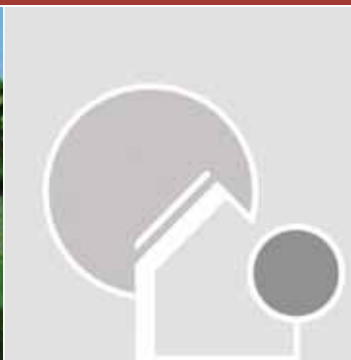


..... unabhängig und umweltbewusst: Wohnen mit der Sonne



# Das Sonnenhaus

2. Auflage 2009

„Das Sonnenhaus kombiniert den Einsatz von Solarthermie, guter Wärmedämmung und einer Biomassenachheizung - eine Freude für jeden Häuslebauer und Sonnenfreund!“

*Ernst v. Weizsäcker*

Prof. Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker, MdB (bis 2005)  
Vorsitzender des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit des Deutschen Bundestages, Mitglied des Club of Rome

„Die Kraft der Sonne ist eine wichtige Säule für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Jedem muss bewusst werden, dass die Sonne einen beträchtlichen Beitrag zum Kampf gegen den Klimawandel leistet und dass Heizen mit Sonnenstrahlen immer mehr an Bedeutung gewinnen wird.“

*Marco Bülow*

Marco Bülow, Mitglied im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Berichterstatter der SPD-Bundestagsfraktion für Erneuerbare Energien





## Inhalt:

- 03 Vorwort Josef Jenni, schweizer Solarpionier
- 04 Aufbruch ins Solarzeitalter
- 06 Situation und Konsequenz
- 09 Reicht die Sonne auch, wenn es trüb ist?
- 12 Sonne und Holz: Ein ideales Paar
- 14 Bau- und Heizkonzept im Sonnenhaus
- 17 Die vier Komponenten im Sonnenhaus
- 24 Kostbare Sonnenwärme sorgsam verwalten
- 26 Fünf Schritte zum Neubau eines Sonnenhauses
- 28 Referenzobjekte: Sonnenhäuser (Neubau)
- 54 Fünf Schritte zur Solarisierung eines Altbaus
- 56 Referenzobjekte: Altbau-Solarisierung
- 60 Das Sonnenhaus-Institut e.V. (SHI)
- 62 Schlusswort Georg Dasch, Architekt & 1. Vorsitzender SHI
- 64 Mitglieder im Sonnenhaus-Institut e.V.



Wer Energie sät, sollte mehr davon ernten!

*Josef Jenni, Schweizer Solarpionier*

Erstes völlig solar versorgtes Wohnhaus. Bauherr und technisches Konzept:  
Josef Jenni, Baujahr: 1989, Standort: Oberburg bei Burgdorf (Schweiz)

## Solaranlagen mit hohem Deckungsgrad- der zukunftsfähige Weg

Wenn wir Menschen auf der Erde überhaupt eine Zukunft haben wollen, haben wir gar keine andere Wahl, als uns möglichst schnell von den umweltzerstörenden und begrenzten konventionellen Energieträgern zu lösen. Etwa ein Drittel der Primärenergieträger, wie zum Beispiel Erdöl, Erdgas und Kohle, wandeln wir in Wärme um. Der größte Teil davon wird für Raumwärme für unsere Gebäude verwendet. Eine Preissteigerung der Primärenergieträger aufgrund von Verknappung - bedenken wir das hohe Wirtschaftswachstum in China oder Indien- wirkt sich verheerend auf die Bereitstellung von Raumwärme für unsere Wohnhäuser aus.

Weitestgehend solar beheizte Häuser zeigen bereits heute, wie wir diese Herausforderung ohne Verluste an Lebensqualität meistern können.

Ich gratuliere zur sehr schönen Broschüre und hoffe vor allem, dass diese auf fruchtbaren Boden fällt.


Josef Jenni

*Solarpionier, Erbauer des ersten völlig solar versorgten Hauses, Partner des Sonnenhaus-Instituts*

## Aufbruch ins Solarzeitalter

Ein Sonnenhaus lebt von und mit der Sonne. Dieser Menschheitstraum wird wahr dank Rückbesinnung auf den Urquell aller Energien auf Erden, verbunden mit dem neuesten Stand der Technik. Ein Haus, das beim Bau und im Unterhalt extrem wenig Energie verbraucht und dennoch größtmöglichen Wohnkomfort bietet.



The image shows a long, low-profile building with a large glass facade and a wooden roof. The building is situated on a grassy field with a forested hill in the background. The sky is clear and blue. The building's design is modern and minimalist, with a focus on natural materials and large glass surfaces. The solar panels are integrated into the building's structure, reflecting the sun's rays. The overall scene is bright and sunny, suggesting a warm climate or a well-lit environment.

Das Naturpark-Informationshaus Bayerischer Wald in Zwiesel. Das Bürogebäude mit Ausstellungsflächen ist zu 100 Prozent solar beheizt. Die thermische Solaranlage erbrachte im Winter bereits das Dreifache des insgesamt benötigten Wärmebedarfs.

## Unabhängig sein. Wärme genießen.

Nicht nur im Wohnungsbau hat die Zukunft längst Einzug gehalten. Wärmedämmstandards wurden um das Zehnfache verbessert, Sonnenenergieanlagen sind technisch ausgereift und etabliert, Holzfeuerungen sind hocheffizient und komfortabel zu bedienen. Die Nutzung der regenerativen Energien ist nicht eine von möglichen Alternativen, sondern die Einzige, die die Menschheit auf lange Sicht hat. Damit muss eine konsequente Reduzierung des Energiebedarfs einhergehen.

Das Sonnenhaus wird dieser Forderung mehr als gerecht und erfüllt das Urbedürfnis seiner Bewohner nach Unabhängigkeit, Geborgenheit und wohliger Wärme.

Energiesparen bedeutet hier nicht Verzicht, sondern sorgenfreier Umgang mit einer kostenlosen, unerschöpflichen Energiequelle.

So wird das Sonnenhaus eine warme „Höhle zum Überwintern“. Gesteigerter Wohnwert und ein buchstäblich „sonniges“ Lebensgefühl im Kleid einer schnörkellosen, lichtdurchfluteten Architektur.

## Die Situation

In nur wenigen Jahrzehnten ist es der Menschheit gelungen, die in Millionen Jahren entstandenen fossilen Rohstoffe Kohle, Öl und Gas weitgehend zu verbrauchen.

Die bisherige Strategie der Menschheit, den weltweit immer noch wachsenden Energiehunger durch Ausbeutung fossiler Rohstoffquellen zu stillen, stößt längst an ihre Grenzen. Alle Anzeichen sprechen dafür, dass heute der „peak oil“ erreicht oder sogar schon überschritten ist. Die steigende Nachfrage kann nicht mehr befriedigt werden. Zeitversetzt wird sich innerhalb weniger Jahrzehnte die gleiche Situation mit den anderen fossilen Energieträgern Uran und Kohle ergeben.

Doch nicht nur die Verknappung der fossilen Rohstoffe ist ins öffentliche Bewusstsein gerückt, sondern auch die spürbaren Klimaveränderungen und die damit einhergehenden Naturkatastrophen. Dass die Unmengen des freigesetzten Kohlendioxids dafür maßgeblich Mitverursacher sind, wird heute kaum noch bestritten. Gestritten wird dagegen auf internationaler Bühne umso mehr über den Beitrag, den jedes Land zur Reduzierung der Treibhausgase leisten soll. In Mitteleuropa wären die Etablierung energiearmer Baukonzepte und die konsequente Sanierung und Solarisierung des Gebäudbestandes entscheidende Meilensteine auf diesem Weg.

Die langfristig alternativlose Substitution fossiler Rohstoffe durch einen Mix aus regenerativen Energieträgern wird umso schneller möglich sein, je effizienter und sparsamer mit Energie umgegangen wird.



## Die logische Konsequenz: Das Sonnenhaus

Es gibt kein sparsameres und umweltfreundlicheres Heizkonzept als eine Sonnenheizung, da die Wärme für Heizung und Warmwasser in jedem Fall zu 100 Prozent regenerativ erzeugt wird.

Ein äußerst minimaler Energieverbrauch ist beim Sonnenhaus oberstes Prinzip. Erreicht wird dieser Anspruch durch eine gute Wärmedämmung und eine großzügig dimensionierte thermische Solaranlage. In sonnenarmen, kalten Winterperioden wird bei Bedarf mit etwas Holz zugeheizt. Bewährt hat sich ein Energiemix aus rund zwei Drittel Sonne und einem Drittel Holz.

Ein gut gedämmtes Einfamilienhaus kommt so mit zwei bis vier Raummetern Brennholz über den Winter. Aber auch völlig solar beheizte Gebäude wurden schon mit Erfolg realisiert, die ganz ohne Nachheizung funktionieren.







## Sonnenhaus: Das 1-Literhaus der Komfortklasse

Maßstab für die Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäude und Heizsystem ist der so genannte Primärenergiebedarf. Zum Primärenergiebedarf gehört nicht nur die (fossile) Energie, die ein Gebäude letztendlich verbraucht – also der Brennstoff und der benötigte Strom für die Anlagentechnik der Heizung - sondern ebenso die gesamten Prozessketten außerhalb der Systemgrenze „Gebäude“. Der Primärenergiebedarf umfasst demzufolge genauso den Aufwand für den Abbau, den Transport und die Veredelungsprozesse der Energierohstoffe, sowie die fossile Energie, die letztendlich vom Verbraucher benötigt wird. Auch Energieverluste, wie zum Beispiel die Abwärme, die beim Energieumwandlungsprozess im Kraftwerk entsteht, gehören zur Primärenergie.

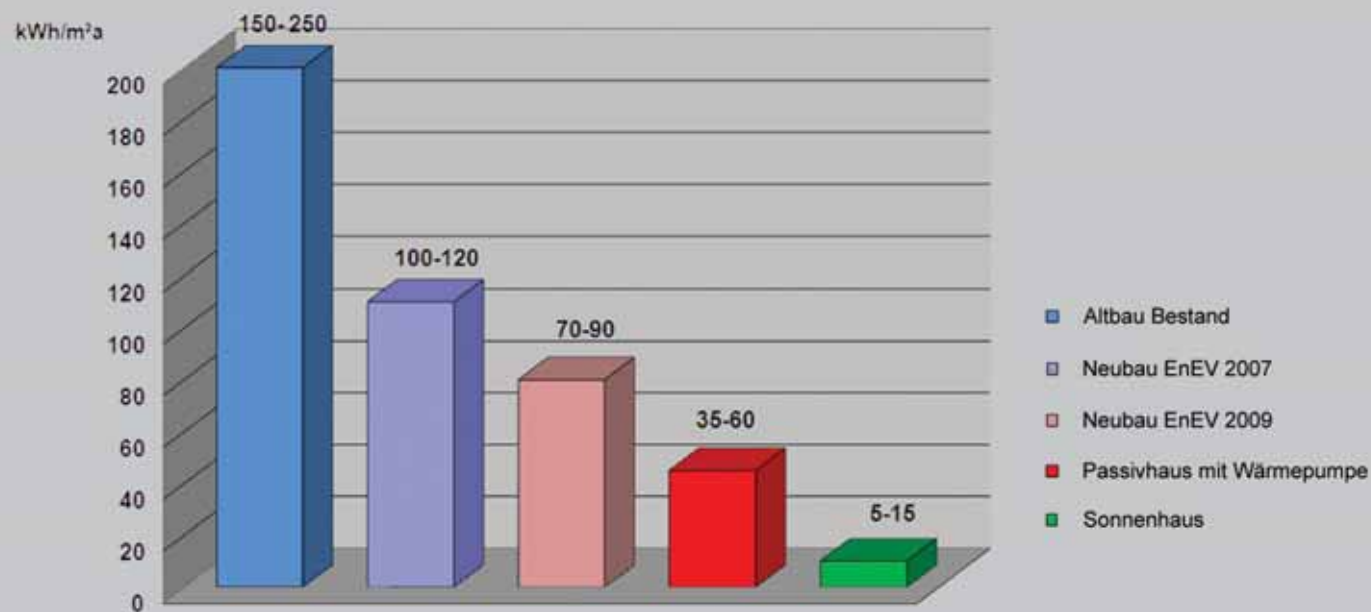
Im Gegensatz zu den fossilen Rohstoffen Erdöl und Erdgas muss die auf dem „Sonnendach“ gesammelte Wärme einen sehr kurzen Weg zum Endverbraucher „Sonnenhaus - Bewohner“ zurücklegen.

Auch der regional verfügbare Rohstoff Holz hat einen kurzen Transportweg. Die von fossilen Energiequellen weitgehend unabhängige Energieversorgung im Sonnenhaus und die verlustarme Bereitstellung von Energie mit kurzen Transportwegen tragen dazu bei, dass der Primärenergiebedarf von Sonnenhäusern so gering ausfällt. Pro Quadratmeter Bezugsfläche und Jahr beläuft er sich auf gerade einmal rund 10 Kilowattstunden. Das entspricht dem Heizwert von nur einem Liter Heizöl!

Der geringe Primärenergiebedarf wird von keinem anderen Baustandard unterboten, nicht einmal von einem so genannten „Passivhaus“.

Passivhäuser haben zwar einen extrem niedrigen Heizwärmebedarf, da sie aufwändig wärmegeklämt sind. Wenn sie jedoch mit einer elektrischen Wärmepumpen-Luftheizung betrieben werden, benötigen sie etwa das Vierfache an Primärenergie im Vergleich zum Sonnenhaus.

Elektrischer Strom ist eine veredelte Energieform mit der sparsam umgegangen werden muss, da eine große Menge an Primärenergie hineingesteckt wird, um die Endenergie „Strom“ zu erhalten. Die Anlagentechnik der Sonnenheizung benötigt eine vergleichsweise kleine Menge an Strom. Moderne Hocheffizienzpumpen ermöglichen einen so geringen Stromverbrauch für die Anlagentechnik, dass eine Solaranlage mit nur einer Kilowattstunde Stromeinsatz etwa 100 Kilowattstunden Wärme erwirtschaften kann. Somit liegt die Sonnenheizung auch beim Stromverbrauch vorn.



Spezifischer Primärenergieverbrauch verschiedener Baustandards

Reicht die Sonne auch, wenn es trüb ist?

Ja. Das beweisen zahlreiche Objekte mit mehrjährigen guten Erfahrungen, von denen wir einige in dieser Broschüre vorstellen. Der Traum vom autarken Sonnenhaus ist für Viele schon längst Wirklichkeit geworden.



## Das Strahlungsangebot der Sonne

Beim Sonnenhaus steht die effiziente Nutzung der unerschöpflichen Energielieferantin Sonne im Mittelpunkt. Das auf der Erdoberfläche eintreffende Strahlungsangebot übersteigt den weltweiten Energieverbrauch um etwa das Zehntausendfache!

In unseren Breitengraden beträgt die jährliche solare Strahlung auf einem nach Süden geneigten Quadratmeter Kollektorfläche immerhin etwa 1200 Kilowattstunden. Diese Energiemenge entspricht dem Heizwert von 120 Litern Heizöl. Unter Idealbedingungen kann ein Sonnenkollektor bis zu 80 Prozent dieser Strahlungsenergie in Wärme umwandeln.

Die große Herausforderung beim solaren Heizen ist die ungleiche Verteilung des Strahlungsangebotes auf die Jahreszeiten: Mehr als 70 Prozent der Strahlungsenergie entfallen auf die heizfreie Zeit von Mai bis September. In den kalten Wintermonaten dagegen sind die Tage kürzer und es steht weniger Sonnenstrahlung zur Verfügung.

Sogar in Fachkreisen ist die Meinung heutzutage noch weit verbreitet, dass Sonnenenergie die Raumheizung nur zu einem unwesentlichen Teil unterstützen könne und sie vor allem bei der Warmwasserbereitung einzusetzen sei.

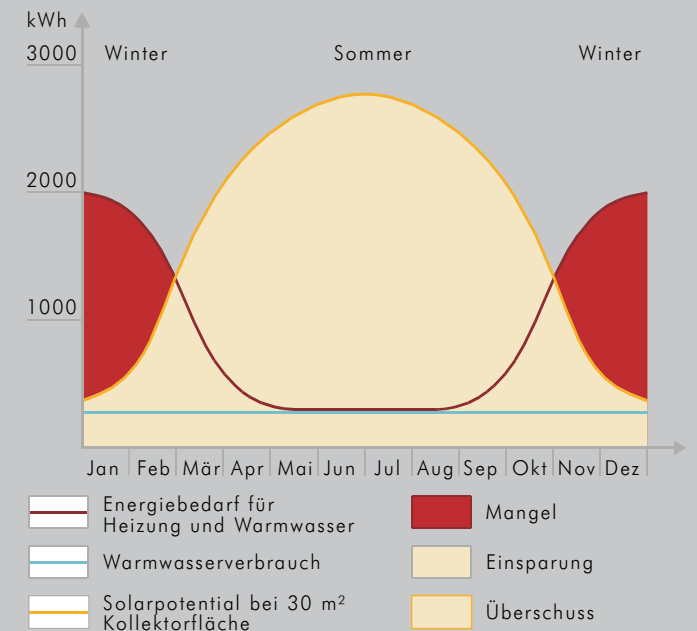
Als wirtschaftlich sinnvoll wurden lange Zeit nur kleine Solaranlagen angesehen, weil sie bezogen auf die Kollektorfläche einen höheren Ertrag bringen. Bei den heutigen Energiekosten ist dieses Argument jedoch längst überholt: der Geldwert jeder durch die Solaranlage eingesparten Kilowattstunde Wärme steigt von Jahr zu Jahr mehr.

Die zeitlichen Verläufe von Energieangebot (Sonnenschein) und Energienachfrage (Heiz- und Warmwasserbedarf) stimmen selten überein. Scheint die Sonne, muss weniger geheizt werden und umgekehrt.

Im Sonnenhaus ist es dennoch möglich, das Gebäude zu großen Teilen - oder sogar vollständig - mit der Sonne zu beheizen. Dabei bedeutet das Sonnenhaus-Konzept keinerlei Beeinträchtigung des Wohnkomforts.

Ganz im Gegenteil: Im Sonnenhaus wird die Kraft der Sonne - verbunden mit modernster Technik - zur Basis für idealen Wohnkomfort.

Dieser Komfort ist nicht nur äußerst umwelt- und klimafreundlich. Er macht darüber hinaus unabhängig von Energiekrisen und steigenden Rohstoffpreisen und kann deshalb in vollen Zügen und mit gutem Gewissen gelebt werden.



## Die Wintersonne aktiv und passiv optimal nutzen

Das Sonnenhaus verbindet passive und aktive solare Nutzung. Passiv wird Sonnenenergie durch große Glasflächen genutzt, die sich an der Sonnenseite des Gebäudes befinden. Sie lassen die Sonnenwärme ins Gebäudeinnere und sorgen automatisch für eine Beheizung.

Eine aktive solare Nutzung findet durch die Sonnenkollektoren und die Speicherung der Wärme im Solarspeicher statt. Passiv gewonnene Wärme wird unmittelbar dann genutzt, wenn die Sonne scheint. Gleichzeitig arbeiten auch die Sonnenkollektoren auf dem Dach und produzieren Wärme. Diese aktiv gewonnene Wärme kann - im Gegensatz zur passiv gewonnenen Wärme - besser und länger gespeichert und für sonnenarme Zeiten aufgehoben werden.

Das Gebäude selbst kann also die passiv gewonnene Sonnenenergie nur für Stunden, aber nicht für Tage speichern. Deshalb kommt es auf den Wärmespeicher an. Er muss mindestens so groß dimensioniert sein, dass die von der Solaranlage über mehrere aufeinander folgende Sonnentage erzielten Überschüsse zwischengespeichert werden können. Noch größere Solarspeicher haben darüber hinaus den Vorteil, dass nach einer letzten Vollbeladung im Spätherbst das erstmalige Einheizen einige Wochen hinausgezögert werden kann.



Beim Sonnenhaus gilt das einfache Prinzip: Je weniger Heizenergie das Gebäude benötigt und je effektiver wir gleichzeitig die Wintersonne nutzen, um so weniger muss zugeheizt werden.

Besonders bei sehr gut wärmegeprägten Gebäuden machen die passiven Solargewinne an sonnigen Wintertagen ein aktives Heizen oftmals überflüssig.

Um eine Wärmekonkurrenz zwischen passiver und aktiver solarer Nutzung zu umgehen, beziehungsweise keine Sonnenwärme ungenutzt zu lassen, ist die Speicherung der aktiv gewonnenen solaren Energie von sehr großer Bedeutung.

Die thermische Sonnenenergienutzung ist generell untrennbar mit der Frage der Wärmespeicherung verbunden. Bislang hat sich Wasser als Speicher- und zugleich Transportmedium für Wärme sehr gut bewährt.

Darüber hinaus ist die Entwicklung kompakter Saisonspeicher, die auch die „Latentwärme“ nutzen, eines der aktuellen und wichtigsten Forschungsziele in der Entwicklung der Sonnenhaustechnik.

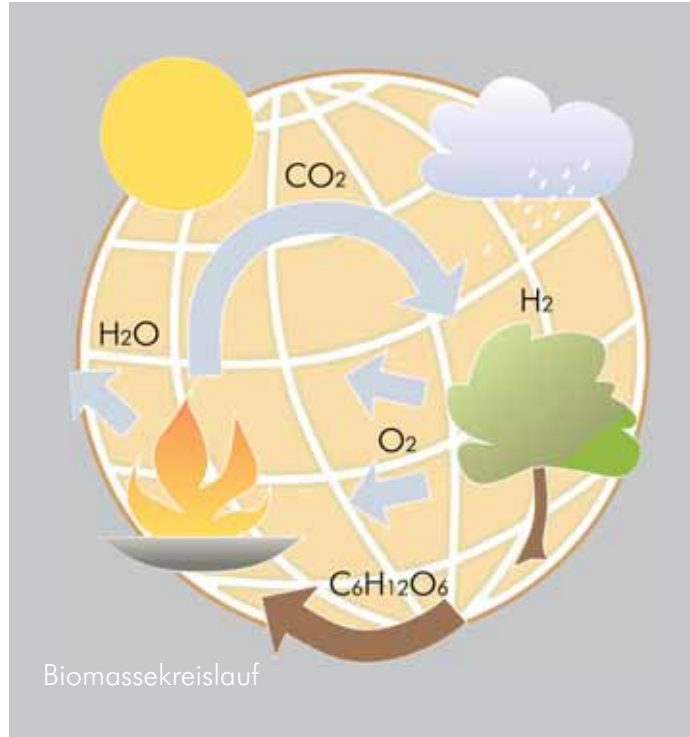
## Sonne und Holz: Ein ideales Paar

Für trübe Wintertage hält die Natur einen alternativen Langzeit-Speicher von Sonnenenergie für uns bereit: die Biomasse, wie zum Beispiel Holz.

Eine Biomasseheizung ist die ideale Ergänzung zur Wärmebereitstellung während längerer sonnenarmer Perioden im Winter. Holz ist gespeicherte Sonnenenergie und verbrennt  $\text{CO}_2$ -neutral. Durch die Photosynthese wandelt Sonnenlicht Wasser und Kohlendioxid in pflanzliches Wachstum um und speichert sie in Wäldern.

Bei der Verbrennung von Holz wird lediglich die Menge an klimaschädigendem Kohlendioxid freigesetzt, die der Atmosphäre zuvor entzogen wurde.

Während es Jahrmillionen dauert, bis der durch Verrottungsprozesse im Erdboden eingelagerte Kohlenstoff eventuell einmal eine Wiedergeburt als „fossiler“ Energieträger erlebt, wachsen Bäume in wenigen Jahrzehnten wieder nach.



Mit der Verbrennung von Stückholz verhält es sich wie mit der Nutzung von Solarenergie. An einem ausreichend bemessenen Wärmespeicher kommt man nicht vorbei.

Für einen vollständigen Ausbrand benötigt Holz hohe Temperaturen und viel Sauerstoff. Eine Verbrennung im Teillastbetrieb mit gedrosselter Zuluft würde den Wirkungsgrad und die Abgaswerte verschlechtern.

Weil aber in einem gut wärmegeprägten Haus durch die gesamte freigesetzte Energie unerträglich hohe Raumtemperaturen entstünden, muss diese zwischengespeichert werden.

Speicherung bedeutet einen Zugewinn an Komfort. Je größer der Füllraum des Kessels und das Volumen des Wasserspeichers, desto seltener muss eingeheizt werden.

Dank einer großen Solaranlage beschränkt sich die Zuheizperiode im Sonnenhaus auf wenige Wochen im Winterhalbjahr.

Durch die verhältnismäßig geringe Anzahl von Heizzyklen - bei jeweils langer Brenndauer - wird ein hoher Ausnutzungsgrad des Biomassekessels erreicht.

Bei wohnraumbeheizten Holzöfen wird zusätzlich die Abwärme des Kessels zu Heizzwecken genutzt.



Heimischer Wald - regenerative Energiequelle mit Potenzial

## Die „eiserne Reserve“ Holz

Trotz all der positiven Eigenschaften von nachwachsenden Rohstoffen für Umwelt und Klima wäre der Energiehunger der zivilisierten Welt ausschließlich mit Biomasse nicht zu decken.

Wenn sich unser Energiehunger mit dem Versiegen der Ölquellen ausschließlich auf Biomasse richtet, ist die Befürchtung eines Raubbaus an der Natur - zum Beispiel an unseren Wäldern - durchaus berechtigt. Auch eine Verschlechterung der Situation in Ländern, deren Bewohner unter Hunger leiden, ist nicht von der Hand zu weisen, wenn die Biomasse-Produktion weltweit zunimmt. Dann nämlich, wenn die landwirtschaftliche Nahrungsmittelproduktion zu Gunsten der Biomasseproduktion erheblich eingeschränkt wird. Deshalb ist auch mit der umwelt- und klimaschonenden Biomasse ein sparsamer Umgang dringend erforderlich.

Aus diesem Grund wird der nachwachsende Rohstoff Holz in Sonnenhäusern so sparsam und effizient wie möglich zum Heizen eingesetzt. Nur selten werden mehr als drei Raummeter Holzscheite pro Jahr für die Nachheizung eines Einfamilienhauses benötigt. Den Rest der Wärme liefert die Sonne höchstpersönlich.

## Das Baukonzept im Sonnenhaus

Voraussetzung für ein solar beheiztes Gebäude ist eine sehr gute Wärmedämmung. Eine wärmebrückenfreie und luftdichte Gebäudehülle ist eine wichtige Bedingung für einen niedrigen Heizwärmebedarf. Heutzutage kann ein Sonnenhaus mit konventionellen Mitteln gebaut werden, zum Beispiel mit einschaligem Mauerwerk, also mit nur einer „Lage“ Steinen, wenn diese einen entsprechend guten Dämmwert aufweisen. Eine kältebrückenfreie und luftdichte Wärmedämmung der Gebäudehülle ist die wichtigste bauliche Voraussetzung.

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) sollten deutlich übertroffen werden. Das Sonnenhaus-Institut empfiehlt U-Werte für die Gebäudehüllflächen von  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$  bis  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  und für Fenster kleiner  $1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Steckbrief Sonnenhaus

Jahresheizwärmebedarf:	15 bis $45 \text{ kWh/m}^2$
durchschnittlicher Dämmwert der Hüllfläche:	$0,18$ bis $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Jahresprimärenergiebedarf:	$< 15 \text{ kWh/m}^2$
solarer Deckungsgrad für Heizung und Warmwasser:	$> 50 \%$





Die passive Nutzung der Wintersonne über Glasflächen an der Süd-, West- und Ostseite des Hauses trägt erheblich zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs bei. Sonnenlicht durchdringt die Glasscheiben und wird beim Auftreffen auf die Innenflächen des Gebäudes in Wärme umgewandelt. Massive Decken, Wände und Böden können diese Wärme gut speichern und tragen daher zu einem ausgeglichenen Raumklima bei. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass groß dimensionierte Glasflächen die Räume im Sommer leicht überheizen können, wenn kein oder ein unzureichender Sonnenschutz vorhanden ist.

Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist eine Option, aber kein Muss. Für diejenigen, die sich nicht selbst um das Belüften der Räume kümmern möchten, kann eine automatische Belüftung einen Komfortgewinn darstellen. Die Lüftungsanlage kann die Lüftungswärmeverluste in etwa halbieren, benötigt aber elektrischen Strom für den Betrieb der Ventilatoren. In Summe ist daher die Auswirkung auf den Primärenergieverbrauch gering.

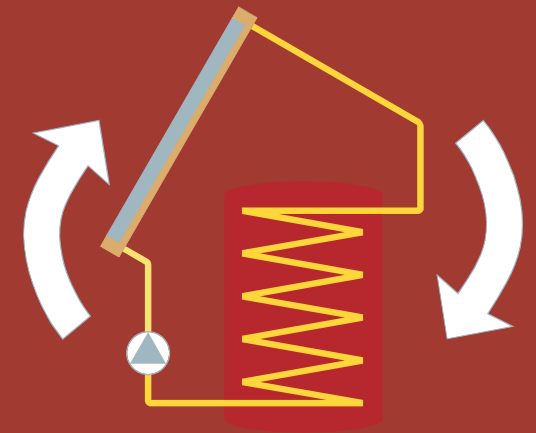


## Das Heizkonzept im Sonnenhaus

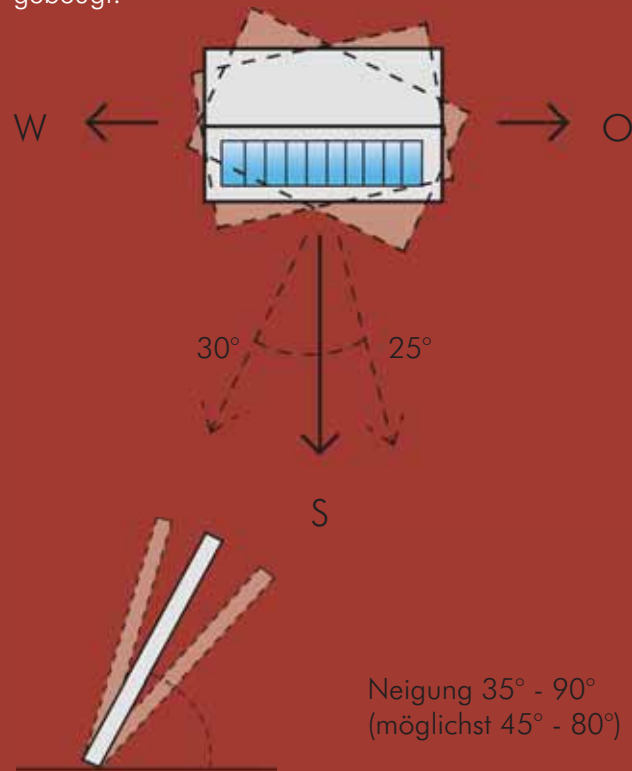
Der Jahres-Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasser wird im Sonnenhaus zu mehr als 50 Prozent mit einer thermischen Solaranlage gedeckt. Ein steil nach Süden geneigtes Solardach und ein großer, im Gebäude integrierter Wassertank sind die prägenden Merkmale der Sonnenhaus-Architektur und Symbole für eine weitgehend unabhängige Energieversorgung.

Die Nachheizung des Pufferspeichers erfolgt ebenfalls regenerativ - zum Beispiel durch einen wohnraumbeheizten Holzofen mit Wassereinsatz.

Ein Flächenheizsystem sorgt mit seiner individuell für jeden Raum regelbaren Strahlungswärme für hohen Wohnkomfort bei niedrigen Heizmitteltemperaturen.



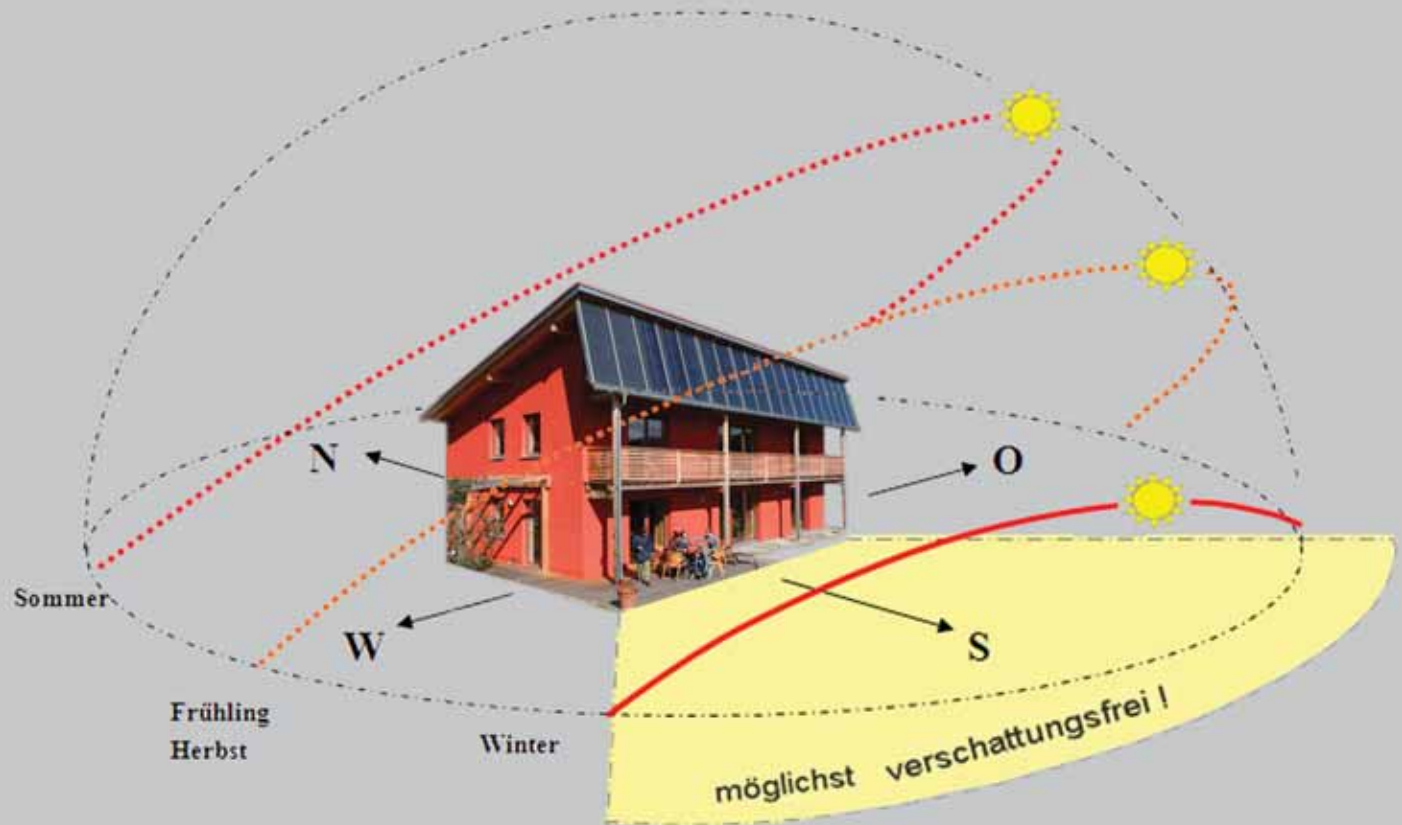
Wichtig ist eine optimale Ausrichtung der Solarfläche und des Gebäudes zur Sonne. Die Südabweichung sollte maximal 30 Grad betragen. Eine steile Neigung des Kollektorfeldes von 45 bis 80 Grad ist für die Nutzung der Wintersonne ideal. Auf diese Weise wird auch einer Überhitzung des Systems bei hohem Sonnenstand im Sommer vorgebeugt.



## Das Sonnenhaus lebt von und mit der Sonne

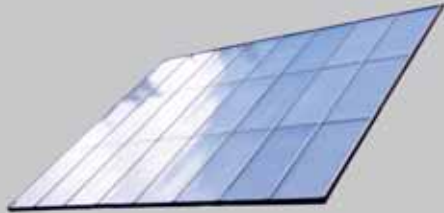
Der Sonnenstand verändert sich mit dem Lauf der Gezeiten. Im Sommer vollzieht sich der Verlauf der Sonne in einem großen Bogen über dem Horizont, dementsprechend lang sind die Tage. In den Übergangs-Jahreszeiten Herbst und Frühling und besonders im Winter sind die Tage kürzer und kälter. Dann ist jeder Sonnenstrahl kostbare Wärmeenergie, die im Sonnenhaus optimal ausgenutzt wird.

Im Winter steht die Sonne am tiefsten, sie geht im Südosten auf und im Südwesten unter. Verschattungen in diesem Segment beeinträchtigen den aktiven und passiven Solarertrag. Eine konstruktive Verschattung der Fensterflächen bei steil stehender Sonne im Sommer ist dagegen sinnvoll.



## Solarspeicher

Kollektoren



Holzofen



Heizflächen



## Die vier Komponenten im Sonnenhaus

Bei einer gut funktionierenden Sonnenheizung kommt es auf die Dimensionierung und das richtige Zusammenspiel der einzelnen Komponenten an. Der Sonnenkollektor soll vor allem im Winter viel Strahlungsenergie einfangen und diese effizient in Wärme umwandeln. Der Solartank sorgt für einen Ausgleich zwischen Energieangebot und Nachfrage, indem er Wärme für sonnenarme Tage zwischenspeichert. Der Holzofen dient als Nachheizung für die kältesten und sonnenärmsten Wochen. Die Niedertemperatur-Flächenheizung in Fußböden und Wänden verteilt die Sonnenwärme komfortabel in den Räumen und bietet gleichzeitig für eine Solaranlage ideale Arbeitsbedingungen. Die Regelung sorgt für das optimale Zusammenwirken aller vier Komponenten.

*Steckbrief Sonnenhaus (Einfamilienhaus)*

solarer Deckungsgrad:	70 %
Kollektorfläche:	30 m <sup>2</sup> bis 60 m <sup>2</sup>
Speichergröße:	6.000 l bis 10.000 l
Holzofen:	10 kW bis 25 kW Heizleistung

## Sonnenkollektoren: Das Kraftwerk auf dem Dach

Die Kollektoren werden beim Sonnenhaus vorzugsweise großflächig in die Dachhaut oder Fassade integriert. Bei nicht optimal geeigneten Dächern im Gebäudebestand (Altbau-Solarisierung) finden sich zumeist Kompromisslösungen, zum Beispiel die Aufständigung der Kollektorflächen.

Das „Wärme-Kraftwerk“ auf dem Dach funktioniert denkbar einfach: Ein schwarzes Blech zur Sonne geneigt dient als Absorber für die Sonnenstrahlen. An seiner Unterseite sind Rohre angebracht, in denen Wasser versetzt mit Frostschutzmittel fließt. Die Sonnenstrahlen passieren die Glasabdeckung und erwärmen das Blech. Dadurch wird die Temperatur im Solarkreislauf erhöht. Über einen Wärmetauscher wird die Energie an das Heizungswasser im Solartank abgegeben.

Bis zu 1.000 Watt Strahlungsleistung treffen bei klarem Himmel auf einen Quadratmeter Sonnenkollektor. Rund 60 Prozent davon kann dieser an sonnigen Wintertagen in Wärme umwandeln. Eine 50 Quadratmeter große Solaranlage bringt also die gleiche Leistung wie ein Heizkessel mit 30 Kilowatt. Zu hohe Kollektortemperaturen sind dennoch unerwünscht. Je heißer der Kollektor betrieben wird, desto größer sind seine Wärmeverluste. Anders ausgedrückt: Je besser ein Sonnenkollektor ausgekühlt wird, desto effizienter heizt er. Solarenergie wird auf niedrigerem Temperaturniveau wirksamer umgewandelt. Das Heizkonzept des Sonnenhauses trägt dieser Tatsache konsequent Rechnung.

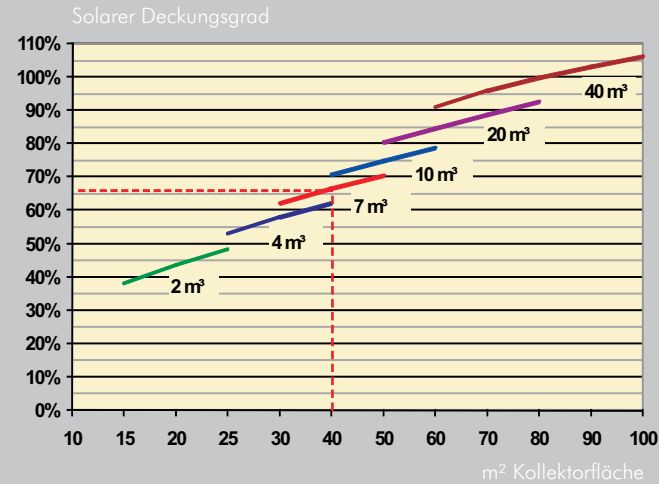


## Der Solartank als „Wärmebatterie“

Gerade dann, wenn viel Energie für warmes Wasser und Heizung benötigt wird, scheint die Sonne häufig nicht.

Um diese Kluft zwischen Energieangebot und Nachfrage zu überbrücken, ist eine Speicherung über das Medium Wasser unabdingbar. Es hat hervorragende Puffereigenschaften und verteilt die Wärme gut im Haus. Der Energievorrat im Solartank hängt nicht nur von dessen Wassermenge ab, sondern auch von der nutzbaren Temperaturdifferenz. Wird ein auf 90 Grad aufgeheizter Speicher auf 30 Grad heruntergekühlt, so kann diese Temperatur noch sehr gut für eine Flächenheizung genutzt werden. Bei einer Heizkörperheizung, die mit höheren Temperaturen arbeitet, ist die nutzbare Speicherkapazität entsprechend geringer. Ein Wassertank mit einem Kubikmeter Inhalt ist bestenfalls in der Lage, die Energiemenge zu speichern, die ein sehr gut wärmegeämmtes Einfamilienhaus an einem durchschnittlichen Wintertag für die Raumheizung benötigt. Um mehrtägige Schlechtwetterperioden überbrücken und die Sonnenwärme vom Herbst mit in den Winter hinübernehmen zu können ist ein Speichervolumen von fünf bis zehn Kubikmetern notwendig. Praktisch ist es, das Brauchwasser in dem Heizwassertank mit zu erwärmen. Ein in ihm integrierter birnenförmiger, schlanker Edelstahlbehälter macht den Tank zum „Kombispeicher“. Alternativ kann das Brauchwasser extern über ein Frischwassermodul im Durchlauf erhitzt werden.

Solarer Deckungsgrad in Abhängigkeit von Kollektor- und Speichergröße



*Einfamilienhaus, Standort München, 4 Personen, 150 m² Wohnfläche, Wärmebedarf 8000 kWh/a, Flächenheizung, Kollektorneigung 45° Süd*

*Ablesebeispiel:*

*Das Beispielgebäude erreicht einen solaren Deckungsgrad von 67 %, wenn die Kollektorfläche 40 m² beträgt und der Solartank 7 m³ Wasser beinhaltet.*

Kollektorfläche und Speicher müssen aufeinander abgestimmt sein. Je nach gewünschtem solaren Deckungsgrad sind 100 bis 500 Liter Pufferolumen pro Quadratmeter Kollektorfläche vorzusehen.

Im Sonnenhaus kann der meist über zwei Stockwerke reichende, ummauerte Tankzylinder als prägendes Gestaltungselement der Architektur inszeniert oder auch kaum wahrnehmbar in den Grundriss integriert werden.

Seine Abwärme kommt im Winter der Raumheizung zugute. Im Sommer stört die Abwärme allerdings nicht, da die Isolation mindestens 200 Millimeter beträgt. Zudem kann der Speicher bei zu viel Hitze im Sommer nachts über die Kollektoren wieder abgekühlt werden.

In die Ummauerung des Speichers können Wandheizregister eingeputzt werden. Dann gibt er sanfte Strahlungswärme in das Haus ab, wie ein großer, runder Kachelofen.

Findet der Speicher keinen Platz mehr in der Grundrissplanung oder wird er nachträglich eingebaut, ist grundsätzlich eine Aufstellung im Keller möglich. In unbeheizten Kellern kann die Abwärme allerdings nur bedingt genutzt werden. Durch die begrenzte Höhe und gedrungene Form des Speichers schichtet er nicht ganz so gut, da die Temperaturschichten enger beieinander liegen.

## Moderne Kaminfeuerung mit Flair

Neben modernen Holzvergaserkesseln zur Aufstellung im Keller erfreuen sich beheizte Öfen mit Sichtfenster im Wohnraum großer Beliebtheit.

Bei einem Holzofen dieser Art gilt es zu beachten, dass eine zu starke Wärmeabstrahlung den Raum schnell überheizen kann. Deshalb empfehlen sich Öfen, die mindestens 80 Prozent ihrer Leistung an das Wasser im Heizkreislauf und damit an den Pufferspeicher abgeben. Die Wärme, welche nicht in den Pufferspeicher wandert, kommt direkt dem Raum zugute, ohne ihn dabei zu überheizen.

Dieser Aspekt ist überaus wichtig für einen guten Heizkomfort. Eine hohe wasserseitige Leistung und ein möglichst großer Brennstoff-Füllraum des Holzkessels begünstigen außerdem den Heizkomfort.

Im Sonnenhaus kann dank des großen Pufferspeichers auf Vorrat geheizt werden. So beschränkt sich die Zahl der Heiztage auf 10 bis maximal 30 Tage während eines Winters.



## Komfort pur mit Pellets

Heizen mit Stückholz bedeutet bewusstes und sparsames Heizen. Es wird eingeschürt, wenn es zu kalt ist. Manche mögen es aber komfortabler und ziehen ein vollautomatisches Pellet-Heizsystem vor. Pellets sind zu kleinen zylinderförmigen Stiften zusammengesetzte Holzspäne, die meist aus Restholz hergestellt werden. Zum Beispiel aus Sägemehl, Hobelspänen oder Waldrestholz.

Bei dieser Art der Feuerung wird der Brennstoff durch eine Förderschnecke bedarfsgerecht vom Brennstofflager oder Tagesbehälter in den Brennraum befördert. Sobald Wärme benötigt wird, startet der Brenner automatisch.

Dadurch bleibt das Haus auch bei längerer Abwesenheit im Winter garantiert warm, auch wenn die Sonne länger nicht scheint.

Neben den leistungsstarken Pellet-Zentralheizungen gibt es wohnraumbeheizte Pellet-Kaminöfen, die etwa 80 Prozent der Wärme an die eingebaute Wassertasche abgeben. Somit kommt es weder zu einer Überheizung des Raumes, noch zu großen Wärmeverlusten.



Solar beheizter Kachelofen, Sonnenhaus Lorenz

## Solar beheizter Kachelofen

Auch in die Ummauerung eines Kachelofens können Flächenheizungen installiert werden. So wärmt der Ofen sogar, wenn er nicht mit Holz befeuert wird. Seine Ummauerung wird dann von sonnenwärmtem Wasser aus dem Solarspeicher beheizt. Dieser so genannte solar beheizte Kachelofen bietet eine originelle Lösung für individuellen Wärmegenuss und schafft zusätzlich ein gemütliches Plätzchen zum Entspannen.

## Wohlige Strahlungswärme aus der Sonnenwand

Den hohen Anspruch des Sonnenhauses nach bestmöglichem Wohnkomfort rundet die Flächenheizung ab. Rohrschlangen in Wänden und Böden verlegt, sorgen für eine angenehme und gleichmäßige Wärmeverteilung.

Die Flächenheizung gilt als die angenehmste und gesündeste Art der Raumheizung, denn ihre Wärmeabgabe mit hohem Strahlungsanteil und geringer Luftbewegung kommt dem menschlichen Wärmeempfinden am nächsten. Das gilt insbesondere für die Wandflächenheizung. Bereits eine leichte, gleichmäßig verteilte Temperaturerhöhung der Raumbooberflächen sorgt für ein angenehmes Wohnklima, auch bei kälterer Lufttemperatur.

Für den Massivbau eignen sich Unterputzregister oder Freiverlegesysteme. Im Trockenbau werden Gipsfaser-Paneele mit rückseitig aufgebrachten Heizregistern verwendet. Wo Fliesen und Steinfußböden verlegt werden, insbesondere im Bad, ist eine Fußbodenheizung ideal.

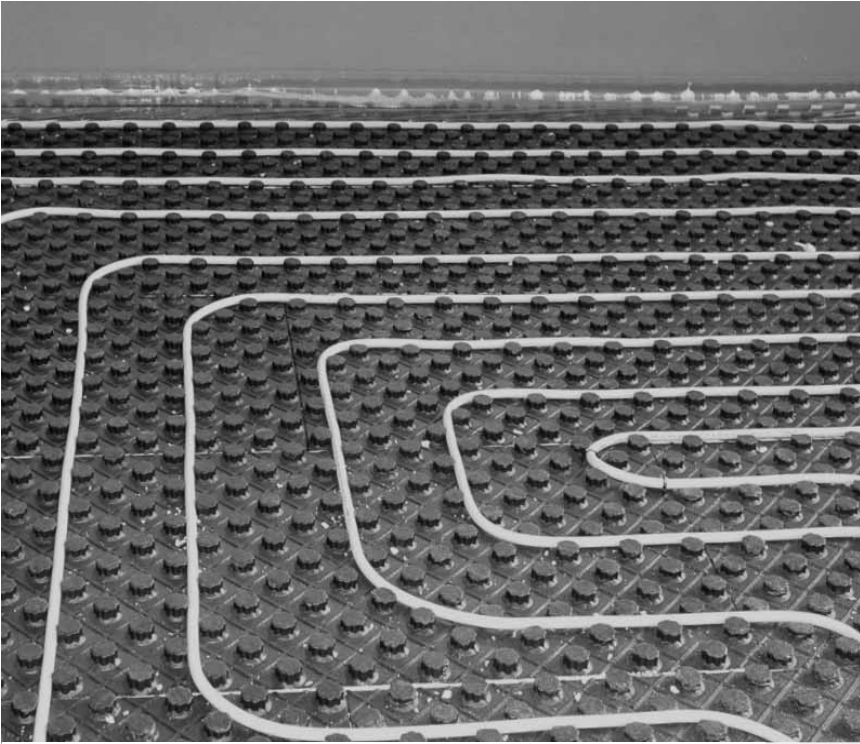
## Hoher Heizkomfort bei geringem Energieverbrauch

Im Sonnenhaus wird mit wassergeführten Flächenheizungen geheizt. Diese sind für jeden Raum einzeln und ganz dem individuellen Wärmeempfinden entsprechend regelbar. So passt sich das Raumklima im Sonnenhaus den persönlichen Wohlfühltemperaturen seiner Bewohner optimal an. Außerdem können wassergeführte Flächenheizungen auf die unterschiedlichen Temperaturzonen der Räume im Haus reagieren. Beispielsweise brauchen Schlafzimmer weniger hohe Temperaturen als Wohnräume.

Gebäude die über das Zuluftsystem der Lüftungsanlage (Passivhäuser) beheizt werden, können sich weder dem individuellen Wärmeempfinden der Bewohner noch den unterschiedlichen Temperaturzonen der verschiedenen Raumtypen anpassen. Wenn im Winter die Außenluft sehr kalt und trocken ist, muss die Heizungs- und Lüftungsanlage auf hoher Leistungsstufe laufen, was zu sehr trockener Raumluft führt. Und ohne innere Wärmequellen kühlt das Gebäude aus.

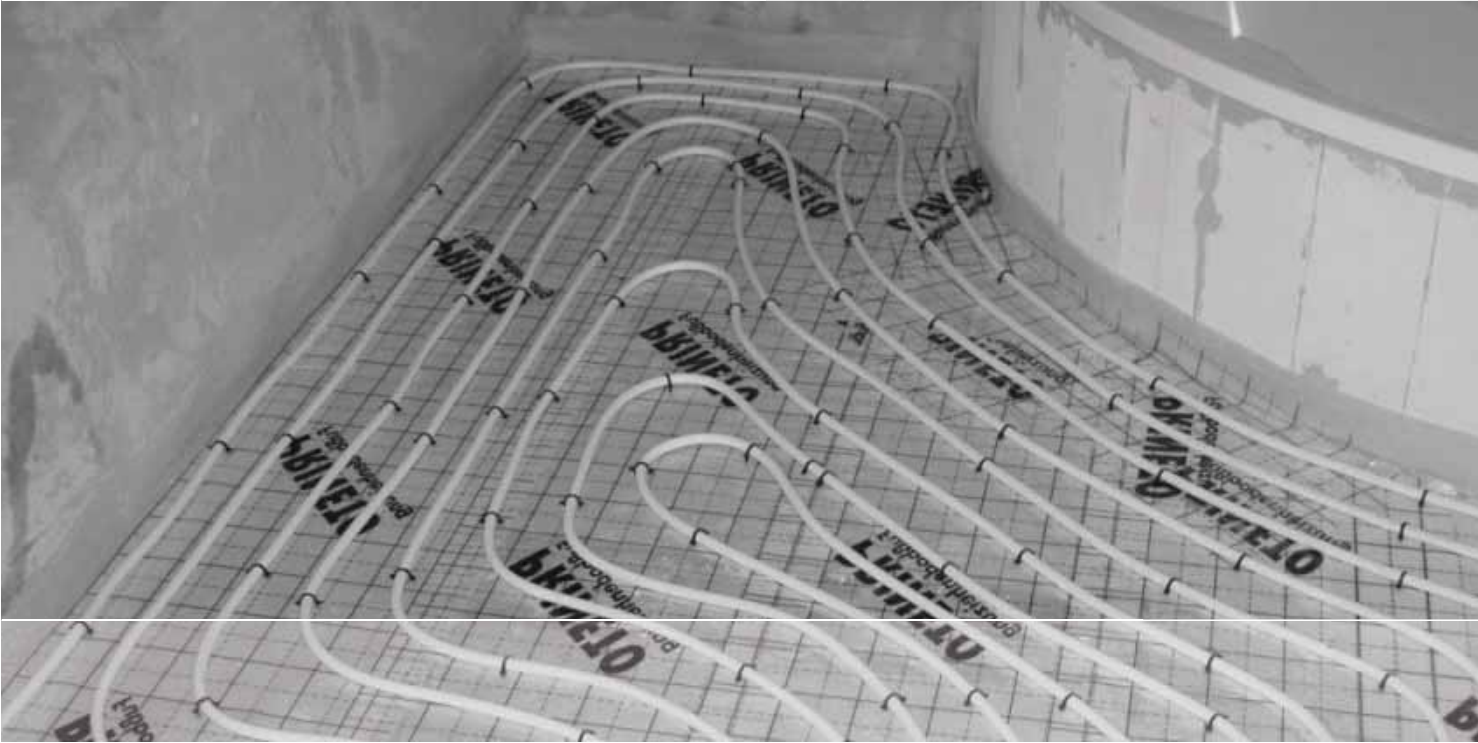






## Hervorragende Arbeitsbedingungen für thermische Solaranlagen

Im Gegensatz zu konventionellen Heizkörper-Heizungen, die mit relativ hohen Vorlauf-temperaturen betrieben werden, kommen die im Sonnenhaus eingesetzten Niedertemperatur-Flächenheizungen mit Temperaturen zwischen 30 °C und 40 °C aus. Damit bieten sie für Solaranlagen hervorragende Arbeitsbedingungen und ermöglichen durch die niedrigen Betriebstemperaturen des Kollektors eine optimale Ausbeute der Solarwärme.

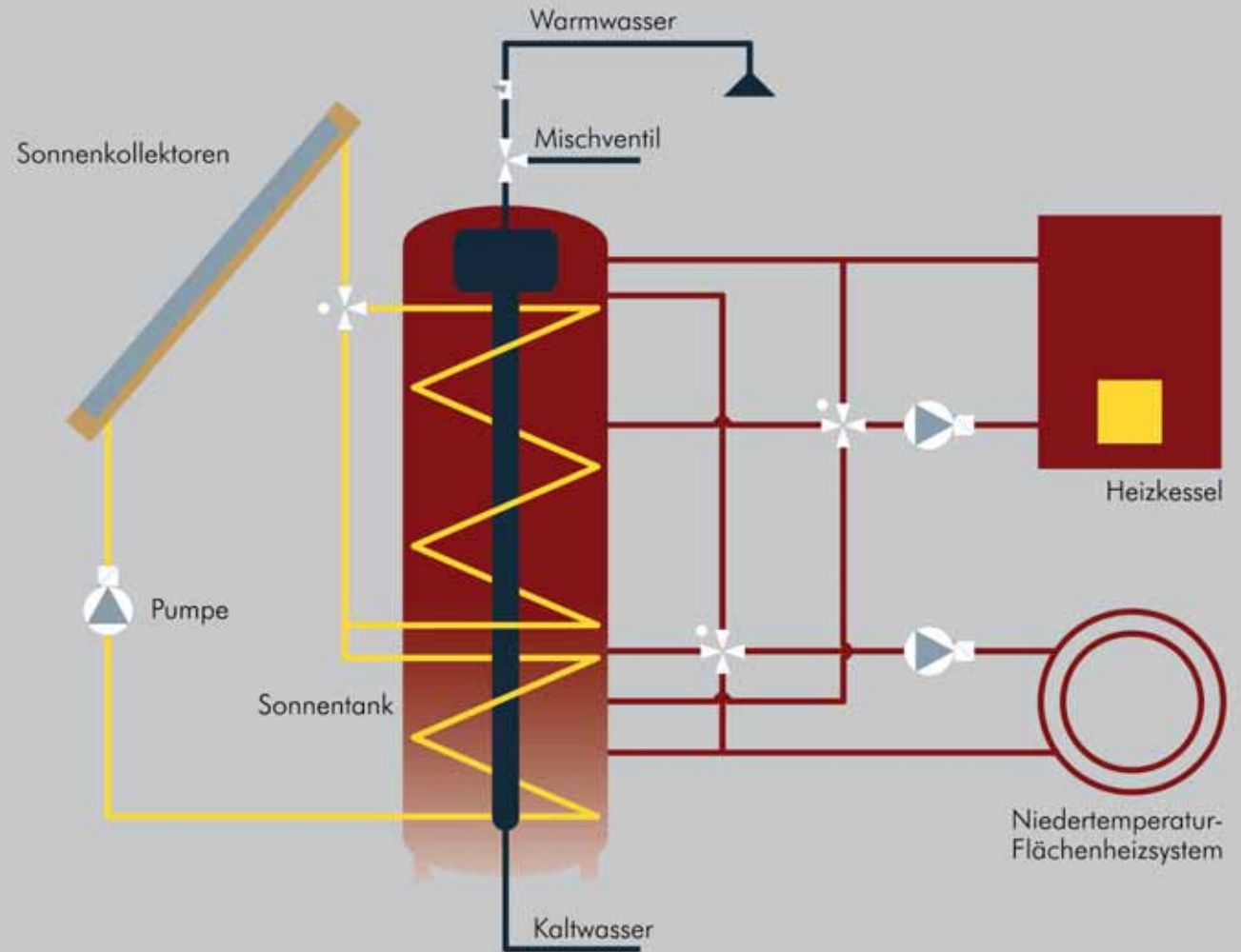


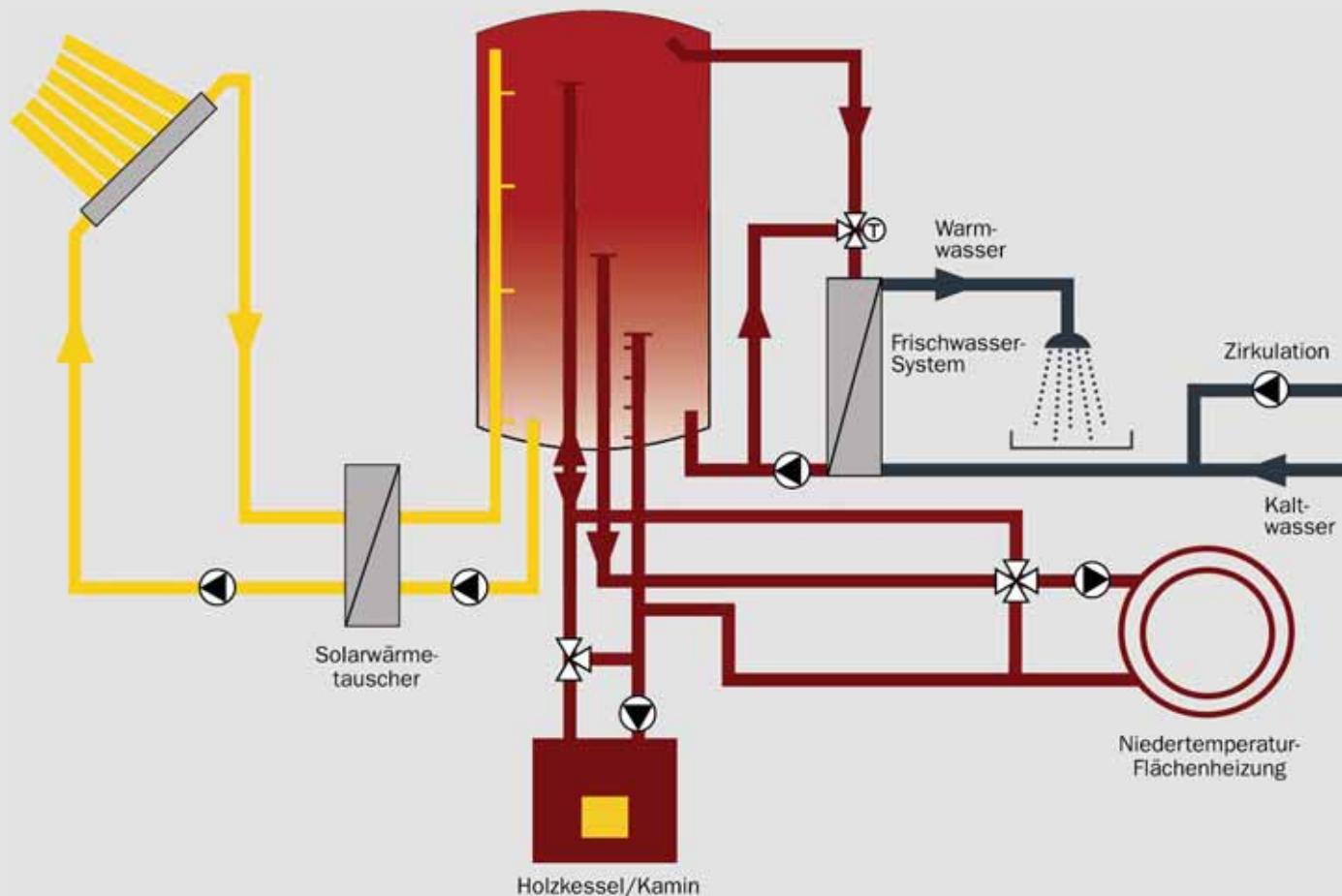
Die Rohrschlangen der Niedertemperaturflächenheizungen werden unsichtbar in Fußböden oder Wänden verlegt. Die Wärmezufuhr ist in jedem Raum individuell über ein Raumthermostat regelbar.

## Kostbare Sonnenwärme sorgsam verwalten

Das Gelingen einer Sonnenheizung ist nicht die Frage einer möglichst komplexen Anlage, sondern eines einfachen, durchdachten Systems, bei dem Details konsequent berücksichtigt und alle Arbeiten sorgfältig ausgeführt werden.

Dennoch: Um einen hohen Heizkomfort und bestmögliche Solarerträge zu gewährleisten, ist ein Mindestaufwand an Regelungstechnik erforderlich. Besondere Bedeutung kommt dabei der Bewirtschaftung des Energiespeichers zu.





## Die Sonnenhaustechnik

Durch den Dichteunterschied von warmem und kaltem Wasser stellt sich im Speicher eine exakte Temperaturschichtung ein. Bei Be- und Entladevorgängen ist dafür zu sorgen, dass diese Schichtung erhalten bleibt und sich die Zonen nicht vermischen.

Das geschieht unter anderem durch eine mehrstufige Be- und Entladung (Schema links) oder durch den Einbau von so genannten Schichtlanzen (Schema rechts). Auf diese Weise hält sich das heiße Wasser im oberen Teil des Speichers und wird auch dort entnommen. Im unteren Speicherbereich findet die Solaranlage kaltes Wasser vor, wodurch sich ihre Effizienz erheblich verbessert. Das Trinkwarmwasser kann dabei innerhalb des Speichers miterwärmt (Schema links) oder extern, in einer sogenannten Frischwasserstation erhitzt werden (Schema rechts).

Die Regelung der Wärmeentnahme des Heizkreises aus dem Speicher sorgt dafür, dass der obere heiße Speicherbereich solange wie möglich unangetastet bleibt, während der untere Bereich so schnell wie möglich ausgekühlt wird. Bei der Beladung durch einen Holzkessel verhält es sich umgekehrt. Hier soll der Bereitschaftsteil oben schnell warm werden und der kalte Bereich möglichst lange unangetastet bleiben.

Die Steuerfunktionen übernehmen spezielle, selbstregulierende, motorisch gesteuerte Mischventile. Sie gehören zu den wichtigen Bausteinen eines schlüssigen Anlagenkonzeptes.

## Fünf Schritte zum Neubau eines Sonnenhauses

### *1. Baugrundstück mit Südausrichtung*

Bei der Auswahl eines Grundstücks muss die Möglichkeit zur Ausrichtung des Gebäudes nach Süden gegeben sein. Eine geringfügige Abweichung nach Westen oder Osten (bis 30 Grad) ist möglich. Eine spätere Bebauung des Nachbargrundstücks darf das Süddach nicht verschatten.

### *2. Beratung durch einen erfahrenen Planer*

Bei einem ersten Informationsgespräch sollten Sie sich über die Voraussetzungen zum Bau eines Sonnenhauses beraten lassen. Dabei kann das Sonnenhaus-Institut dem Planer beziehungsweise Architekten Informationen und technische Angaben aus realisierten Projekten zukommen lassen.

### *3. Entwurfsplanung*

Bei der Entwurfsplanung müssen die Sonnenhaus-Komponenten in die Architektur integriert werden und mit den örtlichen Bauvorschriften in Einklang gebracht werden. Bei Bedarf muss eine Abweichung von den Vorschriften beantragt werden.

### *4. Werkplanung und Ausschreibung*

Auf Basis der genehmigten Entwurfsplanung fertigt der Planer oder Architekt die entsprechenden Werkpläne zur Ausführung der Bauarbeiten an. Die Bauleistungen der einzelnen Gewerke werden in Leistungsbeschreibungen zusammengefasst und zur Angebotsabgabe an verschiedene Handwerksbetriebe ausgeschrieben. Dabei integriert der Planer die verschiedenen Detailplanungen zu einem Sonnenhaus-Gesamtbaukonzept.

### *5. Auswahl der Handwerksbetriebe*

Zur Ausführung der Haustechnikarbeiten empfehlen wir einen Handwerksbetrieb, der heizungstechnische Erfahrung mit Hochdeckungsgrad-Solaranlagen hat. Adressen von Fachbetrieben finden Sie am Ende der Broschüre.



## Raues Klima? Kein Problem für die Sonne!

„Öl und Erdgas sind viel zu kostbar, um verheizt zu werden. Da wollten wir beweisen, dass es auch in einer Region mit sehr rauem Klima möglich ist, rund um's Jahr nur mit der Sonne zu heizen. Außerdem dient es der Wertschöpfung in der Region“. Hartwig Löfflmann, Bildungsreferent und Geschäftsführer des Naturpark-Informationshauses im Bayerischen Wald, hat den Beweis erbracht.

Das Naturpark-Informationshaus in Zwiesel ist das erste öffentliche Gebäude Europas, das zu 100 Prozent solar beheizt wird. Seit seiner Eröffnung im Februar 2002 weist es sehr gute Ergebnisse auf.

„Nur rund 9.400 Kilowattstunden beträgt der Wärmeenergieverbrauch pro Jahr in dem Gebäude“, weiß Löfflmann heute aus Erfahrung. „Das heißt, würden wir mit Öl heizen, bräuchten wir nur rund 1.200 Liter im Jahr.“ Aber darüber braucht er sich keine Gedanken zu machen. Die Solarfassade an der Südseite produziert so viel Wärme, dass sie den Infopavillon nebenan noch mitheizen kann.

Im Jahr 2002 hat das Naturparkhaus den Bayerischen Energiepreis erhalten.





## Objektdaten:

Verwaltungsgebäude des Naturpark Bayerischer Wald e.V. in Zwiesel mit Dauerausstellung zum Thema Natur und zum benachbarten Nationalpark.

Beheizte Fläche:	690 m <sup>2</sup> , der benachbarte Altbau wird mitbeheizt
Jahres-Heizenergiebedarf:	7.000 kWh
Kollektorfassade:	110 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	80°
Speicher:	Swiss-Solartank 21m <sup>3</sup> , Höhe 6 m, 3-stufiger Solar-Wärmetauscher, 2-stufige Entnahme
Solarer Deckungsgrad:	100 %
Heizsystem:	Wandflächen- und Fußbodenheizung, Pelletzentralheizung (für Nachbargebäude)

*Besonderheit:*  
Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Erd-Wärmetauscher, Solarstromanlage 10 kWp.

## „Sonne erleben - Energie tanken!“

„Heizen mit Sonne & Holz“ steht ganz im Mittelpunkt des Sonnenzentrums im Solardorf Rottenburg-Oberndorf. Das im Herbst 2006 fertig gestellte Sonnenhaus ist ein vielseitig genutztes Gebäude.

Es dient der Firma von Thomas Hartmann - die selbst Systemanbieter für Solartechnik ist, als Produktions-, Lager und Bürogebäude. Seine Familie findet Platz in einer ins Sonnenzentrum integrierten Wohnung. Gleichzeitig ist es ein Informationszentrum für Menschen, die sich über das Thema Sonnenenergie informieren wollen.

Das Sonnenzentrum bringt Wohnen, Arbeiten und ökologische Bildung zum Thema Sonnenenergie unter einem Dach zusammen. Unter dem Motto „Sonne erleben - Energie tanken!“ gibt es neben den vielfältigen Informationen auch noch Gelegenheit zur unterhaltsamen Freizeitgestaltung. Für das leibliche Wohl sorgt die hauseigene Holzbackofen-Gastronomie.

Das Sonnenhaus - Konzept ist auf Gebäude jeder Art und Größe übertragbar, ob Ein- oder Mehrfamilienhaus, Bürogebäude, Produktionsstätte, Hotel oder Gastronomiebetrieb. Darüber hinaus ist das Sonnenzentrum in Rottenburg-Oberndorf ein weiteres Beispiel für eine optisch ansprechende Integration der Solartechnik in die Architektur.



Das Sonnenzentrum mit seinen rund 2.000 Quadratmetern Fläche wird zu etwa 80 Prozent solar beheizt.

Ein Stückholzvergaserkessel, ein Pelletofen im Ausstellungsbereich, ein Wärmetauscher im Holzbackofen der Gastronomie und eine Wärmerückgewinnung in der Kühltechnik liefern CO<sub>2</sub> - neutral die restliche Heizenergie.

Der 150 Quadratmeter große Sonnenkollektor ist winteroptimiert mit einer Neigung von 70 Grad an der Südfassade untergebracht. Der gut gedämmte und 20.000 Liter fassende Kombispeicher befindet sich zentral im Inneren des Gebäudes und reicht bei einer Höhe von mehr als neun Metern vom Keller bis unter das Dach. Auch an die passive Nutzung der Sonnenwärme wurde gedacht. Große Glasfassaden an der Südseite des Gebäudes lassen in den kühleren Jahreszeiten, wenn die Sonne tiefer steht, die wärmenden Strahlen ins Gebäudeinnere durch. Im Sommer verhindert ein großer Dachüberstand eine Überhitzung.

Die Lüftungsanlage mit Erdwärmetauscher und Wärmerückgewinnung sorgt für einen komfortablen Luftaustausch. Außerdem produzieren Photovoltaikmodule auf dem Dach des Gebäudes mit einer Spitzenleistung von 58 Kilowatt Peak umweltschonenden Strom. Gründach, Regenwassernutzung, Grauwasseraufbereitung und wasserlose Urinale runden das Gesamtkonzept ab.





## Objektdaten:

Firmen- und Informationsgebäude mit Holzbackofen-Gastronomie in Rottenburg-Oberndorf.

Baujahr:	2006
Beheizte Nutzfläche:	ca. 2.000 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	58.000 kWh
Kollektorfläche:	150 m <sup>2</sup> (Fassade)
Kollektorneigung:	70°
Speicher:	Kombispeicher Swiss-Solartank 20 m <sup>3</sup> , Höhe 9,1 m, 3-stufige Be- und Entladung, 3 integrierte Edelstahl- boiler für Brauchwasser, 25 cm Zellulose - Wärmedämmung am Speicher, darüber ver- putzte Wandflächen - heizung
Solarer Deckungsgrad:	80 %
Heizsystem:	Wandflächen- und Fuß- bodenheizung, Stück- holzvergaserkessel, Pelletofen

### Besonderheiten:

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Erd -  
Wärmetauscher. Wärmetauscher im Holzbackofen,  
sowie Wärmerückgewinnung der Kühltechnik.  
Solarstromanlage 58 kWp.

## Zur Miete wohnen im Sonnenhaus

Im Jahr 2007 wurde Europas erstes hundertprozentiges Mehrfamilien-Sonnenhaus fertig gestellt. Initiator des Pilotprojektes ist der Schweizer Solar-Pionier Josef Jenni aus Oberburg-Burgdorf im Schweizer Kanton Bern.

Die Gesamtwohnfläche des hundertprozentigen Sonnenhauses liegt bei rund 900 Quadratmetern. Die acht Wohneinheiten zwischen 82 und 130 Quadratmetern werden das ganze Jahr über mit Raumwärme und Warmwasser von der Sonne beliefert. Die Verteilung der Sonnenwärme übernimmt eine Niedertemperatur-Fußbodenheizung. 276 Quadratmeter Sonnenkollektoren auf dem Süddach sammeln die Sonnenwärme.

Der Speicher hat ein Fassungsvermögen von 205.000 Litern und steht zentral im Gebäude zwischen den beiden Wohneinheiten jeder Etage. Er reicht mit seinen 17 Metern Höhe - bei einem Durchmesser von vier Metern - vom Keller bis unter das Dach. Damit ist er einer der größten bislang hergestellten Solarspeicher!

Josef Jenni zeigt mit seinem Engagement, dass auch Sonnen-Mehrfamilien-Häuser funktionieren und immer wirtschaftlicher werden.

Die Bewohner können heizen und duschen, ohne dafür auch nur einen Cent auszugeben.

Josef Jenni verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung auf dem Gebiet der Entwicklung und Herstellung großer solarthermischer Anlagen. Bereits im Jahr 1989 baute er das erste völlig solar beheizte Einfamilienhaus. Im Laufe der Jahre stellte er fest, dass die beiden Gebäudetypen Mietshaus und Sonnenhaus Berührungspunkte haben. Zwar ist das Wohnen im Sonnenhaus auch bei Mietern gefragt, doch die Umsetzung scheitert meistens an dem Willen des Vermieters. Mit seinem zweiten Sonnenhaus-Pilotprojekt realisierte er die Zusammenführung der scheinbaren Gegensätze und baute ein Mehrfamilien-Sonnenhaus zur anschließenden Vermietung.



„Wenn alle an einem Strick ziehen, lässt sich viel bewegen!“

Die Aufstellung des Koloss-Speichers wurde ganz nach dem Vorbild der alten Ägypter verwirklicht und nur mit Muskelkraft bewerkstelligt. Um dieses Spektakel möglich zu machen packten über 100 Freiwillige mit an - nach dem Motto: „Wenn alle an einem Strick ziehen, lässt sich viel bewegen“.

Nur mit Hilfe von Flaschenzügen wurde der Speicher aufgestellt. Das Ganze dauerte sechs Stunden. Dann stand er exakt an seinem vorbestimmten Standort. Danach wurde das Haus um den Speicher rundherum gebaut.



## Objektdaten:

Mehrfamilienhaus mit acht Wohneinheiten in Oberburg-Burgdorf (Schweiz, Kanton Bern).

Wohnfläche:	ca. 900 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	19.000 kWh
Kollektorfläche:	276 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	45°
Speicher:	Swiss-Solartank Kombispeicher 205 m <sup>3</sup> , Höhe 17 m, 4-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	100 %
Heizsystem:	Fußbodenheizung

### Besonderheit:

Der 205.000 Liter fassende und 15 Tonnen schwere Speicher wurde per Hand von über 100 Personen aufgestellt.

## Ein hundertprozentiges Sonnenhaus trotz dem Donau-Nebel

Familie Lehner entschied sich für ein Sonnenhaus, das zu Hundertprozent mit der sauberen Energie der Sonne funktioniert. Selbst auf eine Nachheizmöglichkeit mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz verzichteten sie. „Wir wollten uns komplett von anderen Energieträgern unabhängig machen“, sagt der 54-Jährige Lehrer Dr. Jakob Lehner. Denn die Sonne biete die größte Versorgungssicherheit, die zudem noch kostenlos ist.

Die Nähe des Baugrundstücks zur Donau - die besonders im Spätherbst und Winter für dicke Nebel sorgt - wurde bei der Planung berücksichtigt. Eine großzügige Dimensionierung von Sonnenkollektoren und Pufferspeicher ermöglichen trotz Donau-Nebel die hundertprozentige solare Versorgung: 82,5 Quadratmeter Sonnenkollektoren sind auf dem Dach montiert und ein 9,2 Meter hoher und fast 40 Kubikmeter Wasser fassender Pufferspeicher wurde ins Gebäude integriert.

Darüber hinaus legte Familie Lehner besonderen Wert auf eine Wärmedämmung, die nur aus natürlichen Baustoffen besteht. Ein mit Perlite gefüllter Ziegel sorgt für eine besonders gute und absolut natürliche Wärmedämmung und gewährleistet dabei einen hohen Dämmstandard, der eine zusätzliche Dämmung der Außenwand überflüssig macht.



Mit ihrem Sonnenhaus wollte Familie Lehner ein Zeichen setzen. Bereits vor 20 Jahren hat Jakob Lehner auf seinem Elternhaus eine Solarstrom- und Solarwärmanlage montieren lassen. Heute ist er wieder ein Pionier, denn sein neues Zuhause ist das erste ausschließlich solar beheizte Massivhaus in Deutschland, das ganz auf eine Zusatzdämmung verzichten kann.

### Objektdaten:

Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung in Regensburg.

Wohnfläche:	186 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	7.000 kWh
Kollektorfläche:	82,5 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	40°
Speicher:	Swiss-Solartank Kombispeicher 39,5 m <sup>3</sup> , Höhe 9,25 m, 3-stufige Be- und Entladung, Plattentauscher für zusätzliche Direkteinspeisung in den Heizkreis
Solarer Deckungsgrad:	100 %
Heizsystem:	Wandflächenheizung, Fußbodenheizung in Küche und Bädern

*Besonderheit:* rein mineralischer Wanddämmstoff ohne Zusatzdämmung (perlitegefüllter Ziegel), Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ohne elektrische Wärmepumpe, Solarstromanlage 4,5 kWp.

Das Sonnenhaus der Familie Lehner gewann bereits mehrere Preise: Im Juni 2007 wurde die Familie vom Bundes-Umweltministerium mit dem Titel „Energiesparmeister 2007“ ausgezeichnet. Im gleichen Jahr gewann ihr Sonnenhaus den Solarpreis der Bayerischen Solarinitiativen und 2008 den Umweltpreis der Stadt Regensburg.



## „Alle Wünsche wurden erfüllt“

Ein Haus auf dem Stand der Technik, möglichst schnell und bequem zu realisieren sowie eine umweltschonende, naturgerechte Bauweise und Ausstattung: Das waren die Vorstellungen von Christian und Monika Lorenz aus Kumhausen bei Landshut, als sie ihre eigenen vier Wände planten. Das Ergebnis: ein Sonnenhaus, das nicht nur zu 100 Prozent durch Sonne und Holz beheizt wird, sondern durch seine außergewöhnliche Optik auch Besucher von nah und fern anzieht.

„Wir wollten die Möglichkeiten der Solartechnik aufzeigen und beweisen, dass die regenerative Haustechnik auch schön sein kann“, sagt der Hausherr. Das ist ihnen gelungen.

In Wohnmagazinen und Bauzeitschriften wurde ihr Haus bereits mehrfach als Musterbeispiel für ökologisches Bauen und solares Heizen vorgestellt.

„Das ist unsere Höhle zum Überwintern, wenn es draußen kühl ist“, freut sich die dreiköpfige Familie. „Hier ist es kuschelig warm.“

Das Einfamilienhaus wird zu 77 Prozent solar beheizt, für den Restbedarf sorgt ein Kachelofen. Diesen hatten sie sich schon lange erträumt, und so wurde er auch nach den Vorstellungen des Paares handgemauert. Der Clou daran: Der Ofen wärmt auch, wenn kein Stückholz in ihm brennt. Ebenso wie in den anderen Wänden verbirgt sich auch in seiner Ummantelung eine Wandflächenheizung, die die Solarwärme im Haus verteilt. Die Strahlungswärme empfinden die großen und kleinen Bewohner als „äußerst angenehm“. Dennoch: „Das offene Feuer ist für die Seele“, und so erfreuen sie sich an jedem Abend, an dem sie den Ofen einheizen können.

Der Großspeicher, der die Solarwärme über Tage und Wochen vorhält, wurde als optisches Element in den offenen Wohnraum integriert. Um ihn herum schlängelt sich die Treppe in die erste Etage. „Es ist ein attraktives Architekturdetail, das gut eingefügt ist“, sagt Christian Lorenz. Den Solartank hat seine Firma in Landshut, selbst gefertigt. Mit einem Schmunzeln vergleicht der Speicherspezialist den Solartank gern mit einem „Suppentopf, der länger warm bleibt als ein Suppenteller.“





## Objektdaten:

Einfamilienhaus in Kumhausen

Wohnfläche:	170 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	8.350 kWh
Kollektorfläche:	68 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	45°
Speicher:	Kombispeicher 11 m <sup>3</sup> , (eigene Herstellung) Höhe 5,2 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	77 %
Heizsystem:	Wandflächenheizung, Kachelofen mit Wassereinsatz
Brennstoffbedarf:	1,5 Raummeter Holz/Jahr

### *Besonderheit:*

*Ofen- und Speicherwand solar beheizt über eingeputzte Wandflächenheizung.*

Ihre Entscheidung für das Sonnenhaus haben Monika und Christian Lorenz nie bereut. „Es sollte schnell gehen, mit der Natur im Einklang sein und den Kachelofen haben, von dem wir schon lange träumen. Alle Wünsche wurden erfüllt“, fasst der innovationsfreudige Hausbesitzer zusammen. „Wir genießen das angenehme Raumgefühl, die Helligkeit und freuen uns über die Unabhängigkeit von fremden Energieträgern.“

## Saubere Energie - niedrige Betriebskosten

„Was auch passiert, aus diesem Haus möchte ich nicht mehr ausziehen“, sagt Dorothea Haas und man glaubt es ihr aufs Wort. In Viechtach im Bayerischen Wald haben sie und ihr Mann Klaus sich ihr ganz persönliches Traumhaus gebaut.

Rund zwei Drittel des Heizenergiebedarfs kommen von der Sonne. Auch eine sehr gute Wärmedämmung und die Holzständerbauweise tragen zu den geringen Betriebskosten bei.

### Objektdaten:

#### Einfamilienhaus in Viechtach

Wohnfläche:	240 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	12.000 kWh
Kollektorfläche:	36 m <sup>2</sup> auf Vordach
Kollektorneigung:	45°
Speicher:	Swiss-Solartank 4 m <sup>3</sup> , Höhe 2,1 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	60 %
Heizsystem:	Wandflächenheizung, Gastherme
Brennstoffbedarf:	500 - 550 m <sup>3</sup> Erdgas/Jahr





Die Sonnenkollektoren wurden in einem steileren Winkel vor das vergleichsweise flache Dach montiert. So profitiert die Familie gleich zweifach: Das private „Solarwärmekraftwerk“ richtet sich nach der tiefstehenden Wintersonne aus und liefert so auch in der kalten Jahreszeit saubere Energie zum Nulltarif. Im Sommer spendet der Dachüberstand Schatten.



„Wir können uns jederzeit selbst versorgen“

Das Sonnenhaus der Familie Prestele im niederbayerischen Feldkirchen war ein Präzedenzfall im Ort. Aber mit ihrer Begeisterung und Überzeugung konnten Elisabeth und Helmar Prestele ihre Gemeindevertreter von dem solaren Baukonzept überzeugen.





## Objektdaten:

Einfamilienhaus in Feldkirchen

Wohnfläche:	220 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	13.000 kWh
Kollektorfläche:	60 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	60 °
Speicher:	Kombispeicher 8,5 m <sup>3</sup> Höhe 5,0 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	70 %
Heizsystem:	Fussbodenheizung, Stückholzkessel
Brennstoffbedarf:	3 Raummeter Holz/Jahr (ca. 1000 kg)

70 Prozent des Heizenergiebedarfs decken sie heute durch die Sonne. Der Rest kommt von einer Stückholzheizung.

„Das Konzept ist so geschaffen, dass es jeder nachbauen kann“, sagt Helmar Prestele. Ebenso wie seine Frau schätzt er die „Unabhängigkeit und Freiheit“, die ihnen das Heizsystem gibt. „Wir können uns jederzeit selbst versorgen“, freut sich Elisabeth Prestele. Ihr warmes Haus, gebaut aus speziellen Wärmedämmziegeln, empfinden sie als „Luxus - genau so wie ein teures Auto oder einen teuren Anzug.“ Umso schöner, wenn dieser direkt von der Sonne kommt.

## „Absolut die richtige Entscheidung“

Franz Birnbeck aus Teisnach denkt an die Zukunft. Den Neubau von 2001 hat er gleich als Zweifamilienhaus konzipieren lassen, damit er später einmal, wenn die Kinder aus dem Haus sind, problemlos geteilt werden kann. Auch bei der Energieversorgung hat er vorausschauend gehandelt. Rund 60 Prozent des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser werden solar gedeckt, der Restbedarf für die 280 Quadratmeter Wohnfläche wird durch eine Pellet-Zentralheizung erbracht.

„Wir sind absolut zufrieden“, sagt Franz Birnbeck, und das muss sich herumgesprochen haben. „Jede Menge Anfragen“ hatte die Familie seit ihrem Einzug. Gern berichten sie dann von dem „angenehmen, wohligen Wohnerlebnis“ in ihrem Sonnenhaus.





Nicht nur das Wohngefühl, auch die steigenden Brennstoffpreise bestätigen die Birnbecks täglich aufs Neue, dass sie den richtigen Entschluss gefasst haben: „Es war die richtige Entscheidung. Wir würden wieder so bauen“, fasst der Bauherr zusammen.



## Objektdaten:

Zweifamilienhaus in Teisnach

Wohnfläche:	280 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	12.500 kWh
Kollektorfläche:	50 m <sup>2</sup> ,
Kollektorneigung:	35°
Speicher:	Swiss-Solartank 11,5 m <sup>3</sup> Höhe 8 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	60 %
Heizsystem:	Wandflächenheizung, Pellet-Zentralheizung
Brennstoffbedarf:	ca. 1.800 kg Pellets/Jahr

An der Südseite des Hauses sind auf einem Pultdach zwischen Erdgeschoss und erster Etage 50 Quadratmeter Sonnenkollektoren installiert. Das Vordach hat eine Neigung von 35 Grad. Wie bei einem Wintergarten lassen große verglaste Türen zur Terrasse hin Wärme und Licht in das Haus.

Bei der Nachheizung haben sich die Birnbecks für eine vollautomatische Pellet-Zentralheizung entschieden. Da von März bis Oktober genügend Sonnenenergie vorhanden ist, bleibt sie in dieser Zeit ausgeschaltet.

„Unser Haus heizt sich die meiste Zeit des Jahres von allein!“

Seitdem die Bauleute Ulrike Peteratzinger und Klaus Dasch in ihrem Sonnenhaus im Oberbayerischen Niederbergkirchen wohnen, genießen sie in vollen Zügen das ganz neue Wohngefühl. „Das Wohnklima in einem Haus mit KfW-40 Standard ist eine völlig neue Erfahrung.“, schwärmt Herr Dasch über sein neues Zuhause. „Es ist durch die großen Fensterflächen sehr hell und insgesamt ein richtiges Wohlfühlhaus.“

Zur Entscheidung für ein Sonnenhaus hat der Bruder des Bauherrn wesentlich beigetragen. Der Sonnenhaus-Architekt Georg Dasch hat seinen Bruder Klaus und dessen Familie mit seiner langjährigen Sonnenhaus-Erfahrung überzeugt.

Natürlich gab es Anfangs jede Menge Zweifel, ob das tatsächlich alles so funktioniert mit der Sonnenhaus-Technik. Doch seitdem die Familie in ihrem neuen Zuhause lebt, haben sie die Entscheidung keine Sekunde bereut. „Uns fasziniert, dass man mit so einer einfachen Technik - es sind letztlich ja nur ein paar Wärmetauscher - das Haus nahezu komplett heizen kann.“ Und mit rund 15 Euro Heizkosten pro Monat ist nicht nur das ökologische Gewissen beruhigt, sondern auch die Haushaltskasse der Familie langfristig entlastet.

„Unser Haus heizt sich die meiste Zeit des Jahres von allein!“, freuen sich die Bewohner und wundern sich, warum noch so viele andere Häuser gebaut werden...





## Objektdaten:

Einfamilienhaus in Niederbergkirchen

Wohnfläche:	ca. 125 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	9.000 kWh
Kollektorfläche:	35 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	75°
Speicher:	Swiss Solartank 6 m <sup>3</sup> Höhe 3,50 m Kombispeicher mit zweistufiger Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	70 %
Heizsystem:	Naturzug-Holz- vergaserkessel, Wandflächen- und Fußbodenheizung
Brennstoffbedarf:	ca. 2 Raummeter Buchenholz/Jahr

## „Unsere Erfahrungen sind durchweg gut“

sagt Gisela Diergardt, die sich zur Expertin für das umweltfreundliche Heizsystem entwickelt hat. „Nur 14 Mal mussten wir nachheizen, das erste Mal am 22. November, das letzte Mal am 13. Februar. Insgesamt haben wir nur zweieinhalb Ster Brennholz verbraucht, und das, obwohl das Haus im ersten Winter noch austrocknen musste.“ Damit fielen für eine Wohnfläche von 220 Quadratmetern nur rund 100 Euro Brennstoffkosten im ersten Winter an.

### Objektdaten:

Einfamilienhaus in Straubing

Wohnfläche:	220 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	8000 kWh
Kollektorfläche:	60 m <sup>2</sup> ,
Kollektorneigung:	41°
Speicher:	Swiss-Solartank 9,7 m <sup>3</sup> Höhe 4,80 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	70 %
Heizsystem:	Flächenheizung, Stückholzkessel
Brennstoffbedarf:	2,5 bis 3 Raummeter Holz/Jahr







Auch die Solarstromanlage mit 30 Quadratmetern wirkt sich positiv auf die Haushaltskasse aus. „7.500 Kilowattstunden Strom haben wir in zweieinhalb Jahren schon geerntet.“

## Ein Sonnenhaus als Musterhaus

Im November 2007 wurde im Musterhauspark in Lehrte bei Hannover das erste Mustersonnenhaus eröffnet.

Der Pufferspeicher im Haus ist 4,6 Meter hoch, hat einen Durchmesser von 1,4 Metern und ein Speichervolumen von 7.000 Litern. Integrierte Schichtlanzen sorgen für eine stufenlos temperaturkonforme Wärmeeinschichtung in den Speicher. Das Brauchwasser wird extern über ein Frischwassermodul erhitzt.

Für passiven Wärmeertrag sorgen große nach Süden ausgerichtete Fensterflächen und das bis in das Dachgeschoss reichende Wintergartenelement. Zwischen Diele und Wohnbereich ist ein 25 kW-Grundofen mit integriertem Heißwasserkessel platziert. Er vermittelt zusätzlich ein gemütliches Wohnambiente. Mehr als 80 Prozent seiner Wärmeleistung fördert er als Vorrat in den Pufferspeicher.

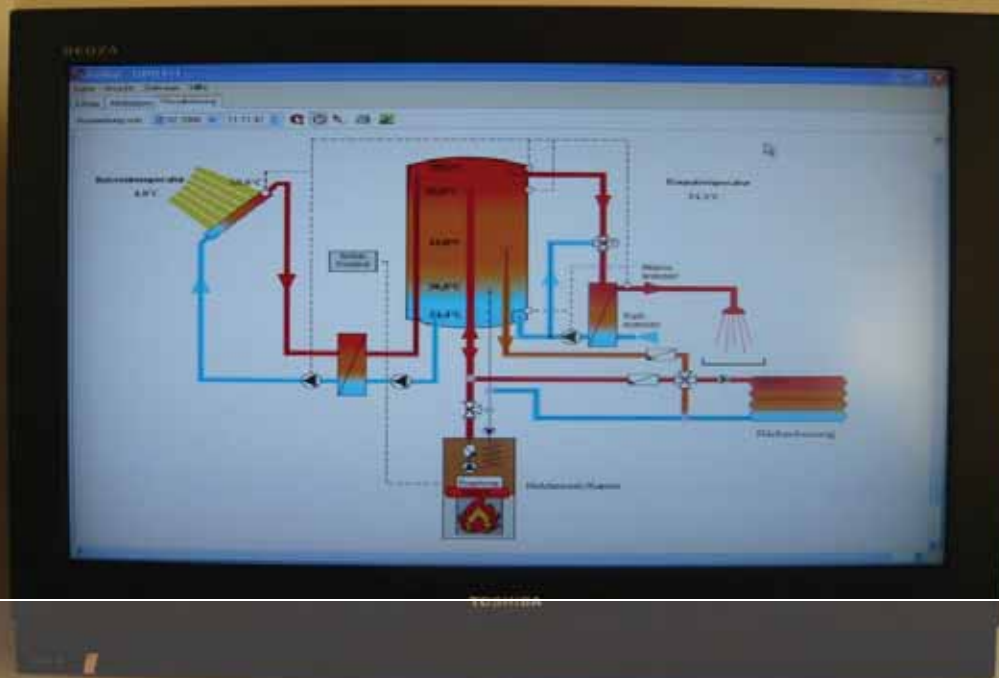
Die 45 Quadratmeter thermischen Solarkollektoren sind auf dem 42 Grad geneigten Süddach rechts und links vom Wintergarten angebracht. Die Fläche oberhalb des Wintergartens wurde zur Installation einer 11 Quadratmeter großen Photovoltaikanlage genutzt.

Das Sonnenmusterhaus ist mit massiven, gemauerten Wänden und Stahlbetondecken gebaut. So hat das Gebäude viel Speichermasse, welche dem Prinzip des Sonnenhauses zu Gute kommt. Die Mauerziegel sind mit Perlite gefüllt, um eine gute Wärmedämmung zu ermöglichen.



## Einblick in die Sonnenhaus-Heiztechnik

Im Haus informiert ein minütlich aktualisiertes Funktionsschema die Besucher über die Temperaturen in den einzelnen Teilbereichen der Sonnenhaus-Heiztechnik. So können die Besucher live beobachten, wie sich der Speicher mit Sonnenwärme füllt. Parallel werden die gemessenen Werte als Messkurven gespeichert, um eine nachträgliche Auswertung der Energiebilanz zu ermöglichen.



## Objektdaten:

Einfamilienhaus in Lehrte als Musterhaus.

Wohnfläche:	170 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	9.600 kWh
Kollektorfläche:	45 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	42°
Speicher:	Pufferschichten- speicher von Solvis ca. 6,7 m <sup>3</sup> , Höhe 4,6 m
Solarer Deckungsgrad:	mind. 55 %
Heizsystem:	Fußbodenheizung, Holzvergaserofen 25 kW
Brennstoffbedarf:	ca. 2-3 Raummeter Buchenholz/Jahr

## Besonderheit:

11 m<sup>2</sup> Photovoltaikanlage mit 1,5 kW Leistung.

## Das 1-Liter-Haus der Komfortklasse

Rund 80 Prozent solaren Deckungsgrad erreicht das Sonnenhaus von Martin Friedl in Lindberg. „Gefühlsmäßig erscheint mir dies zu wenig“, staunt der Lehrer für Physik und Mathematik, benötigt er doch nur rund einen Raummeter Stückholz im Jahr für die Nachheizung. Durch seine eigenen laufenden Berechnungen weiß er: „Da wurde nichts schön gerechnet. Ein 1-Liter-Haus ist es auf alle Fälle. In Oberbayern, mit seinen besseren klimatischen Verhältnissen, müsste ich wahrscheinlich gar nicht mehr zuheizen.“





Die Vorzüge des Sonnenhauses bringt Martin Friedl mit zwei Worten auf den Punkt: Raumklima und Komfortgewinn. „Alle Räume sind wohltemperiert. Der Komfortgewinn in einem gut gedämmten Haus ist gigantisch!“



Für die Nachheizung nutzen Friedls einen Küchenheizungsherd mit 6 Kilowatt Leistung. „Im besten Jahr, 2003/2004, haben wir das erste Mal an Silvester nachgeheizt“, erinnert sich Martin Friedl. Im Winter 2004/2005 war es am 5. Dezember. Die Heizperiode erstreckt sich von etwa Mitte Dezember bis Mitte Februar. Die durchschnittliche Temperatur im Haus liegt im Winter bei angenehmen 20/21 °C.

### Objektdaten:

Einfamilienhaus in Lindberg

Wohnfläche:	180 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	12.500 kWh
Kollektorfläche:	78 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	35°
Speicher:	Swiss-Solartank 10 m <sup>3</sup> Höhe 5,3 m, 2-stufige Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	ca. 80 %
Heizsystem:	Wandflächenheizung, Küchenherd 6 kW mit Wassereinsatz
Brennstoffbedarf:	1 bis 1,5 Raummeter Holz/Jahr.

*Besonderheit:*  
zusätzlicher Erdspeicher unter dem Gebäude sowie  
eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

## „Wir wollten eine zukunftsweisende Technik“

Seit August 2008 wohnt die junge Familie in ihrem Sonnenhaus bei Ingolstadt und ist begeistert von ihrem neuen Zuhause. Für ein Sonnenhaus entschieden sie sich, weil sie eine Heiztechnik wollten, die zukunftsfähig ist, und das nicht nur in Bezug auf die Umwelt. Es ging ihnen auch um Unabhängigkeit gegenüber preisunsicheren Energieträgern wie Öl, Gas, Strom und Holz. Außerdem sollte das neue Zuhause keine Lüftungsanlage haben: „Wir wollen selbst bestimmen, wann gelüftet wird.“, sagt die Bauherrin. Auch dass die Investitionskosten in etwa den späteren Einsparungen entsprechen, hat die Familie vom Sonnenhaus-Konzept überzeugt.

Ihre Vorstellungen vom ganz persönlichen „Traumhaus“ konnten sie voll und ganz mit dem Sonnenhaus-Konzept in Einklang bringen: Ein robustes und stabiles System, dessen Heizkonzept nicht durch Lüften oder Türöffnen durcheinander gebracht werden kann. Und es sollte einen solaren Deckungsgrad von etwa 70 Prozent erreichen, um die laufenden Kosten für Heizung und Warmwasser möglichst niedrig zu halten: „Wir können mit gutem Gefühl lange duschen und heizen!“





## Objektdaten:

Einfamilienhaus bei Ingolstadt

Wohnfläche:	184 m <sup>2</sup>
Jahres-Heizenergiebedarf:	12.000 kWh
Kollektorfläche:	50,4 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	60°
Speicher:	Swiss Solartank 9,4 m <sup>3</sup> Kombispeicher mit zweistufiger Be- und Entladung
Solarer Deckungsgrad:	68 %
Heizsystem:	Stückholzofen 25 kW, Fußboden- und Wandflächen- heizung
Brennstoffbedarf	ca. 2 Raummeter Buchenholz/Jahr

### *Besonderheit:*

*Eine Kollektorreihe ist auf dem Dach des Gebäudes aufgeständert und zwei Kollektorreihen an der Südfassade.*

## Fünf Schritte zur Solarisierung eines Altbaus

### 1. Kompetente Energieberatung

Der Weg vom (K)altbau zum Sonnenhaus führt in der Regel nur über eine konsequente energietechnische Sanierung. Dies muss mit Sachverstand und Weitblick angegangen werden.

Zu empfehlen ist eine gründliche Schwachstellenanalyse von Gebäude und Heizungsanlage durch einen dafür ausgebildeten Energieberater oder Architekten.

Der Bestandsaufnahme folgt eine Zusammenstellung sinnvoller Energiesparmaßnahmen mit Angabe der jeweiligen Heizkosteneinsparung und Investitionskosten sowie von Informationen über Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten.

Um ideale Voraussetzungen für eine steile Kollektorneigung und die Aufstellung eines Großspeichers zu schaffen, sind häufig zusätzliche bauliche Maßnahmen erforderlich.

Weiter zu beachten ist, dass sich ein verbesserter Dämmstandard des Gebäudes auf die Dimensionierung der Heizungs- und Solaranlage auswirkt.

### 2. Ausrichtung der Kollektoren

Wie beim Neubau sollen die Kollektorflächen nach Süden orientiert sein. Die tolerierbare Abweichung vom Idealfall klärt eine thermodynamische Solaranlagensimulation. Sie ist abhängig von Dämmstandard und solarem Deckungsgrad. Wenn ein vorhandenes Dach die Grundvoraussetzungen nicht erfüllt, gibt es die Möglichkeit, Kollektoren aufzuständern, sie in eine verschattungsfreie Südfassade einzubauen oder auf einem Nebengebäude unterzubringen.

### 3. Einbau eines Pufferspeichers

Zur Speicherung der Sonnenwärme wird ein möglichst großer Solartank benötigt. Hier sind im Altbau durch die gegebenen Platzverhältnisse (Raumhöhe, Türbreiten) meist Grenzen gesetzt. Deshalb werden häufig kellergeschweißte Pufferspeicher eingebaut, die in Einzelteilen angeliefert und vor Ort zusammengeschweißt werden. Alternativ können auch mehrere kleinere Speicher aneinandergereiht werden. Die mögliche Einbaugröße des Pufferspeichers bestimmt auch die Dimensionierung der Solaranlage.

### 4. Niedertemperaturheizung

Je niedriger die Heiztemperatur, umso höher der Solarertrag. Ideal für Wohnkomfort und Solarertrag ist eine Flächenheizung. Wandheizungen können eher nachgerüstet werden als Fußbodenheizungen und sind außerdem ein gutes Mittel gegen feuchte Mauern. Eine vorhandene Heizkörperheizung kann durch die nachträgliche Wärmedämmung der Außenhaut und den Einbau neuer Fenster auf niedrigerem Temperaturniveau betrieben werden.

### 5. Nachheizung mit Biomasse

Für die Nachheizung des Pufferspeichers bieten sich je nach Wärmebedarf des Gebäudes, Investitionsbereitschaft und Komfortbedürfnis der Bewohner verschiedene Möglichkeiten an. Zum Beispiel kann die vorhandene Ölheizung durch eine ebenfalls vollautomatisch betriebene Holzpellets-Zentralheizung ersetzt werden, wobei der Tankraum als Brennstofflager genutzt wird. Alternativ bietet sich ein Holzvergaserkessel mit großem Füllraum an. Bei sehr gutem Dämmstandard kommen auch wohnraumbeheizte Pellets- oder Stückholzöfen mit Wassereinsatz in Betracht.





## „Gscheit schürn, sanieren oder bald friern!“

Das Zweifamilienhaus verbrauchte vor der Solarisierung rund 22 Liter Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche im Jahr. Raumwärme ging permanent über Balkon und Terrasse nach außen verloren, da durchgehende Betonbauteile zwischen Innen- und Außenraum Wärmebrücken bildeten. Auch die ungedämmten Rollladenkästen an jedem Fenster trugen erheblich zum hohen Energieverbrauch bei. Zudem klagten die Bewohner oft über Zugluft vor den Fenstern.

Der schlecht gedämmte achtziger Jahre Bau wurde auf einen drastisch reduzierten Heizenergieverbrauch getrimmt. Über die Hälfte des verbleibenden Verbrauchs wird nun durch die Sonne gedeckt.

Der erste Schritt zum Erfolg bedeutete: dämmen, dämmen und nochmals dämmen. Eine hochwertig gedämmte, luftdichte Gebäudehülle ist Grundvoraussetzung für die Solarisierung von Altbauten.

Um den Kollektoren optimale Voraussetzungen für einen hohen Solaretrag im Winter zu schaffen, wurde die Dachform des Hauses verändert. Das zuvor symmetrische Satteldach wich zwei Pultdächern mit unterschiedlicher Höhe. An der senkrechten Fläche zwischen den beiden Pultdächern wurden 42 Quadratmeter Sonnenkollektoren in einem Winkel von 65 Grad installiert.

Der 4.400 Liter fassende Speicher wurde in Teilen geliefert und vor Ort im Keller zusammengesweißt.



Im Altbau gab es außerdem schon einen mit Stückholz betriebenen Kachelofen, der aufgrund seiner zentralen Lage einen wesentlichen Beitrag zur Beheizung des Wohnbereichs leistet.

Der mit sechs Jahren relativ neue Ölkessel des alten Heizsystems wurde vorerst beibehalten und liefert den Restwärmebedarf. Er kann jederzeit gegen eine Pelletheizung oder einen Holzheizkessel ausgetauscht werden.

## Umbaumaßnahmen:

Außenwände:	16 cm Thermohaut
Dach:	Herstellen der Luftdichtungsebene, neue Sparren mit Zellulosedämmstoff
Fenster:	dreifachverglaste Kunststofffenster, Entfernen der alten Rollläden und Dämmung der leeren Kästen, Montage neuer Rollläden vor die Fenster
Balkon und Terrasse:	Umbau zu Wintergärten zum Unterbinden der Wärmebrücken
Sonstiges:	Ausbilden einer sauberen Luftdichtungsebene der kompletten Gebäudehülle
neues Heizkonzept:	thermische Solaranlage, Integration der bestehenden Fußbodenheizung, Einbindung der vorhandenen Ölheizung zur Nachheizung



neue Dachform



Kollektormontage



Speicherschweißung



Speichermontage

## Objektdaten:

Zweifamilienhaus in Leuchtenberg  
Baujahr 1980 / 273 m<sup>2</sup> Wohnfläche

vor der Solarisierung:

Heizsystem:	Öl-Heizkessel (22 kW), Kachelofen (9 kW)
Brennstoffbedarf:	ca. 5.900 l Heizöl/Jahr und 4 Raummeter Holz
Außenwände:	36,5 cm verputztes Ziegel- mauerwerk
Dachdämmung:	ca. 8 cm Glaswolle
Fenster:	2-fachverglaste Isolier- glasfenster

nach der Solarisierung im Jahr 2006:

Kollektorfläche:	42 m <sup>2</sup>
Kollektorneigung:	65°
Speicher:	Swiss-Solartank Kombi- speicher 4,4 m <sup>3</sup> Höhe 2,3 m, Ø 1,6 m 2-stufige Be- und Ent- ladung
Solarer Deckungsgrad:	55 %
Brennstoffbedarf:	Winter 2006/07: 650 l Öl und 4 Raummeter Holz Winter 2007/08: 700 l Öl und 5,5 Raummeter Holz

vorher



nachher



## Altbausolarisierung - Der richtige Weg

Sonnenhaus-Architekt Georg Dasch weiß, wovon er spricht. Nicht nur hat er zahlreiche weitestgehend solar beheizte Häuser für seine Kunden geplant und realisiert, auch sein eigenes Wohn- und Geschäftshaus wird zu 50 Prozent durch die Sonne beheizt. Dabei war das Gebäude aus dem Jahr 1952 in der Augsburger Straße 35 im niederbayerischen Straubing bis vor wenigen Jahren noch ein Beispiel für einen typischen bundesdeutschen Altbau mit ungenügender Wärmedämmung und hohem Energieverbrauch.

Als der Platz zu knapp wurde, entschloss sich der Architekt 1997, anzubauen.

Das neue Gebäude mit zwei Etagen und ausgebautem Dachgeschoss wurde im rechten Winkel an den Altbau angesetzt. Dadurch konnte eine große Dachfläche mit Südausrichtung geschaffen werden. Auch die Dachneigung wurde im Hinblick auf die Nutzung der Sonnenenergie bestimmt. Mit 50 Grad ist sie ideal, um im Winter einen hohen Solarertrag zu erzielen und Überschuss im Sommer zu reduzieren. Beim Neubau wurde auf eine möglichst gute Wärmedämmung geachtet. Der Altbau mit seinen relativ dünnen Wänden aus Bimsbetonsteinen wurde mit einer Außendämmung aus Kork versehen. Auf diese Weise konnten die vorhandenen Heizkörper in das solare Heizsystem integriert und die Wärmeverluste minimiert werden.



In einem zweiten Bauschritt 2002 ließ der Architekt 40 Quadratmeter Sonnenkollektoren auf dem Dach des Neubaus installieren. Die Fläche besteht aus vier Hochleistungsflächenkollektoren, die mit dem Kran auf das Dach gehievt und hier miteinander verbunden wurden. Parallel hierzu wurde im Keller des Altbaus ein Speicher mit einem Fassungsvermögen von 4.700 Litern eingebaut.



Der Einbau des Speichers stellte den Bauherren vor eine nicht geringe Herausforderung: Der Speicher konnte nicht in einem Stück in den Keller transportiert werden. Die Lösung kam aus der Schweiz. Hier bietet der Speicherhersteller Jenni große Solarspeicher an, die auf Wunsch im Werk zerschnitten und in Einzelteilen angeliefert werden. Vor Ort werden die Teile separat in den Keller befördert und hier zusammengeschweißt.

Damit der zweieinhalb Meter hohe Speicher auch aufrecht im Keller Platz fand, wurde eine Vertiefung von einem Meter geschaffen. Diese wurde betoniert und mit verschweißter Bitumenbahn ausgekleidet. Dann wurden das Unterteil und der Trinkwasserspeicher eingesetzt. Anschließend wurden die oberen zwei Teile locker darauf gesetzt und zusammengeschweißt. Seitdem speichert der Tank die Wärme für Heizung und Warmwasser für eine Wohnfläche von 235 Quadratmeter über Tage und Wochen.

„Rund 16.000 Kilowattstunden Heizenergie sparen wir im Jahr ein“, stellt Georg Dasch fest. Vor Einbau des Sonnenhaus-Konzeptes betrug der Wärmeenergiebedarf für Heizung und Warmwasser 28.000 Kilowattstunden pro Jahr. „Außerdem heizen wir nun auch in der Übergangszeit nach Lust und Laune, weil genügend Sonnenwärme vorhanden ist.“

## Das Sonnenhaus-Institut e.V.

Im September 2004 wurde das Sonnenhaus-Institut e.V. als Einrichtung zur Forschung und technischen Weiterentwicklung weitestgehend solar beheizter Gebäude gegründet.

Sitz des Vereins ist Straubing in Niederbayern. Dem Gründungsteam gehören Architekten, Ingenieure und Unternehmer aus der Solarbranche an, die bereits umfangreiches Wissen und viel Praxiserfahrung mitbrachten. „Unser ehrgeiziges Ziel ist es, das Sonnenhaus als allgemeinen Baustandard zu etablieren“, erklärt Georg Dasch, Sonnenhaus-Architekt und erster Vorsitzender des Sonnenhaus-Instituts e.V.

Das Interesse an der seit Jahren erprobten Sonnenhaus-Technik und dem Thema Heizen mit Sonne im Allgemeinen soll bei Planern, Bauträgern und Firmen der Solarbranche geweckt werden. „Mit Sonnenkollektoren steht eine ausgereifte und unkomplizierte Technik zur Verfügung. Allerdings wird es vielfach nicht für möglich gehalten, Gebäude bereits heute ganzjährig vollständig solar zu beheizen“, sagt Georg Dasch. „Das Ziel ist eine vollständig solare Energieversorgung für Heizung, Elektrizität und Mobilität.“

Deshalb ist es dem Sonnenhaus-Institut e.V. wichtig, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass Sonnenhäuser möglich und technisch ausgereift sind.

## Tätigkeitsbereiche

Durch zahlreiche Vorträge, Seminare und eine professionell begleitete Öffentlichkeitsarbeit machte sich das Institut schnell einen Namen. Daneben werden Daten realisierter Projekte ausgewertet und die Bau- und Heiztechnik laufend perfektioniert. All das ist möglich durch ein wachsendes Kompetenz-Netzwerk an Planern und Firmen, die als Mitglieder des Instituts am Erfahrungs- und Informationsaustausch teilnehmen.

Das Interesse an Sonnenhäusern und die Zahl der realisierten Sonnenhäuser in Deutschland steigt kontinuierlich an. Die Erfahrungen und Rückmeldungen der Sonnenhaus-Bewohner sind ausnahmslos positiv.

*Unser Tätigkeitsbereich umfasst:*

- > *Profi-Seminare zur Vertiefung des Wissens über die Sonnenhaus-Technik*
- > *Energieberechnungen und Zertifizierung*
- > *Exkursionen, Besichtigung von Sonnenhäusern*
- > *Presse-, Öffentlichkeits- und Lobbyarbeit*
- > *Bereitstellen von Informations- und Werbematerial über Sonnenhäuser*
- > *Telefon-Hotline, Infomail-Adresse*
- > *Vermittlung von Planern und Firmen aus dem Kompetenznetzwerk der Mitglieder*
- > *Unterstützung bei Produktentwicklungen*
- > *Beratung und Planungsunterstützung*
- > *Weiterentwicklung von Energiekonzepten weitgehend solar beheizter Gebäude*
- > *Auswertung der Ergebnisse bisher realisierter Sonnenhäuser*
- > *öffentliche und gewerbliche Forschungsaufträge*



## Mitgliedschaft im Netzwerk „Sonnenhaus“

Das Sonnenhaus-Institut e.V. ist offen für neue Mitglieder, die an unserer Idee mitarbeiten wollen. Wir möchten eine offene Informationsplattform rund um das Thema „Heizen mit Sonne und Holz“ bieten. Dabei ist jeder willkommen, der Wissen und Erfahrung in unser Netzwerk einbringen kann oder vom Wissen unserer Partner profitieren möchte. Somit bieten wir eine Plattform für engagierte Menschen auf dem Gebiet der Solarthermie.

Wir wünschen uns, dass das Sonnenhaus-Netzwerk weiter wächst, um die Idee des Sonnenhaus-Konzeptes noch besser verbreiten zu können.

Wenn Sie Interesse an einer Mitgliedschaft beim Sonnenhaus-Institut e.V. haben, sprechen Sie uns an!

SONNENHAUS-INSTITUT e.V.  
Geschäftsstelle Schleching  
Dipl.-Ing. (FH) Peter Rubeck  
Achenfeldweg 1  
83259 Schleching  
Tel.: 0176 / 242 264 57  
info@sonnenhaus-institut.de

## Leistungen für Mitglieder

Erstberatung durch unsere Fachleute

Planungsunterstützung

regelmäßige Schulungen

Unterstützung bei Marketing und  
Öffentlichkeitsarbeit

Zertifikate und Gutachten

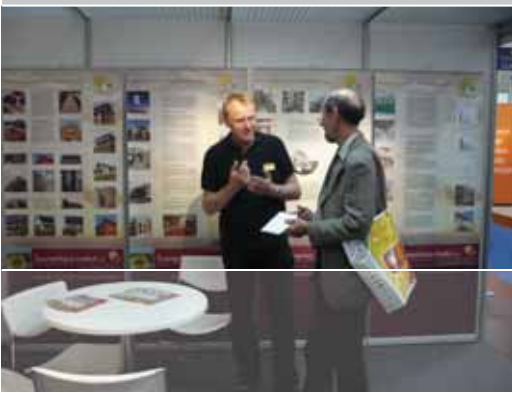
Erfahrungsaustausch

Vermittlung von Bauherren und Aufträgen

Eintritt-Ermäßigung bei Veranstaltungen

Nutzung unserer Internetseite  
[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)  
als Portal zum Solarthermie-Markt, Möglichkeit der  
Selbstdarstellung mit Links zu Referenzobjekten

Zugang zum Login-Bereich der Homepage:  
Fachforum und Download-Bereich für technische  
Informationen







Liebe Leserin, lieber Leser,

häufig werde ich gefragt: „Rentiert es sich überhaupt, in die Solartechnik zu investieren?“ Darauf kann ich nur antworten, dass sich das Sonnenhaus in vielerlei Hinsicht lohnt. Angesichts der steigenden Preise für Energie und der allgemeinen Preisunsicherheit ist das Sonnenhaus eine gute Investition, in dem Sie es auch in Zukunft noch warm haben werden - ohne Angst vor steigenden Heizkosten.


Das Bau- und Heizkonzept im Sonnenhaus ist von Anfang an genau durchdacht. Somit ist nicht nur ein größtmöglicher Nutzen der solaren Strahlung gewährleistet, sondern auch ein Wohlfühlfaktor für die ganze Familie. Und ein Sonnenhaus ist nicht nur langfristig wirtschaftlich sinnvoll, sondern auch ein wichtiger Schritt in Richtung Umwelt- und Klimaschutz. Diese Broschüre soll das Prinzip Sonnenhaus anschaulich vermitteln.

Seit der Veröffentlichung der ersten Auflage der Broschüre im Oktober 2005 wurden viele neue Sonnenhäuser gebaut. Im Jahr 2004 hat sich das Sonnenhaus-Institut gegründet - ein Verein zur Förderung und Verbreitung von Sonnenhäusern. Seit der Gründung nahm die Mitgliederzahl konstant zu. Vor allem Planer, Bauträger und Firmen der Solarbranche werden Mitglied im Sonnenhaus-Institut. Es ist ein Stein ins Rollen gekommen, der das Konzept vom weitgehend solar beheizten Gebäude in ganz Deutschland verbreitet. Sonnenhäuser stoßen auf immer größeres Interesse in der Bevölkerung. Die Solarbranche boomt. Und die umweltpolitischen und wirtschaftlichen Entwicklungen werden diesen Trend auch in Zukunft weiter verstärken. Das Sonnenhaus entwickelt sich immer mehr zu einem anerkannten und alternativen Baustandard als Antwort auf die weltweite Klima- und Energiekrise. Die Sonnenhaus-Bewohner nutzen eine Energiequelle, die kostenlos, unendlich und umweltschonend zur Verfügung steht.

Mit dieser Broschüre pro Sonnenenergie wollen wir Sie teilhaben lassen an der Freude unserer Sonnenhausbewohner.

Bedanken möchte ich mich bei allen Kollegen und Mitgliedern im Sonnenhaus-Institut!  
Ich bin mir auch weiterhin sicher, dass wir noch viele Sonnenhäuser realisieren werden.

Straubing im Dezember 2008

A handwritten signature in black ink that reads "Georg Dasch". The signature is written in a cursive, flowing style.

## Architekten, Planer und Energieberater

Sonnenhaus 23  
Weinbergstrasse 23  
16321 Bernau bei Berlin  
Tel.: 03338-760013  
Email: [info@sonnenhaus23.de](mailto:info@sonnenhaus23.de)  
[www.sonnenhaus23.de](http://www.sonnenhaus23.de)

Architekt BNA H. Jerosch  
Ludgernstr. 14  
45701 Herten  
Tel.: 02366-94880  
Email: [tel.jerosch@t-online.de](mailto:tel.jerosch@t-online.de)

Büro Berg Ingenieurbüro für Hochbau  
Kallenbergstrasse 92  
70825 Korntal-Münchingen  
Tel.: 0800-2374800 (gebührenfrei)  
Email: [info@buero-berg.de](mailto:info@buero-berg.de)  
[www.buero-berg.de](http://www.buero-berg.de)

TEEGER HAUS Architekten + Ingenieure  
Industriestraße 4  
16547 Birkenwerder  
Tel.: 03303-524200  
Email: [info@teege.de](mailto:info@teege.de)  
[www.teege.de](http://www.teege.de)

Archi-Plan Dipl.-Ing. Markus Küssner  
Alferzhagener Strasse 56a  
51674 Wiehl  
Tel.: 02261-790223  
Email: [Archi-plan@infoberg.de](mailto:Archi-plan@infoberg.de)  
[www.archiplan.eu](http://www.archiplan.eu)

Architektur + Energieberatung Klaus Hess  
Bachstrasse 21  
72658 Bempflingen  
Tel.: 07123-381720  
Email: [kl.hess@t-online.de](mailto:kl.hess@t-online.de)  
[www.hess-architektur.de](http://www.hess-architektur.de)

Lipinski Architekten  
Triftweg 30  
38118 Braunschweig  
Tel.: 0531-571934  
Email: [architekten@lipinski-net.de](mailto:architekten@lipinski-net.de)  
[www.lipinski-net.de](http://www.lipinski-net.de)

Solarverein Trier e.V.  
Am Knieberg 29  
54293 Trier  
Tel.: 0651-9960245  
Email: [info@solarverein-trier.de](mailto:info@solarverein-trier.de)  
[www.solarverein-trier.de](http://www.solarverein-trier.de)

IBBK - Solarplanung Dipl.-Ing. Gerd Großer  
Achalmstrasse 28  
73630 Remshalden  
Tel.: 0711-2436296  
Email: [ibbk@gmx.de](mailto:ibbk@gmx.de)  
[www.solarhausplanung.de](http://www.solarhausplanung.de)

Markus Kampmann Architekt architektur+umwelt  
Uetzenäcker 32  
38176 Wendeburg-Bortdeld  
Tel.: 05302-8000663  
Email: [kampmann.m@t-online.de](mailto:kampmann.m@t-online.de)  
[www.architektur-umwelt.de](http://www.architektur-umwelt.de)

Architekt von der Heid  
Rebenstraße 3  
63667 Nidda  
Tel.: 06043-2470  
Email: [info@von-der-heid.de](mailto:info@von-der-heid.de)  
[www.sonnenhaus-oberhessen.de](http://www.sonnenhaus-oberhessen.de)

Freier Architekt Johannes Schwarz  
Angelstrasse 24  
75391 Gechingen  
Tel.: 07056-1247  
Email: [joeschwarz-gechingen@freenet.de](mailto:joeschwarz-gechingen@freenet.de)

## Architekten, Planer und Energieberater

solar energie information Axel Horn  
Buchenstrasse 38  
82054 Sauerlach  
Tel.: 08104 - 669904  
Email: A.Horn@Getsolar.info  
www.Getsolar.info; www.Hottgenroth.de

Architekturbüro Sylvester Duffer  
Gamperlmühlstrasse 17  
83313 Siegsdorf-Hammer  
Tel.: 08662-663918  
Email: architekturbuero.sylvester.duffer@ngi.de  
www.architekturbuero-sylvester-dufter.de

Architekturbüro Helga Meinel  
Staufenweg 1  
83334 Inzell  
Tel.: 08665-929122  
Email: info@architektur-chiemgau.de  
www.architektur-chiemgau.de

bau.plan21 Edmund Haug  
Hauptstrasse 20  
87764 Legau  
Tel.: 08330 - 911105  
Email: haug@bau-plan21.de  
www.bau-plan21.de

Natürlich-Baubiologisch GmbH  
Zeidler Strasse 12  
90530 Wendelstein  
Tel.: 09129-294464  
Email: info@natuerlich-baubiologisch.de  
www.natuerlich-baubiologisch.de

Architekturbüro Graf  
Am Kranbügl 2a  
92287 Schmidmühlen  
Tel.: 09474-9527990  
Email: architekturbuero-graf@t-online.de  
www.architekturbuero-graf.com

Stefan Schön Baubiologe IBN  
Mantlach 2  
92355 Velburg  
Tel.: 09182-938864  
Email: schoen-stefan@gmx.de  
www.holzbauhaus.de

Thomas Dirschedl Architekt  
Am Pfaffensteiner Hang 38  
93059 Regensburg  
Tel.: 0941-38211755  
Email: dirschedl@sonnenhaus-institut.de  
www.sonnenhauskonzept.de

Wolfgang Hilz  
Ingenieurbüro Solar-Heizungstechnik  
Ahornweg 13  
94227 Zwiesel  
Tel.: 09922-803785  
Email: whilz@t-online.de  
www.energieberatung-ostbayern.de

Georg Dasch Architekt  
Augsburger Straße 35  
94315 Straubing  
Tel.: 09421-71260  
Email: dasch@sonnenhaus-institut.de  
www.straubinger-sonnenhaus.de

Wörtz Bernhard Dipl.-Ing. (FH)  
Untere Dorfstraße 6  
94330 Aiterhofen  
Tel.: 0171-6028768  
Email: bernhard.woertz@freenet.de

## Fachbetriebe für Solar- & Heizungstechnik

grandsol gmbh  
Buchenweg 7  
04451 Leipzig-Borsdorf  
Tel.: 034291-22311  
Email: [info@grandsol.com](mailto:info@grandsol.com)  
[www.grandsol.com](http://www.grandsol.com)

Bäder und mehr Nordmann GmbH  
Sarninghäuser Strasse 9  
31595 Steyerberg  
Tel.: 05764-96100  
Email: [r.no@nordmann-heizung.de](mailto:r.no@nordmann-heizung.de)  
[www.nordmann-steyerberg.de](http://www.nordmann-steyerberg.de)

FS-Haustechnik  
Bornheimer Strasse 17a  
53111 Bonn  
Tel.: 0228-472683  
Email: [info@fs-h.de](mailto:info@fs-h.de)  
[www.fs-h.de](http://www.fs-h.de)

Solifer Solardach GmbH  
Zuger Strasse 7b  
09599 Freiberg  
Tel.: 03731-692100  
Email: [service@solifer.de](mailto:service@solifer.de)  
[www.solifer.de](http://www.solifer.de)

Staffeldt Energietechnik  
Ringstrasse 7  
38173 Hachum  
Tel.: 05333-308  
Email: [staffeldt@nordsolar.info](mailto:staffeldt@nordsolar.info)  
[www.nordsolar.info](http://www.nordsolar.info)

Zenz Solartechnik GmbH + CO KG  
Pfälzer Hof 1  
56812 Valwig  
Tel.: 02671 - 916305  
Email: [zenz@buso.de](mailto:zenz@buso.de)  
[www.buso-zenz.de](http://www.buso-zenz.de)

Stöver GmbH Energie- und Umwelttechnik  
Hauptstrasse 42  
21709 Himmelpforten  
Tel.: 04144-21990  
Email: [i.stoever@stoever.com](mailto:i.stoever@stoever.com)  
[www.stoever.com](http://www.stoever.com)

Normatherm Stahlkesselbau GmbH  
Eulenweg 10  
48282 Emsdetten  
Tel.: 02572-9237004  
Email: [service@normatherm-heiztechnik.com](mailto:service@normatherm-heiztechnik.com)  
[www.normatherm-heiztechnik.com](http://www.normatherm-heiztechnik.com)

Wolfgang John GmbH  
Auf der Steinkaut 1  
65558 Heistenbach  
Tel.: 06432-980211  
Email: [info@johnheizung.de](mailto:info@johnheizung.de)  
[www.john-heizung.de](http://www.john-heizung.de)

Lienemann Wärmetechnik  
Heerweg 24  
26629 Holtrop  
Tel.: 04943-912080  
Email: [info@Lienemann-Holtrop.de](mailto:info@Lienemann-Holtrop.de)  
[www.lienemann-holtrop.de](http://www.lienemann-holtrop.de)

Buschermöhle GmbH  
Holthausstrasse 20  
49413 Dinklage  
Tel.: 04443-96310  
Email: [info@buschermoehle.de](mailto:info@buschermoehle.de)  
[www.buschermoehle.de](http://www.buschermoehle.de)

ASS Bäder&Solar  
Forststrasse 15  
71554 Weissach im Tal  
Tel.: 07191-187464  
Email: [ass-baeder@web.de](mailto:ass-baeder@web.de)  
[www.ass-baeder.de](http://www.ass-baeder.de)

## Fachbetriebe für Solar- & Heizungstechnik

Sonnenhaus Zentrum Baiersbronn  
Ruhesteinstrasse 487  
72270 Baiersbronn  
Tel.: 07449-913530  
Email: [info@suedwestsolar.de](mailto:info@suedwestsolar.de)  
[www.sonnenhauszentrum.de](http://www.sonnenhauszentrum.de)

Kohl Wasser + Wärme GmbH  
Gutenbergstrasse 6  
86399 Bobingen  
Tel.: 08234-959830  
Email: [info@kohl-online.de](mailto:info@kohl-online.de)  
[www.kohl-online.de](http://www.kohl-online.de)

Markus Heinrich Solaranlagen  
Faberstraße 16  
90592 Schwarzenbruck  
Tel.: 09183-7385  
Email: [markushheinrich@web.de](mailto:markushheinrich@web.de)

Hildner Heizungsbau - Solartechnik  
Spielburgweg 6  
73037 Göppingen-Hohenstaufen  
Tel.: 07165-91710  
Email: [walterhildner@t-online.de](mailto:walterhildner@t-online.de)  
[www.hildner-heizungsbau.de](http://www.hildner-heizungsbau.de)

MF Energietechnik GmbH  
Burgstallweg 3  
86551 Aichach-Klingen  
Tel.: 08251-872610  
Email: [info@mfenergietechnik.de](mailto:info@mfenergietechnik.de)  
[www.mfenergietechnik.de](http://www.mfenergietechnik.de)

Haag + Ortner KG  
Hafnersmarkt 2  
91801 Markt Berolzheim  
Tel.: 09146-277  
Email: [info@haag-ortner.de](mailto:info@haag-ortner.de)  
[www.haag-ortner.de](http://www.haag-ortner.de)

Posch Heribert  
Am Rain 38  
83627 Wall  
Tel.: 08052-8347

System Sonne GmbH  
Grundler Straße 14  
89616 Rottenacker  
Tel.: 07393-954940  
Email: [info@system-sonne.de](mailto:info@system-sonne.de)  
[www.system-sonne.de](http://www.system-sonne.de)

Kimmer Heizung-Sanitär GmbH  
Sommerstrasse 12  
92442 Wackersdorf  
Tel.: 09431-999052  
Email: [info@kimmer-haustechnik.de](mailto:info@kimmer-haustechnik.de)

Richard Weindl Solartechnik  
Oberdörfel 4  
84494 Neumarkt St. Veit  
Tel.: 08639-5221  
Email: [weindl.solar@t-online.de](mailto:weindl.solar@t-online.de)

Ingenieurbüro Hanke  
Birkenallee 18  
82445 Grafenaschau  
Tel.: 08841-9496  
Email: [christian.hanke@sonnenhaus-team.de](mailto:christian.hanke@sonnenhaus-team.de)  
[www.sonnenhaus-team.de](http://www.sonnenhaus-team.de)

Xolar Köbernig GmbH  
Ganghofer Straße 5  
93087 Altglotshausen  
Tel.: 09453-9999317  
Email: [info@xolar.de](mailto:info@xolar.de)  
[www.xolar.de](http://www.xolar.de)

## Fachbetriebe für Solar- & Heizungstechnik

Schuster GmbH & Co. KG  
Badstrasse 7  
94124 Büchlberg  
Tel.: 08505-9183830  
Email: [info@solar-inside.com](mailto:info@solar-inside.com)  
[www.solar-inside.com](http://www.solar-inside.com)

Kachelofen-Systeme nach Maß Probst Andreas  
Dorfstrasse 20  
94244 Altnußberg  
Tel.: 09923-803939  
Email: [info@probst.ofenbau.de](mailto:info@probst.ofenbau.de)  
[www.probst-ofenbau.de](http://www.probst-ofenbau.de)

Graßer GmbH  
Dietersdorf 3  
94354 Haselbach  
Tel.: 09964-601927  
Email: [grasser@heizung-und-wasser.de](mailto:grasser@heizung-und-wasser.de)  
[www.heizung-und-wasser.de](http://www.heizung-und-wasser.de)

Gemeinhardt AG  
Heizung.Solar-Bad  
Kautendorfer Strasse 37  
95145 Oberkotzau  
Tel.: 09286-989-0  
Email: [info@gemeinhardt.ag](mailto:info@gemeinhardt.ag)  
[www.gemeinhardt.ag](http://www.gemeinhardt.ag)

Hofmann Haustechnik  
Am Kellerlein 5d  
97246 Eibelstadt  
Tel.: 09303-980405  
Email: [hofmann-haustechnik@t-online.de](mailto:hofmann-haustechnik@t-online.de)  
[www.hofmann-solar.de](http://www.hofmann-solar.de)

## Bauträger und Generalunternehmer

HELMA Eigenheimbau AG  
Zum Meersefeld 4  
31275 Lehrte (bundesweit)  
Tel.: 05132-88500  
Email: [info@helma.de](mailto:info@helma.de)  
[www.helma.de](http://www.helma.de)

Barnstorf-Brandes Innovativer Holzbau  
Markmorgen 3a  
38173 Evessen  
Tel.: 05333-1719  
Email: [zimmererei@barnstorf-brandes.org](mailto:zimmererei@barnstorf-brandes.org)  
[www.barnstorf-brandes.org](http://www.barnstorf-brandes.org)

MH Sonnenhaus GmbH & Co KG  
Schweriner Str. 48  
38350 Helmstedt  
Tel.: 05351-53 64 95  
Email: [info@mh-sonnenhaus.de](mailto:info@mh-sonnenhaus.de)  
[www.mh-sonnenhaus.de](http://www.mh-sonnenhaus.de)

Markus Rupp Bauunternehmen  
Niedernberger Strasse 22  
63762 Großostheim  
Tel.: 06026-978730  
Email: [info@rupp-bau.de](mailto:info@rupp-bau.de)  
[www.rupp-bau.de](http://www.rupp-bau.de)

Stuebau  
Hoch-Tiefbau GmbH  
Altspeyerer Weide 2a  
67346 Speyer  
Tel.: 06232-61542  
Email: [stuebau@t-online.de](mailto:stuebau@t-online.de)

SOLARBAU Bauträger GmbH  
Hanns Thäle Dipl.-Ing. Architekt  
Max-Josef-Platz 20a  
83022 Rosenheim  
Tel.: 08031-7790  
Email: [info@solarbau-thaele.de](mailto:info@solarbau-thaele.de)  
[www.solarbau-thaele.de](http://www.solarbau-thaele.de)

Neumeier Generalbau GmbH  
Äußere Rosenheimer Strasse 21  
83278 Traunstein  
Tel.: 0861-989570  
Email: [info@neumeier-generalbau.de](mailto:info@neumeier-generalbau.de)  
[www.neumeier-generalbau.de](http://www.neumeier-generalbau.de)

## Bauträger und Generalunternehmer

Anderl GmbH Konrad  
Hörpolding-Oderdorf 25  
83301 Traunreut  
Tel.: 08669-86360  
Email: [bau@anderl.de](mailto:bau@anderl.de)  
[www.anderl.de](http://www.anderl.de)

Spannring GmbH & Co KG  
Sterr 1  
83334 Inzell  
Tel.: 08665-929665  
Email: [peter.spannring@spannringholz.de](mailto:peter.spannring@spannringholz.de)  
[www.spannringholz.de](http://www.spannringholz.de)

Ludwig Aicher Bau GmbH  
Staufenweg 6  
83413 Fridolfing  
Tel.: 08684-98770  
Email: [Aicher@Ludwig-Aicher.de](mailto:Aicher@Ludwig-Aicher.de)  
[www.ludwig-aicher.de](http://www.ludwig-aicher.de)

Köhldorfner Holzbau GmbH  
Stangern 7  
83530 Schnaitsee  
Tel.: 08074-1003  
Email: [info@koehldorfner.de](mailto:info@koehldorfner.de)  
[www.koehldorfner.de](http://www.koehldorfner.de)

Lindauer Holzbau GmbH  
Obermühle 2  
83556 Griesstätt  
Tel.: 08038-220  
Email: [info@lindauer-holzbau.de](mailto:info@lindauer-holzbau.de)  
[www.lindauer-holzbau.de](http://www.lindauer-holzbau.de)

Stadl Hausbau GmbH  
Lindenweg 6  
83567 Unterreit  
Tel.: 08073-9299  
Email: [stadl.hausbau@t-online.de](mailto:stadl.hausbau@t-online.de)

Massivhaus Miesbach GmbH  
Bergwerkstraße 32a  
83714 Miesbach  
Tel.: 08025-29890  
Email: [mail@massivhaus-miesbach.de](mailto:mail@massivhaus-miesbach.de)  
[www.massivhaus-miesbach.de](http://www.massivhaus-miesbach.de)

Rembeck Massivbau  
Atzing 18  
84140 Gangkofen  
Tel.: 08724-1277  
Email: [info@rembeck-massivbau.de](mailto:info@rembeck-massivbau.de)  
[www.rembeck-massivbau.de](http://www.rembeck-massivbau.de)

pelzer baugeschäft gmbh  
Allgäuerstrasse 29  
87742 Dirlewang  
Tel.: 08267 - 960650  
Email: [info@pelzer-bau.de](mailto:info@pelzer-bau.de)  
[www.pelzer-bau.de](http://www.pelzer-bau.de)

## Systemanbieter für Solartechnik

SOLVIS GmbH & Co KG  
Grotrian-Steinweg-Strasse 12  
38112 Braunschweig  
Tel.: 0531-289040  
Email: [info@solvis-solar.de](mailto:info@solvis-solar.de)  
[www.solvis.de](http://www.solvis.de)

Holz knecht Heizsysteme E.K.  
An der alten Schule 12  
51519 Odenthal  
Tel.: 02207-911277  
Email: [info@holz-knecht-heizsysteme.de](mailto:info@holz-knecht-heizsysteme.de)  
[www.holz-knecht-heizsysteme.de](http://www.holz-knecht-heizsysteme.de)

Hartmann-Energietechnik GmbH  
Im Leimgrüble 14  
72108 Rottenburg-Oberndorf  
Tel.: 07073-300580  
Email: [info@hartmann-energietechnik.de](mailto:info@hartmann-energietechnik.de)  
[www.hartmann-energietechnik.de](http://www.hartmann-energietechnik.de)

## Systemanbieter für Solartechnik

Solarpartner Süd GmbH ökologische Haustechnik  
Holzhauserfeld 9  
83361 Kienberg  
Tel.: 08628-987970  
Email: [info@solar-partner-sued.de](mailto:info@solar-partner-sued.de)  
[www.solar-partner-sued.de](http://www.solar-partner-sued.de)

Lorenz GmbH & Co KG  
Bunsenstrasse 18  
84030 Landshut  
Tel.: 0871-74069  
Email: [c.lorenz@lorenz-behaelterbau.de](mailto:c.lorenz@lorenz-behaelterbau.de)  
[www.lorenz-behaelterbau.de](http://www.lorenz-behaelterbau.de)

Nau GmbH  
Naustrasse 1  
85368 Moosburg-Pfrombach  
Tel.: 08762-920  
Email: [office@nau-gmbh.de](mailto:office@nau-gmbh.de)  
[www.nau-gmbh.de](http://www.nau-gmbh.de)

Krauss AG  
Energiepark 16-20  
91732 Merkendorf  
Tel.: 09826-61116  
Email: [krauss@krauss.ag](mailto:krauss@krauss.ag)  
[www.krauss.ag](http://www.krauss.ag)

SOLEG GmbH  
Fachschulstrasse 13  
94227 Zwiesel  
Tel.: 09922-50070  
Email: [info@soleg.de](mailto:info@soleg.de)  
[www.soleg.de](http://www.soleg.de)

## Systemanbieter für Solartechnik (CH)

Jenni Energietechnik AG  
Lochbachstrasse 22  
CH-3414 Oberburg Schweiz  
Tel.: +41-34-4203000  
Email: [info@jenni.ch](mailto:info@jenni.ch)  
[www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

## Baustoffhersteller

Schlagmann Baustoffwerke  
Ziegeleistraße 1  
84367 Zeilarn  
Tel.: 08572-170  
Email: [info@schlagmann.de](mailto:info@schlagmann.de)  
[www.schlagmann.de](http://www.schlagmann.de)



## Impressum

Sonnenhaus-Institut e.V.  
Augsburger Straße 35  
94315 Straubing  
[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

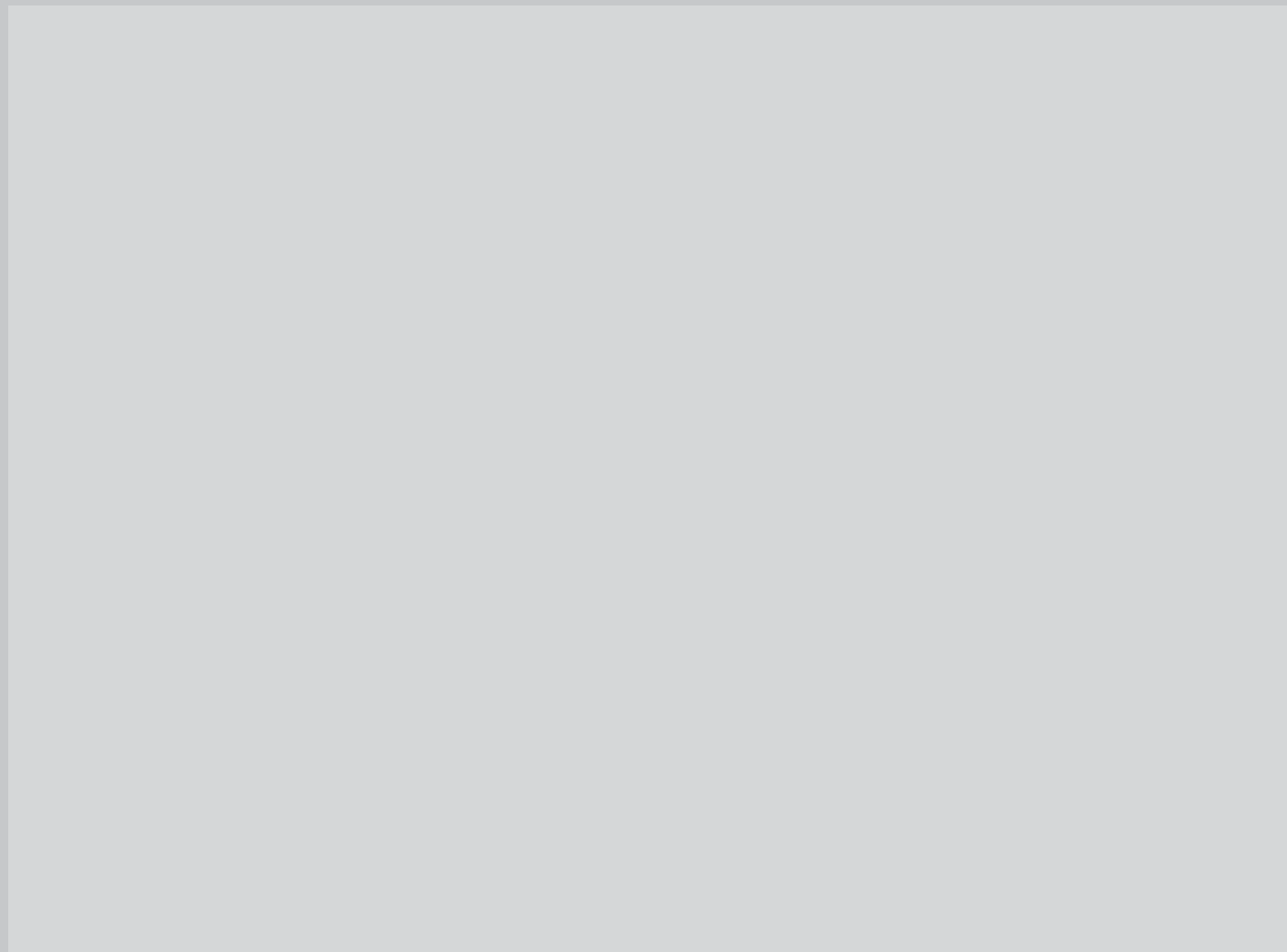
Redaktion:  
Christiane Joiko  
Peter Rubeck

Texte:  
Georg Dasch,  
Wolfgang Hilz,  
Christiane Joiko,  
Ina Röpcke,  
Andreas Schuster

grafische Gestaltung:  
Thomas Dirschedl,  
Florian Lermer

Fotos:  
Georg Dasch,  
Thomas Dirschedl,  
fototronix (Erich Bauer),  
Thilo Härdlein,  
Wolfgang Hilz,  
Jens Schwarz,  
Bettina Theisinger  
und andere

Diese Sonnenhaus - Broschüre wurde Ihnen überreicht durch:





Herausgeber:

Sonnenhaus-Institut e.V.  
Augsburger Straße 35  
94315 Straubing

[info@sonnenhaus-institut.de](mailto:info@sonnenhaus-institut.de)  
[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

Institut zur Forschung und technischen Weiterentwicklung von weitestgehend solar beheizten Gebäuden. Ziel ist die Etablierung des Sonnenhaus-Konzeptes.

