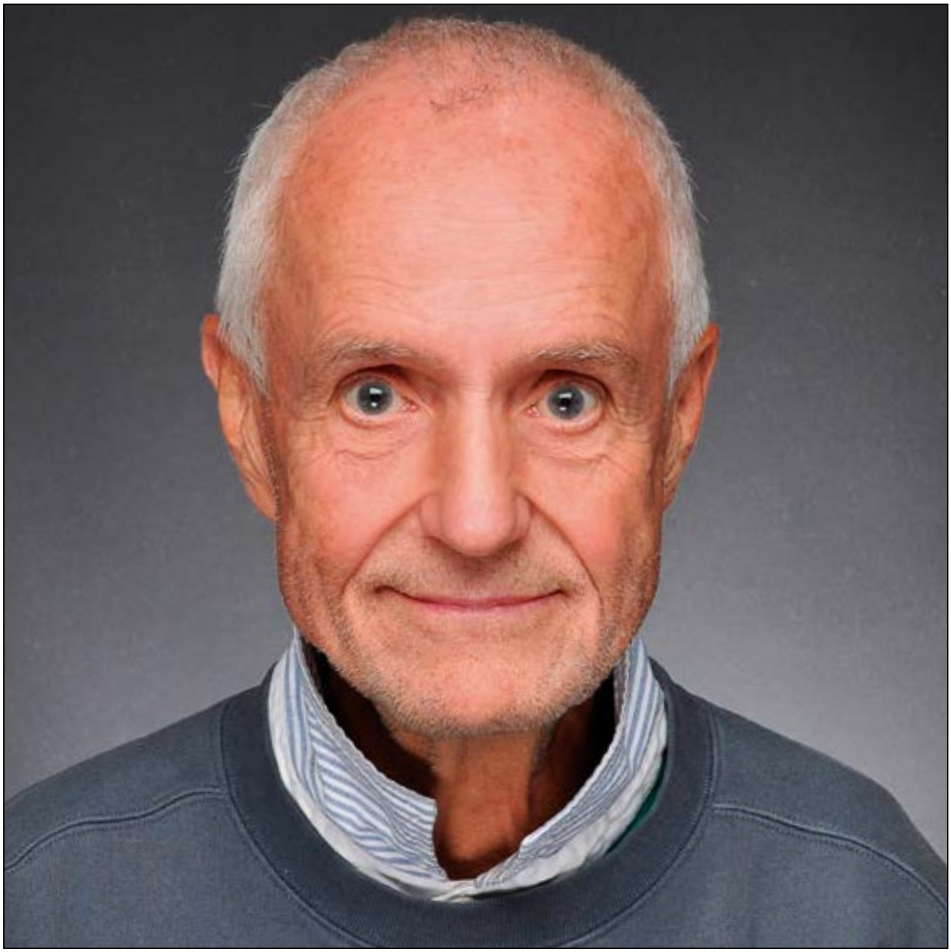


Liebe isorast-Interessentin, lieber isorast-Interessent,
mit diesem Handbuch möchte ich Sie einladen

- *zum „Neuen Bauen mit der Sonne" mit Tageslicht und Frischluft in jeder Raumecke,*
- *zum Bauen mit größtmöglicher Wohnbehaglichkeit,*
- *zur Heizkosten- und Schadstoffreduktion auf fast Null und*
- *zu einer Verarbeitung, die Freude bereitet.*

40 Jahre Erfahrung mit mehr als 10.000 Objekten sprechen für sich.
Ihr Manfred Bruer, Erfinder und Gründer von isorast

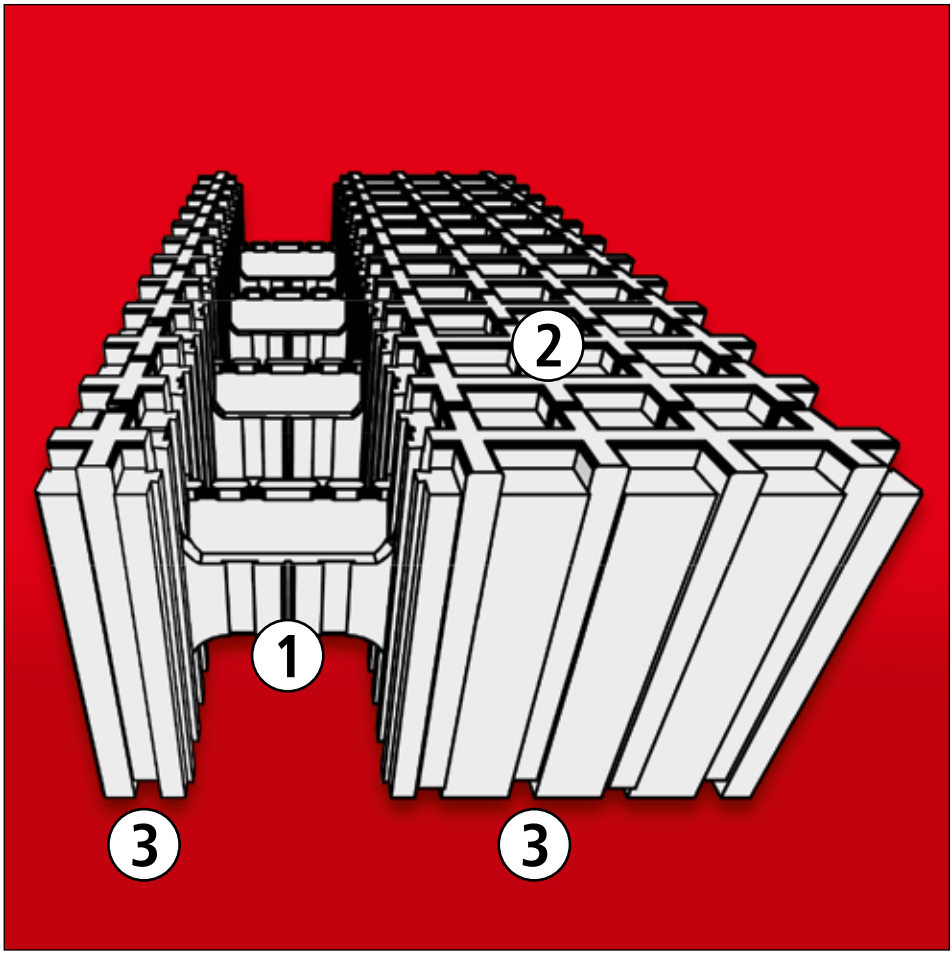
Hohe Auszeichnungen für isorast

1997:
Goldmedaille der internationalen Erfindermesse in Genf für das isorast-Gesamtsystem (siehe Abbildung rechts).

1998:
Erstes Außenwand-Bausystem, das einschließlich aller Anschlussdetails vom Passivhaus-Institut Darmstadt zertifiziert worden ist (siehe Abbildung Mitte rechts).

2004:
Der Prüfungsausschuss der Gesellschaft für Wohnmedizin, Bauhygiene und Immuntoxikologie unter Vorsitz von Prof. Dr. Fiedler zeichnet isorast als erstes Wandbausystem mit dem Zertifikat „wohnmedizinisch empfohlen" aus (siehe Abbildung rechts unten).

2013:
Die hochkarätige 13köpfige internationale Jury prämiert den wärmebrückenfreien Anschluss mit dem isorast-Eckelement zum „Produkt des Jahres 2013"(siehe Abbildung links unten).



Eigenschaften kurz gefasst:

Ideales Bausystem für Passivhäuser, der Bauform mit ständiger Frischluftversorgung, Lichtdurchflutung und Fast-Null-Heizkosten:

(1) *Verankerung der Außendämmung mit angeformten Stegen aus Dämmstoff! Einziges Bausystem, bei dem Verankerungen keine Wärmebrücken bilden, sondern noch zur Dämmung beitragen!*

(2) *Stoßfreier Dämmteppich durch Nuten und Nasen.*

(3) *Einmalig bei isorast: Durch patentierte von unten eingeformte Schlitze erhöht sich die Schalldämmung z.T. bis zum Achtfachen!*

Das isorast-System
Handbuch Technik
15. überarbeitete Auflage 10.000 Stück
Januar 2017

Copyright und verantwortlich für Text und Darstellung: isorast GmbH, Taunusstein. Nachdruck, auch auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung.

isorast-Druckschriften beraten nach bestem Wissen, sind jedoch ohne Rechtsverbindlichkeit. Änderungen, die der Weiterentwicklung dienen, sind vorbehalten.

Ortsanschrift:
isorast-Passivhaus-Produkte GmbH
Chattenpfad 30
DE-65232 Taunusstein-Hambach
Postanschrift:
Postfach 1164
DE-65219 Taunusstein
Telefon +49-(0)6128-9526-0
Telefax +49-(0)6128-73823
http://www.isorast.de
Email: info@isorast.de

Das vorliegende Handbuch Technik behandelt nicht nur alles Wissenswerte des isorast-Programms. Es ist auch ein Grundlagenwerk des energiesparenden Bauens.

FAKTEN

1 WAS IST ISORAST? 7

1.1 Merkmale und Anwendungsbereiche 7
1.2 Die verschiedenen massiven Wandkonstruktionen 7
1.3 Die Geschichte von isorast 11
1.4 Produktion und Versand 13
1.5 Produktprogramm in Perspektive 14

2 DATEN 20

2.1 Technische Daten 20
2.2 Bemaßte Zeichnungen 22
2.3 Verarbeitungsdaten für den Profi 31

3 WÄRMEDÄMMUNG 32

3.1 Bedeutung des U-Wertes 32
3.2 Befragung von Bauherrn 32
3.3 Wärmedämmung und Umweltschutz 32
3.4 Wärmedämmung und Energiekosten 33
3.5 Bedeutung der Wärmedämmung für das Raumklima im Winter 34
3.6 Bedeutung der Wärmedämmung für das Raumklima im Sommer 34
3.7 Wärmespeicherung 34
3.8 Beeinflussung der Wärmedämmung durch Feuchtigkeit 34

4 SCHALLDÄMMUNG 35

4.1 Baurechtliche Anforderungen an Haus- und Wohnungs-Trennwände 36
4.2 Resonanzfrequenz 37
4.3 Schall-Längsleitung 39

5 BAUBIOLOGIE UND BAUÖKOLOGIE 40

5.1 isorast besteht aus Luft 40
5.2 Absonderung von toxischen Gasen 41
5.3 Grundwasser und Pflanzen 41
5.4 Styropor als Fettburner 42
5.5 Der Bienentest 43
5.6 Sonstige baubiol. Prüfungen 44
5.7 Baubiologisches Fazit 45
5.8 Diffusionsverhalten 45
5.9 Alterungsbeständigkeit 47

6 BAURECHTLICHE ZULÄSSIGKEIT 48

6.1 Zulassung 48
6.2 Brandschutz 48

FAKTEN

1 WAS IST ISORAST?

1.1 Merkmale und Anwendungsbereiche

isorast ist ein hochwertiger Baustein aus Polystyrol-Hartschaum (Neopor der BASF) für alle Anwendungsbereiche des Hochbaus, in denen es auf Wärmedämmung ankommt:
Beheizte Gebäude vom Einfamilienhaus bis zum Hochhaus, Bürogebäude, Hotels, Schulen, Keller mit beheizten Räumen, Krankenhäuser, Kindergärten, Seniorenheime, temperierte Gewerbebauten, beheizte Schwimmbecken usw. Mit diesem Baustein kann man bereits heute so bauen, wie es aufgrund steigender Energiekosten, aus Gründen des Umweltschutzes und der höheren Anforderungen an die Wohnbehaglichkeit in Zukunft zwingend notwendig werden wird.

1.2 Die verschiedenen massiven Wandkonstruktionen

Nach dem Aufbau unterscheidet man drei große Gruppen: Einschalige, zwei- und dreischalige Wandkonstruktionen.

1.2.1 Einschalige Wände

Hierunter versteht man eine sog. monolithische Wand, z.B. ein Porenziegel-, Gasbeton- oder Bimsstein-Mauerwerk. Ein Werkstoff soll bei diesem Wandaufbau alle Anforderungen erfüllen: Die Anforderung an die Schalldämmung, die Statik und die Wärmedämmung.

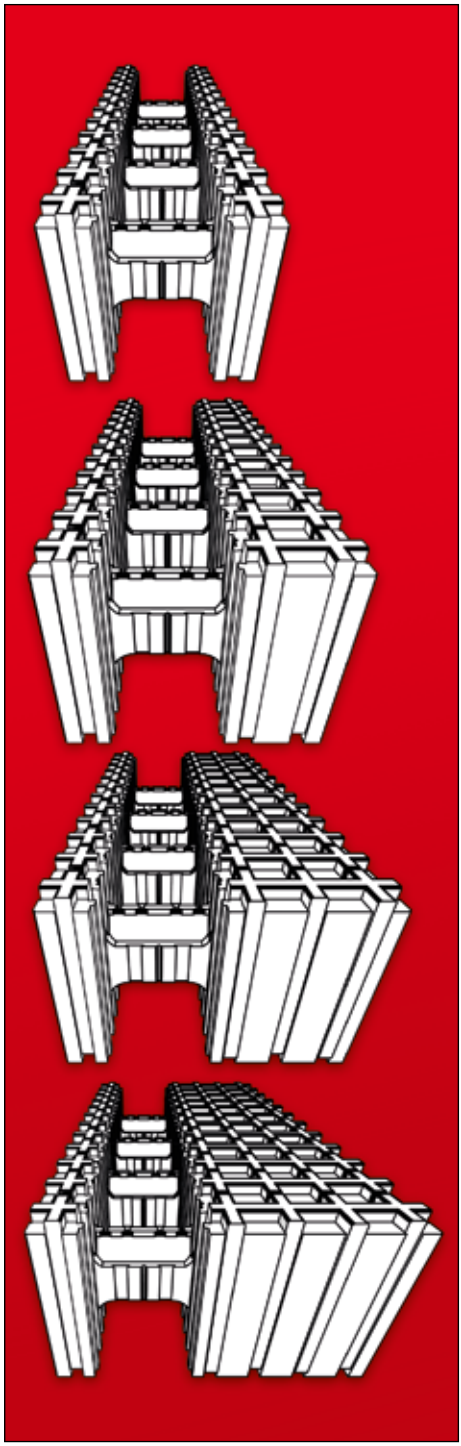
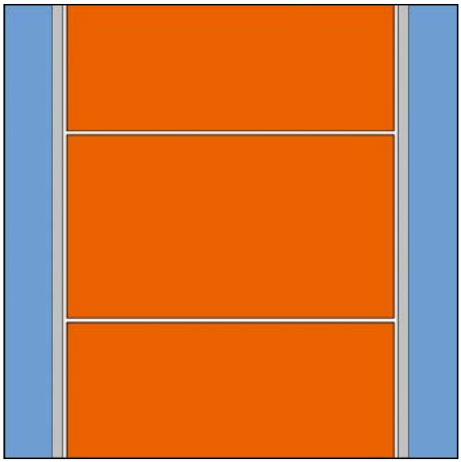
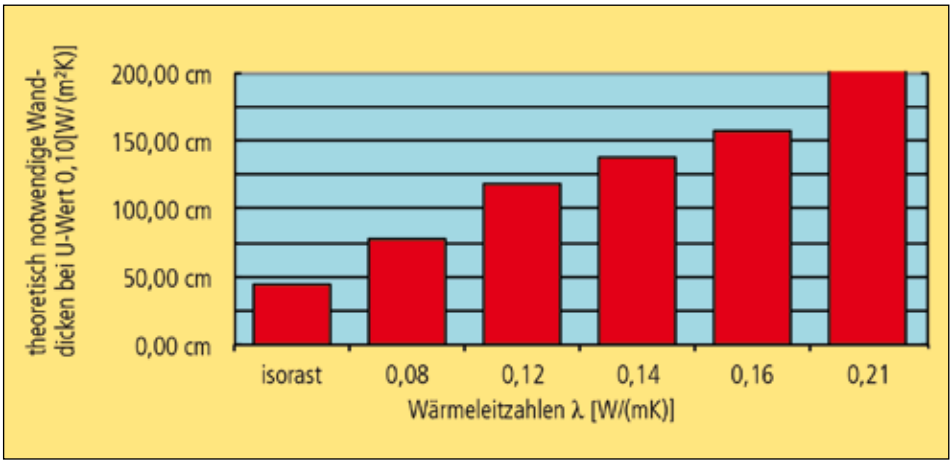


Abb. rechts: Einschaliges Mauerwerk



Die Wärmedämmfähigkeit eines Baustoffs hängt aber vornehmlich von seinem Raumgewicht ab: Je größer der Luftporenanteil, je niedriger das Raumgewicht, desto höher die Wärmedämmung, aber auch desto geringer die Druckfestigkeit. Bei einer Auflast von einem Geschoss werden i.d.R. bereits Druckfestigkeiten von 0,5 kN/cm² und bei zwei Geschossen bereits 0,75 kN/cm² benötigt.



Materialien mit höheren Druckfestigkeiten ergeben aber ungünstigere Wärmedämmwerte. Die obenstehende Grafik soll verdeutlichen, weshalb einschalige Wände unter den Vorzeichen der Energieerspanis, der Wärmebrückenfreiheit und des Umweltschutzes nicht mehr zeitgerecht sind:

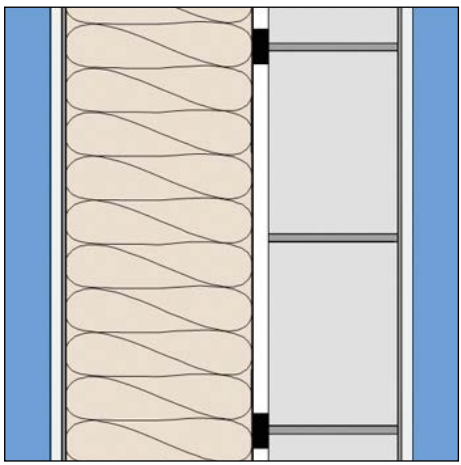
- Um den Wärmedurchgangswert einer 43er-isorast-Wand mit 0,1 zu erreichen, müsste eine monolithische Wand mit einer Wärmeleitzahl von 0,08 rd. 80 cm dick werden und mit einer Wärmeleitzahl von 0,16 sogar rd. 160 cm dick werden!

Dies ist jedoch nicht der einzige Nachteil:

- Für alle hochbelasteten Bereiche, für die aus statischen Gründen der Werkstoff „Stahlbeton" verwendet werden muss, muss die Mauerwerkswand ausgespart werden. Das können z.B. sein: Stürze, Stützen, Drempel, Deckenränder mit Ringanker, alle Kellerwände mit seitlichem Erddruck und Wandenden, auf denen größere Stürze aufliegen.

Da hat nun dann ein Bauherr sich nach umfangreichen Informationen zu einem Wandbaustoff durchgerungen, um dann festzustellen, dass der große Teil der Außenwände gar nicht damit gebaut werden kann. An vielen Stellen musste er dann wieder Stahlbeton mit zusätzlicher Außendämmung einsetzen mit einer Vielzahl von Wärmebrücken an den Übergangsbereichen. Wie das dann aussehen kann, zeigt das nebenstehende Baustellenbild.

1.2.2 Zweischalige Wände



Hierunter versteht man eine Wand mit einer zusätzlichen Dämmschicht. Die Funktionen Schalldämmung, Wärmedämmung und Druckfestigkeit werden getrennt. Die äußere Dämmschicht übernimmt ausschließlich den Wärmeschutz. Somit kann hierfür ein Material eingesetzt werden, das ein Vielfaches der Wärmedämmung eines monolithischen Mauerwerks aufweist. Die tragende Massivwand wird in einem rundum geschlossenen Dämmmantel eingepackt.
Das bewirkt, dass die tragende Wand vor Temperaturschwankungen und den damit verbundenen Längenänderungen geschützt ist. Die in der Wand verlegten Rohrleitungen sind vor dem Einfrieren geschützt. Egal ob eine Stütze, ein Ringanker, ein Deckenabschluss, ein Drempel oder ein Sturz betoniert werden muss, die Außendämmung übernimmt den sicheren Wärmeschutz.
Die Möglichkeit von Wärmebrücken ist dennoch nicht ganz ausgeschlossen:
Dübel bei Dämmplatten und Fugen bei stumpfen Plattenstößen, besonders bei dicken Dämmungen, sind die häufigsten Wärmebrücken bei Außendämmungen, die sich dann auch noch auf der Fassade abzeichnen.
Weiterhin entsteht beim Aufkleben der Dämmplatten ein Hohlraum zum Mauerwerk, der bei kleinsten Undichtheiten von der kalten Außenluft hinterspült werden und dann die Dämmwirkung zunichte machen kann.

1.2.3 Dreischalige Wände

Der Idealfall:
Hierunter versteht man eine Massivwand mit außen- und innenliegender Dämmung. Diese Konstruktion kann so ausgelegt werden, dass sie ein Optimum an Wärmedämmung, Wärmebrückenfreiheit, Schallschutz, Tragfähigkeit und schlanker Konstruktion bietet.
Wärmebrücken sind bei dieser Variante nahezu ausgeschlossen: Selbst wenn die Außendämmung einmal beschädigt sein sollte, die zusätzliche Innendämmung verhindert die Wärmebrücke. In diese Bauart werden Hartschaum-Schalungselemente eingereiht.

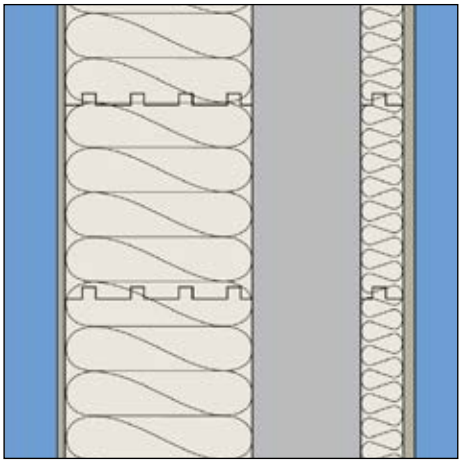


Abb. oben: Die dreischalige Wand – der Idealfall, insbesondere bei der Ausführung mit Hartschaum-Schalungselemten: Die Verbindung der Dämmung mit der Massivwand mit den Hartschaumstegen trägt noch zur Wärmedämmung bei, ist also eine „negative Wärmebrücke".

Speziell beim isorast-Schalungselemente-System kommen noch weitere Vorteile hinzu:

- Das Nut- und Nasenraster verhindert Wärmebrücken an den Plattenstößen.
- Eine Hinterspülung der Dämmung mit Kaltluft ist beim isorast-System ausgeschlossen. Zwischen Dämmung und tragender Wand ist kein Luftzwischenraum. Sie liegt formschlüssig an.
- Dauerhafter und intensiver Verbund der Dämmung mit der Tragwand durch die Hartschaumstege und die schwalbenschwanzförmige Profilierung der inneren Dämmflächen: Bei isorast beträgt die Zugfestigkeit gegen das Ablösen der äußeren Dämmschicht mehr als das Hundertfache gegenüber der Mindestvorschrift bei geklebter Plattenware!
- Bei herkömmlicher Verarbeitung würde die dreischalige Wand allerdings zu teuer, da zuerst gemauert und dann noch beidseitig die Dämmplatten angeklebt werden müssten. Eine äußere dicke Dämmschicht müsste noch zusätzlich verdübelt werden, wobei dann Wärmebrücken entstehen können.
- Durch die isorast-Umkehrbauweise – zuerst die Dämmung setzen und dann die Massivwand auf einfache Weise mit maschinell eingefülltem Beton herzustellen – wird der Wandaufbau jedoch erheblich kostengünstiger.

1.3 Die Geschichte von isorast

- 1951: Erstmals bei der BASF Herstellung von Polystyrol-Hartschaum (Styropor).
- 1965: Der österreichische Styroporverarbeiter Herbert Fitzek stellt erstmals Schalungselemente aus Styropor unter dem Namen „IGLU" her.
- 1973: Erteilung der Patente an Manfred Bruer für ein im Raster steckbares Schalungselemente-System.
- 1975: Bau des ersten isorast-Hauses.
- 1979: Eine veränderte Formgebung ermöglicht erstmals die Verfüllung der Elemente mit einer Autobetonpumpe.
- 1995: Abschluss einer mehrjährigen Forschungsarbeit unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Gösele mit dem Thema „Vermeidung von Schall-Längsleitung und Resonanzfrequenz bei einer Hartschaum-Innendämmung". Zu den umfangreichen Forschungen gehörte u.a. auch die Vermessung von über 50 in einer Halle aufgebauten Prüfwänden, um sich an das Optimum heranzutasten. Daraus resultierten mehrere Patente.

Abbildung oben: Prof. Dr.-Ing. Gösele und Manfred Bruer gratulieren sich gegenseitig zum Erfolg des neuen Schalldämmelementes

Abbildung unten: Der isorast-Firmensitz in Taunusstein-Hambach bei Wiesbaden, 1985 mit doppelter 25er-isorast-Wand gebaut. Das Objekt wird im Volksmund „Schloss Hambach" genannt.

- 1996: Von isorast wird der internationale Wettbewerb „Das Passivhaus" für Architekten und Architekturstudenten ausgelobt. Dieser Wettbewerb wurde wegweisend als Planungsunterlage für „Das neue Bauen mit der Sonne".
- 1997: isorast präsentiert das Dickwandelement mit einem U-Wert von 0,13 und das Super-Dickwandelement mit U=0,1
- 1997: Goldmedaille auf der Erfindermesse Genf
- 1999: Nach Prüfung der Wärmebrückenfreiheit aller Anschlüsse erhält isorast als erstes Wandbausystem das Zertifikat „passivhaustauglich"
- 2002: Mit isorast wurden bereits 100 Passivhäuser gebaut
- 2013: Eine hochkarätige Jury aus vom „Industrieverband Halbzeuge und Konsumprodukte aus Kunststoff" kürt einmal im Jahr das „Produkt des Jahres". Der isorast-Eckanschluss erhielt diese hohe Auszeichnung.
- 2017: Mit isorast wurden inzwischen mehr als 10.000 Objekte gebaut.

Abb. oben: Dr. Feist gratuliert zum ersten Passivhaus-zertifizierten Wandsystem

Abb. unten: Die hochkarätige Jury präsentiert die Ergebnisse des isorast-Ideenwettbewerbs „Das Passivhaus". Von links nach rechts: Prof.-Dr. Loeschcke, Dr. Feist, Prof.-Dr. Hauser, Dipl.-Phys. Werner, Prof. Ralf Disch, Prof. Dipl.-Ing. Laage, Dr. habil. Kahlert, Horst Rasch, Prof. Dipl.-Ing. Pohl, Prof. Dr.-Ing. Hausladen, Manfred Bruer, Prof. Dr.-Ing. Bott

1.4 Produktion und Versand

isorast-Produkte werden in einem der größten Produktionsbetriebe für Hartschaum-Formteile hergestellt: Der Firma Schlaadt Plastics in Lorch am Rhein. In diesem Werk hat man das Knowhow, die hohen Produktionsanforderungen mit den feinen eingeformten Schlitzen nach Prof. Gösele umzusetzen.

Auf Ökologie wird auch bei der Produktion großen Wert gelegt:

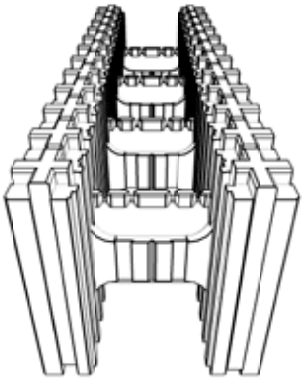
Die gesamte Energieerzeugung erfolgt in diesem Werk mit Holzabfällen. Holz verhält sich CO_2-neutral: Es nimmt während seines Wachstums genausoviel CO_2 auf, wie es bei der Verbrennung als Emission verursacht.

Weiterhin besitzt die Firma Schlaadt eine der größten Recyclinganlagen für Hartschaumabfälle in Deutschland.

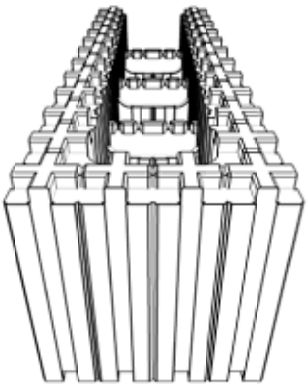
1.5 PRODUKTPROGRMM IN PERSPEKTIVE

1.5.1 25er-Elemente

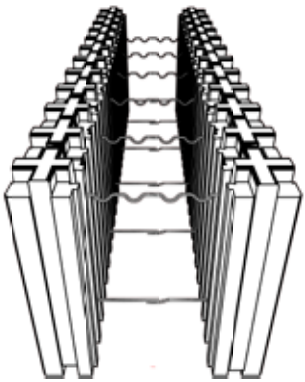
Für tragende Innenwände, wenn man kein anderes Material verwenden möchte. Auch gut verwendbar für Außenwände von unbeheizten oder nur gelegentlich beheizten Kellern: Durch die Einlage von Bewehrungseisen lässt sich die Horizontallast der Erdanschüttung ideal aufnehmen.



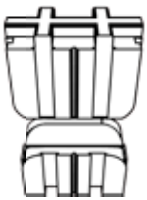
25er-Kompaktelement 75 und 150 cm



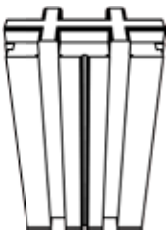
25er-Endelement 50 und 75 cm



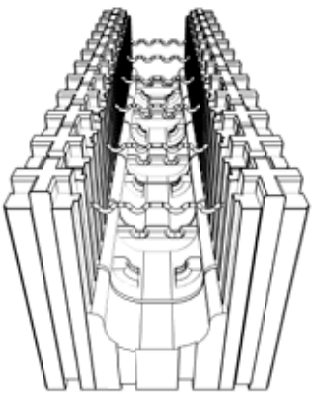
25er-Combielement 75 cm



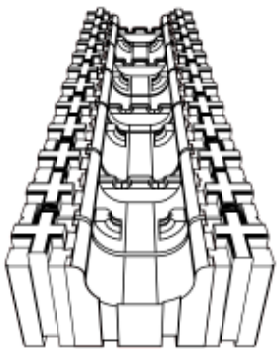
25er-Endstücke für Kompaktelement



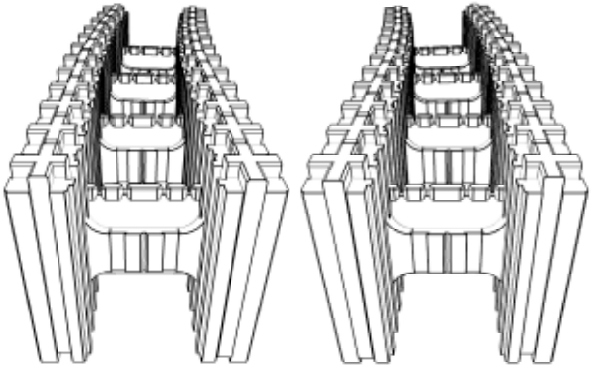
25er-Endstück für Combielement



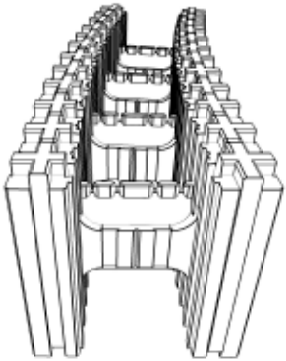
25er-Sturzelement 25 cm hoch



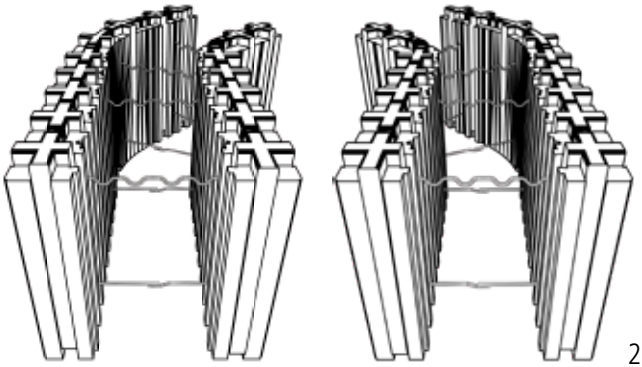
25er-Sturzelement 12,5 cm hoch



25er-Bogenanschlusselement rechts und links

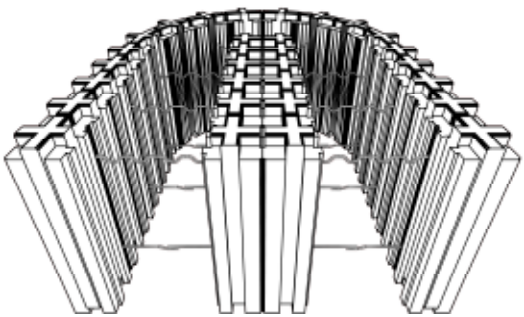


25er-Bogenelement 75 cm
Radius nach Maß



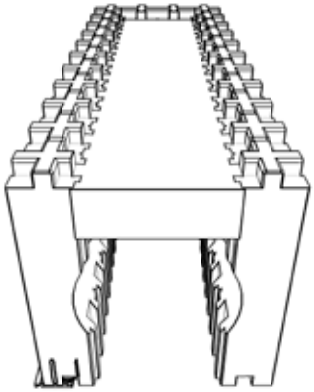
25er-Erkerelemente 135° rechts und links

25er-Höhenausgleichsstreifen
6,25 cm hoch, 75 cm lang

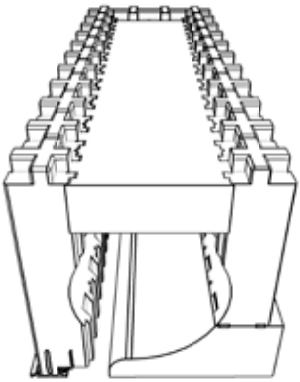


25er-Eckrundelement rechts und links 180°

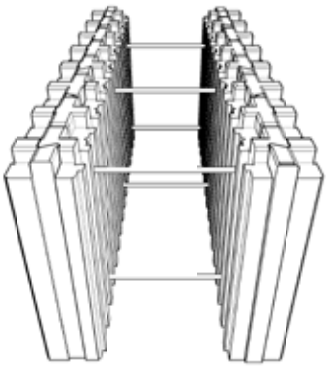
Höhenausgleich
für Eckrund- und
Erkerelemente



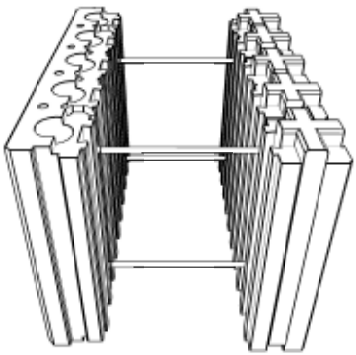
25er-Rollladenkasten mit Außen-Revision, 160 mm Rollraum



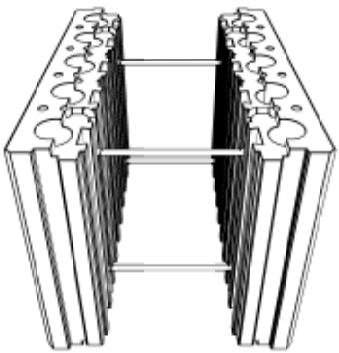
25er-Rollladenkasten mit Innen-Revision, 160 mm Rollraum



25er-Schalldämmelement, 50 cm lang



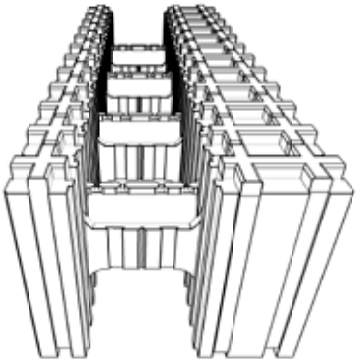
25er-Lehm/Neopor-Element



25er-Lehm/Lehm-Element

1.5.2 31er-Elemente

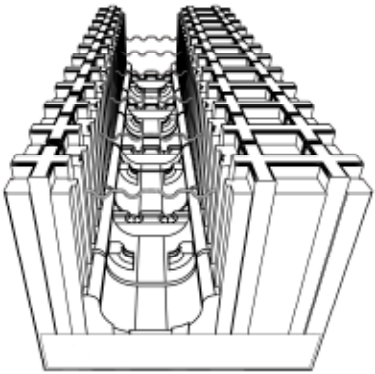
Mit seinem U-Wert von 0,17 W/m²K gut geeignet für beheizte Keller und für die Außenwände von Niedrigenergiehäusern.



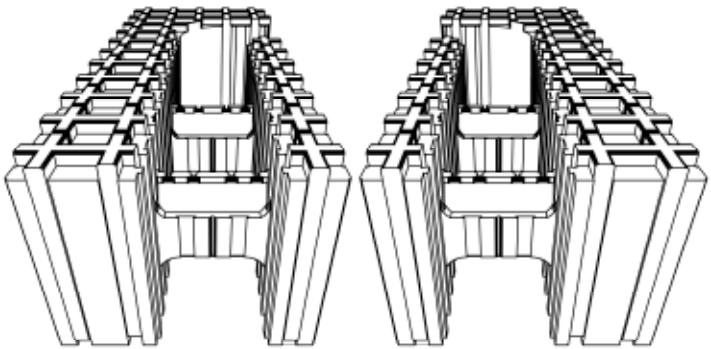
31er-Kompaktelement

Alle weiteren 31er-Elemente wie 25er-Elemente, jedoch mit der dickeren Außenwandung der 31er-Elemente:

31er-Combielement 75 cm lang
31er-Sturzelement 25 cm hoch nach Maß
31er-Bogenelement, Radius nach Maß
31er-Bogenanschlusselemente ls+rs
31er-Erkerelemente 135° links und rechts
31er-Erkerelemente 20er-Kammer ls+rs
31er-Innenerker 135° links und rechts
31er-Innenerker 20er-Kammer ls+rs
31er-Höhenausgleich für Erkerelemente
31er-Rollladenkasten mit Außenrevision
31er-Rollladenkasten mit Innenrevision
31er-Rollladenkasten 160 mm Rollraum
31er-Super-Schalldämmelement
31er-Lehm/Hartschaum-Element
31er-Combielement mit 20er-Kammer



31er-Sturzelement mit Mineralboden als Brandriegel

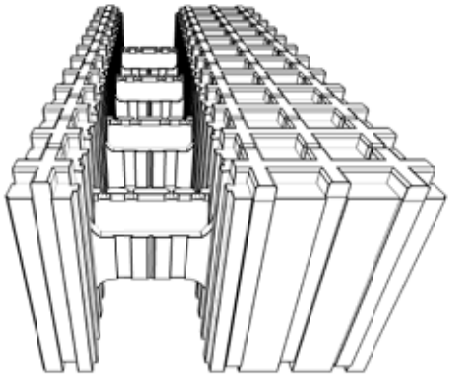


31er-Eckelemente rechts und links

Endstück für 20er-Kammer

1.5.3 37er-Elemente

37er-Elemente sind mit ihrem U-Wert von 0,13 W/m²K ideal geeignet für Außenwände von Niedrigstenergiehäusern, z.B. KfW-40-Häusern. Auch eignen sie sich gut für Passivhäuser in Reihenbauweise. Für freistehende Passivhäuser genügt der U-Wert von 0,13 erfahrungsgemäß nur dann, wenn die Gebäudehülle sehr kompakt gestaltet worden ist und eine Südlage besteht.



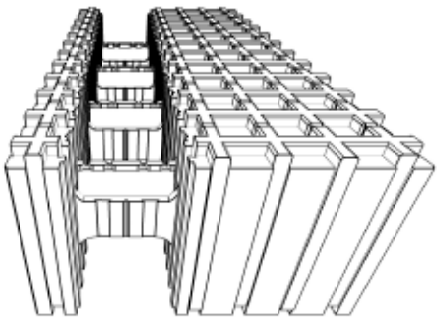
37er-Kompaktelement 75 cm lang

Alle weiteren 37er-Elemente wie 25er- und/oder 31er-Elemente, dann jedoch mit der dickeren Außenwandung der 37er-Elemente:

37er-Eckelemente ls+rs
37er-Combielement 75 cm lang
37er-Combielement mit 20er-Kammer
37er-Sturzelement 25 cm hoch nach Maß
37er-Sturzelement 20er-Kammer
37er-Sturzelement mit Mineralboden
37er-Bogenelement, Radius nach Maß
37er-Bogenanschlusselemente ls. und rs.
37er-Erkerelemente 135° links und rechts
37er-Erkerelemente 20er-Kammer ls+rs
37er-Innenerker 135° links und rechts
37er-Innenerker 20er-Kammer ls+rs
37er-Höhenausgleich für Erkerelemente
37er-Rollladenkasten mit Außenrevision
37er-Rollladenkasten mit Innenrevision
37er-Rollladenkasten, 160 mm Rollraum
37er-Combielement Lehm/Hartschaum

1.5.4 43er-Elemente

Das Produkt für Außenwände der Gegenwart und der Zukunft! Mit seinem U-Wert von 0,10 W/m²K ideal geeignet für alle Plus-Energie-Häuser und alle Passivhäuser, auch wenn die Gebäudehüllen nicht kompakt gestaltet sind und die Ausrichtung nicht ideal nach Süden erfolgt. Mit diesem Produkt liegt man auf der sicheren Seite und reduziert die Energieverluste der Gebäudehülle auf ein Minimum.

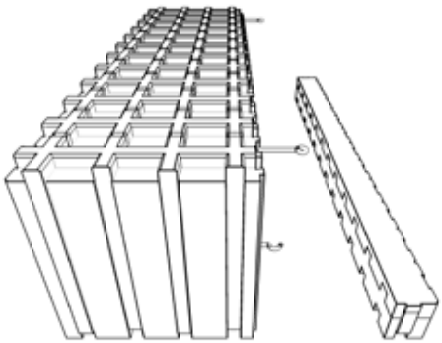


43er-Kompaktelement 75 cm lang

Alle weiteren 43er-Elemente wie 25er- und/oder 31er-Elemente, dann jedoch mit der dickeren Außenwandung der 43er-Elemente:
43er-Eckelemente ls+rs
43er-Combielement 75 cm lang
43er-Combielement mit 20er-Kammer
43er-Sturzelement 25 cm hoch nach Maß
43er-Sturzelement mit 20er-Kammer
43er-Sturzelement mit Mineralboden
43er-Bogenelement, Radius nach Maß
43er-Bogenanschlusselemente ls+rs
43er-Erkerelemente 135° links und rechts
43er-Erkerelemente 20er-Kammer ls+rs
43er-Innenerker 135° links und rechts
43er-Innenerker 20er-Kammer ls+rs
43er-Höhenausgleich für Erkerelemente
43er-Höhenausgleichsstreifen
43er-Rollladenkasten mit Außenrevision
43er-Rollladenkasten mit Innenrevision
43er-Rollladenkasten, 160 mm Rollraum
43er-Combielement Lehm/Hartschaum

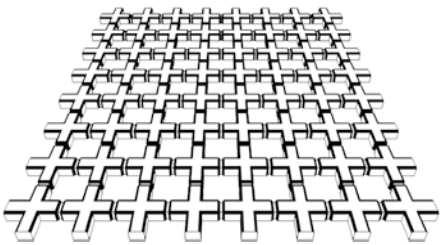
1.5.5 Ergänzungsteile

Rechte Abbildung:
Drahthalter für Deckenabschluss
Drahtbügel für Ringanker
Kantenschutz Ober- und Unterteil 75 cm
(hier gezeigt am Beispiel eines Deckenabschlusses mit 43er-Außenwandung)



43er-Deckenabschluss

Rechte Abbildung:
Rastergitter (füllt bei Stürzen die unteren Nuten vor dem Verputz)



Rastergitter

2 DATEN

2.1 Technische Daten

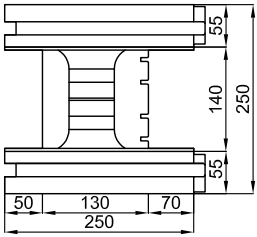
	25er-	31er-	37er-	43er-
Material	Kompaktelemente mit Harschaumsteg			
	Neopor der BASF, Raumgewicht 27 g/l			
Gewichte				
Gewicht pro Element, ca.	650 g	970 g	1.280 g	1.590 g
Gewicht der Elemente pro m^2	3.460 g	5.170 g	6.820 g	8.000 g
Wandgewicht einschl. Normal-Beton, ohne Putz	295 kg	297 kg	299 kg	300 kg
Wandgewicht einschl. Normal-Beton und Putz	330 kg	332 kg	334 kg	335 kg
Betonmengen	121,5 l/m^2			
U-Werte in W/(m^2K)				
Wand ohne Putz	0,26	0,17	0,12	0,10
Wandoberflächentemperatur				
innen bei +20°C Raumluft				
bei Außentemperaturen -15°C	18,8°C	19,2°C	19,5°C	19,6°C
bei Temperaturen im Sommer				
auf der Außenwand von +60°C	21,4°C	20,9°C	20,6°C	20,5°C
Tauwasserniederschlag				
in der Wand wg. Diffusion				
in der Winterperiode				
theoretischer Maximalwert	105 g/m^2	43 g/m^2	32 g/m^2	23 g/m^2
Praxismessung	0 g/m^2	0 g/m^2	0 g/m^2	0 g/m^2
Austrocknung im Sommer	297 g/m^2	274 g/m^2	249 g/m^2	225 g/m^2
Feuerwiderstand				
innen Gipsputz, außen gewebe-armierter Kunststoffputz	ohne			
Schalldämm-Maß R				
beidseits Putz				
Rechenwert	42 dB			
Messwert	44 dB			

25er-	31er-	37er-	43er-	25er-	31er-	25er-
Combielement mit Drahtsteg				Schalldämmelemente		Lehm/ Lehm-elemente
(+/- 10%), schwer entflammbar						
2.100 g 6.720 g 343 kg 378 kg	2.620 g 8.380 g 344 kg 379 kg	3.140 g 10.050 g 346 kg 381 kg	3.660 g 11.710 g 347 kg 382 kg	840 g 6.720 g 343 kg 378 kg	2.620 g 8.320 g 344 kg 379 kg	13,5 kg 173 kg 509 kg 544 kg
140 l/m²						
0,31	0,19	0,13	0,11	0,31	0,23	2,0
18,6°C 21,7°C	19,1°C 21,0°C	19,4°C 20,7°C	19,6°C 20,5°C	18,6°C 21,7°C	19,0°C 21,2°C	13,1°C 28,0°C
105 g/m² 0 g/m² 279 g/m²	43 g/m² 0 g/m² 274 g/m²	32 g/m² 0 g/m² 249 g/m²	23 g/m² 0 g/m² 225 g/m²	105 g/m² 0 g/m² 279 g/m²	80 g/m² 0 g/m² 275 g/m²	– – –
F90 AB						F90 A
41 dB 43 dB				51 dB 53 dB	53 dB 55 dB	50 dB –

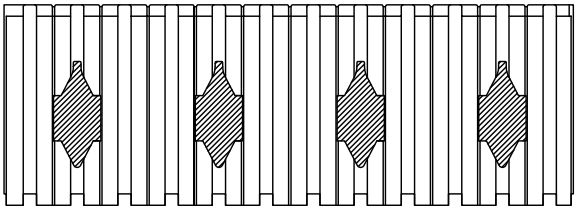
2.2 Bemaßte Zeichnungen

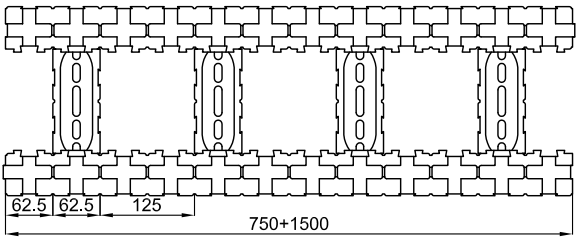
2.2.1 25er-Elemente

M 1:10

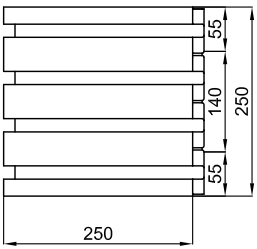


3622

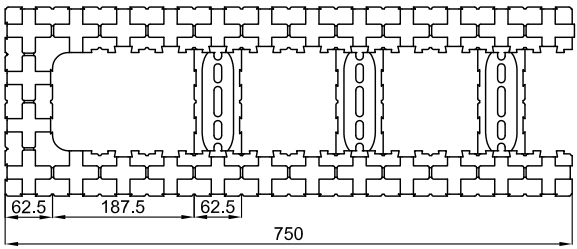




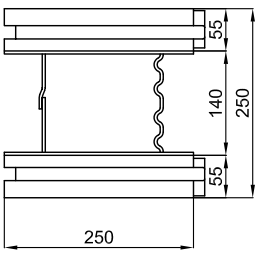
25er-Kompaktelement



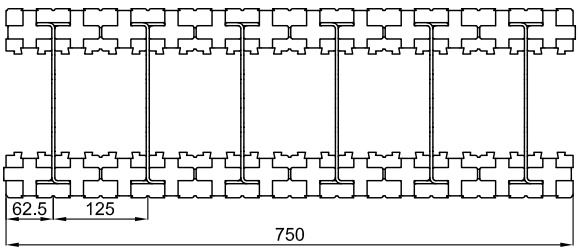
3729



25er-Endelement (75 + 50 cm)

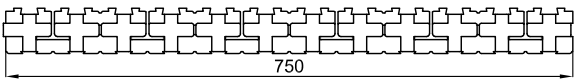


7344

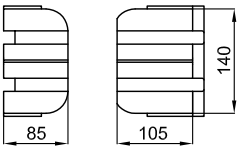


25er-Combielement

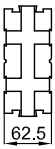
3732



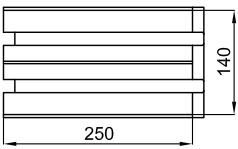
25er-Höhenausgleichsstreifen



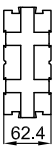
3714



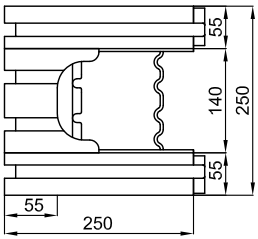
25er-Endstücke für Kompaktelement



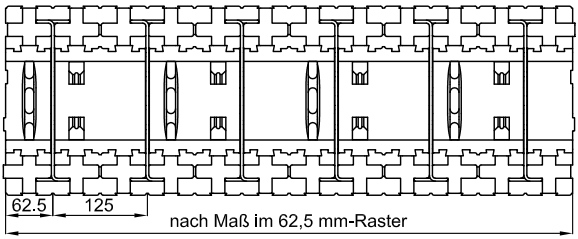
3730



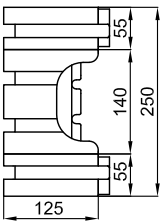
25er-Endstück für Combielement



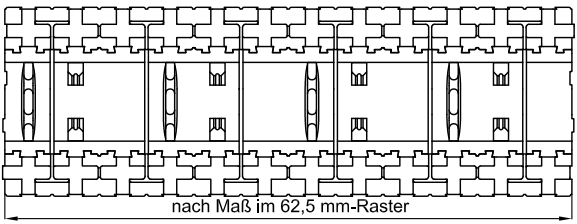
3801



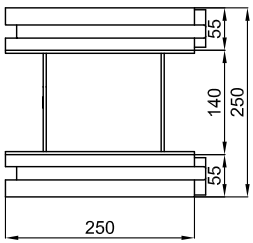
25er-Sturzelement 25 cm hoch



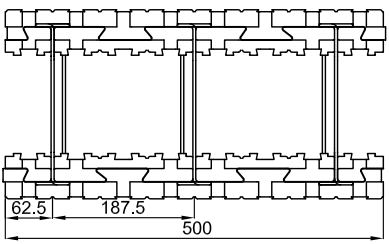
3802



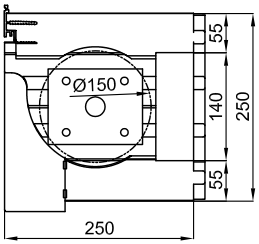
25er-Sturzelement 12,5 cm hoch



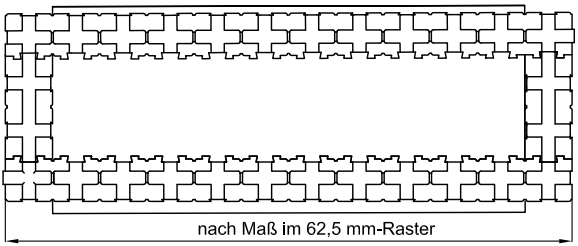
3843



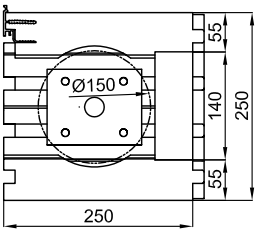
25er-Schalldämmelement



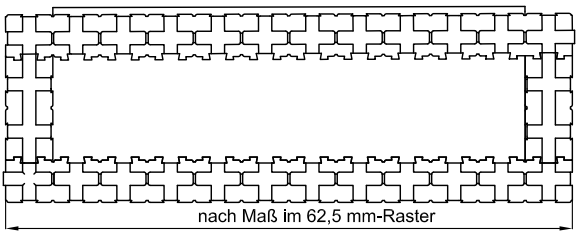
3916



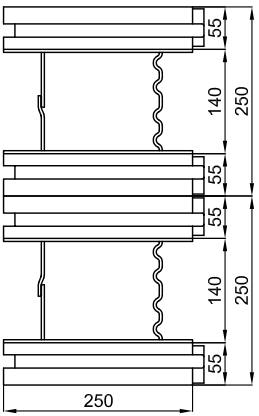
25er-Rollladenkasten, Revision innen, 160 mm Rollraum



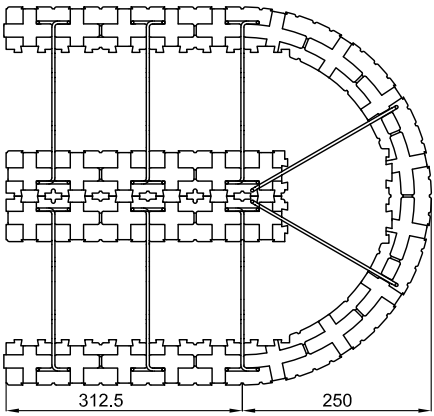
3941



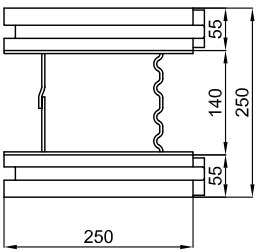
25er-Rollladenkasten, Revision außen, 160 mm Rollraum



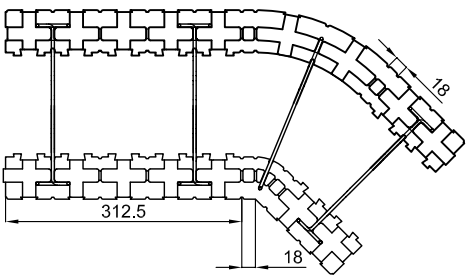
3804



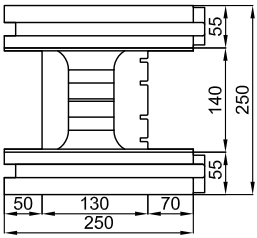
25er-Eckrundelement 180°



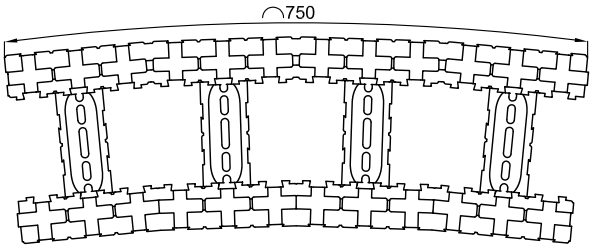
3723



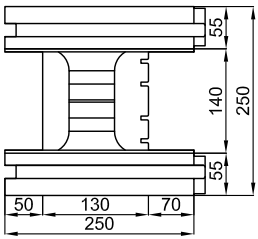
25er-Erkerelement 135° rechts (links o. Abbildung)



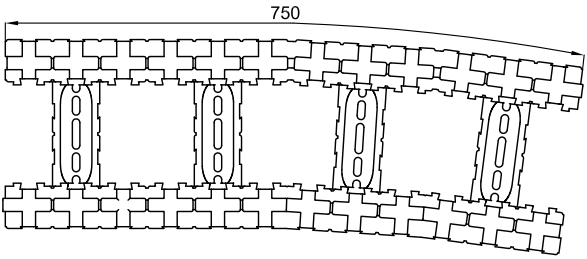
3805



25er-Bogenelement, Radius nach Maß

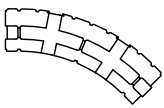


3806

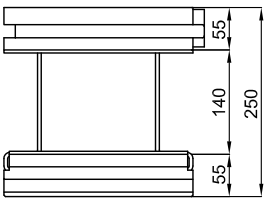


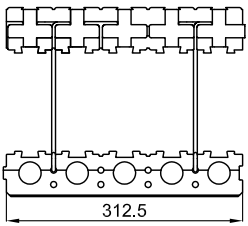
25er-Bogenanschlusselemente rechts und links

3733

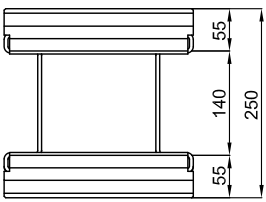


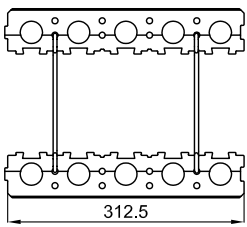
Höhenausgleich für 25er-Erker- und Eckrundelemente





25er-Lehm-Hatschaumelement

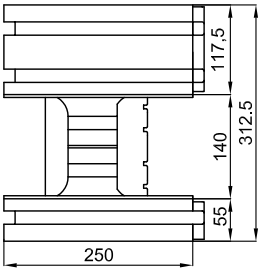




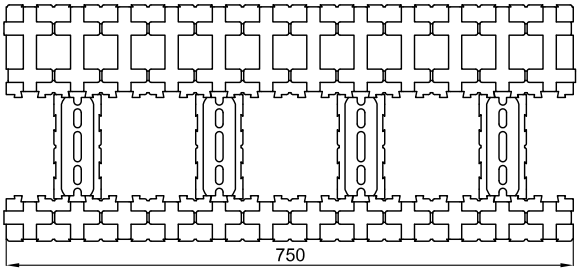
25er-Lehm-Lehm-Element

2.2.2 31er-Elemente

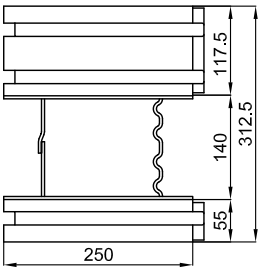
M 1:10



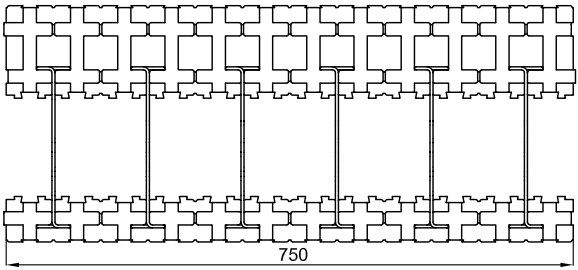
7224



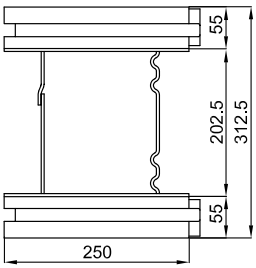
31er-Kompaktelement



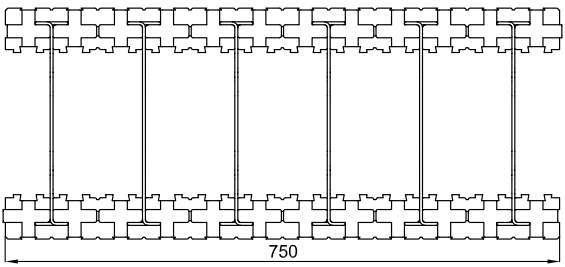
7345



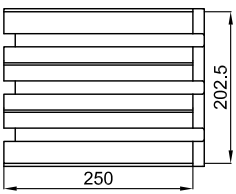
31er-Combielement



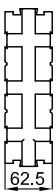
7348



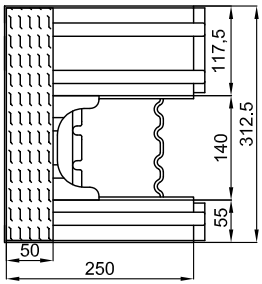
31er-Combielement mit 20er-Betonkammer



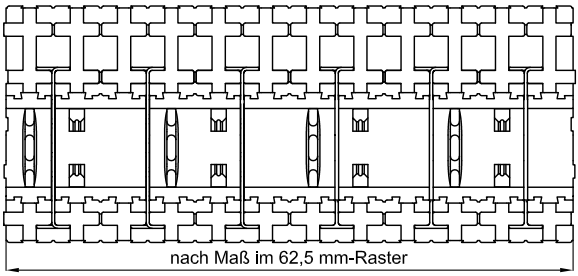
3846



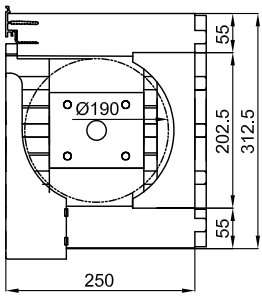
Endstück für Combielement mit 20er-Kammer



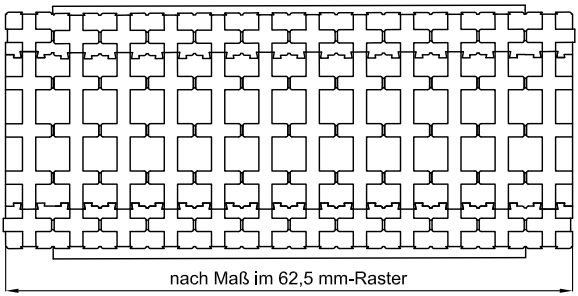
3809



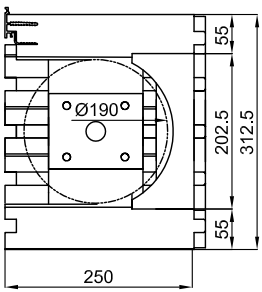
31er-Sturzelement mit Mineralboden



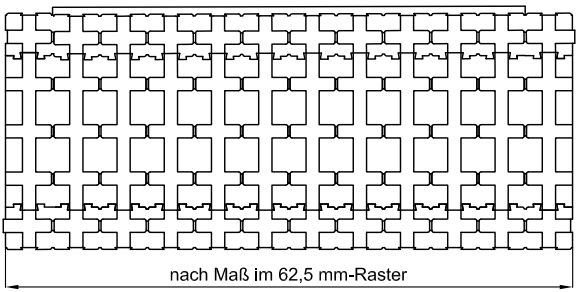
3812



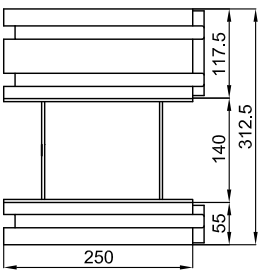
31er-Rollladenkasten,
Revision innen, Rollraum 190 mm



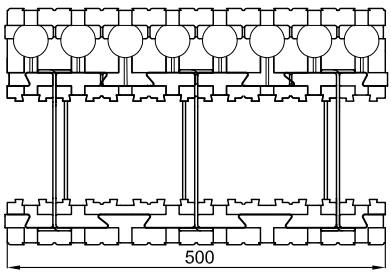
3943



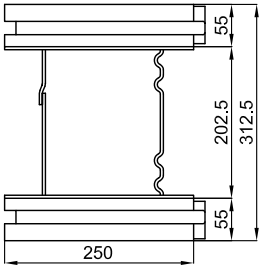
31er-Rollladenkasten,
Revision außen, Rollraum 190 mm



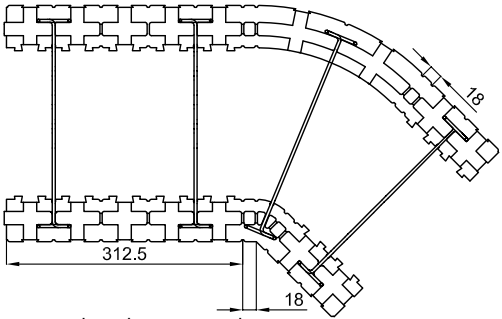
3844



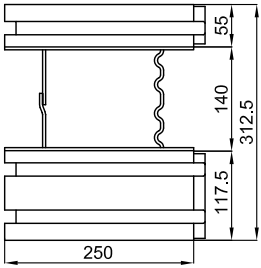
31er-Schalldämmelement



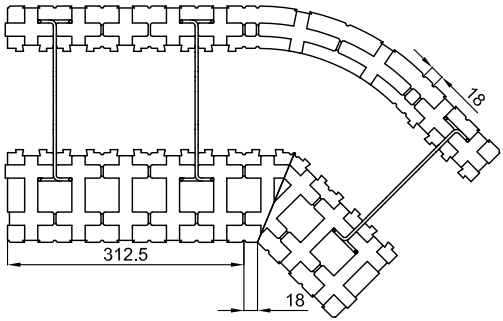
3847



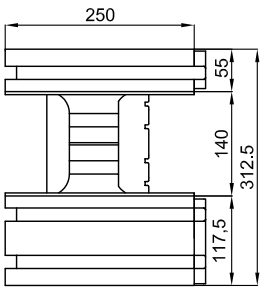
31er-Erkerelement rechts mit
20er-Betonkammer (links o. Abb.)



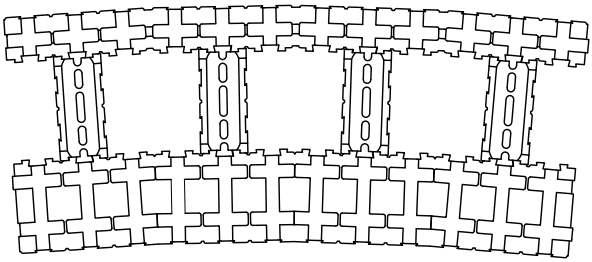
3931



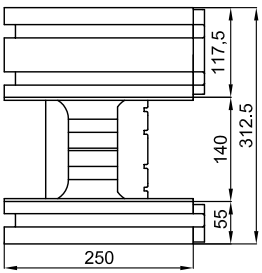
31er-Innenerker rechts (links o. Abbildung)



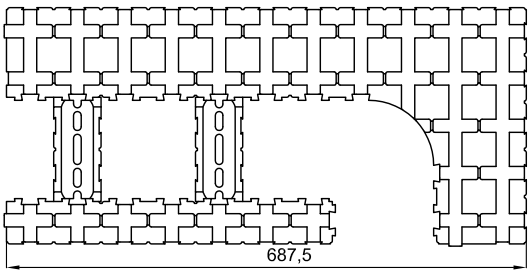
3810



31er-Bogenelement in allen Radien;
hier Variante mit Innenbogen



6663



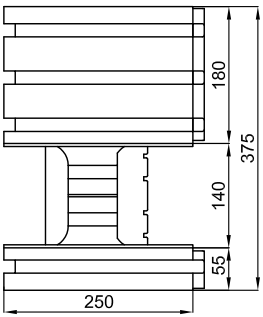
31er-Eckelement rechts (links o. Abb.)

Weitere 31er-Elemente, die den 25er-Elementen entsprechen, aber eine Außenwandung von 117,5 mm besitzen:

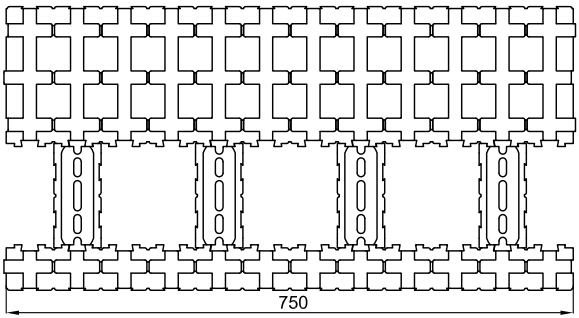
3725 31er-Erkerelemente links + rechts
3722 31er-Höhenausgleich für Erker
3810 31er-Bogenelement, Radius nach Maß
3811 31er-Bogenanschlusselemente rechts und links, Radius nach Maß
3942 31er-Rollladenkasten, Revision außen, Rollraum 160 mm

2.2.3 37er-Elemente

M 1:10



7267



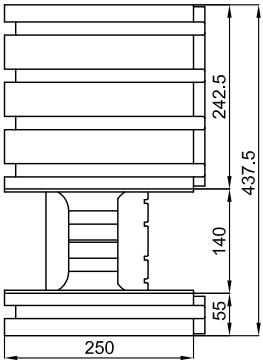
37er-Kompaktelement

Weitere 37er-Elemente, die den 25er- + 31er-Elementen entsprechen, aber eine Außenwandung von 180 mm besitzen:

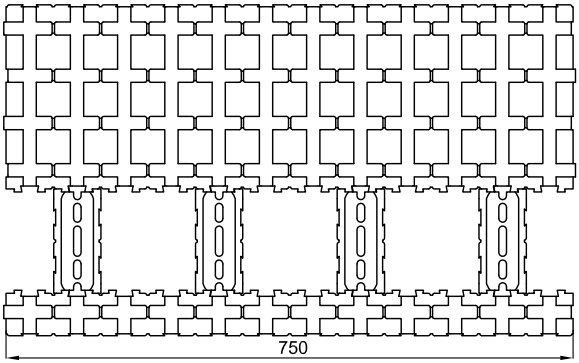
6664 37er-Eckelemente links und rechts
7346 37er-Combielement
7349 37er-Combielement 20er Kammer
3815 37er-Sturzelement nach Maß
6775 37er-Sturzelement 20er Kammer
3816 37er-Sturzelement mit Mineralboden
3726 37er-Erkerelemente 135° ls. + rs.
3850 37er-Erkerelemente 135° ls. + rs. mit 20er Kammer
3932 37er-Innenerker 135° links + rechts
3955 37er-Innenerker mit 20er Kammer
3743 37er-Höhenausgleich für Erker
3817 37er-Bogenelement, Radius n. Maß
3818 37er-Bogenanschlusselemente links und rechts
3819 37er-Rollladenkasten, Rev. innen
3945 37er-Rollladenkasten, Rev. außen
3944 37er-Rollladenkasten, Rev. außen mit 160 mm Rollraum

2.2.4 43er-Elemente

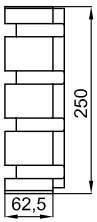
M 1:10



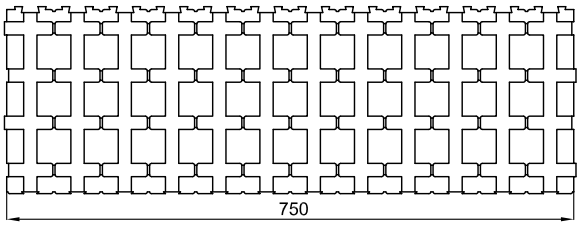
7268



43er-Kompaktelement



3744



43er-Höhenausgleichsstreifen

Weitere 43er-Elemente, die den 25er- + 31er-Elementen entsprechen, aber eine Außenwandung von 242,5 mm besitzen:

6665 43er-Eckelemente links und rechts
7347 43er-Combielement
7350 43er-Combielement 20er Kammer
3821 43er-Sturzelement nach Maß
6776 43er-Sturzelement 20er Kammer
3822 43er-Sturzelement mit Mineralboden
3727 43er-Erkerelemente 135° ls. + rs.
3853 43er-Erkerelemente 135° ls. + rs. mit 20er Kammer
3933 43er-Innenerker 135° links + rechts
3956 43er-Innenerker mit 20er Kammer
3826 43er-Höhenausgleich für Erker
3823 43er-Bogenelement, Radius n. Maß
3824 43er-Bodenanschlusselemente links und rechts
3825 43er-Rollladenkasten Rev. innen
3947 43er-Rollladenkasten Rev. außen
3946 43er-Rollladenkasten Rev. außen mit 150 mm Rollraum

2.3 Verarbeitungsdaten für den Profiverarbeiter

2.31 Allgemeine Hinweise

isorast-erfahrene Profiverarbeiter haben folgenden Erfahrungswert:

- Monolithisches Mauerwerk mit einem U-Wert von 0,2 entspricht etwa im m²-Preis der isorast-Wand mit einem U-Wert von 0,1 W/m²K.
- Zweischaliges Mauerwerk mit einem U-Wert von 0,15 entspricht etwa im m²-Preis der isorast-Wand mit einem U-Wert von 0,1 W/m²K.

2.3.2 Verarbeitungszeiten

Größere Abweichungen zugunsten von isorast gibt es jedoch immer dann, wenn das Produkt in kleiner Kolonne mehrfach verarbeitet wurde. Verarbeitungszeiten:

- Schwere Mauerwerkswand kleinformatig — ca. 5-6 Stunden pro m³
- Schwere Mauerwerkswand großformatig — ca. 4-5 Stunden pro m³
- Leichte Mauerwerkswand großformatig geklebt — ca. 3-4 Stunden pro m³
- isorast bei Erstverarbeitung — ca. 2-3 Stunden pro m³
- isorast bei Mehrfachverarbeitung — ca. 1-2 Stunden pro m³

Die hohe Arbeitsleistung bei isorast ist auch in der geringeren körperlichen Beanspruchung begründet. Für eine Wandfläche von 100 m² der nachfolgenden Wandbaustoffe müssen folgende Gewichte bewegt werden:

- Kalksandstein — i.M. ca. 35.000 kg
- Porenziegel — i.M. ca. 30.000 kg
- Porenbeton — i.M. ca. 22.000 kg
- 43er-isorast — 800 kg

2.3.3 Lastzonen

Große Vorteile bietet isorast in den Wandabschnitten, die aufgrund höherer Belastung betoniert werden müssen. Das kann bei Geschosswänden manchmal mehr als 50% der Fläche ausmachen. Die nachfolgenden Arbeiten entfallen bei isorast:

- Stütze in der Wand oder unter dem Auflager langer Stürze: Mauerwerk aussparen, einschalen, betonieren und wärmedämmen. Außenputz an dieser Stelle armieren.
- Stürze und Ringanker an Deckenrändern und Giebelwänden: Mauerwerk aussparen, einschalen, betonieren und wärmedämmen. Außenputz an dieser Stelle armieren.
- Drempel in Dachgeschossen: Betonwand einschalen, betonieren und wäremdämmen, Außenputz an dieser Stelle armieren.
- Keller-Außenwände bei Erdanschüttung: Die Horizontallast durch die Erdanschüttung muss i.d.R. durch eine armierte Betonwand abgetragen werden. Auch hier bietet isorast ohne zusätzliche Schalarbeiten die Voraussetzung mit Wärmedämmung.

3.1 Bedeutung des U-Wertes

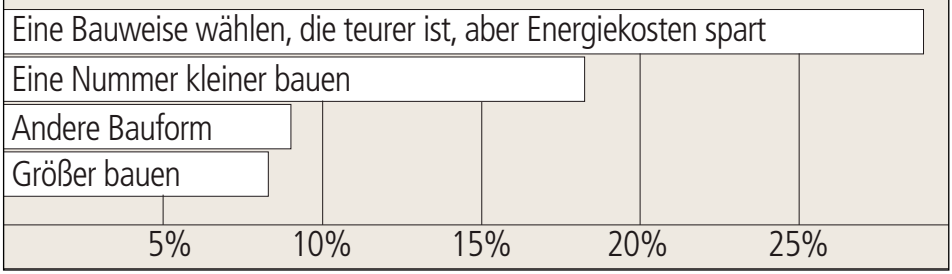
Die entscheidende Größe für die Wärmedämmung ist der U-Wert (früher k-Wert), der sog. „Wärmedurchgangskoeffizient". Dieser Wert besagt, wieviel Wärmeenergie durch ein Bauteil von einem m² bei einem Temperaturunterschied von 1°C entweicht.

- Je kleiner der U-Wert, desto besser die Wärmedämmung. Bei den Angaben zum U-Wert unterscheidet man zwischen dem bauaufsichtlich zulässigen „Rechenwert" und einem „Laborwert" nach Firmenangaben. Nur der Rechenwert ist gültig.
- Achtung: Nicht U-Wert (W/m²K) und Wärmeleitzahl (W/mK) verwechseln! Die Wärmeleitzahl bezeichnet den U-Wert einer 1 m dicken Wand! **Eine Wand mit einer Wärmeleitzahl von 0,21 hat in 37,5 cm Dicke einen U-Wert von 0,52!**

DM Bauen und Wohnen

Aus den Fehlern der anderen lernen

Frage: „Wenn Sie heute erneut bauen (kaufen) wollten, was würden Sie dann anders machen?"



3.2 Befragung von Bauherren

Die Wärmedämmung ist bei der Außenwand einer der entscheidenten Faktoren, nicht nur für Energieersparnis und Schadstoffreduktion, sondern auch im Hinblick auf Wohnbehaglichkeit und Reduktion der Luftbewegung.
Dennoch wird die Wärmedämmung zum Zeitpunkt der Bauentscheidung oftmals sträflich vernachlässigt. Einige Zeit nach dem Einzug stellt man dann den Fehler fest, wenn die Heizkosten zu begleichen sind oder das Raumklima unbehaglich ist.

3.3 Wärmedämmung und Umweltschutz

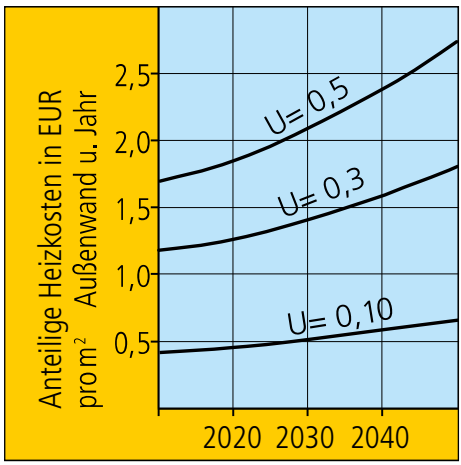
Bei der Verbrennung von einem Liter Heizöl entsteht durch die Verbindung von Kohlenstoff © und Sauerstoff (O) 2,7 kg Kohlendioxid (CO2). Kohlendioxid ist der Hauptverursacher für die Erwärmung unserer Erdatmosphäre.

CO_2-Heizstoff-Emissionen bei verschiedenen U-Werten				
U-Wert W/m²K	Wand-dicke + Putz	Entspricht einer Außenwand	Ca. Heizöl-verbrauch m²Wand/a	CO2-Emission m²Wand/a
0,44	40 cm	Porenbeton GPW 4/0,6, geklebt	4,4 l	11,9 kg
0,40	40 cm	Vollblöcke aus gesieb. Bims, Vbl2	4,0 l	10,8 kg
0,30	33 cm	17,5 cm Kalksandstein + 12 cm EPS	3,0 l	8,1 kg
0,12	40 cm	37er-isorast-Dickwandstein	1,2 l	3,2 kg
0,10	46 cm	43-er-isorast-Superdickwandstein	1,0 l	2,7 kg

Ein U-Wert von 1,0 W/m²K einer Außenwand bedeutet in unseren Breiten, dass pro Jahr ca. 10 l Heizöl für diesen m² Außenwand notwendig sind, um eine Raumlufttemperatur von 20°C zu halten. In vorstehender Tabelle sind verschiedene Wandbauarten mit ihren U-Werten dem anteiligen Heizölverbrauch und der anteiligen Schadstoffemission aufgelistet.

3.4 Wärmedämmung und Energiekosten

Trotz Erschließung neuer Energiequellen werden die Heizstoffe knapper werden. Nach Prognosen der Experten muss man im langfristigen Mittel mit einer jährlichen Verteuerung der Energien um 5 % rechnen. Welche Energiekosten dann in Zukunft entstehen, lässt sich aus der Grafik unten rechts ablesen:
300 m² Außenwand mit einem U-Wert von 0,3 W/m²K verursachen im Jahr 2020 375 EUR Energiekosten und im Jahr 2040 bereits 480 EUR.
300 m² Außenwand mit einem U-Wert von 0,1 W/m²K verursachen dagegen nur ein Drittel anteilige Energiekosten: Für das Jahr 2020 125 EUR und für das Jahr 2040 160 EUR.
Eine Investition in Wärmedämmung ist nicht nur eine Investition in Umweltschutz und Wohnbehaglichkeit, sondern auch eine hochverzinsliche Sparinvestition! Die billigste Heizenergie ist die, die erst gar nicht benötigt wird!



3.5 Bedeutung der Wärmedämmung für das Raumklima im Winter

Für ein gesundes und angenehmes Raumklima im Winter ohne störende Luftbewegungen ist die Wärmedämmung der Außenbauteile die entscheidende Größe:
Weicht die raumseitige Oberflächentemperatur der Außenwand um mehr als 3°C von der mittleren Raumlufttemperatur ab, entsteht eine zu große Luftbewegung. Die Luft zirkuliert von kalten zu warmen Bereichen. Man fühlt sich unwohl: „Es zieht". Rheumatische Erkrankungen können die Folge sein. Auch kann die Luft durch die Staubaufwirbelung zu trocken werden.

- Bei einer Wand mit dem 43er-isorast weicht selbst bei -15°C-Außentemperatur die innere Wandoberflächentemperatur nur um 0,5°C von der Raulufttemperatur ab.

3.6 Bedeutung der Wärmedämmung für das Raumklima im Sommer

Noch gravierender als im Winter ist die Bedeutung der Wärmedämmung für das Raumklima im Sommer, denn an der Außenfläche können an warmen Sommertagen je nach Putzfarbe Temperaturen bis zu 70°C entstehen. Sofern der Wärmeeintrag über die Südfenster durch Verschattungseinrichtungen ausgeschlossen ist, bleiben isorast-Häuser im Sommer angenehm kühl. isorast-Häuser in Südeuropa können i.d.R. auf die dort üblichen Klimaanlagen verzichten (siehe Referenzen).

3.7 Wärmespeicherung

Gelegentlich wird angeführt, dass eine raumseitige Dämmung wegen der geringen Wärmespeicherung nachteilig sei und eine raumseitige Steinmasse zur Wärmespeicherung vorteilhaft sei. Bei näherer Betrachtung ist es jedoch genau umgekehrt:

- Sommerklima: Heizt sich die Steinmasse tagsüber auf, so wird die Wärme die Wärme wie von einem großformatigen Kachelofen bis spät nach Mitternacht abgegeben und kann den Bewohnern den Schlaf rauben. Bei einer Innendämmung (isorast) genügt ein halbstündiges Lüften, um die Raumlufttemperatur auf die Abendkühle zu reduzieren.
- Winterklima: Nach einer Temperaturabsenkung möchte man möglichst schnell wieder das Haus aufheizen. Eine fehlende Innendämmung kann diesen Aufheizvorgang um mehrere Stunden verzögern. Allerdings: Bei Passivhäusern und U-Werten um 0,1 senkt man Temperaturen nachts nicht mehr ab. Die Ersparnis wäre nur wenige Cent und würde die heutigen Anforderungen an eine gleichbleibende Temperierung nicht mehr erfüllen.

3.8 Beeinflussung der Wärmedämmung durch Feuchtigkeit

Eine Wärmedämmung erfüllt nur dann ihre Funktion, wenn sie trocken ist. Eine feuchte Wärmedämmung verliert ihre Funktion.

Kapillar saugfähige Baustoffe erleiden bereits bei geringer Aufnahme von Feuchtigkeit erhebliche Einbußen in der Dämmfähigkeit (siehe nebenstehende Tabelle). Neopor-Hartschaum in dem von isorast verwendeten Raumgewicht ist kapillar nicht saugend und nimmt selbst bei einwöchiger Unterwasserlagerung nicht mehr als zwei Volumen% Feuchtigkeit auf. Aus diesem Grunde können Risse und Feuchtigkeitsmarkierungen bei isorast erst gar nicht entstehen.

Beispiel: Porenboden	Feuchtigkeitsgehalt in Volumen-%	Minderung der Dämmfähigkeit
	0%	0%
	2%	9%
	4%	20%
	6%	30%
	8%	39%
	10%	48%
	15%	60%

4 SCHALLDÄMMUNG

Beim Schall unterscheidet man zwischen zwei Kategorien:

- Luftschall = Schall, der sich in der Luft ausbreitet
- Körperschall = Schall, der sich in festen Stoffen ausbreitet

Der Lärm von einem zum anderen Raum wird durch die Luft weitergeleitet. Insofern ist auch dort für die Schalldämmung nur die Luftschalldämmung einer Wand maßgebend. Beim Begehen eines Fußbodens oder einer Treppe entsteht dagegen Körperschall, der z.B. durch schwimmenden Estrich und/oder weiche Bodenbeläge gemindert werden kann. Da sich die nachfolgende Darstellung auf Wände bezieht, wird im Weiteren nur die Luftschalldämmung behandelt. Für die Stärke des Schalls ist die Maßgröße das dB = Dezibel. 6 dB mehr oder weniger werden vom menschlichen Ohr als Verdoppelung bzw. Halbierung der Lautstärke empfunden.

In gleicher Weise ist Dezibel auch die Maßgröße für die Schalldämmung: Befindet sich z.B. ein Gebäude 40 m von einer Hauptverkehrsstraße mit mittlerem Verkehrsaufkommen entfernt, so kann man von einem Schallpegel von 70 dB ausgehen (vgl. umseitige Tabelle). Dämmt man nun ein Außenbauteil mit 40 dB, so kommt im Innenraum nur noch ein Schall mit 30 dB an. Das entspricht dann einem Flüstergespräch.

Die nachfolgenden baurechtlichen Anfor-

dB	
160	tödlich
140	Düsenflugzeug 25m entf.
120	Düsenflugzeug 100m entf.
100	Kreissäge 1m entfernt
80	Beatmusik Schmerzgrenze
60	Radio in Zimmerlautstärke
40	leises Gespräch
20	Hörgrenze

Lärm-pegel-be-reich	Außen-lärm in dB (A)	entspricht Verkehrs-belastung Fahrzeuge/h	Straßentyp	Ent-fernung zum Ge-bäude/m	erforderliches Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ der Außen-bauteile
I	0-5	10-50 50-200	Wohnstraße Wohnsammelstraße	25-30 50-200	30 dB
II	56-60	50-200 200-1000	Wohnsammelstraße Landstraße	25-35 35-300	30 dB
III	61-65	50-200 200-1000	Wohnsammelstraße Landstraße	10-25 25-100	35 dB
IV	66-70	1000-3000 3000-5000	Hauptverkehrsstraße Autobahnzubringer	35-100 100-300	40 dB
V	71-75	1000-3000 3000-5000	Hauptverkehrsstraße Autobahnzubringer	10-35 35-100	45 dB
VI	76-80	1000-3000 3000-5000	Hauptverkehrsstraße Autobahnzubringer	0-10 10-35	50 dB

derungen sind mit beidseits verputzten isorast-Wänden leicht zu erreichen: Eine 25er-Wand mit dem isorast-Kompaktelement hat bereits ein Schalldämmmaß von 42 dB; eine Wand mit dem 25er-Schalldämmelement sogar 51 dB.

4.1 Baurechtliche Anforderungen an Haus- und Wohnungs-Trennwände

Höhere Anforderungen werden gestellt an die Schalldämmung von inneren Trennwänden zwischen zwei Wohnungen, zwischen Reihenhäusern oder Doppelhäusern.

4.1.1 isorast-Haustrennwände

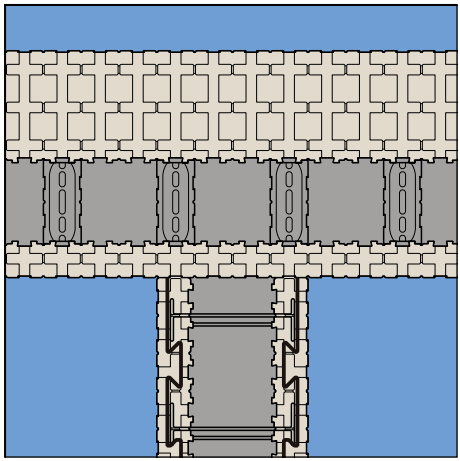
Haustrennwände können mit zwei 25er-isorast-Combielementen ausgeführt werden. Die beiden Wände dürfen sich nicht berühren. Man trennt sie sicher, indem man eine 50 mm dicke Mineralfasermatte dazwischen stellt. Diese sollte vor dem Betonieren eingelegt werden, oben überstehen und die beiden Wände dicht anliegen, damit kein Beton in die Trennfuge laufen und kann.

Bauwerk Bauteil	Schalldämm-Maß R'_w in
Einfamilien-Doppel + Reihenhäuser	
Haustrennwände	57 dB
Geschosshäuser	
Wohungstrennwände Wände neben Fluren Wände neben Durchfahrten	53 dB 52 dB 55 dB
Freistehende Einfamilienhäuser	
Wände	Keine

Auflistung rechts: DIN 4109, Tabelle 3

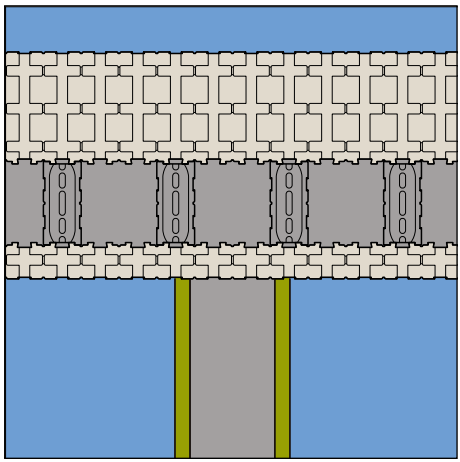
4.1.2 isorast-Wohnungstrennwände

Für Wohnungstrennwände ist ein Schalldämmmaß von 53 dB vorgeschrieben. Das 25er-Schalldämmelement hat einen Messwert von 53 dB und einen Rechenwert von 51 dB. Versieht man das 25er-Schalldämmelement mit 12 mm dicken Gipskartonplatten, angesetzt mit Batzen, so wird die Mindestforderung leicht erfüllt.



4.1.3 Beton-Wohnungstrennwände

Ideal, wenn ein örtlicher Deckenhersteller es liefern kann: Wohnungstrennwände aus Sichtbeton-Schalungen. Hier stellt der Lieferant der Fertigdecke vorher die Sichtbeton-Schalung und stabilisiert diese mit Stützen. Danach wird die Sichtbeton-Fertigdecke aufgelegt und die Trennwand-Schalung zusammen mit der Fertigdecke betoniert – fertig. Ein ideales Zusammenspiel von isorast mit einem Ergänzungsprodukt-Lieferanten.



4.2 Resonanzfrequenz

Wurde man früher gefragt: „Haben denn Hartschaum-Schalungselemente gar keine Nachteile?", so musste man antworten: „Doch, und zwar einen gravierenden: Die Schalldämmung!". Verkleidet man nämlich massive Wände mit einer Hartschaumdämmung und einem Innenputz, so entsteht mit dem Hartschaum ein akustischer Hohlraum, der den Schall wie in einem Geigenkasten vermehrt.
Betroffen davon ist zu allem Unglück auch noch die Frequenz zwischen 500 und 1.000 Hertz, im Fachjargon „Resonanzfrequenz" genannt. Besonders unangenehm: Gerade die Haupt-Lärmquellen, die menschliche Sprache, der Maschinen- und der Motorenlärm, haben diese Frequenzen!

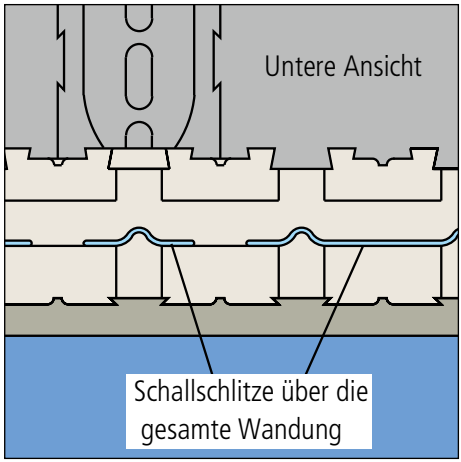
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Dramatik:
Die früheren 25er-Elemente, egal ob mit Hartschaumsteg oder mit Drahtsteg, hatten

Wandkonstruktion beides verputzt	Schalldämm-Maß R'_w bei einer Frequenz von					
	500 Hz	600 Hz	800 Hz	1000 Hz	2000 Hz	gesamt
alte 25er-isorast-Wand mit Hartschaumsteg	35 dB	36 dB	34 dB	27 dB	45 dB	33 dB
	Resonanzfrequenz					
neue 25er-isorast-Wand mit Hartschaumsteg	45 dB	54 dB	56 dB	59 dB	70 dB	42 dB
alte 25er-isorast-Wand mit Metallsteg	35 dB	25 dB	26 dB	43 dB	70 dB	38 dB
	Resonanzfrequenz					
neue 25er-isorast-Wand mit Metallsteg	45 dB	54 dB	57 dB	59 dB	70 dB	41 dB
neues 25er-isorast - Schalldämmelement	56 dB	58 dB	59 dB	62 dB	70 dB	51 dB

in diesem mittleren Frequenzbereich nur ein Schalldämmmaß von 30 dB: Das entsprach der Schalldämmung einer dünnen Spanplatte! Diese Elemente waren weder für den Mehrfamilienhausbau noch für Einfamilienhäuser an stark befahrenen Straßen geeignet. Zusammen mit Prof.-Dr. Ing. Karl Gösele, dem ehemaligen

Abb. rs.: M. Bruer gratuliert Prof. Gösele
Abb. unten: Mehr als 50 Testwände wurden aufgebaut und vermessen

Gründer und Leiter des bauphysikalischen Institutes der Uni Stuttgart gelang es, das Problem zu lösen. Mehr als 50 Testwände wurden dazu aufgebaut und vermessen. Letztlich wurden die Hartschaum-Wandungen mit feinen Schlitzen versehen, so dass die Putzfläche akustisch von dem Betonkern getrennt worden ist. In dem wichtigen Bereich der Resonanzquenz ergab sich dann eine Verachtfachung (!) der Schalldämmung. Die Produktion ist allerdings sehr aufwändig.



4.3 Schall-Längsleitung

Der Resonanzkörper bisheriger verputzter Innendämmungen führte zudem zur Schall-Längsleitung: Der Schall wurde eben nicht nur durch die Wand transportiert, sondern auch noch längs der Wand, z.B. von Geschoss zu Geschoss oder von Raum zu Raum über die Längswand. Mit der Beseitigung der Resonanzfrequenz war auch gleich das Problem der Schall-Längsleitung gelöst.
Äußeres Merkmal: Wenn man eine normal verputzte Hartschaumdämmung anklopft, so klingt das hoch tönend. Wenn man die verputzte isorast-Fläche anklopft, so klingt das dumpf, wie eine verputzte schallschluckende Mineralfaserdämmung.

Abbildung unten: Großobjekt Harley-Davidson-Hotel im Disneyland-Stil in Slowenien. Bei einem solchen Objekt kommt es besonders auf gute Schalldämmwerte an.

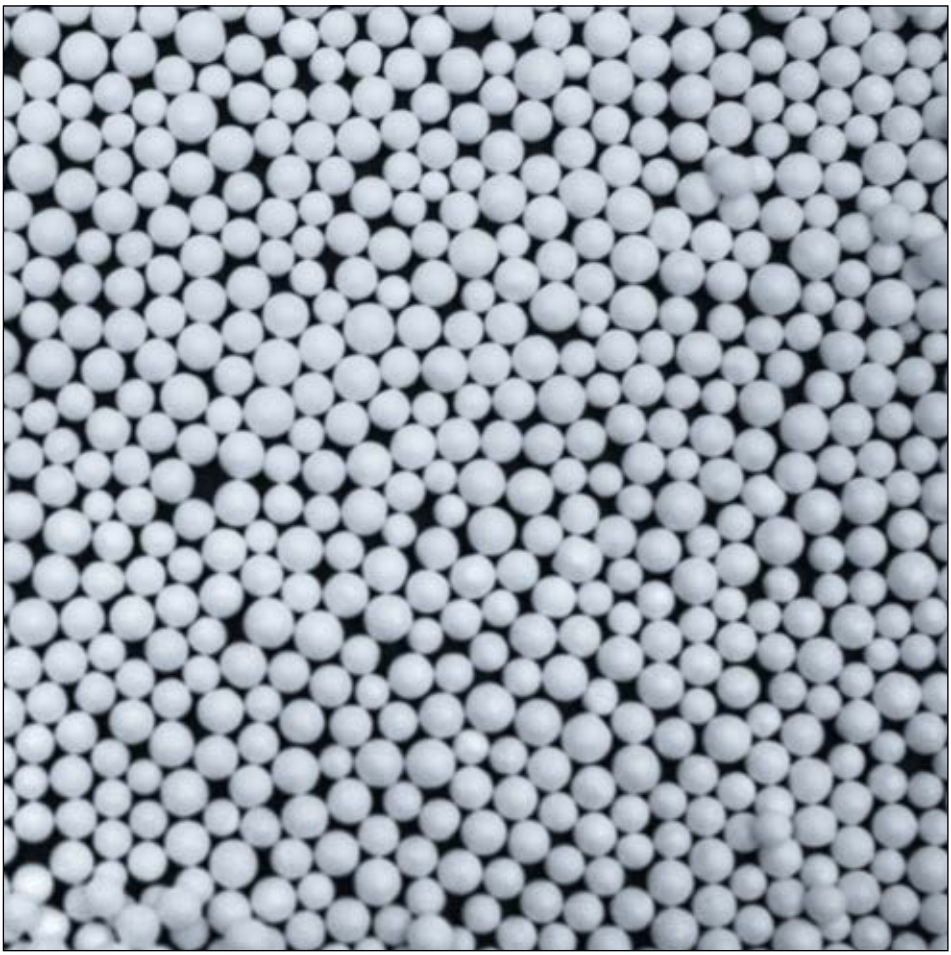
5 BAUBIOLOGIE UND BAUÖKOLOGIE

- Kein anderes Gebiet am Bau ist so mit Vorurteilen belastet, wie das Gebiet der Baubiologie.
- Aber: Ein Produkt aus Kunststoff ist nicht von vornherein baubiologisch ungünstig und ein Produkt aus einem Naturmaterial nicht von vornherein günstig.
- Nachfolgend werden wir belegen, dass isorast zu den baubiologisch wertvollsten Produkten des Bauwesens gehört.

5.1 isorast besteht aus Luft

97% des isorast-Materials ist Luft! Kunststoff mit einem Anteil von weniger als 3% dient nur als hauchdünne Umhüllung der dämmenden Luftperlen.

Abbildung unten:
Die aufgeblähten Kügelchen bestehen fast nur aus Luft und werden in der Produktion mit Wasserdampf zu einem Formteil zusammengeschweißt.



5.2 Absonderung von Gasen

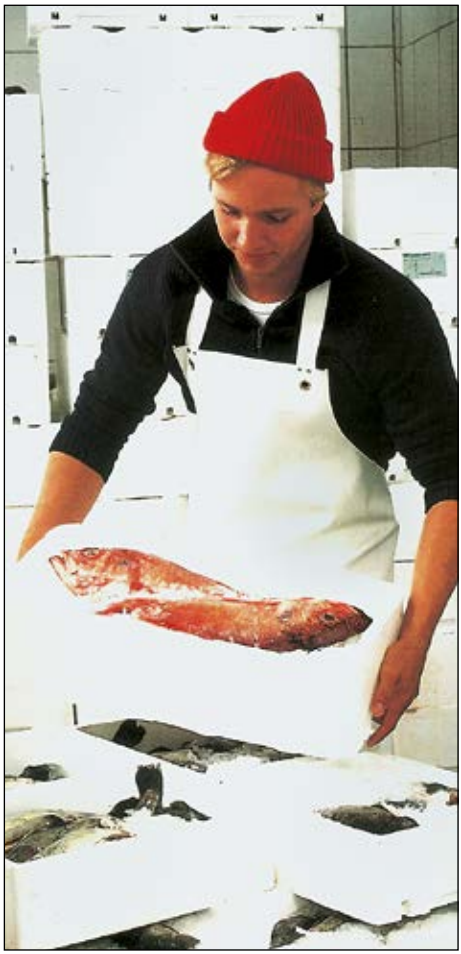
Um die Frage nach möglichen Ausgasungen zu beantworten, wurden im Hygiene-Institut Heidelberg Messungen in Räumen von Hartschaum-Innendämmung vorgenommen.
Ergebnis:

- Nach sechs Monaten konnten in der Atemluft keinerlei Fremdstoffe mehr festgestellt werden, die aus der Dämmung stammen könnten. Das gilt auch für Styrol, ein übrigens natürlicher Stoff, der auch in Erdbeeren vorkommt.

Das Material erfüllt zudem die hohen Anforderungen des Bundesgesundheitsamtes:

- Auch nicht die geringsten Geschmacks- und Schadstoffe werden aus dem Hartschaum-Verpackungsmaterial abgesondert, so dass es auch für die empfindlichsten Lebensmittel, wie Frischfisch, Butter und Cremetorten, zulässig ist.

(siehe Mitteilung des Bundesgesundheitsblattes Nr. 30, 1987, Seite 112)



5.3 Grundwasser und Pflanzen

Polystyrol-Hartschaum ist Grundwasserneutral und ist ein zugelassener Bodenhilfsstoff.
Hartschaum-Abfälle werden gemahlen und unter die Erde gemischt. Pflanzen gedeihen kräftiger.
Drainagen funktionieren besser und Kompost entsteht schneller.
Beton ist pflanzenverträglich und wird z.B. zum Verfüllen von Wunden an alten Bäumen verwendet.

5.4 Styropor als Fettburner

Vielen noch unbekannt: Styropor dient auch als medizinischer Fettburner: Die Styroporkügelchen werden unter ein Mus gemischt, erhöhen so kalorienfrei das Volumen und führen zur frühen Sättigung. Als Grundlage dient dazu ein zweijähriger Test an Versuchstieren, denen 5 % ihrer Nahrung reines Polystyrol zugegeben wurde. Ergebnis: Polystyrol wurde unverdaut ausgeschieden und die Tiere erfreuten sich bester Gesundheit.

Abbildung unten:
Magerquark mit etwas Wasser verdünnen, klein gehackten Schnittlauch und 100 % Styroporkügelchen hinzugeben – fertig ist der sättigende + kalorienarme Fettburner!

5.5 Der Bienentest

Für eingefleischte Baubiologen sind Untersuchungsergebnisse konservativer Wissenschaftler zweitrangig. Sie akzeptieren nur die Natur, hier insbesondere den unverbildeten Instinkt der Tiere. Was wäre also besser geeignet als Bienen mit ihrem 1000fach empfindlicheren Immunsystem.

- Test 1:
  Holz-Bienenbeuten (siehe Abb. rechts):
  Die Bienen ziehen sich haufenartig zusammen und vermeiden den Kontakt zur Außenwand. Sie fühlen sich unwohl. Die Erträge sind eingeschränkt.
- Test 2:
  Styropor-Bienenbeuten (siehe Abb.)
  Die Bienen bevölkern den Korb gleichmäßig bis zu den Außenwänden und bilden keine Haufen. Sie fühlen sich überall wohl. Sie fangen früher mit der Honigproduktion an, was auf größere Vitalität und Gesundheit schließen lässt. Sie leben in Styropor-Bienenkörben länger, sind weniger anfällig für Krankheiten und haben höhere Erträge.

Abbildung oben:
Die Bienen in Holz-Bienenbeuten vermeiden den Kontakt mit der Außenwand und sind krankheitsanfälliger.

Abbildung unten:
Die Bienen in Styropor-Bienenbeuten halten sich auch an der Außenwand auf und sind weniger krankheitsanfällig.

5.6 Sonstige baubiologische Prüfungen

5.6.1 Mikroorganismen

In einem Bio-Institut wurden Untersuchungen vorgenommen, wobei Mikroorganismus-Kulturen eingesetzt wurden, die bereits auf allergeringste Schadstoffmengen reagieren. Auch hier gab es keinerlei negative Reaktionen.
Quelle: Institut für Bio-Bauforschung, Karlsfeld, 1982: Beurteilung von EPS-Hartschaum unter besonderer Berücksichtigung von biologischen Aspekten

5.6.2 Gase beim Verbrennen von Polystyrol-Hartschaum

Ratten wurden den Verschwelungsgasen von Holz, Filz, Leder, Kork, Schafwolle und verschiedenen Typen von Polystyrol-Hartschaum ausgesetzt. Ergebnis: Polystyrol-Hartschaum war das einzige Material, in dem alle Versuchstiere überlebten.
Quelle: Staatliche Versuchsanstalt für Chemie und Kunststoffe, Wien, 1967: Gutachten über Verschwelungsgase beim Verbrennen von Dämmstoffen

5.6.3 FCKW

Zur Produktion von Polystyrol-Partikelschaum wurden zu keiner Zeit FCKW-haltige oder teilhalogenierte Treibmittel eingesetzt.

5.6.4 Elektroklima

Jede Art von Baumaterial schirmt das natürliche elektroklimatische Feld in gleicher Weise ab, egal ob es sich um eine isorast-Wand, eine Mauerwerkswand, eine Glaswand oder eine Wand aus einer Spanplatte handelt.
Quelle: Reiter, R., Fraunhofer-Institut für atmosphärische Umweltforschung, Garmisch, 1984: Elektronische und elektromagnetische Felder im Freien und in Räumen

5.6.5 Radioaktivität

Jedes Steinmaterial ist vulkanischen Ursprungs und enthält in geringen Mengen Radioaktivität.
Kunststoffe enthalten keinerlei Radioaktivität.

Wichtig:
Um das Aufsteigen der Radongase aus dem Erdreich zu verhindern, ist unter oder über der Bodenplatte eine dickere Folie anzuordnen, die Stöße sind zu verkleben und die Anschlüsse luftdicht auszuführen.

Baumaterial	mittlere Konzentration in Bq/kg		
	Radium 226	Thorium 232	Kalium 40
Ziegel, Klinker	67	63	630
Kalksandstein	19	19	220
Bimsstein	81	85	890
Bausand, Kies	15	15	260
Kiesbeton	22	26	220
Neopor	0	0	0
max. erlaubte Konzentration	370	260	4810

5.7 Baubiologisches Fazit:

„Die natürliche Herkunft eines Baustoffs garantiert noch nicht seine gesundheitliche Unbedenklichkeit, ebenso wie moderne Kunststoffe nicht ungesund sein müssen."

Quelle: Hessisches Ministerium für Umwelt und Energie, Broschüre Niedrigenergiehäuser, Wiesbaden 1994

5.8 Diffusionsverhalten

5.8.1 Kondensatanfall und Austrocknung

Aufgrund des Druckgefälles zwischen Innen- und Außenluft wandert die Luft mit ihrem Feuchtegehalt auch sehr langsam und durch die Wandkonstruktion. Durch niedrige Temperaturen in der Wand kann die Feuchtigkeit kondensieren. Nach den Regeln der Bautechnik sollte die im Sommer berechnete theoretische Verdunstungsmenge doppelt so hoch sein wie die im Winter anfallende Tauwassermenge.

- Beim 25er-isorast ist die theoretisch berechnete Verdunstungsmenge im Sommer zweieinhalbmal so hoch wie die theoretisch anfallende Tauwassermenge im Winter.
- Beim 43er-isorast ist die theoretisch berechnete Verdunstungsmenge im Sommer zehnmal so hoch wie die theoretisch anfallende Tauwassermenge im Winter (vgl. ausführliche Darstellung in der Tabelle auf Seite 20/21) .

5.8.2 Austrocknung des Beton-Anmachwassers

Das Anmachwasser des Betons diffundiert durch den Hartschaum und trocknet – ähnlich wie einer Vollbetonwand – nach einiger Zeit vollständig aus.
In den ersten drei Monaten nach der Betonverfüllung ist mit einer höheren Raumluftfeuchte zu rechnen.

5.8.3 Atmende Wände

„Durch eine fachgerecht ausgeführte, riss- und fugenfreie Außenwand findet so gut wie kein Austausch zwischen der Raumluft und der Außenluft statt. Unter diesem Gesichtspunkt unterscheiden sich Wände aus konventionellen Baustoffen, wie Ziegel oder Holz, nicht von den Wänden aus Beton oder Stahl. Der erforderliche Luftwechsel in Räumen muss ausschließlich durch Lüftung über Fenster oder spezielle Lüftungseinrichtungen erfolgen. Wünschenswert und vorteilhaft ist außerdem, dass die Rauminnenoberfläche Wasserdampf absorbiert, um Schwankungen der Luftfeuchte bei wechselnder Feuchtezufuhr auszugleichen. Dies ist z.B. durch Putze, Papiertapeten, unbehandeltes Holz oder Textilbelägen in ausreichendem Maße gegeben."
Quelle: Künzel, H., Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart, 1996: Sollen Außenwände atmungsfähig sein?

Abbildung rechts:
Die immer wiederkehrenden Fragen nach der „Atmung" veranlassten uns, das neben gezeigte Modell zu bauen:
In ein Plexiglasrohr wurden 5 cm Styropor, 14 cm Beton und dann noch einmal 18,5 cm Styropor eingebaut. Die Ränder wurden luftdicht mit Silikon ausgespritzt. Am unteren Hohlraum wurde ein Kunststoffschlauch angeschlossen. Dann wurde das Modell oben mit Wasser befüllt.
Versuch:
Bläst man nun unten in den Kunststoffschlauch, so sieht man oben im Wasser Luftperlen aufsteigen.
Ergebnis:
Auch eine 37,5 cm dicke Styropor/Beton-Wand ist diffusionsoffen.
Relevanz:
Schafft unsinnige Behauptungen aus der Welt, hat aber in der Praxis keine Bedeutung, da über eine Außenwand kein Frischluftaustausch erfolgt.

5.9 Alterungsbeständigkeit

5.9.1 Massiv- und Leichtbauweise

Fakt: Massive Gebäude halten im Durchschnitt doppelt so lange wie Gebäude in Holz-Leichtbauweise.
Im Bauschadensbericht der Bundesregierung wird zudem festgestellt: „Hausbesitzer müssen für die Instandhaltung der Gebäude im Massivbau ca. 10%, bei Gebäuden in Holz-Leichtbauweise ca. 50% der Herstellungskosten während der Lebensdauer eines Gebäudes ausgeben."

DM Bauen und Wohnen

Wie lange ein Baumaterial wirklich hält:	
Konstruktion	Lebensdauer
Massivbauweise	80 Jahre
Leichtbauweise	40 Jahre

Quelle: Katalog des Gesamtverbandes Gemeinnütziger Wohnungsunternehmen e.V., Köln, sowie Ermittlungen der Gruppe Haus- und Stadterneuerung im Bund Deutscher Baumeister (BDB)

5.9.2 Alterung von Polystyrol-Hartschaum

Die älteste am Bau eingebaute Dämmung aus Polystyrol-Hartschaum in einem Flachdach ist inzwischen rd. 60 Jahre alt, wobei nicht die geringsten Merkmale einer Alterung festgestellt werden konnten. In Labortests wurde eine Lebensdauer von 100 Jahren simuliert, mit dem gleichen Ergebnis, wenn das Material fachgerecht eingebaut und verkleidet worden ist.

5.9.3 Alterung von Beton

Wenn Beton ungeschützt der Witterung ausgesetzt ist, können sich durch die Temperaturschwankungen von -15 bis +60°C Risse bilden, Feuchtigkeit eindringen und Abplatzungen verursachen. Bei isorast ist der tragende Betonkern in dicke Dämmschichten eingepackt. Risse und Abplatzungen können so erst gar nicht entstehen.

5.9.4 Ökologischer und ökonomischer Umgang mit Rohstoffen bei isorast

- Minimierung des Energieverbrauchs in der Produktion durch modernste Prozess-Steuerung und Einsatz von Vakuumtechnik.
- Die Produktionsenergie wird mit nachwachsenden Abfallstoffen = hier Holzschnitzeln erzeugt.
- Tragwerksoptimierung durch die nach DIN schlankste Betondicke von 14 cm. Die Betonmenge ist beim Kompaktelement noch einmal durch die Hartschaumstege reduziert.
- Kleines Rastermaß von 62,5 mm ergibt geringe Abschnitte und bessere Schnittresteverwertung
- Selbst die Verpackungsecken der Paletten sind so konstruiert, dass sie beim Deckenabschluss verwendet werden können.

6 BAURECHTLICHE ZULÄSSIGKEIT

6.1 Zulassung

Die komplette Zulassung ist im isorast-Architektenordner abgedruckt und beinhaltet folgende Details:

- Die Hartschaumstege beim Kompaktelement müssen übereinander liegen.
- Die vertikalen Verfüllkanäle müssen ein Mindestmaß von 12 cm und die horizontalen Kanäle ein Mindestmaß von 8 cm haben.
- Das Größtkorn des Betons darf bei Elementen mit Hartschaumstegen 8 mm und bei Elementen mit Drahtstegen 16 mm nicht übersteigen.

Die Produktion wird gemäß der Zulassung durch die Staatliche Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Stuttgart überwacht.

6.2 Brandschutz

6.2.1 Einteilung der Baustoffe in A und B

A-Baustoffe sind unbrennbar. Hierzu gehört u.a. der Beton.

B-Baustoffe sind brennbar. Bei ihnen wird jedoch ganz wesentlich unterschieden:

- B3 = leicht entflammbar, z.B. Papier
- B2 = normal entflammbar, z.B. Holz
- B1 = schwer entflammbar = die höchste Anforderung an brennbare Baustoffe: Kommt eine fremde Zündquelle an das Material, so schmilzt es nur. Wird die fremde Zündquelle entfernt, so wird innerhalb von wenigen Sekunden der Schmelzvorgang beendet.

Der tragende Teil der isorast-Wände, der Betonkern, ist aus nichtbrennbarem Material der Brandklasse A1. Die Wandungen aus Neopor werden in schwer entflammbarer Qualität = Brandklasse B1 hergestellt. Das hohe Raumgewicht von isorast führt weiterhin zu einer Verlangsamung des Schmelzvorgangs.

Diese beiden Faktoren haben letztlich dazu geführt, dass seit über 40 Jahren und mehr als 10.000 gebauten Objekten mit isorast kein einziger Brandfall bekannt wurde.

6.2.2 Klassifizierung F30B,ohneFw, F90AB

- F steht für „Feuerwiderstandklasse".
- 30/90 steht für 30 bzw. 90 min. Standsicherheit bei Brandbeanspruchung.
- F30B,ohneFw heißt: 30 min. Brandbeanspruchung ohne Feuerwiderstand: In diese Klasse werden alle isorast-Kompaktelemente eingereiht.
- F90AB heißt: 90 min. Brandbeanspruchung, tragender Teil Brandklasse A = Beton, Verkleidung Brandklasse B = z.B. Neopor. In diese Klasse werden alle isorast-Combielemente eingeteilt.

Beispiel: Bundesland Hessen Bauteil	Gebäude bis zu 2 Wohnungen und bis zu 2 Vollgeschossen	Gebäude von 3-4 Vollgeschossen	Gebäude ab 5 Vollgesch. bis 22 m
Tragende Innen- und Außenwände	F 30-B ohne Fw	F 90-AB	F 90-AB
Nichttragende Innenwände	Bekleidung B2	Bekleidung B2	Bekleidung B2
Wohnungs-Trennwände	F 90-AB	F 90-AB	F 90-AB
Brandwände	F 90-AB + Bewehrung	F 90-AB + Bewehrung	F 90-AB + Bewehrung
Wände notwendiger Treppenräume	F 30-B	F 90-AB	F 90-AB
Wände allgemein zugänglicher Flure	ohne	F 30-B	F 30-B
Kellerdecken	F 30-B	F 30-B + F 90-AB	F 90-AB
Geschossdecken	F 30-B	F 30-B + F 90-AB	F 90-AB

6.2.3 Sondervorschrift für Gebäude mit mehr als 3 Vollgeschossen und mehr als 100 mm Dämmschichtdicke

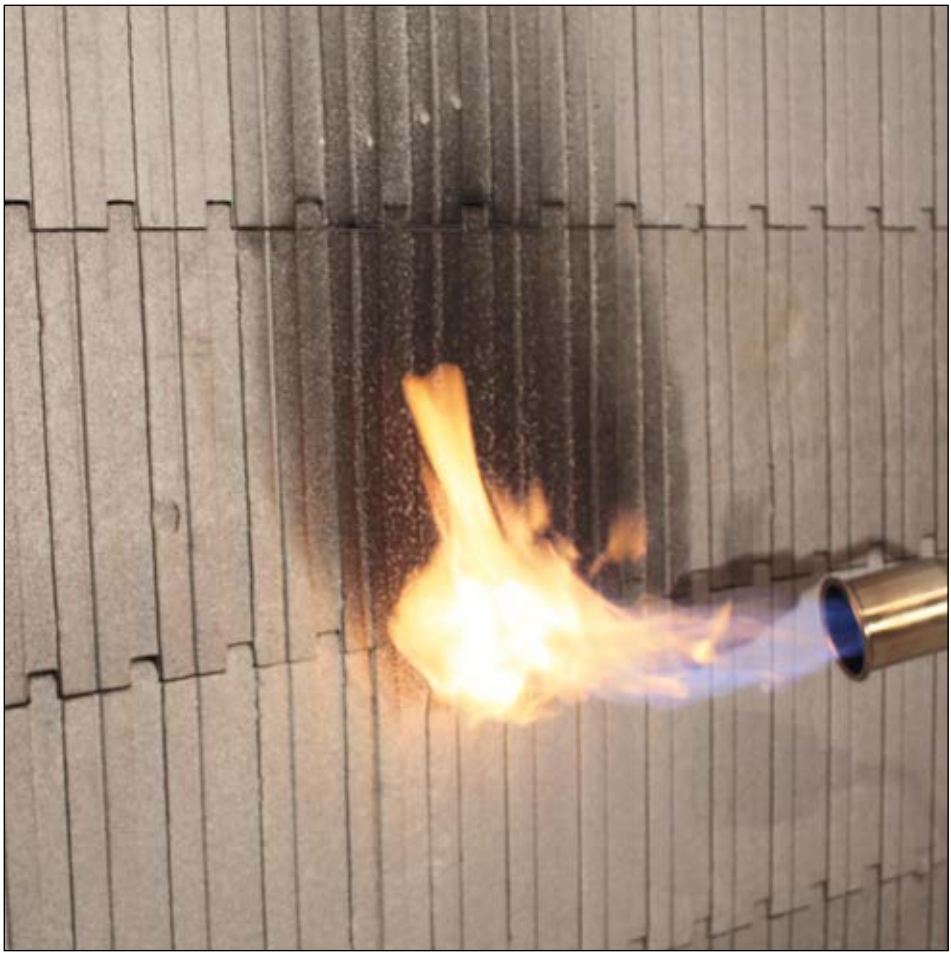
Für Außenwände, auf die die beiden nachfolgenden Kriterien zutreffen, werden erhöhte Anforderungen gestellt:

- Gebäude höher als 7 m, gemessen ab Erdanschüttung bis oberster Fußboden
- Äußere Dämmschicht dicker als 100 mm

In diesem Falle muss über allen Fenstern und Türen der Außenwände der isorast-Sturz mit Mineralboden verwendet werden (vgl. Prüfzeugnis im isorast-Architektenordner).

6.2.4 Schornsteine

Zwischen Fertigteilschornsteinen und isorast muss ein Luftzwischenraum von mindestens 5 cm bleiben (§ 18, Abs. 14 FeuVo).



Abbildungen oben und rechts:
isorast selbst brennt nicht. Hält man eine Flamme an isorast, so schmilzt nur die Oberfläche ab. Hierzu wird bereits seit Jahren das umweltverträgliche Flammschutzmittel „PolyFR" eingesetzt. isorast-Abfälle müssen daher auch nicht als Sondermüll entsorgt werden.

Die Verwendung von schwer-entflammbarem Material seit über 40 Jahren hat wohl auch dazu geführt, dass mit isorast bisher kein einziger Brandfall bekannt wurde.