

Das Bio-Solar-Haus[®]

bewährt für
Freiheit und Lebensqualität



Dipl.-Ing. Klaus Becher

Verlag Bruchmann

Das Bio-Solar-Haus
Bewährt für Freiheit und Lebensqualität
3. ergänzte Auflage
St. Alban, September 2011

Verfasser:
Dipl.-Ing. Klaus Becher
Bio-Solar-Haus GmbH
Sonnenpark
67813 St. Alban
Tel. +49 (0) 63 62 / 92 27 0
Tel. +49 (0) 63 62 / 92 27 27
Internet: www.bio-solar-haus.de
Email: info@bio-solar-haus.de

Herausgeber und Verlag
Verlag Bruchmann
Rott 37
42283 Wuppertal
Tel. +49 (0) 20 22 / 60 25 25

Alle Rechte vorbehalten
ISBN 978-3-8334-8753-8
Herstellung: Books on Demand GmbH

Inhalt

| | |
|--|-----|
| Einleitung: | 5 |
| Ökologisches Bauen..... | 6 |
| Der Wunsch nach dem richtigen Haus..... | 7 |
| Das Ziel Traumhaus..... | 8 |
| Das Konzept..... | 9 |
| Der Plan..... | 13 |
| Das Wohnklima..... | 25 |
| Der Wintergarten..... | 35 |
| Die Heizung..... | 37 |
| Der Bau..... | 41 |
| Der Sonnenpark..... | 47 |
| Der Weg zum Haus..... | 54 |
| Die Planung..... | 56 |
| Das Bauen..... | 57 |
| Der Weg zur humanen Wohnwelt..... | 58 |
| Energie und Raumklima..... | 64 |
| Die Ökologie..... | 67 |
| Was ist ein ökologischer Baustoff..... | 68 |
| Holz, der ideale Baustoff..... | 70 |
| Wege zu einem umweltbewussten Handeln..... | 71 |
| Stahl..... | 72 |
| Dämmstoffe..... | 73 |
| Energiebilanz und Dämmstärke..... | 75 |
| Die Baustoffwahl..... | 76 |
| Naturgesundes Heizsystem..... | 78 |
| Legionellen..... | 80 |
| Das Bio-Solar-Haus..... | 81 |
| Die Zukunft des Wohnens..... | 82 |
| Technische Daten..... | 86 |
| Ökologischer Ansatz..... | 87 |
| Ökonomischer Ansatz..... | 88 |
| Vorteile Bio-Solar-Haus..... | 89 |
| Wahl der Heizenergie-Erzeugung..... | 90 |
| Der Weg zum Bio-Solar-Haus..... | 95 |
| Aber: nicht Energie sparen „koste es was es wolle“!..... | 98 |
| Erfahrungsbericht eines Bio-Solar-Haus Besitzers:..... | 100 |
| Interview bei Familie Becker..... | 101 |
| Erfahrungsbericht der Familie Jacobi..... | 103 |
| Wasserdampf..... | 108 |
| Tauwasser..... | 111 |
| Mollier h-x-Diagramm..... | 113 |
| Baustoffauswahl..... | 115 |
| Wärmedurchgangskoeffizient..... | 117 |
| Querschnitt 1-geschossig rund..... | 123 |
| Querschnitt 1-geschossig Satteldach..... | 125 |

| | |
|---|-----|
| Querschnitt 2-geschossig..... | 127 |
| Schnitt Außenwand/Giebelwand..... | 129 |
| Schnitt Außenwand | 131 |
| Solarenergienutzung | 133 |
| Haustechnik | 135 |
| Sonnenpark..... | 137 |
| Auszeichnungen | 139 |
| Ausgewählter Ort 2010 | 139 |
| Energy Globe Award..... | 141 |
| Förderpreis Zukunftsradar..... | 143 |
| Anerkennung BUND | 145 |
| Umweltpreis | 146 |
| Zertifikat „schimmelpilzfrei“ | 147 |
| 1. Preis „Gesundes Haus“ | 149 |
| Energieplus-Siegel 2004 | 149 |
| Energie-Effi 2004 | 151 |
| Deutscher Solarpreis 2003 | 153 |
| Innovationspreis 2000 | 155 |
| Sonderpreis Solar 1999 | 157 |
| Öko-Baupreis „Gesundes Haus“ 1997 | 159 |
| Umweltpreis des Landes Rheinland-Pfalz 1995 | 161 |
| Beispielhäuser | 163 |
| Kompetenzzentrum Nachhaltigkeit..... | 165 |
| Literatur | 166 |

Einleitung:

Dieses Buch soll Ihnen helfen sich ein vernünftiges Haus zu bauen. Es soll Sie anregen, sich schon vor dem Bauen intensiv mit der Funktion Ihres Hauses zu beschäftigen, damit Sie nicht auf irreführende Werbesprüche von Geschäftemachern oder Lobbyisten hereinfliegen.

Es soll Sie informieren, auf was Sie achten müssen, damit Ihr Haus Ihnen das bieten kann, was Sie veranlasst hat, bauen zu wollen:

Freiheit und Wohlbefinden.

Das Buch ist weder ein Roman noch ein Fachbuch noch anspruchsvolle Literatur. Es hat nur einen Zweck: Sie über die Naturgesetze, die am und im Haus wirken, praxisnah und möglichst verständlich zu informieren, damit Sie diese anwenden und sich ein menschenfreundliches und umweltgerechtes Heim schaffen können.

Sie wollen doch bestimmt nur eines:

Gesund wohnen und ein Leben lang möglichst wenig dafür bezahlen.

Dazu müssen sie sich durch eigenes Wissen gegen den Strom der ausufernden und fremden Interessen dienenden Informationsflut wehren und sich nicht ins Meer der Dummen spülen lassen.

Kurz gesagt:

Es soll Sie ermutigen, selbst zu denken.

Ökologisches Bauen.

Dieses Buch beschäftigt sich mit einem unserer wichtigsten Grundbedürfnisse, dem Wohnen. Es soll ihnen zeigen, dass man dieses Grundbedürfnis zur vollsten Zufriedenheit aller befriedigen kann, wenn man ökologische Häuser baut.

Was ist ökologisches Bauen?

Selten wird ein Begriff so vielfältig interpretiert wie dieser. Da es deshalb auf eine Interpretation mehr oder weniger nicht ankommt, will ich Ihnen meine nicht vorenthalten:

Ökologisch heißt menschenfreundlich und umweltgerecht.

Die beiden letzten Worte sind eigentlich schon zuviel, denn umweltgerecht ist immer auch menschenfreundlich.

Da unsere Umwelt aus Natur besteht, ist deshalb das Natürlichste auch das Menschenfreundlichste.

Deshalb mein Motto: **„Zurück zur Natur!“**

Dass das geht, davon will ich Sie überzeugen, und Ihnen erklären, warum es geht. Dass ich dabei manches Handeln beschreiben muss, das nicht menschenfreundlich ist, ist mir bewusst. Ich habe nämlich die Hoffnung noch nicht aufgegeben, dass dieses Handeln bald der Vergangenheit angehört, wenn sich viele Menschen und auch Sie sich dessen bewusst werden und sich dagegen wehren.

**Denn die Missachtung der Naturgesetze
hat schon immer zu katastrophalen Konsequenzen geführt.**

Ich bin optimistisch, dass ich bei der Neuauflage dieses Buches in hoffentlich nicht all zu ferner Zukunft die Passagen über menschenfeindliches und naturfeindliches Handeln weglassen kann, weil wir uns gemeinsam dagegen gewehrt und es abgeschafft haben. Ich wünsche uns allen dazu den nötigen Mut und viel Erfolg.

Die Lösung jedes Problems beginnt mit dem ersten Schritt.

Also fangen wir an.

Die Denkanleitung.

Beim Denken hilft oft eine Anleitung. Die gibt es sogar. „Schlaue Leute“ haben sie erfunden und unsere Politiker haben sie sogar zum Gesetz gemacht:

Die Deutsche Wärmeschutzverordnung. (WSchVO)

In ihr und in der DIN 4108 steht alles drin, was man zum Bau eines idealen Hauses braucht. Aber lesen und anwenden muss man sie können. Da sie aber weniger mit schönen Häusern, sondern mehr mit Bauphysik zu tun hat, kennen sich die wenigsten Architekten in ihr aus. Eine Architektenkammer hat mich sogar schriftlich darauf hingewiesen, dass die Tätigkeit der Architekten darin bestehe, schöne Häuser zu bauen. Dass diese auch funktionieren, sei nicht ihre Sache. Ein Architektur-Professor hat mir das bestätigt. Mein Schluss daraus:

Architekten tun sich schwer, funktionierende Häuser zu bauen.

Nicht, weil sie nicht wollen, sondern weil sie es nicht gelernt haben. Für die Funktion der Häuser sind die Bauingenieure zuständig. Die sollten gefälligst den Entwurf des Architekten zum Funktionieren bringen. Dass das eine vom anderen abhängt und deshalb so wenig funktionierende Häuser gebaut werden, beweist die heutige Praxis.

Die Politiker haben das noch nicht begriffen, sonst würden sie in ihren Landesbauordnungen (LBO) nicht vorschreiben, dass nur Architekten und nur die, die in der Architektenkammer organisiert sind, egal ob sie es können oder nicht, Häuser bauen dürfen.

In der Wärmeschutz-VO steht drin, was ein Gebäude heute an Heizenergie benötigen darf. Es steht nicht drin, was ein Gebäude verbrauchen darf. Das kann niemand festlegen, weil das vom „Benutzerverhalten“ abhängt. Das Benutzerverhalten ist die Bezeichnung für „Tür auf, Tür zu, Fenster auf, Fenster zu, Dunstabzugshaube ein oder aus“ usw., also alles, was die Hausbewohner im Winter treiben, ohne zu überlegen, dass sie damit ihre teure Wärme und damit ihr Geld buchstäblich „zum Fenster hinaus verheizen“. Aber dieses Benutzerverhalten ist ein Teil der Freiheit und kann auch vom regelungswütigsten Bürokraten nicht reglementiert werden. Hier hilft nur Aufklärung und Vernunft. Was man machen kann, um den Heizungswärmebedarf eines Hauses so niedrig wie möglich zu halten, dazu ist die Wärmeschutzverordnung ein hervorragender Fahrplan.

(Ich beziehe mich bewusst auf die WschVO 95 und nicht auf die z.Z. geltende Energieeinsparverordnung EnEV, weil diese meiner Meinung nach das Dümmste ist, was Interessenvertreter mit Hilfe von Bürokraten zu einer Bauvorschrift gemacht haben.)

Das wichtigste ist das A/V-Verhältnis, d.h. das Verhältnis von Außenflächen (zur kalten Winterluft) zum beheizten Raumvolumen. Ideal wäre da eine Kugel. Aber wer will schon in einer Kugel wohnen? Oder doch? Ja, die Eskimos haben die Kugel einfach in der Mitte durchgeschnitten, damit sie einen geraden Boden hatten. Sie nannten das Iglu und haben darin ohne Heizung selbst bei Außentemperaturen unter -40°C gewohnt, ohne zu erfrieren. (Woher sie das nur gewusst haben? Ob die auch schon eine Wärmeschutz-VO hatten?).

Für meine geplante Heizenergie-Einsparung heißt das:

Das wenig Heizwärme verbrauchende Haus hat eine kompakte, der Halbkugel angenäherte Form.

Sehen Sie sich nun nach landläufigem Geschmack sog. schöne Architektenhäuser an. Mit Türmchen,

Erkern, Vor - und Rücksprünge, mit Balkonen und Gauben. Sie können dann deren Bewohner je nach Temperament entweder bedauern wegen ihrer hohen Heizkosten, oder verfluchen wegen ihrer großen Energieverschwendung und der damit verbundenen Umweltverschmutzung.

Wenn man die WSchVO lesen kann, dann sagt sie aus, wie die Haushülle beschaffen sein soll, damit im Winter so wenig Wärme wie möglich durch sie verloren geht bzw. wie viel Wärme sie im Sommer draußen lässt und die Wohnung kühl hält. Ebenso erläutert sie, wie die Fenster beschaffen sein und wie und wo diese eingebaut werden sollten.

Bei den Wänden, der Decke, dem Boden und auch bei den Fenstern spielt neben der Fläche der Wärmedurchgangskoeffizient, der U-Wert die entscheidende Rolle. (Lassen Sie sich durch das fürchterliche Wort Wärmedurchgangs-Koeffizient nicht irritieren. Es wurde erfunden, um Ihnen als Normaldenker zu suggerieren, dass dies kompliziert sei.)

Der U-Wert gibt nur an, wie dick die Wand ist und mit welchem Material mit welcher Wärmeleitfähigkeit (unter der können Sie sich jetzt bestimmt etwas vorstellen) gegen Wärme-Durchgang gedämmt ist und zwar von innen nach außen, wie auch von außen nach innen. Diesen Wärmedurchgang nennt man Transmission.

Ich betone das „von innen nach außen wie von außen nach innen“ deshalb, damit Sie verstehen, warum ein mit dem richtigen Dämmstoff gut wärmegeprägtes Haus innen im Winter warm und im Sommer kühl ist.

Der richtige Dämmstoff muss eine

**niedrige spez. Wärmeleitfähigkeit
und
eine niedrige Temperaturleitzahl haben.**

Bei der Wärmebedarfsberechnung nach der WSchVO gibt es noch ein paar Faktoren, die den Wärmebedarf entscheidend beeinflussen können. Sie heißen "Faktoren zur Berücksichtigung bauteilspezifischer Temperaturdifferenzen".

Das bedarf natürlich einer Erklärung:

Der Transmissionswärmeverlust eines Bauteiles (gemeint ist dabei die Wand, die Decke, der Fußboden, die Fenster usw.) ist um so kleiner, je kleiner der Unterschied der Temperaturen zwischen innen und außen ist. Diesen Temperaturunterschied nennt man K. Gerechnet nach WSchVO wird in Deutschland einheitlich mit innen + 20° C und außen -10° C , d.h. $K = 20 + 10 = 30$.

Nun ist es aber so, dass unter dem Fußboden bzw. der Bodenplatte eines Hauses keine -10°C herrschen. Deswegen hat der Fußboden den Abminderungsfaktor 0.5, d.h. der K-Wert wird mit 0.5 multipliziert. Das entspricht dann einem Temperaturunterschied von $30 \times 0.5 = 15$ K. Man nimmt also an, dass bei der Bodenplatte eine Temperatur von 20°C, darüber -15°C, Unterschied = +5°C darunter herrscht. Den gleichen Faktor 0,5 nimmt man an, wenn das Bauteil (z.B. die Wand) eines beheizten Raumes an einen unbeheizten Raum grenzt.

Dieser Umstand war für meine weiteren Überlegungen, wie man soviel Heizenergie wie möglich einsparen kann, mit von entscheidender Bedeutung. Ebenso der Faktor 0,6 für Außenwände zu geschlossenen, nicht beheizten Glasvorbauten mit Isolierverglasung.

Die WSchVO bestimmt noch weitere Rechenvorschriften mit noch mehr Faktoren (die heißen nur dann anders), so dass man den Wärmebedarf eines Hauses genau berechnen kann. Diese Berechnung hat aber mit dem tatsächlichen Wärmeverbrauch eines Hauses nichts zu tun, weil das Benutzerverhalten nicht berücksichtigt ist. Über die Wärmebedarfsberechnung wird ein Wärmebedarfsausweis erstellt, auf den jeder Bauherr Anspruch hat und der Teil der Baugenehmigungs-Unterlagen ist. Dieser Ausweis gibt nur an, wie gut das Haus wärmetechnisch ist im Vergleich zu anderen, deren Wärmebedarfsausweise nach der gleichen einheitlichen Rechenmethode erstellt wurden.

Dass er keinen Aufschluss gibt über den Heizenergie-Verbrauch, steht, wie in allen unlauteren Verträgen, im Kleingedruckten, das meistens keiner liest. Es gibt deshalb häufig Streit und die Advokaten sind wieder mal beschäftigt. Ich will Sie nicht länger mit der WSchVO langweilen. Sie sehen aber, dass die in ihr vorgeschriebenen Berechnungsmethoden nicht ganz einfach zu beherrschen sind.

Für Architekten, für die das Häuserbauen Kunst ist, ist die WSchVO natürlich zu kompliziert, möglicherweise auch zu banal. Die lassen deshalb diese Berechnungen von Bauingenieuren machen und zwar erst dann, wenn Sie ihren „Künstlerischen Entwurf“ fertig haben. Ich meine mit der Deutschen Wärmeschutzverordnung natürlich die gesetzliche.

Es gibt aber noch weitere Verfahren, wie man den Heizwärmebedarf eines Hauses berechnen kann. Es gibt sogar eine Europa-Norm, die EN 832. Die ist aber fast identisch mit der Deutschen WschVO, nicht aber mit der lebens-, wirtschafts- und hausbewohnerschädlichen EnEv. Warum das so ist, dafür habe ich nur eine Erklärung:

Möglichst viel Verwirrung stiften, möglichst viele eigene wirtschaftliche Interessen vertreten, möglichst viele Bürokraten beschäftigen und die Profilierungssucht oder auch Profilierungsnotwendigkeit einiger selbsternannter Fachleute. Einer hat seine damit erklärt, sie sei näher an der Realität, weil diese auch das Benutzerverhalten berücksichtige. Das ist natürlich ein ganz Schläuer. Der weiß ganz genau, wie oft die Haustüre aufsteht, wie oft es im Jahr regnet oder die Sonne scheint usw. Er ist mit anderen Worten ein echter „praxisfremder Theoretiker“.

Was die ganzen Berechnungen wert sind und welchen Einfluss das Benutzerverhalten hat, zeigt folgende Episode:

Ein namhafter Fertighaushersteller hat ein normales 10 l-Fertighaus, ein 7 l-Niedrigenergiehaus und mit großem technischen Aufwand ein 1,5 l-Passivhaus gebaut und jeweils an eine Normalfamilie, das ist ein Ehepaar mit 2 Kindern, vermietet. Diese bewohnten Häuser hat er dann von einem namhaften deutschen wissenschaftlichen Institut auf ihren Heizenergie-Verbrauch hin untersuchen lassen.

Die Wissenschaftler haben festgestellt, dass das 1.5 l -Haus, trotz seiner für normale Eigenheimbesitzer unbezahlbaren Technik, mehr Heizenergie verbrauchte als die anderen Häuser. Der Grund: Die Hausbewohner hatten eine Katze. Damit diese immer raus und rein konnte, stand oft Tag und Nacht und auch im Winter die Küchentür offen. Das heißt: Die ganze Anstrengung beim Wärmedämmen des Hauses, die ganze teure Technik zum Energiesparen und für die teure Energieerzeugung, waren für die Katz.

Es geht auch anders: Anhand der Berechnungen nach der WSchVO konnte ich ausrechnen, wie mein Haus gebaut werden muss, damit es so wenig Heizenergie wie möglich verbraucht.

Das Ergebnis ist ganz einfach:

Das beheizte Haus

1. muss ein kleines A/V-Verhältnis haben,
2. seine Außenwände müssen an unbeheizte, geschlossene Räume grenzen,
3. muss eine wasserdampfdurchlässige Haushülle haben,
4. darf keine Wärmebrücken haben,
5. muss winddicht sein,
6. seine Fenster sollen groß sein, nach Süden zeigen, einen kleinen U-Wert und trotzdem eine hohe Lichtdurchlässigkeit haben.

Wie kann ich alle diese Forderungen möglichst ohne Kompromisse erfüllen? Eigentlich ganz einfach.

Ich nutze den natürlichen Treibhauseffekt, baue eine Art Gewächshaus oder Treibhaus und stelle da ein Haus hinein.

Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Haben Sie jemals an einem kalten, aber sonnigen Tag ein Gewächshaus betreten? Die Luft im Inneren ist ziemlich warm, selbst ohne Heizung und das reicht aus, um die Pflanzen nicht erfrieren zu lassen. Ein Gewächshaus ist physikalisch gesehen ein Treibhaus.

Im Inneren des Treibhauses, dessen Wände aus Glas bestehen, ist es wärmer als draußen, weil fast die gesamte Wärmeenergie des Sonnenlichts sich im sichtbaren Teil der Sonnenstrahlung, dem Licht befindet. Es klingt überraschend, aber Licht ist Wärme.

Das Licht dringt natürlich mit Leichtigkeit durch die Glasscheiben, wird von den grünen Pflanzen und dem Boden absorbiert und in Wärme umgewandelt. Die Pflanzen, der Boden und auch die diese umgebende Luft, die dauernd in Bewegung ist, erwärmen sich dabei. Sie verlieren jedoch auch Wärme durch Abstrahlung. Sie geben aber kein Licht ab, weil sie nicht warm genug sind, sondern langwellige Strahlung im Infrarotbereich. Diese Strahlung wird von den Glasscheiben absorbiert und kann das Treibhaus folglich nicht verlassen.

Mit zunehmender Erwärmung verliert das Treibhaus Wärme durch Kontakt mit der kalten Außenluft und durch Wärmeabstrahlung. Schließlich stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Wärmeempfang und Wärmeabgabe ein. Die Luft im Inneren des Treibhauses bleibt dabei aber beträchtlich wärmer als die Außenluft.

Ich will aber kein Glashaus bauen. Erstens ist mir das zu teuer. Zweitens ist mir das zu gefährlich, weil ich befürchte, dass mir zu viele Glasscheiben zerbrechen, und drittens soll mein Haus doch wie ein Haus, nicht wie ein Gewächshaus aussehen.

Also mache ich es so wie überall im Leben: Ich mache einen Kompromiss. Bei diesem Kompromiss muss aber die Funktion des Treibhauses erhalten bleiben, nur das Aussehen soll sich ändern. Ich baue ein Treibhaus als Wintergarten, erweitere diesen durch ein verglastes Dach und schließe die Nord- und die Seiten-Wände mit üblichem Wetterschutz, aber so, dass die Treibhausluft rund um das innere gut wärmegeämmte Haus gut zirkulieren kann. Dann habe ich eine optimale passive Solarenergie-nutzung: den Treibhauseffekt.

Das Treibhaus nennt man heute nicht mehr Treibhaus sondern Luftkollektor, weil dieser mit seinem Wärmeträgermedium Luft ohne maschinelle Unterstützung und deshalb passiv die Sonnenenergie nutzt.

Ein Luft- Sonnen- Kollektor nutzt passiv die Sonnenenergie.

Jetzt habe ich ein Wohnhaus in einem Luftkollektor mit integriertem Wintergarten. Nun lege ich auf die Innenhausdecke einen langen schwarzen Wasserschlauch. Dann bildet die wärmegeämmte Decke, der schwarze, in Schlaufen verlegte Wasserschlauch und die Dachverglasung einen großen

Warmwasser- Solar - Kollektor.

Das im Wasserschlauch durch das Sonnenlicht erwärmte Wasser pumpe ich in einen großen Warmwasserspeicher. Das Wärmeträgermedium ist Wasser, das durch eine Wasserpumpe dorthin bewegt wird, von wo aus man die in ihm durch die Sonne erzeugte Wärme nutzen kann. Ein Warmwasser- Solar- Kollektor nutzt aktiv die Sonnenenergie.

Mein Warmwasserspeicher ist nichts anderes, als ein großer gut wärmegeämmter Wasserbehälter. Wenn ich das alles so mache, dann habe ich eine optimale Solarenergie-Nutzung und zwar aktiv und passiv, habe von Frühjahr bis Herbst immer warmes Wasser, obwohl ich keine Heizenergie einkaufen muss. Solange die Sonne die Erde bescheint, habe ich kostenlose Wärme.

In sonnenarmen Zeiten nehme ich einen Holzofen mit Warmwasser-Bereiter und erzeuge durch Verbrennen des Holzes die frei werdende Wärme der im Holz gespeicherten Sonnenenergie zur Erwärmung des Warmwasserspeichers.

Zwischen dem Wärmeverbrauch aus dem Warmwasserspeicher und der Wärmerzeugung besteht keine zeitliche Abhängigkeit. Ich brauche deshalb den Ofen nur anzuheizen, wenn der Warmwasserspeicher Wärme benötigt und nicht, wenn das Haus Wärme benötigt. Ich mache den Ofen nur dann an, wenn ich daheim bin.

Da Sonnenenergie im Holz ohne technische Hilfsmittel von der Natur gespeichert ist, habe ich im Holz einen beliebig großen und äußerst kostengünstigen Saisonalspeicher. Für ein normales Bio-Solar-Einfamilienhaus reichen dafür 3-5 Raummeter trockenes Holz im Jahr.



Dipl.-Ing. Klaus Becher

Studium der Ingenieurwissenschaften, Fachrichtung
Maschinenbau

Technischer Leiter von Industriebetrieben

Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie
und Eurosolar

Entwickler des Bio-Solar-Hauses

Dieses Buch beschreibt in anschaulicher Weise, dass umweltfreundliches und kostengünstiges Bauen bei hohem Qualitätsanspruch möglich ist. Ein Muss für jeden Bauherren, aber auch für Architekten und Planer eine hilfreiche Informationsquelle.

Das Bio-Solar-Haus® hat sich in Wettbewerbssituationen als Gewinner herauskristallisiert:

Innovationspreis 2000 des Landes Rheinland-Pfalz
Sonderpreis Solar '99 für beispielhafte Solarprojekte
Öko-Baupreis 1997 „gesundes Haus“
Umweltpreis 1995 des Landes Rheinland-Pfalz

Das Bio-Solar-Haus® wurde im Jahr 2004 mit dem „Energie-Plus“-Siegel des Landes Rheinland-Pfalz zertifiziert.

Wer denken und rechnen kann,
baut sich
das gesündeste Haus,
mit der höchsten Energieeffizienz
und den niedrigsten Betriebskosten,
ein Bio-Solar-Haus®.

ISBN: 978-3-8448-5366-7



www.bod.de

