

MONTAGE

7 DIE GRÜNDUNG 53

- 7.1 Keller – ja oder nein? 53
 - 7.2 Die Bodenplatte als Kellergründung 53
 - 7.3 Gründung ohne Keller 55
-

8 DIE VERARBEITUNG DER SCHALUNGSELEMENTE 56

- 8.1 Das isorast-Eckelement 57
 - 8.2 Das Schneiden 58
 - 8.3 Horizontale Abdichtung 58
 - 8.4 Die ersten drei Reihen 59
 - 8.5 Montageschaum-Fixierung 59
 - 8.6 Abflussrohre 59
 - 8.7 Die isorast-Richtstützen 61
 - 8.8 Die Betonverfüllung 62
 - 8.9 Winterbau 63
 - 8.10 Bewehrungen in Wänden 64
-

9 KONSTRUKTIONSDetails OHNE WÄRMEBRÜCKEN 66

- 9.1 Was sind Wärmebrücken? 66
- 9.2 Der Deckenabschluss 67
- 9.3 Der Sturz 68
- 9.4 Der seittl. Fensteranschluss 69
- 9.5 Der untere Fensteranschluss 70
- 9.6 Der Innentürsturz 70
- 9.7 Rundbogenöffnungen 70
- 9.8 isorast-Rollladenkästen 71
- 9.9 Einbindungen von Mauerwerk 73

- 9.10 Drempe! 73
 - 9.11 Der isorast-Höhenausgleich 74
 - 9.12 Schlitz für Elektrokabel und Wasserleitungen 74
 - 9.13 Schwimmbecken 74
 - 9.14 Die Weiße Wanne 75
-

10 GEKRÜMMTE WÄNDE 76

- 10.1 Das isorast-Erkerelement 76
 - 10.2 Das isorast-Bogenelement 76
-

11 BEFESTIGUNGEN 77

- 11.1 X-Haken 77
 - 11.2 Blendrahmendübel 77
 - 11.3 Hängeschrank-Befestigung 77
 - 11.4 Sitztoiletten-Befestigung 77
 - 11.5 Außenbefestigungen 77
-

12 BESCHICHTUNGEN UND VERKLEIDUNGEN 78

- 12.1 Horizontale Abdichtung 78
- 12.2 Vertikale Abdichtung 79
- 12.3 Weniger empfehlenswerte Beschichtungen 80
- 12.4 Gleitschicht vor der Anschüttung 80
- 12.5 Außenputze 81
- 12.6 Innenputze 83
- 12.7 Weitere Innenverkleidungen 85
- 12.8 Weitere Außenverkleidungen 85



MONTAGE

7 Die Gründung

7.1 Keller – ja oder nein?

Einfamilienhäuser ohne Keller sind zur Zeit aus Kostengründen im Trend. Bitte aber berücksichtigen:

- Bei einer Befragung antworteten mehr als 50 % der Bauherren, die ein Einfamilienhaus ohne Keller gebaut hatten, dass sie im Wiederholungsfalle mit Keller bauen würden.
- Ein Keller bietet Platz für Hobbys, die sich vielleicht erst noch ergeben.
- Ein Keller bietet Platz für einen separaten Partyraum.
- Ein Keller bietet Lagerfläche, die andernfalls vielleicht in einem Gartenhaus auf dem Grundstück angelegt werden müsste.
- Ein Keller bietet Platz für die Heizungs- und Lüftungsanlage, die sonst in einem separaten Technikraum im EG wertvollen Platz beanspruchen würden.
- Die Zuluftrohre für die Passivhaus-Lüftungsanlage liegen tiefer. Das macht die Passivhaus-Heizung wirtschaftlicher: In 2,50 m Tiefe ist die Zulufttemperatur rd. 5°C höher als in 1 m Tiefe ohne Keller.
- Der Mehraufwand ist geringer, als man denkt: Die Bodenplatte ist sowieso nötig und die Dämmung unter der Bodenplatte kann u.U. entfallen. Der Mehraufwand der Wände, der Decke, des Bodenaushubs und der Abdichtung ist überschaubar.

7.2 Die Bodenplatte als Kellergründung

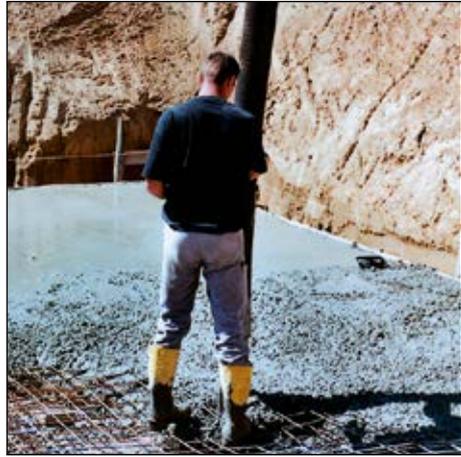
Die Bodenplatte hat Vorteile: Sie verteilt Lasten und ist einfach herzustellen. Man braucht keine Fundamentgräben auszuheben. Vorab sollte jedoch die Art der Bodenplatte überlegt und mit dem Statiker besprochen werden

- Eine dünne Bodenplatte, z.B. 14 cm, spart zwar Beton, benötigt aber eine Bewehrung in Form von Baustahlmatten.
- Eine dickere Bodenplatte, z.B. 20 cm, benötigt zwar mehr Beton, dafür kann aber u.U. auf die Bewehrung verzichtet werden.

Folgender Arbeitsablauf empfiehlt sich:

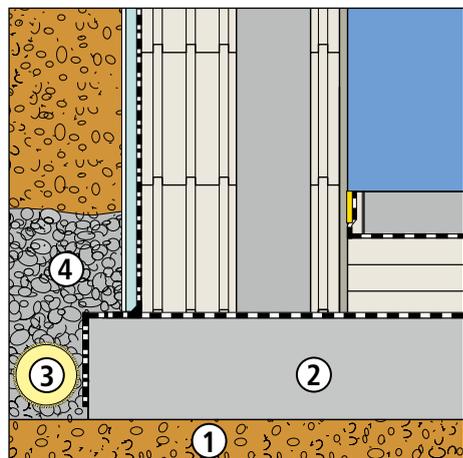
- Kanalrohre und Erdleiter unter der Bodenplatte verlegen.
- Zuluftrohre für die Passivhaustechnik, i.d.R. Drainagerohre mit 200 mm Durchmesser unter der Bodenplatte verlegen. Nähere Info siehe Passivhaus-Technik.
- Bodenplatte mit Holzbohlen einschalen. Die Oberkante der Holzbohlen sollte exakt nivelliert sein und mit der Oberseite der Bodenplatte übereinstimmen.

- Nun im Abstand von 3 m über die ganze Fläche 12er-Rundeisen so tief einschlagen, dass die Oberseiten identisch sind mit der Oberseite der späteren Bodenplatte.
- Jetzt kann der Beton geordert werden. Empfohlen wird ein Beton in Regelkonsistenz oder weicher.
- Betoniert wird dann mit einer Autobetonpumpe, wobei darauf zu achten ist, dass keine Häufungen entstehen.
- Beton nun mit einem Flaschenrüttler



zur Lunkerfreiheit verdichten, mit einem Gartenrechen verteilen und mit einer Kardätsche abziehen.

Abb. rechts:
 Bodenplatte als Kellergründung
 (1) gewachsener Boden
 (2) Bodenplatte
 (3) Drainage
 (4) Baukies 0-32 mm



7.3 Gründung ohne Keller

Die vorgenannte Ausführungsart „nackte Bodenplatte“ ist nur als Gründung unter einem Kellergeschoss zu verwenden. Gebäude ohne Kellergeschoss müssen frostfrei gegründet werden, sonst könnte sich das Gebäude bei Frosteinwirkung heben. Zwei Möglichkeiten zur Gründung ohne Keller stehen zur Verfügung:

- Die Gründung mit einem Streifenfundament (siehe Zeichnung Mitte): Zur Frostfreiheit mindestens 80, in manchen Gegenden sogar 100 cm Tiefe notwendig.
- Die Gründung auf einer gedämmten Bodenplatte (siehe Zeichnung unten): Die Gründung des gesamten Hauses auf Dämmmaterial ist die ideale Fortführung der lückenlosen, rundum gedämmten Gebäudehülle. Hierzu wird ein Extruderschaum mit hoher Druckfestigkeit verwendet. Ein auskragender „Frostschirm“ lässt die Erdwärme nicht abfließen und verhindert so die Frosttemperatur unter der Dämmung.

Abb.: Streifenfundament ohne Wärmebrücke, passivhaustauglich

- (1) Dichtschlämme
- (2) Perimeterdämmung
- (3) Vertikale Abdichtung
- (4) Innenputz zur Luftdichtheit bis zum Fundament
- (5) Estrich
- (6) Folie
- (7) Polystyrol-Hartschaum

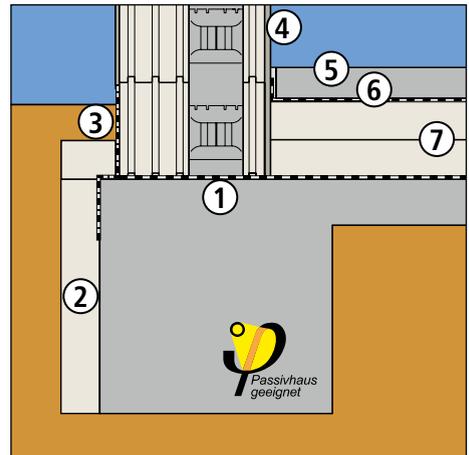
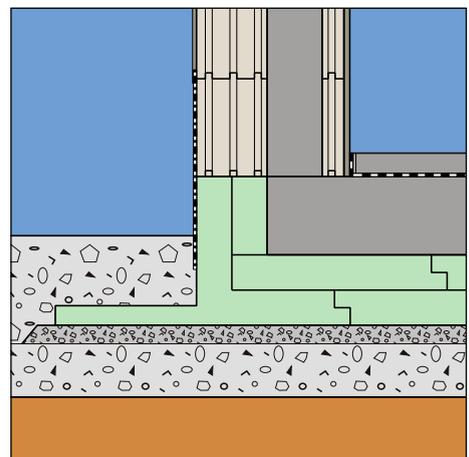
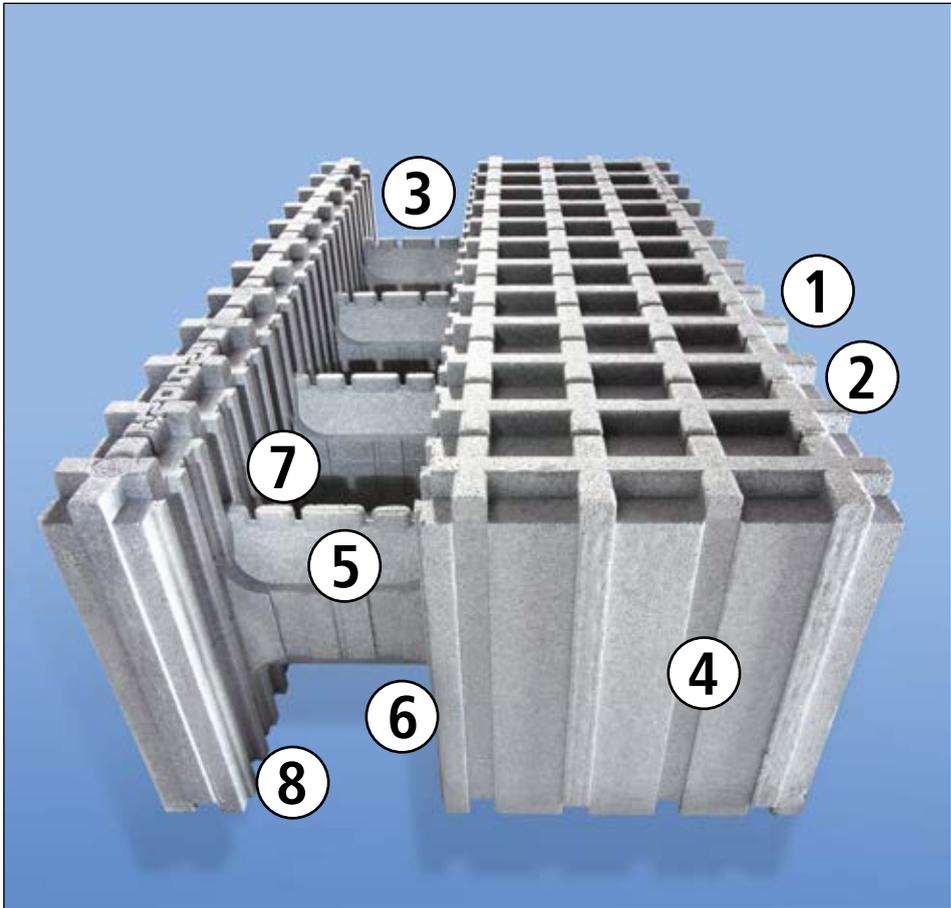


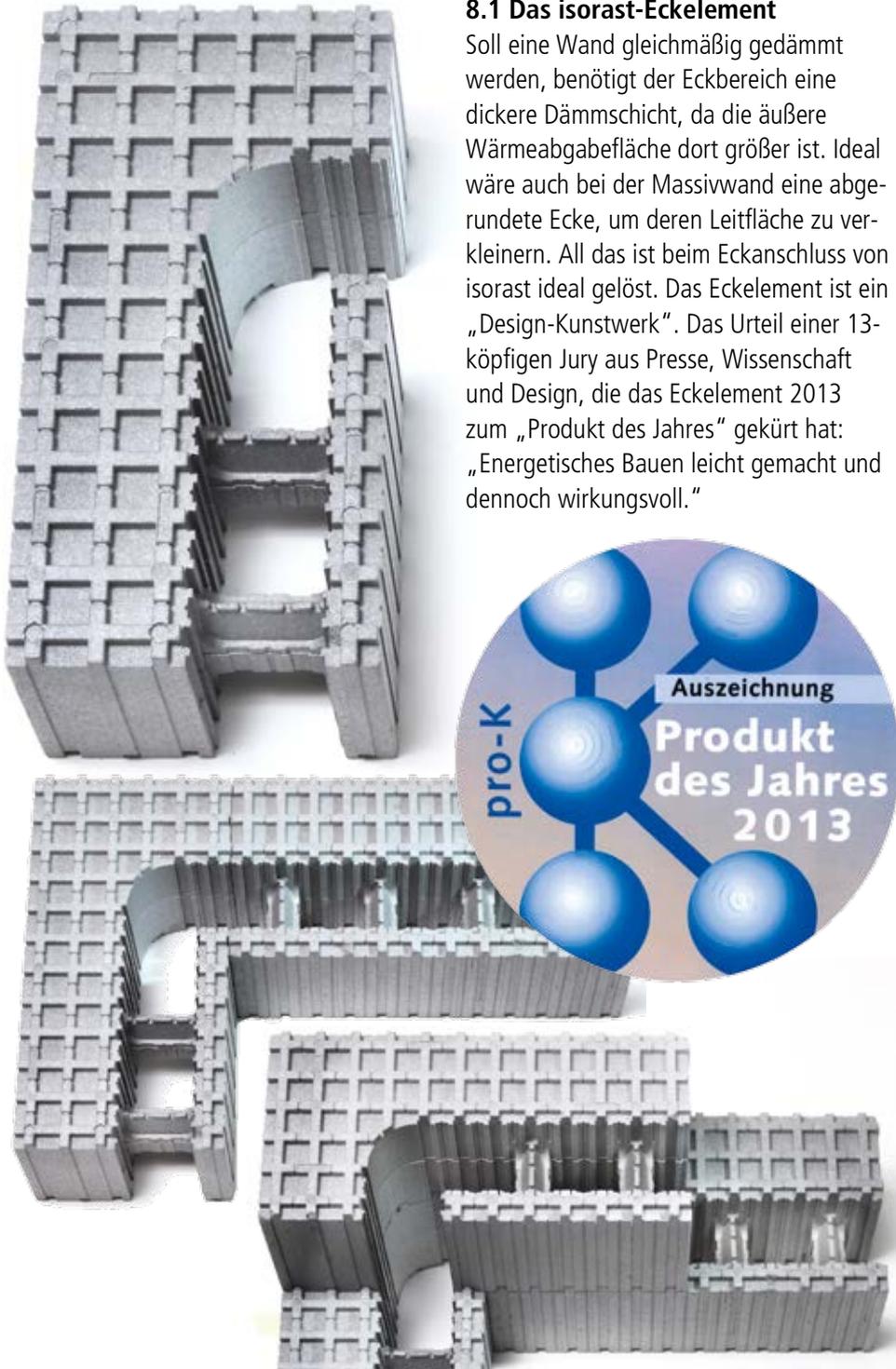
Abb.: Dämmung unter Bodenplatte mit auskragender Frostschürze



8 Die Verarbeitung der Schalungselemente



- ① Alle Elemente lassen sich längs und quer im Raster von 6,25 cm zusammenstecken.
- ② Nuten und Nasen verknüpfen die Elemente formschlüssig zu einem zusammenhängenden Dämmteppich.
- ③ Die 140-mm-Kammer ist die Mindestdicke nach DIN 1045. Das Element mit Hartschaumstegen führt zu einem besonders sparsamen Betonbedarf von nur 120 l/m².
- ④ Auch die Stirnseiten haben Nasen und Nuten zur wärmebrückenfreien Verbindung.
- ⑤ Eingeformte Abstandhalter für waagerechte Bewehrung.
- ⑥ Die Enden werden mit Endstücken verschlossen.
- ⑦ Die Stege sind von oben nach unten spitz zulaufend. So werden Lunker bei der Betonverfüllung vermieden.
- ⑧ In die durchgehenden Rillen neben den Hartschaumstegen passen die Endstücke für Combielemente.



8.1 Das isorast-Eckelement

Soll eine Wand gleichmäßig gedämmt werden, benötigt der Eckbereich eine dickere Dämmschicht, da die äußere Wärmeabgabefläche dort größer ist. Ideal wäre auch bei der Massivwand eine abgerundete Ecke, um deren Leitfläche zu verkleinern. All das ist beim Eckanschluss von isorast ideal gelöst. Das Eckelement ist ein „Design-Kunstwerk“. Das Urteil einer 13-köpfigen Jury aus Presse, Wissenschaft und Design, die das Eckelement 2013 zum „Produkt des Jahres“ gekürt hat: „Energetisches Bauen leicht gemacht und dennoch wirkungsvoll.“



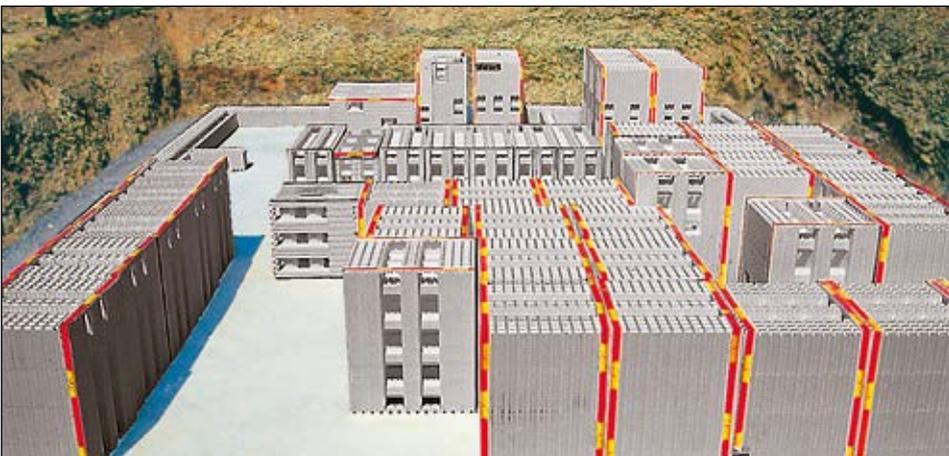


8.2 Das Schneiden

isorast-Elemente lassen sich gut mit der isorast-Stichsäge oder einem Immerscharf-Fuchsschwanz schneiden. Auch bieten sich für das 43er-Element ein Glühdraht-Tisch-Schneidegerät oder eine Bandsäge mit Immerscharf-Sägeblatt an.

8.3 Horizontale Dichtung

Vor dem Zusammenstecken der Elemente muss der Bereich unter den Wänden gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt werden. Dies geschieht am einfachsten durch Beschichtung mit einer Dichtschlämme. Sie kann mit einer Schaumstoffwalze oder einem Quast aufgetragen werden. Auch ist möglich, die ersten 3 Reihen isorast zu setzen und dann die flüssige Dichtschlämme von oben mit einem Eimer in die Kammern einzufüllen. Der Materialverbrauch wird dann etwas höher, der Arbeitsaufwand etwas geringer.



8.4 Die ersten drei Reihen

Nun können die ersten drei Reihen zusammengesteckt werden.

Bei Türöffnungen steckt man die erste Reihe als Abstandhalter mit durch.

Anschließend die Wände in exakte Position rücken.

Es empfiehlt sich, an den Außenecken Dachlatten an die Bodenplatte anzudübeln, damit die isorast-Elemente unverrückbar stabilisiert sind.



8.5 Montageschaum-Fixierung

Weiterhin empfiehlt sich, die isorast-Elemente im Abstand von ca. 50 cm mit Montageschaum auf der Bodenplatte zu fixieren.

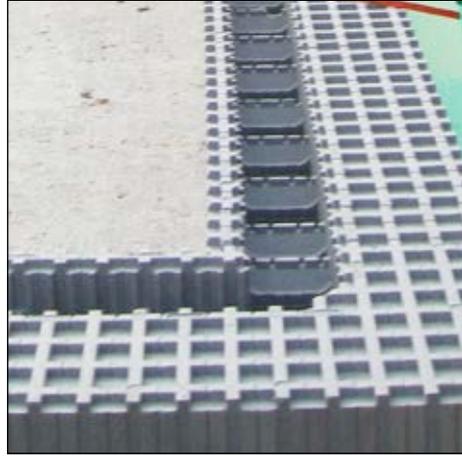
Bei Dellen in der Bodenplatte wird dieser Bereich vollständig ausgeschäumt. Das verhindert bei der späteren Betonverfüllung Setzungen und Verformungen der Wände.



8.6 Abflussrohre

Senkrechte Abflussrohre können, sofern die Tragwerksplanung das erlaubt, in die Betonkammer eingestellt werden. Auf gute Verdichtung um die Rohre ist zu achten. Vorteil: Die Rohre sind gleich wärmegeklämt und durch die Betonmasse auch gut schallgeklämt. Sinnvoller ist jedoch aus Gründen der Revision immer die Anordnung eines zentralen Installationsschachtes, um dort alle Installationsrohre unterzubringen.





*Abb. oben links: Die ersten zwei Reihen
Abb. oben rechts: Perfekte Eckausbildung
Abb. Mitte links: Maurerschnur und Nivelliergerät sind unerlässliche Hilfsmittel. Genauigkeit ist gefragt, wenn später nicht mit viel Aufwand nachbearbeitet werden soll.*

Abb. unten links: Die ersten fünf Reihen stehen.

Abb. unten rechts: Richtstützen und Laufbohlen sind bereits montiert. Der Beton kann kommen.



8.7 isorast-Richtstützen

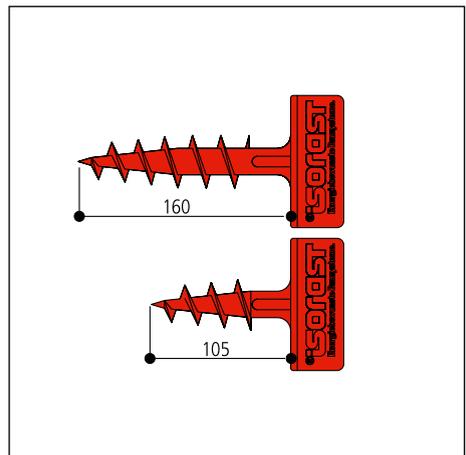
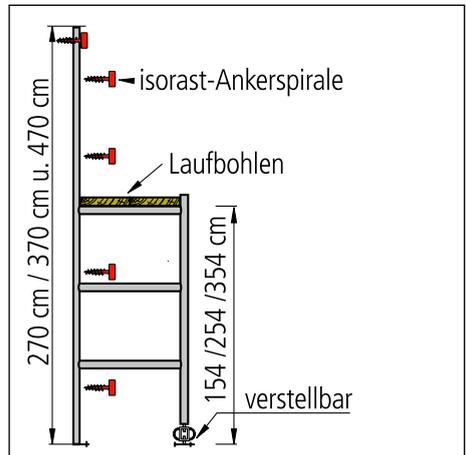
Nach dem geschosshohen Zusammenstecken der Schalungselemente werden die isorast-Aluminium-Richtstützen montiert. Diese können beim isorast-Händler gegen eine Gebühr gemietet werden.

Die Richtstützen werden nun in einem Abstand von max. 150 cm innen an die isorast-Wand gestellt. Durch Eindrehen der Ankerspiralen werden sie mit der isorast-Wand verbunden.

Auf die waagerechten Holme legt man Bohlen auf als ideale Lauffläche bei der späteren Betonverfüllung.

Dann werden die 270er- und 295er-Richtstützen mit Nageldübeln 6x60 mm im Boden befestigt. Die 370er- und 470er-Stützen werden mit 8x80 mm Nageldübeln befestigt.

Die senkrechte Ausrichtung erfolgt nun mit Maurerschnur und Nivelliergerät durch das Einstellen des inneren Fußes der Richtstütze. Dieser Fuß hat ein Gewinde und kann so millimetergenau hoch- und runtergedreht werden.



8.8 Die Betonverfüllung

- Betongüte nach Statik, mindestens jedoch B 15 wegen der Pumpfähigkeit
- Größtkorn 8 mm bei Kompaktelementen, 16 mm bei Combielementen
- Konsistenz „KR Regelkonsistenz“, Ausbreitmaß 50 cm. Bei höherer Konsistenz kann der Schalungsdruck zu hoch werden. Aus diesem Grunde sollten auch keine Additive und keine Verflüssiger hinzugefügt werden.
- Verdichtung kann erfolgen durch Stochern, Abklopfen der Wand oder mit Flaschenrüttler. Flaschenrüttler sollten insbesondere bei Wandabschnitten mit Bewehrung eingesetzt werden.
- Man beginnt an den Fensterbrüstungen. Nun geht man rundum und verfüllt 75 cm hoch. Nach mindestens 45 Minuten können dann die zweiten 75 cm verfüllt und im dritten Rundlauf dann der Rest verfüllt werden.

8.8.1 Mit Autobetonpumpe

- Die Autobetonpumpe muss stufenlos regelbar sein.
- Der Pumpenbediener sollte über langjährige Erfahrungen verfügen: Er muss bei Bedarf auch geringe Fördermengen pumpen und den Endschlauch ohne Probleme exakt über dem gewünschten Wandabschnitt platzieren können.
- Der Endschlauch sollte 1,5-2m lang sein und auf 60 mm Nennweite reduziert sein. Dies muss ausdrücklich beim Pumpenunternehmen geordert werden.
- Es empfiehlt sich, die Betonverfüllung nur von einem einzigen Mischfahrzeug liefern zu lassen. Die Zeit bis zur Neulieferung kann dann gut genutzt werden für die Nachjustierung der Richtstützen.
- Als Verfüllzeitpunkt empfiehlt sich wegen des größeren Zeitbedarfs (5 m²/Stunde) der Wochenanfang. Erfahrungsgemäß sind Betonwerke und Pumpenunternehmen am Wochenende stets unter Zeitdruck.
- Bei der Verfüllung mit der Autobetonpumpe sollte immer der erfahrene isorast-Berater zugegen sein.

Die Verfüllung geschosshoch in einem Zug empfiehlt sich nicht:

- Der Schalungsdruck könnte zu groß werden und Wandteile aufbrechen.
- Damit der Schalungsdruck nicht zu groß wird, könnte man versucht sein, steiferen Beton zu ordern, der dann aber die Möglichkeit von Lunkerstellen bietet.



8.8.2 Mit Silobeton

Im Silo ist Trockenmaterial; am Silo direkt eine Pumpe. Über eine Wasserzuführung wird das Trockenmaterial in der Pumpe gemischt. Es wird mit Größtkorn von 8 mm und einem handlichen Füllschlauch mit 50 mm Innendurchmesser gearbeitet. Bestechend ist die lunkerfreie Verfüllung, selbst wenn nicht verdichtet worden ist. Wegen des höheren Preises und der doch umfangreicheren Reinigungsarbeiten ist die Verwendung rückläufig.



8.8.3 Mit Krankübel

Für Baustellen interessant, die über einen Baukran verfügen. Empfohlen werden kleinere Kübel mit einem 80-mm- oder maximal 100-mm-Schlauch.

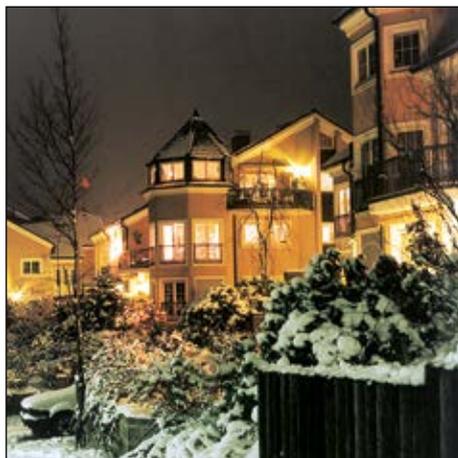
Abb. rechts zeigt den isorast-Geschäftsführer Manfred Bruer beim Bau des isorast-Wohnparks in Taunusstein-Hambach 1987, hier bei der Betonverfüllung mit Krankübel.

Abb. unten: isorast-Wohnpark im Winter



8.9 Winterbau

Auch bei zu erwartendem Nachtfrost kann isorast verarbeitet werden. Bei Arbeitsende nur die letzte Reihe mit Dämmstoff abdecken. Die Eigenwärme des Betons beim Abbindevorgang verhindert Frostschäden.



8.10 Bewehrungen in Wänden

8.10.1 Bewehrungen in Geschosswänden

Musterberechnungen haben ergeben, dass bei Gebäuden bis zu 6 Vollgeschossen i.d.R. keine Wandbewehrung notwendig ist.

8.10.2 Bewehrungen in Kellerwänden

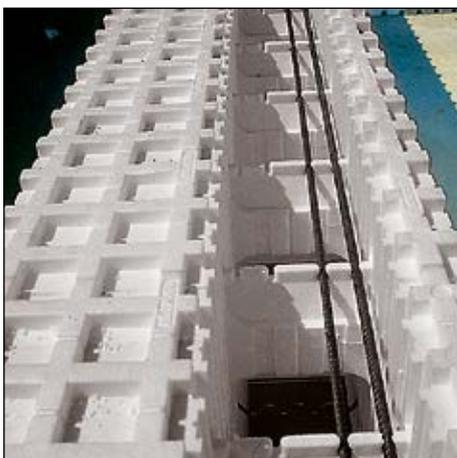
Mauert man Kellerwände, so müssen dicke und schwere Steine die Horizontallast aufnehmen. Als Horizontallast versteht man die Belastung der Wand durch die angeschüttete Erde. Ein 36,5 cm dicker Mauerwerksstein kann dann bis zu 50 kg wiegen.

Elegant löst man das Problem mit der Betonbauweise: Man kann in eine relativ schlanke Betonwand Bewehrung einlegen und so alle denkbaren Horizontallasten aufnehmen. Selbst 4 m hohe unterirdische Schwimmhallen wurden bereits mit der nur 14 cm dicken isorast-Betonwand gebaut.

isorast hat noch den weiteren Vorteil, dass die Wände ja auch gleich wärmedämmt sind und so die Kellerräume als beheizte Wohn- und Hobbyräume zu benutzen sind.

Nachfolgend ein Auszug aus einer orientierenden Musterstatik (ersetzt nicht die individuelle Berechnung):

Bewehrung einer isorast-Keller-Außenwand bei bindigem Boden und 2,75 m Geschosshöhe	Höhe der Erdanschüttung
i.d.R. ohne	bis 1,00 m
10er-Baustahl senkrecht, Abstand 18,75 cm (eine Kammer) 10er-Baustahl waagrecht, Abstand 25 cm (Elementhöhe)	bis 2,00 m
12er-Baustahl senkrecht, Abstand 18,75 cm (eine Kammer) 12er-Baustahl waagrecht, Abstand 25 cm (Elementhöhe)	bis 2,75 m



Montageablauf:

- In der ersten Reihe Combielement mit Drahtstegen setzen, zur Innenseite hin zwei Verteilereisen einlegen und gut verrödeln. Wichtig: Die Kellerwandbewehrung muss zur Innenseite hin eingelegt werden. Dort entstehen die Zugkräfte bei der äußeren Erdanschüttung.
- In die 5. und die letzte Reihe auch zwei Verteilereisen einlegen und verrödeln.
- In die anderen Reihen nur ein Verteilereisen einlegen und verrödeln.

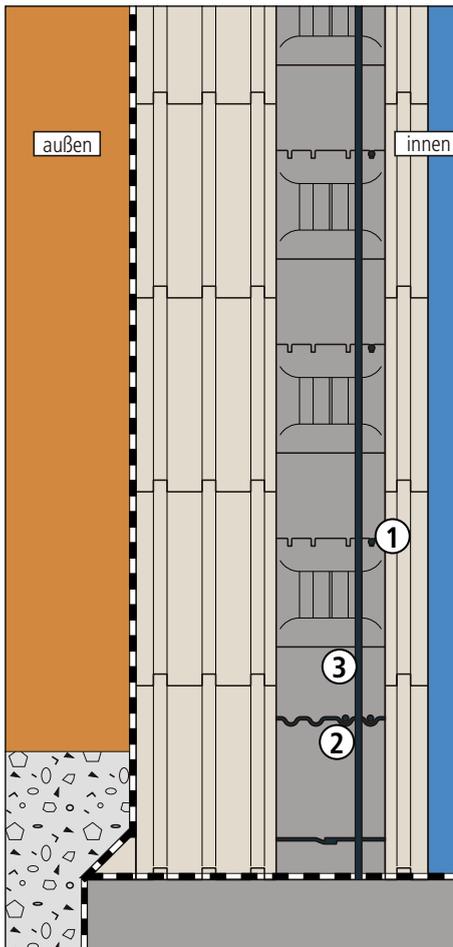
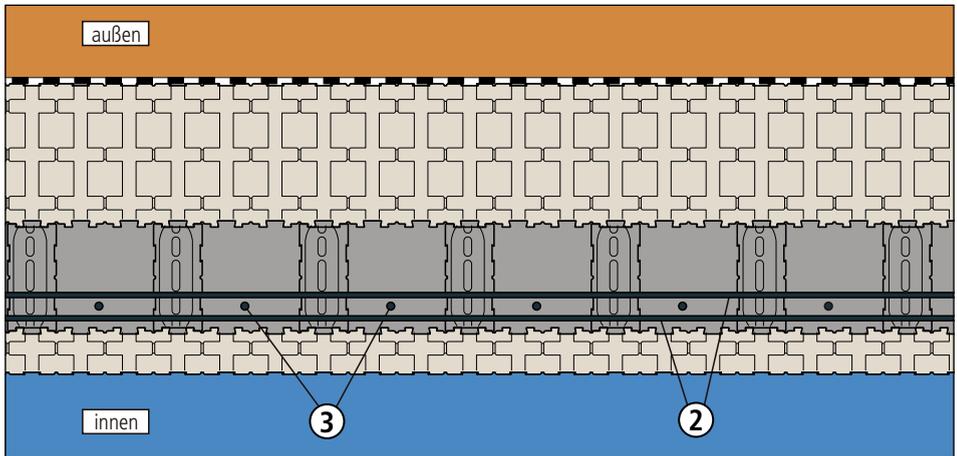


Abb. oben: Horizontalschnitt

Abb. links: Vertikalschnitt

(1) Verteilereisen

(2) Doppelte Verteilereisen in der ersten, fünften und letzten Reihe. In der ersten Reihe das Combielement verwenden (statisch notwendig!).

(3) Senkrechte Eisen

- Nach dem geschosshohen Zusammenstecken in jede Kammer ein senkrechtes Eisen einstellen, und zwar zwischen die doppelten Verteilereisen der ersten, fünften und letzten Reihe. So sind die senkrechten Stähle in ihrer Lage ideal gesichert. Die Betonverfüllung kann beginnen.

8.10.3 Erdbebengebiete

Die gute Möglichkeit von Wandbewehrungen machen isorast zu einem idealen Material in Erdbebengebieten oder in Gebieten mit Bergschäden.

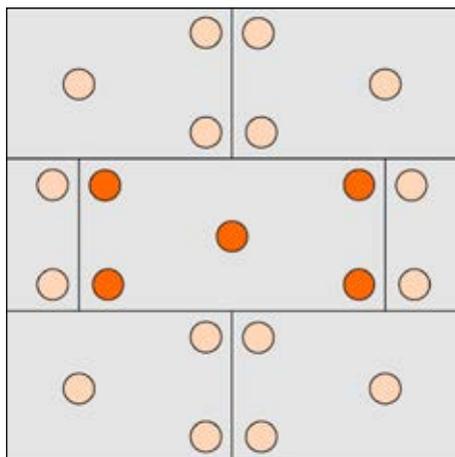
9 Konstruktionsdetails ohne Wärmebrücken

9.1 Was sind Wärmebrücken?

Wärmebrücken sind einzelne, örtlich begrenzte Stellen an Außenwandbauteilen, die eine geringere Wärmedämmung aufweisen als die übrigen Flächen.

Mögliche Auswirkungen:

- Heizenergieverluste
- Schwitzwasserbildung durch niedrigere Oberflächentemperaturen, u.U. Wanddurchfeuchtung und Schimmelbildung.
- Staubstreifen an den Oberflächen
- Feuchtemarkierungen an den Außenflächen
- Rissebildung durch unterschiedliche Wärmedehnungen
- Kalte Bereiche in den Innenräumen mit unangenehmem Raumklima

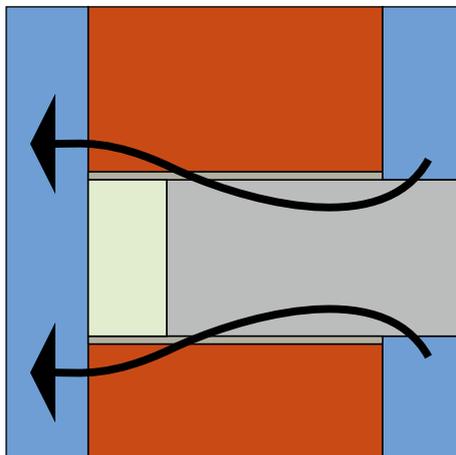


*Abb. oben:
Dübel, die bei dicker Außendämmung notwendig werden, sind ebenfalls Wärmebrücken und können sich an der Außenfassade abzeichnen.*

*Abb. links:
Hoher Stahlbetonanteil mit großer Gefahr von Wärmebrücken und Feuchtemarkierungen. Ein gutes Beispiel dafür, dass es Sinn macht, den statisch überwiegend notwendigen Baustoff einheitlich zu wählen.*

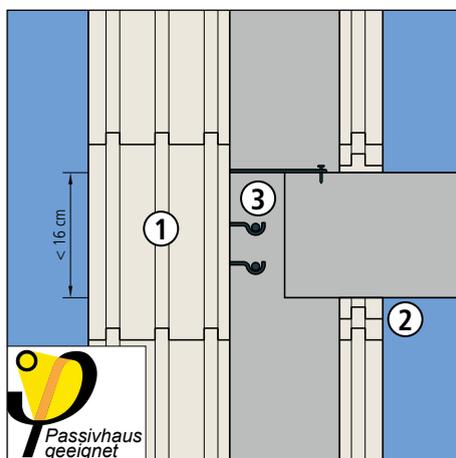
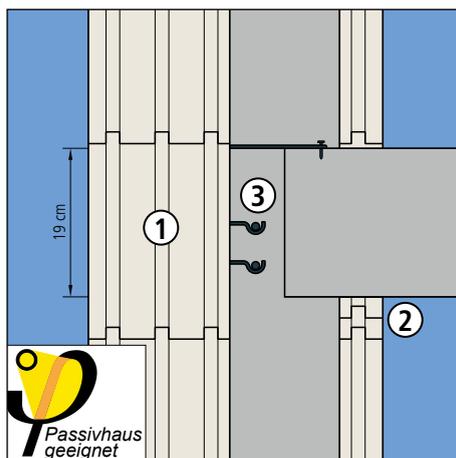
9.2 Der Deckenabschluss

ist bei monolithischem Mauerwerk einer der häufigsten Wärmebrücken. Trotz Dämmstreifen ist die Wärmeleitung über den Beton-Deckenrand kurz (siehe Abb.).



Die isorast-Perfektion:

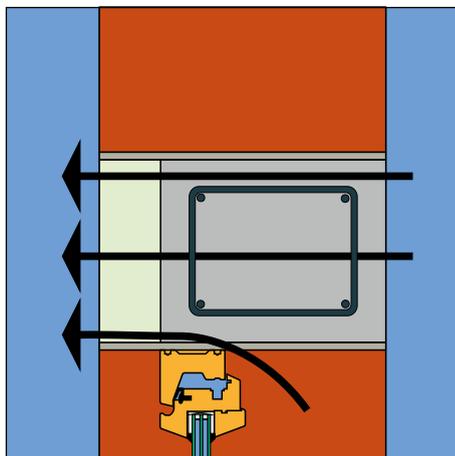
- Der äußere Deckenabschluss besteht aus der Combiwandung (1).
- Die innere Deckenauflage besteht aus den Verpackungstreifen der Paletten. So werden selbst die Verpackungsteile an der Baustelle verwendet (2).
- Ringankerbügel bieten die ideale Halterung für die Ringankereisen (3).
- Haltebügel, die an die Fertigbetondecke mit Stahlstiften angenagelt oder an die Armierung angerödelt werden, halten die Combiwandung beim Betonieren in Position.



Bei dünneren Decken kann bei der nächsten isorast-Reihe ein Höhenausgleichstreifen (6,25 cm hoch) oder auch der obere Kantenschutz (22 mm hoch) unter die innere Wandung gesteckt werden.

9.3 Der Sturz

ist beim monolithischen Mauerwerk die zweithäufigste Ursache für eine Wärmebrücke (siehe Abb.). Trotz Dämmstreifen ist die Wärmeleitung über den Betonsturz extrem kurz. Die innere Sturz-Unterseite ist Tauwasser-gefährdet, da hier kalte und warme Luftschichten aufeinander treffen.

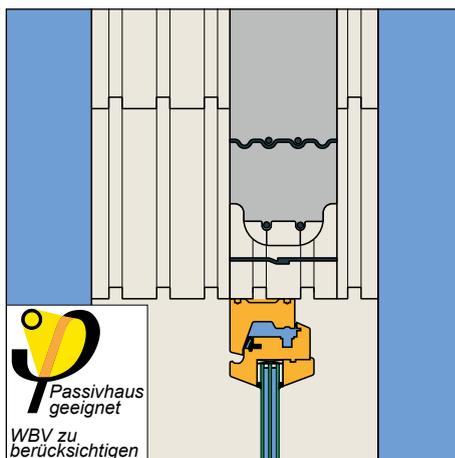


Die isorast-Perfektion:

- Das Sturzelement mit Rundumdämmung wird nach Maß geliefert (Abb. rechts).
- In die vorgefertigten Haltenasen können die beiden Bewehrungsseisen eingelegt werden.

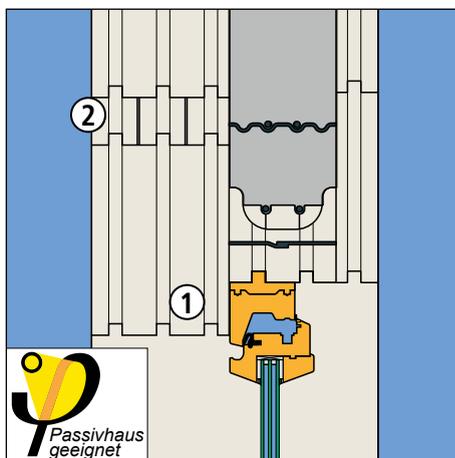
Hinweis für den Statiker:

Zwei Bewehrungsseisen reichen i.d.R. bei Stürzen bis 3 m Spannweite ohne Bügel. Der Nachweis hierfür wird dann nicht nach DIN 1045, sondern nach DIN 1053, Teil 3 oder nach Euronorm E13 geführt.



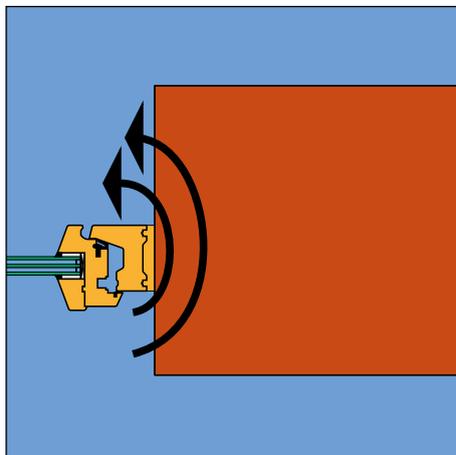
Ideal:

Die äußere Wandung (1) kann man nach unten ziehen und oben mit dem isorast-Höhenausgleichsstreifen (2) auffüllen. So hat man auf einfachste Weise einen 6,25 cm hohen gedämmten Fensteranschlag.



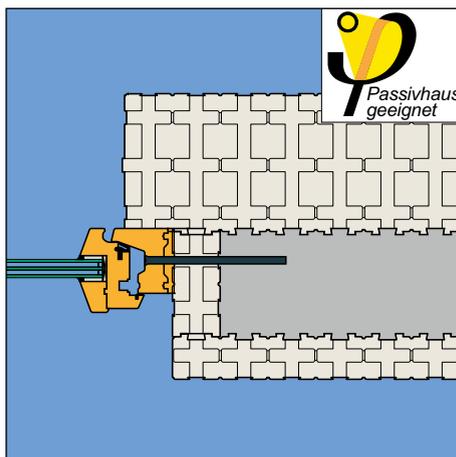
9.4 Der seitliche Fensteranschluss

ist bei monolithischem Mauerwerk die dritthäufigste Ursache für eine Wärmebrücke (siehe Abb.). Die Wärme hat hier nur einen kurzen Weg um den Blendrahmen herum zurückzulegen, um nach draußen zu gelangen. Innere Laibungen fühlen sich daher im Winter stets kalt an und sind Tauwasser-gefährdet. Ein derartiger Anschluss ist für Passivhäuser nicht verwendbar.

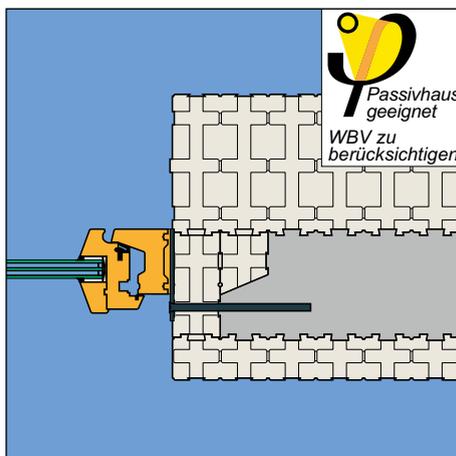


Die isorast-Perfektion:

- Das Endstück wird ein Raster = 6,25 cm nach innen gesetzt. So bildet sich auf einfachste Weise ein ideal gedämmter Anschlag. Dies ist bei isorast die Normalausführung und auch von vornherein Passivhaus-geeignet.



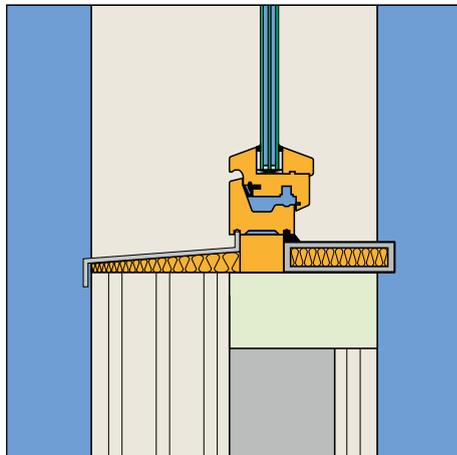
Der gerade Einbau ohne Anschlag ist selbst bei isorast ungünstiger. Zur Behinderung des Wärmeabflusses hilft man sich mit dem Einsetzen eines zweiten halben Endstücks. Das Fenster wird dann nicht über den Blendrahmen angedübelt, sondern versetzt über ein Bandeisen, das vorher an den Fensterrahmen geschraubt wurde. Trotzdem muss beim Nachweis für das Passivhaus noch ein „WBV“ berücksichtigt werden: Ein sogenannter „Wärmebrücken-Verlust-Faktor“.



9.5 Der untere Fensteranschluss

Ist eine große Gefahr für Wärmebrücken.
Die isorast-Lösung:

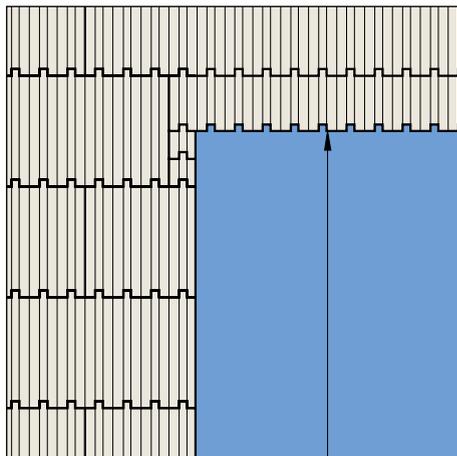
- Innenwandung von isorast 10 cm unter der späteren Brüstungshöhe kürzen und Beton dort abziehen.
- Vor dem Fenstereinbau dort eine 10-cm dicke Styrodurplatte aufkleben.
- Als Innenfensterbank ein gedämmtes Material nehmen: Holz, Kunststoff o.Ä.



9.6 Der Innentürsturz

ist ein Sondersturz und 12,5 cm hoch. Ihn gibt es nur für 25er-isorast-Wände.
Die Höhe von 12,5 cm kann notwendig werden, wenn man bei Türöffnungen eine Rohbauhöhe von 2 m ab Oberkante Estrich benötigt: Dann müsste nämlich die Rohbauöffnung ab Oberkante Decke 212,5 cm sein.

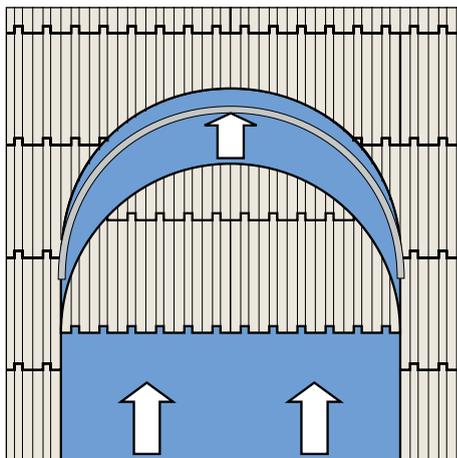
An den Auflagern kommen zwei isorast-Höhenausgleichstreifen.

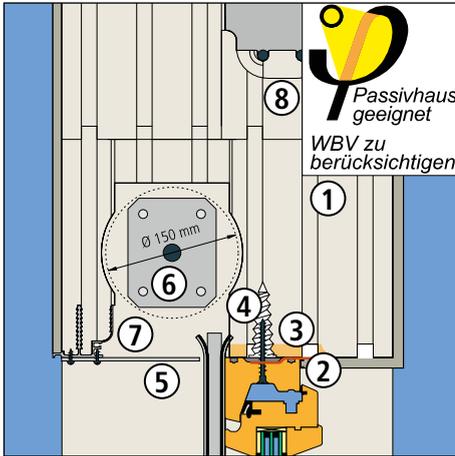


9.7 Rundbogenöffnungen

sind bei isorast problemlos möglich:

- Wand im Bereich des Rundbogens mit durchstecken.
- Rundbogen mit Hilfe einer Maurerschnur und Filzstift anzeichnen.
- Rundbogen mit der isorast-Stichsäge herausschneiden.
- Blechstreifen als Schalung einlegen.
- Rundbogenteil wieder einstecken, abstützen und Wand betonieren.
- Fertig ist der komplette Rundbogen!





9.8 Die isorast-Rollladenkästen

Rollläden bieten Schall-, Wärme-, Licht- und Einbruchschutz. Die Kästen der Rollläden sind jedoch fast immer eklatante Wärmebrücken, wenn die Revision von innen erfolgt. isorast bietet auch hier Perfektion:

9.8.1 isorast-Rollladenkasten mit Außenrevision

(Abb. links und unten) Eine der ganz wenigen Rollladenkästen mit dem Zertifikat „Passivhaus-tauglich“.

Abb. oben:

37er-Rollladenkasten, Außenrevision, kleiner Rollraum 150 mm

- (1) Dämmung des 37er- oder 43-Elementes innen bietet sicheren Wärmeschutz.
- (2) Baufolie, an Blendrahmen und Hartschaumwandung verklebt, sichert Luftdichtheit.
- (3) Damit eine ebene Fläche entsteht, wird vorher das isorast-Rastergitter eingesteckt.
- (4) Der obere Blendrahmen wird zusätzlich mit isorast-Dübeln im Hartschaum arretiert.
- (5) Revisionsdeckel außen: Empfohlen wird ein im Fassadenton überstrichenes Alublech in 2 mm Dicke, das bauseits zu liefern und zu montieren ist.
- (6) Die Rollladenkästen werden mit eingebauten Kugellagern geliefert.
- (7) 62,5 mm dicke seitliche Abschlussdeckel aus besonders festem Hartschaum verhindern den seitlichen Wärmeabfluss.
- (8) Das oben aufgesteckte Sturzelement bildet die obere dicke Dämmschicht.

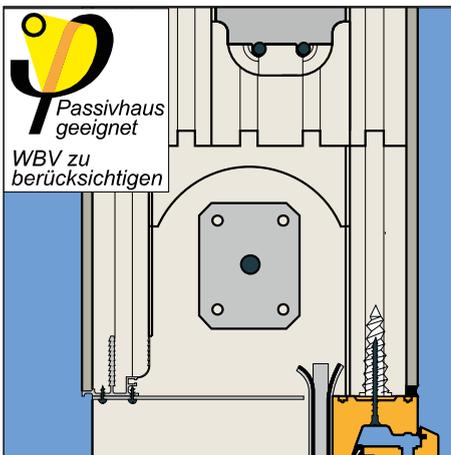


Abb. links:

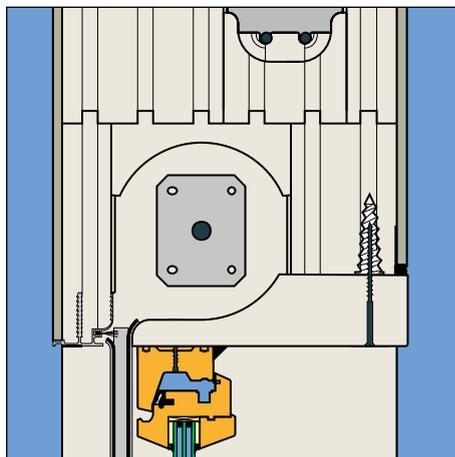
Wünscht man einen größeren Rollraum, so ist auch dieser zumindest bei den 37er- und 43er-Elementen energetisch sinnvoll machbar.

Hier abgebildet ist das Dickwandelement: Da dann auf der Innenseite nur die Wandung vom 31er-Kombielement verwendet wird, sitzt das Fenster dann unüblich weit innen.

Beim 43er-Element sitzt das Fenster wegen der 37er-Wandung in Normalposition.

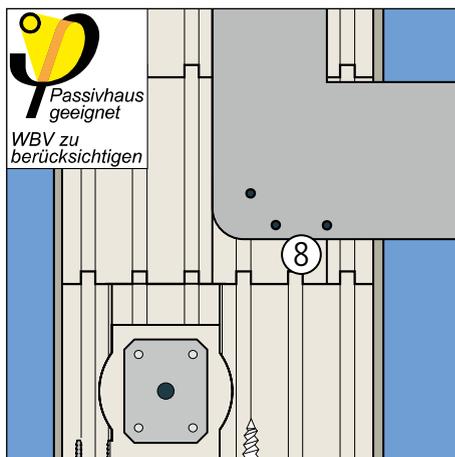
9.8.2 isorast-Rollladenkästen mit Innenrevision

sind Auslaufmodelle und werden nur noch angeboten, solange der Vorrat reicht. Der innere Revisionsdeckel besteht aus einem Hartschaumteil und stellt so gerade noch den Mindestwärmeschutz für ein Niedrigenergiehaus sicher. Aber: Selbst dieses Hartschaumteil hat an der dünnsten Stelle nur 3 cm Dämmung. Das ist in Zeiten des Passivhauses mit seiner wärmebrückenfreien Dämmhülle nicht mehr zeitgemäß.



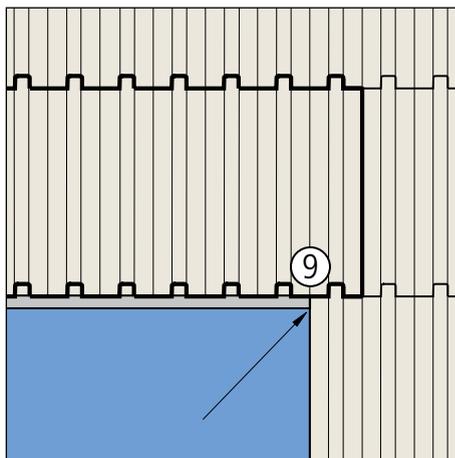
9.8.3 Decke über Rollladenkasten

Würde das Deckenabschlusselement über dem Rollladenkasten verwendet, so würde der Bereich zwischen Kantenschutz und Wandung betoniert. Die Dämmung der Oberseite des Rollladenkastens wäre dann zu gering. Dort (8) verwendet man dann den 43er-Höhenausgleichsstreifen, den man in Höhe und Breite noch nach Bedarf zuschneidet. So ist auch hier die Wärmebrücke durch die isorast-Produktvielfalt vermieden worden.



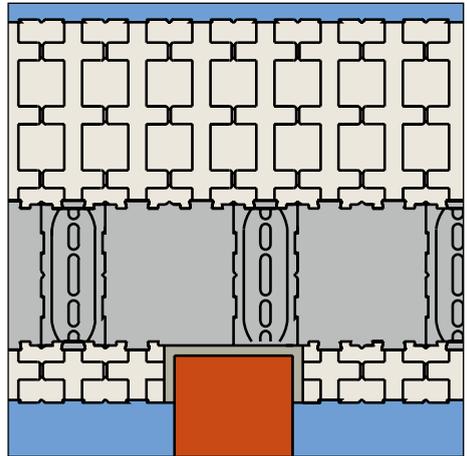
9.8.4 Auflager und Rollladenmotor

Handbetätigungen über Gurte gehören der Vergangenheit an. Sie erfüllen nicht mehr die Anforderungen an die Luftdichtigkeit. Rollladenmotoren sind energetischer Standard. Da sie in die Walze eingebaut werden, genügt beim Rollladenkasten links und rechts ein Auflager von jeweils 6,25 cm. Die Putzschiene ist im Auflagerbereich dann ausgespart (9), damit sie nicht in den Putz hineinragt und durch Wärmedehnungen Risse bilden könnte.



9.9 Einbindungen von Mauerwerk

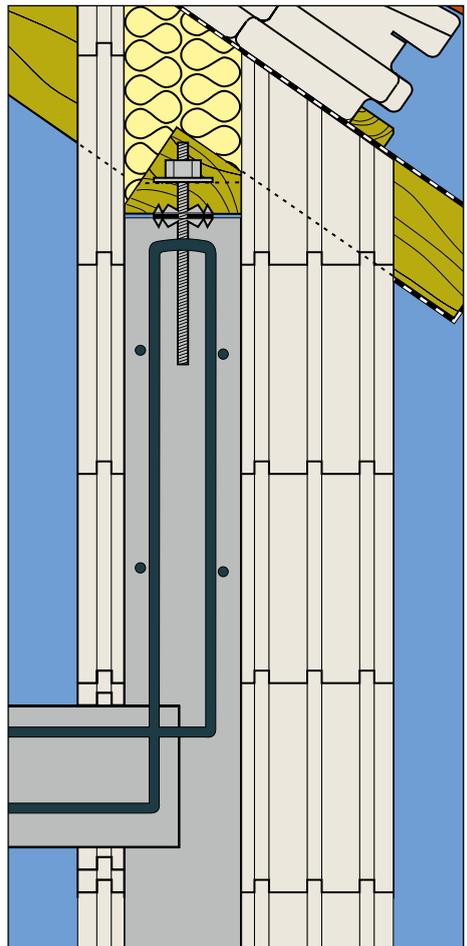
Tragende und nichttragende Innenwände können auch als Mauerwerk ausgeführt werden, da dort keine Anforderungen an die Wärmedämmung gestellt werden. Innenwände sollten möglichst vor die Dämmung gestellt werden, damit die thermische Hülle nicht unterbrochen wird. Ist jedoch ein statischer Verbund notwendig, so kann auch die innere Dämmschicht problemlos mit der isorast-Handsäge ausgespart werden.



9.10 Drempe

Drempe sind traufseitige Wände im Dachgeschoss. Sie machen Dachgeschosse bewohnbar. Stützt sich die Dachlast auf dem Drempe ab, so muss dieser aus Stahlbeton ausgeführt werden. Mit isorast kein Problem! Selbst wenn die 14-cm-Betonkammer der Normalelemente nicht ausreichen würde, so gibt es ja die Elemente auch mit einer 20er-Kammer. An dieser Stelle sei ein Hinweis angebracht:

- Drempe, Stürze, Stützen, Ringanker sowie alle hochbelasteten Bereiche: Die Entscheidung für einen Mauerwerksstein für die Außenwand kommt oftmals nur untergeordnet zum Tragen, wenn der Statiker den Werkstoff „Stahlbeton“ vorgibt.
- Warum also nicht gleich für die Außenwand das energetisch und statisch optimale Produkt verwenden und – bei einer Vorliebe für einen Mauerwerksstein – diesen dort verwenden, wo er Sinn macht: Bei den Innenwänden.

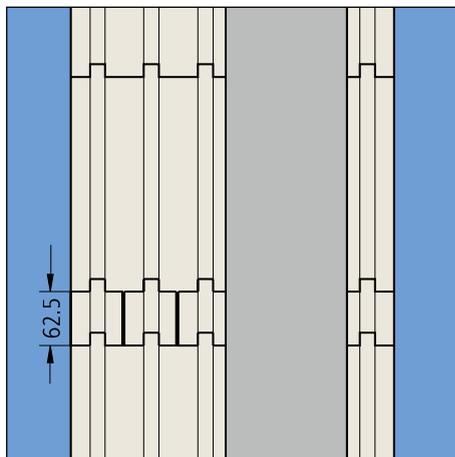


9.11 Der isorast-Höhenausgleich

Höhenausgleichsstreifen sind 6,25 cm hoch. Sie werden zwischen die Reihen von Kompakt- und Combielementen gesteckt. Mit ihnen kann man alle Höhenmaße im Raster von 6,25 cm gestalten.

Ausführungen:

- Schmale Höhenausgleichsstreifen für 25er-Elemente, doppelt für 31er- und dreifach für 37er-Elemente.
- Für 43er-Elemente gibt es extra breite Höhenausgleichsstreifen.

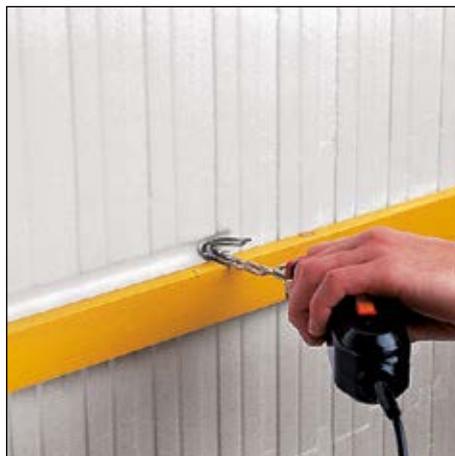


9.12 Schlitz für Elektrokabel und Wasserleitungen

sind in den Wandungen leicht mit dem isorast-Glühdrahtschneider herzustellen:

- Glühdrahtspitze auf das gewünschte Maß biegen.
- Eine Minute aufheizen lassen und der Schneidvorgang kann beginnen.

Warmwasserleitungen schlitzt man tiefer und schäumt nach der Verlegung den Rest aus: So sind die Rohre gleich perfekt wärmedämmt.



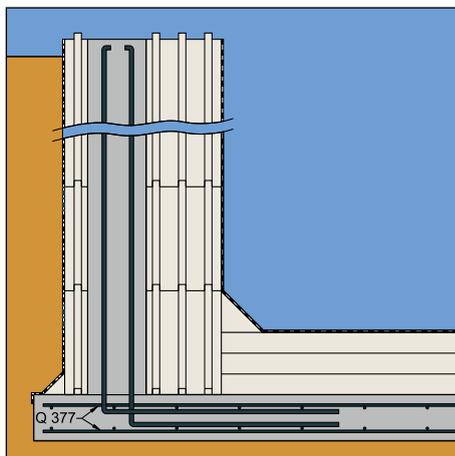
9.13 Schwimmbecken

eignen sich gut zur Erstellung mit isorast:

- Durch die Dämmung kann Wärme des Wassers nicht in die Wand abfließen.
- Die Wandbewehrung nimmt den Erd- druck bei leerem Becken sowie den Wasserdruck bei vollem Becken auf.

Beachtet werden muss:

- Derartige Becken eignen sich durch die Verformung des Hartschaums bei Wasserdruck nicht zur Verfließung, sondern nur zur Folienauskleidung.



10 Gekrümmte Wände

Je kompakter eine Gebäudehülle, umso kleiner ist die Wärmeabgabefläche und umso kleiner ist der Transmissionswärmeverlust über die Außenflächen.

Zylindrische und achteckige Baukörper gehören zu diesen idealen kompakten Formgebungen.

10.1 Das isorast-Erkerelement

(Abb. rechts) gestattet Gebäude mit 135°-Ecken. Das Erkerelement gibt es für Innen- und für Außenerker von 25 cm bis 43,75 cm Wanddicke.



10.2 Das isorast-Bogenelement

(Abb. rechts) gibt es in allen Wanddicken und in allen Radien. Zum Anschluss von der gebogenen zur geraden Wand gibt es das Bogenanschlusselement.

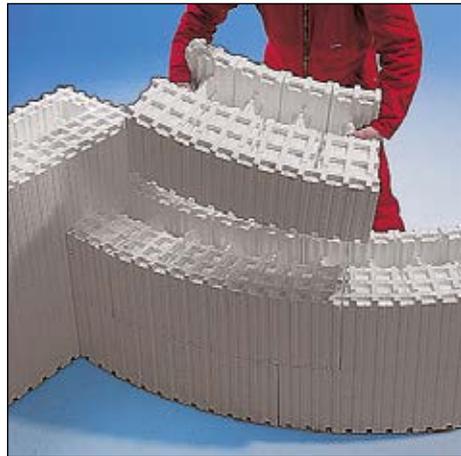
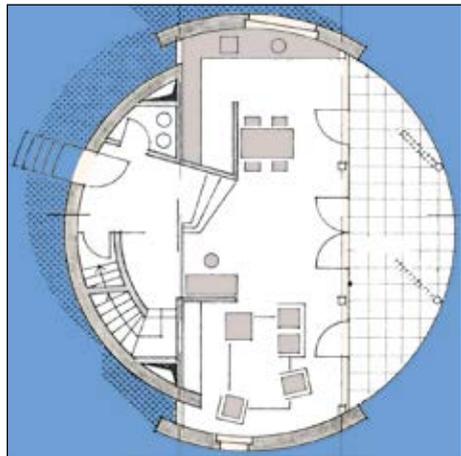


Abb. unten: Eines der beeindruckendsten prämierten Objekte aus dem „Ideenwettbewerb Das Passivhaus“: Das Zylinderhaus eines Feng-Shui-Architekten



11 Befestigungen

11.1 X-Haken

Sind ideale Befestigungen im Putz. Der Nagel ist geführt und kann nicht abknicken. Mit einem dreinageligen X-Haken kann man bis zu 8 kg anhängen (1).

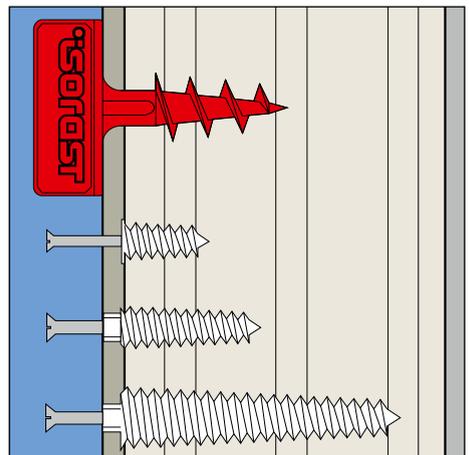
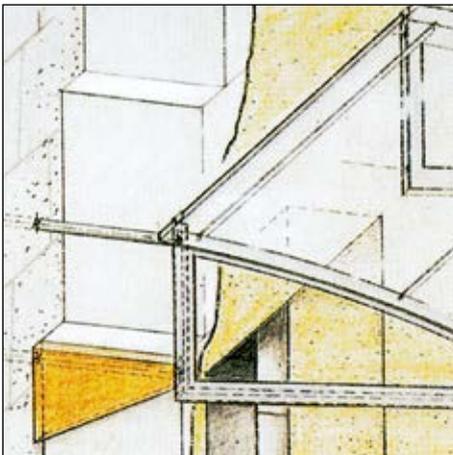
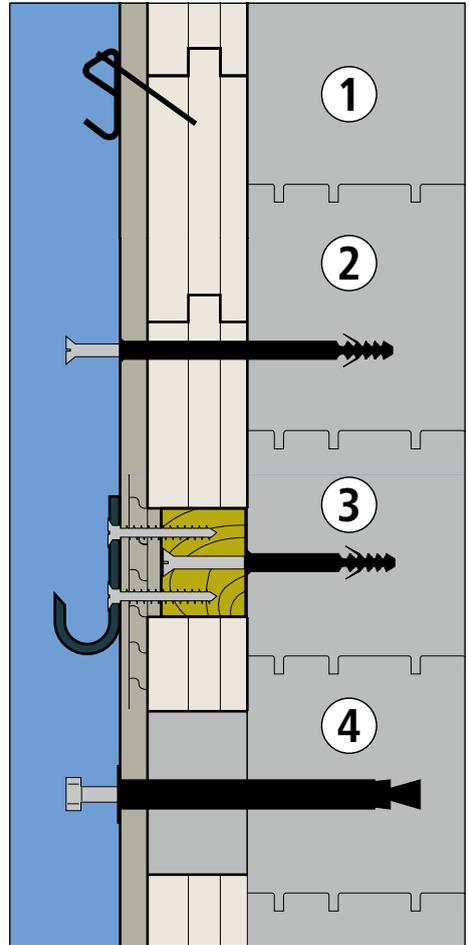
11.2 Blendrahmendübel, extra lang gehen bis zum Betonkern (2).

11.3 Hängeschrank-Befestigung erfolgt über ein angedübeltes Kantholz im ausgesparten Hartschaum (3).

11.4 Sitztoiletten-Befestigung mit Schwerlastdübel. Evtl. Hartschaum aussparen und mit Racofix ausfüllen (4).

11.5 Außenbefestigungen

bis 15 kg kann man gut mit den isorast-Isodübeln oder auch den Ankerspiralen im Hartschaum montieren. Für Schwerbefestigungen bietet der Markt inzwischen glasfaserverstärkte Elemente, die an den Betonkern gedübelt werden (Abb. unten).

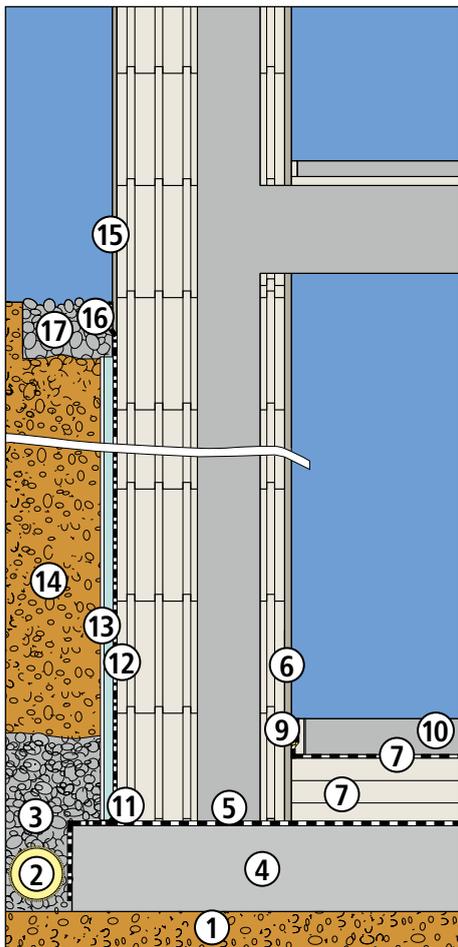


12 Beschichtungen und Verkleidungen

12.1 Horizontale Abdichtung

Zur fachgerechten Ausführung und Verhinderung von aufsteigender Feuchtigkeit ist die horizontale Abdichtung der Bodenplatte notwendig:

- Vor dem Verlegen der ersten Reihe Dichtschlämme mit einer Malerwalze oder einem Malerquast unter allen Wänden auftragen (5).
- Alternativ kann man die ersten drei Reihen setzen und dann die Dichtschlämme mit einem Eimer in die Wände einlaufen lassen (5).
- Später vor der Estrichverlegung muss die Dichtschlämme noch über die gesamte Fläche gegen aufsteigende Feuchtigkeit aufgetragen werden (5).
- Weiterhin muss unter dem Estrich noch eine Folie (8) angeordnet werden, damit keine Radongase aus dem Erdreich aufsteigen können.



- (1) Gewachsener Boden
- (2) Dränagerohr mit Vlies
- (3) Kies 0-32 mm
- (4) Beton-Bodenplatte
- (5) Dichtschlämme
- (6) Innenputz
- (7) EPS-Hartschaum, Raumgewicht 30g/l
- (8) Verklebte Estrichfolie
- (9) Butyl-Klebeband
- (10) Estrich
- (11) Hohlkehle Dichtmaterial
- (12) Vertikale Abdichtung mit lösungsmittelfreiem Bitumen
- (13) Drainageplatte mit Vlies
- (14) Verdichtete Erde
- (15) Außenputz mit Gewebe
- (16) Wichtiger Anschluss zum Außenputz:
Die letzten 20 cm der Kellerdichtung werden mit einer Dichtschlämme überzogen, die auf der Bitumenbeschichtung haftet und darüber wird der Außenputz gespachtelt.
- (17) Grober Kies als Spritzschutz und Verhinderung von Stauäссе

12.2 Vertikale Abdichtung mit lösungsmittelfreiem Bitumen

Ein feuchter Keller kann zum Alutraum werden, wenn man später eine bereits fix und fertig angelegte Terrasse wieder aufgraben muss. Der nachfolgende Ablauf hat sich bewährt:

- Keller mit Combielementen erstellen, damit auf einfachste Weise bereits eine „Unechte weiße Wanne“ entsteht.
- Fläche mit einem normalen Straßenbesen abkehren. Die Fläche wird nicht nur von Staub und Schmutz befreit, sondern auch gleichzeitig aufgeraut.
- Fläche noch einmal mit einem Stubenbesen von Partikeln befreien.
- Lösungsmittelfreier Bitumenanstrich zur besseren Haftung der späteren Spachtelung mit Malerwalze oder Quast auftragen, auch auf dem Vorsprung und der Stirnseite der Bodenplatte.
- Erster Eimer der 2komponentigen Bitumen-Spachtelmasse mit einem Quirl anrühren und damit alle Schlitz- und Lunkerstellen verspachteln sowie eine ca. 1,5cm große Hohlkehle zur Bodenplatte herstellen.
- Nun den nächsten Eimer anrühren und mit einer Glättekelke einen senkrechten Streifen von ca. 1,5 m Breite aufspachteln in der vom Hersteller angegebenen Dicke und in die nasse Spachtelung das Glasgewebe einbetten und wiederum überspachteln.
- In dieser Weise die gesamte Keller-Außenwand beschichten. Die senkrechte Gewebbahn sollte mindestens 30 cm überlappen.



12.3 Weniger empfehlenswerte Beschichtungen

sind nach unserer Erfahrung:

- Einkomponentige Bitumenmassen ohne Gewebe: Hier kam es im Bereich der Elementstöße zu Schrumpfungen und Rissebildungen.
- Selbstklebende Bitumenfolien: Die Anschlüsse oben zum Putz und unten zur Bodenplatte waren die größten Schwachstellen. Weiterhin war die Klebewirkung an der Fläche nur bei der Verarbeitung an warmen Sommertagen ausreichend.

12.4 Gleitschicht vor der Anschüttung

Vor der Anschüttung muss die Fläche vollständig durchgetrocknet sein: Trocknungszeit mindestens einen Tag pro mm Schichtdicke bei trockenem und warmem Wetter.

Jetzt muss für eine Gleitschicht gesorgt werden, dass Erdsetzungen die Bitumenschicht nicht abreißen können. Weiterhin muss die Gleitschicht so beschaffen sein, dass Wasser sicher bis zur Dränage abgeleitet wird und sich nicht staut.

- Eine passende Platte, die all diese Anforderungen erfüllt, ist die 20 mm dicke Platte PERIMATE DS-A aus extrudiertem Hartschaum (Hersteller DOW GmbH).
- Sie ist hart und hat auf der Erdseite ein Gleitvlies, so dass Erdsetzungen an der Platte abgleiten.
- Hinter dem Vlies sind eingearbeitete Rillen, die eindringendes Wasser zur Dränage ableiten.
- Andere Platten und Bahnen haben sich weniger bewährt: Bei Noppenbahnen haben sich die Noppen in die weiche Bitumenschicht eingedrückt. Zudem waren sie schlecht vor der Erdanschüttung zu befestigen. Hartfaserplatten sind eine preiswerte Variante, aber sie verfügen über keine Wasserableitung und eine Befestigung vor der Erdanschüttung ist ebenfalls kaum möglich.
- Nun die Perimate-Platte mit sechs Batzen ankleben. Die Seite mit dem Vlies muss zum Erdreich zeigen!
- Die Platte muss unten fest auf dem Überstand der Bodenplatte aufstehen, damit sie sich nicht setzen kann. Die Platte unten wegen der Hohlkehle mit der isorast-Säge etwas abschrägen.
- Nach dem Einlegen des vliesumwickelten Dränagerohres dieses mit Baukies etwa 30 cm hoch abdecken, in ca. 40 cm hohen Lagen verfüllen und gut verdichten.



12.5 Außenputze

Als Außenputze eignen sich alle Putze, die für Hartschaum-Außendämmungen von deren Herstellern empfohlen werden. Sie sind bei isorast niedrigeren Belastungen ausgesetzt als auf plattenförmigen Außendämmungen:

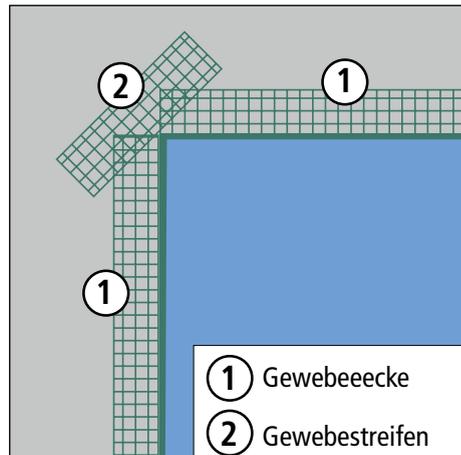
- Der Hartschaumsteg im Abstand von 18,75 cm, der Drahtsteg im Abstand von 12,5cm wie auch eine trapezförmige Profilierung verbinden die Außenwandung kraftschlüssig mit der Tragwand. Kein störender Dübel ist notwendig.
- Nasen und Nuten bilden einen zusammenhängenden Dämmteppich mit geringen Spannungen und damit geringer Gefahr von Rissebildung.
- Rillen in der Hartschaum-Außenfläche sind mit schwalbenschwanzförmigen Hinterschnidungen versehen. Diese führen dazu, dass sich der Grundputz noch zusätzlich in den Hinterschnidungen verkrallt.

Putze auf Hartschaum	Edelkratzputz	Mineralische Leichtputze	Silikatputze	Dispersionsputze
Bindemittel	Zement-Kalk	Zement-Kalk	Kaliwasserglas	organische Dispersion
Farbton auswahl	nur Farbtöne auf Basis mineralischer Pigmente (Erdfarbtöne)			nahezu alle Farben
Ausblühungen und Wolkigkeit bei farbigen Putzen	nein Oberfläche wird abgekratzt	möglich deshalb streichen	möglich deshalb streichen	nein
Sauberhaltung	gut	mittel	sehr gut	mittel
Alterungsverhalten	gut	gut	sehr gut	gut
Beschaffenheit	werks-gemischter, mineralisch-hydraulischer Pulverwerkstoff	Pulverwerkstoff aus Spachtelputz, Scheibenputz, Münchener Rauputz	Strukturputz, wird verarbeitungsfertig geliefert	Reibe-, Stucktur- oder Rauputz, wird verarbeitungsfertig geliefert
Körnung	4 mm	3-5 mm	2-4 mm	2-5 mm

12.5.1 Die Verarbeitung

erfolgt stets nach den Richtlinien der Hersteller. Nachfolgende Empfehlungen resultieren aus unseren Erfahrungen und können nur als unverbindliche Hinweise verstanden werden.

- Abkehren mit einem Straßenbesen rauht die Fläche auf. Ein zweites Abkehren mit einem Stubenbesen reinigt sie.
- Unebenheiten mit dem isorast-Schleifbrett beseitigen.
- Haftemulsion mit der Malerwalze auftragen.
- Grundputz mit grober Zahnpachtel auftragen, gleich Gewebe einrollen und mit der Glättkelle eindrücken und glätten.
- Glasgewebe an den Stößen mindestens 15 cm überlappen lassen.
- An den Fenstern mit Gewebeecken arbeiten. Wichtig: An den Fensterecken einen diagonalen Gewebestreifen anordnen, da sonst der Putz an dieser Stelle einreißt.
- Grundputz vollkommen durchtrocknen lassen. Bei trockenem Wetter geht man von einer Trockenzeit von 1 Tag/mm Putzdicke aus.
- Streichgrund in der Farbe des späteren Deckputzes auftragen. Dies wird nicht von den Herstellern gefordert, steigert jedoch die Farbbrillanz, wenn als Deckputz ein eingefärbtes Material verwendet wird.
- Schlussbeschichtung mit Deckputz in verschiedenen Farben, Korngrößen und Strukturen.
- An keiner Stelle darf nun noch eine Glasfaser zu sehen sein.



12.6 Innenputze

isorast wird auf der Innenseite mit herkömmlichen Gips-Haftputzen oder Gips-Maschinenputzen verputzt. Empfohlene Verarbeitung:

- Wandfläche mit herkömmlichem Straßenbesen abkehren. So wird sie aufgeraut. Anschließend mit Stubenbesen abkehren. So wird sie gereinigt.
- Fläche mit einem Haftgrund des Putzherstellers vorstreichen, z.B. Knauf-Betonkontakt.
- Putz nun maschinell oder manuell auftragen. Empfohlene Putzdicke = 12 mm.
- Feinste Schwindrisse können entstehen, die mit einem Anstrich oder einem Vlies abgedeckt werden können.
- Bitte beachten: Trocknung nicht künstlich beschleunigen, da sonst Risse entstehen können. Bei Raumlufttemperaturen über 20°C den Putz 2x am Tag mit Berieselungsdüse nässen. Die Abbindewärme wird nämlich nicht in eine dahinter liegende Steinwand abgeleitet, sondern erhöht sich durch den dahinter liegenden Dämmstoff.

Die vorgenannten Empfehlungen resultieren aus der isorast-Erfahrung und sind unverbindlich. Verbindlich sind für alle verwendeten Putze die Ausführungsempfehlungen der Hersteller. Bisher liegt allerdings nur die Ausführungsempfehlung der Fa. Knauf vor.

12.6.1 Anforderung Luftdichtheit

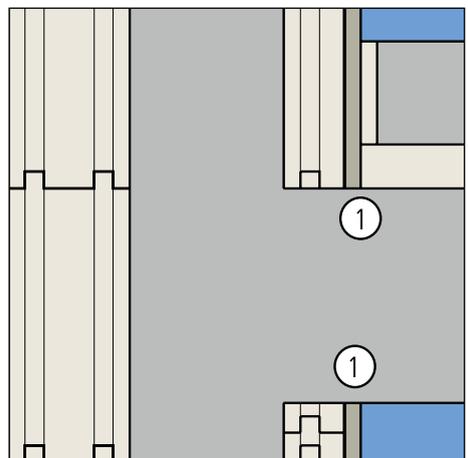
- Der Innenputz ist die entscheidende Voraussetzung für die baurechtlich vorgeschriebene Luftdichtheit eines Gebäudes.
- Die Luftdichtheit wiederum ist die entscheidende Voraussetzung für die Wirksamkeit der Wärmedämmung.
- Bei mangelhafter Luftdichtheit kann sich in den Lunkerstellen Tauwasser bilden mit der Gefahr von Schimmelbildung und Durchfeuchtungen.

12.6.1.1 Anschluss Boden/Putz

Beim Massivbau gelten Innenputz und Rohdecke als luftdicht. Sie müssen nur noch miteinander verbunden werden.

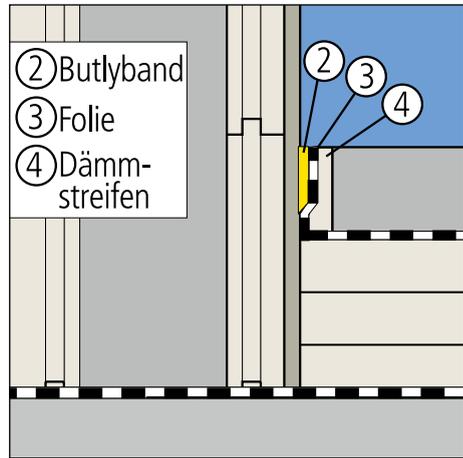
- Oberer Anschluss: Der Putz wird direkt bis an die Deckenunterseite geführt (1).
- Unterer Anschluss: Der Wandputz wird ebenfalls direkt bis an die Deckenoberseite geführt (1).

Das heißt aber auch, dass der schwimmende Estrich erst nach dem Wandverputz eingebracht wird!



12.6.1.2 Anschluss Kellerestrich

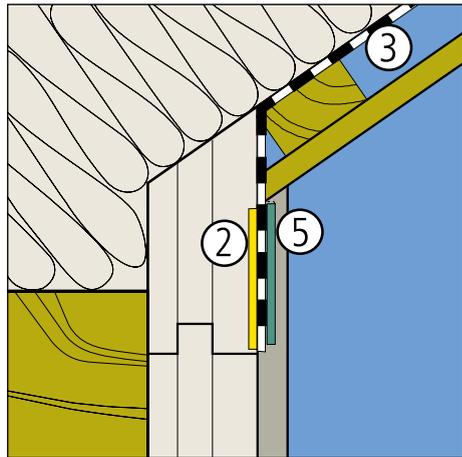
Im Keller – aber auch im Erdgeschoss bei Häusern ohne Keller – muss die Raumluft vor dem aus dem Erdreich aufsteigenden Radongas geschützt werden. Radongase sind langfristig gesundheitsschädlich. Hier muss unter dem Estrich eine dicke Kunststoffolie gelegt werden, die an den Stößen mit Butyl-Klebebändern luftdicht verbunden wird. Mit dem Putz wird die Estrichfolie ebenfalls mit Butyl-Klebebändern luftdicht verbunden.



12.6.1.3 Anschluss Dach

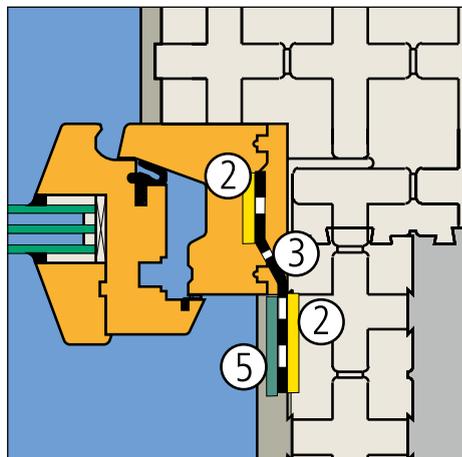
Die Luftdichtheit beim Dach wird durch die Unterspannbahn erreicht, die an ihren Stößen ebenfalls wieder mit Butyl-Klebeband verbunden wird. Entscheidend ist

- Dass die Unterspannbahn (3) ca. 15 cm auf die Rohwand gezogen wird,
- mit einem Butyl-Klebeband an die Wand geklebt wird und
- mit einem selbstklebenden Putz-Trägerband (5) beklebt und dann anschließend erst überputzt wird.



12.6.1.4 Anschluss Fensterrahmen

- Auch hier wird ein Streifen dicker Bau- folie (3) mit Butyl-Klebeband (2) bereits vor dem Einbau am Fensterrahmen befestigt.
- Nach dem Einbau wird dann die überstehende Folie mit einem Butyl-Klebeband an der isorast-Wand befestigt.
- Dann wieder die überstehende Folie mit einem selbstklebenden Putz-Trägerband (5) bekleben und anschließend überputzen.



12.6.2 Putze für Feuchträume

Es empfehlen sich die gleichen Putze wie außen. In Räumen mit kontinuierlich hoher Raumluftfeuchte (Viehställe, Wäschereien, gewerbliche Badeanstalten, Fischzuchtereien usw.) bieten die Putzhersteller dampfbremsende Kunststoffputze an.

12.7 Weitere Innenverkleidungen

12.7.1 Gipskartonplatten

sind ideal als nichttragende Ständerwände. Zur inneren Verkleidung eignen sie sich nur dann, wenn die Wand vorher aus Gründen der Luftdichtheit verputzt wurde.

12.7.2 Fliesen innen

können mit lösungsmittelfreiem Baukleber direkt auf isorast geklebt werden (s.u.).

12.8 Weitere Außenverkleidungen

12.8.1 Fliesen

und sonstige plattenförmige Wandbeläge (z.B. keramische Klinkerriemchen) sind nicht geeignet zur direkten Verlegung auf Hartschaum-Außenflächen:

- Der sommerliche Wärmestau führt zu einer zu hohen Spannungsdehnung des spröden Plattenbelages.
- Es kann dann zu Rissebildungen in den Fugen und auch zum Abscheren der Fliesen und Klinkerriemchen kommen.



12.8.2 Verklinkerungen

- Voll- oder Sparverblender im Abstand von 2-3 cm vor die tragende Wand setzen und diese Schalenfuge sorgfältig vermörteln. So ist die Verklinkerung auch winddicht und Leckagen werden wie beim Außenputz geschlossen.
- Abstandhalter: Aus Gründen der Wärmebrückenfreiheit Kunststoff-Abstandhalter verwenden.
- Klinkerauflage bei Kellern: Aufmauerung mit Beton- oder Kalksandsteinen.





*Abbildung links:
Schlossartiges Anwesen in Black Isle (GB),
gebaut 1998 mit 25er-isorast und
kompletter Außenverklinkerung*

12.8.2 Flachverblender

sind kaum von echten Ziegelklinkern zu unterscheiden. Sie sind etwa 5 mm dick, elastisch und werden nach der Fassadenbeschichtung mit Grundputz und Gewebe angeklebt. Für die Ecken gibt es Eckstücke, die das Flachmaterial nicht erkennen lassen. Vorteile:

- Man braucht keine Klinkerauflage.
- Man spart Wandstärke.
- Rundungen mit den Erker- und Eckrundelementen sind möglich.



12.8.3 Holz-Außenverkleidungen

sind ebenfalls problemlos möglich:

- Elementstöße sorgfältig verspachteln oder Fläche sogar mit Grundputz und Gewebe versehen, damit Lunkerstellen nicht zur Beeinträchtigung der Winddichtheit führen können.
- Imprägnierte Lattung und ausgerichtete Konterlattung anbringen.
- Holz-Außenverkleidung mit Edelstahl-Schrauben montieren.

