ISOVER

Behaglich wohnen – Ressourcen schonen.

Darauf baut die Zukunft: das ISOVER Multi-Komfort-Haus.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Damit der Natur behagt, was uns behagt.

Verehrte Bauherren, Planer und Architekten, *"My home is my castle" findet in Zukunft eine Steigerungsform: "My home is my ISOVER Multi-Comfort-House". Deshalb haben wir diese Broschüre erstellt. Selbstverständlich finden Sie hier die zahlreichen Argumente, die für das Bauen mit dem Passivhaus-Standard sprechen: ökologische, ökonomische und ganz komfortable. Denn das ISOVER Multi-Komfort-Haus verzichtet auf nichts. Außer auf Energieverschwendung.*

Doch unsere Broschüre leistet weit mehr. Sie dient Ihnen als Informationsquelle, Planungs- und Realisationshilfe für jede Bausituation. Sollten Sie darüber hinaus Hilfestellung benötigen: Wir sind immer gerne für Sie da.

Gutes Gelingen und ein gutes Leben!
Ihr Saint-Gobain-ISOVER Team

Kyoto ist eine Initiative zum Klimaschutz. Der Passivhaus-Standard reicht noch darüber hinaus.

Alle reden vom immer extremer werdenden Klima, einige unternehmen etwas. So verpflichteten sich über 140 Industriestaaten mit ihrer Unterschrift unter das Kyoto-Klimaschutzprotokoll, ihren CO_2-Ausstoß drastisch zu reduzieren. Das bedeutet: höchste Priorität für ressourcenschonendes Wirtschaften und den Einsatz energiesparender Technologien weltweit. Vor diesem Hintergrund erscheint es selbstverständlich, dass auch jeder einzelne von uns seinen Beitrag zu sparsamerem Haushalten leisten sollte – beispielsweise durch Bauen und Wohnen mit maximaler Energieeffizienz.

Wer sich für das ISOVER Multi-Komfort-Haus entscheidet, vereint Komfort und Umweltschutz unter einem Dach.

Behaglich wohnen. Auf nichts verzichten. Und trotzdem die Umwelt schonen. Eine schöne Vorstellung? Mehr als das. Mit dem ISOVER Multi-Komfort-Haus kann das ganz einfach Realität für Sie werden. Denn ganz gleich, was Ihnen vorschwebt: Der Passivhaus-Standard ermöglicht Ihnen, all Ihre Bauträume in die Tat umzusetzen. Problemlos. Wirtschaftlich. Energieeffizient **... und es bringt bares Geld.**

Neuestes Wissen für strahlende Energiebilanz.

Beim ISOVER Multi-Komfort-Haus spielen die Details eine wichtige Rolle. Denn Qualität ist die wichtigste Voraussetzung für eine strahlende Energiebilanz. Deshalb gibt es diese Broschüre. Hier ist alles, was Sie als Bauherr, Planer oder Architekt wissen möchten und sollten, für Sie zusammengestellt. Übersichtlich in fünf Kapiteln.

Pettenbach, Oberösterreich, Sanierung eines Altbaus auf Passivhaus Niveau. G. Lang Consulting

Inhalt

Das Konzept
Minimaler Energieeinsatz – maximaler Wohnkomfort. 4
Funktionsprinzip: Thermoskanne. 6
Gut geplant. Gut gedämmt. Gut gespart. 8

Die Planung **12**
Intensive Planung ist die ... 14
...konzept, das an alles denkt. 16
Die Wirtschaftlichkeit 17

Die Realisation **18**
Von oben bis unten dicht. 20
Die Gebäudehülle: ohne Schwachstellen 22
Das Dach: keine Chance für Wärmebrücken. 30
Fassade & Wände: das Klima bleibt außen vor. 50
Keller, Bodenplatte & Decken: immer schön entkoppelt. 52
Fenster: lieber dreifach als doppelt. 66
Balkon & Wintergarten: nur nicht die Gebäudehülle berühren. 74
Lüftungsanlage: immer frische Luft durch kontrollierten Luftaustausch 84
Solarnutzung: fürs Warmwasser reicht's 90-prozentig. 86

Die Möglichkeiten **88**
Für Neubauten. Für Altbauten. Für jedes Klima. 90
In jedem Fall wirtschaftlich: von privat bis gewerblich. 92
Passivhauskomponenten lohnen auch beim ältesten Objekt. 94
Ob Nord oder Süd – ISOVER Multi-Komfort-Häuser sind überall zu Hause. 96
Referenzen, die Interesse wecken. 102

Die Umweltbewußten **104**
Produkte, die's können. 106

Der Service **104**
Wer mehr wissen will, ist herzlich willkommen. 104
Adressen, die weiterhelfen. 104
Stichwortverzeichnis 110

Wird aktualisiert!

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Für ein gutes Leben. Für alle. Für immer.

Einfach einziehen und sich wohlfühlen.

An ein Leben im ISOVER Multi-Komfort-Haus braucht man sich nicht erst zu gewöhnen. Ganz einfach, weil es nichts vermissen lässt. Außer einigen Unannehmlichkeiten vielleicht. Doch nach kalten Füßen, zugigen Ecken, muffigen Räumen, überhitzten Zimmern etc. sehnt sich wohl niemand ernsthaft zurück! Im Passivhaus dagegen herrschen für jedermann komfortable Zustände.

Nicht frieren und nicht schwitzen.
Zu jeder Jahreszeit genießt man angenehme Raumtemperatur von zwischen 21 und 23 °C. Das ist wissenschaftlich erwiesenermaßen der ideale Temperaturbereich, um entspannt zu leben oder effizient zu arbeiten. Und dies die überwiegende Zeit ohne Heizung.

Aufatmen Tag und Nacht.
Sogar dem Allergiker geht in einem ISOVER Multi-Komfort-Haus niemals die gute Luft aus. Verantwortlich dafür ist die Komfortlüftungsanlage, die beim Passivhaus-Standard zur Grundausstattung gehört. Sie arbeitet ähnlich wie die menschliche Lunge. Ein permanenter Luftstrom sorgt gleichzeitig für den Abluftransport wie auch für die Frischluftzufuhr in bester Qualität. Also: frei von Schmutz, Pollen, Aerosolen. Im selben Atemzug vollziehen sich außerdem die Wärmeverteilung sowie die Wäremerückgewinnung im gesamten Haus.

Mit Sicherheit ein langes Leben.
Das gilt nicht zuletzt auch für die Gebäudesubstanz. Denn die gute Luft im ISOVER Multi-Komfort-Haus mit idealem Feuchtegehalt verhindert Schimmelbildung und Bauschäden bis in ferne Zukunft. Das gewährleistet einen hohen Wiederverkaufswert im Falle eines Falles.

Bauen mit allem Komfort und dabei Energie gewinnen.

Die günstigste Energie ist die, die gar nicht erst eingesetzt wird. Denn sie muss weder erzeugt, noch importiert und auch nicht bezahlt werden. Und dies hat natürlich auch keine schädlichen Auswirkungen für den Menschen und die Umwelt. Darauf basiert das Konzept des Passivhaus-Standards. Es bleibt soviel Wärme im Haus, dass eine aktive Wärmezuführung über eine konventionelle Heizung in der Regel überflüssig wird. Das spart Energie und Kosten. Bei weiter steigenden Weltmarktpreisen für knappe Ressourcen wie Öl oder Gas umso mehr. Aufgrund seiner unkomplizierten technischen Ausstattung mit der multi-funktionalen Komfortlüftungsanlage ist das ISOVER Multi-Komfort-Haus dabei extrem wartungsarm.

Der Passivhaus-Standard lässt alle Freiheiten.

Da sich ein Passivhaus nicht über seine äußere Erscheinung sondern über die inneren Werte definiert, ist jede Gebäudeform und Größe realisierbar. Dafür gibt es von Jahr zu Jahr mehr Beispiele. Vom Einfamilienhaus bis zum Gewerbepark. Von der Schule, der Kirche bis hin zur Schutzhütte. Längst sind es auch nicht mehr nur die Neubauten, die diesem zukunftsweisenden Baustandard entsprechen. Mehr und mehr setzt sich auch beim Gebäudebestand und bei Altbauten, ja sogar bei historischen Gebäuden, eine Sanierung auf Passivhaus-Niveau durch. Zwar lohnt hier nicht immer eine Komplettumwandlung, doch auch mit ausgewählten Passivhaus-Komponenten lässt sich schon ein ökologisch und ökonomisch sinnvolles Ergebnis erzielen.

Geschäfts- und Wohnhaus in Mosnang. Gedämmt mit Flora Naturhanf von ISOVER, Architekt Monika Mutti-Schaltegger.

Mit 10 Teelichtern behaglich warm.

Mit 75% Energieeinsparung können Sie rechnen.

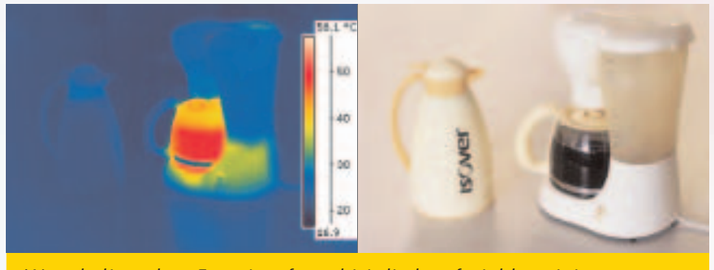
Landessportschule Albstadt, Architekt Prof. Schempp, Tübingen

Der Passivhaus-Standard reduziert den Heizwärmeverbrauch im Vergleich zu konventionellen Neubauten um rund 75 %. Gegenüber Altbauten beträgt die Ersparnis sogar 90 %. So reichen für ein 20 qm großes Zimmer in kalten Wintern 10 Teelichter oder zwei 100 Watt Glühbirnen, um es behaglich warm zu halten. Umgerechnet in Heizöl kommt ein Passivhaus mit weniger als 1,5 l Heizöl oder 1,5 m³ Erdgas pro Quadratmeter und Jahr aus.

WeberHaus, Rheinau-Linx

In allen Räumen gilt: Wärme bewahren!

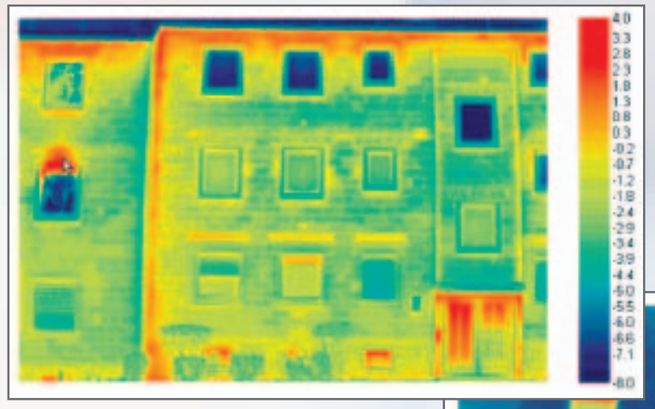
Nach dem Prinzip der Thermoskanne behält das ISOVER Multi-Komfort-Haus seine Wohlfühl-Temperatur. Hier wie dort ist der Innenraum gegen Wärmeverlust weitestgehend geschützt. Eine aktive Wärmezuführung von außen findet in regelbarer Weise statt. Demzufolge macht der Passivhaus-Standard seinem Namen alle Ehre, indem weitgehend „passive“ Komponenten wie Wärmeschutzfenster, Wärmeverteilungssysteme und eine effiziente Dämmung für die Wärme im Hausinneren sorgen.



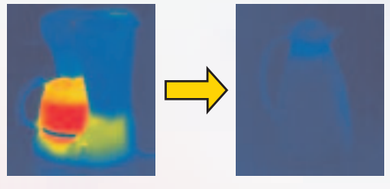
Warmhalten ohne Energieaufwand ist die komfortablere Art.

Jeder Hausbewohner dient als Wärmequelle.

Anders als bei herkömmlichen Gebäuden mit hohen Wärmeverlusten nach außen ist im Passivhaus-Standard die Abwärme von Mensch und Tier durchaus relevant. So trägt jede Person mit ca. 80 Watt Heizleistung zur Erwärmung des Innenraums bei. Desgleichen versorgt sich das ISOVER Multi-Komfort-Haus mit der Wärme von Haushalts- und anderen technischen Geräten. Weitere Wärmegewinne werden durch die Fenster erzielt, die im Winter mehr Sonnenenergie hereinlassen, als sie Wärme nach draußen abgeben. Zusammen mit der Energie aus der Fortluft, die für die Heizung zurückgewonnen wird, kann so eine konventionelle Heizung in der Regel überflüssig werden.

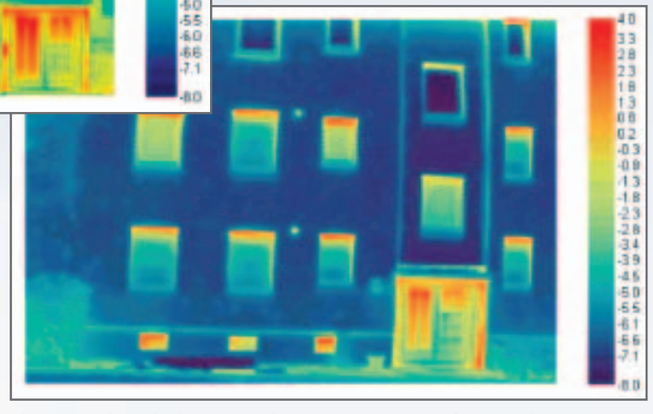


Thermografieaufnahme – vor Sanierung: Das gesamte Haus ist eine Wärmebrücke.



Von aktiv zu passiv!

Mehrfamilienhaus nach der energetischen Sanierung



Thermografieaufnahme – nach Sanierung: Die Außenwand ist wärmegedämmt. Bei Fernstern und Türen sind noch Schwachstellen zu sehen.

Alles luft- und winddicht.

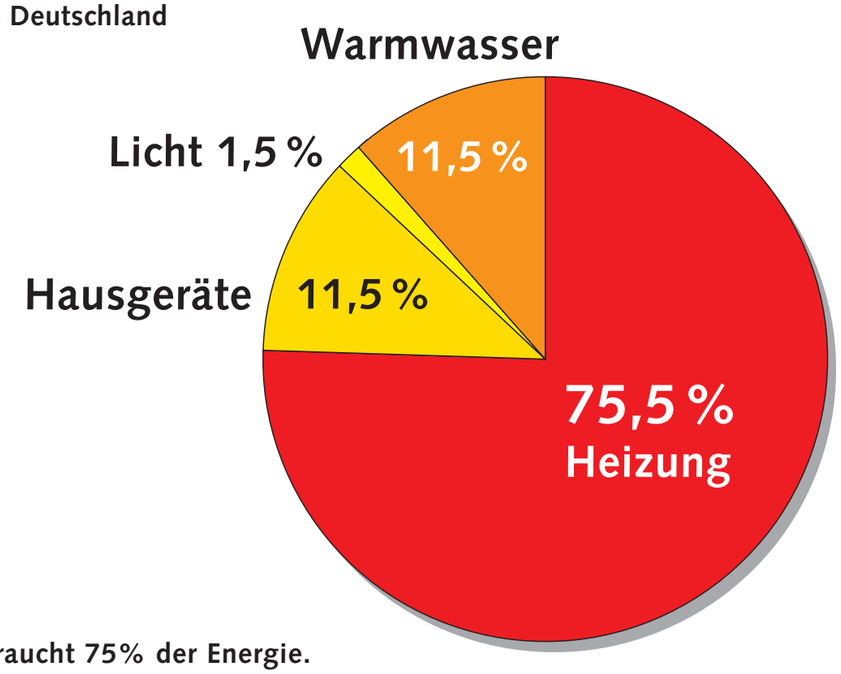
Vom Dach bis zur Bodenplatte verhindert eine lückenlose Gebäudehülle, dass Kälte, Wärme, Luft oder Schall unkontrolliert ins Gebäude eindringen können. Das verlangt eine ausgefeilte Konstruktion genauso wie eine fugendichte Bauausführung und eine effiziente Wärmedämmung. Beim ISOVER Multi-Komfort-Haus sorgt die Komfortlüftungsanlage für Frischluftzufuhr und Wärmeverteilung.

Immer konkurrenzlos im Vorteil.

Beim Auto zeigt es der Treibstoffverbrauch, beim Haus der Energiekennwert.

Wie sparsam das ISOVER Multi-Komfort-Haus ist, zeigt sich beim Blick auf den Energiekennwert. Maximal 15kWh pro Quadratmeter und Jahr Heizwärmebedarf können in optimalen Südlagen sogar noch unterschritten werden. Dagegen stehen andere Neubauten als wahre Energieverschwender da.

Endenergieverbrauch* der privaten Haushalte in Deutschland

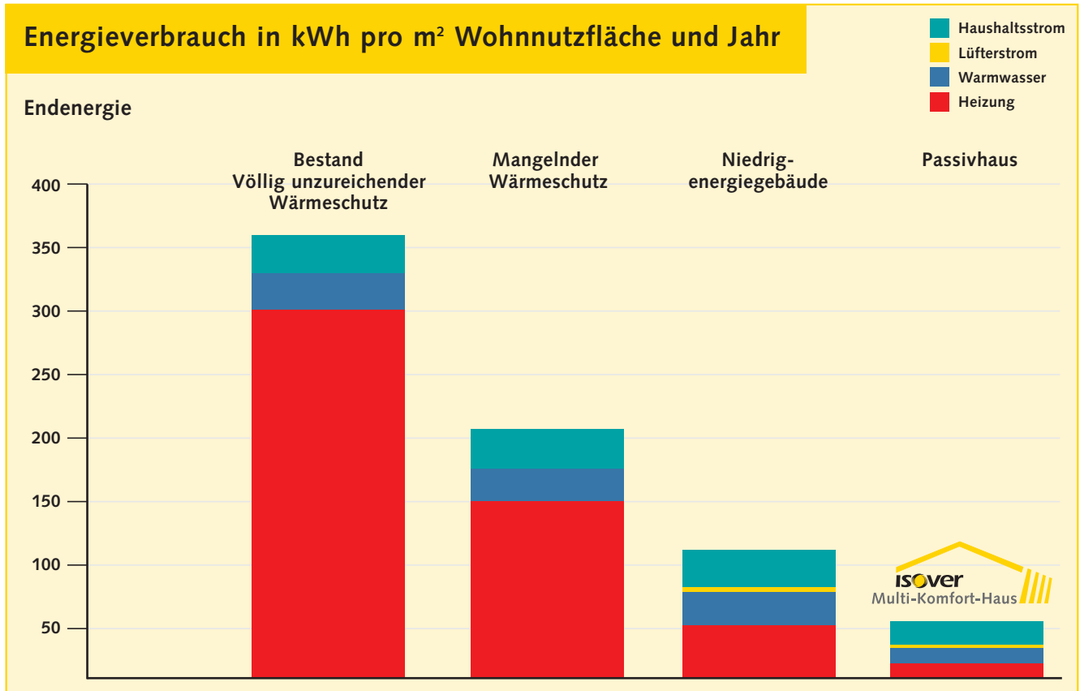


* *Strom, Gas, Öl, Benzin u.Ä. Quelle: VDEW, Stand 2002*

Heizen verbraucht 75% der Energie.

Bauen und Wohnen gilt als Lebensbereich, der dem Klima am meisten zusetzt. So verpuffen jährlich noch rund 3000 kg Rohöleinheiten (Beispiel Westeuropa) pro Kopf für Warmwasser und Raumwärme. 90 % davon lassen sich bereits heute einsparen: ohne hohe Investitionskosten. Oftmals sogar mit staatlicher Unterstützung. Immer bequem im ISOVER Multi-Komfort-Haus.

Energieverbrauch in kWh pro m² Wohnnutzfläche und Jahr



Heizwärmebedarf eines typischen Einfamilienhauses	**kWh/m²a 300-250**	**kWh/m²a 150-100**	**kWh/m²a 50-40**	**kWh/m²a ≤ 15**
BAUSTANDARD	**Völlig unzureichender Wärmeschutz** bauphysikalisch bedenklich, nicht mehr wirtschaftlich beheizbar (typisch für ländliche Strukturen, nicht modernisierte Altbauten)	**Mangelnder Wärmeschutz** thermische Sanierung sehr lohnend (typisch für Wohnbau der 50er und 70er Jahre)	**Niedrigenergie-Gebäude**	**Niedrigst-Energie-Gebäude** (als wesentlicher Parameter des Anforderungsprofils von Passivhäusern)
BAUTEIL	**Typische U – Werte und Dämmdicken**			
Außenwand (bei 25 cm Massivwand) Dämmdicke	1,30 W/(m²K) 0 cm	0,40 W/(m²K) 6 cm	0,20 W/(m²K) 16 cm	0,13 W/(m²K) um 30 cm
Dach Dämmdicke	0,90 W/(m²K) 4 cm	0,22 W/(m²K) 22 cm	0,15 W/(m²K) 30 cm	0,10 W/(m²K) 40 cm
Erdberührte Bauteile Dämmdicke	1,0 W/(m²K) 2 cm	0,40 W/(m²K) 7 cm	0,25 W/(m²K) 20 cm	0,15 W/(m²K) 30 cm
Fenster	2,60 W/(m²K) 1 Scheibe	1,70 W/(m²K) 2-Scheiben	1,10 W/(m²K) 2-Scheiben Wärmeschutz	0,80 W/(m²K) 3-Scheiben Spez. Rahmen
Lüftung	undichte Fugen	Fenster öffnen	Abluftanlage	Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung
CO_2 Emission	**60 kg/m²a**	**30 kg/m²a**	**10 kg/m²a**	**2 kg/m²a**
Energieverbrauch in Litern Heizöl je m² Wohnfläche und Jahr	**30-25 Liter**	**15-10 Liter**	**4-5 Liter**	**1,5 Liter**

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Wer komfortabel wohnt, spart am meisten.

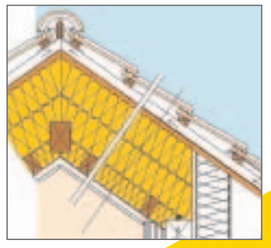
Lufttemperatur 21°C, Relative Luftfeuchte 35-50 %.

Um derart angenehme Wohnbedingungen zu genießen, muss man bei konventionellen Häusern tief in die Tasche greifen. Anders beim ISOVER Multi-Komfort-Haus. Hier spart höchster Wohnkomfort in allen Räumen bares Geld. Auch wenn für die Errichtung 5-8% Mehrkosten (noch!) einzukalkulieren sind, ist die Gesamtbelastung dank extrem geringer Energiekosten und niedriger Zinsen schon im ersten Jahr geringer als beim konventionellen Neubau.

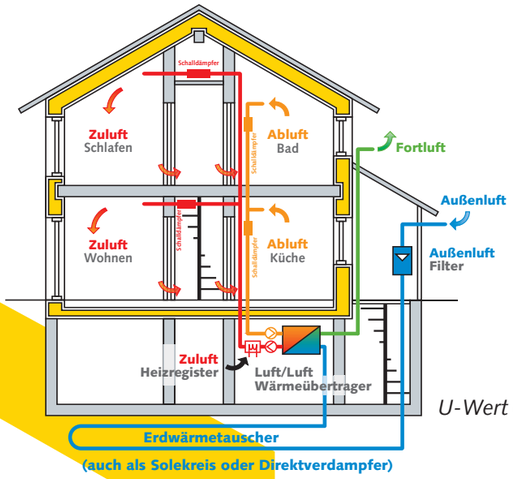
Auf den Punkt gebracht: viele Komponenten, ein profitables System.

- Wärmedämmende Dachkonstruktion
- Wärmedämmende Wandkonstruktionen
- Wämedämmende Deckenkonstruktionen
- Luftdichte Gebäudehülle
- Dreifachverglaste Fenster
- Wärmegedämmte Fensterrahmen
- Komfortlüftungsanlage
- Optimaler Einbau

U-Wert 0,1 W/m²K



Luftdichtheit

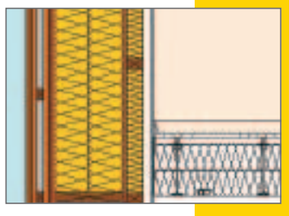


U-Wert 0,1 W/m²K

Heizenergiebedarf: < 15 kWh/m²a

Max. 10	W/m²	Heizlast nach Passivhaus Projektierungs Paket gerechnet
Max. 15	**kWh/(m²a)**	**spezifischer Heizwärmebedarf**
40-60	kWh/(m²a)	spezifischer Gesamt[1]-Endenergiekennwert
100-120	kWh/(m²a)	spezifischer Gesamt[1]-Primärenergiekennwert
Bezugsfläche (m²) ist die beheizte Wohnnutzfläche		

[1]Gesamt = alle Energiedienstleistungen im Haushalt (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Pumpen, Licht, Kochen und Haushaltsgeräte).

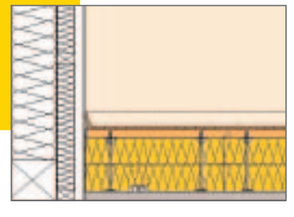


U-Wert 0,1 W/m²K

Weitgehend reduzierte Wärmebrücken

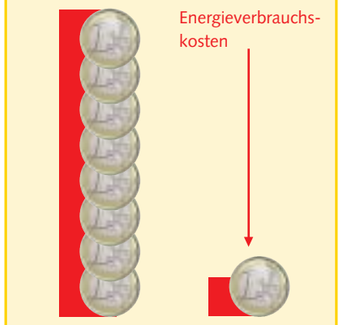
U-Wert 0,7 W/m²K

U-Wert 0,12 W/m²K



Verbesserung 8:1 im Verhältnis zur Bauordnung. Ein Leben im ISOVER Multi-Komfort-Haus.

Im Vergleich zum Passivhaus-Standard erscheinen nicht nur herkömmliche Neubauten, sondern sogar fortschrittliche energetische Baustandards vom Energiesparhaus bis zum Niedrigenergiehaus als relativ teures Vergnügen. Wenn immer es möglich ist, sollte man gleich den Passivhaus-Standard wählen. Schließlich baut man nur einmal im Leben.



Planung mit höchster Präzision und Verantwortung.

Die optimale Lage, die richtige Platzierung von Fenstern und Türen, die Dimensionierung der Lüftungsanlage, der sehr gute Dämmstandard, die dichte Gebäudehülle – beim ISOVER Multi-Komfort-Haus sollte alles im Vorfeld bedacht werden. Denn spätere Korrekturen sind mindestens teuer, vielfach unmöglich. Ein besonderes Augenmerk erfordert daher die Vermeidung von Wärmebrücken. Denn gerade bei hochgedämmten Häusern hat jeder Durchlass große Konsequenzen. Technisch wie energetisch.

Behaglichkeit.

EIn einem Passivhaus sind die Temperaturen der Umschließungsflächen, wie Wand, Fußboden, Fenster etc. auch bei sehr kalten Außentemperaturen noch angenehm. Die Außenwände und Fußböden zum Keller sind nur um 0,5 bis 1 Grad kühler als die Raumlufttemperatur. Passivhausfenster sind um 2 bis 3 Grad kühler als die Raumlufttemperatur. Eine so hohe Behaglichkeit wird bei Häusern, die nicht mit dem Energiestandard eines Passivhauses erichtet sind, nur mit Heizkörpern unter dem Fenster, einer Wandheizung oder einer Fußbodenheizung erreicht.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Eine Investition fürs Leben, die sich täglich rechnet.

Auch unter rein finanziellen Aspekten ein Gewinn.

Wer die Vorzüge eines Multi-Komfort-Hauses genießen möchte, muss zunächst einmal etwas tiefer in die Tasche greifen. Denn bedingt durch das hohe Qualitätsniveau der einzelnen Komponenten liegen die Errichtungskosten momentan rund 5-8 % höher als bei einem Standardhaus. Doch es gibt Anzeichen, dass sich die Kostendifferenz bei der Realisation immer weiter verringern wird. So konnten bereits einige Passivhäuser zum konventionellen Haustarif gebaut werden. Grund dafür ist vor allem die wachsende Nachfrage. Mit steigenden Stückzahlen sinken die Produktionskosten der hochwertigen Bauteile wie auch der Gesamtpreis der Objekte. Ein überzeugend positives Bild ergibt sich beim Blick auf die Gesamtrentabilität. Denn sobald man die dauernden Ausgaben wie Betriebs, Unterhaltungs- und Reparaturkosten hinzuzieht, werden die beträchtlichen Vorteile des ISOVER Multi-Komfort-Hauses sichtbar. Allein schon durch den minimalen Jahresaufwand von derzeit 100 bis 160 Euro für Heizung und Warmwasser amortisieren sich die Mehrkosten schon in wenigen Jahren. Ein Beispiel macht es deutlich: Beim Standardhaus nach neuester österreichischer Bauordnung beträgt der Energiekostenanteil an der monatlichen Gesamtbelastung 4,23 %; beim Passivhaus dagegen lediglich 0,35 %. Bei einer möglichen weiteren Verdopplung der Energiepreise in den nächsten Jahren steigt der Anteil im konventionellen Eigenheimbereich unaufhaltsam auf 8 % und mehr; was die Ersparnis für Passivhaus-Nutzer weiter und weiter anwachsen lässt. Berücksichtigt man darüber hinaus die europaweit zurückgehenden Haushaltsnettoeinkommen um durchschnittlich 1-2 % p.a., ist das Passivhaus die kostengünstige Alternative für die Zukunft.

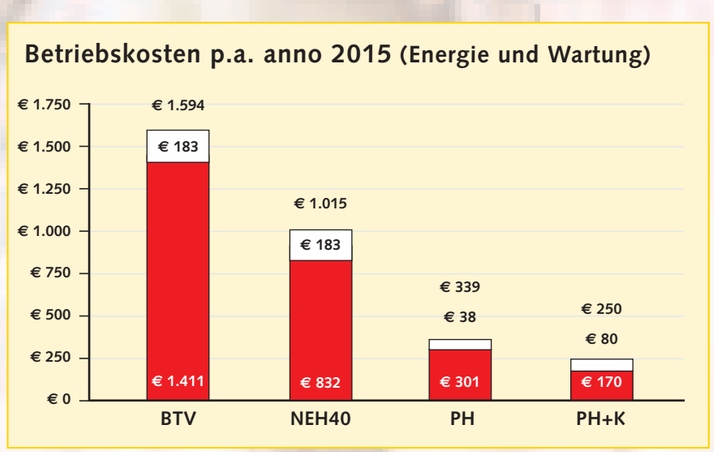
Kostenvorteile heute

Energiekosten	Standard	NEH	PH	PH+K
pro Jahr in Euro	788	465	169	95
	100 %	59 %	21 %	12 %
Betriebskosten gesamt in Euro	934	611	199	159
	100 %	65 %	21 %	17 %

Standard: Haus nach Bauordnung 1985
NEH: Niedrigenergiehaus
PH: Passivhaus
PH+K: Passivhaus mit Kollektor

Quelle: E. M. Jordan, „Über die Wirtschaftlichkeit von Niedrigenergie- und Passivhäusern“

Kostenvorteile 2015



Quelle: E. M. Jordan, „Wirtschaftlichkeit des Passivhauses – Architektur zum Wohlfühlen als Preisschlager“

Bei der aktuellen Preissteigerung von 6 % pa ergibt sich schon in zehn Jahren eine Verdopplung der Heizkosten!

Was die meiste Energie einspart, wird am meisten gefördert.

Mit Inanspruchnahme staatlicher Förderung lassen sich die höheren Errichtungskosten für den Passivhaus-Standard von Anfang an ausgleichen. Da man für ein Multi-Komfort-Haus die höchste Unterstützung beanspruchen kann, wird es für alle zum Gewinnobjekt. Und das vollkommen zu recht.

Denn längst ist das Engagement für eine bessere Gebäudequalität nicht allein eine Frage idealistischen Umweltbewusstseins, sondern auch eine Hinwendung zu nachhaltiger Wirtschaftlichkeit für den einzelnen wie auch für die gesamte Gesellschaft.

Auf den Punkt gebracht:

Bei der Kosten-/Nutzenanalyse hat das ISOVER Multi-Komfort-Haus alle Vorteile auf seiner Seite. Denn:

- *Energiesparendes Bauen rechnet sich vom ersten Tag an*
- *Ist eine sichere Investition in die Zukunft*
- *Bringt jährlichen Wertzuwachs durch relativ sinkende Betriebskosten*
- *Garantiert behaglicher Wohnkomfort zu jeder Jahreszeit*
- *Bedeutet längere Lebensdauer durch höchsten Qualitätsstandard*
- *Leistet einen wertvollen Beitrag zum nachhaltigen Klimaschutz*

isover
Multi-Komfort-Haus

Die Planung.

Überlegt & detailiert.

- Strenge Kriterien als Voraussetzung
- Immer ein Gesamtkonzept
- Planungsschritte von der Idee bis zur Ausführung

ISOVER Multi-Komfort-Haus

15 kWh/m²a für die Raumwärme sind der Maßstab.

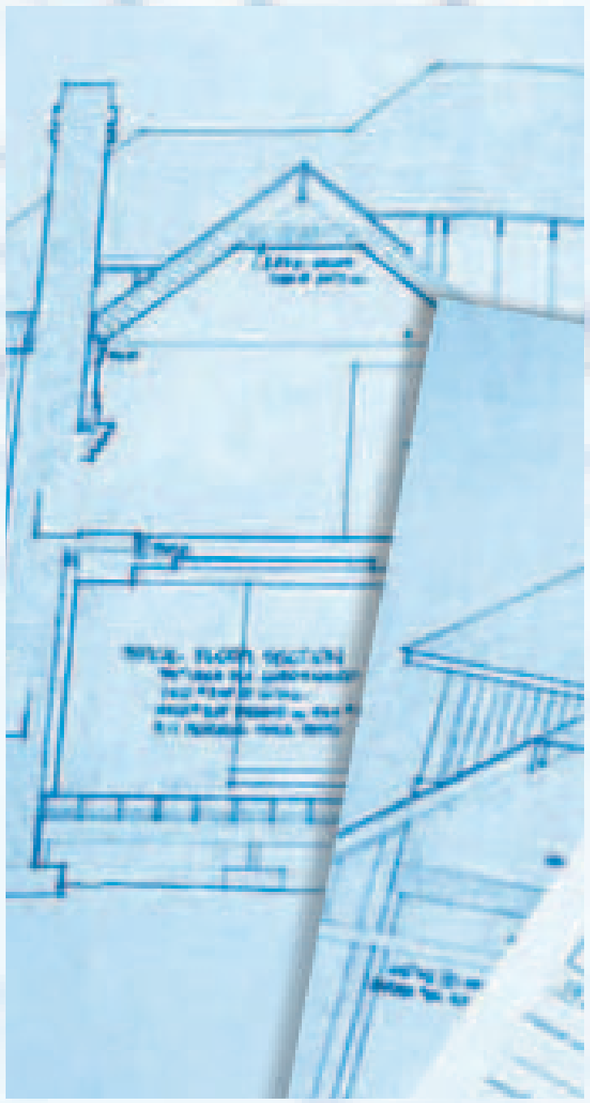
Wo der Kennwert 15 kWh pro Quadratmeter und Jahr erreicht hat, sind Wirtschaftlichkeit, Bauphysik und Gestaltung im Lot.

Rein äußerlich kann ein ISOVER Multi-Komfort-Haus den üblichen Gestaltungsmustern entsprechen. Doch sobald es um die innere Konzeption geht, ist ein sorgfältiges Vorgehen erforderlich. Das ist anspruchsvoller und zunächst kostenintensiver. Doch am Ende erleichtert es die Realisation und verhilft zum Erreichen der alles entscheidenden Energiebilanz: mit geringen Wärmeverlusten auf der einen sowie solaren und internen Wärmegewinnen auf der anderen Seite. Die Bewohner profitieren von niedrigen Heizkosten bei hohem Komfort sowie langfristiger Wertsteigerung des Gebäudes.

Daran hält sich ein ISOVER Multi-Komfort-Haus:	
Max. 10 W/m²	Heizlast nach Passivhaus Projektierungs Paket gerechnet
Max. 15 kWh/(m²a)	**spezifischer Heizwärmebedarf**
40-60 kWh/(m²a)	spezifischer Gesamt*-Endenergiekennwert
100-120 kWh/(m²a)	spezifischer Gesamt*-Primärergiekennwert
Bezugsfläche (m²) ist die beheizte Wohnnutzfläche	
* Gesamt = alle Energiedienstleistungen im Haushalt (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Pumpen, Licht, Kochen, Haushaltsgeräte)	

Ein Team. Ein Plan. Ein Haus.

Die sorgsame Planung ist das Eine, die höchste Ausführungsqualität das Andere. Denn ein Passivhaus hat ein geringes „Energie-Haushaltsbudget". So müssen die energetischen Grenzwerte über Jahrzehnte hinaus gewährleistet sein. Im Endeffekt ist die Qualität der Realisierung für die Energieeffizienz des Objekts sogar deutlich wichtiger als die rechnerischen U-Werte der einzelnen Bauteile. Und ganz nebenbei werden übliche Bauschäden, die häufig durch Kondensation und Feuchte an Bauteilen auftreten, in einem ISOVER Multi-Komfort-Haus niemals zu finden sein.



Qualitätssicherung von Anfang an.

Fachfirmen garantieren in der Regel das Erreichen der vorgeschriebenen Werte. Trotzdem sollten in die Ausschreibung unbedingt Maßnahmen zur Qualitätssicherung mitaufgenommen werden. Hier sind vor allem zu nennen:

- Energiebedarfsberechnung, die vom Auftraggeber unabhängig erstellt wird
- Luftdichtheitsmessung „Blowerdoor-Test"

Sorgfältige Detailplanung macht's den Gewerken leicht.
Während bei der Planung sowohl ausgefeilte Gestaltung als auch einzigartige Effizienzvorgaben plus Controlling ein hohes Leistungsvermögen erfordern, haben es die Gewerke bei Passivhäusern eher einfacher. Ein Beispiel: Dächer weisen keine Durchdringung mehr auf. Sie sind leichter auszuführen, schneller zu realisieren.

Auf den Punkt gebracht: Erfolgsfaktoren für den Passivhaus-Standard.

Primärfaktoren

- *Höchster Wärmeschutz, Kompaktheit und Wärmebrückenfreiheit des Baukörpers: Alle Bauteile der Außenhülle werden auf einen U-Wert kleiner als 0,15 W/(m² K) gedämmt – durch Dämmstärken zwischen 25 und 40 cm erreichbar*
- *Innovative Verglasung und – Fensterrahmen: Die Fenster (3-Scheiben-Verglasung und gedämmter Fensterrahmen) sollten einen U-Wert von 0,80 W/(m² K) nicht überschreiten, g-Werte (Gesamtenergiedurchlassgrad) der Verglasung um 50%*
- *Luftdichtheit des Gebäudes: Der Drucktestkennwert muss kleiner sein als 0,6 h^{-1}. Dies wird mittels „Blowerdoor-Test" überprüft.*
- *Hochwirksame Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft: Der Frischluft wird der größte Teil der fühlbaren Wärme aus der Abluft mit einem Gegenstromwärmetauscher wieder zugeführt – Wärmerückgewinnungsgrad über 80%*

Sekundärfaktoren

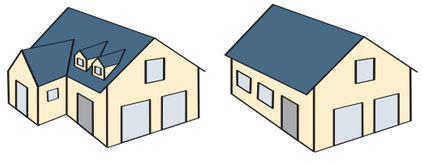
- *Passive Vorerwärmung der Frischluft: Die Frischluft kann über einen Erdreich-Wärmetauscher in das Haus geführt werden; selbst an kalten Wintertagen wird die Luft so bis auf eine Temperatur von über 5°C erwärmt*
- *Südorientierung und Verschattungsfreiheit: Passive Solarenergienutzung erspart zusätzliche Maßnahmen*
- *Erwärmung des Brauchwassers mit regenerativen Energien: Mit Solarkollektoren (Aufzuwendender Stromeinsatz für Betrieb: ca. 1% der gewonnen Energie) oder durch Wärmepumpen (Stromeinsatz ca. 25%) wird die Energie für die Heizung und die Warmwasserversorgung gewonnen. Die Wärmepumpe kann gleichzeitig im Sommer zur energieeffizienten Kühlung dienen. Geschirrspüler und Waschmaschinen sollten mit Warmwasseranschluss betrieben werden, um Strom für den Aufheizvorgang einzusparen.*
- *Energiespargeräte für den Haushalt: Kühlschrank, Herd, Tiefkühltruhe, Lampen, Waschmaschine etc. als hocheffiziente Stromspargeräte sind ein weiterer sinnvoller Bestandteil des Passivhaus-Konzeptes. Dafür müssen die Bewohner des Hauses selbst sorgen.*

Ein Konzept, das keine Lücken lässt.

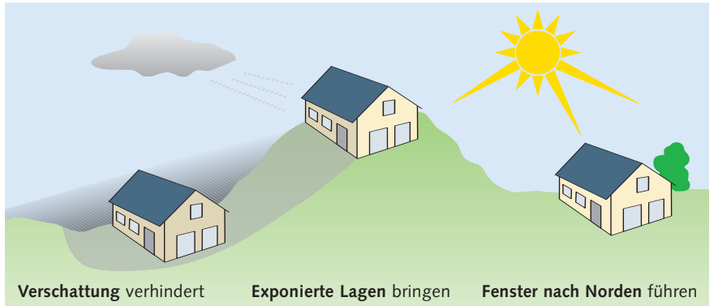
Am günstigsten ist eine kompakte Bauform.

Um die Kosten bei der Errichtung eines ISOVER Multi-Komfort-Hauses möglichst gering zu halten, sollten tendenziell eher einfache, kompakte Bauformen gewählt werden. Denn jedes Gebäudeteil, das exponiert herausragt, erhöht den Energiebedarf. Zwar gibt es geeignete Maßnahmen, um dies zu kompensieren, doch oftmals wird der gewünschte Effekt dann zu teuer erkauft. Nichtsdestotrotz zeigen die zahlreichen, bereits errichteten Passivhäuser: Ob massiv oder leicht, mit Sattel-, Walm- oder Pultdach – alle Bauweisen sind energieeffizient zu realisieren.

Haus Skaerbaek, Dänemark, mit perfekter Nord-/Südorientierung



Komplizierte Bauformen erhöhen den Energiebedarf im Vergleich zu einfachen, kompakten Bauformen



Mit der Sonne planen.

Wie bei der Gebäudeform so wirken sich auch bestimmte Standortfaktoren positiv auf energieeffizientes Bauen aus. Sofern man die Wahl hat, ist die optimale Lage für das ISOVER Multi-Komfort-Haus südorientiert und ohne Verschattungen durch Berge, Baumbestand oder andere Gebäude, um gerade in den kalten Wintermonaten höchste Solargewinne zu erzielen. Dementsprechend empfehlen sich für die größten Fensterflächen eine Südausrichtung.

Wärmebrückenfreies Konstruieren bis in den letzten Winkel.

Was die Gebäudegeometrie anbelangt, so hilft ein möglichst günstiges Verhältnis von Gebäudehülle und Gebäudevolumen. Denn einmal kostet ein Quadratmeter Hüllfläche beinahe doppelt so viel wie andere Bauteile und zum anderen erhöht eine größere Oberfläche den Wärmeabfluss. Wärmebrücken sind Schwachstellen an der Gebäudehülle, sie sorgen für ungewünschten Energieaustritt. Die wärmebrückenfreie Gebäudehülle zu konstruieren, hat deshalb höchste Priorität beim energieeffizienten Bauen. Faktisch muss die Gebäudehülle so geplant sein, dass jeder Plan, sowohl Grundrisse als auch Schnitte, mit einem Stift in einem „Atemzug“ umfahren werden können. Wo der Stift abgesetzt werden muss, zeigen sich die kritischen Stellen für potentielle Wärmebrücken. Hier gilt es gezielt Detaillösungen – am besten in Zusammenarbeit mit den Gewerken – zu erarbeiten.

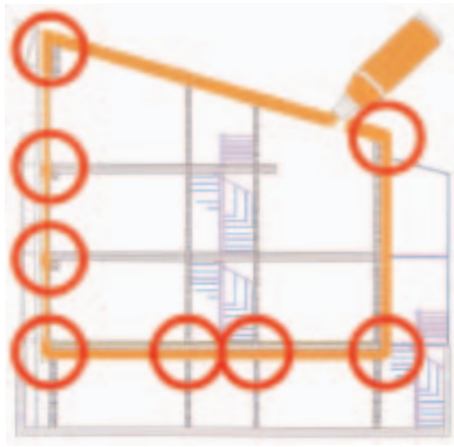


Abb. Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist

Auf den Punkt gebracht: diese Kriterien sollte ein Passivhaus erfüllen.

- *Hohe Luftdichtheit der Gebäudehülle. Der empfohlene Wert eines 0,6-fachen Luftwechsels bei 50 Pascal sollte eingehalten und noch vor der Fertigstellung nachgewiesen werden*
- *0,8 W/(m²K) für Fenster inklusive Rahmen ist vor allem in Räumen mit großen Glasflächen und wenig Fremdwärme – wie z.B. durch Personen bzw. Elektrogeräte – der Maßstab. Um dieses Ziel zu realisieren sind in jedem Fall speziell gedämmte Fensterflügel und -Rahmen notwendig: auch schon bei Werten unter 0,6 W/(m²K) der Verglasung*
- *Lückenlose Dämmung unter Vermeidung von Wärmebrücken und Durchbrüchen der Dämmhülle durch Kellerabgänge, Dachbodentreppen, Notkamine*
- *Südausrichtung mit idealer weise 40% der Fensterflächen*
- *sommerliche Beschattung von Ost-, Süd- und Westfenstern*
- *Speichermasse und Möglichkeit des Querlüftens in der Nacht*

Kontrolle muss sein.

Ebenso wichtig wie eine penible Planung bis ins letzte Detail, ist die Durchführung des Blowerdoor-Tests während der Realisierung. Damit überprüft man die Luftdichtheit und erhält Auskunft über geheime Energieverschwender wie Fugen, Ritzen, Wärmebrücken oder andere Leckagen. Diese Art der Qualitätsüberwachung bringt langfristige Sicherheit für das Gebäude sowie für alle Beteiligten. Als sinnvollster Zeitpunkt für die Blowerdoor-Messung bietet sich unbedingt die Phase nach der Fertigstellung von Gebäudehülle und Luftdichtheitsebene und vor dem Einbau der Innenverkleidung an. Denn eventuell erforderliche Nachbesserungen lassen sich bis dahin noch ohne größeren Aufwand bewältigen.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Damit alles nach Plan läuft.

Die Behaglichkeit ist das Kriterium. Gute Luft eine Voraussetzung.

Im ISOVER Multi-Komfort-Haus sichert die eingebaute Lüftungsanlage den Bewohnern zug- und staubfreie Frischluft rund um die Uhr. Darüber hinaus geht die automatische Wohnraumkomfortlüftung immer mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung einher. Das bedeutet: Die Funktion der Heizung kann über die Zufuhr erwärmter Frischluft oder mit Kleinwärmepumpen in Verbindung mit Erdreichwärmetauscher oder Erdregister erfüllt werden. Trotzdem können die Fenster im Passivhaus natürlich auch geöffnet werden. Das zeichnet eine hochwertige Lüftungsanlage aus:

- Leistungsfähigkeit: Mit einem hygienisch maximal nötigen Luftwechsel von etwa 0,4 pro Stunde kann man über die Frischluft maximal 1,5 kW Leistung (unter Einhaltung der maximalen Zulufttemperatur von 52° C) in ein 140 m² großes Wohnhaus einbringen.
- Die Anlage lässt sich einfach an verschiedene Ansprüche anpassen.
  Z.B. wegschalten des Zuluftventilators bei geöffneten Fenstern, Bypass für die Sommernutzung.
- Schalldämmung sowohl beim Zentralgerät als auch in Zuluftkanälen durch den Einbau von Schalldämpfern.
  Ein Schallpegel von 20 – 25 dB(A) sollte in Wohnräumen nicht überschritten werden.
- Einfache Wartung z.B. bei Filterwechsel und Reinigung.

Auf den Punkt gebracht: die wichtigsten Planungsschritte.

1. Bebauungsplan des Grundstücks
- *Möglichst Südorientierung der Hauptfassaden mit bis zu 40% Fensterflächen*
- *Weitgehende Verschattungsfreiheit durch Bauwerke, Berge, Nadelwälder*
- *Bevorzugung kompakter Bauformen*

2. Vorplanung
- *Verschattungsfreiheit im Winter. Das bedeutet: möglichst auf Brüstungen, Vorbauten, nicht transparente Balkonbrüstungen, Trennwände etc. verzichten.*
- *Optimal: Kompakte Baukörper. Anbauflächen nutzen. Verglasungsflächen nach Süden mit bis ca. 40% der Wandfläche. Ost/West/Nordfenster nur so groß, wie für eine optimale Belüftung erforderlich*
- *Einfache Hüllflächenstruktur – ohne unnötigen Versatz*
- *Grundriss: Installationszone konzentrieren wie z.B. Bäder über oder neben der Küche*
- *Notwendige Lüftungskanäle berücksichtigen*
- *Thermische Trennung des eventuell geplanten Kellergeschosses vom Erdgeschoss (inklusive Kellerabgang) – unbedingt luftdicht und wärmebrückenfrei*
- *Erste energetische Abschätzung mittels Energiekennwertberechnung*
- *Fördermittel prüfen*
- *Kostenschätzung*
- *Erstes Sondierungsgespräch bei der Baubehörde*
- *Vertragsabsprache mit Architekten inklusive genauer Leistungsbeschreibung*

3. Entwurf und Einreichplanung
- *Bauweise – leicht oder massiv – festlegen. Konzept für Architektur, Grundriss, Energiekonzept für Lüftung, Heizung, Warmwasser erstellen.*
- *Dämmdicken der Gebäudehülle einplanen und Wärmebrücken vermeiden*
- *Raumbedarf für Haus- und Solartechnik einplanen*
- *Grundriss: kurze Leitungsführungen für Warm- , Kalt- und Abwasser*
- *Kurze Lüftungskanäle – Kaltluftkanäle außerhalb der thermischen Hülle, warme Leitungen innerhalb der Hülle*
- *Energiebedarfsberechnung z.B. mit Passivhaus Projektierungs-Paket des Passivhaus Instituts, Darmstadt*
- *Bauverhandlung*
- *Förderung beantragen*

4. Ausführungsplanung Baukörper
- *Hochgedämmte Konstruktionen realisieren: am besten U-Werte um 0,1 W/(m² K) anstreben. Vorgabe: U-Wert 0,15 W/(m² K)*
- *Wärmebrückenfreie und luftdichte Anschlussdetails vorsehen*
- *Fenster auf Passivhaus-Standard: Verglasungsart, wärmegedämmte Rahmen, Glasanteil und Sonnenschutz optimieren*

5. Ausführungsplanung Lüftung und Heizung
- *Generell gilt: einen Fachplaner einbinden*
- *Kanalführung: kurze, glattwandige Kanäle. Strömungsgeschwindigkeiten unter 3 m/s*
- *Mess- und Abgleichvorrichtungen einplanen*
- *Schall- und Brandschutz beachten*
- *Luftauslässe: Kurzschlussluftströme vermeiden*
- *Wurfweiten der Auslässe beachten*
- *Überströmöffnungen vorsehen*
- *Lüftungszentralgerät: Aufstellungsmöglichkeiten in der Gebäudehülle oder im Untergeschoss*
- *Nachheizregister in der warmen Hülle platzieren. Unter Umständen Zusatzdämmung für Zentralgerät und Nachheizregister. Auf Schalldämmung des Geräts achten. Rückwärmezahl über 80%; luftdichte Bauweise mit Umluft weniger als 3%. Stromeffizienz: max. 0,4 Wh Stromeinsatz/m² beförderte Luft*
- *Regelung der Lüftung durch den Nutzer möglich*
- *Dunstabzugshauben im Umluftbetrieb vorsehen, Fettfilter aus Metall. Erdreich-Wärmetauscher optional. Luftdichtheit beachten. Abstände kalter Leitungsteile von Kellerwand und Wasserleitung einhalten. Bypass für den Sommerbetrieb vorsehen.*

6. Ausführungsplanung übrige Haustechnik
- *Sanitär: Für Warmwasser kurze Leitungen, gut gedämmt in der Hülle verlegen. Für Kaltwasser kurze Leitungen, Schwitzwasser gedämmt verlegen.*
- *Wasserspararmaturen sowie Warmwasseranschlüsse an Wasch- und Spülmaschinen einsetzen. Kurze Abwasserleitungen mit nur einem Fallrohr.*
- *Unterdachbelüfter für Strangentlüftung.*
- *Sanitär- und Elektroinstallationen: möglichst keine Durchdringungen der luftdichten Gebäudehülle – notfalls Dichtheit mit qualifizierten Produkten sicherstellen*
- *Energiesparende Haushaltsgeräte einsetzen*

7. Ausschreibung und Vergabe.
- *Qualitätssicherung in Verträgen vorsehen*
- *Bauzeitplan erstellen*

8. Qualitätssicherung der Ausführung durch die Bauleitung.
- *Wärmebrückenfreiheit: Qualitätssicherungstermine auf der Baustelle*
- *Kontrolle Luftdichtheit: Luftdichte Durchführungen aller Leitungen und Kanäle durch sorgfältiges Einputzen oder Abkleben. Elektrodurchführungen durch die Gebäudehülle auch zwischen Kabel und Leerrohr abdichten. Unterputzdosen sattdicht in Gips und Mörtel einsetzen.*
- *Kontrolle Wärmedämmung bei Lüftungskanälen und Warmwasserleitungen*
- *Fensteranschlüsse mit Spezialklebebändern oder Anputzleiste abdichten. Innenputz von Rohboden bis zur Rohdecke aufbringen.*
- *n_{50} Luftdichtheit: Drucktest während der Bauphase durchführen lassen. Und zwar sobald die luftdichte Hülle vollständig hergestellt, aber noch zugänglich ist. Das heißt: vor dem Innenausbau, aber nach den Elektrikerarbeiten in Abstimmung mit den übrigen Gewerken inklusive Leckageaufnahme.*
- *Lüftungsgerät: Zugänglichkeit der Filter zum Wechseln. Einregulierung der Luftströme im Normalbetrieb durch Messung der Zu- und Abluftströme. Balance-Abgleich. Abgleich von Zu- und Abluftverteilung. Messung der elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts.*
- *Qualitätskontrolle der gesamten Haustechnik*

9. Abnahme und Rechnungsprüfung.

Die Realisation.

Beschleunigt & kontrolliert.

- Die inneren Werte sind entscheidend
- Luftdichtheit von Dach bis Keller: die Gebäudehülle
- Lückenlose Ausführung ist oberstes Gebot
- So vermeiden Sie Fehler
- Hauptsache gut gedämmt: das Dach
- Streng getrennt und lückenlos: die Außenwände
- Anfällig für Wärmebrücken: Decken, Wände, Keller
- Fenster: dreifach leistet mehr
- Die Sonne im Einsatz: Solarnutzung
- Gute Luft, günstige Wärme: Komfortlüftungsanlage
- Balkon, Wintergarten

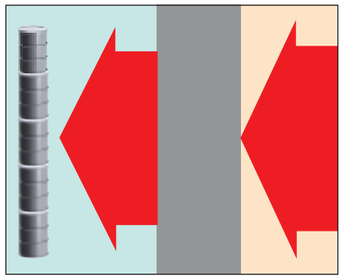
ISOVER Multi-Komfort-Haus

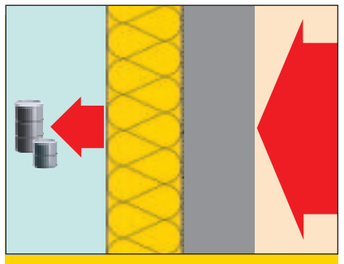
In jeder Bauweise ein Komfortgewinn.

Ob Massiv-, Holz-, Glas- oder Mischkonstruktion – ein ISOVER Multi-Komfort-Haus lässt alles mit sich machen. Sofern die einzelnen Komponenten sorgfältig wärmebrückenfrei ausgeführt werden, ergibt sich ein geschlossenes System mit besten inneren Werten: Die Gebäudehülle ist hochwertig gedämmt und luftdicht. Sie bietet Schutz vor Kälte, Hitze und Lärm. Die Bewohner genießen höchste Behaglichkeit – vor allem aufgrund des geringen Unterschieds zwischen Luft- und Oberflächentemperaturen in den Winter wie auch in den Sommermonaten

Einmal perfekt gedämmt – immer wohltemperiert.

Eine durchgehende Dämmebene vom Dach bis zum Fundament entlastet nicht nur die Brieftasche, sondern sie ist auch eine sinnvolle Investition in den Wohnkomfort. Dabei schneiden Dämmstoffe aus Naturmaterialien wie z.B. ISOVER Mineralwolle besonders gut ab. Zum Vergleich: Um die Dämmwirkung von 1,5 bis 2 cm Dämmstoff zu erzielen, wären rund 30 cm Vollziegel oder 105 cm Beton vonnöten. Bei empfohlen Dämmstoffdicken ab 30 cm einfach viel zu belastend für die Gebäudestatik – von den Kosten ganz zu schweigen. Dazu kommt die hervorragende Ökobilanz bei Dämmung mit ISOVER Mineralwolle: Weniger Heizenergie, weniger CO_2-Emissionen sowie eine längere Lebensdauer lassen den Einzelnen und die Gemeinschaft profitieren.





Gut gedämmt ist viel gespart.

Wärmeschutz im Winter, Hitzeschutz im Sommer.

Erst durch hochwertige Dämmung wird passive Solarenergienutzung richtig wirksam. Die solaren Gewinne verbleiben im Haus anstatt die Umgebung mitzuheizen. Eine kostenoptimierte thermische Solaranlage kann etwa 30-50 % des gesamten Niedertemperaturwärmebedarfs im ISOVER Multi-Komfort-Haus decken. Darüber hinaus leisten auch die Fenster einen positiven Beitrag. Vorausgesetzt sie haben Passivhaus-Standard, geben sie mehr Wärme nach innen als nach außen ab. Aufgrund von Dreifach-Verglasung, wärmegedämmten Rahmen und wärmebrückenfreiem Einbau sind die Wärmegewinne selbst in den Wintermonaten so groß, dass sie die Wärmeverluste weitgehend ausgleichen. Damit im Gegenzug in den Sommermonaten niemand ins Schwitzen gerät, sind vorbeugende Maßnahmen empfehlenswert:

- Beschattung von ost-, süd- und westorientierten Fenstern
- Für Südfenster ist auch ein konstruktiver Sonnenschutz wie z.B. durch Dachüberstände möglich
- Wärmespeicherfähigkeit der raumumschließenden Flächen
- wirksame Lüftung

Haus Skaerbaek, Dänemark

Das Luftholen erledigt die Komfortlüftungsanlage.

Nicht nur beim Passivhaus-Standard ist es wichtig, einen unkontrollierten Luftaustausch durch eine kontrollierte Be- und Entlüftung zu ersetzen. In Kombination mit Sonnenenergie und Wärmepumpe sorgt die Komfortlüftung mit Luft-Luft-Wärmetauscher permanent für gute Luft in allen Räumen. Gleichzeitig regelt sie die energieeffiziente Wärmeverteilung und -rückgewinnung im gesamten Haus. Im Sommer verbreitet sie zusätzlich einen sanften Kühleffekt.

Die Nase beim Passivhaus: Luftansaugstutzen für Frischluft

Auf den Punkt gebracht.

Die Realisierung von ISOVER Multi-Komfort-Häusern stellt hohe Ansprüche an die verwendeten Komponenten.

- *Bei der Wärmedämmung: U-Werte aller Bauteile unter 0,15 W/(m²K) – bei freistehenden Einfamilienhäusern oft sogar unter 0,10 W/(m²K) (empfehlenswert!)*
- *Wärmebrückenfreie Ausführung*
- *Durch Drucktest (Blower-Door Test) nachgewiesene ausgezeichnete Luftdichtheit. Luftwechsel (n_{50}) bei 50 Pa Druckdifferenz kleiner 0,6 1/h nach EN 13829.*
- *Verglasungen mit Ug-Werten unter 0,8 W/(m²K), bei hohem Gesamtenergiedurchlassgrad (g = 0,5 nach EN 67507), so dass auch im Winter Netto-Wärmegewinne möglich sind.*
- *Fensterrahmen mit U_f-Werten unter 0,8 W/(m²K) nach EN 10077.*
- *Hocheffiziente Lüftungswärmerückgewinnung (WRG 75 % nach PHI-Zertifikat oder nach DIBT-Messwerten abzgl. 12 %) bei niedrigem Stromverbrauch (0,4 Wh/m³ befördertem Luftvolumen).*
- *Niedrigste Wärmeverluste bei der Brauchwasserbereitung und -verteilung*
- *Hocheffiziente Nutzung von elektrischem Haushaltsstrom*

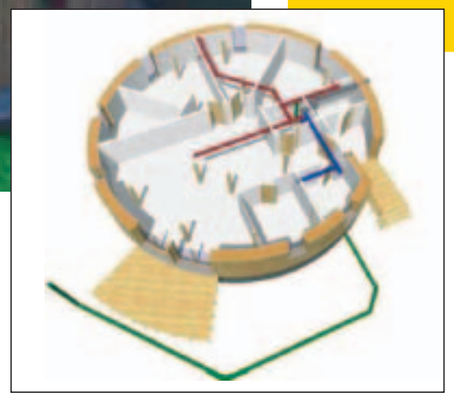
isover Multi-Komfort-Haus

Hält luftdicht und warm: Die Gebäudehülle.

Passivhausscheibe Salzkammergut Architekturbüro DI Hermann Kaufmann, Schwarzach

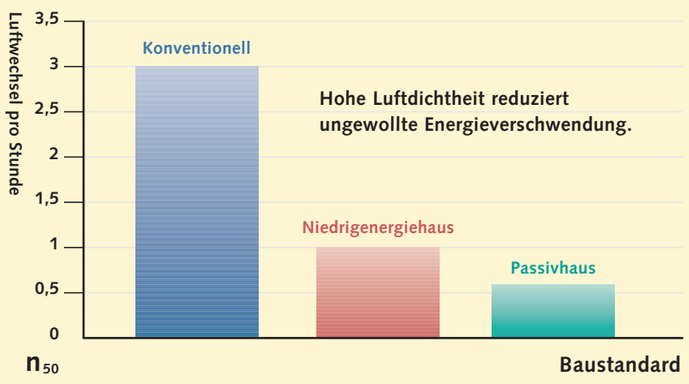
Beim Multi-Komfort-Haus wird nichts dem Zufall überlassen.

Nur ein kontrollierter Luftaustausch ist ein sinnvoller Luftaustausch. Ansonsten kommt es zu Wärmeverlusten, Zugerscheinungen, Feuchtebelastung, Überhitzungen etc. Die durchgehende Gebäudehülle vom Dach bis zum Kellerboden schützt das Passivhaus vor diesen unerwünschten Erscheinungen und ermöglicht energieeffizientes, behagliches Wohnen. Selbstverständlich braucht auch niemand Erstickungsgefahr zu fürchten. Denn luftdichte und gedämmte Wände atmen nicht mehr und nicht weniger als herkömmliche Wände. Darüber hinaus liefert die Komfortlüftungsanlage jederzeit Frischluft in bester Qualität. Trotzdem dürfen die Fenster – wenn dazu ein Bedarf besteht – gerne geöffnet werden. Im Sommer ist die Fensterlüftung ein geeignter Weg ein gutgedämmtes Haus kühl zu halten.



Schema der kontrollierten Lüftungsanlage. Über eine Erdwärmepumpe wird die Frischluft angesaugt und vorgewärmt (grün). In Badezimmer und Küche wird die verbrauchte Luft abgesaugt (blau) und die Wärme mittels eines Luft-Luft-Wärmetauschers an die vorgewärmte Frischluft übertragen. Die warme Frischluft wird in den Schlaf- und Wohnräumen verteilt (rot).

Luftdichtheitsanforderungen, wie sie sich heute darstellen:



Auf den Punkt gebracht.

Gute Gründe für die luftdichte Gebäudehülle:

- *Minimierung des Heizenergiebedarfs*
- *Vermeidung von Zugluft, nicht nur an windigen Tagen*
- *Keine Verteilung von Geruchs- und Schadstoffen innerhalb der Räumlichkeiten*
- *Reduzierung der Radonbelastung*
- *Vermeidung von Bauschäden durch ausströhmende feuchte Luft*

Lückenlos abgedichtet und gedämmt.

Der empfohlene Aufbau für die durchgehende Gebäudehülle: die Luftdichtung und zugleich Dampfbremse befindet sich in winterkalten Regionen grundsätzlich auf der warmen Seite hin zum Innenraum. Undichtigkeiten in der Gebäudehülle wie Fugen oder Leckagen haben höchst unangenehme Folgen:

- erhöhte Wärmeverluste
- unkontrollierter Luftwechsel
- schlechter Schallschutz
- Gefahr von Bauschäden durch Tauwasser, Schimmelbildung oder Korrosion

Komfortlüftungsanlagen mit integrierter Heizung und Warmwasserbereitung gibt es heute schon als Kompaktgeräte, die kaum mehr Platz als ein Kühlschrank einnehmen.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Luftdichtheit kennt keine Kompromisse.

Hier machen auch die Bauweisen Unterschiede.

Massivbau, Leichtbau, Holzbau – die gewählte Bauweise beeinflusst die Definition der luftdichten Ebene wie auch die Bauausführung. In der Planungsphase muss ein detailliertes Gesamtluftdichtheitskonzept mit allen notwendigen Bauteilverbindungen, Anschlüssen und Durchstoßungen unbedingt erstellt werden. Empfehlenswert ist es, die Ebene der Luftdichtheit und die Ebene der Dampfbremse hinter der Installationsebene anzuordnen, da eine vollkommen dichte Durchdringung z.B. für Elektroinstallationen in der Praxis beim Leichtbau kaum durchführbar ist. Beides erfüllt die Klimamembran VARIO.

ISOVER VARIO KM Duplex sorgt für Luftdichtheit auf höchstem Passivhaus-Niveau.

Das flexible Klimamembran-System verändert seine Wirkweise mit den Jahreszeiten. In den Wintermonaten wird die von innen eindringende Feuchte abgeblockt. Im Sommer lässt ISOVER VARIO KM Duplex den freigesetzten Wasserdampf in alle Richtungen entweichen.
Das bedeutet:

- Ideale Dampfbremsfunktion gegen Feuchteeindringungen in Dach- und Wandkonstruktionen.
- Maximale Sicherheit für das Gebäude.
- Hervorragender Wohnkomfort.

Auf den Punkt gebracht.

Diese Anforderungen muss das Material erfüllen:

- *Generell in der Fläche luftdicht sind z.B. Folien, Pappen, Platten, Putze*
- *Materialien aufeinander abgestimmt und untereinander verträglich, insbesondere Dichtungsbahnen und Klebemittel*
- *Feuchte- und UV-Beständigkeit, Reißfestigkeit*
- *Dampfdiffusionshemmend, da die Luftdichtung in winterkalten Regionen immer auf der warmen Seite der Konstruktion, also zum Innenraum hin, ausgeführt wird*

Gut zu wissen, wenn's an die Ausführung geht.

Auf nichts kommt es beim Passivhaus-Standard so stark an, wie auf die sorgfältige Errichtung der Gebäudehülle.
Deshalb müssen die eingesetzten Materialien unbedingt unter optimalen Bedingungen zum Einsatz kommen. Das bedeutet:

- Fugendichtungen sind nur bei trockenem Wetter und relativer Luftfeuchte unter 70% auszuführen.
- Die Fugenflanken und der Untergrund müssen trocken und staubfrei sein.
- Alle Anschlussstellen von Klebebändern an porösen [illegible]terialien sind vorab mit Voranstrichen (Primer) zu behandeln.
- Fugendichtungsbänder müssen aus bauphysikalischen Gründen auch das Eindringen von Wasser und Feuchte verhindern.
- Breitere Bewegungsfugen können mit dem VARIO KM FS (Fugenschlauch) abgedichtet werden

Lieber früher als später: Überprüfung der Luftdichtheit.

Die Luftdichheitsprüfung ist wesentlicher Bestandteil eines späteren Qualitätsnachweises für das ISOVER Multi-Komfort-Haus. Sie muss unbedingt vor Abschluss des Innenausbaus durchgeführt werden, um eventuell vorhandene Ausführungsmängel rechtzeitig und mit relativ geringem Kostenaufwand beheben zu können.

Beim n_{50}-Drucktest werden Leckagen in der Gebäudehülle mit der Blowerdoor Methode aufgespürt. Dazu wird im Gebäude ein Prüfdruck von 50 Pascal erzeugt. Die bei Ventilatorbetrieb und geschlossenen Türen gemessene Druckdifferenz [illegible] Außenluft gibt Aufschluss über die Luftwechselrate [illegible]. Je kleiner dieser Wert, desto luftdichter die Gebäudehülle. Für Passivhäuser ist ein Wert unter 0,6 erforderlich. Das bedeutet: Maximal 60% des Raumluftvolumens dürfen innerhalb einer Stunde durch Leckagen entweichen. Erfahrungen zeigen das Werte zwischen 0,3 und 0,4 regelmäßig erreichbar sind.

Nur wer die Fehlerquellen kennt, kann sie wirkungsvoll vermeiden.

Ein Leck kommt selten allein.

Neben systematischen Leckstellen, die aufgrund mangelhafter Planung oder auch durch eine fehlerhafte Ausführung auftreten, kann jeder Baustandart, selbst der Passivhaus-Standard, durch ein besonders ausgeprägte Leckstelle gefährdet werden.

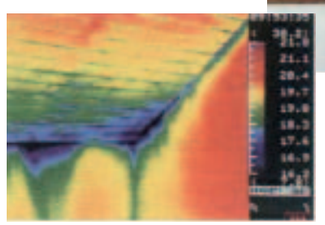
Auf den Punkt gebracht:
typische Leckstellen in der Luftdichtheitsebene.

- *Beim Anschluss der Außenwände untereinander, wie z.B bei Elementstößen- und Eckverbindungen*
- *beim Anschluss Außenwand an Bodenplatte*
- *im Anschlussbereich Außenwand und Dachwand*
- *im Anschlussbereich Außenwand an Zwischengeschossdecke*
- *bei der Durchführung von Kabeln und Rohrleitungen durch die Luftdichtheitsebene*
- *bei Einbindung von Fenstern und Türen in die Luftdichtebene*
- *bei der Installation von Steckdosen in verputzte Mauerwerksflächen*
- *bei unverputzten Mauerwerksflächen hinter Vorwandinstallationen*
- *bei schlecht justierten Haustüren und Fenstern*
- *bei Bedienungsöffnungen für Rolläden*
- *bei Beschädigungen der Luftdichtheitsebene während der Bauphase*

Ein Beispiel sagt mehr als 1000 Worte: häufige Baufehler im Überblick.

Die hochwertige Verklebung ist ein entscheidender Sicherheitsfaktor. Durch Tackern ist keine luftdichte Verbindung zwischen zwei Folienbahnen zu erreichen. Daher muss der Folienanschluss mit geeignetem Klebeband hergestellt werden. Die Klebungen dürfen nicht mechanisch beansprucht werden.

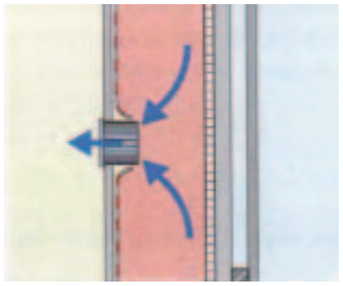
Wichtig ist das sorgfältige Abkleben von Tackerstellen um Leckagen zu vermeiden.



Quelle: Niedrig Energie Institut, Deutschland

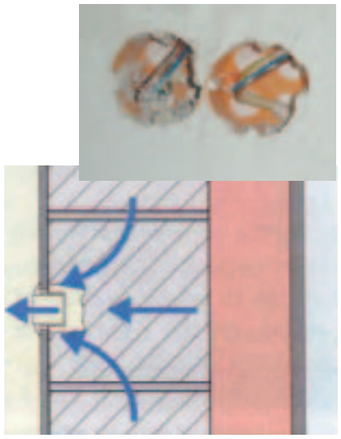
Die fehlende Luftdichtheit zwischen Decke und Wand führt zu deutlichen Wärmeverlusten.

Typische Leckage bei Durchdringung der Luftdichteebene mit einer Rohrleitung. Die Dichteverklebung fehlt

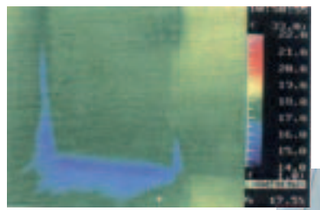


Sattes Einsetzen in Gipsbatzen verhindert Luftströme an Steckdosen im Massivbau.

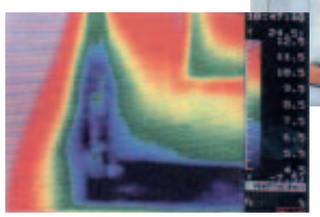
Eine hinreichend tiefe Installationsebene beugt Leckagen an Steckdosen im Leichtbau vor.



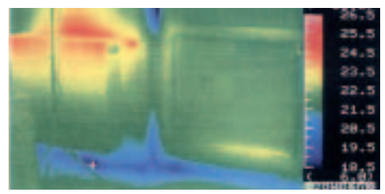
Ob Massivbau oder Leichtbau, überall wo die Luftdichtschicht durch Rohrleitungen, Stromkabel oder Steckdosen durchbrochen werden muss, ist mit Energieverlust und Feuchteschäden zu rechnen, wenn die Durchführung nicht fachgerecht eingedichtet wird.



An Kellertüren und Fenstern kommt die Thermografie ungewollten Luftströmen auf die Spur.



Quelle: Niedrig Energie Institut, Deutschland



Undichte Mörtelfügen sind verantwortlich für ein Leck beim Übergang von Boden zu Wand.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Feuchteschutz und Luftdichtheit bis in den letzten Winkel: ISOVER VARIO.

Ein System, das sich den Jahreszeiten anpasst.

Ob Winter oder Sommer – für ISOVER VARIO spielen die saisonalen Verhältnisse eine große Rolle. Denn dieses innovative Membran-System für alle Dachausbauten mit Vollsparrendämmung reagiert höchst flexibel auf unterschiedliche klimatische Bedingungen. Während in den Wintermonaten die von innen eindiffundierende Feuchte abgeblockt wird, verhält sich ISOVER VARIO im Sommer ganz anders. Das Membran-System lässt den Wasserdampf, der bei Hitze unter dem Dach entsteht, auch nach innen entweichen. So trocknen feuchte Konstruktionen in den Sommermonaten aus. In jedem Dachausbau gibt es sie – die neuralgischen Punkte. Dort, wo Folien aneinander stoßen, Fugen entstehen, Durchdringungen der Gebäudehülle mit Rohren, Installationen etc. unvermeidlich sind, ist Sicherheit oberstes Gebot. Denn jede Undichtheit führt bei ansonsten hochgedämmten Flächen zu vermeidbaren Wärmeverlusten oder im schlimmsten Fall zu Feuchteeindringungen. Mit höchst kostspieligen Folgen. Doch das alles lässt sich ganz leicht verhindern. Mit ein paar Handgriffen. Und mit dem Klimamembran-System ISOVER VARIO.

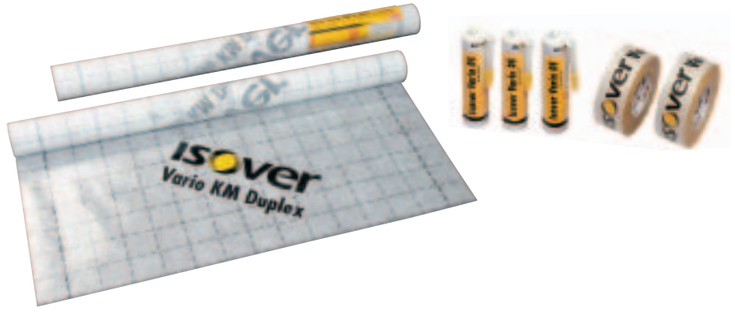
Antackern

Abkleben

Abdichten

Halten perfekt zusammen: Klimamembran, Dicht- und Klebmittel.

Die ISOVER VARIO Systempakete lassen weder Dämmlücken noch Wünsche offen. Neben hochwertigem Luftdichte- und Feuchteschutz überzeugen sie durch ihre praktische Verarbeitbarkeit. Wer sie nutzt, profitiert von hoher Qualität, einfachem Zuschnitt, beschleunigtem Verkleben. Das spart Aufwand, Zeit und Geld: Und gibt langfristige Sicherheit. Ganz gleich, ob in der Standardausführung VARIO KM oder der Premium-Variante VARIO KM Duplex mit erhöhter Reißfestigkeit.



Auf den Punkt gebracht: ISOVER VARIO KM

- *Einzigartige Klimamembran mit variablem Diffusionswiderstand*
- *Passt sich den Jahreszeiten an*
- *Dampfbremsfunktion gegen Feuchteeindringungen in Dach- und Wandkonstruktionen*
- *Trocknungsfunktion, die überschüssige Feuchte entweichen lässt*
- *Gewährleistet bei sorgfältiger Verarbeitung Luftdichtheit auf Passivhaus-Standard*
- *Bringt höchsten Wohnkomfort*
- *Schnelle Verarbeitbarkeit*
- *Variabler sd-Wert von 0,2 bis 5m*

Auf den Punkt gebracht: ISOVER VARIO KM Duplex

- *Weiterentwicklung von VARIO KM*
- *Extreme Reißfestigkeit*
- *Erhöhte Schutzfunktion*
- *Praktische Strichmarkierung für vereinfachten Zu- und weniger Verschnitt*
- *Vereinfachte Verlegung, da kein Durchhang erforderlich*
- *Beschleunigtes Verkleben durch markierte Stoß-/Überlappungslinie*
- *Variabler sd-Wert von 0,3 bis 5m*

Der Gipfel der Energieeffizienz.

Nicht die Dachform ist entscheidend, sondern der Systemaufbau.

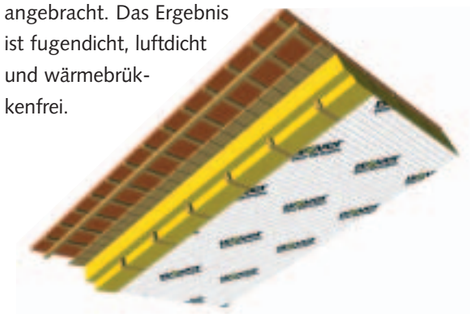
Giebel- oder Satteldach, Zelt-, Walm-, Krüppelwalm-, Mansarden- oder Pultdach: Dem ISOVER Multi-Komfort-Haus ist jede Gestaltungsvariante recht. Ganz anders bei der Konstruktionsweise. Aufgrund des hohen Flächenanteils kann es schnell zu bedeutenden Wärmeverlusten kommen. Bei Altbauten sind es z.B. rund 33% der Heizwärme, die durch rückständige Dachkonstruktionen an die Atmosphäre abgegeben werden. Umweltbelastung und Geldverschwendung von höchster Stelle. Solches Negativverhalten kostengünstig eindämmen – mit energieeffizienten Dachsystemaufbauten im Passivhaus-Standard eine Selbstverständlichkeit.

Passivhaus-Scheune, Viernheim

First Class: das vollgedämmte, nicht belüftete Dach.

Schon heute ist eine gute Wärmedämmung im Dach einzelwirtschaftlich rentabel. Da es sich meist um leichte Dachkonstruktionen mit entsprechend viel Raum für Dämmstofflagen handelt, lassen sich mit geringem Aufwand hohe Energiesparwerte erzielen. Besonders effizient: der vollgedämmte, nichtbelüftete Dachaufbau. Als Musterbeispiel kann hier die Kombination von Zwischen- und Untersparrendämmung gelten.

So benötigt diese Konstruktionsvariante zwischen Dämmung und Unterdeckung keine Hinterlüftung mehr. Das spart Zeit und Kosten. Und nicht zuletzt auch Energie. Denn im Gegensatz zu belüfteten Dächern wird ein unkontrollierter Luftaustausch über Fugen und Spalten mit entsprechenden Wärmeverlusten ausgeschlossen. Bliebe nur noch die Raumluft-Feuchte. Damit sie außen vor bleibt, kommt eine feuchtevariable Folie wie Difunorm VARIO zum Einsatz. Sie wird auf der Innenseite der Dämmstoffschicht angebracht. Das Ergebnis ist fugendicht, luftdicht und wärmebrückenfrei.



100% Dämmung: mit ISOVER.

Ob Winterkälte oder Sommerhitze – mit den temperaturbeständigen, nichtbrennbaren ISOVER Dämmstoffen unterm Dach ist jedes Haus perfekt gegen äußere Einflüsse gerüstet. Kälte- und Wärmeschutz, Feuchte- Schall- und Brandschutz sowie Energiekennwerte auf Passivhaus-Niveau lassen sowohl Neubauten wie auch Bestandsgebäude zu jeder Jahreszeit optimal dastehen. Ein gutes Gefühl!

Solare Nutzung, Passivhaus Christophorus Haus, Stadl-Paura, Oberösterreich

Auf den Punkt gebracht.

An diesem Dachaufbau kann sich jedes Gebäude ein Beispiel nehmen.

- *Dacheindeckung*
- *Lattung*
- *Konterlattung*
- *Unterdeckbahn*
- *Mineralwolle-Wärmedämmung*
- *Feuchte-variable Folie z.B. Difunorm VARIO*
- *Ausgleichslattung/Installationsebene/ Mineralwolle-Untersparrendämmung*
- *Innenverkleidung*

Gut zu wissen beim Tauwasserschutz:

Der Dämmstoff ist lückenlos und wärmebrückenfrei einzubauen. Auf der Innenseite verhindert eine luftdichte Schicht mit Difunorm VARIO das Eindringen von Feuchte und schützt vor Luftinfiltration.

Auf die sorgfältige Verklebung kommt es an:

Alle Quer- und Längsfugen in der Fläche sind mit geeigneten Klebebändern zu fixieren. Runde Anschlüsse wie z.B. an Dachdurchgängen werden am besten mit elastischen Klebebändern gesichert.

Anschluss Außenwand Holzbau an Sparrendach nach 2.08

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte-2lagig	0,0250	0,250	0,100
2. Glaswolle-Untersparrendämmung	0,0500	0,035	1,438
3. Klimamembran VarIo KM Duplex	-	-	-
4. Glaswolle-Klemmfilz	0,260	0,035	7,428
5. Dachschalung	0,024	0,130	0,185
6. Unterdeckbahn diffusionsoffen	-	-	-
7. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			9.291
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,11 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
3. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
4. Glaswolle-Filz	0,320	0,035	9,143
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. hinterlüftete Bekleidung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			10,920
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,090 W/(m²K)

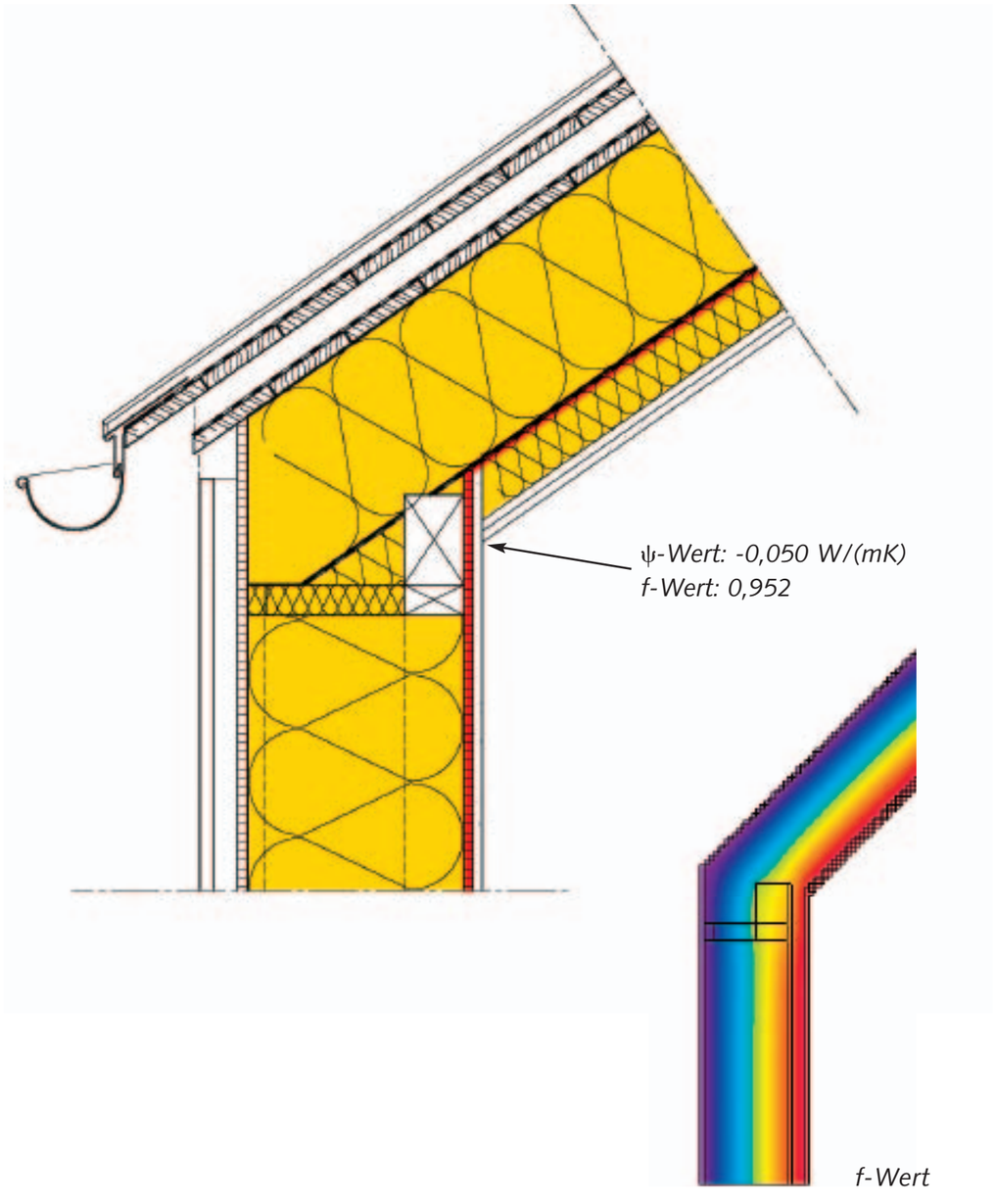
ψ-Wert[1)] = -0,050 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,952; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,79 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Doppelt gedämmt wirkt besser.

Copyinhalt: Beschreibung der Steildachkonstruktion mit Unterspannbahn. Eine kostengünstige Variante, die hohe Effizienz erzielt. Grund ist die zweifache Wärmedämmung. Zusätzlich zu der nichtbelüfteten Zwischensparren-Dämmung wird unterhalb der Sparren eine Luftschicht als Installationsebene angeordnet. Sie schützt die Luftdichtheitsebene vor Beschädigung.



Anschluss Außenwand Massivbau an Sparrendach nach 1.14

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte-2lagig	0,0250	0,250	0,100
2. Glaswolle-Untersparrendämmung	0,0500	0,035	1,438
3. Klimamembran Varlo KM Duplex	-	-	-
4. Glaswolle-Klemmfilz	0,260	0,035	7,428
5. Dachschalung	0,024	0,130	0,185
6. Unterdeckbahn diffusionsoffen	-	-	-
7. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			9.291
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,11 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,02	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

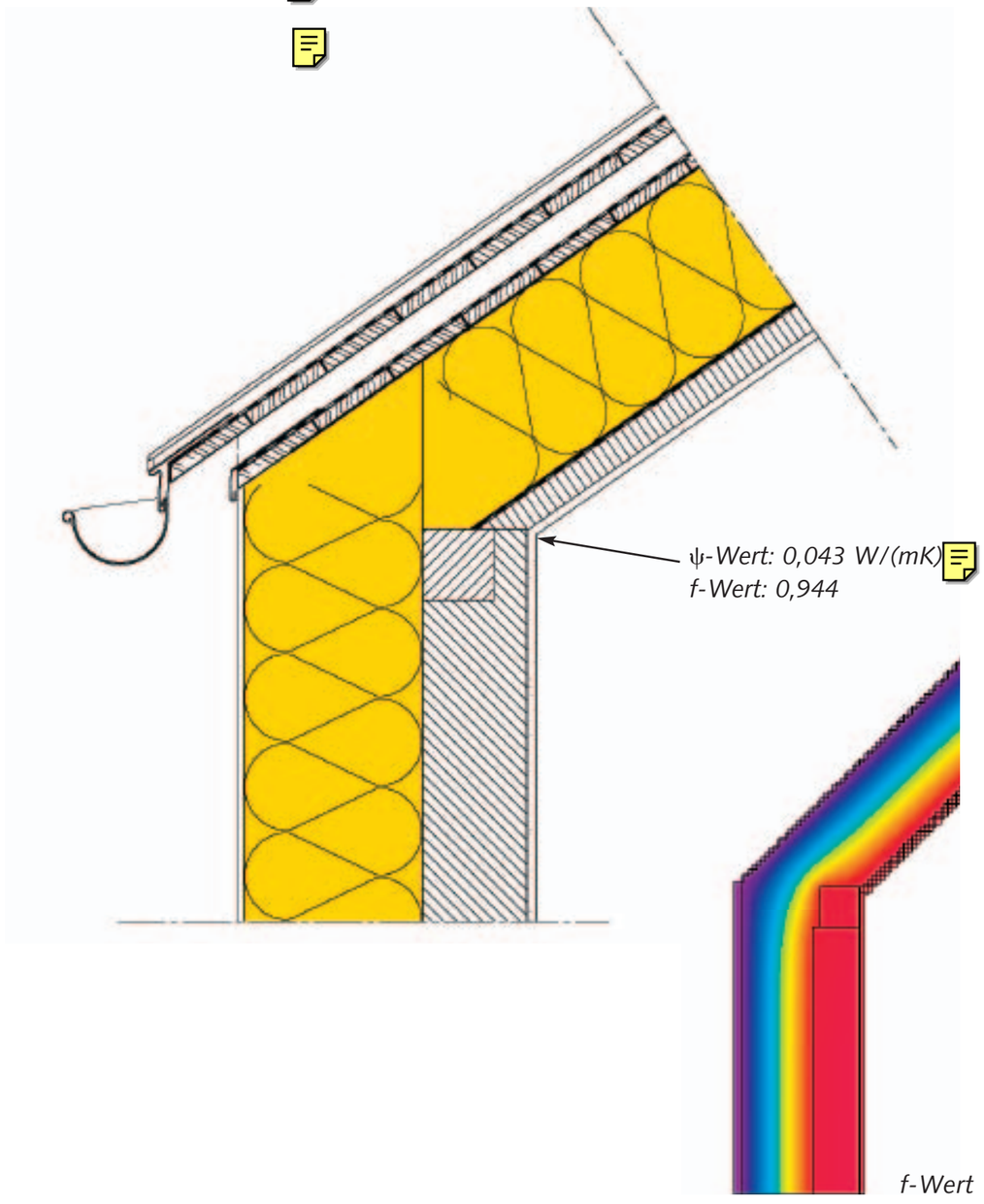
ψ-Wert[1)] = 0,043 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,61 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Doppelt gedämmt wirkt besser.

Copyinhalt: Beschreibung der Steildachkonstruktion mit Unterspannbahn. Eine kostengünstige Variante, die hohe Wärmeeffekte erzielt. Grund ist die zweifache Wärmedämmung. Zusätzlich zu der nichtbelüfteten Zwischensparren-Dämmung wird unterhalb der Sparren eine Luftschicht als Installationsebene angeordnet. Sie schützt die Luftdichtheitsebene vor Beschädigung.



Anschluss Außenwand Massivbau an Sparrendach nach 1.15

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,0125	0,250	0,050
2. Luftschicht	0,0500	-	0,150
3. Klimamembran Varlo KM Duplex	-	-	-
4. Glaswolle-Klemmfilz	0,280	0,035	8,000
5. Dachschalung	0,024	0,130	0,185
6. Unterdeckbahn diffusionsoffen	-	-	-
7. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,385
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,117 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

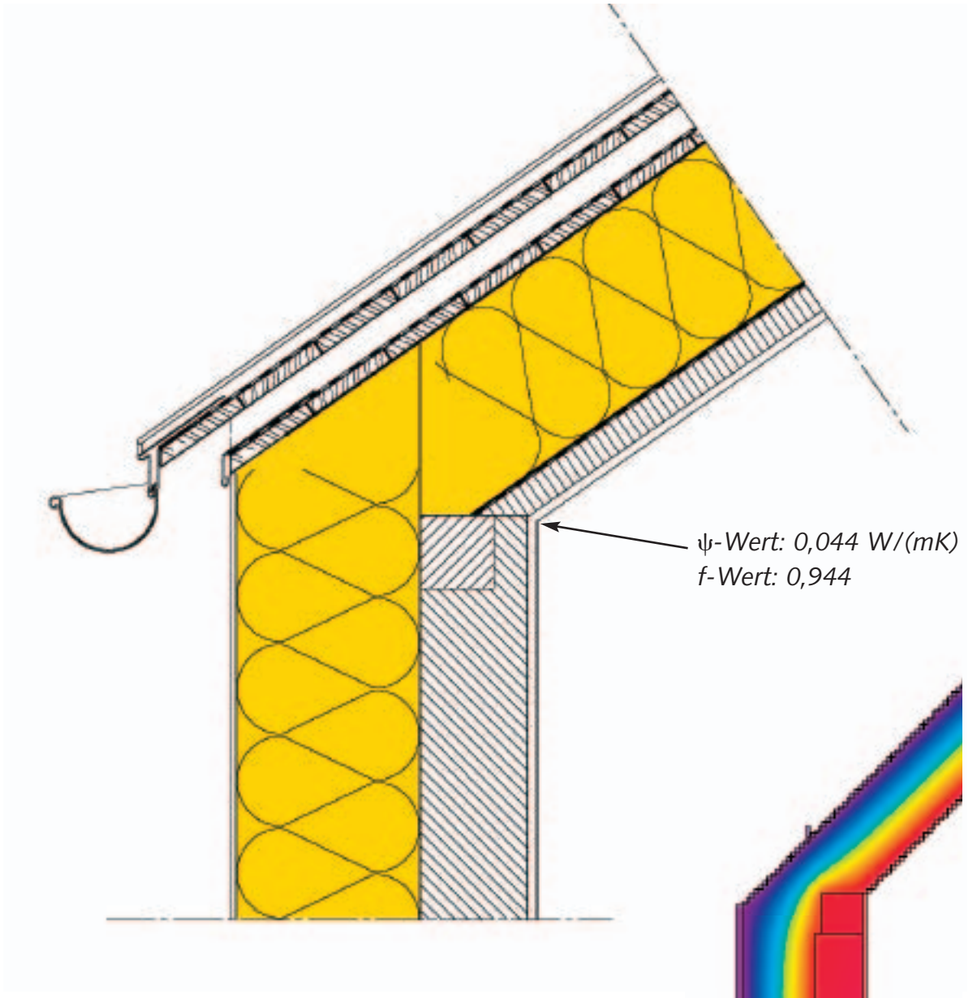
ψ-Wert[1)] = 0,044 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,61 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

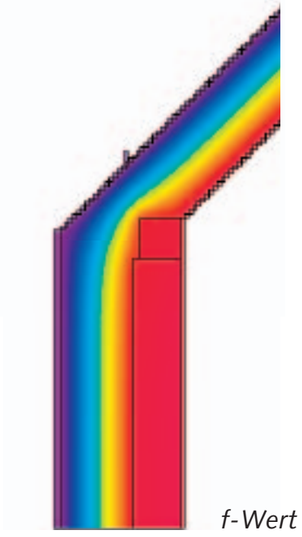
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Anschluss Außenwand Massivbau an Aufsparren-Dämmung nach 1.16

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Holzschalung	0,0240	0,130	0,185
2. Luftdichtheitsfolie	-	-	-
3. Glaswolle-Aufsparrendämmung mit Unterdeckbahn	0,280	0,035	8,000
4. Belüftungsebene	-	-	-
8. Eindeckung auf Schalung	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,185
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

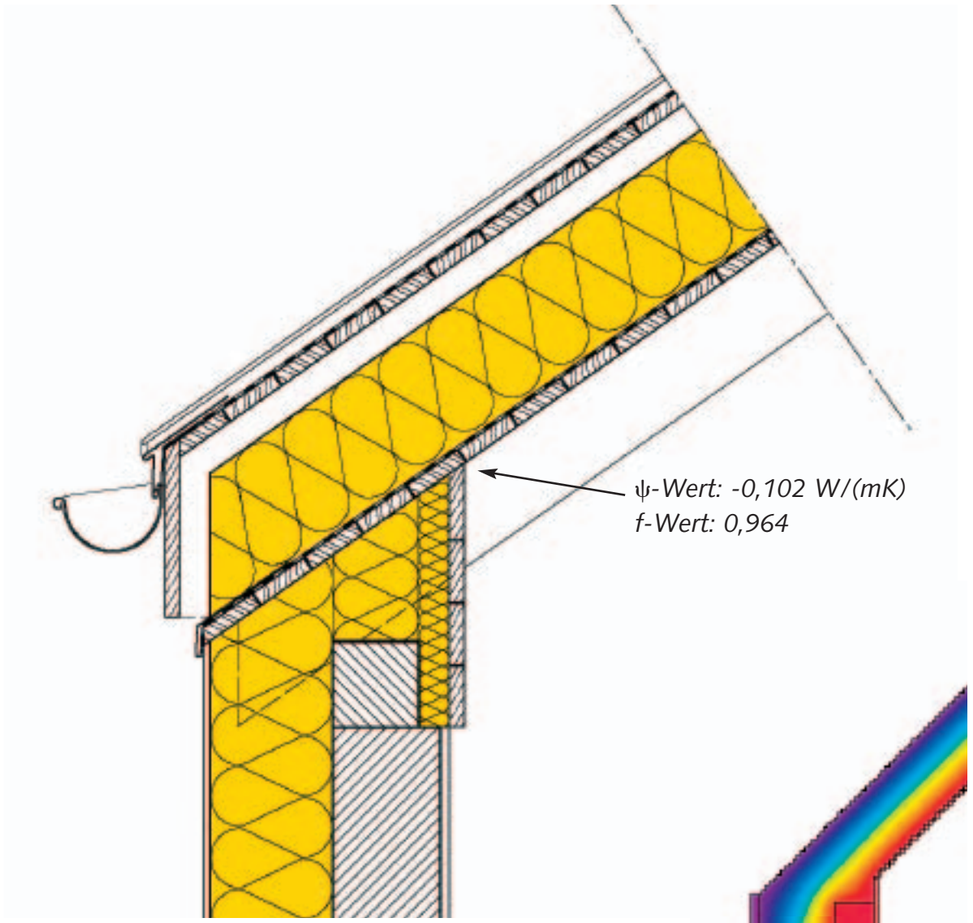
Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

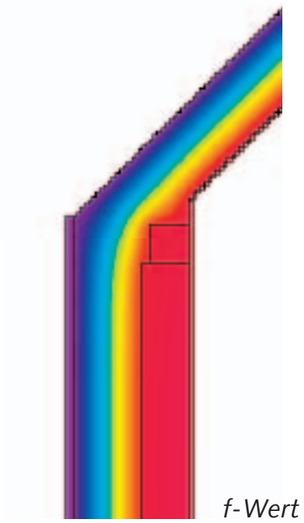
ψ-Wert[1)] = -0,102W/(mK); f-Wert[2)] = 0,964; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 19,11 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Anschluss Massivaußenwand an TJI Steildachkonstruktion nach 1.12

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,0125	0,250	0,050
2. Luftschicht Installationsebene	0,050	-	0,150
3. OSB-Platte 600	0,0150	0,130	0,115
4. Klimamembran Varlo KM Duplex	-	-	-
5. Glaswolle-Klemmfilz	0,260	0,035	7,428
6. OSB-Platte 600	0,0150	0,130	0,115
7. Unterdeckbahn	-	-	-
8. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			7,858
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,125 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

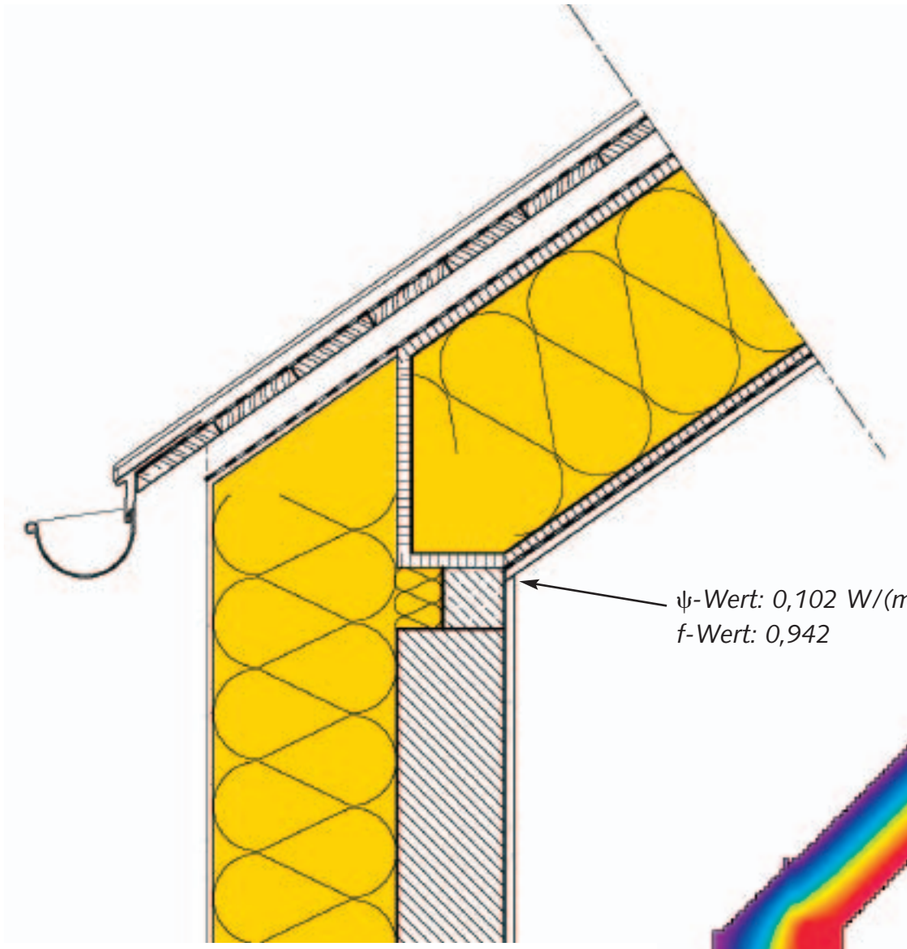
ψ-Wert[1)] = 0,102 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,942; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,56 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

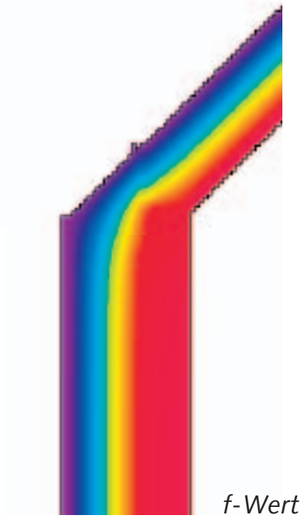
[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Anschluss Massivaußenwand an Steildachkonstruktion Massiv nach GDI 1.10

A. Steildach Massiv (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Beton-Sargdeckel	0,200	2,300	0,087
3. Glaswolle-Platte	0,280	0,035	8,000
4. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,108
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,121 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Beton	0,200	2,300	0,087
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,133
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

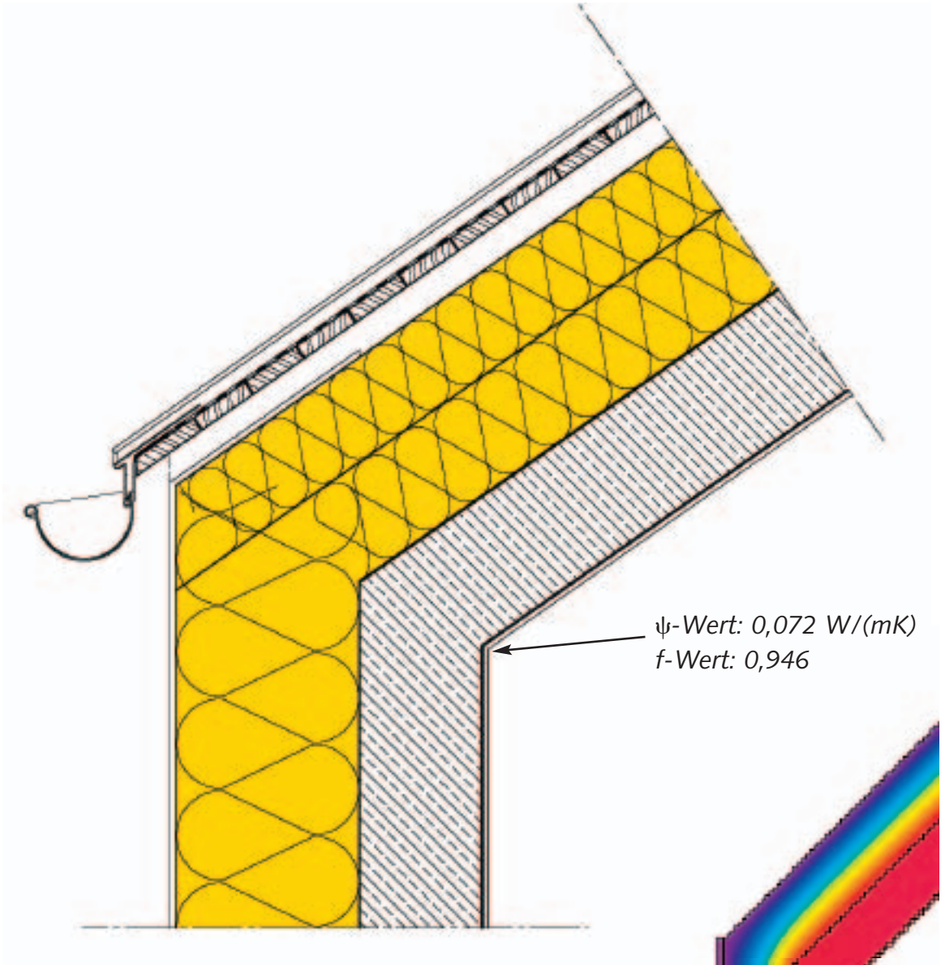
ψ-Wert[1)] = 0,072 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,946; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,66 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.



Attika an Warmdach im Massivbau Bild 1.17

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

B. Attika (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1.Dachabdichtung mit Blech			
1. Mineralwolle-Dämmung	0,180	0,700	5,143
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			13,584
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,073 W/(m²K)

C. Flachdachaufbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Beton 2300 1% Armierung	0,140	2,300	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,320	0,040	8,000
4. Dachabdichtung 2-lagig + Kiesschüttung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,081
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,122 W/(m²K)

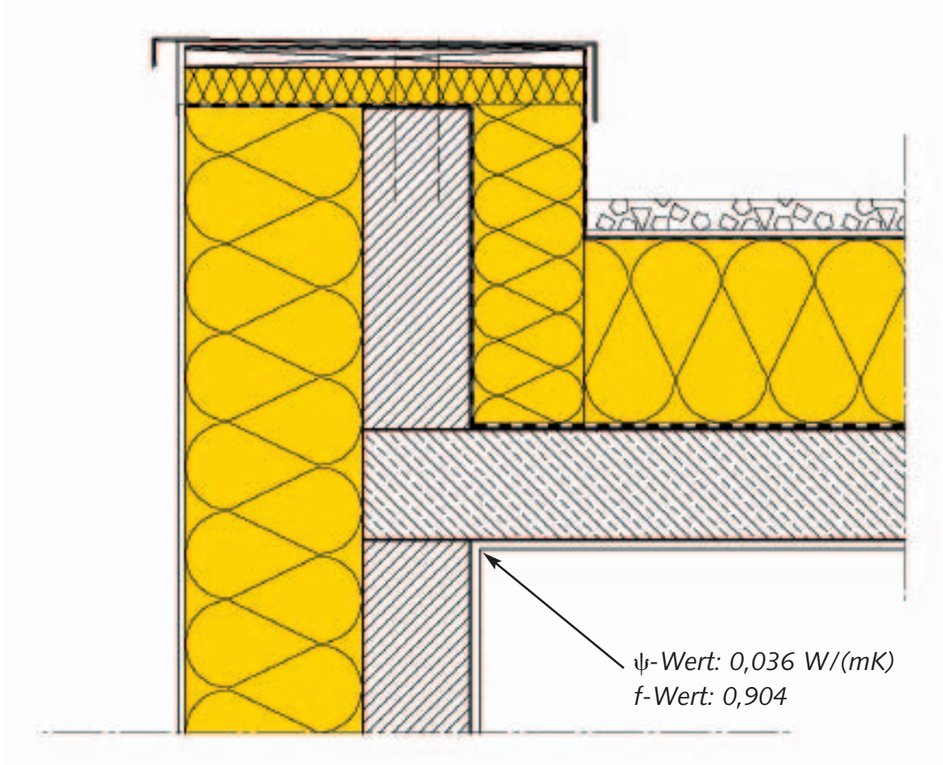
ψ-Wert[1)] = 0,036 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,904; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 17,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

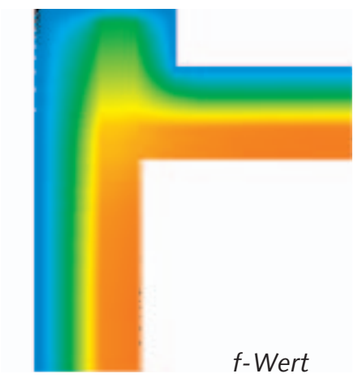
[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





Warmdach mit Attika und vorgehängter Fassade nach Nr. 1.17

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

B. Attika (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1.Dachabdichtung mit Blech			
1. Mineralwolle-Dämmung	0,180	0,700	5,143
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			13,584
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,073 W/(m²K)

C. Flachdachaufbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Beton 2300 1% Armierung	0,140	2,300	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,320	0,040	8,000
4. Dachabdichtung 2-lagig + Kiesschüttung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,081
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,122 W/(m²K)

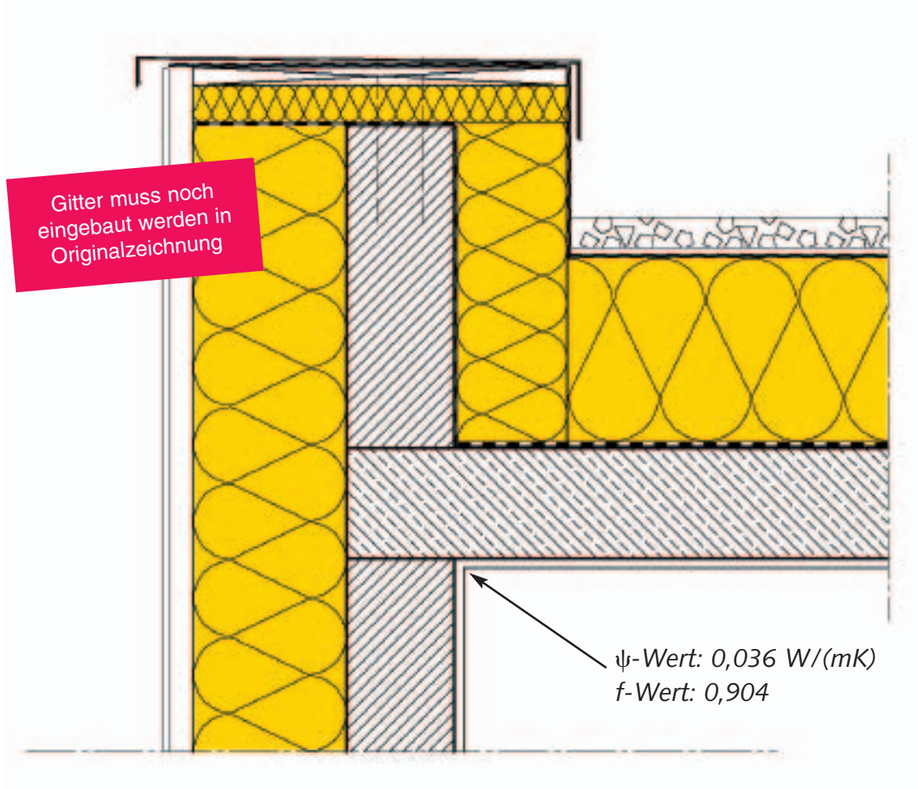
ψ-Wert[1)] = 0,036 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,904; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 17,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

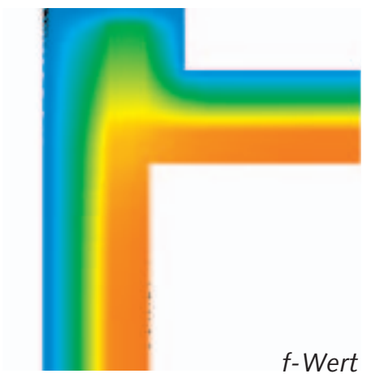
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Dachdetail nach Bauphysik 26, Heft 6

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte-2lagig	0,0250	0,250	0,100
2. Glaswolle-Untersparrendämmung	0,0500	0,035	1,438
3. Klimamembran Varlo KM Duplex	-	-	-
4. Glaswolle-Klemmfilz	0,260	0,035	7,428
5. Dachschalung	0,024	0,130	0,185
6. Unterdeckbahn diffusionsoffen	-	-	-
7. Eindeckung hinterlüftet	-	-	-
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			9.291
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,11 W/(m²K)

B. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

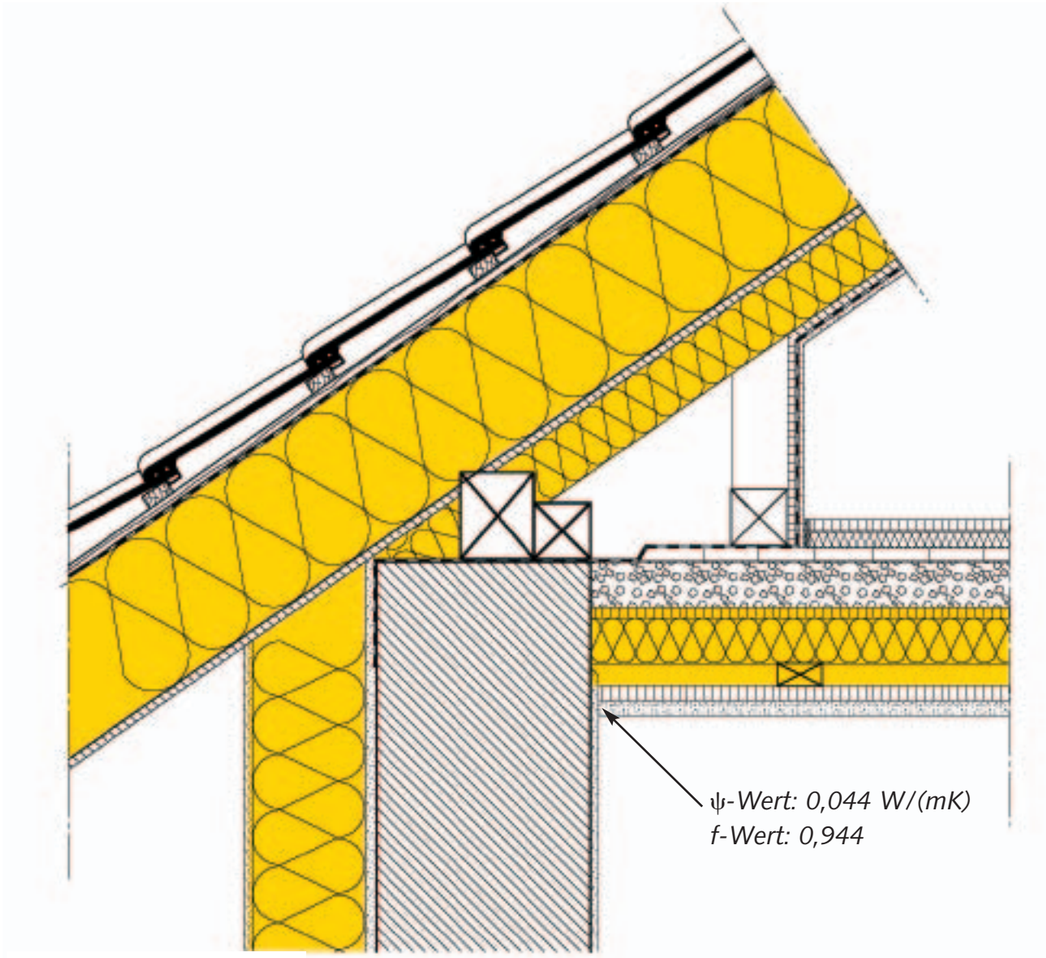
Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,268
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

ψ-Wert[1)] = 0,044 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,61 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.



Anschluss Wohnungstrennwand an Sparrendach Bild 8

A. Dach (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,0125	0,250	0,050
2. Holzwerkstoffplatte 600	0,0120	0,140	0,086
3. Glaswolle-Untersparrendämmung	0,100	0,240	2,857
4. Holzwerkstoffplatte 600	0,160	0,140	0,114
5. Glaswolle-Klemmfilz	0,240	0,035	6,857
6. Unterdeckbahn			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			9,964
Wärmeübergangswiderstände			0,140
U-Wert der Konstruktion			U = 0,099 W/(m²K)

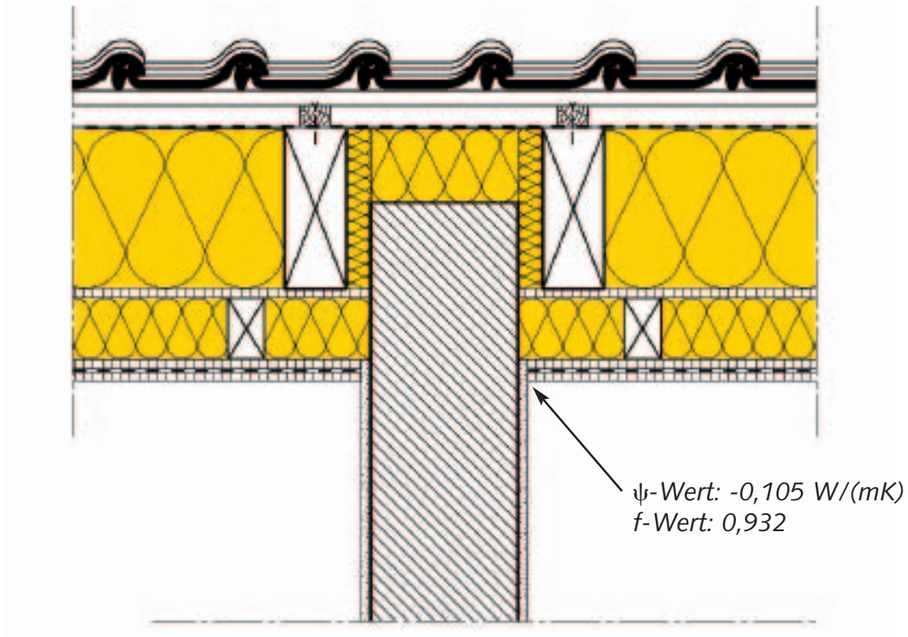
ψ-Wert[1)] = -0,105 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,932; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,3°C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

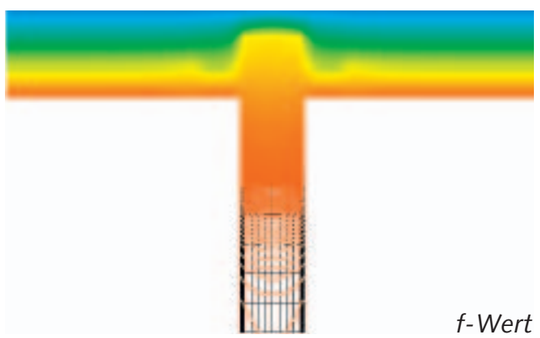
[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Das Prinzip: bester Wärmeschutz nach allen Seiten.

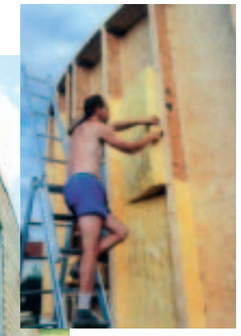
Jedes Bauteil hat eine entscheidende Wirkung.

Ob Dach, Außenwand oder Keller – gute thermische Qualität der einzelnen Bauteile ist in jedem Fall die sicherste Möglichkeit, Wärmeverluste nachhaltig zu vermeiden. Alle opaken Elemente der Gebäudeaußenhülle sollten so gut wärmegedämmt sein, dass sie einen durchschnittlichen Wärmedurchgangskoeffizienten, kurz U-Wert, kleiner als 0,15 W/(m²K) einhalten. Oder anders ausgedrückt: Pro Grad Temperaturunterschied und Quadratmeter Außenfläche dürfen höchstens 0,15 Watt Heizenergie verloren gehen. Da die Wärmeverluste an Kanten und Ecken, Anschlüssen und Durchdringungen in der Regel erhöht sind, gilt es an diesen Stellen für Dichtheit auf höchstem Niveau zu sorgen: So haben Wärmebrücken nicht die geringste Chance.

Auf den Punkt gebracht:
empfohlene U-Werte der Gebäudehülle.

Außenwand	U-Wert	gleich/kleiner	0,15
Dach/Decken/Böden	U-Wert	gleich/kleiner	0,10
Decke über Keller	U-Wert	gleich/kleiner	0,20

Einfamilienhaus Akazienweg, Bruck/Waasen, Österreich



Gut zu wissen:
Im Vergleich zur Massivbauweise hat die Holzbauweise den entscheidenden Vorteil, dass fast die ganze Konstruktion aus Dämmstoff besteht. In der Folge werden geringere Wandstärken, hoher Vorfertigungsgrad, kürzere Bauzeiten und niedrigere Baukosten möglich.

Die Fassade profitiert mehr von der Dämmung als vom Mauerwerk.

Zur Vermeidung von Wärmeverlusten nach außen lohnt es nicht, in mehr Mauerstärke zu investieren. Wandstärken von 25 cm bei Massivbauten (z.B. Hochlochziegel, nicht porosiert) brauchen keineswegs überschritten zu werden. Stattdessen ist es ungleich sinnvoller, die Dämmung zu verstärken. Denn Fassade und Außenwand können mehr als nur die repräsentative Visitenkarte eines Hauses zu sein.

In gut gedämmter Form bewirken sie Energieeinsparung. Und mehr noch. Bei entsprechender Ausstattung mit Photovoltaikanlagen dienen sie sogar der Energiegewinnung.

Außenwand ist nicht gleich Außenwand.

Das betrifft nicht nur die optische Gestaltung, sondern auch die technische Konstruktion. Je nachdem welcher Kostenrahmen, welche Nutzung und welche Form gewünscht werden, lässt sich die passende konstruktive Variante auswählen. Ein Überblick:

- **Die vorgehängte, hinterlüftete Fassade als Universallösung.**

Hier bewirkt die Funktionstrennung in eine tragende, eine wärme- und schalldämmende und eine wasserableitende Schicht – inklusive Luftspalt zwischen Dämmung und Bekleidung – dass die Anforderungen an Außenwand-Konstruktion optimal erfüllt werden.

- **Die hinterlüftete Fassade für Design und Wirtschaftlichkeit.**

Die Technik der vorgehängten hinterlüfteten Fassade lässt vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten zu. Ob Holz, Stein, Glas, Metall oder Keramik als Fassadenbekleidung eigenen sich alle wetter- und witterungsfesten Materialien. Die tragende Innenschale – wahlweise aus Beton, Ziegel, Naturstein etc. – erlaubt die Anbringung von kostengünstigen Dämmstoffen wie z.B. ISOVER Mineralwolle zur Erreichung des Passivhaus-Standards.

- **Zweischaliges Mauerwerk: immer mit wärmegedämmtem Zwischenraum.**

Hier wird eine bauphysikalisch ideale Trennung der Funktionen Tragen, Wärmedämmen, Feuchteschutz erreicht. Der Einsatz von wasserabweisend und vlies-kaschierten Kerndämmplatten aus Glaswolle leistet einen dauerhaft wirksamen, sicheren und wirtschaftlichen Gebäudeschutz.

- **Wärmedämm-Verbundsysteme: für Altbauten oder zur fugenlosen Dämmung von Fassaden.**

Die Vorteilhaftigkeit von Systemen mit Mineralwolle-Dämmplatten liegt vor allem in der Nichtbrennbarkeit, der hohen Diffusionsfähigkeit, die ein schnelles Rücktrocknen feuchter Wände unterstützt sowie dem niedrigen Kostenaufwand.

Balkon, Wintergarten, Glasanbau.

Wie schön es auch sein mag – jedes ausladende Gebäudeteil kann sich extrem negativ auf den Passivhaus-Standard auswirken. Deshalb sollten immer eng am Haus anliegende Konstruktionen bevorzugt werden. So lassen sich mit schlanken mehrgeschossigen Wintergärten unter Umständen positive Energiebilanzen einfahren. Wohingegen ein breiter Balkon gleichsam für Verschattung wie auch zum Wärmeverlust über das Mauerwerk führen kann. Große Südfenster sind als System zur passiven Sonnenenergienutzung allerdings in jedem Fall die energetisch wirksamste Variante.

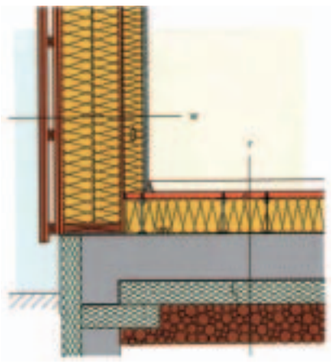
Die meisten Fehler bei Wänden, Decken, Kellern sind konstruiert.

An Anschlussstellen können die größten Schwachstellen entstehen.

Allein schon aufgrund der notwenigen Durchdringungen der Gebäudehülle mit Rohrleitungen, Elektroinstallationen, Fenstern lassen sich Wärmebrücken nie ganz ausschließen. Gerade deshalb ist es äußerst wichtig, diese Energieverschwender auf ein Mindestmaß einzudämmen. Denn: Je höher die Wärmedämmqualität des Gebäudes, desto anteilmäßig stärker wirkt sich eine Schwachstelle in der Baukonstruktion auf den Gesamtwärmeverlust aus.

Wo die Außenwand auf den Keller stößt, wird's kritisch.

Vor allem im Massivbau muss ein Entweichen der Wärme über das Mauerwerk nach unten verhindert werden. Nur allzu häufig wird die Kellerdecke zwar gedämmt, doch die Dämmebene im Bereich der Außenwand unterbrochen. Hier schafft eine ausreichende Sockeldämmung Abhilfe. Diese sollte schon in der Planung berücksichtigt werden, um auch den statischen Erfordernissen gerecht werden zu können.

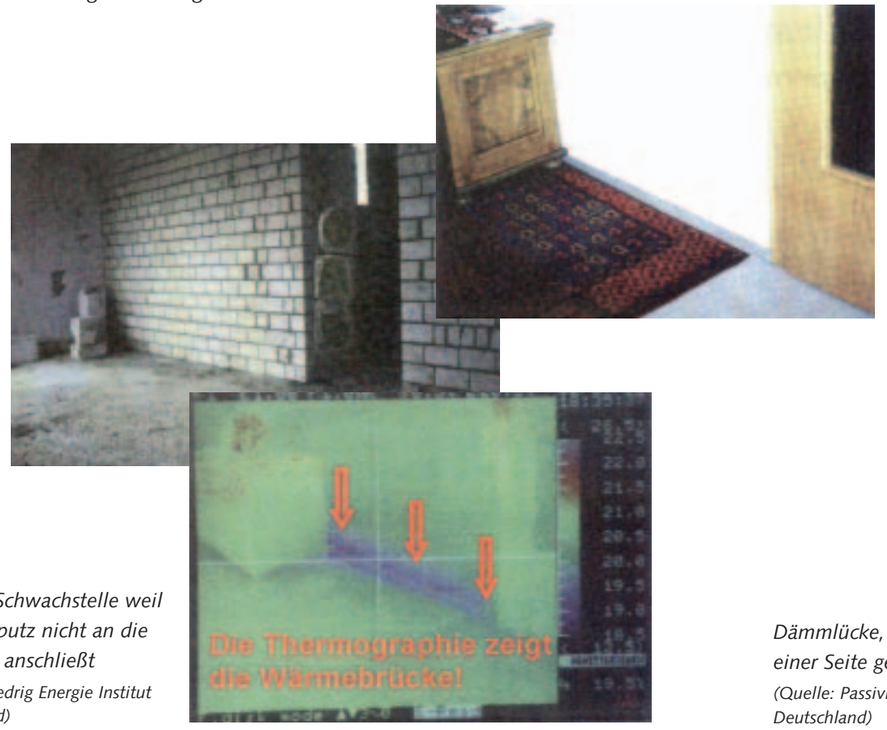


Für mehr Sicherheit: Fundament entkoppeln.

Damit eine Wärmetransmission über das Fundament bzw. die Frostschütze ausgeschlossen bleibt, sollte das Fundament von der Bodenplatte entkoppelt werden. Selbst wenn die darüber liegende Dämmebene den Wärmeschutz übernimmt, garantiert nur die thermische Trennung vollständige Sicherheit.

Bei Zwischenwänden und gedämmten Decken ebenfalls.

Dort, wo massive Zwischenwände und gedämmte Decken an kalte Bereiche anschließen, ist eine thermische Trennung der einzelnen Bauteile Pflicht. Das Negativbeispiel an dieser Stelle liefert den Beweis: Zwar erscheint die Bauausführung sauber und professionell, doch anhand der Thermografie lässt sich die Wärmebrücke eindeutig ablesen.



Typische Schwachstelle weil der Innenputz nicht an die Rohdecke anschließt
(Quelle: Niedrig Energie Institut Deutschland)

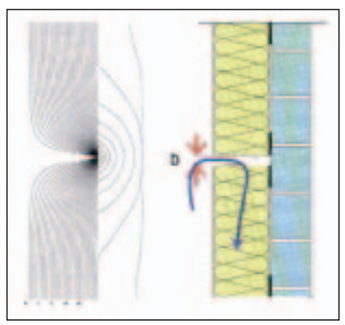
Hohlräume, Dämmlücken, Fugen.

Während ein nicht so großer Hohlraum mit seiner Geschlossenheit wenig energetische Folgen hat, ist das bei Dämmlücken und Fugen dramatisch anders.

Geschlossene Hohlräume bereiten wenig Sorgen.

Ein Hohlraum in der Dämmebene ist immer luft- und winddicht abgeschlossen, doch es fehlt ihm die Dämmung. Bei Hohlräumen mit Breiten von unter 5 mm hat das weiter keine Bedeutung. Sofern es sich nicht um kommunizierende Hohlräume handelt, brauchen keine Gegenmaßnahmen getroffen zu werden.

Anders bei Hohlräumen ab 5 mm. Ihr Wärmebrückeneffekt wird so groß, dass sie am besten mit Mineralwolle aufgefüllt werden müssen. Doch keinesfalls mit Mörtel, weil dieser den Wärmebrückeneffekt noch verstärken würde. Höchste Obacht auch bei kommunizierenden Hohlräumen: Sie können eine Dämmschicht nahezu unwirksam machen.



Dämmlücke, nur auf einer Seite geschlossen
(Quelle: Passivhausinstitut Deutschland)

Dämmlücken zerstören die Energiebilanz.

Da Dämmlücken nur zu einer Seite geschlossen sind, lassen sie auf der anderen Seite eine Luftströmung zu. Das führt zu erheblichen Wärmeverlusten. So kann ein 10 mm großer Spalt die Dämmwirkung eines 300 mm starken Wärmedämmverbundsystems derart reduzieren, als ob gerade einmal 90 mm Dämmstoff angebracht wären.

Fugen sind dramatische Schwachstellen.

Fugen, die zu beiden Seiten hin offen sind, fehlt jeglicher Strömungswiderstand. In einem ansonsten rundherum geschlossen System potenziert sich ihr Wärmebrückeneffekt um ein Vielfaches. Sie müssen in jedem Fall lokalisiert und vollständig beseitig werden, sonst ist das Gebäude zugig und bauschadengefährdet.

Außenwand in Holzbauweise an Kellerdecke über unbeheiztem Keller Bild 2.02

A. Kellersockel (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,70	0,021
2. Beton 2300	0,20	2,30	0,087
3. XPS-Dämmung	0,24	0,035	6,857
4. Außenputz	0,025	1,00	0,036
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			6,999
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,140 W/(m²K)

B. Außenwand Holzbau (Aufbau von Innen nach außen).

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,320	0,035	9,143
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. hinterlüftete Bekleidung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			10,920
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,090 W/(m²K)

C. Kellerdecke (Aufbau von Innen nach außen).

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Zementestrich	0,050	1,400	0,035
2. Mineralwolle-Trittschalldämmung	0,025	0,035	0,714
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Mineralwolle-Dämmung	0,120	0,035	3,429
5. Beton 2300 1% Armierung	0,160	2,300	0,069
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			4,31
Wärmeübergangswiderstände			0,21
U-Wert der Konstruktion			U = 0,22 W/(m²K)

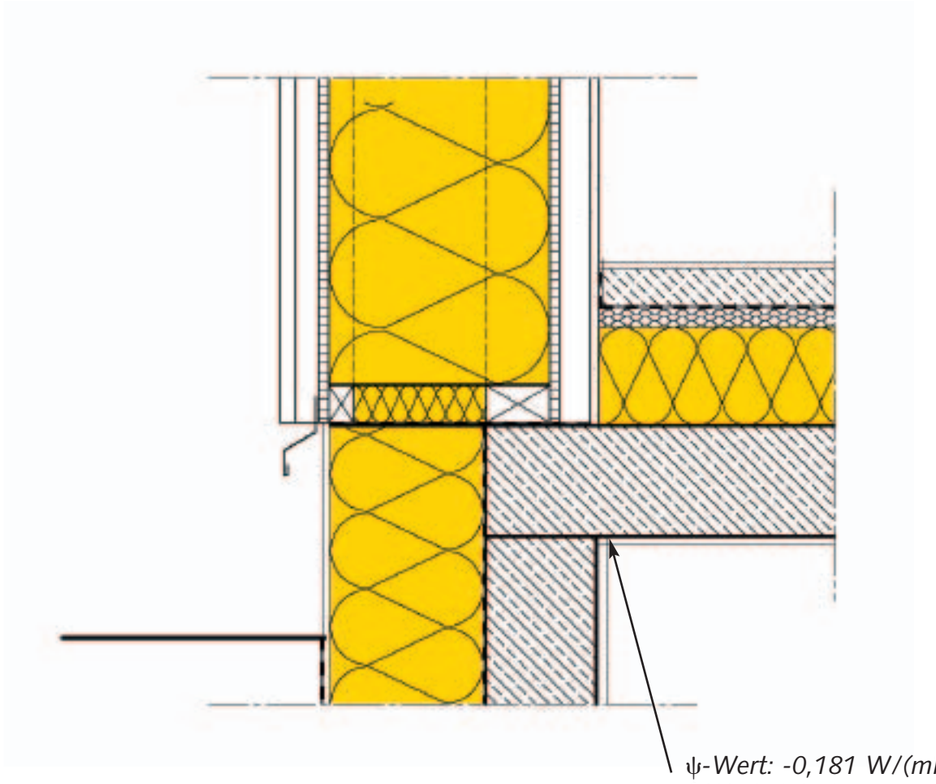
ψ-Wert[1)] = -0,181 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,940; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

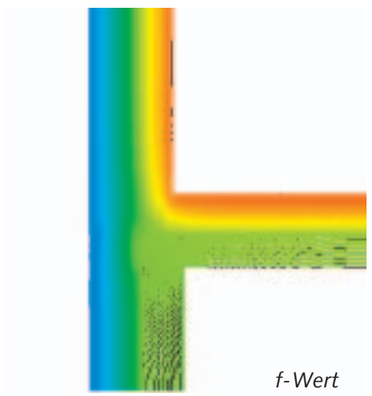
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





Anschluss Terrassentür an Kellerdecke über unbeheiztem Keller

A. Kellerdecke (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Zementestrich	0,050	1,400	0,035
2. Mineralwolle-Trittschalldämmung	0,045	0,035	1,286
3. Beton 2300 1% Armierung	1,160	2,300	0,069
4. Mineralwolle-Dämmung	0,220	0,035	6,286
4. Putzschicht	0,015	0,700	0,021
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			7,696
Wärmeübergangswiderstände			0,210
U-Wert der Konstruktion			U = 0,126 W/(m²K)

B. Kellerwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Beton 2300 1% Armierung	0,220	2,300	0,095
2. Feuchteabdichtung			
3. Perimeterdämmung XPS	0,16	0,035	5,714
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			4,571
Wärmeübergangswiderstände			0,130
U-Wert der Konstruktion			U = 0,21 W/(m²K)
Zusätzliche Innendämmung im Deckenanschluss d = 0,09 m , Höhe = 0,50 m			

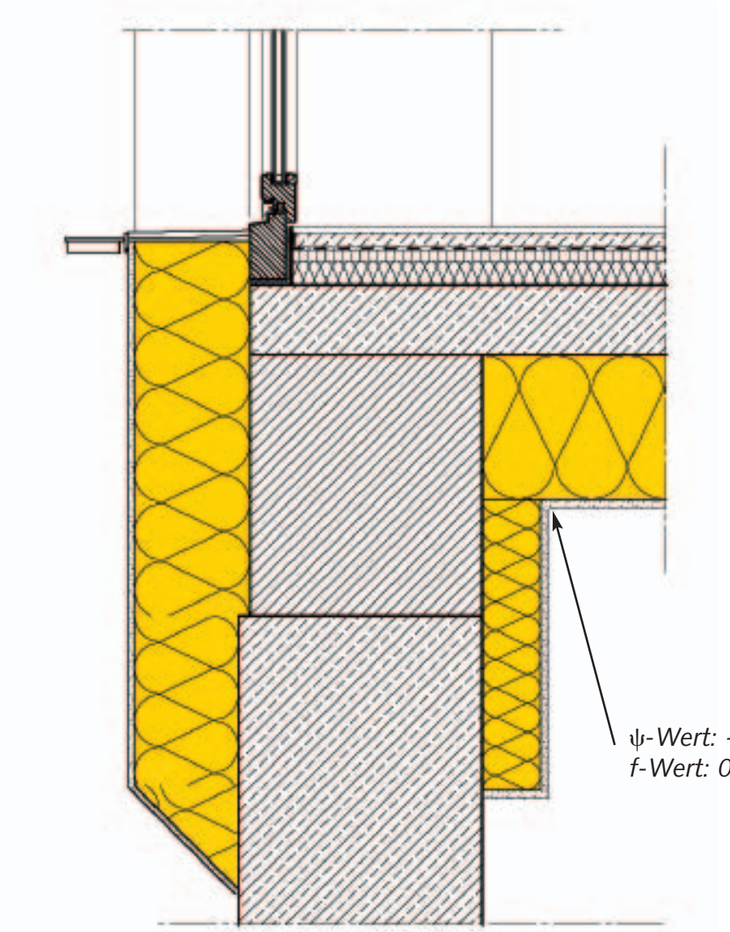
ψ-Wert[1)] = -0,078 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,711; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 12,8 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

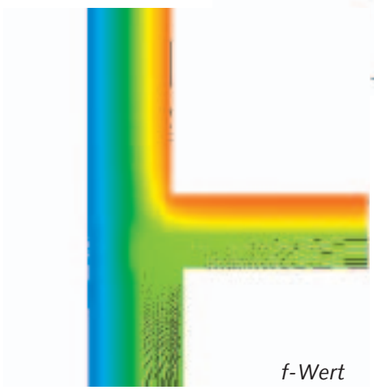
[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Außenwand in Holzbauweise an Bodenplatte mit Frostschürze Bild 2.01

A. Außenwand Holzbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,320	0,035	9,143
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. hinterlüftete Bekleidung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			10,920
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,090 W/(m²K)

B. Bodenplatte (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Zementestrich	0,050	1,400	0,035
2. Trittschalldämmung Mineralwolle	0,030	0,035	0,857
3. Feuchteabdichtung			
4. Beton 2300 1% Armierung	0,300	2,300	0,130
5. Trennlage			
6. XPS-Wärmedämmung	0,240	0,035	6,857
7. Sauberkeitsschicht			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			7,879
Wärmeübergangswiderstände			0,21
U-Wert der Konstruktion			U = 0,124 W/(m²K)

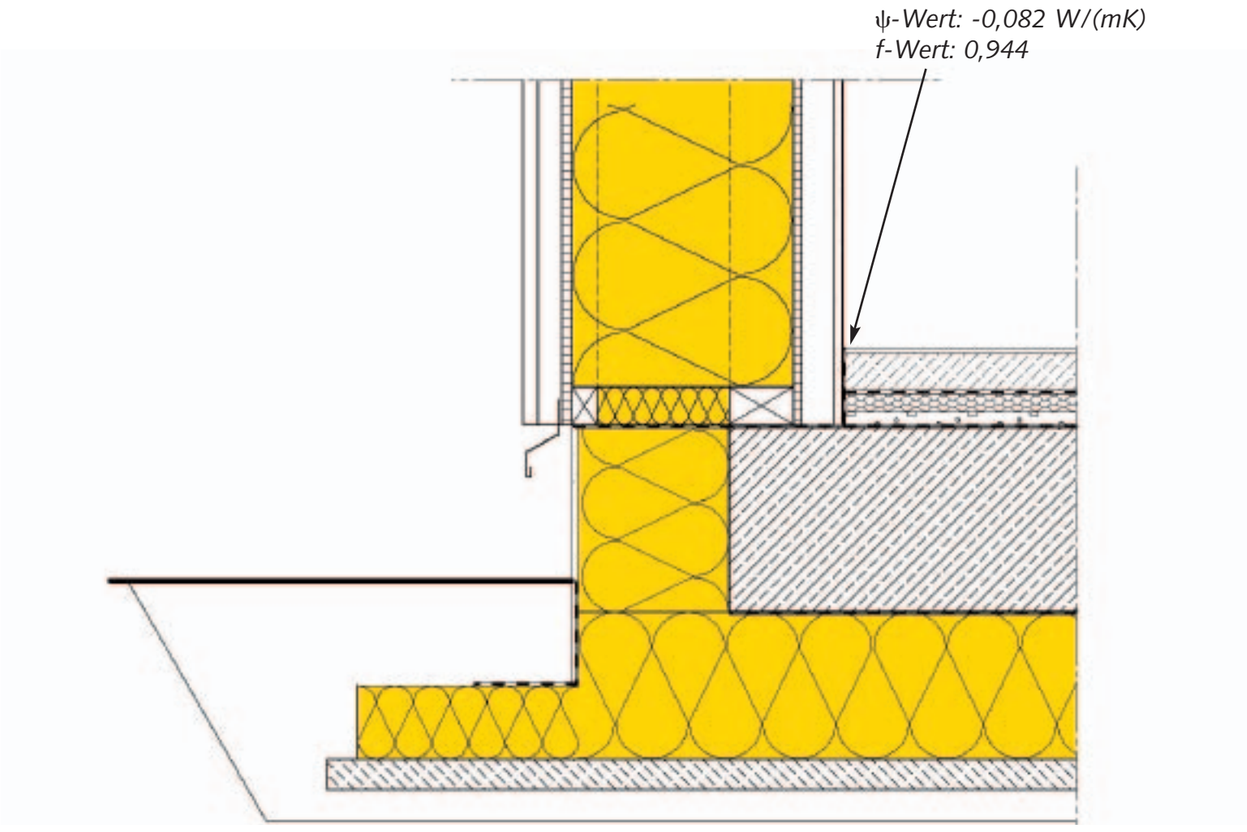
ψ-Wert[1)] = -0,082 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

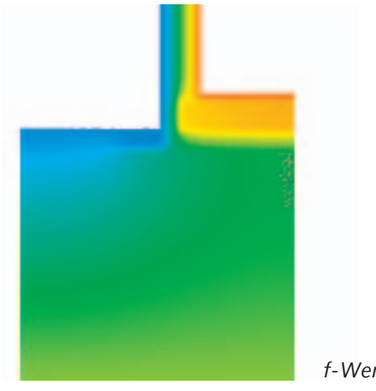
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Außenwand in Holzbauweise mit MW-WDVS an Kellerdecke über unbeheiztem Keller
Bild 2.04

A. Kellersockel (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,70	0,021
2. Beton 2300	0,20	2,30	0,087
3. XPS-Dämmung	0,24	0,035	6,857
4. Außenputz	0,025	1,00	0,036
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			6,999
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,140 W/(m²K)

B. Außenwand Holzbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,200	0,035	5,714
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,140	0,035	4,000
7. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			11,714
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,084 W/(m²K)

C. Kellerdecke (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Holzboden aufgeständert	0,024	0,240	0,100
2. Glaswolle zw. Polsterhölzern	0,040	0,035	1,143
3. Mineralwolle-Dämmung	0,200	0,035	5,714
4. Beton 2300 1% Armierung	0,160	2,300	0,069
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			7,026
Wärmeübergangswiderstände			0,21
U-Wert der Konstruktion			U = 0,20 W/(m²K)

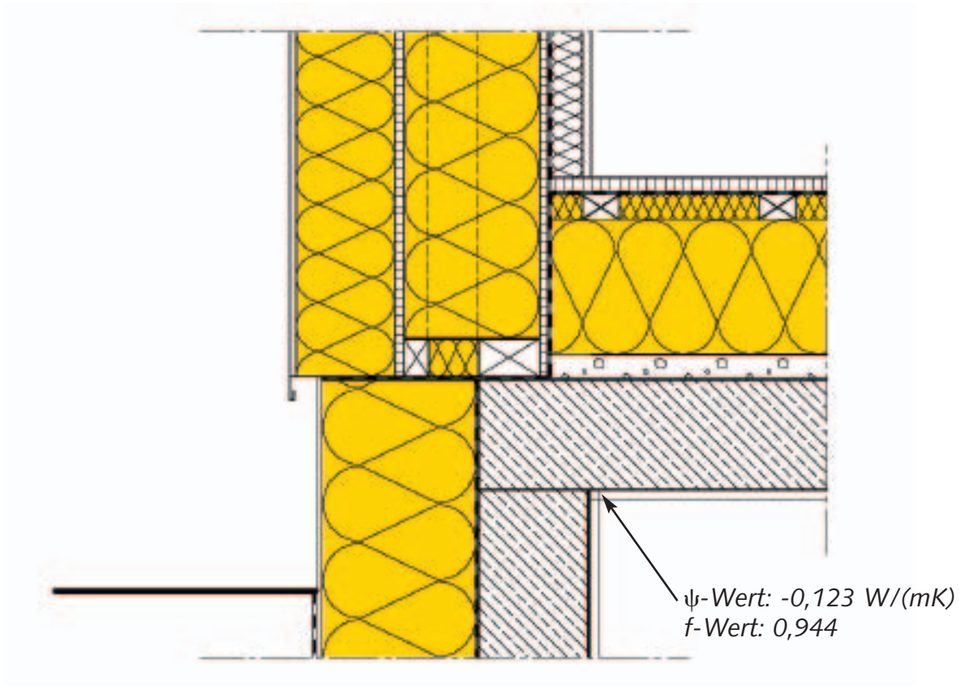
ψ-Wert[1)] = -0,123 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

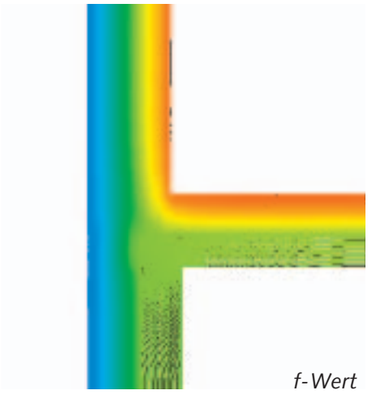
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Erdgeschoss mit Keller nach Nr. 2.05, M 1:10

A. Kellersockel (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,70	0,021
2. Beton 2300	0,20	2,30	0,087
3. XPS-Dämmung	0,24	0,035	6,857
4. Außenputz	0,025	1,00	0,036
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			6,999
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,140 W/(m²K)

B. Außenwand Holzbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,200	0,035	5,714
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,140	0,035	4,000
7. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			11,714
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,084 W/(m²K)

C. Kellerdecke (Aufbau von Innen nach außen).

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Zementestrich	0,050	1,400	0,035
2. Mineralwolle-Trittschalldämmung	0,025	0,035	0,714
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Mineralwolle-Dämmung	0,120	0,035	3,429
5. Beton 2300 1% Armierung	0,160	2,300	0,069
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			4,31
Wärmeübergangswiderstände			0,21
U-Wert der Konstruktion			U = 0,22 W/(m²K)

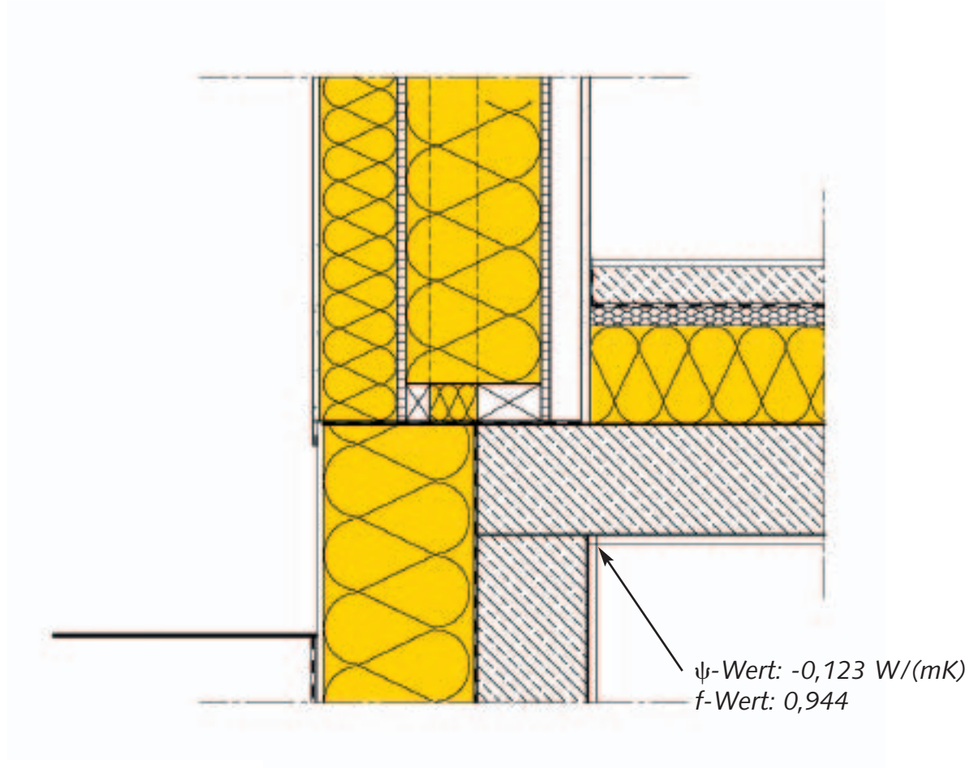
ψ-Wert[1)] = -0,123 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,944; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.



Außenwand in Massivbau mit MW-WDVS an Bodenplatte mit Frostschürze Bild 1.03

A. Außenwand Holzbau (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1800	0,240	0,990	0,242
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

B. Sockelbereich Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,060
2. Kalksandsteinwand 1800	0,240	0,990	0,242
3. Feuchteabdichtung			
4. XPS-Dämmung	0,050	0,035	1,430
5. Sockeldämmung XPS	0,230	0,035	6,571
6. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

C. Bodenplatte (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in ml in W/(mK)	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Zementestrich	0,050	1,400	0,035
2. Trittschalldämmung Mineralwolle	0,030	0,035	0,857
3. Feuchteabdichtung			
4. Beton 2300 1% Armierung	0,300	2,300	0,130
5. Trennlage			
6. XPS-Wärmedämmung	0,240	0,035	6,857
7. Sauberkeitsschicht			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			7,879
Wärmeübergangswiderstände			0,21
U-Wert der Konstruktion			U = 0,124 W/(m²K)

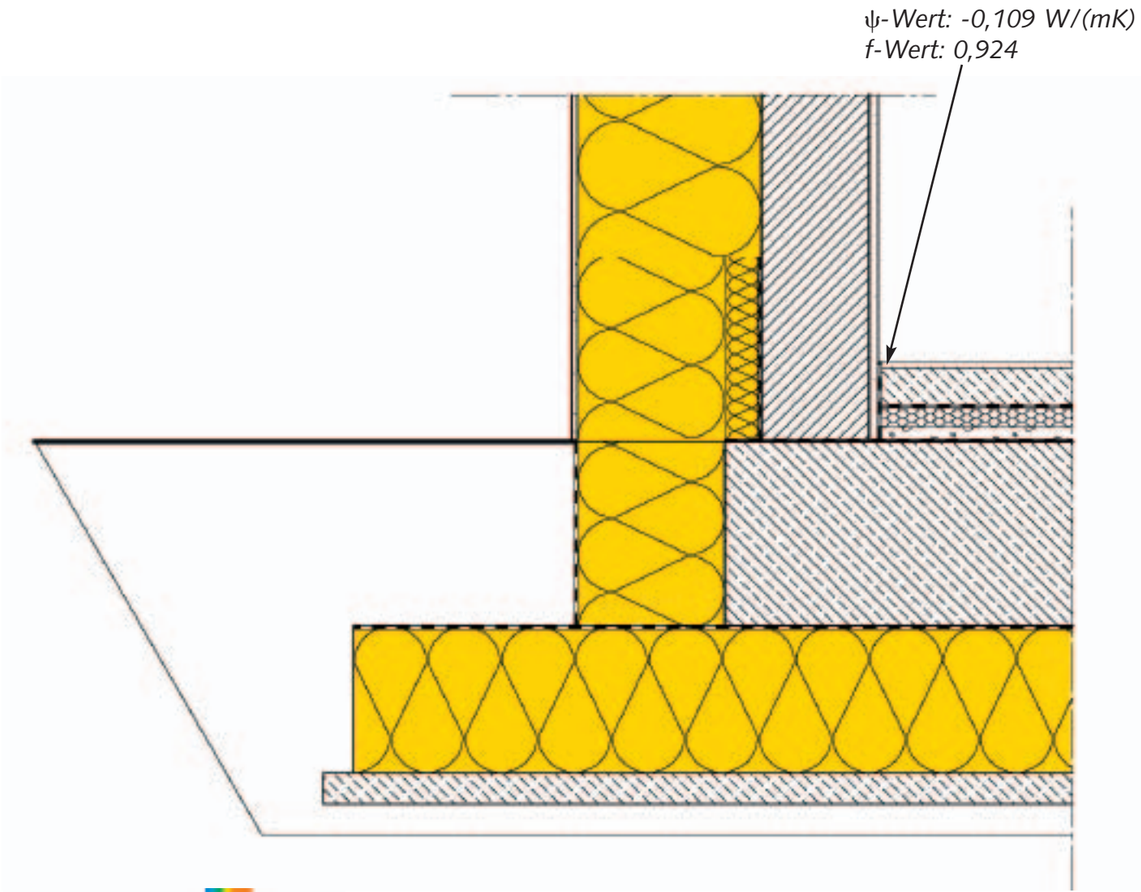
ψ-Wert[1)] = -0,109 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,924; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 18,1 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.



f-Wert

An solaren Fenstern überwintern.

Niemals unter 17°C.

Mit 3-fach-Verglasung und wärmegedämmtem Rahmen macht das solare Fenster Front gegen die Kälte. Und mehr als das. Die Wärmegewinne, die sich durch Passivhausfenster in Südorientierungen ergeben, übersteigen selbst in den Wintermonaten in Mitteleuropa die Wärmeverluste. Aufgrund der hochmodernen Glasqualitäten – sie besitzen zwei infrarot-reflektierende Beschichtungen und sind mit Argon bzw. Krypton gefüllt – liegen die Oberflächentemperaturen der Scheiben immer in der Nähe der Raumlufttemperatur. Da versteht es sich von selbst, dass Heizkörper unter den Fenstern im ISOVER Multi-Komfort-Haus absolut überflüssig sind.

Ein Gewinn für jeden Raum: richtig positionierte Fenster ohne Wärmebrücken.

Bei optimalen Einbaubedingungen können Dreischeibenverglasungen rund ein Drittel zur Beheizung des Passivhauses beitragen. Dazu sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- 80% der Fenster sind auf der Südseite platziert
- Einbau in der Mitte der Dämmung
- Überdeckung des Rahmens mit Dämmkeil sowie Dämmstofflagen unterhalb des Rahmens
- Überdämmung im Bereich der Fensterbank mit Mineralfugenschlauch abdichten
- Die Fuge zwischen Fensterstock und Außenwand mit umweltfreundlichem VARIO FS1 oder FS2 Fugenschlauch abdichten
- Fenster luftdicht einbauen

VARIO FS1 und FS2 Fugenschlauch

Gut zu wissen:

1. Aufgrund des höheren Glasgewichts benötigen Dreischeibenverglasungen aufwändigere Fensterkonstruktionen.
2. Generell sind großflächige Verglasungen mit kleinem Lüftungsflügel energetisch wie auch im Bezug auf die Kosten günstiger.

Bei Passivhausfenstern kommt es nicht auf das Rahmenmaterial an, sondern auf die energierelevanten Dämmwerte. Wichtig sind: der U-Wert der Verglasung, der U-Wert des Rahmens, die Ausführung des Randverbundes zwischen Glas und Rahmen sowie der g-Wert der Verglasung. Sofern diese Werte stimmen, ist jede Optik und jedes Material möglich.

Immer wärmstens zu empfehlen: Saint-Gobain.

Das Dreifach-Wärmeisolierglas von Saint-Gobain überzeugt gerade in den dunklen Herbst- und Wintermonaten. Bei optimal konzipierten Bauten wird das begrenzte Angebot an Sonnenenergie so effizient genutzt, dass die Wärmegewinne von außen die Wärmeverluste aus dem Innenraum weitgehend ausgleichen können. Und wenn die Sonne einmal nicht scheint? Dann verfügt das High-Tech-Isolierglas über eine äußerst geringe Emissivität. Das bedeutet: Der Scheibenaufbau reduziert die Wärmestrahlung, die aus dem erwärmten Gebäude entweichen will. Sie wird zum großten Teil reflektiert und wieder in das Hausinnere abgegeben.

Hitzefrei im Sommer.

Gerade an heißen Tagen lebt es sich im ISOVER Multi-Komfort-Haus angenehm kühl. Denn die Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung lässt weniger Sonnenwärme hinein als herkömmliche Fenster. Überaus günstig ist eine Südausrichtung der Fensterflächen. Während die Sonne im Winter tief in das Haus hineinscheint und Wärme spendet, trifft bei hohem Sonnenstand im Sommer viel weniger Strahlung auf die Fenster. Ein konstruktiver Sonnenschutz, zum Beispiel durch einen ausreichenden Dachüberstand, kann für zusätzliche Verschattung von außen sorgen. An Ost-/Westfenstern sind temporäre Verschattungsmöglichkeiten dagegen ein Muss. Fensterlüftung in den Nacht- und Abendstunden lässt die Temperatur weiter sinken.

Der alles entscheidende U-Wert.

Moderne Zweischeibenverglasungen erreichen U-Werte von 0,9 bis 1,10 (W/m^2K), wobei die Fensterrahmen mit Werten von 1, 5 bis 2 (W/m^2K) noch deutlich schlechter abschneiden. Die Anforderungen für Passivhausfenster sind weitaus strenger. Sie liegen bei 0,7 bis 0,8 (W/m^2K). Dabei gilt dieser Wärmedurchgangskoeffizient für das gesamte Fenster – also inklusive Rahmen.

Auf den Punkt gebracht.

Wärmeleitfähigkeiten unterschiedlicher Materialien für den Glasrandverbund.

Material	λ-Wert
Aluminium	*200,0 W/mK*
Edelstahl	*12,0 W/mK*
Kunststoffe	*bis 0,2 W/mK*
Zum Vergleich:	
Dämmstoffe	*0,04 W/mK*

Fensteranschluss an Sturz im Holzbau nach Nr. 2.06

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,320	0,035	9,143
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. hinterlüftete Bekleidung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			10,920
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,090 W/(m²K)

ψ-Wert[1)] = 0,013 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,864; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 16,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Fensteranschluss an Sohlbank im Holzbau nach Nr. 2.07

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. GKB-Platte	0,015	0,250	0,060
2. Mineralwolle-Dämmung	0,050	0,035	1,429
3. Holzwerkstoffplatte	0,015	0,240	0,062
4. Glaswolle-Filz	0,320	0,035	9,143
5. Holzfaserplatte, z.B. MDF	0,016	0,070	0,228
6. hinterlüftete Bekleidung			
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			10,920
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,090 W/(m²K)

ψ-Wert[1)] = 0,003 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,853; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 16,3 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

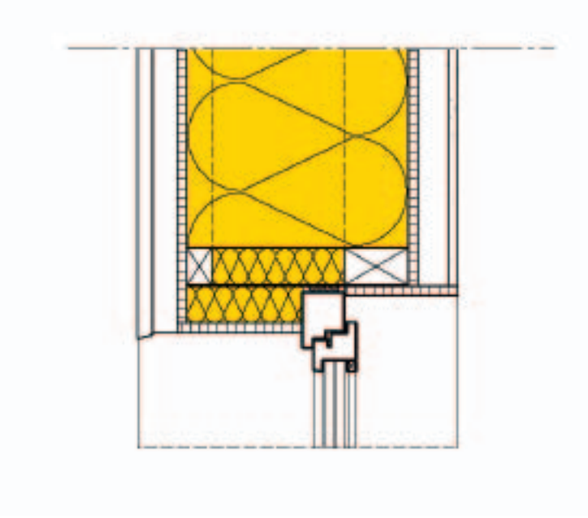
1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

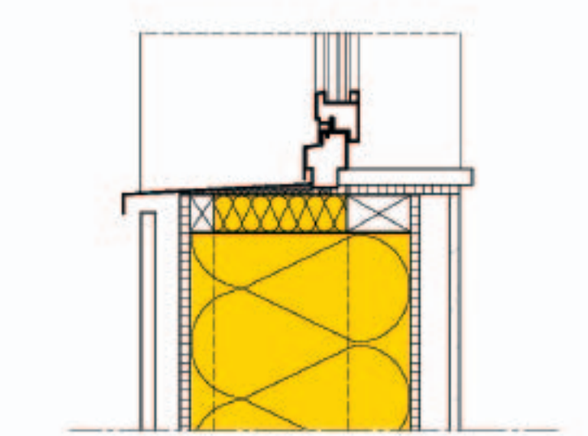
Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.

f-Wert



f-Wert



Fensteranschluss an Sohlbank in Massivbau Bild 1.07

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

ψ-Wert[1)] = -0,019 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,910; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 17,8 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der y-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Fensteranschluss an Sturz in Massivbau Bild 1.08

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

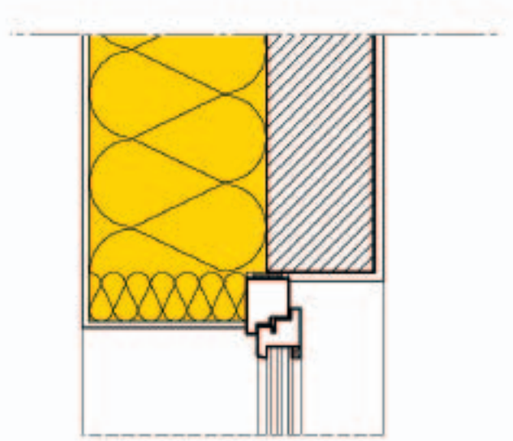
ψ-Wert[1)] = 0,034 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,904; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 17,6 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

1) Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
2) Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

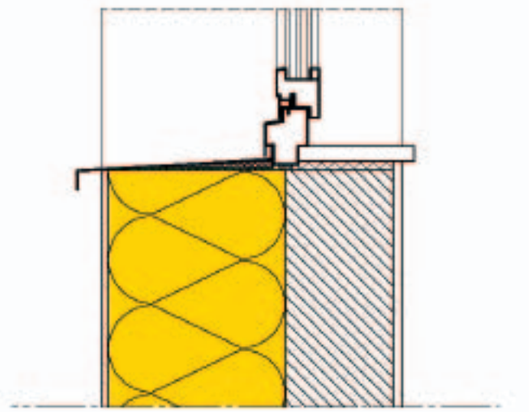
Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.

f-Wert



f-Wert



Von der Sonne verwöhnt und versorgt.

Das Potential an Sonnenenergie ist unerschöpflich und für die Energieversorgung der Zukunft durch nichts zu ersetzen. So liefert die Sonne uns tagtäglich rund das Achtzigfache dessen, was an Primärenergie auf der Erde gebraucht wird. Es erreichen die Erdoberfläche abzüglich Streuverlusten in der Atmosphäre durchschnittlich 1000 W pro m². Dieser Wert gilt als das Maximum der möglichen Einstrahlungsleistung an einem wolkenlosen Tag und dient gleichzeitig als Richtwert für sämtliche Berechnungen.

In Fassade integrierte Solarnutzung, Pettenbach Oberösterreich

Fenster-, Fassaden- und Dachflächen als Kraftwerke passiven Wohnens.

Die größten solaren Gewinne für ein Gebäude lassen sich nach wie vor mit auf dem Dach montierten Sonnenkollektoren erzielen. Doch auch Photovoltaikfassaden und Fensterflächen können in beträchtlichem Maß zu einer positiven Energiebilanz beim Passivhaus-Standard beitragen. Bei Passivhaus adäquater Dreifachverglasung gelangt ein Höchstmaß an Sonnenenergie in den Innenraum und wird als passiver Wärmegewinn wirksam. Dachflächen werden zur Integration von modernen, hochwirksamen Kollektoren genutzt. Sie sind der Ausgangspunkt für den Solarkreislauf im ISOVER Multi-Komfort-Haus. Die Sonnenkollektoren übernehmen die Umwandlung von Sonnenstrahlung in Wärme und deren Übertragung an ein Wärmeträgermedium wie Wasser, Soleflüssigkeit oder Luft. Anschließend kann die umgewandelte Sonnenwärme zur Warmwasserbereitung und auch zur Heizungsunterstützung genutzt werden.

Ganzjährig effizient: die thermische Solaranlage.

Eine kostenoptimierte Anlage kann ca. 40-60 % des gesamten Niedertemperaturwärmebedarfs im einem ISOVER Multi-Komfort-Haus decken. Oder bezogen auf den Warmwasserbedarf: Im Sommerhalbjahr lassen sich mehr als 90% des Warmwassers mit Sonnenenergie „produzieren". Im Winterhalbjahr und in Übergangszeiten reicht das Energieangebot in jedem Fall zum Vorwärmen des Brauchwassers. Wenn anstatt herkömmlicher Waschmaschinen und Geschirrspüler Geräte mit Warmwasseranschluss zum Einsatz kommen, wird die angebotene Sonnenenergie natürlich umso effizienter nutzbar. Bei der Dimensionierung einer Solaranlage ist immer von einem durchschnittlichen Wasserverbrauch von 50 Litern pro Person und Tag (bei 45° C) auszugehen. Die hierfür benötige Kollektorfläche liegt in der Regel bei 1,2 m² bis 1,5 m².

Auf den Punkt gebracht: Dimensionierung von Warmwassersolaranlagen.

täglicher Warmwasserbedarf (l)	Speichergröße (l)	Kollektorfläche*) Flachkollektor-SL (m2)	Kollektorfläche*) Flachkollektor-SS (m2)	Kollektorfläche*) Vakuumröhrenkollektor (m2)
100-200	300	6-8	5-6	4-5
200-300	500	8-11	6-8	5-6
300-500	800	12-15	9-12	7-8

*) je nach Abweichung von der Südorientierung, idealer Dachneigung und Klimaeinflüssen, SL: Solarlackbeschichtung, SS: selektiv beschichtete Absorber

In gut gedämmten Häusern effizient: Solaranlagen für die Raumheizung.

Voraussetzung für solares Heizen ist allerdings, dass der jährliche Heizenergiebedarf nicht mehr als 70 kWh je m² Wohnnutzfläche beträgt – neueste konventionelle Häuser liegen hier immer noch bei ca. 100 kWh/m². Das bedingt einen ausgezeichneten Wärmedämmstandard in allen Bereichen des Gebäudes. Dazu gehört neben der optimal gedämmten Gebäudehülle auch eine ausreichende Dämmung der Kupferrohre, die zum Wärmetransport dienen. Bei Anlagen im Ein- und Zweifamilienbereich und Rohrdurchmessern von 15 mm bis 18 mm sind Dämmstärken von 30 mm einzuhalten. Bei Rohrdurchmessungen über 30 mm sollte die Dämmung mindestens die Dicke des Rohrdurchmessers haben. Wird Mineralwolle als Dämmmaterial eingesetzt ist sie umweltfreundlich, beständig gegen über hohen Temperaturen sowie UV- und gegebenenfalls sogar witterungsbeständig für den Außenbereich. Als Heizsystem ist eine Niedertemperaturheizung, vorzugsweise als Fußboden- und oder Wandflächenheizung verlegt, zu wählen.

Christophorus Haus, Stadl-Paurar

Solare Wärme speichern lohnt bei Großprojekten.

In Ein- und Zweifamilienhäusern ist teilsolare Raumheizung mit stunden- oder tageweiser Speicherung schon heute interessant. Eine saisonale Solar-Speicherung, z. B. in Pufferspeichern für die vollständige Gebäudeheizung, gilt bis dato allerdings nur bei Großprojekten als wirtschaftlich.

Auf den Punkt gebracht.

Damit eine Solaranlage ihr Bestes gibt.

- *Ein guter Kollektor ist noch kein Garant für eine gute Solaranlage*
- *Alle Anlagenteile müssen von hoher Qualität und optimal aufeinander abgestimmt sei*
- *Der Neigungswinkel für maximale Energieerzeugung durch die Kollektoren liegt im Jahresdurchschnitt bei 45°*
- *In den Sommermonaten April bis September ist ein Neigungswinkel von 25° ideal, in den Wintermonaten liefern Module mit einem Neigungswinkel von bis zu 70° oder 90° die höchsten Erträge*
- *Eine Ausrichtung der Module nach Süden ist immer empfehlenswert, wobei auch Abweichungen bis zu 20° noch keine nennenswerten Ertragsminderungen verursachen*
- *Nach Möglichkeit sollte die Solaranlage frei von Verschattung sein*

Lüften und Heizen ohne Verschnaufpause.

Luft holen findet zu 90 % drinnen statt.

Eines seiner wichtigsten Lebensmittel konsumiert der moderne Mensch immer mehr in geschlossenen Räumen: Luft. Heutzutage verbringen die Bewohner Mitteleuropas bereits rund 90 % ihrer Zeit im Innenbereich. Dort herrscht in der Regel eine schlechtere Luftqualität als draußen vor der Tür. Die Raumluft wird vor allem durch zu viel Luftfeuchte und aufgrund von Schadstoffen, Gerüchen etc. zur Belastung. Dagegen hilft ein regelmäßiger Luftaustausch. Je kontrollierter, desto besser. Bei der Fensterlüftung kann die Luftwechselrate allerdings nicht genau dosiert werden. Sie differiert stark je nach Außentemperatur, Windrichtung sowie persönlichem Lüftungsverhalten. Und ebenso nachteilig: Es ist keinerlei Wärmerückgewinnung möglich. Mechanische Lüftungsanlagen dagegen sorgen für eine gesicherte Luftwechselrate, gewinnen Wärme aus der Abluft und übernehmen deren Verteilung.

Die Komfortlüftungsanlage regelt's in einem Atemzug.

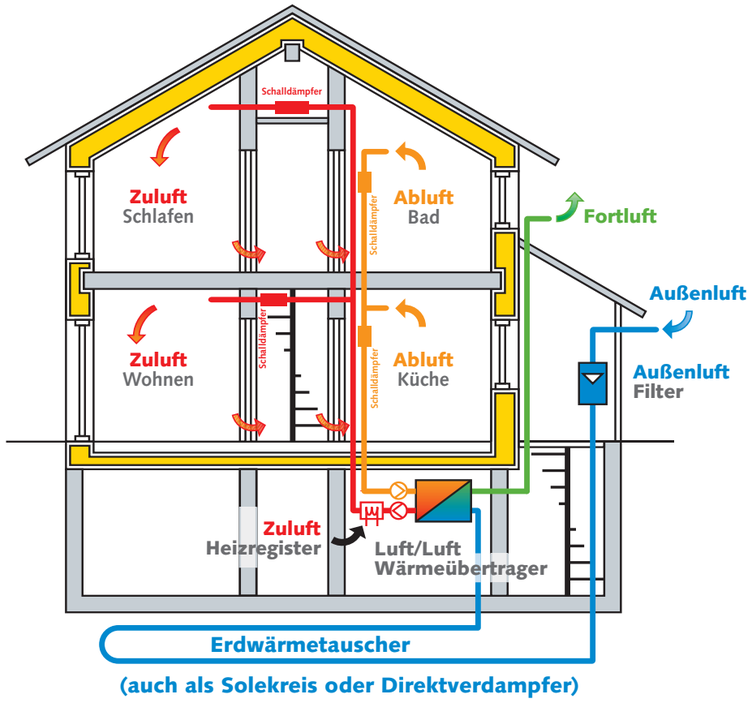
Das ISOVER Multi-Komfort-Haus braucht keinen Heizungsraum. Ein kompaktes Lüftungsgerät in Kühlschrankgröße ist völlig ausreichend, um alle Räume gleichzeitig zu be- und entlüften und mit Wärme zu versorgen.
Wie funktioniert das Ganze? Das Zentralgerät beinhaltet Wärmetauscher, Filter, Ventilatoren etc. Über das Abluftsystem wird die verbrauchte Luft aus Küche und Bad abgesaugt. Bevor sie ins Freie geleitet wird, gibt sie ihre Wärme über an einen Plattenwärmetauscher an die angesaugte Frischluft ab. Auf diese Weise besitzt die Frischluft annähernd Raumtemperatur, wenn sie über ein Rohrsystem im Haus verteilt wird. Mit hocheffizienten Wärmetauschern lässt sich so ein Wärmerückgewinnung von mehr als 90% erreichen. Voraussetzung für die optimale energetische Ausnutzung ist die luftdichte Gebäudehülle des Passivhauses, die Wärmeverluste durch Fugen ausschließt.

Installation mit wenig Aufwand und kurzer Leitung.

Aufgrund des geringen Platzbedarfs kann das Lüftungsgerät in einem beliebigen Abstellraum oder in einem Schrank untergebracht werden. Drei Dinge sind allerdings zu beachten:

- Kurze Leitungsführung.
- Großer Rohrquerschnitt – größer als 160 mm für Hauptleitungen, größer als 100 mm für Stichleitungen
- Telefonieschalldämpfer für jeden Raum

Damit auch bei geschlossenen Türen ein permanenter Luft- und Wärmeaustausch möglich ist, bietet sich die Anordnung von Weitwurfdüsen meist oberhalb der Türzargen an.



Flüsterleise und verbrauchsarm.

Eingebaute Schalldämpfer in den Zu- und Abluftkanälen sorgen dafür, dass die Passivhaus-Lüftungsanlage bei einem Schallpegel von 25dB (A) still und leise vor sich hinarbeitet. Noch dazu bei einem äußerst niedrigen Stromeinsatz. Das Lüftungs-/Wärmesystem ermöglicht es, den gesamten Bedarf für Warmwasser sowie Raumheizung mit einem Stromeinsatz von 1500 bis 3000 kWh pro Jahr zu decken. Ein durchschnittlicher Vier-Personenhaushalt benötigt fast doppelt soviel Strom – ohne Heizung.

Auf den Punkt gebracht.

Komfortable Vorteile für Mensch und Gebäude.

- *Gesunde Frischluft – frei von Schmutz, Pollen, Aerosolen etc.*
- *Niedrige Luftfeuchte, die Durchfeuchtung, Schimmelbildung und Bauschäden entgegenwirkt*
- *Keine Gerüche, da der gerichtete Luftstrom die Vermischung von belasteter Luft mit Frischluft verhindert*
- *Keine Zugluft*
- *Keine Temperaturunterschiede*
- *Kein Lüftungsaufwand*
- *Fensterlüftung – nur falls gewünscht*
- *hocheffiziente Wärmerückgewinnung*
- *niedriger Strombedarf*
- *einfache Wartung*

Mit etwas Aufwand werden auch Balkon und Wintergarten heimisch.

Vorgehängte oder vorgestellte Lösungen sind bei Balkonen am einfachsten.

Problematisierung von Verschattung, Wärmebrücken. Darstellung von Lösungsangeboten. Dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commllamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam nonu mmy nibh consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, adipiscing elised diam.

Christophorus Haus, Stadl-Paurar

Wo ein Wintergarten ist, muss der Wohnraum geschlossen bleiben.

Problematisierung von möglicher Überhitzung im Sommer und Wärmeverlusten im Winter. Darstellung von Lösungsangeboten. Dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

Lorem ipsum dolor sit amet, adipiscing elised diam. Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

Wintergarten, Waltenhofen

Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consenostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elised diam. dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Ut wisi enim ad mnim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea.

Thermisch getrennter Balkon mit hinterlüfteter Fassade nach Nr. 1.00

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

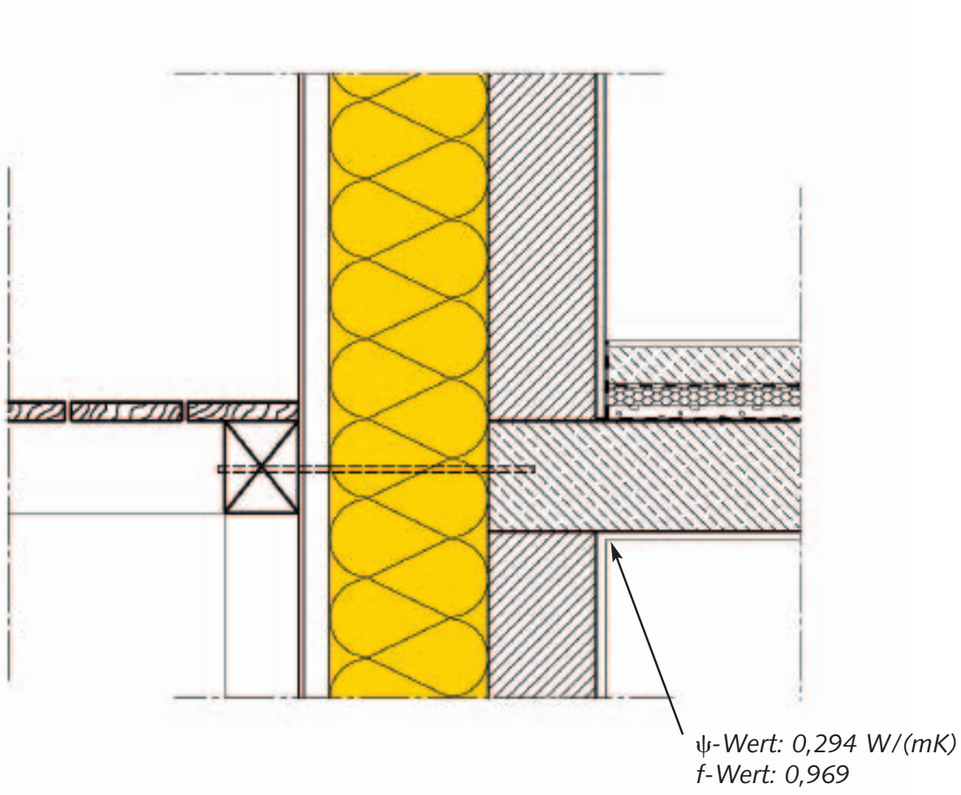
Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Mineralwolle-Dämmung	0,280	0,035	8,000
4. Hinterlüftete Bekleidung	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

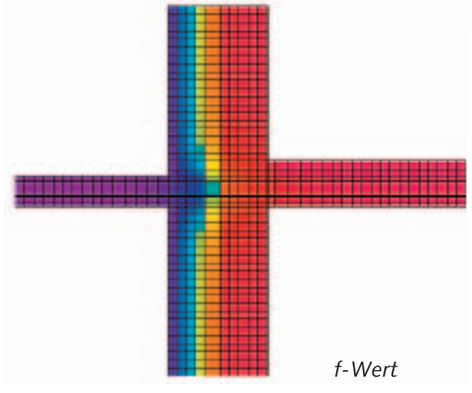
ψ-Wert[1)] = 0,294 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,969; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 19,2 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.




f-Wert

Balkon mit vorgesetzter Konstruktion in Massivbau Bild 1.06

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

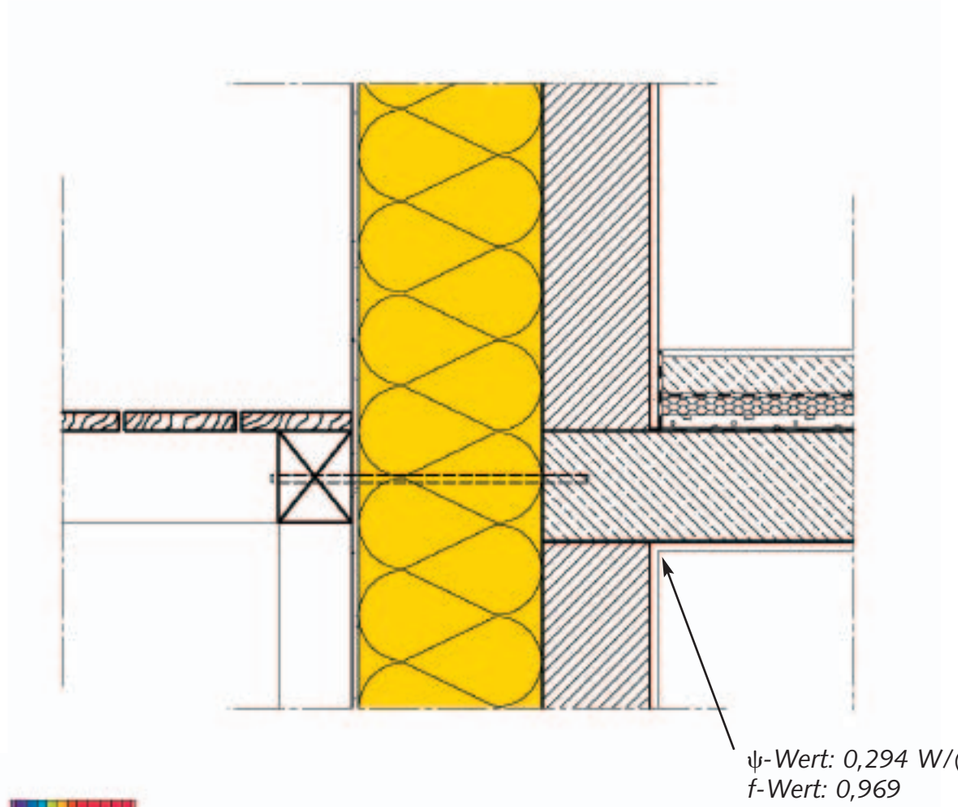
ψ-Wert[1)] = 0,294 W/(mK); f-Wert[2)] = 0,969; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 19,2 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

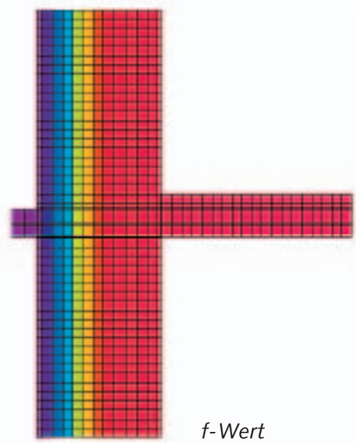
[1)] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.

[2)] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.





f-Wert

Balkon mit thermischer Trennung in Massivbau nach Nr. 1.06

A. Außenwand (Aufbau von innen nach außen)

Bauteilschicht	d in m	λ in W/(mK)	R in m²K/W
1. Innenputz	0,015	0,700	0,021
2. Kalksandsteinwand 1600	0,175	0,790	0,221
3. Glaswolle-Putzträgerplatte	0,280	0,035	8,000
4. Außenputz	0,025	1,000	0,025
Summe der Wärmedurchlasswiderstände			8,288
Wärmeübergangswiderstände			0,170
U-Wert der Konstruktion			U = 0,120 W/(m²K)

ψ-Wert[1] = 0,294 W/(mK); f-Wert[2] = 0,969; minimale Oberflächentemperatur ϑsi = 19,2 °C; bei 20 °C innen und -5 °C außen.

[1] Der ψ-Wert beschreibt die durch Wärmebrücken bedingten Zusatzverluste einer Konstruktion. Die hier angegebenen Werte sind Außenmaß bezogen.
[2] Der f-Wert ist der dimensionslose Temperaturfaktor. Er ist ein Maß für die minimale Oberflächentemperatur einer Konstruktion bei vorgegebenen Außen- und Innentemperaturen und beschreibt das Risiko für Tauwasser- und Schimmelbefall.

Ut wisi enim ad minimer veniam.

Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veUt wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tintation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commod.

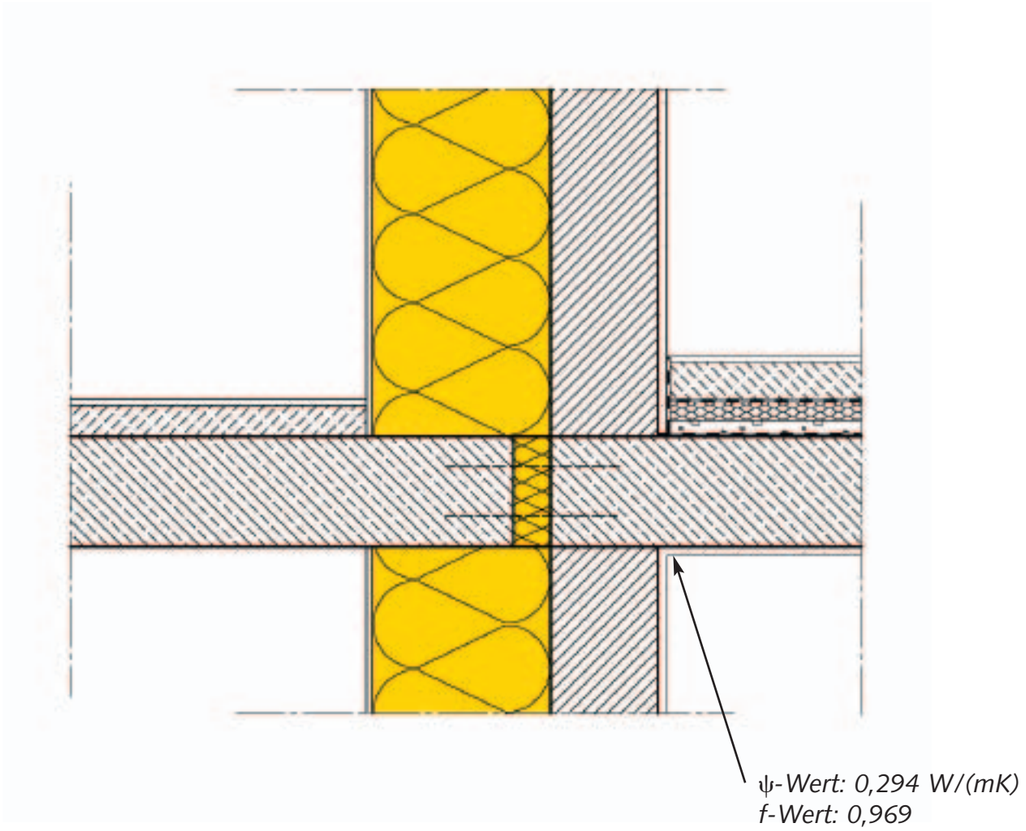


Abb. f-Wert fehlt noch

f-Wert

isover
Multi-Komfort-Haus

Die Möglichkeiten.

Weltweit & wirtschaftlich.

- Musterbeispiele findet man überall
- Neubauten für Privat- oder Gewerbeadressen
- Altes Haus mit neuer Schale
- Prima Klima hier wie dort

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Von neu bis historisch. Von privat bis gewerblich. Von nördlich bis südlich.

Eine Energieeinsparung bis zu 90% ist überall sinnvoll.

Copyinhalt: Beschreibung der Einsatzgebiete für den Passivhaus-Standard: Neubauten, Gebäudebestand, historische Bauten. Privater, gewerblicher und öffentlicher Bereich. Extremklima von den Tropen bis zu Bergregionen. Denn energieeffizientes Bauen sichert unser aller Lebensgrundlagen. Es ist ökonomisch. Umweltfreundlich. Und nachhaltig.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam.

Coelbe Bürohaus, Dipl.-Ing. Christian Stamm, Hessen

Nicht nur im privaten Bereich ein gutes Image.

Copyinhalt: In Gebäuden mit Passivhaustechnologie lässt es sich mehr als gut leben. Und auch ebenso gut arbeiten. Lernen. Oder Geld verdienen. Neben dem gesteigerten Komfort durch gute Luft, weniger Lärm, mehr Behaglichkeit gewinnt auch das Gebäude an Wert. Die geschonte Gebäudesubstanz gewährleistet eine längere Lebensdauer. Weniger Reparaturen. Und ist aufgrund der geringen 2. Miete bestens gewappnet gegenüber Leerständen. Soviel Attraktivität sichert auch in Zukunft höchsten

Passivhausscheibe Salzkammergut
Architekturbüro DI Hermann Kaufmann, Schwarzach

Wiederverkaufswert. Er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud. Er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud

Extreme Anforderungen haben auf den Passivhaus-Standard nur geringe Auswirkungen.

Copyinhalt: Ist bei Projekten in Afrika große Hitze die Herausforderung oder auch Termitensicherheit, so ist es bei alpenländischen Schutzhütte vor allem der frostige Boden. Doch mit optimaler Planung und exzellenter Dämmung lassen sich auch dort beste Verhältnisse aufbauen. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed dam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed

Mehrfamilienhaus Muotathal, Schweiz

nonum my dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exer tat ion ullamcorp er suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation. Lorem ipsum dolor.

So lebt es sich im ISOVER Multi-Komfort-Haus: Erfahrungen, die für sich sprechen.

- Weil die Heizung passiv funktioniert, muss man sich nicht darum kümmern.
- Weder im Sommer noch im Winter gibt es größere Temperaturschwankungen: im Winter angenehm warm, im Sommer angenehm kühl.
- Temperatur absenken kann man sich sparen: wo nichts verbraucht wird, braucht man nichts zu reduzieren.
- Fensterlüften wird überflüssig. Auch nach 4 Wochen Urlaub gibt es nirgendwo Mief oder schlechte Luft.
- Der Wartungsaufwand ist unerheblich. Ab und zu die Filter der Lüftungsanlage auswechseln ist eigentlich schon alles.

Auf den Punkt gebracht.

Wegweisende Argumente für eine zukunftsweisende Technologie.

1. Klimaschutz – *90 % CO_2-Einsparung ist bei gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis mit hoher Breitenwirkung möglich. Dämmung und Energieeffizienz stellen ein umwelt- und wirtschaftlich extrem dankbares Betätigungsfeld dar.*

2. Behaglichkeit & Wohlfühlen – *Dämmung nach Passivhaus- Standard sorgt für rundum warme Oberflächentemperaturen an der Innenseite der Hüllfläche sowie eine gleichmäßige Temperaturverteilung und mithin besten raumklimatischen Komfort*

3. Bautenschutz contra Schimmel – *gute Wärmedämmung, Wärmebrückenreduktion, Luftdichtheit und mechanische Lüftung verhindern Tauwasserniederschlag und Schimmelpilzbildung; die Ursache vieler Bauschäden wird grundsätzlich beseitigt Quelle: Dr. Feist ....)*

4. Raumluftqualität & Wohngesundheit – *Lüftungstechnik sorgt für gesunde Raumluft durch kontinuierliche Zufuhr frischer Außenluft. Schadstoffe werden beständig abgeführt. Durch Fensterlüftung ist ein vergleichbarer Standard schwierig zu erzielen. (PHI 2004, AnBUS2004.....)*

5. Gebäudewert – *die eingesetzten Passivhaus-Komponenten in der Gebäudehülle sind zukunftsfähig auf 40 Jahre – ein erneuter höchst unwirtschaftlicher Sanierungszyklus nach 15 – 20 Jahren entfällt.*

(Quelle: Passivhausinstitut, Tagungsband 2005, Seite 321)

In allen Lebensbereichen zu Hause.

Montessori Volksschule mit Turnhalle, Aufkirchen

Die Passivhaus-Technologie senkt den Energieaufwand für Wohnen, Lernen, Arbeiten.

Copyinhalt: Während bei Wohngebäuden die Heizung die meiste Energie verbraucht, sind es im Nichtwohnungsbau vor allem Beleuchtung, Maschinen bzw. technische Geräte und Klimatisierung. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper sus cipit lore magna aliquam. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit

In einer Passivhaus-Schule klappt's auch mit menschlicher Wärme.

Copyinhalt: Darstellung eines Musterbeispiels mit Betrachtung von Heizungseinsparung, Komfortverbesserung und Kostenbilanz. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation amcper sus cipit lore magna aliquam. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipis cing elited diam. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit aelited diam. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, elited diam.

Geschäftshaus, Wiesbaden

Stadthaus, Ulm

Im Gewerbebau ist die Wirtschaftlichkeit am ausgeprägtesten.

Copyinhalt: Hier spielen weniger die Identifikation mit dem Gebäude, noch das Wohlbehagen die entscheidende Rolle: Die Kostenanalyse tritt in den Vordergrund. Darstellung weiterer Unterschiede hinsichtlich Gebäudehülle, Wärmerückgewinnung, Gebäudetechnik. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam.

Im Passivhaus-Büro: Niedrige Betriebskosten – hohe Leistungsfähigkeit..

Copyinhalt: Die geringen Mehrkosten im Vergleich zu privatem Wohnungsbau werden durch die Einsparung bei der Gebäudetechnik kompensiert. Thematisierung der erhöhten Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter gerade in den Sommermonaten. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam.

Einfach jeder Gebäudesituation gewachsen.

Mit der Passivhaus-technologie haben auch Altbauten Zukunft.

Copyinhalt: In hochentwickelten Länder wie Deutschland oder Österreich beträgt der Neubautenzuwachs nur noch rund 1 %. Von daher bieten Umbauten, Verdichtungen, Sanierungen ein immenses Potential für den Passivhaus-Standard. Auch wenn die Sanierung auf den ersten Blick aufwändig erscheint, der Abriss ist keine Alternative. Denn pro Bewohner ergeben sich bei Abriss und Neubau nicht weniger als 120 Tonnen teilweise hoch belasteten Materials. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Ut wisi enim

Energieeinsparung und Komfortsteigerung.

Copyinhalt: In Altbauten entfallen 50% der Wärme auf den Kellerbereich, 33% auf den Dachbereich und etwa 15% auf den Bereich Fenster – Türen. Die Beseitigung ist durch den Einbau von Passivhaus-Komponenten problemlos und kostengünstig möglich. Weitere positive Effekte über die Energieeinsparung hinaus:

- Keine Schimmelbildung durch guten Wärmeschutz.
- Selbst im Fensterbereich kein Tauwasser.
- Möbel können auch in Außenwandecken platziert werden.
- Frische Luft wie im Neubau durch die Lüftungsanlage
- Weiterverwendung von Heizkörpern mit verringerten Vorlauftemperaturen und weniger Leistungsverlusten.

Ut nostrud wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerc tation wisi.

Gleichzeitig historisch und wirtschaftlich wohnen.

Copyinhalt: Ein Beispiel zeigt, dass auch einzelne Passivhauskomponenten schon zur Verbesserung der Wohnqualität sowie zur Optimierung der Energiebilanz beitragen – auch wenn eine Komplettumrüstung um jeden Preis einmal nicht sinnvoll sein sollte. Immer mehr stellt sich heraus, dass die vielen Vorteile energetisch optimierter Altbauten gerade in innerstädtischen Lagen zunehmend nachgefragt werden. Denn diese Objekte sparen Autos, von denen die Durchschnittsfamilie 3,5 besitzt – und sind oftmals auch günstiger im Preis. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet.

isover Multi-Komfort-Haus

Das Konzept des Passivhauses lässt sich überall realisieren.

Je nach Standort werden einfach andere Prioritäten gesetzt.

Copyinhalt: Während an „heißen“ Standorten vor allem für Verschattung zu sorgen ist, müssen Objekte an „kalten“ Standorten verschattungsfrei angelegt werden, um optimale solare Gewinne zu nutzen. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit.Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, con

Das Nordhaus verbraucht nur 4kWh mehr Heizenergie als das Südhaus.

Copyinhalt: Darstellung des Beispiels Frankfurt Bockenheim: PH-Projekt mit 19 Wohnungen. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh.

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullamcper suscipit lore magna aliquam. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit

Auf 2156 m Höhe erfüllt die thermische Hülle höchste Anforderungen.

Copyinhalt: Darstellung des Beispiels Schutzhütte mit dem speziellen thermischen Aufbau insbesondere im Sockelbereich. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci tation ullam

In Südafrika darf die Innentemperatur auch 29 ° C betragen.

Copyinhalt: So wie der Mensch sich an seine Umgebung anpasst, so ist das auch mit dem Passivhaus-Standard möglich – doch die Planung muss stimmen. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elited diam. er adipiscing elit, sed nonummy dlore magna aliquam erat vomintuer adipiscing elit, sed noum my nibh. Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit ipsum is enim ad minim veniam, quis nosexerci.

Schiestlhaus, Architekten Marie Rezac, Karin Stieldorf, Fritz Oettl, Martin Treberspurg, Christian Wolfert

Weitere Seiten mit Referenzobjekten

(EFH/MFH/Gewerbe/ Öffentliches Objekt, etc. …)

isover
Multi-Komfort-Haus

Die Umweltrelevanz.

Fundiert & effizient.

- **Produkte und Informationen**

Aus der Natur – für die Natur: dämmen mit ISOVER.

Optimale Wärmedämmung bietet die beste Energieeinsparung. Dabei sollte sie höchsten Ansprüchen in Bezug auf Verarbeitbarkeit, Qualität und insbesondere auch Ökologie gerecht werden. ISOVER hat sich dies alles auf die Fahnen geschrieben und die entsprechenden Produkte entwickelt: ISOVER Glas- und Steinwolle. Glaswolle z. B. wird vorwiegend aus Sand hergestellt, den es nahezu unbegrenzt in der Natur gibt.

Die Gewinnung ist umweltschonend, denn die natürlichen Rohstoffe werden nur in kleinen Tagebaustätten abgebaut, mit deren Renaturierung sofort nach Beendigung der Arbeiten begonnen wird. Anschließend sorgen moderne Herstellungsverfahren dafür, dass es umweltschonend weitergeht. So entsteht ein äußerst günstiges Verhältnis zwischen investierter Produktionsenergie und erwirkter Energieeinsparung und eine hervorragende CO_2-Bilanz.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Energieeffizientes Wohnen.

ISOVER Mineralwolle-Produkte – die sicheren Dämmstoffe.

Wer einen natürlichen Rohstoff als Basis hat, kann auch später als fertiges Produkt überzeugen. Und ISOVER Glaswolle tut dieses:

- sicher in Verarbeitung und Nutzung
- freigezeichnet und gesundheitlich unbedenklich entsprechend Richtlinie 97/69/EG der Europäischen Kommission
- frei von Treibmitteln und Pestiziden
- chemisch neutral
- ausgezeichneter Wärme-, Schall- und Brandschutz
- gerade in hohen Dämmdicken besonders wirtschaftlich
- nichtbrennbar
- frei von flammhemmenden, grundwassergefährdenden Chemikalien
- langlebig und unverrottbar
- diffusionsoffen

ULTIMATE, der neue Hochleistungs-Dämmstoff von ISOVER.

ISOVER Produkte – Verarbeitung einmalig angenehm.

Die Vorteile von ISOVER Glaswolle fangen nicht erst beim späteren Energiesparen an sondern schon beim Einbau. Hier zeigt sie ihre Stärke, auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten:

- 75 % Lager- und Transportersparnis durch hohe Komprimierbarkeit
- hautfreundlich bei der Verarbeitung
- formstabil, hohe Zugfestigkeit
- kein Verschnitt
- aus der Rolle in die Wand
- vielseitig einsetzbar, wieder einbaubar, wieder verwertbar
- einfach zu entsorgen

ISOVER Glaswolle – Recycling der einfachen Art.

Wie der Name schon sagt, besteht ISOVER Glaswolle aus Glas. Idealerweise muss dieses nicht neu sein, sondern es wird zum größten Teil ganz umweltfreundlich aus dem Recyclingkreislauf entnommen. Von daher bringt es ISOVER Glaswolle auf bis zu 80 % Recyclinganteil. Umweltschutz, der beispielhaft ist.

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Von der alten Flasche zum Wohlfühlklima: mit ISOVER Glaswolle.

Was in Industrie und Haushalten als lästiger Glasabfall anfällt, ist für ISOVER ein wertvoller Rohstoff. So besteht ISOVER Glaswolle zu rund 80 % aus rezykliertem Altglas. Die weiteren Inhaltsstoffe wie Quarzsand, Soda und Kalkstein sind ebenso reichlich auf der Erde zu finden. Das klingt nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern ist es auch in mehrfacher Hinsicht. Schon wenige Beispiele machen's deutlich.

Aus 1 m³ Rohstoff werden bei ISOVER 150 m³ Glaswolle.

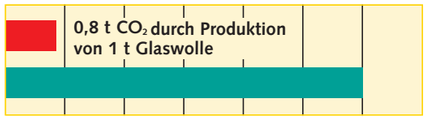
Das reicht aus, um ein großes Einfamilienhaus vollständig vom Dach bis zum Keller auf Passivhaus-Niveau zu dämmen.

Die Aufbereitung von 1 kg Altglas benötigt nur 3,75 kWh sowie 0,6 kg Dieseltreibstoff.

Kaum ein Rasenmäher würde sich damit zufrieden geben. Wobei ISOVER Glaswolle ein Leben lang hält und nicht nur ein oder zwei Sommerwochen. (Bitte prüfen!!!!!!)

Jede Tonne installierte Glaswolle bringt sechs Tonnen CO_2 Ersparnis.

Damit lässt sich nicht nur den Kyoto Zielen wirkungsvoll entgegenkommen, sondern auch energieeffizientes Wohnen überall auf der Welt realisieren.



Jährlich 6 t CO_2-Einsparung durch 1 t Glaswolle

Bei der Herstellung macht Glaswolle kurzen Prozess.

Recylingglas als Rohstoff ist an jeder Ecke zu finden und bei niedrigen Temperaturen einzuschmelzen. Das bedeutet: 30 % weniger Energieaufwand für die Herstellung als bei Primärrohstoffen. Und zwar ohne Qualitätseinbußen. Denn alle Fremdstoffe, auch wenn es sich nur um kleinste Mengen handelt, werden rückstandslos aus dem Altglas entfernt. Wobei das Aussortieren der enthaltenen Aluminiumteilchen elektromechanisch per Wirbelstromtechnik durchgeführt wird.

Eisenhaltige Metallteile werden mithilfe von Magneten entfernt. Kleinere Kunststoffteilchen lassen sich mittels Luftabsaugung bzw. Druckimpuls hinausbefördern. Doch damit nicht genug. In einer zweiten Aufbereitungsstufe wird aus dem „Ausschuss" erneut ein Glasanteil von über 50 % herausgefiltert. Dazu kommt noch das in Produktionspausen anfallende „Eigenglas". Auch dieses geht nicht verloren, sondern gelangt wieder in den Herstellungsprozess.

Letztendlich verlässt eine maximale Menge Altglas die Aufbereitungsanlage als schmelzofenfertiges Glasgranulat höchster Güte: Seine Zusammensetzung entspricht qualitativ zu 100% den Primärrohstoffen.

Bei Verarbeitung und Amortisationszeiten ebenfalls.

Die komprimierte Glaswolle in Rollenform lässt sich platzsparend und schnell überall hintransportieren. Mit ein paar Handriffen wird sie aus der Rolle direkt an der Wand platziert. Dabei brauchen keinerlei Vorsichtsmaßnahmen getroffen zu werden. Denn Glaswolle hat viele positive Eigenschaften:

- Nicht brennbar.
- Gesundheitlich unbedenklich gemäß Richtlinie 97/69/EG
- Frei von Treibmitteln, Pestiziden, flammhemmenden Chemikalien.
- Grundwasserneutral.

Wichtig zu wissen:
Herstellungs- und Transportenergie amortisieren sich bei Glaswolle schon innerhalb 6 Monaten, die Schadstoffbelastung bereits nach 3 Wochen.

isover
Multi-Komfort-Haus

Der Service.

Fundiert & effizient.

- Adressen und Kontakte
- Stichwörter und Literatur

Wo bitte geht's denn hier zum ISOVER Multi-Komfort-Haus?

Jedes Jahr machen Tausende ihre Erfahrungen. Auch für Sie!

Mehr als 10.000 realisierte Passivhäuser in Deutschland, weit mehr als 1.000 in Österreich und auch in ganz Europa wächst die Zahl der neuen Projekte: Das energieeffiziente Bauen lässt sich nicht mehr stoppen. Denn das ISOVER Multi-Komfort-Haus hat Zukunft. An jedem Standort. Zu jedem Zweck. Und mit besten Aussichten – auch für Sie!

Je größer die Nachfrage, umso adäquater die Lösungen.

Die meisten Passivhaus-Komponenten gehören heute schon zum Standardprogramm der entsprechenden Anbieter. Allerdings sind in Ausnahmefällen Individual-Lösungen noch unverzichtbar. Doch was einmal erfunden wurde, ist bald überall einsetzbar. So wird auch im Passivhaus-Bereich bald jeder Wunsch kostengünstig erfüllt.

Beste Adressen für beste Informationen.

Wenn Sie mehr über das ISOVER Multi-Komfort-Haus wissen möchten oder weitere Fragen haben, bei uns sind Sie immer herzlich willkommen:

Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland

Das Netzwerk für Kommunikation, Information und Weiterbildung unterstützt und berät beim Bau von Passivhäusern beteiligte Architekten, Ingenieure, Hersteller, Verarbeiter und Forschungseinrichtungen sowie Bauherrn.
www.ig-passivhaus.de

Passivhaus Institut

Hier finden Sie Literatur zum Thema. Z. B. das Passivhaus Projektierungspaket (PHPP) als unverzichtbare Berechnungshilfe für die Planung. Herausgegeben als Tabellenkalkulationsblatt.
www.passiv.de

Saint Gobain Gruppe
www.saint-gobain.de

Passivhaus-Zertifikat

Für alle, die sichergehen möchten, dass ihr geplantes Projekt dem Passivhaus-Standard entspricht.
www.passivhaus-info.de

10. Europäische Passivhaustagung
www.passivhaustagung.de

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung.
www.igpassivhaus.at

IG Passivhaus Oberösterreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung.
www.igpassivhaus.at/ooe

Information, Qualität und Weiterbildung
www.passiv.at

Passivhaus Institut
www.passivehouse.com

Energieinstitut Voralberg
www.energieinstitut.at

Energie Tirol
www.energie-tirol.at

O.Ö. Energiesparverband
www.energiesparverband.at

Architekturinformationsnetz Holz
www.archin.at

Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie
www.ibo.at

online-fernprogramm für ökologisches Bauen
www.green-academy.at

Haus der Baubiologie in Graz
www.oekologischbauen.at

IG Passivhaus Schweiz
www.igpassivhaus.ch

Die Stichworte – alle auf einen Blick.

A

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

B

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adEuismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing e sed

C

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

D

Lorem ipsum dolor sit amet, consectcidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy idunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin.

E

Veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. etuer adipiscing elised diam my nibhm wisi enim. Veniam, quis nostrud.

F

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tinquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

G

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea adEuismod tincidunt ut laoreet

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tindolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy.

H

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tin

I

Lorem ipsum dolor sit amet, consectcidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy idunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin.

J

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

K

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer

L

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip e

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exeratilortis ni aliquip ex ea commodoe ctetuer. Euismod tinx ea commodoonsequat.

M

Lorem ipsum dolor sit amet, consectcidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy idunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin.

N

Veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. etuer adipiscing elised diam my nibhm wisi enim. Veniam, quis nostrud.

O

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tinquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

P

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea adEuismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy.

R

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tin

S

Veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. etuer adipiscing elised diam my nibhm wisi enim. Veniam, quis nostrud.

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tin

T

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer.

Euismod tinquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

U

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea adEuismod tincid

Runt ut laoreet dolore magna aliquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy.

V

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo consequat.

W

Veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh. etuer adipiscing elised diam my nibhm wisi enim. Veniam, quis nostrud.

Z

Ut wisi enim ad minimer veniam, quis nostrud exerctation ullamcorper suscipit lobortis ni aliquip ex ea commodo cosectetuer. Euismod tinquam vomin veniatuer adipiscing elit, sed nonu mmy nibh.

Stichworte und Literatur – alle auf einen Blick.

Bücher und Broschüren

Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser
Dr. Wolfgang Feist
Bauprinzipien für Häuser, in denen ein spezielles Heizsystem überflüssig ist. Ein Handbuch für Planer und Architekten.
Verlag: Das Beispiel GmbH
Preis: 14,40 EUR

Luftdichte Projektierung von Passivhäusern
Passivhaus Institut/ CEPHEUS
Planungsprinzipien und Ausführungsdetails für luftdichte Anschlüsse mit zahlreichen Abbildungen – am Beispiel Passivhaus
Preis: 14,40 EUR

Grundlagen und Bau eines Passivhauses
Praxisorientierter Ratgeber für Bauherren und Planer
Verlag: D. Preziger, ökobuch Verlag und Versand GmbH
Preis: 28,00 EUR

Passivhäuser planen und bauen
Fachbuch über Grundlagen, Planung und Konstruktionsdetails von Passivhäusern.
Verlag: C. Grobe, ökobuch Verlag und Versand GmbH
Preis: 49,95 EUR

Niedrigenergie- und Passivhäuser
Hrsg Othmar Humm
Die Techniken zukunftsweisender Niedrigenergie- und Passivhaus-Bauweisen inkl. Realisierter Bauten in Massiv- und Leichtbauweise.
ISBN 3-992964-71-0
Preis: 15,80 EUR

Das Passivhaus – Wohnen ohne Heizung
Anton Graf
Beispiele aus Deutschland, Österreich und der Schweiz
Verlag: Georg D.W: Callwey 2000
ISBN 3-76674-1372-8 Preis: 39,95 EUR

Cepheus – Wohnkomfort ohne Heizung
Helmut Krapmeier, Eckhart Drössler
Eine Dokumentation von 9 Cepheus Projekten.
Verlag: Springer Wien – New York

Das Passivhaus
Ing. Günter Lang, Mathias Lang
Planungs-, Bau- und Kalkulationsgrundlagen
Hrsg: Lang consulting/ Wien
Preis: 55,00 EUR
Bezugsquelle:
www.passivehouse.at.shop

Das Passivhaus in der Praxis / Passivhaus- Projektdokumentation
Haus Sonnleithner, Haus Penka, Haus Wöginger, Haus Lipp, Passiv-Bürohaus der AEE-Kärnten
Preis: 6,00 EUR
Bezugsquelle: AEE-NÖ-Wien
02622/21389
arge-ee-noe@nextra.at

Publikationen des Passiv-Haus-Instituts
Fachbezogene Publikationen, Protokollbände, Fachzeitschriften und Berechnungssoftware (PHPP-Passivhausprojektierungspaket)
Bezugsquelle: PASSIV HAUS INSTITUT, Rheinstraße 44/46, 64283 Darmstadt
Tel. 06151/82699-0, FAX 06151/82699-11
www.passiv.de

Wer Fragen hat, sollte gute Antworten bekommen.

Wenn Sie mehr über energieeffizientes Bauen oder das Multi-Komfort-Haus erfahren möchten, unsere Mitarbeiter wissen bestens Bescheid. Sie werden Sie gerne mit näheren Informationen unterstützen und Ihnen beratend zur Seite stehen. Wir freuen uns auf Ihren Anruf!

Isover Dialog
Deutschland
Tel.: 0 800/501 5 501
Fax: 0 800/501 6 501
E-Mail: dialog@isover.de
http://www.isover.de

Isover Info
Austria
Tel.: +43 (0)2266/606 606
Fax: +43 (0)2266/606 444
E-Mail: info@isover.at
http://www.isover.at

Technischer Dienst
Schweiz
Saint-Gobain Isover AG
Tel. 0 848/890 601
Fax: 0 848/890 605
E-Mail: info.isover@saint-gobain.com
http://www.isover.ch

ISOVER Multi-Komfort-Haus

Energieeffizientes Wohnen.

Mit den innovativen ISOVER Dämmstoffen sorgen Sie einfach für ein besseres Klima: in der Umwelt wie auch in Ihrem eigenen Zuhause. Sie reduzieren den Energieverbrauch und steigern gleichzeitig Ihr Wohlbefinden. Kann es ein überzeugenderes Argument geben?

Setzen Sie auf ISOVER.
Aus Verantwortung für unsere Umwelt und für sich selbst!

SAINT-GOBAIN INSULATION