

DAS PASSIV-SONNENHAUS

Neue Konzepte für deckungsgradoptimierte Solaranlagen

von Jörg Linnig



Fotos: Fallier

Ein energieautarkes Passiv- und Sonnenhaus in Hünfeld – Süd-Ost-Ansicht



Dasselbe Gebäude von Nord-Ost betrachtet

Der Wert der Ordnung

Eine Schublade voll Schrauben hat einen gewissen Wert. Wenn sich jedoch eine bestimmte Schraubensorte partout nicht finden lässt, sind alle Schrauben fürs Erste wertlos. Es ist weniger Aufwand, in den Baumarkt zu fahren und neue Schrauben zu kaufen, als weiterzusuchen. Sind die Eisenwaren jedoch fein säuberlich sortiert, haben dieselben Schrauben einen ungleich höheren Wert.

Dieses Bild ist eine schöne Analogie für Energie. Für den Physiker ist Energie nicht gleich Energie, sondern setzt sich zusammen aus Anergie (ungeordnete) und Exergie (geordnete) Energie. Bei Wärmeenergie lässt sich der Anteil der Exergie am einfachsten über die Temperaturdifferenz darstellen. Vereinfacht ausgedrückt: Je höher die Temperatur im Verhältnis zur Nutztemperatur liegt, desto höher ist der Anteil an Exergie.

$$\text{Nutzen (Wert)} = \text{Menge} \times \text{Ordnung}$$

Exergetisch optimierte Solaranlagen

Klassische Solaranlagen sind überwiegend als Vorwärmssysteme ausgelegt. Für die meisten Solaranlagen werden bislang immer noch Flachkollektoren eingesetzt. Diese bringen im Wesentlichen immer dann gute Erträge, wenn die Sonne ausreichend scheint. Für höhere Temperaturen und auch bei geringer Sonneneinstrahlung besser geeignet sind hochwertige Vakuumröhrenkollektoren. Aber aufgepasst, auch hier gibt es große Unterschiede. Es gibt Vakuumröhrenkollektoren auf dem Markt, die kaum besser sind als ein guter Flachkollektor.

Hochwertige Kollektoren können ihren vollen Nutzen nur dann bringen, wenn auch das Speicher- und Regelkonzept passt. Dieses wurde früher regelmäßig auf Ertragsoptimierung ausgelegt – und wird es überwiegend noch heute. Solche Systeme funktionieren im Wesentlichen als Vorwärmssysteme so lange, bis der Energieertrag derart hoch ist, dass auf eine Nachheizung verzichtet werden kann. Für Flachkollektorsysteme ist dies auch eine einfache und praktikable Vorgehensweise.

Bei Röhrenkollektoren, die auch bei höheren Temperaturen nur unwesentlich weniger an Wärme verlieren, ist es jedoch erheblich sinnvoller, auf eine Zieltemperatur hin zu regeln. Vereinfacht gesagt: Die Energie wird erst ab einer bestimmten nutzbaren Temperatur in den Speicher geladen. Diese Temperatur wird als Zieltemperatur definiert; auf sie hin wird die Solaranlage geregelt. Dies erhöht die solare Deckungsrate bei unwesentlich geringerem Ertrag. Wenn jedoch noch die zusätzlichen Erzeuger und Verteilverluste für die Nachheizung berücksichtigt werden, die durch eine höhere Deckung ebenfalls reduziert werden, wird sogar die gesamte Energiebilanz besser. In Verbindung mit dem Einsatz von Schichtenspeichern gelingt es so, die Energie mit höheren Temperaturdifferenzen zu speichern und damit den exergetischen Nutzen zu verbessern.

Zur Erinnerung: Exergie ist geordnete Energie und damit wesentlich wertvoller (siehe Schraubenbeispiel). Anders formuliert: Was nutzt ein großer Speicher mit 30 °C, wenn nur wenig Wasser, dies aber in einer Temperatur von 40 °C benötigt wird? Was nutzt ein hoher Ertrag (viele Schrauben), wenn dennoch nachgeheizt werden muss, weil etwa zum Duschen ein paar wenige Grad fehlen (entspricht „ins Bauhaus fahren, um die fehlende Schraube zu kaufen“)?

Unterschiedliche Wege mit demselben Ziel

Gerade Gebäude mit einem sehr geringen Heizwärmebedarf, insbesondere Passivhäuser, haben einen relativ betrachtet hohen Anteil an Energiebedarf für Warmwasser. Insofern bietet es sich an, gerade in gut gedämmten Gebäuden Solaranlagen zu nutzen. Während in der Vergangenheit häufig das Passivhaus und das Sonnenhauskonzept gegeneinander ausgespielt wurden, stellen die Befürworter des ein oder anderen Konzeptes immer häufiger fest, dass es weniger um das Entweder-oder geht, sondern mehr darum, wie man die beiden Konzepte sinnvoll zusammenbringen kann. So haben das Passivhaus Institut das Passivhaus Plus mit hohem regenerativen Anteil und das Sonnenhaus Institut das Sonnenhaus Premium mit geringem Heizwärmebedarf als Qualitätskriterien eingeführt. Zwei Wege mit demselben Ziel.

Neue Planungsaufgabe

Eine reizvolle Aufgabe ist es, die beiden Welten Sonnenhaus (vgl. Infokasten) und Passivhaus miteinander zu verbinden und den Anteil an regenerativen Energien in Gebäuden so weit zu optimieren, dass es möglich wird, Gebäude weitestgehend energieautark zu betreiben.

Neben der Optimierung der thermischen Solaranlage mit Speicher- und Regelungstechnik kommt als weiterer Baustein die Integration von Wärmepumpenanlagen in dieses Gesamtsystem hinzu. Auch bei der Wärmepumpe in Verbindung mit Solarthermie scheinen unversöhnliche Welten aufeinanderzutreffen. Dies ist letztlich darauf zurückzuführen, dass Solaranlagen, die ertragsoptimiert betrieben werden, in Konkurrenz zur Wärmepumpe stehen, die ihre höchste Effizienz bei niedrigen Temperaturen bringt. Wenn die Solaranlage die Rücklauftemperatur für die Wärmepumpe anhebt oder umgekehrt, verlieren beide Systeme an Effizienz. Das ist dann auch im Wesentlichen der Grund, warum Wärmepumpenhersteller nichts von Solaranlagen halten und umgekehrt.

Nur durch ein konsequentes Umdenken und eine Optimierung der Anlagenhydraulik können Anlagen gebaut werden, die die Vorteile der Solarnutzung mit den Vorteilen der Wärmepumpe kombinieren lassen.

Beispiele hierfür sind das energieautarke Sonnenhaus in Hünfeld oder der Passivhausneubau von Andreas Nordhoff, der auch den Sonnenhausstandard erfüllt (vgl. Seiten 74ff.). Aber nicht nur Passivhäuser profitieren von modernen Anlagen- und Regelungskonzepten. Auch Bestandsgebäude oder Gewerbebetriebe können auf diese Weise mit hohen Anteilen an regenerativer Energie versorgt werden.

So wurden z. B. im letzten Jahr drei große und völlig unterschiedliche Anlagen realisiert (Flächenangaben beziehen sich auf CPC-Vakuumröhren-Kollektortechnik):

- Autohaus mit Waschstraße (91 m²)
- Wohnquartier mit 52 Wohneinheiten, vier semizentralen Solaranlagen und einer zentralen Wärmeversorgung mit großem Pufferspeicher (242 m²)
- energieautarkes Mehrfamilienhaus (77 m²).

Sonnenhaus

Die wichtigsten Kriterien für Sonnenhaus-Neubauten seit Sommer 2014 nach Definition des Sonnenhaus Instituts e. V.:



MINDESTANFORDERUNG DÄMMSTANDARD
Der spezifische Transmissionswärmeverlust HT^* muss den des ENEC-Referenzgebäudes um mindestens 15 % unterschreiten.

MINDESTANFORDERUNG PRIMÄRENERGIEBEDARF
Der im ENEC-Nachweis ausgewiesene spezifische Primärenergiebedarf qp darf einen Maximalwert von 15,0 kWh/(m²a) nicht überschreiten.

MINDESTANFORDERUNG SOLARER DECKUNGSGRAD
Der Brutto-Energiebedarf für Warmwasser plus Heizung muss zu mindestens 50 % aus solarer Strahlungsenergie gedeckt werden.

KRITERIEN „SONNENHAUS PLUS“
Sonnenhäuser, die mit einer Solarstromanlage ausgestattet sind und die unter zusätzlicher Einbeziehung des Haushaltsstromes einerseits und des selbst produzierten Solarstromes andererseits eine positive Primärenergie-Jahresbilanz aufweisen. Für den Dämmstandard (HT^{*}), den Primärenergiebedarf nach ENEC und den solaren Deckungsgrad für die Wärmeerzeugung gelten für Neubauten die genannten Kriterien. Zusätzlich gilt die spezielle Anforderung: negativer Jahres-Primärenergiebedarf unter Einbeziehung des Haushaltsstromes ($Q_p < 0$). Die Endenergie wird nicht betrachtet.

KRITERIEN „SONNENHAUS AUTARK“
Sonnenhäuser, die zusätzlich mit einer Solarstromanlage ausgestattet sind, die außerdem die Neubaukriterien eines Sonnenhauses erfüllen und einen Autarkiegrad von mindestens 50 % aufweisen. Unter „Autarkiegrad“ ist das Verhältnis von eigenverbrauchtem Solarstrom zum gesamten Stromverbrauch (Anlagenstrom plus Haushaltsstrom) zu verstehen.

KRITERIEN „SONNENHAUS PLUS AUTARK“
Sind alle Kriterien für Sonnenhaus, Sonnenhaus Plus und Sonnenhaus autark erfüllt, handelt es sich um ein Sonnenhaus Plus autark.



DIPLOM-ING. JÖRG LINNIG

Inhaber des Ingenieurbüros EUKON. Solare Großanlagen für den Wohnungsbau und Prozesswärmanlagen werden von EUKON individuell geplant und bei der Realisierung begleitet. Er will künftig mit Partnern standardisierte Anlagen für den Wohnungsbau weiterentwickeln und anbieten. www.eukon.de