

SHK4FutureEnergysystems

vom Übersee-Container zum energieautarken Tiny House

Im Projekt SHK4FE wurde ein Tiny House, das ausschließlich mit Solarenergie versorgt wird, von Studierenden und Auszubildenden gemeinsam geplant und gebaut. Das Energiekonzept basiert ausschließlich auf Solarenergie: Der Solarkollektor wandelt die Solarenergie in Strom und Wärme um. Außerdem dient er in den Sommernächten zur Wärmeabgabe.



Die Photovoltaik-Module der kombinierten PVT-Module ...

... wandeln die Solarstrahlung in Strom um, der in das Speichersystem fließt und von einer integrierten Regelung gemanagt wird. Dazu wandelt der Wechselrichter den Solarstrom auf ein Spannungsniveau von 48 Volt Gleichstrom oder 230 Volt Wechselspannung um. Er arbeitet als Laderegler für die Batterie und als Spannungsquelle für die elektrischen Verbraucher. Das ist – neben der Solarwärme aus den Solarkollektoren – die einzige Energiequelle für das Tiny House.

Die Batterie kann acht Kilowattstunden elektrische Energie speichern und bis zu vier Kilowatt elektrische Leistung von den Photovoltaikmodulen beziehen oder an die Verbraucher liefern.

Bereitstellung und Speicherung von Wärme und Kälte

Im Winter wird die Wärme von der Wärmepumpe bereitgestellt, die die Wärme aus den Solarkollektoren auf die passende Temperatur bringt und in den Wärmespeicher einspeist. Die Solarwärme wird genutzt, um das Kältemittel auf der kalten Seite zu verdampfen. Die warme Seite der Wärmepumpe – der Verflüssiger – produziert dann Raumwärme bei der gewünschten, höheren Temperatur.

Im Sommer wird die Kälte tagsüber durch die Wärmepumpe erzeugt, in dem nun die kalte Seite – der Verdampfer – genutzt wird. Dabei erwärmt die Wärmepumpe über ihre warme Seite gleichzeitig den Wärmespeicher. In der Sommernacht kann dann die tagsüber gesammelte Abwärme über die Kollektoren an die kühle Außenluft abgegeben werden.

Neben Raumwärme und -kälte erzeugt die Wärmepumpe auch warmes Trinkwasser.

Verteilung und Übergabe von Wärme und Kälte

Im Winter fließt warmes Wasser aus dem Wärmespeicher über den Heizkreisverteiler in die Fußbodenheizung. Und im Sommer fließt kühles Wasser aus dem Kältespeicher über den gleichen Verteiler in die Deckenkühlung.



Fußbodenheizung



Wärmespeicher



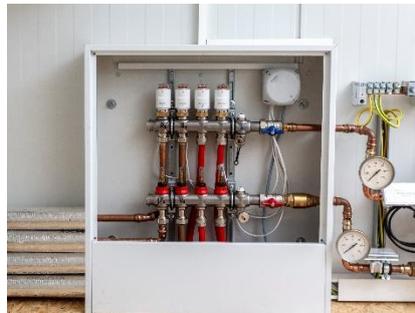
Kältespeicher



Solarkreislauf



Heizkreis befüllen und entlüften



Heiz- und Kühlkreisverteiler



Abstimmung Planung / Baustelle

Eine übergeordnete Regelung ...

... sorgt je nach Wetter sowie Wärme- und Kälteverbrauch für den optimalen Betrieb der Gesamtanlage. Die Wärmepumpe ist das Herzstück des Energiesystems und managt alle Energieströme und Systemtemperaturen. Sie erhält Informationen aus dem gesamten System, insbesondere vom Solarkollektor.

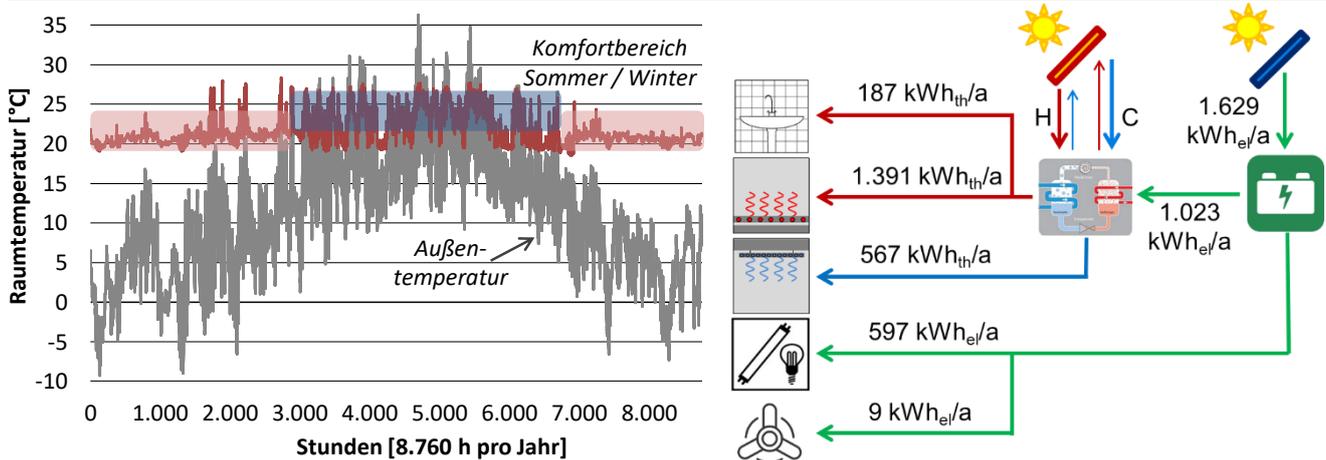
Unter Nutzung des Wärme- und Kältespeichers sowie der elektrischen Batterien gelingt es so, das Tiny House während des gesamten Jahres energieautark und nur mit Solarenergie zu betreiben. Alternativ kann das Tiny House im Stromnetz netzdienlich betrieben werden. Dann werden die Batterien bei einem großen Stromangebot geladen und stellen bei Strommangel, wenn der Wind nicht weht oder die Sonne nicht scheint, elektrische Energie zur Verfügung.

Faycal Berrehouma, Freiburg [2. Lehrjahr zum Anlagenmechaniker Sanitär-, Heizungs-, und Klimatechnik]: *Im SHK4FE-Projekt habe ich mich vor allem um die Montage der Deckenheizung gekümmert. Dazu haben wir zunächst eine Unterkonstruktion installiert und daran die Deckenpaneele befestigt. Anschließend haben wir die Anschlüsse der Paneele untereinander und mit dem Heizkreisverteiler verbunden, die Anlage befüllt, entlüftet und in Betrieb genommen. In meinem Betrieb und in der Berufsschule lerne ich verschiedene Möglichkeiten kennen, wie die Verbindung herzustellen ist. Und was dabei zu beachten ist, damit eine gebäudetechnische Anlage auch lange hält. In diesem Projekt konnte ich im Rahmen meiner beruflichen Ausbildung in kurzer Zeit ein komplettes Projekt von der ersten Idee bis zur Inbetriebnahme erleben.*

Während der Planung ...

... wird – neben anderen Planungswerkzeugen – eine gekoppelte, dynamische Gebäude- und Anlagensimulation genutzt, um die einzelnen Anlagenkomponenten zu dimensionieren und aufeinander abzustimmen. Die Raumtemperatur liegt im Winter (zwischen 20 und 24 °C) und im Sommer (zwischen 23 und 26 °C) im Komfortbereich.

Die Jahres-Energiebilanz zeigt, dass ein großer Teil des Solarstroms von der Wärmepumpe genutzt wird, um warmes Trinkwasser, Raumwärme und -kälte bereitzustellen. Das Tiny House benötigt darüber hinaus nur wenig elektrische Energie für Licht und Kleinverbraucher sowie für den Betrieb der Lüftungsanlage.

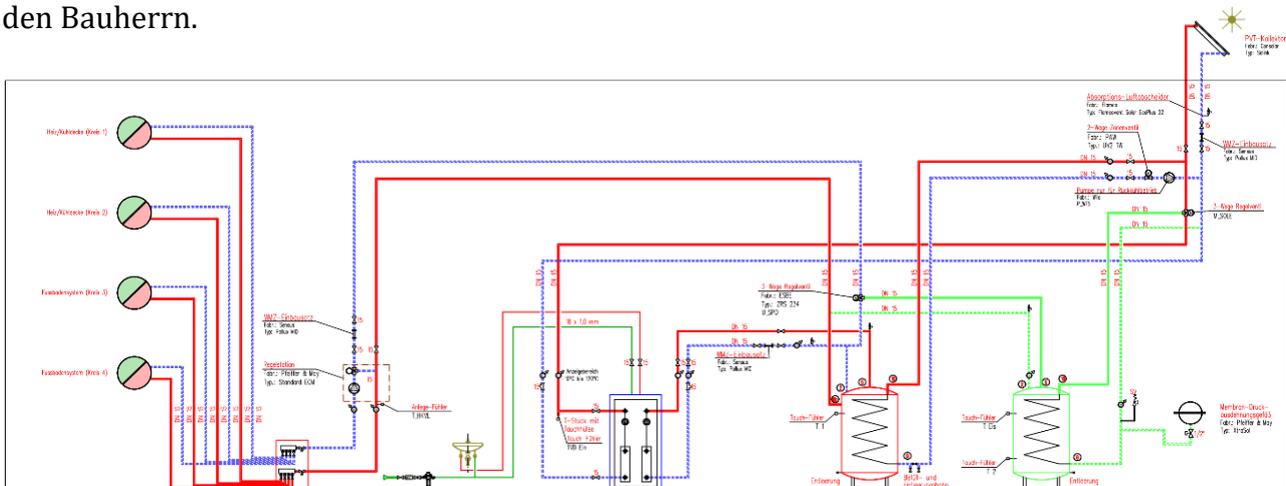


Simulationsergebnis: thermischer Komfort

Energieflussbild aus der Planung

In der Planung, im Bau und im Betrieb von Gebäuden...

... arbeiten Bauherr, Architekt, Fachplaner und Handwerker zusammen. Der Bauherr formuliert seine Wünsche und Anforderungen und stimmt sie mit dem Architekten ab. Der Fachplaner für technische Gebäudeausrüstung plant die Haustechnik gemeinsam mit dem Architekten und koordiniert die Baustelle. Die Handwerker führen die Pläne auf der Baustelle aus. Dabei stimmen sich TGA-Planer und SHK-Handwerker immer wieder ab, um mit den einzelnen Anlagenkomponenten ein optimales Gesamtsystem zu installieren. Handwerker, Fachplaner und Architekt nehmen das Gebäude gemeinsam in Betrieb und übergeben es an den Bauherrn.



Rafael Königer, Offenburg [5. Semester im Studium der Energie- und Gebäudetechnik]: Im SHK4FE-Projekt habe ich mich vor allem um die Planung gekümmert und das Anlagenschema erstellt. Dabei kommt es darauf an, die einzelnen Komponenten Solaranlage, Batterie, Wärmepumpe, Speicher, Fußbodenheizung und Deckenkühlung so abzustimmen, dass das Gesamtsystem nur mit Solarenergie funktioniert. In Abstimmung mit den Kollegen habe ich das Gesamtsystem geplant und das Anlagenschema in einem CAD-Programm gezeichnet.

Das Tiny House ...

... demonstriert, wie man von der ersten Idee bis zur Fertigstellung gemeinsam ein Projekt für die Energiewende umsetzt.

... zeigt typische Anlagenkomponenten für Energie effiziente Wohn- und Bürogebäude

... gewährleistet über das ganze Jahr eine gute Wohnqualität mit angenehmen Raumtemperaturen und hoher Luftqualität, sorgt für warmes Trinkwasser und liefert Strom an alle elektrischen Systeme.

Und das allein mit Solarenergie!



Im Projektverlauf ...

... haben die Auszubildenden alle Leistungsphasen eines Planungs- und Bauprozesses von der Grundlagenermittlung über den Entwurf des Gesamtsystems und die Planung der Einzelkomponenten, die Ausschreibung und Vergabe, die Bauleitung und Umsetzung bis hin zur technischen Dokumentation und Inbetriebnahme kennengelernt. Dieses Energieprojekt war erfolgreich, weil Studenten und Auszubildende Hand in Hand zusammengearbeitet haben und sich gegenseitig erklärt haben, wie sie das System ingenieurmäßig geplant haben und wie man das auf der Baustelle handwerklich umsetzt.

Weitere Informationen zum Projekt:



Das Tiny House SHK4FE zeigt die Vielseitigkeit der SHK-Berufe in Ausbildung und der TGA-Planung im Studium und kann für Veranstaltungen und Messen gemietet werden.

Wir danken unseren Partnern:



Robert Meyer, M.Sc.
Fraunhofer ISE

robert.meyer@ise.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Jens Pfafferoth
Hochschule Offenburg

jens.pfafferoth@hs-offenburg.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

