

VIP im Mauerwerksbau Vakuumgedämmter Mauerstein Vakuumgedämmter Mauerziegel

H. B. Schupp
Firma Georg Rimmele KG, Ehingen/Donau

Der Mauerziegel kann mit deutlichem Abstand den größten Marktanteil unter allen Wandbaustoffen für sich in Anspruch nehmen. Dies liegt im wesentlichen an der Summe seiner guten Eigenschaften. Mauerziegel gelten als der „Zehnkämpfer“ unter den Wandbaustoffen. Einige dieser positiven Eigenschaften seien hier aufgezählt:

- **Belastbarkeit**

Wärmedämmende Außenwände aus hochwärmedämmenden Ziegel haben im Vergleich mit anderen Wandbaustoffen derselben Rohdichteklasse ausnahmslos die höchste zulässige Wanddruckspannung.

- **Feuerwiderstandsfestigkeit / Brandschutz**

Ziegel sind bereits „durchs Feuer gegangen“ und gehören der Baustoffklasse A „nicht brennbar“ an.

- **Raumklima / Wohngesundheit**

Ziegel sind diffusionsoffen und haben die niedrigste Ausgleichsfeuchte unter allen Wandbaustoffen. Die Kapillarität des Materials sorgt für schnellen Abtransport von Feuchtigkeit entsprechend dem Dampfdruckgefälle.

- **Wertbeständigkeit**

Ziegelhäuser haben eine hohe Lebensdauer. Die langfristige Hochwertigkeit bürgt für einen hohen Wiederverkaufswert von Ziegelgebäuden.

- **Formbeständigkeit**

Mauerziegel haben die geringsten Verformungskennwerte unter allen in der Mauerwerksnorm DIN 1053 klassifizierten Baustoffe. Verformungen aus Schwinden, Kriechen oder aus Temperaturänderung stellen demzufolge bei Ziegelmauerwerk kein zusätzliches Schadenspotential dar.

- **Ökologie**

Mauerziegel werden aus natürlichen Rohstoffen hergestellt. Die Naturelemente Feuer, Wasser, Luft und Erde werden zur Ziegelherstellung genutzt. Damit sind Ziegel in hohem Umfang recyclingfähig.

- **Wärmeschutz**

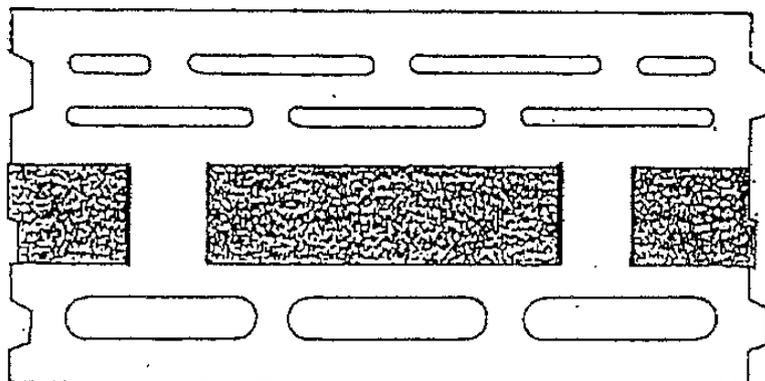
Ziegel verfügen aufgrund ihrer feinen Poren- und Kapillarstrukturen über eine sehr gute Wärmedämmung. In Kombination mit durchdachten, intelligenten Lochgeometrien sind monolithische Spitzenwerte der Wärmedämmfähigkeit erreichbar. U-Werte bis 0,23 Watt pro m² und ??? bei Wanddicke 36,5 cm, sind heute schon erreichbar.

Um in diesem Zusammenhang allerhöchsten Ansprüchen an den baulichen Wärmeschutz gerecht zu werden, ist es naheliegend, diesen hochwertig wärmedämmenden Baustoff durch die Kombination mit modernsten Dämmmaterialien weiter wärmetechnisch zu optimieren.

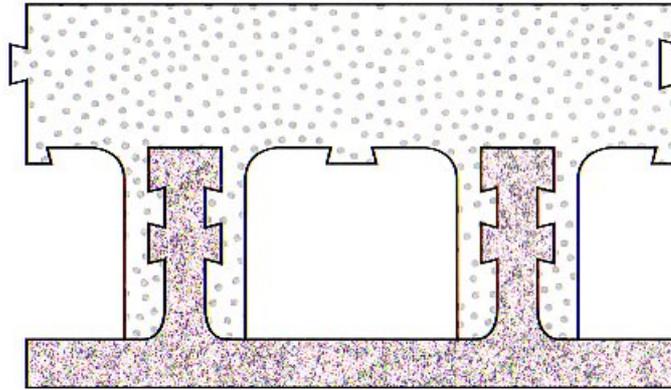
Die Entwicklung solcher Baustoffe ist zielgerichtet auf Niedrigstenergiehäuser bzw. Passivhäuser.

Wandbausteine aus verschiedenen Materialien mit unterschiedlichen Zusatzdämmungen gibt es am Markt bereits seit fast 20 Jahren. Im folgenden einige Beispiele:

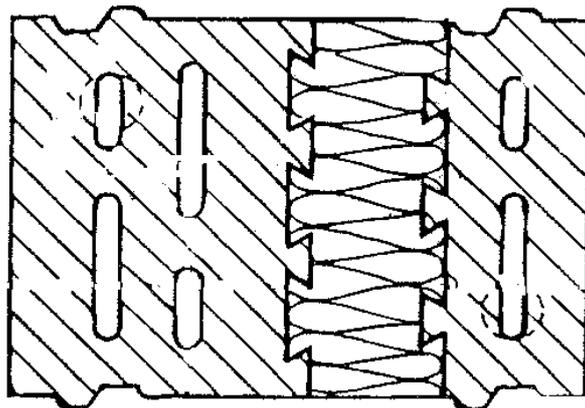
Hohlblockstein aus Blähton- Leichtbeton mit Styroporkern



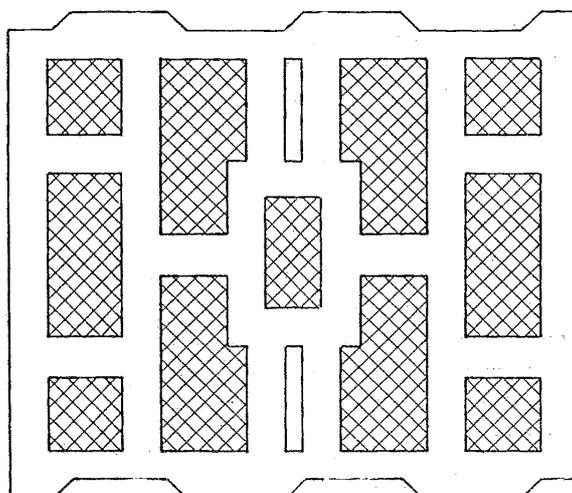
Blähton-Leichtbetonstein mit angeschäumter Styropordämmung



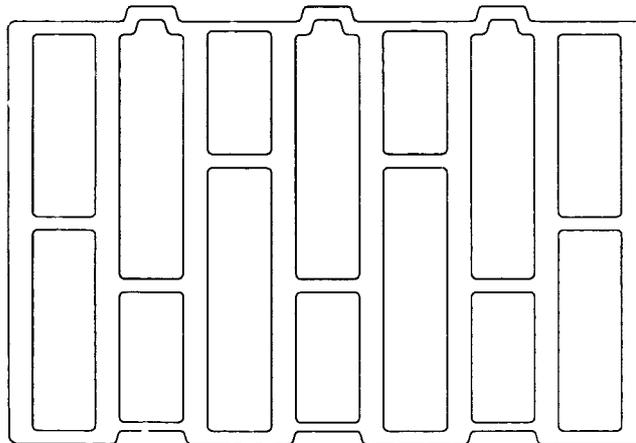
Zweischaliger Bims-Leichtbetonstein mit zwischengeschäumtem Styroporkern



Planstein aus Blähton – Leichtbeton, Kammern mit Styropor ausgeschäumt



Planziegel, Kammern mit Perlite gefüllt



Erste Ansätze für den Einsatz von VIP in Kombination mit Ziegelsteinen waren auf dem Stand des **ZAE Bayern** auf der **Hannover Messer 2001** zu sehen.



Bei der Entwicklung derartiger Kombinationsbaustoffe sind verschiedenartige Anforderungen zu berücksichtigen.

1. Sicherheit und Stabilität

(Während der Herstellung des Baustoffes über den Transport bis zur Verarbeitung.)

2. Gebrauchstauglichkeit

Für die Gebrauchstauglichkeit sind Anforderungen in eingeführten Normen weitgehend geregelt. Abweichungen von Normen sind in bezug auf Ihre Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen und werden ggf. in einer bauaufsichtlichen Zulassung geregelt.

Wir sehen, für die Kombination Mauerziegel – VIP zwei Lösungswege, die im folgenden etwas näher betrachtet werden.

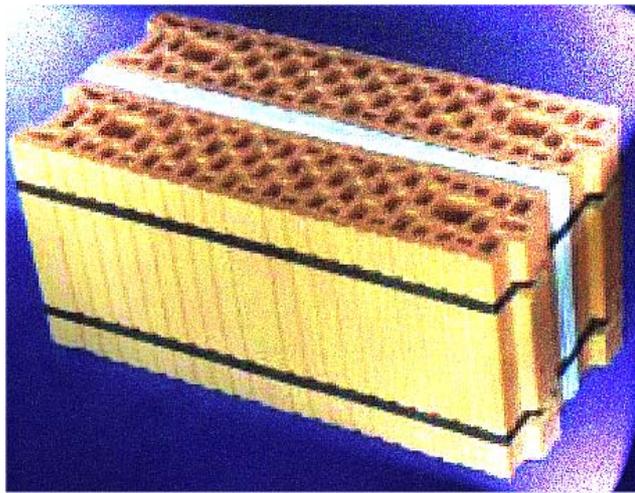
Sandwichlösung

VIP als Zwischenschicht

Monolithische Lösung

VIP in Kammern

1. Sandwichlösung



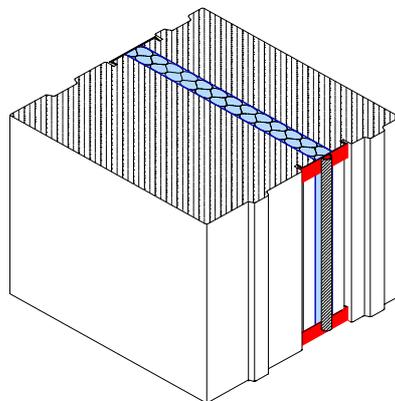
Die Anforderungen bezüglich der Stabilität bis einschließlich zur Verarbeitung ist beispielsweise durch geeignete Verklebung der Dämmstoffschichten mit den beiden Ziegelschalen zu erreichen.

Für den Gebrauchszustand sind die wesentliche Anforderungen an solche Kombinationsprodukte in *DIN 1053-1:11-1996* - „Anforderungen für Mauerwerk Berechnung und Ausführung“ zu finden.

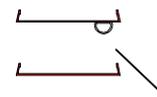
Bei einer Klassifizierung eines wie im obigen Bild gezeigten Kombinationsmauersteines in Sandwichbauweise, wäre die Einordnung als zweischalige Außenwand mit Kerndämmung maßgeblich. Die Problemstellung im Zusammenhang mit dem Dämmstoff VIP liegt innerhalb der einschlägigen Vorschrift der oben zitierten Norm

darin, dass die nichttragende Außenschale mittels Edelstahlankern an der tragenden Innenschale zu verankern ist.

Auch kleine Stahlquerschnitte, die als Ersatzlösung für die üblichen Edelstahlmaueranker angedacht sind, führen zu vergleichsweise sehr hoher Wärmeübertragung zwischen Innen- und Außenschale über das Dämmpaneel hinweg. Dies gilt sowohl für entsprechende Verbindungen, die im Bereich der Lagerfuge angedacht werden können, als auch für Verbindungsmittel im Bereich der Stoßfuge.



Edelstahlklammern im Bereich der Stoßfuge in gefräßten Nuten.



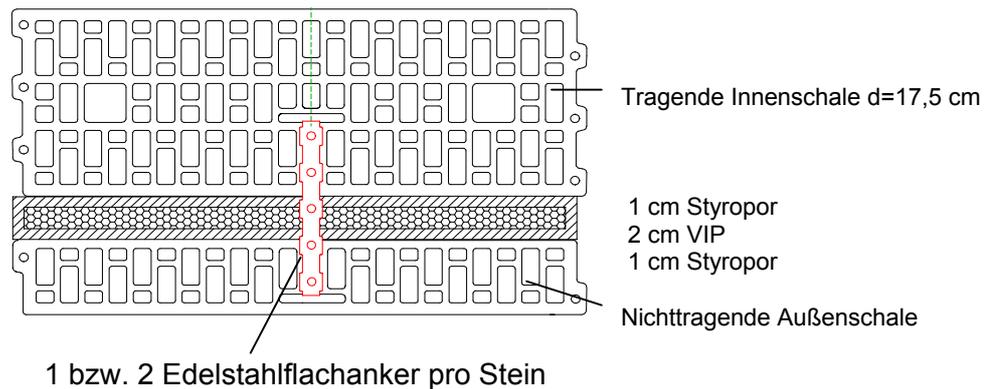
Komprimierungsfähiges Band zur Vermeidung von Konvektion

Ersatzlösungen zum Ersatz der Edelstahlanker aus Kunststoffmaterial dürften an den Vorschriften für den Brandschutz (DIN 4102, Teil IV) sowie an Zweifeln bezüglich der Langlebigkeit solcher Materialien nicht in Frage kommen.

Eine weitere Problemstellung dieser Sandwichlösung sehen wir entsprechend den Anforderungen der *DIN 4108, Teil III: Klimabedingter Feuchteschutz* in der Verhinderung einer im Stoßfugenbereich denkbaren Wasserdampfkondensation bzw. den einschlägigen Vorschriften für einen wirksamen Tauwasserschutz.

Durch geeignete Konstruktion ist sicherzustellen, dass Konvektion nicht stattfinden kann. Dies ist im Bereich der Lagerfuge durch eine vollflächig deckelnde Vermörtelung zu erreichen. Im Bereich der Stoßfuge wäre bspw. die Stahlklammer zusätzlich mit einem zusammendrückbaren Abdichtstreifen als Komprimband vorstellbar. (s. Bild)

Ein Lösungsansatz besteht darin, die Anzahl und den Querschnitt der Stahlanker auf das Mindestmaß der Vorschriften zu beschränken.



2. Integration von VIP-Kissen im Inneren von Ziegelsteinen

Ähnlich wie bei den am Anfang dargestellten markteingeführten Produkten, kann natürlich auch eine in den Ziegelstein integrierte Dämmung als VIP durchaus andiskutiert werden.

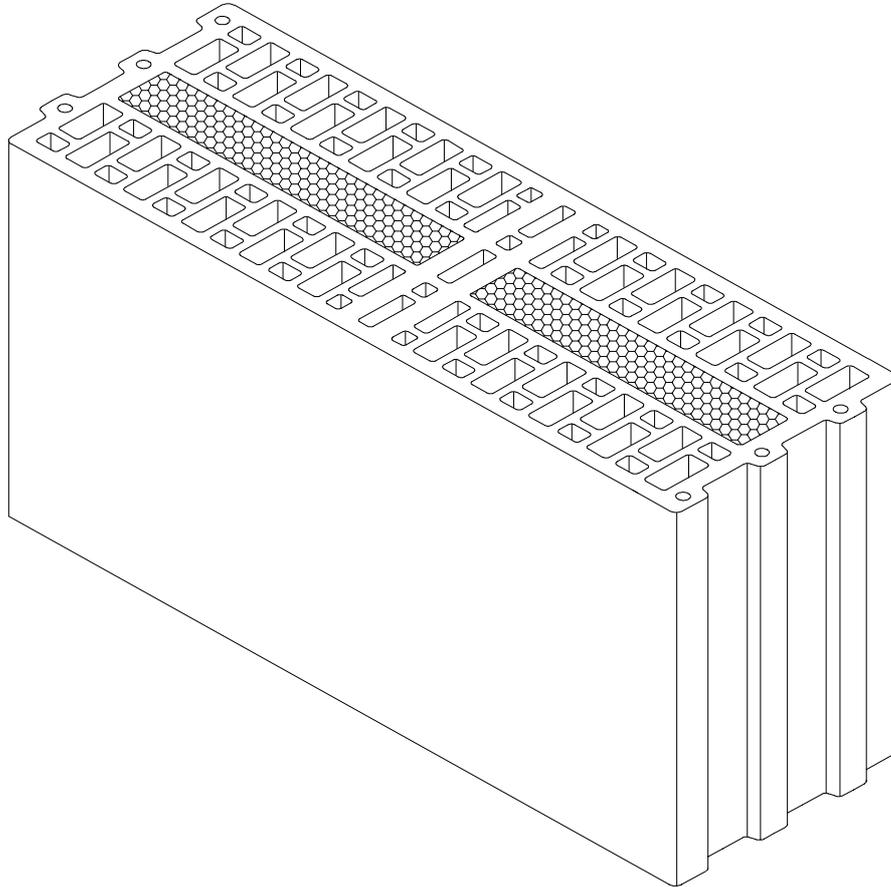
Eigene, sehr einfache Untersuchungen an Serienprodukten, welche in Handarbeit entsprechend untenstehendem Bild präpariert wurden, haben als vorläufiges Ergebnis diesen Lösungsweg stark in Zweifel gestellt.



Der im Bild dargestellte Ziegel weist gemäß Zulassung einen Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit λ_R von 0,11 W/(m K) auf. Die Integration der drei VIP-Kissen, hat diesen Wert um weniger als 8% verbessert.

In einem nächsten Schritt wären größerflächige Einzelziegel in ähnlicher Weise zu untersuchen. Eine Idee für die erforderliche Ziegelgeometrie ist abschließend in einer

Zeichnung dargestellt. Auch hier wäre für das einzubauende VIP eine Weiterentwicklung mit geringer Leitfähigkeit im Bereich des Randverbundes wünschenswert und hilfreich.



Eine letzte, aber nicht unwesentliche Aufgabe, die es im Zusammenhang, mit beiden Varianten gibt, ist es, die Verarbeitbarkeit solcher Mauersteine sicherzustellen.

Es ist einerseits unumgänglich, dass ein gewisses Sortiment von Pass- bzw. Ergänzungssteinen zur Verfügung gestellt wird.

Genau so unumgänglich ist es, dass in diesem Zusammenhang die Planung auf der Basis verfügbarer Mauersteinformate erfolgt.