

VIP-BAU

Vakuum Isolations Paneele Evakuierte Dämmungen im Bauwesen

3. Fachtagung
20. September 2007
Universität Würzburg



EnOB

Forschung für
Energieoptimiertes Bauen



ViBau

Forschungsschwerpunkt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
mit dem Forschungsakzent ViBau - Vakuumisolation im Bauwesen

3. Fachtagung VIP-BAU
Vakuum Isolations Paneele
Evakuierte Dämmungen im Bauwesen

ZAE Bayern, Würzburg

20. September 2007

Dieses Heft beinhaltet die Tagungsbeiträge der am 20. September 2007 in Würzburg stattfindenden „3. Fachtagung VIP-BAU, Vakuum Isolations Paneele - Evakuierte Dämmungen im Bauwesen“. Die Organisation dieser Veranstaltung erfolgt im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen: 0327321N geförderten Vorhabens „Energieoptimiertes Bauen; ViBau: VIP-PROVE, Vakuumisolationspaneele - Bewährung in der Baupraxis - wissenschaftliche Begleitforschung“.

Die Verantwortung für die Inhalte der einzelnen Beiträge liegt bei den jeweiligen Autoren. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, wie auch das ZAE Bayern übernehmen keine Gewähr insbesondere für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben.

Organisation:

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., ZAE Bayern
Abteilung Funktionsmaterialien für Energietechnik
Am Hubland
97074 Würzburg
www.zae-bayern.de

in Kooperation mit

Physikalisches Institut der Universität Würzburg
Lehrstuhl für Experimentelle Physik VI
Am Hubland
97074 Würzburg
www.physik.uni-wuerzburg.de

Editor:

Dr. Ulrich Heinemann

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., ZAE Bayern
Abteilung Funktionsmaterialien für Energietechnik
Am Hubland
97074 Würzburg
ulrich.heinemann@zae.uni-wuerzburg.de
www.vip-bau.de

Copyright:

Weder die Texte, noch die Bilder, noch die Logos dürfen ohne Erlaubnis des verantwortlichen Autors bzw. der verantwortlichen Organisation anderweitig benutzt oder vervielfältigt werden.

September 2007, © ZAE Bayern, Bestellungen: vip-bau@zae.uni-wuerzburg.de

Die 3. Fachtagung VIP-BAU wurde gefördert durch :



und finanziell unterstützt durch:

Bifire S.r.l, Nova Milanese



E.ON Energie AG, München



Porextherm Dämmstoffe GmbH, Kempten



Vaku-Isotherm GmbH, Rossau



Va-Q-tec AG, Würzburg



Variotec Sandwichelemente GmbH & Co.KG, Neumarkt



Wipak Walsrode GmbH & Co.KG, Walsrode



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Ulrich Heinemann, ZAE Bayern, Würzburg „Vakuumisolationspaneele - Potentiale und Besonderheiten“ | 9 |
| Martin Forstner, Forstner Architekturbüro, Neumarkt i.d.Opf. „VIP-basierte Problemlösungen in der Sanierung“ | 21 |
| Michael Krauter, energie-tib GmbH, Korb „Praxiserfahrungen eines geschulten Fachbetriebes - Einsatz bauaufsichtlich zugelassener Vakuumdämmplatten“ | 33 |
| Rolf Wieleba, effidur GmbH „Fußbodensanierung mit VIP und dem dünnsten, selbsttragenden Fußbodenheizungssystem“ | 43 |
| Jürgen Eberlein, GEB Holzbau- und Energietechnik GmbH, Neumarkt i.d.Opf. „Wärmebrückenkompendium: VIP und „In Isothermen Veritas“ “ | 51 |
| Andreas Beck, Hochschule für Technik, Stuttgart „Wärmebrücken – die planerische Herausforderung beim Einsatz von Vakuum-Wärmedämmelementen“ | 61 |
| Bruno Arnold, ZZ Wancor, Regensdorf, Schweiz „Anwendungen von VIP im Bauwesen – Umfangreiche Erfahrungen aus Anwendungen in der Schweiz“ | 75 |
| Christof Stölzel, Variotec-Sandwichelemente GmbH&Co.KG, Neumarkt i.d.Opf. „Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil“ | 91 |
| Otto Fechner, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin „Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung am Beispiel des VIP-Elementes“ | 101 |
| Dieter Bindel, Gebäudeenergieberater, Ingenieure, Handwerker e.V. GIH Baden-Württemberg „VIP in der Sanierung, Chance auf Fördermittel - VIP im CO2-Gebäudesanierungsprogramm der KfW“ | 117 |
| Rolf Disch, Architekturbüro Rolf Disch / Geschäftsführer Solarsiedlung GmbH, Freiburg i. Brsg. „VIP als Element der Plusenergie-Bauweise Das Beispiel des Sonnenschiffs in Freiburg“ | 127 |

Grußwort

Selbstbewusst mit dem Kürzel „VIP“ bezeichnet, stellen die Vakuum-Isolations-Paneele die effizienteste Technologie der Wärmedämmung für Gebäude dar. Mit dieser raumsparenden Lösung eröffnen sich Chancen für energieeffiziente schlanke Konstruktionen im Neubau, wie auch Lösungsmöglichkeiten für die Sanierung im Bestand. In den vergangenen Jahren haben zahlreiche Hersteller und Anwender die Idee der hocheffizienten Wärmedämmung aufgegriffen, so dass inzwischen an die 100 000 m² eingesetzt sein dürften. Wir denken, man kann sagen: die Technik steht heute an der Schwelle zum Durchbruch. Einer der Schlüssel für den Durchbruch dieser zukunftsorientierten Technologie ist sicherlich der Erfahrungsaustausch zwischen Entwicklern, Herstellern und Anwendern. Eine hervorragende Gelegenheit hierfür bietet die 3. Fachtagung VIP-BAU am 20. September 2007 in Würzburg.

Bei der ersten Fachtagung VIP-BAU „Vakuum Isolations Paneele – Evakuierte Dämmungen im Bauwesen“ am 10.-11. Juli 2003 in Rostock-Warnemünde standen vor allem technische Grundlagen und erste Anwendungen im Mittelpunkt, auf der zweiten Fachtagung VIP-BAU am 16.-17. Juni 2005 in Wismar die zwischenzeitlich gesammelten Erfahrungen aus der Praxis. Auf der dritten Tagung in dieser Reihe stehen in komprimierter Form wiederum die Erfahrungen und Beispiele aus der Praxis im Vordergrund. Die Tagung richtet sich insbesondere an Architekten, Bauingenieure, Entscheidungsträger in öffentlichen Einrichtungen und Wohnungsbaugesellschaften, sowie an Hochschulen, die sich mit dieser besonderen Thematik auseinandersetzen.

Die 3. Fachtagung VIP-BAU findet in direktem Anschluss an das „8th International Vacuum Insulation Symposium“ am 18. und 19. September 2007 statt. Auf dieser englischsprachigen Veranstaltung von Experten aus Forschung und Entwicklung sind auf wissenschaftlicher Ebene die Grundlagen Thema, wie auch unterschiedliche Anwendungen. Die Anwendungen im Bauwesen werden am 19. September behandelt, so dass für Interessierte mit wenig zusätzlichem Aufwand ein Besuch auch dieser Veranstaltung möglich wird.

Wir freuen uns, dass die 3. Fachtagung VIP-BAU in diesem Kontext stattfinden wird und hoffen, dass diese innovative Technologie entscheidend dazu beitragen wird, Energieeinsparpotentiale im Bauwesen zu realisieren. Wir würden uns freuen, Sie in der fränkischen Weinmetropole Würzburg begrüßen zu können.

Würzburg, im August 2007

Prof. Dr. Vladimir Dyakonov, Dr. Ulrich Heinemann

VIP als Element der Plusenergie-Bauweise Das Beispiel des Sonnenschiffs in Freiburg

Rolf Disch, Architekturbüro Rolf Disch / Geschäftsführer Solarsiedlung GmbH, Freiburg i. Brsg.

Einleitung

Das Architekturbüro Rolf Disch engagiert sich seit über drei Jahrzehnten für nachhaltiges, energieeffizientes Bauen. Teilweise galt und gilt es, hergebrachte Techniken wieder aufzugreifen (Südausrichtung der Gebäude zur Sonne, Sommer-Verschattung durch Dachüberstände, die zugleich die Wintersonne tief in die Räume fallen lässt). Andernteils muss ein Architekt den neuesten Stand der neuesten Technik wahrnehmen, abwägen und, wo es praktikabel ist, zur Anwendung. Wenn ich mich hier über Vakuum-Isolation und Fassadentechnik äußern soll, dann

- erstens vor dem Hintergrund dieser langjähriger Erfahrungen,
- zweitens als Architekt der *Solarsiedlung* Freiburg und des Gewerbebaus *Sonnenschiff*, welches ein integraler Teil der Solarsiedlung ist und in welchem die VIP-Technik erfolgreich umgesetzt wurde,
- drittens aber auch als Geschäftsführer der Solarsiedlung GmbH, die Bauträger von Solarsiedlung und Sonnenschiff ist.



Die Solarsiedlung am Schierberg in Freiburg

Um verständlich zu machen, um den Horizont aufzureißen, wie und warum die VIP-Technik im Sonnenschiff umgesetzt wurde, ist es also notwendig vier Aspekte zu skizzieren:

- Erstens scheinen mir einige Sätze nötig, den Kontext der spezifischen VIP-Technik in Hinblick auf ihre Chancen vor dem Hintergrund der notwendigen Energiewende (nicht nur) im Bauen aufzureißen. Wir reden nicht einfach über irgendeine Innovation, sondern über ein größeres Ziel. Weltweit notwendig ist das Haus, das ohne zusätzliche Energie für Kühlung und Heizung auskommt. Mit VIP – im Verbund mit anderen Techniken – ist diese Möglichkeit keine vage Utopie.
- Zweitens wird das Konzept des Sonnenschiffs als Teil der Solarsiedlung Freiburg beschrieben.
- Drittens sind die VIP Bestandteil eines wiederum ganzheitlichen Konzepts von Energieeffizienz. Das internationale Interesse am Sonnenschiff bezieht sich von architektonischer, politischer und publizistischer Seite stets auf das Konzept der Plusenergie insgesamt, was aber, so unsere Erfahrung, sozusagen „en bloc“ noch sehr viel interessanter wird für jede Nachfrage nach Nachhaltigkeitskonzepten.
- Viertens sollen die Vorteile der VIP beschrieben werden, wie sie sich aus unserer Erfahrung darstellen. Erfahrungen mit einer innovativen Technologie aus Planung und Bauaufsicht herauszustellen, bedeutet natürlich auch, Hinweise zu geben, wo die Innovation der Innovation stattfinden könnte.

1 Klimawandel – Architektur – VIP

Mit Vakuum-Isolier-Paneelen steht eine eminent fortschrittliche Technik zur Verfügung. Mit dem Sonnenschiff in Freiburg, dem ersten Gewerbebau in Plusenergie-Bauweise, haben wir diese Umsetzung gewagt, haben mit innovativen Herstellern unter Hinzuziehung wissenschaftlicher Experten das Vorhandene auf eigene Initiative testen lassen und die Weiterentwicklung forciert, durchlaufen ein langfristiges Monitoring der tatsächlichen Effizienz. Die Erfahrungen sind gut. Mit VIP steht ein Werkstoff zur Verfügung, dessen Potential jetzt schon groß, aber – in der Breite der Anwendung und in der Weiterentwicklung – noch keineswegs ausgeschöpft ist.

Wir stehen mit dem Klimawandel vor der derzeit größten globalen Herausforderung. Dass das Wohnen, dass das Bauen – Neubauen und Renovieren – ein entscheidender Faktor ist, ist jedem bekannt. Es geht um nicht weniger als um den Erhalt unserer Zivilisation.

Zumal bei Neubauten gibt es längst eine Palette an marktfähigen Werkstoffen und Haustechnik, die ganz einfach zur Anwendung kommen muss, um ein Ziel zu erreichen, das eigentlich – angesichts des Klimawandels, angesichts der Endlichkeit der fossilen Ressourcen und der damit verbundenen Preissteigerungen für Energie nebst sonstigen (sozialen und weltpolitischen) Kosten, angesichts der untragbaren Gefahren der Atomenergie für uns heute und der Jahrhunderte währenden Belastungen für die Folgegenerationen – auf der Hand liegt: Unsere Bauten müssen in der Erstellung und im Betrieb sehr viel vernünftiger mit der knappen Menschheits-Ressource Energie umgehen.

Das Ziel lässt sich präzise fassen: Wir brauchen – für jedes Klima weltweit – Konzepte für Häuser, die mit der Energie auskommen, welche die Sonne überall und kostenlos noch 5 Milliarden Jahre liefern wird, bestenfalls ohne jeglichen zusätzlichen Energieverbrauch für Heizung und Kühlung, jedenfalls ohne weitere Verschwendung von fossil-atomaren Brennstoffen, also unter ausschließlicher Verwendung

von Erneuerbaren Energien. Das Gebäude, das Energie produziert, statt Energie zu verschwenden ist möglich. Das Plusenergiehaus® ist möglich. Die Energiewende ist möglich. Und VIP sind ein Beitrag dazu. Das Ziel ist erreichbar,

- weil erstens die Techniken (VIP und andere) bereits vorhanden sind,
- weil zweitens das entsprechende Know-how in den Architektur- und Handwerksbetrieb hinein diffundiert und zunehmend zahlreiche Büros und Betriebe hier eine Markt-Chance sehen und entsprechend von sich aus Angebote machen,
- weil drittens die Nachfrage mit dem Bewusstseinswandel der Bauherren steigen wird, ob es nun um Industrie- und Gewerbebau, Wohnungsbau oder die öffentliche Hand geht,
- und weil viertens Techniken wie VIP mit zunehmender Anwendung bezahlbar werden.
- Fünftens, und dieses ist der entscheidende Faktor: Die Zusatzkosten energieeffizienter Bauweise (von allenfalls 10 bis 15%) auf dem Stand dessen, was jetzt schon möglich ist, erbringen gegenüber konventionellen Baukosten aufgrund der steigenden *Energiekosten* für den Bauherrn und Investor nicht erst langfristig, sondern von Anfang an eine faktische Ersparnis und Dividende, welche man aus ureigenem, betriebswirtschaftlichen Interesse nicht mehr lange ausschlagen wird.

Im größeren Kontext liegen hier die Chancen auch für die VIP-Technik: Die Gebäudehülle, die Dämm- und Fassadentechnik sorgen dafür, dass die je nach Bedarf eingesetzte Energie im Gebäude verbleibt und dass zugleich die Aufenthaltsqualität der Wohn-, Arbeits- und Konsumräume nicht etwa leidet, sondern zusammen mit der Energie-Effizienz noch erhöht wird.

2 Das Sonnenschiff in der Solarsiedlung Freiburg

Das Heliotrop® war ein Experiment in Sachen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit: Das futuristische Gebäude, das sich mit der Sonne drehen kann, war das erste Plusenergiehaus®. Hier wurden die technischen Möglichkeiten ausgelotet, die mit der Solarsiedlung umgesetzt wurden. Die Zielsetzung war, Plusenergie-Konzepte für Wohn-, Siedlungs- und Gewerbebau zu entwickeln, die über das Experimentieren hinausgingen, die vielmehr wirtschaftlichen Erfolg und eine Anwendung in der Breite gewährleisten sollten.



Sonnenschiff

Die Solarsiedlung wurde so als ein Ensemble von heiter gestalteten Reihenhäusern und einem Gewerbebau mit Verkaufs-, Praxis- und Büroräumen erstellt, welcher eine Reihe von Funktionen für den ebenfalls komplett neu entstandenen Freiburger Stadtteil „Vauban“ übernimmt. Auf 11.000 m² verteilen sich

60 Wohnhäuser – davon neun Penthäuser in einer Dachgartenlandschaft auf dem Sonnenschiff – mit zusammen 7.850 m² Wohnfläche. Nach Westen schließt das Sonnenschiff die Siedlung ab, bei 1.200 m² Gewerbe- und 3.600 m² Bürofläche.

3 Plusenergie

Das Sonnenschiff wurde in Plusenergiebauweise erstellt, das heißt: Das Gebäude gewinnt in der Jahresenergiebilanz mehr Energie, als es verbraucht. Gemeinsam mit den Fachberatern wurden die einzelnen Komponenten geplant und entwickelt – und mit dynamischen Simulationsberechnungen und Lautversuchen auf ihre Wirksamkeit überprüft. Im Vergleich zu den Wohnhäusern, die überwiegend in Holzbauweise ausgeführt und nach Süden orientiert sind, musste für den großzügig dimensionierten Gewerbebau mit Ost-West-Orientierung das Energiekonzept, insbesondere die Fassadentechnik anders ausfallen.

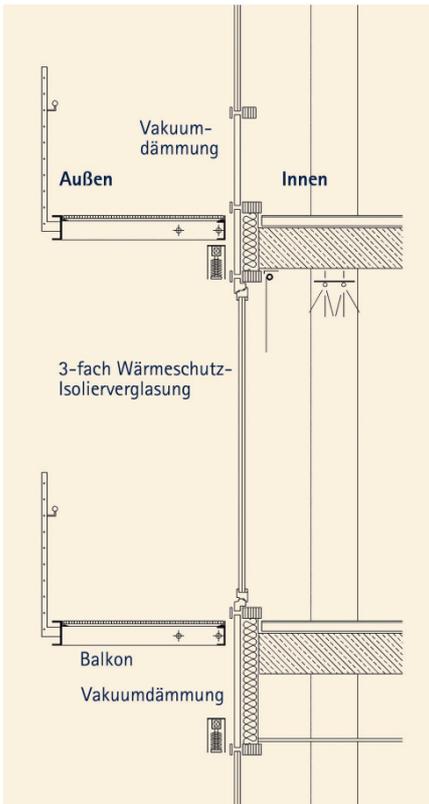
Bei der Planung wurde eine Holz-Metall-Fassade mit einem mittleren U-Wert von ca. 0,6 W/m²K bei einer Bauteilstärke von 48 mm entwickelt. Diese schützt das Gebäude vor Wärme und Kälte. Sie besteht aus einer vorgefertigten Pfosten-Riegel-Fassade aus astfreiem Brettschichtholz 80/140 und Vakuum-Isolierpaneelen (ca. 0,13 W/m²K). Die Holz-Alu-Fenster/-Fenster Türen sind durchgängig mit 3-Scheiben-Wärmeschutzisolierverglasung (0,6 W/m²K) versehen, mit nach innen wirksamer Infrarot-Reflexion. Zur natürlichen Lüftung und Nachtkühlung im Sommer und in der Übergangszeit sind spezielle einbruch- und regengeschützte Fassadenelemente eingebaut. Diese sind abends wie ein Fenster zu öffnen: Für die Isolierung tagsüber, also in geschlossenem Zustand, wirkt hier ebenfalls Vakuum-Isolierung.



Verblendungen der Lüftungklappen

In die Fassade integrierte Lüftungsgeräte mit einer Wärmerückgewinnung von über 90% versorgen nahezu verlustfrei die Räume mit Frischluft. Jalousien verhindern ein Überhitzen der Räume im Sommer, sorgen aber durch Lichtlenkelemente für Ausleuchtung mit Tageslicht.

Durch dieses System können Büroräume ohne künstliche Klimatisierung auskommen. Mit Hilfe von Nachtlüftung sowie temperaturspeichernden Böden, Decken und Wänden – bei letzteren unter Verwendung von PCM (Phase Changing Material) – wird das Gebäude im Sommer nachts gekühlt bzw. im Winter die Wärme gespeichert.



Längsschnitt Fassade

Die VIP-Technik ist also integriert in ein energetisches Gesamtkonzept: Energie wird gewonnen durch große Dachflächen aus PV-Paneelen. Zudem ist das Gebäude angeschlossen an das Fernwärmesystem des Stadtteils „Vauban“, also an das lokale Holzhackschnitzel-Blockheizkraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung. Aus diesem Grund war es sinnvoll, auf den Einsatz von Solarthermie am Gebäude zu verzichten. Passive Wärmenutzung erfolgt durch die großflächige Spezialverglasung. Die Aktivierung der Gebäudemasse zur Wärmeabsorption wird unterstützt durch die PCM- Latentwärmespeicher, die wie die VIP die herkömmliche Bauphysik – große Materialstärke = hoher energetischer Wirkungsgrad - umkehren. Wo immer die Fassade nicht verglast ist, sind VIP eingesetzt. Von ca. 3.000 m² Gesamtfassadenfläche entfällt über ein Drittel (ca. 1300 m²) auf VIP.

4 Vorteile und Potential der VIP

Der grundsätzliche Nutzen dieser Isolierungstechnik liegt selbstredend in ihrem sehr guten U-Wert. Darüber hinaus gibt es aus unserer Erfahrung drei weitere Vorteile:

Erstens: Flächengewinn:

Um eine ähnlich effiziente Dämmung mit anderen Werkstoffen zu erreichen, muss eine größere Materialstärke gewählt werden. Mit VIP gewinnt man Nutzfläche, was sich zumal in der Addition bei größeren Gebäuden rechnet.

Zweitens: Systembedingter Vorteil

Die für das Gebäude gewählte Pfosten-Riegel-Konstruktion ließ sich systematisch durchhalten. Die VIP liegen ziemlich genau im gleichen Stärkenbereich wie das Drei-Scheiben-Glas, was die Planung vereinfacht und den optischen Eindruck vereinheitlicht. In den Innenräumen wechseln so harmonisch z.B. Fenster/Fenstertüren mit vakuumisolierten Lüftungseinheiten. Für die Pfosten-Riegel-Konstruktion war die Anwendung von VIP ideal.



Einsatz von dreifachverglasten Fenstern und VIP im Sonnenschiff

Links: Lüftungselement mit Wärmetauscher und Lüftungsklappe

Drittens: Minimale Ausfälle

Bei einem relativ neu eingeführten Baustoff lassen sich natürlich noch keine Angaben über Langlebigkeit und langfristige Zuverlässigkeit machen, die über Laborversuche hinausgehen. Unsere Erfahrung ist bisher jedenfalls die, dass es bei ca. 1.000 m² VIP-Einsatzfläche nur zu einem einzigen Ausfall gekommen ist.

Zuverlässigkeit. Systematische Planbarkeit und Durchführbarkeit. Flächengewinn durch geringe Materialstärke. Das alles als erwünschte Nebeneffekte, die zum Hauptfaktor außerordentlich hoher Energieeffizienz hinzutreten: Diese an VIP geknüpften Versprechen werden nach unserer Erfahrung eingehalten. Diese mit dem innovativen Werkstoff VIP verbundenen Vorteile empfehlen den breitenwirksamen Einsatz – für das architektonisch innovative weil ökologisch-gesellschaftlich verantwortungsbewusste Bauen. Ebenso rechtfertigen sich die entsprechenden Investitionen auf Seiten des Bauherrn, denn die energetische Rentabilität des Gebäudes im Betrieb lässt sich so nachweisbar und in erheblichem Maße steigern, zusammen mit der nachhaltig wertstabilen Substanz des Gebäudes.

Abschließend einige Bemerkungen zu spezifischen Anforderungen beim Einsatz von VIP, einige Hinweise zu Besonderheiten bei Planung, Ausführung und Bauaufsicht, sowie einiges zu wünschenswerten Optimierungen:

Erstens: Planungsvorlauf

Der Einsatz von VIP bedarf eines erhöhten Planungsaufwandes, der den von herkömmlichen Dämmungen überschreitet.

Zweitens: Zeitaufwand bei der Fertigung:

Auch die Fertigung von VIP-Elementen ist – noch – verhältnismäßig zeitaufwendig. Auch dieses ist vorrangig eine Frage der breiteren Durchsetzung dieses Werkstoffes. Dasselbe ist für ggf. notwendige Ersatzbeschaffung zu bedenken

Drittens: Systembedingte Grenzen

Wie bei jedem Baustoff gibt es systembedingte Grenzen der Einsatzmöglichkeiten. VIP sind eine nahezu ideale Lösung für große Flächen. Je mehr kleine Teilflächen gefüllt werden, desto größer der Aufwand.

Viertens: Serialität

Ob große oder kleine Teilflächen: Es empfiehlt sich, auf Serien von gleichartig dimensionierten VIP-Elementen im Gebäude zu setzen, was dann nicht nur bei der Planung, sondern vor allem bei der Fertigung hilft, den Aufwand zu minimieren.

Fünftens: Anschlüsse

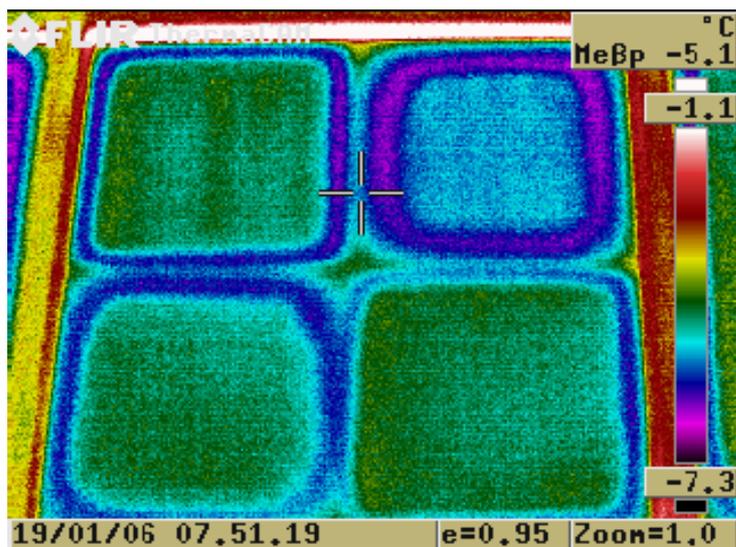
Bei den Anschlüssen können sich Probleme ergeben, die dann dazu führen, dass „schwierige“ Teilflächen mit konventionellen Dämmungen versehen werden müssen.

Sechstens: Ränder

Das Anschluss-Problem gilt auch für den Werkstoff als solchen: Der U-Wert ist im Zentrum optimal, nimmt aber zu den Rändern hin stark ab. Es ist zu hoffen, dass dieses Problem in naher Zukunft besser gelöst werden kann.

Siebtens: Innere Stöße

Was im Fall des Sonnenschiffs erst bei der Thermografie nach Fertigstellung im laufenden Betrieb deutlich geworden ist: Nicht nur zu den Rändern der VIP-Elemente hin nimmt die Energie-Effizienz ab. Innerhalb der einzelnen Paneele gibt es innere Stöße zwischen vakuum-isolierten Segmenten. Durch Kondensat-Bildung kann das sogar unmittelbar sichtbar werden, und durch Wärmebild-Aufnahmen wird es nachweisbar. Innere Stöße sollten möglichst vermieden oder reduziert werden.



Thermografische Aufnahme: innere Stöße werden sichtbar



Kondensatbildung erfolgt nicht über den wärmeren Stößen

Achtens: Internes Temperaturgefälle

Bei starker Sonneneinstrahlung kann das Temperaturgefälle – gerade wegen der guten Isolierung – zwischen Innen- und Außenseite erheblich sein. Die Außenseite kann sich im Sommer bis 80° C aufheizen, während im Inneren um die 20° C herrschen. Der Unterschied von 60° C entfällt dann auf die geringe Materialstärke von 48 mm. Dieser Sachverhalt erfordert – wegen temperaturbedingter Ausdehnungen – eine entsprechende Materialwahl an Innen- und Außenseite. Bleche z.B. empfehlen sich daher für die Außenseite nicht.

Neuntens: hochqualitative Materialien für Anschlüsse

Das Problem der Wärmebrücken zu den Rändern hin erfordert besonders hochwertige Materialien für die Abdichtung der Anschlüsse.

Zehntens: Thermografie als Argument

Für das Sonnenschiff war zu Beginn und ist kurz vor Ablauf der Gewährleistung die Durchführung von Thermografien vorgesehen. Dieses ist zur Absicherung des Architekten/Bauträgers sinnvoll, liefert zudem gute Argumente gegenüber dem Bauherrn.

5 Fazit

Die Entscheidung für Vakuum-Isolierung ist nach den Erfahrungen mit Planung, Bau und Betrieb des Sonnenschiffs ohne Abstriche richtig gewesen. VIP haben auf dem bisherigen Entwicklungsstand ein großes Potential, stellen einen durchaus entscheidenden technischen Durchbruch dar.

Wünschenswert wäre vor allem anderen, dass zur Vermeidung von Wärmebrücken und zur Verbesserung der Materialeigenschaften an Rändern und Stößen die einzelnen VIP-Elemente großflächiger hergestellt werden.

Anhang: Am Sonnenschiff beteiligte Firmen (in Auswahl)

| | |
|---------------------|--|
| Bauherr: | Solarsiedlung GmbH Freiburg |
| Planung: | Architekturbüro Rolf Disch, Freiburg |
| Projektentwicklung: | Rolf Disch |
| Projektleitung: | Bernhard Vester |
| Mitarbeiter: | Oliver Vollmer, Holger Auracher, Christel Sick |
| Energieberatung: | Stahl & Weiß, Büro für SonnenEnergie, Freiburg |
| Schallschutz: | ITA, Wiesbaden |
| Fassade: | Finnforest Merk GmbH, Aichach |

3. Fachtagung VIP-BAU am 20.09.2007 in Würzburg

Rolf Disch

Architekturbüro Rolf Disch / Solarsiedlung GmbH

www.rolfdisch.de

rolf.disch@solarsiedlung.de

Gefördert durch:

