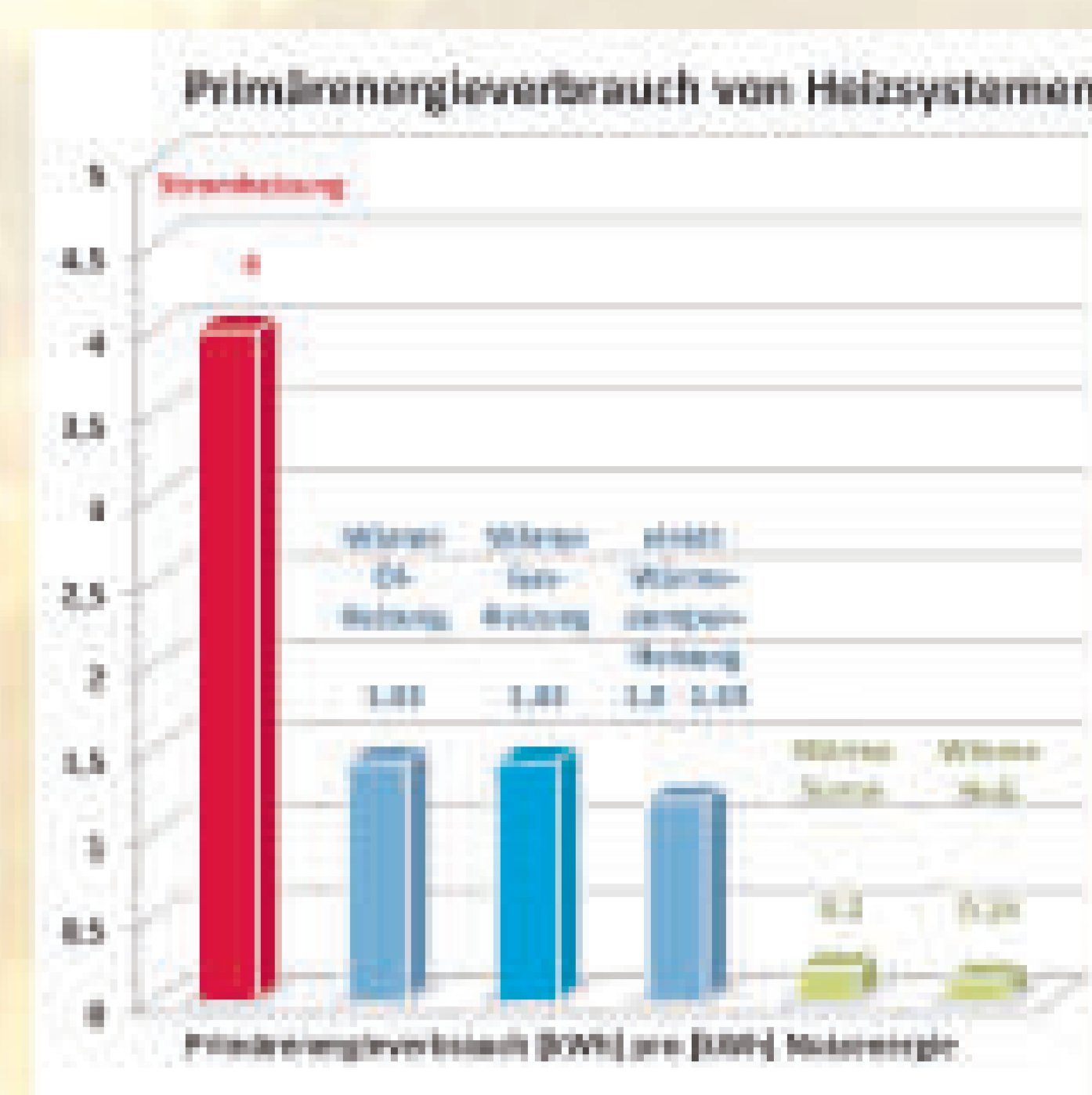




## ENERGIEVERBRAUCH

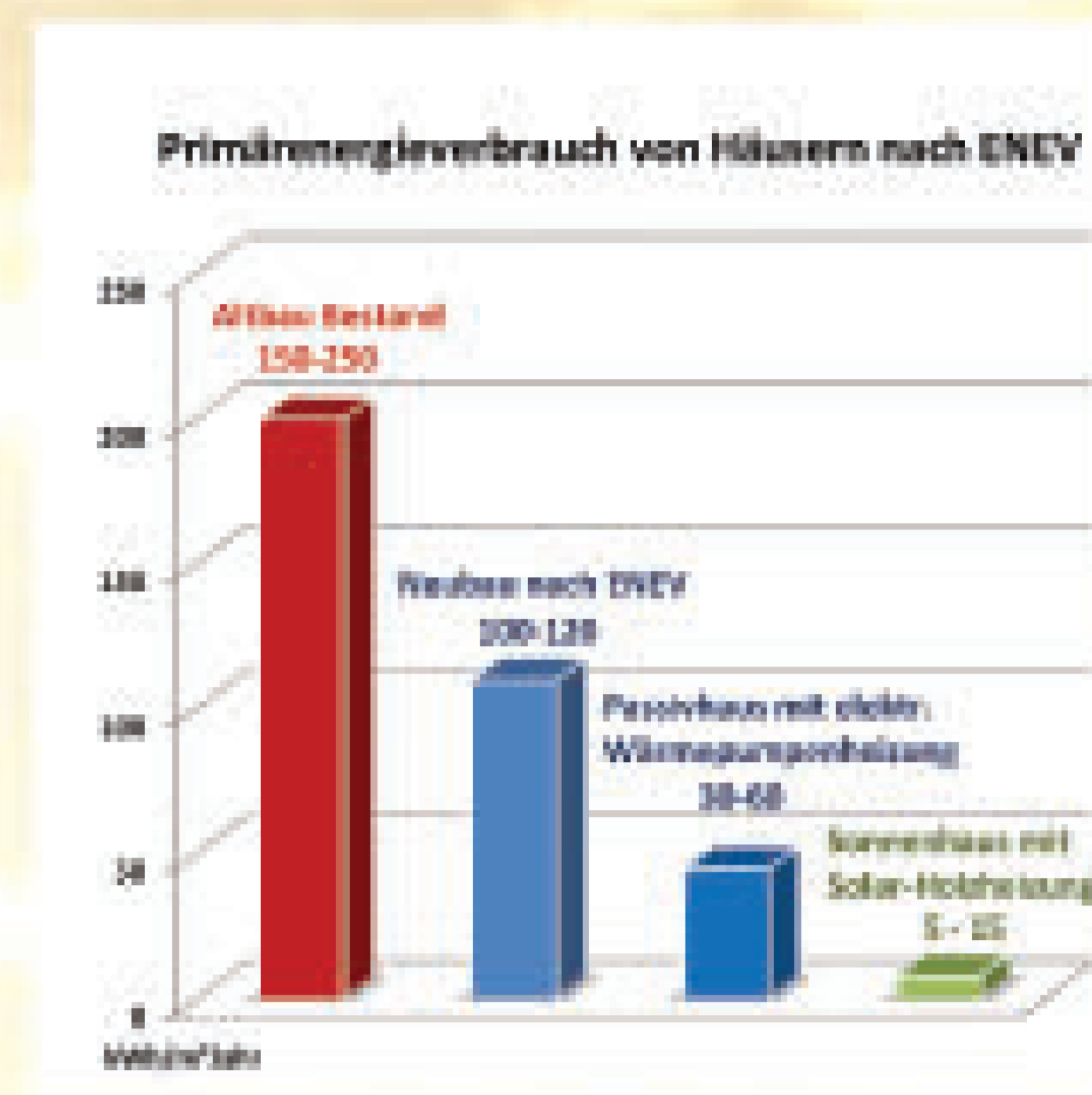
Aufgrund des dramatischen Klimawandels und der bald zur Neige gehenden Ressourcen fossiler Energieträger ist es notwendig den Energieverbrauch deutlich zu reduzieren. Fast ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland wird durch das Beheizen von Gebäuden verursacht. Dabei wäre es möglich, den Heizwärmebedarf durch Wärmedämmung und Sonnenenergienutzung auf etwa ein Viertel zu senken. Maßgebend ist der **Primärenergiebedarf** eines Systems. Er umfasst zusätzlich zum eigentlichen Energiebedarf auch Verluste bei der Wärmeerzeugung, Hilfsenergien (wie elektrischen Strom für Pumpen) und die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers benötigt wird. Unter diesem Aspekt weist der elektrische Strom als Energieträger eine denkbar schlechte Gesamtenergiebilanz auf. Auch Elektrowärmepumpen sind kein Beitrag zum Umweltschutz, weil der Primärenergieverbrauch in der Größenordnung einer Ölheizung liegt (dem vierfachen Energieeinsatz bei der Stromerzeugung steht eine Leistungszahl von ungefähr 3 bis 4 der Wärmepumpe gegenüber).



## ENERGIEEINSPARUNG

### 1. Transmissionswärmeverluste

Ein kompakter Baukörper benötigt weniger Energie als ein Gebäude mit großem Verhältnis von Oberfläche zu Volumen. Die effektivste Methode, den Energieverbrauch eines Gebäudes zu reduzieren, ist aber ein guter, kältebrückenfreier U-Wert der Dämmhülle ( $U < 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Für eine ganzheitliche Betrachtung der Ökobilanz ist es wichtig bei der Auswahl der Baustoffe und Bemessung der Bauteildicken den Primärenergieinhalt und die Entsorgbarkeit der Baukonstruktion im Auge zu behalten.



### 2. Lüftungswärmeverluste

Um den Lüftungswärmeverlust gering zu halten, muss diszipliniert gelüftet werden. Desweiteren ist eine luftdichte Gebäudehülle notwendig, um unkontrollierte Verluste durch die Baukonstruktion und Bauschäden zu vermeiden. Durch den Einbau einer kontrollierten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung lässt sich der Lüftungswärmeverlust in der Praxis etwa um ein Drittel reduzieren.



### 3. Solare Wärmegewinne

Fenster versorgen das Gebäudeinnere mit Licht und Wärme – am meisten wenn sie nach Süden orientiert sind. Um eine Überhitzung zu vermeiden, müssen größere Glasflächen eine natürliche, konstruktive oder mechanische Verschattung für den Sommer besitzen. Da Fenster auch Wärmeverlustquellen darstellen, und die Speicherfähigkeit des Gebäudes begrenzt ist, gilt es für jede Himmelsrichtung einen angemessenen Glasflächenanteil zu bemessen. Noch effektiver lässt sich Sonnenenergie aktiv durch Kollektoren in Kombination mit Wärmespeichern für die Raumheizung nutzen.



### 4. Regenerative Energiequellen

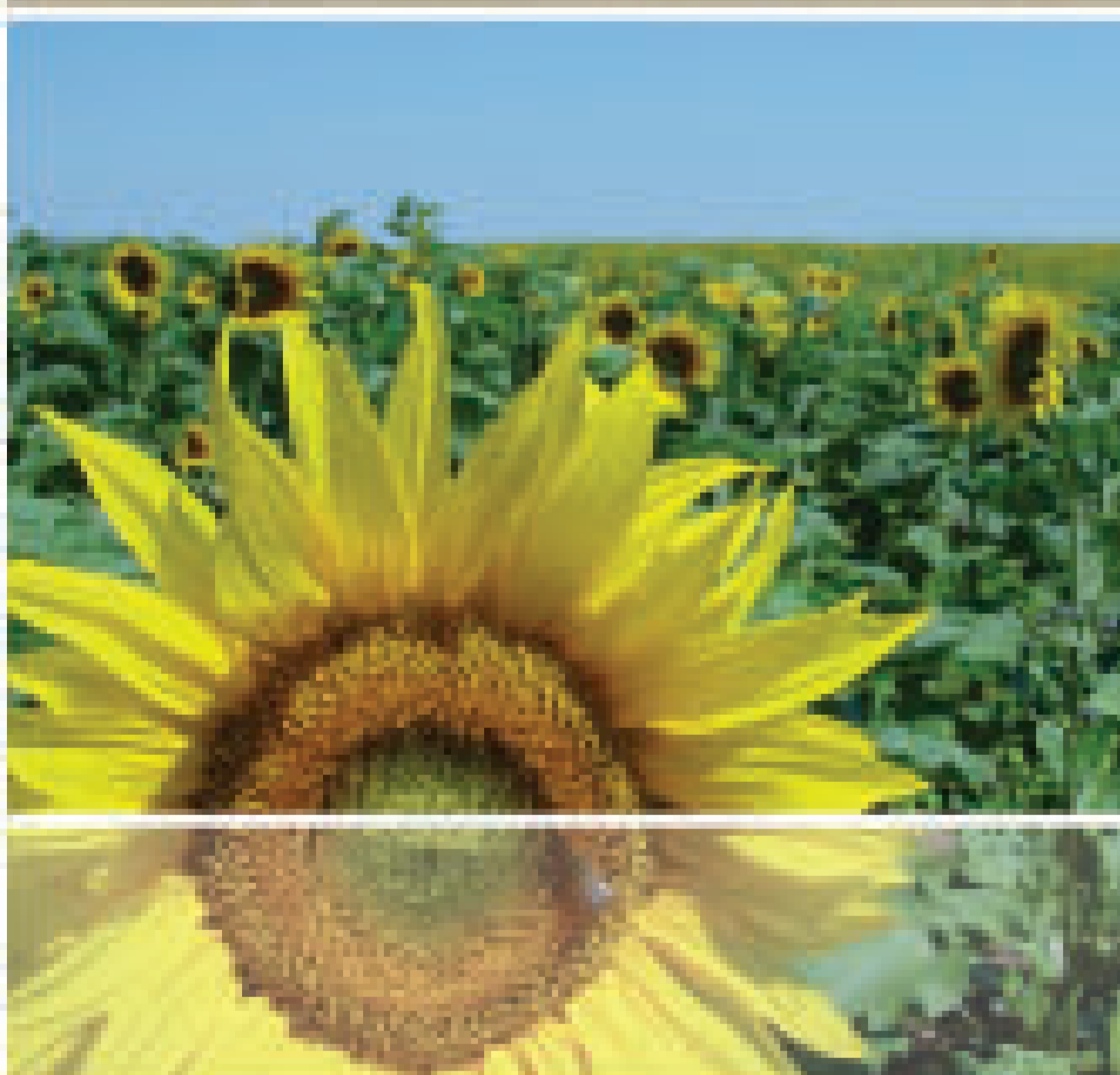
Die Grundenergieversorgung eines Wohnhauses sollte direkt von der Sonne kommen. Die Restheizwärme kann man mit gespeicherter Sonnenenergie in Form von Biomasse (Stückholz oder Pellets) decken. Nur durch regenerative Energiequellen wird der Primärenergieverbrauch gering, und die Versorgung für die Zukunft gesichert. Ein gut gedämmtes Haus, das mit Sonnenenergie und Holz beheizt wird, ist ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung unserer Volkswirtschaft. "Innovation wird in Einklang mit Ökologie gebracht". Sonnenhausbewohner schätzen besonders die Unabhängigkeit von Energiekrisen und dauerhaft niedrige Heizkosten bei sehr hohem Wohnkomfort.



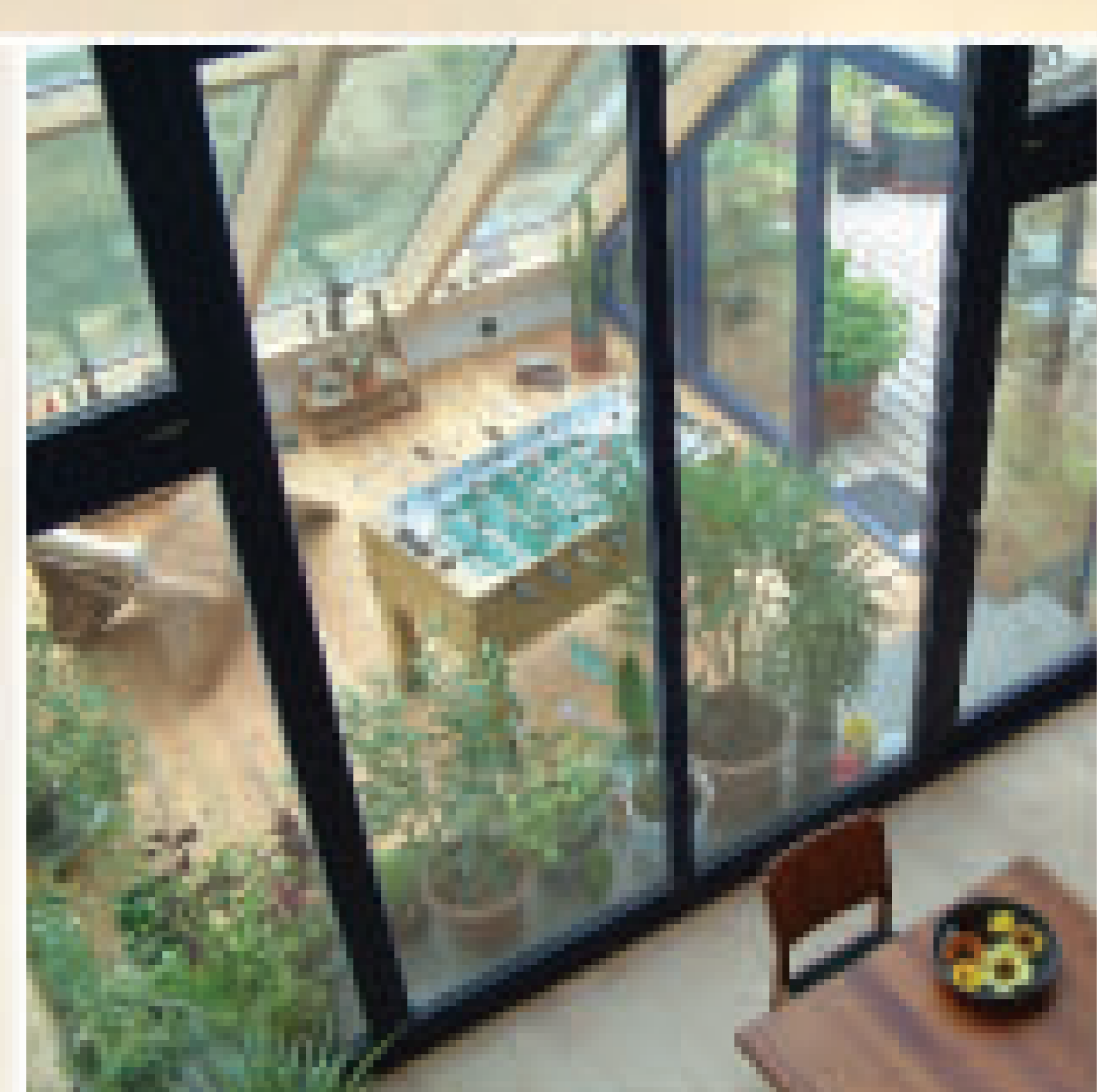
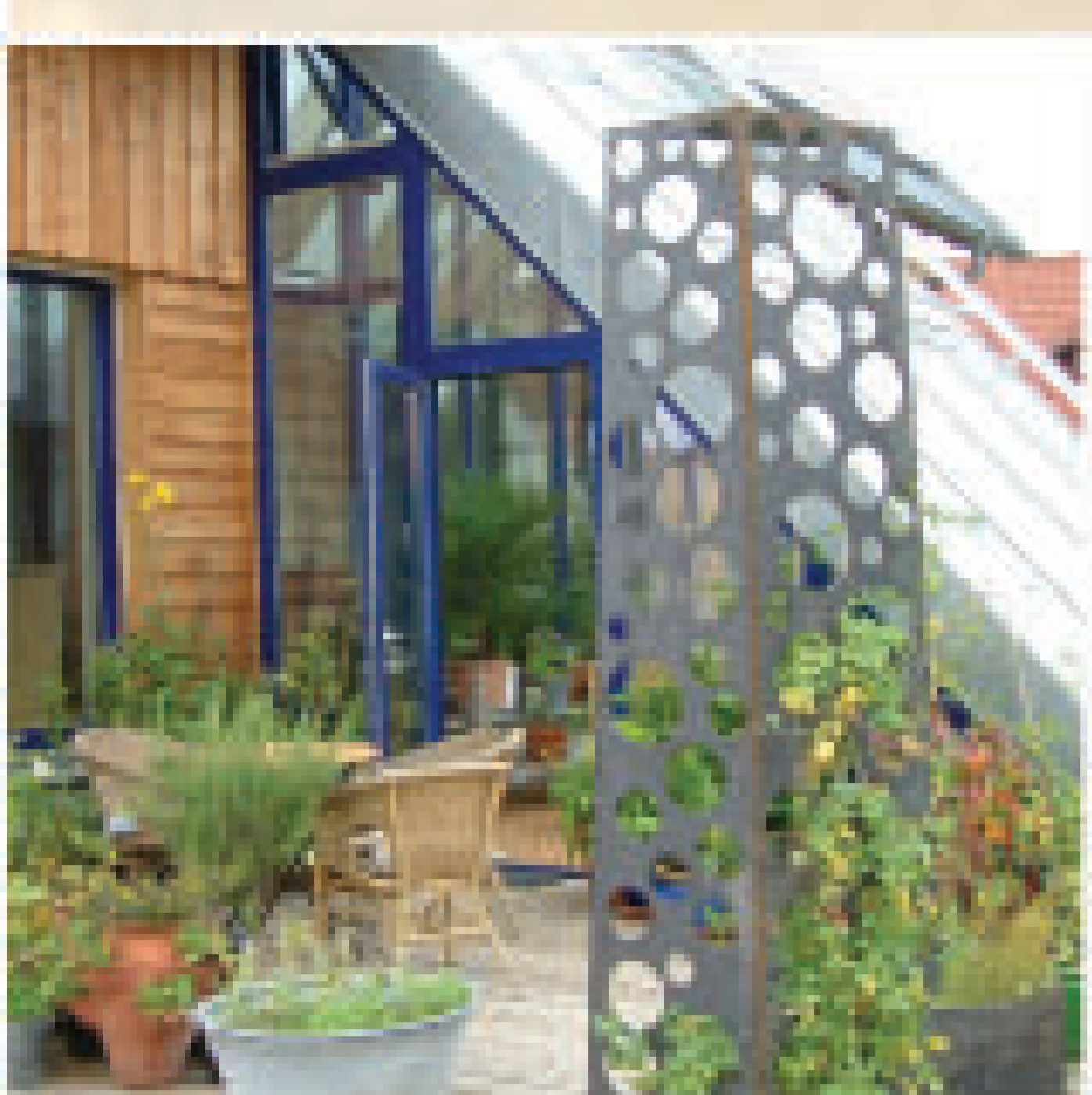
### 5. Primärenergiebilanz eines Gebäudes

Durch den Einsatz von Holzfeuerungen mit effizienter Verbrennung und Nutzung der Abwärme von Ofen und Speicher unmittelbar für die Raumheizung werden die Wärmeverluste des Systems gering gehalten. Im Hinblick auf einen niedrigen Primärenergiebedarf ist auf einen möglichst geringen Stromverbrauch des Wärmeerzeugers, sowie der Pumpen und Hilfsantriebe zu achten.

Konzept Ausstellung: Georg Daesch, Architekt; Wolfgang Hiltz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschwedl, Architekt



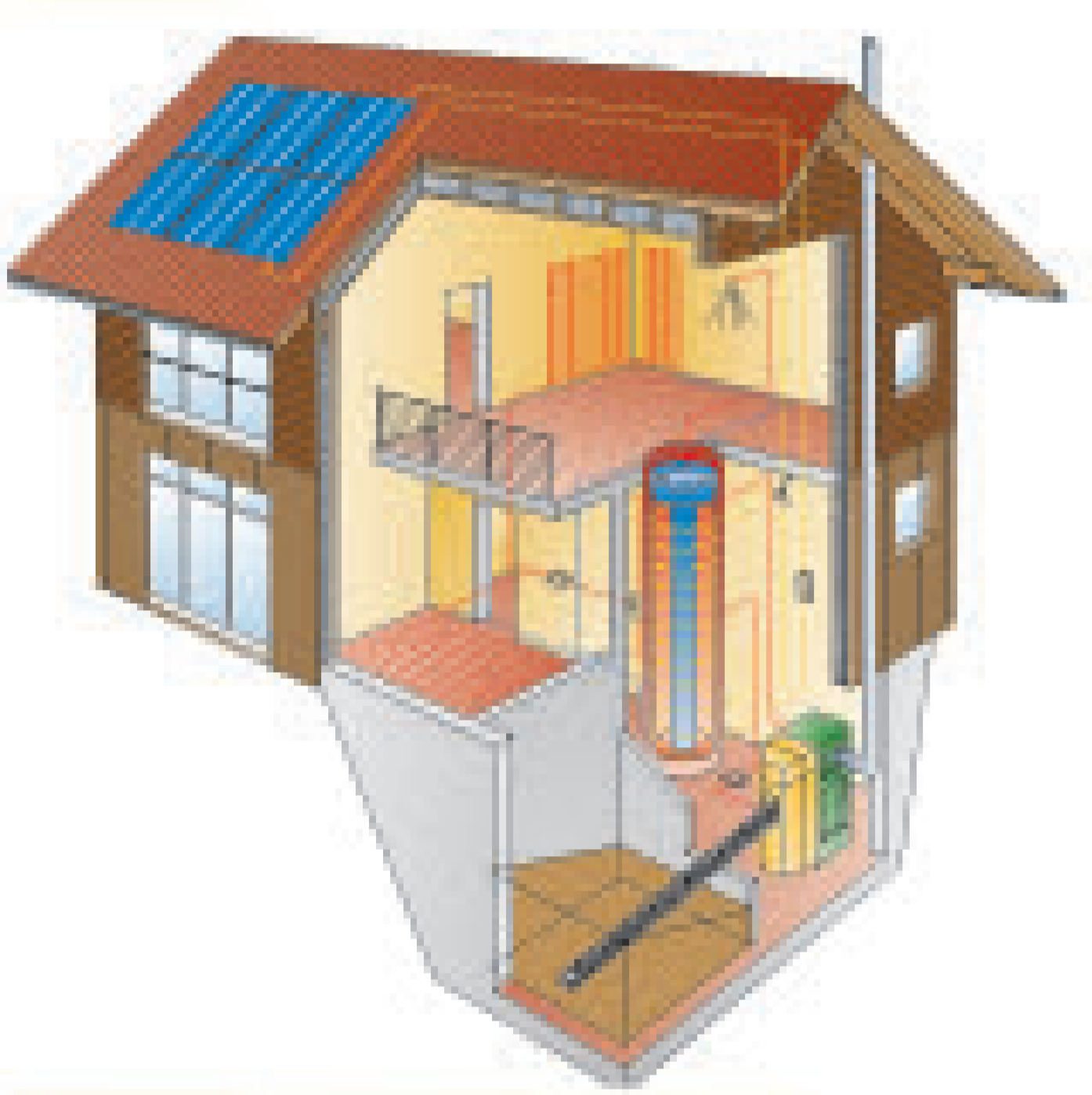




### Das Sonnenhaus

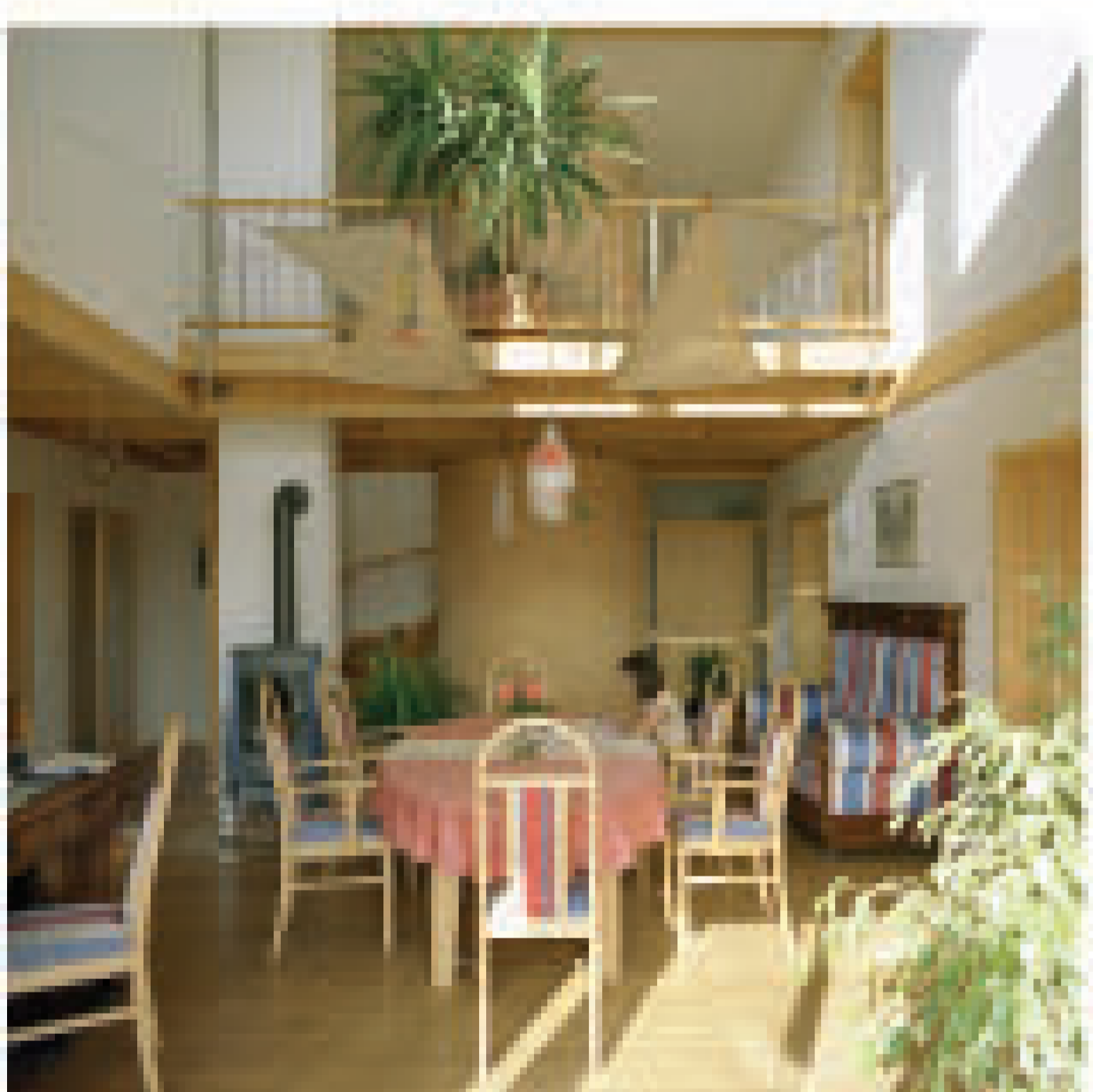
Sicherheit, Unabhängigkeit und wohlige Wärme direkt von der Sonne - dass dies möglich ist, beweist das Sonnenhaus: ein weitgehend solar beheiztes Wohnhaus, bei dem der Restbedarf durch eine Biomasseheizung gedeckt wird.

Ein steil nach Süden geneigtes Solardach und ein großer, im Wohnbereich integrierter Wassertank sind die prägenden Merkmale der Sonnenhaus-Architektur. Über diese Symbole für eine weitgehend unabhängige Energieversorgung hinaus hat das Sonnenhaus aber auch Zählbares vorzuweisen: sein Primärenergiebedarf liegt bei nur 10 kWh pro m<sup>2</sup> Wohnfläche und Jahr, was dem Heizwert von einem Liter Heizöl entspricht. Er unterschreitet damit den eines Passivhauses mit Wärmepumpenheizung um das Vierfache.



### Bausteine für ein Sonnenhaus

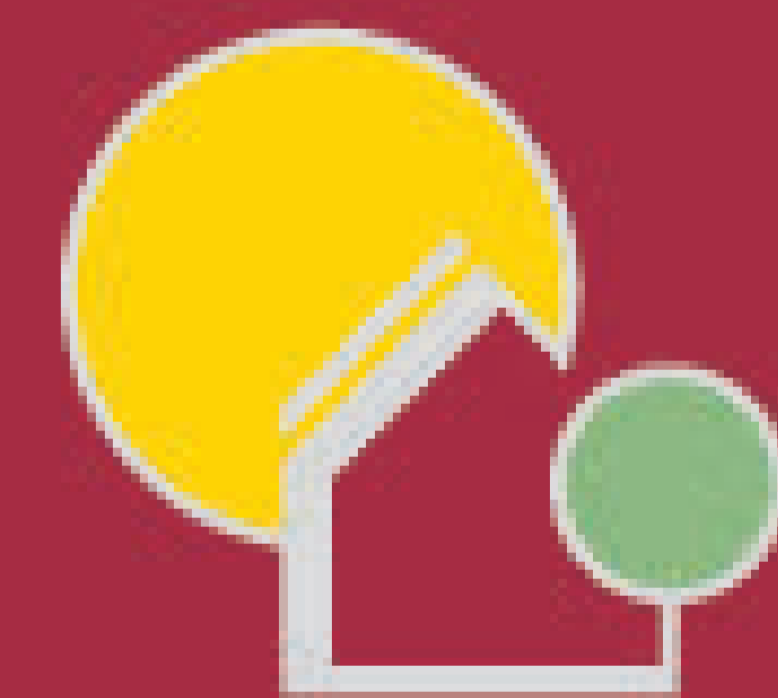
Der Jahres-Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasser wird im Sonnenhaus zu mehr als 50% mit einer thermischen Solaranlage gedeckt. Voraussetzung ist ein exzellenter Dämmstandard der Außenhülle (mindestens gemäß „KFW-40“). Die Nachheizung des Pufferspeichers erfolgt auch regenerativ – zum Beispiel durch einen wohnraumbeheizten Holzofen mit Wassereinsatz. Ein Flächenheizsystem sorgt mit seiner - raumweise regelbaren - Strahlungswärme für hohen Wohnkomfort bei niedrigen Heizmittelttemperaturen. Auf eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird häufig verzichtet, da sie im Sonnenhaus den sehr geringen Primärenergiebedarf kaum mehr weiter reduziert.



Konzept-Ausarbeitung: Wang Deenk, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirshadi, Architekt



Sonnenhaus-Institut e.V.



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

Weniger Energieverbrauch bei mehr Komfort!





## Bauen und Leben mit Holz

Holzhäuser haben in unserer Klimazone eine lange Tradition, und erfreuen sich derzeit aufgrund ökologischer Notwendigkeiten einer wachsenden Beliebtheit. Vorübergehend hat sich bei uns die Vorstellung eingebürgert, dass ein solides Haus aus Stein gebaut sein muss. Darum hat sich der Holzbau bei uns nicht so entwickelt, wie er es verdient hätte. In den letzten Jahren jedoch hat sich einiges getan. Im ökologischen Bauen wurden sehr gute Erfahrungen mit Niedrigenergie und Passivhäusern aus Holz gesammelt.

## Bauphysik und Baubiologie

U-Werte unter  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  sind im Holzbau einfach zu erreichen. Dämmstärken bis 50 cm sind unter ökologischen Gesichtspunkten sinnvoll. Die Einsparung an Primärenergie für die Heizung ist wesentlich größer als der Aufwand für die Baukonstruktion.

Auch in der Baubiologie hat man sich wieder mehr mit dem natürlichen Werkstoff Holz befasst. Die Verbindung von ökologischem energiesparendem Bauen und menschlicher giftfreier Wohnumwelt, eben baubiologischen Gebäuden, hat dem Holzhaus zu einer Renaissance verholfen.

Dies ist nicht eine Modeerscheinung, sondern die Konsequenz ökologischer und humaner Notwendigkeiten, die das Bauen mit Holz für die Zukunft wieder als eine Standardbauweise für den Wohnhausbau etablieren.

## Baustoff Holz

Holz ist als Baustoff sehr vielseitig verwendbar, weil es viele Eigenschaften hat, die ein Baustoff haben sollte. Holz ist auf Zug, auf Druck und Torsion belastbar. Stabil gegen Umwelteinflüsse und bei entsprechendem konstruktiven Holzschutz sehr alterungsbeständig. Längs der Faser ist es von enormer Festigkeit und mit geringer Wärmeausdehnung. Holz, als lebender Baustoff, kann bei entsprechender Verbauung zu einer ästhetischen und schönen Umwelt beitragen.

Dank seiner Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen, trägt es zu einem ausgeglichenerem Wohnklima bei.

Als schlechter Wärmeleiter eignet sich Holz hervorragend für energiesparendes Bauen.

## Nachhaltige Waldwirtschaft

Nicht zuletzt wachsen die Bäume in heimischen Wäldern. Hier wird eine nachhaltige Waldwirtschaft betrieben, d.h. es handelt sich nicht um einen Raubbau an der Natur. Verbautes Holz ist ein  $\text{CO}_2$ -Speicher, und die Waldwirtschaft trägt zum Erhalt unserer vielfältigen Kulturlandschaft bei.

## „Holz ist ein Werkstoff zum Verlieben“.

Sowohl der Handwerker als auch der Bauherr hat seine Freude an diesem Material.

Holz ist ein natürlicher Stoff, dem man seine Ungleichmäßigkeit nicht übernimmt.

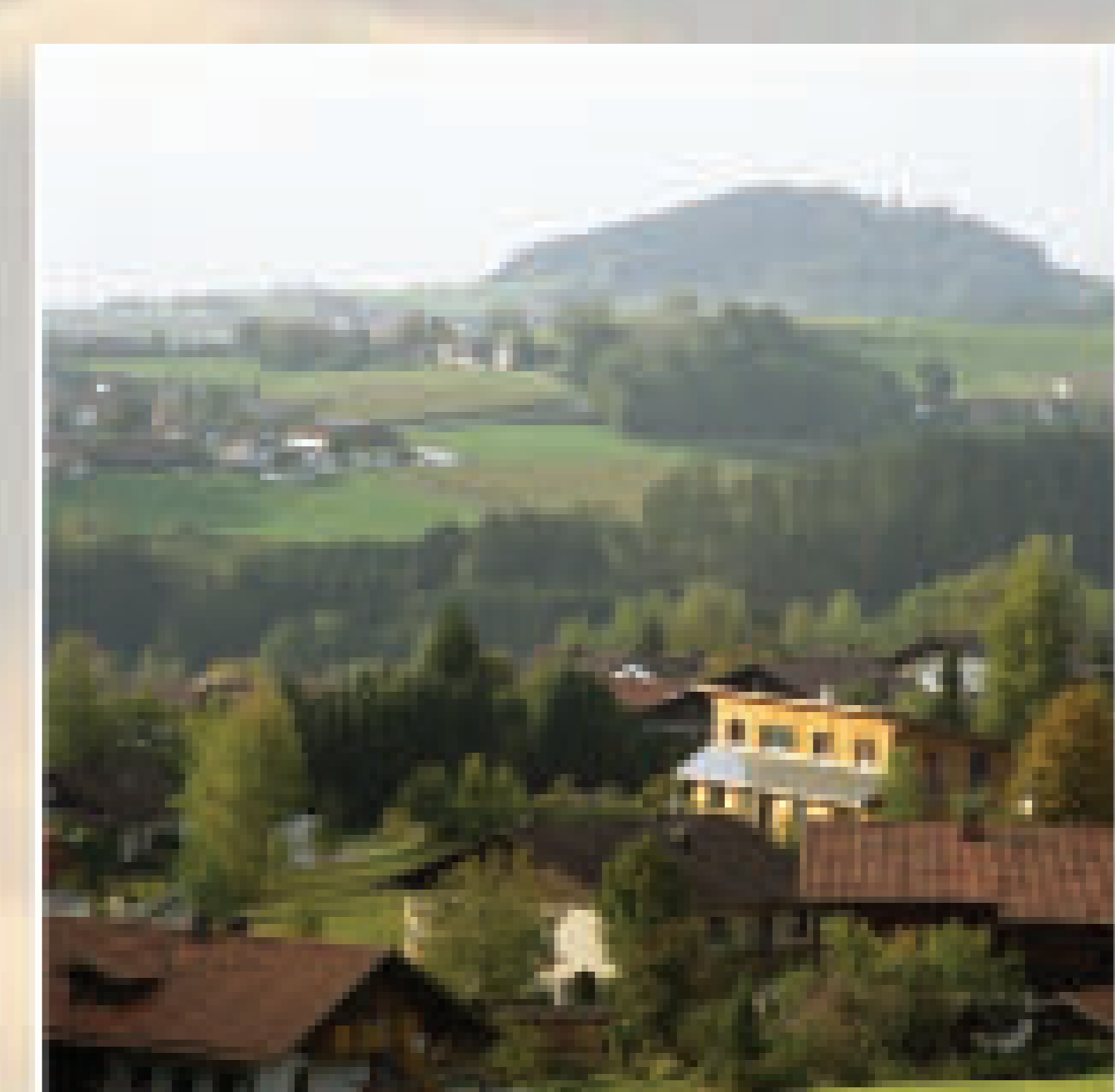
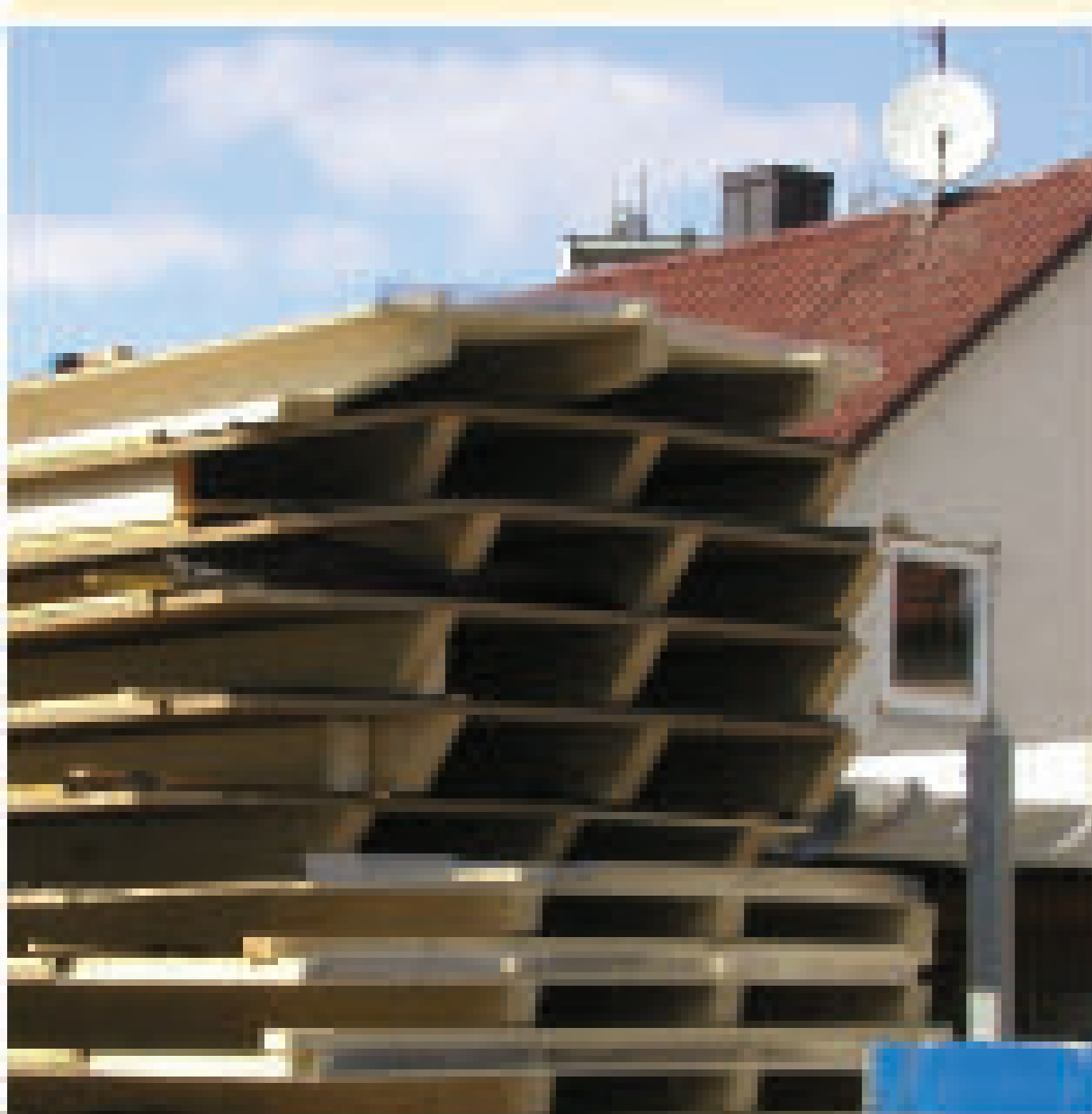
Seine Maserung ist nicht von Biotechnikern im Genlabor erdacht, sondern über Jahrzehnte in Wind und Wetter gewachsen.

Kein Designer schafft nur annähernd diese unaufdringliche Vielfalt.

## Lange Lebensdauer

Der Holzrahmenbau eignet sich hervorragend für Niedrigenergie- und Passivhäuser.

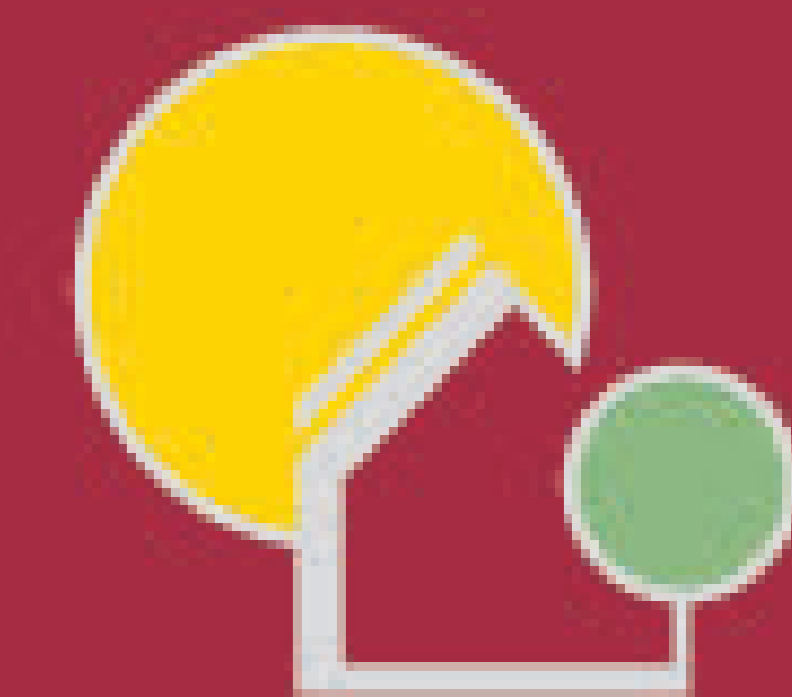
Bei guter Konstruktion ist eine Lebensdauer von 100 Jahren und mehr zu erwarten. Mit Holz kann man Häuser für Generationen bauen.



Konzept Ausstellung: Georg Dwech, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschwedi, Architekt



# Sonnenhaus-Institut e.V.



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

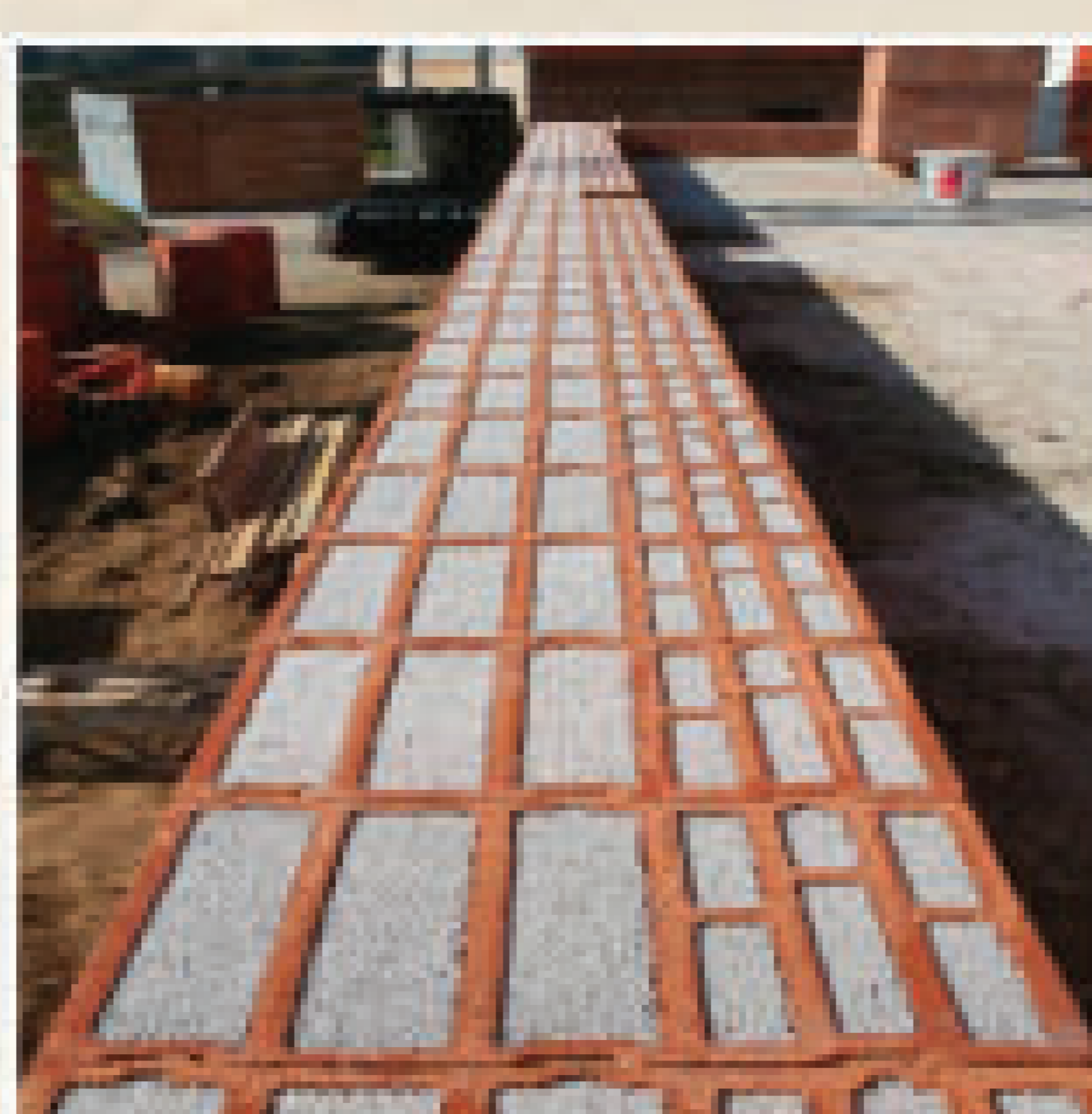
*Holz ist ein Werkstoff zum Verlieben!*





**Massiver Wärmeschutz**

Wärmedämmziegel mit Perlitfüllung ermöglichen beste Dämmwerte der Außenwände ohne zusätzliche Thermohaut. Mit einer Wanddicke von 42,5 cm kann sogar ein einschaliges Mauerwerk einen U-Wert von 0,18 W/m<sup>2</sup>K erreichen. Bei diesem Stein wird eine stabile Tragstruktur aus gebrannten Tonscherben mit einer Perlite-Dämmstofffüllung ergänzt. Beide Ausgangsstoffe sind mineralischen Ursprungs. Der Stein ist Feuchtigkeits- und Alterungsbeständig. Diese Kombination ermöglicht eine stabile Steinstruktur bei guten Dämmeigenschaften.



**Massives Wohlbefinden**

Weil Mauern aus Ziegelbaustoffen Wärme und Feuchtigkeit speichern, sorgen sie das ganze Jahr für ein ausgeglichenes Wohnklima. Der Massivbau ermöglicht nicht nur einen guten Wärme- und Schallschutz, sondern auch einen hervorragenden Hitzeschutz im Sommer. Das Wohlbefinden der Bewohner steht im Mittelpunkt. Im Winter erwärmt die Flächenheizung das Gebäude gleichmäßig mit Infrarotstrahlung. Es entstehen keine Luftwirbel. Wohlige Sonnenwärme strahlt aus der Wand und dem Boden.



**Sonnenenergieanlage**

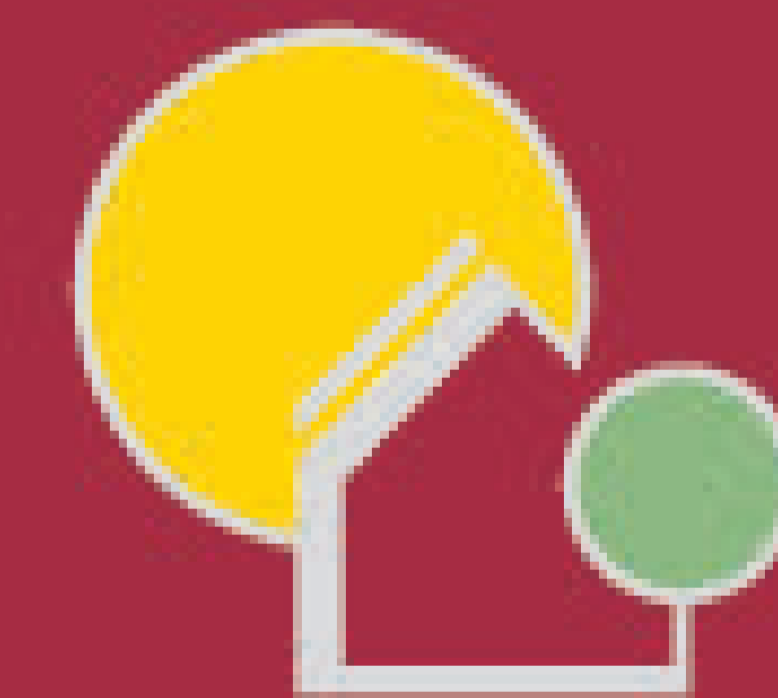
Die Solaranlage mit ihren 60 m<sup>2</sup> thermischen Flachkollektoren in Kombination mit dem Solarkombispeicher mit 10 m<sup>3</sup> Inhalt ermöglichen einen solaren Deckungsgrad für Heizung und Warmwasser von über 75 %.



Konzept Ausstellung: Georg Dasek, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschedi, Architekt



Sonnenhaus-Institut e.V.



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

*Lieber die Sonne sehr massiv als nur passiv!*



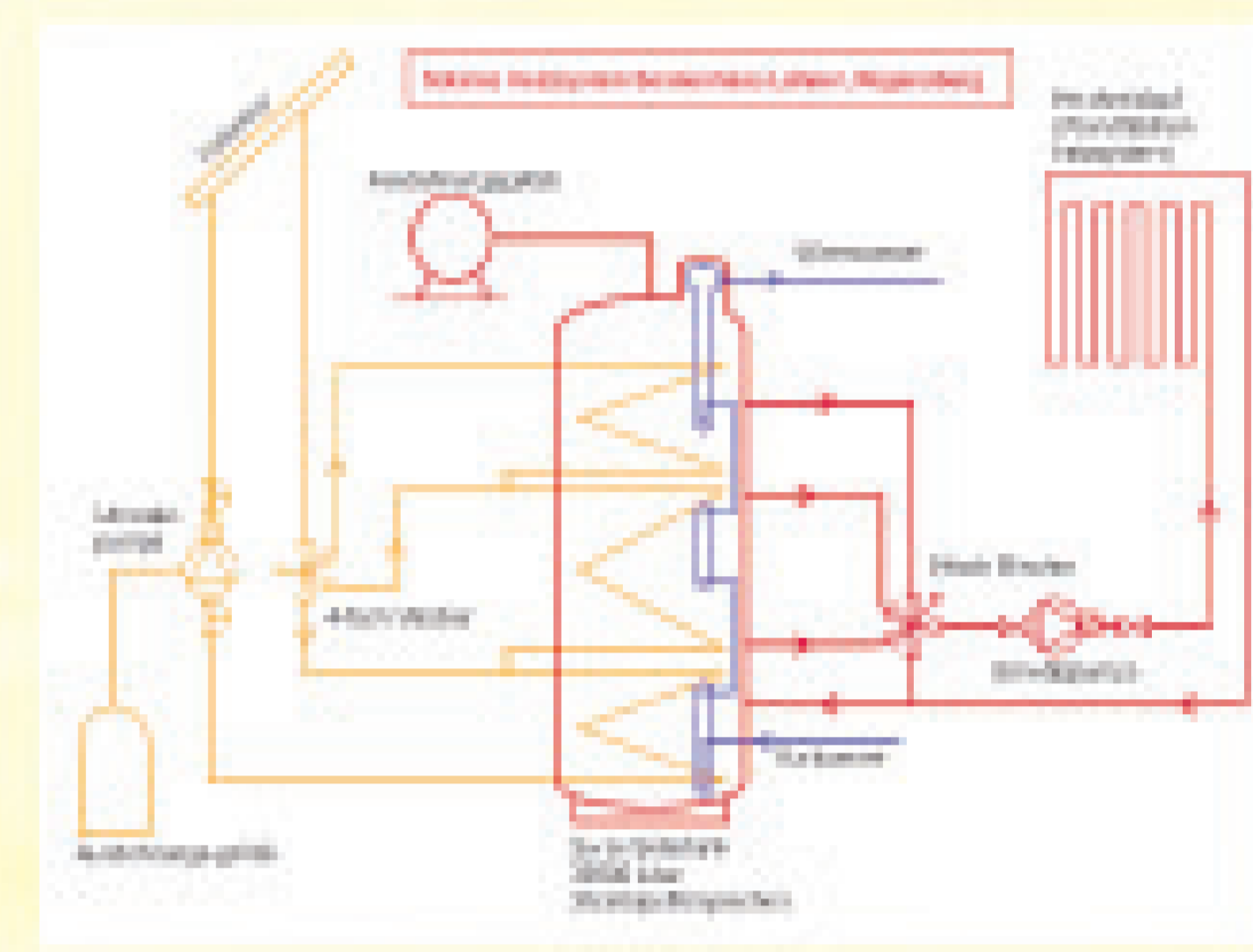
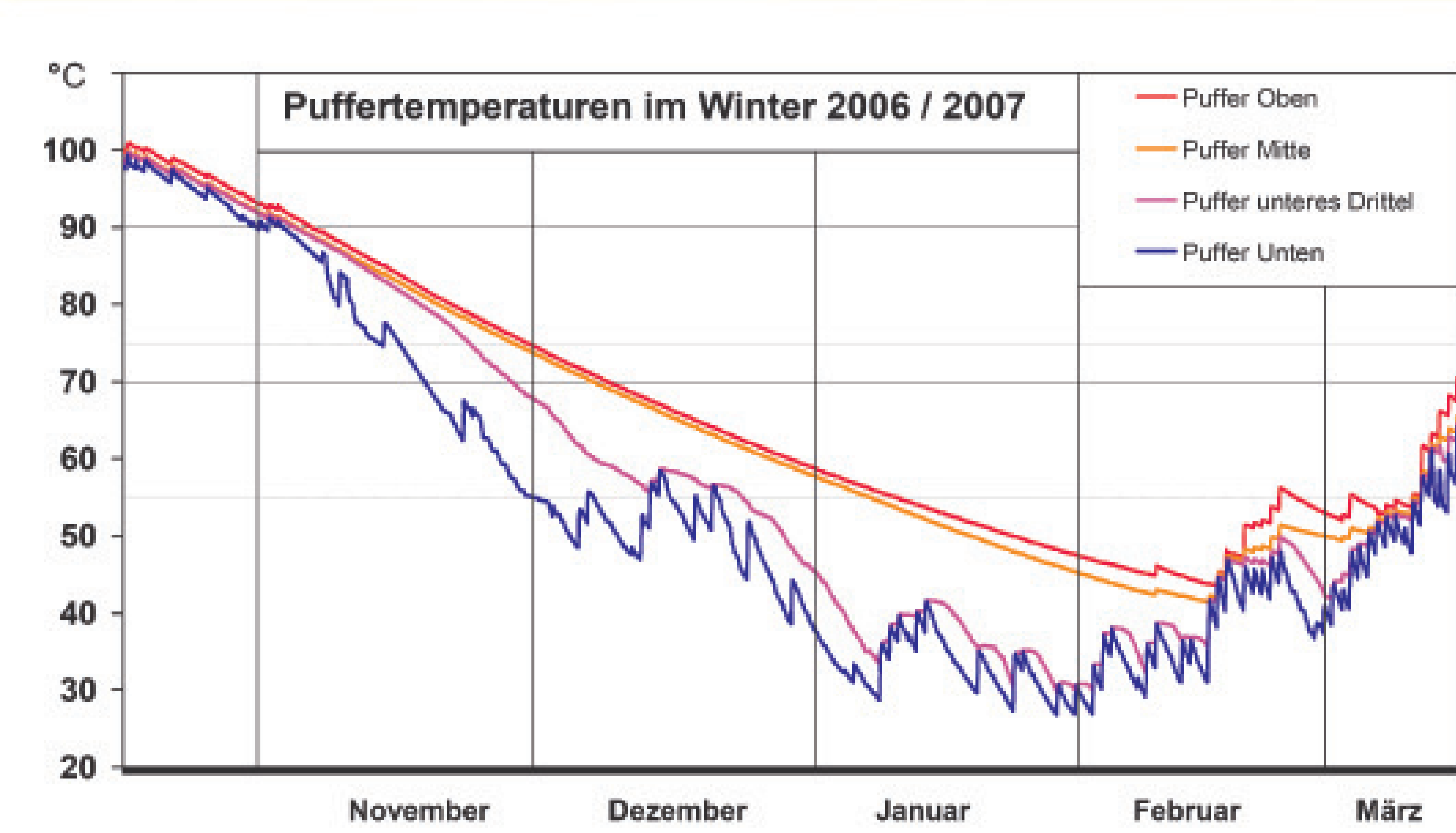
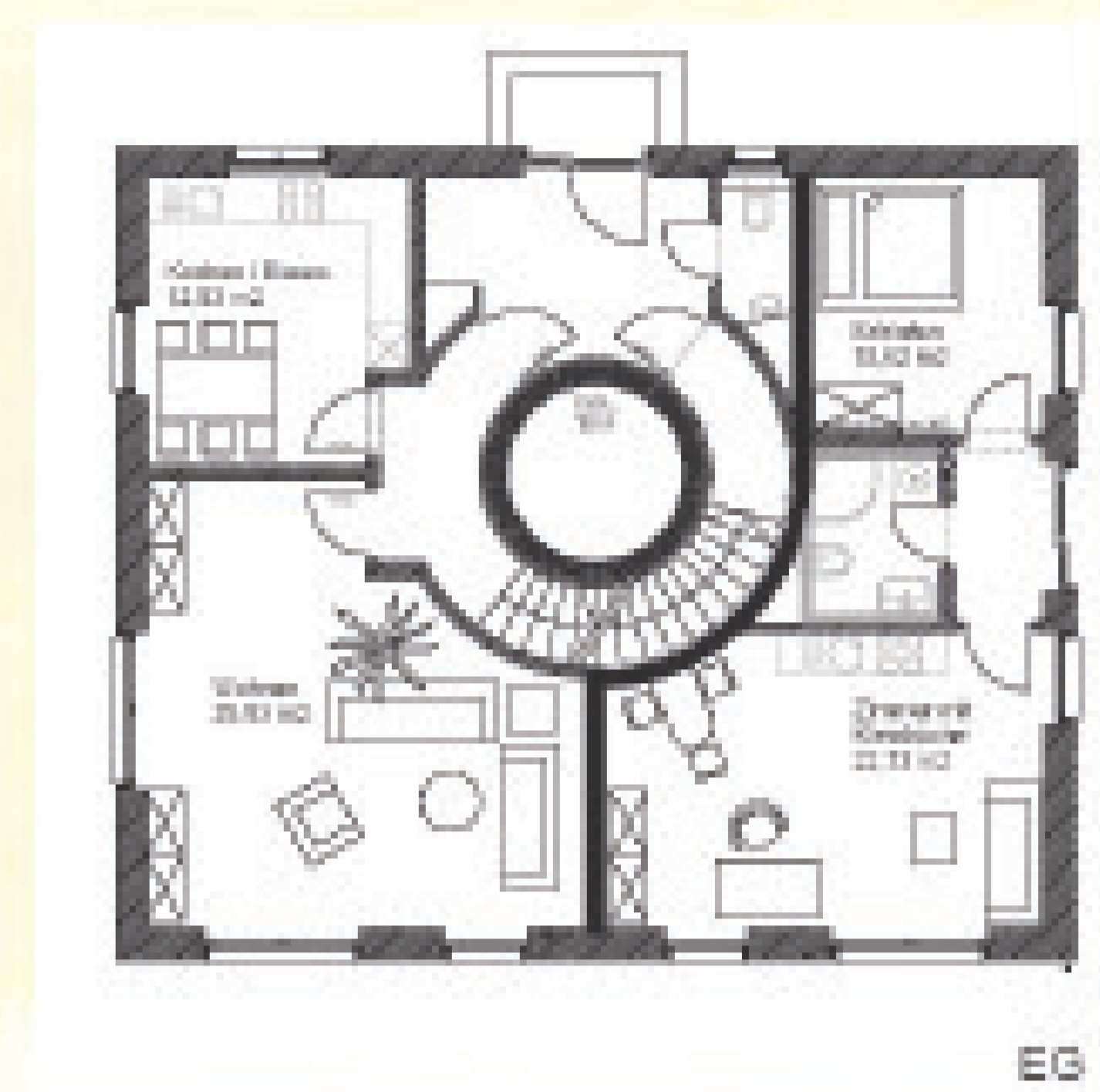
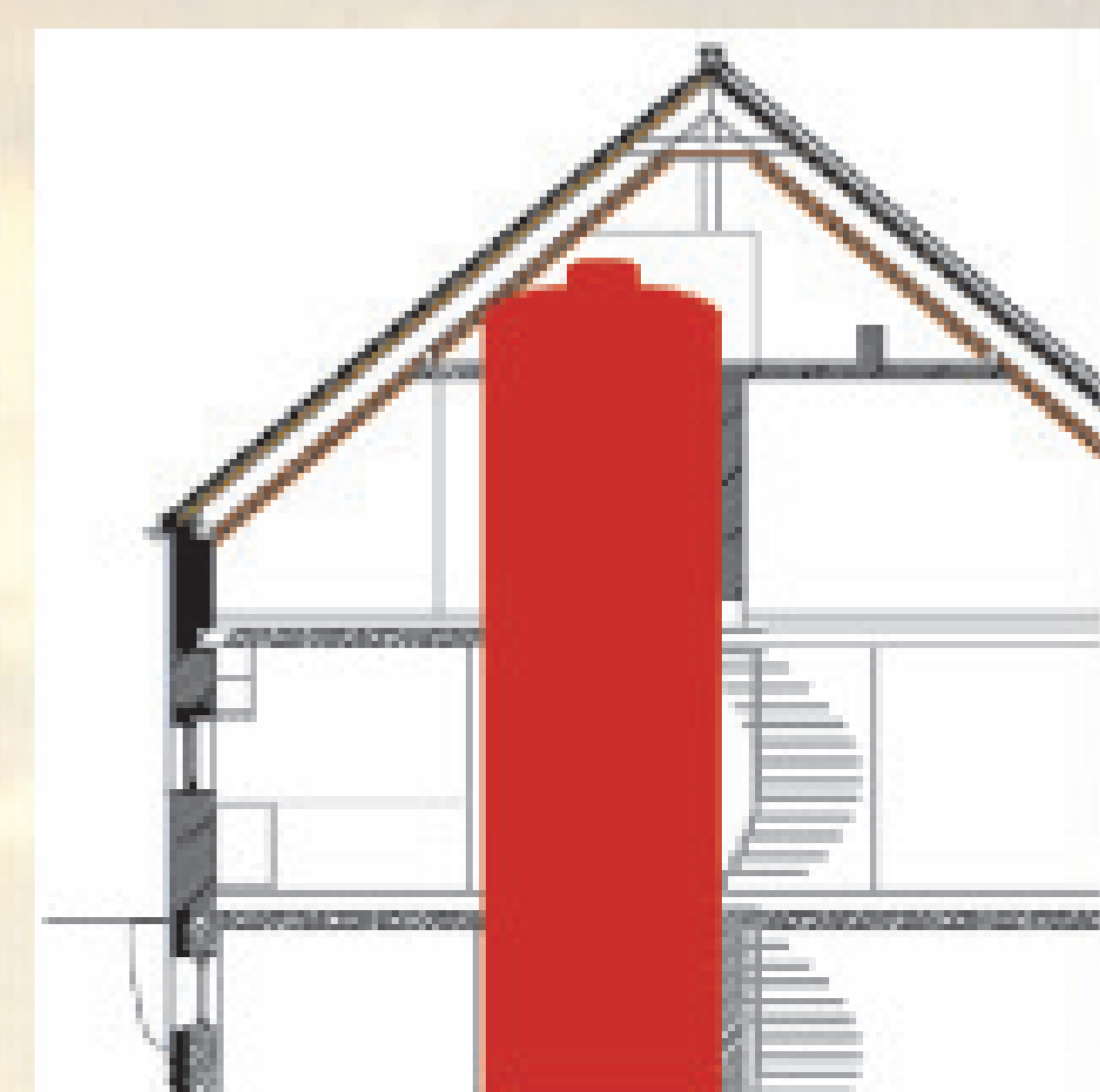
# NUR MIT DER SONNE HEIZEN



## Ein Haus ohne Kamin

In Regensburg wurde das erste völlig solar beheizte Massivhaus errichtet. Nach einem Kamin oder einer wie auch immer gearteten Nachheizquelle wird man hier vergebens suchen: die Bewohner vertrauen ganz auf die Kraft der Sonne – und sie wurden nicht enttäuscht! Die gesamte Wärmeversorgung des Hauses wird über einen 38.500 l Solarspeicher ohne Zusatzheizung gedeckt. Die Süddachfläche des Hauses ist mit 82 m<sup>2</sup> thermischen Solarkollektoren bestückt, die Terrassenüberdachung mit 35 m<sup>2</sup> Fotovoltaikmodulen. Somit wird auch der Strombedarf mit einer netzgekoppelten Solarstromanlage (Spitzenleistung 4,5 kWp) zu 100% solar gedeckt. Das Haus verbraucht im Betrieb weniger Energie als es selbst erzeugt. Bei der Bemessung des Pufferspeichers wurde auch die Nebellage an der Donau berücksichtigt. Vor allem im Spätherbst, aber auch im Winter zeigt sich die Sonne hier seltener als in begünstigteren Lagen. Die Abwärme des Speichers kommt dem Gebäude als innere Wärmelast zugute, so dass eine verlustfreie Speicherung der Energie möglich ist.

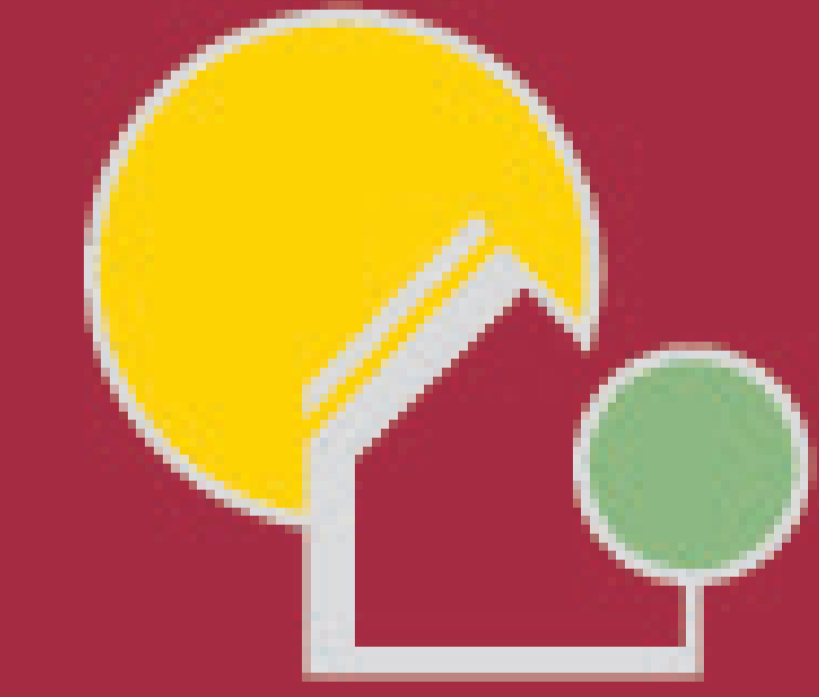
Die Wärme wird über ein Niedertemperatur-Flächenheizsystem (Vorlauftemperatur ca. 25 °C) bedarfsgerecht an die einzelnen Räume abgegeben. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung sorgt für vorgewärmte, gleichmäßig dosierte Frischluft im ganzen Haus.



Konzept-Ausstellung: Georg Deech, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirshedi, Architekt



# Sonnenhaus-Institut e.V.



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

Sonne - Die einzige unerschöpfliche Energiequelle!

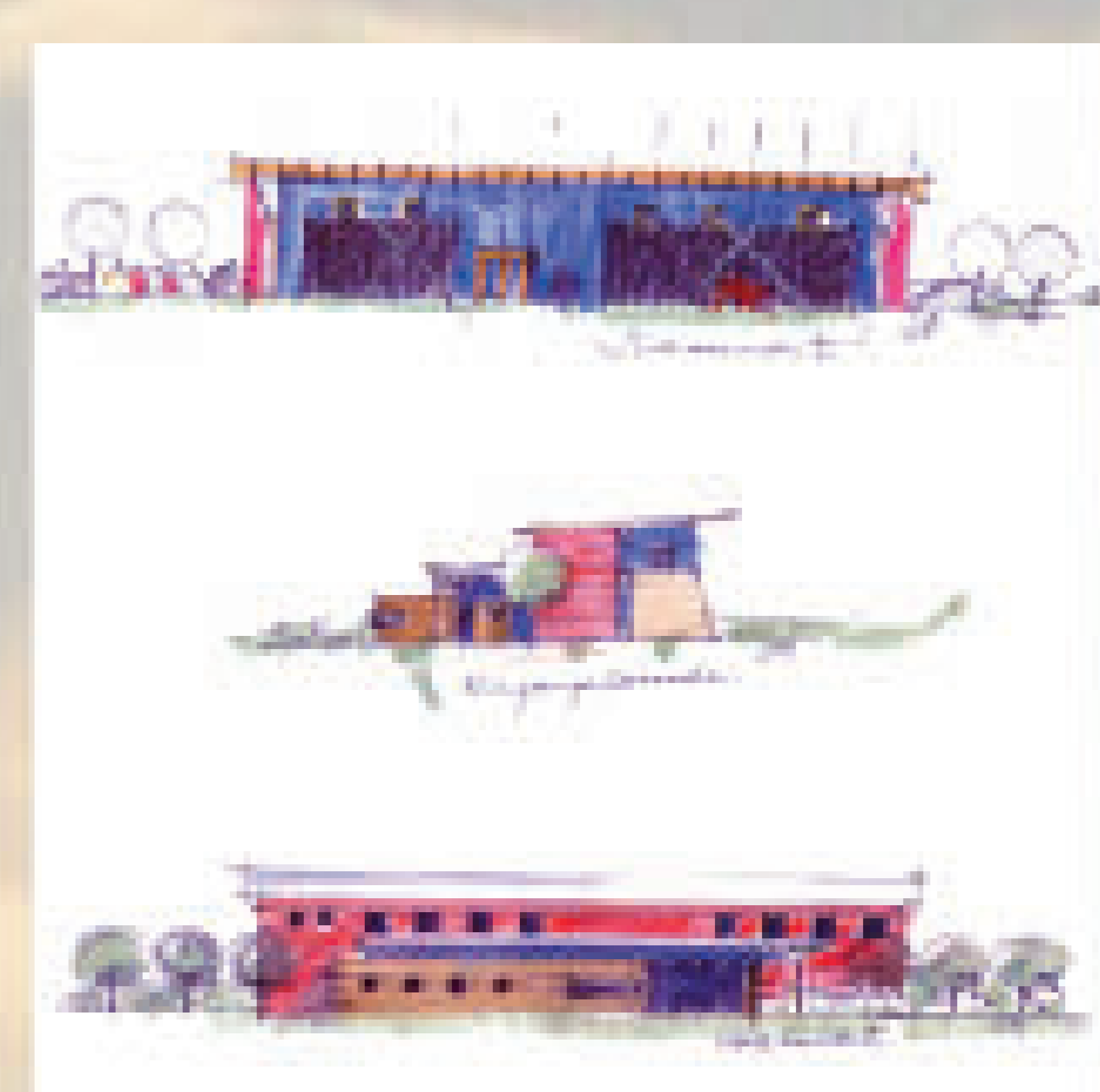
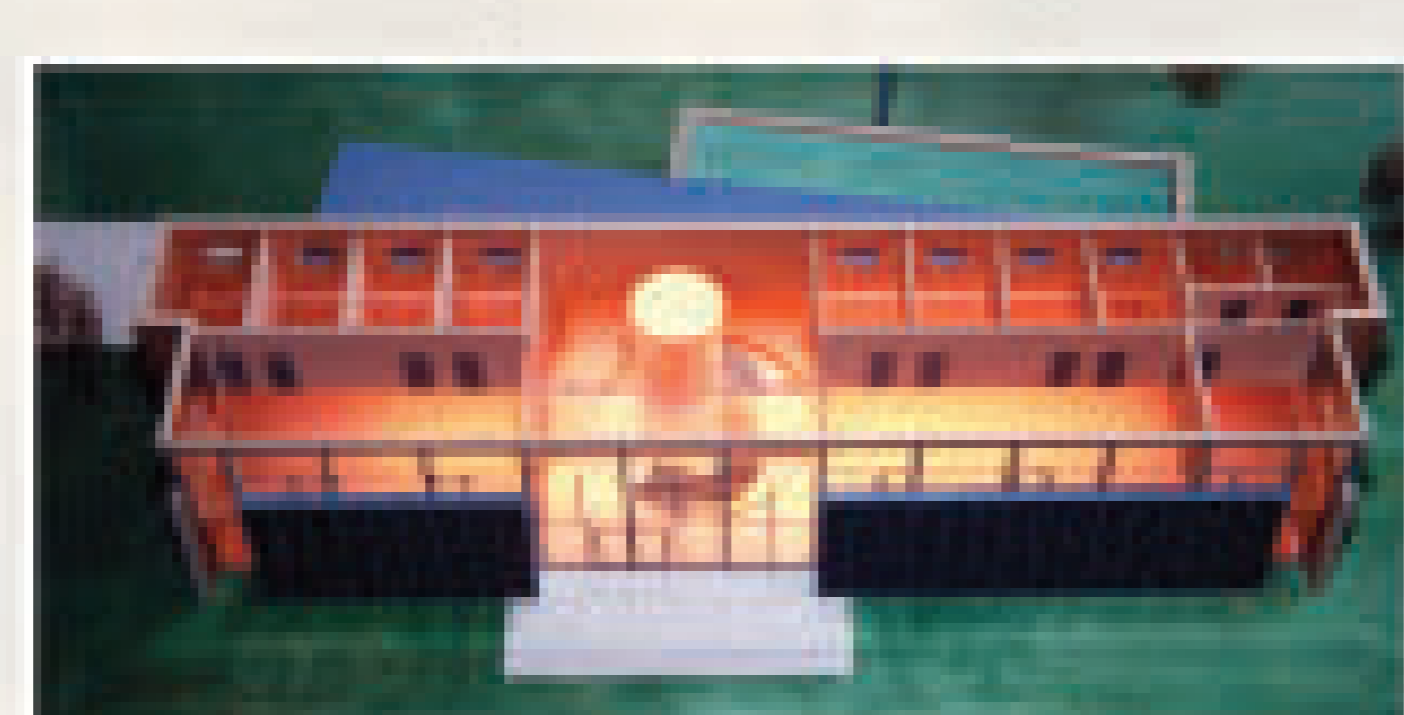


# NULLENERGIEHAUS NATURPARK-INFORMATIONSZENTRUM



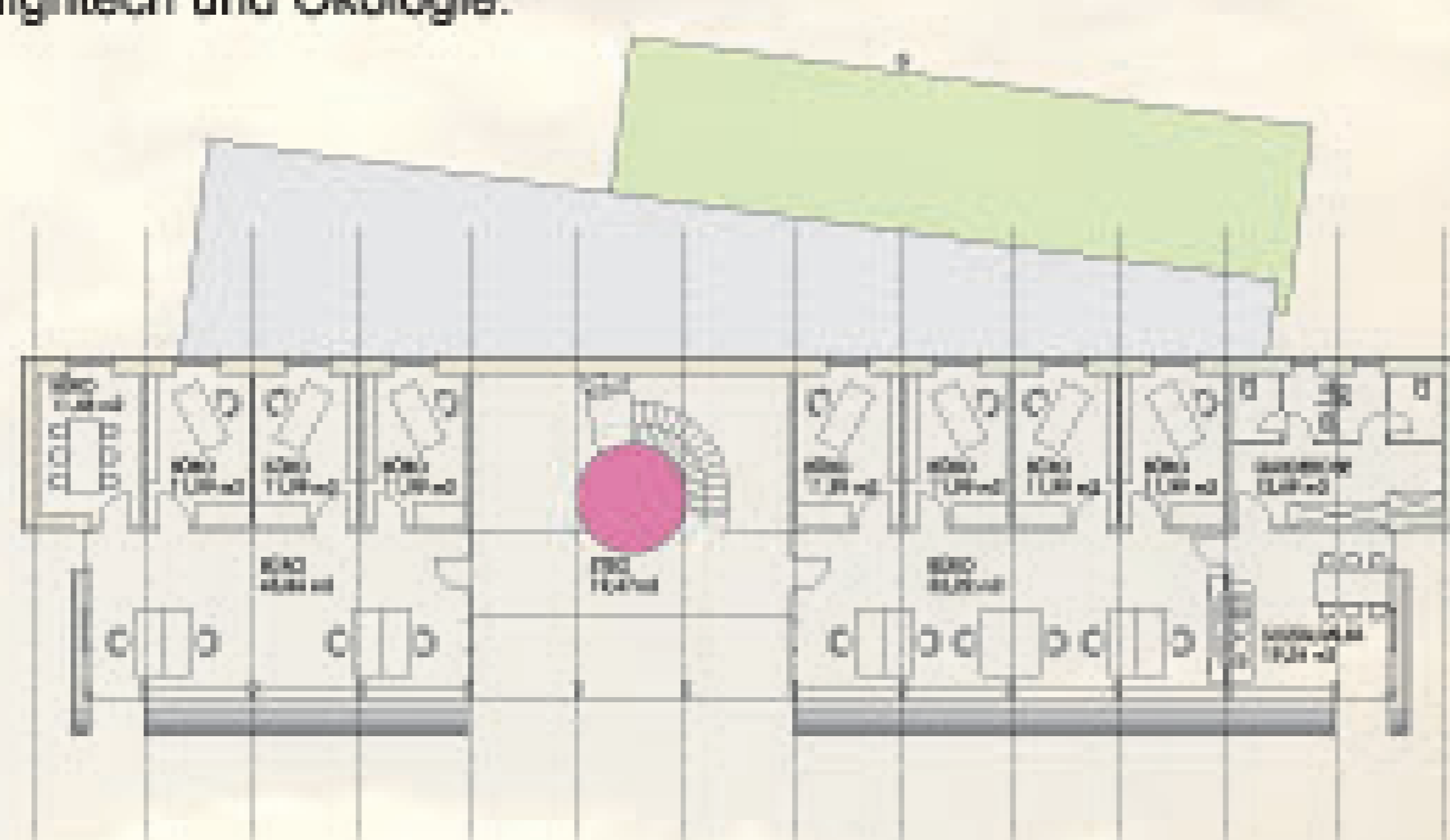
## Sonnenhaus 100 %

Das Naturpark-Informationshaus ist zu 100% mit Sonnenenergie beheizt. 110 m<sup>2</sup> thermische Solarkollektoren und ein Pufferspeicher mit 22.000 l Inhalt decken den gesamten Energiebedarf.



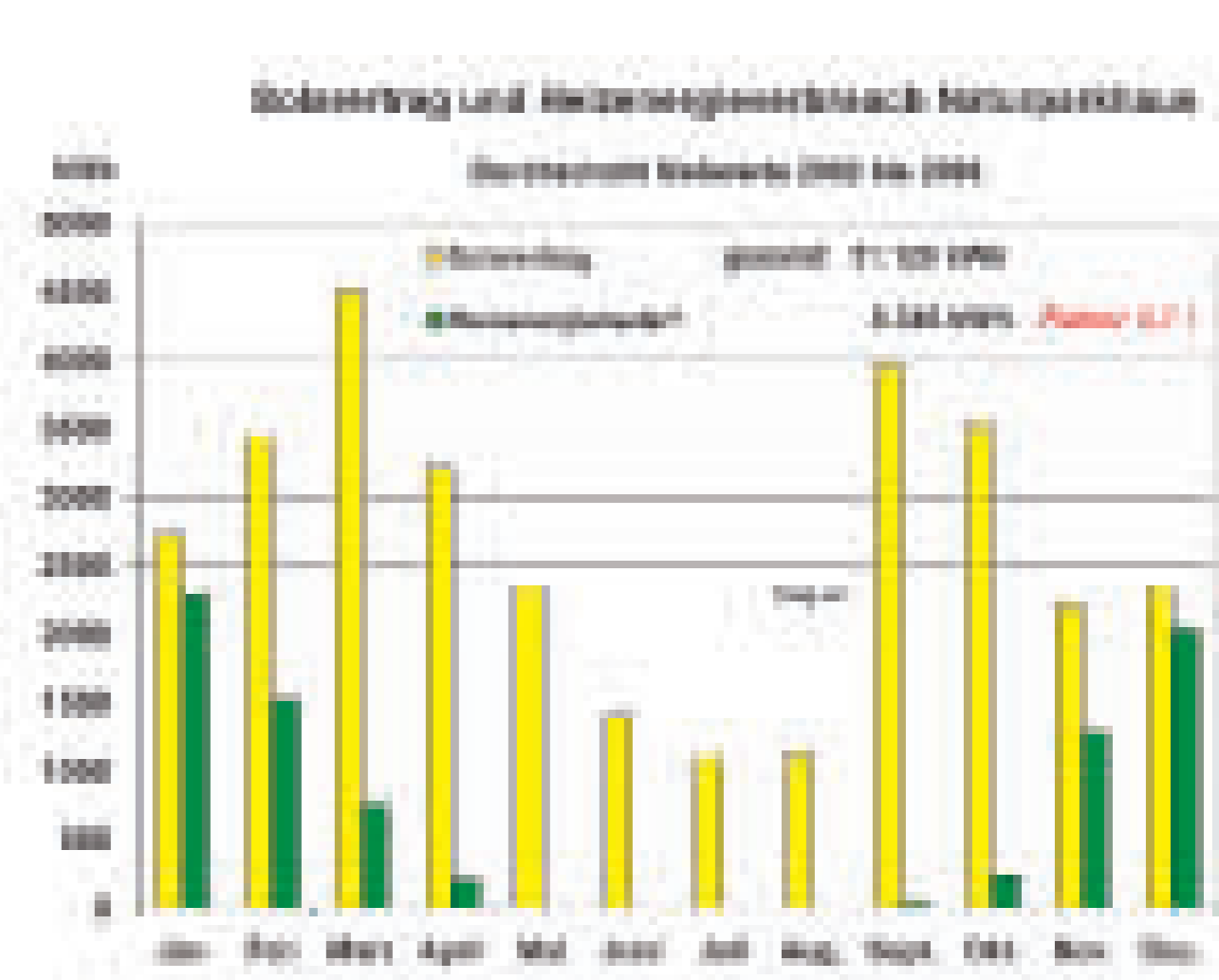
## Primärenergiebilanz

In einem Forschungsprojekt wurde der Primärenergieverbrauch der Baukonstruktion und der Solaranlage bilanziert und optimiert. Hervorragende Dämmwerte und ein innovatives Solarheizsystem ermöglichen die Symbiose von Hightech und Ökologie.



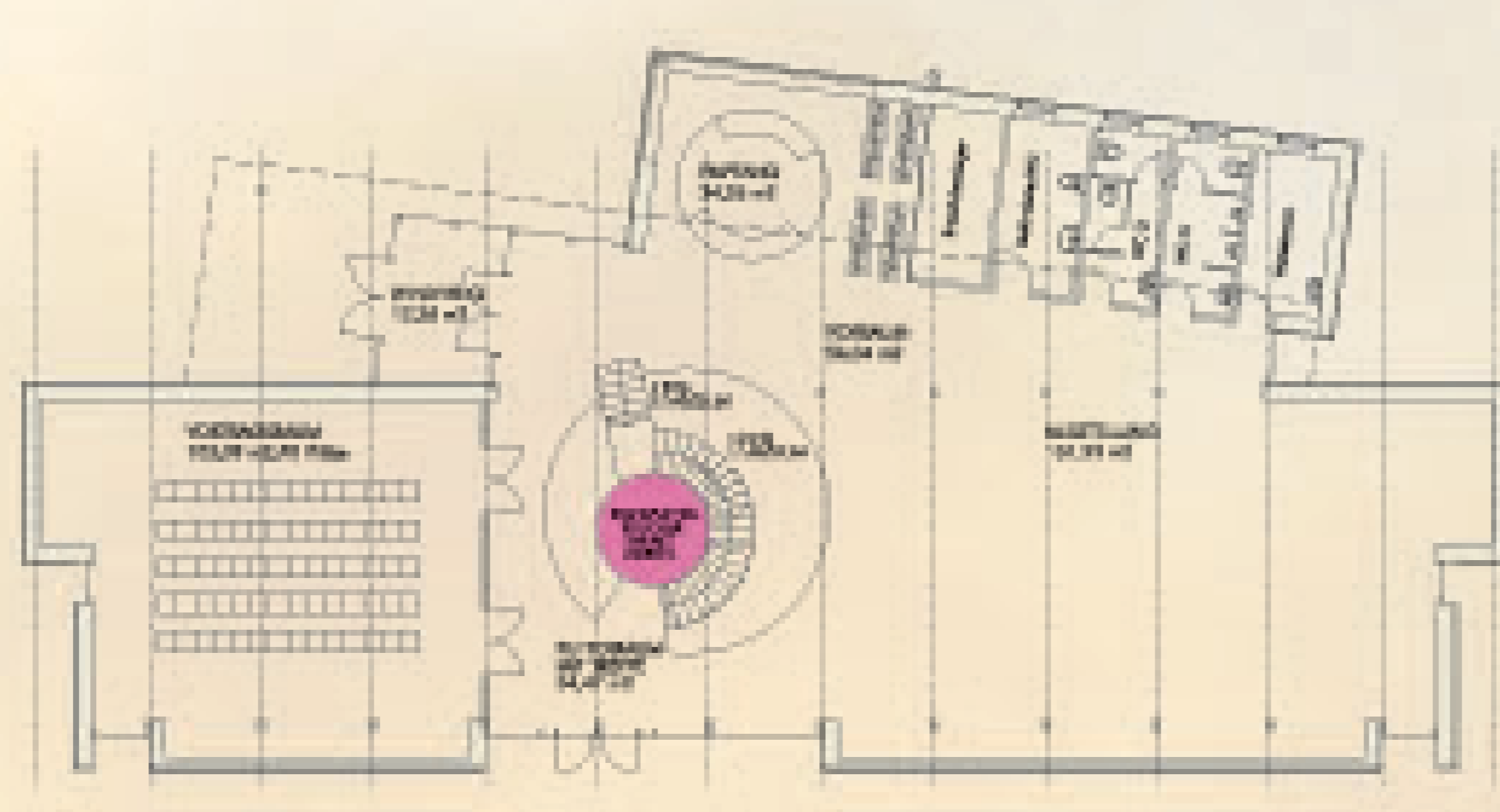
OBERGESCHOSS

## Monatliche Wärmegewinne und Verluste sowie der Heizwärmebedarf

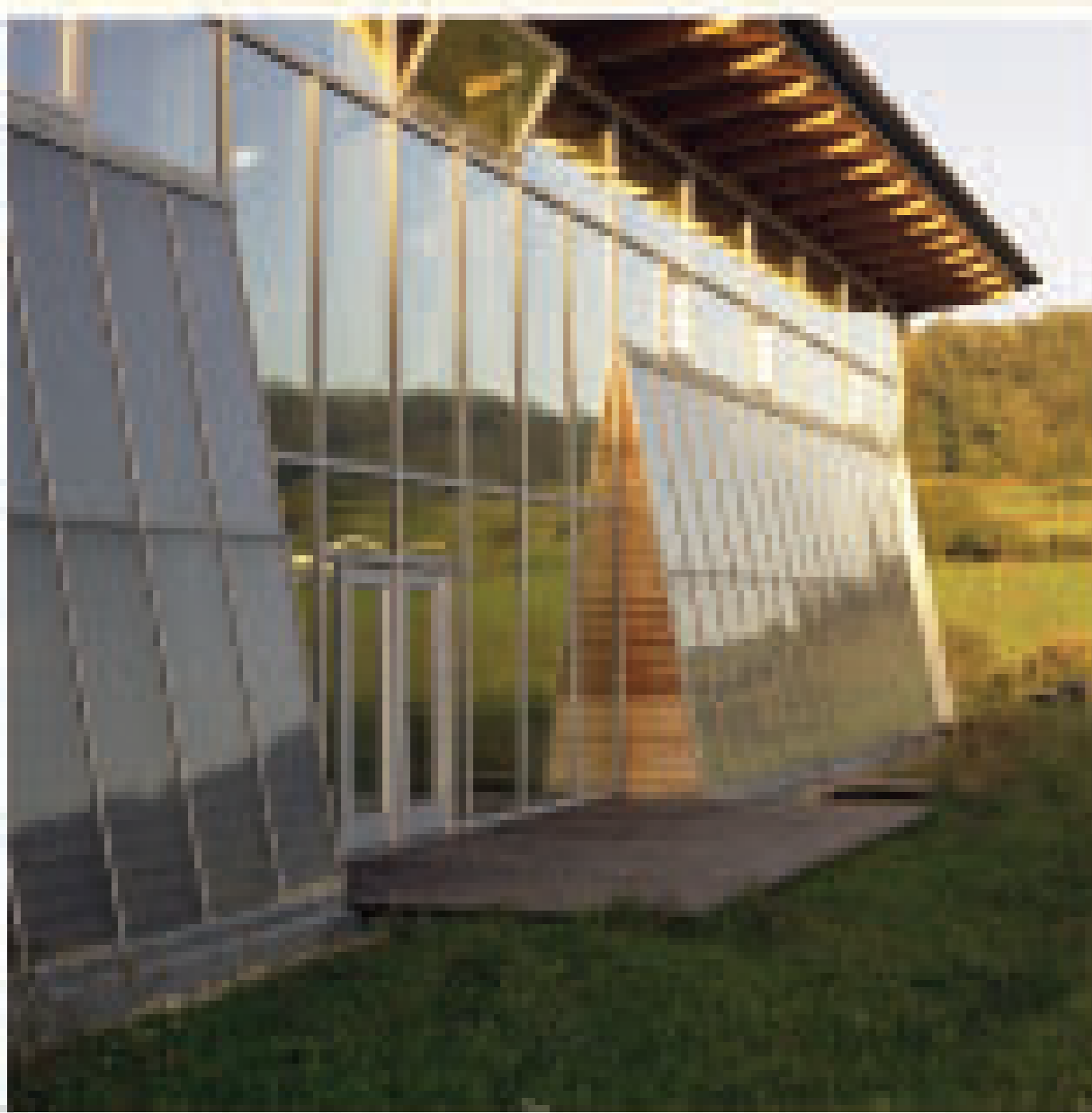
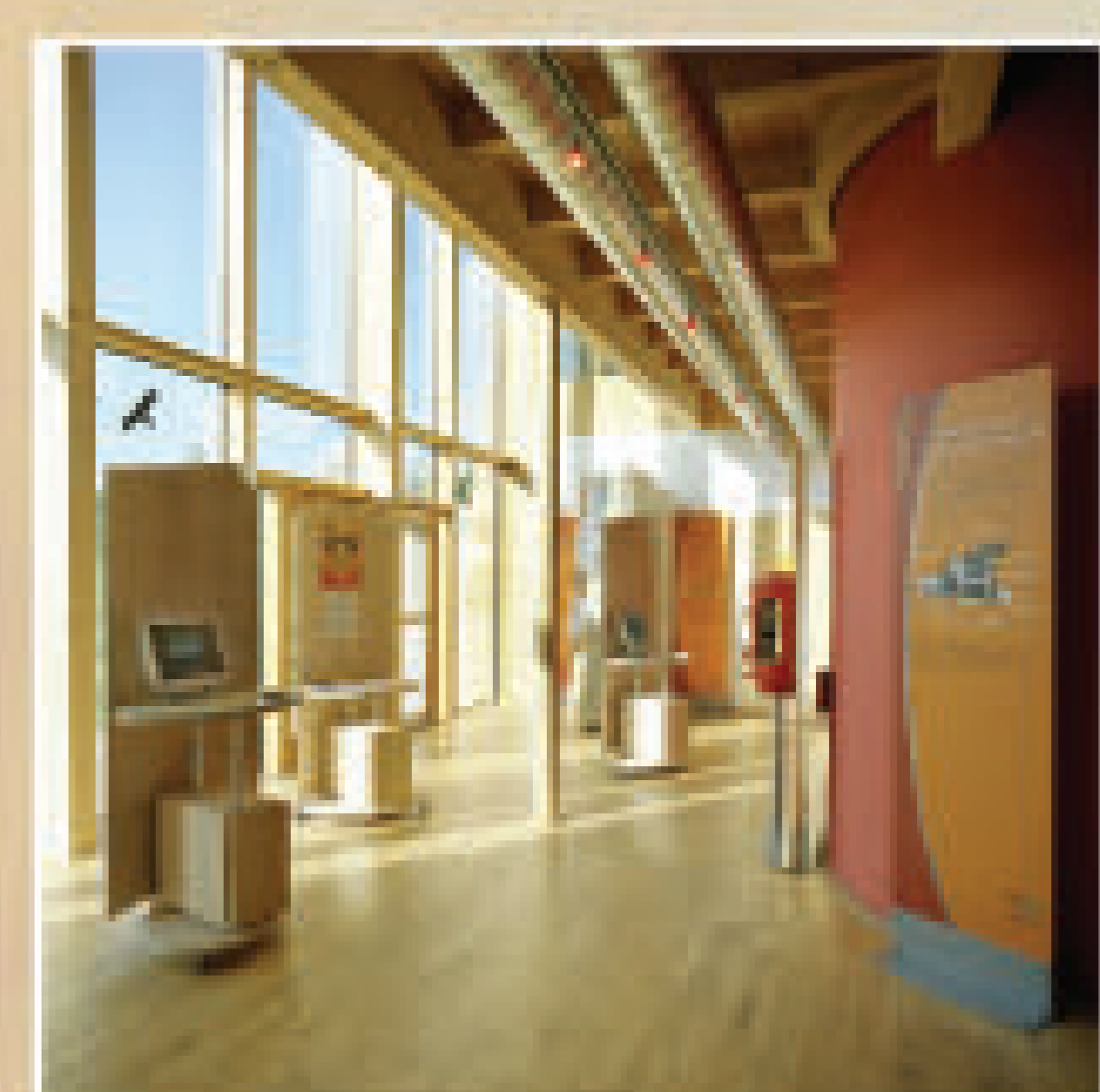


## Solarspeicher

Zentral im Gebäude steht der Solarspeicher mit 22.000 l Wasserinhalt. Durch die Anordnung des Speichers im Gebäude kann Wärme verlustfrei gespeichert werden. Die schichtweise Be- und Entladung des Speichers garantiert einen hohen Wirkungsgrad der Sonnenkollektoren.



ERDGESCHOSS

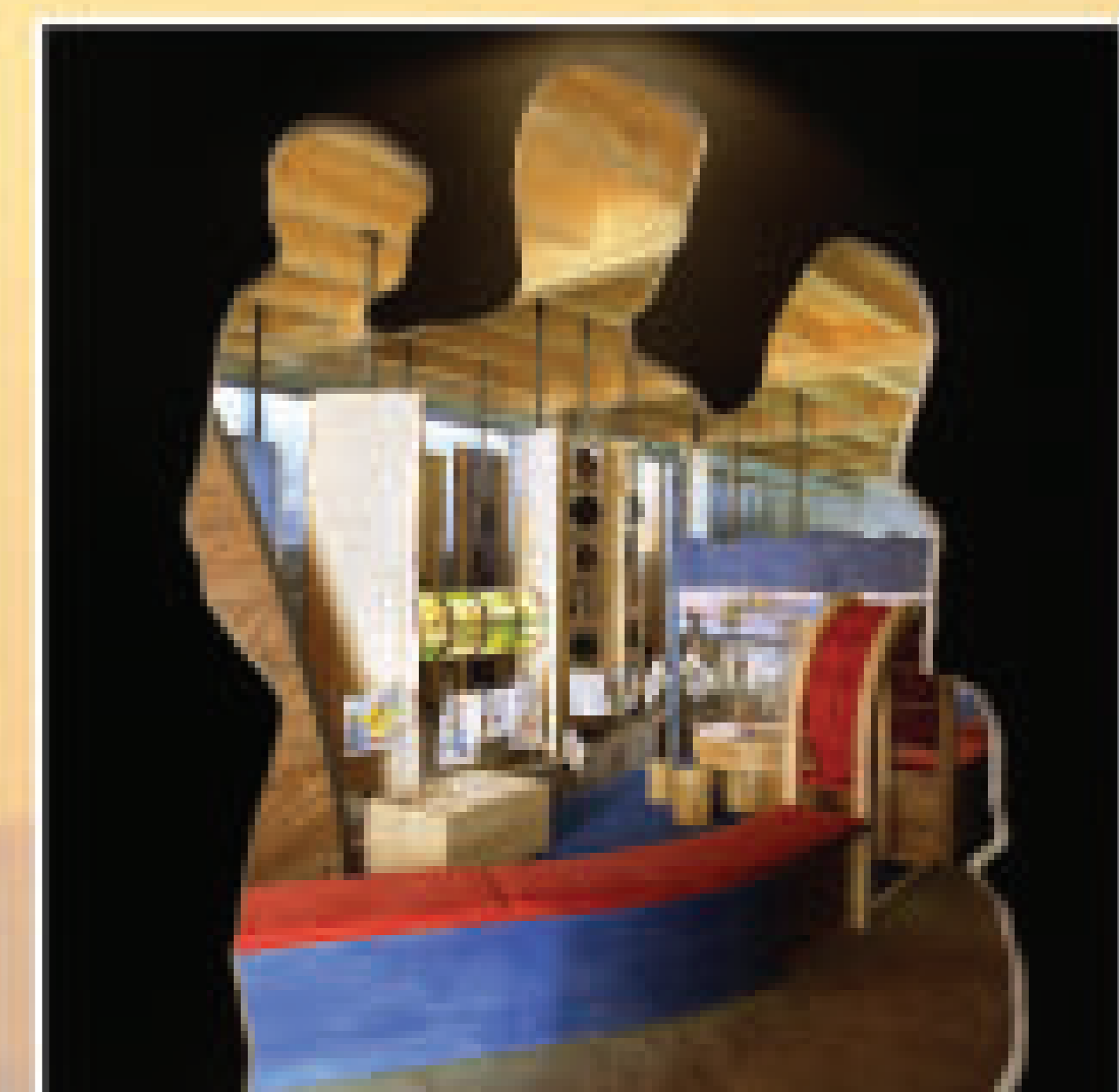


## Solarfassade

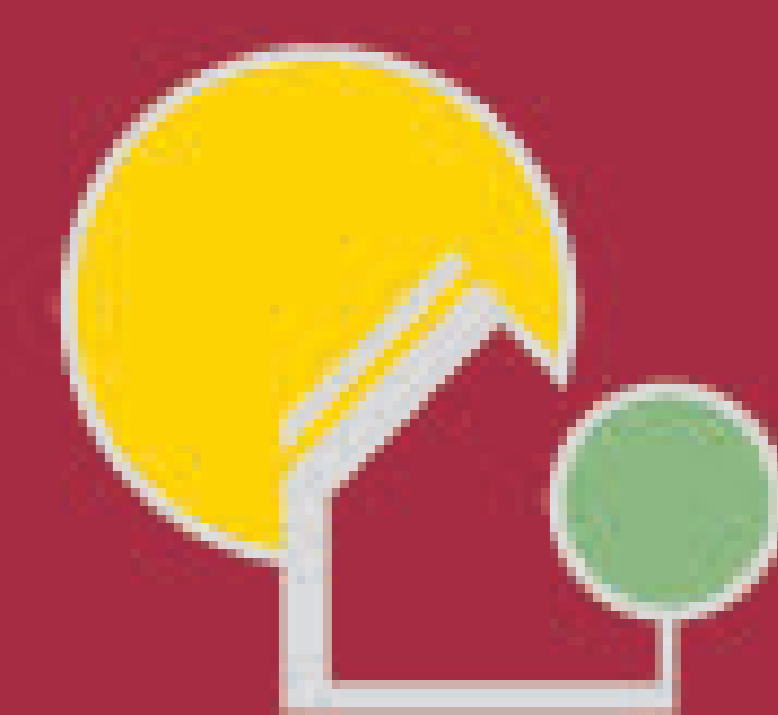
Die Südfassade des Gebäudes wird komplett für die aktive und passive Solarnutzung verwendet. 110 m<sup>2</sup> Flachkollektoren mit Tinox-Beschichtung liefern die Heizwärme für das Gebäude. Die Glasfassade besteht aus einer Dreifachverglasung mit Kryptonfüllung. Der U-Wert des Glases beträgt 0,5 W/m<sup>2</sup>K, der des Glashaltesystems 0,76 W/m<sup>2</sup>K.



Konzept Ausstellung: Georg Dwech, Architekt; Wolfgang Hiltz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschedi, Architekt



# Sonnenhaus-Institut e.V.



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

*Denn die Sonne schickt keine Rechnung!*





**Solare Gebäudesanierung**

Der nachträgliche Einbau einer Hochleistungs-Solaranlage in einen Altbau ist ein neuer und effektiver Ansatz, den Energieverbrauch zu senken und die Wohnqualität zu verbessern. Wärmedämmmaßnahmen in Verbindung mit einer solaren Heizungsanierung verwandeln einen Altbau in ein Sonnenhaus mit dem Komfort eines guten Neubaus.

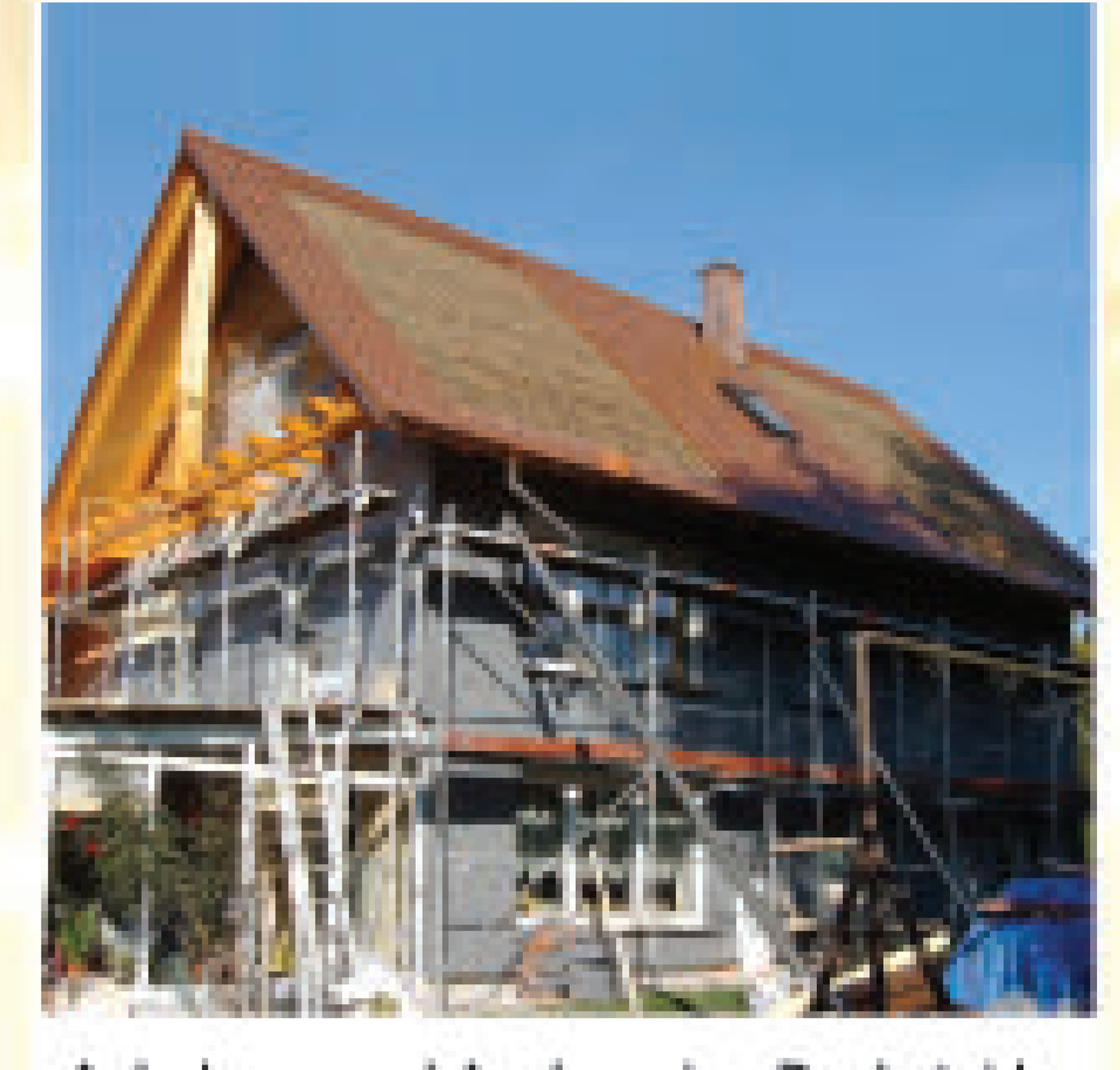
**Wärmeschutz**

Durch eine Thermohaut auf der Aussenwand lässt sich der U-Wert der Gebäudehülle ohne weiteres auf Minimalenergiestandard erhöhen. Gute Dämmung hält das Haus im Sommer kühl und im Winter warm. Außerdem sorgt gute Wärmedämmung für trockene Wände und ein gutes Komfortklima. Schimmelbildung wird wirksam unterbunden. Die Dachdämmung ist durch geeignete Massnahmen zu verbessern. Meist ist das Dach nicht ausreichend dicht. Eine nachträgliche Abdichtung kann sowohl von innen als auch von aussen vorgenommen werden. Mit einer guten Dämmung wird das Wohnen unterm Dach zum Vergnügen. Bei alten Fenstern kann je nach Zustand die Verglasung erneuert oder das ganze Fenster ausgebaut werden.



**Sonnenenergieanlage**

Der Einbau von Sonnenkollektoren ist sowohl in als auch auf das Dach möglich. Genauso können sie in die Fassade integriert werden. Geeignete Solarspeicher sind in Anbauten, in Kellern oder im Gebäude möglich. Die vorhandene Heizungsanlage lässt sich optimal in die Sonnenenergieanlage einbinden, weil der Betrieb der bestehenden Heizkörper nach den Sanierungsmassnahmen im Niedertemperaturbetrieb möglich ist.



Anhebung und Ausbau des Dachstuhls, Einbau eines Großpufferspeichers in Kombination mit einem Niedertemperatur-Flächenheizsystem und 48 m<sup>2</sup> Kollektoren.

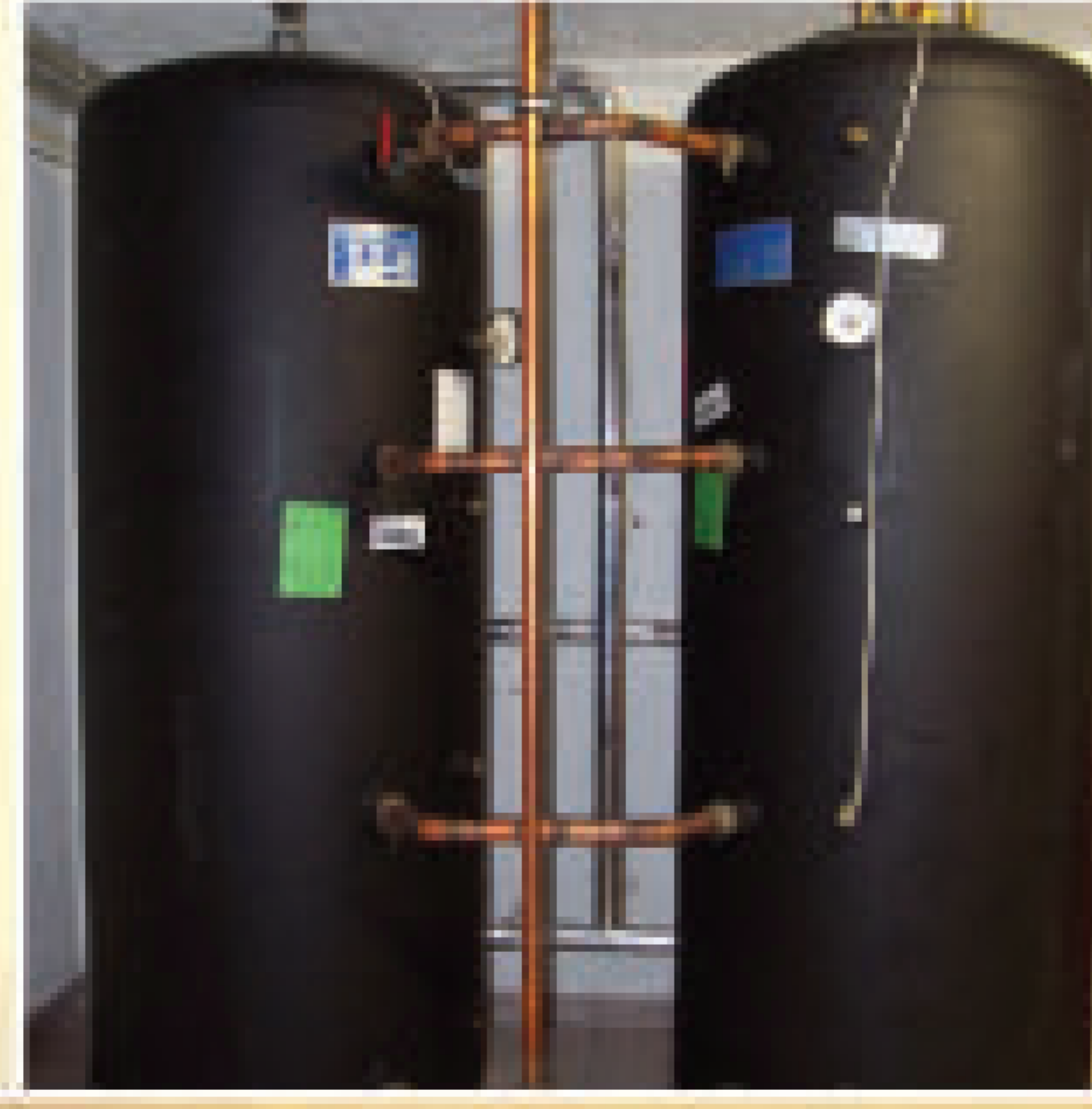
**Versorgungssicherheit**

Das Heizen mit Sonnenenergie ist ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz und zu Ihrer persönlichen Altersvorsorge. Leben Sie, die Sonne sorgt für Wärme.

Anstelle eines vor Ort geschweissten Großspeichers können im Keller aber auch mehrere Standardspeicher (Satellitenspeicher) nebeneinander gestellt werden.

Eine Vertiefung im Kellerboden mit geeigneter Abdichtung ermöglicht auch bei niedrigen Altbaukellern den nachträglichen Einbau von größeren Sonnenenergiespeichern.

Solarspeicher können zum Einbau mehrfach geteilt und im Keller verschweißt werden. So ist es möglich, Kombispeicherlösungen im Altbau optimal zu realisieren.



Konzept Ausstellung: Georg Dasek, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschedi, Architekt







## Nutzung von Sonnenenergie

Die jährlich auf 1 m<sup>2</sup> Erdboden einstrahlende Sonnenenergie entspricht in unseren Breitengraden etwa dem Heizwert von 100 l Heizöl.

Im Winter, wenn die Tage kürzer und kälter werden und die Sonne tief am Horizont steht, wird in Wohngebäuden am meisten Wärme benötigt.

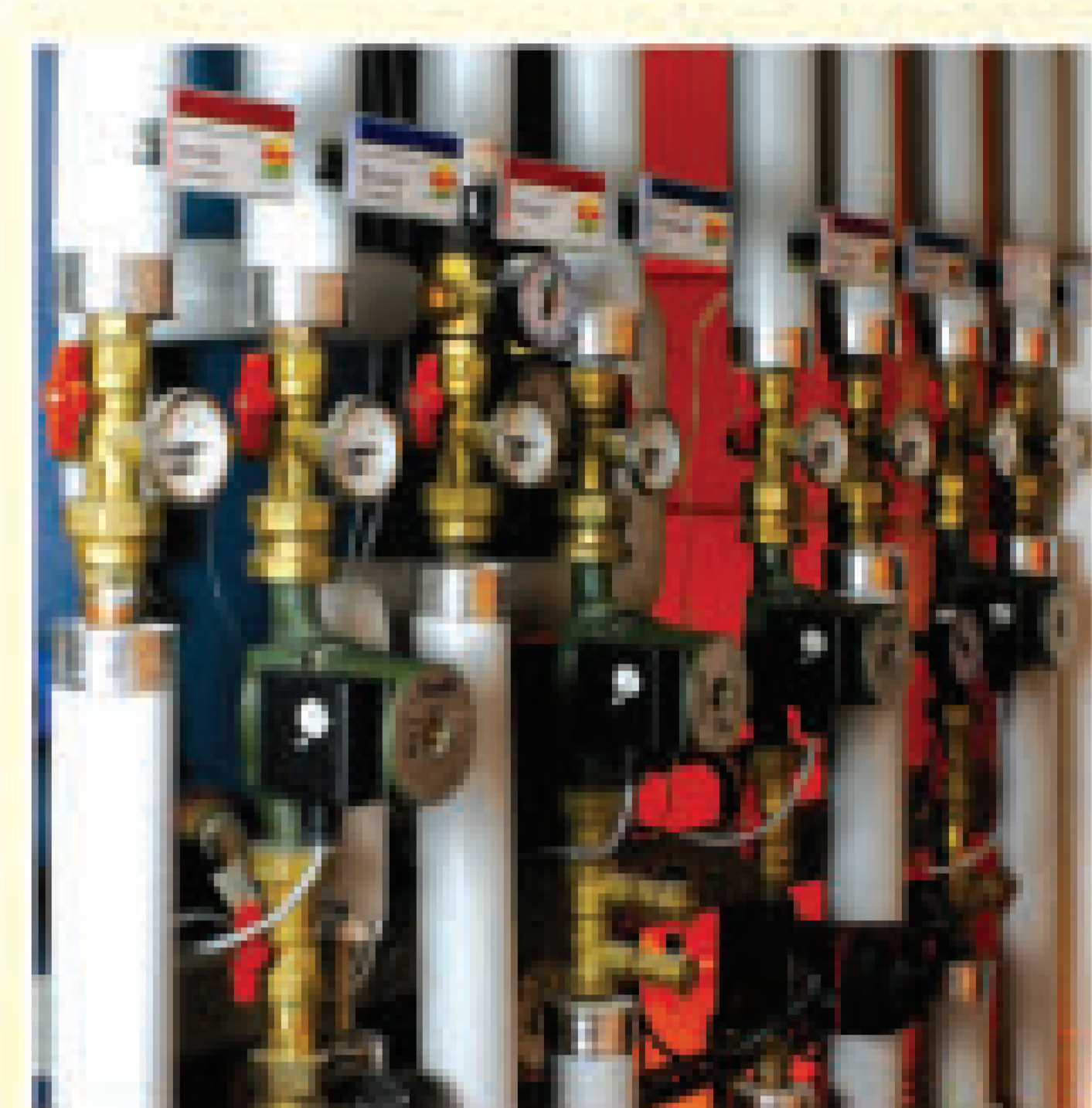
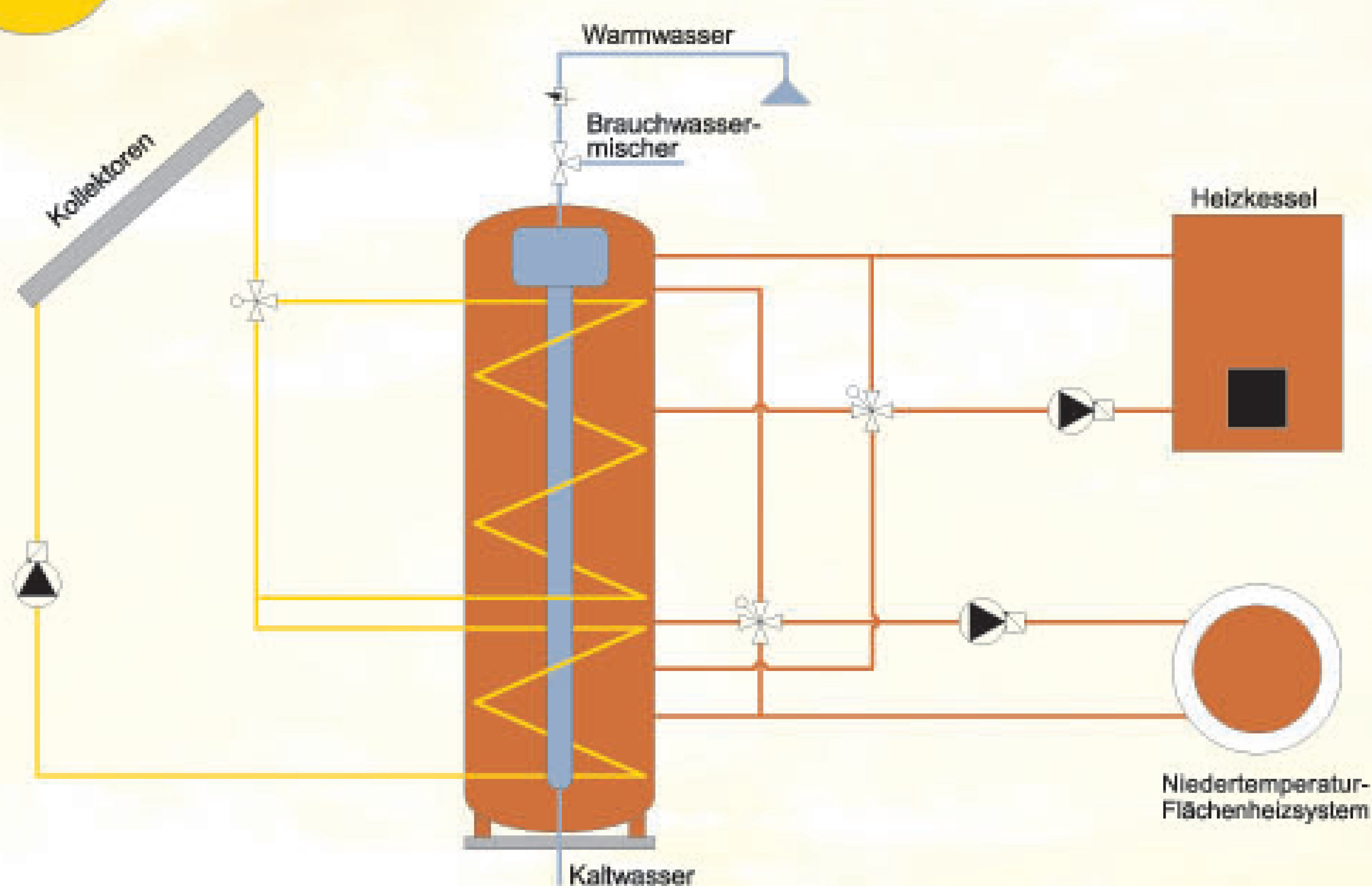
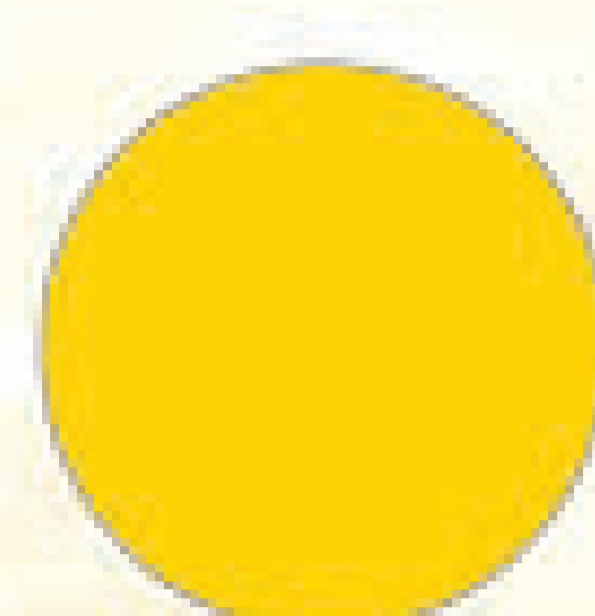
Bei klarem Sonnenschein kann ein leistungsfähiger Sonnenkollektor auch bei sehr kalten Außentemperaturen das Wasser im Solartank auf mehr als 50°C aufwärmen.

Im Sonnenhaus gilt es vor allem die Wintersonne effektiv zu nutzen, denn eine Wärmespeicherung vom Sommer bis in den Winter wäre nur mit sehr hohem Aufwand und Platzbedarf für den Speicher möglich.

Ideale Voraussetzungen für eine Ganzjahres-Sonnenheizung sind bei einer Ausrichtung der Kollektoren nach Süden mit einem Anstellwinkel von 45 bis 70° gegeben. Ein Niedertemperatur-Flächenheizsystem verteilt die Wärme optimal und sorgt für Wohlbefinden im Haus.

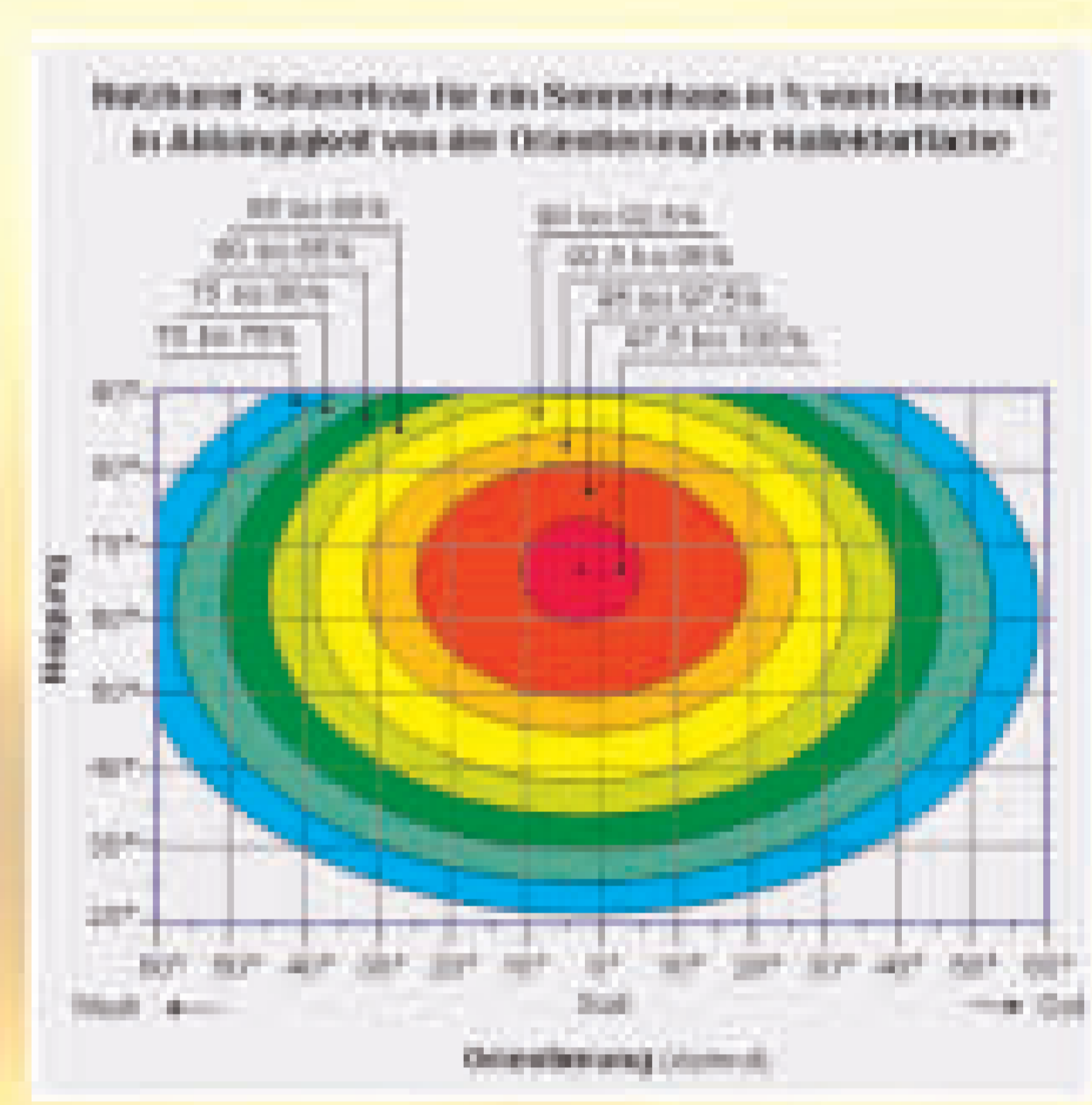


## Anlagenschema Sonnenhaus (Solarsystem Jenni)

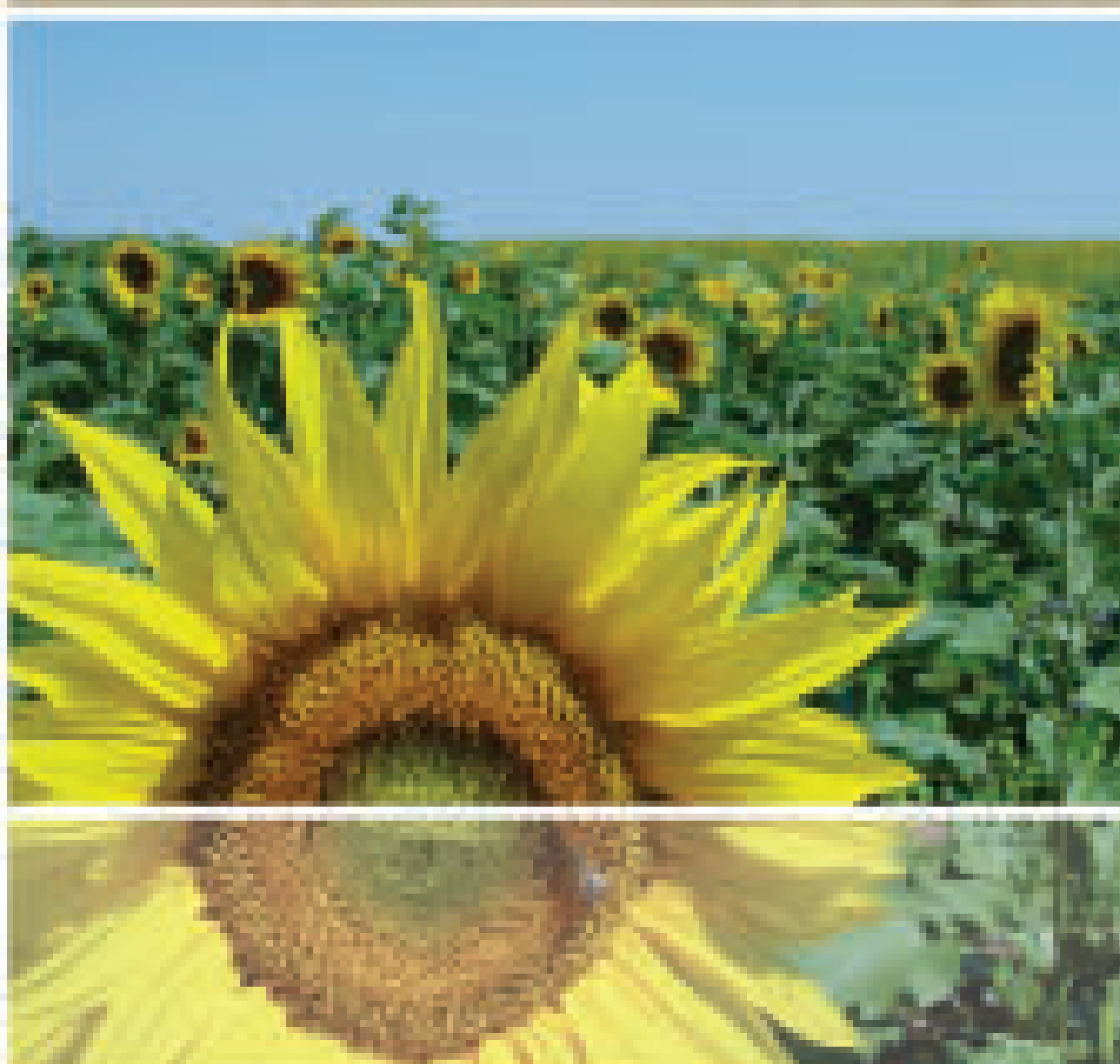


## Solarenergiespeicher

Im Pufferspeicher wird die Energie der Sonne über mehrere Tage oder sogar Wochen gespeichert und bedarfsgerecht an das Haus abgegeben. In einem integrierten Edelstahlboiler wird das Brauchwasser erwärmt. Je nach Kollektorgöße und gewünschtem solaren Deckungsgrad beinhaltet der Solartank im Sonnenhaus 3 bis 50 m<sup>3</sup> Wasser. Steht der Speicher im beheizten Wohnbereich, ist eine verlustfreie Speicherung der Wärme möglich. Eine optimierte Speicherbewirtschaftung durch mehrstufige Be- und Entladung verbessert den Wirkungsgrad der Solaranlage. Dabei kommt es besonders darauf an, den unteren Speicherbereich vorrangig auszukühlen. Der obere Speicherteil wird durch eine Biomasseheizung bei Bedarf nachgeheizt. Entscheidend für das gute Gelingen einer Solarheizung ist ein einfaches, durchdachtes System.



Konzept-Ausarbeitung: Georg Dweck, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschadi, Architekt

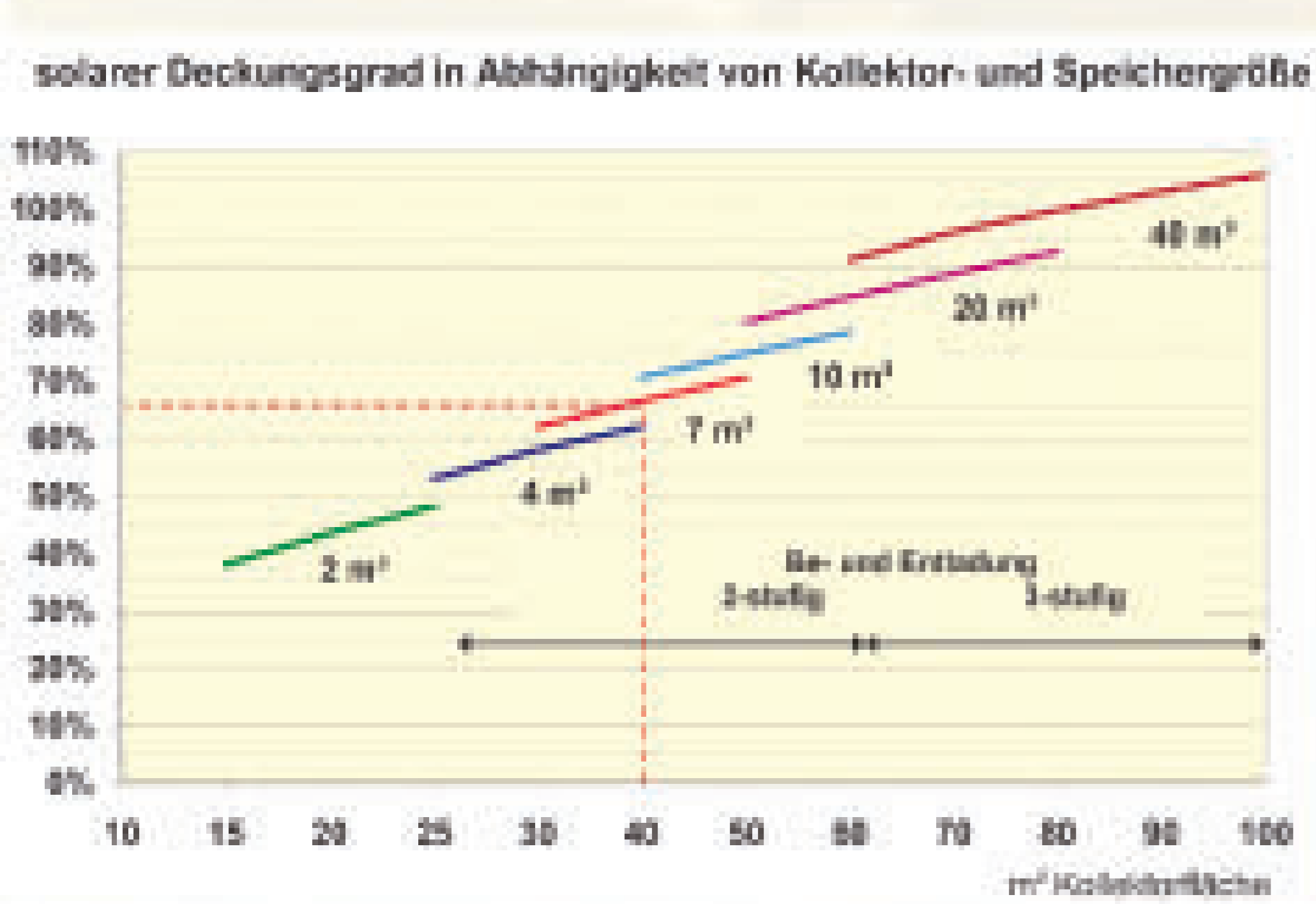
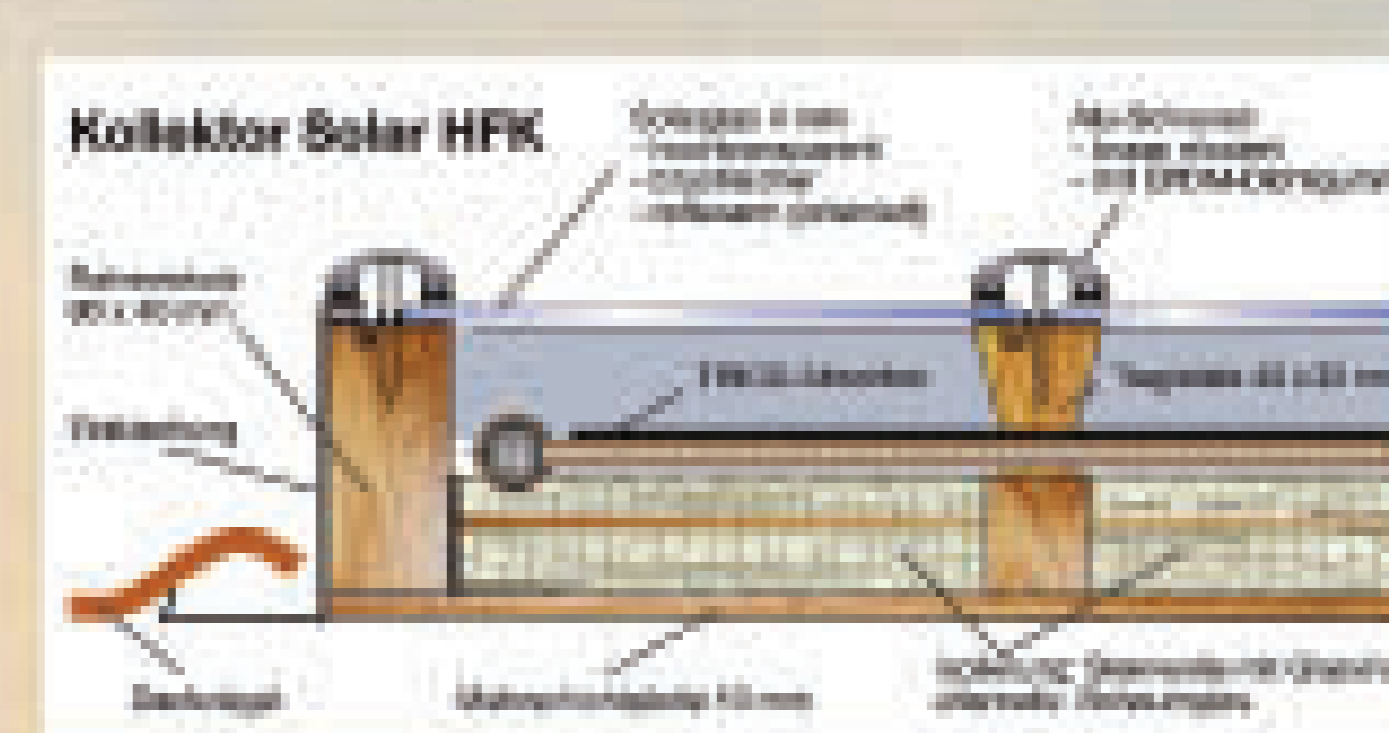






## Thermische Solarkollektoren

Kollektoren wandeln Sonnenlicht in Wärme um. Sie arbeiten nach einem einfachen Prinzip aber sehr effizient: Bis zu 75% der einstrahlenden Sonnenenergie können sie an das Wasser-Frostschutzgemisch abgeben, das den Absorber durchströmt. Die sogenannte „hochselektive“, schwarze Beschichtung des Kupferbleches sorgt für eine hohe Strahlungsaufnahme bei geringer Wärmerückstrahlung. Der Wirkungsgrad eines Kollektors ist temperaturabhängig. Seine Wärmeverluste sind umso geringer, je niedriger die Betriebstemperatur ist. Deshalb ist es besonders wichtig, dass die Solaranlage im unteren Pufferspeicherbereich möglichst kaltes Wasser vorfindet. Großflächige Kollektormodule lassen sich in vielen Größen und Formen herstellen und montieren.



## AnlagengroÙe und Deckungsgrad

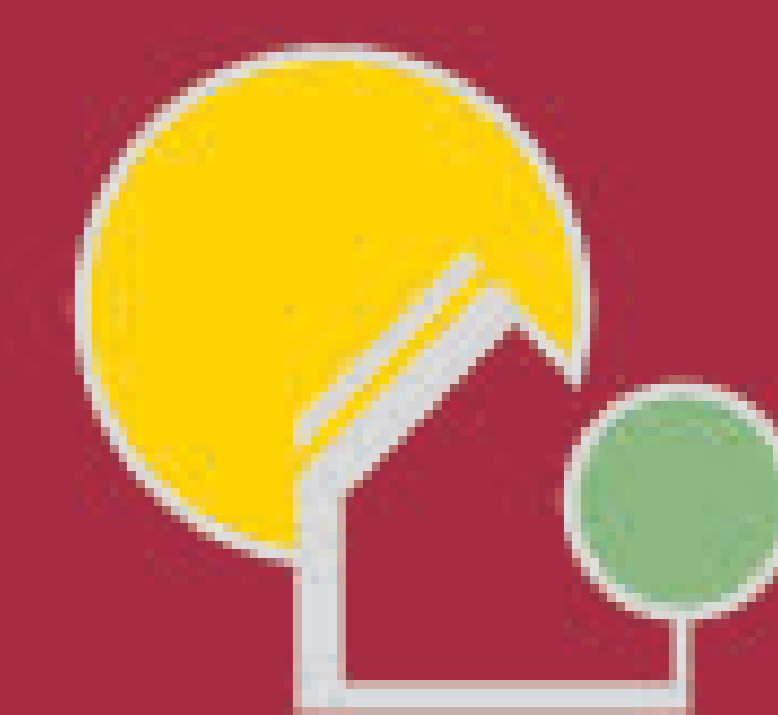
Um in einem gut wärmedämmten Einfamilienhaus zwei Drittel der Energie für Heizung und Warmwasser durch die Sonne abdecken zu können, sind etwa 40 m² Kollektorfläche und ein Solartank mit 6 bis 8 m³ Wasserinhalt erforderlich. Bei großen Solaranlagen soll das Puffervolumen möglichst 150 bis 250 Liter pro m² Kollektor betragen. Mit 2 bis 3 Ster Holz pro Jahr können sonnenarme Perioden im Winter überbrückt werden. Auch sogenannte „Nullenergiehäuser“ wurden bereits realisiert, die ganz ohne Zusatzheizung auskommen. Für Sonnenhäuser eignen sich besonders Hochleistungsflächenkollektoren für die Dach- oder Fassadenintegration. Anschlussfertige Großmodule können auf schnelle und mühelose Weise mit einem Kran montiert werden.



Konzept Ausstellung: Georg Dwech, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschwedi, Architekt



Sonnenhaus-Institut e.V.



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

Sonnenwärme vom Dach im Tank!





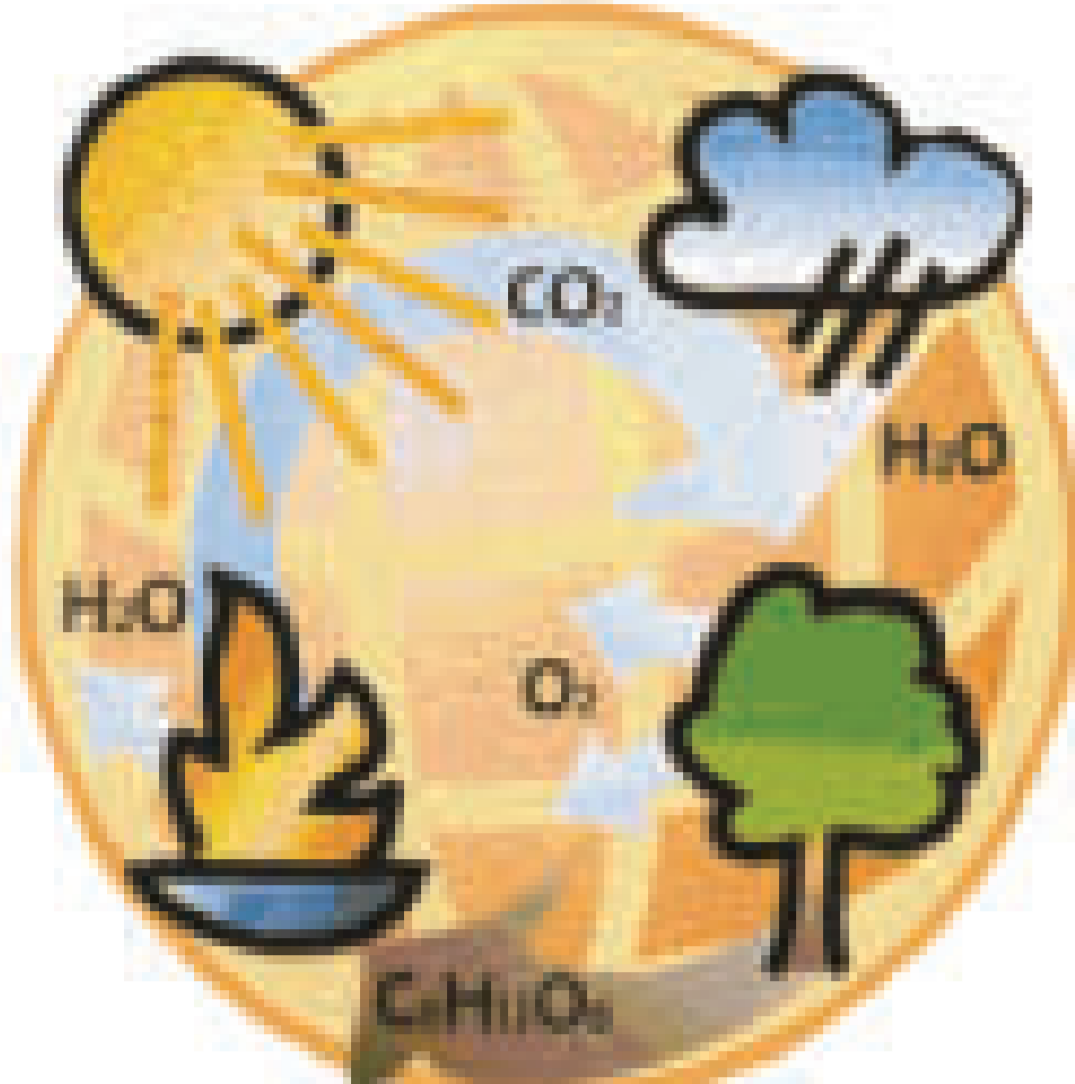
## Potenzial von Holz als Energierohstoff

Deutschland ist heute das Land mit dem höchsten Gesamtholzvorrat in Europa. Bisher wurden nur etwa 60% des mittlerweile auf ca. 125 Mio. Festmeter angewachsenen jährlichen Holzzuwachses eingeschlagen. Nur energetisch genutzt würde diese Menge theoretisch ausreichen um den gesamten Erdölbedarf i.H.v. 28 Mio. Tonnen zu ersetzen. Mehr als die Hälfte des Holzeinschlages wird aber als Rohstoff für die Bau- und Möbelindustrie, im Verpackungs- und Dämmstoffbereich und als Zellstoff in der Papierindustrie verwendet. Andererseits sind auch Altholz, Industrierestholz und Sägenebenprodukte als Brennstoff verwertbar. So wird das Potenzial von Holz zur nachhaltigen energetischen Nutzung mit etwa 150 Milliarden Kilowattstunden eingeschätzt, das entspricht 14% des gegenwärtigen Energieverbrauches für Wärmeerzeugung in Deutschland. In Kombination mit Kraft-Wärme-Kopplung kann die Verbrennung von Holzhackschnitzeln auch einen sinnvollen Beitrag zur Stromerzeugung leisten.



## Hervorragende Ökobilanz

Holz ist gespeicherte Sonnenenergie, ein heimischer Rohstoff, der nachwächst und damit langfristig und preiswert verfügbar ist. Kurze Transportwege, ein verhältnismäßig geringer Energieeinsatz für die Aufbereitung und eine vollständige Verwertbarkeit (auch der „Abfälle“) runden die hervorragende Ökobilanz ab. Als Kohlenstoffspeicher bindet das in deutschen Wäldern wachsende Holz rund 9 Mrd. Tonnen des Treibhausgases Kohlendioxid. Jedes Jahr entzieht der deutsche Wald der Atmosphäre zusätzlich 15 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>. Bei der Verbrennung von Holz wird nicht mehr Kohlendioxid freigesetzt, als der nachwachsende Wald absorbiert. Verbautes Holz stellt darüber hinaus eine CO<sub>2</sub>-Senke dar, weil Kohlenstoff gespeichert wird.



## Heizwert von Holzbrennstoffen

1 Raummeter Scheitholz (trocken)  
Fichte = 150 l Heizöl  
Buche = 200 l Heizöl

1 Schüttraummeter Hackgut je nach  
Feuchte und Holzart = 70 bis 100 l  
Heizöl

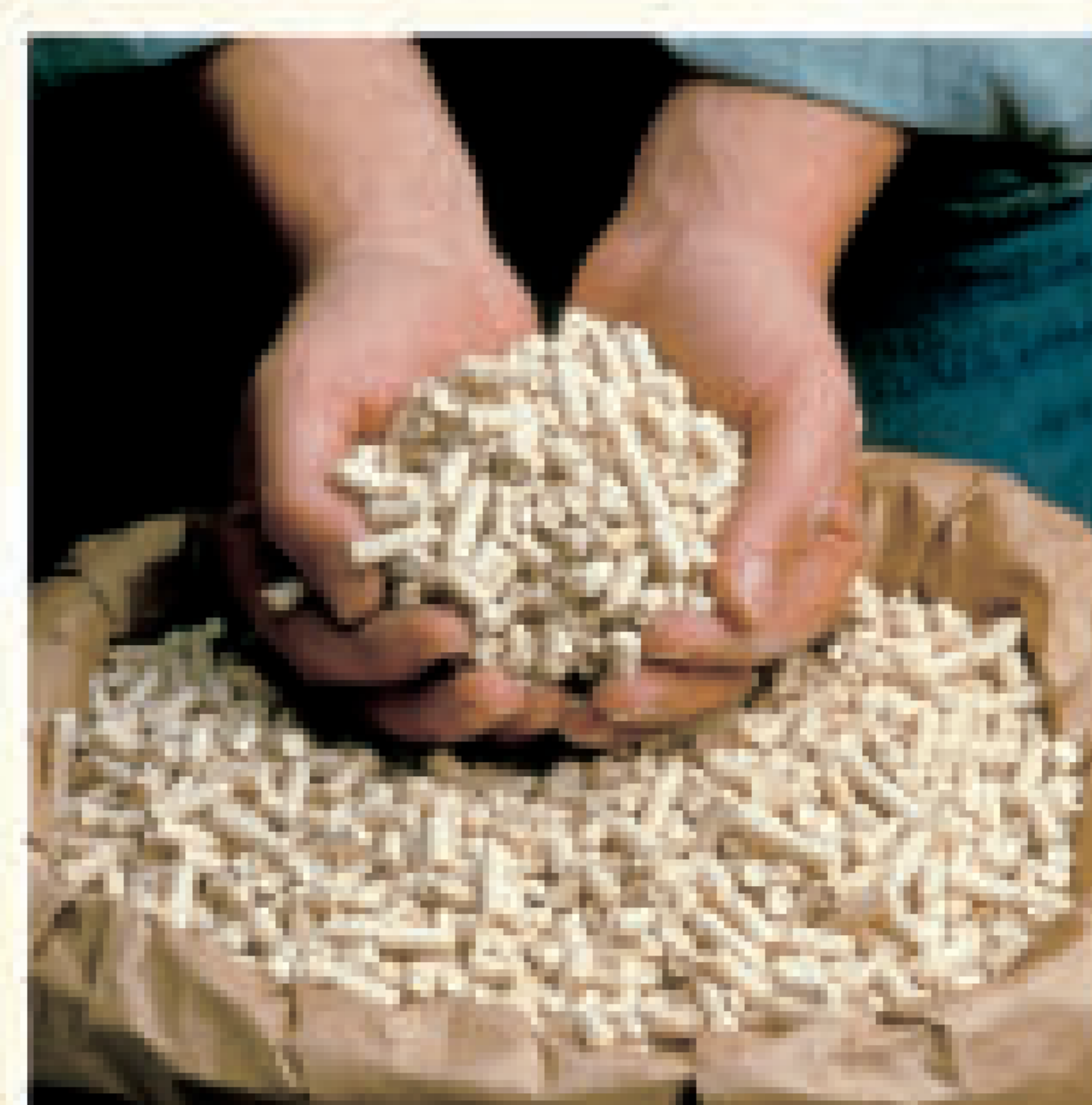
1 Schüttraummeter Holzpellets  
= 320 l Heizöl



Verhältnis Energieeinsatz  
zu Nutzenergie: **1,2 %**



**2,0 %**



**3,0 %**

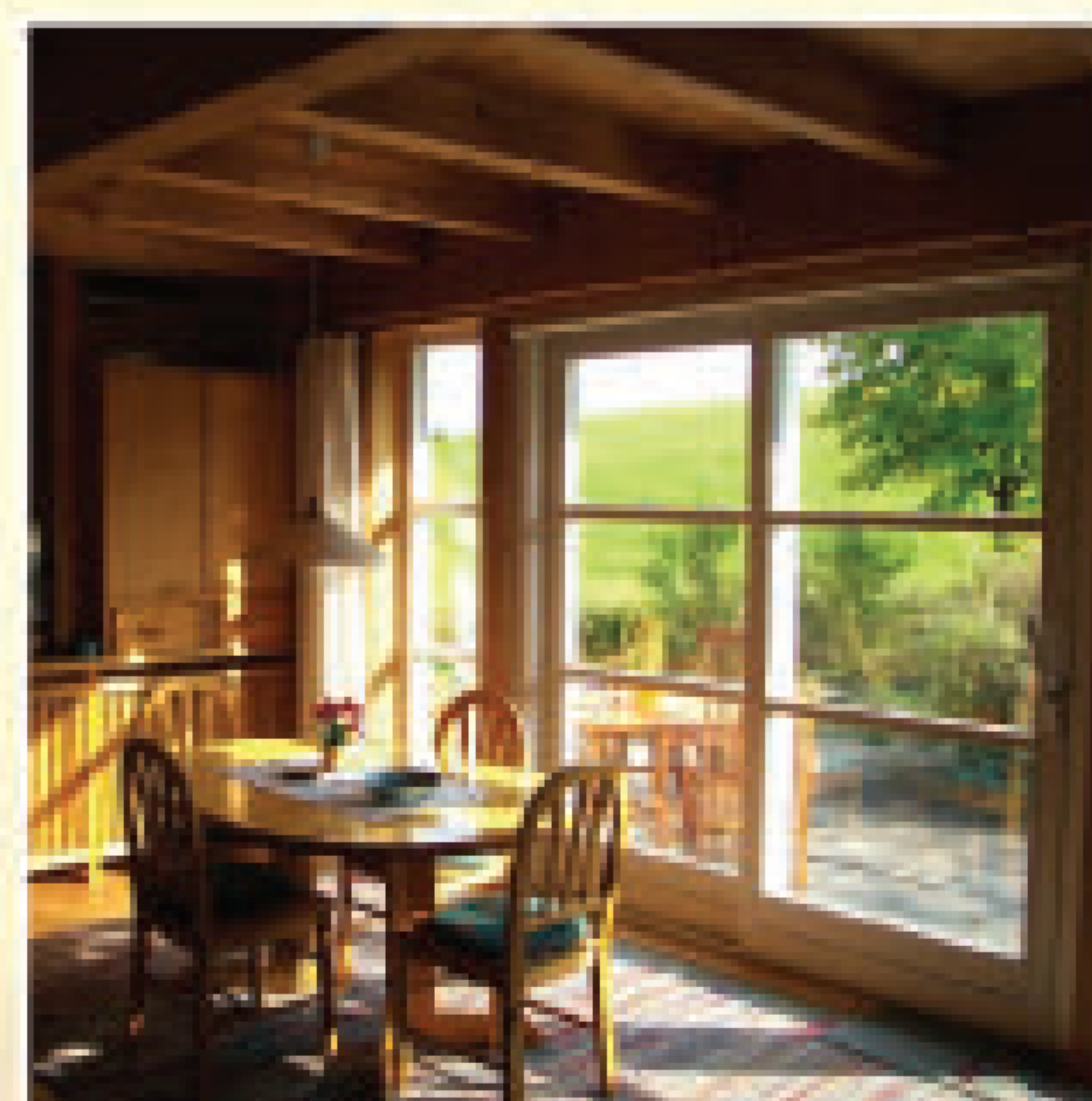


## Holz – Baustoffe

Durch seine elastische Festigkeit und gute Verarbeitbarkeit ist Holz ein idealer, wertbeständiger Baustoff. Holz eignet sich wegen seiner physikalischen Eigenschaften auch hervorragend als Rohstoff für Dämmmaterialien. Im Wohnbereich erfreuen sich Holzbaustoffe großer Beliebtheit, weil sie dekorativ, angenehm im Geruch und pflegeleicht sind.

## Holzpellets und Hackschnitzel

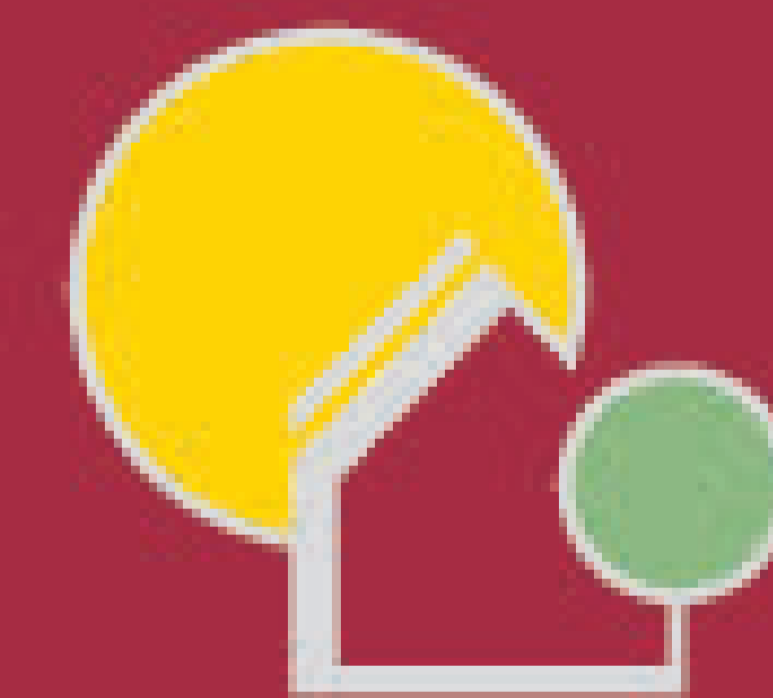
Zerkleinerte Biomasse lässt sich gut lagern und fördern, daher bieten Hackschnitzel- und Pelletsheizungen durch vollautomatischen Betrieb hohen Heizkomfort. Hackgut wird mit Hilfe eines Hackers aus Rest- und Schwachholz sehr preiswert und mit wenig Energieaufwand produziert. Eine möglichst einheitliche Größe der Schnitzel und ein geringer Wassergehalt sind Voraussetzungen für den problemlosen Einsatz in Heizungsanlagen. Für kleinere Wohnhäuser wird meist die kompaktere Pelletsheizung bevorzugt. Holzpellets werden aus naturbelassenen Holzresten (Hobelspäne, Sägemehl) hergestellt, die in einer Presse ohne Einsatz von Bindemitteln zu kleinen Stäbchen verdichtet werden. Der saubere, geruchslose Brennstoff wird dem Brennraum über eine Förderschnecke bedarfsgerecht und vollautomatisch zugeführt. 2 kg Pellets haben den gleichen Heizwert wie 1 kg Heizöl, dennoch ist der Platzbedarf für den Brennstoffbunker nicht größer als für Öltanks. Daher eignen sich Pelletheizungen auch gut zur Nachrüstung im Altbau. Pro kW Heizleistung sollte etwa 1 m<sup>3</sup> Lagerraum zur Verfügung



Konzept Ausstellung: Georg Dasek, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschedi, Architekt



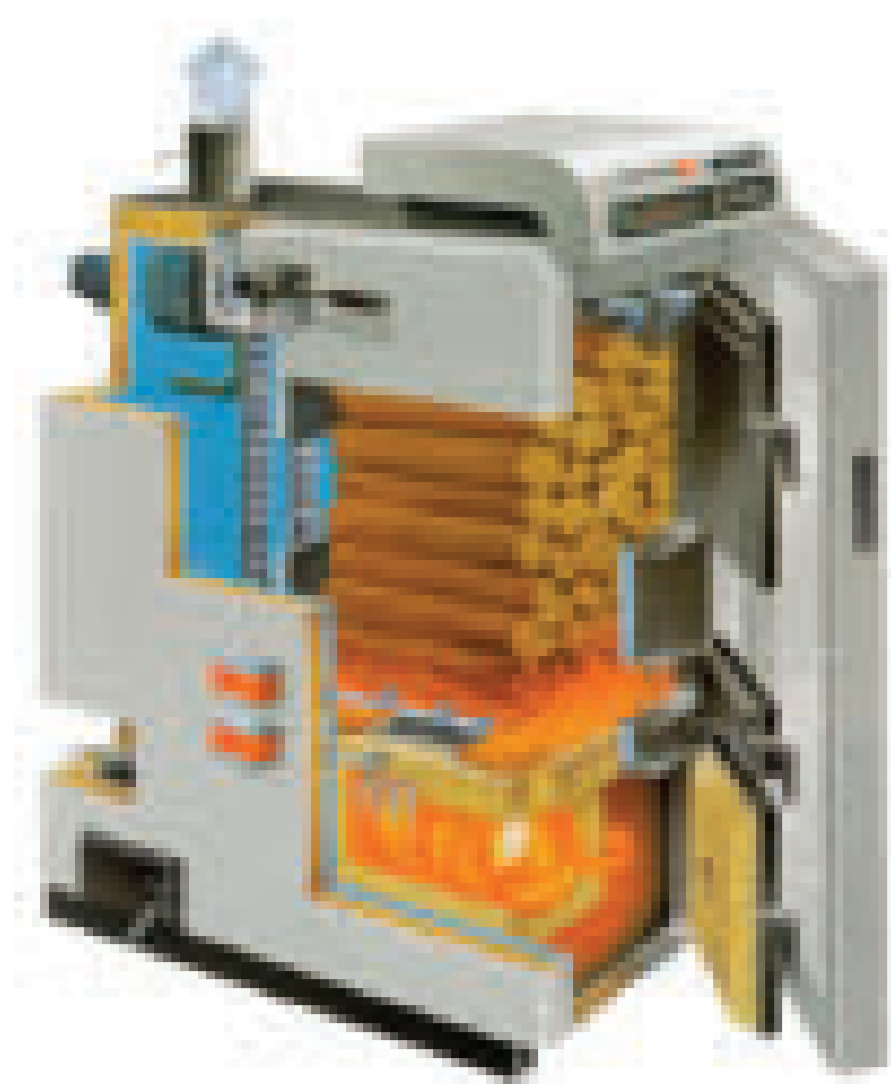
**Sonnenhaus-Institut e.V.**



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

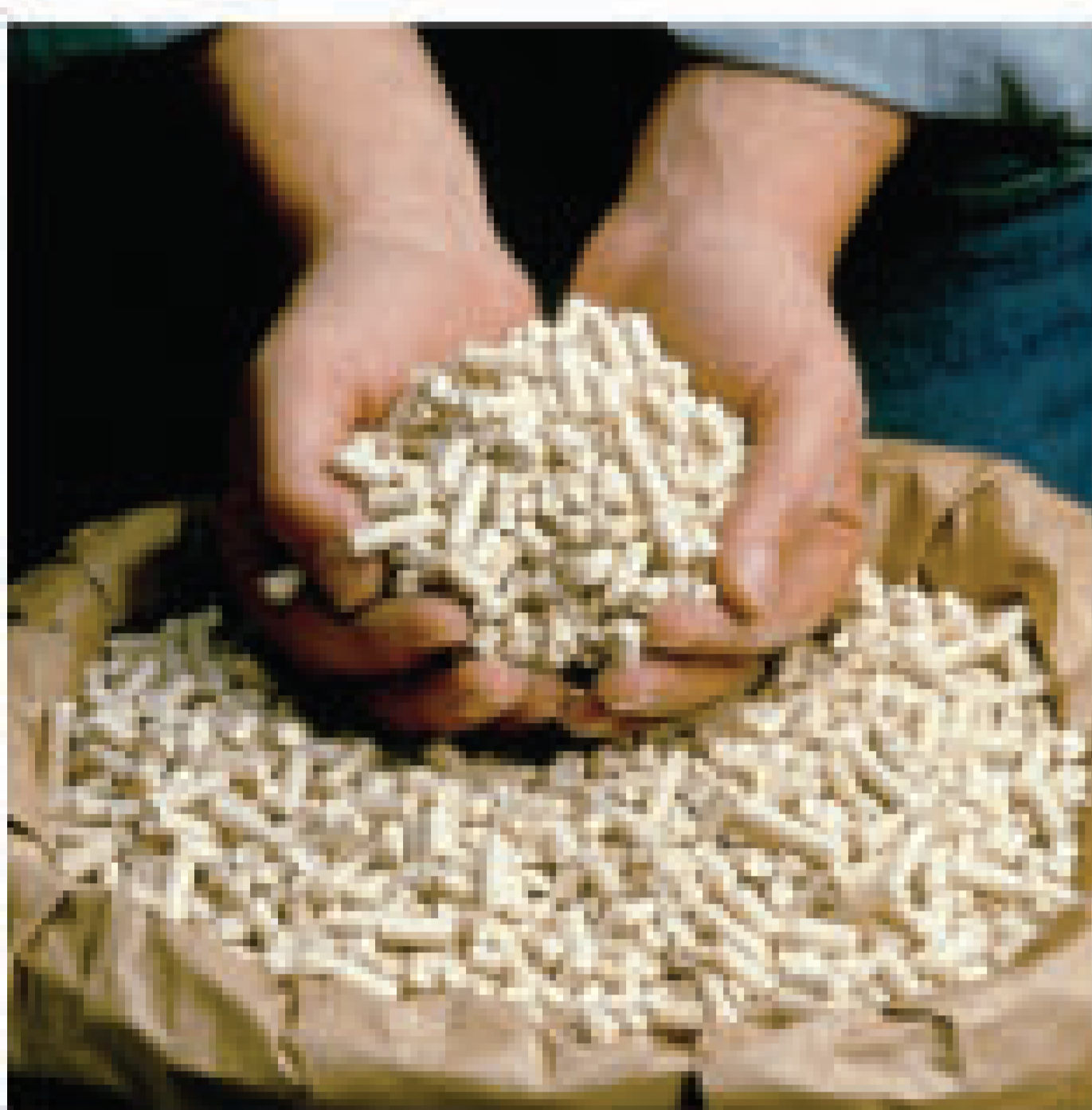
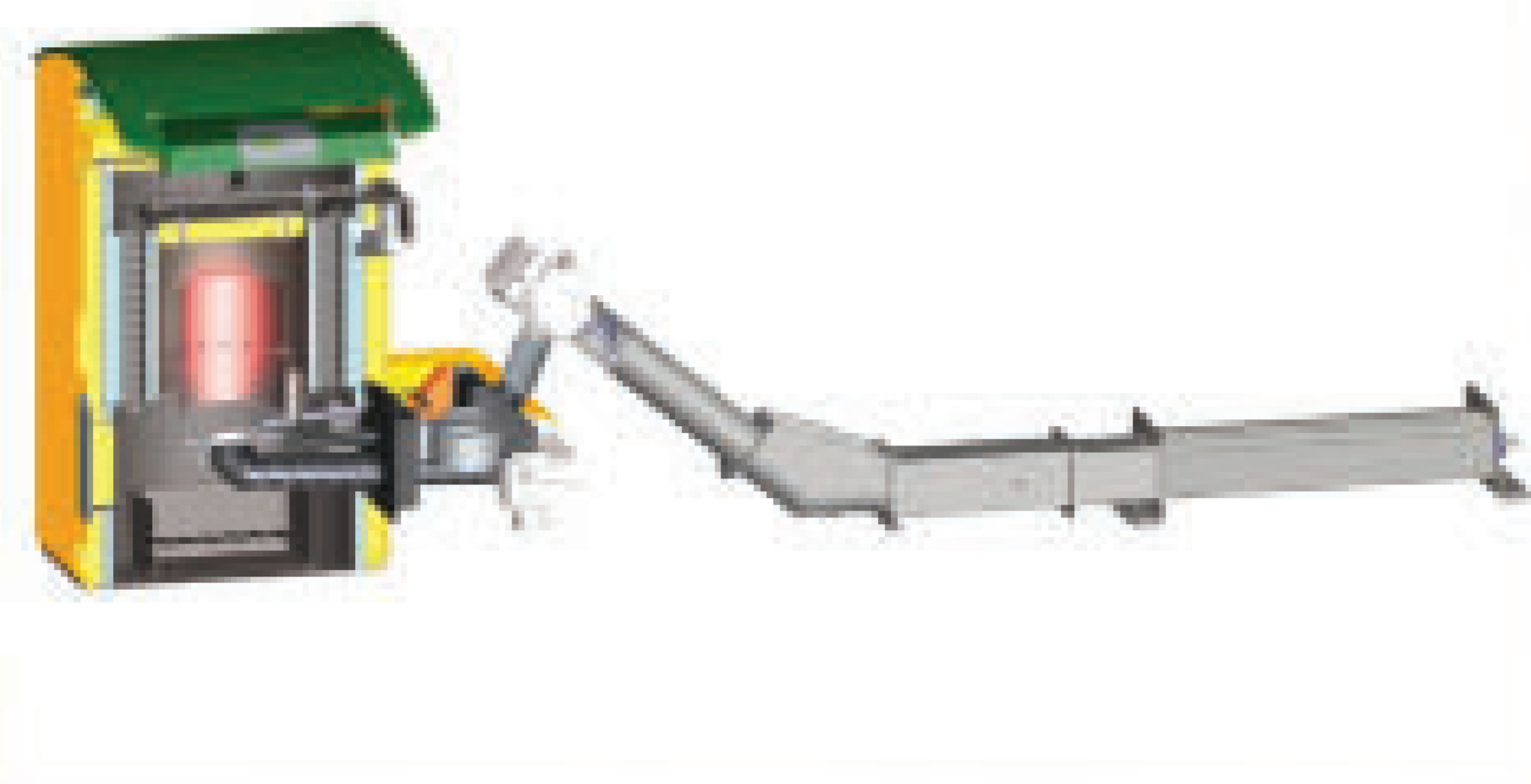
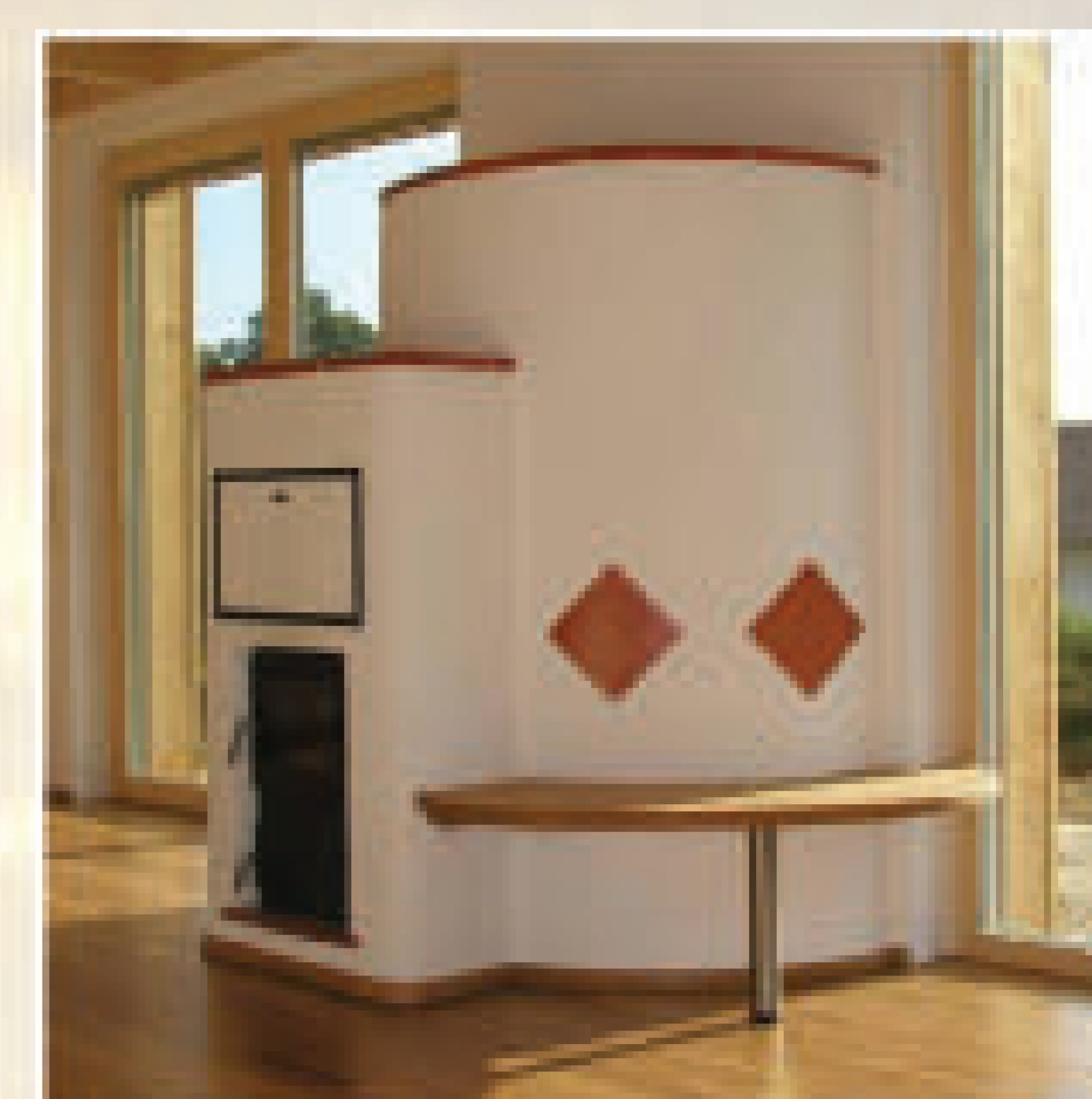
*Nutzen Sie die Sonne und "The Oil of Bayerwald"!*





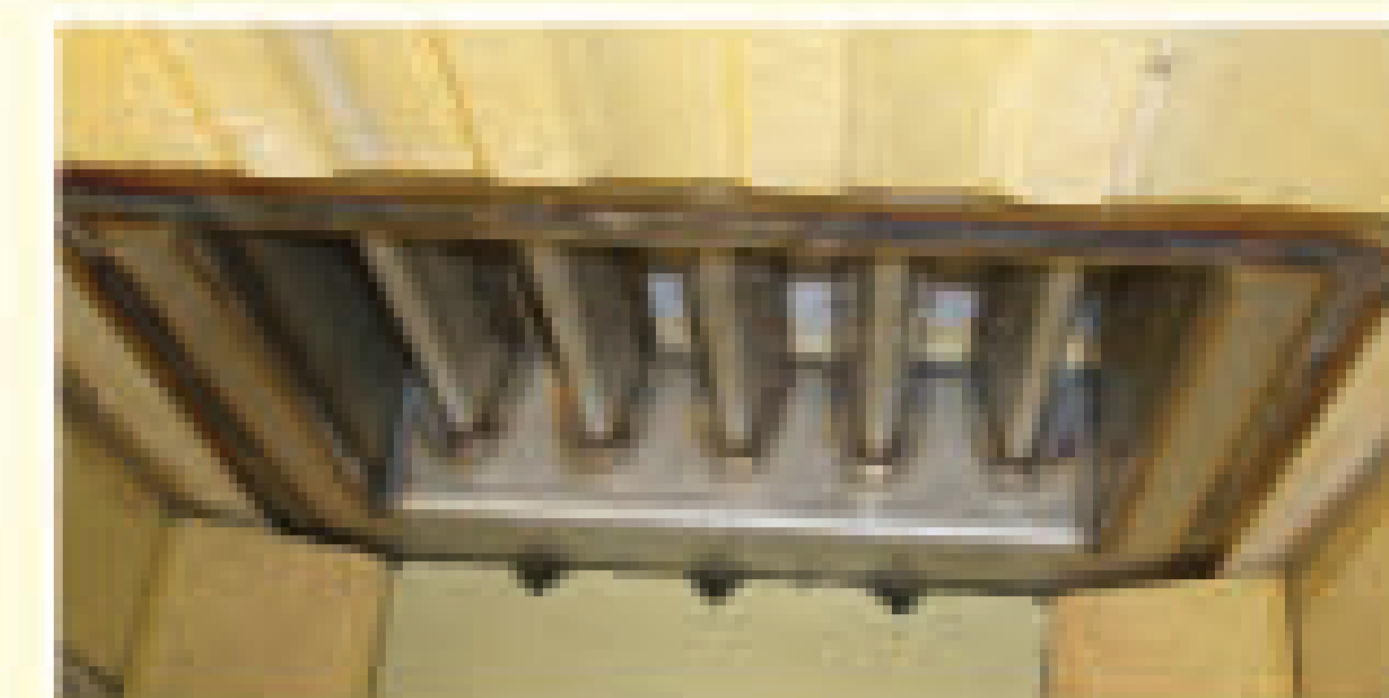
### Heizen mit Stückholz

Holz ist ein heimischer, erneuerbarer Energieträger, der CO<sub>2</sub>-neutral verbrennt. Dennoch können nachwachsende Rohstoffe in Zukunft nur bei erheblicher Senkung des Energieverbrauches einen maßgeblichen Teil zur Energieversorgung beisteuern. Deshalb wird der Brennstoff Holz auch im Sonnenhaus sparsam eingesetzt. Heizen mit Stückholz bedeutet bei einem Brennstoffbedarf von 1 bis 3 Raummeter pro Jahr keinen Komfortverlust. Sonne und Holz sind ein ideales Paar. Auch bei der Verbrennung von Scheitholz wird ein Wärmespeicher benötigt, da eine vollständige Verbrennung der Schmelgase nur bei voller Leistung erfolgt. Je höher die Wärmeleistung und je größer der Füllraum des Kessels ist, umso komfortabler lässt sich heizen. Moderne Stückholzkessel mit unterem Abbrand verfügen zudem über ein Saugzuggebläse und eine automatische Regelung der Luftzufuhr. Sie ermöglichen dadurch eine schadstoffarme Verbrennung bei einem Wirkungsgrad von über 90 %. Ähnlich gute Werte lassen sich durch einige Naturzug-Kachelofeneinsätze mit hoher Wasserleistung erzielen. Wohnraum beheizte Holzöfen mit Sichtfenster erfreuen sich bei Sonnenhausbewohnern großer Beliebtheit und verbreiten wohlige Strahlungswärme im Raum. Damit diese aber nicht zu Überhitzung der Raumluft führt, sollte ein möglichst hoher Anteil der Gesamtwärmeleistung über den Wassereinsatz an den Puffer abgegeben werden.



### Komfortabel heizen mit Pellets

Bei der Verbrennung von zerkleinerter Biomasse (Hackschnitzel oder Pellets) erfolgt die Beschickung der Feuerung vollautomatisch. Der Jahresbedarf an Holzpellets wird in den Bunker eingeblasen. Von dort wird das Brennmaterial über ein Rührwerk, über eine Förderschnecke oder eine Saugaustragung zum Heizkessel transportiert und mittels der Stokerschnecke dosiert dem Brennraum zugeführt. Alternativ werden auch Pelletskessel mit angebaute Wochentank angeboten.



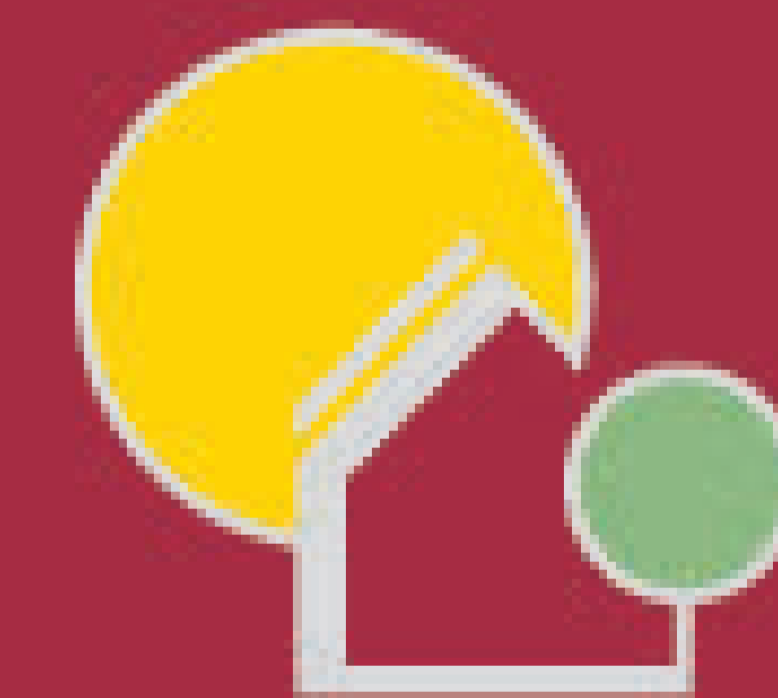
Sogenannte **Zentralheizungs-Kaminöfen** werden im Wohnbereich aufgestellt und sind mit einem Tagesbehälter versehen. Dieser muss im Winter alle 2-4 Tage aus Sackware nachgefüllt werden. 80 % der Heizwärme wird an den Wassereinsatz abgegeben, der den Pufferspeicher nachheizt. Der Rest kommt als Strahlungswärme dem Raum zugute.



Konzeptausstattung: Saeng Deesk, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschadi, Architekt



Sonnenhaus-Institut e.V.



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

Heizen mit Sonne und Holz - Das ideale Paar!



# FLÄCHENHEIZUNG - WÄRME AUS DER SONNENWAND

## Die Flächenheizung

Die Wärmeabgabe von Wandflächenheizungen kommt von allen Raumheizeinrichtungen der menschlichen Physiologie am nächsten. Hoher Strahlungsanteil und geringe Luftbewegung (und damit geringe Staubaufwirbelung) sorgen für ein unübertrefflich angenehmes und hygienisches Wohnklima. Wandheizflächen sind als montagefertige Unterputz-Heizregister oder als Heizpaneele für den Trockenausbau erhältlich. Sie erwärmen sich relativ schnell und sind daher gut regelbar.

Überall dort, wo Fliesen oder Steinfußböden verlegt werden – besonders im Bad – ist eine Fußbodenheizung die ideale Lösung.

Flächenheizungen arbeiten auf sehr niedrigem Temperaturniveau – eine wichtige Voraussetzung für die effiziente Nutzung von Solarenergie für die Raumheizung. Darüber hinaus können Flächenheizungen auch hervorragend zur Kühlung eingesetzt werden. Wandheizungen reagieren schneller als Fußbodenheizungen.

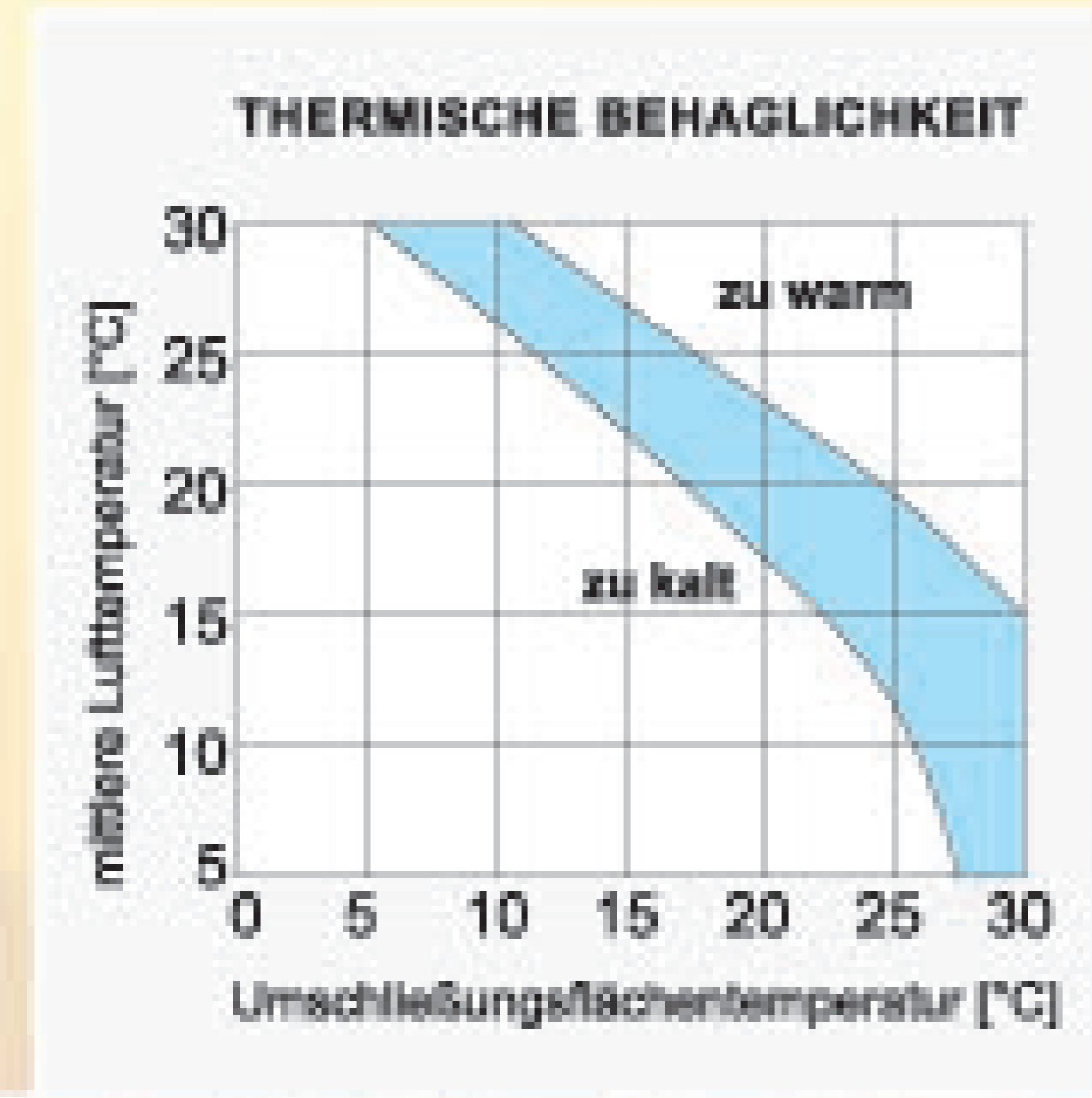
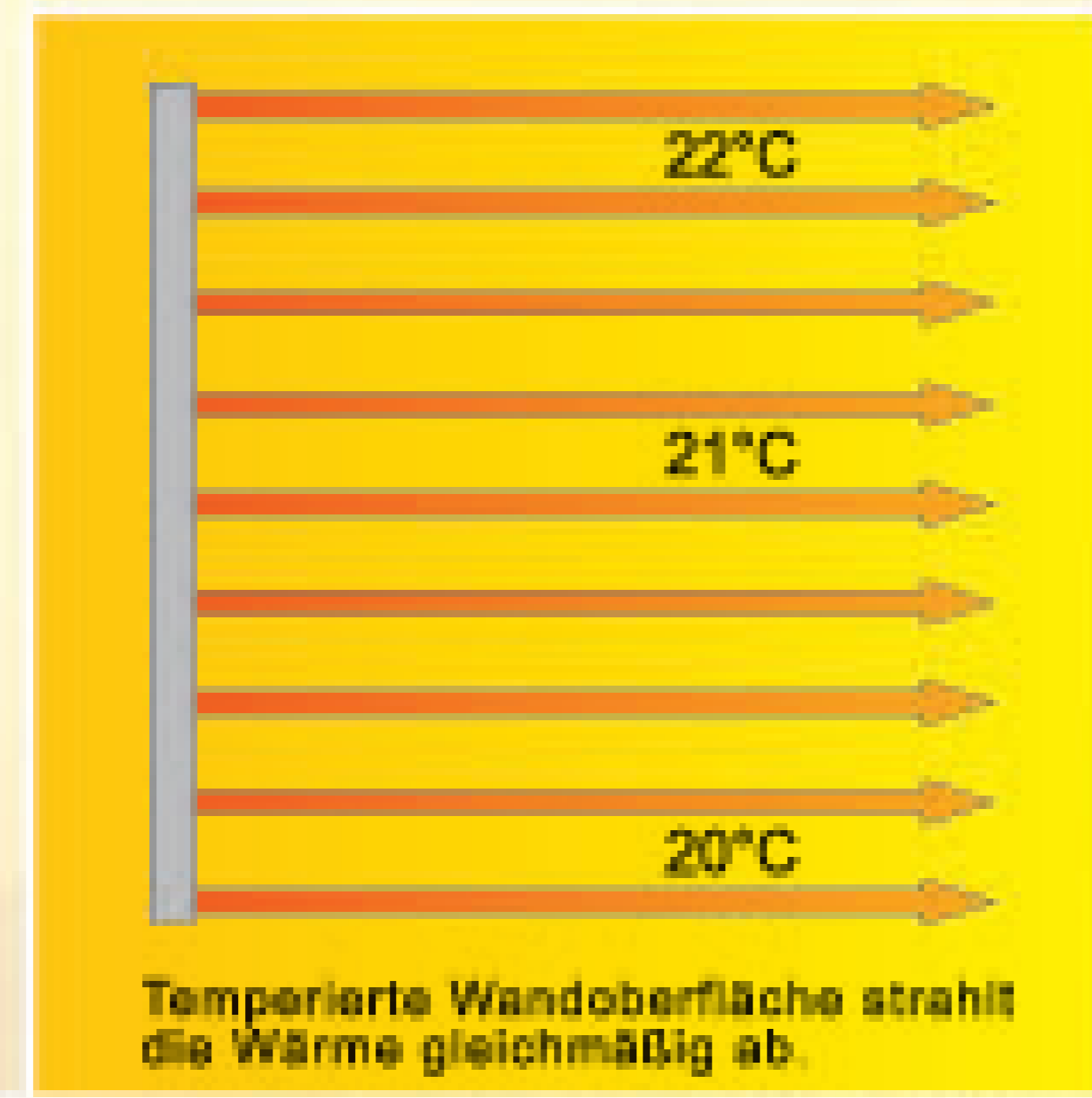
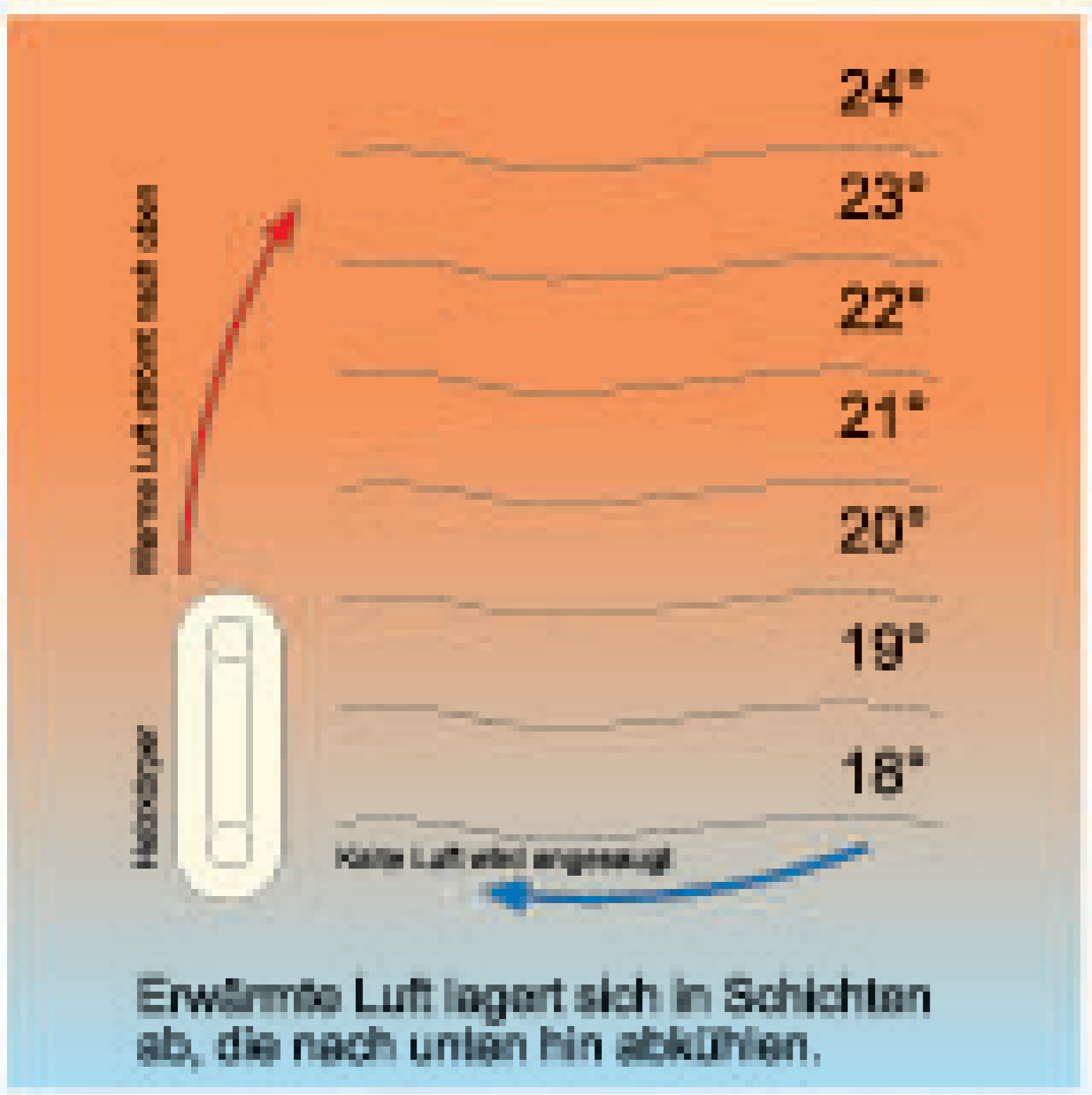
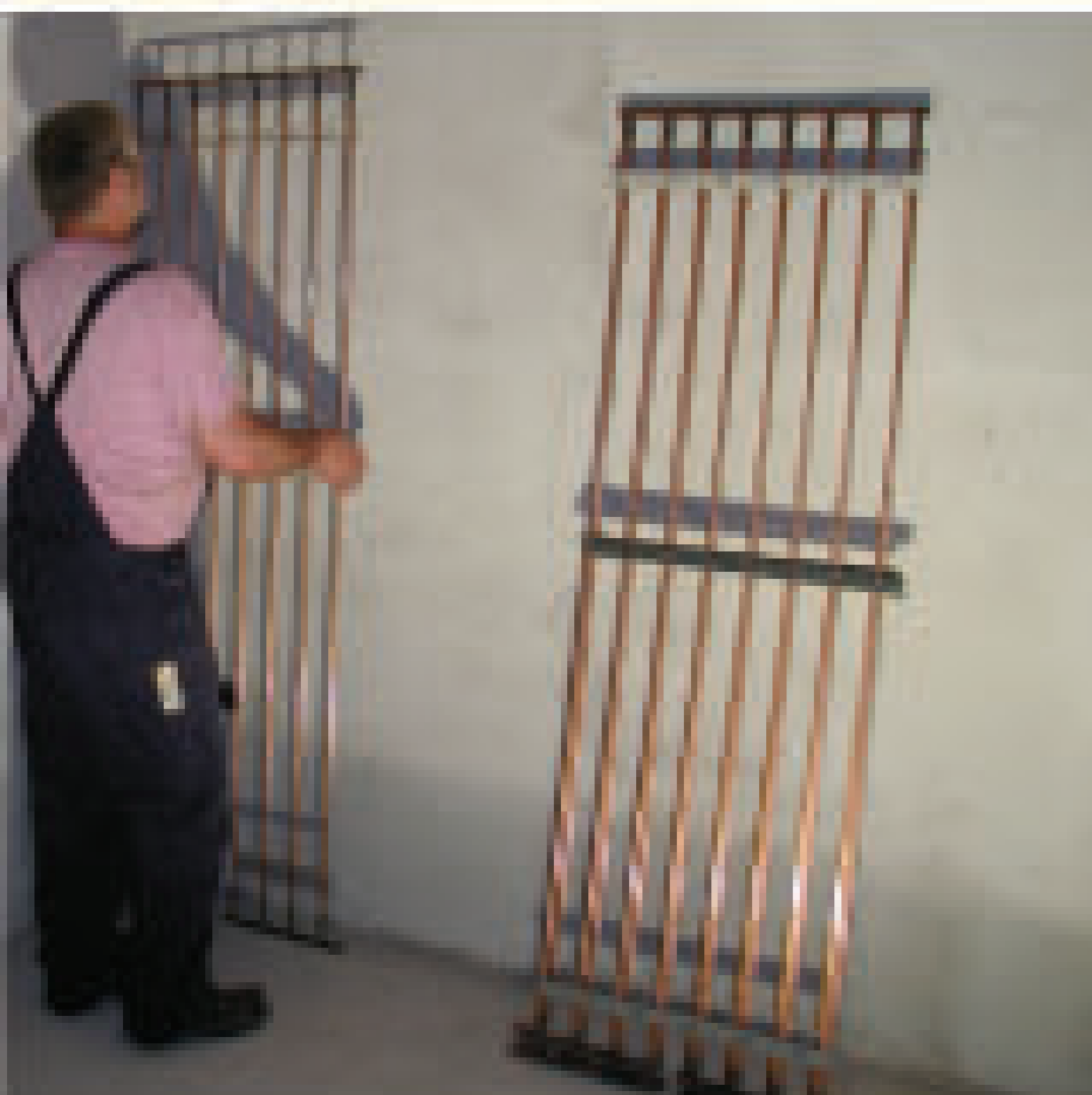
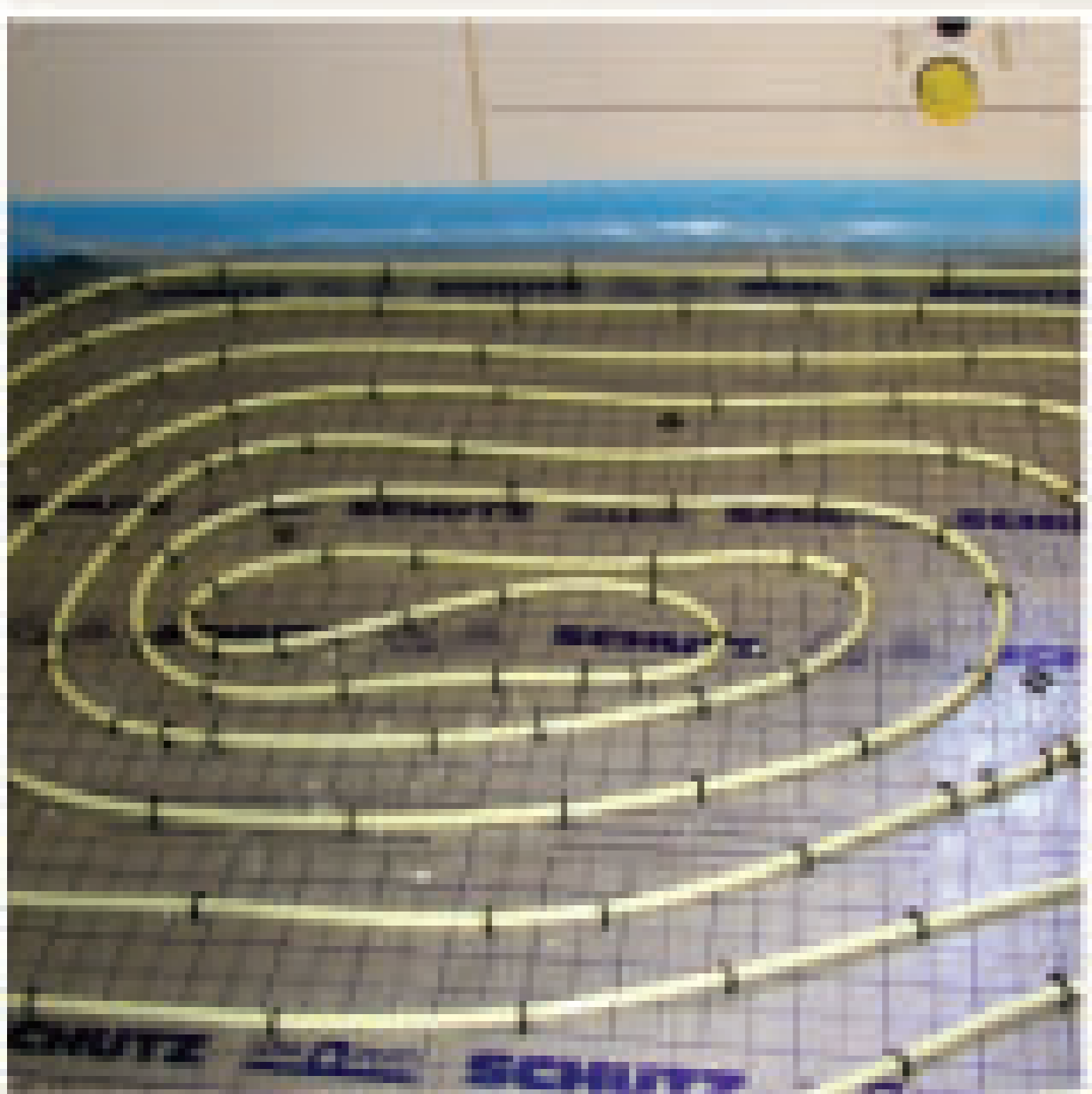
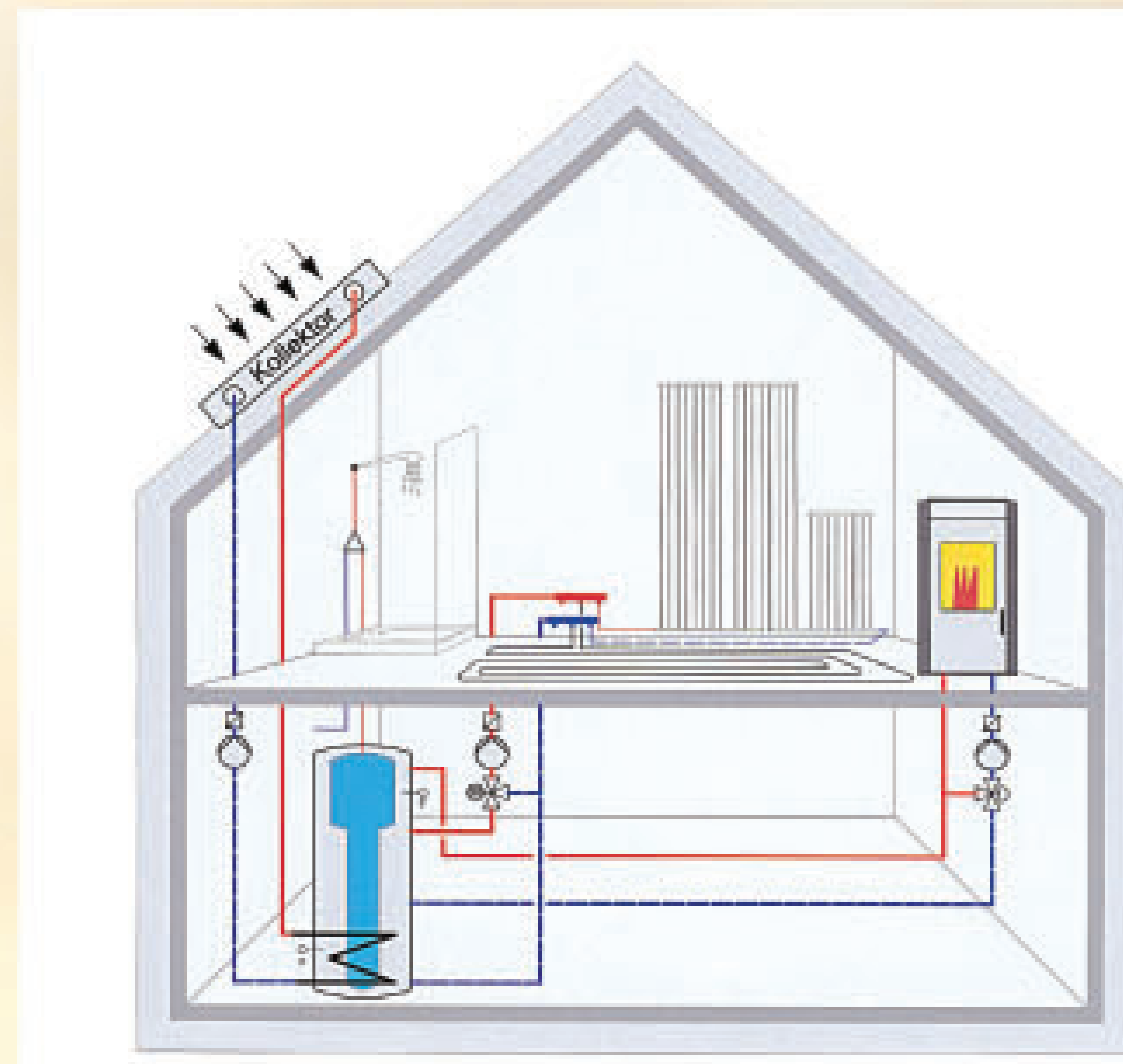
## Vorteile der Wandflächenheizung

- angenehme und gesunde Strahlungswärme
- trockene Luft und Staubbewegung werden vermieden
- besonders empfehlenswert für Personen mit Allergien und Hautproblemen
- als Register für Unterputzmontage und als Heizpaneele für Trockenbausysteme möglich
- Erhaltung der Bausubstanz durch stets trockene Wände.
- keine störenden Heizkörper
- mit jedem Heizsystem kombinierbar
- sehr niedrige Vorlauftemperatur, daher besonders interessant in Verbindung mit Solaranlagen, Brennwertkesseln, Wärmepumpen oder Niedertemperatur- und Fernwärme
- geringerer Energiebedarf, da niedrigere Behaglichkeitstemperatur und geringere Lüftungswärmeverluste



## Funktionsweise einer Wandflächenheizung

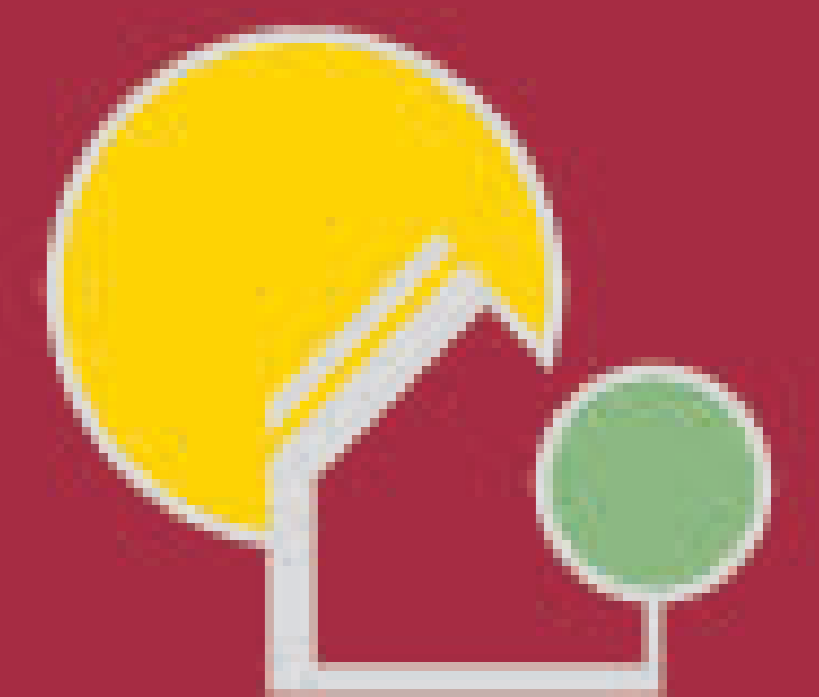
Kernstück der Wandflächenheizung sind Register aus ca. 10 mm starken Heizungsrohren aus Kupfer oder Verbundmaterial. Sie können an jeden beliebigen Wärmeerzeuger angeschlossen werden. Die Heizflächen werden bevorzugt in die gut gedämmten Außenwände integriert. Ebenso können auch Innenbauteile und Decken herangezogen werden. Die Umschließungsflächen werden dadurch gleichmäßig und sanft temperiert und geben die Wärme in Form von langwelligem Wärmestrahlen in den Wohnraum ab. Bei Heizkörperheizungen wird primär die Raumluft erhitzt und umgewälzt. Die Folge: trockene und staubhaltige Luft. Bei Wandflächenheizungen dagegen wird durch leichte Erhöhung der Umschließungsflächentemperatur eine ausgeglichene Wärmebilanz geschaffen. Die Wandheizung zeichnet sich durch hohe thermische Behaglichkeit aus. Da sie auf sehr niedrigem Temperaturniveau arbeitet, bietet es sich an, die benötigte Energie mit Unterstützung einer Solaranlage bereitzustellen.



Konzept Ausstellung: Georg Dwech, Architekt; Wolfgang Hiltz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschdel, Architekt



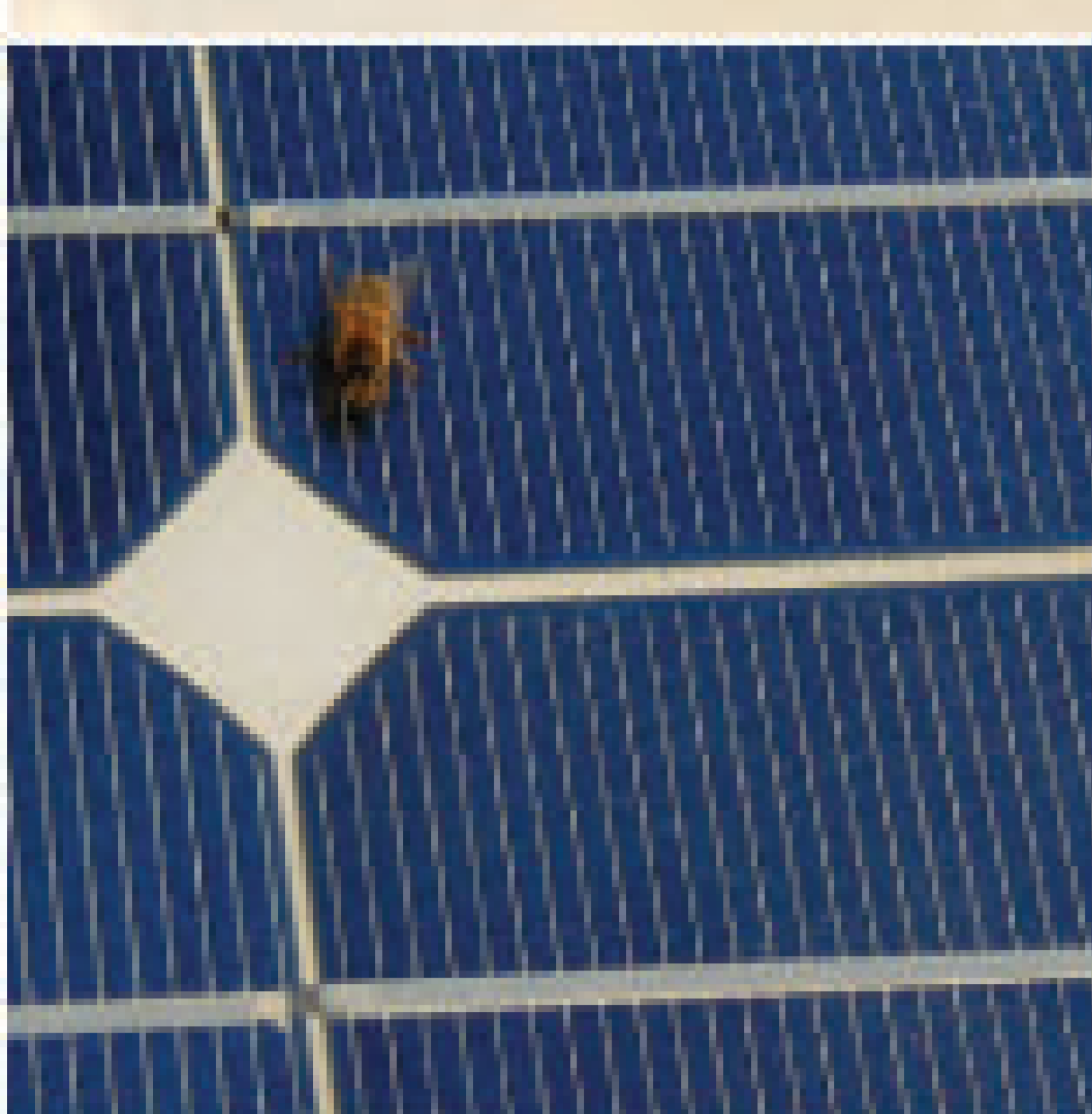
Sonnenhaus-Institut e.V.



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

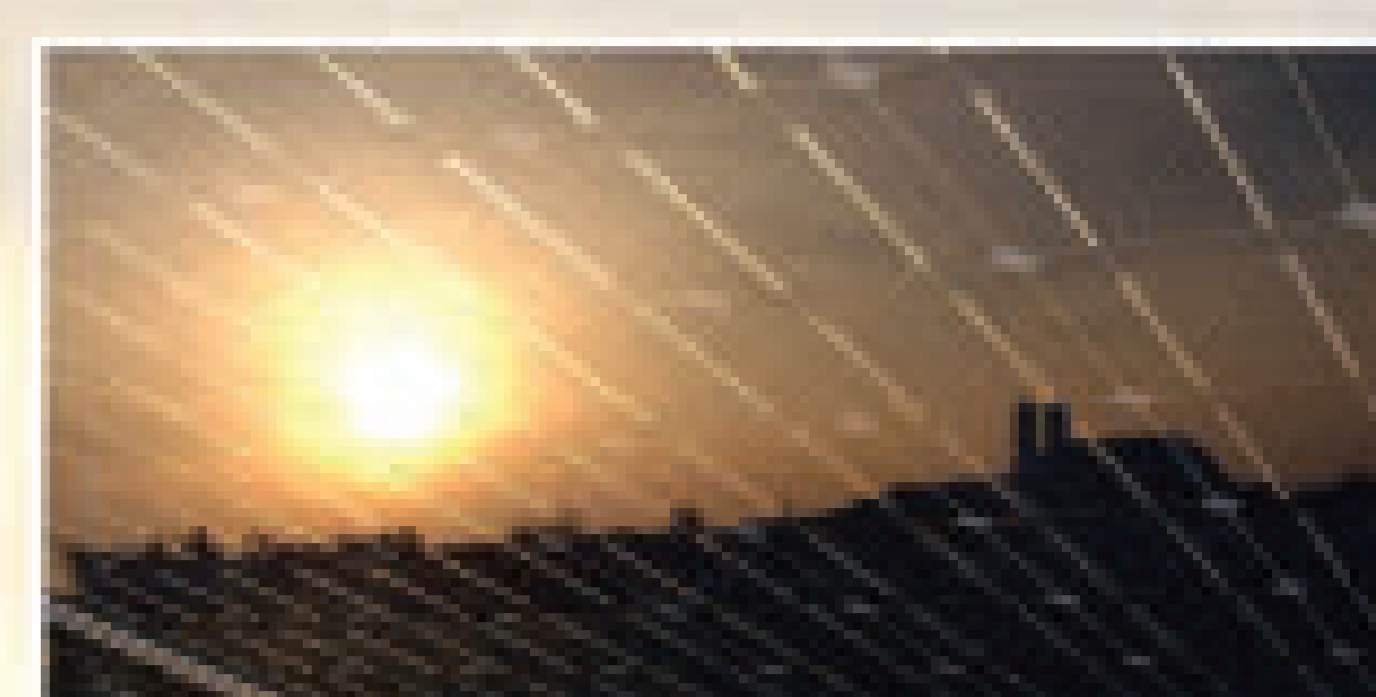
Gesunde Strahlungswärme aus Wand und Boden!





### Solarstrom

Die eleganteste und faszinierendste Art, Sonnenenergie zu nutzen, ist die direkte Umwandlung in Strom. Solarzellen aus Silizium, eingebettet in Solarmodule, vollbringen dieses Wunder. Sie erzeugen Gleichstrom, der durch einen Wechselrichter in netzkonformen Wechselstrom umgewandelt werden kann. Solarstromanlagen sind heute ausgereift, langlebig und funktionieren zuverlässig.

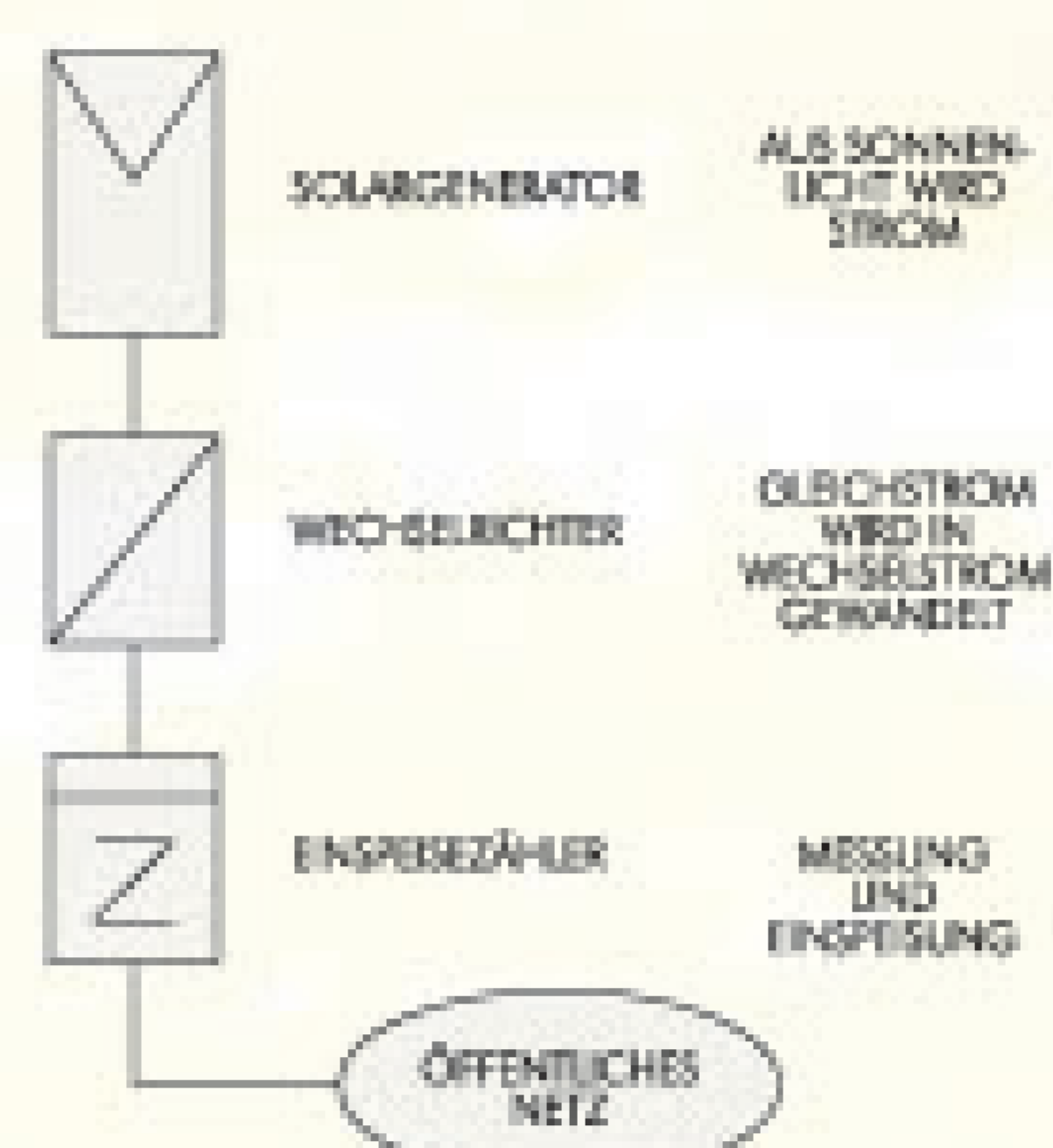


### Das Inselsystem

Früher war die Anwendung der Photovoltaik hauptsächlich der Versorgung von Standorten ohne Stromanschluß vorbehalten. Bei diesen sogenannten Inselanlagen wird der gewonnene Solarstrom direkt verbraucht, und Überschüsse werden in Batterien zwischengespeichert.

### Das Netzeinspeisesystem

Werden Sie selbst zum Energieversorger! Seit das „Erneuerbaren Energien Gesetz“ die Einspeisevergütung von Solarstrom ins öffentliche Netz regelt, haben netzgekoppelte Solarstromanlagen rapide zugenommen. Der Betreiber erhält 20 Jahre lang eine attraktive, gesetzlich garantierte Vergütung des eingespeisten Stroms und bezieht diesen zum Eigenverbrauch wieder aus dem Netz. Wenn keine geeignete Aufstellfläche am eigenen Haus zur Verfügung steht, besteht auch die Möglichkeit sich an Gemeinschaftsanlagen zu beteiligen.



SCHEMA NETZGEKOPPELTE ANLAGE

### Sonnenhaus

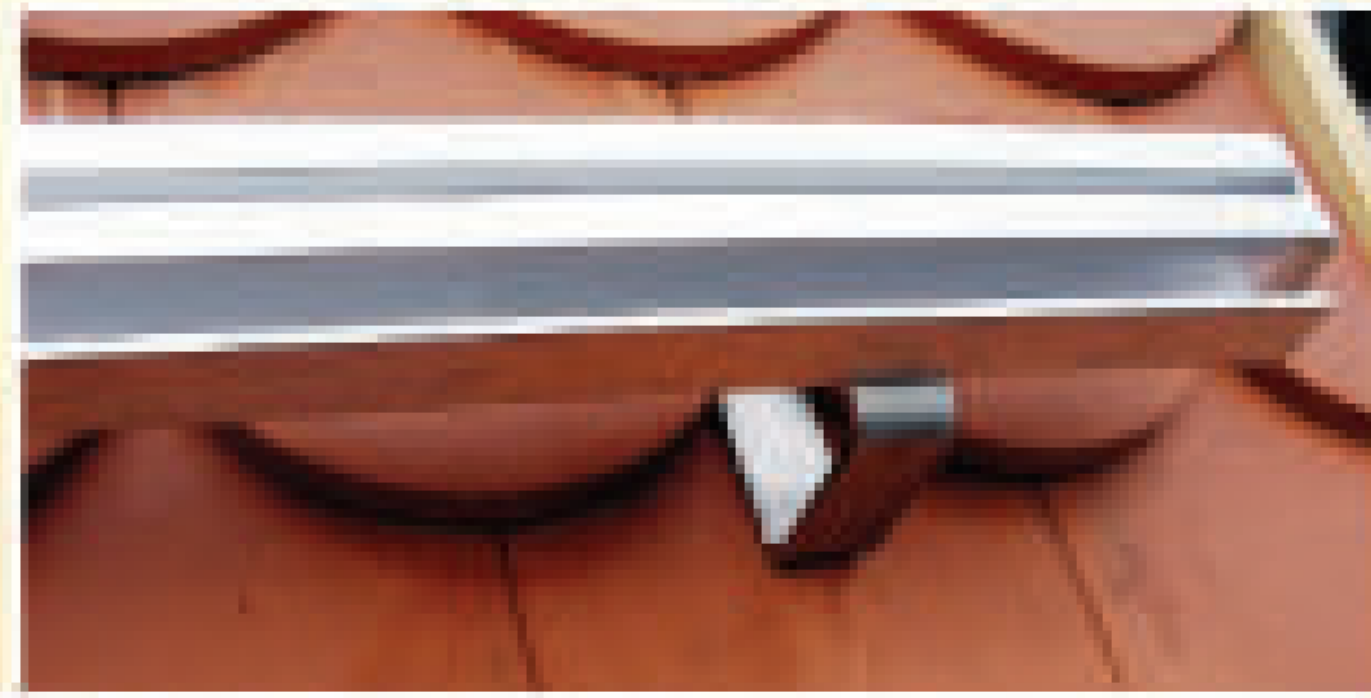
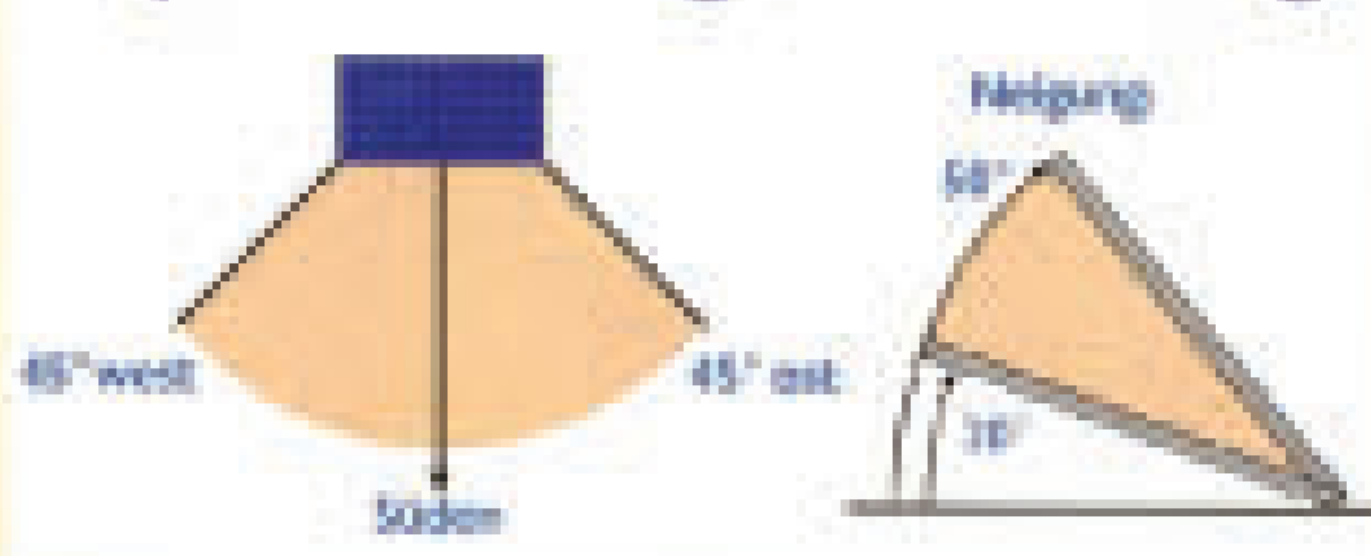
Bei Sonnenhäusern werden Photovoltaikmodule in der Regel in die Solardachfläche integriert. Um in einem Einfamilienhaushalt 100% des verbrauchten Stroms von der Sonne zurückzugewinnen bräuchte man eine Fläche von etwa 30 bis 40 m<sup>2</sup> (ca. 4 bis 5 kWp).



### Möglichkeiten der Montage

Zur Montage einer Solaranlage bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Die häufigste Art der Montage ist die Aufdachmontage. Dabei werden die Module mit Hilfe spezieller Sperranker über den Dachziegeln befestigt. Diese Montageart wird vor allem bei bestehenden Schrägdächern angewandt. Bei der Indachmontage werden die Dachziegel durch die Solarmodule ersetzt. Sie bilden die Dachhaut. Damit kann die Solarstromanlage optisch in das Gebäude integriert werden. Wichtig ist dabei eine gute Hinterlüftung, denn mit zunehmender Erwärmung der Module sinkt deren Leistung. Auch Flachdächer eignen sich zur Montage von Solarstromanlagen. Mit Hilfe spezieller Unterkonstruktionen werden die Module auf dem Dach verankert bzw. mit Ballast gesichert. Falls kein geeignetes Dach zur Verfügung steht, bietet sich die Freilaufstellung am Boden an. Module können auch an der Fassade oder am Balkon angebracht werden.

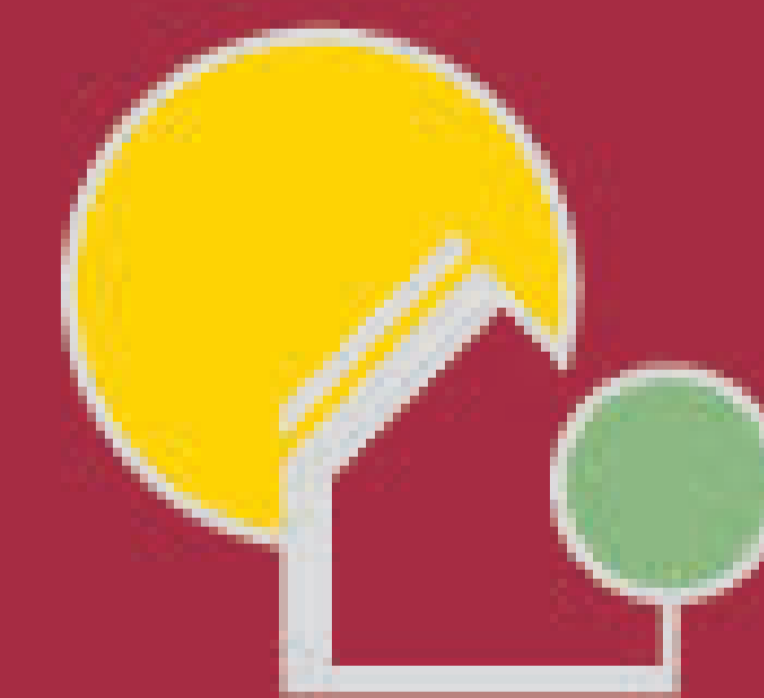
### Optimale Anlagenausrichtung



Konzept-Realisierung: Wang Deesh, Architekt; Wolfgang Hitz, Dipl.-Ing. (FH); Thomas Dirschadi, Architekt



Sonnenhaus-Institut e.V.



www.sonnenhaus-institut.de

Aus Sonnenlicht wird Strom gewonnen!