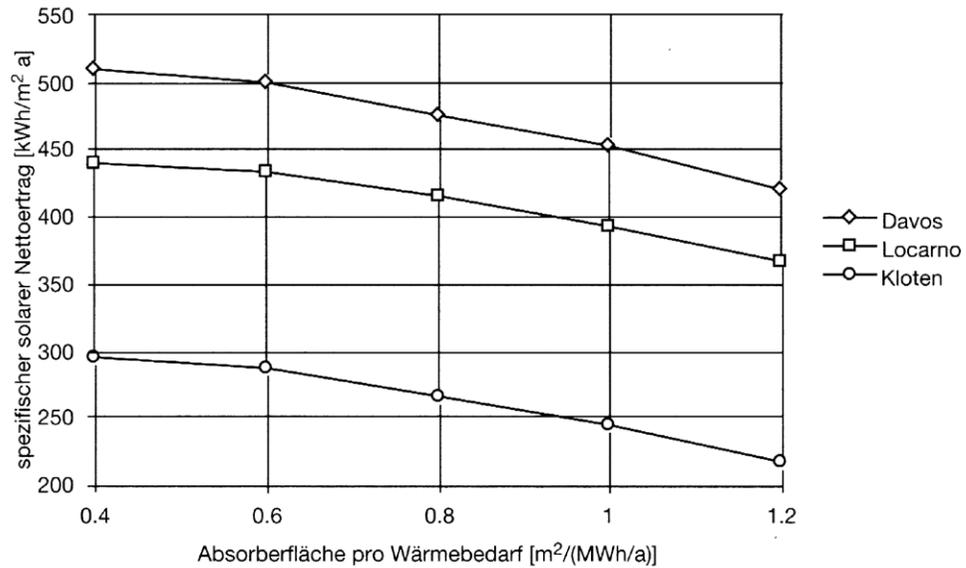


Abb. 48 Solarer Nettoertrag (Swissolar)

	Standort 1 Chur	Standort 2 Ostschweiz	
Aperturfläche	1.6	1.6	[m²]
Aperturfläche pro Person	0.8	0.8	[m²/P]
spez. Solarer Nettoertrag	520	430	[kWh/m²a]
spez. Warmwasserbedarf pro Person und Tag	45	45	[Liter/P d]

Gesucht:

Standort Chur
Solarer Deckungsgrad in %

Standort Ostschweiz
Solarer Deckungsgrad in %

Differenz Chur - Ostschweiz
Aperturfläche pro Person

spez. Solarer Nettoertrag
spez. Warmwasserbedarf pro Person und Tag
Solarer Deckungsgrad

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Standort Chur Standort Ostschweiz

Solarer Deckungsgrad [-]

Differenz Chur - Ostschweiz

Aperturfläche pro Person [m²/P]

spez. Solarer Nettoertrag [kWh/m²a]

spez. Warmwasserbedarf pro Person und Tag [Liter/P d]

Solarer Deckungsgrad [-]

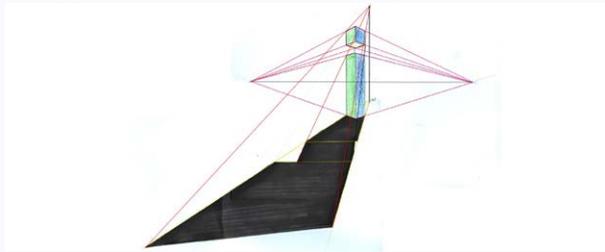
Kontrolle Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Verschattung



Aufgabe 7.1: Verschattung

HOCHSCHULE
LUZERN

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec



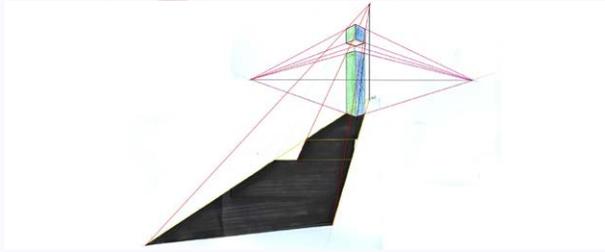
HOCHSCHULE
LUZERN



 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Verschattung



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 7.1: Verschattung

suissetec

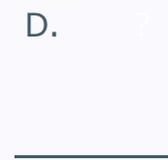
Nur eine Fragezeit

1. Wovon ist die Verschattung von Kollektoren abhängig?

- A. von der hydraulischen Schaltung (Parallel/Serie)
- B. von der Art der Montage auf dem Flach- oder Schrägdach
- C. vom Azimut und Aufstellwinkel
- D. vom Aufstellungsabstand, Nachbargebäude und Horizont

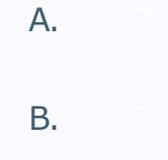
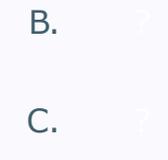
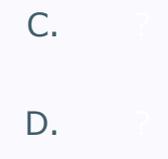
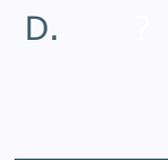
2. Wodurch wird am meistens die Reduktion der Solareinstrahlung auf einen Kollektor mit der Verschattung infolge des Horizontes beeinflusst?

- A. die Sonnenhöhe und den Anstellwinkel des Kollektors

- B.  die Kollektortemperatur und den Horizontverlauf
- C.  das Azimut der Kollektorausrichtung und Kollektorwirkungsgrad
- D.  die Jahreszeit, Horizont und Ausrichtung des Kollektors

HOCHSCHULE
LÜZERN

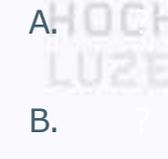
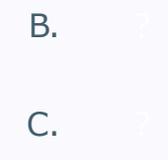
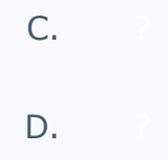
3. In welchem Monat muss am grössten der Abstand zwischen Kollektorenreihen, die auf einem Flachdach installiert sind, gewählt werden, um keine Eigenverschattung zu erhalten?

- A.  Dezember
- B.  März
- C.  September
- D.  Januar

 suissetec



4. Bei gleichen äusseren Rahmenbedingungen wie Beispiel Standort, Horizont, Ausrichtung, Datum, Zeit ergibt sich der grösste Abstand zwischen Kollektorenreihen, die auf einem Flachdach installiert sind, wenn der Anstellwinkel

- A.  $> 60^\circ < 70^\circ$ gewählt wird, um keine Eigenverschattung zu erhalten.
- B.  $> 45^\circ < 60^\circ$ gewählt wird, um keine Eigenverschattung zu erhalten.
- C.  $> 30^\circ < 60^\circ$ gewählt wird, um keine Eigenverschattung zu erhalten.
- D.  $< 30^\circ$ gewählt wird, um keine Eigenverschattung zu erhalten.

HOCHSCHULE
LÜZERN

 suissetec

5. Die Eigenverschattung von Kollektoren bewirkt
- A. ? eine nicht vollständige Nutzung der Dachfläche?
 - B. ? eine nicht vollständige Nutzung der Kollektorfläche?
 - C. ? eine Verschlechterung des Wirkungsgrads?
 - D. ? eine nicht vollständige Nutzung der Globalstrahlung?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

 suissetec

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



Aufgabe 8.1: Hydraulische Schaltungen von Kollektoren

Aufgabe 8.2: Hydraulische Schaltungen, Serieschaltung

Aufgabe 8.3: Hydraulische Schaltungen, Parallelschaltung

Aufgabe 8.4: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom

Aufgabe 8.5: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom-System

Aufgabe 8.6: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom, Temperaturerhöhung

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

Aufgabe 8.1: Hydraulische Schaltungen von Kollektoren

Nur eine Frage zeigen



1. In Serie zusammengebaute Kollektoren bewirken
 - A. gleiche Temperaturen am Kollektorfeldaustritt als parallel angeschlossene Kollektoren?
 - B. höhere Temperaturen am Kollektorfeldaustritt als parallel angeschlossene Kollektoren?
 - C. tiefere Temperaturen am Kollektorfeldaustritt als parallel angeschlossene Kollektoren?

2. In Serie zusammengebaute Kollektoren bewirken
 - A. gleiche Wirkungsgrade im Kollektorfeld als parallel angeschlossene Kollektoren?
 - B. höhere Wirkungsgrade im Kollektorfeld als parallel angeschlossene Kollektoren?
 - C. tiefere Wirkungsgrade im Kollektorfeld als parallel angeschlossene Kollektoren?

3. In Serie zusammengebaute Kollektoren bewirken

- A. einen tieferen Druckverlust als parallel angeschlossene Kollektoren?
- B. einen höheren Druckverlust angeschlossene Kollektoren?
- C. einen gleichen Druckverlust als parallel angeschlossene Kollektoren?

4. In Serie zusammengebaute Kollektoren bewirken

- A. gleiche Investitionen in die Verrohrung als parallel angeschlossene Kollektoren?
- B. tiefere Investitionen in die Verrohrung als parallel angeschlossene Kollektoren?
- C. höhere Investitionen in die Verrohrung als parallel angeschlossene Kollektoren?

5. In Serie zusammengebaute Kollektoren bewirken

- A. gleiche Energienutzung als parallel angeschlossene Kollektoren?
- B. tiefere Energienutzung als parallel angeschlossene Kollektoren?
- C. höhere Energienutzung als parallel angeschlossene Kollektoren?

6. Parallel zusammengebaute Kollektoren müssen nach

- A. dem System der druckunabhängigen Ventilen angeschlossen werden?

- 
- B. dem Tichelmannsystem hydraulisch angeschlossen werden?
- C. dem Mützenbergssystem hydraulisch angeschlossen werden?
- D. dem geschlossenen System hydraulisch angeschlossen werden?

HOCHSCHULE
LUZERN

7. Der zirkulierende Massenstrom im Kollektorkreis ist abhängig von

- 
- 
- 
- A. der Globalstrahlung, dem Kollektortyp, der Umgebungs- und Kollektortemperatur sowie von der Temperaturdifferenz der Aussenluft zur Warmwassertemperatur?
- B. der Globalstrahlung, dem Kollektortyp, der Umgebungs-, Kollektor- sowie der Anwendungstemperatur?
- C. der Globalstrahlung, dem Kollektortyp, der Umgebungs- und Kollektortemperatur sowie von der Temperaturdifferenz auf der Anwendungsseite?
- D. der Globalenergie, dem Kollektortyp, der Umgebungs- und Kollektortemperatur sowie von der Temperaturdifferenz auf der Anwendungsseite?

HOCHSCHULE
LUZERN

8. Im Konzept nach dem Low-Flow System zirkuliert pro m² Kollektorfläche

- A. 12 - 15 Liter/h und m²?
- B. 8 - 12 Liter/h und m²?
- C. 25 - 35 Liter/h und m²?



soissetec

D. ? 3 - 5 Liter/h und m²?

9. Im Konzept nach dem High-Flow System zirkuliert pro m² Kollektorfläche

A. ? 40 - 60 Liter/h und m²?

B. ? 55 - 75 Liter/h und m²?

C. ? 18 - 32 Liter/h und m²?

D. ? 13 - 15 Liter/h und m²?

10. Im Konzept nach dem Low-Flow System werden

A. ? höhere Temperaturen und Solarenergiegewinn angestrebt?

B. ? tiefere Temperaturen und tieferer Solarenergiegewinn angestrebt?

C. ? höhere Temperaturen und mittlerer Solarenergiegewinn angestrebt?

D. ? höhere Temperaturen und tieferer Solarenergiegewinn angestrebt?

11. Im Konzept nach dem High-Flow System werden

A. ? tiefere Temperaturen und höherer Solarenergiegewinn angestrebt?

- B. ? höhere Temperaturen und mittlerer Solarenergiegewinn angestrebt?
- C. ? höhere Temperaturen und Solarenergiegewinn angestrebt?
- D. ? tiefere Temperaturen und tieferer Solarenergiegewinn angestrebt?

HOCHSCHULE
LUZERN

12. Wärmeübertrager Im Konzept nach dem Low-Flow System werden

- A. ? mittleren Bereich des Solarspeichers eingebaut?
- B. ? unteren Bereich des Solarspeichers eingebaut?
- C. ? oberen Bereich des Solarspeichers eingebaut?

suissetec

suissetec



13. Wärmeübertrager Im Konzept nach dem High-Flow System werden

- A. ? oberen Bereich des Solarspeichers eingebaut?
- B. ? mittleren Bereich des Solarspeichers eingebaut?
- C. ? unteren Bereich des Solarspeichers eingebaut?

HOCHSCHULE
LUZERN

suissetec

14. Hohe Temperaturen in der Solarnutzung

- A. ? werden nicht angestrebt, weil die Systemtemperaturen in der Gebäudetechnik immer kleiner werden?
- B. ? werden angestrebt, um möglichst alle Verbraucher abzudecken?

- C. ? werden nicht angestrebt, weil hohe Temperaturen ein kleineres Wärmeenergiespeicherpotenzial hat?
- D. ? werden angestrebt, weil das Wasser/Glykolegemisch verdampfen soll?

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

Aufgabe 8.2: Hydraulische Schaltungen, Serieschaltung

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie planen eine kleine Solaranlage mit 2 Kollektoren.
Bei der hydraulischen Einbindung haben Sie die Möglichkeit die Kollektoren in Serie oder parallel anzuschliessen?

Gegeben:

optischer Wirkungsgrad	86.8	[%]
Kollektorkonstante a1	3.188	[W/m ² K]
Kollektorkonstante a2	0.018	[W/m ² K ²]
Aperturfläche	2.33	[m ²]
Rücklauftemperatur Kollektor	25	[°C]
Umgebungstemperatur	25	[°C]
Globalstrahlung	650	[W/m ²]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.9	[kJ/kgK]
Massenstrom pro Aperturfläche	30	[kg/h m ²]

Die beiden Kollektoren werden in **Serie** angeschlossen.

Gesucht:

Kollektor 1:

29.11.16

Seite 57/118

Kollektorwirkungsgrad
Vorlauftemperatur
Kollektorleistung

Kollektor 2:
Kollektorwirkungsgrad
Vorlauftemperatur
Kollektorleistung

Gesamtleistung der Kollektoren
Vorlauftemperatur des Kollektorfeldes

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Kollektor 1 Kollektor 2

Kollektorwirkungsgrad	[-]
Vorlauftemperatur Kollektor	[°C]
Kollektorleistung	[kW]
thermische Nutzleistung Kollektorfeld	[kW]
Vorlauftemperatur Solarkreis	[°C]

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

Aufgabe 8.3: Hydraulische Schaltungen, Parallelschaltung

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie planen eine kleine Solaranlage mit 2 Kollektoren.
Bei der hydraulischen Einbindung haben Sie die Möglichkeit die Kollektoren in Serie oder parallel anzuschliessen?

Gegeben:

optischer Wirkungsgrad	86.8	[%]
Kollektorkonstante a1	3.188	[W/m ² K]
Kollektorkonstante a2	0.018	[W/m ² K ²]
Aperturfläche	2.33	[m ²]
Rücklauftemperatur Kollektor	25	[°C]
Umgebungstemperatur	25	[°C]
Globalstrahlung	650	[W/m ²]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.9	[kJ/kgK]
Massenstrom pro Aperturfläche	30	[kg/h m ²]

Die beiden Kollektoren werden **parallel** angeschlossen.

Gesucht:

Kollektorwirkungsgrad

29.11.16

Seite 59/118

Vorlauftemperatur Kollektor
Kollektorleistung

thermische Nutzleistung Kollektorfeld
Vorlauftemperatur Solarkreis

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Kollektorwirkungsgrad [-]

Vorlauftemperatur Kollektor [°C]

Kollektorleistung [kW]

thermische Nutzleistung Kollektorfeld [kW]

Vorlauftemperatur Solarkreis [°C]

HOCHSCHULE
LÜZERN



Kontrolle

Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

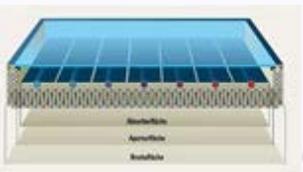
Aufgabe 8.4: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Bei einer Solaranlage mit einem Kollektorfeld von 8 m^2 (Kollektoraperturfläche Apertur) möchten Sie mit Hilfe von zwei Temperaturfeldmessungen (Rücklauf Solarkreislauf, Vorlauf Solarkreislauf am Kollektor) den Wirkungsgrad des Kollektorfeldes bestimmen.

Bekannt ist zum Zeitpunkt der Temperaturmessung die Globale Bestrahlungsstärke in der Aperturebene, die spezifische Wärmekapazität des Solarfluids und der Massenstrom pro Kollektoraperturfläche.

Gegeben:



Der Wirkungsgrad des Kollektorfeldes kann als konstant angenommen werden.

Aperturfläche	8	[m ²]
Vorlauftemperatur Kollektor	71.2	[°C]
Rücklauftemperatur Kollektor	61.8	[°C]
Globalstrahlung	760	[W/m ²]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.9	[kJ/kgK]
Massenstrom pro Aperturfläche	50	[kg/h m ²]

suissetec

Gesucht:

Kollektorfeldwirkungsgrad

HOCHSCHULE
LUZERN

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Kollektorwirkungsgrad [-]



Kontrolle Tipp



[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

Aufgabe 8.5: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom-System

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Auf einer bestehenden Solaranlage wollen Sie die Auslegung der Umwälzpumpe überprüfen. Dazu messen Sie die Anlage, die aus 2 Kollektoren besteht, aus.

Gegeben:

Der Wirkungsgrad des Kollektorfeldes kann als konstant angenommen werden.

optischer Wirkungsgrad	86.8	[%]
Kollektorkonstante a_1	3.188	[W/m ² K]
Kollektorkonstante a_2	0.018	[W/m ² K ²]
Aperturfläche	2.33	[m ²]
Vorlauftemperatur Kollektor	35	[°C]
Rücklauftemperatur Kollektor	25	[°C]
Umgebungstemperatur	25	[°C]
Globalstrahlung	650	[W/m ²]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.9	[kJ/kgK]

Gesucht:

Kollektorleistung
Massenstrom Kollektorfeld
Massenstrom pro Aperturfläche

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Kollektorleistung [kW]

Massenstrom Kollektorfeld [kg/h]

Massenstrom pro Aperturfläche [kg/h m²]



Kontrolle Tipp



[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulische Schaltungen von Kollektoren



HOCHSCHULE

<= Übersicht =>

Aufgabe 8.6: Hydraulische Schaltung, Kollektorwirkungsgrad, Massenstrom, Temperaturerhöhung

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

An einer bestehenden Anlage, die vor 10 Jahren installiert worden ist und keine Kollektordaten vorhanden sind, wollen Sie die Temperaturerhöhung bei unterschiedlichen Massenströmen kontrollieren.

Gegeben:

Globalstrahlung	800	[W/m ²]
Kollektorwirkungsgrad	0.6	[-]
spez. Volumenstrom lowflow	20	[Liter/h m ²]
spez. Volumenstrom highflow	50	[Liter/h m ²]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.61	[kJ/kgK]
Dichte Solarfluid	1050	[kg/m ³]

Gesucht:

Temperaturerhöhung lowflow
Temperaturerhöhung highflow

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Temperaturerhöhung lowflow [K]

Temperaturerhöhung highflow [K]

HOCHSCHULE
LÜZERN

Kontrolle Tipp

[Back to top](#)

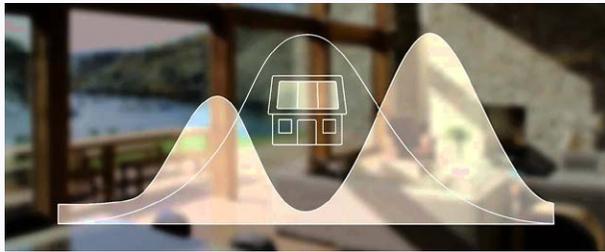
<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

SWISS

Aufgaben Solarwärmeenergiespeicherung

HOCHSCHULE
LÜZERN



HOCHSCHULE
LÜZERN

Aufgabe 9.1: Solarwärmeenergiespeicherung

Aufgabe 9.2: Speicher, Schichtung

suissetec

HOCHSCHULE
LÜZERN

suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Solarwärmeenergiespeicherung



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 9.1: Solarwärmeenergiespeicherung

suissetec

Nur eine Fragezeit

1. Solarwärmeenergiespeicher

- A. gleichen die Differenz von Globalstrahlung und Wärmeleistungsbedarf aus?
- B. speichern die Differenz von Solarenergieertrag und Wärmeenergiebedarf?
- C. speichern die Differenz von Globalstrahlung und Wärmeleistungsbedarf?
- D. gleichen die Differenz von Solarenergieertrag und Wärmeenergiebedarf aus?

2. Das Gesamtvolumen eines Solarwärmeenergiespeichers für die Warmwassererzeugung setzt sich aus

- A. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Nachheizvolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?

- B. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Nachheizvolumen, Heizenergievolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?
- C. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Vorheizvolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?
- D. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Nachheizvolumen, Zusatzheizvolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?

3. Das Gesamtvolumen eines Solarwärmeenregiespeichers für die in einem Energiespeicher setzt sich aus

- A. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Vorheizvolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?
- B. Solarvolumen, Heizwärmeenergievolumen, eventuel Warmwasservolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?
- C. Solarvolumen, Heizwärmeenergievolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?
- D. Solarvolumen, Warmwasservolumen, Nachheizvolumen, Zusatzheizvolumen, Volumen für Verluste, Volumen das nicht genutzt werden kann zusammen?

4. Als Richtwerte für das Solarspeichervolumen aus energetischer Sicht, gelten bei Gebäuden mit weniger als 20 Personen

- A. 25 bis 40 Liter pro m² Kollektorfläche?
- B. 10 bis 20 Liter pro m² Kollektorfläche?

C. 50 bis 100 Liter pro m² Kollektorfläche?

D. 30 bis 60 Liter pro m² Kollektorfläche?

HOCHSCHULE
LUZERN

5. Als Richtwerte für das Solarspeichervolumen aus hygienischer Sicht, gelten bei Gebäuden mit weniger als 20 Personen

A. 25 bis 40 Liter pro m² Kollektorfläche?

B. 30 bis 60 Liter pro m² Kollektorfläche?

C. 50 bis 100 Liter pro m² Kollektorfläche?

D. 10 bis 20 Liter pro m² Kollektorfläche?

suissetec



6. Solarenergie sollte in einem

A. Warmwasserspeicher gespeichert werden?

B. Vorerwärmer zum Warmwasserspeicher gespeichert werden?

C. Energiespeicher gespeichert werden?

suissetec

[Back to top](#)

Aufgaben Solarwärmeenergiespeicherung



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 9.2: Speicher, Schichtung

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Zwei verschiedene Speicher, welche sich durch unterschiedliche Speicherschichtungen unterscheiden, sollen verglichen werden.

Beim ersten Speicher wird die gesamte obere Hälfte des Speichers mit der notwendigen Warmwassertemperatur geladen, um den Warmwasserbedarf zu decken.

Durch die effizientere Speicherschichtung muss beim zweiten Speicher nur die Ladung des oberen Drittels mit der notwendigen Warmwassertemperatur geladen werden, um den notwendigen Warmwasserbedarf zu decken.

Berechnen Sie nun die Wärmeenergie welche beim ersten Speicher mehr zur Verfügung gestellt werden muss.

Gegeben:

Warmwassertemperatur	60	°C
Kaltwassertemperatur	30	°C
Dichte Wasser	997.8	kg/m ³
spez. Wärmekapazität Wasser	4.2	kJ/kgK
Speichervolumen	800	Liter



Gesucht:

Wärmeenergie Speicher 1
Wärmeenergie Speicher 2
Differenz Wärmeenergie

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Wärmeenergie Speicher 1 [MJ]

Wärmeenergie Speicher 2 [MJ]

Wärmeenergiedifferenz [MJ]



Kontrolle Tipp

HOCHSCHULE
LÜZERN



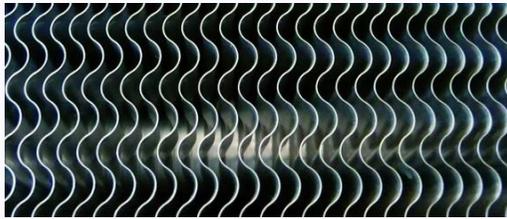
[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmeübertrager

HOCHSCHULE
LUZERN



HOCHSCHULE
LUZERN

Aufgabe 10.1: Wärmeübertrager

Aufgabe 10.2: Wärmeübertrager, Fläche Gegenstrom

Aufgabe 10.3: Wärmeübertrager, Fläche Gleichstrom

Aufgabe 10.4: Wärmeübertrager, Fläche undefinierte Anströmung im Übertrager

Aufgabe 10.5: Wärmeübertrager, Massenstrom

 suissetec

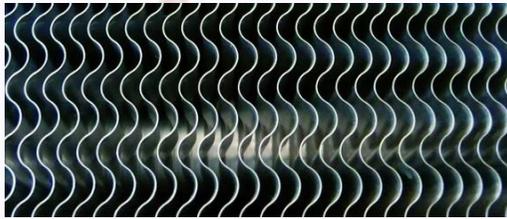
HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern



Aufgaben Wärmeübertrager



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 10.1: Wärmeübertrager

Nur eine Frage zeigen



1. Wie wird die Wärmeübertragerleistung berechnet
 - A. mit der Fläche * U-Wert * mittlere log. Übertemperaturdifferenz?
 - B. mit der Fläche * U-Wert * Temperaturdifferenz?
 - C. mit der Fläche * U-Wert * mittlere Übertemperaturdifferenz?

2. Wie gross ist der U-Wert für eine erzwungene Strömung
 - A. 50 - 100 W/m² K ?
 - B. 100 - 1200 W/m² K ?
 - C. 150 - 2000 W/m² K ?



3. Wie gross ist der U-Wert für eine natürliche Strömung

- A. ? 30 - 1200 W/m² K ?
- B. ? 50 - 600 W/m² K ?
- C. ? 20 - 100 W/m² K ?

HOCHSCHULE
LUZERN

4. Ein aussenliegender Wärmeübertrager hat auf den beiden Seiten der Wärmeübertragerfläche eine

- A. ? erzwungene Strömung?
- B. ? erzwungene und natürliche Strömung?
- C. ? natürliche Strömung?

suissetec

5. Ein aussenliegender Wärmeübertrager hat auf den beiden Seiten der Wärmeübertragerfläche eine

- A. ? natürliche Strömung?
- B. ? erzwungene Strömung?
- C. ? erzwungene und natürliche Strömung?

HOCHSCHULE
LUZERN

suissetec

6. Welche Strömungsart des Wärmeübertragers benötigt bei gleichen Rahmenbedingungen die kleinere Fläche?

Wärmeübertragerfläche eine

- A. Gegenstrom-Wärmeübertrager?
- B. Gleichstrom-Wärmeübertrager?
- C. ?

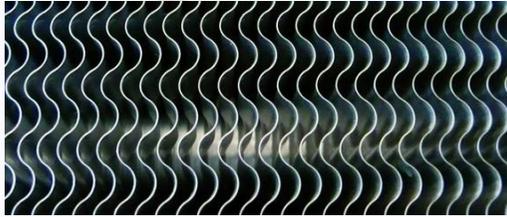
HOCHSCHULE
LUZERN

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmeübertrager



Aufgabe 10.2: Wärmeübertrager, Fläche Gegenstrom

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie planen eine thermische Solaranlage für die Wassererwärmung. Konzeptionell trennen Sie den Solarkreis und den Warmwasserkreis mit einem Wärmeübertrager. Es stellt sich die Frage: Wie gross die Wärmeübertragerfläche sein muss?

Gegeben:

Kollektorwirkungsgrad	0.8	[-]
Aperturfläche	5	[m ²]
Globalstrahlung	200	[W/m ²]
Vorlauftemperatur Solarkreis	60	[°C]
Rücklauftemperatur Solarkreis	50	[°C]
Vorlauftemperatur Warmwasserkreis	40	[°C]
Rücklauftemperatur Warmwasserkreis	10	[°C]
Wärmedurchgangskoeffizient	100	[W/m ² K]
Strömung im Wärmeübertrager	Gegenstrom	

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz
Kollektorleistung
Wärmeübertragerfläche

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

DeltaT Gross [K]

DeltaT Klein [K]

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz [K]

Kollektorleistung [W]

Wärmeübertragerfläche [m²]

HOCHSCHULE
LUZERN



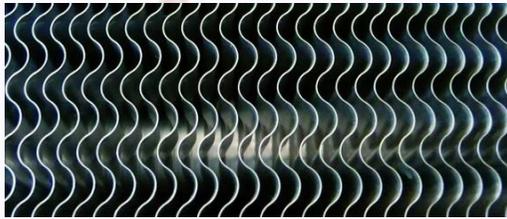
Kontrolle  Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmeübertrager



Aufgabe 10.3: Wärmeübertrager, Fläche Gleichstrom

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie planen eine thermische Solaranlage für die Wassererwärmung. Konzeptionell trennen Sie den Solarkreis und den Warmwasserkreis mit einem Wärmeübertrager. Es stellt sich die Frage: Wie gross die Wärmeübertragerfläche sein muss?

Gegeben:

Kollektorwirkungsgrad	0.8	[-]
Aperturfläche	5	[m ²]
Globalstrahlung	200	[W/m ²]
Vorlauftemperatur Solarkreis	60	[°C]
Rücklauftemperatur Solarkreis	50	[°C]
Vorlauftemperatur Warmwasserkreis	40	[°C]
Rücklauftemperatur Warmwasserkreis	10	[°C]
Wärmedurchgangskoeffizient	100	[W/m ² K]
Strömung im Wärmeübertrager	Gleichstrom	

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz
Kollektorleistung
Wärmeübertragerfläche

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

DeltaT Gross [K]

DeltaT Klein [K]

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz [K]

Kollektorleistung [W]

Wärmeübertragerfläche [m²]

Kontrolle

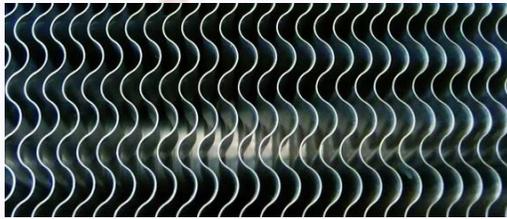
Tip

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmeübertrager



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 10.4: Wärmeübertrager, Fläche undefinierte Anströmung im Übertrager

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Sie planen eine thermische Solaranlage für die Wassererwärmung. Konzeptionell trennen Sie den Solarkreis und den Warmwasserkreis mit einem Wärmeübertrager. Es stellt sich die Frage: Wie gross die Wärmeübertragerfläche sein muss?

Gegeben:

Kollektorwirkungsgrad	0.8	[-]
Aperturfläche	5	[m ²]
Globalstrahlung	200	[W/m ²]
Vorlauftemperatur Solarkreis	60	[°C]
Rücklauftemperatur Solarkreis	50	[°C]
Vorlauftemperatur Warmwasserkreis	40	[°C]
Rücklauftemperatur Warmwasserkreis	10	[°C]
Wärmedurchgangskoeffizient	100	[W/m ² K]
mittlere log Temperaturdifferenz gleich	24.85	[K]
mittlere log Temperaturdifferenz gegen	28.85	[K]
Strömung im Wärmeübertrager	undefiniert	



Gesucht:

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz
Kollektorleistung
Wärmeübertragerfläche

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

mittlere logarithmische Temperaturdifferenz [K]

Kollektorleistung [W]

Wärmeübertragerfläche [m²]

Kontrolle

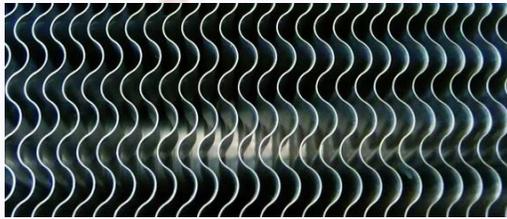
Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmeübertrager



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 10.5: Wärmeübertrager, Massenstrom

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Bei einer Solaranlage für die Warmwasserzeugung planen Sie einen aussenliegenden Wärmeübertrager. Für die Pumpenauslegung müssen Sie die Massenströme berechnen.

Gegeben:

Kollektorleistung	1000 [W]
Aperturfläche	5 [m ²]
Vorlauftemperatur Solarkreis	60 [°C]
Rücklauftemperatur Solarkreis	50 [°C]
Vorlauftemperatur Warmwasserkreis	40 [°C]
Rücklauftemperatur Warmwasserkreis	10 [°C]
spez. Wärmekapazität Solarfluid	3.9 [kJ/kgK]
spez. Wärmekapazität Wasser	4.2 [kJ/kgK]

Gesucht:

Temperaturdifferenz Solarkreis
Temperaturdifferenz Warmwasserkreis
Massenstrom Solarkreis
Massenstrom Warmwasserkreis
Massenstrom pro Aperturfläche

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Temperaturdifferenz Solarkreis	[K]
Temperaturdifferenz Warmwasserkreis	[K]
Massenstrom Solarkreis	[kg/h]
Massenstrom Warmwasserkreis	[kg/h]
Massenstrom pro Aperturfläche	[kg/h m ²]

HOCHSCHULE
LÜZERN



Kontrolle



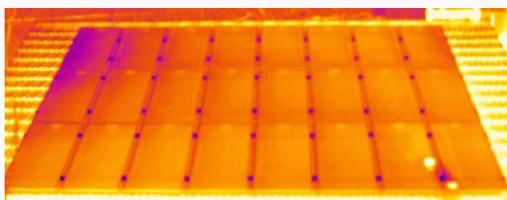
Tip

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sicherheit



Aufgabe 11.1: Sicherheit



HOCHSCHULE
LUZERN

HOCHSCHULE
LUZERN

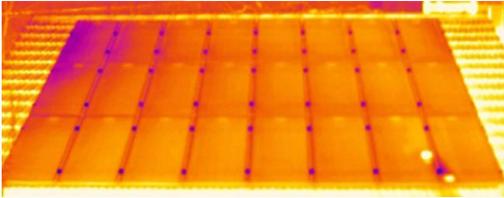


HOCHSCHULE
LUZERN



© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Sicherheit



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 11.1: Sicherheit

Nur eine Frage zeigen.



1. Eine Solaranlage kann überhitzen, weil

- A. zuviel Solarenergie eingestrahlt wird?
- B. zuviel Solarenergie und gleichzeitig ein geringer Wärmeenergiebedarf vorhanden ist ?
- C. zuwenig Wärmebedarf vorhanden ist?

2. Eine Solaranlage kann überhitzen, weil

- A. die Pumpe auf Störung geht oder die Regulierung nicht funktioniert?
- B. zuviel Solarenergie eingestrahlt wird?
- C. zuwenig Wärmebedarf vorhanden ist?



3. Eine Solaranlage kann weniger überhitzen, wenn
- A. ? ein optimales Verhältnis Kollektorfläche/Speichervolumen gewählt wird?
 - B. ? der Speicher nicht bewirtschaftet wird?
 - C. ? wenn in der Nacht nicht über die Kollektoren eine Rückkühlung betrieben wird?
 - D. ? die Kollektorfläche überdimensioniert wird um einen möglichst hohen solaren Deckungsgrad zu erreichen?

4. Durch das Aufheizen des Solarkreises erhöht sich
- A. ? das Mediumvolumen im Solarkreis?
 - B. ? die Mediummasse im Solarkreis?
 - C. ? der Volumenstrom im Solarkreis?

5. Durch das Aufheizen des Solarkreises erhöht sich
- A. ? der Prüfdruck der Geräte im Solarkreis?
 - B. ? der Ansprechdruck des Sicherheitsventils im Solarkreis?
 - C. ? der Druck im Solarkreis?

6. Wenn die Solaranlage bewusst so geplant wird, dass das Solarkreismedium verdampfen kann, muss
- A. ein zusätzliches Sicherheitsventil eingebaut werden?
 - B. das Vorschaltgefäss um das Dampfvolumen grösser gewählt werden?
 - C. das Ausdehnungsgefäss um das Dampfvolumen grösser gewählt werden?
 - D. das Leitungsnetz dieses Volumen aufnehmen können?

 suissetec

 suissetec

7. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird, muss
- A. das Ausdehnungsgefäss nach dem Kollektor angeschlossen werden?
 - B. das Ausdehnungsgefäss vor der Pumpe angeschlossen werden?
 - C. das Ausdehnungsgefäss nach der Pumpe angeschlossen werden?
 - D. das Ausdehnungsgefäss vor dem Wärmeübertrager angeschlossen werden?


HOCHSCHULE
LUZERN

8. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird, muss die Pumpe vor dem Dampfstrom mit einem
- A. Rückschlagklappe oder Rückschlagventil geschützt werden?
 - B. Regulierventil geschützt werden?
 - C. Sicherheitsventil geschützt werden?

 suissetec

D.  Absperrventil geschützt werden?

HOCHSCHULE
LUZERN

9. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird, muss die Pumpe vor

A.  dem absolutem Druck geschützt werden?

B.  dem Überdruck geschützt werden?

C.  der Kavitation geschützt werden?

D.  dem dynamischen Druck geschützt werden?

 suissetec



10. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird, muss

A.  der Ansprechdruck des Sicherheitsventils konstant gehalten werden?

B.  der Vordruck des Ausdehnungsgefässes angehoben werden?

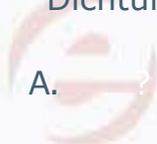
C.  der absolute Druck reduziert werden?

D.  der Abblasdruck den Prüfdruck immer überschreiten?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

11. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird, müssen sämtlich Armaturen, Leitungen, Verbindungen, Dichtungen usw.

A.  gegen Erosion geschützt werden?

29.11.16

Seite 90/118

- B. ? der absoluten Temperatur standhalten?
- C. ? dem absoluten Druck standhalten?
- D. ? dem erhöhten Druck- und den Temperaturbedingungen standhalten?

HOCHSCHULE
LUZERN

12. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird müssen die Sonnenkollektoren/Solaranlagen im Winter geschützt werden durch

- A. ? Wasser im Solarkreis?
- B. ? Glykol im Solarkreis?
- C. ? ein Wasser/Glykol-Gemisch im Solarkreis?



13. Wenn die Solaranlage als geschlossener Kreis geplant wird und die Solaranlage mit Wasser/Glykol gefüllt ist, muss die Abblasleitung des Sicherheitsventils

- A. ? über den Boden geführt werden?
- B. ? in ein Auffanggefäss geführt werden?
- C. ? über einen Bodenwasserablauf geführt werden?

suissetec

14. Wenn die Solaranlage als offener Kreis geplant wird, muss

- A. ? ein Drain-Push Gefäss eingebaut werden?

29.11.16

- B. ? ein High Flow Gefäss eingebaut werden?
- C. ? ein Drain-Back Gefäss eingebaut werden?
- D. ? ein Drain-Flow Gefäss eingebaut werden?

15. Wenn die Solaranlage als offener Kreis geplant wird, was muss entleert werden können?

- A. ? der Inhalt der Kollektoren
- B. ? der Inhalt des Solarkreislaufs
- C. ? der Inhalt der Wärmeübertrager
- D. ? der Inhalt des gefährdeten Bereichs

16. Wenn die Solaranlage als offener Kreis geplant wird, muss

- A. ? die Pumpe den Druckverlust des Solarkreises und die geodätische Höhe überwinden?
- B. ? die Pumpe den Druckverlust des Solarkreises überwinden?
- C. ? die Pumpe den Druckverlust der Kollektoren und Wärmeübertrager überwinden?
- D. ? die Pumpe den Druckverlust der Kollektoren überwinden?

17. Wenn die Solaranlage als offener Kreis geplant wird, entleert sich die Anlage bei

- A. ? Überhitzungs- und Frostgefahr?
- B. ? Überhitzungsgefahr?
- C. ? Frostgefahr?



18. Wenn die Solaranlage als offener Kreis geplant wird und das Auffanggefäss im frostsicheren Bereich installiert wird, kann

- A. ? die Anlage mit Wasser gefüllt werden?
- B. ? die Anlage mit Wasser/Glykol gefüllt werden?
- C. ? die Anlage mit Glykol gefüllt werden?



[Back to top](#)



<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulik



Aufgabe 12.1: Hydraulik

HOCHSCHULE
LUZERN

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec



HOCHSCHULE
LUZERN



 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Hydraulik



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 12.1: Hydraulik

 suissetec

 suissetec
Nur eine Frage zeigen

1. Eine einfache thermische Solaranlage für die Warmwassererzeugung hat
 - A. ein Wärmeübertrager im mittleren Bereich des Solarspeichers?
 - B. ein Wärmeübertrager im unteren Bereich des Solarspeichers?
 - C. ein Wärmeübertrager im oberen Bereich des Solarspeichers?

2. Eine einfache thermische Solaranlage für die Heizungsunterstützung hat
 - A. ein Wärmeübertrager im mittleren Bereich des Solarspeichers?
 - B. ein Wärmeübertrager im oberen Bereich des Solarspeichers?
 - C. ein Wärmeübertrager im unteren Bereich des Solarspeichers?

 suissetec

3. Eine thermische Solaranlage für High und Low Flow System hat

- A. ? je ein Wärmeübertrager im oberen und unteren Bereich des Solarspeichers?
- B. ? ein Wärmeübertrager im mittleren Bereich des Solarspeichers?
- C. ? ein Wärmeübertrager im oberen Bereich des Solarspeichers?
- D. ? ein Wärmeübertrager im unteren Bereich des Solarspeichers?

4. Um die thermische Entladung des Solarspeichers, zum Beispiel während der Nacht, zu verhindern wird ein

- A. ? Siphon eingebaut?
- B. ? Thermosiphon eingebaut?
- C. ? Motorabsperrentil eingebaut?
- D. ? Rückschlagventil eingebaut?

5. Um die Überhitzung der Warmwassers eines Warmwasserspeichers und damit die Verbrühung zu verhindern wird ein

- A. ? Rückschlagventil eingebaut?
- B. ? Thermomischer eingebaut?

- C.  Dreiwegventil eingebaut?
- D.  Motorabsperrventil eingebaut?

HOCHSCHULE
LUZERN

6. Eine thermische Solaranlage respektive die Umwälzpumpe wird

- A.  über eine konstante Temperatur am Solarspeicher eingeschaltet?
- B.  über die Temperaturdifferenz Kollektor - Speicher eingeschaltet?
- C.  über eine konstante Temperatur am Kollektor eingeschaltet?
- D.  über die Temperaturdifferenz Kollektor - Vorlauftemperatur eingeschaltet?

 suissetec

 suissetec

7. Eine thermische Solaranlage respektive die Umwälzpumpe wird

- A.  bei einer konstanten Temperatur im Solarspeicher (z.B. 90°C) abgeschaltet?
- B.  bei einer maximalen Temperatur im Solarspeicher (z.B. 90°C) abgeschaltet?
- C.  nicht abgeschaltet, solange Solarenergie vorhanden ist?
- D.  bei einer minimalen Temperatur im Solarspeicher (z.B. 90°C) abgeschaltet?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

8. Die Pumpe einer thermischen Solaranlage für High und Low Flow System wird

- A.  eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor grösser ist als die Temperatur im unteren Bereich des

Solarspeichers?

- B. eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor grösser ist als die Temperatur im mittleren Bereich des Solarspeichers?
- C. eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor und die Temperatur im unteren Bereich des Solarspeichers gleich sind?
- D. eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor grösser ist als die Temperatur im oberen Bereich des Solarspeichers?

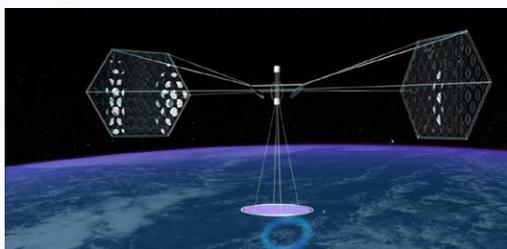


[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmebilanz



Aufgabe 13.1: Wärmebilanz

HOCHSCHULE
LUZERN

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec



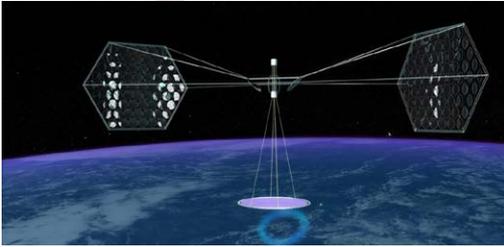
HOCHSCHULE
LUZERN



 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Wärmebilanz



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 13.1: Wärmebilanz

suissetec

Nur eine Frage zeigen

1. Für die Wärmeenergiebilanz müssen wir
 - A. den Wärmeenergiebedarf berechnen?
 - B. den Wärmeenergieverbrauch berechnen?

2. Die Basis für die Wärmeenergiebilanz für das Warmwasser ist
 - A. der Warmwasserbedarf pro Zeitperiode bei der Dimensionierung der Sanitärinstallationen?
 - B. der maximale Warmwasserbedarf pro Zeitperiode?
 - C. der mittlere Warmwasserbedarf pro Zeitperiode?
 - D. der minimale Warmwasserbedarf pro Zeitperiode?

3. Für die Wärmeenergiebilanz des Warmwassers bei einer Solaranlage ist

- A. ? die Bilanz am Warmwasserverbraucher entscheidend?
- B. ? die Bilanz am Zusatzwärmeerzeuger entscheidend?
- C. ? die Bilanz am Solarspeicher entscheidend?
- D. ? die Bilanz am Wärmeerzeuger entscheidend?

HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

 suissetec

4. Die Basis für die Wärmeenergiebilanz für das Raumwärmeabgabesystem ist

- A. ? der Wärmeenergiebedarf im Raum pro Jahr?
- B. ? der Wärmeleistungsbedarf beim Wärmeerzeuger pro Jahr?
- C. ? der Wärmeenergiebedarf beim Wärmeerzeuger pro Jahr?
- D. ? der Wärmeleistungsbedarf im Raum pro Jahr?

HOCHSCHULE
LUZERN

5. Für die Wärmeenergiebilanz bei einer Solaranlage mit Heizungsunterstützung ist

- A. ? die Bilanz am Solarspeicher entscheidend?
- B. ? die Bilanz im Raum entscheidend?

 suissetec

C.  die Bilanz am Zusatzwärmeerzeuger entscheidend?

D.  die Bilanz am Wärmeerzeuger entscheidend?

HOCHSCHULE
LUZERN

6. Für die Wärmeenergiebilanz am Solarspeicher müssen die Verteilverluste der gebäudetechnischen Leitungen

A.  zum Nutzwärmeenergiebedarf multipliziert werden?

B.  zum Nutzwärmeenergiebedarf addiert werden?

C.  zum Nutzwärmeenergiebedarf dividiert werden?

D.  zum Nutzwärmeenergiebedarf subtrahiert werden?

 swiss

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektorauslegung



Aufgabe 14.1: Kollektorauslegung Theoriefragen

Aufgabe 14.2: Kollektorauslegung, Aufheizvolumen, Aperturfläche

Aufgabe 14.3: Kollektorauslegung, Wärmebilanzen, solarer Deckungsgrad, Zusatzwärmeenergiebedarf

Aufgabe 14.4: Kollektorauslegung, Wärmeenergiebilanzen, solarer Nettoertrag, solarer Deckungsgrad

Aufgaben Kollektorauslegung



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 14.1: Kollektorauslegung Theoriefragen

suissetec

Nur eine Frage zeigen



1. Für die Wärmeenergiebilanz am Solarspeicher müssen die Verteilverluste der Solareitungen

- A. ? zum Brutto-Solarenergieertrag subtrahiert werden?
- B. ? zum Brutto-Solarenergieertrag multipliziert werden?
- C. ? zum Brutto-Solarenergieertrag dividiert werden?
- D. ? zum Brutto-Solarenergieertrag addiert werden?

HOCHSCHULE
LUZERN

2. Der Brutto-Solarenergieertrag ist abhängig

- A. ? von der Globalstrahlung, dem Wirkungsgrad und dem Winkelfaktor des Kollektors?
- B. ? von der Globalstrahlung, dem Wirkungsgrad und dem Winkelfaktor des Kollektors sowie den Verteilverlusten?

suissetec

C. von der Globalstrahlung, dem Nutzungsgrad und dem Winkelfaktor des Kollektors?

D. von der Globalstrahlung und dem Wirkungsgrad des Kollektors?

HOCHSCHULE
LUZERN

3. Die zu erwartende Kollektortemperatur ist abhängig

A. von der Jahreszeit und dem angestrebten Deckungsgrad?

B. von der Jahreszeit, dem angestrebten Deckungsgrad und des Nutzungsprofils der Verbraucher?

C. von der Jahreszeit, dem angestrebten Deckungsgrad, dem Nutzungsprofil der Verbraucher und den Verlusten der Verteilungen?

D. von der Jahreszeit und dem Nutzungsprofil der Verbraucher?

suissetec

suissetec

4. Der zu erwartende Kollektorertrag ist abhängig

A. von der Kollektororientierung, des Aufstellwinkels, der Verschattung und des Kollektortyps?

B. von der Jahreszeit, der Kollektororientierung, des Aufstellwinkels, der Verschattung und des Kollektortyps?

C. von der Jahreszeit, der hydraulischen Einbindung und des Kollektortyps?

D. von der Jahreszeit, der Kollektororientierung, des Aufstellwinkels und der Verschattung?

HOCHSCHULE
LUZERN

suissetec

5. Die notwendige Kollektorfläche berechnet sich mit

- A. der Division vom Wärmeenergiebedarf am Speicher und Bruttosolarertrag pro Quadratmeter?
- B. der Division vom Nutzwärmeenergiebedarf und Bruttosolarertrag pro Quadratmeter?
- C. der Division vom Nutzwärmeenergiebedarf und Nettosolarertrag pro Quadratmeter?
- D. der Division vom Wärmeenergiebedarf am Speicher und Nettosolarertrag pro Quadratmeter?

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektorauslegung



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 14.2: Kollektorauslegung, Aufheizvolumen, Aperturfläche

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

An einem Sommertrag wird auf einem nach Süden ausgerichteten Kollektor Solarenergie eingestrahlt. Durch den Wirkungsgrad des Solarsystems (Kollektor und Leitungen) kann nur rund die Hälfte der eingestrahlt Energie für die Warmwassererzeugung genutzt.

Gegeben:

spez. Solarer Nettoertrag	4	kWh/m ² d
Warmwassertemperatur	60	°C
Kaltwassertemperatur	10	°C
Dichte Wasser	997.8	kg/m ³
spez. Wärmekapazität Wasser	4.2	kJ/kgK
Warmwasserbedarf pro Tag	1200	Liter/d

Gesucht:

Berechnen Sie das Volumen an Warmwasser pro Kollektorfläche welches mit dem System von der Kaltwassertemperatur auf die Warmwassertemperatur erwärmt werden kann.

Berechnen Sie die erforderliche Kollektorfelddfläche, um den Warmwasserbedarf pro Tag zu decken.

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Wassererwärmung pro Aperturfläche

[Liter/m² d]

Aperturfläche

[m²]

HOCHSCHULE
LUZERN

Kontrolle

Tipp

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektorauslegung



HOCHSCHULE
LUZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 14.3: Kollektorauslegung, Wärmebilanzen, solarer Deckungsgrad, Zusatzwärmeenergiebedarf

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Auf dem Dach eines Mehrfamilienhauses werden 17 m^2 Kollektorfläche installiert. Nun stellt sich die Frage wie die energetische Bilanz an einem Wintertag ausfällt.

Gegeben:

spez. Solarer Nettoertrag	1.6	kWh/m ² d
Warmwassertemperatur	60	°C
Kaltwassertemperatur	10	°C
Dichte Wasser	997.8	kg/m ³
spez. Wärmekapazität Wasser	4.2	kJ/kgK
Warmwasserbedarf pro Tag	1200	Liter/d
Aperturfläche	17	m ²

Gesucht:

Berechnen Sie das Volumen Warmwasser welches an einem durchschnittliche Wintertag von der Solaranlage von der Kaltwassertemperatur auf die Warmwassertemperatur geheizt werden kann.

Welche thermische Energie muss zusätzlich zur Verfügung gestellt werden um den Warmwasserbedarf des

29.11.16

Mehrfamilienhauses zu decken?

Wie gross ist der solare Deckungsgrad für diese Anlage an diesen Tag?

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Nutzwärmeenergiebedarf Warmwasse [kWh/d]

Warmwasserwärmungsvolumen Solar [Liter/d]

Solarer Nettoertrag [kWh/d]

Solarer Deckungsgrad [%]

Zusatzwärmeenergiebedarf [kWh/d]

HOCHSCHULE
LÜZERN



Kontrolle

Tipps

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Kollektorauslegung



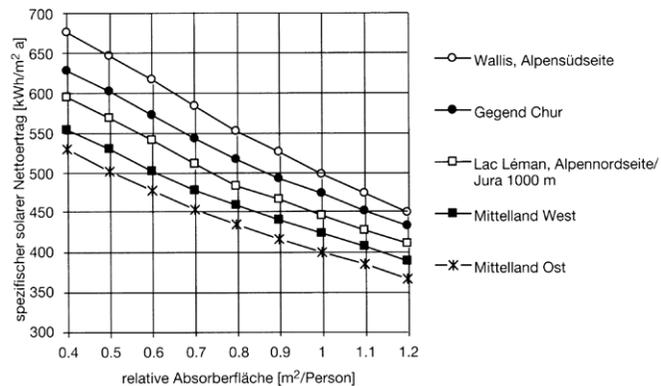
Aufgabe 14.4: Kollektorauslegung, Wärmeenergiebilanzen, solarer Nettoertrag, solarer Deckungsgrad

Beantworten Sie alle Fragen, dann drücken Sie den Button „Bestätigen“, um ihre Antworten zu kontrollieren. Nutzen Sie den Button „Tipp“, um die nächste Zahl/Buchstabe anzuzeigen. Sie können auch den Button „[?]“ klicken, um einen Lösungshinweis zu erhalten. Beachten Sie, dass Sie damit Punkte verlieren!

Für eine thermische Solaranlage am Standort Davos haben Sie den Wärmeenergiebedarf und die Kollektorfläche berechnet. In einem weiteren Schritt der Planungsphase ist für dieses Anlagenszenario die Absorberfläche pro Wärmeenergiebedarf zu berechnen.

Bestimmen Sie zusätzlich den solaren Nettoertrag sowie den solaren Deckungsgrad.

Gegeben:



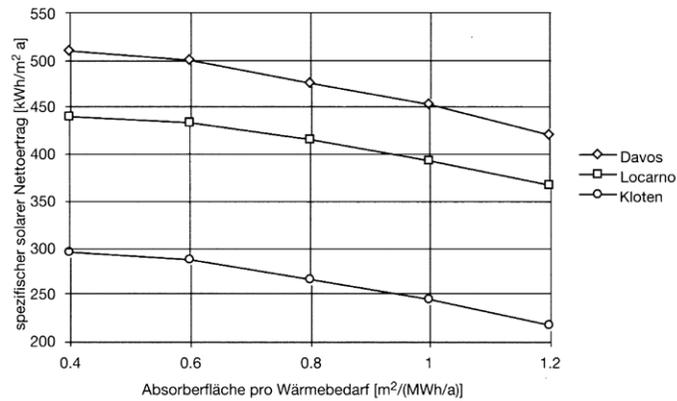


Abb. 48 Solarer Nettoertrag (Swissolar)

Nutzwärmeenergiebedarf 2650 [kWh/a]

Aperturfläche 1.6 [m²]

Standort Davos



Gesucht:

Aperturfläche pro Nutzwärmebedarf

spez. Solarer Nettoertrag

Solarer Deckungsgrad

Lösung:

(Genauigkeit: 2 Kommastellen)

Aperturfläche pro Nutzwärmebedarf [m²/MWh a]

spez. Solarer Nettoertrag [kWh/m²a]

Solarer Deckungsgrad [%]



HOCHSCHULE
LÜZERN



[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung

HOCHSCHULE
LUZERN



HOCHSCHULE
LUZERN

 suissetec

Aufgabe 15.1: Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung

 suissetec



HOCHSCHULE
LUZERN



 suissetec

© 2017 Hochschule Luzern

Aufgaben Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung



HOCHSCHULE
LÜZERN

<= Übersicht =>

Aufgabe 15.1: Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung

suissetec

Nur eine Frage zeigen

1. Bei der Inbetriebnahme einer Solaranlage ist es wichtig,
 - A. dass der Solarkreis gefüllt, gespült und entlüftet ist sowie die Druckprobe durchgeführt wurde!
 - B. dass die Zusatzheizung nicht angeschlossen ist, um die Solaranlage korrekt auszutesten!
 - C. dass der Solarregler nicht eingestellt ist um dies bei der Inbetriebnahme durchzuführen!
 - D. dass der Solarkreis nicht gedämmt ist um die Installationen zu kontrollieren!

-
2. Bei der Inbetriebnahme einer Solaranlage ist es wichtig,
 - A. dass die Pumpe elektrisch noch nicht angeschlossen ist um dies zusammen mit dem Elektriker durchzuführen und zu testen!

- 
- B. dass der Potenzialausgleich später angeschlossen werden kann!
- C. dass die Abblasleitung des Sicherheitsventils noch nicht installiert ist. Dies wird erst nach der Inbetriebnahme erfolgen um die Leitungsführung genau zu definieren!
- D. dass die eingestellten Temperaturen mit Thermometern auf realistische Werte geprüft werden können!
-

3. Im Betrieb einer Solaranlage ist es wichtig,

- A. dass der Verbrühungsschutz variable Austrittstemperaturen hat um den Komfort der Bewohner nicht zu gefährden!
- B. dass der Auffangbehälter der Abblasleitung Sicherheitsventil nicht den gleichen Füllstand hat wie bei der Inbetriebnahmen. Sonst hätte das Sicherheitsventil nie funktioniert!
- C. dass die Wärmeübertrager mit Kalk beschichtet sind, ansonsten die Kalkausscheidung nicht richtig funktioniert!
- D. dass der Frostschutz der Solarkreisflüssigkeit regelmässig geprüft wird?
-

4. Im Betrieb einer Solaranlage ist es wichtig,

- A. dass die Sollwerte der Zusatzheizung und deren korrektes Ein- und Ausschalten kontrolliert wird!
- B. dass der Display des Regelgerätes nichts mehr anzeigt, ansonsten der Stromverbrauch zu hoch wird und eine ineffiziente Anlage resultieren würde!
- C. dass die gemessenen Temperaturen der Fühler nicht mehr kontrolliert werden, das dies bei der Inbetriebnahme bereits durchgeführt wurde!

- D. dass die Pumpenregulierung nicht kontrolliert wird, da dies der Regler automatisch durchführt. Die Gefahr einer Fehlmanipulation ist zu gross und die Pumpe wird anschliessend nicht mehr auf dem korrekten Betriebspunkt betrieben!

HOCHSCHULE
LUZERN

5. Im Betrieb einer Solaranlage ist es wichtig,

- A. dass die Anlage nicht regelmässig einer Sichtkontrolle unterzogen wird, da die Verantwortung des Betriebes beim Installateur liegt und wir als Bauherr ja dafür bezahlt haben!
- B. dass die Anlage regelmässig einer Sichtkontrolle unterzogen wird um eventuelle Undichtigkeiten oder defekte Anlagenteile frühzeitig zu erkennen und zu reparieren!
- C. dass die Anlage nicht regelmässig einer Sichtkontrolle unterzogen wird, da zum Beispiel defekte Abdeckgläser von Kollektoren keinen Einfluss auf den Solarertrag haben und nur unnötige Investitionen verursachen würden!
- D. dass die Anlage regelmässig einer Sichtkontrolle unterzogen wird um die Installation des Installateurs zu kontrollieren!

6. Im Betrieb einer Solaranlage ist es wichtig,

- A. die Betriebsstunden von der Solarpumpe oder der Zusatzheizung regelmässig aufzuschreiben (sicher monatlich) um eine mögliche Leckage der Anlage festzustellen und rechtzeitig Gegenmassnahmen einzuleiten!
- B. die Betriebsstunden von der Solarpumpe oder der Zusatzheizung nicht aufzuschreiben, da die korrekte Betriebsweise die Regulierung übernimmt!
- C. die Betriebsstunden von der Solarpumpe und der Zusatzheizung regelmässig aufzuschreiben (sicher monatlich) um ein mögliches Fehlverhalten der Anlage rechtzeitig festzustellen und Gegenmassnahmen einzuleiten!

D. die Betriebsstunden von der Solarpumpe oder der Zusatzheizung nicht aufzuschreiben, da diese keine Hinweise zum korrekten Betrieb der Anlage geben!

HOCHSCHULE
LUZERN

[Back to top](#)

<= Übersicht =>

© 2017 Hochschule Luzern