

Außenwände mit selbst gebauten, ausgedämmten Z-Trägern fit machen

Die Dämmung der Außenwände bestehender Gebäude ist entscheidend für den Erfolg der Wärmewende und für den Klimaschutz. Sie ist in den meisten Fällen wirtschaftlich. Mit Hilfe selbst gebauter Z-Träger, das sind leichte Träger aus Dachlatten oder Konstruktionsvollholz und Holzwerkstoffplatten, lässt sich eine Unterkonstruktion vor der alten Wand bauen und der entstehenden Hohlraum mit Dämmstoffen füllen. Etwas handwerkliche Erfahrung, Freude an solcher Arbeit und genügend Zeit sind die Voraussetzungen, dass ein solches Projekt in Eigenleistung gelingen kann.

Bitte arbeitet niemals alleine und beachtet die Arbeitssicherheit, denn das Arbeiten auf Leitern und Gerüsten birgt Gefahren.

Wir haben die Außendämmung mit Z-Trägern an einem Einfamilienhaus mit Dämmstoffmatten aus Mineralwolle-Klemmfilz getestet. Dieser Dämmstoff ist preiswert und einfach zu verarbeiten. Ihr könnt aber beliebige andere Mattendämmstoffe verwenden, mit Strohballen füllen oder die Konstruktion mit kleinen Änderungen durch eine Fachfirma mit Zelluloseflocken ausblasen lassen. Ein weiterer Vorteil: Bei der Gestaltung der Fassade sind eurer Kreativität kaum Grenzen gesetzt. Von edlem oder rustikalem Holz über stylische Fassadenplatten bis hin zur Photovoltaik ist vieles möglich.

Besonders bei der Außendämmung gilt: Viel hilft viel. Wenn genügend Platz ist, empfehlen wir euch, 24 cm oder stärker zu dämmen. Wenn zum Beispiel euer Dachüberstand die Dämmstärke auf 20 cm begrenzt, ist das aber auch OK.

Ob ihr im Normalfall 20 oder 30 cm stark dämmt, fällt preislich kaum ins Gewicht. Genauso, wie die Arbeitszeit dadurch kaum zunimmt. Die zusätzliche Energie- und Kosteneinsparung ist aber spürbar und daher gilt hier „wenn schon, denn schon!“. Dünnere Dämmung ist hier nur dann sinnvoll, wenn der Platz wirklich nicht reicht oder wenn es aus speziellen Gründen besonders aufwändig würde.

In dieser Anleitung erklären wir zuerst die Montage auf einer ungestörten Fläche und erläutern dann weitere Details.

Bitte lest euch diese Anleitung komplett durch, bevor ihr startet. Für dieses Projekt müsst ihr mindestens zu zweit, besser zu dritt oder zu viert sein. Startet doch eine mehrtägige Dämmparty. Das ist auch ein klasse Gemeinschaftserlebnis.



Abbildung 1: Oben: Z-Träger mit und ohne Dämmung. Mitte: Klemmfilz einbringen. Unten: mit Verkleidung



Materialliste	Werkzeugliste
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sockeldämmplatten inkl. Klebe- und Armierungsmörtel, Armierungsgewebe, Putzschienen, Putz und Sockelfarbe 2. Kantholz als Fußbalken (z.B. 80/60 mm) 3. Material für Z-Träger in den passenden Mengen <ol style="list-style-type: none"> a. Dachlatten oder Kanthölzer für die Gurte (z.B. 60/40 mm) b. 10 mm OSB- oder 8 mm Hartfaserplatte als Steg c. wasserfester Holzkleber und Schrauben (4x50 mm, 4 Stück pro Meter) oder Ankernägel (2,8x65 mm, 7 Stück pro Meter) zum Verbinden von Platten und Gurten d. EPS-Platten, 6 cm stark, zum Ausdämmen der Träger 4. Dübel und Bolzenanker, mindestens 10 mm stark, sowie Schrauben zur Befestigung von Fußbalken und Stegträgern 5. Unterleg-Hölzer oder Klötze zum Ausgleichen von Unebenheiten 6. Polyurethan-Ortschaum zum Ausschäumen von Anschlüssen und Lücken (ca. 0,1 Dosen pro m²), Pistolenreiniger 7. Mineralfaserklemmfilz in der richtigen Stärke 8. diffusionsoffene Unterspannbahn mit passendem Klebeband und Dichtkleber, um die Dämmung winddicht abzuschließen & Tackerklammern 9. Lattung und ggf. Konterlattung für die Fassade 10. Fassadenverkleidung nach Wahl inkl. Befestigungsmittel 11. ggf. Materialien für den späteren Einbau neuer Fenster in die neue wärmedämmende Schicht 12. ggf. Rollladen- oder Jalousiekästen inkl. Zubehör 13. ggf. Materialien zum Ändern von Regenfallrohren 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meterstab, Stift und Wasserwaage, Leitungsfinder, Schere, Schnur 2. Gehörschutz, Schutzbrille und Schutzhandschuhe 3. Baugerüst und Leitern 4. Werkzeug zum Aufkleben und Verputzen der Sockeldämmplatten 5. Werkzeug zum Entfernen von Leitungen, Lampen, Vordächern und weiteren Gegenständen, falls erforderlich 6. Straßenbesen 7. Bohrhämmer mit passenden Bohrern z. B. zum Bohren der Löcher für Dübel und Bolzenanker & Schlauch zum Ausblasen der Löcher 8. Hand-, Kreis, Kapp- und Stichsäge 9. Heißdrahtschneider zum Schneiden der EPS-Platten für das Ausdämmen der Träger und zum Schneiden der Sockeldämmplatten 10. Schlauchbeutelpistole oder Kartuschenpresse 11. Schaumpistole zum Auf- und Einbringen des PU-Ortschaums 12. Dämmstoffmesser 13. Tacker zum Befestigen der Unterspannbahn 14. Akkuschauber mit Bits zum Anbringen der Unterkonstruktion und der Fassade.

Vorbereiten

Zunächst ist es wichtig, dass ihr euch darüber klar werdet, wo später eure Z-Träger hinkommen und wie lang sie werden. In die Ebene der Kellerdecke montiert ihr später ein Fußholz, das euch als Montagehilfe und zum Aufsetzen der Z-Träger gute Dienste leisten wird. Hat euer Haus eine Stahlbetondecke, befestigt ihr diesen Balken am besten mit Bolzenankern in der Decke. Unterhalb und vor dieses Kantholz kommt die Sockeldämmung.

1. Messt als erstes aus, wo sich die Kellerdecke befindet, und zeichnet die spätere Lage des Fußholzes mit der Wasserwaage in der Mitte der Kellerdecke an.
2. Messt von dort ausgehend bis zum Dach die Größe der Wandflächen aus, die ihr dämmen möchtet. Berücksichtigt dabei auch die Fenster.

Bitte arbeitet niemals alleine und beachtet die Arbeitssicherheit, denn das Arbeiten auf Leitern und Gerüsten birgt Gefahren.

3. Macht euch eine Skizze mit allen Maßen.
4. Überlegt euch nun, wo ihr später die Z-Träger montiert und tragt sie in die Skizze ein: Direkt an jede Seite eines Fensters und an die Außenecken kommt ein Träger. Die Zwischenräume, auch unter und über den Fenstern, teilt ihr so ein, dass der lichte Abstand zwischen den Trägern maximal 75 cm (bei Strohballen 96 cm) beträgt.

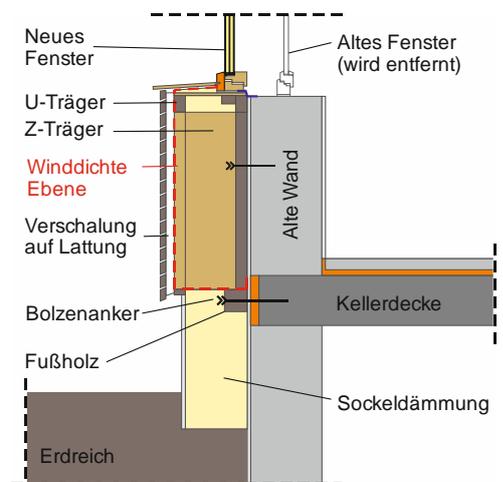


Abbildung 2: Alte Wand mit Kellerdecke, Sockeldämmung, Fußholz, Bolzenanker, Z-Träger, altem und neuem Fenster und winddichter Ebene

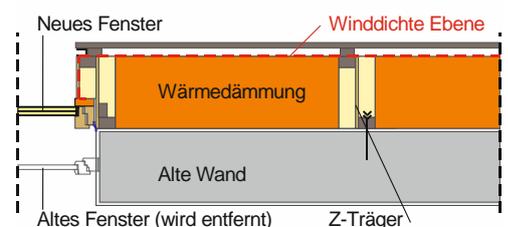


Abbildung 3: Seitlicher Fensteranschluss mit Z-Trägern, Wärmedämmung, Verschalung, neuem, in den Z-Träger verschraubtem, überdämmtem Fenster und winddichter Ebene



5. Plant auch die Befestigung der Z-Träger und des Fußholzes. Die Anzahl der Befestigungen ist vom Mauerwerk der Wand abhängig. Wenn euer Gebäude eine Betondecke hat, verankert ihr die Z-Träger mit Bolzenankern (\varnothing z. B. 10 mm) in den Deckenebenen (und zusätzlich dazwischen wie folgt mit Rahmendübeln). Bei einem stabilen Vollziegelmauerwerk oder bei Verankerung in einer Betondecke oder einem Beton-Ringbalken braucht ihr etwa jeden Meter einen Befestigungspunkt. Bei Mauerwerk aus Kalksandlochsteinen oder Beton-Hohlblocksteinen sollte der Abstand nicht größer als 0,7 m sein. Bei Hochlochziegeln nicht größer als 0,5 m. Wenn ihr euch nicht sicher seid, plant lieber einen Befestigungspunkt mehr ein.
Bei Fachwerkwänden müsst ihr die Tragbalken treffen. Hier können auch Gewindestangen ein passendes Befestigungsmittel sein.
6. Wenn alles ausgemessen ist, organisiert das Material im Fach- oder Onlinehandel. Dabei lohnt es sich sehr, Preise zu vergleichen!
7. Stellt nun das Baugerüst auf oder lasst es aufstellen. Beauftragt dazu entweder einen Gerüstbauer oder leiht euch eins z. B. im Baumarkt.
8. Entfernt alte Lampen, Schalter, Klingeln (zieht eine Elektro-Fachkraft hinzu), Briefkästen, Vordächer und so weiter.
9. Reinigt die Wand grob mit einem Straßenbesen.
10. Zeichnet die spätere Lage der Z-Träger mit der Wasserwaage an.

Anbringen des Fußholzes und Dämmen des Sockels, Dachanschluss

1. Hebt gegebenenfalls die Erde vor der Wand aus, um die Sockeldämmung (für geringere Wärmebrückenverluste) ins Erdreich zu führen, vgl. auch Abbildung 2.
2. Montiert nun mit Hilfe der Bolzenanker (oder Rahmendübel) das Fußholz an der bereits eingezeichneten Stelle. **Tragt beim Arbeiten mit dem Bohrhammer Gehörschutz und Schutzbrille!**
3. Schneidet die Sockeldämmplatten mit dem Heißdrahtschneider so aus, dass sie über das Fußholz passen (Abbildungen 2 und 7).
4. Rührt Klebemörtel an, bringt ihn mit der gezahnten Glättkelle auf die Sockelplatten auf, klebt sie an und lasst den Kleber abbinden.
5. Mörtelt um Kellerfensteröffnungen und Ecken Kantenschutz ein. Bringt (wieder mit der gezahnten Glättkelle) Armierungsmörtel auf die Sockeldämmplatten und bettet das Armierungsgewebe ein.
6. Nach dem Abbinden bringt ihr den Oberputz auf und streicht den Sockel. Wie das Anbringen und Verputzen der Sockeldämmung genau geht, zeigen wir euch in der DIY-Anleitung [„Außenwände fit machen mit Wärmedämmverbundsystem“](#)

Abbildung 7: Von links nach rechts: Sockeldämmung unter dem Fußholz, verdübeln der Sockeldämmung, aufbringen des Armierungsmörtels, einarbeiten der Eckschienen

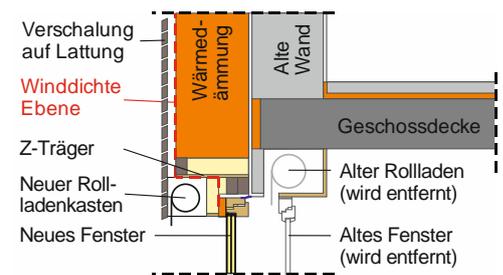


Abbildung 4: Oberer Fensteranschluss mit Z-Trägern, Wärmedämmung und Verschalung sowie Fenster und neuem Rollladenkasten

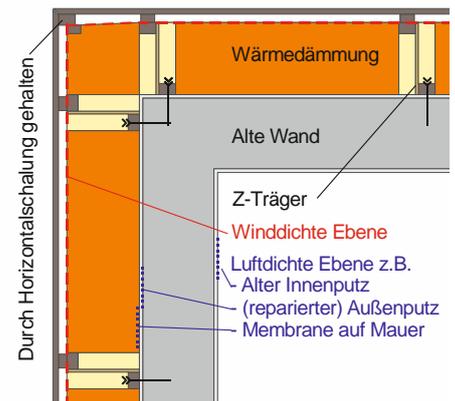


Abbildung 5: Detail Außenecke

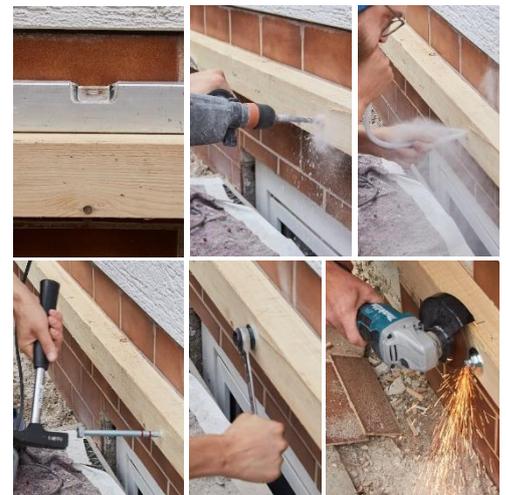


Abbildung 6: Von links oben nach rechts unten: Ausrichten des Fußholzes, Bohrung setzen, Bohrloch ausblasen, Bolzenanker einschlagen und festziehen. Überstehendes Gewinde mit den Winkelschleifer abschneiden





Abbildung 8: Von links nach rechts: Dichtkleberraupe aufbringen, Winddichtungsmembrane eindrücken und antackern, Membrane aufrollen.

7. In unserem Fall sind der alte Außenputz, bzw. die Sockelfliesen die luftdichte Ebene. Verbindet die neue winddichte Ebene, eine Membrane, mit dem Putz bzw. den Fliesen.
8. Wir haben dazu eine Raupe Dichtkleber auf die Fliesen und das Fußholz gepresst, die Membrane sorgfältig eingedrückt und zusätzlich auf dem Fußholz angetackert.
9. Rollt zum Schluss die Membrane zusammen und legt sie auf die Sockeldämmung. Dann ist sie für die weiteren Arbeiten aus dem Weg.
10. In einem späteren Schritt wird irgendwann auch das Dach gedämmt. Um dann den Anschluss an unsere luftdichte Ebene (den Außenputz) herstellen zu können, haben wir Stücke der Membrane mit Luftdichtheitskleber an- und zwischen die Sparren geklebt und die Sparren an den Außenputz angedichtet



Abbildung 9: Andichten von Putz und Sparren an die Membrane zum späteren Anschluss der luftdichten Ebene des Daches

Z-Träger herstellen

Die Z-Träger bestehen aus einem Streifen Holzwerkstoffplatte („Steg“, z. B. aus OSB- oder Hartfaserplatte) und daran befestigten Dachlatten oder Konstruktionsvollhölzern (KVH) („Gurte“). Die Dicke der Gurte hängt von der Dämmstärke ab. Bis zu einer Dämmstärke von 30 cm könnt ihr Dachlatten, 40/60 mm verwenden, darüber hinaus nehmt 60/60 mm KVH.

Wir haben uns für OSB-Platten als Material für den Steg entschieden, und die Streifen selbst mit der Kreissäge geschnitten. Mit der Tauchsäge und einer langen Führungsschiene geht es vermutlich besser. Du kannst die Plattenstreifen aber in vielen Baumärkten und Holzhandlungen auch schneiden lassen. Unsere Dämmstärke haben wir mit 26 cm so gewählt, dass wir die Dachsparren nicht verlängern mussten und wir sie gleichzeitig unter der Verschalung verschwinden lassen konnten, ohne die Verschalung für die Sparren ausschneiden zu müssen. Wenn du völlig frei in der Wahl der Dämmstärke bist, wähle ein Maß, das gut mit dem der Holzwerkstoffplatten zusammenpasst. So vermeidest du Verschnitt. Gängig sind z. B. 1,25 m Plattenbreite. Bei einer Dämmstärke von 30 cm bekommst du also aus einer Platte 4 Stege, bei 24 cm sind es 5 Stege.

Wenn du Dämmstoffmatten verwendest, bedenke auch die verfügbaren Dämmstoffstärken. Wir wollten eigentlich eine 26 cm dicke Dämmstoffmatte verwenden, die war aber nicht verfügbar, also haben wir in 2 Lagen à 12 und 14 cm gedämmt. Durch solche Kombinationen kannst du fast jede Dämmstärke realisieren.



Abbildung 10: Stege schneiden



Abbildung 11: Aufbringen des Klebers (links) und Einschlagen der Ankeranker (rechts)



1. Schneidet die Stege in der richtigen Breite zu, oder lasst sie schneiden.
2. Schneidet die Gurte in der dazu passenden Länge ab. Dabei sollten sich die Stoßstellen von Gurten und Platten mindestens zwei Schrauben oder Nägel überlappen.
3. Gebt Kleber auf die Gurte, drückt Steg und Gurt zusammen und verbindet beides mit den Anknägeln (Abstand: 15 cm) oder den Schrauben (Abstand: 25 cm).
4. Klebt und schraubt/nagelt über die Stoßstellen der Gurte zur Verstärkung ein Stück OSB-Platte.
5. Schneidet die Dämmstoffstücke aus EPS für die Z-Träger zurecht und klebt sie auf einer Seite ein. Die andere Seite bleibt noch frei, denn hier wird der Gurt später an die Wand gedübelt.

Anbringen der Z-Träger

Die meisten alten Wände sind nicht gerade gemauert. Sie „bauchen“ an manchen Stellen aus, an anderen gibt es Dellen. Um später eine gerade Fassade zu bekommen, könnt ihr diese Unebenheiten ausgleichen:

1. Stellt zuerst ganz links und ganz rechts die ersten beiden Z-Träger auf das Fußholz (nachdem ihr die aufgerollte Membrane heruntergenommen habt) und richtet sie mit einer Wasserwaage aus.
2. Bohrt nun in der Deckenebene durch den inneren Gurt des Z-Trägers in die Decke (**Gehörschutz!**), blast das Loch aus und schlägt einen Bolzenanker ein. Zieht den Bolzenanker noch nicht final fest.
3. Nun spannt ihr zwischen den beiden gesetzten Trägern Schnüre. Mit deren Hilfe stellt ihr fest, ob und wo es „Bäuche“ in der Fassade gibt. Das prüft ihr, indem ihr den Abstand zwischen den Schnüren und der Wand messt. Gibt es irgendwo eine Stelle, an der ein Träger nicht mehr passen würde, bewegt ihr die bereits gesetzten Träger ganz links und rechts durch Unterfüttern mit den Distanzhölzern entsprechend von der Fassade weg.
4. Sobald das geschafft ist, fixiert ihr die bereits gesetzten Träger final und setzt zwischen den Bolzenankern Rahmendübel im zum Wandbaustoff passenden Abstand (vgl. „Vorbereiten“, Punkt 5).
5. Nun bringt ihr alle weiteren Träger so an, dass ihre Außenkante gerade noch nicht die Schnüre berührt. Vergesst das Unterfüttern der Träger im Bereich der Dellen nicht.
6. Anschließend schäumt ihr die durch die Dellen und das Unterfüttern entstandenen Spalten zwischen alter Wand und innerem Gurt aus. **Tragt dabei bitte Schutzhandschuhe.**
7. Zum Schluss dieses Arbeitsschrittes beklebt ihr die noch freie Seite der Träger mit den EPS-Platten.

Abbildung 15: Finales Anziehen der Schrauben (links), Ausschäumen der Lücke zwischen Wand und Träger (Mitte). Z-Träger montiert (rechts).



Abbildung 12: Aufbringen des Klebers (links), aufkleben des EPS (oben). Unten: Verstärkter Gurt-Stoß. EPS dort noch ausschneiden.



Abbildung 13: Bohren der Löcher (links), einschlagen der Bolzenanker (rechts). Spannen der Schnüre (unten).



Abbildung 14: Unterfüttern der Träger im Bereich von Dellen.



Ausdämmen der Zwischenräume

Das Ausdämmen der Zwischenräume geht mit der dem Mineralfaserklemmfilz schnell und einfach. **Tragt beim Arbeiten mit dem Dämmstoff Handschuhe und gegebenenfalls eine Atemschutzmaske:**

1. Legt eine Holzwerkstoffplatte oder eine dicke Pappe an der Stelle aus, an der ihr den Mineralfaserklemmfilz schneiden möchtet.
2. Öffnet eine Rolle des Dämmstoffes mit dem Cutter und rollt ihn aus. Der Klemmfilz hat zur besseren Orientierung Markierungen.
3. Misst die erforderliche Dämmstoffbreite (Abstand der Stegträger plus 1 – 2 cm zum Festklemmen) und schneidet ihn mit dem Dämmstoffmesser (um das Messer zu schonen auf der Holzwerkstoffplatte oder Pappe) durch.
4. Klemmt den Dämmstoff dann zwischen die Träger.
5. Sparrenköpfe und andere in die Dämmebene ragende Teile schneidet ihr am besten vor Ort aus.

Arbeitet im Team: Eine Person misst und drückt den Dämmstoff ein, eine Person schneidet und eine dritte trägt die Dämmung und sorgt für Nachschub.



Abbildung 16: oben: Schneiden der Dämmung. unten: Eindrücken der Dämmung.

Abbildung 17: links: Einbringen der Dämmung. Mitte: Aussparen eines Sparrens. rechts: fertig ausgespart und eingedrückt.



Winddichte Ebene und Fassadenbekleidung

1. Sobald alle Zwischenräume mit Dämmstoff gefüllt sind, klappt ihr die Membrane hoch und tackert sie an die Z-Träger. Haltet die Membrane stramm und achtet darauf, dass keine Falten entstehen.
2. Darüber kommt die nächste Bahn mit einer Überlappung von etwa 10 cm. Die beiden Bahnen werden mit einem geeigneten Klebeband verbunden. Solltet ihr die Membrane auf Mauerwerk kleben müssen, macht das mit Dichtkleber. Zu anderen Bauteilen wie Holz oder Fensterrahmen nehmt ihr ebenfalls Klebeband.
3. Wenn die Fassade zu ist, ist ein wichtiger Meilenstein erreicht: Die Konstruktion ist regensicher. Sie kann nun einige Tage so bleiben, ohne Schaden zu nehmen.

Herzlichen Glückwunsch – Zeit für eine Pause!

4. Schraubt eine weitere Lattung vertikal auf die Z-Träger. Auf diese kommt dann die Fassade.
5. Wir haben profilierte Nut- und Federbretter aus Thermoholz verwendet. Diese Hölzer sind vergleichsweise langlebig. Beginnt an der linken, unteren Ecke der Fassade und richtet das erste Brett sorgfältig mit der Wasserwaage aus.
6. Dann schraubt ihr das Brett am besten mit selbstbohrenden Edelstahlschrauben an die Latten.



Abbildung 18: Oben: Antackern der Membrane. Unten: Vorläufig gegenfest.



Abbildung 19: Sorgfältiges Ausrichten der ersten Lage mit der Wasserwaage





Abbildung 20: links: Schräges Einbohren der Schrauben in die Schraubnut; Mitte: Stoß im Feld rechts: Die Fassade entwickelt sich von links nach rechts.

7. Die von uns verwendeten Profilbretter sind rundum mit Nut bzw. Feder profiliert. Das ist sehr nützlich, denn so bleiben die Abstände immer gleich, es lässt sich schnell und präzise arbeiten und die Bretter können auch zwischen den Trägern gestoßen werden. Die Stöße sollten mindestens 30 cm voneinander entfernt sein.
8. Lasst die Bretter an den Enden oder bei Öffnungen ein paar Zentimeter zu lang.
9. Es sind verschiedene Eckausbildungen möglich. Wir haben uns für Gehrungsschnitte entschieden. Das ist kostengünstig und elegant. Dazu wird auf die bereits an der Wand befestigte Fassade eine Führungsschiene angezwängt oder aufgeschraubt und die überstehende Bretter nach genauem Messen präzise im Winkel von 45° abgeschnitten.
10. Die Gegenstücke werden ebenfalls im 45-Grad-Winkel mit der Kappsäge zugeschnitten und auf die Unterkonstruktion geschraubt.



Abbildung 21: Präzises Abschneiden überstehender Bretter mit Tauchsäge und Führungsschiene (links). Mit Gehrungsschnitten gebildete Ecke.

So, nun habt ihr einen guten Überblick. Wir gehen noch auf ein paar Details ein:

Fassaden-PV

An der Fassade Strom zu produzieren ist aus mehreren Gründen eine gute Idee: Das sieht schick aus, entlastet die Umwelt von CO₂ und ist überraschend kostengünstig. Ein Quadratmeter PV-Modul ist heute für knapp über 100 € zu haben, unsere Holzverkleidung war mit 60 € nicht sehr viel billiger. Wir haben darum in unserem Projekt eine Steckersolar-Anlage installiert. Trotz ungünstiger Ausrichtung nach Nordosten produziert sie Strom für etwa 3 Cent pro kWh (hier sind bei der Investition die Kosten für das „ersetzte“ Holz der Fassade abgezogen). Kaum 1/10 des Stroms aus der Steckdose. Klasse, oder? So gehst du vor:

1. Die PV-Module klemmst du mit Modulendklemmen auf die reguläre Unterkonstruktion deiner Fassade.
2. Verlege deine Fassadenverkleidung wie gehabt grob bis zu der Stelle, an der du deine Module einsetzen möchtest.
3. Schneide die Verkleidung mit einer Tauchkreis- oder Stichsäge sauber ab (passt dabei auf, die winddichte Ebene nicht zu verletzen).
4. Klinke die Fassadenverkleidung gegebenenfalls an den Stellen der Modulendklemmen aus.



Abbildung 22: Fassadenverkleidung absägen; Wechselrichter und Modul montieren



Abbildung 23: Verkleidung für Modulendklemmen ausklinken



5. Montiere nun den Wechselrichter so auf der Unterkonstruktion, dass er später unter die Module passt.
6. Befestige dann das erste Modul mit den Modulendklemmen auf der Unterkonstruktion.
7. Verbinde die Anschlüsse des ersten Moduls mit dem Wechselrichter.
8. Positioniere dann das zweite Modul, verbinde auch dessen Kabel mit dem Wechselrichter und klemme dann auch das zweite Modul mit den Modulendklemmen fest.



Abbildung 24: Fertig!

Brandschutz

Unser Gebäude stößt auf der linken Seite an das Nachbarhaus. Um die Ausbreitung eines möglichen Feuers zu behindern, habe wir zusätzlich zwischen der winddichten Membrane und der Holzverschalung eine 15 mm starke zementgebundene Holzwolle-Leichtbauplatte eingebaut. Anstelle der 30 mm starken Dachlatte haben wir eine 15 mm OSB-Platte als Unterkonstruktion auf die Holzwolle-Leichtbauplatte geschraubt und konnten so die Fassadenbeplankung in einer Ebene durchziehen.



Abbildung 25: Über Eck angebrachte Holzwolle-Leichtbauplatte mit und ohne Verkleidung

Außen- und Innenecken

Die Ausbildung von Außen- und Innenecken haben wir bei unserem Beispielprojekt nicht umgesetzt. Darum erklären wir euch mit Hilfe der Zeichnungen Nr. 26, wie es geht:

1. An **Außenecken** dübelt ihr die Z-Träger so in die Wanddecke, dass der wandseitige Gurt von der Ecke weg zeigt (1). Damit ist der Dübel möglichst weit weg von der Ecke und sprengt sie nicht ab. Achte darauf, dass die Dübel der an die Ecke angrenzenden Träger auf unterschiedlichen Höhen sind, um Abplatzungen zu vermeiden.
2. Dämmt zunächst die Gefache auf beiden Seiten aus (2), tackert die winddichte Membrane über die Z-Träger (3) und montiert die senkrechte Lattung (4), die später die Fassadenbekleidung trägt.
3. Anstelle der Schalung schraubt ihr dann erst einmal horizontale Konterlatten auf die senkrechte Lattung (5).
4. Daran richtet das Eckholz (6) aus, schraubt es dann fest, tackert auch dort die Membrane an und schraubt eine Latte (7) darüber.
5. Füllt das entstandene Gefach mit Dämmstoff (8), klappt die Membrane um, tackert sie auf den Z-Träger (9), verbindet beide Membrane mit Klebeband und schraubt die senkrechte Lattung auf.
6. Dann beginnt ihr, die Fassadenbekleidung zu verlegen und schraubt nach und nach die als Hilfskonstruktion verwendeten Latten ab.

Die Konstruktion der **Innenecke** ist noch einfacher:

1. Klemmt die Dämmung in die Innenecke (1)
2. Dübelt dann einen Z- an die Wand (2) und klemmt auch hier die Dämmung ein.
3. Verlegt die winddichte Ebene (3)
4. Baut eine Hilfskonstruktion aus Dachlatten OSB-Platten zur Befestigung der Fassadenbekleidung und schraubt sie auf den Z-Träger.
5. Bringt zum Schluss wie geübt die Verschalung auf.

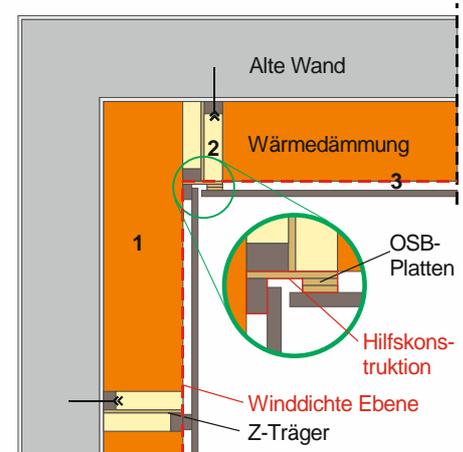
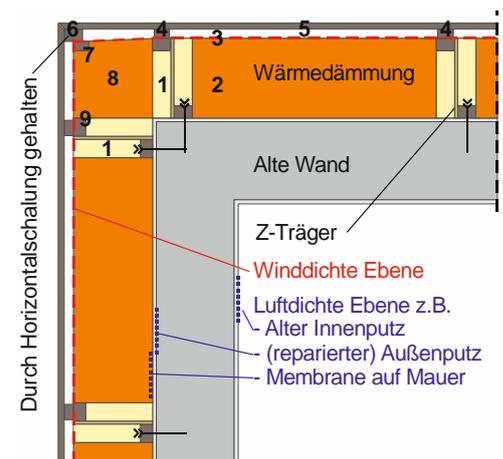


Abbildung 26: Außenecke (oben) und Innenecke (unten)



Vorstehende Elemente: Träger ausklinken

Bei aus der Wand hervorstehenden Elementen kommt ihr mit Unterklotzen alleine nicht weiter. Ihr müsst euch etwas anderes einfallen lassen. Bei unserem, in vielen Schritten immer größer gewordenen Beispielgebäude wurde irgendwann ein Stockwerk auf die Garage aufgesetzt. Das ehemalige Garagendach steht noch immer sichtbar vor. An dieser Stelle haben wir die Träger ausgespart und den Gurt nach oben versetzt. Ein anderes Beispiel könnte eine umlaufende Bordüre oder ein Schmucksims sein. Packt solche Stellen einfach mit Dämmung ein. Natürlich wird die Dämmschicht an solchen Stellen geschwächt. Wenn solche Schwächungen aber etwa $\frac{1}{4}$ der Dämmstärke nicht übersteigen, bleibt der zusätzliche Wärmeverlust im Rahmen. So geht ihr vor:

1. Messt den Überstand (bei uns waren es knapp 4 cm) und spart den Träger mit der Kreis- oder Stichsäge aus.
2. Doppelt den Gurt auf und verklebt und verschraubt die Aufdoppelung. Die Überlappung der Gurtstücke sollte mindestens 15 cm betragen. Reicht eine Gurtstärke nicht aus, könnt ihr auch zweimal aufdoppeln.
3. Dübelt den modifizierten Z-Träger wie gehabt an die Wand. Wir haben die Betondecke der Garage als unser Hauptauflager für den Bolzenanker verwendet.
4. Wenn ihr mit Dämmstoffmatten arbeitet, braucht ihr den Dämmstoff bis etwa zu $\frac{1}{4}$ der Dämmstärke nicht weiter zu bearbeiten, die flexible Matte passt sich der Unebenheit an. Bei größeren Überständen besorgt euch zusätzlich eine weitere Dämmstoffmatte in der passenden Stärke.



Abbildung 27: oben links: vorspringendes Garagendach; oben rechts: modifizierter Träger; Mitte: ausgesparter Träger; unten: ausgesparter Träger mit versetztem Gurt.

Fenster und Rollladenkästen

Wir haben in unsere Fassade zwei neue Fenster eingebaut. Wie der Einbau der Fenster im Detail gemacht wird zeigen wir euch in der Anleitung „[Fenster selbst einbauen](#)“.

Hier konzentrieren wir uns auf die Einbausituation.

Um Wärmebrücken zu vermeiden, ist es wichtig, die neuen Fenster in der neuen Dämmebene anzubringen, also im Z-Träger und die Blendrahmen der Fenster (das ist der feststehende Teil der Fensterrahmen) zu überdämmen. So geht's:

1. Die Z-Träger werden **seitlich** so montiert, dass der äußere Gurt über die Fensteröffnung hinaus steht (1). In diesem Bereich wird der neue Fensterrahmen später überdämmt (2).
2. Klebt und schraubt im Bereich des Fensters an den Steg und den inneren Gurt eine Dachlatte zur Verstärkung (3). Die Z-Träger am Fenster werden erst nach der Montage an der Wand gedämmt.
3. Dübelt nun den Träger an und entfernt die alte Fensterbank.
4. Im Bereich der Fensteröffnung könnt ihr den Z-Träger nicht an die Wand dübeln, da die Laibung ausbrechen würde. Dübelt bei raumhohen Fenstern darum eine weitere Latte an die Wand (4) und verbindet sie mit dem inneren Gurt des Z-Trägers. Den äußeren Gurt des Trägers müsst ihr außerdem für den Rollladenkasten ein Stück ausschneiden.

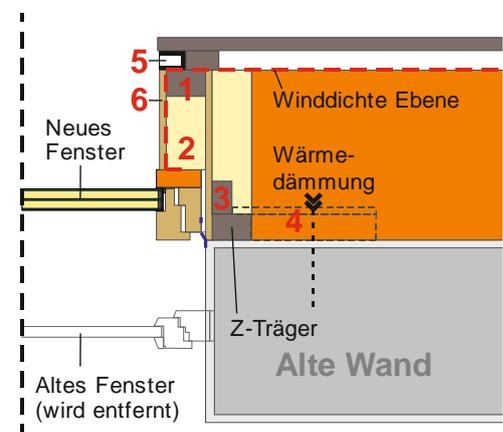


Abbildung 28: oben: Schnittzeichnung des seitlichen Fensteranschlusses; unten: Z-Träger angebracht, Fensterbank entfernt.



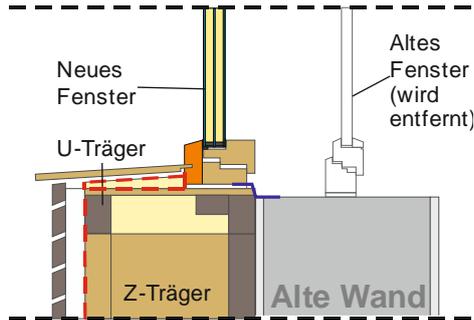


Abbildung 29: von links nach rechts: Schnittzeichnung des unteren Fensteranschlusses. U-Träger für den Gurt des Z-Trägers ausgeschnitten. Dachlatte an den Stirnseiten montieren.

5. Für den **Fensteranschluss unten** baut ihr einen U-Träger und montiert ihn zwischen die Z-Träger an den Fensterlaibungen und über die Z-Träger zwischen den Fenstern.
6. Dazu schneidet ihr den U-Träger aus, montiert an den Stirnseiten zwischen den Gurten ein Stück Dachlatte. Dreht dann eine Schraube durch die Gurte des Z-Trägers in die Gurte des U-Trägers. Kontrolliert dabei mit der Wasserwaage, dass ihr den U-Träger exakt horizontal ist.
7. Nachdem ihr die winddichte Membrane aufgetackert habt, verklebt diese als ersten, temporären Witterungsschutz sorgfältig auf der Oberseite des U-Trägers und mit den Z-Trägern und auf den alten Fensterrahmen.



Wir haben die Fenster unseres Beispielgebäudes mit **Rollläden** versehen. Sie sind weit außen, direkt hinter der Verschalung montiert, um möglichst viel Platz für Dämmung zwischen dem Rollladen und dem Fensterahmen zu lassen. So werden die Wärmebrücken verringert. Der Rollladenkasten wird auf die Rollladenschiene aufgesteckt, die von außen auf den äußeren Gurt des Z-Trägers geschraubt wird, und nur durch sie gehalten wird. Wir haben uns für einen elektrisch angetriebenen Rollladen entschieden. Das ist heute kaum teurer und es gibt keine Probleme mit der Luftdichtheit – wenn die Kabel gut abgedichtet werden. Vergesst bitte die Leitungen für die Stromzuführung und die Schalter nicht – der Anschluss ist Sache einer Fachkraft.

Beim **Fensteranschluss oben** gehst du so vor wie beim Fensteranschluss unten. Allerdings verwendest du hier einen Z-Träger. Diesmal wird der innere Gurt aufgedoppelt, um das Fenster sicher befestigen zu können. Je nachdem, wie hoch dein Fenster, und damit dein Rollladen-/Jalousiekasten wird, musst du hier vielleicht höhere Profile verwenden, damit der Rollladen-/Jalousiekasten nicht deine Fensteröffnung verdeckt.

8. Befestigt den horizontalen Z-Träger über dem Fenster in den senkrechten Z-Trägern. Klinkt hierzu den horizontalen Z-Träger aus.
9. Steckt Rollladenschiene und Rollladen zusammen und verschraubt sie nach der mitgelieferten Anleitung.
10. Schiebt nun den Rollladen in die dafür vorgesehenen Aussparungen im äußeren Gurt des Z-Trägers und verschraubt die Rollladenschiene (5 in Abbildung 28) im Gurt des Z-Trägers. Testet die Funktion des Rollladens und legt die Anschläge oben und unten fest.

Abbildung 30: oben: U-Träger aufgelegt; unten: U-Träger durch den Gurt des Z-Trägers verschraubt

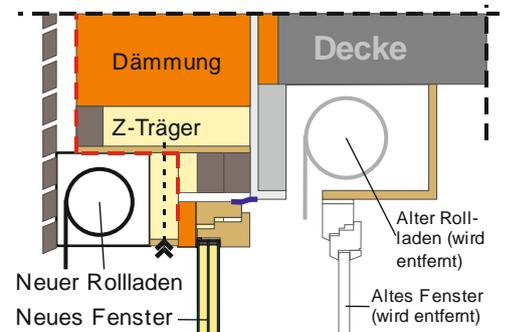


Abbildung 31: Schnittzeichnung des oberen Fensteranschlusses mit Rollladenkasten



Abbildung 32: links: Rollladenschiene und Rollladenkasten zusammengesteckt; rechts: eingebaut.



Jetzt kommt die Montage der Fassade.

Falls du dir nicht schon vorher sicher warst, ist nun eine gute Zeit, die Fenster auszumessen und zu bestellen. Sobald sie da sind, montiert ihr sie nach der Anleitung „[Fenster selbst einbauen](#)“, oder ihr lasst sie von Fachkräften montieren. Oder ihr behaltet eure alten Fenster und überdämmt sie ordentlich.

Nun kommen noch die Rahmenüberdämmung, die Fensterbänke und die Verkleidung der Laibungen und des Rollladenkastens:

11. Schneidet die Laibungsdämmung mit dem Heißdrahtschneider so, dass sie zwischen den neuen (oder auch den alten) Fensterrahmen und den äußeren Gurt des Z-Trägers passt. Klebt die Luftdichte Membrane mit Dichtkleber auf die Laibungsdämmung bis zum Fensterrahmen.
12. So macht ihr es auch auf dem U-Profil des unteren Fensteranschlusses. Überdämmt den Rahmen am besten möglichst hoch, achtet aber darauf, dass die Wasserableitung noch problemlos funktioniert. Wir haben unseren neuen Rahmen an einer bestimmten Stelle aufgefräst, um dort die Fensterbank einzustecken. Mehr dazu erfahrt ihr in „[Fenster selbst einbauen](#)“. Zur Wasserableitung muss die Dämmung unter der Fensterbank keilförmig sein.
13. Falls noch nicht geschehen, sägt Schlitz so in die Fassade, dass die Fensterbank hindurch passt.
14. Klebt nun auch zwischen den Rollladenkasten und den oberen Fensterrahmen Dämmstoff, um die Wärmebrüchen zu verringern.

Für Fensterbänke, Laibungen und Rollladenkastenabdeckungen haben wir eine weiße, 6 mm starke wetterfeste „Kompaktplatte“ genommen, wie sie auch für den Möbelbau verwendet wird.

15. Am besten, ihr lasst die Platten im Baumarkt schneiden. Das kostet zwar etwas mehr, spart aber viel Arbeit und ist präzise. Falls das nicht möglich ist, schneidet die Platten mit einer Tauchsäge oder einer Tischkreissäge und einer Kappsäge zu.
16. Fräst die Fensterbänke auf der unteren Seite ca. 1 cm breit und 3 mm tief aus. Diese dünne Seite schiebt ihr später in die in den Fensterrahmen gefräste Nut.
17. Klebt breites Bitumenklebeband (oder ein anderes geeignetes Material vom Fensterrahmen (unterhalb der Einfräsung) über den Dämmkeil auf die winddichte Membrane. Zieht das Klebeband auch seitlich wie eine Wanne hoch. Nun ist das Fenster erstmal dicht!



Abbildung 33: links: Leibungs- und Fensterbankdämmung eingeklebt; rechts: Fassade für die Fensterbank ausgeschnitten



Abbildung 34: oben: Dünnerfräsen der Fensterbank; unten: Test mit einem Reststück.



Abbildung 35: Als Wanne ausgebildetes Bitumenklebeband.



18. Klebt Distanzklötzchen mit Dichtkleber auf das Bitumenklebeband, füllt die ins Fenster gefräste Nut mit Silikon, gebt auch Dichtkleber auf die Distanzklötzchen und schiebt die dünne Seite der Fensterbank in die Nut im Fensterrahmen ein. Eventuell herausquellendes Silikon wischt ihr ab.
19. Klebt nun kleine, leicht angeschrägte Leisten aus Kompaktplatte seitlich auf die Fensterbank um das Regenwasser später in die richtige Bahn zu lenken.
20. Bohrt ca. alle 25 cm ein Loch in die Laibungsplatten und schraubt sie im äußeren Gurt des Z-Trägers fest (6 in Abbildung 28).
21. Die Rollladenabdeckung legt ihr oben auf die Laibungsplatten auf und schraubt sie gegebenenfalls in der Mitte mit einer langen Schraube in den Z-Träger über dem Fenster.

Und dann? Fertig! Ihr habt es geschafft, herzlichen Glückwunsch!

Was kostet es?

In unserem Fall lagen die Kosten mit 28 cm Dämmung ohne Verschalung bei knapp 50 €/m². In einer optimierten Variante, wenn z. B. die EPS-Dämmung der Z-Träger durch Mineralfaser ersetzt wird (dann wird die Mineralfaser in 3 Schichten verlegt), etwa 40 €/m².

Für unserer Beplankungsvariante (Nut- und Federschalung in Rhombus-Optik) kamen noch ca. 62 €/m² hinzu. Es gibt aber auch günstigere Verkleidungs-Varianten für ca. 25 bis 45€/m². Teurere Verkleidungen können aber auch deutlich über 100 €/m² kosten (nur die Verkleidung).

Wie viel Zeit braucht ihr?

Das hängt stark von der Situation vor Ort und den Arbeiten rund um das die eigentliche Maßnahme ab. Für übliche Situationen könnt ihr etwa 3,5 – 4,5 Arbeitsstunden pro Quadratmeter rechnen. Wir haben für unser Projekt mit ca. 40 m² Dämmung 160 Stunden gebracht, also 4 Stunden pro m². Mit etwas Übung und einem eingespielten Team lässt sich diese Zeit sicher deutlich reduzieren.

Was könnt ihr sparen?

Ausgehend von einem Altbau bis zum Ende der Siebziger Jahre könnt ihr pro Jahr etwa 11 – 12 € Heizkosten pro m² sparen. Unsere Investition macht sich also bereits nach 10 Jahren bezahlt.

Wenn euer Haus zwischen dem Ende der Siebziger und der Mitte der Achtziger erbaut wurde, spart ihr knapp 9 €/m² und Jahr und die Maßnahme zahlt sich bereits nach etwa 12 Jahren zurück.

Durch die Maßnahme erfährt dein Haus zusätzlich eine Wertsteigerung. Der Komfort steigt und das Schimmelrisiko sinkt, da die Oberflächen innen im Haus wärmer werden. Und: Je besser ein Haus gedämmt ist, umso besser ist es auch für die Beheizung mit einer Wärmepumpe geeignet

Gut investierte Zeit, oder?

Wir wünschen dir alles Gute mit deinem Projekt.



Abbildung 36: links: Füllen der Nut mit Silikon; Mitte: Distanzklötze aufgeklebt; rechts: Fensterbank mit Leisten eingesetzt



Abbildung 37: oben: Laibungsplatte befestigt; unten: Fertige Fensterläubung mit geöffnetem, halb- und ganz geschlossenem Rollladen.

Alle Fotos: ©Passivhaus Institut. Alle Abbildungen ©Passivhaus Institut.

Hinweis: Die Inhalte dieser Anleitung wurden sorgfältig recherchiert und getestet. Das Passivhaus Institut und seine Partner und Mittelgeber haften jedoch nicht für möglicherweise entstehende Schäden.

