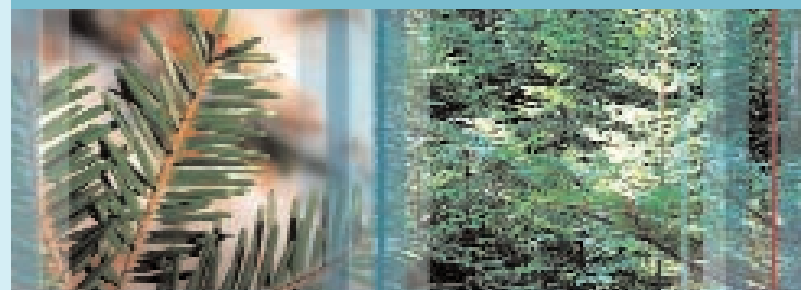


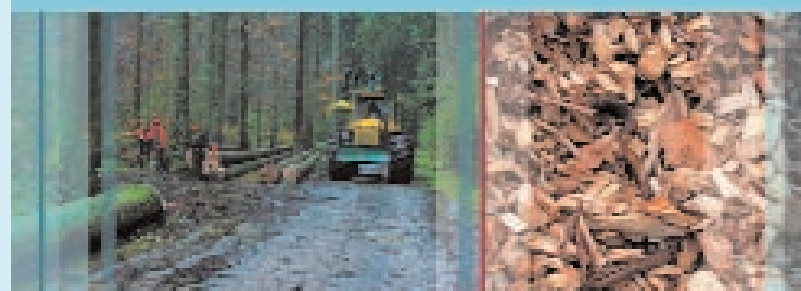


LEADER+

Aktionsgruppe
Nordschwarzwald



Holzbau und Energie



Transnationale LEADER+ Fachtagung



14. Oktober 2006
Seewald-Göttelfingen
Landkreis Freudenstadt



Tagungsband



1	Grußworte	4
	Leitender Ministerialrat Martin Baumgartner	4
	Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg <i>Stuttgart</i>	
	Landrat Hans-Werner Köblitz	5
	Vorsitzender der LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald <i>Calw</i>	
	Bürgermeister Ernst Schebetka <i>Seewald</i>	7
2	Energiekrisen als Motor der Geschichte	8
	Dr. Hansjörg Gabler <i>Stuttgart</i>	
3	Heizen mit Holz und anderen alternativen Energien	18
	Dipl.-Ing. Markus Pfeil <i>Stuttgart</i>	
4	Die Holzbaugruppe – Ein Modellprojekt für den Nordschwarzwald	24
	Machbarkeitsstudie zum Bauen mit einheimischem Holz im LEADER+ Gebiet Nordschwarzwald Prof. Dipl.-Ing. Peter Cheret <i>Stuttgart</i>	
5	Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können Alles – außer Hochhaus?	30
	Dipl.-Ing. Gerhard Lutz Carl Platz GmbH & Co. KG <i>Bad Saulgau</i>	
6	Passivhäuser und Holz – Projektbeispiele aus Vorarlberg	38
	Prof. Dipl.-Ing. Helmut Krapmeier <i>Vorarlberg</i>	38
	Gebhard Bertsch <i>Vorarlberg</i>	50
7	Exkursionsprotokolle	54
	Exkursion 1 – Bereitstellung regionaler Holzenergie	54
	Armin Lohmeyer, Kreisforstamt <i>Freudenstadt</i>	
	Exkursion 2 – Holzelementbau	57
	Günther Groß, Kreisforstamt <i>Freudenstadt</i>	
	Exkursion 3 – Holzelementbau	60
	Gert Ade, Holzbau Ade <i>Rottenburg–Ergenzingen</i>	



Ich darf Ihnen die herzlichen Grüße unseres Ministers Peter Hauk MdL überbringen. Wie Sie wissen, ist ihm die Thematik der heutigen Tagung – der Einsatz des nachwachsenden Rohstoffes Holz sowohl als Baustoff als auch zur Energieerzeugung – ein persönliches Anliegen.

Die LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald hat das Thema Holz von der Erzeugung über die Verarbeitung und Verwendung bis hin zur Vermarktung zu einem Schwerpunktthema gemacht. In den verschiedenen Projekten findet Holz nicht nur als zukunftsfähiger Baustoff und in der Energieerzeugung Verwendung, sondern auch als Ausgangsmaterial in der Kunst.

Mit diesem Thema hebt sich die LAG Nordschwarzwald von anderen Aktionsgruppen ab. Hier werden in besonderer Weise die Anliegen von LEADER+ deutlich:

Die Unternehmen verschiedener Wirtschaftssektoren und Verarbeitungsstufen wirken zusammen (Waldbesitzer, Sägewerke, Bauhandwerker, Künstler, Planer, Architekten, Hochschulen, Marketingfachleute usw.).

Die regionale Identität wird gestärkt. Es gibt kaum ein besseres Gebiet, für das Holz ein typisches Kennzeichen ist, als den Schwarzwald. Dies gilt nicht nur wegen des Waldes, sondern auch für die traditionelle Baukultur der Schwarzwaldhöfe.

Insgesamt geht es um regionale Wertschöpfung, um die Stärkung der heimischen Wirtschaft, um die Sicherung wohnortnaher Arbeitsplätze.

Hervorzuheben ist auch, dass einige Projekte in Zusammenarbeit mit anderen LEADER+ Aktionsgruppen (auch in anderen EU-Mitgliedsstaaten) durchgeführt werden.

Die meisten Projekte sind so genannte „Leitprojekte“, die zu 70 % von der Europäischen Union und dem Land Baden-Württemberg gefördert werden. Alle Anerkennung gilt den Gemeinden und den Landkreisen des Aktionsgebietes, die den Eigenanteil von 30 bis 50 % aus öffentlichen Mitteln erbracht haben.

Der Tagungsort, das Bürgerhaus in Seewald-Göttelfingen, ist ein als Beispiel geeigneter Ort: Die Halle zeichnet sich durch den konstruktiv und ästhetisch vorbildlichen Einsatz von Holz aus, das größtenteils aus dem gemeindeeigenen Wald stammt und im örtlichen Sägewerk verarbeitet wurde, und ist mit einer Holz-Pellet-Heizung ausgestattet. Die Architektur ist der Umgebung angepasst und gleichzeitig modern.

Derzeit befinden wir uns an der Schwelle zur kommenden Förderperiode von LEADER+ in den Jahren 2007 bis 2013. Auch für diese neue Phase wäre Holz sicher ein gutes Schwerpunktthema. Einige Fragen, die mit Studien aufgearbeitet wurden, könnten dann umgesetzt werden. Bestimmte Problemstellungen wären zu vertiefen. Beispielsweise sollte beim Bauen das Gewicht zunächst auf Energiesparen und rationelle Energieverwendung gelegt werden, um den „Restbedarf“ an Energie aus Holz zu decken. Ein besonderes Augenmerk könnte auch der Baukultur gelten. Dabei geht es darum, traditionelle Elemente aufzunehmen und modern zu interpretieren. Nicht spektakuläre solitäre Bauten, sondern die „Alltagsarchitektur“ von Wohngebäuden schaffen regionale Identität. Alles in allem könnte mit diesem Thema die Zusammenarbeit im gesamten Schwarzwald und darüber hinaus intensiviert werden.

Martin Baumgartner
Leitender Ministerialrat
Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu unserer heutigen transnationalen LEADER+ Fachtagung „Holzbau und Energie“ begrüße ich Sie alle sehr herzlich.

Ich freue mich, dass die Veranstaltung heute bereits zum zweiten Mal in Seewald-Göttelfingen, in dieser schönen und aus heimischem Holz gebauten Halle stattfinden kann.

LEADER+ – was verbirgt sich hinter diesem Begriff und was hat er mit Holz zu tun? LEADER+ ist eine EU-Gemeinschaftsinitiative und steht übersetzt für die Verbindung von Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft. Es ist also ein Programm, mit dem aktive und nachhaltige Regionalentwicklung betrieben und umgesetzt wird. Verantwortlich für die Umsetzung auf regionaler Ebene ist die LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald. Diese Aktionsgruppe ist ein Bündnis aus regionalen und lokalen Akteuren, die im Sinne einer bürgernahen Entwicklungsstrategie gemeinsam Konzepte und Projekte entwickeln und umsetzen.

Das LEADER+ Aktionsgebiet Nordschwarzwald erstreckt sich über die Landkreise Calw, Freudenstadt und Rastatt und umfasst insgesamt 25 Gemeinden. Bei einem Waldanteil von über 80 % im gesamten Aktionsgebiet, und in einzelnen Gemeinden sogar über 90 %, spielt der Rohstoff Holz bei der Umsetzung des LEADER+ Programms hier im Schwarzwald eine ganz besonders wichtige Rolle.

Die Wirtschaftsstruktur im LEADER+ Aktionsgebiet Nordschwarzwald ist durch eine umfangreiche Branchenvielfalt mittelständischer Unternehmen geprägt. Die geringen Holzpreise führten bereits in der Vergangenheit aufgrund der zunehmenden Globalisierung zu deutlichen Einkommensverlusten. Der Sturm „Lothar“ am 26.12.1999 mit Schäden in einer Größenordnung von bis zu acht Jahreseinschlägen schuf gerade auch im Schwarzwald gravierende Probleme. Besonders betroffen sind die Waldbesitzer sowie das Holz verarbeitende Gewerbe, insbesondere die zahlreichen Sägewerksbetriebe.

Vor diesem Hintergrund hat sich die LEADER+ Aktionsgruppe das Thema „Holz“ auf ihre Fahnen geschrieben. Unser Ziel ist es, Projekte zu fördern, mit denen die regionale Wertschöpfung im Holzsektor gesteigert werden kann.

Ich freue mich deshalb ganz besonders, dass es uns mit der ersten Holzfachtagung im April 2004 gelungen ist, eine Reihe von Projekten zu initiieren und umzusetzen, die diesem Ziel Rechnung tragen. So konnte die Zusammenarbeit mit unseren Partnergebieten im Westallgäu und in Vorarlberg weiter ausgebaut werden. Konkret mündete diese in einer gemeinsamen Imagebroschüre für die Weißtanne, die bereits im gesamten Bundesgebiet und über seine Grenzen hinaus rege nachgefragt wird. Kooperationen wie die HOLZBAUgruppe, über die Prof. Cheret später referieren wird, sind ebenso Ergebnis der Veranstaltung wie der LEADER+ Holzbauwettbewerb, für den jetzt der Startschuss gefallen ist.

Darüber hinaus, und das entspricht genau der Zielsetzung von LEADER, sind auch zahlreiche Projekte angeschoben worden, ohne dass unmittelbar eine Zuwendung aus dem LEADER+ Programm erfolgt ist. So hat der Landkreis Freudenstadt z.B. die Stelle eines Holzmanagers geschaffen, Exkursionen in die Partnergebiete wurden durchgeführt und im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen hat man sich mit der Frage beschäftigt, wie die Holzreserven insbesondere im Kleinprivatwald mobilisiert werden können.



Mit der heutigen Fachtagung möchten wir diese Arbeit fortsetzen. Besonders vor dem Hintergrund knapper werdender fossiler Rohstoffe und steigender Heizkosten haben wir den Fokus der Veranstaltung auf die Einsatzmöglichkeiten des Rohstoffes Holz als Energielieferant und umweltschonenden Baustoff gelegt. Denn in beiden Bereichen hat Holz auch im Schwarzwald noch längst nicht die Marktanteile, die möglich und nötig wären. Ich freue mich, dass wir für diesen Themenkomplex namhafte Referenten aus Baden-Württemberg und aus Vorarlberg gewinnen konnten und möchte Sie an dieser Stelle ganz herzlich grüßen.

Die laufende LEADER+ Förderperiode endet mit diesem Jahr. Gestatten Sie mir deshalb zum Schluss noch eine kurze Bilanz unserer bisherigen Arbeit zu ziehen: In der laufenden Förderperiode wurden über alle Entwicklungsschwerpunkte hinweg bislang 53 Projekte durch die Aktionsgruppe unterstützt und bewilligt. Mit diesen Projekten wurde ein Gesamtinvestitionsvolumen von 4,4 Millionen Euro ausgelöst. Davon sind 2,5 Millionen Euro, also 57 %, Fördermittel der Europäischen Union und des Landes Baden-Württemberg. Ohne das LEADER+ Programm hätten diese Projekte nicht realisiert werden können, wodurch die wichtige strukturelle Bedeutung dieser Initiative deutlich wird.

Ich möchte die Gelegenheit an dieser Stelle nutzen und mich, auch im Namen meiner Kollegen, den stellvertretenden Vorsitzenden der Aktionsgruppe, Herr Landrat Peter Dombrowsky und Herr Landrat Jürgen Bäuerle, bei Herrn Baumgartner als demjenigen bedanken, bei dem im Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum die Fäden für das LEADER+ Programm auf Landesebene zusammenlaufen. Dabei möchte ich meinen Dank nicht nur für die bereitgestellten Fördermittel aussprechen, sondern vor allem auch für seine Unterstützungsbereitschaft bei der Realisierung unserer Projekte.

Wir hoffen natürlich sehr, dass wir in der neuen Förderperiode unsere Arbeit im Rahmen von LEADER+ fortsetzen können, um uns so auch weiterhin für das in unseren Wäldern produzierte Holz starkmachen zu können.

Ich bin davon überzeugt, dass wir durch die heutige Fachtagung hierfür weitere wichtige Impulse erhalten werden!

Hans-Werner Köblitz

Hans-Werner Köblitz
Landrat des Landkreises Calw
Vorsitzender der LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald



Die Schwarzwaldgemeinde Seewald mit ihrem Bürgerhaus Göttelfingen, durfte am 14. Oktober 2006 ein weiteres Mal, den Rahmen für eine Fachtagung der LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald bilden. Das Thema „Holzbau und Energie“ lockte zahlreiche Gäste aus der Region, aber auch aus den angrenzenden Ländern zu dieser Veranstaltung. Ich denke, dass die Vorträge des Vormittags und die nachmittäglichen Fachexkursionen, die Erwartungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erfüllt haben.

Wie ich anlässlich meines Grußworts bereits betonte, ist es wichtig, dass bei solchen Tagungen Erkenntnisse gewonnen werden, die in die Alltagsarbeit überführt werden können. Von daher schauen wir mit Interesse auf den von der LEADER+ Aktionsgruppe in diesen Tagen ausgelobten Holzbauwettbewerb. In diesem Wettbewerb sollen verschiedene Lösungsansätze für ein Holzhaus

aus regionalen Holzprodukten aufgezeigt werden. Dieser Planungswettbewerb war ein konkretes Ergebnis der Tagung in 2004. Herzlichen Dank an dieser Stelle der LEADER+ Aktionsgruppe mit den Herren Landräten Köblitz und Dombrowsky an der Spitze. Es bleibt zu hoffen, dass in den Arbeiten viele unterschiedliche Ideen und Bauweisen, verbunden mit moderner Architektur und günstiger Energiebilanz im Frühjahr 2007 vorgestellt werden.

Herzlichen Dank an dieser Stelle allen Referenten der Tagung und Dank für die gelungene Organisation der diesjährigen Tagung. Für weiterführende Veranstaltungen sind wir als Gastgeber gerne wieder bereit!

Freundliche Grüße

Ernst Schebetka

Ernst Schebetka, Bürgermeister



Dr. Hansjörg Gabler

1967 – 74 Studium der Physik in Tübingen und Berlin, danach fünf Jahre Ingenieur im Kraftwerksbau

1984 Promotion mit einem Thema der Erneuerbaren Energie in Oldenburg, Dozent im Fachbereich Physik der Universität Oldenburg

ab 1994 am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg

seit 1999 Leiter des Bereichs Photovoltaik und Vorstand am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Stuttgart

Dr. Hansjörg Gabler

Leiter des Bereichs Photovoltaik und Vorstand am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Stuttgart



LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald
Holzbau und Energie

14. Oktober 2006, Seewald-Göttelfingen, Ldkr. Freudenstadt

Energiekrisen als Motor der Geschichte

Hansjörg Gabler

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW)
Baden-Württemberg

Es gibt Hinweise darauf – „makroskopische Signale“ –, dass die heutige Form der Energienutzung nicht „nachhaltig“ ist, dass sie die Umwelt, in der wir leben, instabil macht.

- Abnahme der Gletscheroberfläche,
- Abnahme der Meereisbedeckung,
- Zunahme schwerer tropischer Stürme

sind Resultate einer globalen Temperaturerhöhung, die mit aller Wahrscheinlichkeit durch von Menschen gemachte Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre verursacht ist.



Kilauea-Vulkan, Big Island, Hawaii

Quelle: Larthson, Bernhard Ldmair

„Im Anfang aber war die Erde wüst und leer ...“

- Entstehung des Sonnensystems vor 4,6 Milliarden Jahren
- Abkühlung der Erde bis zur Bildung einer festen Erdkruste mit Ozeanen aus Wasser und einer Atmosphäre aus 95 % CO₂, Wasserdampf und Stickstoff, vor 4,0 Milliarden Jahren
- Häufig kleine und größere Einschläge von Materie bis 3,5 Milliarden Jahre vor unserer Zeit.



Black Smoker: hydrothermale Quelle in der Tiefsee

Quelle: Peter Rona, NOAA
(http://www.geology.gov/education/volcanoes/vent/active/vent_page.html)

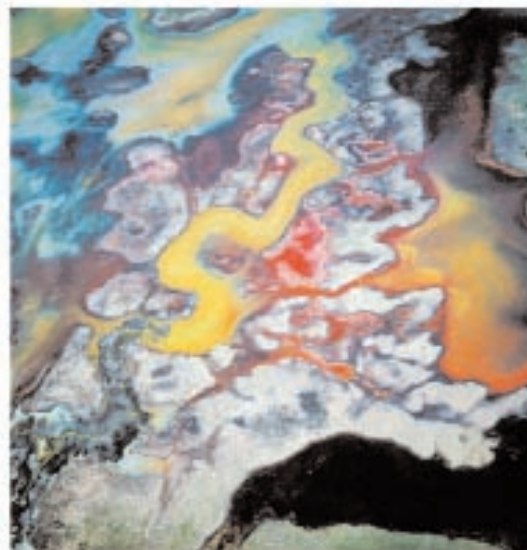
Entstehung des Lebens vor 3,8 Milliarden Jahren in Form hyperthermophiler Bakterien an heißen (80 °C) untermeerischen Quellen:

Das erste Leben:
„Archäen“ mit Zellmembranen, DNS als Informationsträger, Proteinen als Funktionsträger, ATP als Energieträger innerhalb der Zellen.

Energiequelle:
Umsetzung anorganischer Verbindungen (geothermische Energie)

Nahrungsquelle: Anorganische Verbindungen z. B. Schwefelverbindungen + H₂ + CO₂ → „Kohlenwasserstoffe: HCOH“ (Zucker, Stärke, Zellulose) und vieles andere

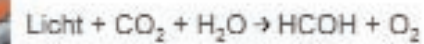




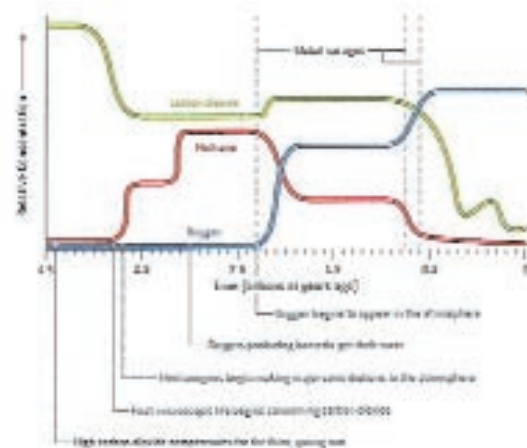
Die Erfindung der Photosynthese vor 3,5 Milliarden Jahren – Cyanobakterien – befreit das Leben von den hydrothermalen Quellen. 100 – 1000-fach höhere Produktivität als die Archäen.

Energiequelle: Sonnenlicht

Nahrungsquelle: CO_2 und Wasser



Farbige photosynthetisch aktive Algen in flachem Wasser unter Sonnenlicht
South Alligator River, Kakadu-Nationalpark, Australien
Quelle: Earthsong, Bernhard Edmaier

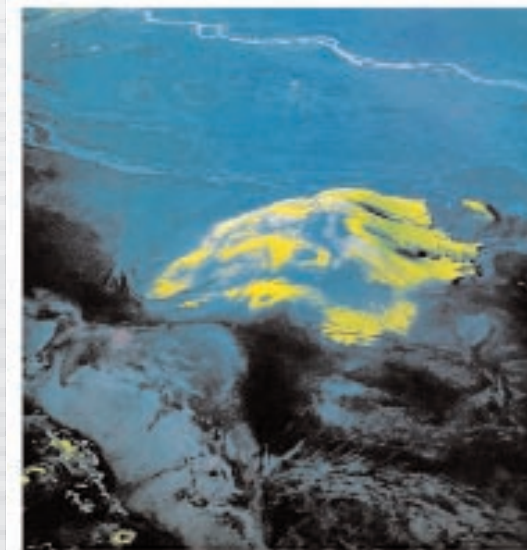


Vor 2,2 Milliarden Jahren steigt der Sauerstoffgehalt der Erdatmosphäre innerhalb weniger 100-tausend Jahre von kleiner 1 % auf ca. 15 % an: das „Sauerstoffereignis“

→ Tod fast allen Lebens

(97,5 % des historisch durch Lebewesen erzeugten Sauerstoffs sind heute festgelegt in den Gesteinen der Erdkruste)

Quelle: J. F. Kasting, SCI. AM, July 2004



→ Sieg einer neuen Lebensform, der „Eukarionten“:

Zellen mit Zellkern, Mitochondrien für die Atmung:



und Chloroplasten für die Photosynthese:



Das Festland kann besiedelt werden, weil der Sauerstoff (Ozon) die UV-Strahlung abschirmt.

Erste Besiedlung vulkanischen Ödlands mit Quellmoosen
Mælifellsandur, Südisland
Quelle: Earthsong, Bernhard Edmaier



In den folgenden 2 Milliarden Jahren entsteht die Ökosphäre, die wir aus eigener Anschauung kennen:

- Gefäßpflanzen in unendlicher Artenvielfalt
- Tiere in unendlicher Artenvielfalt
Die Entwicklung der Wirbeltiere führt bis zum Menschen

(20 % des ursprünglich in der Atmosphäre enthaltenen CO_2 wird in Form organischer Materie unter der Erdoberfläche begraben
→ Bildung fossiler Energieträger: Kohle, aus Pflanzen des Festlands bzw. Öl, aus pflanzlichem und tierischem Material im Meer.
80 % des CO_2 verbleibt festgelegt im Sedimentgestein)



Vor 500-Tausend Jahren tritt auf ... der Mensch: Homo Heidelbergensis

Der Mensch unterscheidet sich von seinen Vorfahren durch Gebrauch von Werkzeug, Sprache und Feuer.

Feuer

- zur Nahrungszubereitung
- als Wärmequelle
- als Jagdwaffe
- zur Landschaftsgestaltung

Energiequelle: natürlich gewachsene Biomasse
Tragfähigkeit der Erde: 1 Person je km²



Quelle: Ariane Feiler
(www.museum-welt.de/geschichte/altsteinzeit)



Vor 50-Tausend Jahren tritt auf allen Kontinenten ein neuer Mensch auf:

Homo Sapiens



Quelle: J. N. Lehnard, 1973: The First Farmers
(www.hort.purdue.edu/history/lehnard0600.jpg)

Eine neue Energiequelle, die von Menschen angepflanzte Biomasse, die bewusste Ernte von Sonnenenergie, setzt neue Kräfte frei für beschleunigte Technologieentwicklung:



- Landwirtschaftliche Revolution
- Staatenbildung vor 12.000 Jahren in Ägypten, in Mesopotamien, in Indien, in China, in Mexiko und in Peru
- Nutzung von Wasserkraft, Wind und Tieren als zusätzliche Kraftquelle
- Wissen, Wissen, Wissen

Die Tragfähigkeit der Erde beträgt nun 100 – 800 Personen je km²

Quelle: W. F. Ruddiman, SCI. AM., March 2005



Vor 400 Jahren werden in Europa die Zeichen einer Krise unübersehbar:

„Es hat aber Zeithero das Holtzhauen dermassen überhand genommen, daß fast allenthalben die entblösten Gebürge und kahle Wülder, jedermann ihre Armuth am Holze zeigten, und ihre Einwohner bey dem Schöpfler verklagen, wie übel sie Haus gehalten“ (Zedler, Bd. 52, 1747, 1162).

Großes vollständiges Universallexikon aller Wissenschaften und Künste, Halle, Leipzig 1732 – 50.

„Die Wälder werden immer kleiner, das Holz nimmt ab, was wollen wir anfangen? O zu der Zeit, wenn die Wälder aufhören, können wir sicherlich so lange Bücher brennen, bis wieder neue aufgewachsen sind“ (Lichtenberg 1776, 495).

Georg Christoph Lichtenberg, Physikprofessor in Göttingen, Sudobücher Bd. 1.



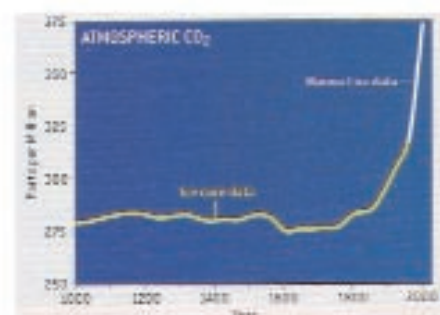
„Es soll der hocherleuchtete Rüstzeug Gottes Luthers / oder wie andere wollen / dessen getreuster Beystand und Hertzens-Freund Melancthon propheceyet haben: Daß vorm jüngsten Tage drey mangelreiche Dinge / als 1. ein grosser Mangel guter und aufrichtiger Freunde. 2. Tüchtiger und wichtiger Mnttze / und 3. wilder Holtzungen erscheinen würden. ...

... wie viel arme Leute müssen anietzo wegen grossen Holtz-Mangels crepiren! ...

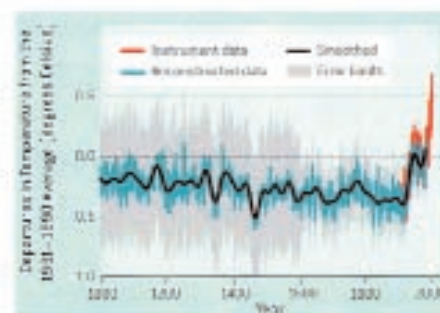
Denn es hat anfangs die allvermögende Mutter die Natur / oder vielmehr des allgütigen Gottes wunderbare Fürsorge dem menschlichen Geschlecht zu gute eine grosse menge wildes Holtzes erschaffen / dadurch sie sich nicht allein vor der Kälte beschützen / sondern auch dasselbe Speise zubereiten / zu bauen / Bergwercke aufzurichten / und zu anderen Gewerkschafften anwenden möchten; Anietzo aber ... haben die grossen Holtzungen so sehr abgenommen / daß so wohl in kalten als warmen Ländern wenig mehr anzutreffen ist.

... Anietzo aber hat es das Ansehen / als wenn der Höchste auch auf's neue vor uns sorge / und mit einem *sylva subterranea*, oder unterirdischen Walde der Steinkohlen gnädigst beschenken wolle.“

„Sylva Subterranea ...“ Gutachter der Juristen, Johann Philipp Bönning im Auftrag des kurfürstlich brandenburgischen Ober Hof Kammer Präsidenten über die Möglichkeit, Steinkohle anstelle von Holz als Brennstoff einzusetzen, Halle 1683. Zitiert nach: R. P. Bielefeld, Der Unterirdische Wald – Energiekrise und Industrielle Revolution, München 1982.



Quelle: J. Christensen, *SCI AM*, March 2006



Quelle: *SCI AM*, September 2008



	Jahre vor unserer Zeit	„Mega“
Sonnensystem	4 600 000 000	
Feste Erdkruste	4 000 000 000	
Leben	3 800 000 000	
Photosynthese	3 500 000 000	
„Sauerstoffereignis“	2 200 000 000	
Mensch: Feuer	500 000	
Mensch: Anbau von Biomasse	50 000	
Mensch: Nutzung fossiler Biomasse	300	
Mensch: ???	0	



Die Energienutzung durch Lebewesen hat also – wieder einmal – zu einer instabilen Welt geführt:

Während

- die Revolution der Nutzung des Feuers,
- die Revolution des aktiven Landbaus,
- die Revolution der Nutzung fossiler Biomasse

„von allein“ geschehen sind,
muss nun das Entwerfen einer nachhaltigen Energiezukunft
„bewusst“ geschehen.



Die Herausforderung:

- Beenden der Klimaveränderung, sowie der allgemeinen Umweltzerstörung (u. a. der Abnahme der Biodiversität) bei einer Bevölkerungszunahme von 6 Milliarden auf 9 Milliarden und entsprechender Erhöhung der Materie- und Energiestoffwechsel
- Armutsbekämpfung und Erhöhung des Lebensstandards in Entwicklungsländern



Der Mensch hat die Fähigkeit der Voraussicht und das Wissen um die Instabilität des derzeitigen Stoffwechsels zwischen Gesellschaft und Natur.

Vorbedingung zur Lösung ist:

Denken in Systemen und in geschlossenen Kreisläufen

Energie für eine nachhaltige Zukunft in Wohlstand ist von der Sonne in Überfluss gegeben.



	„Tera“
Sonnenstrahlung auf die Erde	180 000 000 000 000 W
Davon wird am Boden absorbiert	90 000 000 000 000 W
- davon wird als Wärme abgestrahlt, gewandelt in Wind, Wasserkraft etc.	89 910 000 000 000 W
-davon wird Biomasse in Wäldern, auf Feldern, in Ozeanen produziert (1 Promille)	90 000 000 000 000 W
Primärenergieumsatz des Menschen, heute	15 000 000 000 000 W
Bevölkerung der Erde, heute	6 000 000 000



Es war Verantwortungsbewusstsein und Klugheit (und das Streben nach Macht und Reichtum), die in einer Energiekrise vor 300 Jahren zur Nutzung der fossilen Energien, aber auch zum Aufbau einer nachhaltigen Forstwirtschaft in Deutschland geführt haben.

Die Aufgabe, die sich uns heute stellt, ist größer, sie fordert noch mehr Klugheit, noch mehr Bereitschaft zur Verantwortung und sie bedarf globaler Antwort.

Weiterführende Literatur:
 Frank Nölde, Energy, engine of evolution, Amsterdam ... 2005
 Rolf Peter Sieferle, Der unterirdische Wald – Energiekrisen und industrielle Revolution, München 1992





Markus Pfeil
geb. 1967

1987 – 1990 Grundstudium
des Maschinenbaus an der TU
München

1990 – 1995 Hauptstudium
des Maschinenbaus an der
Ruhr-Universität Bochum

1995 – 1999
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
und Projektleiter am Zentrum
für Sonnenenergie und
Wasserstoff-Forschung (ZSW),
Stuttgart

seit 1997 Ingenieurbüro Pfeil
& Koch (innovative
Energiekonzepte, Planung
Technische Gebäudeaus-
rüstung und Bauphysik)

seit 2001 Lehrauftrag
„Nachhaltigkeit und Tech-
nische Systeme in Gebäuden“
an der Hochschule für Technik,
Stuttgart, Fachbereich
Architektur

seit 2004 Lehrauftrag
„Bauphysik Gebäudeklimatik“
an der Hochschule Biberach,
Fachbereich Architektur

Dipl.-Ing. Markus Pfeil
Pfeil & Koch ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure VBI, Stuttgart, Köln

Zusammenfassung

Die Endlichkeit fossiler Brennstoffe und die durch ihre Verbrennung ausgelöste Umweltbelastung sind starke Argumente für den Einsatz erneuerbarer Energien bei der Erzeugung von Heizwärme für Gebäude. In Frage kommen dafür Holz als bio-gener Brennstoff, Erdwärme und Sonnenenergie.

Es werden die unterschiedlichen Technologien der Holzverbrennung von der Stückholzverbrennung über die Holzpellettheizung bis zur Holzhackschnitzeltech-nik vorgestellt. Die derzeit am stärksten wachsende Technologie der Holzpellet-theizung bietet wie die Ölheizung ein sehr einfaches Brennstoffmanagement und im Vergleich zu fossilen Brennstoffen ein niedrigeres Brennstoffkostenniveau.

Bei der Nutzung der Erdwärme werden Erdsonden, Energiepfähle und die Grundwasser-nutzung erläutert. Wichtig bei allen Technologien ist der Einsatz von Wärmepumpen zur Nutzbarmachung des 10-gradigen Temperaturniveaus im oberflächennahen Erdreich bis in 150 m Tiefe. Ein effizienter Betrieb der Wärmepumpen ist nur dann möglich, wenn die Heizflächen mit entsprechend niedrigen Systemtemperaturen ausgelegt sind. Am Beispiel eines Bürgersaals wird erläutert, wie die Erdwärme neben der Beheizung auch zur Gebäu-dekühlung herangezogen werden kann.

Sonnenenergie wird als CO²-freie Technologie zur Erzeugung von Wärme in kleinen Einzel-anlagen und in Großanlagen vorgestellt. Die als Stand der Technik geltenden Kleinanlagen für Einfamilienhäuser decken üblicherweise 10 % bis 30 % der gesamten Heizenergie für Brauchwarmwasser und Raumheizung. Am Beispiel eines solaren Nahwärmesystems mit sai-sonaler Wärmespeicherung für ein Schul- und Sportzentrum wird gezeigt, wie im Sommer gewonnene Sonnenenergie gespeichert wird, um damit in der Heizperiode zu heizen.

Umgang mit fossilen Energien

Unsere Energieversorgung ist seit mittlerweile zwei Jahrhunderten geprägt von der Ver-brennung fossiler Brennstoffe. Mit Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert begann zunächst die Förderung der Steinkohle, die im 20. Jahrhundert um die Energieträger Erdöl und Erdgas ergänzt wurde. Ein Bewusstsein für den Raubbau und die Endlichkeit dieser wertvollen Ressourcen, die über einen Zeitraum von 500 Mio. Jahren durch Photosynthese entstanden, war bis zu den 1970er-Jahren nicht vorhanden. Durch die Ölkrisen dieser Zeit kamen der Öffentlichkeit erstmals Zweifel am Umgang mit fossilen Rohstoffen, allen voran mit dem Erdöl.

Betrachtet man die Nutzung der fossilen Energieressourcen einmal nüchtern, muss man zwangsläufig feststellen, dass eine nachhaltige Bewirtschaftung aufgrund ihrer Endlichkeit unmöglich ist. Wenn die Vorräte in spätestens 200 Jahren vollständig aufgebraucht sind, wird es unseren zukünftigen Generationen nicht mehr möglich sein, fossile Energien zu ver-wenden. Auf dem Zeitstrahl von Jahrtausenden wird dann die insgesamt 400-jährige „fossile Ära“ als ein aufflammendes Streichholz in die Geschichte der Menschheit eingegangen sein. Die Endlichkeit des Öls und die von vielen Experten bereits festgestellte Überschreitung des Ölfördermaximums mag auch ein Grund für die enormen Preissteigerungsraten für Öl sein, die wir in den letzten Jahren erfahren (ca. 25 % p.a.). Der Preis für einen Liter Heizöl bei-spielsweise stieg von 2003 (33 Ct) bis 2006 (63 Ct) um 90 %.

Die wohl gravierendste Umweltbeeinflussung, die durch die Verbrennung fossiler Brenn-stoffe entsteht, ist der anthropogene Treibhauseffekt. Bei der Verbrennung von Kohle, Öl oder Ergas entstehen CO²-Emissionen, die nach Meinung vieler Klimaforscher für die Veränderung des globalen Klimas und die dadurch ausgelösten Naturkatastrophen verantwortlich sind.

Alternativen zu fossilen Energien

Alternativen zu den fossilen Energien für die Gebäudewärmebereitstellung sind unter den erneuerbaren Energien zu suchen. Die erneuerbaren Energien Wasser und Wind dienen bevorzugt der Stromgewinnung. Für die direkte Heizwärmeerzeugung eignen sich Biomasse, Sonnenenergie und Erdwärme.

Allen erneuerbaren Energien gemein sind die geringen Umwelteinflüsse und die Krisen-sicherheit. Die Energie der Sonne ist beispielsweise ohne CO²-Emissionen in Wärme umwan-delbar. Sie unterliegt zwar tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen, ist aber für die nächsten 12 Milliarden Jahre verfügbar. Ein weiterer Vorteil ist die lokale Wertschöpfung durch Beschäftigungseffekte, wenn z.B. Solarkollektoren in Deutschland produziert und von lokalen Handwerksunternehmen installiert werden.

Die Energieholznutzung durch Holzpellets oder Holzhackschnitzel bringt ebenfalls regiona-le Wirtschaftsvorteile. Die Holzlieferungen sind vor politischen Krisen sicher und im Falle der nachhaltigen Holzbewirtschaftung kann der Holzverbrennung eine CO²-Neutralität bescheinigt werden. Denn das bei der Verbrennung frei werdende CO² wird beim Wachstum neuer Bäume wieder aus der Atmosphäre aufgenommen und umgewandelt. Ein bedeuten-der Vorteil ist überdies die Lagerfähigkeit von Holz, durch die gespeicherte (Sonnen-) Energie je nach Bedarf abgerufen werden kann.

Brennstoffe und Technologien der Holzheizung

Bei der Holzverbrennung können abhängig vom Brennstoff drei Technologien unterschieden werden:

Stückholz wird fast ausschließlich im privaten Bereich für Kaminöfen oder Stückholzkessel verwendet. In den meisten Fällen dient der Holzofen als Zusatzwärmeerzeuger neben der Zentralheizung zur Steigerung der Gemütlichkeit an Wintertagen, zur Einsparung des Hauptbrennstoffs (meist Heizöl oder Gas) oder zur Absicherung in Krisenzeiten. Die händische Beschickung erfordert gute Bedienkenntnisse des Nutzers. Aber auch bei sachge-rechtem Gebrauch erzeugen die großen Stückholzscheite durch ihre instationäre Verbrennung hohe lokale Emissionen. Auf die Gefahr eines Missbrauchs von Holzkesseln für die Verbrennung nicht biogener Reststoffe sei an dieser Stelle nur hingewiesen.

Holzpellets liegen aufgrund ihres einfachen Brennstoffmanagements derzeit im Trend. Die konstanten, qualitätsüberwachten Brennstoffeigenschaften der Pellets führen dazu, dass vom Einfamilienhaus bis zur Großanlage immer häufiger Holzpellettheizungen installiert werden. Vom Bedienkomfort vergleichbar mit einer Ölheizung, wird der Pelletkessel vollau-tomatisch aus dem Brennstofflager beschickt. In der Regel auf eine jährliche Befüllung dimensioniert, wird das Brennstofflager über einen Silowagen und einen Schlauch befüllt.

Holzhackschnitzel werden fast ausschließlich in Großanlagen über 200 kW Heizleistung eingesetzt. Grund hierfür ist die vergleichsweise aufwändige Lagerung und Brennstoffzuführung. Holzhackschnitzelkessel eignen sich daher bevorzugt für große Heizzentralen wie sie beispielsweise in Schulzentren oder Nahwärmesystemen vorkommen. Auch wenn der Betrieb einer Holzhackschnitzelanlage vollautomatisch abläuft, so ist geschultes Bedienpersonal vor Ort empfehlenswert. Die Qualitätsprüfung der Brennstofflieferungen und die Lokalisierung etwaiger Störungen sollten von diesen Personen durchgeführt werden können. Häufig werden Holzhackschnitzelkessel auf die Wärmegrundlast ausgelegt und die Spitzenwärmelast wird von einem fossil beheizten Kessel (z.B. Ölkessel) übernommen. Dieser Kessel bietet auch Betriebssicherheit, sollte es zu Störungen in der Holzanlage kommen. Die hohen spezifischen Grundinvestitionen in große Holzhackschnitzelanlagen lassen sich durch den günstigen Brennstoffeinkauf zu einer Wirtschaftlichkeit führen.

Brennstoffkostenvergleich

Vergleicht man die Brennstoffkostenentwicklung von Heizöl, Erdgas und Holzpellets der letzten Jahre, so stellt man fest, dass die Preise für Holzpellets ein konstant niedriges Niveau halten, aber im Jahr 2006, wohl auch aufgrund der sehr starken Nachfrage, um ca. 20 % gestiegen sind. Im Vergleich dazu sind bei Erdgas und Heizöl jedoch stark schwankende Brennstoffpreise und ein weitaus höheres Preisniveau zu erkennen. Bei gleichen Energieinhalten kostet Heizöl derzeit 60 % mehr als die Energie aus Pellets, bei Erdgas betragen die Brennstoffmehrkosten sogar 70 % (Stand August 2006).



Bild 1:
Holzpelletkessel zur Beheizung
eines Bürgerzentrums

Beispiel einer autarken Beheizung eines Bürgerzentrums über Holzpelletkessel

Der Gemeinderat der Gemeinde Altdorf hat sich beim Neubau des Bürgerzentrums für eine Holzpelletanlage entschieden. Im Rahmen einer Vorstudie wurden verschiedene Alternativen zur klassischen Ölheizung – ein Gasanschluss existierte am Standort nicht – untersucht. Aus Gründen der Unabhängigkeit und Zukunftsfähigkeit, der Wirtschaftlichkeit und natürlich auch der positiven Umwelteffekte und der Vorbildfunktion des öffentlichen Bauvorhabens fiel die Wahl auf den regenerativen Brennstoff Holz.

Heizen mit Erdwärme

Auf dem Gebäudesektor findet die Erdwärmenutzung, die auch als oberflächennahe Geothermie bezeichnet wird, immer größeren Anklang. Im Jahr 2006 erwartet man eine Zuwachsrate dieser Technologie von 35 %. Bei der Nutzung des oberflächennahen Erdreichs geht es in aller Regel um einen Bereich bis 150 m Tiefe unter der Erdoberfläche. Hohe, direkt nutzbare Temperaturen über 100 °C, wie sie etwa bei der tiefen Geothermie ab Tiefen von 2000 m auftreten, sind bei der nachfolgend beschriebenen Technologie nicht zu finden.

Bei der oberflächennahen Geothermie ist aufgrund des jahreszeitlich konstanten Temperaturniveaus von ca. 10 °C im Erdreich ab einer Tiefe von 10 m die Anhebung auf Heizmediumtemperatur mittels einer Wärmepumpe notwendig. Diese zumeist elektrisch angetriebene Maschine arbeitet dann effizient, wenn einerseits die Wärmequellentemperatur (Erdreich) möglichst hoch und die Heizmediumtemperatur möglichst niedrig liegt, wie beispielsweise bei einer Fußbodenheizung (40 °C).

Ein großer Vorteil der oberflächennahen Geothermie ist das scheinbare Paradoxon, über Erdwärme kühlen zu können, und dies mit geringstem Energieaufwand. Das 10-gradige Temperaturniveau eignet sich bei entsprechend innovativen Gebäudekonzepten ideal für die Kühlung thermisch aktivierter Bauteile (Betonkernaktivierung).

Erdsonden

Die am häufigsten eingesetzte Technologie zur Nutzung von Erdwärme sind Erdsonden. Bis in 150 m Tiefe werden geschlossene Kunststoffrohre in Bohrlöcher mit ca. 15 cm Durchmesser eingeführt. Die Bohrungen werden nach Einbringung der Sonden verpresst, um Störungen im Grundwasserhaushalt auszuschließen. Die Verfüllung sichert außerdem einen guten thermischen Kontakt von der Sonde zum Erdreich. In den Sonden zirkuliert ein frostfreies Wasser-Glykol-Gemisch, das die Erdwärme zur Wärmepumpe transportiert. Die Wärmepumpe erhöht dieses Temperaturniveau dann auf Heizmediumtemperatur. Wärmepumpenanlagen müssen sorgfältig geplant und richtig dimensioniert werden. Hierbei sind sowohl die Länge und Hydraulik der Sonden als auch das auf die Wärmepumpenanforderungen abgestimmte Heizungssystem zu berücksichtigen. Gute Anlagen erreichen dann Jahresarbeitszahlen größer vier, d.h. aus einer Kilowattstunde Stromverbrauch für die Wärmepumpe entstehen mindestens vier Kilowattstunden nutzbare Heizwärme im Gebäude.



Energiepfähle

Bauvorhaben auf schlechtem Baugrund erfordern eine Baugrundverbesserung. Das Abfangen der Lasten über Bohrpfähle, welche die Kräfte des Bauwerks über Mantelreibung oder durch Tiefgründung in den Boden einleiten, ist eine häufig angewandte Lösung. Durch Einlegen von Kunststoffrohren in die Bewehrungskörbe erhalten die Bohrpfähle neben ihrer statischen Funktion und gleichzeitig eine thermische Funktion und werden so zu Energiepfählen. Ähnlich den beschriebenen Erdsonden wird dem Erdreich über Rohrschlangen Erdwärme entzogen und diese über Wärmepumpen nutzbar gemacht. Wie für Erdsonden gilt für Energiepfähle die Notwendigkeit niedriger Heizungstemperaturen. Die Option, mit geringstem Energieeinsatz Kälteenergie aus der Erde zu fördern, besteht auch hier.

Beispiel der Beheizung und Kühlung eines Bürgersaals mittels Energiepfählen und reversibler Wärmepumpe

Bei dem Versorgungskonzept für den Neubau eines Bürgersaals in Tamm entziehen Energiepfähle dem Erdreich im Winter Wärme zum Heizen und im Sommer Kälte zum Kühlen. Die Systeme dienen über Flächensysteme der Grundlastlieferung. Bei voller Belegung des Saals mit 500 Personen leisten Nahwärmeanschluss und Kälteanlage die Spitzenlastdeckung.

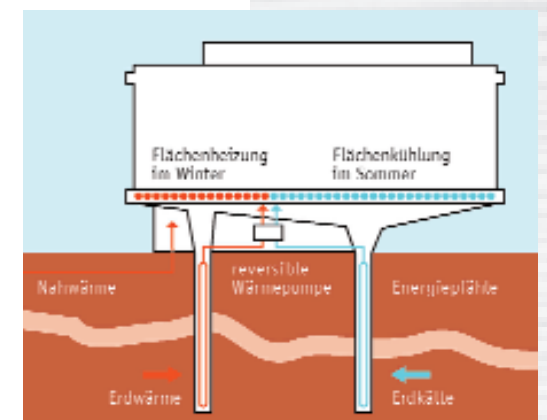


Bild 2:
Einbringung von Erdsonden
in 150 m tiefe Bohrlöcher



Bild 3 – links:
Rohrschlangen in den
Bewehrungskörben entziehen
dem Erdreich Wärme und
Kälte

Bild 4: Energiekonzept eines
Bürgersaals, der mittels
Energiepfählen geheizt und
gekühlt wird

Grundwasser

Eine direkte Form der Erdwärmenutzung stellt die Förderung von Grundwasser dar. Erlaubt die lokale Hydrogeologie die technische Nutzung des Grundwassers, so kann mit dieser Technologie dem Erdreich eine hohe Leistung zum Heizen oder Kühlen entzogen werden. Realisiert wird dies über einen Förderbrunnen, aus dem Grundwasser entnommen wird und über einen Schluckbrunnen, in den das Wasser nach der thermischen Nutzung wieder eingeleitet wird.

Sonnenenergie

Aus der solaren Strahlung kann mittels Solarzellen (Fotovoltaik) Strom und mittels Solarkollektoren (Solarthermie) Wärme erzeugt werden.

Da die Solarstrahlung tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen unterliegt, ist besonders bei der Wärmenutzung die Speicherung der solar gewonnen Energie ein zentrales Thema. Solarthermische Anlagen ergänzen in aller Regel eine konventionelle Wärmeerzeugungsanlage und sparen dort eingesetzte fossile Energie ein.

Anlagen zur thermischen Nutzung von Solarenergie lassen sich in vier Kategorien unterteilen:

1. Solaranlagen zur Warmwasserbereitung
2. Solaranlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung
3. Solare Nahwärmanlagen mit Kurzzeitwärmespeicher
4. Solare Nahwärmanlagen mit saisonaler Wärmespeicherung.

Anlagen vom Typ 1 sind mit ca. 5 m² je Wohneinheit (ca. 4-Personen-Haushalt) auf die Warmwasserbereitung dimensioniert. Anlagen vom Typ 2 unterstützen mit bis zu 12 m² Kollektorfläche zusätzlich auch die Raumheizung an strahlungsreichen Tagen während der Heizperiode. Mit diesen Systemen lassen sich ca. 15 % (Typ 1) bis 30 % (Typ 3) der Energie durch Sonnenenergie einsparen (Bezug: Gebäude nach Energieeinsparverordnung, EnEV).

Der Schritt zu höheren solaren Deckungsanteilen bis zu 60 % am Gesamtwärmebedarf wird erst durch die Technologie der saisonalen Wärmespeicherung ermöglicht. Diese ausschließlich Großanlagen vorbehaltene Technik ermöglicht die Einspeicherung solarer Wärme-gewinne in einen unterirdischen Wärmespeicher, der bis auf 90 °C aufgeheizt wird. Aufgrund seiner Größe (einige tausend Kubikmeter) sind die Wärmeverluste bezogen auf das Volumen gering, sodass in der Heizperiode ca. 80 % der eingespeicherten Energie wieder genutzt werden können.

Bei Großanlagen dieser Art kann die Solardachtechnologie zum Einsatz kommen. Hierdurch werden erhebliche bauliche und finanzielle Vorteile erschlossen. Die großen Solarkollektoren ersetzen das konventionelle Dach und können in sehr kurzer Zeit installiert werden.

Bild 5:
Installation von Solardächern
für ein solares Nahwärme-
system



Beispiel einer solaren Nahwärmanlage mit saisonaler Wärmespeicherung in einem Schul- und Sportzentrum

Im Schul- und Sportzentrum der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen werden eine Schule, ein Hallenbad, zwei 3-Feld-Sporthallen und ein Feuerwehrhaus über ein solares Nahwärme-netz versorgt. Für die Gebäude wurden zuvor detaillierte bauphysikalische Maßnahmen erarbeitet und anschließend umgesetzt, um die Gebäudewärmeverluste zu verringern. Insgesamt 1.600 m² Solarkollektoren in Solardachtechnologie liefern Wärme, die im Sommer in einen 3.000 m³ fassenden Wärmespeicher eingespeichert wird. Der verbesserte Wärmeschutz und das solare Nahwärmesystem sparen insgesamt 65 % Erdgas ein. Das Vorhaben ist im Gebäudebestand richtungsweisend und wird durch das Bundesministerium für Umwelt BMU im Programm Solarthermie 2000+ gefördert.

Fazit

Der Weg zu einer zukunftsfähigen Heizung führt heute nur über die Einbindung erneuerbarer Energien. Ob die Wärmeerzeugung vollständig aus erneuerbaren Energien (z.B. Holz-pellets) oder teilweise (z.B. Wärmepumpe oder Solaranlage) erfolgt, ist von untergeordneter Bedeutung. Welche Technologie sich am besten eignet, sollte im individuellen Fall ermittelt werden – Patentrezepte gibt es jedenfalls nicht. Ebenso sollte innerhalb der erneuerbaren Energien kein Dogmatismus für bestimmte Energieträger entstehen, denn unsere gesamte zukünftige Energieversorgung wird durch einen Mix aus allen zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien geprägt sein. Spätestens in 200 Jahren, wenn das „Streichholz verbrannt“ ist, wird unsere Energieversorgung ganz ohne fossile Energien auskommen müssen.

Die Holzbaugruppe – Ein Modellprojekt für den Nordschwarzwald



Prof. Dipl.-Ing. Peter Cheret

1972-82 Architekturstudium
an der Fachhochschule
Konstanz und Universität
Stuttgart

seit 1983 freier Architekt

bis 1988 freier Mitarbeiter
in Architekturbüros

seit 1988 eigenes
Architekturbüro

seit 1993 Bürogemeinschaft
mit Jelena Bozic

1993-94 Lehrstuhlvertretung
an der Fachhochschule Trier

seit 1994 Professor an der
Universität Stuttgart, Institut
für Baukonstruktion und
Entwerfen, Lehrstuhl 1

Professor Peter Cheret, Institut für Baukonstruktion, Universität Stuttgart

Machbarkeitsstudie zum Bauen mit einheimischem Holz im LEADER+ Gebiet Nordschwarzwald

Ausgangspunkt

Baden-Württemberg ist eines der holzreichsten Bundesländer Deutschlands. Jährlich werden in den hiesigen Forsten acht bis zehn Millionen Festmeter Holz geerntet – das ist etwa ein Viertel bis ein Fünftel des gesamten Holzeinschlags in Deutschland. Alleine der Forstbezirk Freudenstadt hat daran einen Anteil von 450.000 Festmeter. Der Holzvorrat in Deutschland wird bei einem Zuwachs von 60 Millionen gegenwärtig auf etwa 2,8 Milliarden Festmeter geschätzt. In der Forst- und Holzwirtschaft sind bundesweit 115.000 Menschen beschäftigt – das sind mehr als im Kohlebergbau, in der Stahlerzeugung und in der chemischen Industrie zusammen. Dies ist insofern von Bedeutung, als diese Arbeitsplätze vorwiegend im latent strukturschwachen ländlichen Raum angesiedelt sind.

Über Jahrhunderte ist das Holz der universelle Grundbaustoff gewesen – von der kleinen Gerätschaft bis hin zu großen Bauwerken. Regionen wie der Nordschwarzwald wurden bis in das 20. Jahrhundert hinein vom Holzbau geprägt. In die Natur gestreute ländliche Bauformen und geschlossene Ortsbilder aus regionalen Holzbauten gelten noch immer als Ausdruck gebauter Lebensform und stehen synonym für Landschaft.

Heute haben wir eine andere Situation. Anders als in vergleichbaren Regionen wie etwa dem Bregenzer Wald spielt der Baustoff Holz im walddreichen Nordschwarzwald eine untergeordnete Rolle. Auch das Baugeschehen bleibt von der Globalisierung nicht verschont. Überall und jederzeit sind alle möglichen Baumaterialien und Konstruktionen verfügbar. Einerseits ist dies begrüßenswert – bietet doch der Baumarkt uneingeschränkt ein Optimum an Auswahl und damit neben den ökonomischen Vorteilen individuelle gestalterische Freiheit. Andererseits sind die beklagenswerten Folgen landauf landab zu besichtigen: nicht die Fantasie baulicher Formen regiert in den Neubaugebieten, sondern eher eine seltsame Uniformität – paradoxerweise das Ergebnis scheinbarer Freiheit, meist ohne oder mit missverstandenen Bezug zu regionalen Bauformen.

In Fachkreisen hat der Holzbau in jüngerer Zeit deutlich an Aufmerksamkeit gewonnen. Dennoch ist der Anteil von Holzbauten am Gesamtbaugeschehen gering. Die Gründe hierfür sind ebenso vielfältig wie es aktuelle Chancen und Potenziale gibt, den Marktanteil Holzbau zu befördern. Die größte Hürde hierbei scheint im allgemeinen Wertesystem zu liegen: Nach wie vor gilt vor allem im privaten Wohnbau das Holzhaus gegenüber dem massiv gemauerten Gebäude als minderwertig. Immer noch hängt dem Baustoff Holz an, dass er „brennt, bricht und fault“. Holzbauten gelten als wenig dauerhaft bei zu großem Aufwand im Bauunterhalt. Häufig wird der Planer mit Begriffen wie „Barackenklima“ konfrontiert, die synonym stehen für bautechnische Mängel und mangelnde Behaglichkeit.

Die Holzbaugruppe – Ein Modellprojekt für den Nordschwarzwald

Ziele

Es mehren sich die Stimmen gegen die Zersiedelung des Umlands. Aus der Sorge um eine heile Landschaft und die eigene Tradition vor Augen wird eine regionale Baukultur angemahnt. Den regionalen Bezug der Architektur gilt es jedoch neu und unverstellt von überkommenen Bildern zu entdecken. Selbstverständlich ist es in einer Region mit großem Holzreichtum mehr als vernünftig, mit Holz zu bauen. Es versteht sich ebenfalls von selbst, dass ein Gebäude nicht nur aufgrund der Materialwahl an der Nordsee anders aussehen muss wie dasselbe im Schwarzwald. Der Impuls zur Erhöhung der Marktanteile im Baugeschehen von seitens der Bautechnik ist längst gegeben: Der Holzbau hat sich in den letzten Jahren dank der Forschung wie kaum eine andere Bauweise entwickelt. Es gibt ein praktikables Regelwerk zum Holz- oder Brandschutz sowie zur Bauphysik. Die Zimmerleute gehören traditionell zu den am besten ausgebildeten Bauberufen. Wer mit Holz baut, hat auch auf der Baustelle mit Fachkräften zu tun, deren Qualifikation die hohe Ausführungsqualität sichert.

Die ökologischen Vorteile des Natur gewachsenen Materials mit all seinen Aspekten sind unbestritten und gehören heute zum Allgemeinwissen. In neuerer Zeit kam es zu einer Vielzahl an bautechnischen Innovationen im Bereich der Bausysteme. Neben dem mittlerweile konventionellen Holzrahmenbau bietet der Markt eine Reihe von Produkten an, die nicht nur technisch oder ökonomisch, sondern auch aus gestalterischer Sicht sehr interessant sind.

Dem enormen Potenzial des zeitgenössischen Holzbaus geht das wachsende Bedürfnis nach einer landschaftsgebundenen Identität einher. Beide Aspekte miteinander zu verknüpfen und daraus einen Impuls für die regionale Baukultur im Nordschwarzwald zu geben ist die Absicht und das Ziel der von der HOLZBAUgruppe in Kooperation mit der Universität durchgeführten Machbarkeitsstudie.

Vorgehensweise

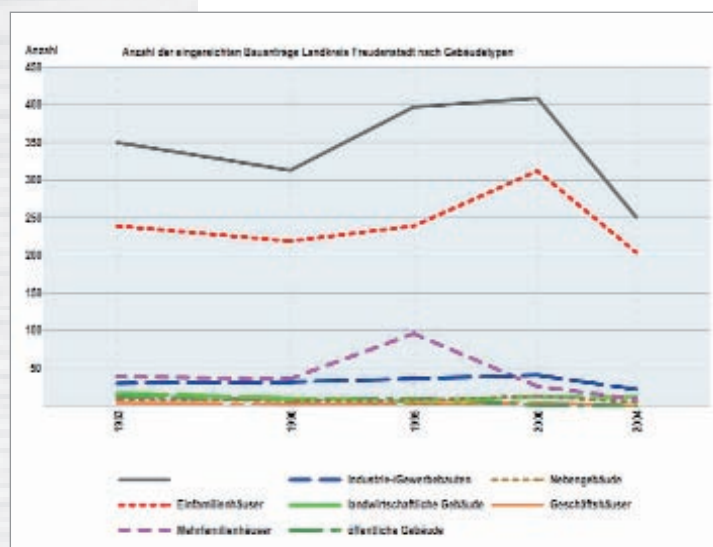
In der Machbarkeitsstudie werden Grundlagen zum breiteren und besseren Verständnis des Holzbaus gelegt. Zunächst wurde eine grundlegende Marktanalyse durchgeführt. Mit der Befragung der Holz verarbeitenden Betriebe vor Ort und einer repräsentativen Erhebung zu Marktanteilen des Holzbaus im Landkreis Freudenstadt ist der Fokus auf das LEADER+ Gebiet gerichtet. Im Anschluss sind die Grundlagen des rechtlichen und konstruktiven Regelwerks hinsichtlich des Holz-, Brand-, Wärme- und Schallschutz ebenso dokumentiert wie die in der Region gängigen Konstruktionsweisen.

Im Zentrum der Machbarkeitsstudie steht der Entwurf und die Ausarbeitung eines Prototyps samt Nutzungsvarianten einschließlich konstruktiver und bauphysikalischer Kenngrößen. Der Kostenvergleich einzelner Bauteile und die vergleichende Betrachtung zur massiven Bauweise geben Bauwilligen und Planern Orientierungswerte zu Hand, die in der Praxis des Planens und des Bauens als Entscheidungshilfe dienen können.

Machbarkeitsstudie zum Bauen mit einheimischem Holz im Nordschwarzwald	
	Gliederung
1	Einleitung
2	Holzbau und Zimmerergewerbe
3	Holzbau im Schwarzwald
4	Prototyp regionaltypisches Wohnhaus im Nordschwarzwald
5	Baukosten
6	Schlussbemerkungen und Empfehlungen
7	Anhang

2 Holzbau und Zimmerergewerbe

- 2.1 Marktanteil Holzbau D und BW
- 2.2 Betriebsstrukturen in BW
- 2.3 Marktforschung LEADER+Gebiet
(repräsentativ Landkreis Freudenstadt)



Inhaltsübersicht

Das „Schwarzwaldhaus“ ist ein Holzhaus und ein fest an die Landschaft gebundener Begriff.

Man versteht darunter die ausgeprägte Hausform eines Bauernhauses das Wohnraum und Stall unter einem großen, tief herunter gezogenen Dach vereint und fast völlig mit der Täl- oder Höhenlandschaft des Schwarzwaldgebirges verschmilzt.

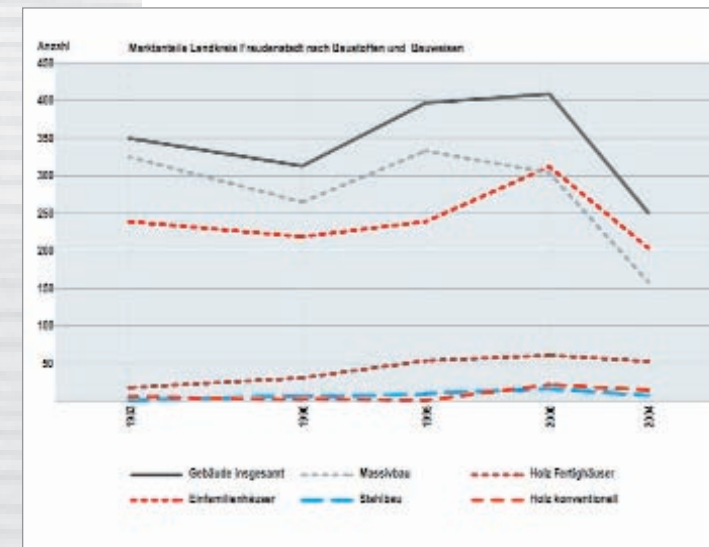
Die Vorstellung täuscht, denn eine einheitliche Erscheinungsform und Entwicklungsgeschichte des „Schwarzwaldhauses“ gibt es nicht.

Die Hausbauten des Schwarzwaldes untergliedern sich in eine Vielfalt von Kleinlandschaften und einer großen Bandbreite von Ausdrucksformen, die sich im Laufe der Zeit immer wieder verändert und auch vermischt haben. Landschaft, Klima, Bewirtschaftungsformen, überlieferte Handwerkstraditionen, Erbsitten, Bauvorschriften, geschichtliche und politische Ereignisse haben unterschiedliche Bauformen entstehen lassen.

Bei dem Thema Holzbau im Schwarzwald konzentrieren sich die Hausforschungen stark auf das „Schwarzwaldhaus“ des Mittleren und Südlichen Schwarzwaldes.

Die Bauweise des Nordschwarzwaldes ist im Vergleich weniger markant und ihre Geschichte entsprechend weniger bearbeitet. Durch die Wirtschaftsform der kleinen Hofstrukturen und Waldgewerbebeschäftigten ist keine eigenständige Bauernhausgeschichte entstanden.

Die Bautradition des Nordschwarzwaldes ist die des Schwabenlandes und des Schwarzwaldes gleichzeitig. Im Übergang zum Rheintal und nach Osten ins Schwäbische tritt eine Bauweise in Erscheinung, die auch dort üblich ist.



Die Basis, der Ursprung ist bei beiden, dem „Schwarzwaldhaus“ und diesem Kleinbauernhaus gleich. Es ist das Einhaus der Firstsäulenkonstruktion.

Im Übergang zum Mittelschwarzwald, im Oberen Murgtal und Oberen Wolfstal, in der Umgebung von Alpirsbach und Freudenstadt gibt es das „Schwarzwaldhaus“ in der Form des „Vereinfachten Kinzigtälerhauses“ wie es zwischen dem 16. und 19. Jahrhundert gebaut worden ist.

3 Holzbau im Schwarzwald

3.1 Holzbautradition und regionales Bauen



3 Holzbau im Schwarzwald

3.1 Holzbautradition und regionales Bauen

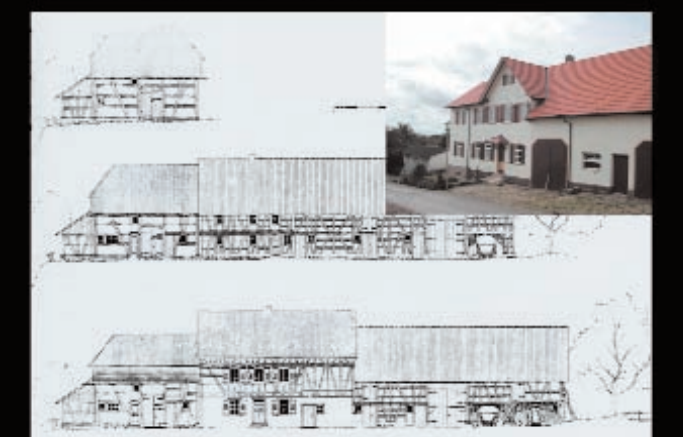


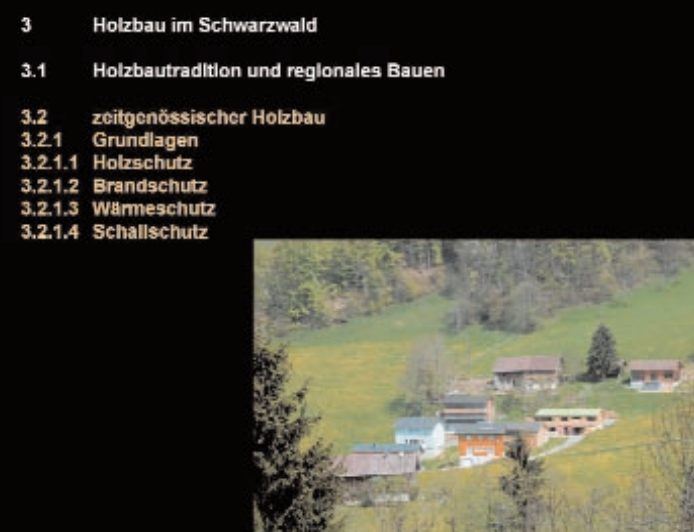
Abb. Mitte –
Foto und Grafik: Otto Schilli,
Schwarzwaldhäuser

Abb. unten –
Zeichnungen: Otto Gruber,
Bauernhäuser am Bodensee.
Kleinbauernhaus aus dem 15.
Jahrhundert mit späteren
additiven Erweiterungen.

Foto: Wohn- und Wirtschafts-
gebäude im LEADER+-Gebiet

4 Die Holzbaugruppe – Ein Modellprojekt für den Nordschwarzwald

Abb. oben – Moderne
Holzbauarchitektur fügt sich
in Landschaft und Tradition
ein. Beispiele gesehen in
Vorarlberg, Exkursion des
Kreisforstamtes Freudenstadt
und der LEADER+ Aktions-
gruppe Nordschwarzwald nach
Hittisau im September 2005



4 Die Holzbaugruppe – Ein Modellprojekt für den Nordschwarzwald



Die Machbarkeitsstudie
zum Bauen mit einhei-
mischem Holz im Nord-
schwarzwald wird An-
fang 2007 fertig bear-
beitet sein und danach
im Internet der Öffent-
lichkeit zur Verfügung
gestellt. Die gebunde-
ne Ausgabe wird über
die Geschäftsstelle der
LEADER+ Aktionsgruppe
Nordschwarzwald be-
zogen werden können.

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?



Gerhardt Lutz
geb. 1956

bis 1981 Studium an der
Fachhochschule in Rosenheim
für Holztechnik

1981 Eintritt in das
Fertighausunternehmen
PLATZ Bad Saulgau, heute
technischer Leiter

1983 Prüfung zum Diplom
Baubiologen IBR Rosenheim

1986 Bau der internationalen
Jugendbegegnungsstätte in
Oswiecim (Auschwitz,
Volksrepublik Polen)

1993 Gründung der PLATZ
Objektbau bis heute
ca. 150 gebaute Objekte in
unterschiedlichen
Holzkonstruktionen
(Fortsetzung s. rechts)

Abbildung oben –
Alter Zoll, Geislingen

Abbildung unten –
Werksfoto: Platz-Haus
Bad Saulgau

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Lutz

Handwerkliche Tradition und moderne Produktionstechnik: Das Holzfertighaus aus Baden-Württemberg

Bauen mit Holz hat insbesondere in Süddeutschland eine sehr lange Tradition. Bereits die ersten Siedlungen in vorgeschichtlicher Zeit wurden aus Holz gebaut. Pfahlbauten an den Flussufern oder Seerändern, die ersten großen Siedlungen der Kelten, wie z.B. die Heuneburg auf der 2000 Menschen gewohnt haben, bis zur Blütezeit des Fachwerkbbaus im Mittelalter, immer war der dem Menschen nahe liegende Baustoff Holz gut, um sein Hab und Gut unter Dach und Fach zu bekommen.

Das Zimmererhandwerk ist am Bau, die Berufsgruppe, die sich durch berufsständische Traditionen, aber auch durch hohe Handwerkskunst auszeichnet.

Nur zwei Beispiele aus der Fülle dieser reichen Zimmerertradition möchte ich im Bild vorstellen, der alte Zoll in Geislingen und das Rathaus in Esslingen.

Beim Stichwort „Fertighaus“ dachte man dagegen noch vor zehn Jahren sofort an gleichförmig aussehende Häuslein mit liebloser Gestaltung und Materialien geringer Qualität. Unter diesem Vorurteil leidet die Branche zum Teil bis zum heutigen Tag. Zu Unrecht, denn nahezu jedes Gebäude kann in Fertigbauweise errichtet werden, ob Ein- oder Zweifamilienhaus, ob Reihenhauses oder ob Mehrgeschossiges Wohnhaus. Das Grundprinzip der Bauweise ist immer gleich.

Wann ist ein Haus eigentlich ein Holzfertighaus?

Welche Merkmale unterscheiden ein klassisches Holzfertighaus z.B. von einem konventionellen Holzhaus bzw. einem Fertighaus im Allgemeinen?

So viel vorweg: Weder der allgemeine Begriff Fertighaus, noch der spezifische Begriff Holzfertighaus sind irgendwo offiziell definiert.

Ich würde folgende einfache Grunddefinition wählen:

Holz-Fertighäuser bestehen aus dem Baustoff Holz und werden in Fertigbauweise errichtet.

Daraus gilt als erstes prägendes, allgemeingültiges Merkmal des Holzfertighauses, dass mindestens die Außenwände aus einer tragenden Holzkonstruktion bestehen müssen. In



den 70-er und 80-er Jahren waren Fertighäuser auch weitgehend fertig geplant, der Bauherr konnte aus einer Reihe vorgegebener Haustypen wählen und nur relativ geringfügige Veränderungen an Architektur und Ausstattung des Hauses vornehmen. Heute ist der Grad der Vorfertigung

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

im Holz-Fertigbau eher rückläufig, was im Wesentlichen mit dem Trend zum Mitbau- und Ausbauhaus zusammen hängt. Dies halte ich für einen Irrweg, da die Stärken des industriell vorgefertigten, in kontrollierter Qualität und in überdachten Hallen hergestellten Bauteile ihre Stärken und Kostenvorteile nur als Ganzes ausspielen können.

Insbesondere junge Architekten haben die Chancen erkannt, die sich auch in ökonomischer Hinsicht aus dem Konzept der seriellen Bauweise ergeben.

Dazu kommt, dass wie in anderen Branchen auch, die Premiumqualität der deutschen Fertighäuser, aus dem Land der Häuslebauer stammt.

Die hier präsentierten Häuser und Hausmodelle lassen ihren seriellen Charakter nach außen hin nicht erkennen – der wohl beste Beweis für ihre Attraktivität. Sie spiegeln die aktuellen Entwicklungen in der Architektur und die heutigen Wohnansprüche wider. Die Fassaden werden mit großen Fensterflächen ausgestattet, um sich zum Nulltarif eine zusätzliche Heizung ins Haus zu holen. Die Kompaktheit der Baukörper, die ohne Erkerexzesse und Balkonorgien auskommen, unterstreichen die Modernität der Architektur und sorgt gleichzeitig dafür, dass Baukosten und Heizenergie gespart werden.



Werksfoto:
Platz-Haus Bad Saulgau

1997 Württembergischer
Holzbaupreis, Anerkennung
„Holzhaus in Pfullingen“

2000 Württembergischer
Holzbaupreis, Preis Wohnhaus
„Stuttgart –Degerloch“

2002 Bayerischer Holzbaupreis
Sonderbauten „Taucheraus-
bildungszentrum Percha“

2006 Württembergischer
Holzbaupreis, Anerkennung
„Bausystem Study Case“

seit 1999 Referent für
Bauphysik am Kompetenzzentrum
für das Zimmererhandwerk in Biberach

seit 2005 Vorlesung an der
Hochschule Biberach
Projektingenieure
Schwerpunkt „Holzbau“

Holzbaulemente aus Baden-Württemberg – Produktqualität, die sich exportieren lässt

Deutschland und speziell Baden-Württemberg leben von der Kreativität seiner Ingenieure, der Präzision der Maschinen und dem Geschick seiner Handwerker. Dabei ist heute nicht mehr nur der Rohstoff Holz gefragter Exportartikel aus dem Waldland Baden-Württemberg, sondern auch dessen hochwertig veredelte Produkte.

Allein die im BDF Bundesverband Deutscher Fertigbau organisierten Unternehmen der Fertighausbranche stellen jährlich ca. 10 000 Einfamilienhäuser her, wobei in Baden-Württemberg der Marktanteil für Fertighäuser mit 21,2 % an der Spitze liegt (zum Vergleich die Schlusslichter Hamburg und Bremen mit 6,1 % und 4,7 % Marktdurchdringung). Große Namen der Fertighausbranche z.B. Schwörer, Weber, Weiß oder Platz sind durch schwäbische-badische Tüchtigkeit entstanden.

Dabei kommt dem Holzbau, dem Holzfertighaus zu Gute, dass Bauteile aus dem Rohstoff Holz ein optimales Verhältnis aus Volumen und Gewicht haben, sich präzise bearbeiten lassen und einen extrem hohen Vorfertigungsgrad erzielen. Ein Sattelzug voller Holzelementbauteile hat nicht selten einen Wert von 80.000 Euro.

Die Größe der werksvorgefertigten Bauteile richtet sich nach den Transport- und Zugangsmöglichkeiten der Baustellen. Üblicherweise können Holzgroßtafeln bis zu einer Länge von 12 m, einer Ladebreite von 3 m und einer Ladehöhe von 3,20 m problemlos in Deutschland und dem angrenzenden Ausland transportiert werden.

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?



Werksfotos:
Platz-Haus Bad Saulgau

Reihenhausanlage
Biberach/Riß,
Foto: Platz-Haus



Die Gewichte für eine werksvorverputzte Außenwand liegen bei ca. 200–250 kg pro lfm Wandelement, so dass auf einem LKW-Zug ca. 100 lfm. Außenwandelemente mit 24 to Nutzlast transportiert werden können.

In die Fertighausfabriken hat modernste Computertechnik Einzug gehalten. Die von den Architekten entworfenen Häuser werden mittels CAD in maschinenlesbare Daten umgesetzt. Automatische Zuschnitt- und Plattensägen schneiden die Wandbauteile millimetergenau zu. Legetische, Nagelbohr- und Fräsbrücken bearbeiten die Wand-, Decken- und Dachtafeln in der Fläche. Heute benötigt ein durchschnittliches Einfamilienhaus noch ca. 450 Arbeitsstunden in der Vorfabrikation bis alle Hausbauteile montagefertig auf den Transportsystemen stehen.

PLATZ Haus exportiert zwischenzeitlich fast 30 % seiner Jahresproduktion in das angrenzende europäische Ausland, vor allem in die Schweiz, Österreich, Norditalien, Westfrankreich und Großbritannien. Nicht wenige Häuser haben ihren Weg nach Übersee und in den Nahen Osten gefunden.

Neue Märkte in Deutschland: das Holzhaus in der Stadt

Nach dem in der Katastrophe des zweiten Weltkrieges die deutschen Innenstädte in Schutt und Asche gesunken waren, wurde der Holzbau in der Stadt fast vollständig durch Beton- und Mauerwerkstechniken verdrängt. Den Zimmerern blieben häufig nur noch das Aufstellen des Dachstuhles und die Abhaltung des Richtspruches. Der Holzhausbau wurde in die Vorstädte oder auf das flache Land verdrängt und beschränkte sich in der Masse auf die Errichtung von Einfamilienhäusern.

60 Jahre und 3 Forschungsgenerationen Holzbauforschung an den Universitäten und Hochschulen später, ist der Holzbau selbstbewusst geworden. 4, 5 oder 6-geschossiger Holzbau ist zwischenzeitlich dank ausgeklügelter Produktionstechnik und modernen Verbindungssystemen kein Novum mehr in Deutschland.

Zu beobachten ist eine fast paradigmatische Ausrichtung des industrialisierten Holzbaues zu verzeichnen, von ehemals stabförmigen Elementen zu scheibenförmigen Bauteilen. Gerade in mehrgeschossigen öffentlichen wie privaten Wohn- und Verwaltungsbauten bestehen zahlreiche Möglichkeiten, Massivholz und/oder Holzverbundwerkstoff auch in großen Mengen einzusetzen. Im ersten Ansatz hatte Herr Prof. Natterer und die Architektengruppe Eble mit Brellstapelementen dem Gedanken des Holzmassivbaues Rechnung getragen. Entscheiden vorangebracht hat den Holzbau

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

auch die so genannten Holzverbundkonstruktion (HBV), die vor allem im Deckenbereich eingesetzt werden. Dabei werden in der Regel Holzträger mit einer relativ dünnen Betonschicht schubfest verbunden. Zielsetzung derartiger Konstruktion ist die Reduzierung der Durchbiegung und die Erhöhung der Traglast von Holzdecken.

Dabei spielen die Holzelemente ihre Vorteile des niedrigen Gewichtes, der großen Steifigkeit, ihre Wirtschaftlichkeit durch automatisierte Teilefertigung und den geringen Transport- und Montageaufwand aus. Selbst bei den Brandversicherern hat sich herumgesprochen, dass Holzbauten nicht unbedingt signifikante Nachteile bezüglich des Brandschutzes haben müssen.

Schon heute wagen sich Entwerfer und kreative Tragwerksplaner an das Vordenken von Hochhäusern aus Holz. Im Dezember des Jahres 2005 stellte Herr Prof. Krippner eine bereits sehr konkrete Entwurfsarbeit für ein Hochhaus der Architekten Herzog vor, die 21 Wohngeschosse, 1 Basisgeschoss und 1 Atriumgeschoss beinhaltet. Jeweils 3 Wohngeschosse sind reihenhausartig gebaut und mit einem waagrechten – aus Stahlbeton hergestellten Brandschott – gegen Brandüberschlagung von unten nach oben, gesichert.

Wenn bis zur Realisation dieses Projektes auch noch einige Zeit ins Land gehen könnte, rechne ich doch fest damit, dass wir bereits in diesem Jahrzehnt Hochhäuser aus Holz sehen werden, da die bekannten Vorteile des Holzes, z.B. geringes Eigengewicht bei relativ hoher Druckfestigkeit parallel zur Faserrichtung, insbesondere aber niedriger Primärenergieeinsatz bei der Herstellung, dem Stahl und dem Stahlbeton Konkurrenz machen kann. Besonders anschaulich wird dies, wenn man die Konstruktionsflächen von



Stadthaus Frankfurt/Main
Foto: Platz-Haus

Hochhäusern vergleicht, die bei einem Ganzholzhaus nicht höher sind als bei einer Konstruktion aus Beton oder aus reinem Stahl.

Abbildung links –
Holzplattendecken System
Lignotrend.
Werksfoto: Platz-Haus

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

Nachdem in Deutschland in den verschiedenen Bundesländern sukzessive die neue Musterbauordnung eingeführt wird, hat auch Baden-Württemberg mit der neuen Landesbauordnung wesentlich mehr Freiraum für den Holzbau geschaffen, so dass jetzt – ohne Weiteres – 5-geschossiges Bauen mit Holz möglich wird. Gleiche Überlegungen gibt es in der Schweiz, wo mit Einführung der neuen Brandschutzklassen bereits 6-geschossige Häuser aus Holz gebaut werden können.

Konkret im Einsatz sind jedoch bereits Holztafelelemente in der Gebäudesanierung. Dazu werden geschosshohe oder haushohe, werksvorgefertigte Holztafeln zur wärmetechnischen Verbesserung alter Stahlbeton- oder Stahlbetonplattenbauten versetzt. Wenn sie in unseren Städten und Satellitenstädten die Augen offen halten, können Sie selbst feststellen, dass hier großes Marktpotential offen steht. Gerade in den 60-er und 70-er Jahren wurden in vielen Ländern Europas große Wohnbauprojekte in – energietechnisch betrachtet – extrem schlechter Bautechnik ausgeführt und warten auf ihre Sanierung.

So folgt der Holzbau dem Bevölkerungstrend zurück in die Urban gemachten Städte.

Holzbau – so mobil wie die Gesellschaft in Deutschland



Prototyp Werksfoto: Platz-Haus Bad Saulgau

Die Menschen in Deutschland sind mobiler geworden. Arbeitsplätze sind nicht mehr dort, wo der Wohnort ist, das Berufseintrittsalter hat sich erhöht, Berufsbiographien gravierend verändert. Dazu kommen der demoskopische Wandel und die damit verbundene Alterung der Gesellschaft. Kindergärten, die in den 90-iger Jahren gebaut wurden, sollen heute Schulen sein, morgen Hochschulen und übermorgen vielleicht Altersheime. Dieser Umstand verlangt auch von den Gebäuden Flexibilität. Das Platz Modulsystem Study Case® gibt darauf eine überzeugende technische Antwort.

Das Platz Modulsystem Study Case® gibt darauf eine überzeugende technische Antwort.

Study Case® ist eine selbsttragende Raumzelle, die mit anderen Raumzellen schallentkoppelt montiert wird. Die vertikale Lastabtragung erfolgt über, je nach Raumzellengröße 4, 6, 8 oder 10 Brettschichtholzstützen mit Abmessungen 12/28 bis 12/41, die in die Holztafelbauwände integriert sind. Die Bodenplatte des Study Case® besteht aus massivem, 16 cm dickem Stahlbeton mit in den Ecken eingegossenen Verbindungselementen. Die containerschlossartigen Stahlschweißteile sind Einfädelhilfe und Lastelemente in Einem. Als oberen Raumabschluss erhält der Study Case® eine Holzgipsspanplattenverbundkonstruktion, die fugenlos bis zu einer Größe von 6,80 m verlegt ist. In die Raumzellen sind Fertigbäder eingestellt, die mittels steckbaren Rohrleitungen so vorinstalliert sind, dass Raummodul auf Raummodul von üblichen Montagekräften versetzt werden können. Die Module haben ein Gesamtgewicht von ca. 18 to.

Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

Für unser 170 Raummodule umfassendes Studentenwohnheim in Konstanz ist eine Fließbandfertigung eingerichtet, die es ermöglicht, pro Woche ein gesamtes Vollgeschoss mit 34 fertigen Einheiten zu produzieren, so dass in 5 Montagewochen das Dach erreicht ist.



Rasche Bauzeit, technische Perfektion und lösbare Verbindungselemente – so wird aus dem Studentenwohnheim vielleicht im Jahr 2015 ein Hotel oder ein Bürotrakt.

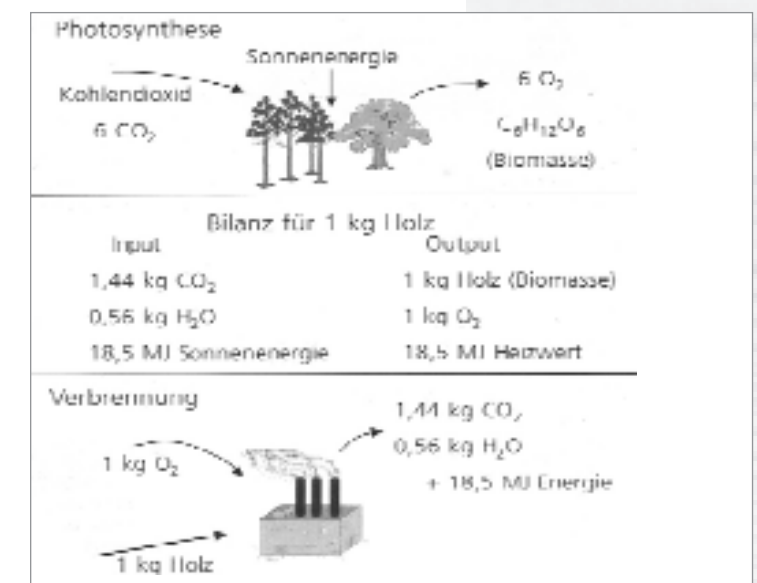
Im Rahmen des diesjährigen Holzbaupreiswettbewerbs des Landes Baden-Württemberg wurde dem Bausystem von der Jury bereits eine Anerkennung als wesentlicher Beitrag für flexible und erweiterbare Bauten zugesprochen.

Computersimulation
Studentenwohnheim Seezeit
Konstanz
Foto: Platz-Haus

Holzbau – unser Klimaschutzprogramm

Dass Holzbauelemente besonders gut wärmedämmend sind, ist landläufig bekannt. Sein ausgewogenes Verhältnis aus Wärmedämmeigenschaften und Wärmespeicherfähigkeit macht das Holz heimelig. Weniger ins Bewusstsein der Verbraucher ist gedrungen, dass die Holzfabrik der Wald als CO₂ (Kohlendioxid) Schwamm funktioniert. 1,44 Kilo CO₂ werden aus der Atmosphäre entnommen, wenn der Baum ein Kilo Holz produziert hat. Holzhäuser brauchen deshalb auch weniger als die Hälfte an Primärenergie für ihre Herstellung als herkömmliche Häuser. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus aus Holz gebaut speichert damit so viel CO₂ in der Holzmasse wie ein durchschnittlicher Pkw bei 15.000 Kilometer Jahresleistung in die Atmosphäre bläst.

Für die Herstellung einer Holzgroßtafelaußenwand mit Wandstärke 26 cm und einem U-Wert von 0,17 W/qmK benötigen wir einen Primärenergieaufwand, also die Energiemenge die als Herstellungsenergie in den Bauteilen steckt, von 98 Kilowattstunden pro qm. Eine vergleichbare Kalksandsteinwand mit Thermohaut benötigt 191 Kilowattstunden, eine Ziegelwand sogar 354 Kilowattstunden.



Grafik
Platz-Haus Bad Saulgau

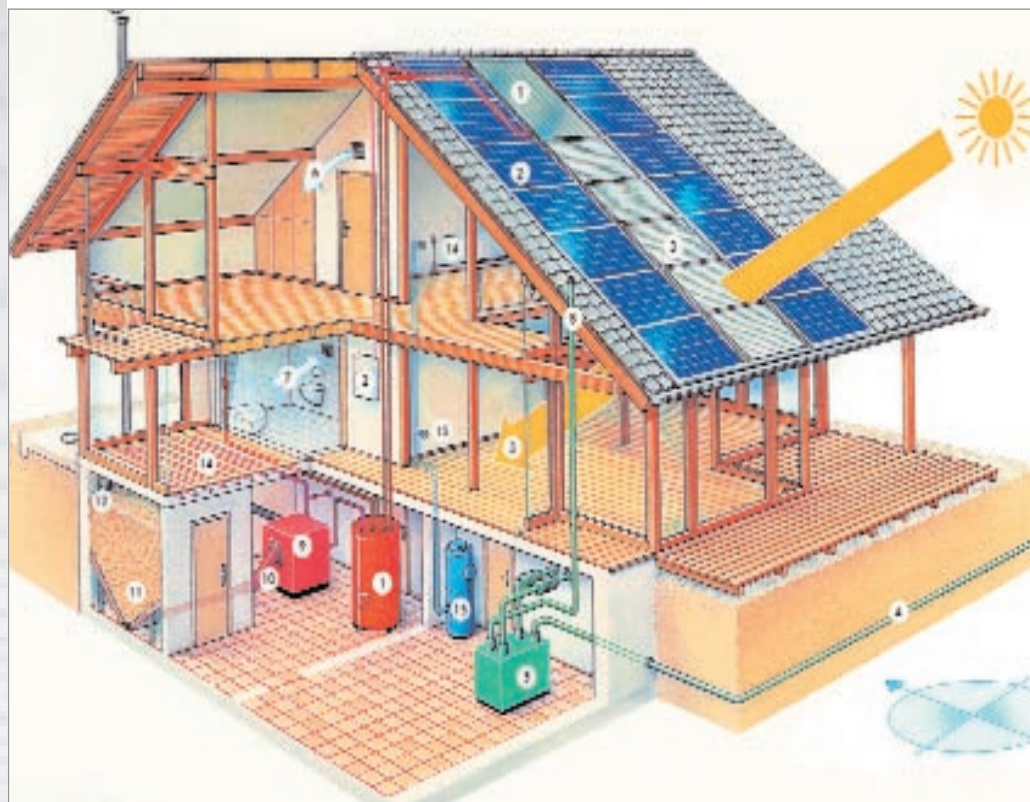
5 Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

Übrigens nicht Schweden, sondern Deutschland hat die größten Holzvorräte in Europa – insgesamt 3,4 Milliarden Kubikmeter. Starke Nachfrage aus dem Baubereich, aber auch Nachfrage aus dem Energie- und Industrieholzsektor haben allerdings die Bauholzpreise merklich steigen lassen. Ein Umstand, den insbesondere die Sägewerke zu spüren bekamen und zu Lieferengpässen bei Bau- und Brettschichtholz geführt haben.

Moderner Holzbau und moderne Haustechnik, das passt zusammen.

Wie keine andere Hausbausparte hat der Fertighausbau die Haustechnik vorangetrieben. Heute sind praktisch alle Holzfertighäuser der namhaften Hersteller Energiesparhäuser und liegen bei den EnEV-Nachweisen 20,30, häufig sogar 40 % unter der gültigen Norm. So ist es nicht verwunderlich, dass ca. 80 % der in Baden-Württemberg hergestellten Markenfertighäuser einen KfW-60-Standard oder besser erreichen.

Passivhäuser, Nullheizenergiehäuser, intelligente Raumlufsysteme und moderne Elektro- und Kommunikationstechnik haben Einzug in den Wohnhausbau genommen. Dabei haben die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Fertighaushersteller häufig die wichtigen Impulse für die großen Bauzulieferer gegeben.



Zu beobachten ist auch, dass die Fertighauskunden in immer stärkerem Maß auf erneuerbaren Energien zur Beheizung ihrer Häuser setzen. Soweit ich das für unser Unternehmen sagen kann, werden praktisch keine Häuser mehr mit Ölheizungen ausgerüstet. Der Anteil der Häuser mit Gas-/Brennwerttherme liegt bei 60 %. Weitere 30 % der Häuser werden mit Wärmepumpen ausgerüstet, der Rest wird mit Holz- oder Holzveredelungsprodukten beheizt.

Moderne Haustechnik in
modernem Holzhaus Grafik
Platz-Haus Bad Saulgau

5 Holzelementbau aus Baden-Württemberg Wir können alles – außer Hochhaus?

Praktisch serienmäßig ist die Verwendung von thermischen Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung oder auch zur Heizungsunterstützung und der Einbau von Komfort-Lüftungsanlagen.

So werden heute Fertighäuser ausschließlich als Energiesparhäuser hergestellt und am häufigsten mit den innovativsten Heiztechniken ausgestattet.



Ich möchte an dieser Stelle darauf verzichten, im Näheren auf die verschiedenen Heizungssysteme in den Platz-Häusern einzugehen, da sie im Folgenden einen sicher sehr eindrucksvollen Bericht über den Stand der Passivhaustechnik hören werden.

Holzständerhaus aus der
Komfort Baureihe Platz-Haus
Berlin

Zusammenfassung

Sicher können wir nicht Alles aus Holz bauen, keine Kaffeetassen, oder keine U-Bahn-Tunnels. Für viele andere Bauaufgaben jedoch – insbesondere im Zeichen einer zunehmenden Energieverknappung – wird der Baustoff Holz eine Renaissance erleben. In den Hochschulen, in den Ausbildungsstätten wächst ein begeisterungsfähiger Berufsnachwuchs für den Holzbau nach, der uns sicher noch manchen AHA-Effekt bescheren wird.

Bad Saulgau
Seewald-Göttelfingen
14. Oktober 2006
Es gilt das gesprochene Wort



Helmut Krapmeier
geb. 1951

Architekturstudium an der TU
Wien
Nachdiplomstudium Energie-
und Umweltmanagement an
der TU Berlin
Lehrgang „Ökologie: Mensch
und Umwelt“ DIFF Tübingen;
Arbeitskreis „Architektur und
Ökologie“ TU München
Mehrjährige Planungs- und
Bauleitungstätigkeiten in
Architekturbüros in Wien und
München
(Fortsetzung s. rechts)

Bild 1 – Die wesentlichen
Einflussparameter für thermi-
sche Behaglichkeit

Parameter	Empfindlichkeitschwelle	Beurteilung
Lufttemperatur	$\pm 0,5 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$	Sehr empfindlich
Unterschied Luft zu Oberflächen	$2 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$	Sehr empfindlich
Luftbewegung in Hautnähe	$0,1 \text{ m/s}$	Sehr empfindlich
Strahlungswärme	25 W/m^2	Empfindlich
Relative Luftfeuchtigkeit	$\pm 5 \%$	wenig empfindlich

Empfindlichkeitsschwellen beim Menschen.
Quelle: C. Zücher, T. Frank: Biophysik Band 2, Seite 9, Tabelle 1.2

Helmut Krapmeier *Energieinstitut Vorarlberg*

Passivhäuser in Holz – Beispiele aus Vorarlberg

Wohnkomfort

Behaglichkeit steht heute beim Wohnen sicher im Mittelpunkt. Behaglichkeit bedeutet ja nicht nur, dass es uns warm ist, sie ist vielschichtig:
psychologisch: fühlen wir uns durch den Raum beengt oder frei?
visuell: wie ist der Raum gestaltet?
akustisch: wie klingt ein Raum?
haptisch: wie fühlen sich die Materialien an?
olfaktorisch: wie riecht der Raum?
thermisch: ist uns warm und behaglich?

(Thermische) Behaglichkeit:

Lehnen Sie sich zurück und denken Sie an die verschiedenen Jahreszeiten. Zu welcher Jahreszeit und wann fühlen Sie sich am wohlsten? Welche Temperatur hat es dann draußen im Schatten? Scheint die Sonne? Wie ist der Wind? Überlegen Sie auch: Wie ist es drinnen im Haus zu diesem Zeitpunkt? Wird da noch geheizt, damit Sie sich rundum wohl fühlen? Oder etwa gekühlt? Überlegen Sie, bevor Sie weiterlesen.

Diese Frage habe ich hunderten von Menschen gestellt. Die Antwort lautete fast immer: „[...] ein warmer, sonniger Frühsommertag. Das Außenthermometer zeigt so um die 28°C im Schatten, ein leichtes Lüftchen weht. Innen ist es so um die 24°C warm, alle Innenoberflächen haben eine ähnliche Temperatur. Die Fenster stehen offen. [...]“
Wird es im Winter kalt, werden auch die Wände, Böden und Glasscheiben kalt. Daher rückte man früher in das Zentrum des Hauses zum Kachelofen. Heute will man aber den ganzen Raum nutzen und sich dennoch behaglich fühlen. Die technischen Lösungen lauten daher heute Wandheizung und Fußbodenheizung. Sogar die Glasscheibenheizung gibt es für Luxusbauten mit sehr viel Glas.

Alternativ zu dieser Lösung können die Bauteile selbst so gestaltet werden, dass sie warm bleiben. Dazu muss der Wärmeschutz so weit erhöht werden, dass ein Temperaturunterschied zwischen der Innen- und der Außenwand, also zwischen der Lufttemperatur und der Außenwand nicht mehr wahrnehmbar ist. Wie gering dieser Unterschied sein muss wurde gemessen: 2°C Unterschied ist das Ziel. Ein positiver Nebeneffekt dabei ist, dass bei so geringen Temperaturunterschieden keine unangenehm spürbare Zugluft entsteht (z.B. vom kalten Fenster über den Boden hin zum Kachelofen).

Für die Frage des Energiebedarfs ist die thermische Behaglichkeit von zentraler Bedeutung. Menschen reagieren äußerst sensibel auf unterschiedliche Temperaturen. 2°C mehr oder weniger machen beim Wohnkomfort schon einen großen Unterschied. Ein leichter kühler Luftzug von nur 10 cm pro Sekunde in Hautnähe und schon fühlt man sich unbehaglich. Sogar die Strahlungswärme einer 25-Watt-Glühbirne ist bereits wahrnehmbar, während



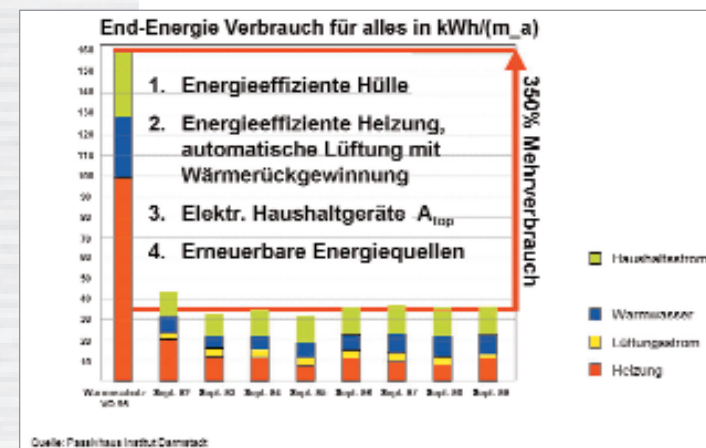
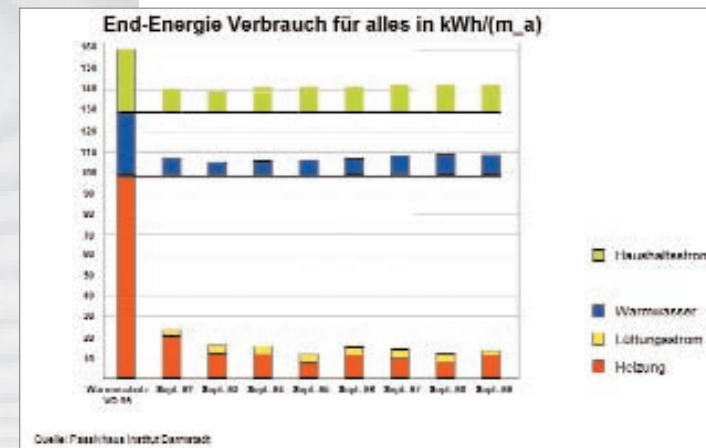
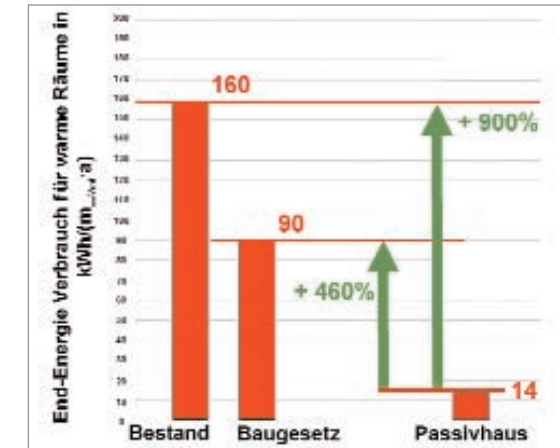
Einflussgrößen für die Behaglichkeit.

wir bei der Luftfeuchtigkeitsschwankung ziemlich tolerant sind. Ein Haus, eine Schule, ein Kindergarten, ein Bürogebäude etc. muss also sehr vieles leisten können, damit wir uns wohl fühlen. Womit wir beim Passivhauskonzept angelangt sind.

Der Weg zum Passivhaus

Es geht darum, die hohen Ansprüche an Behaglichkeit mit so wenig Energie zu erzielen, dass diese für uns und alle unsere Mitmenschen, aber vor allem auch für alle nachfolgenden Generationen verfügbar und leistbar bleibt. Das Passivhaus ist eines der wenigen Gebäudekonzepte, das diese Anforderung erfüllen kann. Die Entwicklung des Passivhausstandards ging von Deutschland aus: Dr. Wolfgang Feist konzipierte ihn und initiierte das erste Passivhaus in Darmstadt-Kranichstein, das seit 1991 von vier Familien mit Kindern bewohnt wird. Er gründete in der Folge das Passivhaus Institut und begleitete mit seinem Team die Planung hunderter Passivhausprojekte.

Der Endenergieverbrauch dieser ersten Passivhäuser ist bis heute gleich bleibend und im Vergleich zu normalen Häusern extrem niedrig. Für die gleiche Energieleistung (warme Räume, warmes Wasser, Strom für den Haushalt und die Haustechnik) braucht ein gewöhnliches Haus der 1990er Jahre 350 % und ein Haus der 1960er Jahre 900 % mehr Energie als ein Passivhaus.



1985 Gründung von ITEM –
Ingenieurteam für Energie-
und Umwelttechnik in
München, Betreuung des
„Öko-Solar-Haus“
Demonstrationshaus der
Stadt München
seit 1990 Energieinstitut
Vorarlberg: Leiter des
Bereichs Solar-Architektur
und der Internationalen
Solarbauschule Vorarlberg
seit 1994 Passivhaus-
Seminare, Initiator der
ersten österreichischen
Passivhäuser, Projektleiter
von CEPHEUS-Austria
seit 1997 Gastprofessor an
der Donau-Universität Krems
am Zentrum für Bauen und
Umwelt, Universitätslehrgang
„Solararchitektur“
seit 1997 Universitätslektor
bei der Meisterklasse
Architektur Roland Gnaiger
an der Kunstuniversität Linz
2000 Verleihung des „euro-
päischer Solarpreis für
Architektur und Städtebau“
durch EuroSolar
2001 Preisträger beim öster-
reichischen Umweltpreis
regelmäßige Tätigkeiten als
Gutachter und Juror sowie
als Referent und Moderator
zahlreicher Seminare,
Symposien und Kongresse

Bild 2 oben – Das Passivhaus
im Vergleich zum gesamten
Gebäudebestand und zu
Neubauten der Gegenwart

Bild 3 Mitte – Die Messergeb-
nisse des ersten Passivhauses
von 1991 bis 1999

Bild 4 unten – Die Mess-
ergebnisse des ersten Passiv-
hauses von 1991 bis 1999
kumuliert dargestellt

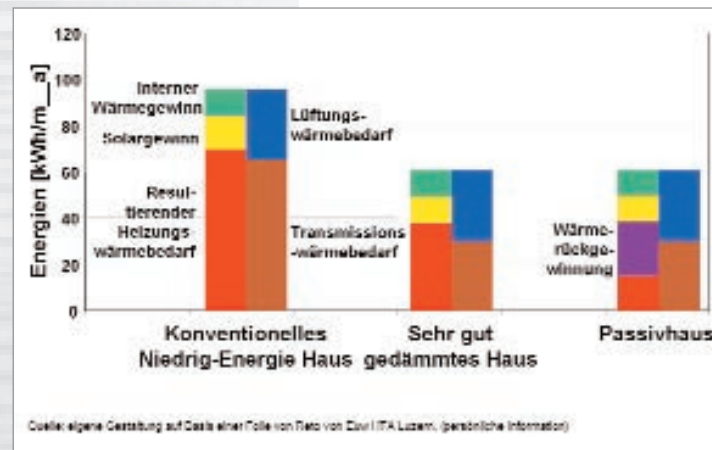


Bild 5 – Energiebilanz Niedrigenergiehaus und Passivhaus

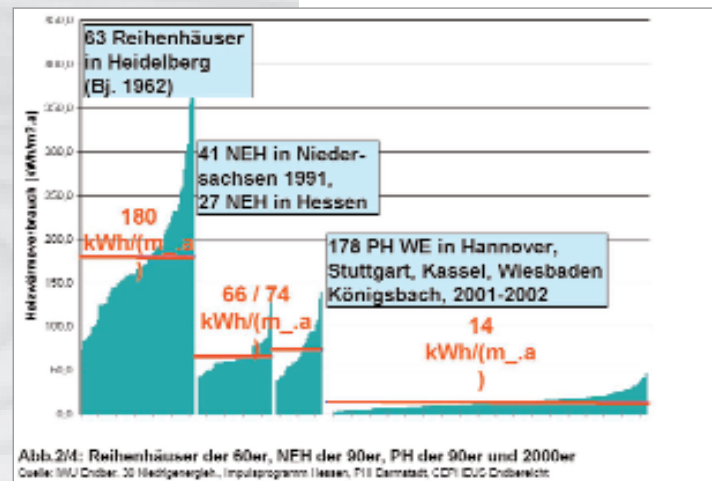


Bild 6
Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energieverbrauch

Bild 7 – Der Energiebedarf für eine Passivhausheizung ausgedrückt in Teelichtern

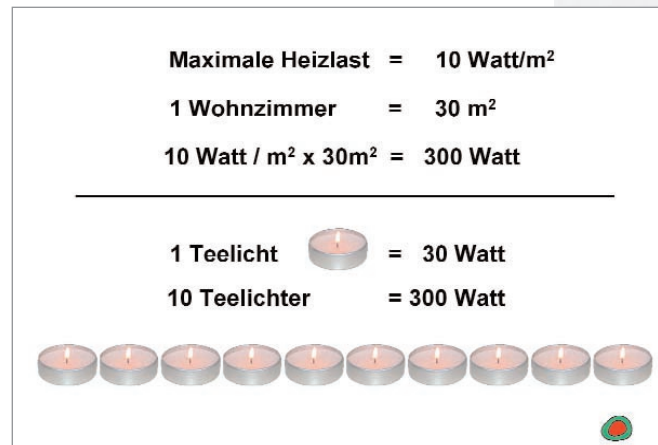
mische Komfort einer Wandheizung lässt sich auch durch eine 30 cm dicke wärmedämmte Wand mit Passivhausfenstern erreichen. Zusätzlicher Vorteil: Was sich nicht dreht und bewegt, geht nicht so leicht kaputt. Eine passive Wand statt einer aktiven Heizung. Daher auch der Begriff „passiv“. Neben der großen Behaglichkeit ist auch die Energieeffizienz hoch. Das heißt, die Wärmeverluste sind winzig klein. Die SchottInnen, SchwäbInnen und die VorarlbergerInnen wussten es schon immer: Was nicht verloren geht, muss nicht ersetzt werden. Was nicht ersetzt werden muss, kostet auch nichts. Heute sagt man dazu: eine Win-win-Situation. Für die Heizung gibt es dann wenig zu tun: in einem Passivhaus liegt bei ungünstigsten Witterungsbedingungen die Heizlast bei max. 10 W/m². Für ein Wohnzimmer mit 30 m² benötigt man also 300 Watt, was der Heizleistung von zehn Teelichtern entspricht.

In Bild 5 sehen Sie, wie groß der Einfluss der Wärmedämmung auf die Reduktion der Transmissionswärmeverluste (das ist der Wärmeverlust durch Wände, Böden, Decken, Fenster und Türen) ist und dass die Wärmerückgewinnung aus der verbrauchten Luft ebenfalls einen großen Beitrag zur Reduzierung des verbleibenden Heizenergiebedarfs leistet.

Die Grafik in Bild 6 zeigt, dass der Einfluss des Menschen auf den Energieverbrauch sehr groß ist. Die 63 Reihenhäuser in Heidelberg sind alle baugleich und gleich groß. Auch die Bewohnerstruktur ist sehr ähnlich. Dennoch verbrauchen die oberen 10 % das Dreifache der unteren 10 %. Das ist bei den Niedrigenergiehäusern der 1990er-Jahre auch der Fall. Das Gleiche finden Sie selbstverständlich auch bei Passivhäusern. Hier ist der Faktor 1:4 zwischen den Häusern mit dem niedrigsten und jenen mit dem höchsten Verbrauch. Das war so, ist so und wird auch so bleiben. Menschen sind unterschiedlich. Aber der Durchschnittswert der Passivhäuser ist auf einem wesentlich tieferen Niveau. Und darauf kommt es an.

Passivhäuser sind im Winter warm, im Sommer kühl

Eine dicke Daunenjacke hält uns im Winter angenehm warm, das weiß jeder Mensch. Dünne Wände sind kalt und unbehaglich – auch das ist klar. Eine Wandheizung war früher die Lösung dafür. Das konnten sich allerdings die wenigsten leisten, daher mussten sie sich mit dem Heizkörper unter dem Fenster zufriedengeben. Der luxuriöse ther-



Das Passivhaus im Sommer

Allerdings gibt es nicht nur den Winter. Es gibt auch einen Sommer und da, denkt man sich, ist ein dicker Pelzmantel die falsche Wahl. Tatsache ist aber, dass die BewohnerInnen von Passivhäusern im Sommer deren angenehm kühles Innenklima schätzen. Abermals passiv erzeugt und nicht durch eine aktiv kühlende Klimaanlage. Wie kann das sein? Ganz einfach: In unseren Breitengraden ist der Temperaturunterschied im Sommer zwischen Tag und Nacht enorm groß. Nachts und morgens lässt man daher die Kühle durch die offenen Fenster ins Haus und wenn die brutende Hitze am Vormittag beginnt, werden die Fenster und der Sonnenschutz geschlossen. So, wie es die SüdländerInnen schon seit hundert Jahren von Generationen tun. Dann bleibt die Hitze durch die Wärmedämmung draußen und die Kühle drinnen. Ganz nach dem Prinzip der Thermoskanne. Die Vorteile eines Passivhauses sprechen also für sich. Kein Wunder, dass ihre Zahl steil ansteigt. Insgesamt gibt es in Deutschland, Österreich und der Schweiz bereits über 5.000 Passivhäuser. Im April 2006 wurde das tausendste österreichische Passivhaus in Kärnten bezogen.

Passivhäuser aus Holz

Das erste Passivhaus wurde als Massivbau errichtet. Das Dach war – wie üblich – aus Holz. Aber unter den tausenden Passivhäusern ist der Anteil an Holzbauten deutlich höher als bei durchschnittlichen Gebäuden. Warum? Technisch gibt es keinen Grund dafür, Passivhäuser lassen sich im Prinzip mit allen Baumethoden errichten. Vielleicht liegt es daran, dass im Holzbau mehr innovative Menschen beschäftigt sind. Der Holzbau fordert mehr Planungsarbeit vom Architekten. „Unser Kopf ist rund, damit unser Denken die Richtung wechseln kann.“ (Zitat, Autor unbekannt). ArchitektInnen, die sich dem Holzbau widmen, wurden vielleicht durch den Holzbau beim Denkrichtungswechsel unterstützt. Vielleicht suchen sich deshalb aufgeschlossene Bauherren und Baufrauen innovative Firmen.

Es gibt allerdings auch triftige bauökologische Gründe, die für den Holzbau sprechen: Der Baustoff ist eine nachwachsende Ressource, er beinhaltet wenig „Graue Energie“, er ist am Ende seiner Nutzungszeit leichter in den Stoffkreislauf einzufügen.

	Holzbauweise Graue Energie (kWh)	Massivbauweise Graue Energie (kWh)
Keller*	308.300	317.200
Aufbau**	177.400	231.700
Gesamtes Objekt	485.700	548.900

* 110 m² Kellernutzfläche (Holz) bzw. 115 m² (Ziegel), bedingt durch den unterschiedlichen Wandaufbau bei der Holz- und Ziegelbauweise. ** 207 m² Wohnnutzfläche in energiesparender Bauweise.

Holz ist uns Menschen auch ein kleines Stück näher als der Stein:
Ein Baum wird „geboren“, wächst, kann krank werden und stirbt auch eines Tages.

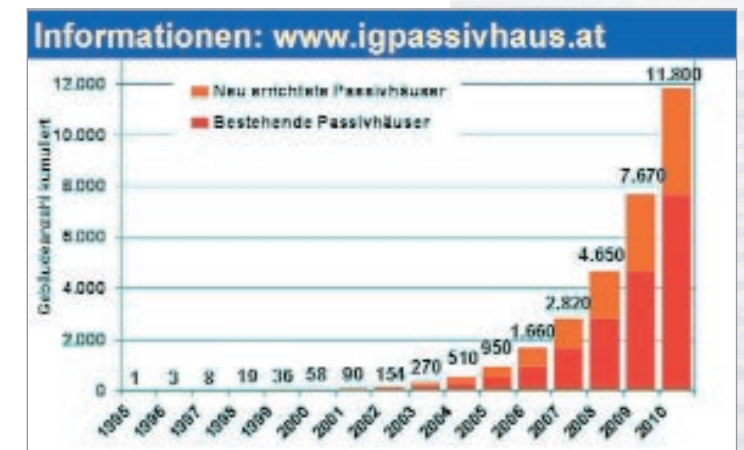


Bild 8 – Entwicklungstendenz des Passivhausbaus in Österreich

Tabelle 1 – Vergleich der aufgewendeten Energie für die Erstellung eines Einfamilienhauses in Holz- bzw. in Ziegelbauweise (Quelle: Oberösterreichischer Energiesparverband in „Energieeffizientes Bauen und Sanieren in den Alpen“, Seite 16, Tabelle 11)

Holzbau und Vorarlberg

Die Architektur Vorarlbergs, mit rund 350.000 Einwohnern das zweitkleinste Bundesland Österreichs, ist über die Landesgrenzen hinaus bekannt und anerkannt. Damit es soweit kommen konnte, waren aber keine glücklichen Umstände notwendig, sondern harte Arbeit der für die Baukultur Verantwortlichen. Das sind nicht nur die Architekten, sondern gleichermaßen die AuftraggeberInnen, die Baubehörde und nicht zuletzt jene Lehrer, die bereits in den Schulen für eine entsprechende Bürgerbildung gesorgt haben. So wird verständlich, warum es gerade vom Passivhaus in Vorarlberg besonders viele Beispiele in Holzbauweise gibt.

Bild 9 – Das erste Passivhaus in vorgefertigter Holzbauweise im Geschosswohnbau: „Ölz-bündt“ in A Dornbirn, Architekt Hermann Kaufmann



Bild 10 – Die erste Passivhaus-Reihenhausanlage in vorgefertigter Holzbauweise „Falkenweg“ in A-Dornbirn, Architekt Johannes Kaufmann

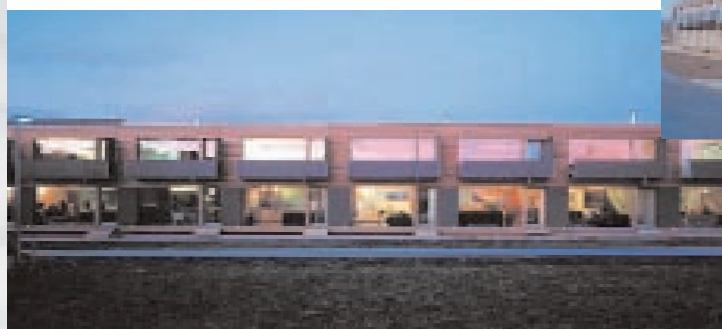


Bild 11 – CEPHEUS Passivhaus-Geschosswohnbau in A-Wolfurt, Architekt Gerhard Zweier



Bild 12 – Passivhaus-Einfamilienwohnhaus mit Nachverdichtungsmöglichkeit in A-Wolfurt, Architekt Hermann Kaufmann



Passivhäuser nur im Wohnbau?

Der Passivhausstandard hält jedoch nicht nur im Einzelhausbau Einzug, sondern auch in sozialen Wohnbauten, Geschosswohnbauten und in öffentlichen Bauten wie Schulen, Kindergärten, Gemeindezentren etc. Über das Gemeindezentrum in Ludesch finden Sie in diesem Tagungsbericht einen eigenen Beitrag von Gebhard Bertsch. Hier möchte ich Ihnen



zwei Extrembeispiele vorstellen: Die Schutzhütte am Hochschwab in der Steiermark und eine Würstelbude in Oberösterreich. Beide sind im Passivhausstandard und in Holzbauweise errichtet worden.

Sanierung im Vormarsch

Natürlich können nicht alle Häuser neu gebaut werden. Die Passivhaustechnologie zieht jedoch, wenn auch sehr langsam, in die Sanierung ein. Jährlich werden 1 % bis 2 % der Gebäude abgerissen und durch neue Gebäude ersetzt. Also bestimmen rund 98 % der Gebäude unseren enormen Energiehunger. Wird ein energierelevanter Gebäudeteil erneuert, bestimmt er den Energieverbrauch

mindestens für die nächsten 20 Jahre. Daher sollte, wenn schon erneuert wird, dies gleich möglichst energieeffizient gemacht werden. Oder würden Sie nach ein paar Jahren schon wieder die technisch intakten Fenster erneuern? Das Grundprinzip der Energieeffizienz gilt hier ebenso. Wenn etwas ersetzt wird, sollte es bestmöglich getan werden, nach dem

Prinzip: „Was nicht verloren geht, muss nicht ersetzt werden“. Wenn man sich umblickt, findet man tausende Wohnhäuser in Europa, die kompakt gebaut sind, aber einen miserablen Wärmeschutz haben. Sie beschern den BewohnerInnen hohe Heizkosten und bieten im Gegenzug, wenn überhaupt, nur eine sehr mäßige Behaglichkeit.



Bild 13 – Passivhaus-Einfamilienhaus in A-Schwarzenberg, Baumeister Dragaschnig

Bild 14 – Schutzhütte Schiestlhaus, A-St. Ilgen, Hochschwab; Architekten: POS, M. Treberspurg, M. Rezac

Bild 15 – Imbiss Gustobox, A-Seewalchen, Planung: N. Spindler

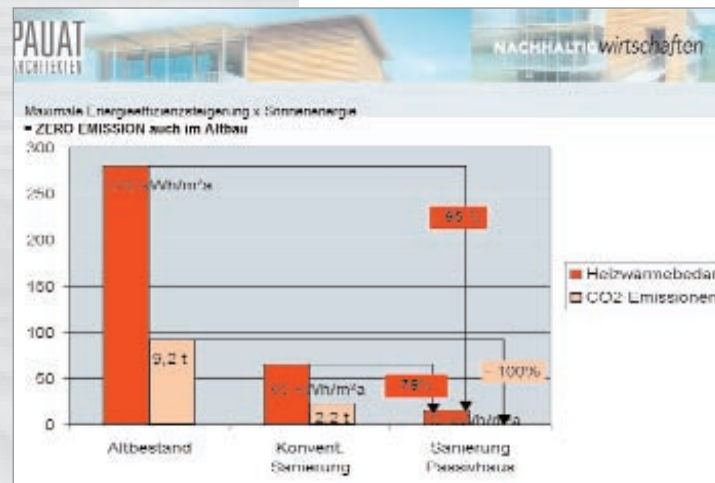
Bild 16 – Sozialer Wohnbau in D-Nürnberg; Arch. Burkhard Schulze Darup; Bauherr: WBG Nürnberg

Dieser Haustyp, der zu tausenden in Europa vorzufinden ist, verbrauchte jährlich vor der Sanierung 200 kWh pro m² und nun, nach einer optimierten Sanierung, jährlich nur noch 26 kWh pro m². Das senkt natürlich auch die Heizkosten für die nächsten Jahrzehnte entsprechend. Ein weiteres Beispiel für eine gelungene Sanierung mit Passivhaustechnik ist das Studentenwohnheim „Neue Burse“ in Wuppertal. Eine Hälfte wurde als Niedrig-Energie-Haus saniert, die andere als Passivhaus. Es hat sich rasch unter den StudentInnen herumgesprochen, dass die Zimmer im Passivhausteil wesentlich angenehmer sind. Entsprechend hoch ist der Wunsch, dort ein Zimmer zu bekommen.

Als letztes von vielen möglichen Sanierungsbeispielen sehen Sie hier die Polytechnische Schule in Schwanenstadt. Hier befindet man sich kurz vor Baubeginn. Gerade die kontrollierte Be- und Entlüftung bringt in Schulen sehr viel. Schließlich braucht man zum Lernen frische Luft und in einer Schule, in der man sich wohl fühlt, geht sowieso alles leichter.

Wer soll das bezahlen, wer hat so viel Geld? Eine für alle Gebäudetypen geltende Aussage kann niemand machen. Die Mehrkosten für die Sanierung der Schule in Schwanenstadt mit Passivhaustechnik beziffert der Architekt mit 8 % bis 10 % des Gesamtbudgets. Bei dem Wohnhaus in Nürnberg wurde die gesamte Sanierung inklusive der erhöhten Kosten für den Passivhausstandard mit 530,- Euro pro m² angegeben. Diese Kosten beinhalten alles: Planung, Ausführung, Komfortlüftung, Solaranlage, auch die Mehrwertsteuer. Bei solch alten Gebäuden kommt man mit dem Heizäquivalenzbeispiel – zehn Kerzchen – nicht aus, da muss man schon noch eine zweite Reihe dazustellen. Das ist trotzdem um 90 % weniger als der alte Bau bei miserablem Wohnkomfort verbraucht hat.

Bild 17 – Faktor 10 Schulsanierung in A-Schwanenstadt; Architektur: PAUAT Architekten; ein „Haus der Zukunft“ Demonstrationsprojekt des BmVIT



Money, money... – es geht auch ums Geld

„Die Heizkosten für ein normales Haus mit 130 m² Wohnfläche sind innerhalb eines Jahres von 786,- Euro auf 1.718,- Euro angestiegen, die Heizkosten in einem Passivhaus mit 100 m² betragen 120,- Euro. Das sind monatlich rund 10 Cent pro m² – in Worten: zehn Eurocent pro Quadratmeter Wohnfläche“ (Quelle: Internetseite der Arbeiterkammer Tirol, Abrufdatum: 23.02.2006).

Damit kann man sorgenfrei der Pension entgegenblicken. So viel Geld hat sicher jede alte Frau und jeder alte Mann. Die Bauleute eines einzelnen Hauses oder die KäuferIn einer Wohnung können durchaus ein Passivhaus zu 0,- Euro Mehrkosten errichten oder kaufen. Die Methode ist einfach: Üblicherweise sind frei stehende Eigenheime zwischen 130 m² und 200 m² groß und werden von Familien mit drei bis vier Personen bewohnt. Bedeuten 10 m² bis 20 m² weniger Wohnfläche weniger Lebensglück oder steigt deshalb die Scheidungsrate? Sicherlich nicht! Ein guter Grundriss macht diese geringfügige Flächenreduktion nicht einmal spürbar. Der Preis für einen Quadratmeter Wohnfläche eines frei stehenden Eigenheimes beträgt rund 1.400,- bis 1.600,- Euro (+/- 10 %, je nach Bundesland) reine Baukosten inkl. MwSt., ohne Grundstück und ohne Nebenkosten für Gebühren etc. Damit ist die Rechnung einfach: 10 m² bis 20 m² weniger Wohnfläche bewirken eine Kosteneinsparung von – auf der sicheren Seite gerechnet – mindestens 14.000,- Euro bis 30.000,- Euro. Damit sind die Mehrkosten für die Wärmedämmung, die besseren Fenster und die Wärmerückgewinnung locker bezahlt. Der Komfortgewinn, die Sicherheit und der höhere Wiederverkaufswert sind dabei nicht einmal in Geld umgerechnet. Das Passivhaus hat sich von der Stunde Null an gerechnet. Man kann das Haus früher abbezahlen oder hat das restliche Geld für andere Dinge zur Verfügung.

Gegenstimmen, Gegenmeinungen, Falschmeinungen, vermeintliche – und echte Nachteile

Natürlich gibt es auch Nachteile. Denn: wo es Licht gibt, gibt es auch Schatten. Oder: Kein Vorteil ohne Nachteil und umgekehrt. Daher folgen hier die wichtigsten Bedenken/Nachteile/Probleme, die zum Thema Passivhaus immer wieder zu hören oder zu lesen sind:

„Im Passivhaus dürfen die Fenster nicht geöffnet werden“

Das ist grundsätzlich falsch. Als Grund dafür wird genannt, dass sonst so viel Wärme verloren ginge, dass der ganze Aufwand umsonst ist und nichts mehr eingespart wird. Man darf das Fenster jederzeit öffnen, wenn man dazu Lust und einen Nutzen davon hat. Stellen Sie sich vor: Es ist Winter, draußen liegt Schnee, es ist neblig, keine Sonne scheint zum Fenster herein. Sie haben dennoch Lust, das Fenster zu öffnen und sich diese eigenartige Nebelstimmung um die Nase „wehen“ zu lassen. Wie lange tun Sie das? Sicher keine Stunde, eher wenige Minuten, in Ausnahmefällen wahrscheinlich eine viertel Stunde. Ein Fenster von ca. zehn Fenstern. Glauben Sie im Ernst, dass dieser „Nebeleinbruch“ in Ihr Haus oder Ihre Wohnung den Energiehaushalt auf den Kopf stellt? Bestimmt nicht. Aber Sie haben natürlich ein wenig Energie verloren und den Energieverbrauch erhöht. Und was ist, wenn es draußen bitterkalt ist, so -20 °C? Werden Sie dann lange am offenen Fenster stehen und kneipen? Wenn es sich nicht gerade um das Nordfenster handelt oder Sie das Fenster in der Nacht aufmachen, scheint Ihnen vom strahlend blauen Himmel die Sonne mit 1.000 Watt pro m² geöffneter Fensterfläche ins Zimmer. Tagsüber könnten Sie dann sogar stundenlang am offenen Fenster stehen und die eiskalte Luft auf ihre Füße fallen lassen.

„Im Passivhaus ist die Luft unangenehm trocken“

Leider ist es nun einmal so, dass kalte Luft weniger dampfförmige Wassermoleküle tragen kann als warme, je kälter, desto weniger. So entsteht auch Nebel: dampfförmige Wassermoleküle kondensieren und werden sichtbar. Umgekehrt ist es genauso: je wärmer die Luft ist, desto mehr Wassermoleküle kann sie tragen. Das Hygrometer zeigt in Prozent an, wie viel Wasserdampfmoleküle entsprechend der Temperatur in der Luft enthalten sind. 100 % = Nebel oder Dampfbad.

Wird die Luft mit den wenigen Wassermolekülen erwärmt, sinkt der relative Prozent-Anteil, ohne dass auch nur ein Molekül weniger in der Luft enthalten ist.

Ein Beispiel: Ein Kubikmeter -10 °C kalter Luft mit 80 % relativer Luftfeuchte enthält absolut 2,2 g Wasser. Erwärmt man diesen Kubikmeter auf +20 °C, so sind immer noch 2,2 g Wasser in der Luft enthalten. Das Hygrometer zeigt nun allerdings nur noch 13 % relative Luftfeuchte. Dabei ist es egal, ob die kalte Luft durch das Fenster in den Raum kommt, der mit einem Kachelofen beheizt ist, oder ob die Luft durch ein Rohr in das Zimmer gelangt. Weil wir beim Wohnen normalerweise jede Menge Wasserdampf erzeugen (durch Ausatmen, durch Tee oder Kaffee kochen, durch Duschen und Baden, durch Wischen der Böden, durch Geschirr spülen, Pflanzen gießen usw.) wird die relative Raumluftfeuchte wieder angehoben. Je weniger Sie lüften, desto feuchter wird die Luft. Das ist auch einer der Gründe, weshalb es Jahr für Jahr so viele Prozesse wegen Schimmelschäden gibt. Manchmal wird zu wenig gelüftet. Je mehr Sie lüften, desto trockener wird die Luft. Das ist auch der Grund, warum seit Jahrzehnten Raumluftbefeuchter verkauft werden. Das richtige Maß zu finden ist eben nicht leicht. Eine richtig eingestellte Lüftungsanlage macht das automatisch. Die Betonung liegt auf „richtig eingestellt“. Das ist Aufgabe des Handwerkers und daher eine Frage der Handwerkerqualität. So, wie z.B. auch beim Auto die Einspritzpumpe richtig eingestellt sein muss. In der Anfangszeit musste das der Fahrer während der Fahrt machen.

Weitere irreführende und falsche Aussagen, auf die aber aus Platzgründen nicht eingegangen werden kann (Sie finden Antworten dazu auf der Internetseite des Energieinstitut Voarlberg):

„In den Luftleitungen wachsen Bakterien, Lüftungsrohre sind Keimschleudern“

„In Passivhäusern wird die Natur ausgesperrt“

„In Passivhäusern kann die Temperatur nicht individuell eingestellt werden“

„In einem Passivhaus zieht es wie Hechtsuppe“

Tatsächliche Passivhaus-Nachteile sind:

Höhere Investitionskosten (dafür aber auf Dauer niedrige Betriebskosten). Nicht alle Architekturtrends sind möglich. Auskragungen, Erker, Gaupen oder ausgestülpte Fenster sind nur in beschränktem Umfang realisierbar, weil dadurch die wärmeabgebende Fläche vergrößert und damit der Energieverbrauch erhöht wird. Allerdings gibt es keinen Zusammenhang zwischen diesen Bauelementen und der Schönheit der Architektur.

Eine sorgfältige Bauqualitätssicherung bei Planung und Ausführung ist unerlässlich und mit Aufwand verbunden (sichert aber den Erfolg und ist in der Industrie regulärer Bestandteil). Ein durch fehlerhafte Bedienung (kein Sonnenschutz, Fenster tagsüber offen) in einer Hitzeperiode überhitztes Passivhaus braucht lange, um wieder auszukühlen. Es stehen nur die kühleren Nachtstunden zur Verfügung, um die gespeicherte Wärme nach außen abzuführen. Die Bewohner südlicher Länder schaffen es jedoch, den Sonnenschutz und die Fenster tagsüber zu schließen und erst abends, wenn die Sonne untergegangen und die Hitze abgeklungen ist, alles wieder zu öffnen. Befragte Passivhausbewohner loben die angenehme Kühle ihrer Häuser in Hitzeperioden im Vergleich zu den Temperaturen in den Nachbarhäusern. Das bestätigen auch verschiedene messtechnische Untersuchungen zur Sommertauglichkeit.

Architekten und das Passivhauskonzept

Architekten haben aber leider gezeigt, dass sie auch sehr eindimensional denken können. Argumente wie „die dicken Passivhausfenster sind für gute Architektur unzumutbar“ lassen vergessen, dass es bekannte Architekten waren, die in der Vergangenheit breite Fensterprofile extra deshalb verwendeten, um das Fenster markant in der Fassade zu platzieren. Die Kunst guter Architektur besteht außerdem darin, aus dem zur Verfügung stehenden Material eine materialgerechte Ästhetik zu schaffen.

Passivhaus und Bauökologie

Auch die Ablehnung des Passivhauskonzeptes mancher Architekten mit der Begründung „soviel Plastik kommt für mich nicht in Frage“ lässt außer Acht, dass es beim Passivhaus nicht auf die Verwendung von viel Kunststofffolie ankommt, sondern auf die exakte Planung der Verbindung der sowieso eingebauten Kunststofffolie. Wer keine Kunststofffolie einsetzen will, verwendet stattdessen die von Baubiologen entwickelten Kraftpapiere und andere erprobte Methoden, um einen Holzbau ausreichend luftdicht zu machen. Dann kann auch keine feuchtwarme Luft in der Konstruktion durch Kondensation Schaden anrichten. Außerdem: die Elektroverrohrung, die Elektrokabel, die Abwasserrohre, die Verfugung usw. bestehen fast ausschließlich aus Kunststoff. Die Menge dieser in fast allen Gebäuden verwendeten Kunststoffe ist um ein Vielfaches höher als die zusätzliche Folie, die benötigt wird, um das Fenster luftdicht in die Mauerlaibung einbauen zu können.„30 cm Dämmung ist pervers“. Nachgedacht wurde bei dieser Aussage nicht, denn der Primär- und der Sekundärnutzen von so viel Dämmung haben sich mittlerweile mehrere hunderte Male gezeigt, der ökologische Nutzen ist nachgewiesen.

Richtig ist jedoch schon, dass nicht weitergemacht werden kann wie bisher. Gewohnte Wege müssen verlassen werden. Ausschreibungsunterlagen müssen überarbeitet und Checklisten für die Baustellen neu geschrieben werden.

Architektur und Passivhaus

Architekten haben in der Vergangenheit aber auch gezeigt, dass sie durchaus nicht vergessen haben, was sie selbst als Hauptaufgabe der Architektur bezeichnen: Der Nachwelt eine schön bebaute Umwelt zu hinterlassen. Gebäude, die die Ressourcen schonen und den Begriff „nachhaltig“ im wahrsten Sinn des Wortes verdienen. Eine Hinterlassenschaft, die nicht erdrückt. Die Liste jener Architekten, Fachplaner, Bauphysiker, Sonderfachleute, Bauträger, Bauhandwerker und Investoren, die energieeffiziente und ökologisch nachhaltige Architekturplanung anbieten, wird glücklicherweise von Tag zu Tag länger.

Sicher in die Zukunft, sicher durch Krisen

Ein Blick zurück in die Vergangenheit zeigt deutlich, warum der Energieverbrauch sich so rasch vervielfacht hat: die Wohnnutzflächen pro Kopf steigen im EU-weiten Vergleich weiter an. Früher wurde nur in wenigen, heute in allen Räumen geheizt. Auch die Temperatur in den Räumen hat in den letzten Jahren zugenommen: 20 °C ist die Ausnahme, 22 °C die Regel und 24 °C ist häufig die Wunschtemperatur. Logischerweise steigen dadurch auch der Energie- und der Ressourcenverbrauch. Wie lange können wir uns das – bei steigendem Ölpreis – noch leisten? Der Umstieg auf Holz liegt nahe.

Holz wohin das Auge blickt

Es wächst mehr nach, als derzeit geschlagen wird, unsere Wälder werden größer. Dass dies nicht immer so war, zeigte bereits der erste Beitrag „Bedeutung der Energie für die Entwicklung des Menschen“ von Dr. Hans Jörg Gabler. Johann Christian Lehmann schildert (in Ars lucrandi Lingnum. D.i. Universal-Holtz-Spahr-Kunst. Leipzig 1735) den Holzkonsum sehr eindrucksvoll:

„In unserem kleinen Leipzig sind über 30 000 Ofenstätten alleine ... Nun rechne man die Koch-Heerde, Wasch-, Färbe, Bleicher- und Gerbekessel, Branntwein-Blasen, Eßig- im Brauhäuser, Seifensieder-, Walker-, Töpfer- und Ziegelöfen; da nun die schlechteste Klawter Holtz hier 3 Thlr, zuweilen über 5 Thlr kömmt, ob nicht über 600 000 Thlr Holtz bey aller Feuerung jährlich aufgehen.“

Bild 18 – Die Wohnnutzflächen im Vergleich

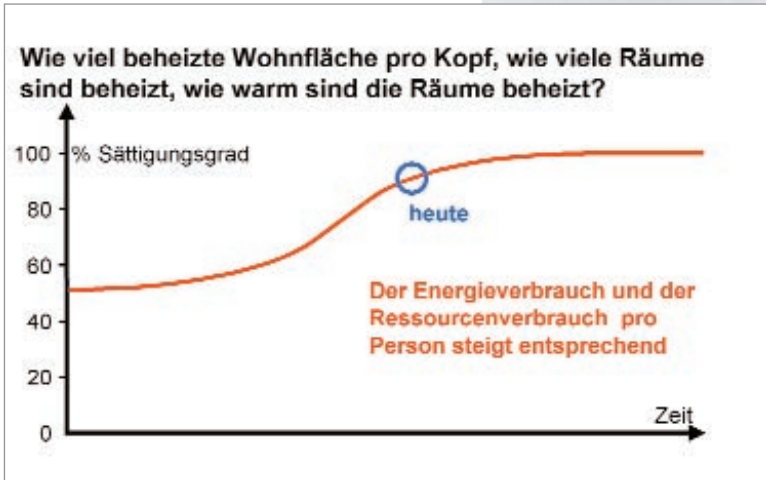
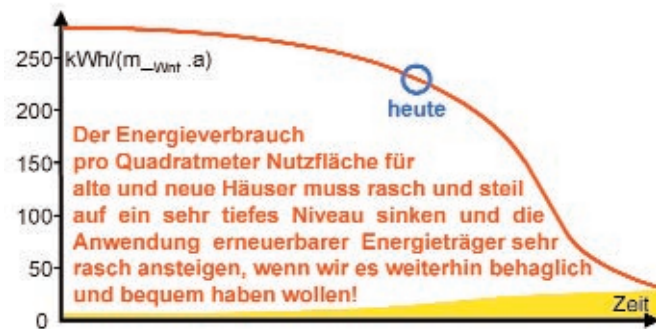


Bild 19 – Steigende Ansprüche und die Konsequenzen

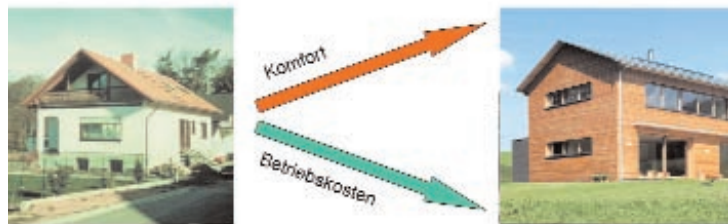
Bild 20 – Notwendige Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energieträger für ALLE Gebäude

Notwendige Energieeffizienz aller Gebäude



Wie viel Effizienz und solare Energien brauchen wir für eine behagliche Zukunft?
Quelle: H. Krapmeier, eigene Entwicklung, basierend auf österreichischen Standards

Vom Normalhaus zum Passivhaus



Vom konventionellen Gebäude zum Passivhaus

Bild 21 – Vom Normalhaus zum Passivhaus

Das Passivhaus ist einer der Bausteine dieses Weges. Ein anderer Baustein ist z.B. das Solarhaus, bei dem weniger auf Energieeffizienz, dafür mehr auf die Nutzung von Sonnenenergie gesetzt wird. Ein Passivhaus bedeutet niedrige Betriebskosten bei hohem Komfort und ist für jedermann bezahlbar. Die derzeitigen Mehrkosten von bis zu 12 % werden durch mehr Erfahrung, größere Einheiten und eine weitere Etablierung der Serienfertigung weiter sinken. Diese Entwicklung ist sehr positiv und bestärkt uns für die Zukunft: das Wünschenswerte ist möglich – das Mögliche ist machbar – das Machbare ist baubar.

Weiterführende Literatur und Informationen: www.cephus.de; www.cephus.at; www.passiv.de; www.passivhaus-info.de; www.passivehouse.at; www.igpassivhaus.at; www.passivhaustagung.at; www.passivhaustagung.de; www.oebox.at/kah; www.klimaaktiv.at/haus; www.klimaaktiv-gebaut.at; www.hausderzukunft.at; www.klimaaktiv.at.

Kontakt: Prof. DI Arch. Helmut Krapmeier, Energieinstitut Vorarlberg, Stadtstraße 33, A 6850 Dornbirn
T +43(0)5572/312 02-61, F +43(0)5572/312 02-161, E helmut.krapmeier@energieinstitut.at, I www.energieinstitut.at

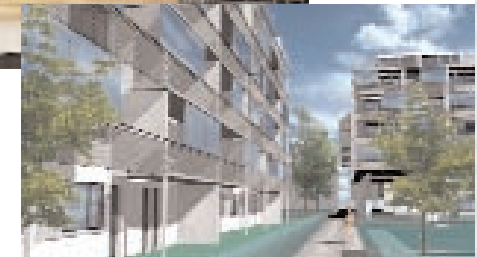


Bild 22 – Architektur und Passivhaus für unterschiedliche Gebäudenutzungen: Wohnhäuser, Bürogebäude, Verwaltungsgebäude, Gemeindezentren, Kindergärten, Schulen, Supermärkte, Kirchen...



Gebhard Bertsch

geb. 1958

1974–1978 Lehre zum

Schlosser und Maschinen-

schlosser

1982–1986 Werkmeister-

schule für Maschinenbau und

Betriebstechnik

1991 zahlreiche Ausbildungen

auf dem Gebiet der erneuer-

baren Energien und ökologi-

sches Bauen, Einstieg in die

Solartechnik über Selbstbau-

bewegung

1992 Gründer der Firma Doma

Solartechnik

bis 2002 Geschäftsführer bei

der Firma Doma Solartechnik;

Verantwortlich für Verkauf,

Technik, Weiterentwicklung

2002 Verkauf der Anteile an

der Firma Doma Solartechnik

2003 Gründung des

Planungsbüro: Ökoberatung

G. Bertsch. Planungsbüro für

erneuerbare Energie und

gesundes Wohnen.

Tätigkeiten:

Erstellung von Energie- und

Gebäudeausweisen

Haustechnikplanung (Solar,

Biomasse, Wärmepumpe)

Energieberatung für Gewerbe,

Tourismus und Wohnbau,

Thermografie, Blower Door –

Messungen. Bauökologische

Beratung und Kontrolle.

Abbildungen:

Gemeindezentrum Ludesch

Gebhard Bertsch Vorarlberg

Institut für Baukonstruktion, Universität Stuttgart

Nachhaltig Bauen zugunsten von Mensch und Natur

Gemeinde Ludesch

Der Kreislauf der Natur bestimmte in der Gemeinde Ludesch, auf 550 Metern ü. d. M. zentral im Walgau gelegen, viele Jahre lang maßgeblich die Erwerbstätigkeit: Mitte des 20. Jahrhunderts waren die Bewohner stolz auf den hervorragenden Ruf als „Salatschüssel“ des Landes. Durch die gute Wohnqualität des Ortes zogen aus nah und fern Menschen zu, die Einwohnerzahl stieg seitdem Jahre 1950 von 1.200 auf derzeit 3.300 an. Engagierte Menschen aus Ludesch machen sich außerdem seit Jahren dafür stark, dass die Gemeinde den sorgsam Umgang mit Ressourcen nach Kräften unterstützt und für die Gemeindebauten ökologische Richtlinien vorgibt. Nicht nur bei der Errichtung des neuen Gemeindezentrums, auch bei Vereinslokalitäten, bei der Sanierung der Volksschule und bei der Erweiterung des IAP-Sozialzentrums wurden die Planer durch klare ökologische Vorgaben herausgefordert.

Soziales Miteinander als Planungsvorgabe

Ludesch ist historisch als Straßendorf gewachsen, eine echte Mitte war nicht gegeben. Durch das starke Wachstum in den Randgebieten vermissten die Einwohner einen Dorfmittelpunkt, an dem man sich bei Besorgungen begegnet und ins Gespräch kommen kann. Das neue Gemeindeamt ist ein Vorzeigemodell in Sachen Bürgerservice: Im Untergeschoss haben die Ortsvereine neue (Entfaltungs-) Räume bezogen und auch mehrere Dienstleistungsbetriebe, die Post, die Spielgruppe und die Blumenegger Physiotherapeuten fühlen sich im neuen, von heimischer Weißtanne maßgeblich geprägten, Ambiente wohl. Außerdem wurden Veranstaltungsräume für die verschiedensten Bedürfnisse geschaffen.



Nachhaltigkeit in allen Bereichen

Das Gemeindezentrum Ludesch hat als Vorzeigeprojekt für ökologisches und engagiertes Bauen weit über die Orts- und Landesgrenzen hinaus Beachtung gefunden. Sein Aufbau und seine Energieversorgung sind in einer bislang in Österreich noch nicht da gewesenen Konsequenz ökologisch ausgerichtet. Sowohl bei der Wahl der Baustoffe als auch bei der Energieversorgung des Gebäudekomplexes wurde konsequent auf Umweltverträglichkeit geachtet.

Das Gemeindezentrum Ludesch ist ein Musterbeispiel für nachhaltiges Errichten von Gebäuden. Es wurden Behaglichkeit und gesunde Raumluft mit richtiger Materialwahl für NutzerInnen geschaffen – durch den Verzicht auf Umweltgifte und den Einsatz von gesunden und natürlichen Baustoffen. Außerdem wurden die Betriebskosten mit überdachter Planung und hoher Energieeffizienz minimiert. Das Gemeindezentrum Ludesch erfüllt die Kriterien eines Passivhauses. Durch die größtmögliche Verwendung von nachwachsenden Ressourcen wurden andere Ressourcen geschont und die Umwelt geschützt. Durch eine ständige Überprüfung und Dokumentation – von der Baustofflieferung bis zum fertigen Gebäude – wurde dieses Ziel erreicht.



Weißtanne – äußerst witterungsbeständig und ökologisch wertvoll

Durch die Verwendung von heimischen Materialien wurden zudem regionale Kreisläufe genutzt. Beispielsweise wurde der Holzbau (Holzleichtbau, Fenster, Fassade, Möblierung, Innenwände) mit unbehandeltem Weißtanne aus der Region errichtet. Die Weißtanne liefert ein sehr witterungsbeständiges Holz, das in der Festigkeit und statischen Belastbarkeit der Fichte ebenbürtig ist. Für das in Ludesch verwendete Holz wurde außerdem Markfreiheit und Geradwüchsigkeit gefordert. Auch durfte das Holz keine Baumkanten aufweisen. Derart verarbeitete Weißtanne ist den unterschiedlichen Witterungseinflüssen bestens gewachsen. Im Innenausbau punktet die Weißtanne vor allem damit, dass sie keine klebrigen Harzgallen aufweist. Ihr Holz wurde sowohl in der Fassade als auch in der Konstruktion und im Innenausbau konsequent eingesetzt und gibt dem gesamten Bau sein besonderes Gepräge. Während für sämtliche Wände sägeraue Bretter verarbeitet wurden, setzte man bei den Decken und Möbeln auf gebürstete Oberflächen. Ein besonderes Merkmal ist hier auch die Verwendung von Vollholz anstelle von verleimten Holzprodukten.

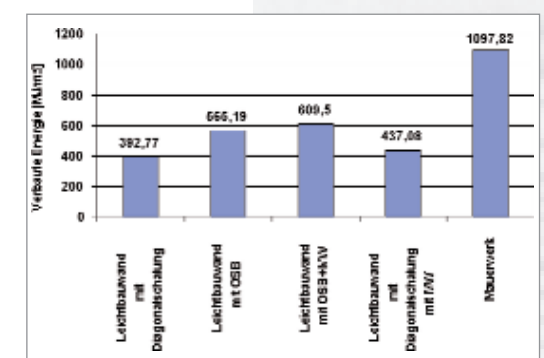


Abbildung 1:
Energieaufwand für Bauteile,
z.B. Diagonalschalung/Weiß-
tannenbretter

Schafwolle ist eine natürliche Klimaanlage

Zur Isolierung der Außenhaut wurde beim Ludescher Gemeindezentrum Zellulose (Papierschnitzel) verwendet. Bei den Zwischendecken und Wänden setzten die Planer voll auf Schafwolle. Schafwolle kann bis zu 33 % des Eigengewichts an Feuchtigkeit aufnehmen und bei Bedarf wieder abgeben. Sie sorgt somit für einen optimalen Feuchtigkeitsausgleich und ein angenehmes Raumklima. Die Wärmeleitfähigkeit liegt bei diesem Naturprodukt mit 0,04



W/m²K extrem niedrig. Außerdem ist Schafwolle in der Lage, schädliche Substanzen aus der Luft zu filtern. Versuche in der Prüfkammer haben gezeigt, dass die Schadstoffkonzentration schon nach zwei Stunden um mehr als 80 % sinkt. Auch unangenehme Gerüche entzieht die Wolle der Luft. Dass dieser Naturstoff bei der Herstellung mit einem Minimum an Energie auskommt, versteht sich von selbst. Insgesamt wurden für den Bau des Gemeindezentrums 5.607 Kg Schafwolle geordert, was der Herbstschur von 2.242

Schafen und einem Drittel der jährlichen Produktion in Vorarlberg entspricht. Dieses natürliche Dämmmaterial befindet sich in den Fensterbänken ebenso wie in den Decken und Zwischenwänden, und leistet einen wichtigen Beitrag zum Schallschutz und zum gesunden Raumklima im gesamten Komplex.

Controlling



214 Produkte wurden für den Bau des Ludescher Gemeindezentrums benötigt. Für jedes einzelne existiert ein Datenblatt, das über die Verwendung und die Zusammensetzung genau Auskunft gibt. Sämtliche Handwerker hatten sich bei der Auftragserteilung verpflichtet, die strengen Öko-Kriterien zu erfüllen. Bei der Bewertung der einzelnen Baustoffe hatten die Verantwortlichen mit dem Öko-leitfaden Bau des Umweltverbandes ein hervorragendes Werkzeug zur Hand. Dieser enthält eine genaue Bewertung der Baumaterialien aus ökologischer Sicht. Immerhin: 17 % der Produkte, welche die Handwerker – wie sonst üblich – am Bau verwenden wollten, wurden in Ludesch abgelehnt und stattdessen ökologische Alternativen gesucht. Außerdem wurden laufend Kontrollen durchgeführt. Das Gemeindezentrum Ludesch ist ein Gebäude, in dem sich die Menschen wohl-

fühlen, da es eine angenehme und behagliche Atmosphäre bietet. Und diese „besondere“ Atmosphäre entsteht durch die gesunde Raumlufte, die wiederum auf die Verwendung weitgehend schadstofffreier Baustoffe zurückzuführen ist. Ökologische Baustoffe reduzieren die Ausdünstung von Lösemitteln fast auf null.

Fotovoltaik



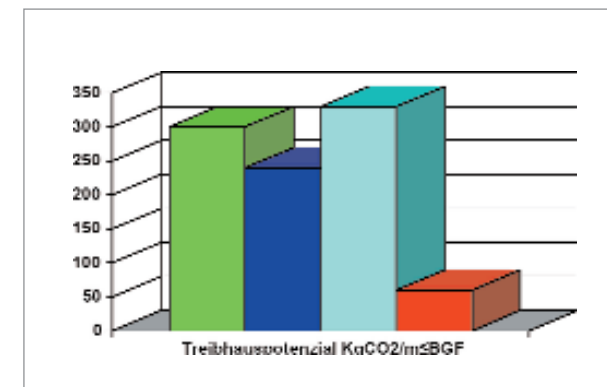
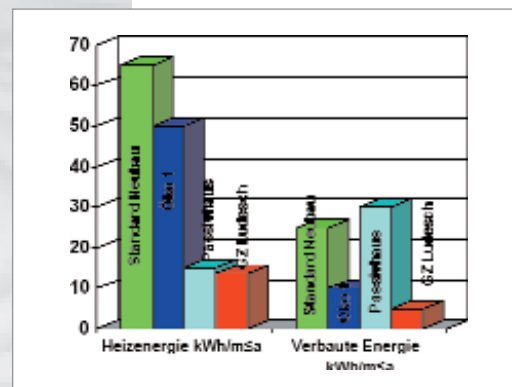
Eine attraktive Überkopf-Verglasung in Faltenkonstruktion beschirmt auf 350 m² das u-förmige Ensemble. Die transparenten Module bieten sowohl Schutz vor Regen als auch vor zu starker Sonneneinstrahlung und sie leisten insgesamt 17,5 kW. Diese wiederum bringen jährlich rund 16.000 kWh Solarstrom, der zu einer interessanten Vergütung von 60 Cent pro kWh ins öffentliche Netz eingespeist wird – immerhin ergibt das einen Jahresertrag von 9.600 Euro.



Passivhausqualität

Das Resultat des Baus des Gemeindezentrums Ludesch entspricht dem Passivhausstandard. Unter 15 kWh pro Quadratmeter und Jahr werden künftig im Gemeindezentrum an Heizenergie benötigt. Große Fensterflächen fangen Sonnenenergie ein und moderne Wärmeschutzverglasung sorgt dafür, dass diese im Hausinneren bleibt. Streng kontrolliert wurde beim Bau auch, dass keine Wärmebrücken zu Energieverlusten führen. Zudem wird das Gemeindezentrum über eine Komfortlüftung ständig mit Frischluft versorgt. In-

gesamt errechnet sich für die 3.135 m² Nettonutzfläche des Gemeindezentrums ein Heizbedarf von 43.000 kWh pro Jahr. Dies entspricht einem Heizölverbrauch von rund 4.300 l. Oder anders ausgedrückt: Eine Fläche, die 22 Einfamilienhäusern entspricht, wird beim neuen Gemeindezentrum mit dem Energieaufwand von für gerade einmal zwei Einfamilienhäuser klimatisiert.



Grafik links – Vergleich Primärenergiebedarf: Heizenergie und verbaute Energie

Grafik rechts – Treibhauspotenzial

Formaldehyd

Der Kursraum „Fossa“ im Gemeindezentrum Ludesch wurde auf seinen Formaldehydwert untersucht. Die gemessene Raumluftekonzentration von 0,038 ppm/m² lag im Vergleich mit durchschnittlich in Innenräumen anzutreffenden Werten von ca. 0,05 bis 0,12 ppm/m² in einem unauffälligen Bereich.

Flüchtige organische Verbindungen (FOC)

In der Luft des untersuchten Raumes „Fossa“ wurden für Innenräume typische flüchtige organische Verbindungen (VOC) mit einer Gesamt-VOC von 60µg/m² in nicht auffälligen Konzentrationen nachgewiesen, verglichen mit durchschnittlich in Innenräumen anzutreffenden Werten von rund 1.000 bis 3.000 µg/m².

Die in Österreich gültigen wirkungsbezogenen Innenraumrichtwerte (WIR) für Tetrachlorethen und Styrol sowie der Richtwertvorschlag für Toluol wurden unterschritten. Ein Ziel wäre es, hier einen Wert von 300 zu erreichen. Die Gemeinde Ludesch konnte sogar einen Wert von 60 verzeichnen.

Referent

Armin Lohmeyer
Kreisforstamt Freudenstadt

Protokoll

Andreas Müller
Student der Hochschule für
Forstwirtschaft, Rottenburg

Exkursion 1 – Holzenergie

Zu Beginn der Exkursion „Bereitstellung regionaler Holzenergie“ der Leader+ Tagung gibt Armin Lohmeyer vom Kreisforstamt Freudenstadt im Bus die Exkursionspunkte bekannt:

Die HEN HolzEnergie Nordschwarzwald GmbH in Nagold, die Heizungsanlage der Spitalstiftung in Horb und zum Abschluss das Werk des Pelletsproduzenten Biopell in Empingen.

HEN HolzEnergie Nordschwarzwald GmbH

In Nagold angekommen erfolgt die Begrüßung durch Frau Matthäi, die auch die Führung über das Gelände des HolzEnergieZentrums leitet. Führungen dieser Art finden für Interessenten monatlich und für Gruppen auf Anfrage statt.

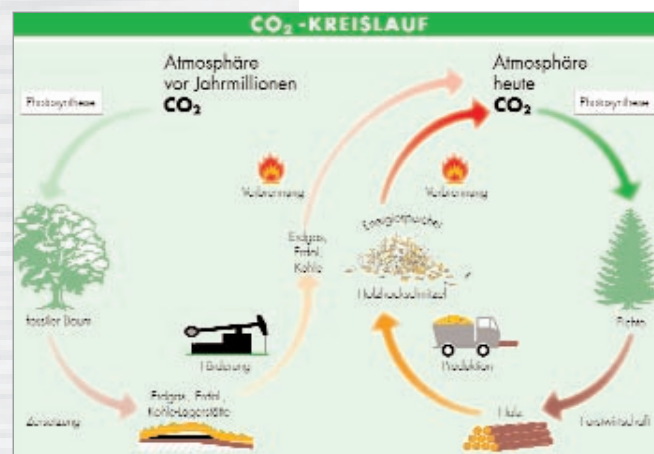
Die AWG Abfallwirtschaft Landkreis Calw GmbH beteiligt sich zu 40 % an der HEN HolzEnergie Nordschwarzwald GmbH, die A+S NaturEnergie GmbH und die KWA Contracting AG jeweils zu 30 %.

Das Ziel des Projektes „Holzenergie aus dem Nordschwarzwald“ ist die Einsparung von jährlich 60.000 t Kohlendioxid. Um dieses zu erreichen, fördert man den Einsatz von Holzbrennstoffen im privaten, kommunalen und gewerblichen Bereich und stellt die Brennstoffversorgung sicher. Im Jahre 2006 ist die Einsparung von 14.500 t im Vorjahr, auf 18.400 t gesteigert worden. Im Umkreis von 50 km besteht ein regionales Vertriebssystem.



Das Gelände des Abfallwirtschaftsbetriebs war früher Kasernengelände des Militärs gewesen. Daher stammen auch die Lagerhallen mit einer Fläche von 2.000 m² und die Überdachungen, die zur Unterbringung von ca. 11.000 m² Hackschnitzel und dem Recyclinghof dienen. Durch das witterungsgeschützte Trocknen, von ca. 50 % auf etwa 35 % Restfeuchte der gehackten bzw. gehäckselten und gesiebten Späne, erhöht sich der Heizwert und die Lagerfähigkeit. Die Lagerhallen dienen der Unterbringung von Briketts und abgesackten Pellets. Der Siloturm fasst 50 t Pellets in loser Form. Diese beiden veredelten Holzbrennstoffe müssen von Bioenergiepartnern und Pelletsproduzenten zugekauft werden, während Hackschnitzel aus eigener Produktion stammen.

Der Rohstoff hierfür wird größtenteils aus dem Forst, von Sägewerken, den Gemeinden und der Straßenbauverwaltung bezogen. Ein weiterer Teil der Hackschnitzel wird über die verholzten Grünabfälle abgedeckt, welche auf den Recyclinghöfen durch die Bürger des Landkreises Calw angeliefert werden. Dieses Material wird gehackt und gesiebt. Der Feinanteil wird kompostiert. Frau Matthäi hebt hervor, dass durch diesen Rohstoffmix die Hackschnitzellieferung individuell für den jeweiligen Kunden gemischt und auf seine Heizungsanlage eingestellt werden kann. Der Verkauf der Hackschnitzelmengen steigerte sich in den letzten Jahren kontinuierlich, sodass für das Jahr 2006 mit einem Absatz von 35.000 m³



anlage eingestellt werden kann. Der Verkauf der Hackschnitzelmengen steigerte sich in den letzten Jahren kontinuierlich, sodass für das Jahr 2006 mit einem Absatz von 35.000 m³

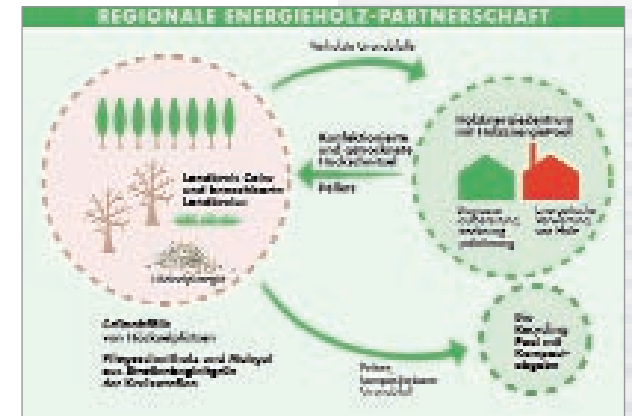
gerechnet werden kann. Ebenfalls zum Angebot gehören Zündspäne. Als zweiter Punkt stand die Besichtigung der kombinierten Pellets-/Hackschnitzelheizung des Verwaltungsgebäudes auf dem Programm. Das Heizungsgebäude dient gleichzeitig als Schaumuseum für verschiedene Holzenergieträger, Heizkesseltechniken und zur Auslage von Prospekten.

Hier kommt die Frage nach der zukünftigen Preisentwicklung und Verfügbarkeit von Pellets und Hackschnitzeln auf. Frau Matthäi berichtet, dass es im letzten Winter für Pellets Lieferzeiten von bis zu acht Wochen gegeben habe, was zum einen daran lag, dass die Pelletswerke ihre Lager im Sommer leer gemacht haben, um Platz für die Winterproduktion zu haben und zum anderen an der sehr stark gestiegenen Nachfrage an Pellets.

Aufgrund dieser Marktlage ist die Mehrheit der Teilnehmer sicher, dass in Zukunft mit einer Preisentwicklung ähnlich der des Heizölpreises zu rechnen ist. Der Bruttopreis von 14,50 Euro pro Schüttraummeter Hackschnitzel inklusive Lieferung wird von teilnehmenden Anlagenbetreibern als sehr günstig empfunden.

Der besichtigte Bunker fasst ca. 40 m³ und bevorratet Pellets oder Hackschnitzel.

Ein Bodenrührwerk führt diese per Förderschnecke der Heizung zu. Die maximale Leistung der Heizung liegt bei 100 kW mit einem Wirkungsgrad von 85 % bis 93 %. Der Brennstoff in der unteren Brennkammer wird durch einen Heißluftfön entzündet. Hier finden die Holzvergasung und der Ausbrand der Feststoffe auf einem Vorschubrost statt. In der oberen Brennkammer, dem Rotationsfeuerraum (verwirbelt die Gase) verbrennen die Schwelgase und liefern den größten Teil der Wärme. Ein Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 2,5 m³ ist angeschlossen, wodurch der Anteil des Volllastbetriebs erhöht wird.

**Energieverbund der Katholischen Spitalstiftung Horb am Neckar**

An den Energieverbund angeschlossen sind das Altenpflegeheim „Ita von Toggenburg“, die Klinik „Hospital zum heiligen Geist“, das Gemeindezentrum „Steinhaus“, die Liebfrauenkirche, das Hirschgebäude sowie das Personalwohnheim „St. Elisabeth“, die sich alle im Eigentum der Stiftung befinden.

Peter Silberzahn, Stiftungsdirektor der Spitalstiftung, erklärt stolz, dass sich die Investition von 1,7 Mio. DM gelohnt hat und sie voller Zufriedenheit in die elfte Saison ihrer Anlage gehen. Es besteht ein Wärme-, Strom- und Kommunikationsverbund.

Vor der Umstellung wurde mit Öl geheizt. Als jedoch eine Erneuerung der 30 Jahre alten Anlage im Altenpflegeheim bevorstand, wurde ein neues Energiekonzept erarbeitet und durchgeführt. Für den Grundbedarf sorgen zwei Erdgas-Blockheizkraftwerke mit jeweils 50 kW elektrischer Leistung und 110 kW thermischer Leistung für Strom und Wärme, von denen im Sommer jedoch eines aus mangelndem Wärmebedarf abgeschaltet wird.

In der kälteren Jahreszeit wird zusätzlich mit einer Hackschnitzelanlage (350 kW max. Leistung) geheizt. Nur zu Spitzenlastzeiten und in der Übergangszeit, unter der Minimalleistung des Holzkessels, wird der Ölkessel zugeschaltet.

Es besteht folgender Energiemix:

300 kW (max. 350 kW) – davon	Erdgas	50 % + Elektrizität
	Holz	30 % (ca. 750.000 kWh/a)
	Heizöl	20 % Spitzenlast

In der ersten Zeit nach der Installation des neuen Heizungssystems kam es öfter zu Problemen und auch zu Beschwerden durch Anwohner, da die Hackschnitzel zu feucht gewesen waren und bei Inversionswetterlage im Neckartal die Abgase nicht richtig abziehen konnten. Heute ordert die Spitalstiftung nur noch Hackschnitzel besonders guter Qualität, die natürlich teurer sind als andere (17 Euro/m³). Mit Hartholzschnitzeln (Eiche, Buche), die auf unter 30 % Feuchte getrocknet sind, läuft die Anlage optimal. Der Lieferant bringt im Winter alle zehn Tage eine Fuhre von 80 m³ und schüttet sie in den 100 m³ fassenden Bunker. An den Dimensionen der Anlage sehe man, dass diese aus den Pionierzeiten der Technik stamme, erläutert Silberzahn.

Pelletswerk Biopell in Empfingen

Auf dem Betriebsgelände von Biopell erfolgt die Begrüßung durch die Geschäftsführer Marc Faßnacht und Matthias Schindler, die die Exkursionsteilnehmer in zwei Gruppen aufteilen, sodass jeder von ihnen eine Gruppe durch das Areal führt.

Laut Herrn Schindler produziert Biopell pro Tag 200 t Pellets, im Jahr ca. 50.000 t nach den Anforderungen der DIN Plus-Norm. Beim Anblick eines riesigen Sägemehlberges stellen einige Teilnehmer die Frage nach den Bezugsquellen für das Material. Schindler erklärt, dass er den Rohstoff für seine Pellets, den er nach Tonne atro (absolut trocken) abrechnet, von rund 20 verschiedenen Sägewerken beziehe. Der Rohstoff wird vor der Verbringung in das Tagessilo durch Sieben von groben Holz-, aber auch Eisen- und Plastikteilen getrennt. Anschließend erfolgt die Aufbringung einer 10 cm dicken, homogenen Holzmehlschicht auf ein 6 x 27 m großes Transportband, wo durch Trocknung der Feuchtegehalt von 40 % bis 50 % auf 10 % reduziert wird. Nach dem Verlassen des Bandrockners gelangt das Mehl nach vorhergehender Prüfung durch einen Metallabscheider in das Trockensilo.

Um den eigentlichen Vorgang der Pelletsherstellung zu erläutern, stoppt Herr Schindler eine der zurzeit zwei Pressen: Eine Hammermühle zerkleinert das getrocknete Mehl noch einmal und es erfolgt eine Zugabe von 0,5 % Maisstärke. Ein wenig angefeuchtet muss es nun 15 Minuten im Reifebehälter quellen. Von hier aus gelangt es in die Pressen, die es als frische Pellets ca. 90 °C heiß verlässt. Die noch weichen und heißen Pellets werden mit einem Luftstrom auf 35 °C gekühlt, wodurch sie aushärten. Nach dem Absieben werden sie in Silos gelagert.

Herr Schindler führt die Gruppe in die Leitstelle und erklärt die Steuerung der Anlage per Computer und die Energieversorgung des Werks:

Zur Beheizung der Anlagen und des Bandrockners sowie zur Stromversorgung sind drei BHKWs installiert (Schiffsdiesel mit jeweils 1.880 kW Leistung). Diese werden mit Pflanzenöl angetrieben, das täglich von 2 Tankwagen angeliefert wird. Die elektrische Energie wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und zu den höheren Sätzen für den Einsatz erneuerbarer Energien verkauft. Benötigte Energie bezieht man aus dem Stromnetz zum Normalpreis, sodass hier ein zusätzlicher Gewinn zu erzielen ist.

Um bei den Dieselmotoren Wartungsarbeiten durchführen und das ganze Jahr über genug Wärme bereitstellen zu können, ist zusätzlich eine Hackschnitzelanlage mit einer Leistung von 2,6 mW in Betrieb. Diese ist auf den Einsatz von Brennstoffen schlechterer Qualität, vor allem Rinde, ausgelegt.

Zuletzt erläutert Herr Schindler die Produktion von Holzbriketts, deren Qualität jedoch noch optimiert werde. Hierzu wird ein Endlosbrikett, wie ein großes Pellets, aus ungemahlenden Holzspänen hergestellt und durch eine Kappsäge abgelängt.

Quellen: www.hen-info.de, www.spitalstiftung-horb.de, www.biopell.de

Referent

Günther Groß

Kreisforstamt Freudenstadt

Protokoll

Florian Beig

Student der Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg

1. Hundegger Massivholzmauer-Haus, Enzklosterle

Nach kurzer Busfahrt begrüßt Herr Groß die Teilnehmer und die Fachleute vor Ort und erläutert den genauen Ablauf der Exkursion.

Der Säger Günther Huber erklärt, dass architektonisch jedes Projekt realisierbar wäre und sich der Bauherr nicht an einen vorgegebenen Grundriss halten müsse. Auch aus statischer Sicht genieße der Bauherr „alle Freiheiten“, meint Architekt Hans-Henning Sass, der auch näher auf die Wärmedämmung eingeht. Eine Massivholzmauer (MHM) habe bei einer Stärke von 20,5 cm + 10 cm Weichholzfaserplatte einen Durchgangswert von 0,2 W/m²K. Durch einen Marktanteil von 90 % an Holzabbundmaschinen verfügt die Firma Hundegger bereits über die Technik zur industriellen Fertigung der MHM. Die Suche nach einer Alternative zum „Fertighaus mit Barackenklima“ brachte die Idee einer vormontierbaren Vollholzwand auf den Weg. Von 11,5 cm bis 34,0 cm Stärke sind die 3,25 m x 6,0 m großen vernagelten Fichtenbrettschichten verfügbar, mit denen laut Huber sogar Passivbau möglich ist. Die Bretter werden technisch auf 12 % Feuchte getrocknet und über kreuz mit speziellen Aluminiumnägeln genagelt. In jeweils eine Brettseite sind Rillen als zusätzliche Luftpolster zur Dämmung gefräst. Bei einer sorgfältigen CAD-Planung kommen die Bauteile schon vorgefräst, mit Aussparungen für Leitungen, Steckdosen etc. auf die Baustelle. Die Eckverbindungen der Bauteile funktionieren nach dem Nut-und-Feder-Prinzip. Die aneinander stoßenden Bauteile werden miteinander verschraubt.

Herr Conrad, der Bauherr des Besichtigungsobjektes, erzählt, dass er vom Thoma-System als Vollholzbauweise im Gegensatz zur Blockbauweise, sehr angetan gewesen sei. Auf das MHM-System ist er in der Phase der Entscheidungsfindung zufällig gestoßen. Nach einer Ausschreibung unter drei Anbietern habe letztlich der Preis den Ausschlag gegeben. Auf das Wohnklima angesprochen berichtet Herr Conrad, dass mehreren im Innenausbau beschäftigten Handwerkern, die im Allgemeinen eher konservativ denken würden und für die nur ein konventionell aus Stein gebautes Haus ein „richtiges“ Haus sei, das angenehme Klima aufgefallen wäre.

Neben dem Raumklima bieten die Massivholzwände, laut Herrn Conrad, unschätzbare Vorteile bei der Montage von allem, was an eine Wand gehängt werden soll: „Wenn Sie etwas aufhängen wollen, dann drehen Sie halt `ne Schraube rein und es hält. Sie benötigen keine Dübel, produzieren keinen Staub, den Sie wieder wegputzen müssen und sparen viel Zeit. Klasse!“

Den Energiebedarf schätzt Herr Conrad auf etwa 3 t Pellets im Jahr. Der nach Faustformel berechnete Lagerraum ist auf 6 to Jahresverbrauch ausgelegt und erweist sich bereits jetzt, ohne dass die optimale Einstellung der Heizung bereits gefunden wäre, im Grunde als unnötig groß.

Zum Schluss werden noch ein paar Zahlen überschlagen: Es wurden etwa 130 m³ MHM verbaut, was etwa 200 Fm bzw. 0,5 ha Wald entspricht.

Zum Schluss werden noch ein paar Zahlen überschlagen:

Es wurden etwa 130 m³ MHM verbaut, was etwa 200 Fm bzw. 0,5 ha Wald entspricht.



2. Thoma Holz100-Haus, Freudenstadt

Die junge Familie Keck bewohnt seit Frühjahr 2006 ein Thoma Holz100-Haus. Dieses wurde von der Firma Holzbau Lieb erstellt. Thomas Lieb spricht über seine "Nischensuche" im Zimmereigewerbe, weil ein Unternehmen mit 100-jähriger Tradition mehr könne als nur Dachstühle und Richtspruch. So wurde er Partner von Thoma Holz100. Mehrfach betont er das angenehme Wohnklima, die quasi uneingeschränkte Wohngesundheit und den nachgewiesenen Strahlenschutz, den ein Haus dieser Bauart bietet.

Bei diesem Musterhaus wurde der Fußboden schwimmend und auf eine Holzfaserplatte mit integrierter Fußbodenheizung verlegt. Die Energie zum Heizen wird aus Erdwärme gewonnen.

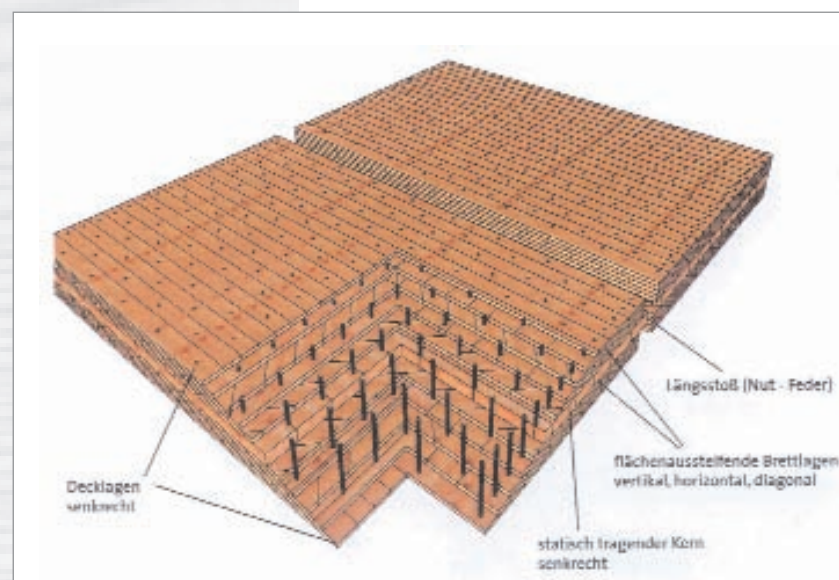
Fridolin Laifer von Thoma Holz aus Österreich erklärt den technischen Aufbau der Wand: Weißtannenbretter werden um einen tragenden Kern kreuzweise übereinandergelegt. Diagonale Schichten dazwischen erhöhen die Verwindungssteifigkeit. Die verschiedenen Schichten

werden von technisch getrockneten Buchedübeln, die durch die Umgebungsfeuchte aufquellen, zusammengehalten. Somit sind die Elemente aus 100 % Holz, ohne Leim und ohne Nägel. Auch Decken und Dach des erdbebensicheren Gebäudes bestehen aus diesem System.

Bei der Diskussion wird erneut die benötigte Holzmenge angesprochen. Es wurden etwa 200 m³ verbaut, also wachsen in Freudenstadt 100 solcher Häuser im Jahr. Jedoch ist für die Richtigkeit dieser Rechnung die Mobilisierung des Holzes aus dem Privatwald notwendig und somit Aufklärungsarbeit bei den Privatwaldbesitzern.

160 Holz100-Häuser wurden 2006 gebaut, erwidert Laifer auf die Frage nach dem Marktanteil von Thoma Holz100; 2007 sollen es 250 werden. Unter anderem werden Thoma Holz100-Häuser nach Japan exportiert, der amerikanische Markt soll aber nicht von Europa aus beliefert werden.

Außerdem schlägt laut Thoma Forschungszentrum im Holz100-Haus bei Schlafenden das Herz in niedrigerer Frequenz, so Lieb. Hochgerechnet mache das etwa eine Stunde Herzschlag weniger pro Nacht.



3. Lignotrend, Wilhelm-Bochmann-Schule, Dornstetten

Herr Eberhard, der Architekt, schildert die schwer zu verwirklichenden Vorgaben des Landkreises zum Ausbau der Schule. Unter anderem sollte Weißtanne sichtbar verbaut werden. Im Boden wurden die Hohlräume zwischen den Holzbalken mit Kies zur Schalldämmung aufgefüllt.

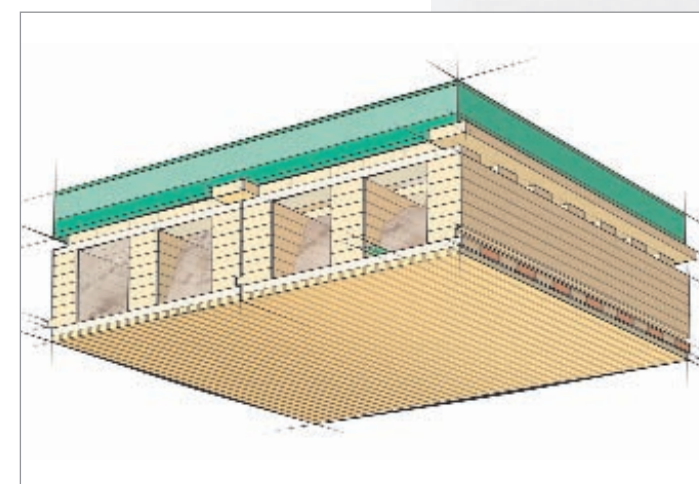
Herr Eckert, Geschäftsführer der Firma Lignotrend, bestätigt die Schwierigkeit des Vorhabens. Da es sich um eine Schule handelt, gelten strengere Bestimmungen im Brand- und Schallschutz. Auch die Forderung, sichtbares Holz mit den anderen Vorgaben und der Statik in Einklang zu bringen, verursachte Kopfzerbrechen. So wurden tragende Holzelemente der Decke an den Klassenzimmergrenzen aus schalltechnischen Gründen abgeschnitten und mit Hilfe von Metallteilen wieder verbunden.

Die Firma Lignotrend wurde 1991 im Südschwarzwald gegründet und verleiht mit 45 Mitarbeitern im Dreischichtbetrieb 20.000 m³ Holz pro Jahr. Davon sind etwa 10% Weißtanne. Das Unternehmen setzt bei seinen Produkten viel Wert auf Multifunktionalität und Formstabilität, erklärt Eckert. Die in der Wilhelm-Bochmann-Schule verbauten Akustikelemente bestehen aus 70 % bis 80 % astfreier Weißtanne, die Wände aus 60 cm breiten, völlig astfreien, Modulbauteilen.

Rückenwind für die Akustikelemente gab es vor allem durch die neue Pisa-Studie. Im Auftrag des Bundeskultusministeriums führte das Fraunhofer Institut eine Untersuchung zur Raumakustik an Schulen durch. Hierbei zeigte sich, dass es eine Parallele zwischen der Raumakustik und der Leistungsfähigkeit der Schüler gibt. Je schlechter die Akustik desto schlechter die Leistungsfähigkeit. Die in der Wilhelm-Borchmann-Schule verwendeten Akustikelemente weisen insbesondere durch ihre Riffelung sehr gute Schall absorbierende Eigenschaften auf und tragen so zu einer guten Raumakustik bei.

Herr Groß meint zur Eröffnung der Diskussion, dass es ihn als Förster sehr freue, die Tanne trotz Schwarzastproblematik in so einer guten Qualität zu sehen. Herr Eckert führt weiter aus, dass es ab Januar zwei Oberflächenqualitäten geben werde, da viele Kunden eine farblich belebtere Wand vorzögen. Der subjektive Geschmack der Kunden sowie die verschiedenen Anforderungen, die jedes Bauteil erfüllen muss, erfordern eine entsprechende Angebotspalette. Decken und Wände werden mit suncare vor der natürlichen Vergilbung geschützt und die verleimten Sonder-Brett-Sperrhölzer sind von natureplus zertifiziert, da die PU-Verleimung frei von gefährlichen Ausdünstungen ist.

Abschließend blickt der Exkursionsleiter Herr Groß noch einmal auf die drei verschiedenen Vollholzbauweisen zurück und verabschiedet alle Teilnehmer.



Beispielhaftes Lignotrend-Deckenbauteil mit integriertem Akustikabsorber

Referent

Gert Ade
Betriebsinhaber

Protokoll

Ronja Jensen
Studentin der Hochschule für
Forstwirtschaft, Rottenburg

Exkursion 3

Mit diesem Gedicht verabschiedet sich Gert Ade von seinen 20 Zuhörern und beendet damit die Exkursion – ein Einblick in den Holzhausbau. Dieser Abschluss spiegelt den Charakter des gesamten Nachmittags unter seiner Führung wider: Der Bau eines Holzhauses bedeutet nicht nur rationales Wohnen, sondern auch eine bestimmte Lebensphilosophie.

Rottenburg-Ergenzingen

Gert Ade begrüßt die Gruppe der Interessenten, die beruflich aus den Bereichen Forst und Architektur stammen. Er stellt eine moderne Version des Blockhauses vor – eine Kombination aus Block- und Ständerbauweise – und ermöglicht einen Einblick in das Objekt am Beispiel seines privaten Wohnhauses. „Als Bauherr in seinem eigenen Haus ist man auch noch nach Jahren mit kritischem Blick dabei“, sagt Ade, denn das Holz arbeitet und bewegt sich fortwährend. Es wird dunkler und setzt sich – mal mehr, mal weniger. Bedingt durch

seine übliche Bauweise setzt sich das Blockhaus wesentlich stärker als zum Beispiel ein Haus in Ständerbauweise – teilweise mit bis zu zehn Zentimetern Höhenverlust. Starkes Setzen wird bei der Verwendung von Vollholzbohlen beobachtet. Eine Reduzierung kann laut Ade mit dreifach verleimten Blockbohlen erreicht werden.

Besonders im Außenbereich ist deren Verwendung notwendig, da ansonsten Feuchtigkeit, die in das Holz – speziell durch im Holz befindliche Flügeläste – eintritt, durch die gesamte Bohle von außen nach innen transportiert wird. Bei der dreiteiligen Blockbohle stoppt die Feuchtigkeit bereits an der ersten Verleimung.

Die Verleimung ist zwar teurer, jedoch durchaus auch bei den Zwischenwänden im Innenraum empfehlenswert, da auch dort bei verleimten Bohlen das Setzen des Holzes geringer ausfällt.

Ade erklärt, dass die Kombination aus Block- (unten) und Ständerbau (oben) viele Vorteile mit sich bringt, da sich nur der Blockhausteil unten setzt, der Ständerhausteil dagegen nicht. Der Höhenverlust nimmt hier nicht die Dimensionen wie beim reinen Blockhaus an.

Durch den Ständerbau, der zwar einen wesentlich geringeren Holzanteil, dafür jedoch mehr Wärmedämmungsmaterial in den Wänden aufweist, kann eine höhere Wärmedämmung erzielt werden. Um in einem reinen Blockhaus einen ebenso hohen Wärmedämmungsgrad zu erreichen, bedarf es einer um einiges teureren Vorisolierung.

Das nie rastende Holz

Gott schuf das Holz, mal hart, mal weich,
doch ein`s – sprach er – ist immer gleich,
es wird nie rasten und nie ruh'n
wird arbeiten, wird stets was tun.

Und so gab er dem Holz die Zellen,
jetzt kann't es schwinden und auch quellen,
doch als es schwand, wurd's plötzlich klar,
da war ein Stück, wo nichts mehr war.

Und da sprach unser Herr, der Kluge:

Mein liebes Holz, das ist die Fuge.
Trag sie mit Achtung und mit Stolz,
an ihr erkennt man dich als Holz,
auch Fugen sind ein Stück Natur
begreif es, Mensch, sei nicht so stur.

Walter Holthusten



Dies ist seiner Meinung nach ein entscheidender Grund, weshalb sich der Blockhausbau auf dem „absteigenden Ast“ befindet. Mit der modernen Kombination aus beiden Bauweisen haben die Blockhausliebhaber jedoch die Möglichkeit, einerseits die Nachteile des Blockhauses zu reduzieren und andererseits dessen Schönheit zu erhalten, da die Außenwand problemlos wie ein Blockhaus gestaltet werden kann.

Starzach-Börstingen

Gert Ade besichtigt mit der Gruppe den Rohbau eines Einfamilienhauses in Ständerbauweise. Er erklärt den Aufbau der Ständerzwischenräume von Innen- bis Außenwand und dass das Holzhaus durch diese Bauweise in der Lage sei, sich selbst zu belüften (es atme!). Erst ab einer bestimmten Wandstärke, die aber für eine normale Wärmedämmung nicht nötig ist, sei der Bau ohne Belüftungsanlage nicht mehr möglich.

Die Wärmedämmung wird in diesem Ständerbau außen mit Holzfaserplatten und innen mit loser Zellulose, die in den Raum zwischen den Ständern eingeblasen wird, gewährleistet. Laut Ade hat der Einbau von festen Dämmplatten in den Ständerzwischenraum keinen Sinn und bereitet nur Probleme. Das flexible Material hat den Vorteil, sich an die teilweise gewölbten Ständer so anzupassen, dass keine Hohlräume entstehen. Die Holzfaserdämmung bewirkt obendrein auch eine bessere Schalldämmung.

Der Hausbesitzer Herr Dietz – Inhaber der Firma Lignasol – stellt im zweiten Teil der Besichtigung die geplante Energieversorgung des Hauses vor.

Eine Solaranlage soll zu 100 % für die Warmwasserbereitung des Einfamilienhauses sorgen und die Heizungsanlage unterstützen. Der für das Warmwasser vorgesehene Speicher soll 9.000 Liter fassen und im Haus untergebracht sein. Den Rest des Wärmebedarfs deckt eine Hackschnitzelheizung. Diese ist zwar in der Anschaffung teurer als eine Pelletzentralheizung, dafür ist das Heizmaterial aber um ca. ein Drittel billiger und man ist bis zur Nutzung durch Verbrennung unabhängiger, da man – anders als bei Pellets – niemanden benötigt, der den Rohstoff presst.

Für den Sanitärbereich hat der Hausbesitzer eine sehr umweltfreundliche Idee. Die Toilettenspülung soll mit aufbereitetem Dusch- und Badewasser betrieben werden und falls das nicht ausreicht, steht das Regenwasser aus einer 10.000 Liter fassenden Wasserzisterne bereit.

Die Pläne für die Energieversorgung des Hauses rufen geteilte Meinungen hervor und führen zu einer Diskussion über die günstigere Heizvariante. Holz oder fossile Brennstoffe? Herr Dietz argumentiert mit Preisprognosen. Der Vergleich spreche aufgrund des relativ feststehenden Preises für Holz als Brennstoff. Der Fossilbrennstoffpreis steige dagegen stetig an und sei über längere Zeit gesehen teurer.



Horb-Nühringen

Das letzte Besichtigungsobjekt ist ein modernes, mit Holz verschaltes Haus im Anthrazitton in Holzständerbauweise. Bei der Fassadenschalung ist es zum einen wichtig darauf zu achten, dass das Material stark genug ist, um ihre Langlebigkeit zu gewährleisten, und zum anderen, dass die Holzbretter extra nachgetrocknet sind, damit das Holz so wenig Schwindverhalten wie möglich aufweist.

Für den Fall, dass das Holz Feuchtigkeit aufnimmt, ist – von Innen gesehen – eine Hinterlüftungsebene konstruiert worden, die dem Holz die Möglichkeit gibt, wieder zu trocknen, ohne dass Schäden entstehen.

Das Praktische an der Ständerbauweise sind seine vielfältigen Gestaltungsvarianten. Es ist einerseits möglich – wie in diesem Haus im oberen Bereich – das Flair eines Holzhauses, zum Beispiel mit einer offenen Dachkonstruktion, bei der die Sparren von Innen sichtbar bleiben, zu gestalten, und andererseits – wie im unteren Bereich – die Ständer mit Gipskartonplatten abzudecken, diese zu verputzen, und so zum Beispiel eine weiße Wand im Wohnzimmer zu schaffen.



Auf die Frage nach dem Trittschallwert des Fußbodens im ersten Stock räumt Ade ein, dass eine sichtbare Holzbalkendecke immer hellhöriger sein werde als eine Betondecke. Trotzdem sei die Schalldämmung mehr als ausreichend für ein Einfamilienhaus. Die Dämpfung erfolge unter anderem durch den in den Boden eingefüllten Kalksplitt. Der Kalksplitt bringe das nötige Gewicht in die Decke, die dadurch den Schall zum großen Teil schlucke. Ein schwimmender Dielenboden trage ebenfalls zur Dämpfung bei.

Tagungsband

zur transnationalen LEADER+ Fachtagung

Holbau und Energie**Herausgeber:**

LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald
Landratsamt Calw
Vogteiraße 42-46
75365 Calw

07051/160-203
07051/795-203 Fax
E-Mail:13.Grzesik@kreis-calw.de
<http://www.leader-nordschwarzwald.de>

Redaktion:

Dajana Grzesik
LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald
Landratsamt Calw

Gestaltung:

S.KAIN:ARTWORK
Ludwigsburg

Druck:

Druckhaus Weber GmbH
Calw

Erschienen: Januar 2007

© LEADER+ Aktionsgruppe Nordschwarzwald,
alle Rechte vorbehalten

*Finanziell unterstützt durch die Europäische Union,
das Land Baden-Württemberg und die Landkreise Calw,
Freudenstadt und Rastatt.*

