

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

Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil

Christof Stölzel, Variotec-Sandwichelemente GmbH&Co.KG, Neumarkt i.d.Opf.

Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil 

Der Bau braucht QASA

*** VIP/Qasa → Kein ungeschützter Dämmstoff sondern ein vorgefertigtes, hocheffizientes Konstruktionselement ... in Kürze mit bauaufsichtlicher Zulassung als umfangreiche Elementfamilie**



Positionierung VIP-gedämmter Elemente vor der gehwegbündigen Altfassade



Befestigung der GEDT-Elemente

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/5825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

VARIOTEC

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

...VIP-Platten sind dämmtechnisch sehr effiziente Produkte die stets einer sorgfältigen Behandlung bedürfen! ...so eine Herstellerangabe auf dem Datenblatt → und da diese Voraussetzungen am Bau selten gegeben sind, haben wir "Qasa" entwickelt!

- beidseitiger Flächenschutz
- Durchdringungen geplant
- geschützter und gedämmter Kantenbereich ermöglicht flexible, wärmebrücken-reduzierte Elementstöße λ 0,008 gem. umfangreicher FiW-Prüfungen



Qasa Großflächen-Sandwich bis 3.000 x 12.000 mm



Kerle Qasa KLH
Aufbau: Holzwand- oder Dachelement



Qasa-light mit Durchführung



VIP-Ortbeton-Sandwich

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

VARIOTEC

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

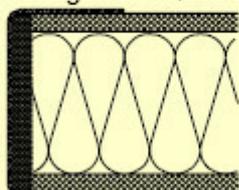
Lösung: VARIOTEC - Qasa

Zusätzlicher Schutz vor Permeation und mechanischer Beanspruchung mit PUR-Massivplatten und Aluminiumschichten sowie diffusionsdichten Kanten Durchdringungen und Ankerlösungen ergeben unproblematische, da vorgefertigte Elemente





Einsatz von elastischem Randbereich ermöglicht fugenfreies Verlegen der Qasa-Elemente und reduziert so Wärmebrücken

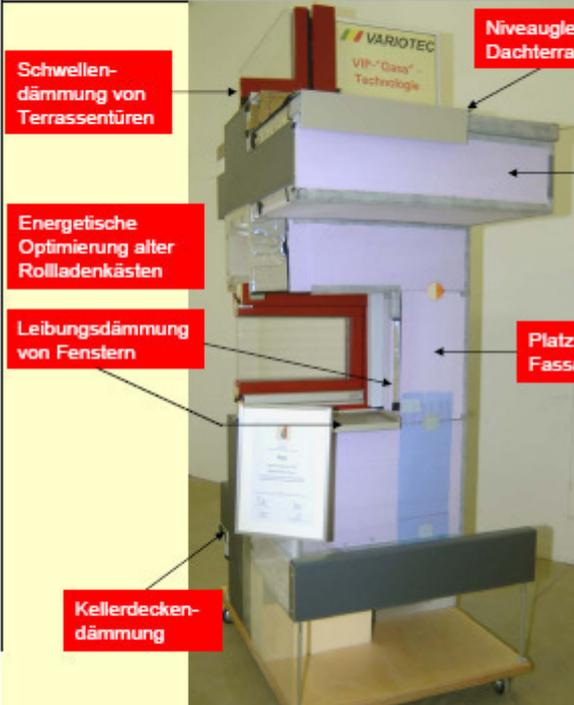




Baupraktische Einsetzbarkeit für alle Bausituationen und Detailpunkte

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil 



VIP+Qasa in der Sanierung
Modellhafte Darstellung
klassischer Einsatzbereiche

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil 

VARIOTEC-Qasa Systembauteile



VIP-Satteldach
VIP-Betongiebel 150
VIP-Flachdach
VIP-Holzgiebel
VIP-Holz wand 150
VIP-Wand 270
VIP-Wand 330
VIP-Bodenplatte

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißfurterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/5825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

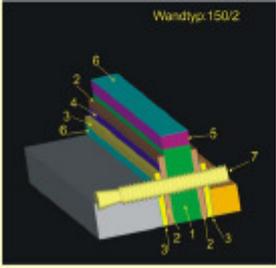
VARIOTEC

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

VARIOTEC-Qasa Systembauteile



Glasfaseranker-Durchführung



KLH-VIP-Dachelemente mit Stufenfalz für Pressdichtung VIP:VIP

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
 VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißfurterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

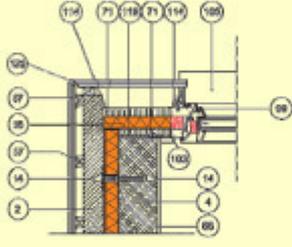
VARIOTEC

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

Umsetzung der Wärmedämmung beim Forschungshaus Voggenthal durch Qasa Bauelemente

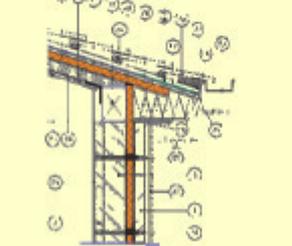


Wandtyp 150/1
 $U_{reg.} = 0,12 \text{ W/mK}$





Konstruktionsdetail Dach
 $U_{reg.} = 0,12 \text{ W/mK}$



*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
 VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißfurterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil

**VIP-Datenevaluierung aus Dach,- Wand,- und Boden-
elementen aus diversen Forschungsprojekten z. B. aus
dem elementiert gebauten Nullheizenergiehaus, GEDT-
Fassaden, VIP-Innendämmprojekten u. v. m.**



Einbau von Sensoren im VIP-Stoßfugenbereich

*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



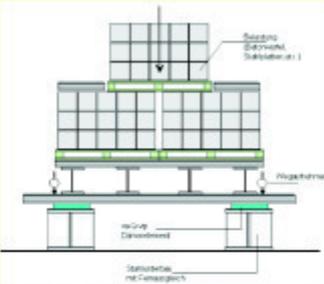
Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil

Belastungstests

Kurzzeit-Versuch

Die angestrebte Belastbarkeit von 70kN/m^2 für mitteldichte und 350kN/m^2 für dichte Elemente wurde bei Weitem erreicht.

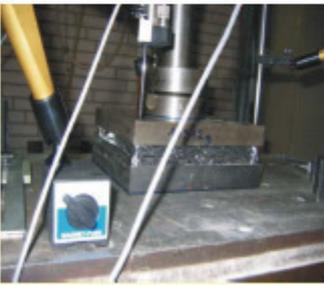
Der Kern bleibt bis ca. 2500kN/m^2 Belastung intakt.



Langzeit-Versuch

Bei Belastung mit 60kN/m^2 über 50 Jahre ergeben sich extrapolierte Kriechverformungen von 3 bis 4 mm.

Bei VIP's unter der Sohlplatte mit 300kN/m^2 Druckbelastung Verformungen von 3,5 bis 5 mm.



*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

Großelemente Dämmtechnik mit integrierten VIP's Fassade U = 0,188 Dicke: 90 mm

Althaus-Wand

PG-Punkt am Rand des Großelementes

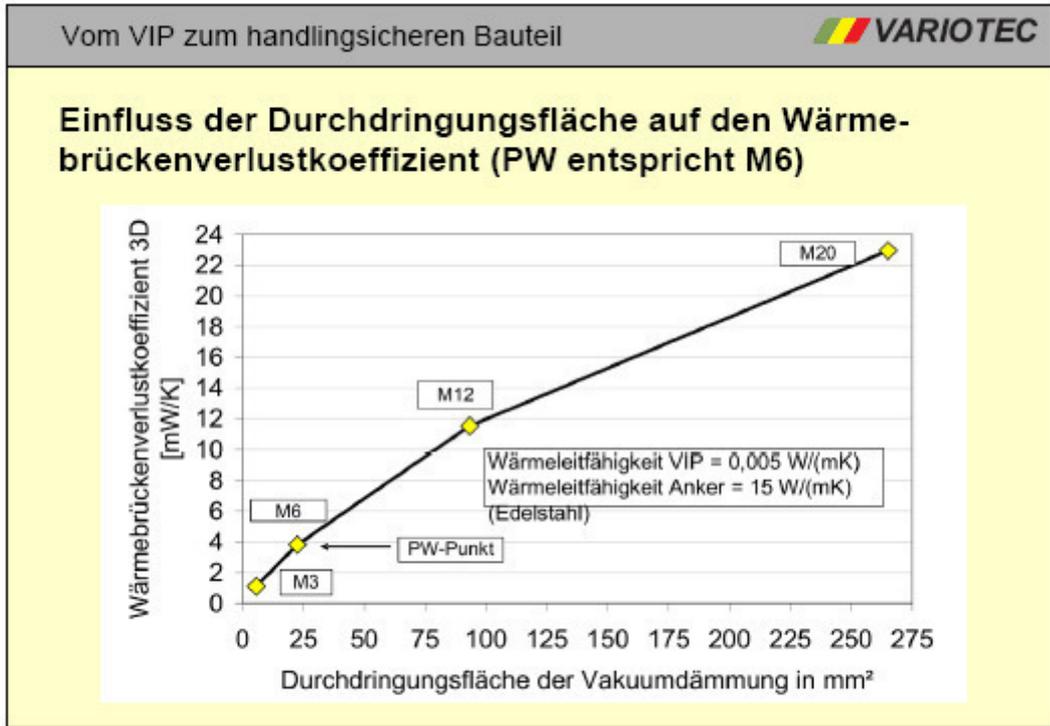
*Energietechniken *Passivhausysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstoren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

Einfluss der Wärmeleitfähigkeit des durchstoßenden Ankers auf den Wärmebrückenverlustkoeffizient

Wärmeleitfähigkeit des durchstoßenden Ankers [W/(mK)]	Wärmebrückenverlustkoeffizient 3D [m ² W/K] (Ankerfläche 22,5 mm ²)	Wärmebrückenverlustkoeffizient 3D [m ² W/K] (Ankerfläche 93 mm ²)
0	0	0
~5	~2	~4
~10	~4	~12
~60	~12	~28
~160	~22	~38

*Energietechniken *Passivhausysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstoren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



*Energietechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil



Modulares Bauen mit vakuumgedämmten Raumzellen

- Entwicklung eines variablen passivhaustauglichen Komfort-Raummoduls für Wohn- und Verwaltungsgebäude.
- Raumgewinn: 20,7 % im Vergleich zu Standardlösungen mit 25 cm Dämmung
- Mit dem Bau kompletter vakuumgedämmter Module, inkl. Haus- und Sanitärtechnik etc., wird das Marktsegment Mobil- und Leichtbau in eine neue energetische Kategorie überführt. Die Module eignen sich sowohl zur Einzelraumverwendung für Interimslösungen, als auch für die Dauerverwendung im Ein- und Mehrfamilienwohnbau, bis hin zu Büro- und Verwaltungskomplexen.



*Energiespartechniken *Passivhausssysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlingsicheren Bauteil



Modulares Bauen mit vakuumgedämmten Raumzellen

- Wärmedurchgangskoeffizient $U=0,12 \text{ W / m}^2\text{K}$ über die gesamte Gebäudehülle Schallschutz: R_w ca. 46 dB. Brandschutz: gem. den wichtigsten europäischen Brandschutzvorschriften. Statische Anforderungen: einsetzbar einschließlich Erdbebenzone 1 und 2, sowie bis Meereshöhe 2000 m.
- Die Mobilität der Informationsgesellschaft, sowie der temporäre Einsatz von Komfortgebäuden in klimatisch extremen Zonen, wird in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen. Leichte Systeme, jedoch mit Bestmarken in allen bautechnischen Anforderungen, insbesondere bzgl. der energetischen Qualität, stellen wichtige Problemlösungen auch für Notfallsituationen in Katastrophengebieten dar (z.B. mobile Krankenhäuser usw.).



VIP's mit Dämmkante für fugendicht Verlegung

*Energiespartechniken *Passivhausssysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel.: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

VIP-Qasa-Fazit

- als „nacktes“ VIP = Risiko!!! - daher Qasa-Bauelemente
- VIP ohne Zusatzfunktion/Nutzen deutlich teurer
- Qasa kein Belüftungs-Risiko, baupraktisch sichere Anwendung
- Dauerhaftigkeit/Langzeitfunktion als Qasa – Element definierbar
- Sichere Durchdringungen, absolute Maßgenauigkeit
- Geplante Befestigungen mit minimalen Wärmebrücken




Qasa

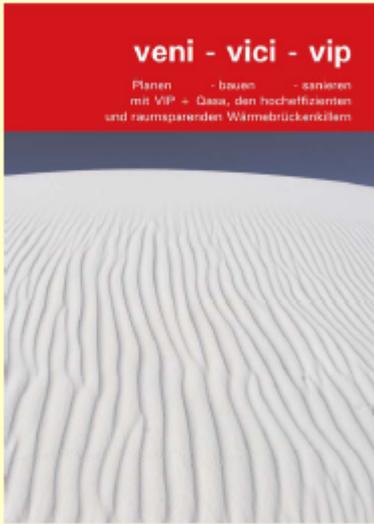
*Energiespartechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
 VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de



Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil

Zusammenfassung + Ausblick

1. Universell einsetzbare Qasa-Konstruktions-elemente
2. Detailsichere Lösungen für alle Einsatzzwecke
3. Bauphysikalisch optimierte Anwendung durch GEB-Planungs- und Berechnungsservice „In Isothermen Veritas“
4. Maximal möglicher Flächengewinn
5. Hohe Wirtschaftlichkeit als Bausystem, anstelle langer Verarbeitungsprozesse von VIP auf der Baustelle
6. Einfaches Handling, schnelle Montage und optimale Sicherheit
7. VIP-Qasa durch 2-Stufige Qualitätskontrolle mit Qasa-Doppelhülle und Fremdüberwachung



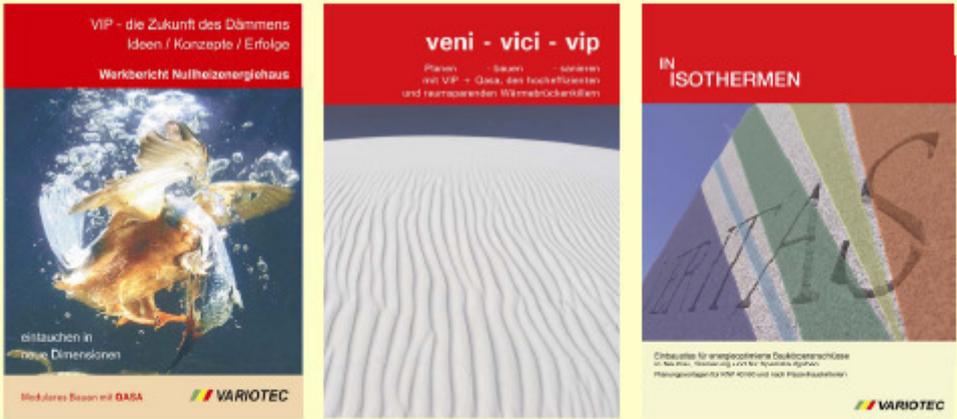
veni - vici - vip
Planen - bauen - sanieren
 mit VIP + Qasa, den hocheffizienten
 und raumsparenden Wärmebrückenkillern

*Energiespartechniken *Passivhaussysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
 VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Vom VIP zum handlings sicheren Bauteil 

Planungstool's für Architekten und Planer

Planungs-Katalog Nr. 23 für alle Aufgaben im energieeffizienten Planen, Bauen und Sanieren rund um die Gebäudehülle



*Energiepartechniken *Passivhausssysteme *Außen-, Spezial- und Funktionstüren *All Inclusive Türen-Baukastensysteme *Sandwichelemente *Garantie- und Designsperrholz
VARIOTEC GmbH & Co. KG * Weißmarterstr. 3-5 * D-92318 Neumarkt i. d. Opf. * Tel: 09181/6946-0 * Fax: 09181/6825 * VIP-Technologie *www.variotec.de

Christof Stölzel

VARIOTEC-Sandwichelemente GmbH&Co.KG

Weißmarterstraße 3, 92318 Neumarkt i.d. Opf.

Telefon:+49 (0)9181 / 6946-0

www.variotec.de

E-mail: sekretariat@variotec.de

Gefördert durch:

