

## Materialienwahl beim Passivhaus

### Branzoll

Beim Passivhaus Branzoll wurden für Wände und Kellerdecke die mineralischen Dämmmaterialien Mineralschaum und Schraumglas verwendet. Sie werden als ökologisch eingestuft, weil sie weder lungengängige Fasern noch gesundheitsschädliche Gase absondern. Ihre Herstellung ist zwar relativ energieintensiv, kommt aber ohne den Einsatz klimabeeinträchtigender Treibmittel aus. Des Weiteren zeichnen sie sich durch eine unbegrenzte und regionale Verfügbarkeit des Rohstoffs sowie eine gute Recyclingfähigkeit aus. Für die Isolierung des Daches wurde im Wesentlichen der ökologisch hochwertige Dämmstoff Zelluloseflocken verwendet. Er wird aus Altpapier hergestellt und benötigt zur Herstellung wenig Energie. Die Decken zwischen den Wohngeschossen sind mit Trittschall-Dämmplatten aus naturbelassenem Holzfaserholz ausgestattet. Holz, als nachwachsendes, regional verfügbares Material, das mit geringem energetischen Aufwand bereitgestellt werden kann, ist ein Ökobaustoff „par excellence“ und wurde in Branzoll z.B. für die Balkone und Schlafzimmerböden eingesetzt, wobei auf umweltverträgliche Holzschutzmittel Wert gelegt wurde. Alle anderen Flächen, außer dem gekachelten Bad, wurden mit dem umweltfreundlichen Linoleumboden versehen.

## Scelta dei materiali nella casa passiva

### di Bronzolo

Nella casa passiva di Bronzolo, per l'isolazione delle pareti e del solaio al piano terra sono stati utilizzati pannelli minerali ed elementi in vetro cellulare. Sono considerati materiali ecologici in quanto non rilasciano né fibre né sostanze volatili dannose per la salute. La loro produzione richiede una certa quantità di energia, ma non richiede l'utilizzo di propellenti dannosi per il clima. La materia prima per la loro produzione è disponibile in quantità illimitata a livello regionale e sono caratterizzati dall'essere riciclabili. Per l'isolamento del tetto sono stati utilizzati essenzialmente fiocchi di cellulosa, materiale ecologico e dall'elevato potere isolante. Essi vengono prodotti a partire da carta da riciclo e per la loro produzione è necessaria poca energia. I solai tra i piani abitati sono dotati di pannelli per l'isolamento acustico realizzati in fibra di legno trattata naturalmente. Il legno, materiale rinnovabile e disponibile a livello regionale è utilizzabile con un dispendio limitato di energia è una materia prima ecologica per eccellenza e a Bronzolo è stato utilizzato per esempio per i balconi, e per il pavimento delle camere da letto, per la protezione del quale sono stati utilizzati impregnanti ecologici. Tutti gli altri pavimenti, ad esclusione dei bagni piastrellati, sono stati ricoperti con un linoleum ecologico.



Fig. 43: Holzboden/  
Pavimento in legno

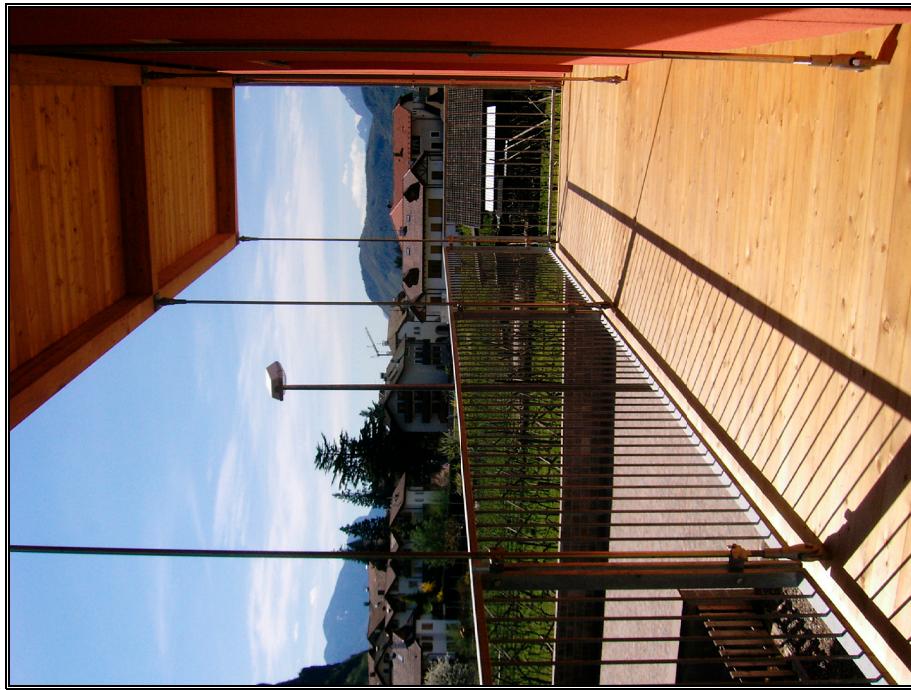


Fig. 42: Abgehängte Balkone aus Lärchenholz/  
Balconi appesi in legno di larice

## **Gründach**

Die Ökobilanz des Hauses wurde durch den Einsatz eines Gründaches optimiert. Auf Flachdächern oder Dächer mit geringer Neigung bietet ein Gründach eine ökologisch wertvolle Alternative zu andern Abschlüssen. Durch die Pflanzenschicht und das Substrat wird die Dachdichtung vor Witterung geschützt und zudem die dämmenden Eigenschaften des Daches erhöht.

Es trägt zur Landschaftsverschönerung bei und bietet Lebensraum für Kleintiere und Pflanzen. Durch die Bepflanzung werden das Mikroklima verbessert und Abgase sowie Staub gebunden. Die Wasserrückhaltefähigkeit des Gründachs wirkt zudem einem der bedeutendsten städtebaulichen Problemen entgegen: der überhöhten Versiegelung und den dadurch überlasteten Abwassernetzen.

## **Tetto verde**

Il bilancio ecologico dell'edificio è stato ottimizzato con l'impiego del tetto verde. Nel caso di coperture piane o a limitata pendenza, il tetto verde offre un'alternativa ecologica e di valore rispetto ad altre soluzioni. Grazie al substrato ed allo strato vegetale, l'impermeabilizzazione del tetto viene protetta dalle intemperie e le caratteristiche isolanti della copertura aumentano.

Il tetto verde porta ad un abbellimento del paesaggio e crea nuovi ambiti di vita per animali e piante. La vegetazione migliora il microclima e trattiene gli inquinanti e le polveri. Le proprietà di trattenuta dell'acqua del tetto verde contrastano uno dei principali problemi dell'edilizia urbana: l'eccessiva impermeabilizzazione con il conseguente sovraccarico dei sistemi di canalizzazione.



Fig. 45: Gründach /  
Tetto verde



Fig. 44: Verlegung der Drainageschicht /  
Posa dello strato drenante

## Komfort

Das Wohmbauinstitut bietet seinen Mietern durch die Passivhaus-Bauweise zusätzlich zu den geringen Heizkosten einen hohen Wohnkomfort. Die hohe InnenTemperatur der Außenwände sowie der geringe Temperaturabfall in Fensternähe werden als behaglich empfunden (siehe Fig. 46). Denn da der Mensch Wärme durch Konvektion an die Luft und durch Strahlung an die Wände abgibt, hängt es sowohl von der Lufttemperatur als auch von der Oberflächentemperatur ab, ob wir uns wohl fühlen - und ein niedriger Wert der einen Temperatur lässt sich nur in engen Grenzen durch einen hohen der anderen ausgleichen.

Durch die zentrale Lüftung werden nicht nur CO<sub>2</sub>- und Feuchtegehalt auf einem hygienischen Optimum gehalten, sondern zudem Fremdpartikel wie Staub und Pollen aus der Zuluft gefiltert. Die dichte Gebäudehülle und die Möglichkeit, die Fenster ohne hygienische Bedenken geschlossen zu halten, reduzieren zudem die Geräuscheinträge von außen.

## Comfort

L'IPES attraverso l'edificio passivo di Bronzolo è in grado di offrire ai propri inquilini bassi costi per il riscaldamento, ma anche con un elevato comfort abitativo. L'elevata temperatura interna delle pareti esterne così come l'abbassamento relativamente contenuto della temperatura nei pressi delle finestre, sono ritenuti fattori a favore del comfort (vedi Fig. 46). Poiché l'uomo cede calore all'aria per convezione ed alle pareti per irraggiamento, la sensazione di benessere dipende tanto dalla temperatura dell'aria quanto dalla temperatura delle superfici. Un valore basso di una delle due temperature compensa solamente entro certi limiti un valore alto dell'altra.

Grazie all'impianto di aerazione centralizzato, si riesce non solo a mantenere il contenuto di CO<sub>2</sub> e l'umidità a livelli ottimali, ma si riesce anche a filtrare l'aria in ingresso eliminando così le particelle estranee come polveri e pollini. L'involucro edilizio molto spesso e la possibilità di mantenere chiuse le finestre, senza incorrere in problemi di tipo igienico, riducono anche la possibilità di ingresso di rumori dall'esterno.

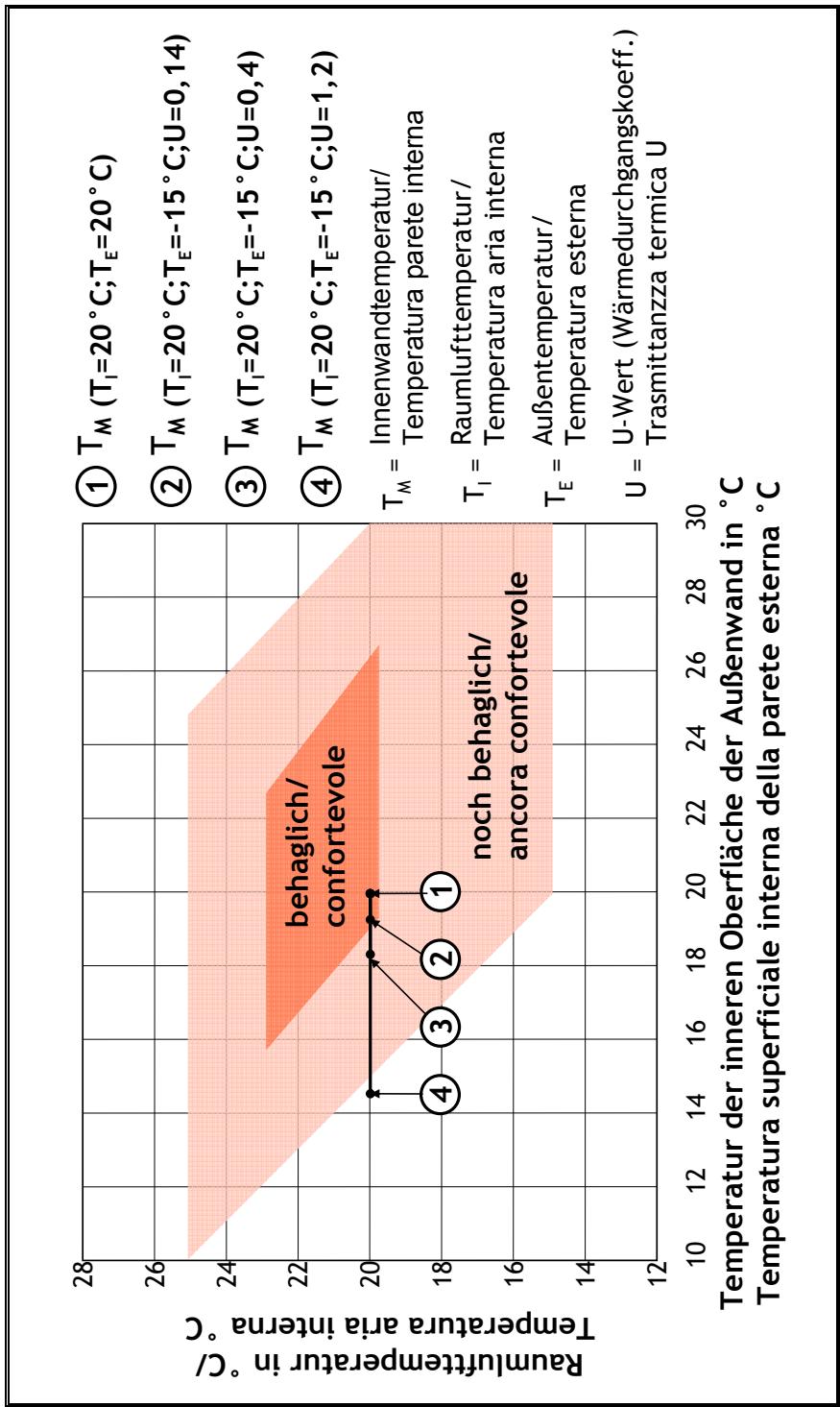


Fig. 46: Behaglichkeitsfeld/  
Diagramma del comfort abitativo  
Quelle/ Fonte:[12]

## **Errichtung des Passivhaus Branzoll**

### **Bauverlauf**

Die Bauarbeiten haben im September 2004 begonnen und wurden plangemäß im März 2006 abgeschlossen. Zur Winterpause 2004/2005 waren die Arbeiten an den unterirdischen Teilen des Gebäudes fertig gestellt.

## **Costruzione della casa passiva di Bronzolo**

### **Svolgimento dei lavori**

I lavori di costruzione sono iniziati a settembre 2004 e sono terminati, conformemente a quanto previsto, a marzo del 2006. La parte sotterranea dell'edificio è stata terminata prima della sospensione invernale dei lavori 2004/2005.



**Fig. 47: Bauarbeiten/  
Fasi della costruzione**



**Fig. 48: Bauarbeiten/  
Fasi della costruzione**

Bis zur Sommerpause 2005 waren die Arbeiten an Mauerwerk und Dach größtenteils abgeschlossen, so dass bei Wiederaufnahme der Bauarbeiten mit der Fassade und den Installationen begonnen werden konnte. Die Innenausbauarbeiten haben im September 2005 begonnen und wurden zusammen mit den Freiflächen im Frühjahr 2006 fertig gestellt.

Prima della pausa estiva sono stati terminati i lavori relativi alle opere murarie ed al tetto, cosicché alla ripresa dei lavori si è potuto iniziare con le facciate e con l'installazione degli impianti. I lavori nella parte interna dell'edificio sono iniziati nel mese di settembre 2005 e sono terminati nella primavera del 2006 assieme a quelli relativi alla pavimentazione esterna.



**Fig. 49: Befüllung mit Zelluloseflocken/  
Riempimento con fiocchi di cellulosa**



**Fig. 50: Fassadenarbeiten/  
Lavori di finitura della facciata**



Fig. 52: Bauarbeiten/  
Fasi della costruzione



Fig. 51: Bauarbeiten/  
Fasi della costruzione

## Kosten

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf 1.340.000,00 €. Davon fallen 1.050.000,00 € auf das Mauerwerk und dazugehörige Arbeiten, 182.000,00 € auf die haustechnischen Anlagen und 108.000,00 € auf Türen und Fenster. Die Mehrkosten im Vergleich zu einem Gebäude gleicher Eigenschaften im „KlimaHaus B“ Standard belaufen sich schätzungsweise auf 9% für den Passivhaus Standard und auf 2,5% für die ökologische Bauweise.

## Costi

I costi di costruzione del fabbricato sono di 1.340.000,00 € di cui 1.050.000,00 € per le opere murarie ed affini, 182.000,00 € per le opere da termoidraulico ed impianto di ventilazione controllata e 108.000,00 € per i serramenti interni ed esterni. Si è stimato che, rispetto ad un fabbricato con le stesse caratteristiche costruttive ed uno standard di "CasaClima B", i maggiori costi per "casa passiva" si aggirano intorno al 9% e quelli per "casa ecologica (+)" intorno al 2,5%.

## Technische Daten

### Dati tecnici

In Tab. 1 sind die *U-Werte* und Gesamtflächen der jeweiligen Teile der Außenhülle aufgeführt. Diese sind die relevanten Größen für Berechnung der Transmissionswärmeverluste.

In Tab. 2 sind die Flächen der jeweiligen Wohnungen und die daraus resultierenden Gesamtflächen des Passivhauses Branzoll aufgeführt.

In Tab. 1 sono riportati i valori della *trasmittanza U* e della superficie delle diverse parti dell'involucro dell'edificio. Tali grandezze sono le più importanti per il calcolo delle perdite per trasmissione.

In Tab.2 sono riportate le superfici dei singoli appartamenti così come le superfici totali della casa passiva di Branzoll.

Tab. 1: **U-Werte der Gebäudenhülle für die Berechnung der Transmissionswärmeverluste/ Valori di “U” delle diverse parti dell’involucro dell’edificio per il calcolo delle perdite per trasmissione**

	<i>U-Wert/ Trasmittanza U</i> [W/(m <sup>2</sup> K)]	Gesamtfläche/ Superficie [m <sup>2</sup> ]
Außentwand/ Pareti esterne	0,14	554,0
Dach/ Tetto	0,08	388,0
Kellerdecke/ Solaio piano terra	0,15	236,0
Hauptür / Porta esterna	0,7	2,6
Fenster/ Finestre	0,86	101,0

**Tab. 2: Flächen der entsprechenden Kategorie für die jeweilige Wohnung/  
Caratteristiche, tipologia e metratura dei singoli appartamenti**

Geschoss/ Piano	Wohnungs-Nr./Zimmer/ Interno	Wohnung/ Alloggio Stanze	Balkone o. Terrasse/ Balcone o terrazza [m <sup>2</sup> netto]	Garten/ Giardino [m <sup>2</sup> netto]	Küche/ Cantina [m <sup>2</sup> netto]	Garage [m <sup>2</sup> netto]
Erdg./Terra	1	4	110.00	79.80	131.85	11.50
Erdg./Terra	2	2	58.44	33.64	45.16	6.19
1	3	2	58.44	14.21	-	6.16
1	4	1	44.31	7.58	-	6.17
1	5	3	101.57	30.67	-	7.88
Dachg./Sottotetto	6	2	58.44	14.21	-	6.02
Dachg./Sottotetto	7	1	44.31	7.58	-	6.22
Dachg./Sottotetto	8	3	101.57	30.67	-	9.51
Gesamt/ Totale	-	18	577.08	218.36	177.01	190.85

## Monitoring

Da es sich beim Passivhaus Branzoll um das erste vom Wohnbauinstitut gebaute Passivhaus handelt, sollen mit Hilfe eines begleitenden Monitoring während der ersten beiden Betriebsjahre der tatsächliche Energieverbrauch und der erreichte Wohnkomfort ermittelt und bewertet werden.

Wie aufschlussreich und lohnend ein solches begleitendes Monitoring ist, hat unter anderem das von der EU geförderte Projekt „Cost Efficient Passive Houses as European Standards“ (CEPHEUS) gezeigt, welches den Betrieb von rund 250 Wohneinheiten im Passivhausstandard in fünf europäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, Österreich, Schweden, Schweiz) wissenschaftlich evaluiert hat.

## Monitoraggio

La casa passiva di Bronzolo costituisce il primo edificio passivo costruito dall'IPES. Per questo motivo l'IPES ha deciso di effettuare sull'edificio una campagna di monitoraggio, della durata di due anni, volta a valutare il consumo energetico ed il comfort abitativo dello stesso. A questo proposito, il progetto CEPHEUS (Cost Efficient Passive Houses as European Standards), finanziato dall'UE e incentrato sulla valutazione di circa 250 abitazioni in cinque paesi europei (Germania, Francia, Austria, Svezia e Svizzera), bene ha messo in evidenza quanto importante e utile sia l'attività di monitoraggio.

## Ziel und Konzept

Zentrales Ziel des Monitoring ist die energetische Evaluierung des Gebäudes sowie die Verifizierung des erreichten Komforts. Dabei geht es zum einen darum, Planungsdaten und Realität zu vergleichen und die Einhaltung des Passivhaus-Standards zu überprüfen, zum anderen aber auch darum bei eventuellen Abweichungen korrigierend und optimierend eingreifen zu können, und nicht zuletzt um den Vergleich mit anderen monitorierten

## Scopo

Scopo principale del monitoraggio è la valutazione energetica dell'edificio così come la verifica delle condizioni di comfort abitativo. Da una parte ciò significa comparare i valori di progetto con quelli reali effettivamente riscontrati, (ad esempio verificare o meno il rispetto dello standard casa passiva), dall'altra significa segnalare le possibilità di ottimizzazione e la presenza di eventuali scostamenti dalle condizioni di progetto alle quali porre rimedio. In più significa anche eseguire la

Passivhäusern, in Italien und Europa.

In Zusammenarbeit mit der EURAC hat das Wohnbauinstitut ein Monitoring-Konzept erarbeitet, welches alle relevanten thermischen und elektrischen Energieströme einschließt.

Für jede einzelne Wohnung wird der Bedarf an Heizenergie, Warmwasser und elektrischer Energie erfasst, sowie der erreiche Komfort anhand von Raumtemperatur, Feuchtigkeit und CO<sub>2</sub>-Gehalt bewertet. Des Weiteren werden Heizenergie und Strombedarf für das Gesamtgebäude gemessen, ebenso wie die Effizienz der Wärmerückgewinnung, der Warmwasserbereitstellung und des Pelletkessels sowie die Energiegewinne durch die geothermische Luftvorwärmung. Eine Wetterstation auf dem Dach des Gebäudes nimmt Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft, sowie die Sonneneinstrahlung auf. Dies sind unverzichtbare Größen für die Bewertung des Heizenergiebedarfs und den Vergleich mit anderen Gebäuden.

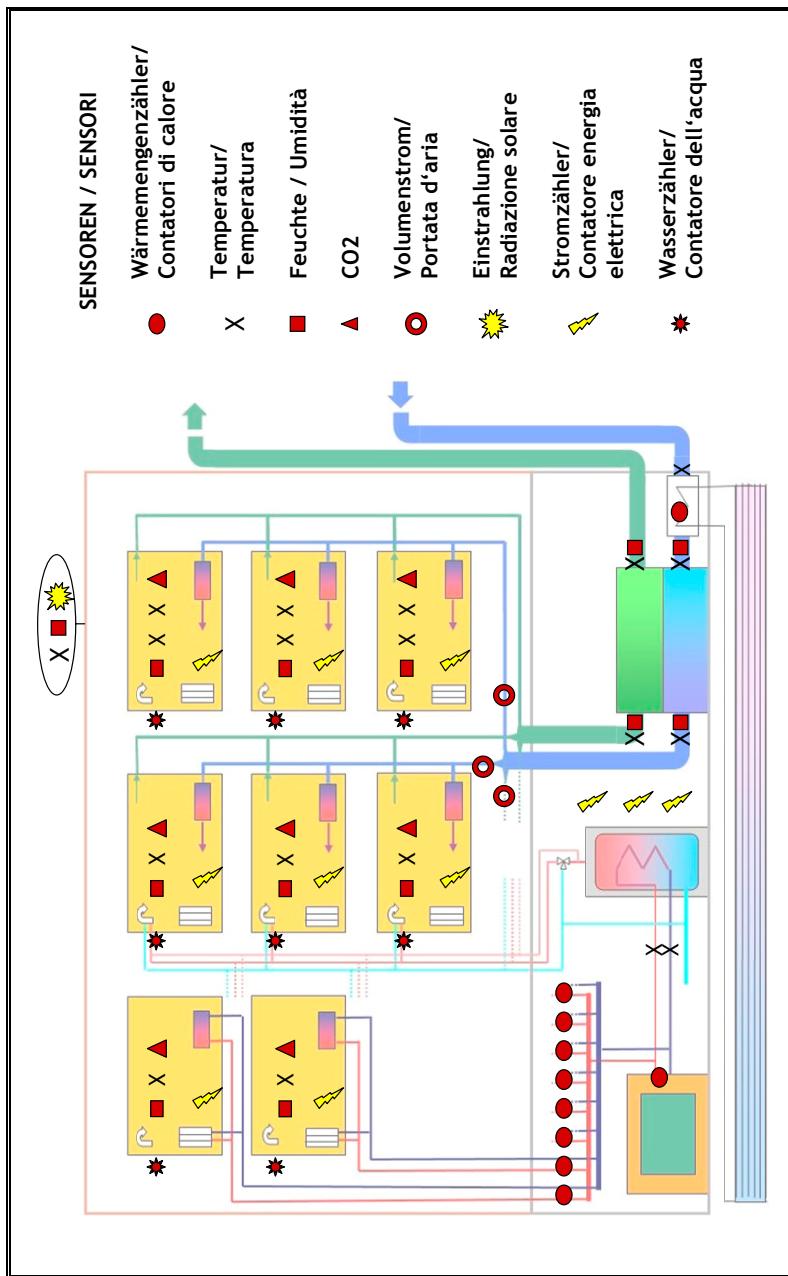
Das Monitoring erstreckt sich über 2 Jahre, sodass der Einfluss von außergewöhnlichen Wetter-situationen ausgleichen wird und der Erfolg eventueller nach den Erfahrungen des ersten Jahres gesetzter Verbesserungsmaßnahmen (z.B. bei der Regelung) im zweiten Jahr überprüft werden kann. Zusätzlich zum Monitoring sind Befragungen der Hausbewohner vorgesehen.

comparazione con altre case passive monitorate in Italia ed in Europa.

Il progetto di monitoraggio, che ha come oggetto la rilevazione dei più importanti flussi energetici che interessano l'edificio, è stato elaborato dall'IPES in collaborazione con l'EURAC.

Per ogni singolo appartamento verrà registrato il fabbisogno energetico per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria, la richiesta di energia elettrica, come anche il comfort abitativo in termini di temperatura dei locali, umidità e contenuto di CO<sub>2</sub>. Inoltre, verrà misurato il fabbisogno di energia termica ed elettrica per l'intero edificio, la disponibilità dell'acqua calda sanitaria e ancora l'efficienza della caldaia a pellets e del recupero di energia tramite lo scambiatore geotermico. Una stazione meteorologica sul tetto dell'edificio registrerà la temperatura e l'umidità dell'aria esterna, come anche l'intensità della radiazione solare, parametri necessari per il calcolo del fabbisogno energetico e per il confronto con altri edifici.

La campagna di monitoraggio avrà una durata di due anni, in modo da incrementare la rappresentatività dei dati e al fine di verificare nel corso del secondo anno gli eventuali interventi migliorativi messi in atto in seguito alle valutazioni effettuate a valle del primo anno di misurazioni. In aggiunta al monitoraggio verranno distribuiti dei questionari agli inquilini, al fine di poter disporre di un dato diretto in merito alla percezione del comfort interno.



**Fig. 53: Schema der installierten Messtechnik für das Monitoring/  
Schema della strumentazione installata per il monitoraggio**

## Umsetzung und installierte Messtechnik

Insgesamt wurden zur Umsetzung dieses Konzeptes 11 Stromzähler, 10 Wärmemengenzähler, 8 Wasserzähler, 19 Temperatursensoren, 13 Feuchtigkeitssensoren, 8 CO<sub>2</sub>-Sensoren, 3 Luftgeschwindigkeitsgeber und 1 Einstrahlungsmessgerät installiert (siehe Fig. 53). Nachdem die Sensoren kalibriert worden waren, wurde bei Einzug der Bewohner mit dem Monitoring begonnen, welches sich über 24 Monate erstrecken wird. Die Messwerte werden in fünf-Minuten-Intervallen von einem zentralen Datenerfassungssystem gespeichert und automatisch an die EURAC weiter geleitet, wo sie regelmäßig ausgewertet werden. Die eingesetzte Software erlaubt den Mitarbeitern an der EURAC die einfache Darstellung von Tages-, Monats- und Jahresverläufen der einzelnen Messdaten aber auch zusammengefasster Werte (z.B. Gesamtverbräuche) und unterstützt die Erstellung von Berichten, wie sie in definierten Intervallen an das Wohnbauinstitut gesandt werden. Aufgrund der analysierten Daten wird die EURAC nach Ablauf des ersten Jahres bei Bedarf Verbesserungsvorschläge erarbeiten.

Die Ergebnisse des Monitoring dienen zum einen dem Wohnbauinstitut als Basis für die Planung von weiteren Niedrigenergie- und Passivhäusern, werden aber von EURAC und Wohnbauinstitut auch auf

## Strumentazione tecnica installata

Per eseguire la campagna di monitoraggio sono stati installati 11 contatori di energia elettrica, 10 contatori di calore, 8 contatori per l'acqua calda, 19 sensori di temperatura, 13 sensori per l'umidità, 8 sensori per la CO<sub>2</sub>, 3 misuratori di velocità dell'aria, e 1 misuratore di radiazione solare (vedi Fig. 53). Dopo la calibrazione dei sensori, e l'entrata degli inquilini negli appartamenti, avrà inizio il monitoraggio vero e proprio, che durerà per 24 mesi. I valori rilevati verranno registrati da una centralina ogni 5 minuti e saranno direttamente inviati all'EURAC per essere elaborati a cadenza regolare. Il software installato, consente ai collaboratori dell'EURAC di rappresentare in modo semplice i dati elementari ed i valori elaborati, (ad es. il fabbisogno complessivo), sia con riferimento all'arco temporale di un giorno, che di un mese, che ancora di un anno. Tale software semplifica inoltre la preparazione di rapporti, che saranno inviati all'IPES ad intervalli di tempo regolari. Sulla base dei dati analizzati, e nel caso in cui vi sia la necessità, l'EURAC, al termine del primo anno di attività, formulerà gli eventuali interventi di miglioramento.

I risultati del monitoraggio costituiranno per l'IPES la base da cui partire per pianificare altri edifici passivi o a basso fabbisogno energetico, e verranno

einschlägigen Veranstaltungen vorgestellt und veröffentlicht werden.

comunque pubblicati e presentati dall'IPES e dall'EURAC nell'ambito di manifestazioni scientifiche di settore.

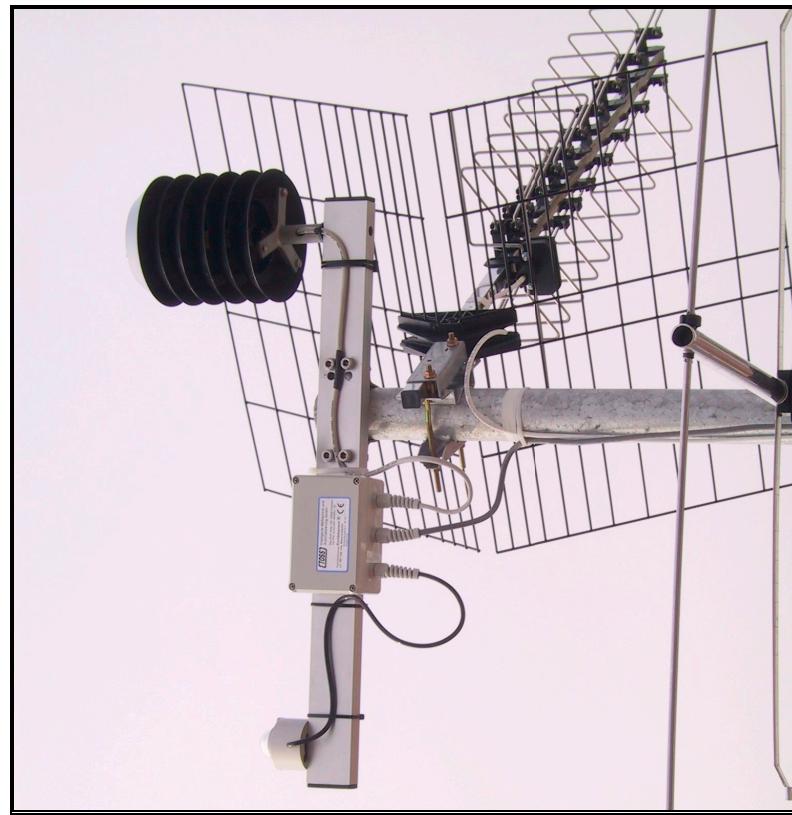
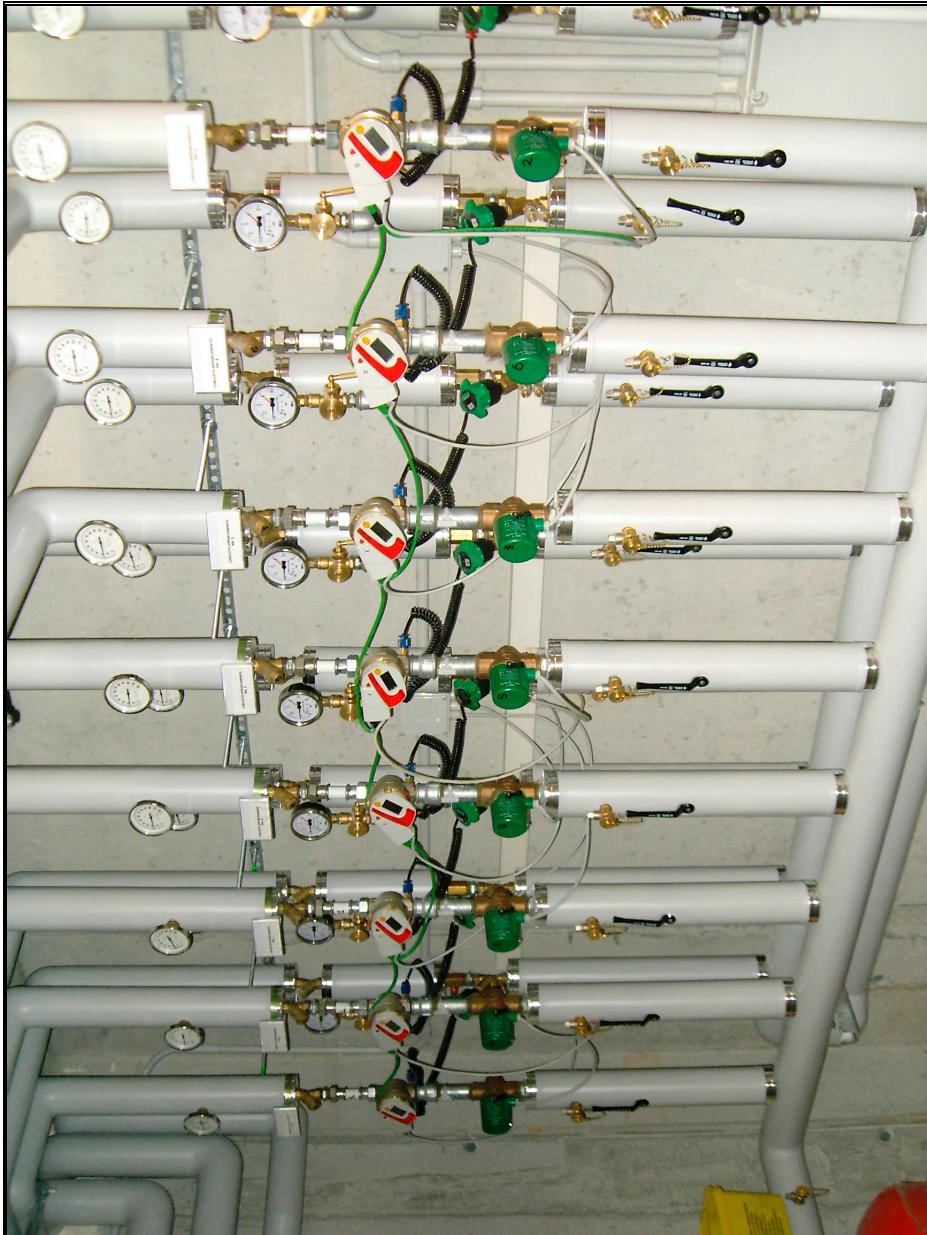


Fig. 54: Klimastation auf Antennenmast/  
Stazione meteorologica sul palo dell'antenna



Fig. 55: Sensor für Temperatur, Feuchte und CO<sub>2</sub>/  
Sensore multiplo (temperatura, umidità, CO<sub>2</sub>)



**Fig. 56: Wärmemengenzähler an den Heizkreisen der einzelnen Wohnungen/  
Contacalorie installati sul circuito di riscaldamento di ogni appartamento**

## Zusammenfassung

Mit dem Bau des Passivhauses Branzoll, hat das Wohnbauinstitut gezeigt, dass ein Wohngebäude mit Passivhaus- und KlimaHaus<sup>plus</sup> Standard im sozialen Wohnbau realisierbar ist. Die Baukosten betragen  $2322 \text{ €/m}^2$  Netto-Wohnfläche, das entspricht Mehrkosten von 9 % Mehrkosten für Passivhaus-Standard und 2,5 % Mehrkosten für die ökologische Bauweise im Vergleich zum Wohnbauinstitut-Standard. Dem gegenüber stehen die Energieeersparnis von geschätzten 31.280 kWh/a (im Vergleich zu einem Wohnbauinstitut-Bau im KlimaHaus B Standard) und der Komfortgewinn für die Nutzer. Die kompakten Bauweise und das konsequente Vermeiden von Wärmebrücken ergeben eine so geringe Heizlast, dass sie allein über die kontrollierte Lüftung abgedeckt werden kann. Die Frischluft wird geothermisch vorgewärmt, gewinnt im Luft-Luft-Kreuzstromwärmetauscher die Energie der Abluft zu 82 % zurück und kann bei Bedarf vom Heizregister in den einzelnen Wohnungen nachgeheizt werden. Die Energie für die Heizregister stammt aus dem Pelletkessel der auch die Nutzwasserwärmung besorgt. Als Beispiel für die durchdachten Detaillösungen zur Vermeidung von Wärmebrücken sei hier der Blindstock genannt, welcher den Einbau der Fenster hinter der isolierenden Schicht nach Beendigung der Fassaden

## Riepilogo

L'IPES, con la costruzione della casa passiva di Bronzolo, ha dimostrato che è possibile realizzare edifici secondo gli standard casa passiva e CasaClima<sup>plus</sup> nell'edilizia sociale. I costi per la costruzione del fabbricato, riferiti al  $\text{m}^2$  di superficie netta, sono risultati pari a  $2322 \text{ €/m}^2$  e corrispondono ad un sovraccosto, rispetto ad un edificio IPES standard, pari al 9% per rispettare lo standard casa passiva e pari al 2,5% per aver costruito rispettando canoni ecologici. Rispetto ad una costruzione IPES realizzata secondo lo standard CasaClima B, oltre al maggiore comfort abitativo, l'edificio di Bronzolo consentirà un risparmio di energia stimato in 31280 kWh/a. La costruzione compatta e la riduzione dei ponti termici ha portato ad una riduzione tale della richiesta termica da poterla soddisfare semplicemente con un impianto di ventilazione controllata. L'aria fresca viene preriscaldata geotermicamente, si riscalda scambiando calore con l'aria esausta nello scambiatore incrociato aria-aria, con un'efficienza dell'82%, e infine passa attraverso le batterie di post-riscaldamento dei singoli appartamenti. Le batterie di post-riscaldamento vengono alimentate da una caldaia a pellets, con la quale viene anche riscaldata l'acqua calda sanitaria. Come soluzione tecnica adottata per eliminare i punti termici c'è ad

und- Putzarbeiten erlaubt. Die Entscheidung für das regenerative Heizsystem (Pellets), die konsequente Auswahl ökologisch verträglicher Baumaterialien und die Realisierung eines Gründachs haben dem Gebäude die Einstufung als KlimaHaus<sup>plus</sup> ermöglicht.

Das Monitoring aller wesentlichen Energieströme und des Wohnkomforts während der ersten beiden Betriebsjahre ermöglicht nicht nur die Feststellung der tatsächlich erreichten Energieeinsparung, sondern auch die Optimierung des energetischen Verhaltens bei eventuellen Abweichungen.

esempio l'impiego di un controlettao che in più ha consentito l'installazione delle finestre dopo la posa dell'isolazione e dell'intonaco interno. La scelta di adottare un sistema di riscaldamento ad energia rinnovabile (pellets), di impiegare materiali eco-compatibili e di realizzare il tetto verde hanno permesso di classificare l'edificio come CasaClima<sup>più</sup>.

Il monitoraggio dei flussi energetici fondamentali e del comfort abitativo, nel corso di entrambi gli anni di monitoraggio, consentirà non solo di verificare il reale risparmio energetico conseguito, ma anche le possibilità di ottimizzazione del comportamento energetico nel caso di eventuali divergenze dalle condizioni di progetto.

## Auflistung der beteiligten Firmen

### Elenco delle imprese che hanno partecipato al progetto

#### Hauptarbeiten

KLAS, Mals

#### Heizungs- und Sanitärarbeiten

LA TERMOSANITARIA, Bozen

#### Türen und Fenster

Freisinger, Ebbs (A)

#### Innenputz

Bauservice, Bozen

#### Warne Böden

Dibiasi Egon, Kurtatsch

#### Klempnerarbeiten

Egger Alfons., Mals

#### Elektrische Arbeiten

Elektrotel, Leifers; Anzelini Giuliano, Fondo

#### Schlosserarbeiten

Gritsch Metall, Prad am Stilfserjoch

#### Fabbro

Gritsch Metall, Prato allo Stelvio

#### Opere Principali

KLAS, Malles Venosta

#### Opere da termoidraulico

LA TERMO SANITARIA, Bolzano

#### Porte e Finestre

Freisinger, Ebbs (A)

#### Intonaci interni

Bauservice, Bolzano

#### Pavimenti caldi

Dibiasi Egon, Cortaccia

#### Lattoniere

Egger Alfons., Malle Venosta

#### Elettricista

Elektrotel, Laives; Anzelini Giuliano, Fondo

<b>Jalousien</b>	<b>Veneziane</b>	Hella, Bozen
<b>Lüftungsanlage</b>	<b>Impianto ventilazione</b>	Inoxtech, Bolzano
<b>Pelletkessel und Beratung</b>	<b>Fornitura e assistenza caldaia</b>	KWB Italia, Bolzano
<b>Aufzug</b>	<b>Ascensori</b>	Lenzi, Bolzano
<b>REI-Türen</b>	<b>Porte antincendio</b>	Ninz, Bolzano
<b>Malerarbeiten</b>	<b>Pittore</b>	Ortler Daniel, Mals
<b>Pflasterarbeiten</b>	<b>Pavimentazioni esterne</b>	SAP, Leifers
<b>Innentüren</b>	<b>Porte interne</b>	Telser, Mals
<b>Zimmermannsarbeiten</b>	<b>Carpentiere</b>	Zimmerhofer, Sand in Taufers

## Glossar

### U-Wert

Der U-Wert ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch ein Bauteil und wird in  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$  angegeben. Mit dem U-Wert wird also ausgedrückt, welche Leistung pro  $\text{m}^2$  des Bauteils auf einer Seite benötigt wird, um eine Temperaturdifferenz von 1 Kelvin aufrecht zu erhalten. Je kleiner der U-Wert desto besser dämmt ein Bauteil [13].

### Vorlauftemperatur

Die Vorlauftemperatur ist die Temperatur, auf den der Heizwärmeerzeuger das Heizwasser bringen muss. Mit dieser Temperatur wird das Wärmeverteilnetz gespeist [13].

### Schaumglas

Bei der Erzeugung von Schaumglas wird Quarzsand sowie Recyclingglas bei Temperaturen von über  $1000^\circ\text{C}$  geschäumt und zu Platten verarbeitet. Hauptsächlich wird Schaumglas für Dämmungen mit hohen Ansprüchen an die Druckfestigkeit sowie Dämmungen im Erdbereich (auch wasserdicht) verwendet [13].

### Kühllast

Die Kühllast ist die Wärmemenge, die durch äußere

## Glossario

### Trasmittanza U

La trasmittanza termica U è una grandezza che rende conto della quantità di calore che attraversa una porzione di costruzione e si esprime in  $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Essa indica la potenza termica scambiata dall'unità di superficie per una differenza di temperatura di  $1^\circ\text{K}$ . Minore è il valore della trasmittanza, maggiore è l'isolamento della parte di costruzione considerata [13].

### Temperatura di mandata

La temperatura di mandata è la temperatura alla quale la caldaia produce l'acqua calda. La temperatura dell'acqua di mandata corrisponde alla temperatura dell'acqua con cui viene alimentato il circuito di riscaldamento [13].

### Vetro cellulare

La produzione del vetro cellulare avviene a partire da sabbia di quarzo e vetro da riciclare. La temperatura di fabbricazione è intorno ai  $1000^\circ\text{C}$  e il prodotto finale viene ottenuto sottoforma di lastre o pannelli. Il vetro cellulare viene utilizzato principalmente come materiale isolante, quando sia richiesta elevata resistenza a compressione, e per l'isolamento di muri interrati (è un materiale

oder innere Wärmequellen dem Raum zugeführt wird und die durch die Lüftungsanlage aus dem Raum abgeführt werden muss [12].

### **Luftwechselzahl**

Die Luftwechselzahl gibt an, wie oft innerhalb einer Stunde die gesamte Raumluft erneuert wird [12].

impermeabile all'acqua) [13].

### **Potenza frigorifera**

La potenza frigorifera rappresenta il flusso di calore che a seguito di sorgenti interne o esterne viene immesso in un locale e che attraverso l'impianto di ventilazione deve essere asportato [12].

### **Numero di ricambi d'aria**

Il numero di ricambi d'aria rappresenta il numero di volte con cui il volume d'aria di un locale viene integralmente sostituito nell'arco di tempo di un'ora [12].

## Literaturliste/ Bibliografia

- [1] „Grünbuch über Energieeffizienz“, <http://europa.eu.int>
- [2] Lantschner, Norbert: CasaClima, Vivi in più. Editino Raetia, Bolzano
- [3] BINE Informationsdienst, „basisENERGIE 11“
- [4] RICHTLINIE 2002/91/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden  
[http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/2902/klimahaus/kh\\_info.asp](http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/2902/klimahaus/kh_info.asp)
- [5] <http://www.passiv.de>
- [6] Krapmeier; Drössler: Cepheus Wohnkomfort ohne Heizung. Wien, Springer-Verlag 2001
- [7] Wärmebrückenkatalog, Schweizer Bundesamt für Energie, Bern, BFE 2003
- [8] ([http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de\\_382360937.pdf](http://www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_382360937.pdf))
- [9] <http://www.umweltdatenbank.de/exikon/blower-door-test.htm>
- [10] Oehler, Stefan: Große Passivhäuser. Stuttgart, Kohlhammer 2004.
- [11] Umweltbundesamt Deutschland: Leitfäden zum ökologisch orientierten Bauen. Heidelberg, C.F. Müller 1997
- [12] Wolfram Pistohl: „Handbuch der Gebäudetechnik“. Düsseldorf, Werner Verlag 2000
- [13] <http://www.energiesparhaus.at>