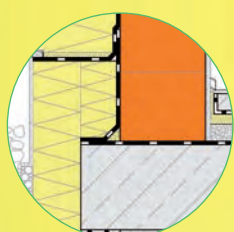
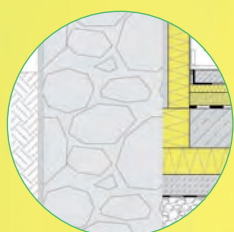
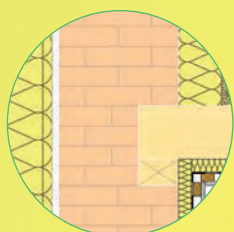
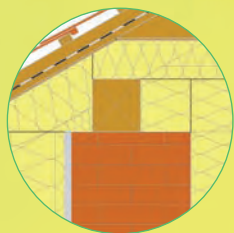




# Passivhaus- Sanierungsbauteilkatalog

Ökologisch bewertete  
Konstruktionen



**Details for Passive Renovation Houses**  
A catalogue of ecologically rated constructions

# Funktionale Einheiten

## Functional units

## Verputzte Dämmfassaden

### Beschreibung

Dämmsysteme auf mineralischen Wandbildnern und auf Holzrahmenkonstruktionen, die außenseitig verputzt sind.

Einsatzbereiche im Bauteilkatalog:

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung der Kellerdecke
- Dämmung der Außendecke, Wärmestrom nach unten

Im Detail werden ausgewählte Dämmungen von Außenwänden untersucht und bewertet.

### Funktionen

- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Brandschutz
- Feuchteschutz
- Winddichtigkeit
- Aufnahme und Abbau von Spannungen im Bauwerk
- Gestalterische Funktion: Farbgebung, Oberflächenbeschaffenheit (glatt, rau, sgraffito)

### Systemkomponenten

#### Putzuntergründe

Der Untergrund muss fest, sauber und eben sein. Um eine gleichmäßige Saugfähigkeit zu erreichen, ist gegebenenfalls eine Grundierung notwendig. Dabei sollte auf lösemittelarme Produkte geachtet werden.

#### Befestigung und Armierung

Die Dämmstoffe werden mittels Klebspachtel und Dübel befestigt. Ausnahme: Bis zu einem Flächengewicht von 30 kg/m<sup>2</sup> können Dämmstoffe nach österreichischer Normung auf neuwertigem Beton- und Ziegelsteinmauerwerk, ohne Verdübelung, nur mittels Verklebung befestigt werden.

Der Klebspachtel wird meist zum Verkleben und Verspachteln sowie zum Einbetten des Armierungsgewebes eingesetzt.

Typische Klebspachtelmassen bestehen aus Zement, Kalkhydrat, organischen Bindemitteln, Sanden, Zusätzen und eventuell aus mineralischen Leichtzuschlägen wie Perlite oder Blähglas. Für die Verklebung auf Holz- und Gipsbauplatten werden

Material	Masse kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
Kleber	4,5	19,9	1,6	0,0049
Kleber auf Holz- und Gipsfaserplatten	3,0	87,6	3,0	0,0162
Dübel auf Mauerwerk, Beton (Länge 38 cm, für 30 cm Dämmstoff)	7 Stk	27,9	1,4	0,0088
Dübel auf Holz (Länge 8 cm, für 5 cm Dämmstoff)	7 Stk	9,6	0,5	0,0030
Spachtelmasse (> 5mm Stärke)	8,0	20,9	1,9	0,0055
Armierungsgitter	0,16	7,2	0,4	0,0026

üblicherweise Kleber auf Kunstharzdispersionsbasis verwendet. Die Spachtelmasse, die auf dem Dämmstoff aufgebracht wird, bildet die Grundlage für die weitere Putzbeschichtung.

Die eingesetzten Dübel (Inkl. Dübelteller) bestehen aus Kunststoff (Polyamid), die Schraubelemente aus verzinktem Stahl. Befestigungen bis über 30 cm Dämmstärke sind möglich.

Zur Aufnahme der Spannungen im Außenputz werden Armierungsgitter in den Putzspachtel eingebettet. Sie bestehen aus Glasfasergitter mit einer Maschenweite von ca. 4 mm.

#### Dämmstoff

Der Dämmstoff dient neben seiner Wärmeschutzfunktion auch als Putzträger. Die folgenden Kennwerte werden auf einen Wärmedämmwiderstand von D = 8,75 m<sup>2</sup>K/W bezogen (entspricht 35 cm Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 0,04 W/mK, Berechnung gemäß EN ISO 6946).

## Plaster insulation façades

### Description

Insulation systems on mineral-based wall structures and wood frame construction featuring exterior plaster layers.

Areas of use in the construction component catalog:

- Exterior wall insulation
- Basement ceiling insulation
- Exterior ceiling insulation with downward heat flow

Selected insulation methods in exterior walls were researched and evaluated.

### Functions

- Thermal insulation
- Sound insulation
- Fire protection
- Moisture protection
- Windtightness
- Absorption and reduction of structural tension
- Design function: coloring, surface characteristics (smooth, rough, sgraffito)

### System components

#### Plaster base types

The base has to be firm, clean and even. A priming layer may be required to achieve even absorption. Attention should be paid to the use of products with a low solvent content.

#### Mounting and armoring

The insulation materials are mounted using adhesive filler mass and dowels. Exception: insulation materials with a surface weight of up to 30 kg/m<sup>2</sup> can be bonded, without doweling, to new concrete and brick wall masonry according to Austrian standards.

Adhesive filler mass is generally used for bonding and surface filling as well as for embedding armoring material.

Typical adhesive fillers consist of cement, limestone hydrates, organic adhesive agents, sands, additives and light mineral additives such as perlites and expanded glass. Synthetic dispersion-based glues are generally used when

the material is bonded on wood or gypsum construction panels. The filler mass applied to the insulation material also acts as the surface for additional plaster layers.

The dowels used including the dowel sockets are synthetic (Polyamide), the screw elements are made of galvanized steel. It is possible to fix insulation layers up to 30 cm thick and more.

Armoring grids are laid in the plaster filler to absorb tension. The grids are made of fiberglass with grid spaces of ca. 4 mm.

Material	Mass kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
Glue	4.5	19.9	1.6	0.0049
Glue on wood and gypsum fiberboard panels	3	87.6	3.0	0.0162
Dowels on masonry, concrete (length 38 cm, for 30 cm insulation material)	7 Stk	27.9	1.4	0.0088
Dowels on wood (length 8 cm, for 5 cm insulation material)	7 Stk	9.6	0.5	0.0030
Filler mass (> 5mm thickness)	8	20.9	1.9	0.0055
Armoring grids	0.16	7.2	0.4	0.0026

#### Insulation material

The insulation material also serves as a plaster background, aside from its heat protection function. The following core values relate to a thermal insulation resistance value of D = 8.75 m<sup>2</sup>K/W (corresponds to 35 cm insulation material with a heat conduction rating of 0.04 W/mK, calculated in accordance with EN ISO 6946).

Material	Wärmeleitfähigkeit W/mK	Masse kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
Mineralschaumplatte	0,045	45,3	216	21,3	0,050
Korkdämmplatte	0,04	42,0	298	-51,7	0,116
Expandiertes Polystyrol (EPS)	0,04	6,3	621	21,1	0,136
Steinwolle	0,04	45,5	1060	74,6	0,478
Steinwolle Lamelle	0,04	29,8	694	48,9	0,313
Zellulose zw. Holz-C-Profilen, 5 cm Holzwolleleichtbauplatte magnesitgebunden	0,04/0,09*	46,9	330	-42,7	0,160
Zellulose zw. Holz-C-Profilen, 4 cm poröse Holzfaserverplatte	0,04/0,045*	34,2	240	-31,1	0,117
Zellulose zw. Holz-C-Profilen, 2,4 cm Schalung, 3 cm Kork	0,04/0,04*	43,6	307	-39,7	0,149

\* Erster Wert für den Dämmstoff, zweiter Wert für den Putzträger

Material	Thermal conductivity W/mK	Mass kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>
Mineral foam panel	0.045	45.3	216	21.3	0.050
Cork insulation panel	0.04	42.0	298	-51.7	0.116
Expanded polystyrene (EPS)	0.04	6.3	621	21.1	0.136
Rock wool	0.04	45.5	1060	74.6	0.478
Rock wool lamella panel	0.04	29.8	694	48.9	0.313
Cellulose bet. wood C-profiles, 5 cm magnesite-bound lightweight wood panels	0.04/0.09*	46.9	330	-42.7	0.160
Cellulose bet. wood C-profiles, 4 cm porous wood fiberboard	0.04/0.045*	34.2	240	-31.1	0.117
Cellulose bet. wood C-profiles, 2.4 cm cladding. 3 cm cork	0.04/0.04*	43.6	307	-39.7	0.149

\* First value for insulation, second value for plaster bearing layer

## Putz und Putzgrund

Der Putzgrund wird als deckende Grundierung und Haftvermittler auf dem abgetrockneten Klebespachtel aufgebracht. Der Deckputz gewährleistet den Schutz des Bauteils vor Schlagregen, die Winddichtigkeit, mechanischen Schutz und hat vor allem eine ästhetische Funktion durch Farbe und Oberflächenbeschaffenheit. Mineralische Putzbeschichtungen werden pulverförmig als trockene Sackware angeboten. Organische Putze, Silikat- und Siliconharzputze werden als gebrauchsfertige Putze in Eimern (25 kg) geliefert.

Alle Putze können nach Farbkarte individuell eingefärbt werden. Sie sind zumeist wasserdampf-diffusionsoffen. Verschiedene Strukturen können durch die Glatt-, Reibe- und Kratzputz-ähnliche Struktur von 1,0 bis 5,0 mm Korn erzielt werden.

## Zusammensetzung

Silikatputze: Organische Bindemittel, Kaliwasserglas, mineralische Füllstoffe, Zusätze, ev. Pigmente, Wasser.

Silikonharzputze: Silikonharzemulsion mit einem Anteil an organischen Bindemitteln, mineralischen Füllstoffen, Zusätzen, ev. Pigmenten, Wasser.

Material	Masse kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>x</sub> eq/m <sup>2</sup>
Silikatputz inkl. Putzgrund	3,75	43,4	1,8	0,0128
Silikonharzputz inkl. Putzgrund	3,75	44,4	1,7	0,0090
Kunstharpuzt inkl. Putzgrund	3,75	40,9	1,5	0,0085

Für die Berechnungen wurden die Trockenrohddichten verwendet

Kunstharpuzt: Organische Bindemittel, mineralische Füllstoffe, Farbstoffe, Zusätze, Wasser.

Putzgrund für Silikatputz: Kaliwasserglas, mineralische Füllstoffe, Zusätze, Wasser.

Gegen Verallgung und Pilzbeall werden standardmäßig Zusätze oder Anstriche, die Biozide enthalten, eingesetzt.

## Einbau

Es wird empfohlen, WDV-Systeme nur aus Komponenten ein und desselben Systemherstellers zusammenzustellen und entsprechend dessen Verarbeitungsvorschriften zu verarbeiten. Die Auswahl des ausführenden Fachbetriebs erleichtert z.B. das Gü-

## Plaster and plaster base

The plaster base is applied on the dry adhesive filler as a priming and bonding agent. The protective plaster ensures the protection of the construction component from driving rain, as well as windtightness. It also offers mechanical protection and serves primarily as an aesthetic measure with its coloring and surface properties. Mineral plaster layers are offered in powder form in sack units. Organic plasters, silicate and silicon resin plasters are supplied ready to use in pales (25 kg).

All plasters can be colored according to the color palette. They are generally open to water vapor diffusion. Various structures can be achieved, with graining ranging from 1.0 to 5.0 mm with smooth, sanded and scraped surfaces.

## Composition

Silicate plaster: organic bonding agents, potassium water glass, mineral fillers, additives, ev. pigments, water.

Silicon resin: silicon resin emulsion with a percentage of organic bonding agents, mineral fillers, additives, ev. pigments, water.

Synthetic resin plaster: organic bonding agents, mineral fillers, coloring agents, additives, water.

Plaster base for silicate plaster: potassium water glass, mineral fillers, additives, water.

Additives and coatings containing biocides are added as standard to prevent algae and fungi growth.

Material	Masse kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	AP kg SO <sub>x</sub> eq/m <sup>2</sup>
Silicate plaster incl. plaster base	3.75	43.4	1.8	0.0128
Silicon resin plaster including plaster base	3.75	44.4	1.7	0.0090
Synthetic resin plaster including plaster base	3.75	40.9	1.5	0.0085

The dry apparent density was used for these calculations

## Installation

It is recommended to assemble external thermal insulation composite systems (ETICS) only using components from one system manufacturer and in accordance to their assembly guidelines. The selection of the assembly com-

tezeichnen „WDVS-Fachbetrieb“, das u.a. die Verarbeitung geprüfter und überwachter WDVS-Produkte im System und den laufenden Nachweis positiver Ergebnisse der Eigen- und Fremdüberwachung der Baustellenarbeit vorschreibt.

### Verarbeitung

Auf mineralischen Untergründen wird der Dämmstoff zumeist mittels „Randwulst-Punkt-Methode“ auf den Untergrund geklebt. Auf Holzuntergründen kann der Klebemörtel auch mit einer Zahnpachtel vollflächig auf die Dämmplatte aufgetragen werden. Es erfolgt die Verdübelung mit anschließender Abdeckung der Dübelsteller durch Dämmkappen. Nach Auftrag eines Teiles des Putzspachtels wird das Armierungsgitter eingedrückt und anschließend nochmals verspachtelt. Nach der Trocknung werden Putzgrund und Endbeschichtung aufgetragen.

### Ressourcenaufwand und Emissionen

Die Dämmstoffaufbringung in einer Lage reduziert den Arbeitsaufwand erheblich. Platten ohne Stufenfalz können Luftspalten an den Stößen zur Folge haben, die zur einer Reduktion des Wärmeschutzes und zur Schimmelpilzbildung am Außenputz führen können [Sedlbauer 2001]. Der Aufwand zur Herstellung einer Wärmedämmung zwischen Holz-C-Profilen und Putzträger ist jener eines Wärmedämmverbundsystems in 2 Lagen vergleichbar.

### Arbeitsplatzbelastungen

Die Arbeitsplatzbelastungen bei der Verarbeitung von Wärmedämmverbundsystemen decken sich mit jenen der Einzelkomponenten. Schutzmaßnahmen sind besonders beim Schleifen der Wärmedämmung erforderlich, da dabei die Staubemission beträchtlich ist. Grundierungen können hohe Lösemittelgehalte aufweisen. Bei Kalkhydrat- oder zementhaltigen Produkten können bei unzureichendem Arbeitsschutz raue Hände, Verätzungen etc. auftreten (→ Zementekzeme). Mit dem Tragen von Handschuhen könnte Abhilfe geschaffen werden. Direkter Hautkontakt mit Glas- oder Steinwolle kann zu einer Reizung der Haut führen. Zudem führt der Einsatz von Faserdämmstoffen zu Staubbelastungen, wobei insbesondere beim Einblasen von Zellulose besondere Arbeitsschutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

### Baustellenabfälle

Putzsäcke aus Karton für Trockengemische können nur sehr aufwändig vollständig entleert werden, sie müssen daher über Sondermüll entsorgt werden. Kübel, in denen Fertigmischungen angeboten werden, werden häufig von den Verarbeitern für andere Zwecke weiterverwendet. Aus diesem Grund und weil der Reinigungsaufwand hoch ist, bieten Putzhersteller oder Baustoffhandel kein Rücknahmesystem für diese Kübel an. Wegen der aufwendigen Entsorgung sollten Fertigmischungen in Kübeln nicht in großen Mengen eingesetzt werden. Die Säcke werden häufig auf Europaletten (Pfandsystem) und mit PE-Folie umwickelt angeliefert. Geringe Reste von Armierungsgitter können über den Hausmüll entsorgt werden. Gebindereste von Grundierungen und Fungizidanstrich müssen als Sondermüll ent-

pany is facilitated by an ETICS specialist company certification, for example, which certifies the use of tested and controlled ETICS products. The certification also ensures continuous monitoring of positive construction results at the site both by internal and external instances.

### Processing

When working on mineral surfaces, the insulation material is generally glued to the surface applying the mortar around the border and at the center of the panels. Adhesive mortar can also be applied to the full surface of the insulation panel using a toothed spatula when working on wood surfaces. The surfaces are then doweled before capping the dowel ends. The armoring grid is pressed into the surface after applying part of the plaster filler; it is then covered with the remaining plaster filler. The plaster primer and final layer are applied after the surface has dried.

### Required resources and emissions

Applying insulation material in a single layer considerably reduces the amount of work necessary. Panels without stepped rabbets can lead to air gaps along the edges, which reduce thermal insulation and encourage mold growth on the exterior plaster [Sedlbauer 2001]. The amount of work required for the construction of a thermal insulation layer between a wood C profile and the plaster bearing layer is comparable to the work required in a 2-layer combined thermal insulation system.

### Workplace health hazards

The workplace health hazards involved in the construction of combined thermal insulation systems is equal to the sum of the health hazards that come with the use of each individual component. Protective measures are particularly advisable when beveling thermal insulation components due to the high dust emissions. Primer layers can contain high amounts of solvents. Products containing limestone hydrates or cement can cause raw hands, acid burns, etc (→ cement eczema) when handled without proper protection. Wearing gloves can reduce this hazard. Direct skin contact when handling glass or rock wool leads to irritated skin. Additionally, the use of fibrous insulation materials leads to dust hazards. Blowing in cellulose requires special protective measures.

### Construction site waste

Emptying cardboard sacks of dry plaster poses great difficulties; they should therefore be disposed as special waste. Pails for ready-to-use mixes are often used for other purposes after being emptied. For this reason and since cleaning them is work-intensive, neither plaster manufacturers nor construction material suppliers offer a return policy. Due their complex disposal, ready-to-use mixes shouldn't be used in large amounts. Sacks are often delivered on European standard palettes wrapped in PE foil.

Beurteilungskriterien	Einbau ausgewählter Dämmsysteme			Bewertung
	Günstig	Mittel	Ungünstig	
Arbeitsaufwand	1 lagig	2 lagig	Mehr als zweilagig	Nicht eingestuft, da in Kostenschätzung näherungsweise enthalten
Arbeitsplatzbelastung Putzsystem	Keine Gefährdung bei baupraktisch üblichem Arbeitsschutz	Keine Gefährdung bei gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutz	Gefährdung auch bei gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutz	Einstufung
Arbeitsplatzbelastung Dämmstoff	Keine Gefährdung bei baupraktisch üblichem Arbeitsschutz	Keine Gefährdung bei gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutz	Gefährdung auch bei gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutz	Einstufung
Verpackung Dämmstoffe	Mehrwegverpackung	Wertstoffrecycling	Sondermüllentsorgung	zu produktabhängig daher keine Einstufung

Evaluation criteria	Fitting of selected insulation systems			Evaluation
	Favorable	Medium	Unfavorable	
Work required	1 layer	2 layer	More than two layers	Not rated since included in estimated costs
Plaster system workplace health hazards	No risk if standard protection measures are used	No risk if protective measures are used in accordance with the law	Workplace risks, even when using protective measures in accordance with the law	Rating
Insulation material workplace health hazards	No risk if standard protection measures are used	No risk if protective measures are used in accordance with the law	Workplace risks, even when using protective measures in accordance with the law	Rating
Packaging of insulation material	Reusable packaging	Resource material recycling	Special waste disposal	Too product-dependent, no rating

sorgt werden. Putzabfälle fallen durch herabfallendes Material, beim Schneiden und Reiben an. Diese können auf Baurestmassendeponien entsorgt werden.

Dämmstoffe werden in PE-Folie verpackt geliefert. Ein Hersteller von Zellulosefaserflocken bietet ein Mehrwegsystem mittels Big-Bags an. Bei allen Platten-Dämmstoffen fällt Verschnitt an: Holzfaserplatten können kompostiert werden, alle anderen Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und Kunststoffen können in Müllverbrennungsanlagen verbrannt werden.

## Nutzung

Die Beurteilung der betrachteten Dämmsysteme in der Nutzungsphase bezieht sich auf die erbrachte Qualität der (Dienst-) Leistungen, auf den Aufwand zur Erhaltung dieser Funktionen, die Nutzungsdauer und die Gesundheitsverträglichkeit für den Nutzer.

## Wärmeschutz

Der Wärmeschutz des Dämmstoffes wird durch die Verdübelung reduziert.  $k_p$ -Werte müssen gemäß ETAG 004 unter 0,002 W/K liegen, was bei hohen Dämmstärken durch die Verwendung von Abdeckkappen erreicht wird. Der U-Wert erhöht sich bei 7 Stück/m<sup>2</sup> um max. 15 %, mit Abdeckkappen deutlich weniger (quantitative Werte liegen nicht vor).

## Schallschutz

Der Schallschutz der verputzten Dämmsysteme nimmt mit der Dicke des Putzes zu und mit der dynamischen Steifigkeit des Dämmstoffs ab. Sehr gute Eigenschaften bieten Faserdämmstoffe und Dämmstoffe zwischen Holz-C-Profilen, während sich steife Materialien wie expandiertes Polystyrol ungünstig auf das Schalldämmmaß auswirken. Allerdings ist die Wirkung bei Passivhaus-Dämmstärken weniger stark wie bei baupraktisch üblichen Wärmedämmverbundsystemen. Überdies sind elastifizierte EPS-Dämmplatten mit deutlich reduzierter dynamischer Steifigkeit verfügbar.

## Brandschutz

Die Brandschutzanforderungen der Bauordnung an Dämmstoff und Außenputz differieren je nach Gebäudeart und Land.

## Feuchteschutz

Neben konstruktiven Maßnahmen wie Vordächern bestimmt der Wasseraufnahmekoeffizient  $w$  und die Rissfreiheit die Qualität des Feuchteschutzes einer Außenwand. Für ein optimales Feuchteverhalten der Wand ist zudem ein niedriger Wasserdampfdiffusionswiderstand der Putzschicht verantwortlich.

## Winddichtigkeit

Für die Erhaltung der Winddichtigkeit sind neben der Rissfreiheit vor allem die Ausführung der Anschlüsse an benachbarte Bauteile von Bedeutung.

## Schadstoffemissionen

Flüchtige Bestandteile der Dämmstoffe können durch den Wandbildner migrieren und die Raumluft belasten. Styrol- und Pentanimmissionen aus frisch verlegtem EPS wurden in [Münzenberg 2003] gemessen, die Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft nehmen verhältnismäßig rasch ab. Die innenseitige strömungsdichte Schicht verhindert den Eintritt von Fasern aus Faserdämmstoffen.

## Ausführungsmängel/Instandhaltung/Instandsetzung/Nutzungsdauer

Die Lebensdauer eines Wärmedämmverbundsystems ist in hohem Maße von einer einwandfreien Ausführung abhängig. Darüberhinaus können durch die Wahl der Komponenten Instandhaltungsaufwand und Nutzungsdauer beeinflusst werden:

- Vermeidung durchgehender Luftspalten: Verlegung des Dämmstoffes einlagig mit Stufenfalz oder zweilagig. Luftspalten reduzieren den Wärmeschutz und können außenseitig verstärkt zu Algen- und Schimmelpilzbildung führen.
- Reduktion der thermischen Spannungen: Durch die hohen Dämmstärken sind die thermischen Spannungen zwischen Putzsystem und Dämmstoff gegenüber konventionellen Systemen erhöht. Gemäß Systemhersteller sollte die Armierungsschicht mindestens 5 mm betragen.
- Schutz gegen mechanische Beschädigung: Dickputzsysteme verringern die Schädigung von Putz und Dämmstoffe durch mechanische Einwirkung (Spechtlöcher, Eindringen von spitzen Gegenständen)
- Algen- und Schimmelpilzrisiko: Verbreitete Methode zur Bekämpfung von Algenbefall auf Fassaden sind aus ökologischer Sicht fragwürdige Biozidanstriche oder

Small amounts of armoring grids can be disposed of with domestic waste. Residual primer and fungicide waste have to be disposed of with special waste. Plaster waste from fallen material or resulting from cutting and beveling can be disposed of at construction waste sites.

Insulation materials are delivered wrapped in PE foil. One cellulose flake manufacturer offers a "Big-Bag" recycling system. Cutting debris accumulates when using any type of panel insulation material: wood fiberboards can be composted, all other insulation materials made using renewable raw materials and synthetics can be incinerated at incineration plants.

## Use

The evaluation of the researched insulation systems during use is based on the quality of their performance, the measures required to maintain these functions, the period of use and their compatibility with the health of the user.

## Heat protection

Dowelling reduces the heat protection properties of the insulation material.  $k_p$  values have to be lower than 0.002 W/K in accordance with ETAG 004, which can be achieved using covering caps when building thick insulation layers. The U value increases by a maximum of 15 %, assuming 7 units/m<sup>2</sup>, covering caps reduce this value considerably (no quantitative values available).

## Sound insulation

The sound insulation of the plastered insulation system increases in accordance with the thickness of the plaster and the dynamic stiffness of the insulation material. Fibrous insulation materials and insulation material between wood C profiles offer very good properties, while stiff materials such as expanded polystyrene have negative effects on sound insulation performance. However, the effect is less in thick passive house insulation layers than in common constructions using thinner layers of combined thermal insulation systems. Moreover elastified EPS insulation panels with markedly reduced dynamic stiffness are available.

## Fire protection

Building code fire protection requirements for insulation materials and exterior plaster depend on the building type and country.

## Moisture protection

The water absorption coefficient  $w$  and the absence of cracks determine the quality of an outer wall's moisture protection, along with structural measures such as projecting roofs. Low water vapor diffusion resistance of the plaster layer water is also important for ideal moisture protection performance.

## Windtightness

The quality of the junctions and connections is important with regard to windtightness, as is the absence of cracks.

## Harmful substance emissions

Volatile insulation material matter can migrate through the wall structure and become room air hazards. Styrene and pentane emissions from freshly laid EPS were measured in [Münzenberg 2003], the concentration of harmful substances dropped relatively quickly. The interior flow-resistant layer prevents the penetration of fibers from fibrous insulation materials.

## Faulty workmanship /maintenance /repair /period of use

The lifespan of a combined thermal insulation system is highly dependent on proper workmanship. The choice of components also influences the amount of maintenance required and the period of use:

- Avoidance of continuous air gaps: lay the insulation material with a stepped rabbet or use two layers. Air gaps reduce heat protection and can lead to increased algae and fungus development on the outside surface.
- Reduction of thermal tension: Thicker insulation layers lead to increased thermal tension between the plaster system and insulation material compared to conventional systems. The armoring layer should be at least 5 mm thick according to the manufacturer.
- Protection against mechanical damage: Thick plaster systems reduce the damage to plaster and insulation material caused by mechanical effects (pecking holes, penetration with sharp objects)
- Algae and mold risk: The common prevention method used against algae

–zusätze in den Putzsystemen. Mit diesen wird zwar eine vorbeugende und verzögernde Wirkung erreicht, ein dauerhaftes Ausbleiben von Algenbefall kann aber auch nicht gewährleistet werden. Der beste und umweltfreundlichste Schutz vor Algenbefall sind konstruktive Maßnahmen wie Dachüberstände, Verblechungen, Spritzwasserschutz, etc.

- Austrocknungsverhalten, Verträglichkeit gegenüber übermäßigen Feuchteintrag: Die Verträglichkeit eines Putzsystems hängt von der Eignung des Putzsystems sowie vom Austrocknungspotential des Gesamtsystems ab (Diffusionswiderstände inner- und außerhalb des Putzsystems) ab. Wegen fehlender Kennzahlen ist eine Einstufung derzeit noch nicht möglich.

growth on façades entails the use of biocide coatings or additives that are questionable in ecological terms. These measures achieve preventive or delaying effects, but do not guarantee long-term elimination of algae growth. Structural methods such as projecting roofs, metal cladding or spray water protection etc., offer the best and most environmentally friendly protection.

- Drying properties, compatibility with excessive moisture penetration: compatibility depends on the suitability of the plaster system and the drying potential of the entire system (diffusion resistance within and outside the plaster system). An assessment is currently not possible due to the lack of key data.

Nutzung ausgewählter Dämmsysteme				
Beurteilungskriterien	Günstig	Mittel	Ungünstig	Bewertung
Schallschutz	Verbesserung	Neutral	Verschlechterung	Einstufung
Feuchteverhalten bei üblicher Nutzung	Putzsystem diffusionsoffen		diffusionsdicht	Einstufung
Brandschutz	Nicht brennbar	Schwer entflammbar B1	Normalentflammbar B2	Einstufung
Raumluftbelastung durch Schadstoffemissionen	Keine Schadstoffemissionen	Schadstoffemissionen bei falschem Einbau	Schadstoffemissionen möglich	Keine Einstufung, da Datenlage nicht ausreichend
Verträglichkeit gegenüber übermäßigen, kurzfristigen Feuchteintrag, z.B. Überschwemmung	Erhaltung aller Funktionen, kein Austausch notwendig		Verlust der Funktion, Austausch notwendig	Nicht eingestuft, da Datenlage unbefriedigend
Ästhetische Nachhaltigkeit	Veralgungs- und Verpilzungsrisiko gering		Hohes Risiko für Algen- und Pilzbildung	Nicht eingestuft, da von Zusatzstoffen und konstruktiven Schutz der Fassade abhängig
Nutzungsdauer	Guter Schutz gegen mechanische Beschädigung, Putzträger- und Wärmedämmfunktion entkoppelt		Geringer Schutz gegen mechanische Beschädigung, Spechtproblematik bekannt	Nicht eingestuft, da Datenlage nicht ausreichend

Use of selected insulation systems				
Evaluation criteria	Favorable	Medium	Unfavorable	Evaluation
Sound insulation	Improvement	Neutral	Deterioration	Rating
Moisture properties common use	Open diffusion plaster system		Steam proof	Rating
Fire protection	Non-flammable	Low flammability B1	Normal flammability B2	Rating
Room air hazards due to emission of harmful substances	No emission of harmful substances	Emission of harmful substances if improperly installed	Possible emission of harmful substances	Not rated, insufficient data.
Compatibility under exposure to excessive, short-term moisture, e.g. flooding	Maintenance of all functions, no exchange necessary		Loss of function, exchange necessary	Not rated, unsatisfactory data
Sustainability of aesthetic appearance	Low risk of algae and mold growth		High risk of algae and mold growth	Not rated, since it is dependent on additives and the structural protection of the façade
Period of use	Good protection against mechanical damage, plaster bearing layer and thermal insulation function uncoupled		Low protection against mechanical damage, pecking problem known	Not rated, insufficient data

## Verwertung und Beseitigung

Trennbarkeit und Wiederverwendung sind aufgrund der Verklebung der einzelnen Schichten nicht gegeben. Vorteile bieten diejenigen Dämmsysteme, die Wärmedämm- und Putzträgerfunktion entkoppeln.

## Datenprofil ausgewählter Dämmsysteme

Die Auswahl der Dämmsysteme wurde auf den Anwendungsbereich massive Innenschale beschränkt, gilt allerdings analog für Holzuntergrund. Da die meisten Dämmstoffe mit fast allen Endbeschichtungen kombiniert werden können, wurden zwei unterschiedliche Beschichtungssysteme auf Mineralschaumplatte gewählt. Für den Vergleich der Dämmsysteme wurde eine Endbeschichtung mit Silikatbeschichtung gewählt.

Die untersuchten Dämmsysteme sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

## Utilization and disposal

Separation and re-use are not possible due to the bonding of the individual layers. Insulation systems that uncouple thermal insulation functions and plaster bearing offer advantages.

## Data profile of selected insulation systems

The selection of insulation systems was limited to those used with solid interior shells, although it is analogous with the use of a wood surface. Since most insulation materials can be combined with almost all final coating types, 3 different mineral foam panel coating systems were chosen. A final silicate coating was used to compare insulation systems.

The researched insulation systems are described in the following table.

Bezeichnung des Systems	Aufbau	Flächengewicht [kg/m <sup>2</sup> ]	System designation	Structure	Surface weight [kg/m <sup>2</sup> ]
Mineralschaumplatte 2-lagig mit Silikatputz	Kleber	7,5	2-layer mineral foam layer with silicate plaster	Glue	7.5
	30 cm Mineralschaumplatte	54,3		30 cm mineral foam panel	54.3
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
Mineralschaumplatte 2-lagig mit Silikonharzputz	Kleber	7,5	2-layer mineral foam layer with silicon resin plaster	Glue	7.5
	Mineralschaumplatte	54,3		Mineral foam panel	54.3
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikonharzputz	3,5		Silicon resin plaster	3.5
Korkdämmplatte 1-lagig	Kleber	4,5	1-layer cork insulation panel	Glue	4.5
	Kork-Dämmplatte	43		Cork insulation panel	43
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
EPS 1-lagig Stufenfalz	Kleber	4,5	1-layer EPS with stepped rabbet	Glue	4.5
	30 cm EPS-Dämmplatte	6,3		30 cm EPS insulation panel	6.3
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
Steinwolle 2-lagig	Kleber	7,5	2-layer rock wool	Glue	7.5
	Steinwolle-Dämmplatte	45,5		Rock wool insulation panel	45.5
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
Steinwolle Lamelle 1-lagig	Kleber	4,5	1-layer rock wool lamella panel	Glue	4.5
	Steinwolle-Lamellen-Dämmplatte	29,8		Rock wool lamella panel	29.8
	7 Stck. Dübel	0,53		7 dowels	0.53
	Spachtel	8		Filler mass	8
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
Zellulosedämmung, Holzwolleleichtbauplatte	30 cm OSB-Steher mit Zellulosedämmung	28,9	Cellulose insulation, lightweight wood wool panel	30 cm OSB uprights with cellulose insulation	28.9
	Holzwolleleichtbauplatte 5 cm	18		5cm lightweight wood wool panel	18
	Armierungsgewebe	0,2		Armoring grid	0.2
	7 Stk. Dübel kompl. 8 cm	0,2		7 dowels. compl. 8 cm	0.2
	Putzgrund	0,25		Plaster base	0.25
	Silikatputz	3,5		Silicate plaster	3.5
	Zellulosedämmung, Holzfaserplatte	30 cm OSB-Steher mit Zellulosedämmung		27,8	Cellulose insulation., soft wood fiberboard
Holzfaserplatte 4 cm		6,4	Soft wood fiberboard. 4 cm	6.4	
Armierungsgewebe		0,2	Armoring grid	0.2	
7 Stk. Dübel kompl. 8 cm		0,2	7 dowels. compl. 8 cm	0.2	
Putzgrund		0,25	Plaster base	0.25	
Silikatputz		3,5	Silicate plaster	3.5	
Zellulosedämmung, Korkputzträger		30 cm OSB-Steher mit Zellulosedämmung	28,0	Cellulose insulation, cork plaster bearing layer	
	Rauhchalung 2,4 cm	12	Raw cladding. 2.4 cm		12
	Kork-Dämmplatte 3 cm	3,6	Cork insulation panel. 3 cm		3.6
	Armierungsgewebe	0,2	Armoring grid		0.2
	7 Stk. Dübel kompl. 8 cm	0,14	7 dowels. compl. 8 cm		0.14
	Putzgrund	0,25	Plaster base		0.25
	Silikatputz	3,5	Silicate plaster		3.5

Die Grafiken auf Seite 234 stellen die Eigenschaften der gewählten Dämmsysteme zusammen. Zur Definition der funktionalen Einheit wurde ein Wärmedämmwiderstand von  $D = 8,75 \text{ m}^2\text{K/W}$  festgelegt (entspricht 35 cm Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 0,04 W/mK, Berechnung gemäß EN ISO 6946). Instandhaltungszyklen wurden mitberücksichtigt.

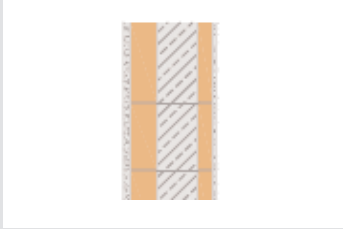
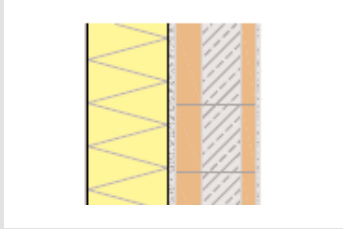
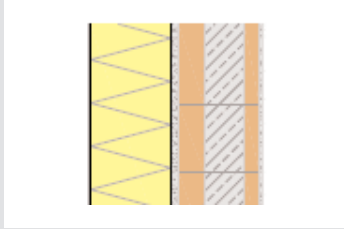
The diagrams on page 234 summarizes the properties of the selected insulation systems. The functional unit was defined using a thermal resistance  $D = 8.75 \text{ m}^2\text{K/W}$  (equal to 35 cm insulation material with a heat conduction rating of 0.04 W/mK, calculated in accordance with EN ISO 6946). Maintenance cycles were included in the calculations.



# Bauteile

## Construction units

Außenwände / Outside walls

Beschreibung Description	Bestand Old building	Sanierung Redevelopment	Sanierung alternativ Redevelopment alternativ
			
<b>Aufbau [cm] Description [cm]</b>	<b>Holzspanbeton Mauerwerk Wood chip concrete hollow bloc mas.</b>	<b>WDVS EPS ETICS EPS</b>	<b>WDVS Mineralschaumplatte ETICS Mineral foam panel</b>
1,5	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster
30	Holzspanbeton Mauerwerk ▫ Wood chip concrete hollow bloc	Holzspanbeton Mauerwerk ▫ Wood chip concrete hollow bloc	Holzspanbeton Mauerwerk ▫ Wood chip concrete hollow bloc
2,0	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▫ Lime cement plaster
0,5-1		Kleber (Rand Wulst), dazw. Luft ▫ Adhesive (border, bead), bet. air	Kleber (Rand Wulst), dazw. Luft ▫ Adhesive (border, bead), bet. air
30 / 36		exp. Polystyrol mit Stufenfalz gedübelt, dazw. Luft ▫ ship-lapped edge expandet polystyrene, dowelled	Mineralschaumplatte 2lag. verdübelt ▫ Mineral foam panel 2-layer, dowelled
0,6		Silikatputz auf Armierungsschicht ▫ Silicate plaster at reinforcement	Silikatputz auf Armierungsschicht ▫ Silicate plaster at reinforcement
<b>Technische Kennwerte [Einheit] Specific value [Unit]</b>			
Gesamtdicke ▫ Total thickness [cm]	33,5	65,1	71,1
Wärmedurchgangskoeffizient ▫ Thermal transmission coefficient [W/(m²K)]	1,0	0,12	0,12
Bewertetes Schalldämmmaß R <sub>w</sub> ▫ Rated sound insulation value R <sub>w</sub> [dB]	53	52	54
Feuchtetechnische Sicherheit ▫ Moisture safety [kg/m²a]	0/0	0/0	0/0
Wirksame Wärmespeicherkapazität c ▫ Effective heat capacity c [kJ/(m²K)]	79	80	80

**Beschreibung des Bestandes**

- Außenputz verschmutzt (diese Sätze werden im Detail in funktionaler Einheit beschrieben)
- Teilweise oberflächliche Risse vorhanden
- Gebäudeecken und Sockelbereich teilweise mechanisch beschädigt

**Vorbereitung Sanierung**

- Abklopfen von losen Außenputzteilen,
- Ausgleichen von Fehlstellen
- Reinigen der Fassade von Staub und Farbresten

**Sanierung**

- Außenseitige Dämmung der Außenwände mit 30 cm EPS, bzw. 36cm Mineralschaumplatten.
- Verlegung mit Stufenfalzplatten oder in 2 Lagen
- Aufbringen einer armierten Kleberschicht und der Deckschichte
- Verarbeitung gemäß ÖNORM B 6410

**Diskussion**

- Mit einem höheren Aufwand sind vor allem die Bereiche mit den direkt in den Eckbereich gesetzten Fenstern verbunden (Innenecke). Eine Lösung kann die Abschrägung der Dämmstoffe in diesem Bereich oder eine Stockaufdopplung der Fenster (Ästhetik!) darstellen (siehe Kap Fensteranschluss).
- Im Bereich der Loggien und im Terrassenbereich ist der Nutzflächenverluste zu beachten, gegebenenfalls kann hier in geringerem Ausmaß gedämmt werden, wenn entsprechende Reserven im Passivhausnachweis vorhanden ist.

**Description of the old building**

- External plaster dirty (these sentences are described in the detail in functional unit)
- Partial superficial tears available
- Corners of a building and base range partly mechanically damages

**Preparation redevelopment**

- Knock off from loose external plaster parts,
- Reconciliations of defects
- Clean the front of dust and color remainders

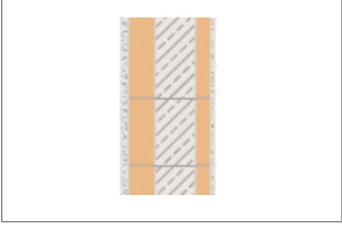
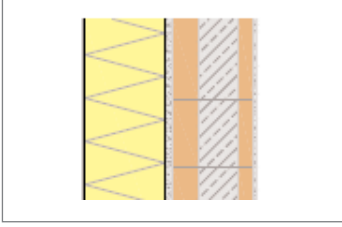
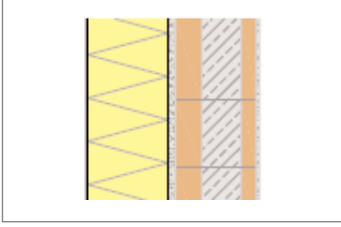
**Redevelopment**

- Externallateral insulation of the external walls with 30 cm EPS, and/or 36 cm mineral foam plates.
- Transfer with stage crease plates or in 2 layers
- Apply a reinforced adhesive layer and the coverlaminated
- Processing in accordance with ÖNORM B 6410

**Discussion**

- At a higher expenditure above all the ranges are with directly into the corner area set the windows connected (interior corner). A solution knows the chamfer of the insulating materials within this range or a stick on lamination of the windows (aesthetics!) represent (see cape window connection).
- In the range of the loggias and in the terrace range is to be considered the effective area losses, if necessary can in smaller extent be dammed here, if appropriate reserves in the passive house proof is present.

## Außenwände / Outside walls

Beschreibung Description	Bestand Old building	Sanierung Redevelopment	Sanierung alternativ Redevelopment alternativ
			
<b>Aufbau [cm]</b> <b>Description [cm]</b>	<b>Holzspanbeton Mauerwerk</b> <b>Wood chip concrete hollow bloc mas.</b>	<b>WDVS EPS</b> <b>ETICS EPS</b>	<b>WDVS Mineralschaumplatte</b> <b>ETICS Mineral foam panel</b>
1,5	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster
30	Holzspanbeton Mauerwerk ▪ Wood chip concrete hollow bloc	Holzspanbeton Mauerwerk ▪ Wood chip concrete hollow bloc	Holzspanbeton Mauerwerk ▪ Wood chip concrete hollow bloc
2,0	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster	Kalkzementputz ▪ Lime cement plaster
0,5–1		Kleber (Rand Wulst), dazw. Luft ▪ Adhesive (border, bead), bet. air	Kleber (Rand Wulst), dazw. Luft ▪ Adhesive (border, bead), bet. air
30 / 36		exp. Polystyrol mit Stufenfalz gedübelt, dazw. Luft ▪ ship-lapped edge expandet polystyrene, dowelled	Mineralschaumplatte 2lag. verdübelt ▪ Mineral foam panel 2-layer, dowelled
0,6		Silikatputz auf Armierungsschicht ▪ Silicate plaster at reinforcement	Silikatputz auf Armierungsschicht ▪ Silicate plaster at reinforcement
<b>Technische Kennwerte</b> [Einheit] <b>Specific value</b> [Unit]			
Gesamtdicke ▪ Total thickness [cm]	33,5	65,1	71,1
Wärmedurchgangskoeffizient ▪ Thermal transmission coefficient [W/(m²K)]	1,0	0,12	0,12
Bewertetes Schalldämmmaß $R_{w}$ ▪ Rated sound insulation value $R_{w}$ [dB]	53	52	54
Feuchtetechnische Sicherheit ▪ Moisture safety [kg/m²a]	0/0	0/0	0/0
Wirksame Wärmespeicherkapazität $c$ ▪ Effective heat capacity $c$ [kJ/(m²K)]	79	80	80

**Beschreibung des Bestandes**

- Außenputz verschmutzt (diese Sätze werden im Detail in funktionaler Einheit beschrieben)
- Teilweise oberflächliche Risse vorhanden
- Gebäudeecken und Sockelbereich teilweise mechanisch beschädigt

**Vorbereitung Sanierung**

- Abklopfen von losen Außenputzteilen,
- Ausgleichen von Fehlstellen
- Reinigen der Fassade von Staub und Farbresten

**Sanierung**

- Außenseitige Dämmung der Außenwände mit 30 cm EPS, bzw. 36cm Mineralschaumplatten.
- Verlegung mit Stufenfalzplatten oder in 2 Lagen
- Aufbringen einer armierten Kleberschicht und der Deckschichte
- Verarbeitung gemäß ÖNORM B 6410

**Diskussion**

- Mit einem höheren Aufwand sind vor allem die Bereiche mit den direkt in den Eckbereich gesetzten Fenstern verbunden (Innenecke). Eine Lösung kann die Abschrägung der Dämmstoffe in diesem Bereich oder eine Stockaufdopplung der Fenster (Ästhetik!) darstellen (siehe Kap Fensteranschluss).
- Im Bereich der Loggien und im Terrassenbereich ist der Nutzflächenverluste zu beachten, gegebenenfalls kann hier in geringerem Ausmaß gedämmt werden, wenn entsprechende Reserven im Passivhausnachweis vorhanden ist.

**Description of the old building**

- External plaster dirty (these sentences are described in the detail in functional unit)
- Partial superficial tears available
- Corners of a building and base range partly mechanically damages

**Preparation redevelopment**

- Knock off from loose external plaster parts,
- Reconciliations of defects
- Clean the front of dust and color remainders

**Redevelopment**

- Externallateral insulation of the external walls with 30 cm EPS, and/or 36 cm mineral foam plates.
- Transfer with stage crease plates or in 2 layers
- Apply a reinforced adhesive layer and the coverlaminated
- Processing in accordance with ÖNORM B 6410

**Discussion**

- At a higher expenditure above all the ranges are with directly into the corner area set the windows connected (interior corner). A solution knows the chamfer of the insulating materials within this range or a stick on lamination of the windows (aesthetics!) represent (see cape window connection).
- In the range of the loggias and in the terrace range is to be considered the effective area losses, if necessary can in smaller extent be dammed here, if appropriate reserves in the passive house proof is present.

# Anschlüsse

# Connections

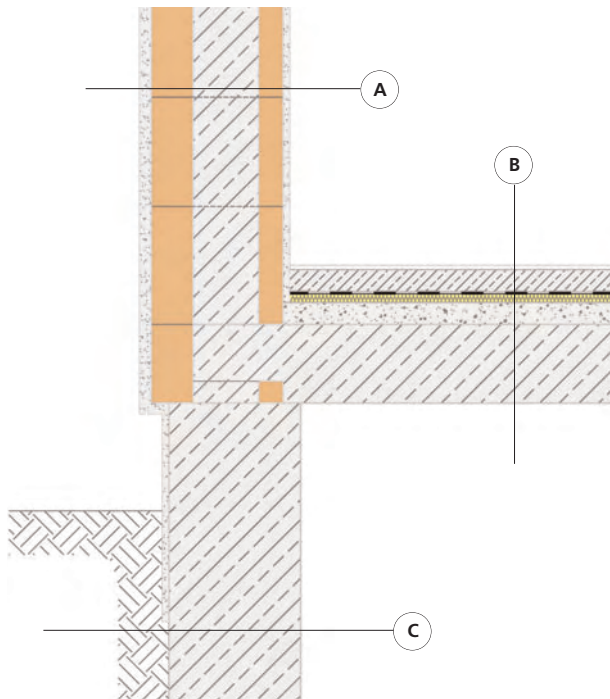
# AW 01 ➤ KD 01

## Außenwand / Kellerdecke

### Outside wall / Basement ceiling slab

#### Beschreibung des Bestandes

Kelleraußenwand in Stahlbeton, Kellerdecke als Stahlbetondecke, Außenwand Holzspanbetonwand. Detail-Ausführung Rost nicht bekannt. Rücksprung Kelleraußenwand um ca. 5cm gegenüber Außenwand. Erdniveau ca. 20 cm unterhalb Unterkante Kellerrohdecke.



#### As build description

External basement wall in reinforced concrete, basement ceiling as Stahlbetondecke, external wall chipped wood concrete wall. Detail execution rust does not admit. Return external basement wall over approx. 5cm opposite external wall. Earth level approx. 20 cm underneath lower edge cellar bare floor.

#### A Aussenwand Bestand | outside wall old building

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
2,5	Kalkzementputz   Lime cement plaster
30	Holzspanbeton-Mauerwerk   Wood chip concrete hollow block masonry
1,5	Gipsputz   Gypsum plaster

#### B Kellerdecke Bestand | Basement ceiling old building

[cm]	Aufbau von oben nach unten   Construction from above to below
-	Bodenbelag   Floor surface
5	Estrich   Cement screed
-	PAE-Folie   PAE vapor barrier
2	Trittschalldämmplatte   Impact sound insulation panel
5	Schüttung   Crushed rock filler
18	Stahlbetondecke   Reinforced concrete ceiling

#### C erdber. Aussenwand Bestand | sealed outside wall old building

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
30	Stahlbeton   Reinforced concrete
1,5	Innenputz   Plaster

#### Sanierungsmaßnahmen

- Halsdämmung innenseitig 100 cm lang, Stärke 5 cm
- Perimeterdämmung mindestens 100 cm nach unten, Stärke 10 cm
- Abdichtung mindestens 30 cm über Erdniveau

#### Eignung

- Für Kellerwände ohne aufsteigende Feuchte
- Für Kellerwände, die keinem drückenden Wasser ausgesetzt sind
- Auch bei Nutzung als Tiefgarage geeignet

#### Ausführungshinweise

- Luftdichte Ebene Bestandsaußenputz mit Stahlbetondecke verbinden: Bewehrten Unterputz von Kante Außenputz auf Stahlbeton-Kellerwand führen (Hohlkehle vorab ausführen), Überlappung jeweils mindestens 10cm. Vorhandene Abdichtungsreste vorab entfernen.
- Abdichtung vollflächig dicht verkleben
- auf Vermeidung von Brüchen und anderen Undichtheiten in den Abdichtungsbahnen ist sorgfältig zu achten, da nachträgliche Reparaturen schwierig und aufwändig sind
- Den Streifen aus Polymerbitumen zwischen oberem Rand der Sockeldämmung und Dämmung des aufgehenden Mauerwerks mit der Wandoberfläche dicht verkleben (z.B. anflämmen), die Fuge an der Vorderkante der Horizontalabdichtung zwischen der erdberührten Perimeterdämmung und der Außendämmung der aufgehenden Wand dauerelastisch verschließen (vorkomprimiertes Dichtband)
- Drainageschotterbett allseits mit PP-Filtervlies umhüllen, die Verunreinigung des Schotters durch Erdreich bei der Arbeit sorgfältig vermeiden,
- Drainagerohre müssen überall höher als die Fundamentsohle verlaufen

#### Measures of reorganization

- Neck insulation interiorlaterally 100 cm long, strength 5 cm
- Perimeterdämmung at least 100 cm downward, strength 10 cm
- Sealing at least 30 cm over earth level

#### Suitability

- For basement walls without ascending dampness
- For basement walls, which are not exposed to oppressive water
- Also when use as underground parking suitably

#### Construction process

- Atmospheric pressure level inventory external plaster with Stahlbetondecke connect: Armoured Unterputz of edge external plaster on reinforced concrete basement wall lead (would drive fillet out first), overlap at least in each case 10cm. Existing sealing remainders first remove.
- Sealing full-laminar closely stick together
- To avoidance of breaks and other leakages in the sealing courses is to be paid attention carefully, since additional repairs are difficult and aufwändig
- The strip from polymer bitumen between top margin of the base insulation and insulation of the coming up brick-work with the wall surface closely stick together (e.g. anflämmen), the joint at the front edge of the horizontal sealing between the earthaffected Perimeterdämmung and the external insulation of the coming up wall permanent elastic lock (before-compressed sealing tape)
- Drainage ballast bed all-side with PP-filter fleece coat, which avoid pollution of the crushed stone by soil with the work carefully,
- Drainage pipes must everywhere more highly than the foundation sole run

- Halsdämmung bei höherer mechanischer Belastung mit geeigneten Mitteln schützen (2.Lagen Textilglasgitter in Unterputzschichte einlegen, Kantenschutzprofil verwenden)

**Instandhaltung**

- Drainagesystem regelmäßig reinigen

**Diskussion des Aufbaus**

- Einwandfreie Führung von luftdichter Ebene im Anschlussbereich nicht möglich bei nicht in sich luftdichten Bauteilen (z.B. tragende Kelleraußen- und -innenwände in Holzspanmantelbetonbauweise, Mauerwerk).

- Protect neck insulation during higher mechanical load with suitable means insert (2 layer textile glass lattices into Unterputzschichte, use edge protection section)

**Maintenance**

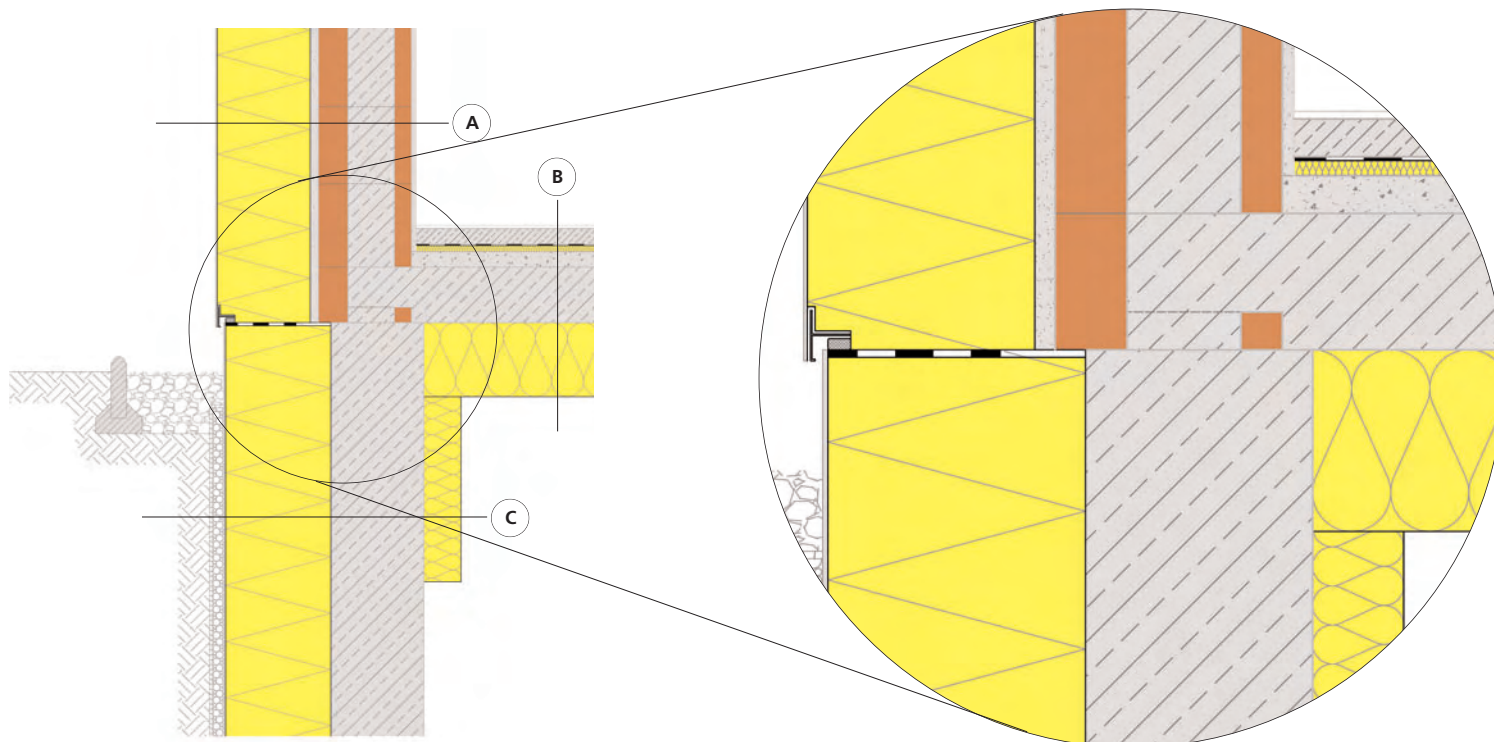
- Clean the drainage system regularly

**Structural discussion**

- Perfect guidance of hermetic level in the exchange area not possible with construction units not hermetic in itself (e.g. basic cellar outside and - inner walls in wood chip coat concrete building method, brickwork).

**AW 01 / KW 01 Sanierungsvariante 1 mit Halsdämmung**

**AW 01 / KW 01 Renovation variant 1 with neck insulation**



**A Aussenwand Sanierung | Outside wall renovation**

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
0,5	Silikatputz   Silicate plaster
30	EPS-F, exp. Polystyrol-Hartschaum   EPS-F, expanded polystyrene hard foam
0,2	Klebemörtel   Adhesive mortar
2,5	Kalkzementputz   Lime cement plaster
30	Holzspanbeton-Mauerwerk   Wood chip concrete hollow block masonry
1,5	Gipsputz   Gypsum plaster

**B Kellerdecke Sanierung | Basement ceiling renovation**

[cm]	Aufbau von oben nach unten   construction from above to below
-	Bodenbelag   Floor surface
5	Estrich   Cement screed
-	PAE-Folie   PAE vapor barrier
2	Trittschalldämmplatte   Impact sound insulation panel
5	Schüttung   Crushed rock filler
18	Stahlbetondecke   Reinforced concrete ceiling
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht
23	Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte   Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht

**C erdber. Aussenwand Sanierung | sealed outside wall renovation**

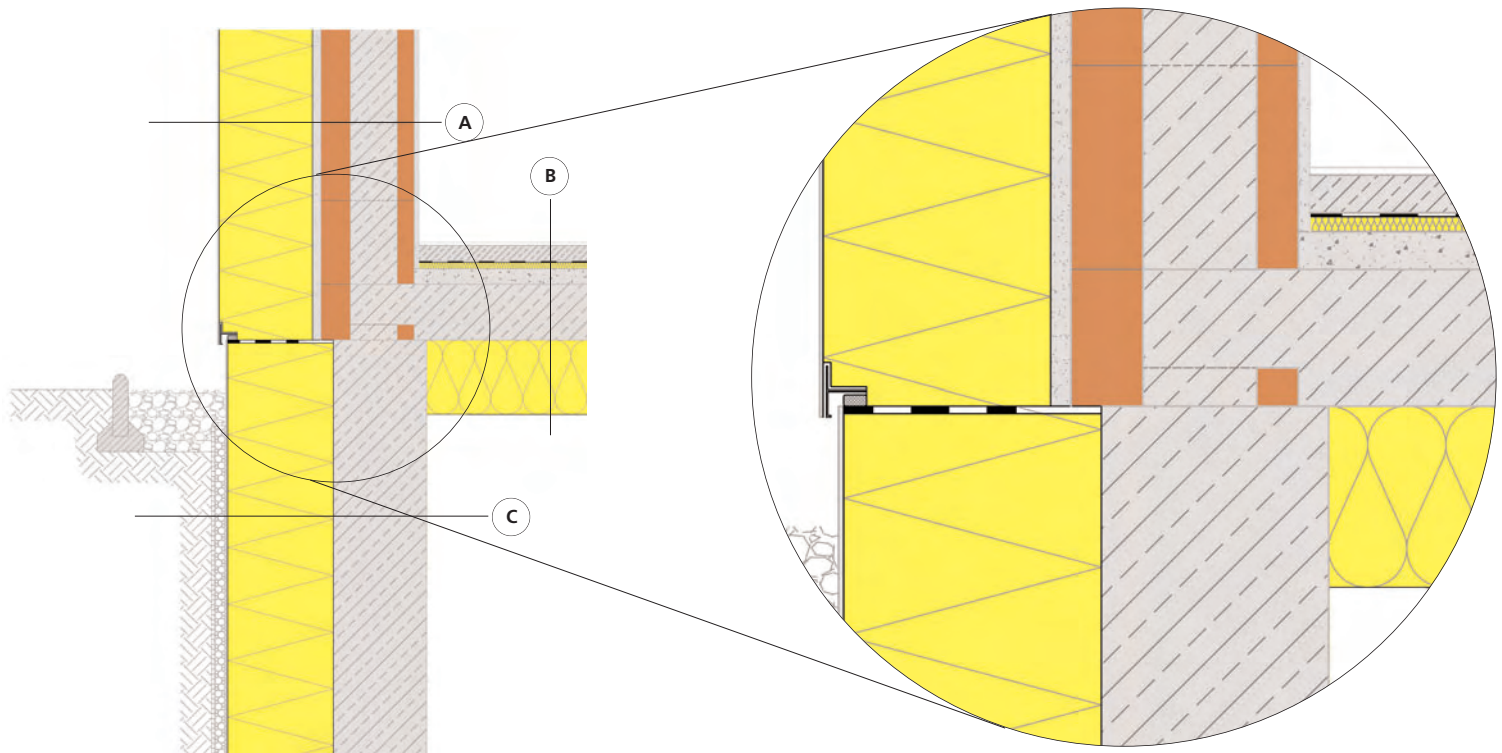
[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside Bis 80 cm unter Erdoberfläche   Up to 1 m underground
-	PP-Filtervlies   PP filter fleece
7	Dränschicht (EPS-Dränplatten)   Drainage layer (EPS drainage panel)
34	XPS, CO <sub>2</sub> -geschäumt   XPS, CO <sub>2</sub> -foamed
30	Stahlbeton   Reinforced concrete
1,5	Innenputz   Plaster
12	Dämmung   Insulation
0,5	Spachtelung   Insulation

**Bauphysik | Building physics**

	Kennwert Value	Einheit Unit
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Aussenluft   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to outside air	- 0,035	W/mK
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Keller   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to basement	0,735	W/mK
Temperaturfaktor (siehe Pfeil in der Zeichnung)   Thermal factor (see arrow in the design)		-

AW 01 / KW 01 Sanierungsvariante 2 ohne Halsdämmung

AW 01 / KW 01 Renovation variant 2 without neck insulation



**A Aussenwand Sanierung | Outside wall renovation**

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
0,5	Silikatputz   Silicate plaster
30	EPS-F, exp. Polystyrol-Hartschaum   EPS-F, expanded polystyrene hard foam
0,2	Klebemörtel   Adhesive mortar
2,5	Kalkzementputz   Lime cement plaster
30	Holzspanbeton-Mauerwerk   Wood chip concrete hollow block masonry
1,5	Gipsputz   Gypsum plaster

**B Kellerdecke Sanierung | Basement ceiling renovation**

[cm]	Aufbau von oben nach unten   Construction from above to below
-	Bodenbelag   Floor surface
5	Estrich   Cement screed
-	PAE-Folie   PAE vapor barrier
2	Trittschalldämmplatte   Impact sound insulation panel
5	Schüttung   Crushed rock filler
18	Stahlbetondecke   Reinforced concrete ceiling
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht
23	Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte   Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht

**C erdber. Aussenwand Sanierung | sealed outside wall renovation**

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside Bis 1 m unter Erdoberfläche   Up to 1 m underground
-	PP-Filtervlies   PP filter fleece
7	Dränschicht (EPS-Dränplatten)   Drainage layer (EPS drainage panel)
34	XPS, CO <sub>2</sub> -geschäumt   XPS, CO <sub>2</sub> -foamed
30	Stahlbeton   Reinforced concrete
1,5	Innenputz   Plaster

Bauphysik | Building physics

	Kennwert Value	Einheit Unit
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Aussenluft   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to outside air	- 0,035	W/mK
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Keller   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to basement	0,735	W/mK
Temperaturfaktor (siehe Pfeil in der Zeichnung)   Thermal factor (see arrow in the design)	-	-

Ausführungshinweise

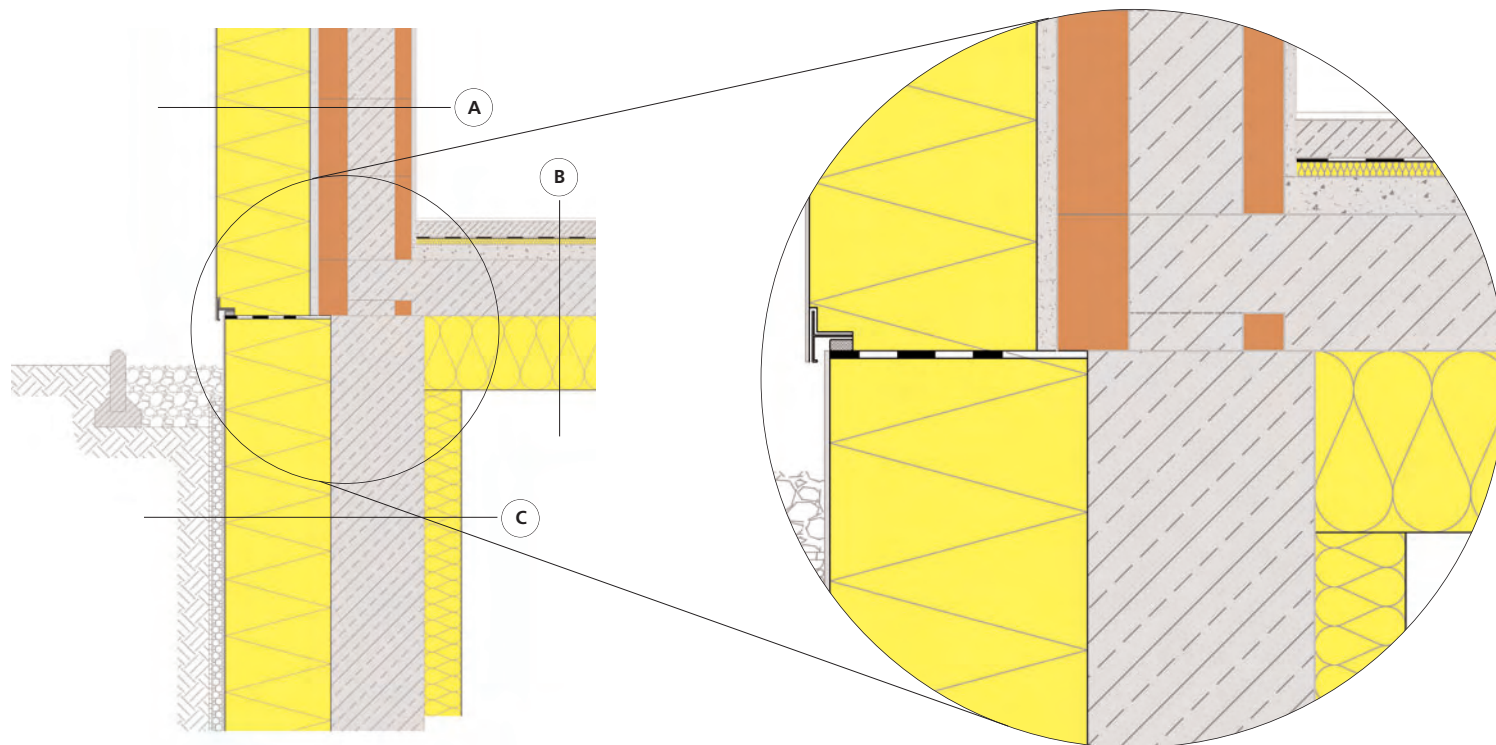
- Luftdichte Ebene Bestandsaul enputz mit Stahlbetondecke verbinden: Bewehrten Unterputz von Kante Aul enputz auf Stahlbeton-Kellerwand führen (Hohlkehle vorab ausführen), Überlappung jeweils mindestens 10cm. Vorhandene Abdichtungsreste vorab entfernen.
- Abdichtung vollflächig dicht verkleben
- auf Vermeidung von Brüchen und anderen Undichtheiten in den Abdichtungsbahnen ist sorgfältig zu achten, da nachträgliche Reparaturen schwierig und aufwändig sind

Construction process

- Atmospheric pressure level inventory external plaster with Stahlbetondecke connect: Armoured Unterputz of edge external plaster on reinforced concrete basement wall lead (would drive fillet out first), overlap at least in each case 10 cm. Existing sealing remainders first remove.
- Sealing full-laminar closely stick together
- To avoidance of breaks and other leakages in the sealing courses is to be paid attention carefully, since additional repairs are difficult and spends

**AW 01 / KW 01 Sanierungsvariante 3 mit Innendämmung der gesamten Kellerwand**

**AW 01 / KW 01 Renovation variant 3 with internal insulation of the entire basement wall**



**A Aussenwand Sanierung | Outside wall renovation**

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
0,5	Silikatputz   Silicate plaster
30	EPS-F, exp. Polystyrol-Hartschaum   EPS-F, expanded polystyrene hard foam
0,2	Klebmortel   Adhesive mortar
2,5	Kalkzementputz   Lime cement plaster
30	Holzspanbeton-Mauerwerk   Wood chip concrete hollow block masonry
1,5	Gipsputz   Gypsum plaster

**B Kellerdecke Sanierung | Basement ceiling renovation**

[cm]	Aufbau von oben nach unten   construction from above to below
-	Bodenbelag   Floor surface
5	Estrich   Cement screed
-	PAE-Folie   PAE vapor barrier
2	Trittschalldämmplatte   Impact sound insulation panel
5	Schüttung   Crushed rock filler
18	Stahlbetondecke   Reinforced concrete ceiling
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht
23	Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte   Holz-/Steinwolle-Mehrschichtplatte
0,5	Holzwohle-Deckschicht   Holzwohle-Deckschicht

**C erdber. Aussenwand Sanierung | sealed outside wall renovation**

[cm]	Aufbau von aussen nach innen   Construction from outside to inside
-	PP-Filtervlies   PP filter fleece
7	Dränschicht (EPS-Dränplatten)   Drainage layer (EPS drainage panel)
34	XPS, CO <sub>2</sub> -geschäumt   XPS, CO <sub>2</sub> -foamed
30	Stahlbeton   Reinforced concrete
1,5	Innenputz   Plaster
12	Dämmung   Insulation
0,5	Spachtelung   Insulation

**Bauphysik | Building physics**

	Kennwert Value	Einheit Unit
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Aussenluft   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to outside air	- 0,035	W/mK
Linearer Wärmebrückenkoeffizient $\Psi$ Innenluft zu Keller   Linear thermal bridge coefficient $\Psi$ Inside air to basement	0,735	W/mK
Temperaturfaktor (siehe Pfeil in der Zeichnung)   Thermal factor (see arrow in the design)		-

**Ausführungshinweise**

- Luftdichte Ebene Bestandsaußenputz mit Stahlbetondecke verbinden: Bewehrten Unterputz von Kante Außenputz auf Stahlbeton-Kellerwand führen (Hohlkehle vorab ausführen), Überlappung jeweils mindestens 10cm. Vorhandene Abdichtungsreste vorab entfernen.
- Abdichtung vollflächig dicht verkleben
- auf Vermeidung von Brüchen und anderen Undichtheiten in den Abdichtungsbahnen ist sorgfältig zu achten, da nachträgliche Reparaturen schwierig und aufwändig sind

**Construction process**

- Atmospheric pressure level inventory external plaster with Stahlbetondecke connect: Armoured Unterputz of edge external plaster on reinforced concrete basement wall lead (would drive fillet out first), overlap at least in each case 10cm. Existing sealing remainders first remove.
- Sealing full-laminar closely stick together
- To avoidance of breaks and other leakages in the sealing courses is to be paid attention carefully, since additional repairs are difficult and spends