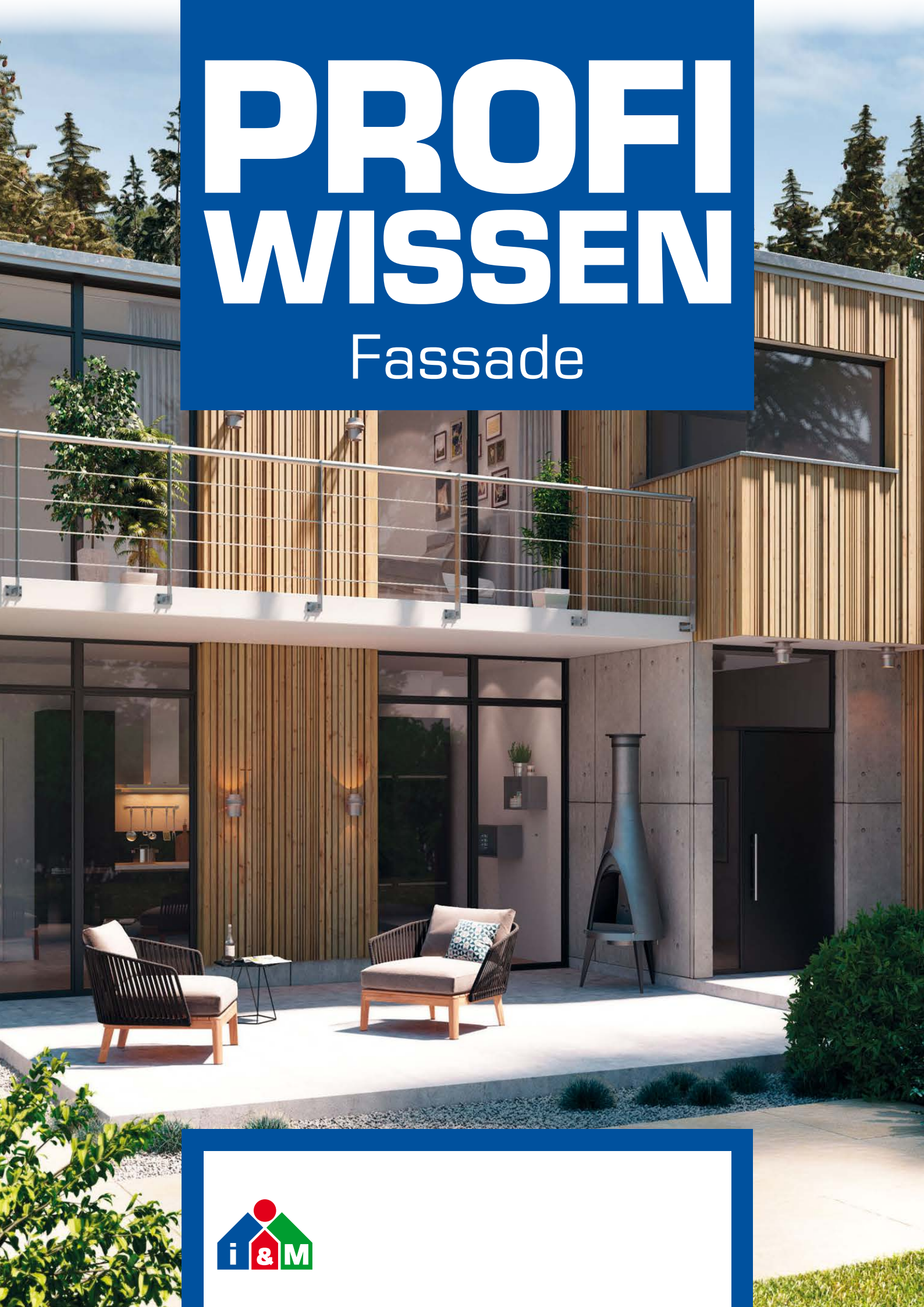


PROFI WISSEN

Fassade







Inhalt

A. Neubau	8	C. Bauphysik und Konstruktion	84
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade	9	C11. Schutzfunktionen und Funktionsebenen	85
1. Boden-Deckel-Schalung	10	1. Witterungsschutz	86
2. Profilschalung	14	2. Gebäudegestaltung	90
3. Lückenschalung	18	3. Windlasten	90
4. Plattenfassade auf Holz-UK	22	4. Brandschutz	91
5. Plattenfassade auf Alu-UK	26	5. Wärmeschutz	95
6. Putzträgerplatte	30	6. sommerlicher Hitzeschutz	95
7. Schiefer auf Holzlattung	34	7. Schallschutz	97
8. Metallprofil	38		
9. Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)	42	C12. Die drei Fassadentypen	102
A12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	46	1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade	104
A13. VMW - Verblendmauerwerk	50	2. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	106
		3. VMW - Verblendmauerwerk	109
B. Altbau (Bestandsmauerwerk)	55	C13. Unterkonstruktion	111
B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade	58	1. Holz	111
1. Profilschalung	58	2. Metall	115
2. Faserzement-Sidings	62	3. Dämmstoffe	117
3. Putzträgerplatte mit Riemchen	66	4. Holzfaserdämmplatten	119
B12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	70	5. Fassadenbahnen	121
		6. Fassadenprofile	122
B. Altbau (Fertighaussanierung)	74	C14. Fenster / Verschattung	124
B13. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade	76	1. Position des Fensters	124
B14. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	80	2. Arten von Fenstern	127
		3. Arten von Verschattungen	127
		4. Übergänge von der Fassade zum Fenster	131
		5. Fenstereinbau nach RAL	132
		C15. Sockel	136
		1. systematischer Aufbau, Spritzwasserbereich	137
		2. Wärmedämmung und Putzbeschichtung	138
		C16. Umwelteinflüsse / Wartung	139
		1. Algen- und Pilzbefall	139
		2. Wartung von Putzbeschichtungen	141

D. Bekleidungen für Fassaden.....	141
D11. Vollholz - Grundlagen	142
1. Vollholzbekleidungen.....	142
2. Beschichtungen für Vollholz	146
3. Thermo-Vergütung.....	152
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise.....	153
1. Boden-Deckel-Schalung.....	153
2. Profilschalung	155
3. Lückenschalung.....	158
D13. Holzwerkstoffe	159
D14. Platten - Großformat	160
1. HPL-Platten	160
2. Faserzement-Tafeln / -Platten	162
D15. Putzträgerplatten	163
D16. Metall.....	164
1. Metallprofile	164
2. Stehfalzdeckungen	166
D17. Platten - Kleinformat.....	167
1. Schiefer	167
2. Faserzement-Platten	170
D18. WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung	172
D19. Verblendmauerwerk.....	174

Literaturverzeichnis	174
Schlagwortverzeichnis	175
Impressum.....	179
Legende	180

Haftungshinweis

Bei diesen Unterlagen handelt es sich um Empfehlungen des Verfassers, welche nach bestem Wissen und Gewissen und nach gründlichen Recherchen erstellt wurden. Irrtümer oder Fehler, welche sich z. B. aus veränderten Randbedingungen ergeben könnten, sind dennoch nicht ausgeschlossen, so dass der Verfasser und der Hausgeber keinerlei Haftung übernehmen können.

Einführung

Der Begriff Fassade hat seinen Ursprung im Lateinischen. „Facies“, bedeutet Angesicht. Im Sinne unseres Themas dann vielleicht sinn- gemäß „Außengestaltung eines Gebäudes“. Dass sich mit der Fassa- denbekleidung die Gestalt des Gebäudes prägen lässt, steht außer Frage. Material, Gliederung, Strukturen und Farben sind nur einige Para- meter, die zu einer individuellen, harmonischen Fassadengestaltung geschmolzen werden. Weitere Einflüsse kommen hinzu:

- Ortsübliche Gestaltung
- Behördliche Auflagen
- Wartung und Pflege

Schnell wird deutlich wie umfassend das Thema allein von Seiten der Gestaltung ist. Das Holzbau-Handwerk hat bei der energetischen Moder- nisierung einen besonderen Trumpf in der Hand: Es ist die Vielfalt. Die Möglichkeiten der Fassadengestaltung sind nahezu grenzenlos. Viele Werkstoffe stehen zur Verfügung. Material, Formate, Oberflächenstruk- turen und Farben können variiert werden. Dazu kommen attraktive Kom- binationen. Professionell gestaltete Fassaden sind nicht bunt, sondern attraktiv. Zweifellos können viele Gebäude eine Aufwertung erhalten.

Unverständlich ist, dass sich die Handwerksbetriebe nahezu geräuschlos verhalten. Nur äußerst selten bewerben Holzbaubetriebe offensiv die Fassadenmodernisierung. Unverständlich deshalb, weil das Potenzial sehr groß ist. Dazu ist die Werbewirksamkeit von professionell gestalteten Fassaden enorm. Die Weiterempfehlung kaum vermeidbar.

Arbeiten Architekten und Handwerker partnerschaftlich zusammen, kann das Ergebnis bezüglich Kosten und Gestaltung nur gewinnen. Wohl dem Handwerker, der die Gestaltung dem Architekten überlässt. Und wohl dem Architekten, der frühzeitig bei einem versierten Handwerksbetrieb die wirtschaftliche Umsetzung abfragt. Suchen Sie die Zusammenarbeit. Sie werden sehen, es lohnt sich.



Bild: Knauf



Bild: Ingenieurbüro Meyer

Dieses Heft soll dazu dienen die technischen Fragen rund um die Kon- struktion einer Fassade zu begleiten. Viele Hinweise werden gegeben. Ziel ist es im Zuge der Planung möglichst vorausschauend Fehler zu ver- meiden.

- ➔ Die praxisgerechte Gliederung ermöglicht das rasche Auffinden der benötigten Information. Nutzen Sie dazu ebenfalls das Schlagwortverzeichnis ab Seite 175.

Rohbau & Fassade

Wenn die Konstruktion einer Außenwand festgelegt wird, trifft der Bau- herr zwei Entscheidungen.

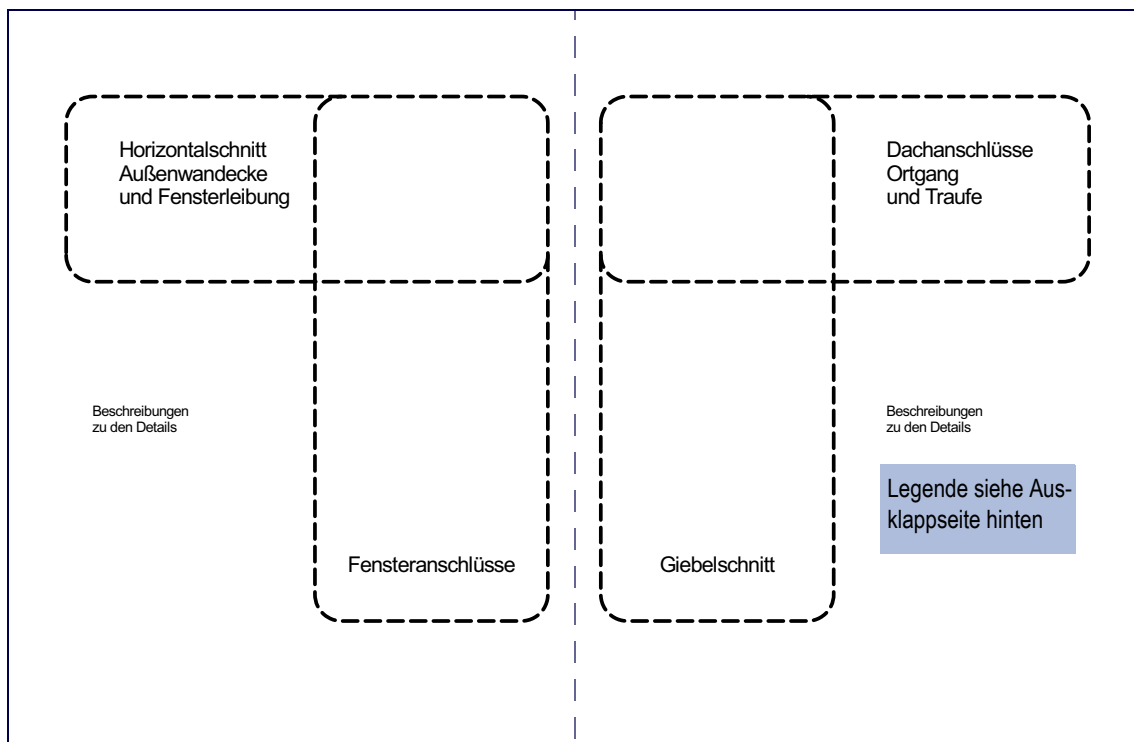
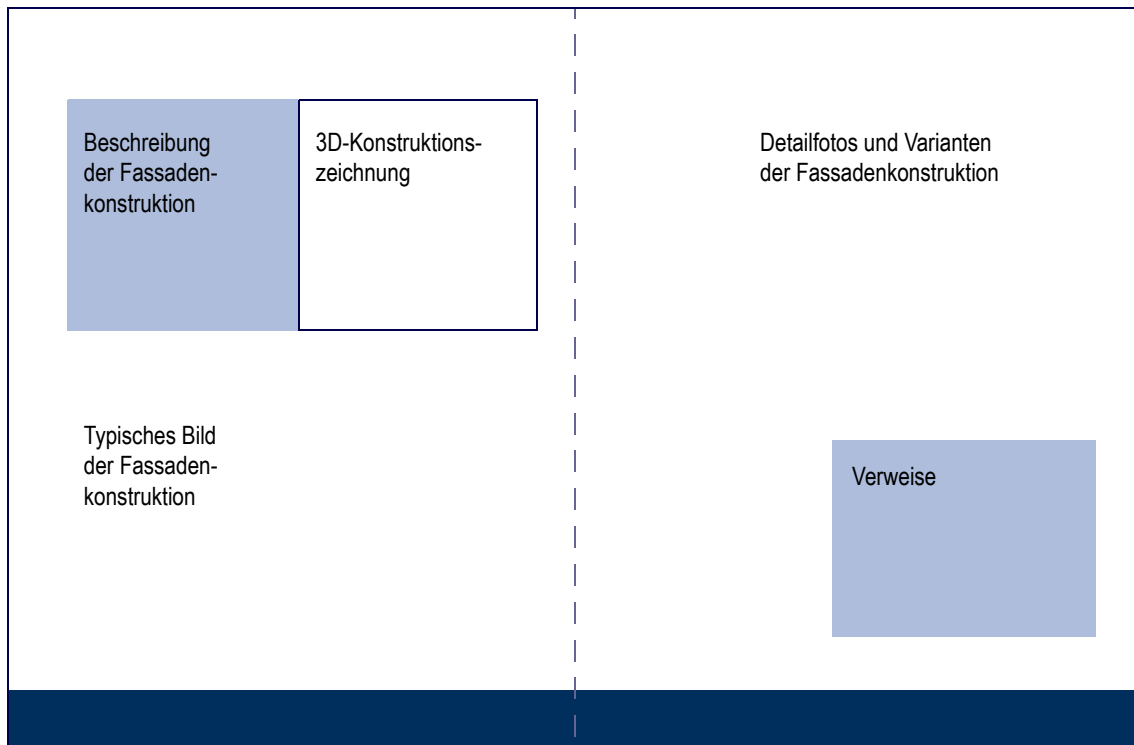
- Rohbaukonstruktion - tragende und dämmende Konstruktion
- Fassadenkonstruktion - Witterungsschutz und Gestaltung des Gebäudes

(Fast) alle Materialien sind kombinierbar. Es gibt kein Richtig und kein Falsch, die individuellen Anforderungen entscheiden. Vor einer Holzkon- struktion werden Mauerwerksfassaden gebaut und vor einem tragenden Mauerwerk Holzfassaden usw. Für alles kann es gute Gründe geben. Der Umfang dieses Heftes spiegelt die Vielfalt wieder.

Jedes Fassadenbeispiel auf zwei Doppelseiten

Im Abschn. A und B werden viele verschiedene Fassadenbeispiele gezeigt. Jedes auf zwei Doppelseiten. Damit soll Unterstützung und Anregung für die Beratung, Planung und Ausführung von Fassaden geboten werden. Die Darstellungsform ist jeweils identisch (Schema

siehe unten). So findet der Leser die Informationen an den gleichen Stellen. Jedes Fassadenbeispiel enthält die Fassadenkonstruktion im Aufbau mit 3D-Zeichnung und Beschreibung, Detailfotos und einigen Detailzeichnungen. Eine Legende zu den Detailzeichnungen ist auf der Ausklappseite hinten zu finden.





A. Neubau

Werden Gebäude neu errichtet stellt sich die Frage nach der gewünschten Fassadenbekleidung. Wird die Fassade frühzeitig in die Planung einbezogen, so können Synergien entstehen.

Gebäudeteile, -funktionen, -gliederungen oder -formen können in das Spiel der Fassade aufgenommen und betont werden. Harmonie in der Gestaltung drückt sich dann aus.

Elf Fassadenarten werden in diesem Abschnitt vorgestellt. Für die Beratung über die Planung bis zur Ausführung werden viele Anregungen gegeben. Fotobeispiele sind wichtig, viele Besonderheiten werden an ihnen erläutert.

Die Ausführungsdetails beziehen sich auf den Holzrahmenbau. Bei dem Beispiel 5. "Plattenfassade auf Alu-UK" wurde mit dem Holzmassivbau kombiniert. Sie werden feststellen, dass diese Bauweise sehr effizient sein kann. Vielfältige Einzelheiten zu den Konstruktionsarten des Holzbaus sind der Broschüre „Holzbau - ProfiWissen“ [25] zu entnehmen.

A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	9
1. Boden-Deckel-Schalung.....	10
2. Profilschalung.....	14
3. Lückenschalung	18
4. Plattenfassade auf Holz-UK	22
5. Plattenfassade auf Alu-UK	26
6. Putzträgerplatte	30
7. Schiefer auf Holzlattung	34
8. Metallprofil	38
9. Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)	42
A12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	46
A13. VMW - Verblendmauerwerk.....	50

A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade

Wärmeschutz

Bei der VHF im Holzrahmenbau wird der Wärmeschutz durch das Haupttragwerk bestimmt. Dennoch hat die Unterdeckplatte einen durchaus erheblichen Einfluss. Die Wärmebrücke Holz wird mit der vollflächigen Holzfaserdämmplatte minimiert.

Wir vergleichen vier Holzfaser-Unterdeckplatten miteinander:

- 15 mm mitteldichte Platte, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,090 \text{ W/mK}$
- 22 mm Dämmplatte, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,050 \text{ W/mK}$
- 35 mm Dämmplatte, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,050 \text{ W/mK}$
- 60 mm Dämmplatte, Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$

Holzfaser- Unterdeckplatte	U-Werte [$\text{W/m}^2\text{K}$] bei Rahmendicke	
	160 mm	200 mm
ohne (Unterdeckbahn)	0,240	0,197
15 mm	0,229	0,189
22 mm	0,213	0,178
35 mm	0,200	0,169
60 mm	0,175	0,151

Tab. A11.1 U-Werte bei einer Holzrahmenwand, gedämmt mit $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, innen OSB 15 mm und GKB, ohne Installationsebene.

Die mitteldichte Holzfaserplatte (15 mm) hat kaum Einfluss auf eine Verbesserung des Wärmeschutzes. Dämmplatten ab 35 mm bringen einen deutlichen Sprung. Bei den heutigen Wärmeschutzanforderungen ist die Unterdeckung ein sehr bedeutendes Element.

Feuchteschutz

Die vorgehängte hinterlüftete Fassade gilt als die robusteste Konstruktion bezüglich Feuchteschutz. Dieser Zusammenhang wird im Abschnitt C11. „Schutzfunktionen und Funktionsebenen“ auf Seite 85 betrachtet. Danach ist die Art der Bekleidung unerheblich. Jede hinterlüftete Fassade weist mehrere Schutzebenen auf.

Stellen sich im Laufe der Zeit an der Bekleidung gewisse Verwitterungsspuren oder gar Risse ein, so bleibt die vorgehängte Fassade dennoch vollständig gebrauchstauglich. Der Witterungsschutz ist nahezu unerschütterlich.

Brandschutz

Hintergrundinformationen sind ab der Seite 91 zu entnehmen. Eine Außenwand muss in der Regel die Mindestanforderung F30 erfüllen. Nach DIN 4102 Teil 4 (Tabelle 10.6, Zeile 1) kann ein Nachweis geführt werden. In diesem Fall ist eine Unterdeckplatte mit der Dicke von min. 13 mm erforderlich, bei einer Rohdichte ab 600 kg/m^3 . Es gibt mehrere

Fabrikate, die die Anforderung an die Rohdichte erfüllen (z. B. Egger DHF, AGEPAN DWD 600, Pfeleiderer StyleBoard MDF.RWH).

Für alle anderen Fabrikate gilt, dass bezüglich einer F30-Anforderung ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis vorzulegen ist. Hier einige Beispiele:

- Gutex GmbH, z. B. mit Multitherm, ab 40 mm
- Swiss Krono, z. B. mit WP50/DP50, 15 mm
- Pavatex GmbH, z. B. mit Isolair, ab 20 mm
- Steico SE, z. B. mit Steico Universal, ab 35 mm

Zu beachten ist, dass bei allen Prüfzeugnissen weitere Anforderungen bezüglich der Ausführungsart und den weiteren eingesetzten Werkstoffen bestehen (Fassade, Dämmstoffe, Rahmenwerk, Innenbekleidung). Das Prüfzeugnis ist vorzulegen.

Schallschutz

Hintergrundinformationen sind ab der Seite 97 zu entnehmen. Ein Nachweis bezüglich des Schallschutzes ist z. B. nach DIN 4109-33: 2016-07, Tabelle 6, Zeile 4, möglich. Danach wäre ein Schalldämm-Maß von $R_w = 44 \text{ dB}$ zu erreichen. Die Anforderungen sind recht gering. Allerdings wird eine Vorhangschale (Fassadenbekleidung) mit einem Flächengewicht ab 10 kg gefordert. Besonders leichte Fassaden erfüllen dies nicht!

Hinweise:

- Die unter Brandschutz oben genannten Prüfzeugnisse enthalten zum Teil Angaben zum Schallschutz.
- Die Anforderungen an den Schallschutz eines Gebäudes hängen von der Art der Nutzung und Nähe zu möglichen Emissionsquellen ab. Die Anforderungen sind im Einzelfall zu prüfen.

Verankerung der Fassade

Die Fassade ist ein Bauteil, dass den Ansätzen einer Tragwerksplanung genügen muss. Eigenlasten und Windlasten sind kraftschlüssig in die tragende Wandkonstruktion einzuleiten.

Wird eine Holzfaserdämmplatte eingesetzt, so besteht zwischen Fassade und Rahmenwerk eine weiche Ebene. Somit kommt der Konterlattung eine besondere Bedeutung zu. Sie muss einige Anforderungen erfüllen:

- Die Befestigung der Fassade (mit und ohne zusätzlicher Traglattung) erfolgt allein in der Konterlattung.
- Der Mindestquerschnitt der Konterlattung erfolgt in Abhängigkeit der Plattendicke (siehe Tab. C13.19 auf Seite 120).
- Die erforderlichen Verankerungsmittel wie Nägel oder Schrauben sind zu klären (siehe ebenfalls Tab. C13.19 auf Seite 120).

- A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
1. Boden-Deckel-Schalung

1. Boden-Deckel-Schalung

1. Boden-Deckel-Schalung (F-BD)
(Kapitel D11. im Abschn. 1. „Vollholzbekleidungen“ ab Seite 142)
2. Traglattung horizontal (TL-24)
3. Konterlattung vertikal (KL-40)
als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert als Unterdeckung (UDP-35)
5. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

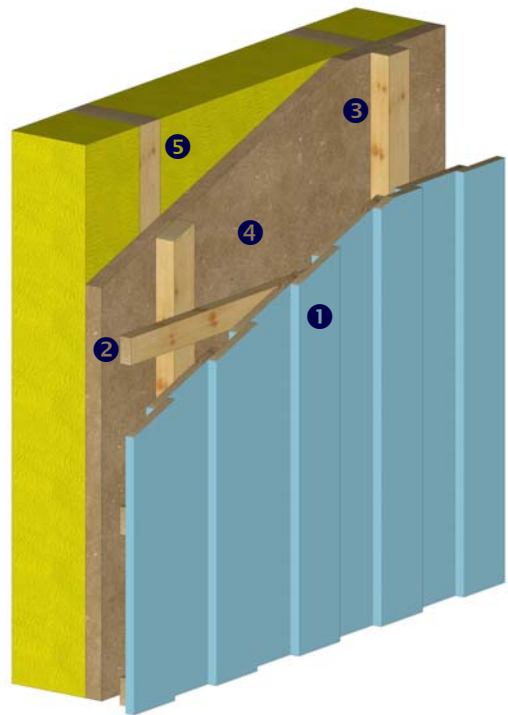




Bild: MOCOPINUS

Der Geschossübergang von Putz auf Boden-Deckel-Schalung wird hier mit einem Blechprofil hergestellt. Die „klare Kante“ ist für die Wasserableitung wünschenswert.



Bild: MOCOPINUS

Eine vertikale Schalung in einer feineren Gestaltung. Die schmale Leiste ragt nur etwas heraus, alle Kanten sind gerundet, die Befestigung erfolgt verdeckt. (System: MOCOPINUS)



Bilder: MOCOPINUS

Diese zunächst schlichte Fassadenbekleidung (Boden-Deckel-Schalung aus Brettern mit gleicher Breite) wird durch die Betonung der Geschossübergänge stark aufgewertet. Die nordischen Gestaltungselemente geben dem Gebäude besonderen Ausdruck. Wichtig ist die Abdeckung der Brettrahmen durch gekantete Bleche. Niederschlagswasser tropft vor der Fassade sicher ab.

Hintergrundinformationen zur Boden-Deckel-Schalung

C12. Die drei Fassadentypen

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 104

C13. Unterkonstruktion

1. Holz..... 111
4. Holzfaserdämmplatten 119

C14. Fenster / Verschattung..... 124

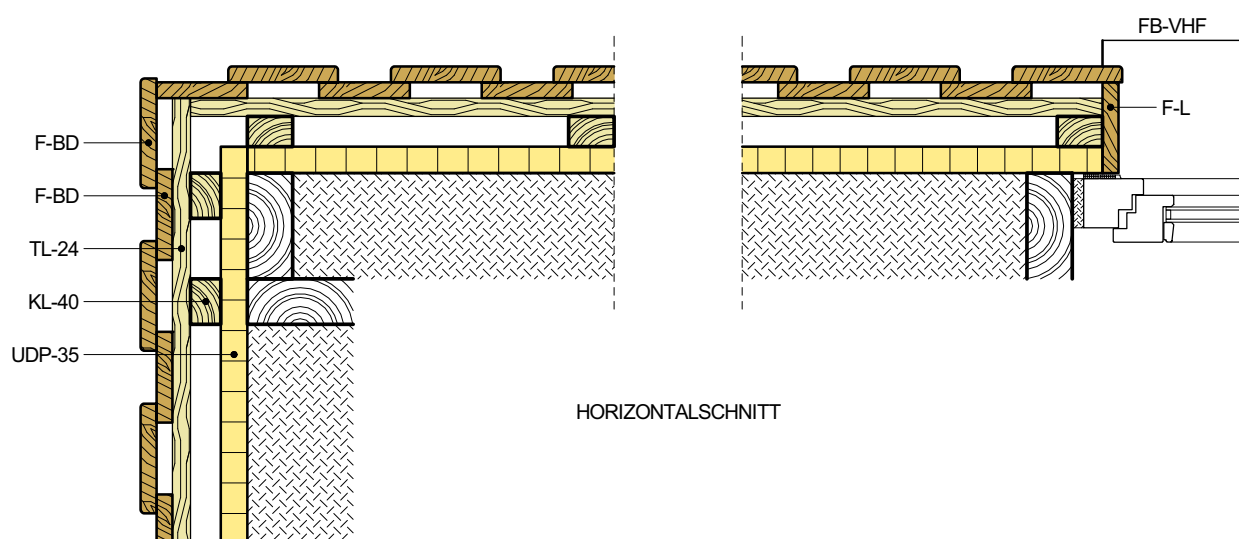
D11. Vollholz - Grundlagen

1. Vollholzbekleidungen 142
2. Beschichtungen für Vollholz..... 146

D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise

1. Boden-Deckel-Schalung 153

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
1. Boden-Deckel-Schalung



Hinweis zur Unterkonstruktion

Eine senkrechte Fassadenschalung benötigt im Regelfall eine zweite Traglattung in der Unterkonstruktion. Auf Holzfaserdämmplatten erfolgt die Konterlattung immer senkrecht. Somit muss die Traglattung zusätzlich waagrecht montiert werden. Weitere Hinweise siehe Abschn. „Unterkonstruktion“ auf Seite 111.

Fassadenaußenecke (oben links)

Die Außenecke ist bei der Boden-Deckel-Schalung unproblematisch. Der Witterungsschutz des Eckübergangs ist bei senkrechten Hölzern gegeben.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

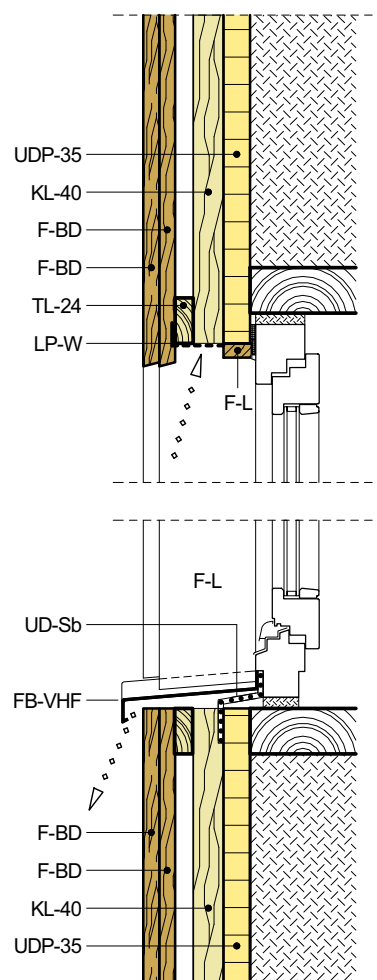
Das Leibungsbrett F-L kann erst montiert werden, wenn die Fensterbank mit den Seitenkappen FB-VHF eingebaut sind (siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131). Zum Fenster wird mit einem Dichtband Kapillarfeuchte vermieden.

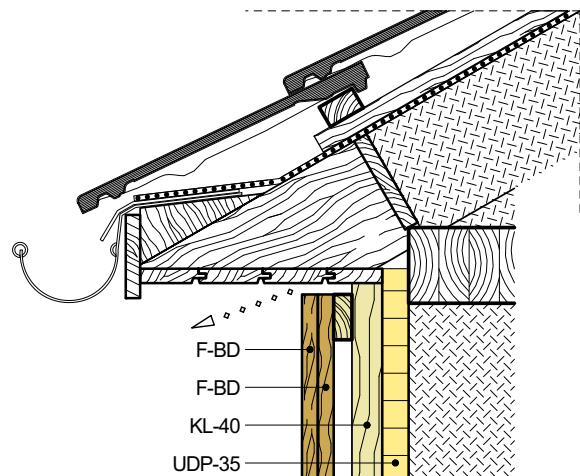
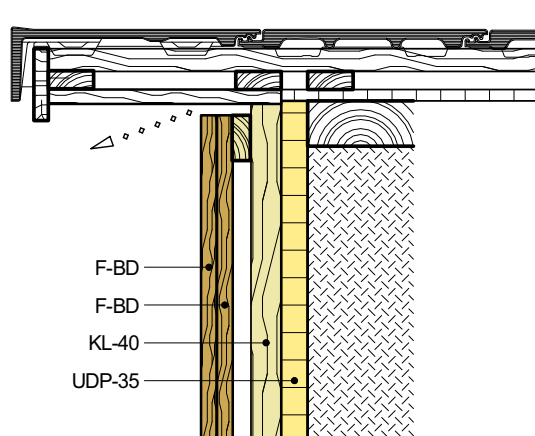
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Ein Winkel-Lüftungsprofil LP-W deckt die Unterkonstruktion komplett ab. Der Einbau erfolgt vor der Fassadenschalung. Fensterseitig wird der Lüftungsschenkel durch die Sturzleiste F-L fixiert. Die Befestigung der Sturzleiste ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist die Leiste auf die seitlichen Leibungsbretter aufzulegen (Ausklinkung).

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb. Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. UD-Sb wird seitlich wannenförmig ausgebildet. Das seitliche Leibungsbrett greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF. Es verbleibt eine Fuge von min. 10 mm zur Fensterbank.

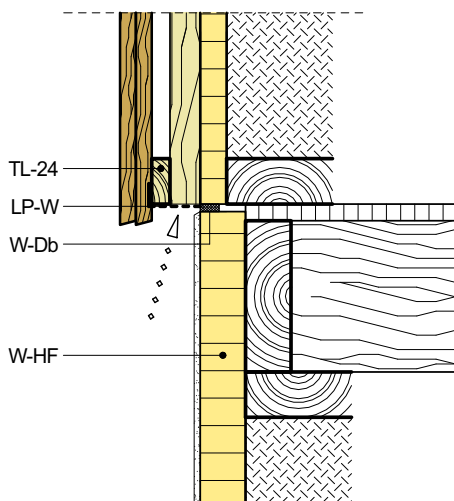




Dachanschlüsse (Bilder oben)

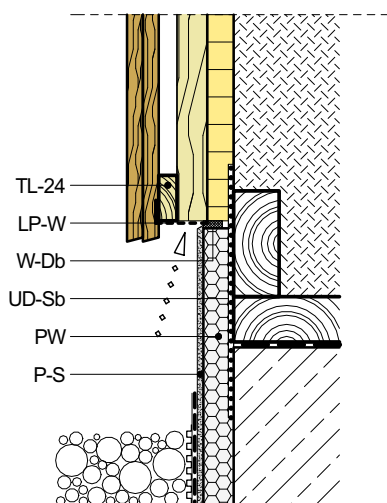
Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu Boden-Deckel-Schalung (Obergeschoss). Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen (siehe Seite 33).



Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses. Gestalterisch wird meistens als Höhe des Fassadenstoßes die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.

Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15 „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detail-elemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut (deckt den Übergang der Holzfaserplatte zum Fundament ab). Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
2. Profilschalung

2. Profilschalung

1. Horizontale Profilschalung, hier als Keilspundprofil (F-KS) (Kapitel D11. im Abschn. 1. „Vollholzbekleidungen“ ab Seite 142)
2. Konterlattung und ebenfalls Traglattung vertikal (KL-40) als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
3. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert als Unterdeckung (UDP-35)
4. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

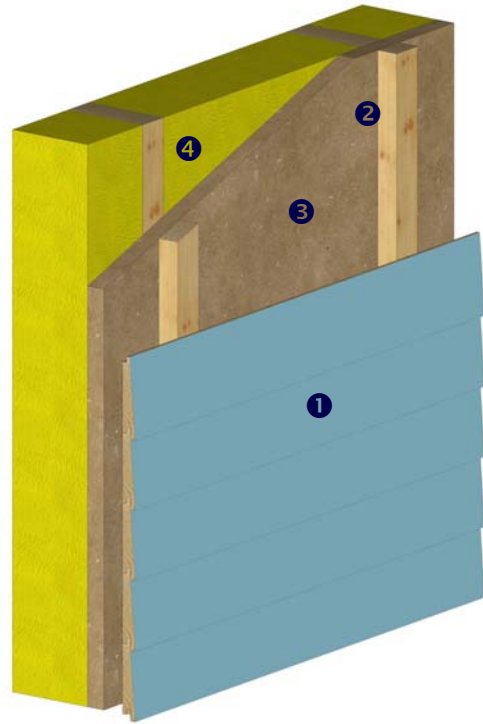




Bild: MOCOPINUS

Große Flächen können nicht in einer Brettlänge hergestellt werden. Die Ausbildung von „Generalstößen“ mit offenen Luftfugen ist wünschenswert. Betonte Fugen können bei der Gebäudeaußengestaltung eingeplant werden.



Bild: MOCOPINUS

Das Keilspundprofil hat einige Vorzüge und aus diesem Grund ist es sehr beliebt. Die Befestigung erfolgt verdeckt mit Schrauben oder Edelstahlklammern. Daraus ergibt sich ein schönes ungestörtes Gesamtbild. Die Profildicke muss im Verhältnis zur Breite abgestimmt sein.



Bild: MOCOPINUS

Bei Profilen mit einer Vergrauungslasur sind die Holzarten Lärche / Douglasie erforderlich (oben Keilspundprofil, unten überfälltes Profil).



Bild: Ing.-Büro Meyer

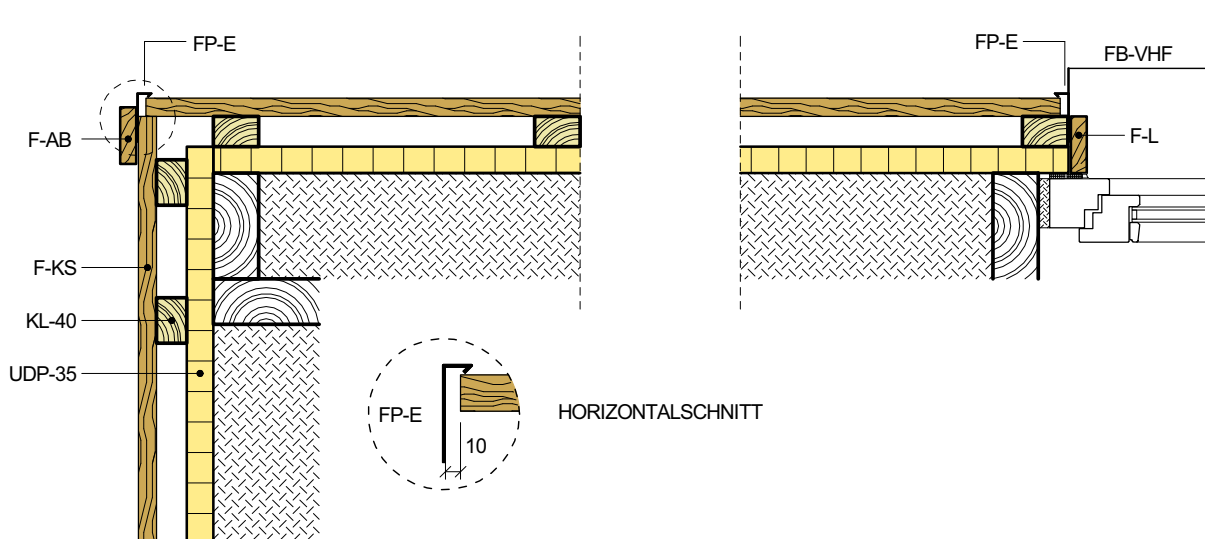
Das dargestellte Profil ist überfällt und flächenbündig. Die Befestigung ist damit sichtbar, hier mit Edelstahlschrauben. Die Ecke ist ein auf 45° montiertes Brett.

weitere Detailfotos zur Profilschalung siehe Seite 58.

Hintergrundinformationen zur Profilschalung

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten.....	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D11. Vollholz - Grundlagen	
1. Vollholzbekleidungen.....	142
2. Beschichtungen für Vollholz.....	146
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise	
2. Profilschalung.....	155

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
2. Profilschalung



Hinweis zur Unterkonstruktion

Auf Holzfaserndämmplatten erfolgt die Konterlattung immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die horizontale Fassadenschalung. Hinweise zum Querschnitt und zur Befestigung siehe Abschn. „Unterkonstruktion“ auf Seite 111.

Fassadenaußenecke (oben links)

Die hier gezeigte Lösung betont das Eckdetail. Auf der vorigen Seite sind Fotos dargestellt, bei denen die vertikalen Leisten farblich abgesetzt werden und damit gestalterisch betont werden. Diese Variante ist nur eine von vielen Möglichkeiten. Zwei weitere sind ab Seite 58 dargestellt.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

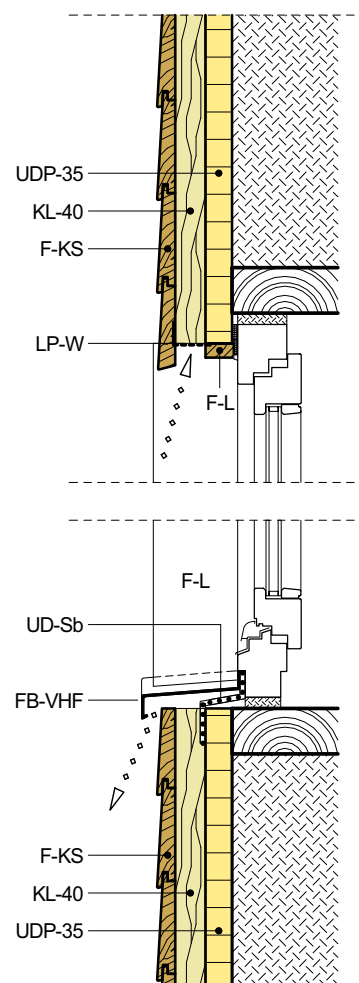
Das Leibungsbrett F-L kann erst montiert werden, wenn die Fensterbank mit den Seitenkappen FB-VHF eingebaut sind (siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131). Zum Fenster wird mit einem Dichtband die Kapillarfeuchte vermieden.

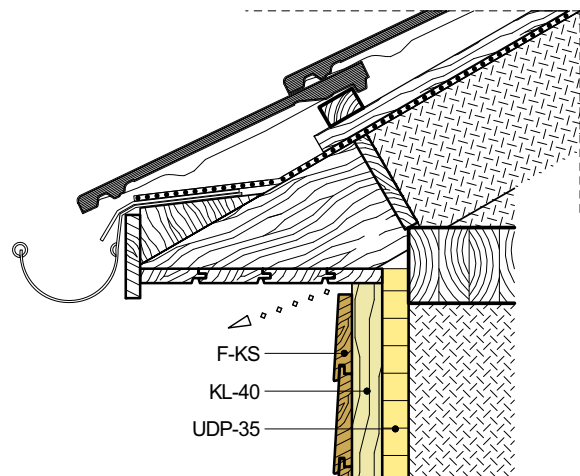
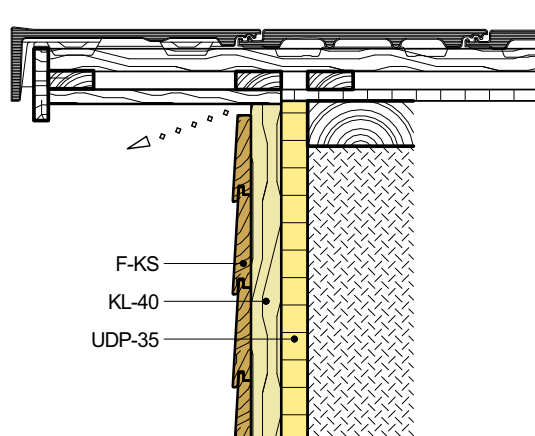
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Ein Winkel-Lüftungsprofil LP-W deckt die Unterkonstruktion ab. Der Einbau erfolgt vor der Fassadenschalung. Fensterseitig wird der Lüftungsschenkel durch die Sturzleiste F-L fixiert. Die Befestigung der Sturzleiste ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist die Leiste auf die seitlichen Leibungsbretter aufzulegen (Ausklinkung).

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb. Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. UD-Sb wird seitlich wannenförmig ausgebildet. Das seitliche Leibungsbrett greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.

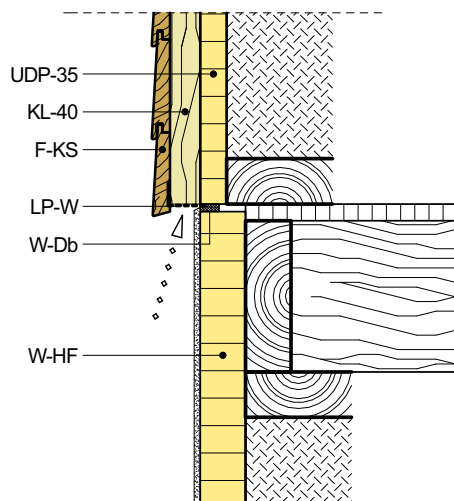




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.

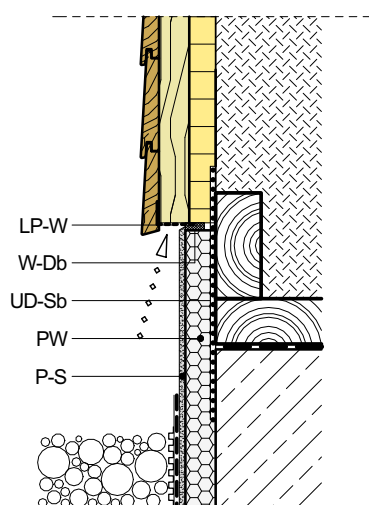


Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu Profilschalung (Obergeschoss). Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen (siehe Seite 33).

Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses.

Gestalterisch wird meistens als Höhe des Fassadenstoßes die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
3. Lückenschalung

3. Lückenschalung

1. Offene horizontale Holzschalung mit Fugen (min. 10 mm) „Lückenschalung“ (F-Lü); Holzart: Lärche/Douglasie, eine Endbeschichtung ist nicht möglich, eine „Vergrauungslasur“ wird empfohlen (Kapitel D11. im Abschn. 1. „Vollholzbekleidungen“ ab Seite 142)
2. Fugenbänder zum Abdecken der Holzlatten aus optischen Gründen (optional)
3. Konterlattung und ebenfalls Traglattung vertikal aus Lärche (KLL-40) als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Wasser ableitende Schicht, UV-beständig (UDB-UV)
5. Holzfaserdämmplatte (UDP-35)
6. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

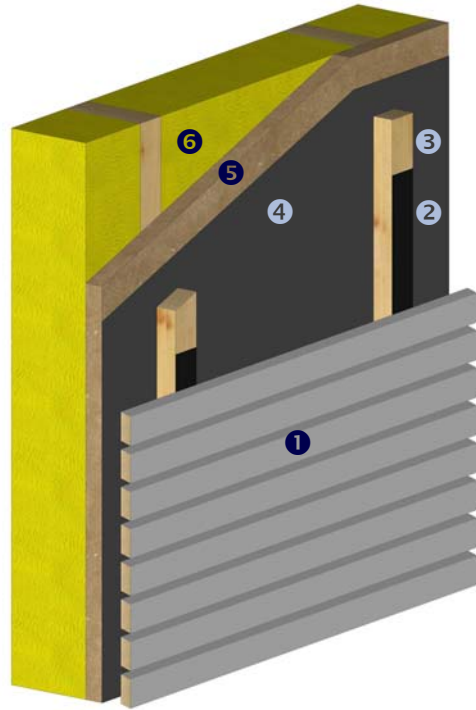


Bild: MOCOPINUS

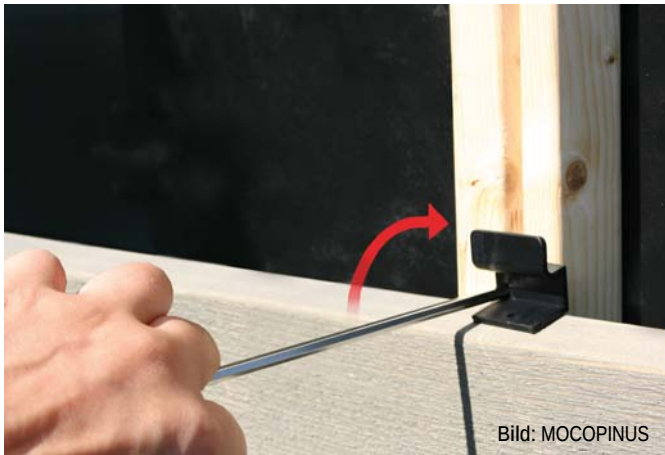


Bild: MOCOPINUS

Spezialverbinder bei der Lückenschalung für eine verdeckte Befestigung
(System: MOCOPINUS)



Bild: MOCOPINUS

Fertige Fläche einer Lückenschalung ohne jedes sichtbare Befestigungselement.
(System: MOCOPINUS)



Bild: Dörken

Lückenschalung mit sichtbarer Befestigung und breiten Fugen. Die Fassadenbahn muss für den hohen Fugenanteil dauerhaft UV-beständig sein und den Feuchteschutz allein gewährleisten. Die Bekleidung einschl. Unterkonstruktion ist in die Gebrauchsklasse GK 3.1/3.2 einzuordnen.



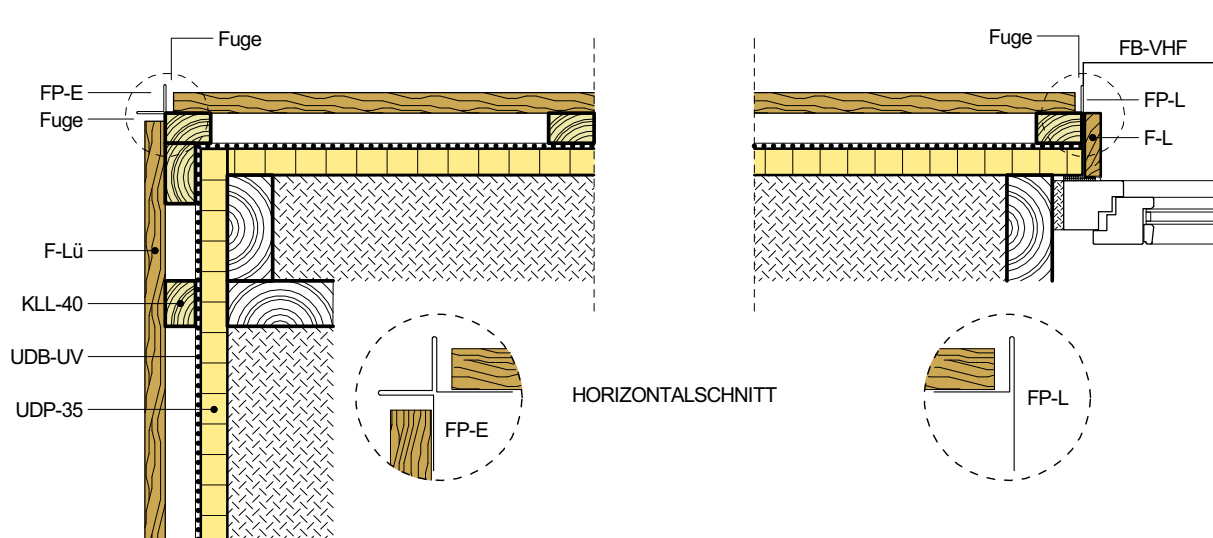
Bild: Schaab Holzbau

Hier ist die Befestigung sichtbar. Bei Breiten mit mehr als 80 mm mit zwei Befestigern. Bei dem seitlichen Anschluss der Fensterbank ist Verbesserung notwendig (Siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131). Offene Brettenden sollten möglichst vermieden werden.

Hintergrundinformationen zur Lückenschalung

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D11. Vollholz - Grundlagen	
1. Vollholzbekleidungen	142
2. Beschichtungen für Vollholz.....	146
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise	
3. Lückenschalung	158

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
3. Lückenschalung



Hinweis zur Unterkonstruktion

Auf Holzfaserdämmplatten UDP-35 erfolgt die Konterlattung KLL-40 immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die horizontale Fassadenschalung F-Lü. Die Holzfaserplatte ist zusätzlich mit einer UV-beständigen diffusionsoffen Wasser ableitenden Schicht (UDB-UV, schwarze Unterdeckbahn, Zulassung erforderlich) zu schützen. Die Unterkonstruktion entspricht der GK 3.1 und wird entsprechend aus Kernholz der Lärche/Douglasie hergestellt (siehe auch Seite 113).

Anschlüsse / Fugen

Alle Fugen sind als offene Fugen herzustellen. Fugen ab einer Breite von 10 mm können als Luftfugen bezeichnet werden. Kapillarhaftung des Wassers ist überwunden, die Fugen lüften aus. Die engen Fugen sind dagegen ungünstige Wasserfugen und vergrößern die Feuchteaufnahme des Holzes.

Fassadenaußenecke (oben links)

Gezeigt wird der Eckmetallwinkel. Dieser deckt das Hirnholz ab (Abstand ≥ 10 mm) und ermöglicht einen rechtwinkligen Abschnitt des Holzes. Beim Fenster ist eine optisch vergleichbare Lösung dargestellt.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

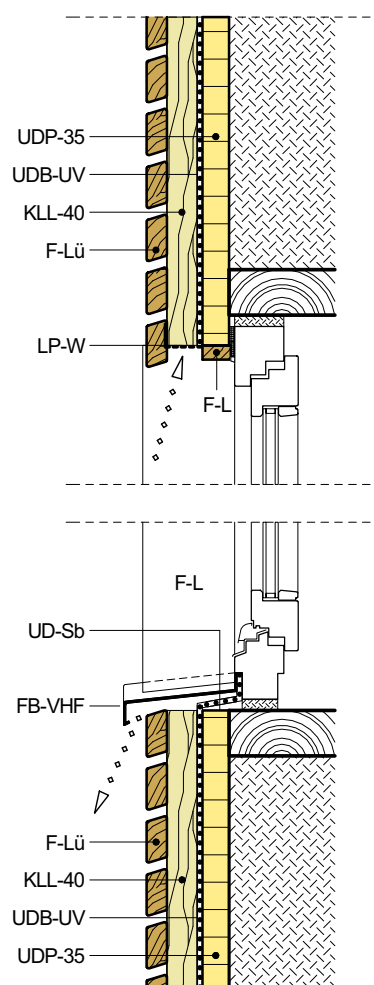
Einbau der Fensterbank siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131).

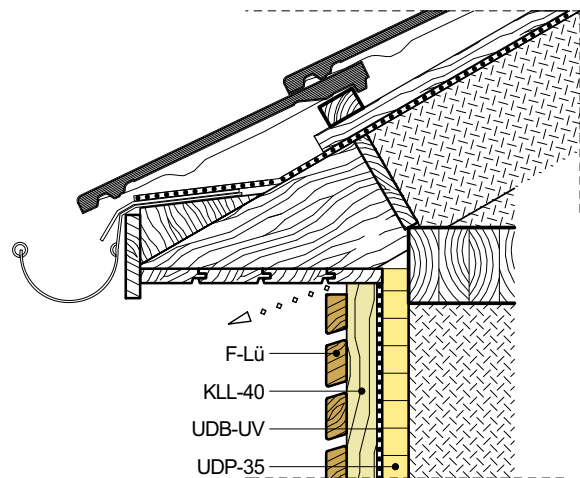
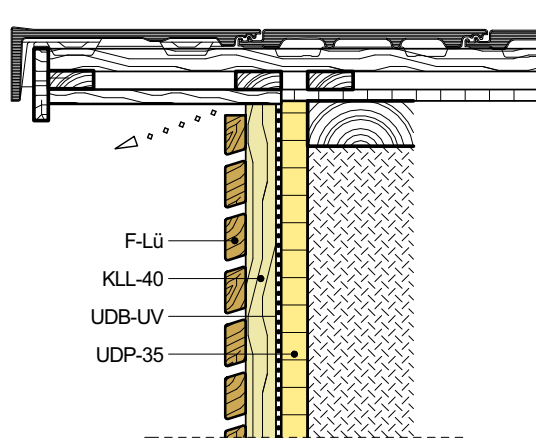
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Die Befestigung der Sturzleiste ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist die Leiste auf die seitlichen Leibungsbretter aufzulegen (Ausklantung).

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

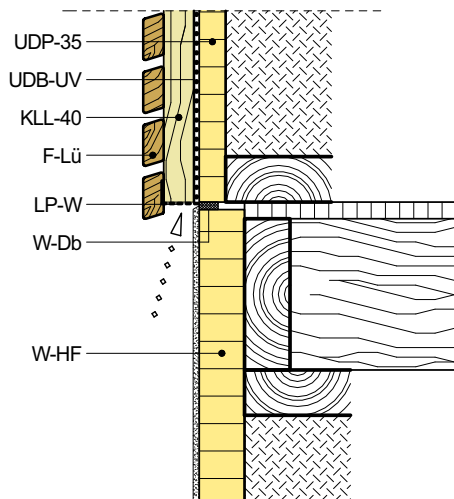
Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht (UD-Sb, wannenartig eingebaut). Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Das seitliche Leibungsbrett greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.





Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnungen unter der Gesimsbekleidungen haben bei dieser offenen Fassadenbekleidung keine besondere Bedeutung. Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.

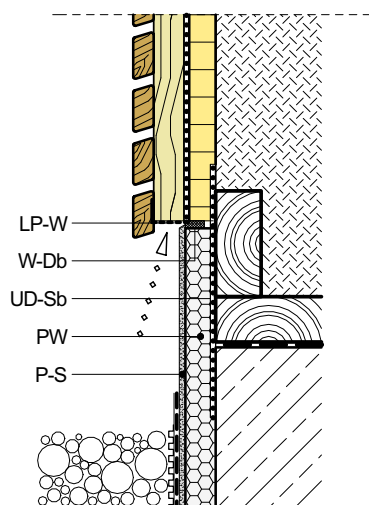


Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu Lückenschalung (Obergeschoss). Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen (siehe Seite 33).

Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses.

Gestalterisch wird als Fassadenübergang meistens die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Details im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm Lüftungsquerschnitt). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
4. Plattenfassade auf Holz-UK

4. Plattenfassade auf Holz-UK

1. Großformatige Fassadenplatten (F-PI)
(siehe Kapitel D14. im Abschn. 1. „HPL-Platten“ ab Seite 160 und Abschn. 2. „Faserzement-Tafeln / -Platten“ ab Seite 162)
2. Fugenbänder zum Schutz der Holzlatten vor eindringender Feuchtigkeit (nach Herstellervorschrift)
3. Konterlattung vertikal (GL-40) als Traglattung sowie als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert als Unterdeckung (UDP-35)
5. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

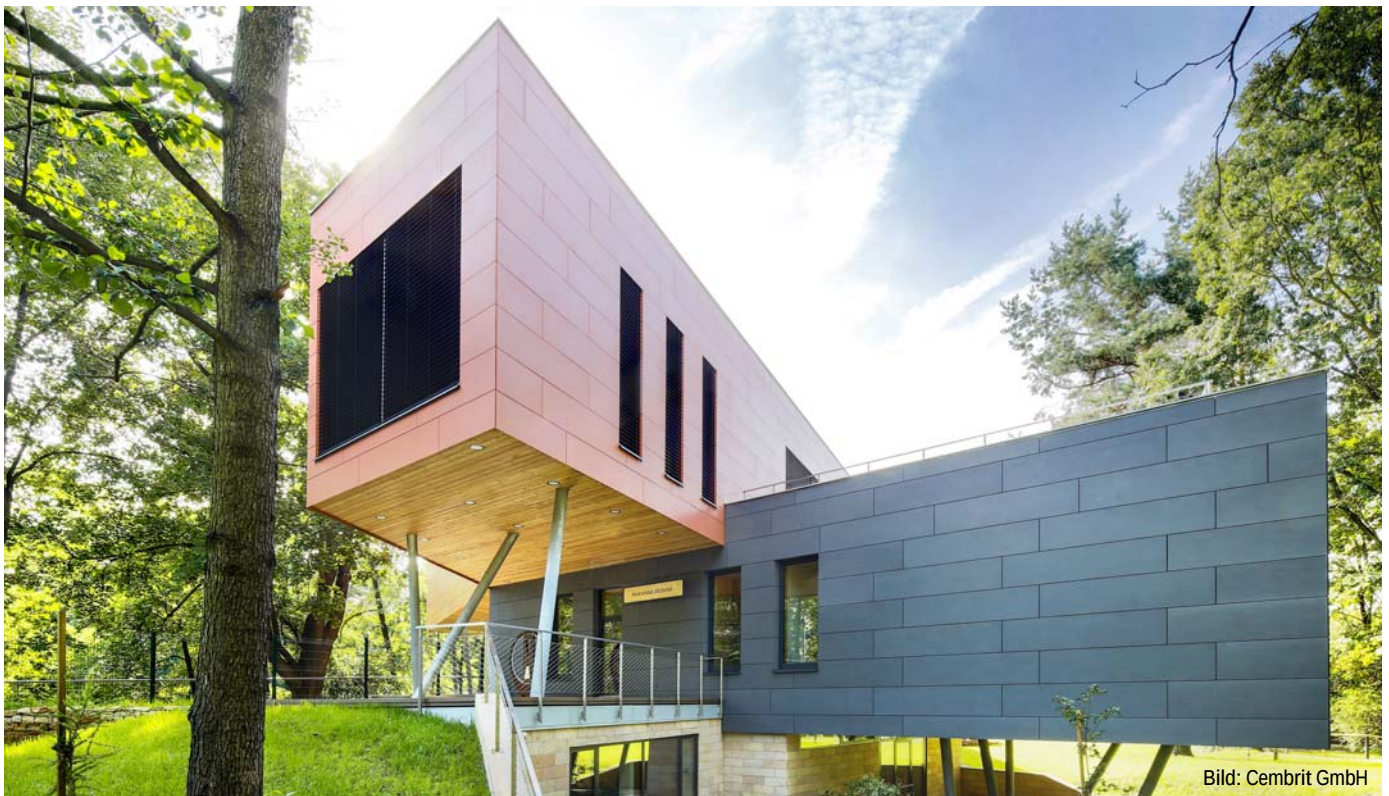
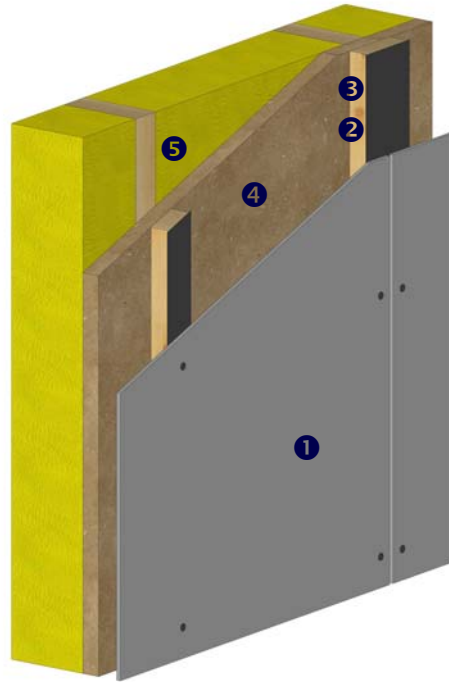




Bild: Eternit GmbH

Die Brüstungen unter den Fensterbändern sind bei diesem Objekt aus schmalen, vertikal angeordneten Faserzement-Tafeln unterschiedlicher Breite und Farben gestaltet.



Bild: Cembrit GmbH

Fassadengestaltung mit sichtbar befestigten Faserzement-Tafeln in graugrünen Farbtönen. Die unterschiedlichen Formate sind horizontal und vertikal angeordnet.



Bild: Cembrit GmbH

Die zementgrauen Faserzement-Tafeln unterstreichen die klare Formsprache des Baukörpers.

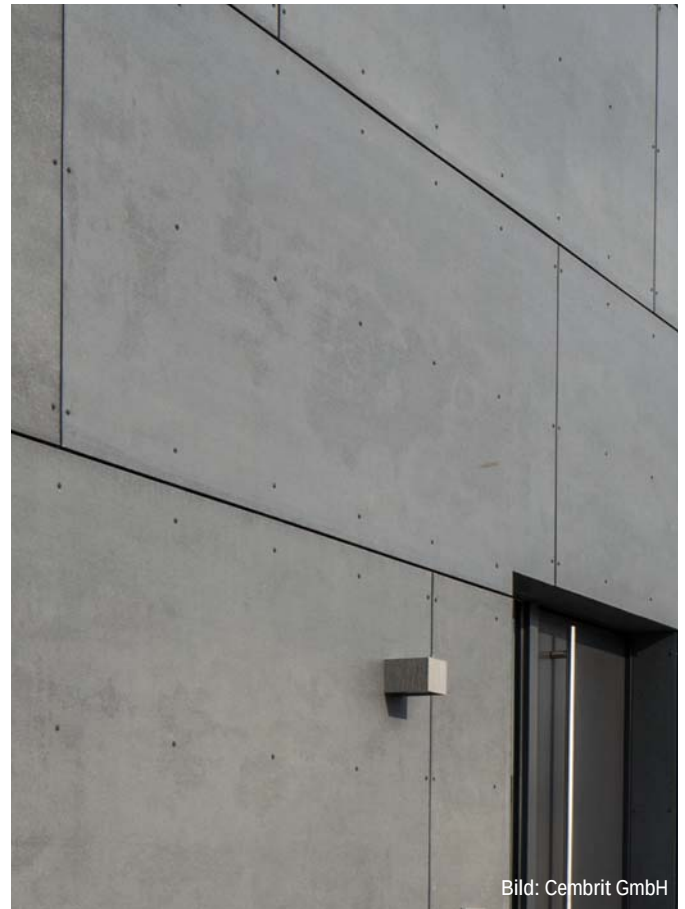


Bild: Cembrit GmbH

Durchgefärbte Faserzement-Tafeln mit geschliffener Oberfläche ohne Beschichtung entwickeln eine Patina ähnlich wie Sichtbeton.

Hintergrundinformationen zur Plattenfassade auf Holz-UK

C12. Die drei Fassadentypen

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 104

C13. Unterkonstruktion

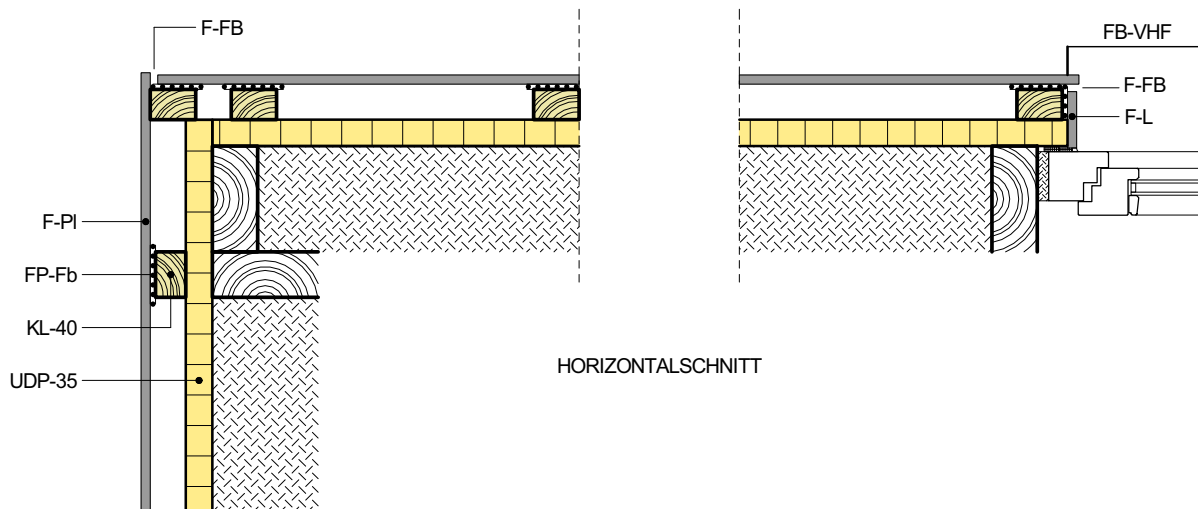
1. Holz..... 111
4. Holzfaserdämmplatten..... 119

C14. Fenster / Verschattung..... 124

D14. Platten - Großformat

1. HPL-Platten 160
2. Faserzement-Tafeln / -Platten..... 162

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
4. Plattenfassade auf Holz-UK



Hinweis zur Unterkonstruktion

Auf Holzfaserdämmplatten erfolgt die Konterlattung immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die Plattenfassade. Hinweise zum Querschnitt (siehe Seite 120), sowie zur Befestigung siehe Kapitel C13. im Abschn. „Holz“ auf Seite 111. Die Traglatten sind je nach Vorschrift des Plattenherstellers mit Fugenbändern FP-Fb vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen. Den besten Feuchteschutz bieten EPDM-Bänder, die auf die vertikale Traglattung geklebt werden (Überstand beidseitig 5 mm).

Fassadenaußenecke (oben links)

Die Außenecke ist mit offener Fuge konstruiert. Diese Verlegeart ist unauffällig, setzt allerdings eine hohe Genauigkeit in der Verlegung voraus. Unregelmäßigkeit fallen deutlich auf. Eine schmale Fuge ist dann gestalterisch schön, wenn sie gleichmäßig ist. Alternativ kann ein Außeneckprofil angeordnet werden.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

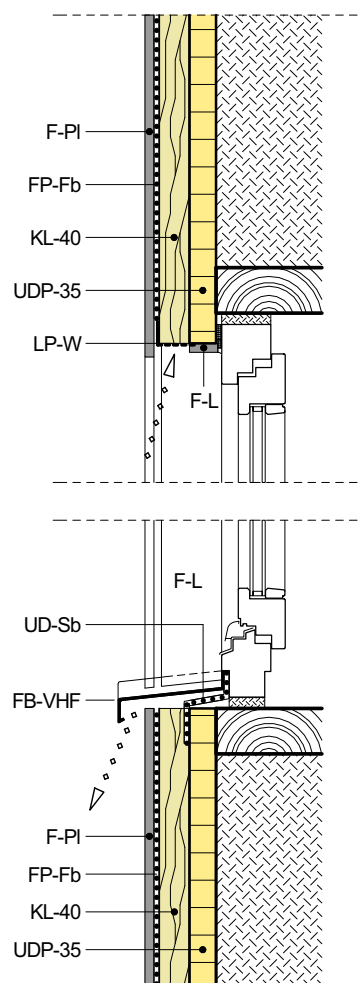
Für die Leibungsplatte genügt die Befestigung an der Konterlatte KL-40. Bei der Montage wird ein Dichtband zum Fenster eingelegt. Damit wird kapillar eindringende Feuchte in der Fuge verhindert.

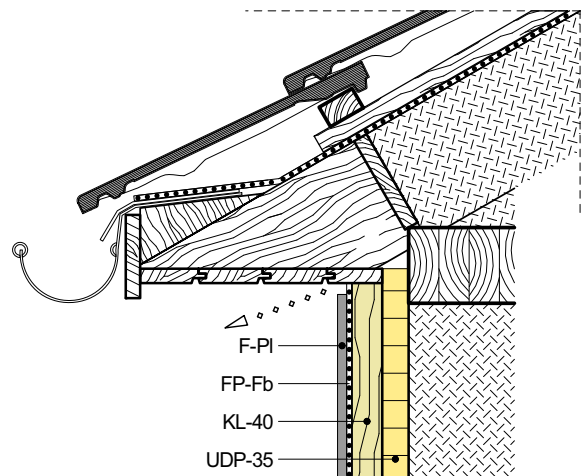
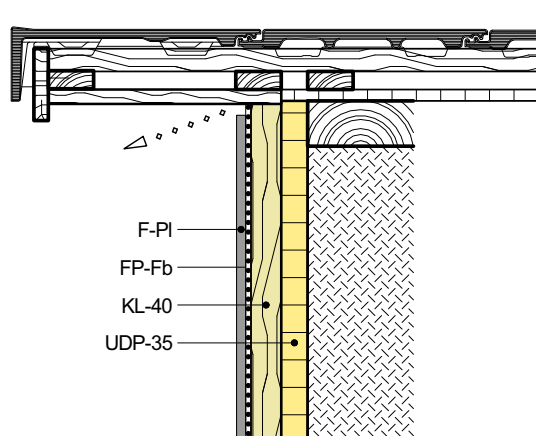
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Die Befestigung der Leibungsplatte ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist den Plattenstreifen auf die seitlichen Leibungsplatten aufzulegen (Ausklinkung). Die Lüftungsöffnung wird mit einem Lüftungsprofil abgedeckt.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht (UD-Sb, wannenartig eingebaut). Diese ist notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Die Leibungsplatte greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.

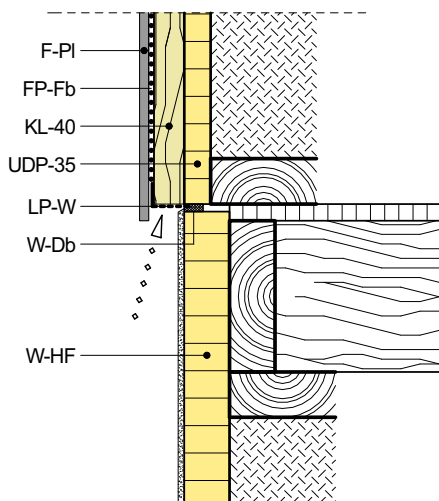




Dachanschlüsse (Bilder oben)

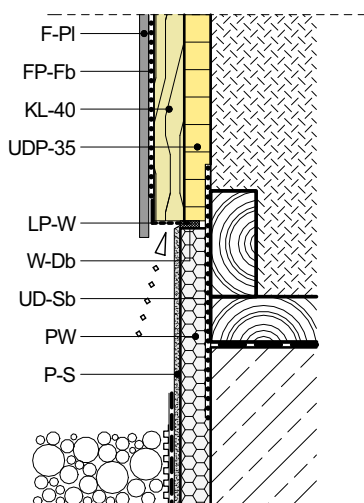
Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu einer Plattenfassade im Obergeschoss. Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen. Die Hinterlüftung ist dabei sicherzustellen.



Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses. Gestalterisch wird für den Fassadenübergang oft die Höhe der Oberkante Deckenkonstruktion gewählt.

Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
- A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
- 5. Plattenfassade auf Alu-UK

5. Plattenfassade auf Alu-UK

1. Großformatige Fassadenplatten (F-PI)
(siehe Kapitel D14. im Abschn. 1. „HPL-Platten“ ab Seite 160 und Abschn. 2. „Faserzement-Tafeln / -Platten“ ab Seite 162)
2. Alu-Tragprofil, vertikal (Alu-TP), als Luftschicht (Hinterlüftung notwendig), (siehe Kapitel C13. „Unterkonstruktion“ im Abschn. 2. „Metall“ ab Seite 115)
3. Grundhalterung zur Verankerung auf der Rohbaukonstruktion (Alu-GH/FH) mit thermischem Trennelement
4. Verankerungsschrauben, hier als zugelassene Holzschrauben
5. Mineralfaserdämmplatten, hydrophobiert (WAB) mit Glasvlies-Kaschierung zur Formstabilität, Befestigung mit Dämmstoffschrauben
6. Luftdichtheitsschicht (LD), z. B. als verklebte Bahn
7. Tragwerk als Massivbaukonstruktion (hier Brettsperrholz)

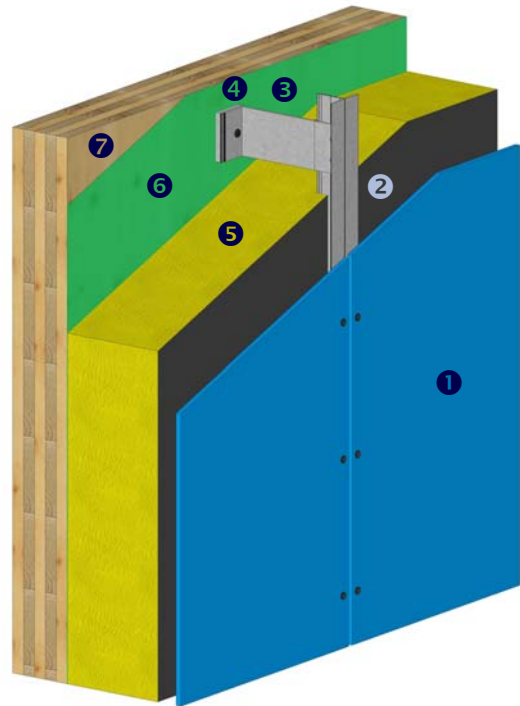




Bild: Wilkes

Montage der Fassadenplatten mit Nieten auf Alu-UK. Die Nieten sind in Fassadenfarbe werksseitig lackiert. Die Fugen bleiben offen (ca. 8 mm).



Bild: Keil-Befestigungstechnik

Montage der Fassadenplatten mit Agraffen (Hinterschnittankern) auf Alu-UK. Die Fassadenplatten werden eingehängt und sind damit revisionierbar.



Bild: Protektor Bauprofile

Auch hier erfolgt die Montage der Fassadenplatten mit Nieten auf Alu-UK. Allerdings sind die Fugen durch Übergangsprofile geschlossen.

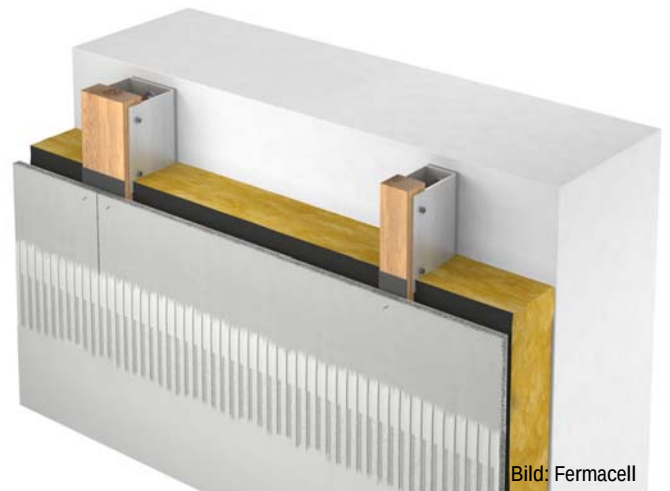


Bild: Fermacell

Als Alternative kann die Unterkonstruktion aus Alu-Grundhaltern und Holzlaten kombiniert werden.

Hintergrundinformationen zur Plattenfassade auf Alu-UK

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
2. Metall	115
3. Dämmstoffe.....	117
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D14. Platten - Großformat	
1. HPL-Platten	160
2. Faserzement-Tafeln / -Platten.....	162

5. Plattenfassade auf Alu-UK



Hinweis zur Unterkonstruktion

Die Besonderheiten der Unterkonstruktion aus Aluminium wird ab Seite 115 beschrieben. Gezeigt wird hier die Variante einer genieteten Befestigung. Die vertikalen L- oder T-förmigen Tragprofile (Alu-UK) werden an Wandabstandshaltern auf thermischen Trennelementen befestigt. Eine Hinterlüftung ist stets zu gewährleisten. Der Querschnitt der Luftschicht hängt von der Fassadendeckung ab.

Die einzelnen an der Massivwand verschraubten Halter bilden die Fassadeverankerung. Dargestellt sind Halterungen als Gleitlagerung Alu-GH ① und Festlagerung Alu-FH ②. Ein thermisches Trennelement ist notwendig. Die Dämmstoffplatten sind hydrophobiert und zur Formstabilität mit einer Kaschierung aus Glasvlies ausgestattet. Die Befestigung erfolgt mit eingeschaubten Dämmstoffhaltern.

Diese Art von Fassadenunterkonstruktion ist insbesondere für den Massivbau geeignet. Gezeigt wird hier eine Rohbauwand aus Brettsperrhoiz. Diese Kombination ist wegen der freien und einfachen Montage ideal.

Fassadenaußenecke (oben links)

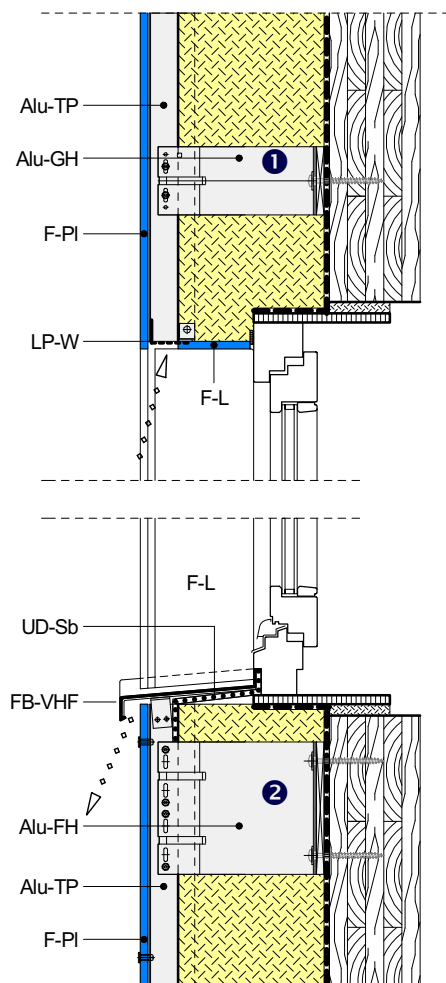
Die Außenecke ist quasi schwebend mit einem U-Profil konstruiert. Beide Fassadenseiten stützen sich gegenseitig ab. Das U-Profil sollte bei Fassaden mit offenen Fugen den Luftraum schließen. Damit werden zusätzliche Windlasten auf die flankierenden Wände vermieden.

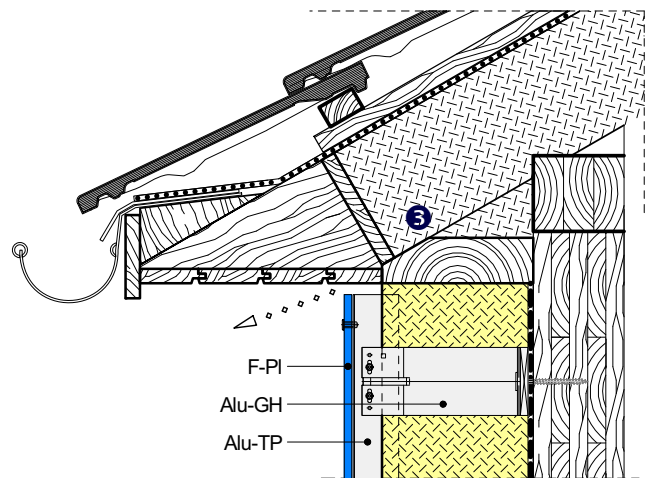
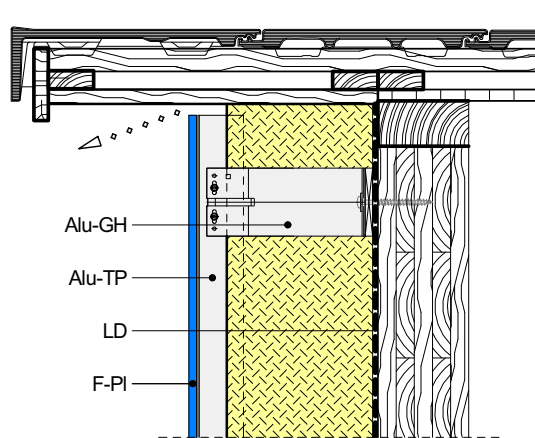
Fensteranschlüsse

Im Abschnitt „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131 werden Hinweise gegeben. Der Anschluss zum Fenster kann mit einem Aluanschlussprofil erfolgen - auch gleitend möglich. Die Fixierung der Leibungsplatte erfolgt dann an der Leibungsecke.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb. Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Die Leibungsplatte greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.

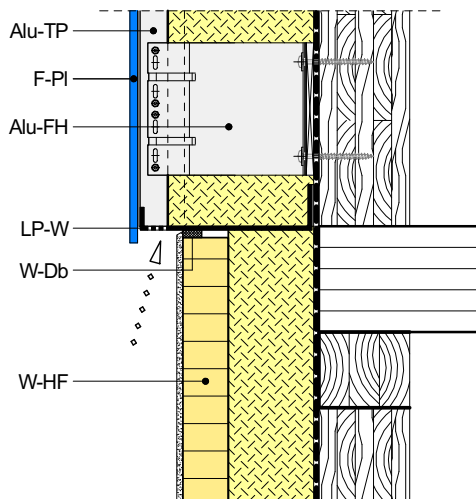




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

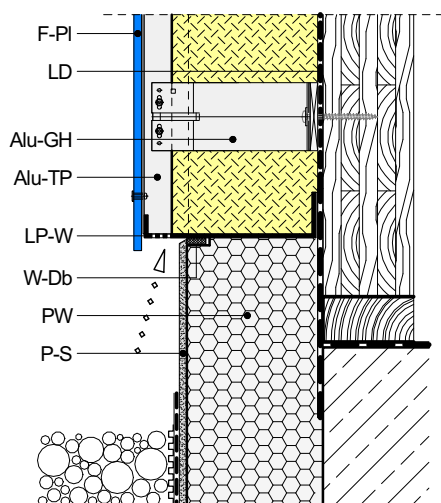
Um einen definierten Übergang der Dämmebenen vom Dach zur Fassade herzustellen, bietet sich der Einsatz von Stellbrettern und angeschrägten Übergangshölzern an ③. Das Kastengesims ist vor der Fassade zu montieren. Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu einer Plattenfassade im Obergeschoss. Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen.

Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses. Gestalterisch wird meistens als Höhe des Fassadenstoßes die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Der Sockel wird bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt. Damit ist die Sockelhöhe von min. 30 cm erreicht (siehe Seite 136).

Die Luftdichtungsbahn LD wird zum weiteren Feuchteschutz auf das Betonfundament geführt und dort luftdicht verklebt. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm).

Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
- A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
- 6. Putzträgerplatte

6. Putzträgerplatte

1. Oberputz (P-OP)
2. Armierungsputz (P-AP)
3. Putzträgerplatte (F-PT)
(siehe Kapitel D15. „Putzträgerplatten“ auf Seite 163)
4. Konterlattung vertikal (GL-40) als Traglattung
sowie als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
5. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert als Unterdeckung (UDP-35)
6. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

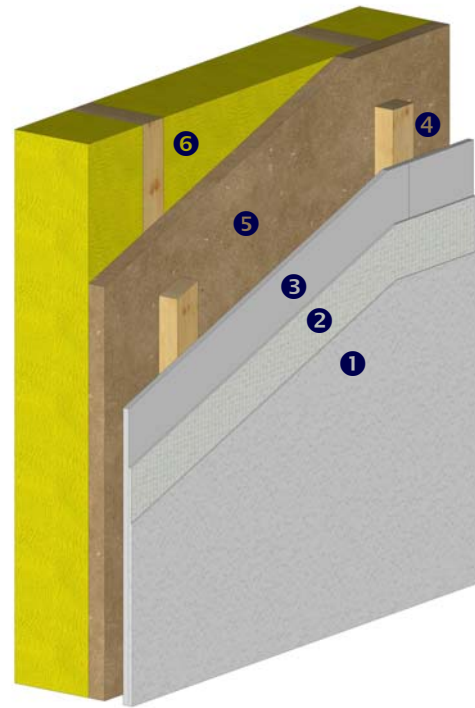


Bild: Eternit GmbH



Bild: Siniat, Oberursel

Gerade bei Mischfassade vereinfacht die Putzträgerplatte den Konstruktionsaufbau. Die Konterlatte läuft bei der Plattenfassade und der Holzverschalung durch.



Bild: Knauf

Die Putzfassade auf Putzträgerplatte ist eine sehr sichere Konstruktion. Die Luftschicht trennt die Fassade von der Rohbaukonstruktion und sorgt damit für ein hohes Maß an Sicherheit.

weitere Detailfotos zur Putzträgerplatte siehe Seite 76

Hintergrundinformationen zur Putzträgerplatte

C12. Die drei Fassadentypen

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 104

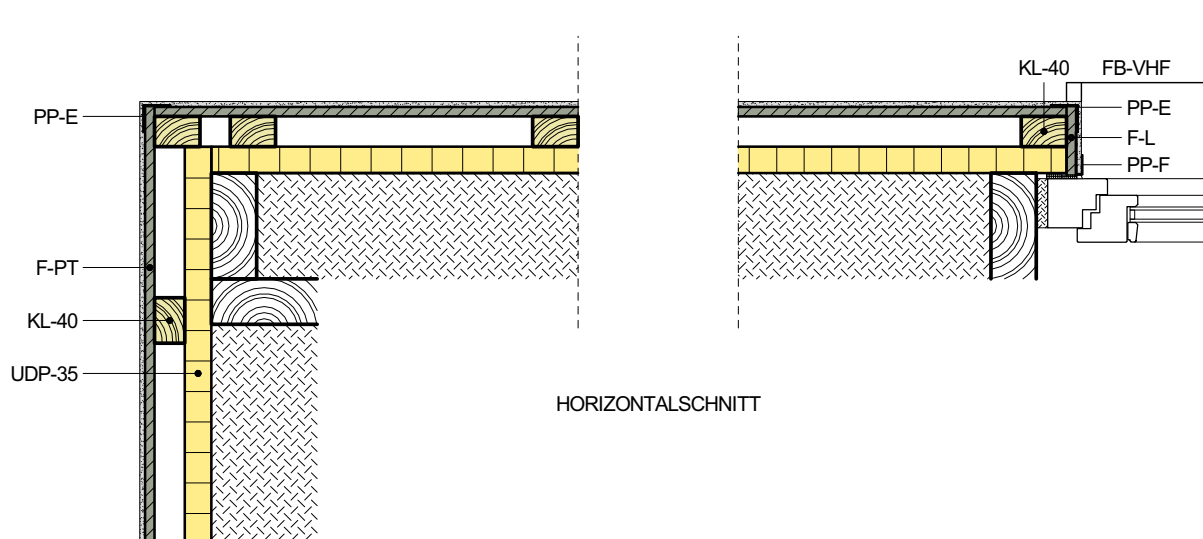
C13. Unterkonstruktion

1. Holz..... 111
4. Holzfaserdämmplatten 119

C14. Fenster / Verschattung..... 124

D15. Putzträgerplatten..... 163

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
6. Putzträgerplatte



Hinweis zur Unterkonstruktion

Auf Holzfaserdämmplatten erfolgt die Konterlattung immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die Putzträgerplatte. Hinweise zum Querschnitt (siehe Seite 120), sowie zur Befestigung siehe Kapitel C13. im Abschn. „Holz“ auf Seite 111.

Fassadenaußenecke (oben links)

Für die Eckverbindung ist es das Ziel, Risse in diesem Bereich zu vermeiden. Die Art der Verbindung der Putzträgerplatten kann unterschiedlich erfolgen (bitte Herstellerempfehlungen beachten). Bei Ausbildung des Armierungspuzzes ist in jedem Fall eine Eckschutzschiene mit integriertem Gewebeanschluss zu verwenden.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

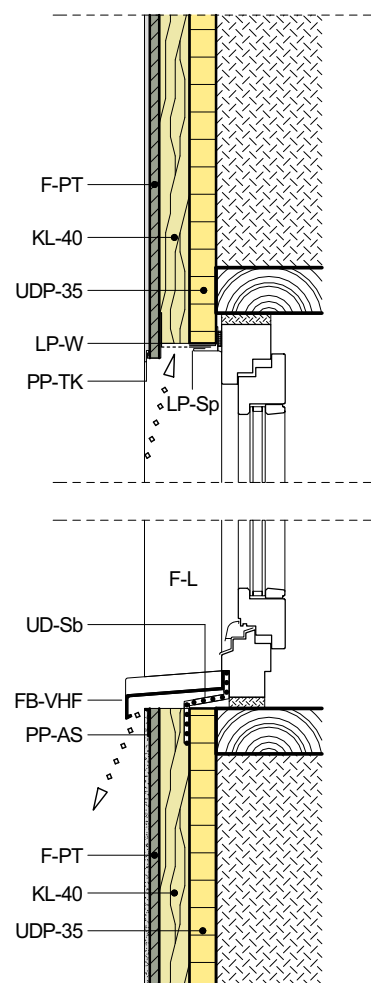
Für die Leibungsplatte genügt die Befestigung an der Konterlatte KL-40. Bei der Montage wird ein Dichtband zum Fenster eingelegt. Die Putzschicht schließt zum Fenster mit einem Anputzprofil ab. Dieses Profil sollte die notwendigen Funktionen vereinen: optisch sauberer Abschluss, Fugendichtung (mit und ohne dauerelastische Versiegelung), sowie einen Folienanschlussklebestreifen zum Schutz des Fensters während der Putzarbeiten.

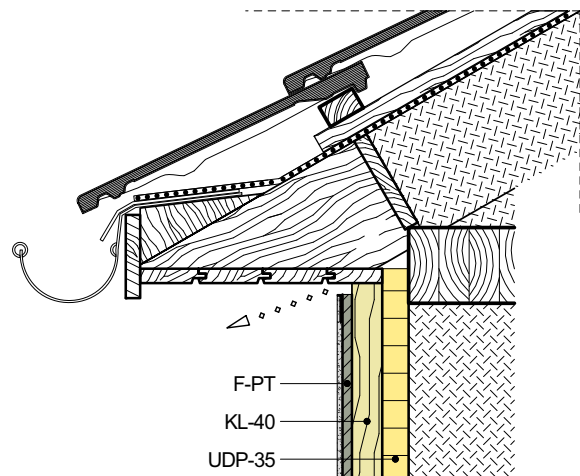
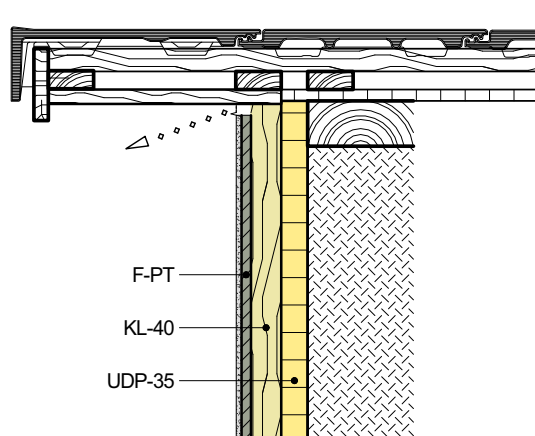
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Das Verputzen des Sturzbereiches ist aufwändig, zumal ein Zuluftstreifen zu berücksichtigen ist. Vorgeschlagen wird die Sturzbekleidung mit einem Metallprofil auszuführen.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF mit aufgesteckten Seitenkappen und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb (Einbau wannenförmig). Sie ist notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Alternativ werden am Markt zum Teil „wasserdichte“ Außenfensterbänke angeboten.

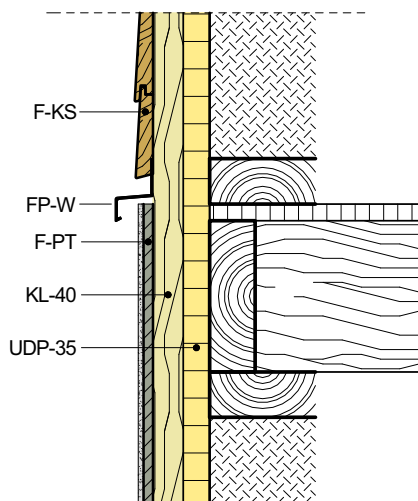




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

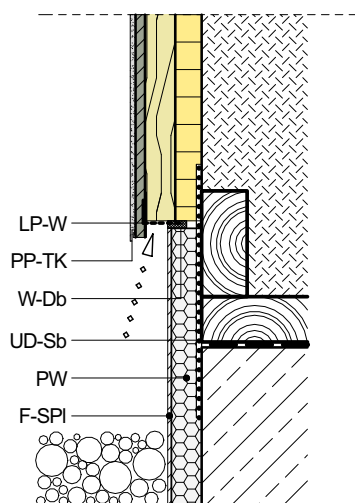
Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteeintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (F-PT, Erdgeschoss) zu einer horizontalen Profilschalung F-KS im Obergeschoss als einen flächenbündigen Übergang. Somit ist ein Blechprofil FP-W einzulegen. Die Konterlattung KL-40 kann über den Geschossstoß durchlaufen.

Gestalterisch wird für den Fassadenübergang oft die Höhe der Oberkante Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Auf der Perimeterdämmung PW wird die beschichtete Sockelplatte F-SPI aufgeklebt. Die Perimeterdämmung endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db.

- A. Neubau
- A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
- 7. Schiefer auf Holzlattung

7. Schiefer auf Holzlattung

1. Schiefertafeln im Mittelformat (F-Sch), in verschiedenen Deckungsarten (siehe Kapitel D17. im Abschn. 1. „Schiefer“ ab Seite 167)
2. Traglattung, horizontal (TL-24)
3. Konterlattung vertikal (KL-40) als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert (UDP-35) als Unterdeckung
5. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

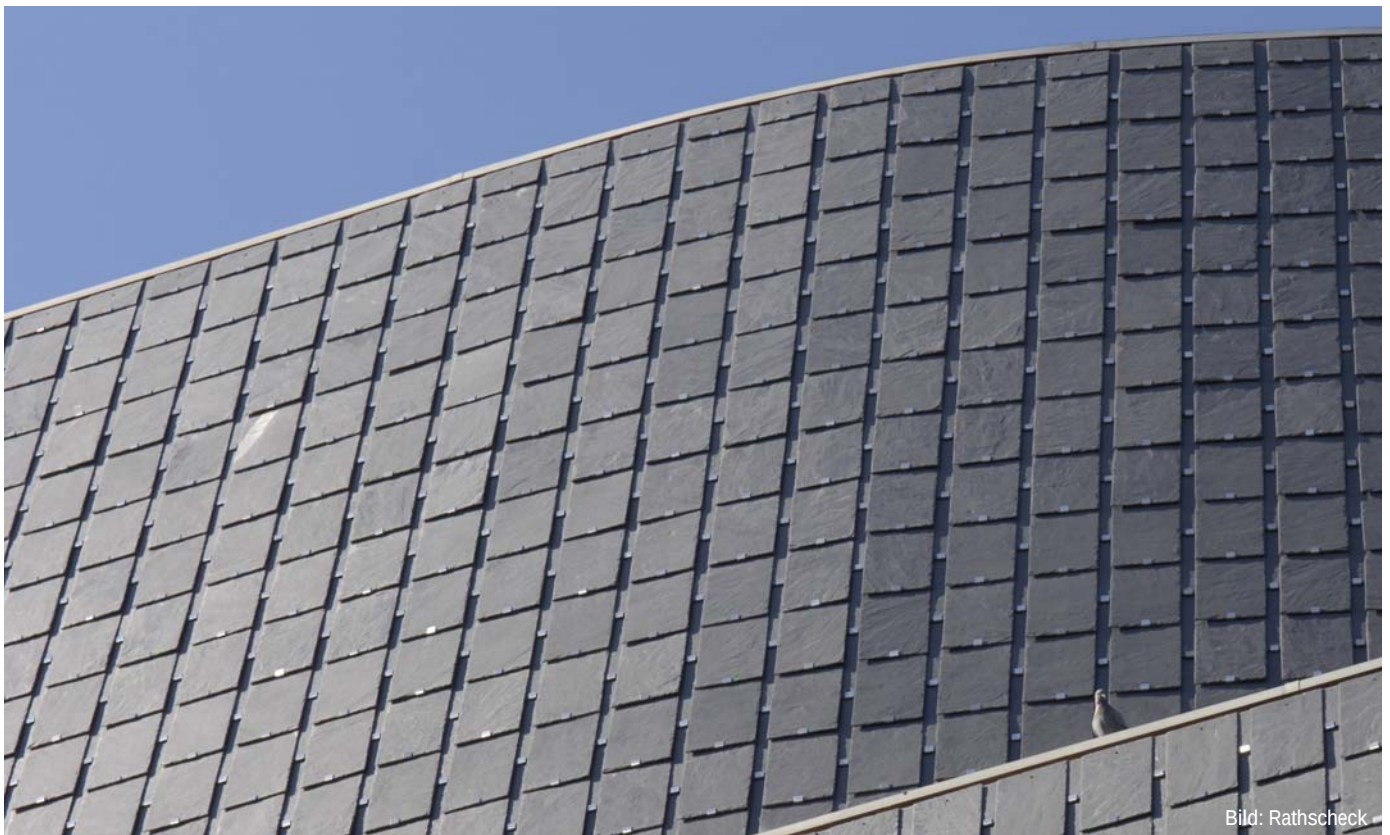
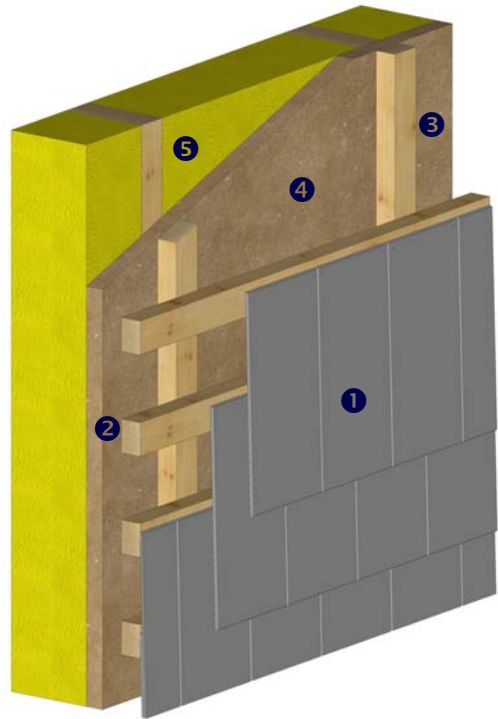


Bild: Rathscheck



Bild: Rathscheck

Filigrane Einfassungen mit Metallprofilen geben eine moderne Gestaltung.



Bild: Rathscheck

Naturschiefer kann farblich in verschiedener Weise changieren. Das macht die Fassade interessant. Bei dieser Deckungsart (Klammer) läuft die vertikale Fuge durch.



Bild: Rathscheck

Eine ungewöhnliche Art von Fassade mit Schiefer zeigt sich mit den „Schieferriemchen“. Format und die verdeckte Befestigung ergeben ein sehr elegantes Bild.



Bild: Rathscheck

Hier wird eine halb versetzte Deckung gezeigt.

Hintergrundinformationen zum Schiefer auf Holzlattung

C12. Die drei Fassadentypen

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 104

C13. Unterkonstruktion

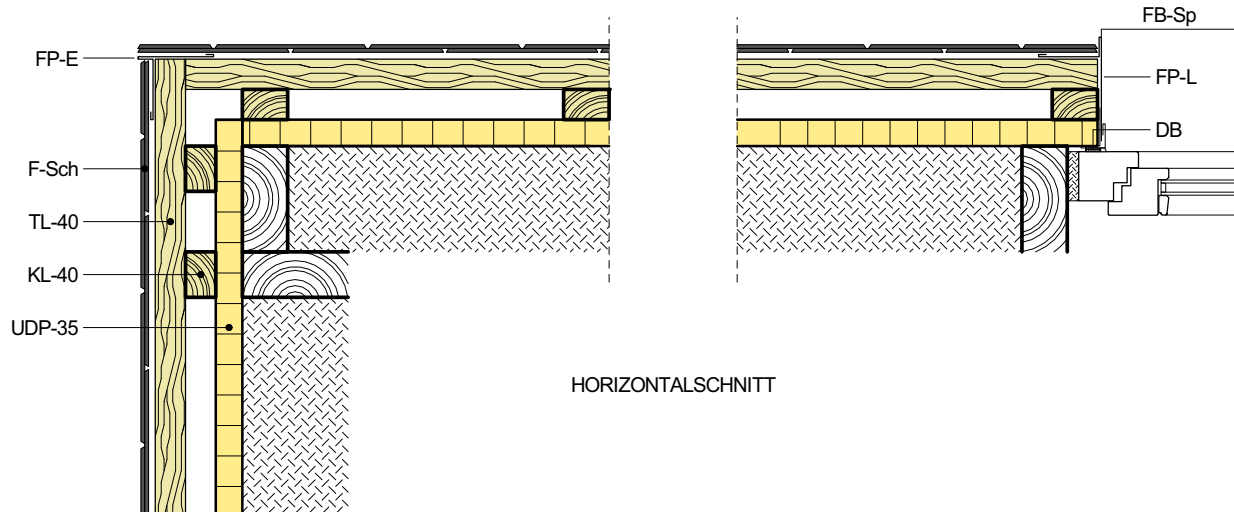
1. Holz..... 111
4. Holzfaserdämmplatten..... 119

C14. Fenster / Verschattung.....124

D17. Platten - Kleinformat

1. Schiefer..... 167

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
7. Schiefer auf Holzlattung



Hinweis zur Unterkonstruktion

Gezeigt wird eine Rechteckdoppeldeckung auf Lattung. Das 3. Gebinde muss das 1. Gebinde in der Höhe von mindestens 20 mm entsprechend dem Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks überdecken.

Fassadenaußenecke (oben links)

Zum sauberen Schließen der Außenecke wird ein Metallprofil eingelegt. Weiterer Nutzen: Maßungenauigkeiten werden so ausgeglichen. Beim Fenster ist eine optisch vergleichbare Lösung dargestellt.

Fensteranschlüsse

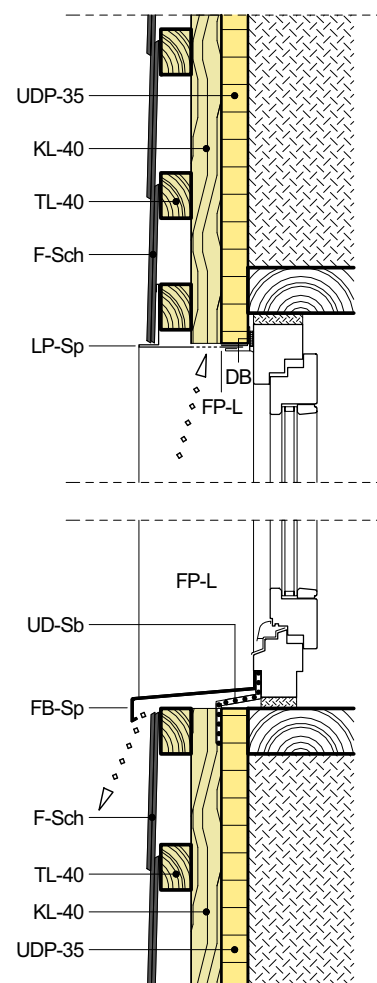
Alle Leibungselemente sind aus speziell gekanteten Profilen hergestellt. Es ist darauf zu achten, dass die Profile zum Fenster mit einem Dichtband eingesetzt werden. Eine zweiteilige Lösung mit Schiebenaht kann bei größeren Maßunterschiedlichkeiten nützlich sein.

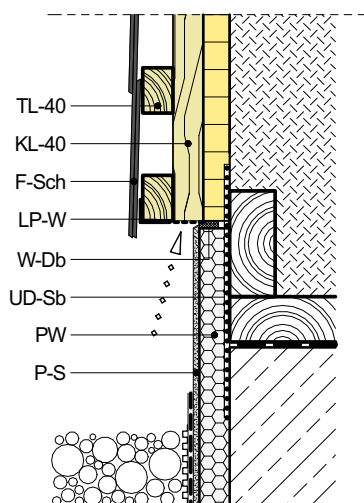
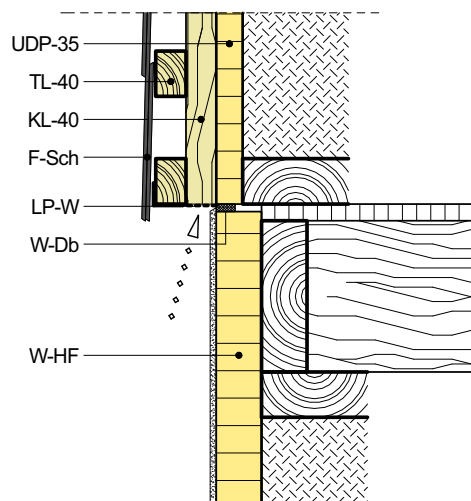
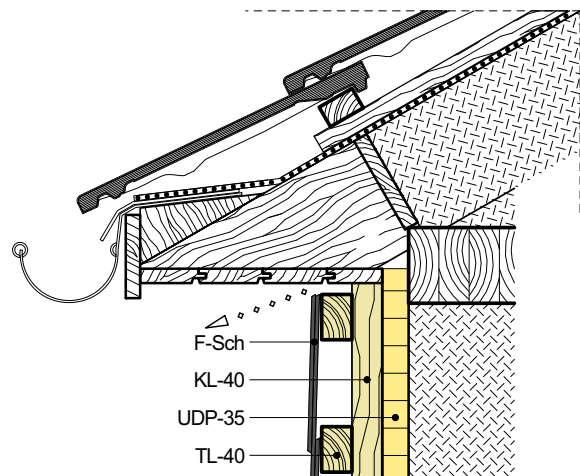
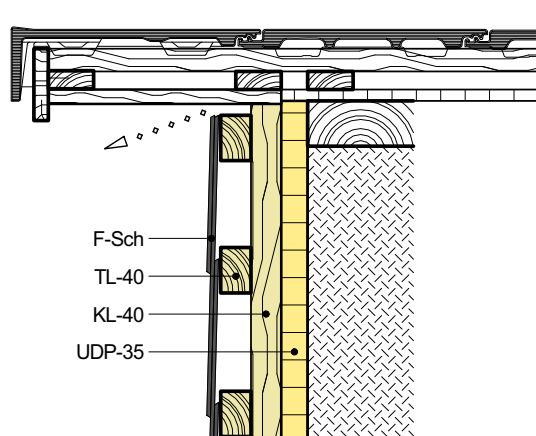
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

In das Sturzprofil ist eine Lochung mit 5-10 mm Abmaße einzuarbeiten.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Die Fensterbank wird ebenfalls individuell hergestellt. Ist die seitliche Aufkantung wasserdicht, kann auf eine zusätzliche Schleppbahn (UD-Sb) verzichtet werden.





Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.

Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (Erdgeschoss) zu Schiefer auf Lattung (Obergeschoss). Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen (siehe Seite 33).

Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses.

Gestalterisch wird meistens als Höhe des Fassadenstoßes die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.

Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

8. Metallprofil

1. Selbsttragendes Metallprofil (F-MP), hier als „Sinuswelle“ horizontal verlegt (siehe Kapitel D16. im Abschn. 1. „Metallprofile“ ab Seite 164)
2. Konterlattung vertikal (KL-40) als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung) sowie als Traglattung
3. Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert (UDP-35) als Unterdeckung
4. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

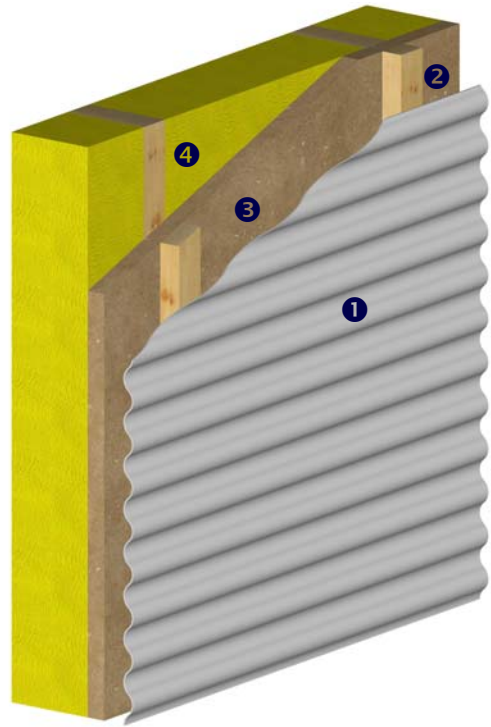




Bild: VM Building Solutions

Dieses Penthouse ist mit der Fassadenart von dem übrigen Gebäude abgesetzt. Die Metallprofilfassade ist in einem dem Gebäude angepasstem Raster gegliedert.



Bild: Laukien

Das Garagentor ist aus Aluminium Steckpaneelen mit Kopfkantungen und Schattenfugen passend zur Fassadenbekleidung ausgeführt.



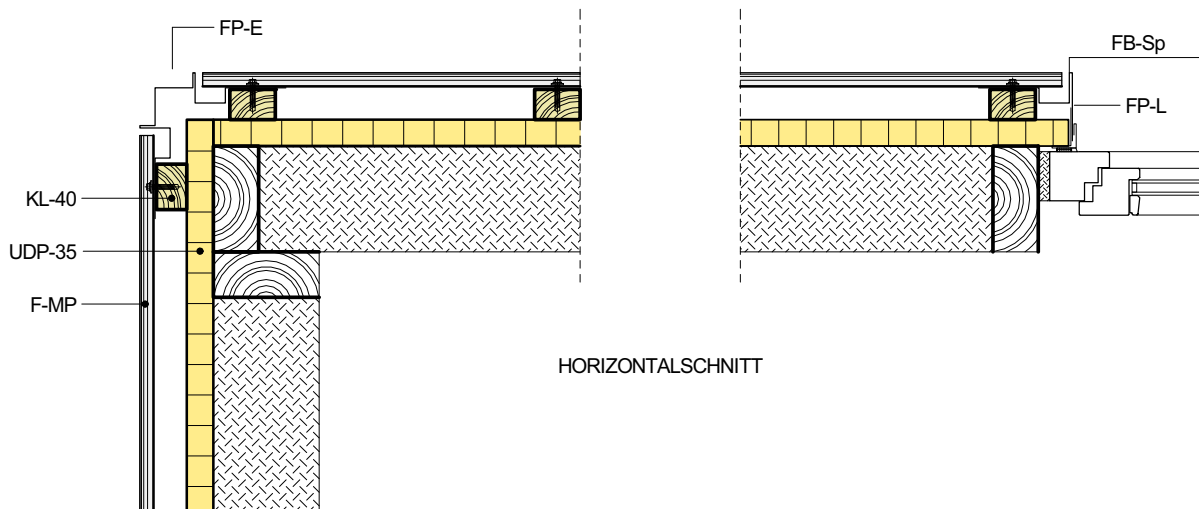
Bild: VM Building Solutions

Dieses Bild zeigt mehrere gelungene Details. Der Fassadenübergang zum Obergeschoss mit Materialwechsel erfolgt filigran in einer Ebene. Die Fensterfluchten werden in die Fassade als vertikale Stöße übertragen (Fugenprofil). Die Fensterleibungen aus speziell gekanteten Profilen sind farblich leicht abgesetzt.

Hintergrundinformationen zur Fassade aus Metallprofil

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten.....	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D16. Metall	
1. Metallprofile	164

A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
8. Metallprofil



Hinweis zur Unterkonstruktion

Die Unterkonstruktion für das horizontale Metallprofil (F-MP) ist sehr einfach aufgebaut. Die Konterlattung ist zugleich Traglattung. Abstände von max. 80 cm sind auch für kleine Wellprofile möglich. Genauer ist den Herstellerangaben bzw. dem statischen Nachweis zu entnehmen. Die Befestigung erfolgt bei der Fassadenbekleidung in den „Tälern“. In Außeneckbereichen ist eine höhere Anzahl von Schrauben notwendig. Weitere Hinweise siehe Kapitel D16. Metall im Abschn. 1. „Metallprofile“ auf Seite 164.

Fassadenaußenecke (oben links)

Die Außenecke kann sehr deutlich ausgeprägt sein. Interessant kann dieses Detail sein, wenn die Ecke farblich abgesetzt werden soll. In dem Fall wird ein beschichtetes Blechformteil eingesetzt. Das spezielle Blechformteil (FP-E) deckt die Konterlatte (KL-40) zum Witterungsschutz ab. Die Lage der Latte ist zu berücksichtigen.

Fensteranschlüsse

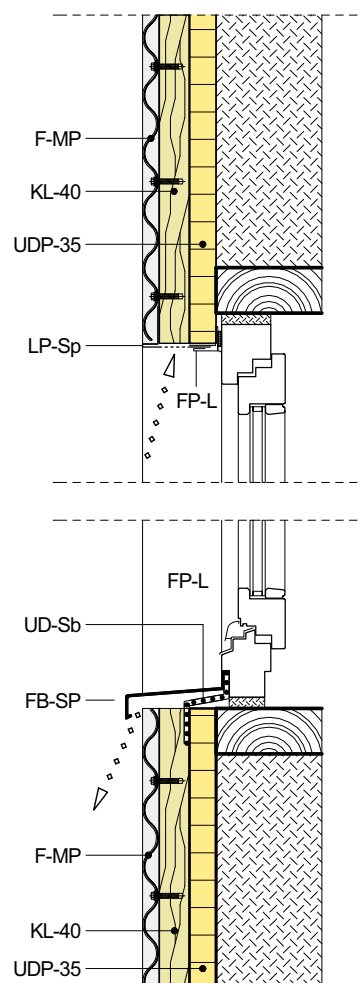
Alle Leibungselemente sind aus speziell gekanteten Profilen hergestellt. Es ist darauf zu achten, dass die Profile zum Fenster mit einem Dichtband eingesetzt werden. Eine zweiteilige Lösung mit Schiebenaht kann bei größeren Maßunterschiedlichkeiten nützlich sein.

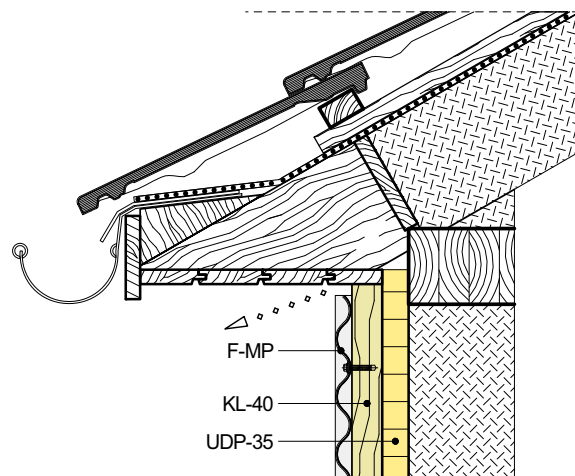
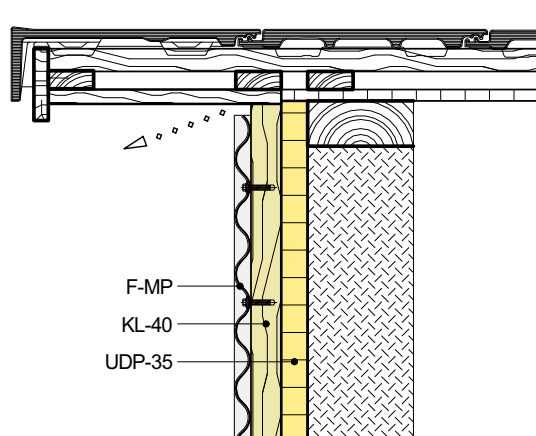
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

In das Sturzprofil ist eine Lochung mit 5-10 mm Abmaße einzuarbeiten.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Die Fensterbank wird ebenfalls individuell hergestellt. Ist die seitliche Aufkantung wasserdicht, kann auf eine zusätzliche Schleppbahn (UD-Sb) verzichtet werden. Ansonsten ist UD-Sb seitlich wannenförmig auszubilden.

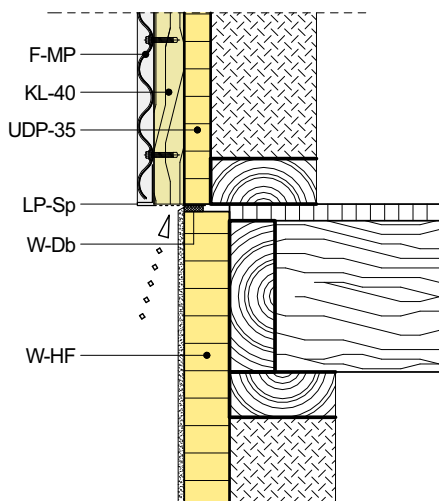




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

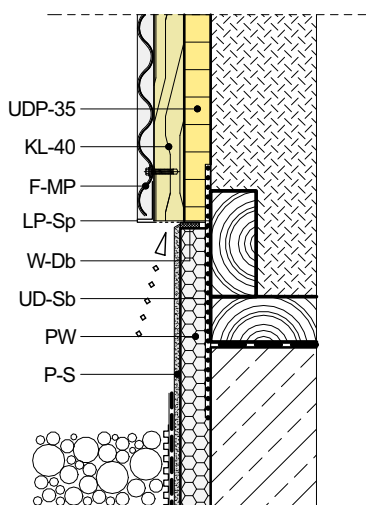
Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von WDVS-Holzfaser (Erdgeschoss) zu einem horizontalen Fassaden-Metallprofil (Obergeschoss). Bei dieser Lösung ragt das Obergeschoss vor. Die obere Holzrahmenwand ist herausgeschoben. Niederschlagswasser tropft vor der EG-Fassade ab und die Belüftung der OG-Fassade ist gewährleistet. Soll eine in etwa flächenbündige Konstruktion hergestellt werden, so ist ein Übergangsblech herzustellen (siehe Seite 33).

Gestalterisch wird zumeist als Höhe des Fassadenstoßes die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt. Die WDVS-Putzfassade W-HF schließt nach oben mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ ab. Somit ist zunächst die Fassade des Obergeschosses zu montieren und danach das WDVS des Erdgeschosses.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136). Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang.

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das spezielle Sockelprofil LP-Sp ist mit Lochung hergestellt (5-10 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- A. Neubau
A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
9. Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)

9. Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)

1. Stehfalzdeckung (F-SF)
(Kapitel D16. „Stehfalzdeckungen“ auf Seite 166)
2. Rauspund (HS-24)
3. Konterlattung vertikal (KL-40) als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Holzfaserdämmplatte (UDP-35), hydrophobiert als Unterdeckung
5. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

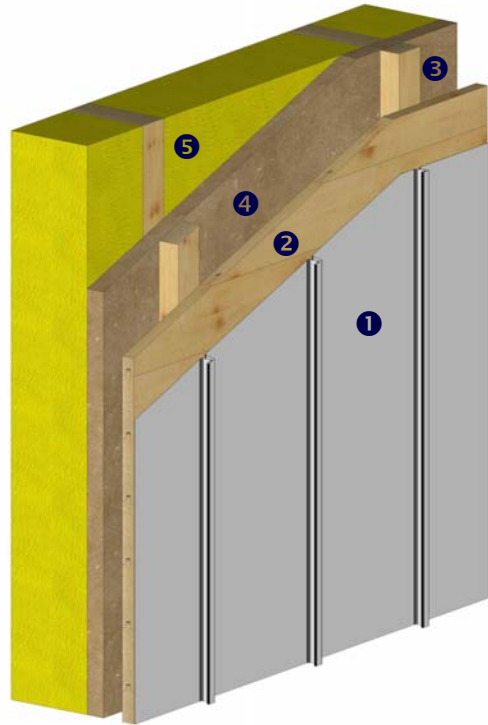




Bild: Rheinzink

Stehfalzdeckungen werden an Wänden besonders häufig an Kleinflächen ausgeführt. Wichtig ist, dass die Schalung hinterlüftet sein soll (siehe Details auf den Folgeseiten).

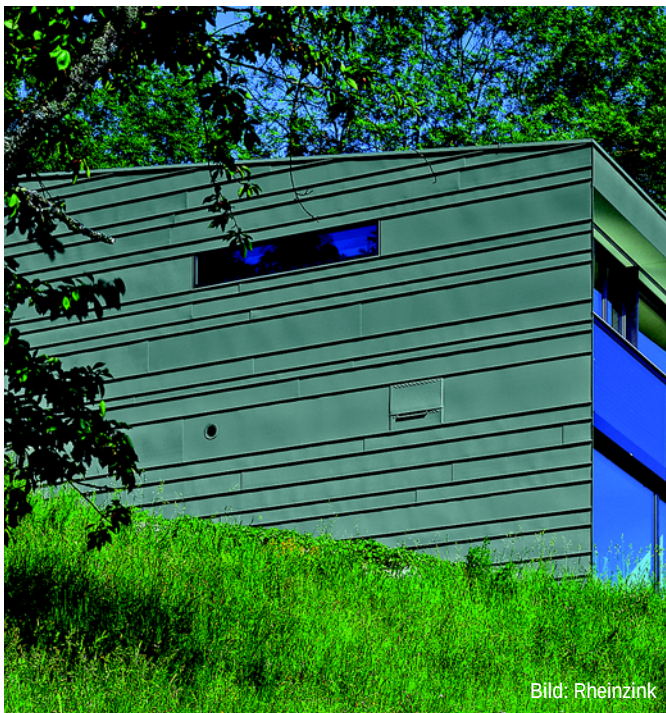


Bild: Rheinzink

Ungewöhnlich ist die Fassadengestaltung bei horizontaler Montage von Stehfalzscharen.



Bild: Rheinzink

Stehfalzdeckungen an Gauben bieten in Dächern mit üblichen Eindeckungen einen attraktiven Kontrast.



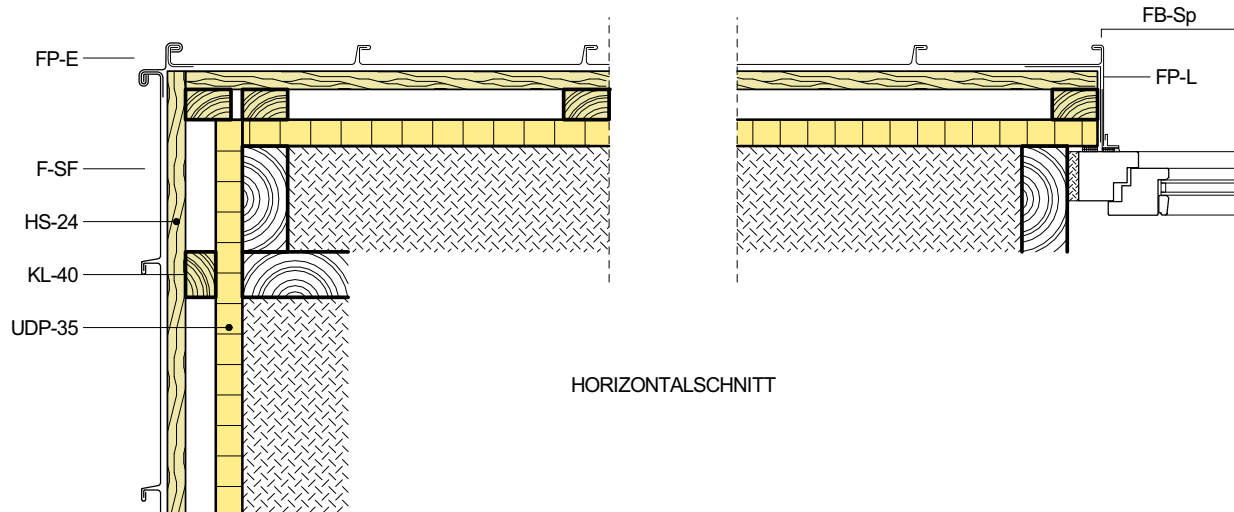
Bild: Rheinzink

Auch wenn es in diesem Handbuch um die Fassaden geht, sei der Hinweis auf die sehr beliebten Rundbogendächern in Stehfalzdeckung erlaubt.

Hintergrundinformationen zur Fassade aus Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D16. Metall	
2. Stehfalzdeckungen	166

- A. Neubau
 A11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
 9. Stehfalzdeckung auf Rauspund (Kleinflächen)



HORIZONTALSCHNITT

Hinweis zur Unterkonstruktion

Der Rauspund HS-24 wird auf der Konterlatte befestigt.

Fassadenaußenecke (oben links)

Die Außenecke wird in der Stehfalztechnik hergestellt.

Fensteranschlüsse

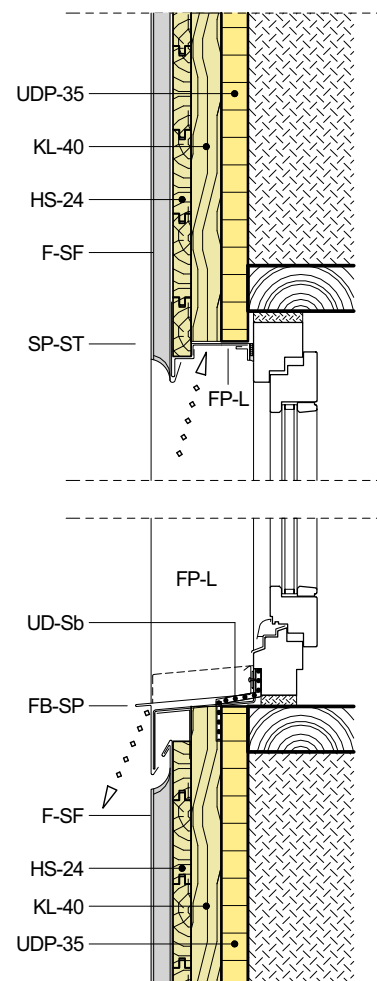
Alle Leibungselemente sind aus speziell gekanteten Profilen hergestellt. Es ist darauf zu achten, dass die Profile zum Fenster mit einem Dichtband eingesetzt werden. Eine zweiteilige Lösung mit Schiebenaht kann bei größeren Maßunterschiedlichkeiten nützlich sein.

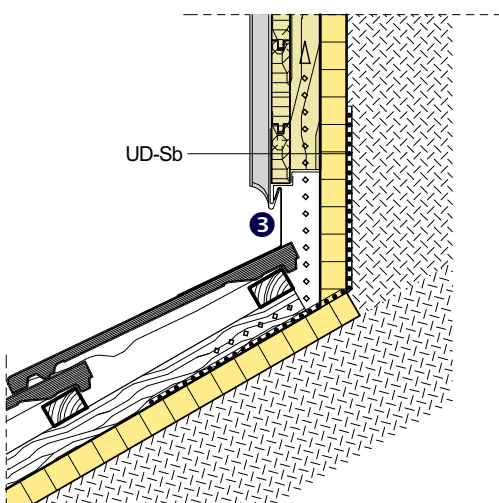
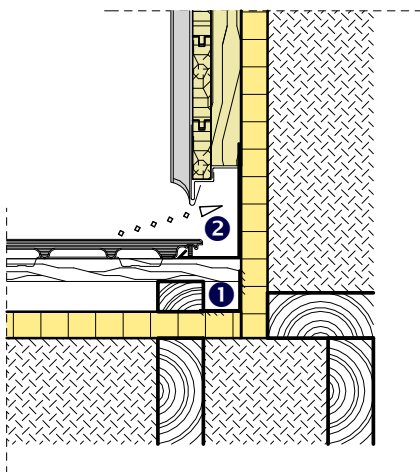
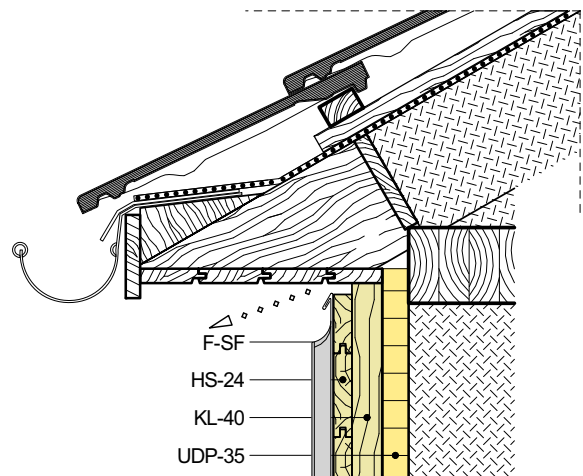
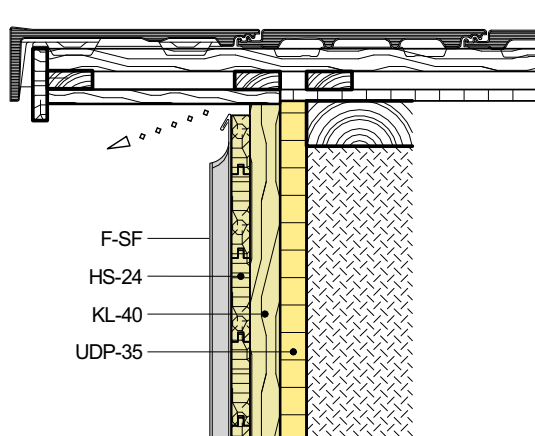
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

In das Sturzprofil ist eine Lochung mit 5-10 mm Abmaße einzuarbeiten.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Die Fensterbank wird ebenfalls individuell hergestellt. Ist die seitliche Aufkantung wasserdicht, kann auf eine zusätzliche Schleppbahn (UD-Sb) verzichtet werden. Ansonsten ist UD-Sb seitlich wannenförmig auszubilden.





Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.

Dachgaube-Seite (Bild Mitte)

Die Ecke der Unterdeckplatten zwischen Wand und Dach wird mit einem geeigneten Klebeband verklebt ① (Primer erforderlich). Zur Entwässerung wird eine Rinne aus gekanteten Blech ausgeführt ② (nur bei Kleinstflächen und Dachüberstand geeignet). Die Belüftungsöffnung ist mit einem Lüftungsprofil abzudecken.

Dachgaube-Vorn (Bild unten)

Die Unterdeckung der Wand wird mit einer diffusionsoffenen Schleppbahn UD-Sb auf die Unterdeckung des Daches geführt. Die Luftschicht des Daches wird in die Luftschicht der Wand eingeleitet. Dies ermöglicht eine vereinfachte Detailausbildung (vermeiden von Lüfterdachsteinen). Die Entwässerung der Wandbekleidung wird auf die Dachsteine geführt (anformbare Anschlusselemente ③).

A12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

Holzfaserplatten

1. Oberputz (P-OP) im WDV-System
2. Armierungsputz (P-AP) mit Armierungsgewebe im WDV-System
3. Putzträgerplatte als Holzfaserdämmplatte (W-HF) im WDV-System (siehe Kapitel D18. „WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung“ auf Seite 172)
4. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

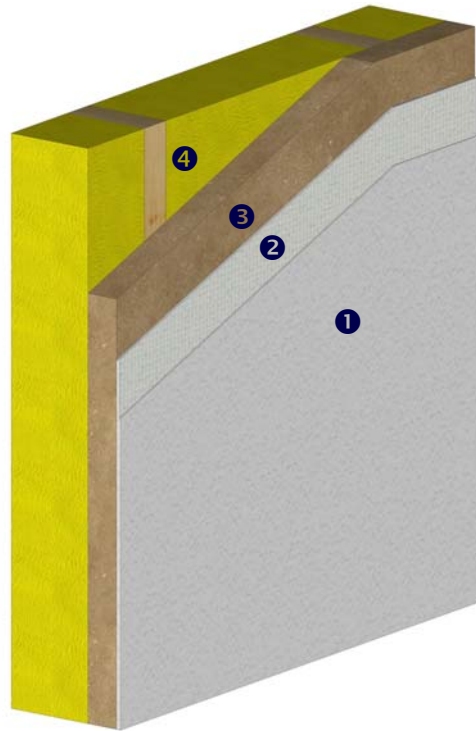


Bild: Schäfer-Krusemark



In diesem Bild sind eine Reihe von Ein- und Anbauteilen dargestellt (Fensterbrüstungsgeländer, Außenbeleuchtung, Fallrohrbefestigung). Bei einer Fassade aus WDVS ist jedes Detail vorab zu planen, entsprechende Halterungen vorzusehen. Eine nachträgliche Montage führt unweigerlich zu Undichtigkeiten und optischen Kompromissen.

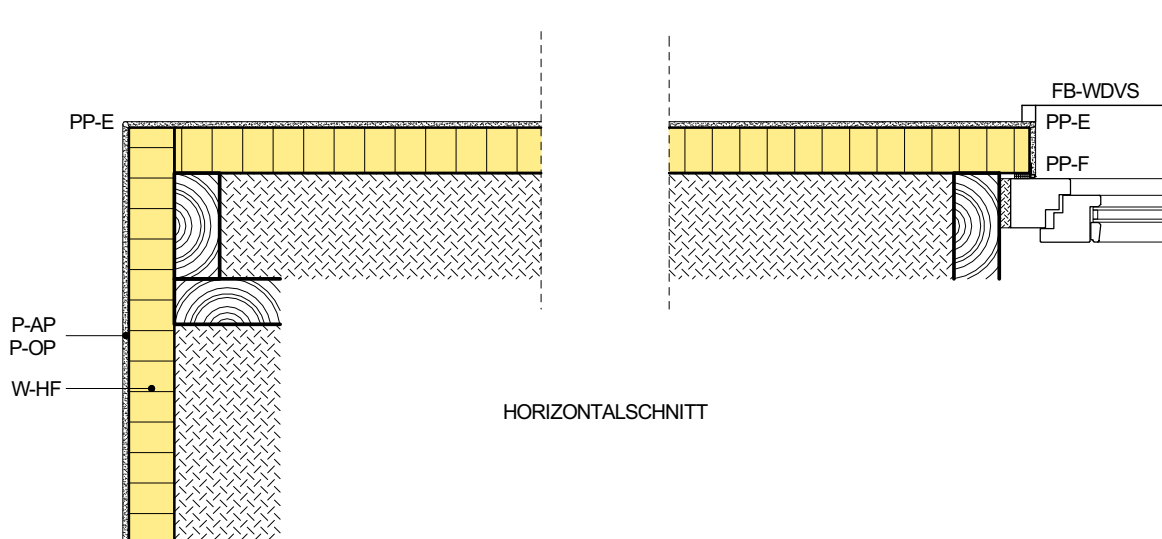


Sollen Vordächer oder andere Lasten an die Fassade gehängt werden, so sind Vorkehrungen in der Rohbaukonstruktion zu treffen. Ideal ist es in diesen Bereichen Riegel einzubauen.

weitere Detailfotos zur WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem siehe Seite 70 und Seite 80.

Hintergrundinformationen zur WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

C12. Die drei Fassadentypen	
2. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	106
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D18. WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung	172



Hinweis zur Unterkonstruktion

Der große Vorteil des WDVS mit Holzfaserdämmplatten ist der einfache Unterbau. Die Holzrahmenkonstruktion selbst genügt. Die Platten sind selbsttragend und benötigen keine Trägerplatte. Die Befestigung erfolgt sehr effizient mit speziellen Breitrückenklemmern (Druckluft-Nagelgerät). Auch Dämmstiftschrauben sind möglich, allerdings weniger zu empfehlen (jeweils die Zulassung beachten).

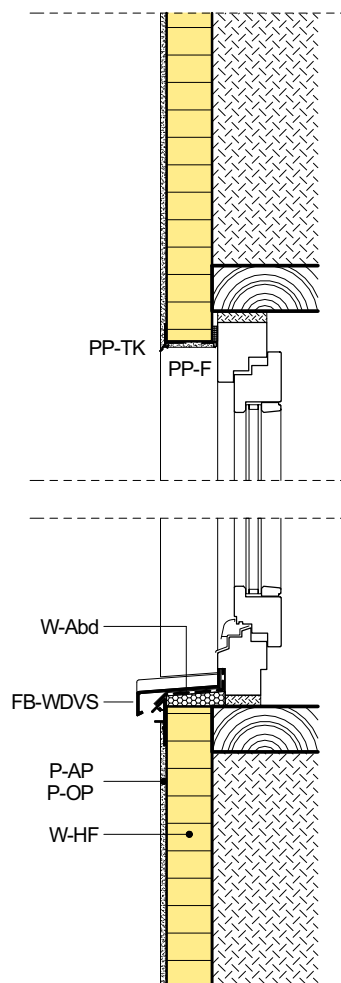
Als Außenbekleidung ist allein das WDV_S notwendig. Bewährt hat sich eine Plattendicke ab 60 mm. Dickere Platten sind je nach Wärmeschutzanforderung möglich.

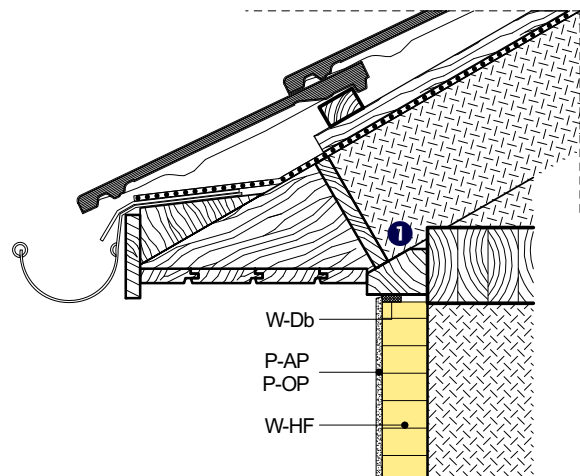
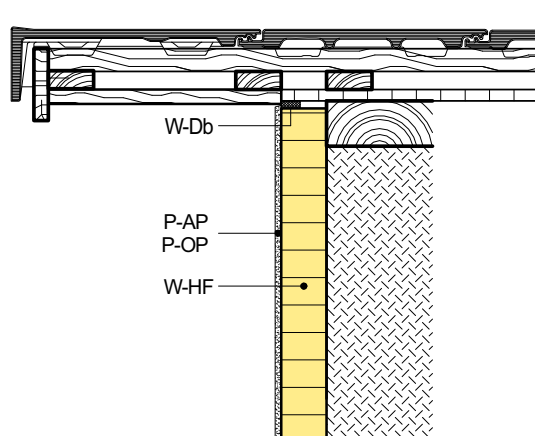
Fassadenaußenecke (oben links)

An der Außenecke kann eine verzahnte Verlegung der Platten notwendig sein (Platten laufen wechselseitig durch, Herstellerangaben beachten). Vor dem Armierungsputz wird ein Eckschutzprofil fixiert, hieran sind Gewebelaschen zu beiden Seiten angearbeitet (PP-E, Fertigelement).

Fensteranschlüsse

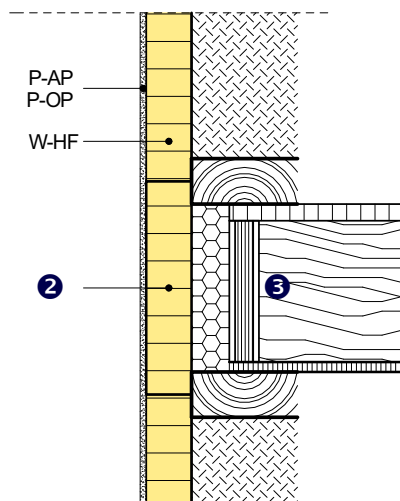
Manche Hersteller fordern die Anbringung einer speziellen Leibungsplatte (im Detail nicht dargestellt). Vor den Putzarbeiten ist der Einbau einer geeigneten Außenfensterbank FB-WDVS mit einer zusätzlichen Wasser ableitenden Schicht W-Abd notwendig. Die Abdichtung wird seitlich wannenförmig ausgebildet und vorderseitig auf die Tropfkante eines Putzabschlussprofils geklebt (siehe auch Abbildung C13.29 auf Seite 123). Die Seitenteile der Fensterbank sind seitlich eingelassen. Weitere Hinweise siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131.





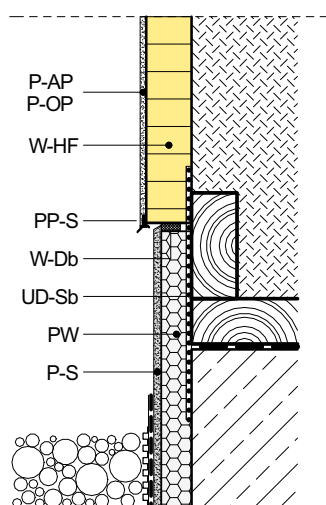
Dachanschlüsse (Bilder oben)

Als Übergang vom Dach zur Wand bietet sich ein Übergangsholz ① an. Damit ist eine Wärmebrücke vermieden und das WDVS endet definiert.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Das Detail zeigt die Variante bei Vorfertigung. Die Holzfaserplatten stehen bei der Vorfertigung gegenüber der Rähmoberkante bzw. Schwellenunterkante zurück. Damit ist die Befestigung eines Passstückes ② möglich. Das Einfügen des Passstückes nach der Wandmontage soll „passpressgenau“ sein (Fugen bis 5 mm). Fugen sollen mit geeignetem Material flächenbündig ausgestopft sein.



Es wird dringend angeraten bei einer aufliegenden Geschossdecke die Schwellen, Randbalken und Rähme aus formstabilem Material herzustellen ③. Grund ist, dass Setzungen in diesem Bereich zu Quetschungen in der Putzoberfläche führen können. Geeignet sind Brettschichtholz und Furnierschichtholz. Beide sind trockener als Vollholz, und weisen quasi keine Krümmungen und Verdrehungen auf. Damit sind die Setzungen im Bereich des Geschossstoßes reduziert.

Eine gute Alternative stellt die zwischengehängte Decke dar. Dabei reicht die Wand des Untergeschosses bis oberhalb der Deckenoberkante. Die Obergeschosswand wird direkt aufgestellt. Die Geschossdecke wird mit speziellen Halteelementen zwischengehängt. Zusätzliche Sicherheit kann ein horizontal eingebautes Geschossübergangsprofil bieten (z. B. Protektor Profil 1240).

Sockelanschluss (Bild unten)

Der senkrechte Riegel dient zur Befestigung der Detailelemente im Übergang. Das WDVS schließt mit einem Sockelprofil ab (PP-S). Die Fuge zur Perimeterdämmung wird mit einem schlagregendichten Dichtband geschlossen (W-Db, Komprimierung beachten). Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Weitere Hinweise siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136.

A13. VMW - Verblendmauerwerk

1. Verblendmauerwerk (F-VM), Dicke ab 90 mm
(Kapitel D19. „Verblendmauerwerk“ auf Seite 174)
2. Luftschicht, Dicke min. 40 mm
3. Wasser ableitende Schicht (UD-VM, sd-Wert 0,3 bis 1,0 m)
4. Holzfaserdämmplatte UDP-35
5. Tragwerk Holzrahmenbau mit Dämmung

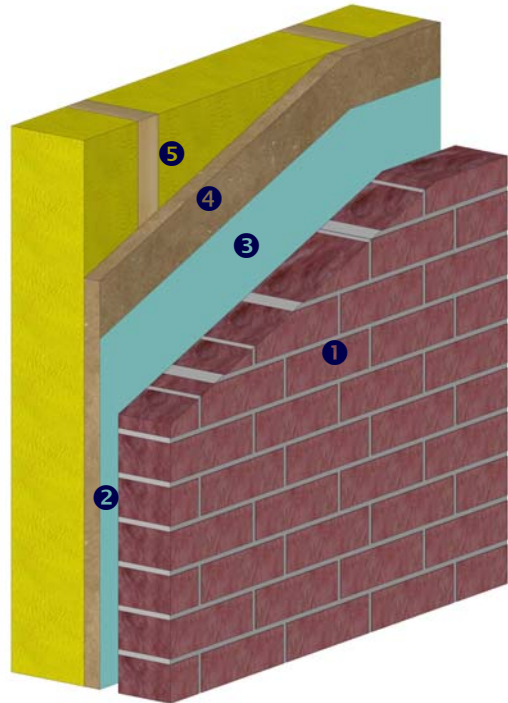




Bild: Röben

Verblendfassade aus dunklem Hartbrandklinker.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Große Fensterflächen lösen die Verblendfassade auf. Was hier leicht wirkt, ist statisch kompliziert. Das Verblendmauerwerk muss beim Fenstereckelement mit Konsolen abgefangen werden.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Ziermauerwerk am Fenstersturz. Rollschicht als Fensterbank. Unterhalb der Rollschicht ist eine wasserführende Schicht mit Anschluß zum Fensterbankfalz erforderlich.



Bild: Bever

Einschraubanker verbinden das Verblendmauerwerk mit der Holzrahmenwand. Das Verblendmauerwerk wird von der Rohbauwand gestützt. Die Windlasten werden vom Mauerwerk auf die Holzkonstruktion übertragen.

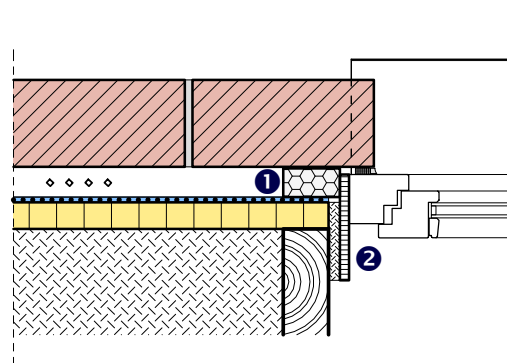
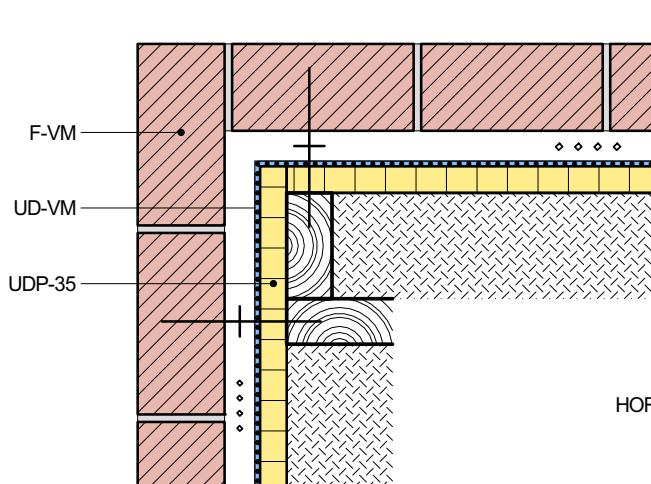
Hintergrundinformationen zum VMW - Verblendmauerwerk

C12. Die drei Fassadentypen

3. VMW - Verblendmauerwerk 109
- Feuchteschutz und Sockelausbildung 110

D19. Verblendmauerwerk 174

Dass Verblender auch anders geht, können Sie ab Seite 66 nachlesen.



HORIZONTALSCHNITT

Legende (Ergänzung zur hinteren Ausklappseite)

F-VM Verblendmauerwerk, Dicke min. 90 mm

UD-VM Unterdeckbahn für Verblendmauerwerk (sd-Wert 0,3 bis 1,0 m)

Hinweis zur Unterkonstruktion

Das Verblendmauerwerk F-VM ist im Sinne der vertikalen Eigenlasten selbsttragend, steht direkt auf dem Fundament zu min 2/3 der Dicke auf. Die Windlasten werden jedoch flächig auf die tragende Holzrahmenwand übertragen. Dazu sind Einschraubanker mit entsprechender Zulassung notwendig (siehe Bild auf der vorigen Seite).

Zum Erreichen der Gebrauchsklasse GK 0 ist die Holzkonstruktion auf ganzer Fassadenfläche mit einer Wasser ableitenden Schicht zu schützen UD-VM.

Weitere Hinweise zur Ausführung siehe im Abschn. C12. „VMW - Verblendmauerwerk“ auf Seite 109.

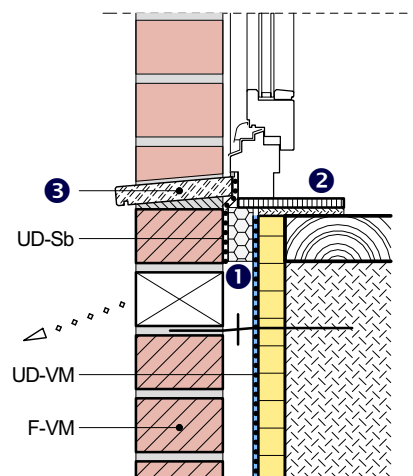
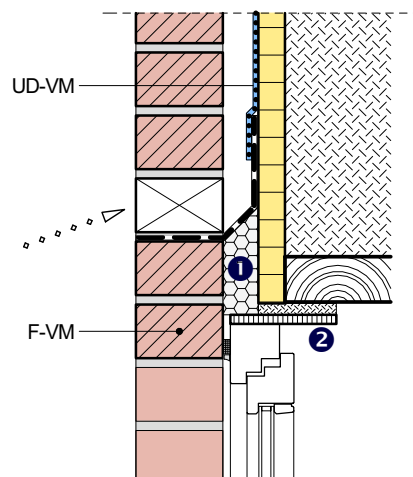
Fensteranschlüsse

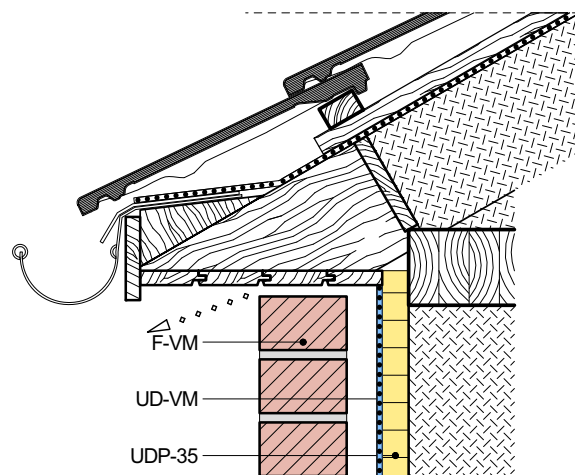
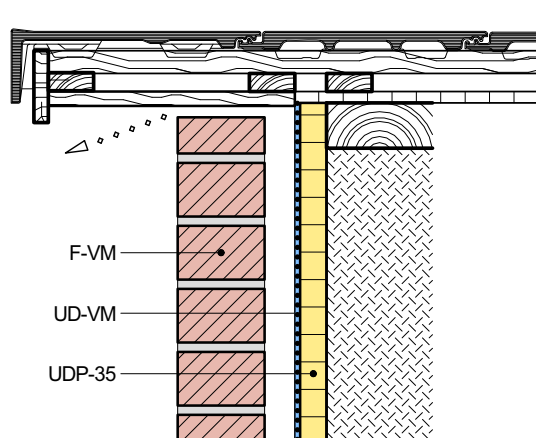
Beim Herstellen des Verblendmauerwerks wird um die Fensteröffnung ein Hartschaumstreifen ① gesetzt. Dieser verhindert eine diagonale Wärmebrücke aus der Luftschicht.

Das Fenster wird bis zum Verblendmauerwerk herausgeschoben. Der kraftschlüssige Anschluss zum Holzrahmenwerk wird hier mit einem allseitigen Sperrholzstreifen ② vorgeschlagen. Die Montage erfolgt am Fenster vor dem Einbau. Dabei wird auf einen luftdichten Anschluss geachtet. Die Fuge zum Rahmenwerk beträgt allseitig min. 15 mm und wird nach der Montage ausgedämmt.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank als Werksteinplatte ③. Notwendig ist auch hier die Ausbildung einer zweiten Wasser ableitenden Schicht (UD-Sb, wannenförmig ausgebildet). Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen.

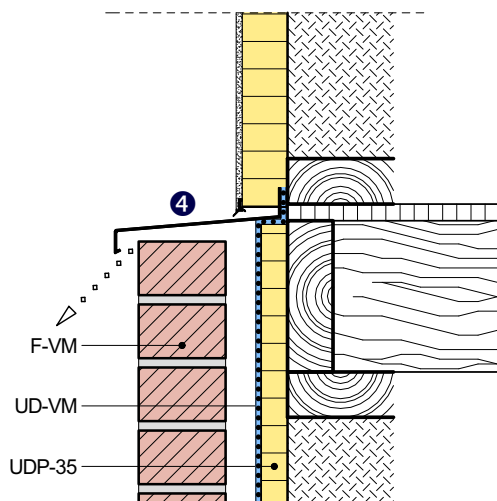




Dachanschlüsse (Bilder oben)

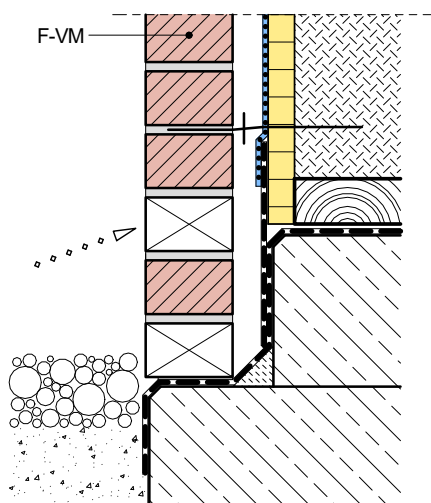
Der Abluftspalt unter dem Dachgesims beträgt min. 15 mm. Ab 20 mm ist ein Lüftungsgitter erforderlich.

Das Kastengesims wird zeitlich vor dem Verblender montiert und bis zur Holzfaserdämmplatte geführt. Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden (bei VMW besonders wichtig).



Geschossstoß (Bild Mitte)

Erfolgt zum Obergeschoss ein Fassadenwechsel, so steht diese Fassade erheblich zurück. Eine flächenbündige Lösung wäre aufwändiger, aber möglich. Dazu könnte die Deckenbalkenlage herausgezogen werden und die Obergeschosswand auskragend aufgesellt werden. Vorteilhaft ist der Flächengewinn im Obergeschoss. Nachteilig ist, dass der Verblender in dem Fall nur bis zur Unterkante der Decke geführt werden kann.



In diesem Detail wird ein Alufensterbankprofil vorgesehen ④. Zu beachten ist die Längendehnung (ausreichend Dehnungsprofile einbauen, Abstand max. 3,0 Meter), sowie die notwendigen Zusatzhalterungen ab einer Ausladung von 150 mm. Auch hier ist ein Abluftspalt von min. 15 mm erforderlich.

Sockelanschluss (Bild unten)

Die Ausbildung des Sockels wird im Abschn. C12. „VMW - Verblendmauerwerk“ auf Seite 109 erläutert.



Bild: Eurobaustoff



Bild: Laukien



Bild: Rheinzink



Bild: Marazzi



Bild: Cembrit GmbH



B. Altbau (Bestandsmauerwerk)

Der Mauerwerksbau dominiert den Wohngebäudebau seitdem setzungssichere Fundamente hergestellt werden können (insbesondere Stahlbeton). Der einfache Mauerwerksbau genügt sicherlich allen wesentlichen Anforderungen, wenn nicht der hohe Energieverlust wäre. Außerdem sind die Anforderungen an behagliche Wohnräumen stetig gestiegen.

Für viele Eigentümer ist die Energieeinsparung Grund genug eine Fassadensanierung zu planen. Dies gilt für die selbstgenutzten Gebäude, aber auch längst für Vermietungen. Lassen sich Mieterhöhungen ohne ein energetisch angemessenes Niveau kaum durchsetzen. Es gibt gute Gründe für energetische Sanierungsmaßnahmen.

Das Bild oben zeigt, dass alte Gebäude mit modernen Gestaltungselementen Aufwertungen erhalten. Dies ist ein weiterer wichtiger Pluspunkt,

um sich mit dem eigenen Haus zu identifizieren oder auch solvente Mieter anzusprechen.

Auch in diesem Abschnitt liegt der Schwerpunkt bei den vorgehängten hinterlüfteten Fassaden. Drei Varianten werden vorgestellt. Und bewusst wurde eine Riemchenfassade gewählt. In vielen Teilen Deutschlands dominiert der sichtbare Verblendstein. Bei einer Außendämmmaßnahme lässt sich die vertraute Gestalt durchaus „retten“ - es muss ja nicht immer die Putzfassade sein. Vielleicht wird das Interesse aber auch auf die Fassadenkombinationen gelenkt. Akzente mit Steinelementen können sehr reizvoll sein.

Natürlich darf das Beispiel mit Putzfassade nicht fehlen. Das WDVS finden Sie ab Seite 70 und das ganz „natürlich“ und diffusionsoffen mit Holzfaserdämmplatten.

B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade	58
1. Profilschalung	58
2. Faserzement-Sidings	62
3. Putzträgerplatte mit Riemchen	66

B12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem	70
---	----

Mauerwerk: ein- oder zweischalig?

Von außen ist dies nicht ohne weiteres zu erkennen. Zweischalige Mauerwerke sind in manchen Regionen mit vermeintlich höherer Schlagregenintensität verbreitet. Man denkt zunächst an Küstennähe und flaches Land, aber auch höhere Lagen können gemeint sein. Mancherorts gibt es die Verbreitung von zweischaligem Mauerwerk, vielleicht aus Überzeugung einzelner Baumeisters aus vergangenen Tagen.

Warum ist diese Frage wichtig? Ganz einfach, vor der Fassadendämmung muss sichergestellt sein, dass in der Außenwand keine kalte Luftschicht verbleibt (Abb. B0.1). Vertikale Luftschichten sind niemals „stehend“. Die Thermik in der Luftschicht wird ausgelöst durch die Erwärmung aus dem Raum, damit wird Kaltluft im unteren Sockelbereich quasi angesogen. Die Wirkung einer außen aufgetragenen Dämmung würde gravierend abnehmen.

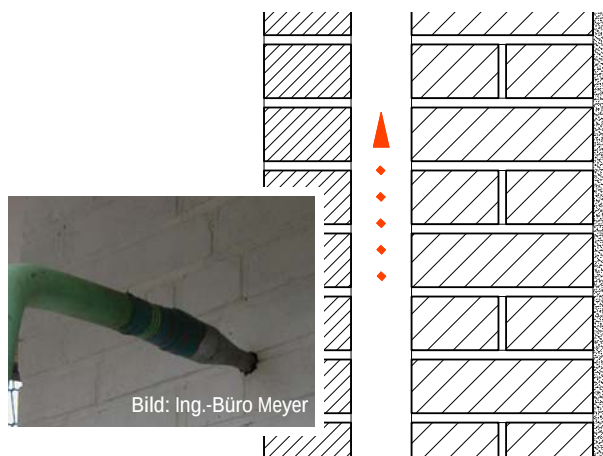


Abb. B0.1 Die Luftschicht im zweischaligem Mauerwerk ist nur dann nützlich, wenn sie auch gedämmt ist. Hier wird vorzugsweise mineralisches Dämmgranulat oder Mineralfaserdämmung jeweils im Einblasverfahren angewendet (kleines Bild).

Mit einer neuen Fassade verliert eine Luftschicht im Mauerwerk an Bedeutung. Ist der Wandfuß trocken, kann und sollte die Luftschicht vollständig mit Dämmstoff verfüllt werden. Aber bitte keine Kunstschäume verwenden. Diese führen zu ungewünschten bauphysikalischen Veränderungen. Geeignet sind Mineralfaser oder mineralische Dämmgranulate.

Den Zustand des Mauerwerks feststellen:

1. Feuchte Wände ausschließen. Besonders auf sichtbare aufsteigende Feuchtigkeit am Wandsockel achten. Ggf. Ursache beseitigen.
2. Bestehende Außenwanddicke messen. Ab 30 cm ist eine Zweischaligkeit mit Luftschicht möglich.
3. Den Zustand einer Luftschicht begutachten.
4. Vor einem Ausdämmen der Luftschicht Konstruktionsteile wie mögliche einbindende Holzbalkendecken und Rolllädenkästen prüfen.
5. Das Heraussetzen der Fenster in eine neue Dämmebene berücksichtigen (siehe unten).

Die Position der Fenster

Bei manchen älteren Gebäuden werden die Maßnahmen peu à peu durchgeführt. Wurden die Fenster bereits erneuert, stellt sich die Frage nach deren Erhalt. Zwei Fragen sind zu beantworten:

1. Entsprechen die Fenster den heutigen Anforderungen?
2. Falls ja, bleiben die Fenster in der bisherigen Einbauposition?

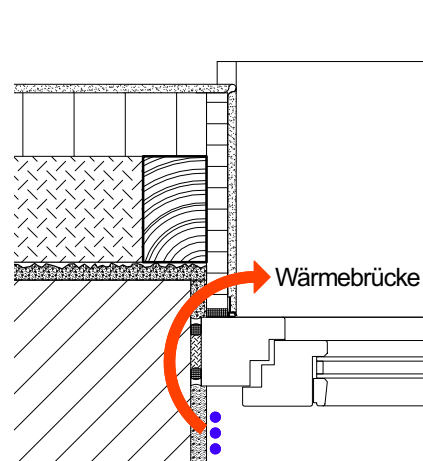
Die erste Frage ist noch eindeutig mit „ja“ zu beantworten, wenn die Fenster nicht älter als etwa 10 Jahre sind. Mit jedem Jahr an Lebensalter wird die Antwort schwieriger.

Bei der zweiten Frage lautet die Empfehlung, dass das Versetzen der Fenster ernsthaft in Erwägung zu ziehen ist. Trotz des Aufwandes durch die notwendigen Anpassungsarbeiten an den Innenleibungen können die Vorteile deutlich überwiegen:

- ① Außengestaltung – Die Außenansicht sieht „richtig“ aus. Sehr tiefe äußere Fensternischen sind dagegen unschön. Dies ist für viele Hausbesitzer das wichtigste Argument (siehe Abbildung C14.1 auf Seite 124).
- ② Wärmebrücke – Die Fensterleibung innen ist warm, Schimmelbefall kann wegen Wärmebrücken nicht entstehen (Abb. B0.2 / Abb. B0.3).
- ③ Behaglichkeit – Mit einem Neueinbau sind die typischen Zugerscheinungen am Fenster beseitigt. Die Qualität der Fuge ist entscheidend.
- ④ Energiebedarf – Die beiden letztgenannten Punkte bedeuten einen geringeren Energiebedarf.

Abb. B0.2

Aus Sicht des Wärmeschutzes ist es ungünstig das Fenster in der Ursprungslage zu belassen. Es ergibt sich eine Wärmebrücke ②. Außerdem kann die Luftdichtung am Fenster nur unzureichend verbessert werden. Eine technisch bessere Lösung zeigt Abb. B0.3 ⑤.



Verankerung der Fassade im Mauerwerk

Bei allen nachfolgend gezeigten Beispielen wird mit einer Grundlattung auf dem Mauerwerk gearbeitet. Dies hat gute Gründe:

- Viele Mauerwerke sind uneben.
- Viele bestehende Fassadenbeschichtungen sind nicht tragfähig für das Aufkleben von Dämmplatten.
- Die Fassadengestaltung ist frei, die Auswahl und Kombination der verschiedensten Materialien ist offen.
- VHF-Fassaden sind bezüglich Witterungsfeuchte extrem robust (siehe weiterführende Infos ab Seite 104)

Die Verankerung der Grundlatte im Mauerwerk, sowie die möglichen Varianten der Unterkonstruktion werden im „ProfiWissen Holzbau“ [25] im Abschnitt B2 erläutert.

Fensteranschlüsse

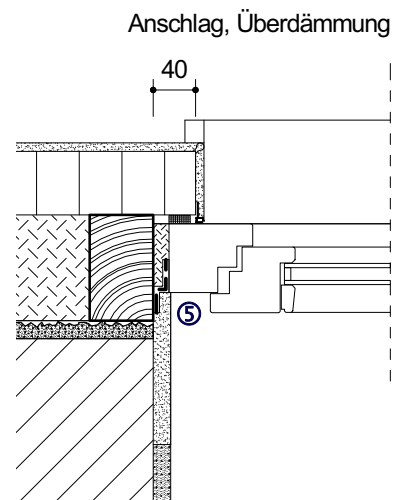
Das Fenster wird in die Hauptdämmebene verschoben (Abb. B0.3) und mit Dichtband zur Holzfaserplatte angeschlagen. Dadurch ist eine Wärmebrücke zum Mauerwerk unterbunden. Das Mauerwerk liegt nun vollständig auf der Warmseite. Der innenseitige luftdichte Anschluss vom Fenster zum Mauerwerk erfolgt mit einem speziellen überputzbaren Luftdichtungsband (⑤, z. B. pro clima Contega SL oder IQ). Das Band wird als Schürze vor der Fenstermontage allseitig auf dem Blendrahmen befestigt.

Wärmeschutz bei der VHF

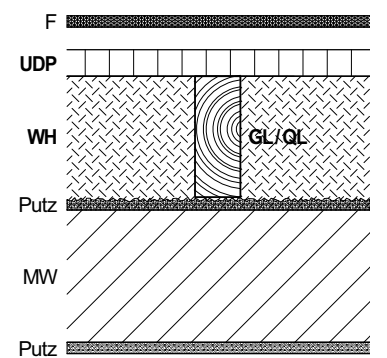
Bei der VHF mit gedämmter Grundlattung wird der Wärmeschutz im Wesentlichen durch die Rahmenkonstruktion selbst bestimmt. Dennoch hat die Unterdeckplatte einen durchaus erheblichen Einfluss. Die Wärmebrücke Holz wird mit der vollflächigen Holzfaserdämmplatte minimiert.

Abb. B0.3

Darf das Fenster erneuert bzw. herausgesetzt werden, ergeben sich für den Wärmeschutz erhebliche Verbesserungen. Die Wärmebrücke ② aus Abb. B0.2 ist beseitigt. Die Überdämmung der Fuge ist sehr wirkungsvoll. Außerdem ist die Außenansicht stark verbessert. Die Fensterleibungen ① sind normal tief.



U-Werte (W/m²K)	UDP - Unterdeckung aus Holzfaserdämmplatten		Dicke [mm] der Dämmung WH bei einer Wärmeleitfähigkeit von		
	Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ	0,040 W/mK	0,035 W/mK	0,032 W/mK
0,24	15 mm	0,090 W/mK	160	160	140
	22 mm	0,050 W/mK	160	140	140
0,20	22 mm	0,050 W/mK	200	180	160
	35 mm	0,050 W/mK	180	160	160
0,17	22 mm	0,050 W/mK	240	220	200
	35 mm	0,050 W/mK	220	200	180
	60 mm	0,045 W/mK	200	180	160

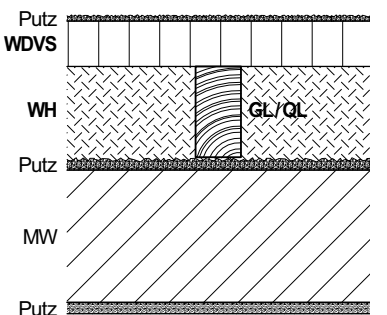


Tab. B0.4 Dämmwerte - Konstruktion nach EnEV sowie verschiedene KfW-Standards.
Vorhandenes Mauerwerk MW aus 240 mm Hochlochziegel, beidseitig Putz, $R \cong 0,34$ (m²K/W).

Wärmeschutz beim WDVS

Beim WDVS mit gedämmter Grundlattung wird der Wärmeschutz im Wesentlichen durch die Rahmenkonstruktion selbst bestimmt. Dennoch hat die Holzfaserplatte einen durchaus erheblichen Einfluss. Die Wärmebrücke Holz wird mit der vollflächigen Holzfaserdämmplatte minimiert.

U-Werte (W/m²K)	Putzträgerplatte WDVS aus Holzfaserdämmplatten		Dicke [mm] der Dämmung WH bei einer Wärmeleitfähigkeit von		
	Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ	0,040 W/mK	0,035 W/mK	0,032 W/mK
0,24	60mm	0,045 W/mK	120	100	100
0,20	60 mm	0,045 W/mK	140	140	120
	80 mm	0,045 W/mK	120	120	100
0,17	60 mm	0,045 W/mK	180	160	160
	80 mm	0,045 W/mK	160	140	140
	100 mm	0,045 W/mK	140	120	120



Tab. B0.5 Dämmwerte - Konstruktion nach EnEV sowie verschiedene KfW-Standards.
Vorhandenes Mauerwerk MW aus 240 mm Hochlochziegel, beidseitig Putz, $R \cong 0,34$ (m²K/W).

B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade

1. Profilschalung

1. Horizontale Profilschalung F-KS, hier als Keilspundprofil (Kapitel D11. im Abschn. 1. „Vollholzbekleidungen“ ab Seite 142)
2. Konterlattung KL-30 ebenfalls als Traglattung vertikal, als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
3. Holzfaserdämmplatte UDP-22, hydrophobiert als Unterdeckung
4. Vertikale Querlattung QL-80 zum Herstellen der erforderlichen Dämmdicke
5. Grundlattung GL-80 zur Verankerung auf dem vorhandenem Mauerwerk
6. Bestandsmauerwerk mit Außenputz

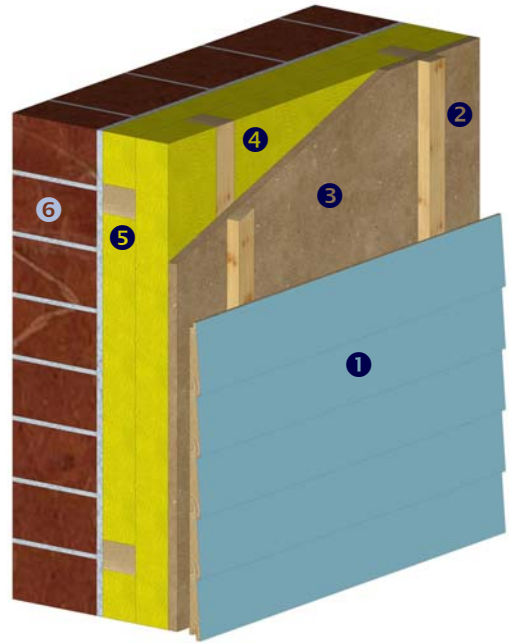


Bild: Kneer-Südfenster



Bilder: Fricke Holzbau



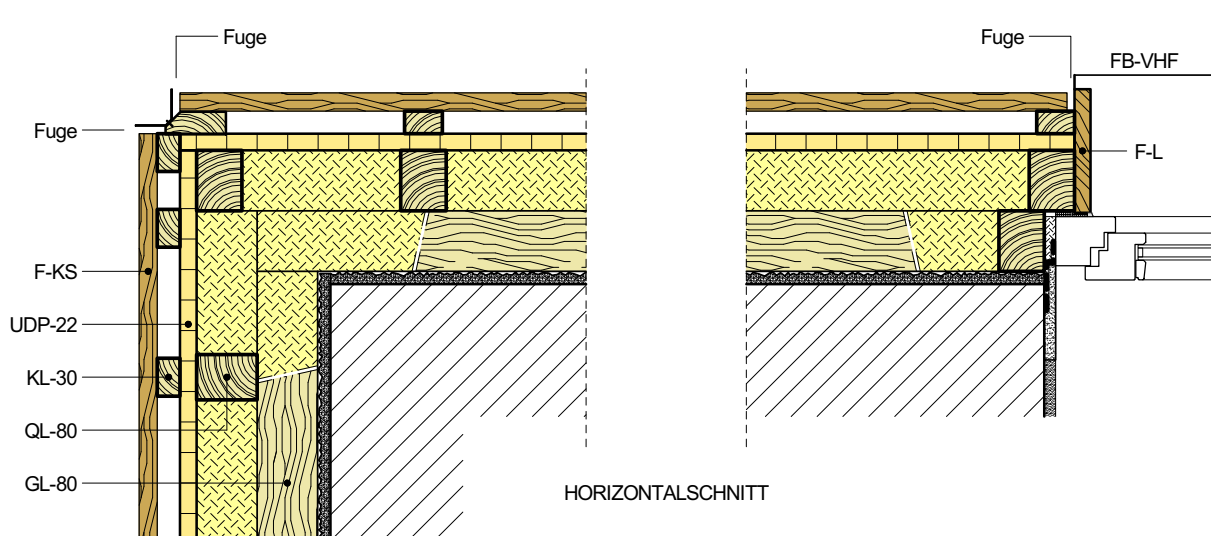
Diese bewährte Fassade (vorher unten rechts) war noch vollständig funktionstüchtig. Allerdings sollte die sehr dunkle Farbe nicht mehr sein.

weitere Detailfotos zur Profilschalung siehe Seite 14.

Hintergrundinformationen zur Profilschalung

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D11. Vollholz - Grundlagen	
1. Vollholzbekleidungen	142
2. Beschichtungen für Vollholz.....	146
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise	
2. Profilschalung	155

B. Altbau (Bestandsmauerwerk)
 B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
 1. Profilschalung



Hinweis zur Unterkonstruktion

Die Verankerung der Grundlatte im Mauerwerk, sowie die mögliche Varianten der Unterkonstruktion werden im „ProfilWissen Holzbau“ [25] im Abschnitt B2 erläutert. Die QL-80 ist vertikal angeordnet, um die Holzfaserplatte UDP-22 horizontal verlegen zu können.

Auf Holzfaserdämmplatten UDP-22 erfolgt die Konterlattung KL-30 immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die horizontale Fassadenschalung F-KS.

Fassadenaußenecke (oben links)

Frei stehende Hirnholzenden sollen vermieden werden. Keilspundprofile werden beschichtet und müssen nachbeschichtet werden können. Dieser Metallwinkel ist demontierbar. Andere Außenecklösungen siehe Seite 16 und Seite 20.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

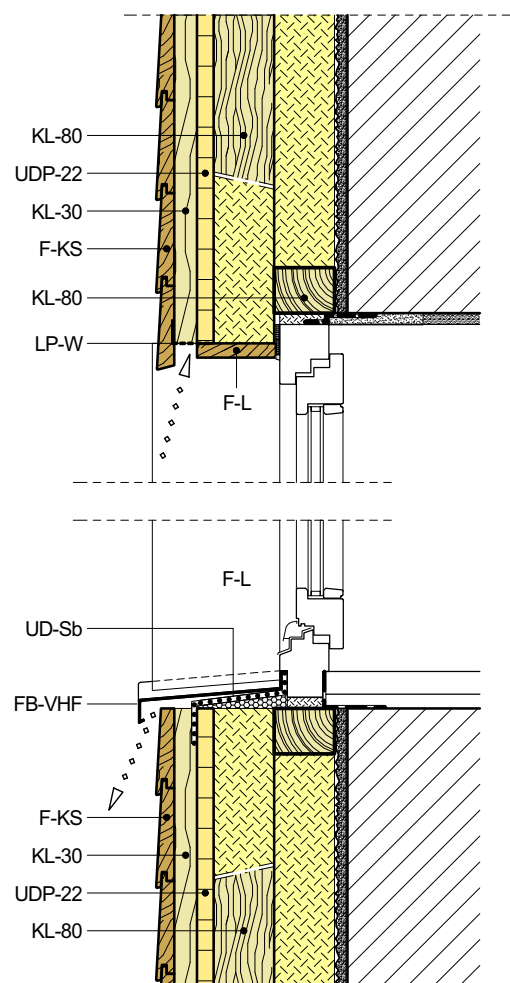
Das Leibungsbrett F-L kann erst montiert werden, wenn die Fensterbank mit den Seitenkappen FB-VHF eingebaut sind (siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131). Zum Fenster wird mit einem Dichtband die Kapillarfeuchte vermieden.

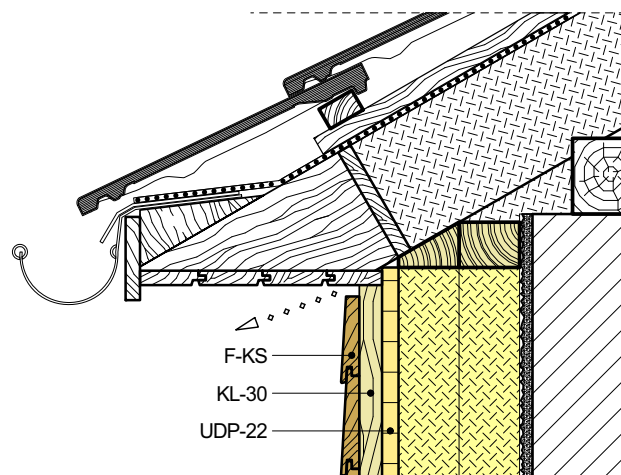
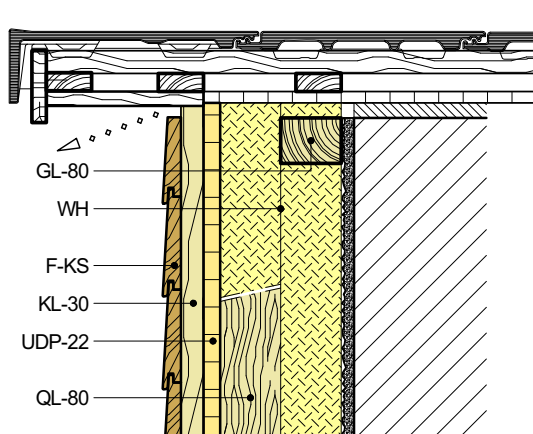
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Ein Winkel-Lüftungsprofil LP-W deckt die Unterkonstruktion ab. Der Einbau erfolgt vor der Fassadenschalung. Fensterseitig wird der Lüftungsschenkel durch das Sturzbrett F-L fixiert. Die Befestigung des Sturzbrettes ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist das Brett auf die seitlichen Leibungsbretter aufzulegen (Ausklinkung).

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb (seitlich wannenförmig ausgebildet). Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Das seitliche Leibungsbrett greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.

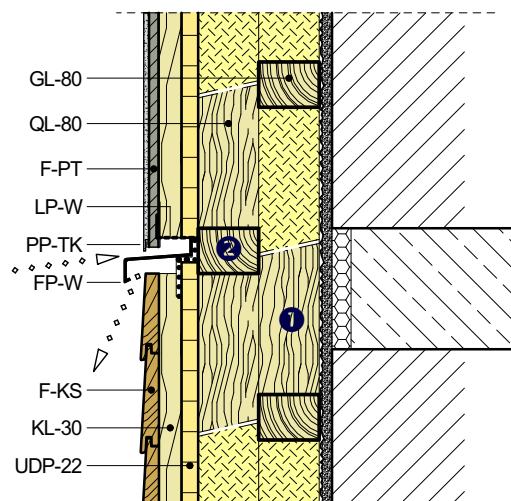




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

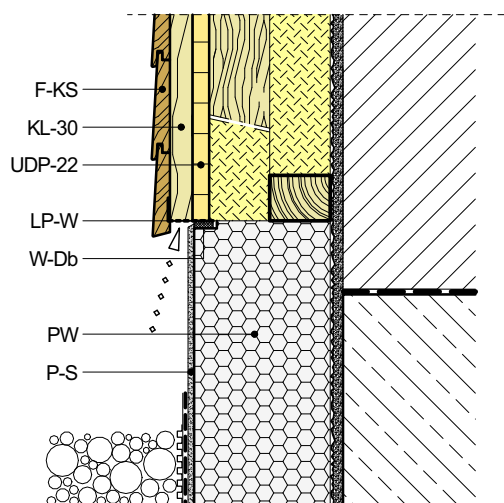
Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

In die horizontale Grundlattung GL-80 werden im Bereich des Geschossstoßes vertikale Riegel ① eingebaut. Diese überbrücken den Deckenbereich mit der vorhandenen Kopfdämmung und nehmen das horizontale Anschlussholz ② in der vertikalen Querlattung QL-80 auf. Hier können die Anschlusselemente des Fassadenstoßes befestigt werden.

Die Luftschicht ist in diesem Beispiel unterbrochen. Dies kann aus Brandschutzgründen gefordert sein. Näheres dazu siehe „Brandschutz“ auf Seite 91.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136).

Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig ab einem Lüftungsquerschnitt von 20 mm. Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- B. Altbau (Bestandsmauerwerk)
B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
2. Faserzement-Sidings

2. Faserzement-Sidings

1. Horizontale Faserzement-Sidings F-Si, hier als Stülpschalung (Kapitel D17. im Abschn. 2. „Faserzement-Platten“ ab Seite 170)
2. Fugenbänder FP-FB zum Schutz der Holzlattung vor Feuchtigkeit
3. Konterlattung KL-40 ebenfalls als Traglattung vertikal, als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
4. Holzfaserdämmplatte UDP-22, hydrophobiert als Unterdeckung
5. Vertikale Querlattung QL-80 zum Herstellen der erforderlichen Dämmdicke
6. Grundlattung GL-80 zur Verankerung auf dem vorhandenem Mauerwerk
7. Bestandsmauerwerk mit Außenputz

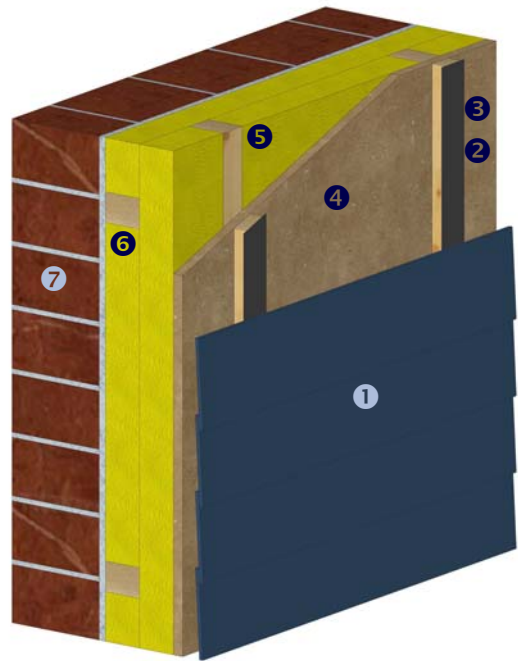




Bild: Eternit GmbH

Die Giebel sind bei diesem Altbau mit einer hinterlüfteten Fassade als zweifarbigige Boden-Deckel-Schalung aus Faserzement-Sidings ausgeführt.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Mit einer Verlegehilfe (links im Bild) lässt sich der exakte Abstand und das Mindestmaß der Überdeckung leicht einhalten. An dem Plattenstoß wird die Fuge mit einem Fugenband hinterlegt. Auf das notwendige Lattenmaß der UK ist zu achten.



Bild: Eternit GmbH

Faserzement-Sidings mit Wechselfalz ermöglichen eine geschlossene, ebene Fassadenfläche.



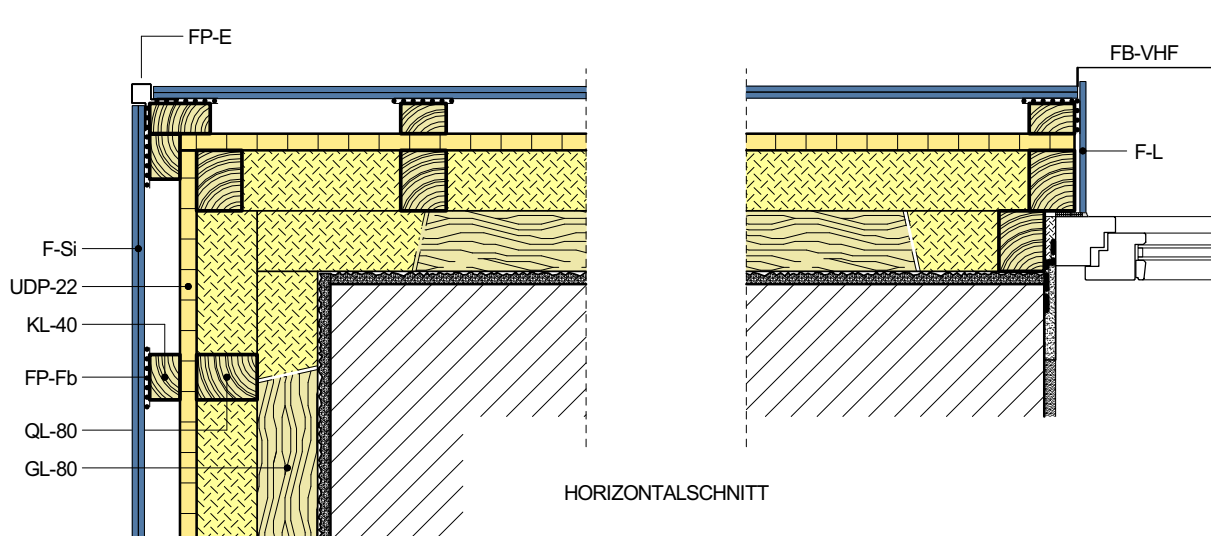
Bild: Cembrit GmbH

Blick von unten gegen eine Gebäudeecke. Die aufgesetzte Zierleiste aus Faserzement betont die Fassadenecke.

Hintergrundinformationen zur Faserzement-Sidings

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten.....	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D17. Platten - Kleinformat.....	167

B. Altbau (Bestandsmauerwerk)
 B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
 2. Faserzement-Sidings



Hinweis zur Unterkonstruktion

Die Verankerung der Grundlatte im Mauerwerk, sowie die möglichen Varianten der Unterkonstruktion werden im „ProfilWissen Holzbau“ [25] im Abschnitt B2 erläutert. Die QL-80 ist vertikal angeordnet, um die Holzfaserplatte UDP-22 horizontal verlegen zu können.

Auf Holzfaserdämmplatten UDP-22 erfolgt die Konterlattung KL-40 immer senkrecht, bildet ebenfalls die Traglattung für die horizontalen Faserzement-Sidings F-Si. Die Traglattung ist durch EPDM-Fugenband FP-Fb vor unplanmäßig eindringender Feuchtigkeit zu schützen.

Fassadenaußenecke (oben links)

Die hier gezeigte Lösung mit einem Außeneckprofil aus Aluminium, in Fassadenfarbe lackiert, wirkt elegant. Auf der vorigen Seite sind in einem Foto aufgesetzte Zierleisten aus Faserzement zu sehen, die farblich abgesetzt die Außenecke deutlich betonen.

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

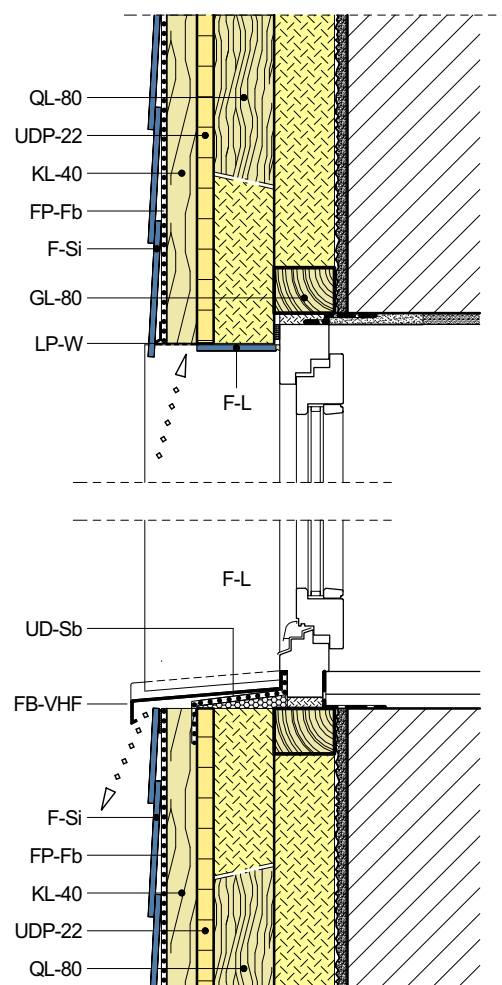
Das Leibungsbrett F-L kann erst montiert werden, wenn die Fensterbank mit den Seitenkappen FB-VHF eingebaut sind (siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131).

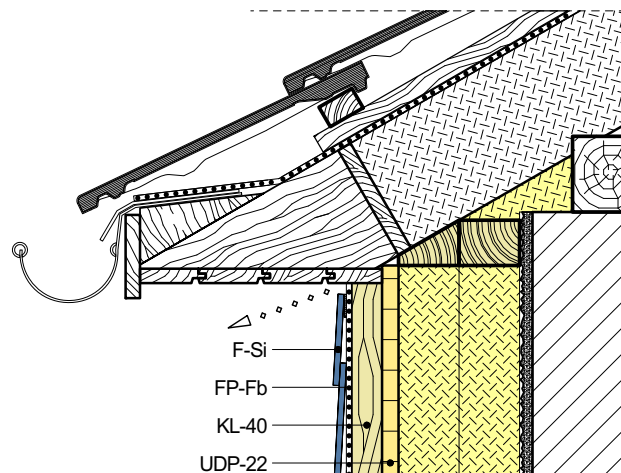
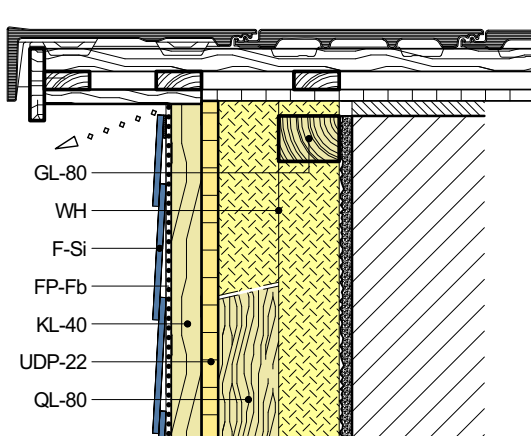
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Ein Winkel-Lüftungsprofil LP-W deckt die Unterkonstruktion ab. Der Einbau erfolgt vor Montage der Faserzement-Sidings. Fensterseitig wird der Lüftungsschenkel durch das Sturzpaneel F-L fixiert. Am Fenster kann ein Anschlussprofil oder ein Dichtband montiert werden.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb (seitlich wannenförmig ausgebildet). Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Das seitliche Leibungsbrett greift über die Seitenkappe der Fensterbank FB-VHF.

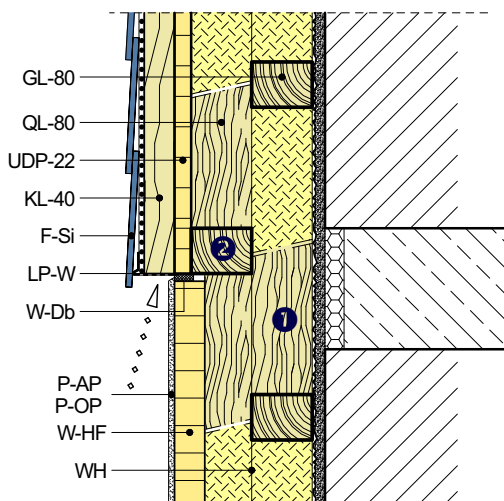




Dachanschlüsse (Bilder oben)

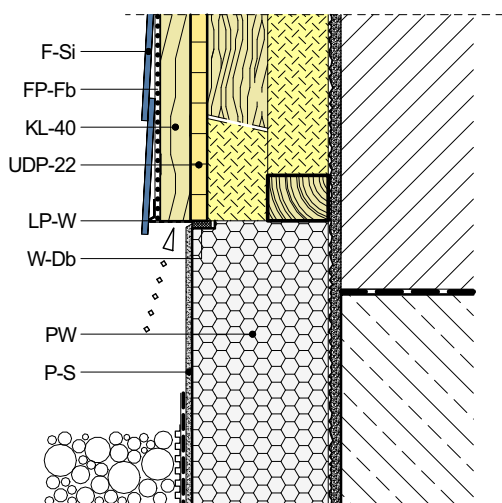
Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (WDVS, Erdgeschoss) zu einer horizontalen Stülpschalung aus Faserzement-Sidings F-Si im Obergeschoss. In die horizontale Grundlattung GL-80 werden im Bereich des Geschossstoßes vertikale Riegel ① eingebaut. Diese überbrücken den Deckenbereich mit der vorhandenen Kopfdämmung und nehmen das horizontale Anschlussholz ② in der vertikalen Lattung QL-80 auf. Hier können die Anschlusselemente des Fassadenstoßes befestigt werden. In diesem Detail ragt die Obergeschossfassade vor. Das Wasser tropft vor der Fassade ab. Ein flächenbündiger Übergang ist mit einem Übergangsblech möglich (siehe Seite 83).



Sockelanschluss (Bild unten)

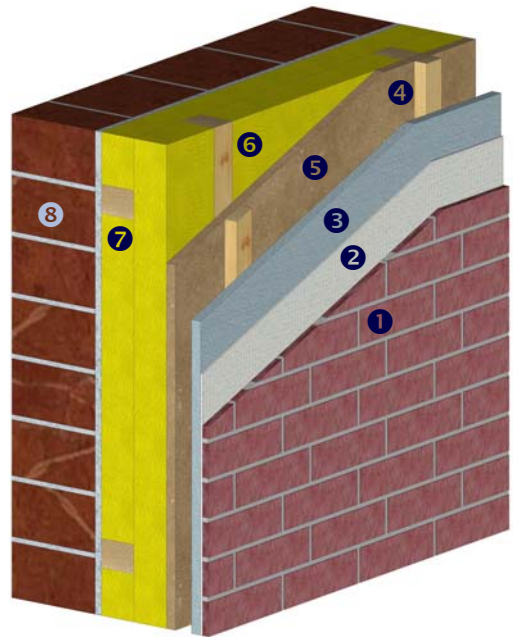
Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136).

Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig ab einem Lüftungsquerschnitt von 20 mm. Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

- B. Altbau (Bestandsmauerwerk)
- B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
3. Putzträgerplatte mit Riemchen

3. Putzträgerplatte mit Riemchen

1. Ziegel-Riemchen F-KL witterungsbeständig verfugt
2. Armierungsputz mit Gewebeeinlage (P-AP)
3. Putzträgerplatte F-PT
(Kapitel D15. „Putzträgerplatten“ auf Seite 163)
4. Konterlattung KL-30 ebenfalls als Traglattung vertikal, sowie Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
5. Holzfaserdämmplatte UDP-22, hydrophobiert als Unterdeckung
6. Vertikale Lattung (Querlattung, QL-80) zum Herstellen der erforderlichen Dämmdicke
7. Grundlattung GL-80 zur Verankerung auf dem vorhandenem Mauerwerk
8. Bestandsmauerwerk mit Außenputz



Bilder Röben



Bilder: Röben



Das Verlegen der Riemchen auf der Putzträgerplatte erfolgt im „Float- und Buttering-Verfahren“ (siehe auch Seite 163).



Mit diesem System wird das gute Prinzip der vorgehängten hinterlüfteten Fassade belassen. Dies sorgt für eine sichere Konstruktion.

Wichtig: vor dem Verlegen der Riemchen wird ein Armierungsputz und ein Armierungsgewebe aufgebracht (unten rechts auf der Wandfläche zu erkennen).



Winkelement für die Gebäudeecke.

Hintergrundinformationen zur Putzträgerplatte mit Riemchen

C12. Die drei Fassadentypen

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 104

C13. Unterkonstruktion

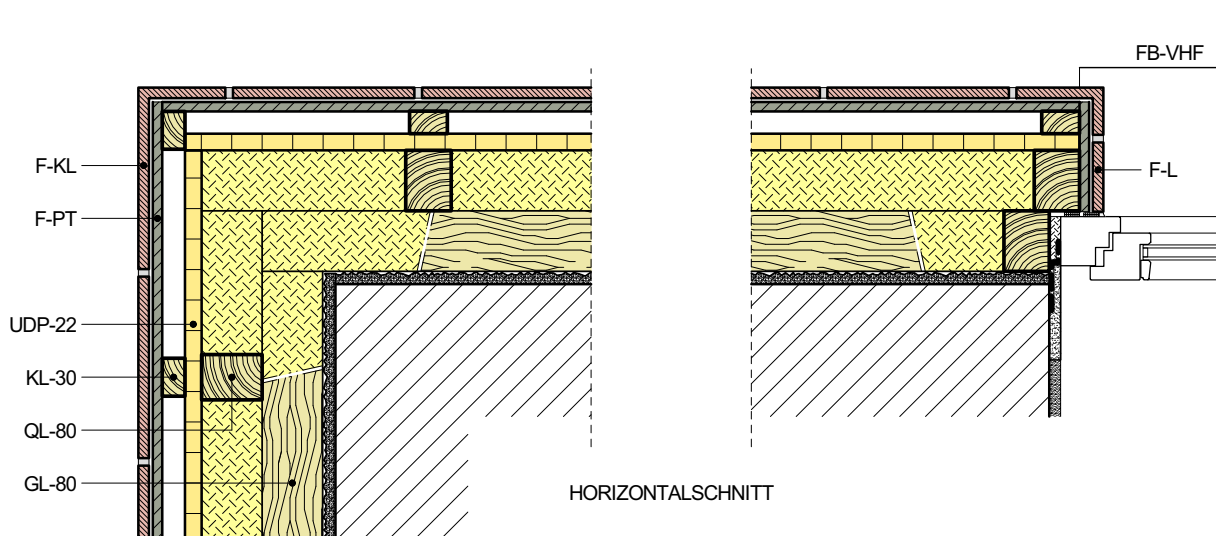
1. Holz..... 111
4. Holzfaserdämmplatten..... 119

C14. Fenster / Verschattung.....124

D15. Putzträgerplatten.....163

Den klassischen Verblender finden Sie ab Seite 50.

B. Altbau (Bestandsmauerwerk)
 B11. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade
 3. Putzträgerplatte mit Riemchen



Fassadenbelag aus Riemchen

Die Verklebung des Klinker- bzw. Keramikbelages F-KL hat frostsicher durch das „Float- und Buttering-Verfahren“ zu erfolgen. Die geeigneten Kleber sind in Abstimmung mit dem Klinker- bzw. Keramikhersteller für zementäre Untergründe zu wählen. Das maximal zulässige Flächengewicht des Belages beträgt 40 kg/m².

Die Formate des Belages F-KL sind auf eine Größe von maximal 33 x 33 cm begrenzt. Höhere Flächengewichte und größere Beläge sind unter Umständen möglich.

Unterkonstruktion: Hinweise siehe Seite 64

Fassadenaußenecke (oben links)

Für die Eckverbindung ist es das Ziel, Risse in diesem Bereich zu vermeiden. Die Art der Verbindung der Putzträgerplatten F-PT kann unterschiedlich erfolgen (bitte Hersterempfehlungen beachten). Das Armierungsgewebe sollte um ein Eckelement ergänzt werden.

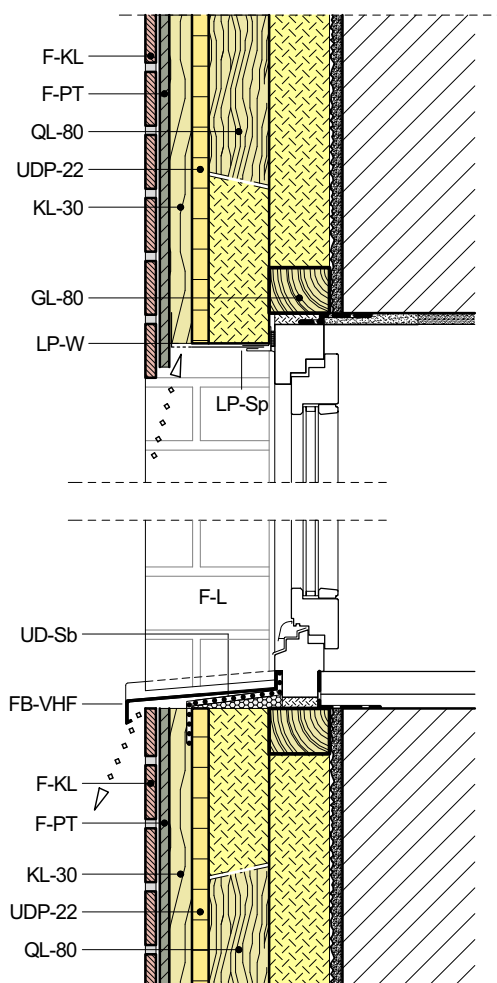
Fensteranschlüsse

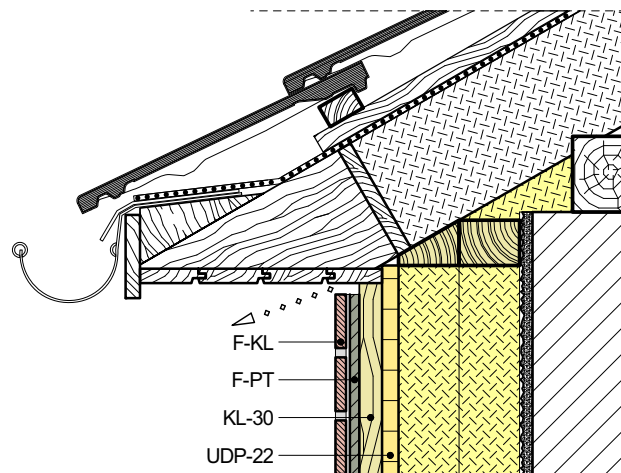
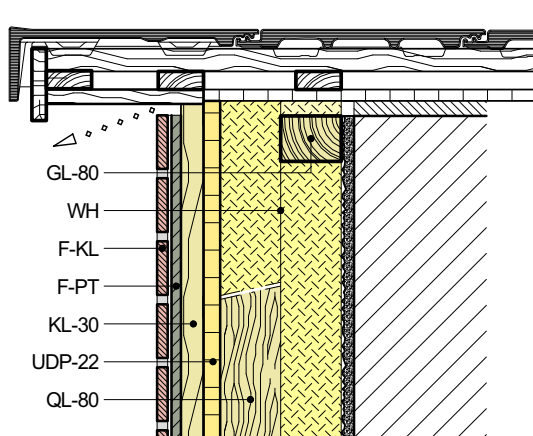
Fensterleibung (Bild oben-rechts)

Bei der Montage der Leibungsplatte F-L wird ein Dichtband zum Fenster eingelegt. Die Riemchen F-KL werden mit Fuge zum Fenster verlegt, die dann dauerelastisch versiegelt wird (Wartungsfuge).

Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Das Belegen des Sturzbereiches mit Riemchen ist aufwändig, zumal ein Zuluftstreifen zu berücksichtigen ist. Alternativ kann der Sturzbereich mit einem Metallprofil LP-Sp ausgeführt werden.

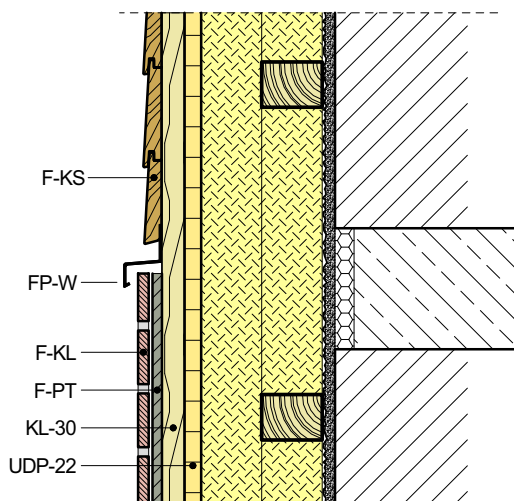




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

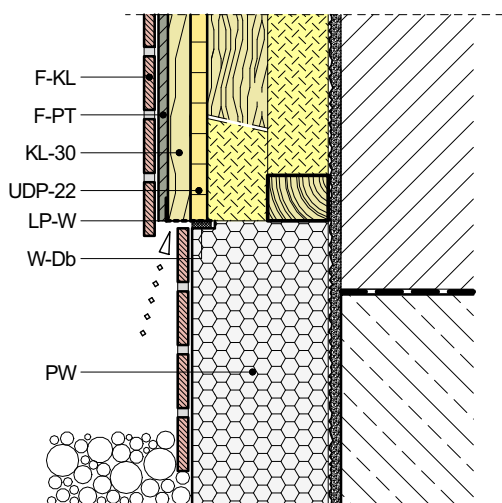
Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteeintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von einem Holz-Keilspundprofil F-KS im Obergeschoss auf die Riemchen-Fassade F-KL im Erdgeschoss. Die Fassaden sind in etwa flächenbündig. Die Hinterlüftung ist durchgängig, kann bei Brandschutzanforderungen aber auch unterbrochen werden (siehe Seite 61). Das Übergangsblech FP-W greift hier lediglich unter die Holzfassade die Obergeschosswand.

Gestalterisch wird als Höhe des Fassadenüberganges oft die Oberkante der Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

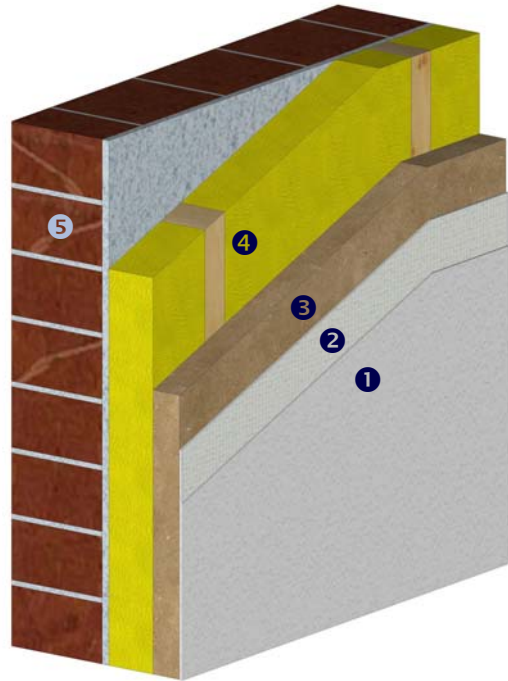
Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136).

Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm Lüftungsquerschnitt). Die Klinkerriemchen auf Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“.

B12. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

Holzfaserplatten

1. Oberputz P-OP im WDV-System
2. Armierungsputz P-AP mit Armierungsgewebe im WDV-System
3. Putzträgerplatte W-HF als Holzfaserdämmplatte im WDV-System (siehe Kapitel D18. „WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung“ auf Seite 172)
4. Grundlattung GL-100 vertikal, zur Verankerung auf dem vorhandenen Mauerwerk
5. Bestandsmauerwerk mit Außenputz



Bilder: Schaefer-Krusemark



Bild: Homatherm

Ein Wärmedämm-Verbundsystem kann das Bestandsgebäude und die Gebäudeerweiterungen wie aus einem Guss erscheinen lassen.



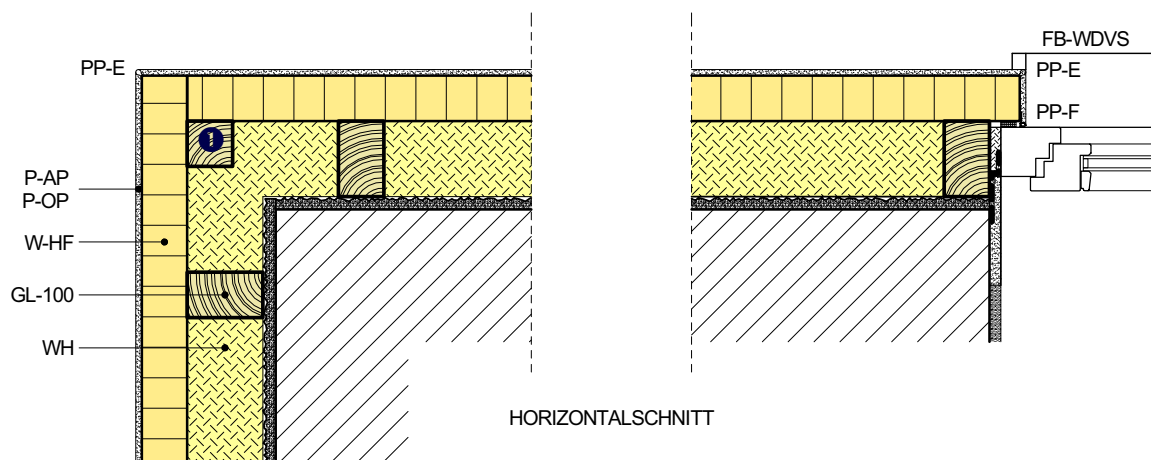
Bild: Agepan

Die Grundlattung bildet die Basis für eine rationelle Montage für das Holzfaser-WDV-System mit Breitrückenklemmen. Die Verankerung ist kraftschlüssig und ermöglicht einen Höhenausgleich. Die Dämmung soll den Hohlraum vollständig ausfüllen. Ggf. ist ein komprimierfähiger Faserdämmstoff mit 2 cm Übermaß gegenüber der Grundlattung zu wählen.

weitere Detailfotos zum WDV-System siehe Seite 46 und Seite 80.

Hintergrundinformationen zum WDV-System

C12. Die drei Fassadentypen	
2. WDV-System	106
C14. Fenster / Verschattung	124
D18. WDV, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung	172



Hinweis zur Unterkonstruktion

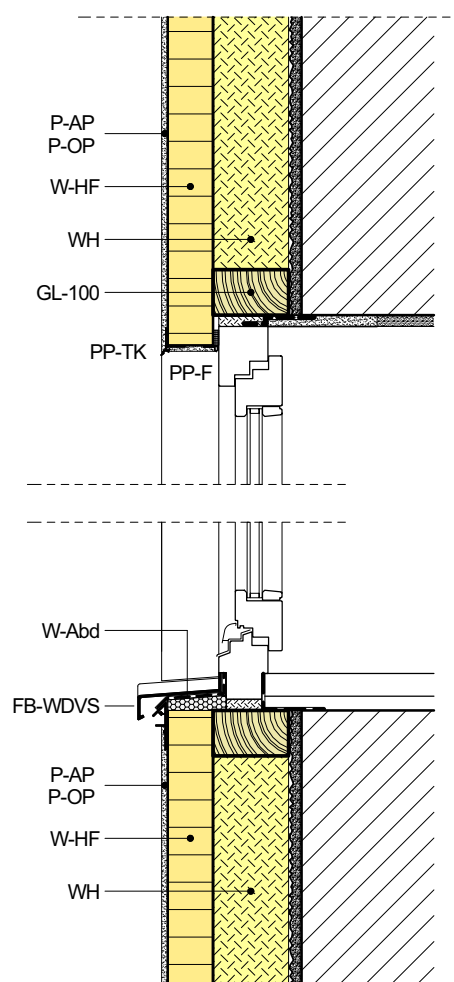
Die Verankerung der Grundplatte im Mauerwerk, sowie die mögliche Varianten der Unterkonstruktion werden im „ProfiWissen Holzbau“ [25] im Abschnitt B2 erläutert. Die GL-100 ist vertikal angeordnet, um die Holzfaserverplatte W-HF horizontal verlegen zu können. Die Befestigung erfolgt sehr effizient mit Breitrückenklammern.

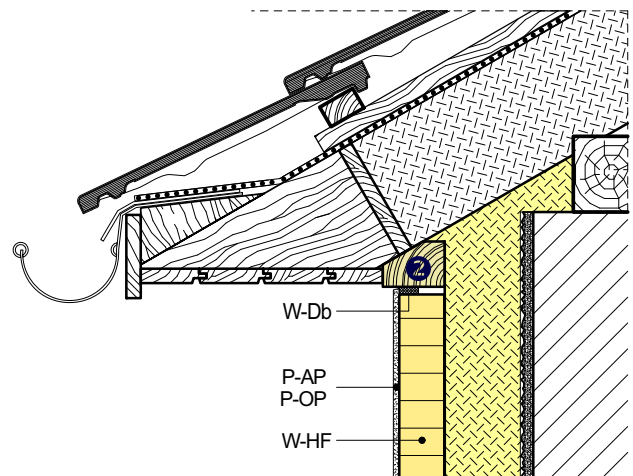
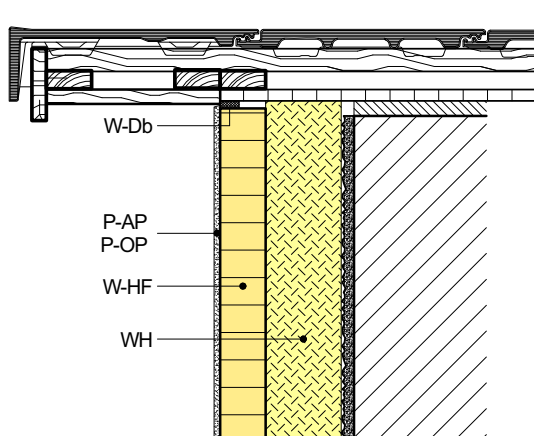
Fassadenaußenecke (oben links)

Bei dem Eckholz ① ist allerdings eine Verschraubung notwendig (spezielle WDVS-Schrauben nach Angabe des WDVS-Herstellers). An der Außenecke kann eine verzahnte Verlegung der Platten notwendig sein (Platten laufen wechselseitig durch, Herstellerangaben beachten). Vor dem Armierungsputz wird ein Eckschutzprofil fixiert, hieran sind Gewebelaschen zu beiden Seiten angearbeitet (PP-E, Fertigelement).

Fensteranschlüsse

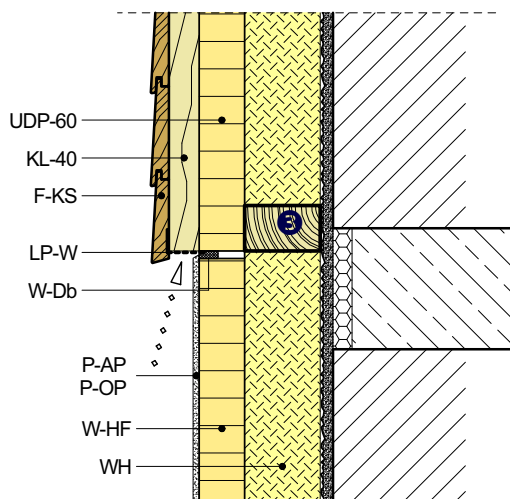
Manche Hersteller fordern die Anbringung einer speziellen Leibungsplatte (im Detail nicht dargestellt). Vor den Putzarbeiten ist der Einbau einer geeigneten Außenfensterbank FB-WDVS mit einer zusätzlichen Wasser ableitenden Schicht W-Abd notwendig. Die Abdichtung wird seitlich wannenförmig ausgebildet und vorderseitig auf die Tropfkante eines Putzabschlussprofils geklebt (siehe auch Abbildung C13.29 auf Seite 123). Die Seitenteile der Fensterbank sind seitlich im Putz eingelassen. Weitere Hinweise siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131.





Dachanschlüsse (Bilder oben)

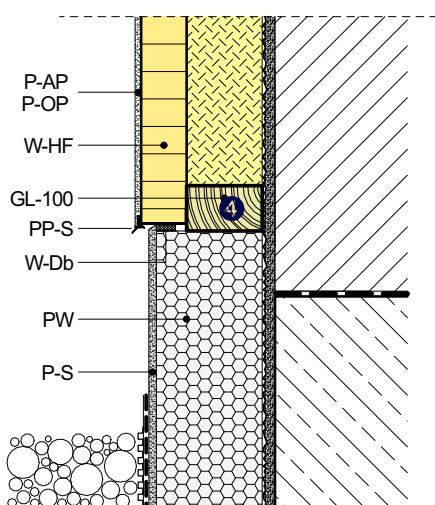
Als Übergang vom Dach zur Wand bietet sich ein Übergangsholz ② an. Damit ist eine Wärmebrücke vermieden und das WDVS endet definiert.



Geschossstoß (Bild Mitte)

In diesem Detail zeigt sich einer der großen Vorteile dieser Konstruktion. Auf der selben Grundlattung lässt sich mühelos ein Fassadenwechsel herstellen. Vom WDVS im Untergeschoss auf eine VHF-Fassade im Obergeschoss. Alle Arbeiten verbleiben in einem Gewerk, Abstimmungsaufwand ist nicht erforderlich.

Der Riegel ③ in der Grundlattung GL-100 nimmt die Übergangselemente auf. In diesem Detail ragt die Obergeschossfassade vor. Das Wasser tropft vor der Fassade ab. Eine flächenbündige Fassade ist mit einem Übergangsblech möglich (siehe Seite 83).



Sockelanschluss (Bild unten)

Der horizontale Riegel ④ dient zur Befestigung der Detailelemente im Sockelübergang. Das WDVS schließt mit einem Sockelprofil ab (PP-S). Die Fuge zur Perimeterdämmung wird mit einem schlagregendichten Dichtband geschlossen (W-Db, Komprimierung beachten). Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht. Weitere Hinweise siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136.



B. Altbau (Fertighaussanierung)

Bei der Fertighaussanierung handelt es sich um Bestandsgebäude einer besonderen Bauart. Fertighäuser wurden viele Jahrzehnte zwar mit einem Holzständerwerk hergestellt, jedoch mit oft leichten Bekleidungswerkstoffen und recht dünner Dämmung ausgestattet. Diese Bauweise genügt den heutigen Anforderungen oft nicht mehr. Der Wärmeschutz ist nicht mehr zeitgemäß. Zum Teil sind Feuchteansammlungen erkennbar geworden. Die Ursachen sind vielfältig. Oben im Bild zeichnet sich das Ständerwerk aufgrund der geringen Dämmung ab.

Bei der Sanierung gilt es die Substanz des Gebäudes zu erhalten, das Gebäude während der Sanierung bewohnbar zu halten.

Um eine solide Sanierungsmaßnahme zu gewährleisten, ist es notwendig, die bestehende Fassade, weitere äußere Beplankungen und den alten Dämmstoff zu entfernen. Sodann ist das Ständerwerk kontrollierbar, mögliche Schäden können behoben werden.

Die äußere Entkernung hat weitere Vorteile:

- Haustechnische Installationen können ergänzt werden.
- Die Luftdichtung kann systematisch verbessert werden.
- Entfernen der äußeren Spanplatte (evtl. Ursache für Gerüche).
- Der Einbau spezieller Naturfaserdämmstoffe kann beitragen, mögliche Geruchsbelästigungen zu reduzieren.

Allerdings gibt es die Besonderheit, dass Fertighäuser meist über die äußeren Beplankungen ausgesteift werden. Wird diese demontiert, ist sie adäquat zu ersetzen. Bewährt haben sich geschosshohe Gipsfaserplatten. Wichtig ist, dass die eingesetzten Platten diffusionsoffen sind. Es ist anzuraten einen Tragwerksplaner zu Rate zu ziehen.

Viele der älteren Fertighäuser wurden mit Putzfassade gebaut. Bei den nachfolgend vorgestellten Beispielen wird davon ausgegangen, dass die Putzfassade wiederum entstehen soll. Allerdings wird als Konstruktion jeweils die diffusionsoffene Bauart gewählt. Die VHF-Variante kann selbstverständlich mit einer Vielzahl von Werkstoffen hergestellt werden (siehe Abschn. A. „Neubau“ ab Seite 8).

B13. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade..... 76

B14. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem 80

Hinweise zu Rückbau und konstruktiver Ertüchtigung der Konstruktion

Der Wandaufbau ist geprägt von diffusionsdichten Bekleidungen auf der Innen- und Außenseite.

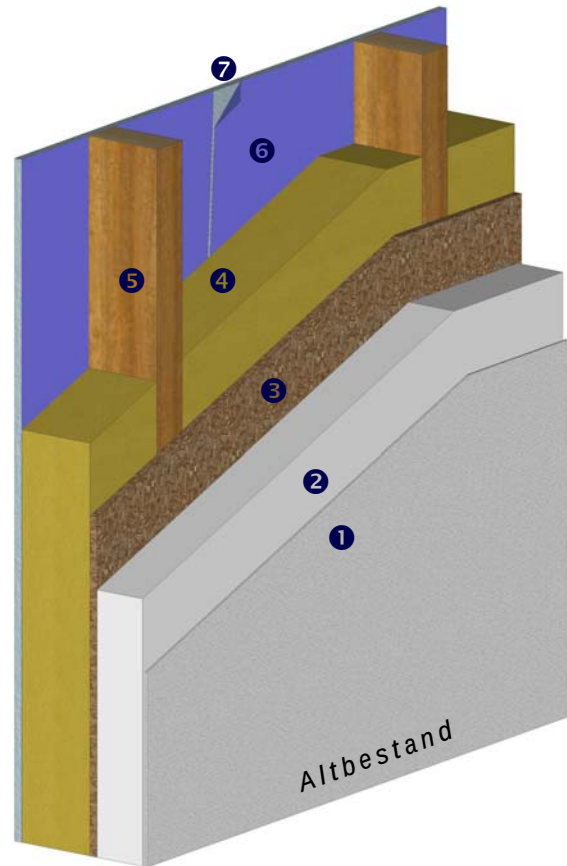
Außen: Putz ① auf Hartschaum ② und Spanplatte ③

Innen: Gipswerkstoffplatte ⑦ mit Dampfsperrbahn ⑥

Unplanmäßige Feuchte ist eingeschlossen und führt nicht selten zu Feuchteanreicherung in der Konstruktion.

Insbesondere die Spanplatte ③ kann sehr beansprucht sein. Anhaltend hohe Feuchte führt zu Schimmelbefall oder gar zu Fäulnis. Dies kann sogar als Geruchsbelästigung im Innenraum wahrgenommen werden.

Weiterhin kann das Phänomen bestehen, dass Inhaltsstoffen der Spanplatten ③ und die Imprägnierung des Ständerwerkes ⑤ angeregt durch Feuchte zu Geruchsbelästigung führt.



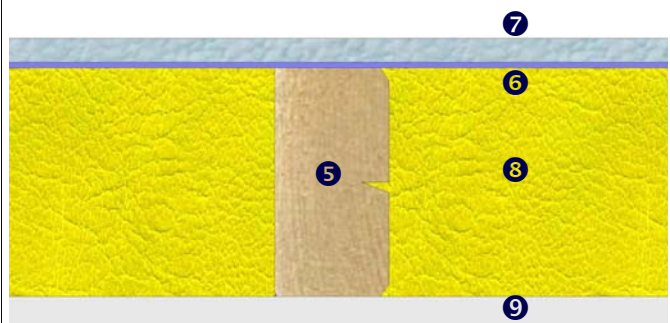
Der Rückbau sollte die Fassade ①, ②, die äußere Beplankung ③ und den vorhandenen Dämmstoff ④ umfassen. Es verbleibt das Ständerwerk ⑤, die Dampfsperre ⑥ und die Innenbekleidung ⑦. Zustand und Tauglichkeit werden überprüft, ggf. wird ein Austausch vorgenommen.

In dieser Bauphase können haustechnische Installationen nachgerüstet werden. Noch wichtiger ist aber die Nacharbeit der luftdichten Ebene ⑥/⑦. Dazu wird die vorhandene Dampfsperre ⑥ ergänzt. Sinnvoll kann es sein, in dieser Phase eine Druckdifferenzprüfung („Blower-Door“) durchzuführen. Sodann können Maßnahmen zur Verbesserung der Luftdichtung gerade für die Anschlussbereiche geplant werden.

Empfehlenswert ist es Naturfaserdämmstoffe in die bestehenden Gefache ⑤ einzubauen. Dieses Material beteiligt sich an der Feuchteregulierung in der Konstruktion, weist einen höheren sommerlichen Hitzeschutz auf. Bestimmte Naturfasern können helfen eine mögliche Geruchsbelästigung zu reduzieren.

Wichtig kann es sein, eine äußere Beplankung Bp-GF ⑧ hinsichtlich der Aussteifung des Gebäudes auszulegen. Es ist die Standsicherheit für die neue Konstruktion nachzuweisen. Bei einem Gebäude geringer Höhe genügt es meist eine Gipsfaserplatte im geschosshohen Format ⑨ direkt auf dem Ständerwerk ⑤ anzuordnen (Befestigung mit Klammern). Vorteil der Gipsfaserplatte: die Konstruktion ist nach außen diffusionsoffen.

Auf der Folgeseite wird der komplette Wandaufbau dargestellt.



B13. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade

Putzträgerplatte

1. Oberputz P-OP
2. Armierungsputz P-AP
3. Putzträgerplatte F-PT
(siehe Kapitel D15. „Putzträgerplatten“ auf Seite 163)
4. Konterlattung KL-30 vertikal als Traglattung
sowie als Luftschicht (z. B. Hinterlüftung)
5. Holzfaserdämmplatte UDP-22, hydrophobiert als Unterdeckung
6. Grundlattung GL-60 vertikal zur Aufnahme der Fassade
sowie als zusätzlich Dämmebene
7. Beplankung Bp-GF, diffusionsoffen, ggf. aussteifend
8. Hohlraumdämmstoff WH, ggf. als Naturfaserdämmstoff (siehe
Vorseite)
9. bestehendes Ständerwerk

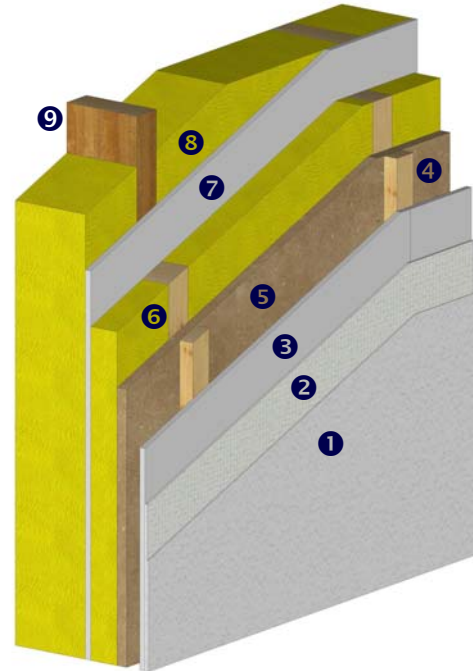
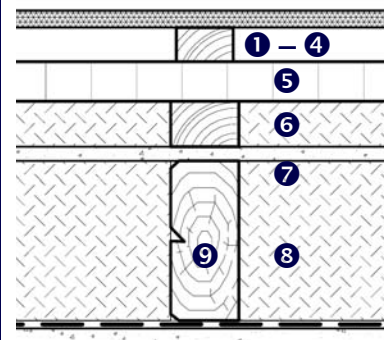


Bild: Bussmann & Wolters Holzbau

U-Werte (W/m²K)	UDP - Unterdeckung aus Holzfaserdämmplatten ⑤		Dicke [mm] der Dämmung ⑧ bei einer Wärmeleitfähigkeit von		
	Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ	0,040 W/mK	0,035 W/mK	0,032 W/mK
0,24	15 mm	0,090 W/mK	180	160	160
	22 mm	0,050 W/mK	160	140	140
0,20	22 mm	0,050 W/mK	200	180	160
	35 mm	0,050 W/mK	180	160	160
0,18	22 mm	0,050 W/mK	220	200	180
	35 mm	0,050 W/mK	220	200	180
	60 mm	0,045 W/mK	180	160	140



Tab. B13.1 Dämmwerte - Konstruktion nach EnEV sowie verschiedene KfW-Standards.



Bild: Eternit GmbH

Nach dem Rückbau (siehe Bild links) erfolgt die Neukonstruktion von der Außenseite. Zur Verbesserung der Luftdichtung wurde hier eine feuchteadaptive Dampfbremse eingelegt.

Neu ist, dass die Putzbekleidung (Bild oben) nun vorgehängt hinterlüftet konstruiert wird.

Wärmeschutz

Aufbauend auf die auf Seite 75 beschriebene Konstruktion wird eine Fassade in der vorgehängten hinterlüfteten Bauart geplant. Dabei wird die Dicke der Holzfaserdämmplatte begrenzt und stattdessen eine weitere vertikale Lattung geplant. Die unter „Dicke der Dämmung WH“ angegebenen Maße ist eine Addition aus Hauptständerwerk ③ und ggf. einer gedämmten zusätzlichen Lattungsebene ⑥ zwischen Holzfaserdämmplatte und Gipsfaserplatte.

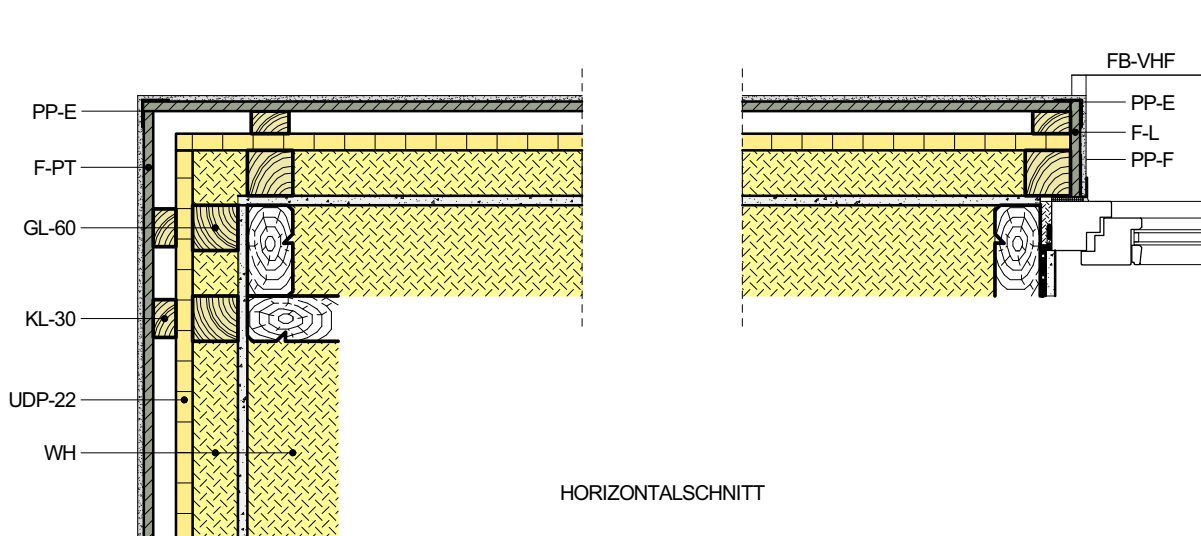
Luftdichtung (Bild linke Seite)

Vor Einbau der Dämmung im Hauptgefach wurde eine feuchteadaptive Dampfbremse eingebaut. Die Luftdichtung des Gebäudes / Schutz vor Konvektionsfeuchte kann auf diese Weise verbessert werden.

weitere Detailfotos zur Putzträgerplatte siehe Seite 30.

Hintergrundinformationen zur Putzträgerplatte

C12. Die drei Fassadentypen	
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104
C13. Unterkonstruktion	
1. Holz.....	111
4. Holzfaserdämmplatten	119
C14. Fenster / Verschattung.....	124
D15. Putzträgerplatten.....	163



Hinweis zur Unterkonstruktion

Auf Seite 75 werden Hinweise zum Rückbau der äußeren Wandbekleidung und deren Ersatz gegeben, zu beachten ist die aussteifende Beplankung Bp-GF. Die Dicke der vertikalen Grundlattung kann der Tabelle auf der Vorseite entnommen werden.

Auf Holzfaserdämmplatten UDP-22 erfolgt die Konterlattung KL-30 immer senkrecht. Querschnitt und Befestigung siehe Seite 120.

Fassadenaußenecke (oben links)

Für die Eckverbindung ist es das Ziel, Risse in diesem Bereich zu vermeiden. Die Art der Verbindung der Putzträgerplatten kann unterschiedlich erfolgen (bitte Herstellerempfehlungen beachten). Vor dem Armierungsputz P-AP wird ein Eckschutzprofil fixiert, hieran sind Gewebelaschen zu beiden Seiten angearbeitet (PP-E, Fertigelement).

Fensteranschlüsse

Fensterleibung (Bild oben-rechts)

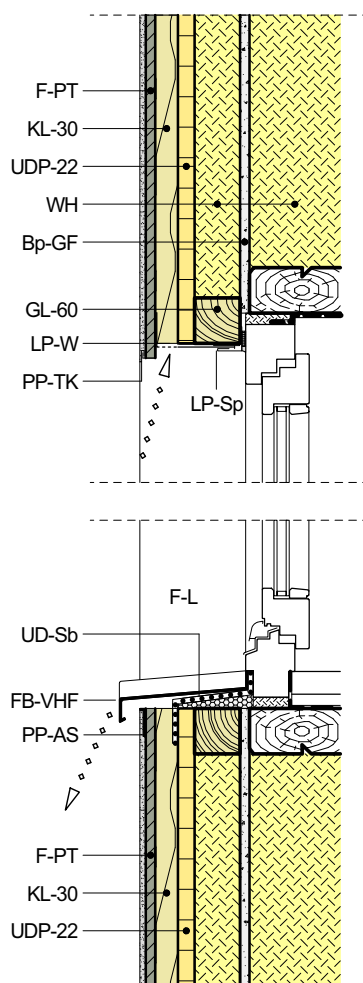
Bei der Montage der Leibungsplatte wird ein Dichtband zum Fenster eingelegt. Die Putzschicht schließt zum Fenster mit einem Anputzprofil ab. Dieses Profil sollte die notwendigen Funktionen vereinen (optisch sauberer Abschluss, Fugendichtung (mit und ohne dauerelastische Versiegelung), sowie einen Folienanschlussklebestreifen zum Schutz des Fensters während der Putzarbeiten.

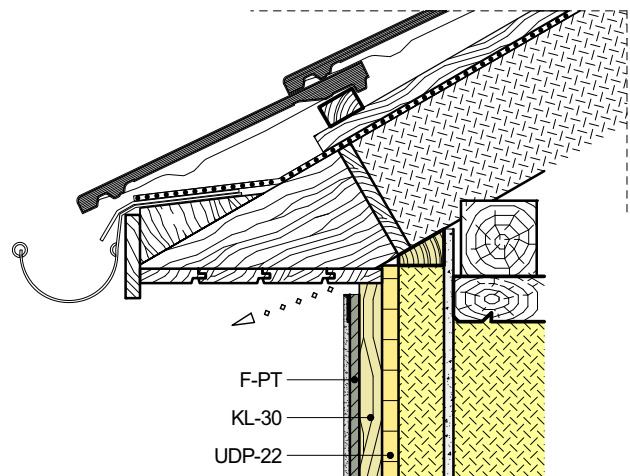
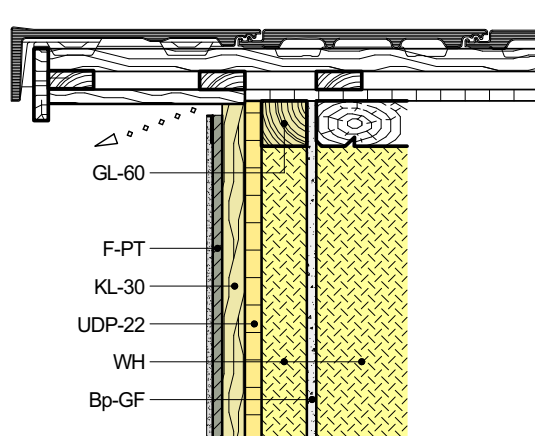
Fenstersturz (Bild rechts-Mitte)

Das Verputzen des Sturzbereiches ist aufwändig, zumal ein Zuluftstreifen zu berücksichtigen ist. Vorgeschlagen wird die Sturzbekleidung mit einem Metallprofil LP-Sp auszuführen.

Fensterbrüstung (Bild rechts-unten)

Dargestellt ist die Fensterbank FB-VHF mit aufgesteckten Seitenkappen und die zweite Wasser ableitende Schicht UD-Sb (Einbau wannenförmig). Diese ist zwingend notwendig, um eine regensichere Konstruktion zu erreichen. Alternativ werden am Markt zum Teil „wasserdichte“ Außenfensterbänke angeboten.

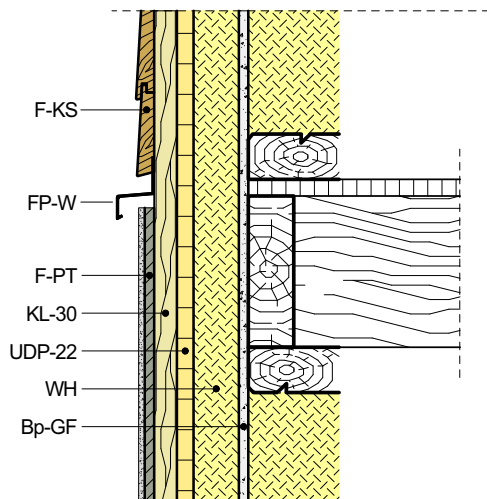




Dachanschlüsse (Bilder oben)

Die Abluftöffnung der Fassadenluftschicht kann unterschiedlich ausgebildet werden. Näheres dazu siehe „2. Luftschicht“ auf Seite 105. Dargestellt ist hier die Abluftöffnung mit einer Breite von ca. 10 mm ($> 50 \text{ cm}^2/\text{m}$). Ein Lüftungsgitter ist nicht erforderlich (ab 20 mm).

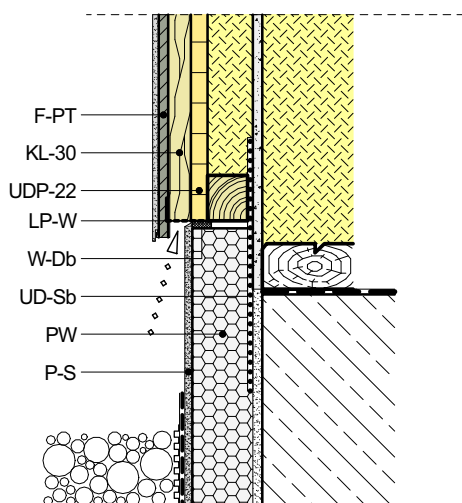
Das Kastengesims wird vor der Fassade montiert (bis zur Holzfaserdämmplatte geführt). Damit wird ein unnötiger Feuchteintrag in den Dachraum vermieden.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (F-PT, Erdgeschoss) zu einer horizontalen Profilschalung F-KS im Obergeschoss als einen flächenbündigen Übergang. Somit ist ein Blechprofil FP-W einzulegen. Die Konterlattung KL-30 kann über den Geschossstoß durchlaufen.

Gestalterisch wird für den Fassadenübergang oft die Höhe der Oberkante Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht (siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136).

Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut. Das Lüftungs-Winkelprofil LP-W ist notwendig (ab 20 mm). Die verputzte Perimeterdämmung PW endet oberhalb mit einem Dichtband W-Db und „Kellenschnitt“ des Sockelputzes P-S.

B14. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

Holzfaserplatten

1. Oberputz P-OP im WDV-System
2. Armierungsputz mit Armierungsgewebe P-AP im WDV-System
3. Putzträgerplatte als Holzfaserdämmplatte W-HF im WDV-System (siehe Kapitel D18. „WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung“ auf Seite 172)
4. Beplankung, diffusionsoffen, ggf. aussteifend Bp-GF
5. Hohlraumdämmstoff WH
6. bestehendes Ständerwerk

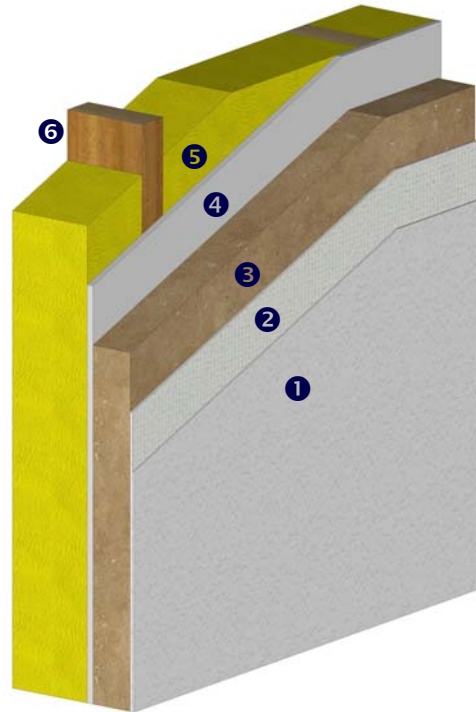


Bild: Bussmann & Wolters Holzbau



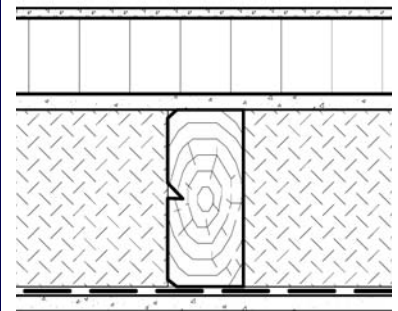
Wärmeschutz

Aufbauend auf die auf Seite 75 beschriebene Konstruktion wird eine Fassade in der Bauart eines Holzfaser-WDVS geplant. Dabei wird die Dicke der Holzfaserdämmplatte auf mindestens 60 mm bemessen. Grund ist, dass dünnere WDVS-Dämmplatten wohlmöglich eine geringere Elastizität gegenüber einer Verformungen aus dem Bauwerk aufweisen.

Sollten die unter „Dicke des gedämmten Ständerwerks“ angegeben Maße nicht gegeben sein, so sollte eine Aufdoppelung des Ständerwerks in Betracht gezogen werden. Allerdings ist seitens der Tragwerksplanung zu klären, ob eine äußere aussteifende Beplankung (Bp-GF) erforderlich ist. In diesem Fall ist mit dem WDVS-Hersteller zu klären, ob Widersprüche bestehen.

Tab. B14.1 zeigt, dass hohe Dämmwerte auch mit dickeren WDVS-Dämmplatten und Dämmstoffen geringerer Wärmeleitfähigkeit möglich sind.

U-Werte (W/m²K)	Putzträgerplatte WDVS aus Holzfaserdämmplatten		Dicke [mm] des gedämmten Ständerwerks bei einer Wärmeleitfähigkeit von		
	Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ	0,040 W/mK	0,035 W/mK	0,032 W/mK
0,24	60mm	0,045 W/mK	120	100	100
0,20	60 mm	0,045 W/mK	160	140	140
	80 mm	0,045 W/mK	140	120	120
0,18	60 mm	0,045 W/mK	180	160	160
	80 mm	0,045 W/mK	160	140	140
	100 mm	0,045 W/mK	140	120	120



Tab. B14.1 Dämmwerte - Konstruktion nach EnEV sowie verschiedene KfW-Standards.

weitere Detailfotos zum WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem siehe Seite 46 und Seite 70.

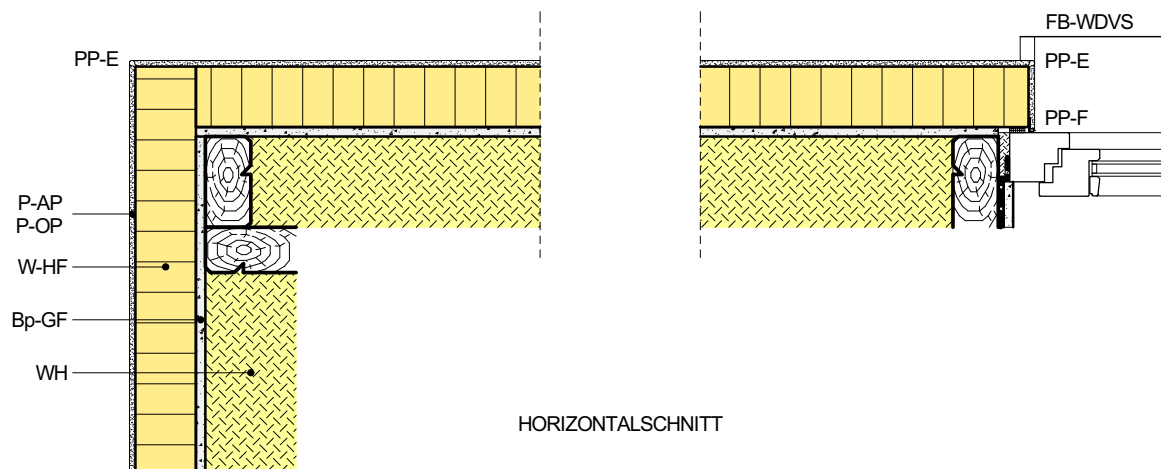
Hintergrundinformationen zum WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

C12. Die drei Fassadentypen

2. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem 106

C14. Fenster / Verschattung..... 124

D18. WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung 172



Hinweis zur Unterkonstruktion

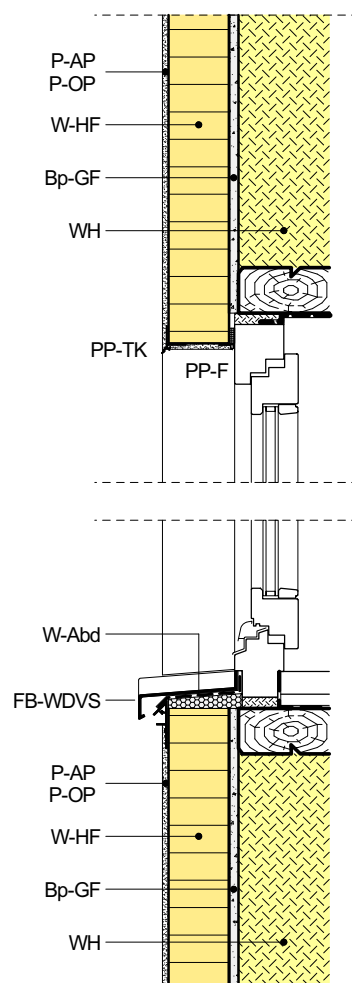
Auf Seite 75 werden Hinweise zum Rückbau der äußeren Wandbekleidung und deren Ersatz gegeben, zu beachten ist die aussteifende Beplankung Bp-GF. Die Dicke der Holzfaserdämmplatte kann der Tabelle auf der Vorseite entnommen werden.

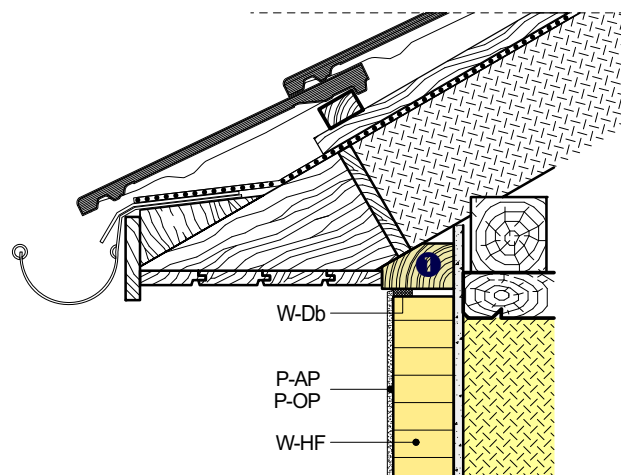
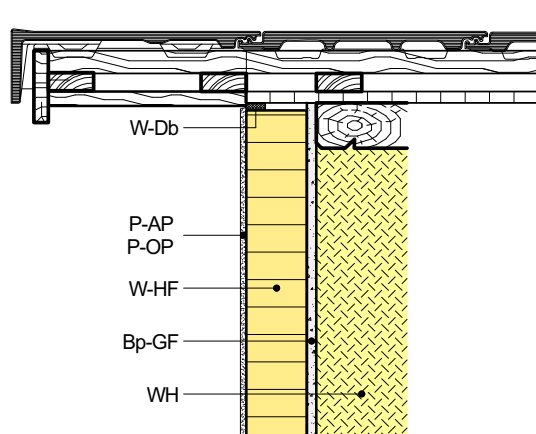
Fassadenaußenecke (oben links)

An der Außenecke kann eine verzahnte Verlegung der Platten notwendig sein (Platten laufen wechselseitig durch, Herstellerangaben beachten). Vor dem Armierungsputz P-AP wird ein Eckschutzprofil fixiert, hieran sind Gewebelaschen zu beiden Seiten angeordnet (PP-E, Fertigelement).

Fensteranschlüsse

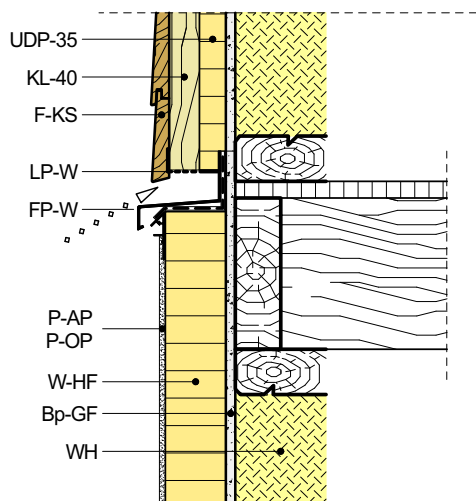
Manche Hersteller fordern die Anbringung einer speziellen Leibungsplatte (im Detail nicht dargestellt). Vor den Putzarbeiten ist der Einbau einer geeigneten Außenfensterbank FB-WDVS mit einer zusätzlichen Wasser ableitenden Schicht W-Abd notwendig. Die Abdichtung wird wannenförmig ausgebildet und vorderseitig auf die Tropfkante eines Putzabschlussprofils geklebt (siehe auch Abbildung C13.29 auf Seite 123). Die Seitenteile der Fensterbank sind seitlich im Putz eingelassen. Weitere Hinweise siehe „Übergänge von der Fassade zum Fenster“ auf Seite 131.





Dachanschlüsse (Bilder oben)

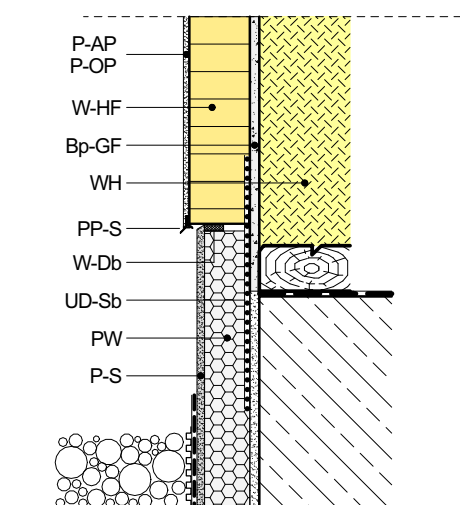
Als Übergang vom Dach zur Wand bietet sich ein Übergangsholz ① an (die Dachneigung wird angeschnitten). Damit ist eine Wärmebrücke vermieden und das WDVS endet definiert.



Geschossstoß (Bild Mitte)

Gezeigt wird hier ein Fassadenübergang von Putz (WDVS, Erdgeschoss) zu einer horizontalen Profilschalung F-KS im Obergeschoss als einen flächenbündigen Übergang. Somit ist ein Blechprofil FP-W einzulegen. Die Schwelle in dem vorhandenen Holzrahmenwerk nimmt die Übergangselemente im Geschossstoß auf.

Der Putzabschluss des WDVS unterhalb von FP-W kann mit einem Profil optimiert werden (siehe auch Abbildung C13.29 auf Seite 123). Gestalterisch wird für den Fassadenübergang oft die Höhe der Oberkante Deckenkonstruktion gewählt.



Sockelanschluss (Bild unten)

Das WDVS schließt mit einem Sockelprofil ab (PP-S). Die Fuge zur Perimeterdämmung wird mit einem schlagregendichten Dichtband geschlossen (W-Db, Komprimierung beachten). Zum weiteren Feuchteschutz wird eine diffusionsoffene Schleppbahn UD-Sb eingebaut.

Ein harmonisches Gesamtbild ergibt sich, wenn der Sockel bis zur Oberkante des EG-Fußbodens geführt wird. Damit ist sogleich eine wünschenswerte Sockelhöhe von 30 cm erreicht. Weitere Hinweise siehe Kapitel C15. „Sockel“ auf Seite 136.



C. Bauphysik und Konstruktion

Kälte, Wind, Regen – all das wirkt auf unsere Fassaden. Ob eine Fassade funktioniert, zeigt sich erst viel später. Auf Bewährtes zurück greifen und moderne Werkstoffe verwenden und dies mit einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis. Dies in etwa dürften die Aufgaben bei der Planung sein. Das Kapitel „Bauphysik und Konstruktion“ versucht mit Hintergrundinformationen die Planungsarbeit zu unterstützen.

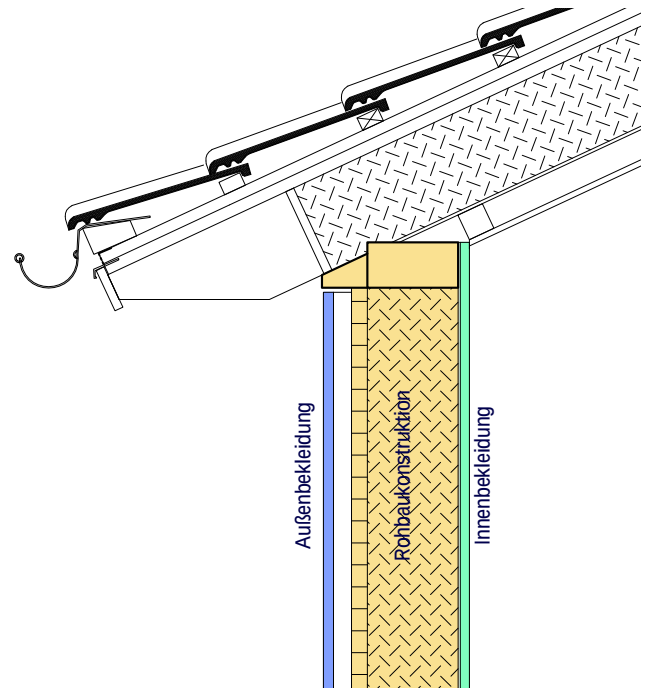
Vielleicht steht im Ergebnis eine Fassade die sich bewährt. Das Bild oben zeigt ein Beispiel von der Westküste Norwegens, wo wirklich oft schlechtes Wetter herrscht. Die Holzfassade ist hier weniger „Folklore“, sondern vielmehr eine überaus robuste, eine bewährte Lösung.

C11. Schutzfunktionen und Funktionsebenen.....	85	C13. Unterkonstruktion.....	111
1. Witterungsschutz.....	86	1. Holz.....	111
2. Gebäudegestaltung.....	90	2. Metall.....	115
3. Windlasten.....	90	3. Dämmstoffe.....	117
4. Brandschutz.....	91	4. Holzfaserdämmplatten.....	119
5. Wärmeschutz.....	95	5. Fassadenbahnen.....	121
6. sommerlicher Hitzeschutz.....	95	6. Fassadenprofile.....	122
7. Schallschutz.....	97		
C12. Die drei Fassadentypen.....	102	C14. Fenster / Verschattung.....	124
1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade.....	104	1. Position des Fensters.....	124
2. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem.....	106	2. Arten von Fenstern.....	126
3. VMW - Verblendmauerwerk.....	109	3. Arten von Verschattungen.....	126
		4. Übergänge von der Fassade zum Fenster.....	130
		5. Fenstereinbau nach RAL.....	131
		C15. Sockel.....	135
		1. systematischer Aufbau, Spritzwasserbereich.....	136
		2. Wärmedämmung und Putzbeschichtung.....	137
		C16. Umwelteinflüsse / Wartung.....	138
		1. Algen- und Pilzbefall.....	138
		2. Wartung von Putzbeschichtungen.....	140

C11. Schutzfunktionen und Funktionsebenen

Die Gebäudehülle bildet die Schnittstelle zwischen Außen- und Innenraum. Während auf der Außenseite die Witterung aber auch Schallemissionen stark unterschiedlich auftreten, soll auf der Raumseite ein möglichst gleichbleibendes, behagliches Klima über alle Jahreszeiten herrschen. Darüber hinaus sind die Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden stetig gestiegen. Mit der ersten Ölkrise im Jahr 1973 nahmen die Forderungen nach Energieeinsparungen ihren Anfang. Heute, fast 50 Jahre später, sind hoch gedämmte Gebäude eine Selbstverständlichkeit.

Die Baukonstruktion einer Außenwand weist i. d. R. drei Ebenen auf (siehe Bild rechts). Jede hat eine Hauptfunktion zu erfüllen und weitere bedeutende Funktionen, die insgesamt erst eine funktionstüchtige Außenwand entstehen lassen. Die optionalen Funktionen erweitern den Nutzen der Außenwandkonstruktion. Tab. C11.1 zeigt eine Übersicht der Anforderungen. 7 Funktionen lassen sich der Außenbekleidung zuordnen. In diesem Kapitel werden alle beschrieben und Hinweise gegeben.



	Außenbekleidung (diese Funktionen werden auf den Folgeseiten erläutert)	weiterlesen	Rohbaukonstruktion	Innenbekleidung
Hauptfunktion	1. Witterungsschutz	Seite 86	Tragwerk	Raumabschluss
Weitere bedeutende Funktion	2. Gebäudegestaltung 3. Weiterleitung der Eigenlasten und Windlasten an die Rohbaukonstruktion	Seite 90 Seite 90	Wärmeschutz	Dampfbremse Luftdichtung
optionale Funktion	4. Brandschutz o→i 5. Wärmeschutz 6. sommerlicher Hitzeschutz 7. Schallschutz	Seite 91 Seite 95 Seite 95 Seite 97		Brandschutz i→o Wärmeschutz

Tab. C11.1 Die Außenwand und ihre Funktionen.

In der Abfolge 1. bis 7. ergibt sich die Gliederung dieses Kapitels.

1. Witterungsschutz

Die Fassadenbekleidung als äußere Funktionsebene muss vor allem vor Niederschlägen schützen. Diese Aufgabe kann z. B. eine Putzschicht oder eine Bekleidung übernehmen. Eine Hinterlüftungsebene hinter den Bekleidungselementen bietet zusätzliche Sicherheit, denn der Hinterlüftungsraum wirkt druckausgleichend, so dass möglicherweise eindringender Schlagregen an der Rückseite der Bekleidung abläuft. Daher müssen selbst offene Fugen zwischen den Bekleidungselementen den Witterungsschutz nicht beeinträchtigen.

Im Hinblick auf die Schlagregenbeanspruchung, dies bedeutet Regen bei gleichzeitiger Windanströmung, werden in DIN 4108-3 [2] drei Beanspruchungsgruppen definiert. Der Planer ordnet das Gebäude aufgrund der Kenndaten (Wind, Niederschlagsmenge, örtliche Lage, Gebäudeart) der entsprechenden Beanspruchungsgruppe zu und prüft die Eignung der Wandkonstruktion. Die Norm enthält dazu eine Übersichtskarte, die für Deutschland Gebiete nach den drei Schlagregen-Beanspruchungsgruppen ausweist.

Bauart	Beanspruchungsgruppe		
	I (gering) < 600 mm Jahresniederschlag geschützte Lage, Gebäude geringer Höhe	II (mittel) < 800 mm Jahresniederschlag exponierte Lage, Hochhäuser	III (stark) > 800 mm Jahresniederschlag exponierte Lage, Hochhäuser
VHF Vorgehängte hinterlüftete Fassade (ab Seite 104)	Außenwände mit hinterlüfteten Außenwandbekleidungen nach DIN 18516 (auch mit offenen Fugen zwischen den Bekleidungsplatten). Außenwände in Holzbauart mit vorgehängter Bekleidung und zusätzlicher Wasser ableitender Schicht (äußere Beplankung $s_d \leq 0,3$ m oder Holzfaserdämmplatte nach DIN EN 13171).		
WDVS Wärmedämm- Verbundsystem (ab Seite 106)	Außenwände mit einem zugelassenen Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS). Dazu gehören Außenwände in Holzbauart mit Wärmedämm-Verbundsystem mit Holzfaserdämmplatten. Hier ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis mit Bezug auf eine Holzunterkonstruktion erforderlich.		Die Eignung des WDV-Systems ist mit dem Hersteller abzustimmen.
VMW Verblendmauerwerk (ab Seite 109)	Zweischaliges Verblendmauerwerk nach DIN 1053-1 mit Luftschicht und Wärmedämmung oder Kerndämmung (mit Innenputz). Außenwände in Holzbauart mit Mauerwerk-Vorsatzschale nach DIN 1053-1, Außenbeplankung mit mineralischem Faserdämmstoff oder Holzfaserdämmplatten und zusätzlicher Wasser ableitender Schicht, Luftschicht ≥ 40 mm.		

Tab. C11.2 Beispiele für die Zuordnung von Wandbauarten und Beanspruchungsgruppen (DIN 4108-3: 2014-11 [2]).

Anmerkungen zu Tab. C11.2

- VHF sind allesamt unkritisch bezüglich Schlagregen auch in der Beanspruchungsgruppe III.
- Beim WDVS ist auf die Anforderungen besonders zu achten, denn allein die Putzschicht muss dauerhaft den Witterungsschutz sicherstellen incl. aller Anschlussbereiche. In Zulassungen wird die Verwendung des WDVS teils auf die Beanspruchungsgruppen I und II begrenzt.
Für die Beanspruchungsgruppe III wird die Putzfassade auf hinterlüfteten Putzträgerplatten empfohlen (VHF).
- Das VMW ist zwar für die Beanspruchungsgruppe III ausgewiesen, aufgrund der Mengen an durchdringendem Wasser wird hier allerdings von einem Einsatz in Kombination mit einer Holzrohbaukonstruktion abgeraten.
Wird ein VMW in Kombination mit einer Holzrohbaukonstruktion ausgeführt so ist der Wandaufbau entsprechen DIN 68800-2 zu planen (siehe Tab. C11.3).

Der Schlagregenschutz von Gebäuden ist auch im Bereich von Fugen und Anschlüssen sicherzustellen. Eine Abdichtung kann durch Verarbeitung von Fugendichtstoffen (siehe auch DIN 18540), Dichtbändern, Folien oder entsprechend funktionierenden konstruktiven Maßnahmen gegen Schlagregen möglich sein.

Beim Schutz von Wänden gegen Feuchtigkeit sind neben der Schlagregenbeanspruchung (siehe oben) weitere Beanspruchungen zu berücksichtigen:

- Spritzwasser im Sockelbereich
- Tauwasser aus Diffusion
- Tauwasser bei Wechselklima

Holzkonstruktionen

Bei Fassaden oder bei Wandkonstruktionen aus Holz ist zusätzlich DIN 68800 [15] zu beachten. In Teil 2 der Norm werden weitergehende Vorgaben gemacht. Definiert werden Maßnahmen für einen „dauerhaft wirksamen Wetterschutz“ (Tab. C11.3). Dies bildet bei Außenwänden in Bezug auf die Fassaden die Voraussetzung für die Einordnung in die Gebrauchsklasse GK 0 und damit auf den Verzicht von chemischen Holzschutzmaßnahmen.

Außenwand-bekleidung	weitere Beschreibung
hinterlüftet oder belüftet (Tab. C12.5)	auf senkrechter Lattung
	auf waagerechter Lattung mit Konterlattung
nicht belüftet (Tab. C12.5)	bei kleinformatiger Bekleidung (z. B. Bretter, Schindeln, Schiefer auf waagerechter oder senkrechter Lattung mit dahinter liegender wasserableitender Schicht
offen	auf senkrechter Lattung mit dahinter liegender dauerhaft wirksamer, Wasser ableitender und UV-beständiger Schicht ^a
Wärmedämm-Verbundsystem	bzw. Putzträgerplatte ^a
Holzwoleplatten	nach DIN EN 13168 mit dahinter angeordneter Wasser ableitender Schicht und Wasser abweisenden Außenputz nach DIN 18550
Mauerwerks-Vorsatzschale (Verblender)	siehe Abschn. 3. „VMW - Verblendmauerwerk“ ab Seite 109

Tab. C11.3 Maßnahmen für einen dauerhaft wirksamen Wetterschutz nach DIN 68800-2 [15] Abschn. 5.2.1.2.

^a Es ist jeweils ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis nachzuweisen.

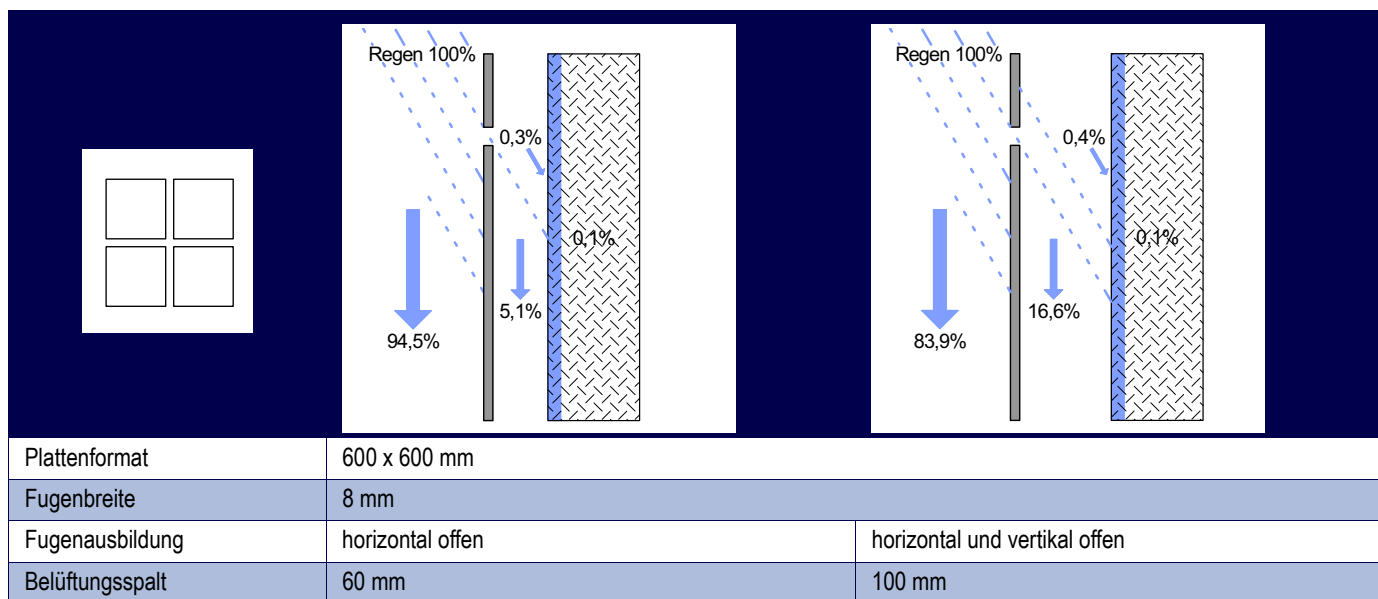
Schlagregenschutz bei offenen Fugen

Es ist sehr beliebt Fassaden aufzulösen und offene Fugen anzuordnen. Auch ist dies konstruktionsbedingt zum Teil notwendig. Bei Platten beispielsweise wird die thermische Dehnung durch die Fugen ausgeglichen. Unterkonstruktionen aus Metall unterliegen ebenfalls thermischen Dehnungen.

Mehr aus gestalterischen Gründen werden Fassaden aus Holzlatten hergestellt, obwohl eine geschlossene Brettfassade sicherlich den besten Schlagregenschutz bieten würde. Die Latten können horizontal oder vertikal angeordnet sein. Entsprechend können die Fugen ebenfalls unterschiedlich orientiert sein.

Für den Schlagregenschutz sind Fugen von Nachteil. Feuchtigkeit dringt regelmäßig ein. Die Menge ist abhängig von der Ausrichtung (Wetterseite), der Anzahl der Fugen und dessen Breite. Vertikalfugen und Horizontalfugen sind unterschiedlich zu bewerten. Dazu ist die Höhe eines Gebäudes ebenfalls ausschlaggebend. Die Menge der Feuchtigkeit im Hinterlüftungsraum kann bei einer Fassade nach unten deutlich zunehmen.

Bei höheren Gebäuden und / oder geringem Dachüberstand ist von einem größeren Feuchteintrag auszugehen. In dem Fall sollte insbesondere bei Fassaden mit Holzunterkonstruktion der Feuchte- / Holzschutz betrachtet werden. Je nach vorliegenden Bedingungen sollte von der Gebrauchsklasse GK 3.1 ausgegangen werden. Die Lattung wäre demnach aus einer entsprechend resistenten Holzart herzustellen, z. B. Lärche / Douglasie (Kernholz). Zusätzlich ist eine vertikale Traglattung mit einem UV-beständigen Fugenband abzudecken. Das Fugenband steht beidseitig mind. 5 mm über und idealerweise auf der Traglatte zu verkleben (siehe Abb. D14.8 Seite 160 und Abb. C11.5).



Tab. C11.4 Ergebnisse von Schlagregenuntersuchungen an vorgehängten hinterlüfteten Fassaden. (Quelle: FVHF)
Es geht hier um die Begrenzung des Feuchteintrags bei den Dämmstoffen bei fehlender Unterdeckung.

C. Bauphysik und Konstruktion
 C11. Schutzfunktionen und Funktionsebenen
 1. Witterungsschutz

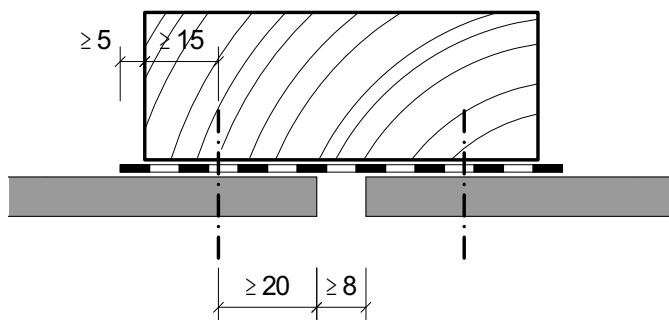


Abb. C11.5 Detail für eine vertikale Traglattung bei Fassaden mit offenen Fugen. Die Latte wird mit einem Fugenband abgedeckt (Überstand je 5 mm, z. B. EPDM aufgeklebt). Lattenbreite mind. 80 mm.

Die Planung einer Fassade mit offenen Fugen bedarf höherer Sorgfalt:

- Schutz der Unterkonstruktion (Holzschutz, Korrosion bei Metall)
- Schutz der Dämmung und Tragkonstruktion vor unzuträglicher Feuchtezunahme
- Schutz von empfindlichem Material vor UV-Strahlung

Spritzwasserschutz

Zum Schutz vor Spritzwasser ist ein ausreichender Abstand des unteren Fassadenabschlusses zum Gelände zu berücksichtigen. Im Sockelbereich, dort wo die Feuchtebeanspruchung groß ist sowie im Erdreich sind spezielle Dämmstoffe zu verwenden (Perimeterdämmung).

Reicht der Abstand zur Fassade nicht aus, können Schäden aus zu hoher Feuchtebeanspruchung und Verschmutzung entstehen (Abb. C11.6):

- Spritzwasser erhöht die Oberflächenfeuchte zusätzlich.
- Verschmutzte Fassaden haben eine nochmals erhöhte Oberflächenfeuchte.
- Eine erhöhte Feuchte kann zu vermehrtem Algen- und/oder Pilzbefall führen.
- Höheren Oberflächenfeuchten können abhängig vom Werkstoff zu einem erhöhten Feuchtegehalt im Material selbst führen (Schäden durch Pilzbefall oder Frostschäden).



Abb. C11.6 Dieses Bild zeigt einen ausgeprägten Sockelschaden. Die andauernde Feuchteanreicherung hat sogar zu Abplatzungen (Frostschäden) geführt.

Die notwendige Höhe des Sockelbereiches kann nicht einheitlich beantwortet werden. Bei den verschiedenen Bekleidungsarten und noch dazu bei verschiedenen Herstellern können unterschiedliche Empfehlungen bestehen. Überwiegend werden zwei Arten von angrenzendem Gelände unterschieden:

- Beliebiger Geländebelag, auch bei Pflasterungen, die direkt an das Gebäude angrenzen (Abb. C11.7).
- Angrenzendes Kiesbett nach Abb. C11.8 führt zu einer erheblichen Reduzierung der Spritzwasserbelastung.

➔ Den besten Schutz vor Spritzwasser bieten ausladende Vordächer (Abb. C11.10). Hier spricht man von einem geschützten Außenraum. In dem Fall kann die Spritzwasserzone weiter reduziert werden oder sogar entfallen.

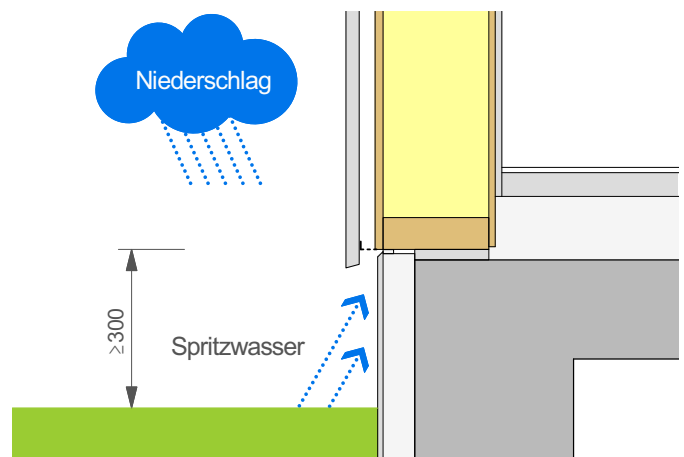


Abb. C11.7 Bei beliebigem Gelände sollte im Zuge der Planung von einer Sockelhöhe von 30 cm ausgegangen werden. Genauere Angaben macht der Fassadenhersteller.

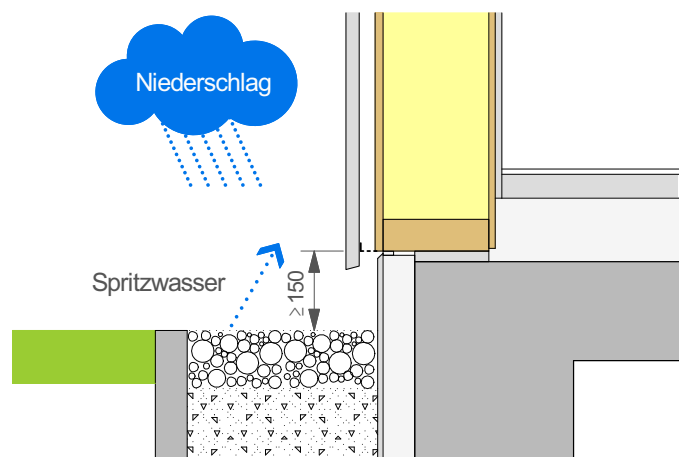


Abb. C11.8 Eine Reduzierung der Sockelhöhe auf 15 cm ab Oberkante Gelände ist möglich, wenn ein Kiesbett angeordnet wird (Körnung 16/32). Üblich ist eine Breite von 30 cm. Auch hier können die Fassadenhersteller abweichende Angaben machen.

- ➔ Die Fassade hält somit einen „Sicherheitsabstand“ zum Gelände. Bleibt die Frage nach der Übergangszone, dem Spritzwasserbereich. Überwiegend wird in diesen Bereichen heute mit speziellen Sockelputzen auf speziellen Dämmplatten gearbeitet. Dieser Frage ist der Abschn. C15. „Sockel“ ab Seite 135 gewidmet.

Hauseingänge und Terrassen benötigen spezielle Lösung

Es ist eine Selbstverständlichkeit, dass Nutzer in ebener Höhe aus dem Haus treten können. Podeste sind notwendig vor den Hauseingängen und den Übergängen zu den Terrassen. Grenzen Podeste aus feuchtem Material wie z. B. gemauertem oder gepflastertem Stein an die Haustür (Abb. C11.9), so ist eine funktionstaugliche Abdichtung notwendig. Da sich diese Abdichtung auf der Kaltseite befindet, muss raumseitig mit Kondensat gerechnet werden.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C11.9 Die Verschmutzung der Haustür zeigt bereits die erhöhte Feuchtebelastung an. Dazu ist unklar, ob die Abdichtung dem einsickernden Wasser dauerhaft Stand hält. Sicher ist diese Ausführung jedenfalls nicht.

Einen Ausweg bieten beispielhaft zwei Lösungen. Abb. C11.10. zeigt das Prinzip Vordach, mit dem der sensible Bereich trocken gehalten wird. Vorbild für die Lösungsart ist Skandinavien und Nordamerika. Dort verbindet sich Holzschutz mit Vorteilen von Veranden als sehr komfortablem Übergang zwischen drinnen und draußen. Die Veranden gehören in diesen Ländern zur Baukultur. Als Podestbelag werden unterlüftete Holzdielen verwendet. So kann das Geländeniveau auf einer unschädlichen Höhe belassen werden. Rampen zur barrierefreien Erschließung können mit Abstand zum Gebäude angefügt werden, auch mineralisch.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C11.10 Mit dem Vordach und einem Holzpodest wird nicht nur der Komfort im Bereich des Hauseingangs erhöht. Von großer Bedeutung für den Holzschutz ist, dass der Sockel des Hauses in diesem Bereich „trockengelegt“ wird.

Sind Vordächer nicht gewünscht, bietet die „Drainage“ nach Abb. C11.11 und Abb. C11.12 eine sehr gute mögliche Lösung, die im Anhang A der DIN 68800 Teil 2 Aufnahme gefunden hat.

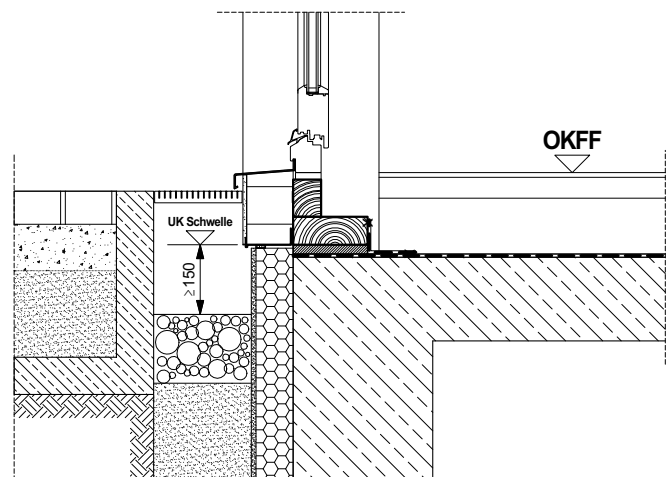


Abb. C11.11 Der Drainageschacht trennt den trockenen Sockel von dem mauerfeuchten Podest aus Stein. Der Schacht nimmt das gesamte von der Fassade ablaufende Niederschlagswasser auf, ggf. Drainung ergänzen.



Abb. C11.12 Hier wird der Höhenunterschied mit einer Rampe überwunden und zum Gebäude ein Gitterrost angeordnet. Das Fassadenwasser wird sicher in das Gelände abgeführt.

Tauwasser aus Diffusion

Auch bei korrekt geplanten Außenwandkonstruktionen kommt es auf der Rückseite der Fassadenbekleidung zu Tauwasser in recht unterschiedlicher Menge. Kondensat entsteht, weil Fassadenbekleidungen oder Putze nicht unbedingt diffusionsoffen sind. Die äußere Bekleidung der Fassaden sind im Winter und den Übergangszeiten sehr kalt. Somit besteht an der Rückseite von Fassaden der „Taupunkt“. Bei den drei Fassadentypen (vgl. Abschn. C12. ab Seite 102) ist die Kondensatbildung unterschiedlich zu bewerten:

- VHF's sind unkritisch. Sogar große Mengen Kondensatwasser können abfließen oder werden abgelüftet.
- Beim WDVS ist die Tauwassermenge zu begrenzen, da das anfallende Tauwasser komplett ausdiffundieren muss.
- Beim VMW können große Mengen Feuchte vom Mauerwerk aufgenommen werden.

Tauwasser bei Wechselklima

Bei den Nacht-/Tagübergängen entsteht sowohl an der Oberfläche von Fassaden, als auch in Lufträumen dahinter erhebliche Mengen Kondensat. Grund ist, dass alle Fassadenbekleidungen über die Nacht stark auskühlen und sich bei der morgendlichen raschen Lufterwärmung Tauwasser bildet.

Alle Phänomene der Feuchtebildung führen heute vielmehr als früher zu dem Effekt der Algenbildung auf Fassaden. Gerade poröse mineralische Oberflächen sind betroffen. Während früher über den geringeren Wärmeschutz der Wände die Fassaden noch „trockengeheizt“ wurden, ist dies heute bei größeren Dämmdicken immer weniger der Fall. Die Materialien der Fassaden sind unterschiedlich empfindlich. Weitere Informationen sind im Abschn. C16. „Umwelteinflüsse / Wartung“ ab Seite 138 zu nachzulesen.

2. Gebäudegestaltung

Die äußere Gestaltung von Gebäuden ist ein weites Feld. Prägend sind die geometrischen Akzente:

- Grundrissgeometrie mit möglichen Verschachtelungen.
- Dachabschluss prägend als Steildach oder zurückhaltend als Flachdach
- Wandöffnungen als rhythmische Gliederung und/oder funktional, Eingänge, Fenster, Lichtbänder

Und dann die Fassade selbst, die uniform gestaltet sein kann, jedoch unendlich variantenreich auszuwählen ist. Es ist eine Gestaltung aus:

- Material
- Struktur
- Farbe
- Fugen und Übergängen

All die Fassadenarten lassen sich zudem individuell kombinieren.

Bei der Vorstellung der verschiedenen Fassadenkonstruktionen in den Abschnitten A. „Neubau“ und B. „Altbau“ werden viele Bildbeispiele gezeigt. Zahlreiche Möglichkeiten der Fassadengestaltung können dem Bauherren dargestellt werden.

3. Windlasten

Fassadenbekleidungen müssen so konstruiert werden, dass die Weiterleitung der Eigenlasten und Windlasten an die Rohbaukonstruktion gewährleistet ist. Fassaden sind im Zuge der Tragwerksplanung zu beurteilen. Dabei ist DIN 18516 [14] zu beachten, sofern es sich um Fassaden aus großformatigen Platten handelt. Eine Übersicht der Regeln gibt Tabelle C12.2 auf Seite 103. Bei der Bemessung der Fassadenkonstruktion gelten verschiedene Bemessungsgrundlagen:

- bei großformatigen Fassadenbekleidungen die Zulassungen der Hersteller zusammen mit DIN 18516
- bei Unterkonstruktion aus Holz DIN EN 1995 (EC 5)
- bei Unterkonstruktionen aus Aluminium DIN EN 1999 (EC 9)
- bei speziellen Unterkonstruktionen die Zulassungen der Hersteller
- für die Lastannahmen DIN EN 1991 (EC 1) „Einwirkung auf Tragwerke“

Jedes Element der Bekleidung, der Unterkonstruktion und jedes Element der Befestigung, Verbindung und Verankerung unterliegt erhöhten Anforderungen an die Tragfähigkeit und der Dauerhaftigkeit. Fassaden sind bauaufsichtlich relevant und benötigen u. U. einen Standsicherheitsnachweis.

Die Anforderungen werden im Einzelnen im Abschn. C13. „Unterkonstruktion“ ab Seite 111 erläutert.

4. Brandschutz

Die Brandschutzanforderungen an Fassaden sind in den Landesbauordnungen festgelegt. Verschärfende Anforderungen können sich z. B. aus Baugenehmigungen oder privatrechtlichen Forderungen ergeben. In Abhängigkeit von Gebäudegröße, Nutzung und Ausstattung müssen weitere Verordnungen und Richtlinien beachtet werden.

In der Musterbauordnung (MBO) werden Gebäude in folgende Kategorien unterteilt:

- Gebäude normaler Art und Nutzung (z. B. Ein- und Mehrfamilienhäuser)
- Gebäude besondere Art oder Nutzung (z. B. Gaststätten, Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten)

Bei den Gebäuden normaler Art und Nutzung werden 5 Gebäudeklassen definiert. Maßgebend ist die Höhe der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem Aufenthaltsräume möglich sind. Die

Höhe des Fußbodens über der Geländeoberfläche ist zunächst maßgebend für die Zuordnung in eine Gebäudeklasse.

- Gebäudeklassen 1-3 bis max. 7,0 Meter über Gelände
weitere Unterscheidung nach Nutzfläche und Nutzungseinheiten (siehe Tab. C11.13)
- Gebäudeklasse 4 bis max. 13,0 Meter über Gelände
- Gebäudeklasse 5 bis max. 22,0 Meter über Gelände

Die bauaufsichtlichen Anforderungen an Außenwandbekleidungen nach MBO zeigt die Tab. C11.13.

Hinweis zur Gebäudeklasse 1: Der Status einer geschlossenen Garage ist in den verschiedenen Landesbauordnungen im Sinne von Tab. C11.13 uneinheitlich. Es ist möglich, dass bei bestimmter Nutzung der Garage, diese als eigene Nutzungseinheit (NE) angesehen wird. Außerdem kann ein Gebäude mit angebauter Garage als nicht mehr „freistehend“ angesehen werden.

Gebäudeklasse	1	2	3	4	5
Beschreibung	freistehend ^a	nicht freistehend	sonstige Gebäude	—	—
Höhe OKF über Gelände	≤ 7,0 m	≤ 7,0 m	≤ 7,0 m	≤ 13,0 m	> 13,0 m; ≤ 22,0 m
Nutzungseinheiten	≤ 2 NE	≤ 2 NE	—	—	—
Bruttogrundfläche ^b	≤ 400 m ²	≤ 400 m ²	—	≤ 400 m ² je NE	≤ 400 m ² je NE
Feuerwehreinsatz	mit Steckleiter möglich			Drehleiter nötig	
Anforderung an die Bauteile ^c	keine	feuerhemmend		hochfeuerhemmend	feuerbeständig
Anforderung an die Oberflächen von Außenwänden ^c (Fassadenoberfläche)	B2 normalentflammbar (der Einsatz von Holz und Holzwerkstoffen ist möglich)			B1 schwerentflammbar (einschl. der Dämmstoffe und Unterkonstruktion)	

Tab. C11.13 Kennzeichen der Gebäudeklassen und Anforderungen an die Ausführung.

^a Land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude haben keine Einschränkung bezüglich Nutzungseinheiten und der Wohn- und Nutzfläche.

^b Ohne Keller.

^c Bauaufsichtliche Anforderungen nach MBO 2002 für tragende und aussteifende Wände, Stützen, Trennwände und Decken zwischen den Nutzungseinheiten (NE).

Bezogen auf die Fassaden werden drei Brandentstehungsszenarien unterschieden:

- Brand eines benachbarten Gebäudes und daraus entstehender Strahlungswärme und einem Funkenflug.
- Brand außerhalb des Gebäudes z. B. auf Terrassen und Balkonen.
- Brand innerhalb des Gebäudes (Zimmerbrand). Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch geschlossene Fenster kaum Widerstand leisten, da die Verglasung im Zuge des Brandverlaufs rasch zerbricht.

C. Bauphysik und Konstruktion
C11. Schutzfunktionen und Funktionsebenen
4. Brandschutz

Bauaufsichtliche Benennung	Zusatzanforderungen		Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1 „Euroklassen“	
	kein Rauch	Abtropfen ^a		
Nichtbrennbar	X	X	A1	
	X	X	A2	-s1, d0
Schwerentflammbar	X	X	B / C	-s1, d0
		X	A2	-s2/3, d0
		X	B	-s2/3, d0
		X	C	-s2/3, d0
	X		A2	-s1, d1/2
Normalentflammbar			B	-s1, d1/2
			C	-s1, d1/2
			A2	-s3, d2
			B / C	-s3, d2
Leichtentflammbar		X	D	-s1/2/3, d0
			E	
			D	-s1, d1/2
			D	-s2, d1/2
			D	-s3, d1/2
			E	-d2

Tab. C11.14 Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten (ohne Bodenbeläge) nach Bauregelliste 2016/2.

^a Der Baustoff darf im Brandfall nicht brennend abfallen bzw. abtropfen.

Rauchentwicklung „S“	■ s1 keine bzw. kaum Rauchentwicklung ■ s2 begrenzte Rauchentwicklung ■ s3 unbeschränkte Rauchentwicklung
brennendes Abtropfen „d“	■ d0 kein brennendes Abtropfen ■ d1 begrenztes brennendes Abtropfen ■ d2 starkes brennendes Abtropfen

Kurzzeichen	Beschreibung	Klasse nach DIN 4102-1
A	Nichtbrennbar	A1, A2
B	Schwerentflammbar	B1
C		
D	Normalentflammbar	B2
E		
F	Leichtentflammbar	B3
s (s1, s2, s3)	Rauchentwicklung (smoke release rate)	—
d (d0, d1, d2)	brennende Abtropfbarkeit	—

Tab. C11.15 Bauprodukte – Erläuterungen zu den Klassifizierungskriterien nach DIN EN 13501.

Brandschutz VHF

Laut Musterbauordnung (MBO) dürfen bei den Gebäudeklassen 1-3 für Außenwandbekleidungen einschl. Unterkonstruktion und Wärmedämmung Materialien der Baustoffklasse B2 (normalentflammbar) eingesetzt

werden. Dies gilt auch in den meisten Landesbauordnungen. In einzelnen Bundesländern werden bei Gebäuden geringer Höhe und Baustoffklasse B2 geeignete Maßnahmen gegen Brandausbreitung gefordert.

Einflussparameter	Beurteilung des Brandverhaltens		
	„optimal“	„gut“	„kritisch“
Fassadentyp, -geometrie	durchgängiges horizontales Fensterband	„Lochfassade“ (Fenster in der Fassadenfläche verteilt)	Verwinkelt, Doppelebenen (z. B. bei Schiebeläden)
Art der Bekleidung	Platten, formschlüssig, geschlossene Schalung z. B. Nut- / Federschaltung	Profil mit Winkelfalz, überfällte Schalung, Deckerschaltung	offene Bekleidung, Leistenschaltung, offene Stülpschalung
Anordnung der Bekleidung	horizontal	vertikal	mehrlagig, kreuzweise
Unterkonstruktion, Hinterlüftungshohlraum	einlagig vertikal, geringer Querschnitt, seitl. Abschluss → geringe seitl. Ausbreitung	Kreuzlattung, großer Querschnitt → erhöhte seitl. Ausbreitung	Bügel, punktuelle Befestigung → freie seitl. Ausbreitung

Tab. C11.16 Beurteilung des Brandverhaltens von Holzfassaden bezüglich einer möglichen Brandausbreitung (Zusammenfassung ²)

Interessant sind in diesem Zusammenhang die konstruktiven Unterschiede, die die Art der Bekleidung selbst und deren Unterkonstruktion betreffen. Im „Holz-Brandschutz-Handbuch“¹ wird von einem Brandversuchsprogramm² berichtet, das sich auf Holzbekleidungen bezieht. Die Zusammenfassung ist in Tab. C11.16 wiedergegeben.

Die Brandversuche wurden sowohl an realen Gebäuden als auch im Labor durchgeführt. Im Labor handelte es sich um einen großflächigen Aufbau (Höhe 8,30 m, Breite 3,30 m). Das Szenario der Brandentstehung wurde jeweils als Zimmerbrand simuliert mit ausschlagenden Flammen zur Fassade.

Außer den in Tab. C11.16 dargestellten Versuchsergebnissen wurden weitere Erkenntnisse gewonnen:

- geringe Tendenz zur seitlichen Brandausbreitung
- die vertikale Brandausbreitung war auf zwei Etagen begrenzt
- die Verkohlung des Holzes erzeugt einen Selbstschutzeffekt, überwiegend ist eine Selbstlöschung eingetreten
- beim Löschen mit Wasser sind keine Probleme aufgetreten
- großflächiges Abfallen von Fassadenteilen wurde nicht festgestellt
- im Zuge einer gezielten Brandstiftung (Feuerwerk, Molotowcocktail) ist eine brandschutztechnisch optimierte Holz-Außenwandbekleidung kaum großflächig entflammbar
- eine brennbare Außendämmung kann zu einer Beschleunigung der Brandweiterleitung führen
- marktübliche Beschichtungen führen unter Realbrandbedingungen zu keiner signifikanten Veränderung des Brandverhaltens der Außenwandbekleidung



Bilder: Deutsche Rockwool

Abb. C11.17 Brandsperre aus Steinwolle-Dämmplatten. In diesem System wird mit Abstandhaltern der Hinterlüftungsraum im Bereich des Brandriegels auf 9 mm reduziert (kleines Foto).

Horizontale Brandsperren

Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen, wie z. B. VHF, sind nach § 28 (4) MBO zur Verhinderung der Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen. Diese Anforderung wurde auch in einigen Landesbauordnungen übernommen.

Dazu findet sich in DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet“ ein Verweis auf die Musterliste der Technischen Baubestimmungen Teil 1, Anlage 2.6/4. Ab der Gebäudeklasse 4 sind u.a. horizontale Brandsperren in jedem zweiten Geschoss im Hinterlüftungsspalt zwischen der Wand und der Bekleidung einzubauen.

Der Einbau der Brandsperre erfolgt durchgehend in beliebiger Höhe. So ist der Bereich des Geschossüberganges möglich, wie auch unterhalb oder oberhalb der Fenster.

Es kommen zum Einsatz (Quelle¹):

1. Schürzen
 - Unterbrechung der Luftzirkulation, oder
 - Ableitung der Flamme von der Außenwandbekleidung.
 Wobei ein Brandeintritt in den Luftspalt möglich ist.
 Ausführung bei:
 - Blechen (Dicke 0,8 bis 2,0 mm) mit Ausladung 60 bis 250 mm.
 - mineralische Platten (Dicke ≥ 15 mm) Ausladung bis 250 mm.
 - Holz / HWS, Brettdicke ≥ 15 mm / ≥ 24 mm; Ausladung bis 150 mm / 250 mm.
 Weitere Materialien sind bei gleichwertiger Eignung anwendbar. Die Befestigung der genannten Schürzen erfolgt mit geeigneten Schrauben im Abstand bis 400 mm.
2. Obere Abschottung des Hinterlüftungspalts (Belüftung ohne obere Abluft) bei geschlossenen Bekleidungen (Tab. C11.16, Spalte „optimal“), möglich sind horizontale Abschlusselemente aus z. B.:
 - Latte (Breite ≥ 50 mm) mit Abdeckblech ($d \geq 0,5$ mm);
 - Latte (Breite ≥ 50 mm) mit Bekleidung verklebt;
 - gefälzte Holzlatte (Breite ≥ 70 mm) ohne Abdeckblech;
 - Mineralwolle (Schmelzpunkt ≥ 1000 °C, Rohdichte ≥ 40 kg/m³, Breite ≥ 150 mm) mechanisch gegen Verrutschen gesichert.
 Die Latten sind mit dem Abstand ≤ 400 mm zu befestigen.

➔ Bei einer nach oben verschlossenen Luftschicht sind die unteren Zuluftöffnungen auf ein Maß von 100 cm² je Meter zu verdoppeln.

➔ Wird auf Zu- und Abluftöffnungen verzichtet (stehende Luftschicht), so ist zur Gewährleistung des Feuchteschutzes eine wasserableitende Schicht hinter der Holz-Unterkonstruktion erforderlich. Nur bei kleinformatigen Bekleidungen ist diese Konstruktion der Gebrauchsklasse GK 0 zuzuordnen.

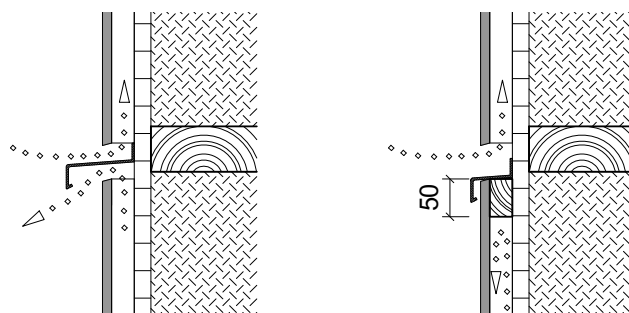


Abb. C11.18 Prinzipzeichnung „Schürze“ (links) und „obere Abschottung“ (rechts). Die Abschottung erfordert größere Belüftungsöffnungen von mindestens 100 cm² je einem Meter Wandlänge.

¹ „Holz-Brandschutz-Handbuch“, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, Ausgabe 2009

² dokumentiert in „Lignum-Dokumentation Brandschutz - Teil 7: Außenwände: Konstruktion und Bekleidung“, Lignum Schweiz 2007

Brandschutz WDVS

Bei den Gebäudeklassen 1-3 und normaler Art und Nutzung (Wohn- und Bürogebäude) ist aus bauordnungsrechtlicher Sicht ein WDVS normal-entflammbar B2 (DIN 4102) ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen zulässig. Bei der Gebäudeklasse 4 (GK 4) muss das WDVS schwerentflammbar sein.

Bei Mauerwerkswänden darf bei einem WDVS mit brennbarem Dämmstoff (B1/B2) die äußere Putzschicht nicht als brandschutztechnisch wirksame Putzschicht betrachtet werden (DIN 4102-4).

Holzfaserdämmplatten haben im Brandfall aufgrund der Temperaturspeicherefähigkeit und der sich beim Abbrand bildenden, wärmedämmenden Verkohlungsschicht keine brandfördernde Wirkung. Holzfaserdämmplatten zur Verwendung in WDVS sind i. d. R. als normalentflammbar (B2) eingestuft. Einzelne Holzfaser-WDVS auf mineralischen Untergründen werden als schwerentflammbar (B1) klassifiziert.

Holzfaser-WDVS können üblicherweise in den Gebäudeklassen 1-3 verwendet werden. Für Holzbaukonstruktionen mit Holzfaser-WDVS liegen

seitens der Hersteller einige allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse vor. Darin werden zum Teil Feuerwiderstandsklassen bis F90 (feuerbeständig) nachgewiesen.



Abb. C11.19 Mit Hilfe einer Kesseldruckimprägnierung auf Basis von Phosphorverbindungen wurde bei dieser Fassadenbekleidung eines Hotelgebäudes der Gebäudeklasse 4 die Euroklasse B-s2, d0 erreicht.

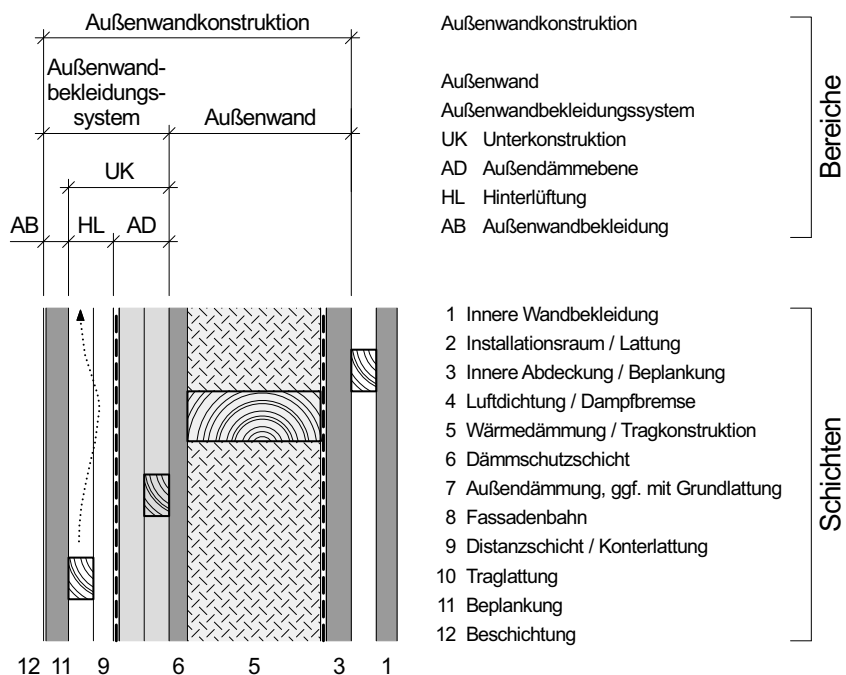
Gebäude der Gebäudeklasse 4

Die Betrachtung des Außenwandbekleidungssystems aus brandschutztechnischer Sicht zielt vorrangig auf die Verhinderung oder Verzögerung der Brandausbreitung ab. Dabei spielt die Außenschicht, also die Bekleidung selbst, sowie der mögliche Hinterlüftungsspalt die Hauptrolle.

Wie Tab. C11.13 zeigt, sind die Anforderungen bei Gebäuden geringer Höhe (Gkl. 1 bis 3) was die Fassaden betrifft frei von brandschutztechnischen Anforderungen, es wird die Baustoffklasse B2 gefordert. Anders verhält es sich bei höheren Gebäuden ab der „7-Meter-Grenze“. Hier liegt die Gebäudeklasse GK 4 vor.

➔ In der Gebäudeklasse 4 sind Holz sowie Holzwerkstoffe der Baustoffklasse B2 als Fassadenbekleidung sowie als Unterkonstruktion nicht zulässig.

Abb. C11.20 Bereiche und Schichten einer Außenwandkonstruktion (Holzrahmenbau) aus brandschutztechnischer Sicht.



Es ist eine Unterscheidung zu treffen zwischen den Anforderungen an das Gebäude selbst und deren Gebäudekonstruktion (hochfeuerhemmend, z. B. F60) sowie der äußeren Fassadenbekleidung und deren Unterkonstruktion. Hier wird in der Musterbauordnung (MBO 2002) die Anforderung B1 schwerentflammbar gestellt (einschl. der Dämmstoffe und Unterkonstruktion).

Ob ein oberes Geschoss (z. B. Staffelgeschoss) von den Regeln der GK 4 abweichen darf, ist individuell mit der jeweiligen Baubehörden zu klären (Brandschutzkonzept).

➔ Bei Einsatz von EPS-Hartschaum ist die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) und zusätzliche Brandschutzmaßnahmen erforderlich, z. B. Anordnung von Brandschutzriegeln. Deren Ausführung und Anordnung ist im Einzelnen zu klären.

5. Wärmeschutz

Im „ProfiWissen Holzbau“ [25] werden einige grundsätzliche Informationen zum Wärmeschutz gegeben. Die Fassadenkonstruktion kann unterschiedlich in den wärmeschützenden Aufbau der Außenwand einbezogen werden. Die Hauptdämmebene kann in der tragenden Rohbaukonstruktion integriert werden (Beispiel: Holzrahmenbau) oder auch von außen in den Unterbau der Fassade integriert werden (Beispiele: WDVS oder VHF im Altbau).

Bei den heutigen Wärmeschutzanforderungen wird im Neubau in den meisten Fällen eine Kombination gewählt. Die Rohbau- und Fassadenkonstruktion werden wärmeschutztechnisch optimiert.

Die konstruktiven Grenzen bezüglich des Wärmeschutzes werden in „Unterkonstruktion“ auf Seite 111 dargestellt.

U-Wert Tabellen sind zu finden:

- Tab. A11.1, Seite 9 – Neubau mit versch. Holzfaserdämmplatten
- Tab. B0.4, Seite 57 – Altbau mit VHF
- Tab. B0.5, Seite 57 – Altbau mit WDVS
- Tab. B13.1, Seite 77 – Fertighausanierung mit VHF
- Tab. B14.1, Seite 81 – Fertighausanierung mit WDVS

6. sommerlicher Hitzeschutz

Der sommerliche Hitzeschutz scheint ein Qualitätsmerkmal, dass dem winterlichen Wärmeschutz nachsteht. Jedenfalls wird in Beratungsgesprächen umfassend über den Wärmeschutz gesprochen und dagegen über den sommerlichen Hitzeschutz nur wenig.

Viele Bauherren wollen bei ihren Neubauten oder auch bei Sanierungsmaßnahmen möglichst helle Räume und viel Tageslicht. Das ist nachvollziehbar und gegen üppige Glasflächen ist nichts einzuwenden. Allerdings ist das Überhitzen der Räume zu verhindern. Die Energieeinsparverordnung (EnEV) sieht dazu einen Nachweis vor, um den Einsatz von Kühlenergie zu begrenzen bzw. im Idealfall Klimaanlage zu vermeiden.

Die Überhitzung der Wohn- und Schlaf- und Arbeitsräume wird als sehr unangenehm wahr genommen. Wie warm darf es in den Räumen werden? Es gibt zwar keine „zulässige“ Obergrenze für die Raumtemperatur. Wohl aber gibt es Zielwerte. Diese sind für die Regionen in Deutschland unterschiedlich²:

- 25°C in Region A (sommerkühl)
- 26°C in Region B (gemäßigt)
- 27°C in Region C (sommerheiß)

Um dieses Ziel zu erreichen, sollten planerisch drei Bedingungen erfüllt werden. Die folgende Liste ist nach ihrer Bedeutung für den sommerlichen Hitzeschutz sortiert.

² Eine Kartierung enthält die DIN 4108-2.

Winddichtheit

In DIN 4108-7¹ wird der Begriff „Winddichtheit“ zumindest in Abgrenzung zum Begriff „Luftdichtheit“ definiert, jedoch hierfür keine technischen Anforderungen gestellt. Die Winddichtheit gewährleistet, dass eine Wand- / Fassadenkonstruktion oder eine außenseitige Wärmedämmung nicht mit Außenluft durchströmt bzw. hinterströmt wird. Betroffen sind insbesondere leichte Faserdämmstoffe.

Die Winddichtheitsschicht wird bei einer hinterlüfteten Fassade z. B. von einer Fassadenbahn oder von einer Unterdeckung an der Außenseite der Wärmedämmung gebildet. Die winddichte Schicht deckt durchlässige Faserdämmstoffe ab.

- ➔ Bei fehlender Winddichtung ist die geringere Dämmwirkung als Abschlag auf die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes zu berücksichtigen. Eine technische Regel gibt es dazu allerdings nicht.

¹ Titel: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“
Teil 7: „Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele“.

1. Sonnenschutzvorrichtungen für die transluzenten Flächen (Verglasungen).
2. Optimierung der Baukonstruktion - hier ist allerdings das Dach von größerer Bedeutung gegenüber der Außenwand. Hinterlüftungen von Fassadenbekleidungen sind sehr wirkungsvoll.
3. Luftdichtheit der Gebäudehülle, um einen Luftaustausch bei großer Sommerhitze zu reduzieren



Abb. C11.21 Bei den Maßnahmen zum sommerlichen Hitzeschutz stehen die Verschattungen von Glasflächen an erster Stelle.

Für die Planung gewinnt der sommerliche Hitzeschutz immer mehr an Bedeutung. Die Komfortansprüche sind gestiegen, Hitzeperioden treten häufiger auf, Kosten und Energieverbrauch für Kühlung bzw. Klimatisierung sollen reduziert werden. In der novellierten Energieeinsparverordnung (EnEV²⁰¹⁴) wird dem Rechnung getragen durch Bezug auf die aktualisierte DIN 4108-2:2013-02. Damit gelten höhere Anforderungen an den sommerlichen Hitzeschutz. Die Überarbeitung des (vereinfachten) Nachweisverfahrens war auch erforderlich, um frühere Fehlbewertungen zu korrigieren. Nach der alten Fassung der DIN 4108-2 wurde ein Fensterflächenanteil von kleiner 50 Prozent zu „scharf“ bewertet und größere Fensterflächenanteile zu „weich“. Das korrigierte Verfahren kommt nun zu ähnlichen Ergebnissen wie Gebäudesimulationen.

Der Nachweis des sommerlichen Hitzeschutzes erfolgt gemäß DIN 4108-2: 2013-02 nach zwei Verfahren:

- vereinfachtes Verfahren (Sonneneintragskennwerte),
 $S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}}$
- Thermische Gebäudesimulation (Übertemperaturgradstunden),
 $G_{\text{hvorh}} \leq G_{\text{hzul}}$

Voraussetzungen für Verzicht auf einen Nachweis

Liegt der Fensterflächenanteil unter den Werten der Tab. C11.22, so darf auf einen Nachweis verzichtet werden.

Neigung der Fenster gegenüber der Horizontalen	Orientierung der Fenster	Grundflächen bez. Fensterflächenanteil f_{WG}^a in %
über 60° bis 90°	Nord-West über Süd bis Nord-Ost	10
	alle anderen Nordorientierungen	15
von 0° bis 60°	alle Orientierungen	7

Tab. C11.22 Zulässige Werte des Grundflächen bezogenen Fensterflächenanteils nach DIN 4108-2.

^a Der Fensterflächenanteil f_{WG} ergibt sich aus dem Verhältnis der Fensterfläche (lichte Rohbauöffnungen) zur Nettogrundfläche des betrachteten Raumes oder der Raumgruppe.

Auf einen Nachweis bei Wohnnutzungen kann unter folgenden Bedingungen verzichtet werden:

- grundflächenbezogener Fensterflächenanteil $\leq 35\%$ und
 - außenliegende Sonnenschutzvorrichtungen (Fenster in Ost-, Süd- oder Westorientierung):
 Abminderungsfaktor
 $F_c \leq 0,30$ bei Glas $g > 0,40$ bzw.
 $F_c \leq 0,35$ bei Glas $g < 0,40$
- ➔ Hinweise und Werte zu Sonnenschutzvorrichtungen sind im Abschn. C14.3. „Arten von Verschattungen“ auf Seite 126 zu finden.

Nachweisverfahren Sonneneintragskennwert

Der Nachweis ist für „kritische“ Räume zu führen. Dies sind z. B. Räume mit einem hohen Fensterflächenanteil vor allem nach Süden und Westen. Auch eine leichte Bauart, z. B. Dachgeschoss in konventioneller Bauweise mit Dachflächenfenstern nach Osten, kann einen Nachweis erforderlich machen.

Für den nachzuweisenden (kritischen) Raum / Raumbereich ist der vorhandene Sonneneintragskennwert S_{vorh} zu ermitteln. Dabei sind folgende Werte einzusetzen:

- Größe der Fensterflächen
- Gesamtdurchlassgrad des Glases einschl. Sonnenschutz
- Nettogrundfläche des Raumes / Raumbereiches

Der Gesamtenergiedurchlassgrad (g_{tot} -Wert) ergibt sich aus dem g -Wert der Verglasung und dem Abminderungsfaktor F_c für den Sonnenschutz. Die Verwendung von Herstellerangaben für den g_{tot} -Wert liefert ggf. günstigere Werte.

Als Grenzwert ist der zulässige Sonneneintragskennwert zu bestimmen. Hierbei spielen folgende Einflussfaktoren eine Rolle:

- S_1 - Standort, Nachtlüftung und Bauart (geändert)
- S_2 - grundflächenbezogener Fensterflächenanteil (neu)
- S_3 - Sonnenschutzglas
- S_4 - Fensterneigung
- S_5 - Fensterorientierung
- S_6 - Einsatz passiver Kühlung (neu)

Für den (vereinfachten) Nachweis lautet die Anforderung:

$$S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}}$$

Insbesondere der grundflächenbezogene Fensteranteil S_2 trägt zu einer Anforderungsverschärfung bei. Ist der Fensterflächenanteil größer als 25% wird S_2 negativ und verringert den zulässigen Sonneneintragskennwert.

Mögliche Lösungen bei hohem Fensterflächenanteil sind beispielsweise der Ansatz einer erhöhten Nachtlüftung in Kombination mit:

- einem wirksamen Sonnenschutz (außenliegende Jalousien) oder
- Reduktion des g -Wertes oder
- Reduktion des Fensterflächenanteils

➔ zu beachten:
 Sonnenschutzglas, niedrigere g -Werte und geänderte Fensterflächen beeinflussen auch die winterlichen Solargewinne und damit den Energiebedarf im Winter.

Annahme aus DIN 4108-2:

Bei Wohnnutzung kann i.d.R. von der Möglichkeit einer erhöhten Nachtlüftung ($n \geq 2 \text{ h}^{-1}$) ausgegangen werden.

Hier ist jedoch zu hinterfragen, ob nachts vom Nutzer eine Stoßlüftung alle 2 Stunden realisiert werden kann. Bei der Frage, ob Fenster stattdessen nachts in Kippstellung belassen werden können, muss der Sicherheitsaspekt (Einbruchschutz) berücksichtigt werden.

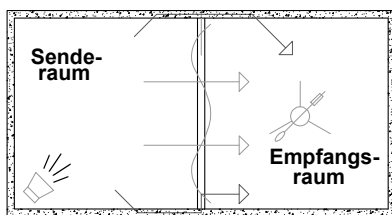
7. Schallschutz

Die Schallschutzanforderungen an eine Fassade betreffen nicht nur den Außenlärm sondern auch den tatsächlichen Geräuschpegel im Innenraum. Nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ wird die erforderliche schalltechnische Qualität der Fassade bzw. der Außenwand aufgrund des maßgeblichen Außenlärmpegels und der geplanten Nutzung festgelegt. Das Verfahren nach DIN 4109 umfasst die raumweise Auslegung der Schalldämmung nach Flächenanteilen. Berücksichtigt werden das Verhältnis von Gesamtfläche Außenbauteil zur Grundfläche des Raumes sowie der Anteil der Fensterfläche.

Entsprechend der schallschutztechnischen Anforderung an das gesamte Außenbauteil sind neben der Außenwand selbst auch die Fenster mit Zubehörteilen, wie Rollladenkästen und Lüfter zu planen. Dies betrifft auch die Einbauposition der Fenster und die Ausführung der Bauanschlussfuge. Eine luftdichte Anschlussfuge ist nicht nur für den Wärme- und Feuchteschutz sondern auch für den Schallschutz eine Grundforderung. Denn Haarfugen im Anschlussbereich Fenster / Wand können z. B. das Schalldämmmaß eines Fensters um mehr als 10 dB verschlechtern.

Luftschallschutz

Ausgehend von den Schallquellen werden die Schallwellen über die Luft in angrenzende Bauteile übertragen. Diese geraten in Schwingungen und geben ihrerseits die Schallwellen auf der abgewandten Seite nur noch gedämpft zu den Nebenräumen ab. Das Maß der Dämpfung heißt bewertetes Schalldämm-Maß R'_w [dB] für den Rechenwert. Der „Strich“ gibt an, dass auch die flankierenden Bauteile berücksichtigt sind. Deren Einfluss lässt sich rechnerisch erfassen. Ähnlich wie im Bild dargestellt verhält es sich mit dem Schutz vor Außenlärm. Ermittelt wird der äußerer Schallpegel, der in einem geschlossenem Raum gedämpft wahrgenommen wird. Das Schalldämm-Maß ist der Widerstand der Konstruktion.



- Schallemission ist das Abstrahlen von Schall aus Schallquellen.
- Schallimmission ist das Einwirken von Schall z. B. auf ein Teil eines Gebäudes.
- Beurteilungspegel L_r ist das Maß für die Stärke der Schallbelastung innerhalb der Beurteilungszeit T_r .
Üblich ist die Berechnung des Schallpegels am Gebäude während einer Beurteilungszeit (z. B. Tag / Nacht), in der die Besonderheiten durch Zu- oder Abschlagen berücksichtigt werden.
Alternativ sind Messungen möglich.
- maßgeblicher Außenlärmpegel L_a
Pegel für die Bemessung der Schalldämmung zum Schutz gegen Außengeräusch. Berechnung aus Beurteilungspegel zzgl. etwaiger Beiwerte.

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen
Die Anforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm werden in Tab. C11.25 dargestellt. Es ist eine Berechnung anzustellen um den maßgeblichen Außenlärmpegel zu ermitteln. Dabei sind verschiedenen Einflüsse zu berücksichtigen:

- Abschätzung des Schallpegels der Lärmquelle.
- Entfernung des Gebäudes zur Lärmquelle.
- Bauliche Verhältnisse (Barrieren im Gelände).
- Orientierung der Außenbauteile zur Lärmquelle.
- Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G (Korrekturfaktor K_{AL}).
- Für Unsicherheiten werden in der Berechnung 2 dB abgezogen (bei Türen 5 dB).

Kurzzeichen	Definition
R	Schalldämm-Maß – aus dem Verhältnis der auftreffenden zur abgestrahlten Schallleistung eines Bauteils in einer bestimmten Frequenz. Mit R wird in der Physik ein Widerstand bezeichnet.
R'	Bau-Schalldämm-Maß – Wie vor, bei einem zu prüfenden Bauteil. Die Nebenwege flankierender Bauteile sind berücksichtigt
R'_w	bewertetes Bau-Schalldämm-Maß – Wie vor, jedoch als Einzahlangabe über einen größeren Frequenzbereich
R_w	bewertetes Schalldämm-Maß – Wie vor, jedoch ohne Nebenwege flankierender Bauteile
ΔR_w	Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes durch eine auf einem Bauteil (Trenn- oder Flankenbauteil) zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktion
$R'_{w,ges}$	der ermittelte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Fassade (Außenbauteile Wand und Dach)

Tab. C11.23 Begriffe zum Luftschall.

➔ Je höher der Wert R'_w desto größer ist die Dämpfung durch das Bauteil (Maß der Dämpfung).

Außenlärmpegel

Zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels können die Lärm-
belastungen berechnet werden.

■ Straßenverkehr

DIN 18005 stellt im Anhang A Nomogramme zur Verfügung mit:

(beispielhafter Auszug siehe Tab. C11.24)

- Beurteilungszeitraum Tag / Nacht
- Art der Straße (Geschwindigkeit der Fahrzeuge)
- Fahrzeuge pro 24 Stunden
- Abstand zum Gebäude

Alternativ dürfen Messungen durchgeführt werden.

■ Schienenverkehr

Neben anderen Richtlinien stellt auch hier DIN 18005 ein

Nomogramm zur Verfügung mit:

- Beurteilungszeitraum Tag / Nacht
- Art des Schienenwegs (Geschwindigkeit, Anteil Güterverkehr)
- Fahrzeuge pro 24 Stunden
- Abstand zum Gebäude

■ Luftverkehr

Hier gelten spezielle Vorschriften.

■ Gewerbe und Industrieanlagen

Bebauungspläne sollten den Immissionswert (TA-Lärm) angeben.
Dieser Wert kann mit einem Zuschlag von 3 dB als maßgeblicher
Außenlärmpegel im Nachweis verwendet werden. Im Zweifel sollte
die tatsächliche Geräuschimmission gemessen werden.

Verkehrs- aufkommen Kfz pro 24 Std.	Abstand zur Straßen- mitte	Stadt und Gemeinde- straße	Verbin- dungsstr.	Autobahn
500	30 m / 100 m	50 dB / 42 dB	55 dB / 47 dB	57 dB / 49 dB
1000		53 dB / 45 dB	58 dB / 50 dB	60 dB / 52 dB
5000		60 dB / 52 dB	65 dB / 57 dB	67 dB / 59 dB
10000		63 dB / 55 dB	68 dB / 60 dB	70 dB / 62 dB

Tab. C11.24 Abschätzung für den Beurteilungspegel von
Straßenverkehr (Tag) nach DIN 18005-1 Anhang A als Beispielwerte.
(Fettdruck: siehe Beispiel Seite 100)

Lärmpegel- bereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB]	R' _{w,ges} des Außenbauteils [dB] bei den Raumarten:		
		Bettenräume ^a	Aufenthaltsräume ^b	z. B. Büroräume ^c
I	bis 55	35	30	–
II	56 bis 60	35	30	39
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	d	50	45
VII	>80	d	d	50

Tab. C11.25 Anforderungen^e an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden (Quelle: DIN 4109-1: 2016-07 Tab. 7).
(Fettdruck: siehe Beispiel Seite 100)

^a In Krankenanstalten und Sanatorien.

^b In Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches.

^c An Außenbauteilen von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

^d die Anforderungen sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

^e Die Werte gelten nicht für Fluglärm, soweit er im „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ (FluLärmG) geregelt ist.

Addition mehrerer Schallquellen

Wirken mehrere Schallquelle auf das Gebäude so ist der Wert der grö-
ßeren Schallquelle zu erhöhen (DIN 18005-1, Abschn. 4.4):

■ bei gleichem Wert um 3 dB

■ bei einem Schallpegelunterschied:

- von 3 dB um 1,8 dB
- von 6 dB um 1,0 dB
- von 9 dB um 0,5 dB
- ab 20 dB ist der größere Wert zu verwenden (kein Zuschlag)

Schallschutz bei Außenwänden in Holzrahmenbauart

Je nach Konstruktionsaufbau werden verschiedene Schalldämm-Maße erreicht. Der Einfluss der unterschiedlichen Fassadenkonstruktion wird aus Tab. C11.26 ersichtlich. Die Werte sind aus DIN 4109-33:2016-07 Abschn. 4.1.2 entnommen. Stielbreite darf danach max. 60 mm betragen. Der Abstand der Holzrippen beträgt mind. 600 mm. Der Hohlraum wird ganz oder teilweise mit Dämmstoff gefüllt.

Die Bekleidungen (ein- oder mehrlagig) werden mit Nägel, Klammern oder Schrauben befestigt. Eine Klebeverbindung ist schalltechnisch ungünstig. Werden innenseitig Vorsatzschalen angebracht (z. B. für Installationen) dürfen die Lattungen vertikal oder horizontal hergestellt sein. Sie dürfen aus Metall oder aus Holz bestehen, Hohlraum gedämmt.

Holzrahmenbau-Außenwand	Schalldämm-Maß
Grundkonstruktion (von außen nach innen): • keine Fassadenbekleidung • Mitteldichte Faserplatte $d \geq 16$ mm • Rahmenwerk $b \leq 60$ mm, $h \geq 160$ mm • Innenbepl. HWS $d = 19$ mm • keine Vorsatzschale	$R_w = 41$ dB
wie vor jedoch mit Fassadenbekleidung • Masse $m' \geq 10$ kg/m ² und Innenbekleidung zweilagig mit zus. Gipsplatte	$R_w = 44$ dB
wie vor jedoch mit Mauerwerk-Vorsatzschale $d = 115$ mm mit 40 mm Luftschicht	$R_w = 52$ dB
wie „Grundkonstruktion“ jedoch mit raumseitiger Vorsatzschale: • Federschienen $d = 27$ mm oder Holzlattung $d = 30$ mm mit Dämmung • Gipsfaserplatte $d = 12,5$ mm	$R_w = 52$ dB
wie „Grundkonstruktion“ jedoch außenseitig ersetzt mit WDVS • Holzfaserplatten $d = 60$ mm • Putzschicht mit Masse $m' \geq 10$ kg/m ²	$R_w = 46$ dB
wie vor „WDVS“ jedoch Innenbekleidung: • Holzwerkstoff $d = 15$ mm • Gipsfaserplatte $d = 12,5$ mm	$R_w = 50$ dB
wie vor jedoch mit Lattung $d = 45$ mm zwischen den beiden Innenbeplankungen, mit Dämmung	$R_w = 51$ dB

Tab. C11.26 Außenwände in Holzrahmenbauart mit Angabe des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w (Quelle: DIN 4109-33:2016-07 Tab. 6/7).

➔ Werden leichte Fassaden aus profilierten Brettern hergestellt oder Fassaden mit einem hohen Fugenanteil, so sollten die Werte der „Grundkonstruktion“ nach Tab. C11.26 verwendet werden. Eine Verbesserung des Schalldämmmaßes kann mit einer raumseitigen Vorsatzschale erreicht werden.

Schallschutz bei Fenstern

Fenster in einer Außenwand mindern das Schalldämm-Maß des gesamten Außenbauteils. Einfluss auf das Schalldämm-Maß des Fensters selbst haben verschiedene Faktoren:

- die Art der Verglasung
- Rahmenanteil K_{RA}
- „Stulpfenster“ K_S (zweiflügeliges Fenster ohne festes Mittelstück)
- Festverglasung K_{FV} (erhöhter Scheibenanteil)
- kleine Fenster $K_{F,1,5}$ (bei Fenstern bis 1,5 m²)
- große Einzelscheiben $K_{F,3}$ (mit der Fläche > 3 m²)
- glasteilende Sprossen K_{Sp}
- allseitig dicht schließende Fenster gilt als Basis der Betrachtung

Einfachfenster mit Mehrscheibenisolierverglasung	Scheibenzwischenraum SZR	
	12 mm	16 mm
• Glas 4 + 4 mm • Falzdichtung	$R_w = 33$ dB ^{a/b}	$R_w = 34$ dB ^{a/b}
• Glas 6 + 4 mm • Falzdichtung	$R_w = 35$ dB ^{a/b}	$R_w = 36$ dB ^{a/b}
• Glas 8 + 4 mm • Falzdichtung bei Holzfenstern ^c	—	$R_w = 38$ dB ^a

Tab. C11.27 Einfachfenster mit Mehrscheibenisolierverglasung mit Angabe des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w .
(Quelle: DIN 4109-35:2016-07 Tab. 1)

^a Bei Rahmenanteil $< 30\%$: $K_{RA} = -2$ dB

^b Bei Festverglasung: $K_{FV} = -1$ dB

^c sonst zweifache umlaufende Dichtung

Einfluss von Lüftungseinrichtungen und/oder Rollladenkästen

Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird. Bei der Berechnung des Schalldämm-Maßes $R'_{w,ges}$ sind zur vorübergehenden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z. B. Lüftungsflügel und -klappen) im geschlossenen Zustand, zur dauernden Lüftung vorgesehene Einrichtungen (z. B. schallgedämpfte Lüftungsöffnungen, auch mit maschinelltem Antrieb) im Betriebszustand zu berücksichtigen.

Einfachfenster mit Mehrscheiben-isolierglas	Beispiele für den Aufbau einer Dreifachverglasung [mm]	zweifache umlaufende Dichtung	Korrekturwerte [dB]				
			K_{RA}	K_S	K_{FV}	$K_{F,1,5}$	K_{Sp}
• $R_{W,Glas} = 39 \text{ dB}$	8 (12) 4 (12) 6	$R_w = 39 \text{ dB}$	-2	0	0	0	0
• $R_{W,Glas} = 40 \text{ dB}$	8 ^a (12) 4 (12) 8 ^a	$R_w = 40 \text{ dB}$	-2	0	0	-1	-1
• $R_{W,Glas} = 44 \text{ dB}$	8 (12) 6 (12) 12 ^a	$R_w = 42 \text{ dB}$	0	-1	0	-1	-2
• $R_{W,Glas} = 46 \text{ dB}$	8 (14) 6 (14) 12.8 ^b	$R_w = 43 \text{ dB}$	0	-2	0	-1	-2
• $R_{W,Glas} = 49 \text{ dB}$	12.8 (12) 6 (12) 8.8 ^b	$R_w = 44 \text{ dB}$	0	-2	+1	-1	-2
Erläuterungen	nach „GlasHandbuch 2017“: Klimaschutzglas PHONSTOP® III mit Argonfüllung - Klammerwerte sind die Scheibenzwischenräume	Innendichtung im Flügelüberschlag sowie Mittel- oder Außendichtung	bei Rahmenanteil < 30%	„Stulpfenster“, zweifl. Fenster ohne festes Mittelstück	bei Festverglasung, erhöhter Scheibenanteil	bei Fenstern bis 1,5 m²	bei glasteilenden Sprossen

Tab. C11.28 „Schallschutzfenster“ als Einfachfenster mit Mehrscheibenisolierglas mit Angabe des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w .
(Quelle: DIN 4109-35:2016-07 Tab. 1)

^a als VSG-Glas
^b mit Schalldämmfolie $d = 0,76 \text{ mm}$

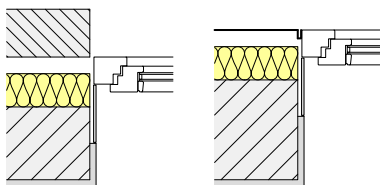
Einbausituation von Fenstern

Mit der Art des Einbaus wird das Schalldämm-Maß des Fensters wesentlich mitbestimmt. Die Ausbildung der Fuge kann den Dämmwert erheblich mindern. Erfasst wird ein Fugenschalldämm-Maß $R_{ST,w}$. Einen positiven Einfluss haben:

- die Überdeckung der Einbaufuge (siehe Abb. C11.29)
- schmale Einbaufuge
- Vollständiges Ausfüllen der Fuge mit Dämmstoff
- die Art des Dämmstoffes und eine geringe Komprimierung
- Abdecken der Fuge mit Dichtungsmitteln

Einbausituation:

ungünstig



günstig

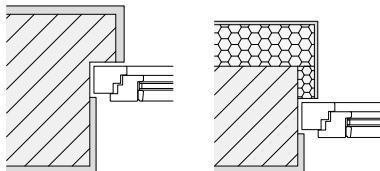
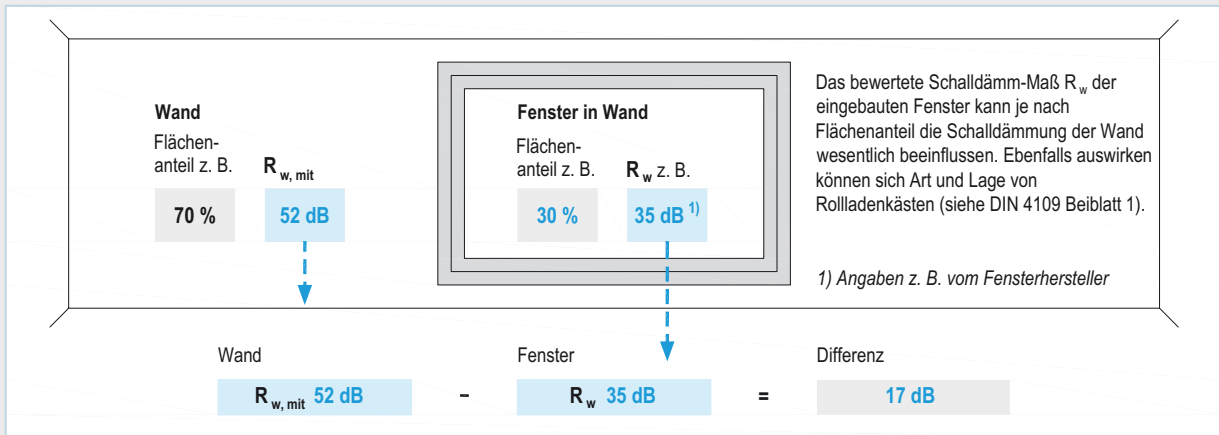


Abb. C11.29 Die Einbaubeispiele zeigen ungünstige und günstige Einbausituationen.

Beispiel eines Nachweises

- Beurteilungspegel $L_r = 60 \text{ dB}$ nach Tab. C11.24, für Gebäude an einer Gemeindestraße, 30 Meter von Straßenmitte, 5000 Fahrzeuge pro Tag.
- maßgeblicher Außenlärmpegel
 $L_a = L_r + 3 \text{ dB} = 60 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$
- Lärmpegelbereich III nach Tab. C11.25
bei Aufenthaltsräumen ist erforderlich: $R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$
• Berücksichtigung des Korrekturwertes K_{AL} aufgrund des Flächenverhältnisses Fassade+Fenster zu Raumnutzfläche
- Als Außenwand wird die „Grundkonstruktion“ nach Tab. C11.26 mit Fassadenbekleidung gewählt: $R_w = 44 \text{ dB}$
- 5a. Das Fenster ist in üblicher Bauart mit Zweischeibenverglasung gewählt (Tab. C11.27): $R_w = 33 \text{ dB}$
• Berücksichtigung der Einbaufuge Fenster, ggf. Rollladenkästen, Lüftungsöffnungen (hier nicht vorhanden)
• Die Differenz zur Außenwand beträgt 11 dB
• Der Anteil an der Fassadenfläche beträgt z. B. 30%
• Korrekturfaktor nach Tab. C11.30 beträgt 7 dB
somit beträgt das Schalldämm-Maß für Wand inkl. Fenster $R_{w,R} = 44 \text{ dB} - 7 \text{ dB} = 36 \text{ dB}$
Bewertung: zulässig, jedoch knapp ausgelegt, Verbesserung empfohlen
- 5b. Bei einer Schallschutz-Dreifachverglasung mit $R_{W,Glas} = 39 \text{ dB}$ ergibt sich folgende Rechnung:
• Berücksichtigung der Einbaufuge Fenster, ggf. Rollladenkästen, Lüftungsöffnungen (hier nicht vorhanden)
• Die Differenz zur Außenwand beträgt 5 dB
• Der Anteil an der Fassadenfläche beträgt z. B. 30%
• Korrekturfaktor nach Tab. C11.30 beträgt 3 dB
somit beträgt das Schalldämm-Maß für Wand inkl. Fenster $R_{w,R} = 44 \text{ dB} - 3 \text{ dB} = 41 \text{ dB}$
Bewertung: zulässig

A Flächenanteil und Schalldämm-Maß R_w der Fenster in der Wand

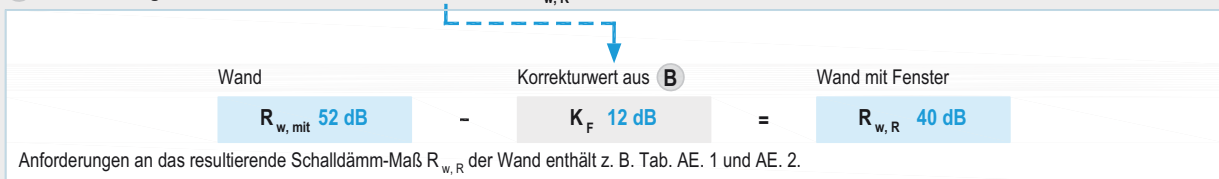


B Korrekturwert K_F für Fenster

Kombinationsbeispiele

Differenz dB	Korrekturwert K_F in dB								
	Flächenanteil der Fenster								
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
40	30	34	35	37	37	38	39	40	40
30	21	24	25	27	27	28	29	30	30
25	16	19	20	22	22	23	24	25	25
20	11	14	15	17	18	18	19	20	20
19	10	13	14	16	17	17	18	19	19
18	9	12	13	15	16	16	17	18	18
17	8	11	12	14	15	15	16	17	17
16	7	10	12	13	14	14	15	16	16
15	7	9	11	12	13	13	14	15	15
14	6	8	10	11	12	12	13	14	14
13	5	7	9	10	11	11	12	13	13
12	4	6	8	9	10	10	11	12	12
11	4	6	7	8	9	10	10	11	11
10	3	5	6	7	8	9	9	10	10
9	3	4	5	6	7	8	8	9	9
8	2	4	5	5	6	7	7	8	8
7	2	3	4	5	5	6	6	7	7
6	2	3	3	4	4	5	5	6	6
5	1	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	2	2	3	3	3	4	4	4
3	1	1	2	2	2	3	3	3	3
2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

C Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes $R_{w,R}$ der Wand inklusive Fenster



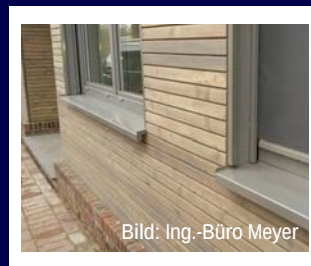
Tab. C11.30 Abminderung des Schalldämm-Maßes durch Fensteranteile (Quelle: Knauf).

C12. Die drei Fassadentypen

In diesem Heft werden drei Fassadentypen detailliert betrachtet:

- Vorgehängte hinterlüftete Fassade VHF
- Wärmedämm-Verbundsystem WDVS
- Verblendmauerwerk VMW

Die drei Typen unterscheiden sich sehr deutlich, einige Merkmale werden in der Tabelle unten wiedergegeben. Die vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) wird aufgrund der Lüftungsebene auch als Kaltfassade bezeichnet. Davon zu unterscheiden ist die Vorhangfassade, auch Curtain Wall genannt, die keine Hinterlüftung aufweist und daher als Warmfassade gilt. Es mag Anwendungen für die Warmfassade geben, zu empfehlen ist jedoch die VHF (siehe auch Tab. C12.5 auf Seite 105). Die Vorhangfassade sowie weitere Fassadentypen, z. B. Holzfachwerk und Blockbohlenbau, werden in diesem Handbuch nicht näher betrachtet.



Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)



Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS)



Verblendmauerwerk (VMW)

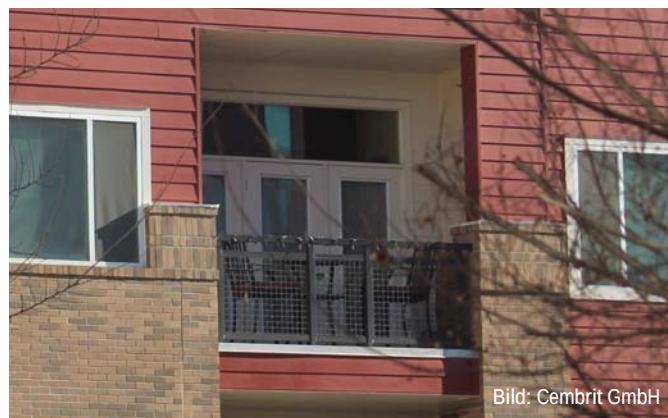
Luftsicht	ja	nein	Holzbau: ja Mauerwerksbau: heute unüblich
Witterungsschutz	2-3 Ebenen	1 Ebene (allein über die Putzschicht)	2 Ebenen
Feuchteschutz	sehr feuchterobust	mäßig feuchterobust	hoher Wassergehalt
Anforderungen bei der Beanspruchungsgruppe III (Schlagregen, siehe Tab. C11.2)	keine, in allen Varianten möglich	nur bei entsprechende Zulassung und Wasser abweisenden Außenputz	keine
Mechanische Robustheit	hoch	normal	sehr hoch
Platzbedarf	normal	gering	hoch
Gewicht	leicht	sehr leicht	sehr schwer (Fundament erforderlich)
Kosten	gering bis hoch	gering	hoch
Auswahl an Fassadenmaterialien	nahezu unbegrenzt (siehe Abschn. D)	eingeschränkt	eingeschränkt

Tab. C12.1 Merkmale der drei Fassadentypen.

Die zuvor beschriebenen drei Fassadentypen sind unterschiedlich geregelt. Für vorgehängte hinterlüftete Fassaden ist DIN 18516 zu beachten. Diese Norm gilt jedoch nicht bei Außenwandbekleidungen aus Elementen:

- kleinformatig (Fläche $\leq 0,4 \text{ m}^2$ und Gewicht $\leq 5 \text{ kg}$) oder
- brettformatig (Breite $\leq 30 \text{ cm}$ und Unterstützungsabstand durch die Unterkonstruktion $\leq 80 \text{ cm}$),

Die klein- und brettformatigen Bekleidungen gehören nach Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) Teil D 2.2 zu den Bauprodukten, für die es keine anerkannten normativen Regelungen gibt und die nach handwerklichen Fachregeln herzustellen sind. Für alle anderen Bekleidungsarten werden unterschiedliche Anforderungen gestellt. Eine Übersicht bietet Tab. C12.2.



Fassaden- -typ	Bekleidungs- art	Materialbeispiele	ATV ^a nach VOB/C	Normen	Fachregeln	Zulassungen ^b
VHF	Platten- werkstoffe	HPL-Platten, Faserzement-Tafeln, Glas, Feinsteinzeug	DIN 18351	DIN 18516	FVHF	ja
	Holzwerk- stoffplatten	Mehrschichtplatten, Sperrholz	DIN 18334	DIN 18516	Fachregel 01 ^c	unklar
	Holzbrettprofile	vertikale oder horizontale Holzschalungen		DIN EN 14519		nein
	Holzschindeln	gespaltene, gesägte Holzschindeln		DIN 68119		nein
	Selbsttragende Metallbleche	Trapez-, Wellprofilssysteme, Paneele	DIN 18339	DIN 18807 DIN EN 14782	Fachregeln für Außenwand- bekleidungen des ZVDH [16] und Fachregeln des ZVSHK [17]	nein
	Bleche auf Holzschalungen	Stehfalzsysteme, Rauten	DIN 18338	DIN EN 14783		nein
	Wanddeckungen mit Schiefer	Naturschiefer auf Lattungen und Holzschalungen		DIN EN 12326-1		nein
	Wanddeck- ungen mit Faserzement- Tafeln / -Platten	ebene kleinformatige Faserzement-Platten		DIN EN 12467		
großformatig Faserzement-Tafeln		FVHF	ja			
WDVS	Putz	Hartschaum	DIN 18345	DIN 55699	Verband Farbe und Sachwertschutz	ja
		Mineralfaser		—		
		Holzfaserdämmplatten				
VMW	Verblend- mauerwerk	Klinker	DIN 18330	EC 6		nein

Tab. C12.2 Regelwerke der Fassadentypen.

^a Allgemeine technische Vertragsbedingungen.

^b Angabe, ob allgemein anerkannte Verwendbarkeitsnachweise (z. B. Zulassungen) erforderlich sind.

^c Fachregel 01 „Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen“, herausgegeben von Holzbau Deutschland [24].

Maßtoleranzen für die Ebenheit einer Fassade

Für die Festlegung von zulässigen Ebenheiten kann DIN 18202 verwendet werden. Dort werden in Tabelle 3 der Ausgabe 2013-04 für Wände zwei Qualitätsstufen definiert (siehe Tab. C12.3).

- Sprünge und Absätze sollen vermieden werden. Strukturbedingte Absätze sind darunter jedoch nicht zu verstehen.
- Bei einschaligem Mauerwerk gelten die Toleranzen nur für die bündige Seite.
- Die bei Bauprodukten zulässigen Maßabweichungen sind in den Grenzwerten für Ebenheitsabweichungen nicht enthalten und daher zusätzlich zu berücksichtigen.

Es ist zu prüfen, ob weitergehende Anforderungen aus Fachregeln bestehen. Das VFF [21] Merkblatt Tol.01 stellt z. B. in Frage, ob die Grenzwerte nach DIN 18202 in jedem Fall ausreichen.

Beschreibung	Stichmaße ^a als Grenzwerte [mm] bei Messpunktabständen [m] bis				
	0,1	1,0	4,0	10,0	15,0
Nichtflächenfertige Wände: z. B. Rohbauwand	5	10	15	25	30
Flächenfertige Wände: z. B. geputzte Wände und Wandbekleidungen	3	5	10	20	25
wie vor, jedoch mit erhöhten Anforderungen ^b	2	3	8	15	20

Tab. C12.3 Grenzwerte für die Ebenheitsabweichungen^c.

^a Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden, Rundung auf ganze Millimeter.
^b gelten nur, wenn sie vereinbart wurden.
^c nach DIN 18202:2013-04

1. VHF - Vorgehängte hinterlüftete Fassade

Bei einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade VHF wird eine Bekleidung mit Abstand vor die tragenden Rohbauwand eines Gebäudes montiert. Die Fassadenbekleidung dient in erster Linie als Wetterschutz. Bei richtiger Materialwahl und korrekter Detailausbildung gilt die VHF als langlebige und bauphysikalisch optimale Konstruktion. Beispiele aus vielen Regionen der Welt mit extremen Wetterlagen zeigen, wie feuchterobust und dauerhaft sich diese Konstruktionen erweisen (Beispiel: Westküste Norwegens, siehe Foto Seite 84).

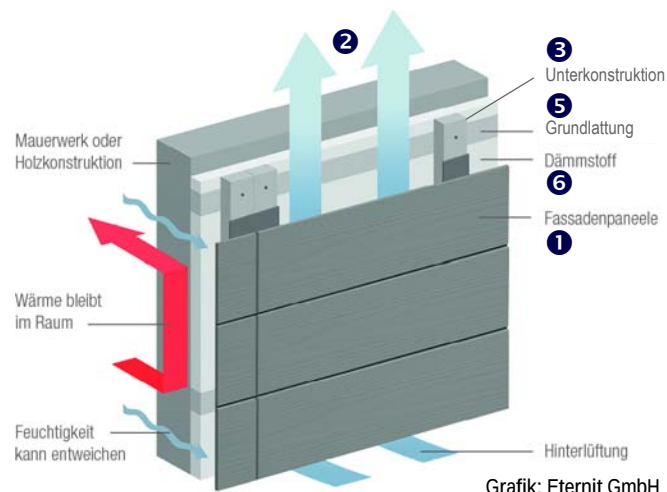


Abb. C12.4 Die verschiedenen Funktionsschichten einer VHF.

Das System VHF ermöglicht aufgrund der Konstruktionsart eine Vielzahl ganz unterschiedlicher Fassadenbekleidungen, z. B. vertikale oder horizontale Holzschalungen, HPL-Platten, Faserzement-Tafeln / -Platten, Trapezbleche, Feinsteinzeug. Durch die Wahl der Formate, der Struktur, der Farbe(n), durch exakte Raster- und Fugenplanung sowie Kombination unterschiedlicher Werkstoffe oder Fassadentypen lässt sich das Erscheinungsbild eines Gebäudes attraktiv und spannungsvoll gestalten.

Der Systemaufbau der vorgehängten hinterlüfteten Fassade wird in DIN 18516 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze“ beschrieben. Die Konstruktion besteht aus folgenden Komponenten:

1. Bekleidung mit den Befestigungselementen und ggf. Fugenbändern.
2. Luftschicht ggf. mit Lüftungsprofilen (siehe Tab. C12.5).
3. Unterkonstruktion (Tragprofile / Traglatten) mit den Verbindungselementen. Bei bestimmten Bekleidungen können Vollschalungen erforderlich sein (z. B. Schiefer).
4. Holzfaserdämmplatten als vollflächige Dämmebene (Option, in Abb. C12.4 nicht dargestellt).
5. Grundlatten (Holz) oder Grundhalterungen (Metall) mit den Verankerungselementen zur Rohbauwand.
6. Ggf. Dämmstoffe.

Eigengewicht und Windlasten aus der Bekleidung müssen sicher und kraftschlüssig durch die Unterkonstruktion in die Rohbauwand eingeleitet werden. DIN 18516-1 besagt im Abschn. 6.1: „Für hinterlüftete Außenwandbekleidungen ist vom Fachplaner ein prüffähiger Standsicherheitsnachweis zu erstellen. (...)“

Für brettformatige Bekleidungen (bis 30 cm Breite) gilt DIN 18516-1 allerdings nicht. Hier können handwerkliche Fachregeln angewendet werden (z. B. [18], gilt für Gebäude bis 10 m Höhe).

Das Aufstellen eines prüffähigen Standsicherheitsnachweises ist nach ATV DIN 18351 eine besondere Leistung, gleiches gilt für die bauphysikalischen Nachweise der VHF.

1. Bekleidung

An verschiedenen Stellen in diesem Handbuch wird auf die Bekleidungen selbst eingegangen. Im Kapitel D. ab Seite 141 wird auf die verschiedenen Bekleidungswerkstoffe und deren Befestigung eingegangen. Befestigungselemente sind metallische Teile, die die Bekleidungselemente an der Unterkonstruktion mechanisch befestigen. Bei sichtbarer Befestigung von Schalungen sind nichtrostende Befestigungsmittel zu wählen. Empfohlen werden nichtrostender Stahl (V2A). Dabei sind die handwerklichen Fachregeln zu beachten [16], [17], [18].

Die Befestigung von Plattenwerkstoffen erfolgt nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des jeweiligen Plattenwerkstoffs. Außerdem sind die Herstellerangaben zu beachten.

2. Luftschicht

Das wesentliche Merkmal der VHF ist das zweistufige Abdichtungssystem. Hinter der Bekleidung als äußerem Wetterschutz ist eine Hinterlüftungsebene angeordnet, für den Abtransport von planmäßig und unplanmäßig auftretender Feuchtigkeit (vgl. Tab. C12.5).

- Der Hinterlüftungsraum ist mit mindestens 20 mm Dicke auszuführen. Nur örtlich darf der Lüftungsquerschnitt auf 5 mm durch Unebenheiten des Untergrundes verengt sein.
- Die Zu- und Abluftöffnungen müssen 50 cm² pro Meter Fassade betragen; der Querschnittsverlust durch Schutzgitter ist dabei zu berücksichtigen.
- Be- und Entlüftungsöffnungen zur Hinterlüftung der Außenwandbekleidung müssen ab einer Breite von 20 mm durch Lüftungsgitter gesichert werden (Lochabmaße 5-10 mm als Kleintierschutz).
- Ein Insektenschutz ist nicht erforderlich.

	Hinterlüftung ^a	Belüftung	stehende Luftschicht ^b
Schalenabstand	≥ 20 mm	≥ 20 mm	≥ 20 mm
Zuluftöffnung (unten)	≥ 50 cm ² /m	≥ 100 cm ² /m	nicht erforderlich
Abluftöffnung (oben)	≥ 50 cm ² /m	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Kleintierschutz	Lochweite 5 mm bis 10 mm		nicht erforderlich
Insektenschutz	nicht erforderlich		
Wasser ableitende Schicht	nicht erforderlich		Unterdeckung
Einsatz bei Konstruktionen	Standardlösung	Ausnahmelösungen ^c	

Tab. C12.5 Ausführung von Luftschichten hinter Außenwandbekleidungen (Quelle: DIN 68800-2 Abschn. 5.2.1.2).

^a Gemeint sind Luftschichten die durchlüftet werden.

^b Bei kleinformigen Bekleidungen auf Lattungen.

^c z. B. bei höheren Anforderungen an den Brandschutz.

3. Unterkonstruktion (siehe auch Kapitel C13. ab Seite 111)

Die Unterkonstruktion ist das statische Bindeglied zwischen der tragenden Außenwand und der Fassadenbekleidung. Eigengewicht und Windlasten (Wechselbeanspruchung durch Winddruck / -sog) aus der Bekleidung müssen sicher und kraftschlüssig durch die Unterkonstruktion in die Rohbauwand eingeleitet werden. Folgende weitere Beanspruchungen sind ggf. zu berücksichtigen: Schnee- und Eislasten, Sonderbelastungen aus Sonnenschutzvorrichtungen, Gerüstankern, Leuchtreklame u.ä. sowie Wechselbeanspruchungen infolge Formänderungen aus Schwinden, Quellen oder thermischer Wirkung.

Unterkonstruktionen können aus Holz oder Aluminium sowie einer Kombination aus beiden gefertigt werden. Unterkonstruktionen aus Holz sind die traditionelle Variante. Spezielle Aluminium-Unterkonstruktionen sind dreidimensional justierbar und legen sich zwängungsfrei um den Baukörper. Wandunebenheiten, -versprünge und -schrägen lassen sich mit ihnen absolut lot- und waagerecht ausgleichen. Darüber hinaus können Aluminium-Unterkonstruktionen auch bei nicht leitender Bekleidung hochwirksam in das Blitzschutzkonzept integriert werden.

Verbindungselemente sind metallische Teile, die die Unterkonstruktion untereinander mechanisch verbinden. Auch bei den Verbindungselementen gilt, dass ein Verwendbarkeitsnachweis (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine ETA, europäisch technische Zulassung) erforderlich ist. Bei dem Verwendbarkeitsnachweis ist auf den Abschnitt Anwendungsgebiet zu achten. Die Verbindungsmittel müssen für eine dauernde Zugbelastung geeignet sein, Drahtstifte sind nicht geeignet. Mindestens zwei Verbindungsmittel je Kreuzungspunkt sind erforderlich.

Hinweise zur Unterkonstruktion:

- Ist ein Standsicherheitsnachweis erforderlich, so erfolgt die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1 sowie DIN 18516-1.
- Nach DIN 68800-2 darf die Unterkonstruktion bei einer ausreichend belüfteten/hinterlüfteten Konstruktion der Gebrauchsklasse GK 0 zugeordnet werden (siehe Seite 113). Bei Fassaden mit offenen Fugen siehe Seite 87.
- Die Traglattung ist herzustellen aus Latten mit einem Querschnitt von mind. 24 x 60 mm bzw. 30 x 50 mm nach DIN 4074-1, Sortierklasse S10, Holzfeuchte $u \leq 20\%$. Größere Querschnitte können bei bestimmten Bekleidungswerkstoffen und Verbindungsabständen notwendig sein.
- Bei metallischen Unterkonstruktionen sind nur zugelassene Systeme zu verwenden (siehe Seite 115). Dazu ist der Korrosionsschutz zu gewährleisten, auch die Kontaktkorrosion (elektrochemische Korrosion) unterschiedlicher Metalle bei feuchter Umgebung ist zu beachten.

➔ bitte weiter lesen im Abschn. C13. „Unterkonstruktion“ ab Seite 111.

2. WDVS - Wärmedämm-Verbundsystem

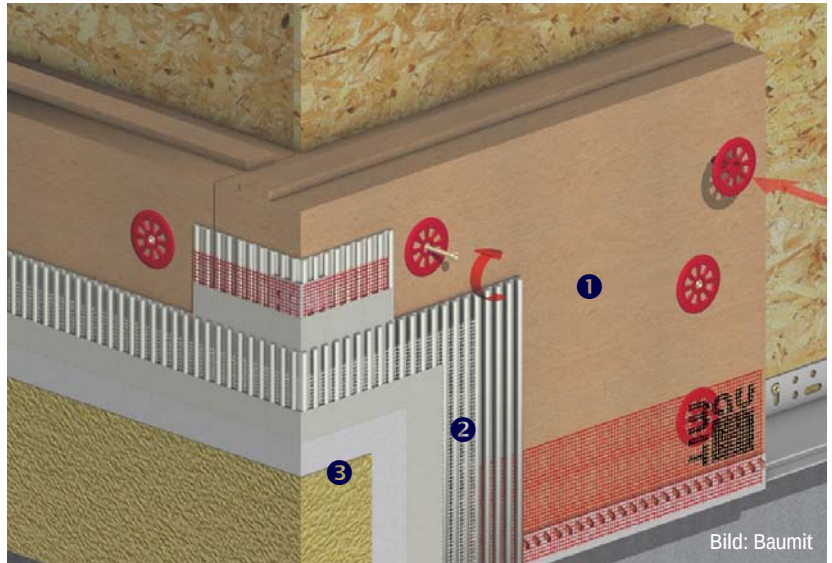
Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) unterscheiden sich bei Alt- und Neubau, sowie bei der Art der eingesetzten Materialien. Sie bieten eine rationelle und kostengünstige Möglichkeit, Fassaden zu dämmen und eine Putzoptik herzustellen. Ein WDV-System besteht aus Dämmplatten, Putzbeschichtung und Befestigungen zum Untergrund. Alles muss aufeinander abgestimmt sein und wird in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Produktgenau z. T. einschl. Zubehör definiert. Die Einhaltung der drei systemrelevanten Schichten ist zwingend.

① Druck- und zugfester Wärmedämmstoff, der je nach Material mittels Kleber, Dübeln oder Klammern befestigt wird.

② Armierungsputz mit eingebettetem Armierungsgewebe.

③ Oberputz, der den Feuchteschutz sicherstellt und die dekorative Oberfläche bildet.

Als technische Grundlage gelten derzeit nationale allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des DiBt (Deutsches Institut für Bautechnik) oder Europäische Technische Zulassungen (ETA, European Technical Approval), da es für Wärmedämm-Verbundsysteme keine entsprechende technische Regel (Norm) gibt.



Tab. C12.6 Beispiel von systemrelevanten Komponenten eines WDVS nach Zulassung. Eine Schalung aus OSB ist allerdings unüblich bzw. nicht zulässig.

- ➔ Die Eignung für eine Holzunterkonstruktion ist in der Zulassung konkret zu benennen.



Abb. C12.7 Holzfaserdämmplatten als WDVS auf Grundlatten bei der Altbausanierung. Die Befestigung erfolgt sehr kostengünstig mit Breitrückenklammern (Druckluftnagelgeräte). Diese Bauart hat besondere Vorteile auf schwierigen Untergründen und bei Fassadenkombinationen.

Diese Zulassungen betreffen das WDVS als Gesamtsystem, bestehend aus Dämmstoff, Armierungen, Putzschichten, Anstrichen, Befestigungsmitteln und Zubehöerteilen. Es dürfen daher nur die in der jeweiligen Zulassung aufgeführten Systemkomponenten verwendet werden. Der Einsatz systemfremder Baustoffe, selbst wenn diese für andere WDVS

zugelassen sind, ist baurechtlich unzulässig. Zudem erlischt in dem Fall der Gewährleistungsanspruch gegenüber dem Zulassungsinhaber.

Für die Ausführung sind folgende Normen zu beachten:

- DIN 18345 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV) - „Wärmedämm-Verbundsysteme“
- DIN 55699 „Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen“ (Basis Polystyrol-Hartschaum und Mineralwolle)

Die Auswahl des WDVS und insbesondere des Dämmstoffes ist von folgenden Kriterien bestimmt:

- Angestrebter Energieeffizienzstandard bzw. gesetzliche Anforderungen (z. B. EnEV)
- Brandschutzanforderungen
- Art und Tragfähigkeit des Untergrundes

Das Kernstück des WDVS ist der Dämmstoff, der die grundlegenden Eigenschaften des WDVS bestimmt. Als Dämmstoffe stehen Platten aus Polystyrolpartikel-Schaum (EPS), Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum (PS, PUR), Mineralwolle, Mineralschaum, Resol-Hartschaum, Holzfaserplatten und sogenannte Hybrid-Fassadendämmplatten aus kombinierten Dämm-Materialien zur Wahl. Um den erforderlichen Wärmeschutz bei geringer Dämmdicke zu erreichen, sind gute Dämmeigenschaften wichtig, d.h. eine niedrige Wärmeleitfähigkeit λ (Lambda). Bei EPS-Dämmstoffen ist die Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) 032 und bei Mineralwolle WLS 035 inzwischen Standard. WLS 032 entspricht Wärmeleitfähigkeit 0,032 W/m²K.

Weit verbreitet ist Hartschaum z. B. aus Polystyrol¹. Diese Bauart ist hinreichend dokumentiert, weshalb sie in diesem Handbuch nur am Rande erwähnt wird. Vielmehr wird auf die Konstruktionsart der Holzfaserdämmplatten eingegangen, die eine rasante Entwicklung genommen hat.

Für die Verwendbarkeit eines WDVS ist neben der guten Dämmwirkung die Vermeidung von Tauwasser ausschlaggebend. Holzfaserdämmplatten wirken feuchteregulierend. Dieser Werkstoff ist diffusionsoffen. Anfallende Feuchtigkeit wird aufgenommen, gespeichert und bei Klimawechsel wieder abgegeben.

¹ Anmerkung: Zunehmend wird Polystyrol jedoch als Werkstoff kritisch betrachtet.

Merkmale bei Dämmplatten	Polystyrol Hartschaum EPS	Mineralfaser	Holzfaserdämmplatten
Rohstoff	Erdöl / Styrol	Gestein	Nadelholz
Bindemittel		Kunstharz	z. B. PUR-Harz
Hydrophobierung	—	wasserabweisend	Paraffin
Baustoffklasse / Euroklasse	B1 ^a / E	A1 / A1	B2 ^b / E
Rohdichte	15 - 30 kg/m ³	ca. 75 - 130 kg/m ³	190 ±40 kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit	0,030 - 0,050 W/mK	0,035 W/mK	0,040 - 0,050 W/mK
Wärmekapazität	1500 J/kgK	840 J/kgK	2100 J/kgK
Wasserdampfdiffusionswiderstand μ -Wert	20 - 100	~1	3 - 5

Tab. C12.8 Merkmale für die drei typischen Dämmstoffe für Wärmedämm-Verbundsystemen.

^a Wird erreicht durch die Verwendung von Flammschutzmittel.

^b Hersteller weisen mit Prüfzeugnissen die Baustoffklasse B1 zusammen mit der Putzbeschichtung nach.

Armierungsputz

Besondere Sorgfalt gehört der Ausführung des Armierungsputzes. An verschiedenen Stellen sind Verstärkungen erforderlich.

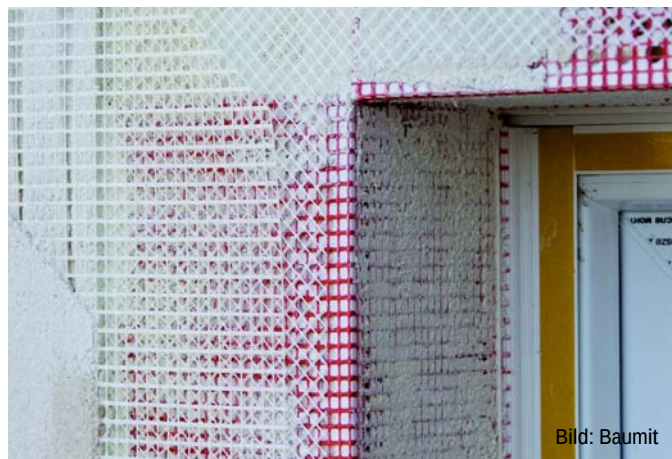


Abb. C12.9 Über dem oberen Fensterwinkel wird ein zusätzliches diagonales Armierungsgewebe eingelegt. Verhindert werden sollen Risse an den Putzeinschnitten.

Oberputz und Farbgebung

Je nach verwendetem Dämmstoff kommen systemkonforme Putze in unterschiedlichen Putzstärken zum Einsatz. Die Verbindung zwischen Armierungs- und Oberputz muss mittels einer Grundierung unterstützt werden, da normaler Putz ohne diese Verbindungshilfe nicht die physikalisch bedingten Spannungen des WDVS aufnehmen kann. Bei den Oberputzen sind vier Systeme zu unterscheiden:

- Mineralputze
- Silikatputze
- Kunstharzputze
- Silikonharzputze

Mineralputze, meist 2-lagig aufgebracht, werden als Dickschichtsysteme bezeichnet. Silikatputze, Kunstharzputze und Silikonharzputze lassen sich als Dünnschichtsysteme gut verarbeiten, da sie ein geringes Schwindverhalten aufweisen und schnell ihre Endfestigkeit erreichen.

Hellbezugswert 30 %	Hellbezugswert 65 %	Hellbezugswert 75 %

Tab. C12.10 Beispiele für Hellbezugswerte bei Putzoberflächen.

Die Oberputze können in allen gängigen Oberflächen und Korngrößen ausgeführt werden. Zu beachten ist eine eingeschränkte Farbauswahl bei Mineral- und Silikatputzen. Bei Kunstharz- und Silikonharzputzen ist dagegen eine große Farbauswahl möglich. Die Farbwahl ist auch technisch wichtig, denn dunkle Farbtöne führen aufgrund der größeren Aufheizung zu thermischen Spannungen.

Der Hellbezugswert eines Farbtones gibt an, welche Lichtmenge von der Oberfläche reflektiert wird (Tab. C12.10). Die Angabe erfolgt in Prozent.

Ausführung

Die Witterungsbeständigkeit eines Wärmedämm-Verbundsystems wird in der bauaufsichtlichen Zulassung bescheinigt. Die Prüfung bezieht sich dabei auf die ungestörte Fläche des WDVS und nicht auf Anschlüsse an Durchdringungen. Gerade diese Anschlüsse sind fachkundig und mit besonderer Sorgfalt auszuführen, um Schäden zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere die Einbindung von Fensterbänken.



Bild: Baumit

Abb. C12.11 Der korrekte und dauerhaft wasserdichte Einbau der Fensterbank muss geübt werden. Und, das richtige Zubehör ist erforderlich.



Bild: Baumit

Abb. C12.12 Die Perimeterdämmung schließt mit einem Dichtband zum Sockelprofil ab (komprimiert ca. 4 mm). Damit ist diese Fuge spritzwassergeschützt.

Der Farbton „weiß“ hat einen Hellbezugswert von ca. 100 %, der Farbton „schwarz“ von 0 %. Alle anderen Farbtöne liegen dazwischen.

Die Farbgebung wird entweder durch Einfärben des Putzes erreicht oder durch einen abschließenden Anstrich. Dieser muss auf das Putzsystem in Form von Silikatfarben, Kunstharzfarben oder Silikonharzfarben materialtechnisch abgestimmt sein. Die Anstriche können dabei auch zur Egalisierung des Außenputzes verwendet werden, z. B. zur optischen Reduzierung der Korngröße.

Das Fensterbanksystem und alle Anschlüsse - insbesondere zum Bordprofil, zum Fensterrahmen und zum WDVS - müssen regendicht ausgebildet werden:

- Anschlussprofil am Übergang zum Fensterrahmen
- Fugendichtband am Übergang zum Bordprofil

Wärmebrücken

Eine Alu-Sockelschiene bildet eine wesentliche Wärmebrücke. Für WDV-Systeme gibt es thermisch entkoppelte Sockel-Anschluss-Systeme (Abb. C12.12, siehe auch Kapitel D).

Die Befestigungsdübel von Wärmedämm-Verbundsystemen stellen punktuelle Wärmebrücken dar, die als Zuschlag zum U-Wert berücksichtigt werden. Außerdem können sich die Tellerdübel wegen der Verminderung und Verdickung des Putzauftrages abzeichnen. Verbesserung bietet das Versenken der Tellerschraube. Nach der Montage wird der Dübelteller je nach Dämmplattenart mit dem WDVS Dübel-Rondell abgedeckt. Das WDVS muss für die versenkte Verdübelung zugelassen sein.



Bild: Knauf

Abb. C12.13 Um Abzeichnungen der Dübel an der späteren Putzoberfläche zu vermeiden, gibt es die Möglichkeit den Dübel zu versenken (kleines Bild).

3. VMW - Verblendmauerwerk

Zweischalige Außenwände bestehen aus einer inneren tragenden Wandschale (Mauerwerk, Beton oder Holz) und einer äußeren Mauerwerksschale (Verblendschale), die in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet sind.

Eine Verblendschale hat vor allem in Gebieten von z. B. Nord- und Westdeutschland Tradition. Die äußere Schale übernimmt die Funktion des Witterungsschutzes. Sie erfüllt ästhetische Anforderungen und trägt zum Schallschutz bei. Außerdem muss die Verblendschale die Windkräfte (Druck und Sog) aufnehmen und mittels Drahtanker an die tragende Innenschale weiterleiten.

Vormauerziegel und Klinker für Verblendmauerwerk müssen den Anforderungen gem. DIN EN 771-1 (Europäische Mauerziegelnorm) und DIN 105-100 (Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften) entsprechen. Es werden Ziegel mit hoher Dichte verwendet, die aufgrund der Rohstoffzusammensetzung und der hohen Brenntemperatur bei der Herstellung besonders günstige hygrische Eigenschaften aufweisen. Näheres ist auf Seite 173 nachzulesen.

Bei reinen mineralischen Bauarten kann die zweischalige Wandkonstruktion entweder mit Luftschicht und Wärmedämmung oder mit Kerndämmung ausgeführt werden. Bei der Kerndämmung wird der gesamte Hohlraum mit einer dauerhaft Wasser abweisenden Wärmedämmung gefüllt. Diese Bauart ist heute üblich.

Im Holzrahmenbau wird eine Verblendschale mit Hinterlüftung (Luftschicht ≥ 40 mm) ausgeführt. Gemäß DIN 68800 Teil 2 „Holzschutz - Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“ wird auf Holzfaserdämmplatten eine Wasser ableitende Bahn mit einem s_d -Wert zwischen 0,3 und 1,0 Metern gefordert. Alternativ kann eine Polystyrol-Hartschaumplatte angeordnet werden, die selbst die Wasser ableitende Schicht darstellt. Bei diesen beiden Konstruktionen werden die Bedingungen der Gebrauchsklasse GK 0 erfüllt, so dass keine weiteren Maßnahmen zum Schutz der Holz-Rohbaukonstruktion erforderlich sind.

Die Wärmebrückenwirkung von mechanischen Befestigungselementen bei zweischaligem Mauerwerk wird über einen Zuschlag zum U-Wert berücksichtigt. Der Einfluss kann nach Anhang D.3 der DIN EN ISO 6946 bestimmt werden.

Das Verblendmauerwerk wird auf einem Fundament aufgestellt. Das Eigengewicht wird direkt in den Baugrund eingeleitet. Dabei darf der Verblender (Dicke 115 mm, Höhe bis 12 m) max. 25 mm seiner Breite überstehen, bei bis zu 2 Geschossen 38 mm. Für die Horizontallasten werden spezielle Anker aus Edelstahl in das Ständerwerk eingeschraubt (siehe unten). Die Mindestdicke beträgt 90 mm, ein Pfeiler hat eine Breite von mind. 240 mm.

Lastabtragung / Verankerung

In der Mauerwerksnorm DIN EN 1996/2-NA (Eurocode 6) wurden die Anforderungen an die Verankerung der zweischaligen Außenwand gegenüber der alten Regelung in DIN 1053-1 fast vollständig geändert und verschärft.



Bild: Röben

Es dürfen im Gegensatz zur bisherigen Regelung nur Drahtanker nach DIN EN 845-1 oder mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung verwendet werden. Die neuen Anforderungen an die Drahtanker betreffen an erster Stelle deren Materialeigenschaften sowie deren Einbausituation¹:

- Es dürfen nur Anker aus nicht rostendem Stahl verwendet werden;
- Der Durchmesser der Drahtanker muss mindestens 4 mm betragen;
- Abstand: vertikal höchstens 500 mm, horizontal höchstens 750 mm;
- lichter Abstand der Mauerwerksschalen: höchstens 150 mm;
- Normalmauermörtel mindestens der Gruppe IIa;
- Mindestanzahl: siehe Tab. C12.14

Sofern in einer Zulassung für die Drahtanker nichts anderes festgelegt ist.

Windzone	im Bereich	Drahtanker, Anzahl pro m ²
1	alle	5
2	Binnenland	5
	sonst	7
3	alle	7
4	Binnenland, Küste	7
	Inseln der Nordsee	8

Tab. C12.14 Mindestanzahl von Drahtankern pro m² Wandfläche bei Gebäudehöhen bis 10 Meter.

¹ Quelle: DIN EN 1996-2/NA: 2012-01 NCI Anhang NA.D

Feuchteschutz und Sockelausbildung

Ein Verblendmauerwerk gilt als feuchtes Medium. Aus diesem Grunde ist eine dahinter liegende Holzkonstruktion in besonderer Weise vor Feuchtigkeit zu schützen (vgl. Abb. C12.15).

- Horizontale Abdichtung (Schweißbahn ③, z. B. G 200 DD) bis Vorderkante Streifenfundament geführt, Betonkanten gefast.

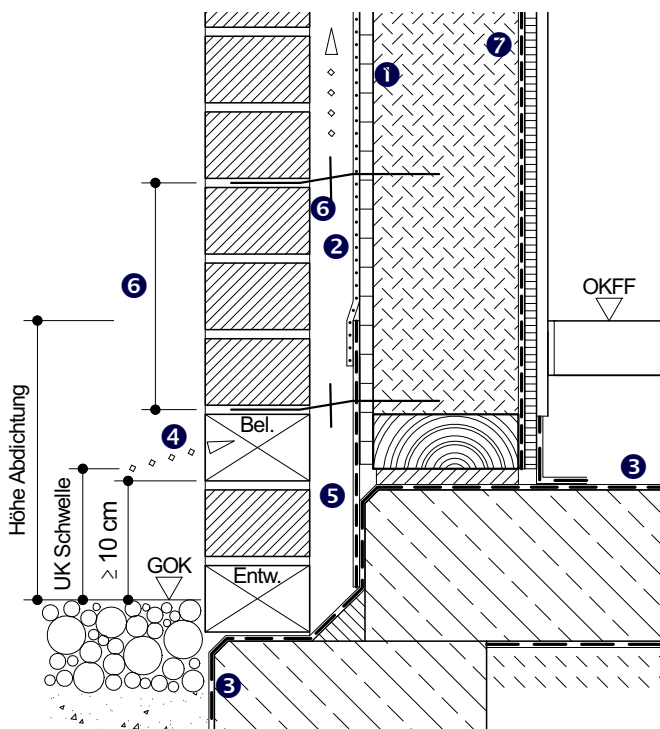


Abb. C12.15 Sockelabdichtung nach DIN 18533-1 bei Mauerwerk.

- Weitere „Z-Folien“ oberhalb von Wandöffnungen und unter den Sohlbänken.

- Die Unterkante UK Schwelle soll 15 cm über GOK bleiben, mindestens jedoch 5 cm. Dies dient zur Sicherheit gegen einsickerndes Oberflächenwasser.
- Drahtanker ⑥ mit Gefälle nach außen einbauen. Zusätzlich ist eine Tropfscheibe anzuordnen. Der Abstand richtet sich nach der Windbelastung.
- DIN 68800-2 fordert eine Dampfsperre ⑦ mit $s_d \geq 20$ m. Diese ist jedoch nach aktueller Auffassung nicht erforderlich.

Leicht gebrannte, diffusionsoffene Ziegel lassen größere Mengen Niederschlagswasser durch. Bei hochfest gebrannten Ziegeln beschränkt sich dieses auf die Fugen. Jedoch ist die Austrocknung bei hochfesten Ziegeln eingeschränkt. Somit ist anfallende Feuchtigkeit auch aus Diffusion abzulüften. DIN 68 800-2 stellt im Anhang A in Bild A.8 und A.9 konkrete Wandaufbauten mit Verblendmauerwerk dar (siehe ab Seite 50).

Abb. C12.16 Nach DIN 68800-2 „Holzschutz“ wird bei Außenwänden in Holztafelbauart mit Mauerwerk-Vorsatzschale eine Wasser ableitende Schicht ② mit einem sd-Wert von 0,3 bis 1,0 m gefordert.



Sohlbänke aus gemauerter Rollschicht ¹

Zur Ausbildung von Fensterbänken aus Rollschicht gelten die Bestimmungen der DIN 1053-1 [1]. Es heißt dort: „Unmittelbar der Witterung ausgesetzte, horizontale und leicht geneigte Sichtmauerwerksflächen, wie z. B. Mauerkronen, Schornsteinköpfe, Brüstungen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdeckung) so auszubilden, dass Wasser nicht eindringen kann.“

- Das Mindestgefälle für alle Außenfensterbänke beträgt 5°.
- Für die Sohlbänke aus Rollschicht wird jedoch ein Mindestgefälle von 15° mit 4 cm Überstand empfohlen. Die Mörtelfugen sollten möglichst Wasser abweisende Eigenschaften aufweisen.
- Unterhalb der Sohlbank ist dann keine Sperrfolie notwendig. Die Sperrfolie bildet eine Trennlage im Bauteil, die die Verbundwirkung beeinträchtigt und häufig mit Rissbildungen der Mörtelfuge unmittelbar unter der Sohlbank verbunden ist.
- Die Kontaktflächen zwischen Sohlbank und Innenschale sind durch Sperrfolien zu trennen.

Die Ausbildung der Sohlbänke im Verblendmauerwerk sollte unter Berücksichtigung der zu erwartenden Regenbeanspruchung erfolgen. Die Regensicherheit im Bereich des Fensters muss gerade bei einer Holzrohbauponstruktion gewahrt werden. Dazu sollte zum Fensterfalz die Wasser ableitende Schicht angeschlossen werden (siehe Detail in Abb. C14.30).

¹ Ouelle: www.backstein.com

C13. Unterkonstruktion

1. Holz

Die Unterkonstruktion aus Holz stellt ein sehr effizientes System dar. Es ist einfach zu montieren und bei üblicher Dämmdicke kostengünstig. Größere Dämmdicken können mit Trägersystemen hergestellt werden (siehe Abb. C13.1).

In vielen Bundesländern dürfen Unterkonstruktionen für Außenwandbekleidungen bei Gebäuden geringer Höhe bzw. Gebäudeklasse 1 bis 3 aus Baustoffen der Klasse B2 (Holz) bestehen (siehe „Brandschutz“ ab Seite 91). Einige Bundesländer machen dies jedoch von der Einhaltung zusätzlicher Maßnahmen abhängig. Die Bestimmungen sind den Bauordnungen der einzelnen Bundesländer zu entnehmen.



Abb. C13.1 Größere Dämmdicken können mit Trägersystemen hergestellt werden. Einblasdämmstoffe füllen den Hohlraum passgenau aus.

- ➔ Bei der Verankerung der Grundlatten im Bestandsmauerwerk ist die Tragfähigkeit nachzuweisen.

Zitate aus den Fachregeln

VOB C ATV DIN 18351 „Vorgehängte hinterlüftete Fassaden“ [11]:

- Unterkonstruktionen sind flucht- und lotrecht, den Formaten der Bekleidungselemente angepasst, zu montieren. Eine nachträgliche Justage der Bekleidungselemente zur Erzielung einer flucht- oder lotrechten Lage ist nicht möglich.

Unterkonstruktionen aus Holz bestehen im Altbau in der Regel aus der Grundlattung mit Verankerung in der Tragkonstruktion (Mauerwerk, Beton) und der Traglattung zur Befestigung der Fassaden- / Bekleidungselemente. Die Grundlattung dient zumeist als Dämmebene, die Dicke richtet sich nach der Wärmedämmanforderung.

Anforderungen an die Holz-Unterkonstruktion:

- Nutzungsklasse NKL 2 nach DIN EN 1995-1 (EC 5)
- Holzlatten der Sortierklasse S10 nach DIN 4074-1
- Gebrauchsklasse GK 0 nach DIN 68800 bei geschlossener Fassadenbekleidung

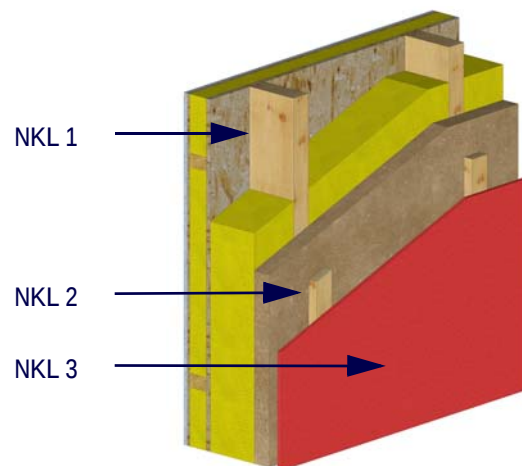


Abb. C13.2 An der Holzrahmenwand (Ansicht von der Außenseite) können beispielhaft die Nutzungsklassen NKL 1 bis 3 in den unterschiedlichen Ebenen erläutert werden (siehe auch [25]): NKL 1 (trocken, Lf. bis 65 %, Hf bis 15 %): Rohbaukonstruktion; NKL 2 (feucht Lf. bis 85 %, Hf bis 20 %): Lattung hinter geschl. Fassaden; NKL 3 (außen, höhere Feuchtigkeiten): Fassadenbekleidung.

- ➔ Die Klassifizierung „Nutzungsklasse“ wird ausschließlich für Holz und Holzwerkstoffe angewendet.

Anforderungen an die Unterkonstruktion aus Holz bei hinterlüfteten Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1:2010-06 [14]:

- Holz und Holzwerkstoffe sind nach DIN 68800-1 bis -3 zu schützen.
- Bei Unterkonstruktionen aus Holz dürfen zur Verbindung von Hölzern untereinander, z. B. Traglatten an Grundlatten, nur für dauernde Zugbeanspruchung geeignete Verbindungselemente verwendet werden.

- ➔ weitere Hinweise siehe Seite 112

Grundlatten aus Holz

Grundlatten ① stellen den kraftschlüssigen Anschluss zur Rohbaukonstruktion mit Hilfe von Verankerungselementen ② her (Abb. C13.3). Verankerungselemente sind Teile, die die Unterkonstruktion in der Rohbauwand mechanisch verankern. Es dürfen nur Verankerungselemente eingesetzt werden, die für den Fassadenbau zugelassen und exakt auf den vorhandenen Untergrund (Verankerungsgrund) abgestimmt sind.

Für die Verankerung (s.u.) in der Rohbauwand sind die Auszugswerte zu bestimmen. Grundlagen dafür sind z. B. die Art des Mauerwerks oder auch eigene Versuche gemäß DIN 18516-1.

Eine Grundlattung aus Holz hat große Vorteile:

- Die Montage ist einfach.
- Es sind keine vorbereitenden Maßnahmen bezüglich des Untergrundes nötig. Z. B. kann brüchiger Putz einfach verbleiben.
- Unebenheiten werden ausgeglichen.
- Einzelne nicht tragfähige Bereiche werden überbrückt.
- Es können beliebige Fassaden und Fassadenkombinationen auf einer durchlaufenden Grundlattung montiert werden.
- Auch diffusionsoffene WDV-Systeme aus Holzfaserdämmplatten sind möglich (rationelle Befestigung mit Breitrückenklammern).

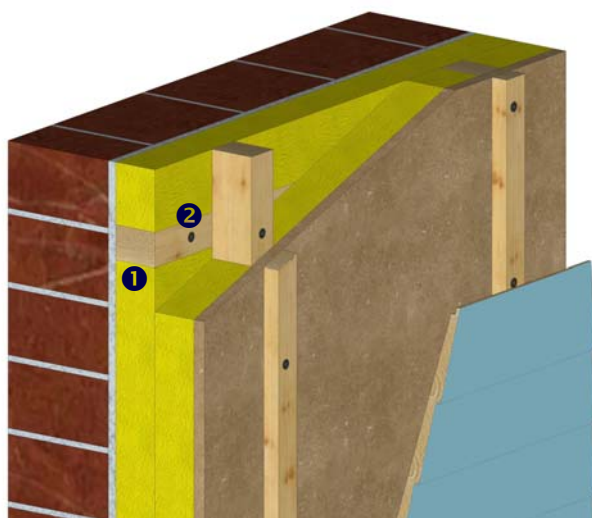


Abb. C13.3 Grundlatten ① werden mit Dübeln ② auf dem bestehenden Mauerwerk befestigt. Diese sind auf den Untergrund abzustimmen, ggf. sind Auszugsversuche erforderlich.

Ausführung der Traglattung

Traglatten nehmen direkt die Bekleidung auf und sind deshalb insbesondere auf deren Anforderungen abzustimmen. Dies kann das Material selbst den Querschnitt und den Abstand beeinflussen. Für Holzunterkonstruktionen gelten allein die Fachregeln zusammen mit einem Standsicherheitsnachweis, so weit dieser erforderlich ist. Bei anderen Materialien sind Zulassung erforderlich und es sind die Empfehlungen der Hersteller zu beachten.

Ausführung der Luftschicht

Die Luftschicht hinter der Fassadenbekleidung darf unterschiedlich ausgeführt werden (siehe Tab. C13.4). Standardmäßig wird eine Hinterlüftung hergestellt, was aus Sicht des Feuchteschutzes grundsätzlich zu empfehlen ist. Gibt es Anforderungen aus dem Brandschutz, kann auch eine reine Belüftung oder sogar stehende Luftschicht ausgeführt werden. Eine Belüftung bietet sich an, wenn Brandsperren ausgeführt werden sollen (Siehe „Horizontale Brandsperren“ auf Seite 93).

	Hinterlüftung ^a	Belüftung	stehende Luftschicht ^b
Schalenabstand	≥ 20 mm	≥ 20 mm	≥ 20 mm
Zuluftöffnung (unten)	≥ 50 cm²/m	≥ 100 cm²/m	nicht erforderlich
Abluftöffnung (oben)	≥ 50 cm²/m	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Kleintierschutz	Lochweite 5 mm bis 10 mm		nicht erforderlich
Insektenschutz	nicht erforderlich		
Wasser ableitende Schicht	nicht erforderlich		Unterdeckung
Einsatz bei Konstruktionen	Standardlösung	Ausnahmelösungen ^c	

Tab. C13.4 Ausführung von Luftschichten hinter Außenwandbekleidungen (Quelle: DIN 68800-2 Abschn. 5.2.1.2).

^a Gemeint sind Luftschichten die durchlüftet werden.

^b Bei kleinformatischen Bekleidungen auf Lattungen.

^c z. B. bei höheren Anforderungen an den Brandschutz.

Bei Außenwandbekleidungen aus kleinformatischen (Fläche 0,4 m² und Gewicht 5 kg) oder brettformatigen (Breite 30 cm und Unterstützungsabstand 80 cm) Elementen gelten die handwerklichen Fachregeln (Quelle: Bauregelliste C). Dies sind:

- Fachregeln des Zimmererhandwerks [18], siehe Tab. C13.5
- Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) [16], siehe Tab. C13.7

Bei Fassaden aus einfachen Brettern gibt es keine Herstellerempfehlungen, dann gelten allein die Fachregeln, in dem Fall die nach Tab. C13.5. Für die Abstände werden allerdings die Werte nach Tab. C13.6 empfohlen. Bei Fassaden aus üblichen Dachdeckungswerkstoffen sind oft keine Herstellerempfehlungen verfügbar. Auch gelten dann allein die Fachregeln, in dem Fall die nach Tab. C13.7.

Holzarten	Sortierklasse nach DIN 4074-1 für Latten	Querschnitt [mm]		Lattenabstände [mm]	
		Grundlatten	Traglatten	Grundlatten	Traglatten
Fichte, Kiefer, Tanne	S 10	≥ 30 x 50	≥ 24 x 48	≤ 830	$e \leq 40 \cdot d_{\text{Bekl}}$ $e_{\text{max}} \leq 1000$

Tab. C13.5 Anforderungen an die Ausführung der Grund- und Traglattung bei Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen.

Quelle: Fachregel des Zimmererhandwerks 01 „Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen“ [18].

Hinweis: Die hier aufgeführten Mindestanforderungen können u. U. nicht ausreichend sein. Bitte Text oben und Tab. C13.6. beachten.

Hinweise zu Tab. C13.5:

1. Die Fachregel 01 [18] macht zwar Angaben zum Abstand der Traglattung. Diese scheinen allerdings unterdimensioniert. Die Werte nach Tab. C13.6 werden empfohlen.
2. Unterkonstruktionen für brettartige Fassadenbekleidungen sollen einen Abstand von maximal 80 cm aufweisen. Nur dann kann die Konstruktion bezüglich Standsicherheit als nachweisfrei gelten.

Brettdicke [mm]	Abstand der Traglattung [mm]
18,0	400
19,5	500
22,0	550
24,0	600
25,5	700
28,0	800

Tab. C13.6 Empfehlungen für die Abstände von Traglattungen in Bezug auf die Brettdicke bei Vollholzschalungen (Quelle [24]).

Fassade	Befestigungsmittel	Abstand UK [mm]	Querschnitt [mm]	Norm, Fachregel
Schiefer	Nägeln	≤ 600	≥ 40 x 60	Fachregel ZVDH [16]
	Klammerhaken		≥ 24 x 48	
ebene kleinformatige Faserzement-Platten	Schieferstifte, L ≥ 32 mm; Klammer-, Einschlaghaken	≤ 600	≥ 30 x 50	
		≤ 800	≥ 40 x 60	
Well-, Trapezprofil	Holzschrauben; Gewindefurchende Schrauben ^a ; Bohrschrauben (Z-14.1-4) ^b	nach Statik	nach Statik; Auflagerbreite ≥ 40	IFBS ^c -Montagerichtlinie; Herstellerangaben

Tab. C13.7 Anforderungen an die Traglattungen.

^a Z-14.4-407 Gewindefurchende Schrauben zur Verbindung von Sandwichelementen mit Unterkonstruktion aus Stahl oder Holz.

^b Z-14.1-4 Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen im Metalleichtbau.

^c Industrieverband für Bausysteme im Metalleichtbau.

Hinweise zu Tab. C13.7:

- Bei größeren Abständen sind entspr. größere Querschnitte zu wählen.
- Befestigungsmittel für großformatige Platten und Tafeln müssen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die jeweilige Außenwandbekleidung entsprechen.

Holzschutz

DIN 68800 Teil 2 „Holzschutz - Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“ [15] Abschn. 6.1: „(...) Latten hinter Vorhangfassaden (...) werden der Gebrauchsklasse GK 0 zugeordnet. (...)“. Der Kommentar zur Norm führt weiter aus, dass dies ebenfalls gilt, wenn die Latten nicht technisch getrocknet sind. Damit sind chemische Holzschutzmaßnahmen unzulässig. Zum Erreichen der notwendigen Formstabilität und im Sinne der Holzsortierung ist eine technische Trocknung auf eine Holzfeuchte $H_f \leq 20\%$ zu empfehlen.

Die Einstufung der Holz-Unterkonstruktion in GK 0 ist bei Fassaden mit geschlossenen Bekleidungen erfüllt. Beispiele für geschlossene Bekleidungen:

- Profiltrettschalungen
- Platten mit Nut-Feder-Verbindung
- Rauspund mit Schiefer- oder Metallbekleidung.

Werden Fassaden mit offenen Fugen ausgeführt, so ist die Dauerhaftigkeit der Unterkonstruktion sicherzustellen:

- Bei horizontalen Fugen ist die Traglattung durch UV- und witterungsbeständige Fugenbänder (EPDM, Aluminium) dauerhaft vor Feuchtigkeit zu schützen.
- Bei einer Lückenschalung (siehe ab Seite 18) wird die Traglattung der Gebrauchsklasse GK 3.1 zugeordnet. Hier empfiehlt sich die Verwendung einer Holzart mit ausreichender Dauerhaftigkeit, wie z. B. dem Kernholz der Lärche oder Douglasie (siehe unten).



➔ Zu Fassaden mit offenen Fugen siehe auch Seite 87.

Holzschutz bei horizontaler Lückenschalung

Fassaden aus Holz werden der Gebrauchsklasse GK 3.1 zugeordnet. Dies gilt bei horizontalen Lückenschalungen auch für die Unterkonstruktion. Begründung:

- Es können größere Mengen Feuchte eindringen.
- Die Unterkonstruktion hat ein hohes Maß an Kontaktfläche und damit eine erhebliche kapillare Fechteaufnahme. Je größer die Kontaktfläche, desto größer ist die Feuchtebelastung. Die Austrocknung über die Hinterlüftung kann u. U. zu gering sein.
- Die grundsätzliche Einstufung bemisst sich nicht nach den idealen Zuständen, sondern eher nach den ungünstigen Bedingungen wie Gebäudehöhe, Verschattung, Profilgeometrie, Lage und Himmelsrichtung, Klimaverhältnisse des Standortes. Sollten die Bedingungen bei bestimmten Gebäuden in allen Bereichen als günstig angesehen werden, dann ist dies eine Betrachtung des Einzelfalls.
- Eine Unterkonstruktion kann nicht gewartet werden, ein Ausfall bedeutet den Totalschaden. Somit ist bei einer UK eine erhöhte Sicherheit erforderlich. In diesem Sinne ist eine (geringe) Mehrinvestition gerechtfertigt.
- Ein Fugenband kann nicht pauschal als bauliche Holzschutzmaßnahme gewertet werden. Vermutlich wird ein aufgeklebtes EPDM-Band mit seitlichem Überstand den besten Feuchteschutz ergeben, siehe Abbildung D14.8 auf Seite 160.

Konstruktionen, bei denen die Fechteaufnahme ungünstig hoch ist (keine / geringe Abschrägung, größere Brettbreiten, größere Fugenabstände) kann sogar die GK 3.2 vorliegen. Ob die Geometrie des Fassadenprofils zusammen mit der Breite der Fuge, den Holzschutz so weit verbessern kann, dass eine GK 0 vorliegt, ist im Einzelfall zu klären.

Es sollte bedacht werden, dass alle Hölzer durch Holz zerstörende Pilze befallen werden können, wenn der Fasersättigungspunkt über bestimmte Zeiträume überschritten wird. Bei Fichte ist der kritische Zeitraum relativ kurz, bei Kernhölzer länger. Alle Hölzer müssen wieder austrocknen, damit ein Pilzbefall vermieden wird.

Es ist davon auszugehen, dass bei der Lückenschalung die Feuchtebelastung je nach Witterung und weiteren Bedingungen sehr hoch sein kann und auch in den Jahren unterschiedlich lange anhalten kann. Wenn die Nass-Zyklen so lang werden, dass die Feuchtebeanspruchung für ein Fichtenholz als Unterkonstruktion sich unzuträglich verlängern, so wird ein Pilzbefall und damit die Zerstörung wahrscheinlich.

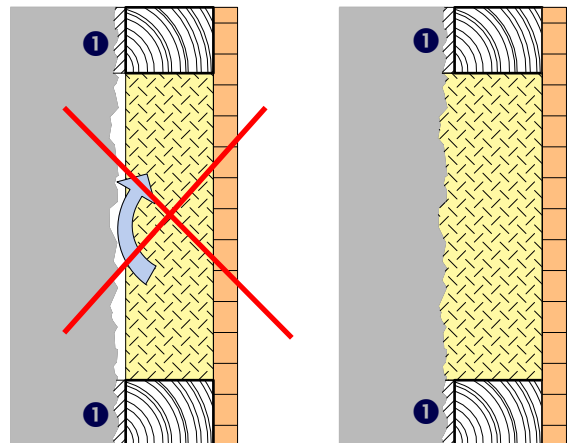
Dämmstoffe bei Grundlattungen aus Holz

Bei der Unterkonstruktion muss die nötige Tiefe für die geplante Dämmschicht berücksichtigt werden. Vorsicht bei unebenen Untergründen. Die Dämmung muss vollflächig im dichten Kontakt zur Rohbauwand verlegt werden. Komprimierfähige Faserdämmstoffe können Unebenheiten ausgleichen. Dazu kann es sinnvoll sein, die Mattenware z. B. mit 2 cm Übermaß einzubauen (Abb. C13.8).

➔ Dämmstoffe müssen vollständig an der Rohbauwand anschließen. Luftkanäle sind zu vermeiden.

Fehlt die Unterdeckung erfolgt die Befestigung der Dämmstoffplatten durch ca. fünf Dämmstoffhalter per Quadratmeter. In dem Fall dürfen nur geeignete Dämmstoffe eingebaut werden, Anwendungstyp WAB (DIN 4108-10, hydrophobiert). Gerade bei Außenwandbekleidungen mit offenen Fugen (Plattenfassaden) sind Mineralfaserdämmstoffe wegen der verbesserten Formstabilität mit Glasvlieskaschierung zu verwenden.

Energieverluste durch Wärmebrückenwirkung der Verankerungen sind bei der Berechnung des U-Wertes zu berücksichtigen (Richtlinie „Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden“) [20].



Ein Dämmstoff in gleicher Dicke der UK kann mit Kaltluft hinterströmt werden (Verminderung der Dämmwirkung).

Abhilfe kann der übermäßige Einbau des Dämmstoffes bringen (z. B. + 2 cm) oder Einblasdämmstoffe.

Abb. C13.8 Vermeidung von Kaltluftströmung hinter Dämmlagen. Das Konstruktionsholz wird beim Anbringen auf eine Altbauwand zum Einfluchten unterlegt ①.

2. Metall

Fassaden aus großformatigen Platten werden häufig auf Unterkonstruktionen aus Aluminiumprofilen hergestellt. Je nach Typ werden die Fassadenplatten geklebt, genietet oder mit Agraffen eingehängt (siehe Tab. C13.9). Letzteres dürfte die aufwändigste Methode sein. Für alle Varianten gilt, dass jedes Konstruktionselement nur entsprechend einem Verwendbarkeitsnachweis (z. B. Zulassung, bezogen auf eine Fassadenkonstruktion) eingesetzt werden darf.

Befestigung	geklebt	genietet	Agraffen ^a
verdeckte Befestigung	ja	nein	ja
zerstörungsfrei demontierbar	nein	bedingt	ja

Tab. C13.9 Befestigungen auf Metallunterkonstruktionen

^a Auf den Fassadenplatten rückseitig mit Hinterschnittankern befestigt.

In Abb. C13.10 wird eine Plattenfassade mit genieteter Befestigung gezeigt ①. Die vertikalen L- oder T-förmigen Tragprofile (②, Alu-UK) werden an Wandabstandshaltern ③ befestigt. Die Dämmstoffplatten sind hydrophobiert und zur Formstabilität mit einer Kaschierung aus Glasvlies ausgestattet ④. Die Befestigung erfolgt mit Dämmstoffhaltern.

Die in Abb. C13.10 gezeigte Fassadenunterkonstruktion ist insbesondere für den Massivbau geeignet. Die kraftschlüssige Verankerung mit dem Untergrund muss gewährleistet sein. Leichtes Mauerwerk ist aufgrund erforderlicher Dübellasten problematisch. Der Holzrahmenbau ist wegen der Stützenabstände nicht geeignet. Der Holzmassivbau (hier Brettsperrholz ⑤) verfügt über alle notwendigen Eigenschaften als tragender Unterbau. Er hat den Vorteil der sehr schnellen und kostengünstigen Montage der Abstandshalter mit üblichen Holzschrauben.

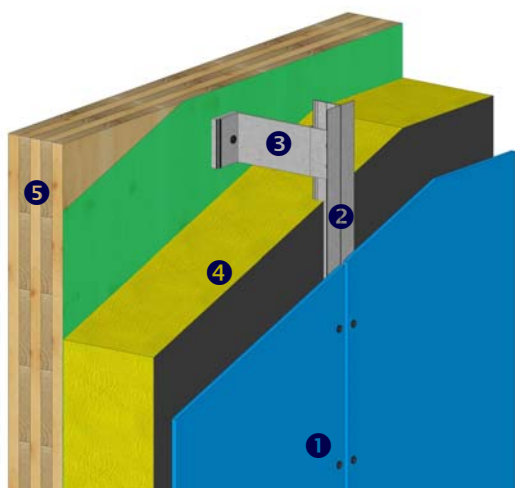


Abb. C13.10 Beispiel für einen Aufbau mit großformatigen Fassadenplatten auf Alu-UK (siehe Beispiel A11.5. „Plattenfassade auf Alu-UK“ auf Seite 26).

Die tragende Rohbauwand ist hier als Holzmassivbau (Brettsperrholz) dargestellt. Dies ist eine sehr sinnvolle Kombination.

Grundhalterungen aus Metall

Auf massiven Rohbaukonstruktionen (z. B. Beton ⑥ oder Brettsperrholz ⑤) können Grundhalterungen ③ eingesetzt werden (siehe Beispiel ab Seite 26). Diese dienen zur Aufnahme von metallischen Unterkonstruktionen ②. Unterdeckungen werden bei dieser Konstruktionsart i.d.R. nicht eingesetzt.

Vorteile der Grundhalterungen ③ aus Metall sind:

- Besonders große Dämmdicken können kostengünstig untergebracht werden.
- Diese Bauart dient zur Aufnahme von metallischen Unterkonstruktionen ②. Damit ist eine genietete oder geklebte Plattenfassade ⑦ möglich. Bei geklebter Befestigung sind keine Befestigungsmittel sichtbar.

Besonderheiten der Konstruktion:

- Ein massiver Untergrund ① (z. B. Kalksandstein, Beton ⑥, Brettsperrholz ⑤) ist zur kraftschlüssigen Montage der Halterungen sinnvoll. Gerade bei Brettsperrholz ist die Montage der Grundhalterungen sehr einfach (siehe Abb. C13.10).
- Konstruktionsbedingt ist der Einbau einer Unterdeckung problematisch und unüblich (herausstehende Halterungen ③).
- Zur Herstellung der Regensicherheit wird die Luftraumdicke vergrößert (siehe Seite 104).
- Dämmstoffplatten ④ werden mit Dämmstoffschrauben befestigt. Zum Erhalt der Formstabilität wird bei Mineralwolle eine Kaschierung aus Glasvlies eingesetzt.

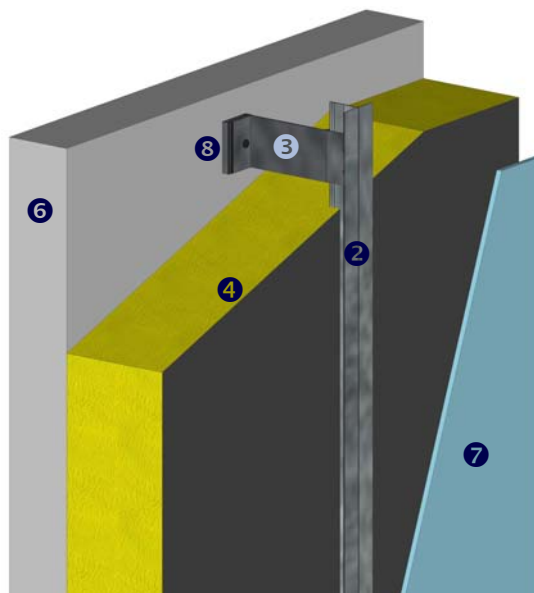
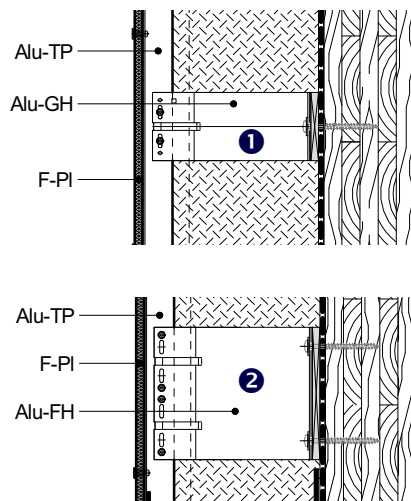


Abb. C13.11 Grundhalterungen ③ werden mit Dübeln auf dem massiven Untergrund befestigt. Zur Verringerung der Wärmebrücke werden thermische Trennelemente ⑧ eingesetzt (siehe Folgeseite).

Bauliche Voraussetzung ist eine statisch tragende Außenwand, in der die Unterkonstruktion verankert wird. Die Unterkonstruktion - in der Regel aus Aluminium - besteht aus Wandhaltern und Tragprofilen. Abhängig von der gewünschten Befestigungsart der Bekleidungselemente können zusätzlich Horizontal- oder Vertikalprofile eingesetzt werden. Die Wandhalter sind im Regelfall gegenüber der Außenwand thermisch getrennt ⑧, so dass konstruktiv bedingte Wärmebrückenverluste berechenbar sind und auf ein Minimum reduziert werden.

➔ Ebenfalls werden Grundhalterungen aus Kunststoff angeboten, die eine geringere Wärmeleitfähigkeit aufweisen (siehe „Wärmebrücke“).

Wesentliches Funktionsmerkmal der Unterkonstruktion ist die Ausbildung von Fest- und Gleitpunkten. Festpunkte ② übernehmen die Konstruktionslasten und die anteiligen Kräfte aus Windsog und -druck. Gleitpunkte ① haben die Aufgabe, Windsogkräfte und Winddruckkräfte abzutragen.



Die Unterkonstruktion ist dreidimensional justierbar. Damit wird eine lot- und waagerechte, zwängungsfreie Positionierung auf der Außenwand sichergestellt. Unebenheiten und Maßtoleranzen sowie thermische und hygroskopische Belastungen werden zuverlässig ausgeglichen.

Die Alu-Unterkonstruktion stellt ein sehr flexibles System dar, das jede gewünschte Dicke der Wärmedämmung ermöglicht und große Bauteoleranzen problemlos ausgleicht (Bautiefen zwischen 300 mm und 600 mm sind lieferbar). Die Konstruktion erfüllt die Vorschriften sämtlicher Bauordnungen für eine nicht brennbare Fassadenkonstruktion, wie sie z. B. bei Hochhäusern vorgeschrieben ist. Bei Leichtmetall-UK sind Profilstöße immer mit horizontalen Plattenstößen zusammenzulegen. Die thermische Ausdehnung der Profile ist durch einen Zwischenraum zu berücksichtigen. Die Profile sollen untereinander nicht verbunden werden. Ist eine Verbindung aus konstruktiven Gründen notwendig, so sind Laschen mit Langlöchern zu verwenden.

Wärmebrücke

Die Grundhalterung selbst stellt eine Wärmebrücke dar. Aluminium ist ein sehr guter Wärmeleiter. Die Ziele bezüglich des nachhaltigen und energieeffizienten Bauens werden immer anspruchsvoller. Es werden Systeme entwickelt, um die Wärmebrücken bei Fassadenunterkonstruktionen aus Metall zu minimieren. Dabei gibt es verschiedene Ansätze:

- Als Mindestausstattung wird unter der Grundhalterung ein thermisches Trennelement angeordnet (Dämmplatte mit ~10 mm Dicke).
- Das Metallschwert wird aufgelöst, bedeutet: Weniger Material = geringere Wärmeleitung.
- Es werden andere Materialien für das Schwert eingesetzt (z. B. Edelstahl oder Kunststoffe).

Verklebung von Fassadenplatten auf Metall-UK

Für verdeckt geklebte Fassadenbekleidungen werden unterschiedliche Plattenmaterialien verwendet:

- Faserzement
- HPL (High Pressed Laminate)
- Composite-Tafeln
- Keramik und Naturstein
- Metalltafeln

Klebesystem bestehend aus dauerelastischem Klebstoff (Kartusche) und doppelseitig klebendem Panel Montageband jeweils auf Unterkonstruktionen z. B. aus Aluminium als L- und T-Profile. Die Systeme benötigen einen Verwendbarkeitsnachweis. Aktuelle Zulassungen zur Befestigung von bestimmten Fassadenplatten auf Unterkonstruktion sind z. B.:

- „Sika Tack.-Panel“ Klebesystem, Sika Deutschland GmbH, Zulassung Z-10.8-408, Ausstellungsdatum: 22.02.2013,
- „Klebe Dicht KD 385“ Klebesystem, Pro Part Handels GmbH, Zulassung Z-10.8-453, Ausstellungsdatum: 22.10.2012,

3. Dämmstoffe

Dämmstoffe als Matten oder Platten sind vollständig nach europäischen Normen geregelt. Wie bei allen Werkstoffen bezieht sich dies auf die Herstellung und die wesentlichen Merkmale. Die Anwendung wird auch hier national geregelt. In Deutschland ist dies die DIN 4108 Teil 10 [3].

Die für die Fassadenkonstruktionen relevanten Dämmstoffe sind in Tab. C13.12 aufgeführt. Hier gegliedert nach den typischen Anwendungsgebieten. Tab. C13.13 listet die typischen genormten Dämmstoffe auf und einige für die Planung wichtige Merkmale. Außerdem werden die üblichen Anwendungen zugeordnet.



Anwendungsgebiete ^a		
Zeichen	Beispielhafte Beschreibung	übliches Material
	Wand, Außendämmung hinter Bekleidung ohne Unterdeckungen	MW Mineralwolle WF Holzfaser
	Wand, Außendämmung und Putz	MW Mineralwolle WF Holzfaser WW Holzwolle
	Wand, in Lattungen mit Unterdeckungen	MW Mineralwolle WF Holzfaser andere (ungeregelt)
	zweischalige Wände, Kerndämmung	MW Mineralwolle EPS exp. Polystyrol WF Holzfaser ^b
	Wand, Dämmung zum Erdreich (Perimeterdämmung)	XPS extr. Polystyrol CG Schaumglas

Tab. C13.12 Anwendungsgebiete von Dämmstoffen hinter Fassaden.

^a nach DIN 4108-10:2008 Tabelle 1

^b bei Holzrahmenbau

Dämmstofftyp Produktnorm	Kurzeichen	Brandschutz			Wärmeleitfähigkeit ^a λ ¹ [W/mK]	Rohstoff	Anwendung ^b			
		Baustoffklasse DIN 4102	Euroklasse DIN EN 13501-1	VHF			WDVS	VMW	PW ^c	
				Anwendungsgebiet nach DIN 4108-10						
				WAB			WAP	WZ	PW	
Mineralwolle DIN EN 13162	MW	A1, A2	A1	0,030 – 0,050	Anorganisch (mineralisch)	X	X	X	—	
Schaumglas-Dämmstoffe DIN EN 13167	CG	A1	A1	0,038 – 0,055		bei Sonderkonstruktionen				
Holzfaserdämmstoff DIN EN 13171	WF	B2	E	0,032 – 0,060	Organisch (natürlich)	X	X	X ^d	—	
Polystyrol-Hartschaum DIN EN 13163	EPS	B1	E	0,030 – 0,050	Organisch (synthetisch)	x	X	x	x	
Polystyrol-Extruderschaum DIN EN 13164	XPS	B1	E	0,026 – 0,045		x	x	x	X	
Polyurethan-Hartschaum DIN EN 13165	PUR/ PIR	B1, B2	E	0,020 – 0,045		x	X	x	x	
Phenolharz-Hartschaum DIN EN 13166	PF	B1	E	0,020 – 0,035		x	X	x	—	

Tab. C13.13 Merkmale und Anwendungen von Dämmstoffen.

^a Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4, Tab. 2, Kategorie II.

^b Die mit „X“ gekennzeichneten Anwendung sind die Üblichen.

^c Perimeterdämmung.

^d bei Anordnung einer Wasser ableitenden Schicht (siehe Seite 109).

Brandschutz (siehe auch Seite 91)

Weiterhin besteht die Koexistenz zwischen europäischen und nationalen Regeln. Beim baulichen Brandschutz ist es üblich die objektspezifischen Anforderungen im Zweifel mit der Bauaufsichtsbehörde abzustimmen.

In Tab. C13.13 werden Angaben zum Brandschutz gemacht. Zur Klassifizierung der Baustoffe definiert die nationale DIN 4102-1 die Baustoffklassen, die vor allem die Entflammbarkeit des Dämmstoffes beschreiben (Tabelle C11.14 auf Seite 92). In DIN EN 13501-1 werden Euroklassen festgelegt, die neben dem Brandverhalten auch Brandnebenerscheinungen, wie z. B. Rauchentwicklung oder das brennende Abtropfen, berücksichtigen.

Dämmstoffe für VHF-Fassaden ohne Unterdeckung

Bei Bekleidungen mit keramischen Fliesen und Platten, HPL-Platten sowie faserverstärkten Baustoffen, z. B. mineralisch gebundene Flachpressplatten und Faserzement-Tafeln gilt VOB/C ATV DIN 18351 „Vorgehängte hinterlüftete Fassaden“ [11]. Dort werden Anforderungen an die Wärmedämmung im Absatz 3.5 festgelegt: „Vorzusehen ist ein mineralischer Dämmstoff nach DIN EN 13162 des Typs WAB“ (siehe Tab. C13.12). Weitere erforderliche Angaben sind die Grenzabmaße für die Dicke (z. B. „T3“) und die Definition zur „langzeitigen Wasseraufnahme“ WL(P).

Die Befestigung erfolgt mechanisch mit Dämmstoffhaltern, im Mittel 5 Stk. je m². Sie dienen der Lagesicherung der Dämmung und unterliegen keinen bauaufsichtlichen Anforderungen. Falls eine mechanische Befestigung nicht möglich ist, sind die Mineralwolle-Dämmstoffplatten anzukleben mit einer Abreißfestigkeit von $\geq 0,01 \text{ N/mm}^2$.



Abb. C13.14 Die Fassadendämmplatten aus Mineralwolle werden durch die Vlieskaschierung formstabil. Die Befestigung erfolgt mit Dämmstoffhaltern.

Dämmstoffe für VHF-Fassaden mit Unterdeckung

Eine hohe Sicherheit bieten Konstruktionen, bei denen Unterdeckplatten angeordnet werden. In dem Fall können leichte Faserdämmstoffe des Typs „WH“ verwendet werden (siehe Tab. C13.12). Alternativ sind Einblasdämmstoffe auf Basis Zellulose oder Holzfaser eine gute Lösung.



Abb. C13.15 Der leichte Faserdämmstoff ist mit der Holzfaserdämmplatte optimal geschützt. Der Faserdämmstoff muss den Hohlraum vollständig ausfüllen. Ideal ist Lattendicke plus 2 cm.

Die Unterdeckung aus Holzfaserdämmplatten stellt eine winddichte, Wasser abweisende und diffusionsoffene Schicht dar. So wird ein Durchströmen und Hinterströmen der Wärmedämmung unterbunden und damit der Verlust der Dämmwirkung verhindert.

Dämmstoffe für Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)

WDV-Systeme basieren auf einer Dämmplatte, die mithilfe von Kleber und Dämmstoffdübeln auf der tragenden Wand angebracht wird. Es folgt die Armierungsputzschicht incl. einem Armierungsgewebe, den Abschluss des WDVS bildet ein Oberputz.

Dämmstoffe, die in einem WDVS zum Einsatz kommen, müssen hohen Ansprüchen genügen, viele Materialien kommen schon aufgrund ihres Brandverhaltens oder ihres Wasseraufnahmevermögens nicht infrage. Möglich Dämmstoffe für WDVS sind u.a.: Holzfaser, Kork, Hanf, Schilf, Gras, Perlite, Mineralwolle, Mineralschaum, Polystyrol-Hartschaum, Polystyrolpartikel-Schaum, Polystyrolextruder-Schaum, Polyurethan-Hartschaum oder auch Vakuumdämmplatten.

Genormt sind nur wenige Dämmstoffe für WDVS:

- DIN EN 13499 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus expandiertem Polystyrol
- DIN EN 13500 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus Mineralwolle

➔ Jedes (!) WDVS benötigt eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

➔ Auf Holzfaser-WDVS wird im Abschn. D18. ab Seite 171 eingegangen.

Dämmstoffe für Verblendmauerwerk (VMW)

Bei zweischaligem Mauerwerk sind zwei Ausführungsvarianten zu unterscheiden

- Kerndämmung ohne Luftschicht (nicht bei Holzbau)
- Dämmung mit Luftschicht

Es kommen grundsätzlich hydrophobierte, d. h. Wasser abweisende Dämmstoffe zum Einsatz, Anwendungsgebiet WZ (siehe Tab. C13.12).

4. Holzfaserdämmplatten

Holzfaserdämmplatten werden sehr vielfältig, insbesondere auf der Kaltseite von Außenwänden und Dächern eingesetzt. Sie gelten hier als ideale Bauteilschicht in Holzkonstruktionen. Zur Unterstützung der regensichernden Funktion der Fassadenbekleidung bei der VHF werden hydrophobierte Holzfaserdämmplatten als Unterdeckungen eingesetzt (Anwendungsgebiet WAB, siehe Tab. C13.12). Die dahinter liegenden Dämmstoffe werden geschützt und können dem Anwendungsgebiet WH entsprechen. Weiterer Nutzen der Holzfaserdämmplatte ist insbesondere der vollflächige Wärmeschutz und die Winddichtung.

➔ Infos zu den Produkten siehe auch [26] im Abschn. E5.4.

Aufgrund ihrer Dicke und Eigenschaft ist eine kraftschlüssige Verankerung der Fassadenkonstruktion nur über eine Konterlatte möglich. Die Verankerungselemente der Konterlatte überbrücken die weiche Zwischenlage (Holzfaserdämmplatte). Je nach Dicke der Holzfaserdämmplatte ist die Ausführung unterschiedlich (siehe Abb. C13.17). Ebenfalls sind die Windlasten und das Eigengewicht der Fassade zu berücksichtigen (siehe Tab. C13.19).

Wasserdampfdiffusion

Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl (μ -Wert) von Holzfaserdämmplatten liegt zwischen 3 und 5. Dies ist für die diffusionsoffene Bauweise ein optimaler Bereich. Wird auf der Außenseite der Holzkonstruktion eine Holzfaserdämmplatte ohne weitere dichtende Schicht angeordnet, so ist kein weiterer Feuchteschutznachweis erforderlich, wenn die Bauteilschichten auf der Raumseite einen s_d -Wert ab 2,0 m ergeben. Die Konstruktion entspricht dann der Gebrauchsklasse GK 0 nach DIN 68800 [15].

Weiterer Vorteil ist, dass unplanmäßige Feuchte in der Fläche gespeichert wird und bei Wetterwechsel wieder an die Außenluft abgegeben werden kann („Feuchtepuffer“). Eine schadhafte Feuchteaufnahme ist bis zu 20 Gewichtsprozent möglich, ohne dass der Holzfaserdämmstoff „nass“ wird und dabei nennenswert an Dämmwirkung verliert.

Tragverhalten der Fassade bei Holzfaserdämmplatten

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden gelten als tragende Bauteile. Eigenlasten und Windlasten müssen an die tragende Rohbaukonstruktion geleitet werden. Hinter den Fassaden werden zunehmend Holzfaserdämmplatten als vollflächige Zusatzdämmebene angeordnet. Es handelt sich dabei um eine weiche nicht tragfähige Schicht. Mit Verbindungsmit-

Bei Holzrahmenbau-Wänden mit Mauerwerk-Vorsatzschale ist nach DIN 68800-2 „Holzschutz“ eine Luftschicht von min. 40 mm auszuführen. Als Dämmstoffe werden genannt:

- mineralischer Faserdämmstoff nach DIN EN 13162 mit Wasser ableitender Schicht $s_d \leq 0,3$ m;
- Holzfaserdämmplatte nach DIN EN 13171 und zusätzlich eine Wasser ableitende Schicht $s_d = 0,3 - 1,0$ m;
- Dämmstoff mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis und Wasser ableitender Schicht;
- Hartschaumplatte nach DIN 13163, $d \geq 30$ mm.

teln muss die Dämmschicht überbrückt werden (siehe Abb. C13.17). Die Konterlatten spielen dabei eine entscheidende Rolle (siehe ① in Abb. C13.16). Zur Befestigung der Holzfaserdämmplatten sind die Konterlatten hinreichend zu dimensionieren.

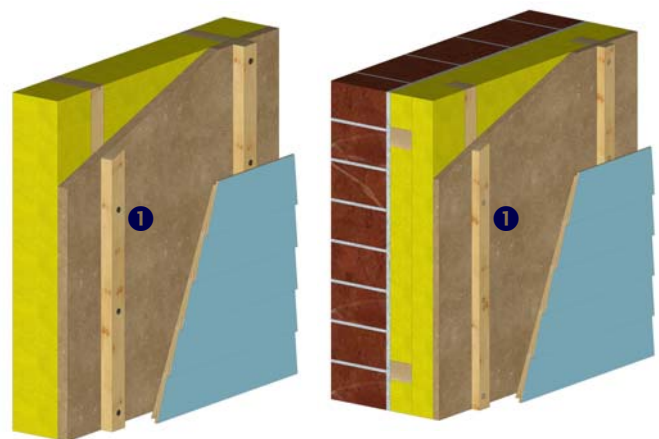
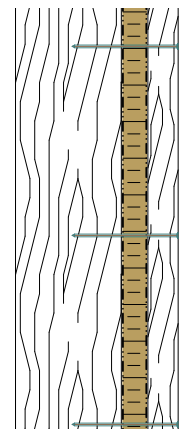


Abb. C13.16 Holzfaserdämmplatten werden vollflächig auf Holzunterkonstruktionen montiert. Links, Neubau: auf Holzrahmenwerk; rechts, Altbau: auf der Grundlattung. Die kraftschlüssige Befestigung erfolgt jeweils durch die Konterlatte ①.

Abb. C13.17 Die Holzfaserdämmplatte ist eine „weiche“ Zwischenschicht. Ist diese Verbindung nicht ausreichend, kann es zu Verformungen (abrutschen) der Fassade kommen. Mit entsprechender Konterlatten-Befestigung kann die Dämmebene überbrückt werden (siehe Tab. C13.19).



C. Bauphysik und Konstruktion
C13. Unterkonstruktion
4. Holzfaserdämmplatten

Der Tragwerksplaner ermittelt die Windsogkategorie und das Fassadengewicht. Danach kann in Tab. C13.19 der Bemessungsvorschlag abgelesen werden.

Beispiel:

Eine leichte Fassade ($g = 0,3 \text{ kN/m}^2$) soll in Hannover an einem Gebäude geringer Höhe bei einer Dämmschichtdicke von 35 mm befestigt werden (Rippenabstand 62,5 cm).

■ Für die Ecke wird ein Windsog von $0,91 \text{ kN/m}^2$ ermittelt.

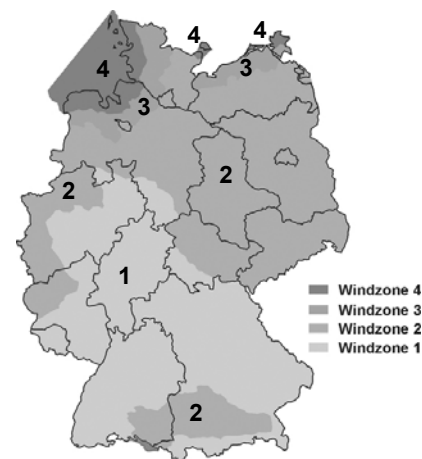
Daraus folgt nach Tab. C13.19 eine Konterlatte von 50 / 30 mm und eine Verbindung mit Nägeln $3,8 \times 130 \text{ mm}$ im Abstand von 25 cm.

■ Für die übrige Fläche wird ein Windsog von $0,52 \text{ kN/m}^2$ ermittelt.

Hier genügt der Abstand von 30 cm.

Abb. C13.18

Auf der Karte werden die Windzonen in Deutschland nach DIN EN 1991 dargestellt. Dies ist der Eurocode 1 und ersetzt DIN 1055.



Dicke der Holzfaser- dämmplatte	Querschnitt der Konterlatte (NH, S 10)	Dimension der Nägel		Eigengewicht der Fassade [kN/m²]	Nagelabstand [cm] bei einem Rippenabstand von 62,5 / 83,3 cm für die Windsogkategorie bis			
		d x l [mm]	Kopfdurch- messer		0,68	1,00	1,33	1,96
bis 24 mm	50 / 30 mm	3,8 x 100	≥ 7 mm	0,3	40 / 25	30 / 20	20 / 20	15 / 10
				0,6	25 / 20	20 / 15	20 / 15	15 / 10
				0,9	20 / 15	20 / 15	15 / 15	10 / 10
bis 35 mm	50 / 30 mm	3,8 x 130	≥ 7 mm	0,3	30 / 25	25 / 20	20 / 15	15 / 10
				0,6	25 / 15	20 / 15	15 / 10	10 / 10
				0,9	15 / 10	15 / 10	15 / 10	10 / 10
bis 52 mm	60 / 40 mm	4,6 x 160	≥ 8 mm	0,3	40 / 30	30 / 20	25 / 20	20 / 15
				0,6	25 / 20	20 / 15	20 / 15	15 / 10
				0,9	20 / 15	20 / 10	15 / 10	10 / 10
bis 60 mm	60 / 40 mm	4,6 x 160	≥ 8 mm	0,3	40 / 30	30 / 20	25 / 20	20 / 15
				0,6	25 / 20	20 / 15	20 / 15	15 / 10
				0,9	20 / 15	15 / 10	15 / 10	10 / 10

Tab. C13.19 Ausführung der Konterlatte bei Holzfaserdämmplatten.

Quelle: Steico SE, www.steico.com Die Angaben gelten für Steico-Produkte.

5. Fassadenbahnen

Fassadenbahnen dienen der außenseitigen Abdeckung von Dämmstoffen hinter Fassaden. Sie verhindern das Durchströmen der wärmegeämmten Konstruktion mit kalter Außenluft (Winddichtung, siehe Seite 95), sorgen für eine Schlagregensicherheit und schützen die Dämmung vor Verschmutzungen. An Fassadenbahnen werden hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen diffusionsoffen, reißfest und einen bestimmten Widerstand gegen Wasserdurchgang aufweisen.

Die DIN EN 13859-2¹ legt die Grundanforderungen und Prüfverfahren fest und behandelt die Bewertung der Konformität der Produkte (CE-Kennzeichnung). Es werden hier jedoch keine zu erzielenden Werte vorgegeben, vielmehr handelt es sich um eine reine Deklaration.

Kennwerte bzw. Eigenschaften	Bekleidung mit geschlossenen Fugen	Bekleidung mit offenen Fugen
Widerstand gegen Wasserdurchgang ^a	D	W1
Höchstzugkraft ^a	D	D
Dehnung bei Höchstzugkraft ^a	D	D
Widerstand gegen Weiterreißen (Nagelschaft)	D	D
Beständigkeit gegen künstliche Alterung	336 Stunden	5000 Stunden

Tab. C13.20 Anforderungen und zu deklarierende Werte nach DIN EN 13859-2¹ (D bedeutet Deklaration erforderlich).

^a Es werden Werte angegeben, sowohl vor (Anhang A der Norm) als auch nach der künstlichen Alterung (Anhang C der Norm).

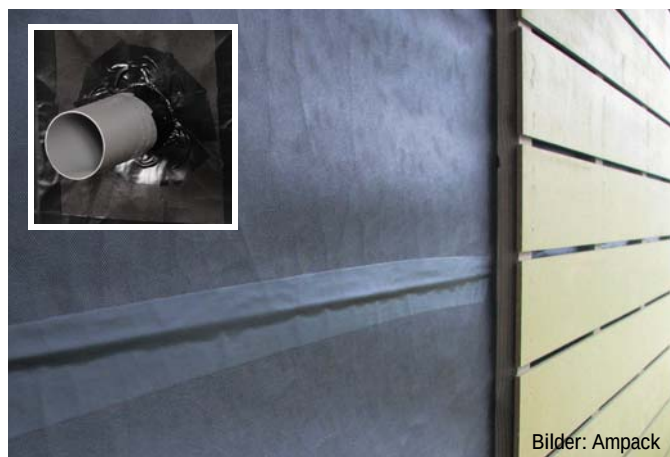


Abb. C13.21 Fassaden mit offenen Fugen benötigen eine UV-beständige Fassadenbahn.



Abb. C13.22 Fassadenbahnen für Bekleidungen mit offenen Fugen stellen den wesentlichen Witterungsschutz dar. Die dauerhafte Wasserableitung muss sichergestellt werden.



Abb. C13.23 Der Blick in die Luftschicht dieser besonders transparenten Fassadenbekleidung zeigt die besondere Bedeutung der UV-Beständigkeit und die schlagregensichernde Wirkung der Fassadenbahn.

UV-Beständigkeit

Für den Einsatz in Fassaden mit offenen Fugen muss die UV-Beständigkeit solcher Bahnen sicher gestellt sein (Abb. C13.21). Denn durch die offenen Fugen trifft über die gesamte Lebensdauer einer Fassade UV-Licht auf die Bahn. Nach DIN EN 13859-2 wird diese erforderliche höhere UV-Beständigkeit durch 5.000 Stunden permanenter UV-Bestrahlung im Labor geprüft. Dies gilt insbesondere auch für Bahnen hinter Glasfassaden.

Die Freibewitterungszeit von Fassadenbahnen wird von den Herstellern i.d.R. mit 3-4 Monaten angegeben.

Die vom Handwerk hergestellten Fassaden werden auch mit diffusions-offenen Unterdeckbahnen für Dächer ausgeführt. Die Anforderungen sind in den Produktdatenblättern Unterspannbahnen (USB) bzw. Unterdeckbahnen (UDB) des ZVDH (Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks) enthalten. Abgeleitet von den Anforderungen an Unterdeckungen bei Dächern können Fassadenbahnen der „Klasse 5“ zugeordnet werden, d.h. die Naht- und Stoßausbildung kann lose überlappend ausgeführt werden, eine Nageldichtung ist nicht erforderlich.

¹ Titel: „Abdichtungsbahnen - Definitionen und Eigenschaften von Unterdeck- und Unterspannbahnen“ - Teil 2: „Unterdeck- und Unterspannbahnen für Wände“.

6. Fassadenprofile

Bei der Detailplanung von Fassaden spielen geformte Profile eine große Rolle. Die Übergänge der einzelnen Anschlüsse prägen das Bild. Fassadenprofile bilden die „feine Kante“. Verzichtet man auf die Formteile, so ergibt sich oft ein etwas rustikaleres Erscheinungsbild der Fassade.

Fassadenprofile leisten aber weit mehr:

- Luftschichten werden definiert abgedeckt (Kleintierschutz, Abb. C13.27)
- Dehnungsfugen werden hergestellt und/oder verschlossen, Abb. C13.26
- Dichtungen zu empfindlichen Bauteilen (Beispiel Fenster)
- Abtropfkanten zur Reduzierung von Wassermenge und Verschmutzung, Abb. C13.25
- Abschlüsse für Putzschichtungen, Beispiel in Abb. C13.28
- mechanischer Kantenschutz
- Brandsperrern, siehe Seite 93

Noch vielfältiger als die Funktionen ist die Ausgestaltung:

- Material, überwiegend aus Kunststoff, Aluminium oder Edelstahl, bei Holzfassade auch Profile aus Holz
- Farbton, neutral in weiß, schwarz, metallisch oder speziell angepasst an den Farbton der Bekleidung
- Profiltiefe, angepasst auf die Dicke der Bekleidung und / oder etwaiger Überstände
- Befestigung des Profils auf der Unterkonstruktion aus Holz oder Metall

Aus den beiden Auflistungen wird deutlich, dass die Vielfalt von Fassadenprofilen schier endlos ist. Bei der Auswahl gibt es drei Wege:

1. Zubehörprogramm der Bekleidungshersteller. I. d. R. werden allerdings nicht alle Details abgedeckt und oft sind die Profile nicht lagermäßig verfügbar.
2. Spezialhersteller von (neutralen) Fassadenprofilen. Dazu beim Holz- und Baustofffachhandel nachfragen, ob die gewünschten Profile lagermäßig verfügbar sind. Die Lieferzeiten können stark unterschiedlich sein.
3. Anfertigung durch Kantungen aus Metallblechen, Ausführung durch Spenglerbetriebe.

- ➔ Hinweis zum Aufstellen von Ausschreibungen:
- Jedes Anschlussdetail sollte separat beschrieben und per Gesamtlänge (Laufmeter) erfasst werden.



Bild: Ing.-Büro Meyer (Ausstellung Protektor)

Abb. C13.24 Fassadenbekleidung als Lückenschalung auf Holzunterkonstruktion. Leistenstöße und -ecken mit beliebten „Schwertprofilen“.



Bild: Ing.-Büro Meyer (Ausstellung Protektor)

Abb. C13.25 Fassadenbekleidung aus Plattenwerkstoffen auf Aluminiumunterkonstruktion. Anschlussdetail einer Fensterbank mit Fensterleibung.

Bei Dehnungsfugen in Baukörpern, muss die gleiche Verformung auch in der Fassadefläche möglich sein. Gerade bei empfindlichen Putzbeschichtungen ist hier Sorgfalt geboten. Risse oder Quetschfalten könnten entstehen. Abb. C13.26 zeigt beispielhaft einen Geschossübergang.

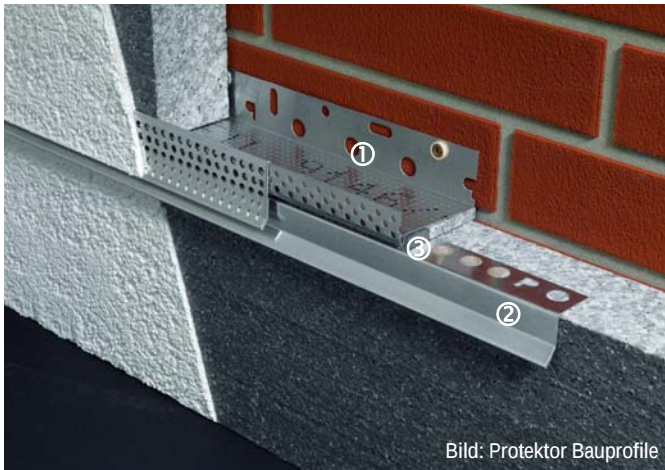


Bild: Protektor Bauprofile

Abb. C13.26 Durchaus komplex können Profillösungen konstruiert sein. Hier eine Standardlösung für einen Putzübergang mit Dehnungsfunktion.

- ① Standardsockelprofil mit aufsteckbarer Putzabschlusschiene
- ② obere Abschlusskante
- ③ komprimierfähiges Dichtungsband

➔ Mit dem Übergangsprofil nach Abb. C13.26 lassen sich ebenfalls Fugen zwischen zwei Rohbauarten herstellen. Z. B. Mauerwerk im Untergeschoss und Holzbau im Obergeschoss

Zuluftöffnungen im Sockelbereich müssen ab einer Breite von 20 mm abgedeckt werden. Bei geringeren Breiten sind es Lüftungsspalte und bedürfen keiner weiteren Maßnahme.

Lüftungsgitter sollen eine Lochweite zwischen 5 mm und 10 mm haben. Sehr feine Gitter werden nicht empfohlen, diese würden sich im Laufe der Zeit durch Verschmutzung zusetzen.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C13.27 Lüftungsöffnungen ab 20 mm müssen mit einem Lüftungsgitter abgedeckt werden. Ein Insektenschutz wird nicht gefordert.

➔ Obere Entlüftungsöffnungen werden zumeist als Spalte von ca. 10 mm konstruiert (mindestens 5 mm). Damit entfällt die Notwendigkeit für das Abdecken mit Lüftungsgittern.

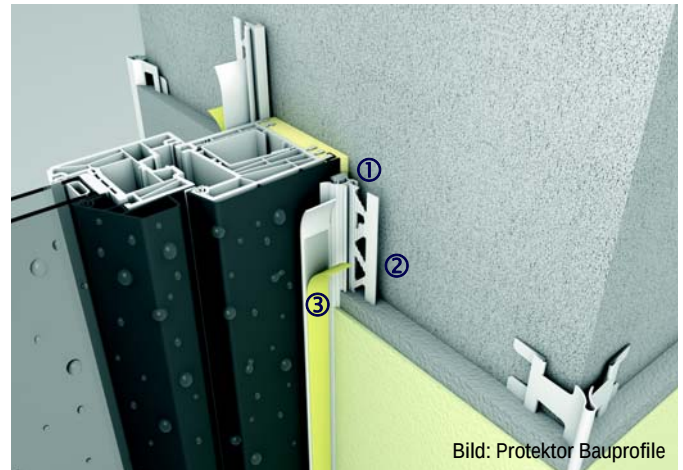


Bild: Protektor Bauprofile

Abb. C13.28 Werden geputzte Fensterleibungen ausgeführt, sollte der Anschluss zum Fenster mit speziellen Profilen hergestellt werden. Diese enthalten:

- ① Dichtungsband zum Fenster
- ② Kante zur Putzaufnahme, Armierung sowie Fuge für den Dichtstoff
- ③ Leiste mit Klebeband zur Aufnahme von Schutzfolien



Bild: Knauf

Abb. C13.29 Abschlussprofil einer Putzschicht bei WDVS unterhalb von Blechverwahrungen (Attika, Fensterbank usw.).

C14. Fenster / Verschattung

1. Position des Fensters

Die Position des Fensters in einer Fassade kann man nach unterschiedlichen Prioritäten entscheiden. Bei einem Altbau besteht bereits die Befensterung. Hier gibt es vier Möglichkeiten (vgl. Abb. C14.2):

1. Die Fenster sind erhaltenswert und sollen nicht ersetzt werden. Und sie sollen an ihren Positionen verbleiben, um die Kosten des Versetzens zu sparen und den Bewohnern die Bautätigkeit. Dies hat allerdings mehrere Nachteile:
 - bauphysikalisch ergeben sich Wärmebrücken
 - gestalterisch ergeben sich von der Außenseite sehr tiefe Fenstereinschnitte (vgl. Abb. C14.1)
2. Die Fenster werden ersetzt und sollen aus zuvor genannten Gründen allerdings an der vorigen Position eingesetzt werden. Dann ergeben sich ebendiese Nachteile.
3. Die Fenster sind erhaltenswert, werden allerdings demontiert und nach außen versetzt. Dann gestaltet sich die Positionierung nach den Prioritäten eines Neubaus.
4. Die Fenster werden ersetzt und in die Fassade nach den Prioritäten eines Neubaus integriert.

Die Entscheidung über die richtige Position eines Fensters sind im Altbau wie auch im Neubau identisch. Es geht um drei Aspekte der Optimierung:

- nach Wärmeschutzanforderungen (möglichst geringe Wärmebrücken)
 - nach der Integration von Verschattungseinrichtungen und den sich daraus ergebenden Notwendigkeiten
 - nach reinen gestalterischen Aspekten:
 - Ausbildung einer „typischen“ Leibungstiefe
 - bis hin zu einer mit der Fassade in etwa bündigen Position
- ➔ Eine maßvolle Leibung zur Fassade wird als „typisch“ wahrgenommen. Dies gilt für den Neubau wie für den Altbau.

Fenster sind wesentliche Elemente der Fassadengestaltung. Das Auge betrachtet die Wandöffnungen als Einheit mit der Fassade. Stimmt etwas an der Geometrie nicht, wirkt dies für den Betrachter störend.

Abb. C14.1

Die tiefe Fensterposition stört die Ansicht des Gebäudes erheblich. Hausbesitzer bereuen später diese Sparmaßnahme. Außerdem ist der Lichteinfall beeinträchtigt.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Erhalt oder Ersatz von Fenstern im Altbau

Die Positionierung der Fenster in der Tiefe prägt das Erscheinungsbild. Das zu tief liegende Fenster wird als falsch wahrgenommen (Abb. C14.1). Sowohl aus gestalterischer als auch aus energetischer Sicht ist ein Herausrücken der Fenster in die neue Dämmebene optimal.

Für einen Altbau ist das Tauschen oder Versetzen der Fenster eine schwerwiegende Entscheidung. Kosten und die Störungen der Nutzer sprechen dagegen. Mancherorts wurden Fenster bereits ersetzt und erst danach wird über eine Fassadenerneuerung nachgedacht. Das ist vom Ablauf höchst ungünstig. Denn Fenster und Fassade sind als eine bauliche Einheit zu betrachten.

Wie kann für einen möglichen Erhalt der Fenster im Altbau entschieden werden? Fenster mit einer Verglasung mit $U_g < 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ und zwei Dichtungen gelten als zeitgemäß und können weiter verwendet werden. Das Verschieben in die neue Fassadenebene wäre ideal (vgl. Abb. C14.2).

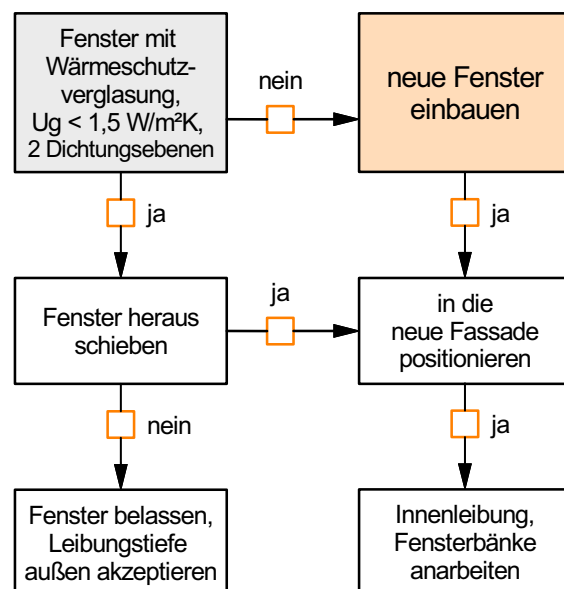
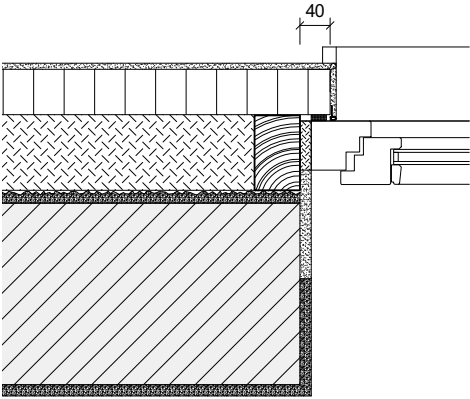
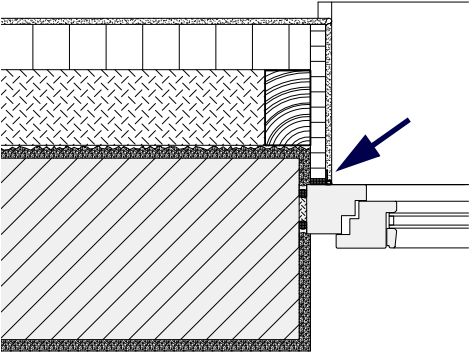


Abb. C14.2 Entscheidungsschema für die Positionierung von Fenstern im Altbau.

Das Fenster rückt heraus. Neue Fenster können optimal in der Ebene der Dämmung angeordnet werden. Die Tiefe der Fensterleibungen außen wird nicht zu groß. Die Fensterrahmen mit den Montagefugen werden mind. 40 mm überdämmt. Zwar sind Anpassungsarbeiten an den inneren Fensterleibungen erforderlich.

Das Versetzen der Fenster in die Dämmebene	Das Fenster bleibt in der tiefen Position
Vorteile: ■ Keine Wärmebrücke zum Mauerwerk ■ Fachgerechter Neueinbau ■ Beseitigung von Zugerscheinungen (fehlende Luftdichtung) ■ Keine unschönen äußeren tiefen Fensterleibungen (Abb. C14.1)	Bei welchen Fenstern lohnt sich der Erhalt? ■ U-Wert der Verglasung $\leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ■ Doppelte Falzdichtung vorhanden ■ Die Fenster sind luftdicht eingebaut ■ Die Montagefuge ist funktionstüchtig gedämmt ■ Die Leibung kann überdämmt werden (Pfeil)
	
 Bild: Büßmann und Wolters	 Bild: Steico SE

Tab. C14.3 Gegenüberstellung von Fensterpositionen bei Fassadensanierungen im Bestandsbau.

Selbst dann bleibt noch das gestalterische Problem der außen sehr tiefen Fensterleibungen. Dem gegenüber steht der Aufwand des Heraussetzens und der inneren Bekleidungsarbeiten. Ziel ist es eine ansprechende und funktionstüchtige Fassadenlösung herzustellen.

Bleibt die Position der Fenster unverändert, ist außenseitig eine Leibungsdämmung mit mindestens $d \geq 20 \text{ mm}$ notwendig (Pfeil). Damit wird die Wärmebrückenwirkung reduziert und die Oberflächentemperatur der inneren Fensterleibung angehoben. Das Schimmelpilzrisiko wird reduziert.

Die „bündige“ Position des Fensters

Aus gestalterischen Gründen wird eine mit der Fassade bündige Position der Fenster gewünscht. Es ist aber nicht so, dass diese Art des Fenstereinbaus kostengünstiger herzustellen wäre (Abb. C14.4).



Abb. C14.4 Der bündige Einbau von Fenstern setzt einen gestalterischen Akzent.

Diese Art der Fensterpositionierung hat konstruktive Nachteile (siehe auch Abb. C14.5).

1. Das Fenster sitzt nicht optimal mittig in der Wärmedämmebene. Daraus ergibt sich für die Wärmeschutzberechnung ein verschlechterter Wärmebrückenkoeffizient.
2. Es sind Wasserableitbleche erforderlich. Die Hinterlüftung der Fassade ist sicherzustellen (Spalt ≥ 5 mm).
3. Verschattungseinrichtungen können von außen nur aufgesetzt oder innenseitig montiert werden.
4. Wird der Fensterrahmen in der Unterkonstruktionsebene positioniert und von außen gegen die Dämmebene verschraubt, sind Mehraufwendungen erforderlich.
 - Der Fensterrahmen zu verbreitern und
 - die Unterkonstruktion der Fassade dicker herzustellen.
 - Bei einem späteren Fenstertausch ist die Fassadenbekleidung zu demontieren

- ➔ Den konstruktiven Nachteilen steht die Einsparung einer außenseitigen Leibungsbildung gegenüber.

2. Arten von Fenstern

Hintergrundinformationen sowie die Beschreibung zu verschiedenen Arten von Fenstern enthält [26] im Abschnitt E7.

3. Arten von Verschattungen

So sehr der Mensch sich für seine bauliche Hülle möglichst viel Lichteinfall und Transparenz wünscht, so angenehm können auch opake Flächen zu anderen Zeiten sein. Die günstige Dimensionierung des Lichteinfalls ist von großer Bedeutung auf das Wohlbefinden des Bewohners. Die Empfindungen sind unterschiedlich und so entsteht der Wunsch nach variablem Einsatz von Verschattungen bei transluzenten Flächen (vgl. Tab. C14.6).

Merkmal	Wunsch nach	oder die Begrenzung
Licht	natürlichem Licht im Gegensatz zu der Notwendigkeit von Kunstlicht	von Lichteinfall z. B. am Bildschirm-Arbeitsplatz
Wärme	Nutzung der natürlichen Sonnenwärme	einer übermäßigem Aufheizung von Räumen (sommerlicher Hitzeschutz)
Außenbezug	Ausblick und Bezug zur Umgebung außerhalb des Gebäudes	von Öffentlichkeit mit dem Schutz der Privatsphäre

Tab. C14.6 Wie viel Glas benötigen die Nutzer von Gebäuden? Die Menschen haben unterschiedliche Bedürfnisse.

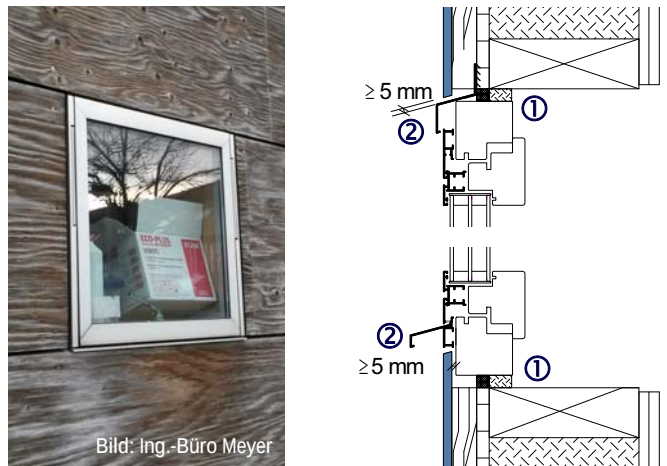


Abb. C14.5 Anschlussdetail für ein mit der Fassade bündiges Fenster mit der Markierung der konstruktiven Besonderheiten (Nachteile). Dichtung und Dämmung der Einbaufuge sind sorgfältig herzustellen.

Wenn es denn so ist, dass schon der einzelne Mensch unterschiedliche Bedürfnisse an das richtige Maß transluzenten Flächen stellt. Weil je nach Tageszeit, Jahreszeit oder auch der eigenen Tätigkeit der Bedarf unterschiedlich ist. Dann ist es auch gut vorstellbar das verschiedene Menschen sich noch einmal unterschiedlich in Bezug auf Einsatz von Verschattungen verhalten.

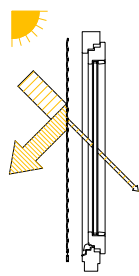
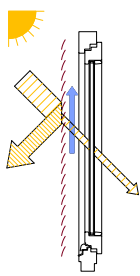
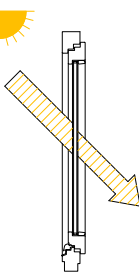
Daraus folgernd ist ein Maßstab für den Wert eines Gebäudes / Raumes, zunächst das üppige Angebot an transluzenten Flächen. Um dann wiederum die Verschattung der Gleichen anzubieten. Betrachtet man die Werthaltigkeit eines Gebäudes über seine Lebensdauer, so ändert sich der Bedarf regelmäßig. Dies weil Nutzer wechseln oder sogar die Nutzung selbst und dabei der Wunsch nach Glasflächen zu- oder abnehmen kann.

- ➔ Die Verschattung von Glasflächen ist ein erheblicher Komfortgewinn und sichert die variable Nutzung von Räumen.
- ➔ Der Einbau von komfortablen Verschattungseinrichtungen wäre damit ein bedeutender Beitrag zum Werterhalt eines Gebäudes.

Wie ist eine Verschattung in Bezug auf den sommerlichen Hitzeschutz einzuordnen? Detaillierte Informationen sind dazu im Abschn. C11.6. „sommerlicher Hitzeschutz“ auf Seite 95 finden. Die besondere Bedeutung von Verschattungseinrichtungen wird dort deutlich gemacht.

Sonnenschutzsysteme

Die Wirksamkeit verschiedener Sonnenschutzvorrichtungen wird beim Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes durch Abminderungsfaktoren (F_C) berücksichtigt. Je kleiner F_C , desto besser ist der Schutz vor dem Energieeintrag in den Raum. Im ungünstigsten Fall, d.h. ohne Sonnenschutz, ist $F_C = 1$. Die Abminderungsfaktoren sind abhängig vom Gesamtergiedurchlassgrad (g-Wert) der Verglasung. Handelsübliche 2- und 3-fach-Verglasungen haben einen g-Wert von ca. 0,50 - 0,63. Der Durchgang von solarer Strahlung wird verringert, d.h. 50 - 63% der Sonnenenergie kann in den Raum gelangen. Der Rest wird reflektiert bzw. von der Verglasung absorbiert.

Außenliegender Sonnenschutz	Innenliegender Sonnenschutz	Kein Sonnenschutz
		
$F_C = 0,15 - 0,10$ geschlossene Fensterläden und Rollläden	$F_C = 0,30 - 0,25$ Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45°	$F_C = 0,90 - 0,65$ abhängig von Farbe und Transparenz
keine bis geringe Belichtung	mittlere Belichtung	ungestörte Belichtung

Tab. C14.7 Anhaltswerte für die Abminderungsfaktoren F_C (DIN 4108-2)

Sonnenschutzvorrichtungen

Die süd-/ost-/westlich ausgerichteten Fenster sollten außenseitig verschattet werden. Die unterschiedliche Wirkung ist in Tab. C14.8 abzulesen.

Aus den Werten der Tabelle wird deutlich, dass außenliegenden Systeme klar im Vorteil sind. Aus diesem Grund werden die verschiedenen Systeme im Weiteren vorgestellt.

Sonnenschutzvorrichtung (fest installiert, keine dekorativen Vorhänge)		F_C (in Abhängigkeit vom Glaserzeugnis)		
		$g \leq 0,40$	$g > 0,40$	
		2-fach	3-fach	2-fach
außenliegend	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	0,35	0,30	0,30
	drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	0,30	0,25	0,25
	Markise, parallel zur Verglasung ^a	0,30	0,25	0,25
	Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	0,55	0,50	0,50
innenliegend (oder zwischen den Scheiben)	weiß oder hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz	0,65	0,70	0,65
	helle Farben oder geringe Transparenz	0,75	0,80	0,75
	dunkle Farben oder höhere Transparenz	0,90	0,90	0,85
kein Sonnenschutz		1,00	1,00	1,00

Tab. C14.8 Wie wirksam sind Sonnenschutzvorrichtungen? Angegeben werden die Abminderungsfaktoren F_C für den Sonneneintragswert nach DIN 4108-2: 2013-02.

^a geringe Transparenz, Transparenz < 15%.

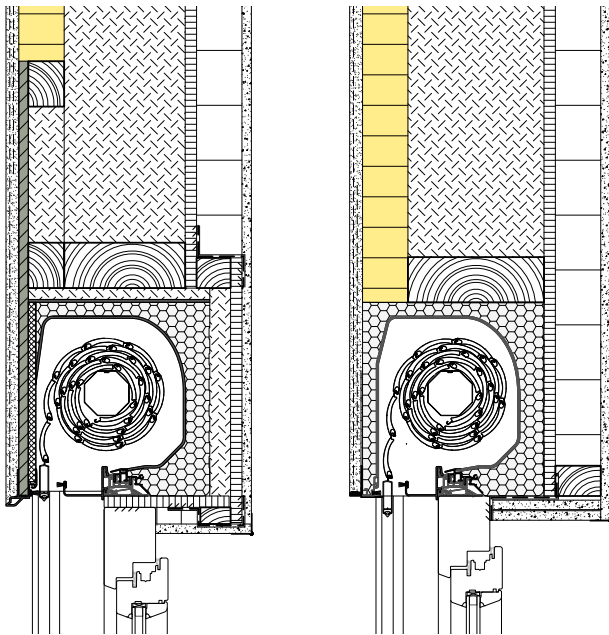


Abb. C14.9 Integrierter Rollladen in zwei verschiedenen Ausführungen bei WDVS-Holzfaser. Es ist jeweils eine zusätzliche Teilarmierung in den Übergängen erforderlich.
 links: Außenseite mit einbindender Putzträgerplatte für einen verbesserten Spannungsausgleich
 rechts: „harter Übergang“ der Dämmschale zur Holzfaserplatte

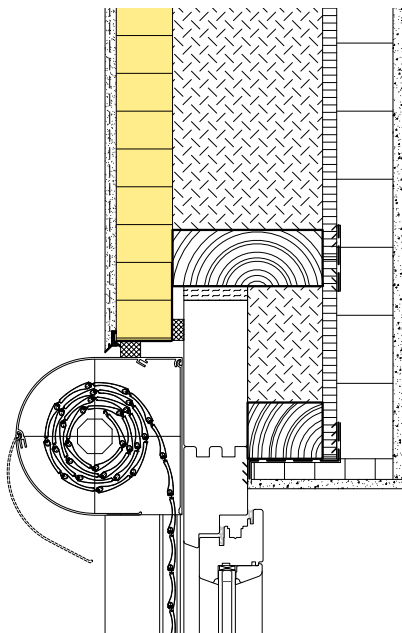


Abb. C14.10 Vorgesetzter Rollladen mit metallischem Kasten. Energetischer Vorteil durch Verringerung der Wärmebrücke. Es ist eine Blendrahmenverbreiterung notwendig. Abschluss des WDVS-Holzfaser mit Sockelschiene und Dichtung mittels Kompriband.



Abb. C14.11 Klassischer wandintegrierter Rollladen. Er bietet den höchsten Verschattungsgrad, dann allerdings auch den geringsten Außenbezug. Ebenfalls ist der erhöhte Wärmedurchgang zu beachten.

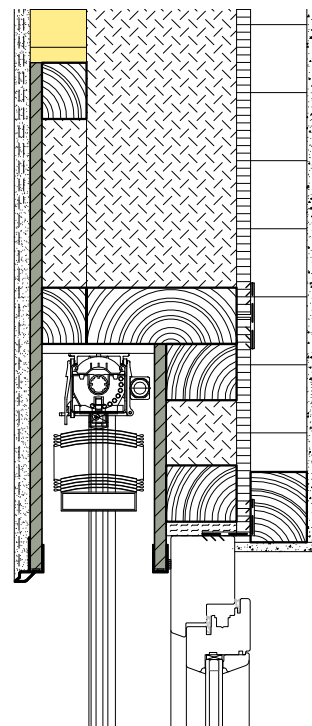


Abb. C14.12 Raffstore mit integriertem Kasten. Auf der Außenseite mit einbindender Putzträgerplatte für einen verbesserten Spannungsausgleich. In den Übergängen ist eine zusätzliche Teilarmierung erforderlich. Der Kasten wird manuell hergestellt (Putzträgerplatte) und innenseitig schwarz gestrichen. Der Raffstore ohne Kasten benötigt je nach Hersteller eine lichte Weite von mind. 120 mm.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C14.13 Geschlossene Fenstermarkise, der Blick von außen ist nahezu vollständig versperrt.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C14.15 Zwei Fenster mit Fenstermarkise - rechts geschlossen. Auch dort sind die PKWs noch deutlich erkennbar. Der Außenbezug ist auch bei geschlossener Markise noch vorhanden.



Bild: Agepan System

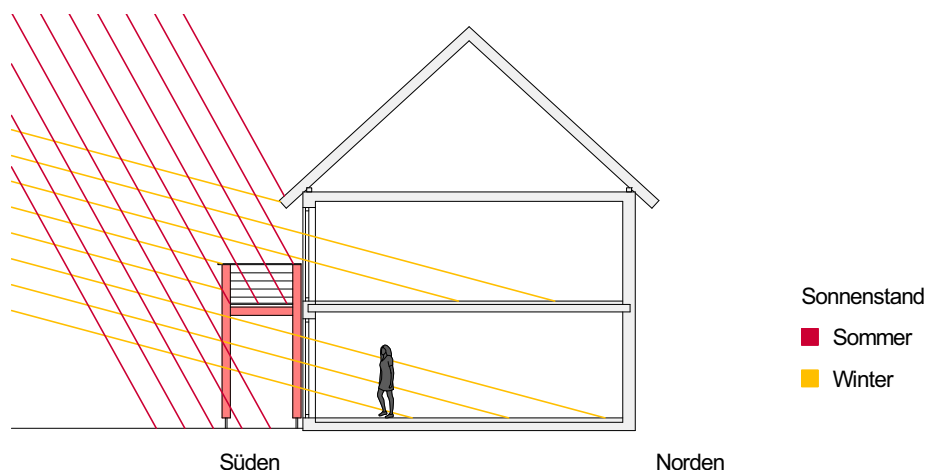
Abb. C14.14 Raffstore mit schwenkbaren Lamellen. Damit ist auch bei guter Verschattung ein Außenbezug noch möglich.

Balkon als Sonnenschutz

Bauliche Beschattungen können einen guten Beitrag zum sommerlichen Hitzeschutz leisten. Dazu gehören Pergolen, Vordächer und Balkone. Je nach gewünschter Nutzung ergibt sich ein Mehrfacheffekt aus Beschattung und Witterungsschutz von Freisitzen im unteren Geschoss. Bei Balkonen ergibt sich somit ein Dreifachnutzen.

Die Gestaltung des Gebäudes wird zur Südseite belebt. Abb. C14.16 zeigt die unterschiedliche Wirkung der Verschattung im Sommer und im Winter.

$F_C = 0,55 - 0,50$ bei Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen



Sonnenstand

■ Sommer

■ Winter

Süden

Norden

Abb. C14.16 Ein Balkon erreicht einen Dreifachnutzen aus 1. Beschattung der EG-Fenster im Sommer, 2. Witterschutz für den EG-Freisitz, 3. zus. Freisitz im OG. Die Wintersonne wird durch den Balkon kaum behindert.

4. Übergänge von der Fassade zum Fenster

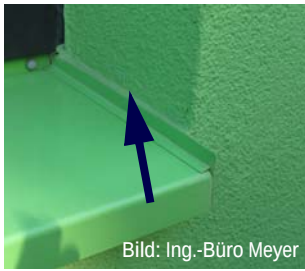
Bei der Anschlussausbildung von der Fassade zu Fenstern und Außentüren ist insbesondere die Funktionsebene des Wetterschutzes zu betrachten. Die äußere Anbindung ist schlagregendicht auszubilden, damit kein Niederschlagswasser unkontrolliert in die Wandkonstruktion eindringen kann.

Fensterleibung

Das Leibungsbrett F-L kann erst montiert werden, wenn die Fensterbank mit den Seitenkappen FB-VHF eingebaut sind. Zum Fenster wird mit einem Dichtband die Kapillarfeuchte vermieden (siehe Seite 134).

Fenstersturz

Ein Winkel-Lüftungsprofil LP-W deckt die Unterkonstruktion ab. Der Einbau erfolgt vor der Fassadenschalung. Fensterseitig wird der Lüftungsschenkel durch die Sturzleiste F-L fixiert. Die Befestigung der Sturzleiste ist etwas problematisch. Eine Möglichkeit ist die Leiste auf die seitlichen Leibungsbretter aufzulegen (Ausklinkung).

VHF	WDVS
	
Bild: Ing.-Büro Meyer	Bild: Ing.-Büro Meyer
Das Leibungsbrett zieht unterseitig Wasser!	Eine Silikonfuge ist keine Dichtung!

Tab. C14.17 Beide Ausführungen sind FALSCH!

VHF	WDVS
	
Bild: Mocopinus	Bild: Polythal
Leibungsbrett greift über den senkrechten Schenkel, 10 mm Fuge zur Fensterbank.	Das Endstück greift in das WDVS ein, die Breite beträgt ca. 18 - 22 mm

Tab. C14.18 Hier sind die Fensterbankendstücke korrekt ausgeführt.

- ➔ Es ist die „RAL Einbaurichtlinie“ [22] auch für die Fensterbänke zu beachten.

Fensterbrüstung

Im Brüstungsbereich muss die äußere Fensterbank das ablaufende Niederschlagswasser sicher ableiten. Dazu gehört zwingend auch der wasserdichte seitliche Abschluss. Je nach Fassadentyp sind die passenden Fensterbanksysteme bzw. Endstücke zu wählen.

Fensterbänke

Als Bestandteil der Wetterschutz-Ebene hat die äußere Fensterbank eine herausragende Funktion. Das ablaufende Fassadenwasser muss sicher abgeleitet werden. Leider wird in der Baupraxis häufig mit ungeeignetem Material gearbeitet, oder es fehlt an Anschlussmitteln.

- Ergebnis: Wasser hinterläuft die Außenfensterbänke. Viele Schäden beruhen auf dieser Ursache, dies insbesondere beim WDVS.
- Ursache: Bauherren sind unwissend und/oder wollen sparen. Die Zuständigkeit für den fachgerechten Fensterbankanschluss ist bei vielen Bauvorhaben nicht geregelt.

Der Fensterbankeinbau mit Herstellung dichter Anschlüsse zum Fenster und zur Fassade ist aufgrund der komplexen Geometrie und der unterschiedlichen Werkstoffe anspruchsvoll. Bewährt hat sich die Ausbildung einer zweiten Dichtungsebene unter der Fensterbank (siehe Seite 134). Bei Fensterbänken aus Aluminium sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Neigung 5°
- Überstand 30 - 50 mm als Tropfkante
- Dehnstöße, max. Abstand 3 m, bei dunkleren Farben ist die Ausdehnung größer und der Abstand ggf. anzupassen.
- Zusätzliche Halterstücke bei Ausladung ab 150 mm
- Unterseitiges Entdröhnungsband, wenn gefordert, Beschichtung mind. 1/3 der Ausladung über die gesamte Länge
- Anschluss zum Fenster mit Dichtung, bei vorkomprimierten Dichtbändern in voller Höhe des vertikalen Schenkels.
- Die Anbindung zum Fenster muss gleitfähig sein (z. B. Langloch). Die Schrauben sind abzudichten.
- Flexible Bordstücke (therm. Dehnung)
- Sind die Bordstücke nicht schlagregendicht, muss mit einer wannenförmig ausgebildeten Abdichtung unter der Fensterbank eine zweite wasserführende Ebene hergestellt werden.

Je nach Fassadensystem (VHF oder WDVS) sind die passenden Fensterbänke mit den entsprechenden Endstücken zu wählen. Bordstücke mit integriertem Dichtschuh ermöglichen den beidseitigen Dehnungsausgleich der Fensterbank. Bei temperaturbedingten Längenänderungen werden Undichtigkeiten und Putzabrisse vermieden.

Fensterbanksysteme sind schlagregendicht, wenn:

- sie einteilig aus gekanteten und verschweißten seitlichen Abschlüssen ausgeführt werden. Zu beachten ist die Längenänderung aus thermischer Dehnung. Im Übergang zur Leibung müssen diese aufgenommen werden können (siehe Tab. C14.19).
- bei aufgesteckten Endstücken der Hersteller für die Dichtigkeit einen entsprechenden Prüfnachweis vorlegt. Die Einbauvorgaben sind bei der Ausführung zu beachten.

- ➔ Das nachträgliche Abdichten von nicht schlagregendichten Endstücken mit Dichtstoff stellt keine fachgerechte und dauerhafte Lösung dar.

Führungsschienen für Verschattungseinrichtungen sind in ihrer Lage auf die Dichtung der Fensterbank abzustimmen. Die Endstücke der Fensterbank dürfen nicht gekürzt werden.

Werkstoff	α^a	Ausdehnung ^b
PVC hart (weiß)	~50	~0,5 mm / m•10K
Aluminium	23,8	0,24 mm / m•10K
Titanzink	20,0	0,20 mm / m•10K
Holz (Eiche)	8,0	0,08 mm / m•10K

Tab. C14.19 Thermische Längenausdehnung

^a Längenausdehnungskoeffizient bei 20 °C in $10^{-6} K^{-1}$

^b pro 10 K Temperaturdifferenz und einem Meter Länge

5. Fenstereinbau nach RAL

Fenster „stören“ den üblichen Wandaufbau. Alle Funktionsschichten des Wandaufbaus müssen zum Fenster übergehen. Sind die Anschlüsse unzureichend gelöst kann es Feuchteanreicherungen geben, die sich zu einem Schaden auswachsen können.

1. Fensterinnenseite (rot)
 - Luftdichtung
 - Dampfbremse
 - Formschlüssiger Übergang der Bekleidung
2. Fensterfuge
 - Kraftschlüssiger Einbau
 - Wärmedämmung
3. Fensteraußenseite (blau)
 - hintere wasserableitende Schicht (Schleppbahn)
 - Witterungsschutz durch Bekleidung, insbesondere die Fensterbank

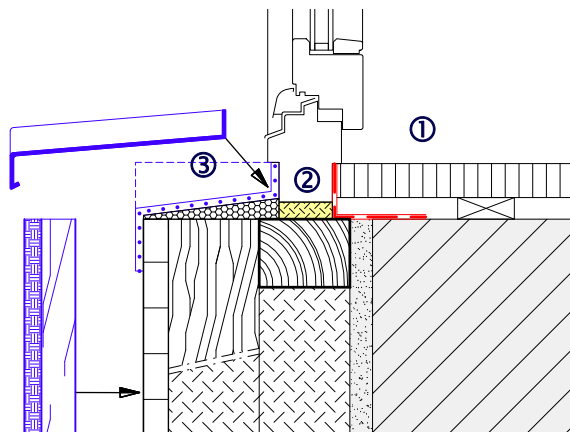


Abb. C14.20 Das Fenster wird in der Dämmebene montiert (hier Albausituation):

- ① Der Innenanschluss wird neu hergestellt.
 - ② Kraftschlüssiger Einbau (Verschraubung), neue Fugendämmung.
 - ③ Beim Neueinbau sind keine Kompromisse bezüglich Witterungsschutz notwendig.
- ➔ Der innere Anschluss des Fensters wird hier nicht weiter verfolgt (Hinweise siehe [25] im Abschn. E1.3).
- ➔ Es ist die „RAL Einbaurichtlinie“ [22] zu beachten.

- ➔ In Bezug auf Fenster, Fenstertüren und Haustüren wird im Folgenden kurz der Begriff „Elemente“ verwendet.

Die Maßtoleranzen für den Einbau der Elemente werden in [22] angegeben (Abschn. 7.2.1). Danach sind Fenster und Außentüren waagrecht, lotrecht und fluchtgerecht einzubauen. Bei Elementlängen bis 3,0 m darf die Abweichung maximal 1,5 mm pro Meter betragen. Die Funktion und das Erscheinungsbild dürfen dabei nicht beeinträchtigt sein.

Maßtoleranzen des Baukörpers (Quelle [22])

Es gelten die Maßtoleranzen im Hochbau nach DIN 18202.

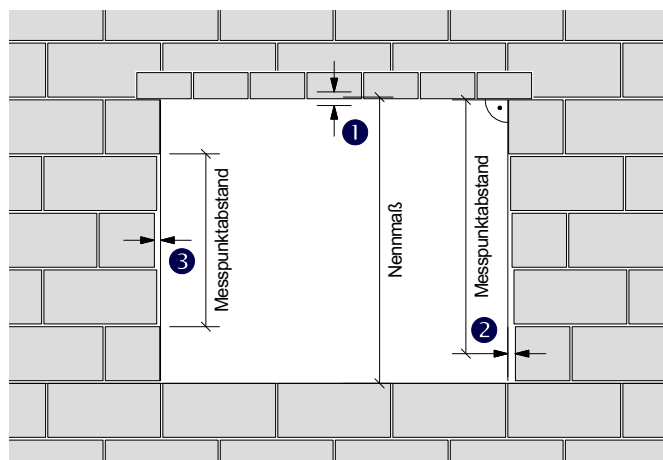


Abb. C14.21 Die Begriffe der Maßtoleranzen werden in DIN 18202 definiert. In Bezug auf eine Fensteröffnungen bedeutet das:

1. Grenzabweichung der absoluten Maße gegenüber dem Nennmaß
2. Winkelabweichung gegenüber der Lotrechten bzw. Waagerechten
3. Ebenheitsabweichung gegenüber einer Flucht

- ➔ Die Randbedingungen für die messtechnische Ermittlung von Toleranzen sind in DIN 18202 beschrieben.
- ➔ Die Werte der Tab. C14.22 und Tab. C14.23 gelten sofern im Vertrag nichts genaueres vereinbart wurde. Erhöhte Anforderungen gelten nur, wenn diese vereinbart wurden.

		Stichmaße ^a als Grenzwerte [mm] bei Messpunktabständen [m]				
Beschreibung		bis 0,5 m	über 0,5 m bis 1,0 m	bis 1,0 m	über 1,0 m bis 3,0 m	über 3,0 m bis 6,0 m
❶ Grenzabweichung auf Nennmaße ^b	Öffnungen z. B. für Fenster, Türen, Einbauelemente	-	-	± 10 mm	± 12 mm	± 16 mm
	Öffnungen wie vor jedoch mit oberflächenfertigen Leibungen	-	-	± 8 mm	± 10 mm	± 12 mm
❷ Winkelabweichungen ^c	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	3 mm	6 mm	-	8 mm	12 mm
zulässige Fluchtabweichung von Stützen		-	-	8 mm	8 mm	12 mm

Tab. C14.22 Maßabweichungen (Maßtoleranzen) nach DIN 18202:2013-04.

^a Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden, Rundung auf ganze Millimeter.

^b Gelten für Längen, Breiten, Höhen, Achs- und Rastermaße

^c Bei einer Addition der Fehlerquellen (1. + 2.) gelten die Grenzwerte der Winkelabweichung.

		Stichmaße ^a als Grenzwerte [mm] bei Messpunktabständen [m] bis				
Beschreibung		0,1 m	1,0 m	4,0 m	10,0 m	15,0 m
❸ Ebenheitsabweichungen ^b	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5 mm	10 mm	15 mm	25 mm	30 mm
	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z. B. geputzte Wände und Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3 mm	5 mm	10 mm	20 mm	25 mm
	wie vorige Zeile, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2 mm	3 mm	8 mm	15 mm	20 mm

Tab. C14.23 Maßabweichungen (Maßtoleranzen) nach DIN 18202:2013-04.

^a Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden, Rundung auf ganze Millimeter.

^b Gilt ebenfalls für den Aufschlagsbereich einer Tür.

Kraftschlüssiger Einbau (Quelle [22])

Lasten aus dem Baukörper dürfen nicht auf Fensterelemente übertragen werden. Um dies sicherzustellen wird allseitig eine Fuge angeordnet, die Verformungen aus dem Baukörper aufnimmt. Wohl aber sind die Eigenlasten aus dem Fensterelement kraftschlüssig in die tragende Wandkonstruktion zu übertragen. Dies sind (Abb. C14.24):

- Horizontallasten im Wesentlichen aus den Windlasten (Sog und Druck) die unmittelbar auf das Element wirken. Bei zunehmender Elementfläche nimmt die Bedeutung erheblich zu. Lastabtragung durch Dübel im Mauerwerk bzw. Vollgewindeschrauben im Holzbau (fachtechnisch Ausführung). Bitte beachten:
 - der max. Abstand der Befestigungsmittel ist je nach Rahmenmaterial unterschiedlich.
 - höhere Fugenbreiten können zu einer Verminderung der aufnehmbaren Lasten führen. Fugenbreiten oberhalb 30 mm sollten vermieden werden.
 - aus der Öffnungsfunktion eines Elementes ergeben sich zusätzliche Horizontallasten.

- Vertikallasten im Wesentlichen aus dem Eigengewicht und eventuell Zusatzlasten aus Anbauteilen. Dies erfolgt durch die Verklotzung unterhalb der vertikalen Rahmenhölzer..

Bitte beachten:

- das zunehmende Eigengewicht (z. B. Dreifachverglasung) macht eine sorgfältige Unterklotzung notwendig.
- Klötze sind gegen Verrutschen zu sichern.
- durch die Verklotzung darf keine Einspannung des Elementrahmens ergeben.
- Klötze müssen druckfest und formstabil sein sowie eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzen (z. B. duroplastische Kunststoffe, beständiges Hartholz).
- Außentüren sind im Bereich der Schließung zu unterfüttern.
- Keile dienen als Fixierhilfe und nach der Montage zu entfernen.
- Begehbare Schwellen sind über die gesamte Öffnungsbreite trittfest zu unterbauen.
- Bei Fenstertüren ab $b = 1 \text{ m}$ sind auch mittig Klötze anzuordnen.
- Die Breite der Klötze ist auf die Rahmendicke abzustimmen, nachfolgende Anschlüsse dürfen nicht behindert werden.
- Ist das Fenster im Bereich von nichttragenden Dämmebenen positioniert, so sind geeignete Konsolen zu verwenden.

- Die Lagesicherung des Elementes erfolgt z. B. durch seitlich Verklötzung. Zum Vermeiden von Zwängungen sind die Distanzklötze diagonal anzuordnen, z. B. links unten und rechts oben. Distanzklötze sind dann nicht erforderlich, wenn diese Funktion durch andere Verbindungsmittel erfüllt wird (Nachweis erforderlich), Ortschäume sind nicht geeignet.

- ➔ Im Holzrahmenbau sollte unterhalb des Brüstungsriegels ein Winkelverbinder zur Aufnahme der Vertikallasten montiert werden ①.

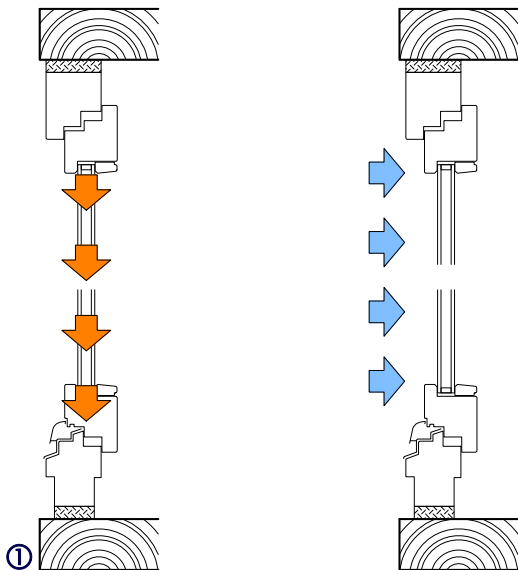


Abb. C14.24 Zwei Richtung der Lastabtragung müssen erfolgen, vertikal aus Eigenlast und horizontal aus Windlast sowie der Öffnungsfunktion.

Fugendämmung (Quelle [22])

Als Fugendämmstoff zwischen Elementen und dem Baukörper stehen verschiedene Dämmstoffe zur Verfügung:

- PU-Ortschäume, i. d. R. als einkomponenten Dämmschäume, die in Verbindung mit Luftfeuchte ausreagieren, oder zweikomponentig mit Härter.

Hinweis: Die angrenzenden oberflächenfertigen Bauteile sind zu schützen

- Mineralfaserdämmstoffe als Stopfmateri

Hinweis: Auf eine ausreichende Verdichtung beim Einbringen ist zu achten.

- Schaumstofffüllbänder (nicht wassersaugend)

- Spritzkork

- aufbereitete Naturprodukte mit dämmenden Eigenschaften

- ➔ Die Fugenbreiten in ihren minimalen und maximalen Grenzabmaßen sind zu beachten (Herstellerangaben). Die Regeln geben keine Grenzabmaße vor. Zur Ausführung einer Fugendämmung sollte die Breite von 10 mm nicht unterschritten werden. Im Holzbau ist ein Fugennennmaß von 15 mm üblich.

- ➔ Sofern der Auftraggeber keine Vorgaben zur Dämmstoffauswahl macht, bleibt die Auswahl dem Auftragnehmer überlassen. (VOB ATV DIN 18355 [12])

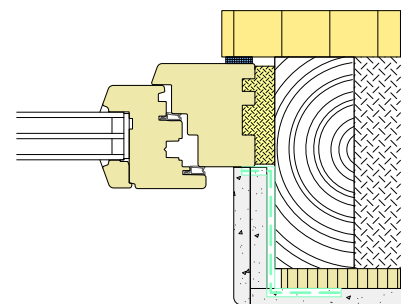
Fugendämmstoffe dienen im Wesentlichen zur Wärmedämmung. Die Wahl des Dämmstoffes kann Einfluss auf die Schalldämmung haben und so ist auch dies bei der Wahl des Dämmstoffes zu beachten.

Fugendämmstoffen können i. d. R. keine Dichtfunktion übernehmen, weder innenseitig als Luftdichtung / Dampfbremse, noch außenseitig als Witterungsschutz). Und so sind diese Funktionen mit Hilfe von zusätzlich montierten Dichtungen herzustellen.

Sollen Fugendämmstoffe auch dichtende Funktionen zugesprochen werden, so sind dafür Nachweise erforderlich (z. B. nach ift-Richtlinie MO-01/1).

Abb. C14.25

Der Dämmstoff der Bauteilfuge soll den Hohlraum möglichst vollständig ausfüllen. Lufträume sind zu vermeiden. Verformungen müssen aufgenommen werden.



Witterungsschutz - Wasserableitende Schicht

Jede Dichtebene ist zum Fenster anzuschließen.

Bei einer VHF sind sowohl die Unterdeckung anzuschließen als auch die Fassadenbekleidung selbst (Abb. C14.26).

1. Unterdeckplatte bildet einen Anschlag für das Fenster. Die Fuge wird mit einem vorkomprimierten Dichtband gedichtet. Der kapillare Eintritt von Niederschlagswasser wird auf diese Weise verhindert.
2. Die Leibungsplatte schließt zum Fenster ebenfalls mit einem vorkomprimierten Dichtband ab. Eine Kunststoffuge dient eher dem gestalterischem Abschluss und gilt nicht als dauerhafte Dichtung (Begründung: Dreiecksfuge).

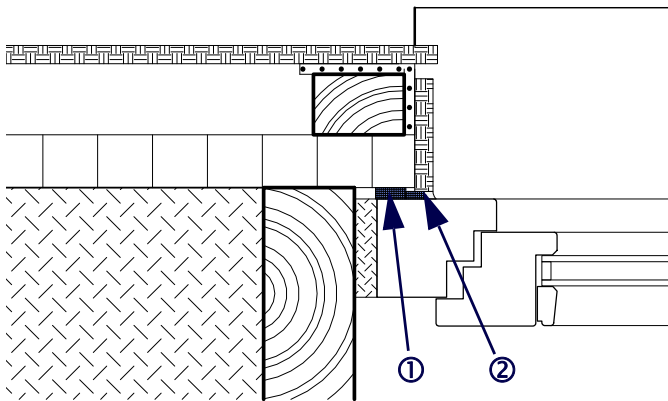


Abb. C14.26 Witterungsschutz einer Fensterleibung bei einer VHF.

Die Dichtung der Fensterbrüstung ist aufwendiger und hat bezüglich des Witterungsschutzes eine herausgehobene Stellung. Viele Schäden in den Bereichen zeigen einerseits, dass die Belastung aus Niederschlagswasser (Schlagregen) hier besonders hoch ist und andererseits, dass die eingesetzten einfachen baulichen Mittel oft nicht ausreichen.



Bild: STEICO SE

Abb. C14.28 Der Ablauf für den Einbau von Fenster und Fensterbank wird an diesem Beispiel deutlich. Die Fensterbank ist sehr früh montiert, so wird die Fassade an die Fensterbank „herangebaut“. Die zweite Dichtebene unter der Fensterbank ist zu erkennen.

Bei einem WDVS ist es ähnlich, auch hier sind zwei Dichtungen einzubauen (Abb. C14.27).

3. Putzträgerplatte (Holzfaser) bildet einen Anschlag für das Fenster. Die Fuge wird mit einem vorkomprimierten Dichtband gedichtet. Der kapillare Eintritt von Niederschlagswasser wird verhindert.
4. Der Putz schließt zum Fenster mit einem Anputzprofil mit integrierter Dichtung an. Eine Kunststoffuge gilt nicht als dauerhafte Dichtung (Begründung: Dreiecksfuge).

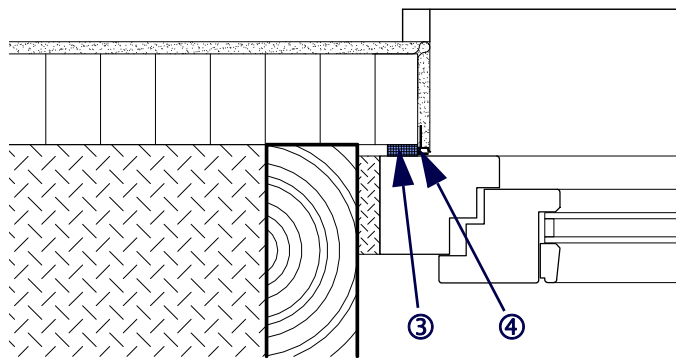


Abb. C14.27 Witterungsschutz einer Fensterleibung bei einem WDVS.

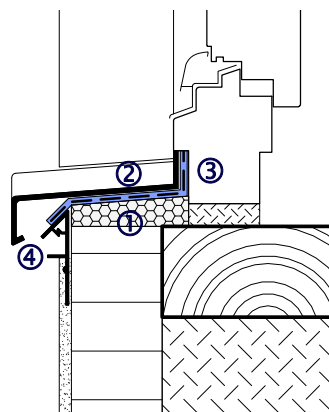
- ➔ Die Dichtung der Fensterbrüstung gehört im Bauablauf in die Fassadenarbeiten eingebettet. Ideal ist die Gewährleistung für den Witterungsschutz aus einer Hand.
- ➔ Planer sollten die Dichtung der Fensterbrüstung konkret ausschreiben und die Arbeiten an den Fassadenbau vergeben.
- ➔ Soll die Fensterbank mit Dichtung nach den Fassadenarbeiten eingebaut werden, könnte eine Bedenkenmeldung notwendig werden.



Bild: STEICO SE

Abb. C14.29 Holzfaser-Dämmkeil mit Kaschierung einer Dichtbahn zur einfachen Herstellung einer zweiten Dichtungsebene unter äußeren Fensterbänken.

Abb. C14.30 Die zweite Wasser ableitende Schicht unter der Fensterbank sorgt für die Regensicherheit an diesem wichtigen Detail. Viele Schäden könnten vermieden werden, wenn dieses Element fachgerecht eingebaut würde. Dazu gehört, dass die Abdichtung seitlich (wannenförmig) hochgeführt wird. Denn gerade hier liegen bei der Fensterbank die Schwachstelle (Abb. C14.31).



Ausführung der wannenförmigen Abdichtung (Abb. C14.31):

1. Dämmkeil zur Minderung der Wärmebrücke und Gewährleistung des Wasserablaufs nach außen (Abb. C14.29).
2. Selbstklebende Dichtungsbahn mit hochelastischen Eigenschaften.
3. Verklebung am Fenster in voller Höhe des Außenfensterbankfalzes.
4. Verklebter Anschluss zur Vorderseite der Unterdeckplatte. Bei Holzfaserplatten mit Primer vorbehandeln, Putzprofil bei WDVS (Abb. C14.30).

5. Seitlich wird die Dichtbahn hoch geführt. Ideal 30 mm oberhalb des Fensterbankfalzes.
6. Die Ecke der Dichtung wird ohne Einschnitt gefaltet.

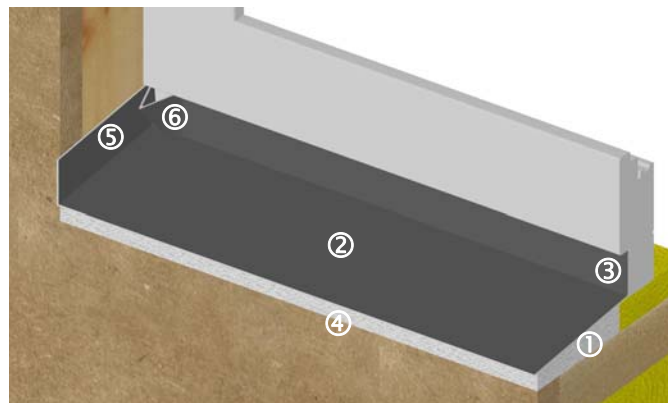


Abb. C14.31 Das Prinzip der „wannenförmigen“ Abdichtung unter der Fensterbank. Die Ecke wird eingefaltet, nicht geschnitten.

➔ Die wannenförmige Abdichtung ermöglicht die Ausführung der Außenfensterbank z. B. aus Werksteinplatten.

C15. Sockel

Als Sockelbereich gelten die ersten 30 cm ab Oberkante Gelände / Außenbelag. Dieser bildet den spritzwasserbelasteten Teil der Fassade. Auch sind Verschmutzungen an der Fassade hier größer als in den übrigen Fassadenbereichen. Verschmutzungen führen zu höherer anhaftender Feuchte. Die Ausführung des Sockelbereiches ist für die Dauerhaftigkeit der Fassade wesentlich:

- Spritzwasserhöhe bei stehendem Wasser vor dem Gebäude ca. 50 cm
- Sockelhöhe generell $h \geq 30$ cm
- reduzierte Sockelhöhe bei Kiesschüttung $h \geq 15$ cm



Bild: MOCOPINUS

Abb. C15.1 Die Holzassade stößt direkt an den Terrassenbelag. Der untere Fassadenbereich wird daher durch Spritzwasser beansprucht (Abb. C15.6). Eine Überdachung kann vor Niederschlägen schützen.

➔ Auch Fassadenflächen im Anschluss an Stufen, Terrassen, Flachdächer / Vordächer sowie Gaubenwangen sind Bereiche mit höherer Spritzwasserbelastung.

➔ Die Sockelhöhe ist abhängig von der Beschaffenheit des Terrains zu planen.

➔ Sockel von Gebäude direkt an öffentlichen Wegen, müssen erhöhter mechanischer Beanspruchung standhalten.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. C15.2 Sockelausbildung mit Kiesstreifen, hier gilt eine reduzierte Sockelhöhe von $h \geq 15$ cm. Zum Schutz der Sockeldämmung sind bei diesem Beispiel kostengünstig flache Dachsteine montiert.

1. systematischer Aufbau, Spritzwasserbereich

Für die Ausführung von Sockeln zur Sicherung gegen Spritzwasser gelten unterschiedliche Regeln:

- Die Sockelausbildungen mit Abdichtung bei Mauerwerkswänden mit WDVS oder Verblendschale sind in DIN 18533-1: 2017-07 dargestellt.
- Beispiele für Sockelausbildungen im Holzrahmenbau finden sich in DIN 68800-2: 2012-02 „Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“.
- Die verschiedenen Fachregeln der Fachverbände geben ebenfalls Hinweise zur Ausführung.
- Zu beachten ist die „Richtlinie Fassadensockelputz“ [23], diese Richtlinie kann als Teil des Standes der Technik angesehen werden.

Höhenmaße und Begriffe (Quelle [23])

Der Sockelbereich ist definiert mit einer oberen und einer unteren Höhenlinie. Oberhalb des Sockels befindet sich die Fassadefläche außerhalb des Spritzwasserbereiches. Der Sockel selbst ist von Spritzwasser belastet, nicht aber von Stauwasser. Hinter der Sockelbekleidung wird ggf. eine Perimeterdämmung angeordnet.

- Die Perimeterdämmung ist im Bereich erdberührter Bauteilflächen angeordnet bis zur Oberkante Erdreich. Sie kann außerhalb der Bauwerksabdichtung angeordnet sein.
- Der Sockel ist der Bereich der Spritzwasserzone ab Oberkante Gelände.
- Die Sockeldämmung ist eine Dämmung in dem Bereich des Sockels. Sie bedürfen einer Kennzeichnung PW nach DIN 4108-10 oder eine allgem. bauaufs. Zulassung.
- Eine Putzabdichtung schützt den Sockelputz vor Feuchtigkeitseinwirkung im Bereich der Geländeoberkante (Höhe 50 mm über Gelände, siehe Abb. C15.7).

- Mit einer Schutzschicht (z. B. Noppenbahn) wird die Putzabdichtung vor mechanischer Beschädigung aus dem Geländematerial geschützt (Höhe bis Oberkante Gelände)

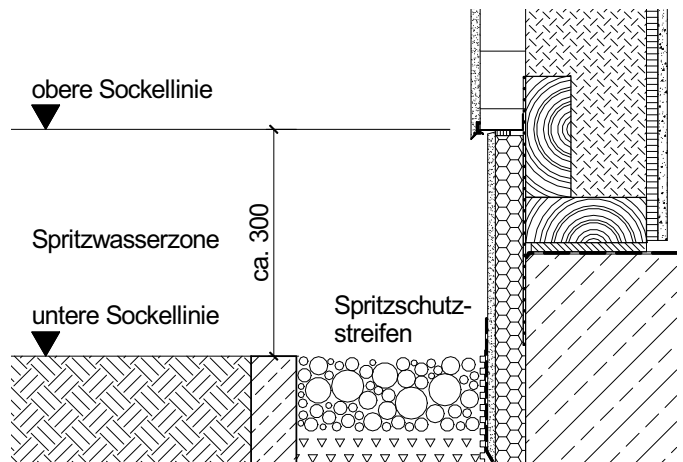


Abb. C15.3 Während der Erstellung eines Gebäudes liegt der Sockelbereich als Arbeitsraum frei. In der Ausführungsplanung sind die untere und obere Sockellinie festzulegen. Die spätere Geländeanfüllung richtet sich nach dieser Planung.

- ➔ Es ist zu empfehlen die Grenzlinien mit den konkreten Höhenangaben nach Abb. C15.3 im Bauvertrag festzulegen.
- ➔ Ausführung des Sockelputzes siehe Seite 137.

Sockelhöhen

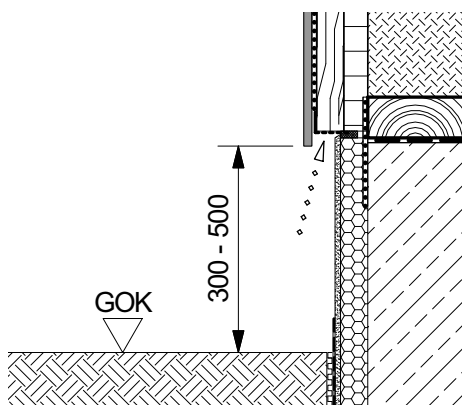


Abb. C15.4 Bei Pflasterungen und fehlendem Gefälle (2 % erforderlich, sonst Pfützenbildung) und/oder starker Bewitterung kann sich der Spritzwasserbereich von 300 mm auf 500 mm erhöhen.

- ➔ Im Übergangsbereich Perimeterdämmung zur Fassade wird als zusätzlichen Sicherheit eine diffusionsoffene Schleppbahn angeordnet.

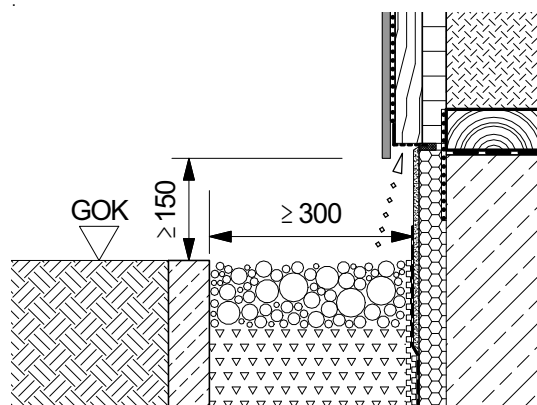
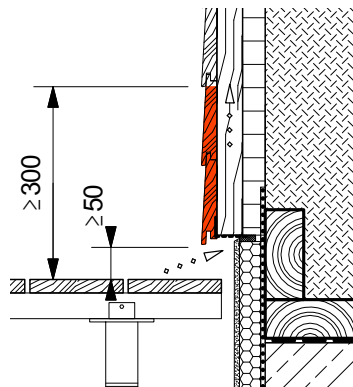


Abb. C15.5 - Regeldetail -
Der Abstand von Oberkante Gelände bis Unterkante Fassade kann auf 150 mm reduziert werden, wenn ein Kiesstreifen mit mindestens 300 mm Breite angeordnet wird. Die Kiesschüttung sollte eine Körnung 16/32 aufweisen, ausreichend dick sein (ab 10 cm) und der Unterbau wasserdurchlässig sein.

Abb. C15.6 In bestimmten Gebäudebereichen besteht der Wunsch eines geringen Sockelabstandes (z. B. Terrasse, Abb. C15.1). Mindestmaß ist allerdings 50 mm. Waagerechte, leicht austauschbare brett- oder kleinformigen Bekleidungselementen können als „Verschleißbauteile“ ausgewiesen werden (rot).



Abdichtung des Gebäudes

Im Zusammenhang mit dem Sockel ist eine zweite ebenso wichtige Frage zu klären: Genügt die horizontale Abdichtung um den Schutz gegen aufsteigende Feuchte für das Gebäude sicherzustellen? Beispiele für Indikatoren von zu großen Mengen an Spritzwasser oder auch aufsteigender Feuchte an einem bestehenden Gebäudesockel:

- Außen löst sich der Putz.

- Außen zeichnen sich Wasserränder ab.
- Innen lösen sich Tapeten oder Wasserränder sind sichtbar.
- Hinter der Fußleiste ist Schimmel erkennbar.

Sind derartige Symptome erkennbar, sollte ein Sachverständiger bzw. Fachbetrieb für Abdichtungen hinzu gezogen werden.

Ist eine ausreichende horizontale Abdichtung vorhanden, ist weiterhin der Schutz gegen Stauwasser zu klären.

- Das Gelände bleibt um min. 150 mm tiefer als die horizontale Abdichtung (siehe Details ab Seite 135), oder
- das Gelände wird höher angefüllt. In dem Fall ist eine vertikale Abdichtung im Sockelbereich des Gebäudes nach DIN 18533 erforderlich (Auftrag an Fachbetrieb notwendig). Der Untergrund muss in dem Fall für eine Abdichtung geeignet sein.

- ➔ Vorsicht bei Geländeanfüllungen die höher als 35-40 cm unterhalb von OKFF (Oberkante Fertigfußboden) angefüllt werden sollen. In dem Fall ist zu prüfen, ob eine vertikale Abdichtung ausgeführt wurde.

2. Wärmedämmung und Putzbeschichtung

Putze müssen im Bereich des Geländes vor Feuchtigkeit geschützt werden, dies gilt auch für die sogenannten Sockelputze. Denn auch diese können durch unzuträgliche Feuchteaufnahme Schaden nehmen.

Für die Putzarbeiten ist ATV DIN 18350 [10] zu beachten. Danach sind Außenputze zweilagig zu erstellen und sollen nach DIN 18550-1 wasserabweisend sein. Zur Ausführung wird hier u. a. auf Richtlinie Fassadensockelputz [23] verwiesen. Danach sind u. a. mineralische Werk trockenmörtel als Unter- und Oberputze geeignet:

- Kalk-Zementputze CS III
- Zementputze CS IV
- als Oberputz Kalk-Zementputze CS III; CS II (Druckfestigkeit $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$)
- sowie der organische Oberputz (Dispersionsputz) P Org 1.

Als Wärmedämmstoffe („Sockeldämmung“) können eingesetzt werden Dämmplatten mit dem Kurzzeichen PW (Perimeterdämmung):

- Polystyrol Extruderschäum (XPS) nach DIN EN 13164
- Schaumglas-Dämmstoff (CG) nach DIN EN 13167
- oder Dämmstoffe die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für diesen Anwendungsbereich aufweisen.

In Abb. C15.7 ist der systematische Aufbau eines Sockelputzes dargestellt. Zu erkennen ist die Putzabdichtung die 50 mm über Gelände herzustellen ist (i. d. R. zweilagig, Schichtdicke nach Herstellerangaben):

- mineralisch flexible Dichtungsmasse (Schlämme / Spachtel), oder
- bitumenfreie Dickbeschichtung, oder
- kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (KMB), diese sind jedoch nicht überstreichbar und damit optisch auffällig.

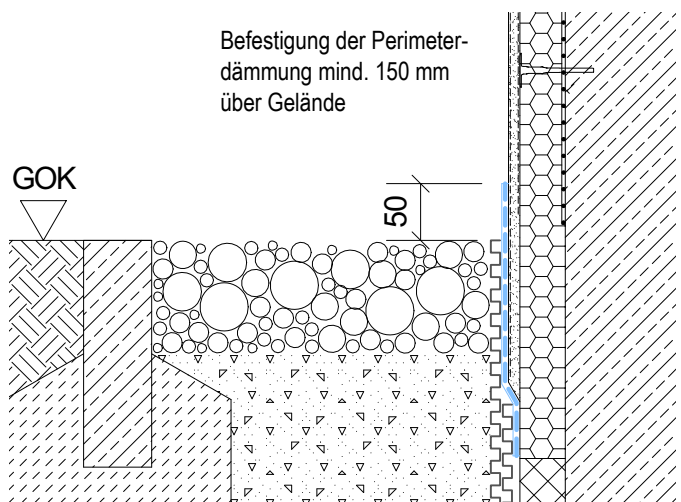


Abb. C15.7 Ausführung eines Sockelputzes auf einer Sockeldämmung nach [23]. Dargestellt ist die Putzabdichtung, die mind. 50 mm über Erdreich zu führen ist (bei Treppen $\geq 80 \text{ mm}$).

- ➔ Die Abdichtungen des Sockelputzes sollen beschichtbar sein.
- ➔ Zum Schutz der Abdichtung wird eine Noppenbahn oder Dränmatte angeordnet (Abb. C15.7), diese kann mit dem Gelände bündig sein.

C16. Umwelteinflüsse / Wartung

1. Algen- und Pilzbefall

Algen die Gebäude besiedeln haben in ihrer Entwicklung eine Strategie entwickelt mit Trockenheit und der UV-Strahlung zurecht zu kommen. Sie bilden Sporen aus, die bei für Algen ungünstigen Bedingungen überdauern können. Algen zeigen sich auf Oberflächen und wirken störend aufgrund der Verfärbungen. Nun sind aber nicht alle Verfärbungen Algen, sondern können auch als Schimmelpilze identifiziert werden. In beiden Fällen handelt es sich um optische Beeinträchtigungen nicht aber um einen Baumangel, der die Hauptfunktionen einer Außenwand herabsetzen würde. Ein Ärgernis bleibt es in jedem Fall.

Das Phänomen von Algen auf Gebäudefassaden nimmt subjektiv gesehen zu. Wobei dies auch in Frage gestellt werden kann. Denn auf weißen (geputzten) Fassaden fallen Verfärbungen deutlich stärker und deutlich früher auf. Die weiße Fassade ist in unserem Klimabereich eine „Errungenschaft“ der Neuzeit. Entscheiden sich Bauherren für die Farbe weiß an der Fassade, möchten sie auch, dass es weiß bleibt.

- ➔ Das strahlende Weiß von Fassaden funktioniert in den warmen (Urlaubs)Regionen sehr gut. Denn:
Wo es trocken ist entstehen keine Algen und kein Schimmel!

Zu früherer Zeit waren Fassaden in unseren Klimabereichen überwiegend aus natürlichem Material hergestellt (Stein, Holz usw.). Auch diese Materialien wurden und werden durch Algen und Schimmel befallen. Allerdings fällt es weniger auf und manch eine schöne alte Fassade verdankt ihre „Alterungspatina“ u. a. einem „natürlichen“ Bewuchs.



Abb. C16.1 Algenbefall? Pilzbefall? Oder beides? Die Himmelsrichtung spielt eine wichtige Rolle sowie dem Grad der Verschattung. Sowohl die Putzfläche als auch die Bekleidungsplatten des Carports sind befallen.

Der geschilderte Zusammenhang mündet quasi in einer Risikoabwägung. Wie hoch mag das Risiko für den Fall sein, dass sich ein Bauherr für eine weiße Fassade entscheidet und später aufgrund von Algenbefall unzufrieden mit ebendieser ist?

Vielleicht ist der Vergleich erlaubt, dass sich ein Autofahrer nach einem Unfall nicht beim Hersteller des Fahrzeugs beschweren wird, wenn er sich für seine Fahrt zu einer höheren Geschwindigkeit entschlossen hat. Ihm dürfte bewusst sein, dass sein Unfallrisiko mit dem höheren Tempo exponentiell steigt.

Und gerade hier liegt der Ball bei den Bauschaffenden. Denn Bauherren haben keinen „Führerschein“ gemacht und sind sich nicht unbedingt bewusst, dass „natürliche“ Verfärbungen ganz normal sind, sich aber gerade auf hellen Farben stark auffällig zeigen.

Andersherum formuliert: ein Bauherr kann sich nur mit begrenzten Erfolgsaussichten bei seinen Baupartnern beschweren, wenn ihm nachzuweisen ist, dass ihm das Risiko von auffälliger Verfärbung auf einer hellen Fassade sehr wohl bewusst war. Dazu stellt die VOB im Teil B das bekannte Verfahren aus Bedenkenmeldungen usw. zur Verfügung.

1. Frage: Was beeinflusst den Algenbefall?

Die Einflussfaktoren sind globaler, regionaler und lokaler Art. Wobei baulich gesehen allein die lokalen Faktoren von Planern und Ausführenden beeinflusst werden können.

- Oberflächengestaltung
- Himmelsrichtung
- hausnaher Pflanzenbewuchs
- Art der Oberfläche
- Feuchtehaushalt der Oberfläche
- pH-Wert¹
- Oberflächentemperatur (Grad der Außenwanddämmung)
- Temperatur
- Wind
- Klima
- Umfeld
- Regionale Belastung (Bestandteile der Luft, städtisch/ländlich)
- Detailausbildung

¹ Der pH-Wert ist ein Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 14 wobei die geringen Werte der „saure“ Bereich ist und höheren Werte „basisch“. Der Wert 7,0 gilt als neutral.



Abb. C16.2 Altes Fertighaus mit WDVS, das Ständerwerk wird durch den Algenbefall sichtbar. Im Bereich der Holzstiele ist der Wärmedurchgang größer und damit die Fassade trockener.

Merkmal	Algen	Pilze
Temperatur	-7°C bis +70°C Optimal ~+20°C	0°C bis +50°C Optimal 20-35°C
Feuchtigkeit Wassergehalt des Substrats	Wasseraktivität (a_w -Wert)	
	0,6 bis 1,0	0,7 bis 1,0 Optimum ab 0,8
pH-Wert	5 bis 10 Optimum 7 bis 8	2 bis 12
Nährstoffe	CO ₂ , Salze und Spurenelemente (Nitrat, Phosphat), Aerosole	CO ₂ , Stickstoffquellen (org., anorg.), Salze und Spurenelemente
Licht	erforderlich zur Photosynthese	nicht erforderlich

Tab. C16.3 Vergleich für die Wachstumsbedingungen zwischen Algen und Pilze wobei die optimalen Bedingungen je nach Art sehr unterschiedlich sein kann (Quelle: quick-mix „Algen und Pilze an der Fassade“).



Abb. C16.4 Das gekippte Fenster sorgt für eine außerordentliche Feuchtebelastung, der Lüftungsauslass ebenfalls. Die Befestigungsschrauben des WDVS bilden eine Wärmebrücke, damit ist die Fassade an diesen Stellen wärmer und damit trockener

2. Frage: Wie kann der Algenbefall baulich reduziert werden?
Gegen die Umweltbedingungen kann man wenig/nichts tun. Was jedoch bleibt, um Putzsysteme vor Algen- und Pilzbefall zumindest eine längere Zeit zu schützen.

- biozide Zusatzstoffe
- hydrophobe Oberfläche

2. Wartung von Putzbeschichtungen

Putzbeschichtungen von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) müssen großen Beanspruchungen standhalten. Dabei belegen Langzeituntersuchungen, dass Wartungsaufwand, Wartungsintervalle und Dauerhaftigkeit von WDVS denen von konventionell verputzten Wänden vergleichbar sind. Voraussetzung für eine lange Lebensdauer sind neben der systemkonformen Verarbeitung auch eine regelmäßige Kontrolle und Wartung. Unter Wartung wird die oberflächige Behandlung des intakten WDVS durch Reinigen, Streichen und ggf. Erneuern von Anschlüssen verstanden. Bei Kontrollen können verschiedene Beeinträchtigungen oder auch Schäden festgestellt werden, die eine Wartung oder Instandsetzung erfordern.

Alterungs- und Abnutzungserscheinungen:

- Farbtonveränderungen durch Bindemittel oder Pigment
- Kreiden, Absanden
- Anschlüsse, Bewegungsfugen
- Rissbildungen

Nutzungsbedingte Einflüsse:

- Beschädigungen der Oberfläche, z. B. durch Fahrräder
- nicht fachgerechte nachträgliche Montage von Anbauteilen, wie z. B. Briefkästen, Leuchten, Markisen
- Kipplüftung, siehe Abb. C16.4

Umweltbedingte Einflüsse:

- Belastungen durch Wasser, Schnee, Hagel
- Staubbelastung
- Bewuchs mit Algen, Pilzen, Flechten

Die Zeitabstände für die Kontrolle der Fassadenflächen richten sich unter anderem nach dem konstruktivem Witterungsschutz:

- geschützt - z. B. große Dachüberstände, Laubengänge
- teilweise geschützt - z. B. bis zu 3 Geschosse in geschützter Lage, kleine Dachüberstände
- nicht geschützt - z. B. bis zu 3 Geschosse in exponierter Lage, fehlende Dachüberstände, mehr als 3 Geschosse

Kontrolle und ggf. Wartung	Zeitintervall (Empfehlung)
geschützte Fassadenflächen, -bauteile	≤ 5 Jahre
teilweise geschützte Fassadenflächen, -bauteile	≤ 3 Jahre
nicht geschützte Fassadenflächen, -bauteile	≤ 2 Jahre
spritzwasserbelastete Bereiche	≤ 2 Jahre
Anschlüsse, Leibungen (je nach Einbausituation)	1/2Jahr
Farbton	3 - 4 Jahre
Rückschnitt von Bepflanzung, Begrünung	≤ 1 Jahr
Verschmutzungen	individuell

Tab. C16.5 Kontrollintervalle gemäß Instandhaltungsleitfaden^a.

^a „Beschichtungen und Putze auf Fassaden und Wärmedämm-Verbundsystemen“, Hrsg. Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz

Fugen, die mit dauerelastischen Materialien verschlossen sind, z. B. Anschlüsse zu Fenstern, Türen oder Ein- / Anbauten, sind Wartungsfugen. Diese müssen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und nach Bedarf erneuert werden.

Maßnahmen für häufig auftretende Erscheinungsbilder bei WDVS sind in Tab. C16.7 aufgeführt. Mechanische Beschädigungen sollten hinsichtlich des Feuchte- und Wärmeschutzes baldmöglichst fachgerecht instandgesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich punktuelle bzw. kleinflächige Reparaturen optisch von der Gesamtfläche abheben. Strukturelle und farbliche Unterschiede im Oberputz sind sichtbar.

Abb. C16.6

Vereinzelte Schadstellen mit Putzabplatzungen aufgrund mechanischer Belastung. Das Armierungsgewebe ist noch intakt. Der Putz wird partiell ausgebessert und die Fassade mit einem einheitlichen Anstrich versehen.



Bild: Baumit

Erscheinungsbild	Maßnahmen
Verschmutzungen	Reinigen mittels Hochdruckreiniger (Bürste etc.), ggf. neuer Anstrich mit Fassadenfarbe
mikrobiologischer Befall (Algen, Pilze)	Reinigen mittels Hochdruckreiniger (Bürste etc.), Aufbringen von Algenentferner, neuer Anstrich mit Fassadenfarbe
Anschlüsse an Fenstern, Türen etc.	Erneuerung mit dauerelastischem Material oder feuchtigkeitsabweisend verschließen
Kreiden des Anstrichs, Absanden des Oberputzes	Reinigen mittels Hochdruckreiniger (Bürste etc.), Tiefengrund und neuer Anstrich mit Fassadenfarbe
mechanische Beschädigungen	Ausfüllen mit artgleichem Dämmstoff, Neuaufbau des Putzsystems samt Gewebearmierung, ggf. neuer Anstrich mit Fassadenfarbe

Tab. C16.7 Übliche Wartungsarbeiten bei WDVS.

Hinweis zur Reinigung

Hochdruck-Heißwasserstrahler dürfen nur bei intakten Putzflächen eingesetzt werden. Die Wassertemperatur muss unter 60 °C liegen, der Druck darf max. 60 bar betragen. Die regionalen Abwassereinleitvorschriften sind zu beachten.

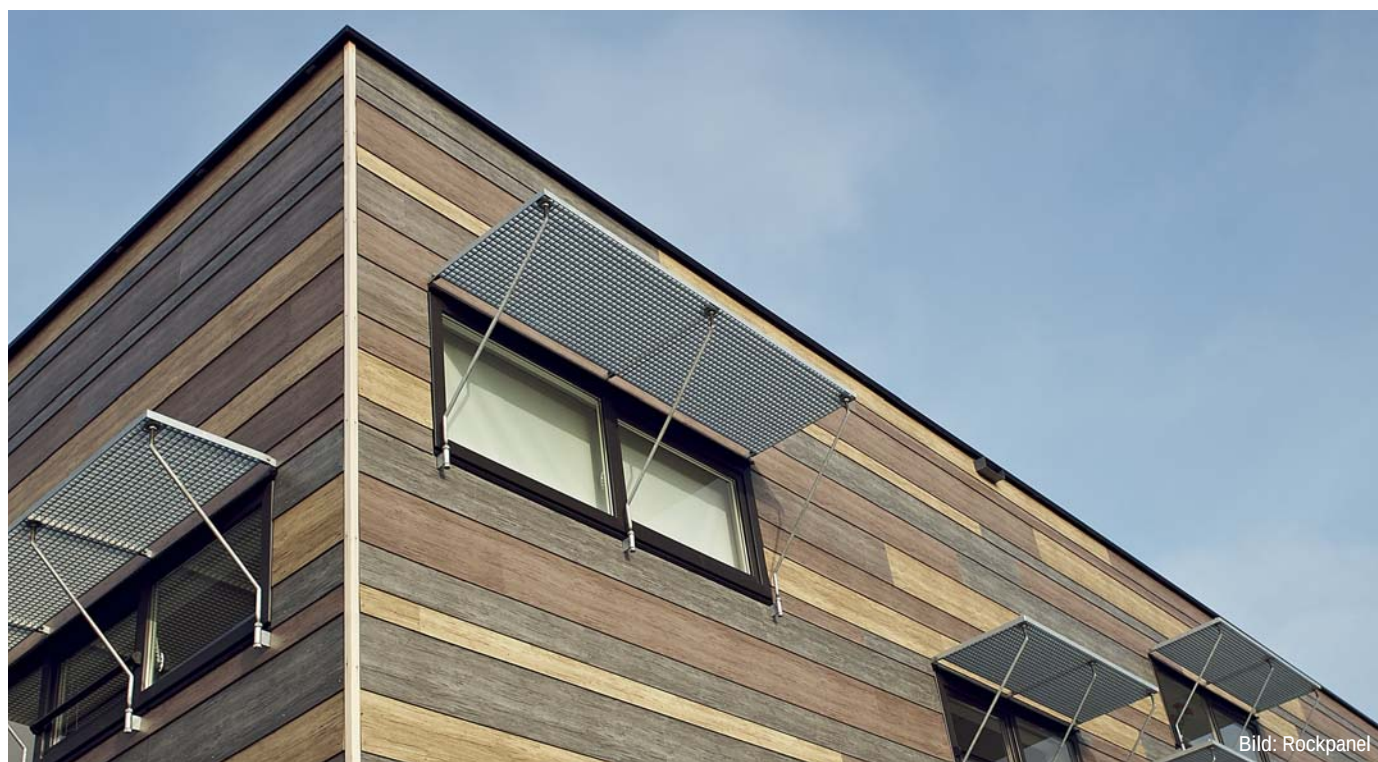


Bild: Rockpanel

D. Bekleidungen für Fassaden

Bei der Planung ist die Baustoffauswahl von entscheidender Bedeutung. Fassaden sind so vielfältig, die Anforderungen so umfassend, dass es hier auf Sorgfalt ankommt. Viele Produkte haben einige Lieferzeit, Zubehör ist oft nicht ab Lager verfügbar. Einige Wochen dürfen durchaus eingeplant werden. Der Investor sollte sich sehr frühzeitig für ein System entscheiden. 3 Monate vor Ausführung sind durchaus realistisch.

Man kann nur raten zeitig mit der Material- und Detailplanung zu beginnen. Die fachlich korrekte Umsetzung kann nur erfolgen, wenn alle Komponenten am Einsatzort sind. Nutzen Sie den Service von Hersteller und Fachhandel die Planung zu begleiten und bei der Logistik behilflich zu sein. Für die Einarbeitung der Handwerker bieten die Hersteller zum Teil Unterstützung vor Ort durch einen Montagemeister.

D11. Vollholz - Grundlagen	142
1. Vollholzbekleidungen	142
2. Beschichtungen für Vollholz	146
3. Thermo-Vergütung	152
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise	153
1. Boden-Deckel-Schalung	153
2. Profilschalung	155
3. Lückenschalung	157
D13. Holzwerkstoffe	158
D14. Platten - Großformat	159
1. HPL-Platten	159
2. Faserzement-Tafeln / -Platten	161

D15. Putzträgerplatten	162
D16. Metall	163
1. Metallprofile	163
2. Stehfalzdeckungen	165
D17. Platten - Kleinformat	166
1. Schiefer	166
2. Faserzement-Platten	169
D18. WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung	171
D19. Verblendmauerwerk	173

D. Bekleidungen für Fassaden

D11. Vollholz - Grundlagen

1. Vollholzbekleidungen

Fassadenbekleidungen sind ein extrem weites Feld an Materialien. Die Roh- und Werkstoffe sind vielfältig (Bleche, Glas, Mineralien, Holz, Kunststoff). Formate, Oberflächenstrukturen, Beschichtungen und die Befestigung haben großen Einfluss auf die Verarbeitung. Die Materialien müssen erst eingeübt werden, sowohl in der Planung als auch in der Ausführung. Eine große Herausforderung für Architekten und Handwerker, denn auch kleine Fehler sind für Laien erkennbar.

Empfehlenswert ist es, mit den Herstellern der Bekleidungsprodukte frühzeitig Kontakt aufzunehmen und Unterstützung einzufordern. Das erste Projekt braucht Zeit und Sorgfalt. Alle Beteiligten wollen sicherlich vermeiden, dass die Einübungsphase zu Reklamationen führt.

Bitte beachten:

Viele Fassaden-Bekleidungselemente und ihre Befestigungen bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Dies ist die wichtigste Regel für Planung, Ausschreibung und Ausführung - bitte anfordern.



D11. Vollholz - Grundlagen

1. Vollholzbekleidungen

Das Erscheinungsbild und die Dauerhaftigkeit einer Holzfassade hängen im Wesentlichen von der Holzqualität ab. Folgende Kriterien sind wichtig:

- Holzart (natürliche Dauerhaftigkeit)
- Sortierung
- Schnittbild bzw. Maserung
- Bearbeitung (Oberflächenbearbeitung, Spundung, Profilierung)
- Feuchtigkeit bei Einbau
- Für die Beschichtungen ergeben sich zusätzlichen Anforderungen

Holzarten

Grundsätzlich sind alle heimischen Nadelholzarten wie Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie für den Einsatz als Fassadenbekleidung geeignet. Die Fichte ist aufgrund der sehr guten Verfügbarkeit, ihrer Festigkeit und sonstiger Eigenschaften die meistverwendete Holzart. In der Praxis wird zwischen Fichtenholz und Tannenholz meist nicht unterschieden. Wird eine Fassade aus reinem Tannenholz gewünscht, ist dies gesondert zu vereinbaren.

Das Kernholz von Kiefer, Lärche, Douglasie ist dauerhafter als das Holz der Fichte bzw. Tanne. Allerdings ist Kiefer als reines Kernholz nicht zu bekommen und wird auch aus anderen Gründen bei Fassaden kaum eingesetzt. Lärche und Douglasie können als Kernholz ohne Beschichtungen eingesetzt werden. Die Lärche eignet sich weniger für Beschichtungen. Viele Hersteller lehnen die Beschichtung ab. Außerdem ist bei Lärche das lebhaftes Schwind-Quell-Verhalten zu beachten.

Die besonders dauerhaften Laubholzarten Eiche und Robinie sind im Außenbereich sehr gut einzusetzen, auch wenn sie aus Kostengründen selten gewählt werden. Auch als Material für Fenster- und Türrahmen können diese Hölzer als einheimische und nachhaltig produzierte Holzarten interessant sein.



Abb. D11.1 Die Hölzer und deren Vergütung gerade für beschichtete Holzfassaden unterscheiden sich sehr. Einige Anbieter stellen „Premium“-Qualitäten her, die sehr lange Wartungsintervalle garantieren. Sollen die Wartungsintervalle möglichst lang sein, ist Sorgfalt bei der Auswahl nötig.

Holzarten für Bekleidungen	Dauerhaftigkeitsklasse ^a	Anmerkungen
Fichte	4	geeignet unter Berücksichtigung des konstruktiven Holzschutzes, leicht zu bearbeiten, gut zu beschichten
Weißtanne	4	ähnliche Eigenschaften wie Fichte, Vorteil: keine Harzgallen, Nachteil: etwas höhere Verformung
Kiefer	3 - 4	wird bei Fassaden selten verwendet
Lärche	3 - 4	gut geeignet, auch ohne Beschichtung ausreichend resistent (Kernholz), oft mit Vergrauungslasur
Douglasie	3 - 4	ähnlich wie Lärche, Befestigungsschrauben mit Bohrspitze
Western Red Cedar	2	sehr gut geeignet, hohe Dauerhaftigkeit, Montage mit Verbindungsmitteln aus Edelstahl, „echtes“ Holz ohne Beschichtung
Eiche	2	gute Eignung insbesondere bei unbeschichteten Elementen, Eingesetzt eher bei historischen Konstruktionen
Robinie	1 - 2	

Tab. D11.2 Holzarten für Fassadenkonstruktionen, Eignung und Besonderheiten (siehe auch Tab. D11.9 auf Seite 148).

^a nach DIN EN 350 „Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz“

Dauerhaftigkeit

DIN 68800 „Holzschutz“ empfiehlt für eine Holzfassade in der Gebrauchsklasse 3.1 / 3.2 und bei einer erwarteten Gebrauchsdauer bis 30 Jahre und mehr eine Mindest-Dauerhaftigkeit von 3-4.

Unter der „Dauerhaftigkeit“ von Fassaden ist meist die Gebrauchs- und Nutzungsdauer zu verstehen. Wie lange letztendlich eine Holzfassade hält, hängt von der konstruktiven Ausbildung, der handwerklichen Verarbeitung, der regelmäßigen Wartung, den vorherrschenden Umgebungsbedingungen und nicht zuletzt von der natürlichen Dauerhaftigkeit der verwendeten Holzart ab.

Der Einfluss der Beschichtung auf die Dauerhaftigkeit kann erheblich sein. So kann eine Fichte mit regelmäßig gewarteter Beschichtung quasi unbegrenzt dauerhaft sein.

Sortierung

Die meisten Hersteller von Fassadenprofilen richten sich bei der Holzsortierung nach werkseigenen Richtlinien, die über die Vorgaben der DIN EN 14519 (Seite 145) hinausgehen. Zum Teil werden „exotische“ Profile für die Fassadenbekleidung angeboten. Hier sei ein kritischer Blick empfohlen.

Die VOB/C ATV DIN 18334 gibt im Abschn. 3.8.2 vor: „Außenwandbekleidungen sind aus mindestens sägerau, besäumten Brettern oder Bohlen der Güteklasse 2 nach DIN 68365 herzustellen.“

Ebenfalls die Güteklasse 2 wird in der Fachregel 01 [18] in Abschn. 5.1.3 (1) „für Außenwandbekleidungen aus Vollholz“ gefordert (siehe Tab. D11.3). Die Hersteller von profilierten und beschichteten Außenwandbekleidungen beziehen sich weniger auf die DIN 68365, sondern vielmehr auf die Klasse A nach DIN EN 14519 (siehe Tab. D11.5).

Feuchtegehalt

Der Feuchtegehalt einer Außenwandbekleidung aus Vollholz ist von großer Bedeutung. Je nach Ausführung werden verschiedene Anforderungen gestellt. In der Nutzungsphase schwankt der Feuchtegehalt erheblich zwischen ca. 10 % und 25 %. Bei beschichteten Bekleidungen ist die Wasseraufnahme und Wasserabgabe gedämpft, was durchaus vorteilhaft ist. Die Fachregeln machen unterschiedliche Vorgaben (siehe unten). Für die Montage ist ein mittlerer Wert zwischen den oben genannten Spitzenwerten vorzusehen.

Konstruktiv ist die Verformung aus Schwinden und Quellen in Richtung der Brettbreite zu berücksichtigen. Bei nicht profilierten Brettern wird in der VOB/C ATV DIN 18334 in Abschn. 3.8 eine Mindestüberdeckung von 20 mm vorgegeben. Das Schwindmaß beträgt je 10 cm und 10 % Holzfeuchteänderung 3 mm. Somit kann ein Brett von der Breite 150 mm (17 % Feuchte bei Einbau) zwischen dem Trockenmaß ~ 147 mm (Sommer) und dem Feuchtmaß 153 mm (Winter) durch die Schwind- und Quellverformung pendeln.

Abschn. 5.3 „Feuchtegehalt“ der DIN EN 14519¹

„Der Feuchtegehalt der Profilhölzer muss zum Zeitpunkt der Lieferung ab Fertigungswerk im Bereich zwischen 17 ± 2 % liegen (...). Andere als in dieser Norm festgelegte Feuchtegehalte für besondere Anwendungsfälle müssen zwischen den Beteiligten vereinbart werden. Der Feuchtegehalt wird nach EN 13183-1 /-2 bestimmt.“

Die Fachregel 01 [18] gibt in Abschn. 5.1.3 (2) an:

„Bekleidungen aus Profilhölzern sowie Bekleidungen, für die eine Oberflächenbeschichtung vorgesehen ist, sind mit einer Holzfeuchte von 15 ± 3 %, Sonstige mit einer maximalen Holzfeuchte von 20 % einzubauen.“

Anmerkung: Der Feuchtegehalt von 17 ± 2 % werden für den Montagezustand als optimal angesehen. Bei Beschichtungen können andere Anforderungen bestehen (siehe Herstellerangaben).

¹ Titel: „Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Nadelholz - Profilhölzer mit Nut und Feder“.

D. Bekleidungen für Fassaden
D11. Vollholz - Grundlagen
1. Vollholzbekleidungen

Merkmale		Güteklassen nach DIN 68365 ^a	
		1	2
Äste	Einzelast	zulässig sind gesunde Äste mit ø 30mm ≤ d ≤ 50 mm; nicht zulässig sind faule und lose Äste und Astlöcher	zulässig sind gesunde Äste mit ø 50mm ≤ d ≤ 70 mm; nicht zulässig sind faule und lose Äste und Astlöcher
	Astansammlung ^b		
Druckholz		keine Angabe	
Krümmung, (Längskrümmung)		bis 8 mm	bis 8 mm
Harzgallen		Breite ≤ 5 mm, Länge ≤ 50 mm; max. 1 Harzgalle je lfd. Meter	Breite ≤ 5 mm, Länge ≤ 50 mm; max. 4 je lfd. Meter mit Gesamtlänge von 100 mm
Risse	Radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	Endrisslänge ≤ Breite b	Endrisslänge ≤ Breite b
	Blitz-, Frostrisse, Ringschäle	nicht zulässig	
Farbe	Bläue	nicht zulässig	zulässig
	nagelfeste braune und rote Streifen	nicht zulässig	≤ 1/4 der maßgebenden Seite
Pilzbefall	Braun-, Weißfäule	nicht zulässig	
Mistelbefall		nicht zulässig	
Insektenfraß		nicht zulässig	
Baumkante		nicht zulässig	≤ 1/4 der Höhe bzw. der Breite
Rindeneinschluss		nicht zulässig	
Sonstiges	Holzfeuchte	mittlere Holzfeuchte 20 % (Messbezugsfeuchte)	
	Einschnittart	Die Einschnittart ist gesondert zu vereinbaren.	
	Oberfläche	Die Beschaffenheit der Oberfläche ist gesondert zu vereinbaren.	
	Hobelschläge	≤ 0,2 mm Tiefe	≤ 0,3 mm Tiefe
	Brennstellen	nicht zulässig	

Tab. D11.3 Sortierkriterien für Bretter und Bohlen nach DIN 68365:2008-12

^a Titel: „Schnittholz für Zimmererarbeiten - Sortierung nach dem Aussehen - Nadelholz“

^b Die Summe der Astdurchmesser bezogen auf die doppelte Brettbreite $\rightarrow A = \sum d / 2b$.



Abb. D11.4 Eine gute Holzauswahl und -vergütung bildet die Grundlage für hochwertige Fassadenbekleidungen aus Vollholz.

Ergänzung zu Tab. D11.5: Abschn. 5.2.3 der Norm „Freie Klasse“
„Eine Sortierung innerhalb der vorgenannten Sortierklasse kann ungeeignet sein. In diesem Fall muss durch den Hersteller eine freie Klasse angegeben werden. Jedoch müssen alle Sortiermerkmale (...) nach der Tabelle im Vertrag oder in den Unterlagen / Datenblättern des Herstellers angegeben werden (...).

Merkmale		Klasse A	Klasse B
Äste	zulässig	■ schwarze Punktäste bis 5 mm, sofern sie nicht in Gruppen auftreten; ■ gesunde fest verwachsene Äste bis zu 10 % der Breite plus 30 mm ■ teilweise verwachsene Äste, rindenumrandete Äste, Flügeläste und tote (nicht verwachsene) Äste (keine Durchfalläste); Fi/Ta/Lä bis zu 10 % der Breite plus 15 mm Ki/Dgl bis zu 10 % der Breite plus 30 mm; ■ vereinzelte kleine fehlende und beschädigte Kantenäste bis zu 20 % der größten zulässigen Astgröße, sofern die Deckung nicht beeinträchtigt wird; ■ ausgedübelte Äste der gleichen Holzart, bis zur größten zulässigen Astgröße.	■ schwarze Punktäste bis 5 mm; ■ gesunde fest verwachsene Äste, teilweise verwachsene Äste, rindenumrandete Äste, Flügeläste und tote (nicht verwachsene) Äste bis zu 10 % der Breite plus 50 mm ■ vereinzelte Durchfalläste, Astlöcher, Fauläste bis 15 mm; ■ ausgedübelte Äste der gleichen Holzart.
	nicht zulässig	■ Durchfalläste, Astlöcher, Fauläste	
ausgeschlagene Stellen (schadhaft bearbeitete Stelle)	zulässig	■ bei Ästen: bis zu 20 % der Astfläche; ■ bei weiteren Stellen bis zu 20 % der maximalen Astgröße (eine je Meter).	■ bei Ästen: bis zu 40 % der Astfläche; ■ bei weiteren Stellen bis zu 40 % der maximalen Astgröße.
Druckholz		zulässig	zulässig
Verformung	zulässig	soweit Nut und Feder über die gesamte Länge eine einwandfreie Verbindung aufweisen.	
Harzgallen	zulässig	■ vereinzelt bis zu einer Größe von 2 mm x 25 mm oder entsprechend in mm² mit einer maximalen Breite von 2 mm; ■ 1 Harzgalle bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge.	■ bis zu einer Größe von 2 mm x 35 mm oder entsprechend in mm² unbegrenzt; ■ 3 Harzgalle bis zu einer Breite von 6 mm und einer Gesamtlänge von 150 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge.
Risse	zulässig	■ Haarrisse (kaum sichtbar); ■ Endrisse, nicht länger als Profilholzbreite; ■ Endrisse bei Profilholz mit Nut u. Feder: vereinzelt nicht länger als 1/2 der Profilholzbreite.	■ durchgehende Breitseitenrisse (max. 1 mm breit) bis 300 mm Länge; ■ Endrisse bei Profilholz mit Nut u. Feder: vereinzelt nicht länger als das 2-fache der Profilholzbreite.
	nicht zulässig	■ Risse, durchgehend, jedoch keine Endrisse; ■ Risse von der Breitseite bis zur Schmalseite; ■ Ringschäle; ■ Risse auf der Rückseite (Unterseite) über die gesamte Profilholzlänge.	■ Ringschäle.
Markröhre		zulässig auf 1/5 der Länge, Breite höchstens 5 mm	zulässig
Farbe	zulässig	■ Oberseite: keine Verfärbung zulässig; ■ Rückseite: zulässig	■ Oberseite: leichte Verfärbung, z. B. rote und blaue Flecken zulässig; ■ Rückseite: zulässig
Pilzbefall		nicht zulässig	nicht zulässig: (Ausnahme: Verfärbung, siehe Farbe)
Insektenbefall		nicht zulässig	nicht zulässig
Baumkante	zulässig	■ auf der Rückseite, wenn Nut und Feder davon nicht betroffen sind.	■ auf der Rückseite, wenn Nut und Feder auf 3/4 der Länge davon nicht betroffen sind.
Rindeneinwuchs	zulässig	■ vereinzelt bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm ²	zulässig

Tab. D11.5 Sortierklassen der Holzarten Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie nach DIN EN 14519: 2006-03 ^a

^a Höchstens 5 % der Liefermenge darf der nächstniedrigeren Sortierklasse entsprechen.

Die Klassifizierung nach dem Aussehen berücksichtigt keine Merkmale, die nach dem Zusammensetzen der Elemente nicht mehr sichtbar sind (z. B. Ausbrüche oder kleine Durchfalläste auf der Feder, vereinzelt zu geringe Federbreite).

Die Oberseite umfasst die gesamte sichtbare Oberfläche des Elementes nach dem Zusammensetzen, sie erstreckt sich daher bis zu den Kanten, insbesondere zu den Fasen.

2. Beschichtungen für Vollholz

Fassadenbekleidungen sind der natürlichen Witterung ausgesetzt und werden je nach geografischer Lage, Orientierung und konstruktiver Ausbildung unterschiedlich stark beansprucht.

Die natürliche Vergrauung von Holz

Durch die UV-Strahlung und den Luftsauerstoff werden vor allem die kleinmolekularen Bestandteile des Holzes wie die Lignin- und Harzkörper, sowie auch die Polysaccharide (Hemizellulosen) abgebaut und in wasserlösliche Substanzen überführt. Der Regen wäscht die gelösten Substanzen aus, welche sich durch bräunliche Laufspuren durchaus abzeichnen können.



Abb. D11.6 Das Erscheinungsbild dieser Fassade ist natürlich und sehr attraktiv. Durch Sonne und Wind trocknet die Oberfläche rasch ab. Die natürliche Patina schützt das Holz und bleibt sehr dauerhaft.

Die weiße, faserige Zellulose bleibt infolge ihrer Molekülgröße und der eigenen Widerstandsfähigkeit zurück. Dadurch erscheinen stark bewitterte Holzoberflächen mit der Zeit weißlich grau. Durch das Herauslösen der Kittsubstanzen Lignin und der Hemizellulosen verliert das Holz an der Oberfläche seine Festigkeit. Die obere Holzschicht wird mürbe und faserig.

Es bildet sich eine sogenannte Patina ¹, die zunehmend als Schutzschicht funktioniert. Der Abbauprozess verlangsamt sich erheblich. Die Patina schützt die darunter liegenden Holzschichten vor weiterer Sonneneinstrahlung. Der Abbauprozess kommt nahezu zum Stillstand, es verbleibt genügend Holzsubstanz für eine überaus dauerhafte, tragfähige Fassadenbekleidung.

¹ Der Begriff Patina wird auch bei Metallen verwendet, z. B. dem Grünspan bei Kupfer (Edelrost).



Abb. D11.7 Dieses Erscheinungsbild gilt es zu vermeiden. Die Lage des Gebäudes ist entscheidend bei der Wahl der geeigneten Maßnahmen.

Die faserige Holzoberfläche ist nunmehr sehr feuchteaktiv. Die Wasseraufnahme ist erheblich. Ist das Gebäude Wind und Sonne stark ausgesetzt, wirkt das auf das Erscheinungsbild der Holzassade positiv, die Feuchte trocknet rasch ab. Es ergibt sich eine sehr gleichmäßige eher helle Vergrauung, die viele Menschen als attraktiv empfinden.

Handelt es sich aber um eine geschützte, vielleicht sogar beschattete Lage, bleibt der Feuchtegehalt der Oberfläche durchschnittlich sehr viel höher. Hier besteht die Gefahr der Pilzbildung, i.d.R. Schimmelpilze, die das Erscheinungsbild stören. Allerdings wird die Holzsubstanz nicht gefährdet, weil die Pilze an der Oberfläche verbleiben. In solchen Lagen empfiehlt es sich eine beschichtete Fassade einzusetzen.

„Vergrauungslasuren“

Gewünscht wird eine gleichmäßige natürliche Optik in edlen Grautönen. In gemäßigten klimatischen Lagen geht der Vergrauungsprozess eher langsam voran. Zudem verwittern Holzfassaden ungleichmäßig. Teilflächen, die im Schutz von Dachüberständen, Fensterbänken oder ähnlichem liegen, vergrauen sehr viel langsamer als die umgebenden ungeschützten Flächen.

Um von Anfang an ein gleichmäßiges Erscheinungsbild in „Silberoptik“ zu erreichen werden Vergrauungslasuren mit entsprechender Pigmentierung eingesetzt. Auf den bewitterten Flächen wird die Beschichtung in den nächsten Jahren abgebaut. Die Holzoberfläche wird allmählich freigelegt und die Vergrauungslasuren von der natürlichen Vergrauung ersetzt.

- Anwendung nur auf Vollhölzern von resistenten Holzarten wie dem Kernholz von Douglasie oder Lärche.
- Empfohlen werden feingesägte Oberflächen.
- Ggf. enthalten die Lasuren Lösungsmittel und fungizide Wirkstoffe.
- Farbunterschiede sind auch bei Vergrauungslasuren zwischen bewitterten und geschützten Fassadenflächen festzustellen, fallen aber sehr viel geringer aus.



Abb. D11.8 Die Anwendung einer Vergrauungslasur verbessert das Erscheinungsbild erheblich. Die Farbe wittert allmählich ab und wird von der natürlichen Vergrauung abgelöst.

➔ Eine Vergrauungslasur ist eine temporäre Beschichtung, hat rein optische Anforderungen, erfüllt keine holzschützenden Funktionen. Es werden resistente Holzarten empfohlen.

Klimabedingungen

Zum Schutz vor Feuchte, UV-Strahlungen (Sonne), Mikroorganismen aber auch zur dekorativen Farbgestaltung und Farberhaltung werden Beschichtungen eingesetzt.

Für die Beanspruchung von Beschichtungen gelten die konstruktive Ausführung der Fassaden und die Klimabedingungen bzw. Wetterbeanspruchung als maßgeblich. Nach DIN EN 927-1¹ wird zwischen drei Klimabedingungen unterschieden, die sich aus den Expositions- / Himmelsrichtungen ergeben. In unseren Breiten ist meist die Westseite als „Wetterseite“ stärker beansprucht. In Tal- und Hanglagen sowie durch umliegende Bebauung oder Vegetation können sich abweichende klimatische Beanspruchungen ergeben.

- gemäßigt – Nordseite (NW-NO):
 - geringe Temperaturschwankungen
 - weniger UV-Belastung
 - geringere Feuchtigkeitsschwankungen
- streng – Ostseite (NO - SO):
 - kurzzeitige Aufheizung bis zur Mittagszeit, danach langsame Abkühlung
 - durchschnittliche UV-Belastung
 - mäßige Feuchtigkeitsschwankungen
- extrem – Süd- Westseite (SO - NW):
 - starke Aufheizung und schnelle Abkühlung
 - starke UV-Belastung
 - starke Feuchtigkeitsschwankungen
 - intensive Niederschlagsbelastung

Funktionen der Beschichtung

Die Qualitäten von Beschichtungen für Holz im Außenbereich haben sich in den letzten Jahrzehnten erheblich verbessert. Es werden hohe Anforderungen gestellt, die einerseits durch die Beschichtung selbst und andererseits erheblich vom Holzuntergrund abhängen. Dazu muss eine beschichtete Fassade wartungsfähig sein. Wartungsanstriche müssen mit überschaubarem Aufwand möglich sein.

- Witterungsschutz - Schutz des Holzes vor Feuchteaufnahme.
- Austrocknen - Vom Holz dennoch aufgenommene Feuchte muss im hohen Maß ausdiffundieren können (diffusionsoffene Beschichtung).
- Verbindung zum Untergrund - Beschichtungen dürfen nicht abblättern.
- UV-Schutz - Das Holz soll vor UV-Strahlung geschützt sein (ausreichende Pigmentierung).
- Farbechtheit - Die Pigmente selbst sollen das Erscheinungsbild nicht verändern. Auslöser ist auch hier die Sonneneinstrahlung.
- Wartung - Es sollen möglichst lange Wartungsintervalle gewährleistet sein.

Mit einem geeigneten Beschichtungssystem müssen alle Anforderungen erfüllt werden können. Fällt eine Eigenschaft aus, führt dies zwangsläufig zu Reklamationen.

Voraussetzung für ein gutes Gelingen, ist eine gewisse Bereitschaft in hochwertige Beschichtungen - gute Bindemittel und Pigmente kosten mehr Geld - sowie einer guten Holzqualität und Oberflächenvergütung zu investieren. Dass dies möglich ist, beweisen viele schon sehr alte beschichtete Holzfassaden.

¹ Titel: „Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für Holz im Außenbereich“ - Teil 1: „Einteilung und Auswahl“

D. Bekleidungen für Fassaden
D11. Vollholz - Grundlagen
2. Beschichtungen für Vollholz

Holzart	Anmerkung	unbeschichtet	Vergrauungslasur	beschichtet
Fichte	bei guter Holzauswahl und Vergütung hat die Fichte ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis	eher nein, wegen der verkürzten Dauerhaftigkeit	möglich, aber verkürzte Dauerhaftigkeit	sehr gut und preisgünstig
Tanne	nur in wenigen Regionen gibt es eigene Sortimente der Weißtanne (z. B. Schwarzwald), sonst oft der Fichte beigemischt, Tanne enthält keine Harzgallen	wie Fichte, allerdings größere Verformungen	wie Fichte	wie Fichte
Kiefer	wird wegen der Gefahr von Bläue und dem hohen Harzgehalt selten für Fassaden eingesetzt	evtl. für untergeordnete Bauwerke	eher nein, die Beschichtung von Kiefer ist sehr schwierig	
Douglasie	trotz der größeren Jahrringbreite sehr resistent und gut zu beschichten, recht formstabil	sehr gut	ideal	möglich und gut, aber unnötig, Fichte genügt
deutsche. Lärche	gute Resistenz	sehr gut, allerdings sind die höheren Verformungen zu beachten	geeignet, da keine dauerhafte Beschichtung gewünscht wird	eher nein, die Beschichtung ist schwierig
sibirische Lärche	höhere Resistenz, feinjähriger Aufbau, nachhaltige Forstwirtschaft allerdings unklar (ggf. FSC Zertifizierung)			
Red Cedar	trotz des geringen Gewichtes sehr resistent, weiche Oberfläche, wird z. B. für Holzschindeln eingesetzt	ideal und sehr schön	dieses Holz ist im Grunde zu schade um es zu beschichten	

Tab. D11.9 Empfehlungen für die Einsatzbereiche der verschiedenen Holzarten (siehe auch Tab. D11.2 auf Seite 143).

Holzarten

Bei der Auswahl der Holzart gibt es Favoriten (siehe Tab. D11.9).

Oberflächenbeschaffenheit

Die Haftung des Anstrichs und der Materialverbrauch sind abhängig von der Struktur der Holzoberfläche.

Beschichtungssysteme

Als Beschichtungssysteme werden für Außenbekleidungen aus Holz im Wesentlichen Dünnschichtlasuren oder deckende Beschichtungen verwendet. Wobei die Empfehlung deutlich in Richtung der deckenden Beschichtung gehen muß.

Art der Oberfläche	Art der Bearbeitung
sägerau	- der Gatterschnitt ist ungeeignet - Feinbandsägenschnitt ist gut geeignet - weitere Verbesserung durch nachträgliches bürsten - Oberfläche ist faserig und rau - sehr gute Haftung wegen vergrößerter Oberfläche - geringere Rissbildung - erhöhter Materialverbrauch
glatt	- Balkenhobel ist wegen der Faserstauung nur mit nachträglichem schleifen geeignet, dann gute Haftung. - Hydrohobelung ist deutlich besser und direkt beschichtbar. Verbesserte Haftung durch schleifen - mäßiger Materialverbrauch

Tab. D11.10 Vergütung der Holzoberfläche für die Beschichtung.

Merkmal	Dünnschichtlasur	Deckende Beschichtung
Bindemittelanteil	bis 30 %	30 - 60 %
sd-Wert	bis 0,5 m	bis 1,0 m
Filmbildend	gering	ja
Schichtdicke	20 - 60 µm	40 - 80 µm
Erscheinungsbild	durchschimmernde Holzmaserung	deckend
Pigmentierung	gering	ausreichend
UV-Schutz	kaum bis mäßig	erfüllt ^a
Grundierung	stets erforderlich	stets erforderlich
Einsatzbereich	geschützte Lagen	Fassadenbeschichtung

Tab. D11.11 Merkmale von Beschichtungen.

^a Bei ausreichender Pigmentierung wird das Holz vollständig vor UV-Strahlung geschützt.

Die Beschichtungsfarbe hat einen großen Einfluss auf die Beständigkeit des Anstrichsystems. Bei Sonneneinstrahlung entstehen bei dunklen Farbtönen der Außenbekleidung höhere Temperaturen gegenüber hellen Tönen. Thermische Spannungen erhöhen die Rissigkeit.

Tönung	Oberflächentemperatur ^a
weiß, hellgetönt	40 - 50 °C
mittelgetönt	50 - 65 °C
dunkelgetönt, schwarz	65 - 80 °C

Tab. D11.12 Einfluss der Farbtonung auf die Oberflächentemperatur.

^a Quelle: Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz, Merkblatt Nr. 18

Lage und Dauerhaftigkeit

Ist das Beschichtungssystem und das Holz günstig gewählt, ergeben sich dennoch unterschiedliche Wartungsintervalle. Hinter den Angaben der Tab. D11.13 verbirgt sich eine enorme Varianz. Die Dauerhaftigkeit einer Beschichtung lässt sich nur schwer abschätzen. Es gibt Hersteller, die Garantieverprechen von 10 Jahren und mehr abgeben.

Geht man bei den Werten der Tabelle von „mittelgetönten“ Lasuren aus, so können die Wartungsintervalle bei deckenden Beschichtungen in exponierten Lagen zwischen 5 und 10 Jahren liegen. Diese können sich bei dunklen Farbtönen um ca. 20 % verkürzen und bei hellen Farbtönen um ca. 20 % verlängern.

Lage	Dauerhaftigkeit der Beschichtung	
	Dünnschichtlasur	deckende Beschichtung
exponiert	30 - 50 %	100 %
geschützt, gedeckt	80 - 120 %	150 - 250 %

Tab. D11.13 Abschätzung für die Dauerhaftigkeit von Beschichtungen. Ausgangswert ist die deckende Beschichtung in der exponierten Lage (100 % Wert). Siehe auch Tab. D11.18.

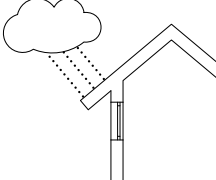
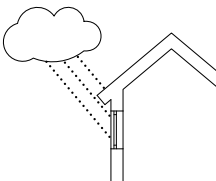
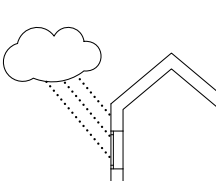
Nach DIN EN 927-1 wird die Beanspruchung einer Beschichtung anhand von drei Faktoren beschrieben:

- Himmelsrichtung, Siehe „Klimabedingungen“ auf Seite 147
- konstruktiver Holzschutz (u. a. Dachüberstände, Gebäudehöhe)
- Neigungswinkel der bewitterten Oberfläche

Klimatische und bauliche Faktoren	Punktezah		
	1	2	3
Himmelsrichtung	NW - NO gemäßigt	NO - SO WNW - NW streng	SO - NW extrem
konstruktiver Schutz	geschützt	teilweise geschützt	nicht geschützt
Neigungswinkel	vertikal	45°	horizontal

Tab. D11.14 Bestimmung der Beanspruchung von Beschichtungen.

Neben dem makroklimatischen Einfluss der Himmelsrichtung sind auch die Bedingungen direkt am Gebäude bzw. am individuellen Bauteil (Mikroklima) zu berücksichtigen. Von Bedeutung sind Dachüberstände, Gebäudehöhe und Leibungstiefen von Fenstern und Außentüren.

Beispielhafte Beschreibung	
	geschützt ■ große Dachüberstände ■ tief in die Wände zurückgesetzte Fenster und Türen ■ Schutz durch Balkone
	teilweise geschützt ■ kleine Dachüberstände ■ Fenster und Türen mit üblicher Leibungstiefe ■ Gebäude mit max. 3 Etagen
	ungeschützt ■ Gebäude mit max. 3 Etagen und kleinen Dachüberständen in exponierter Lage ■ Gebäude > 3 Etagen ■ fassadenbündig eingebaute Fenster und Türen

Tab. D11.15 Drei Stufen des konstruktiven Holzschutzes.

Als dritter Faktor wird der Neigungswinkel der bewitterten Oberfläche bewertet. Mit Abnahme des Winkels von der Vertikalen in die Horizontale wächst die Intensität der Bewitterung in hohem Maße. Dies gilt auch für geschützte Holzkonstruktionen.

Die relative Beanspruchung von Beschichtungen werden je nach erreichter Punktzahl aus Tab. D11.14 in drei Stufen unterteilt:

- schwach, Gesamtpunktzahl 3
- mittel, Gesamtpunktzahl 4 bis 6
- stark, Gesamtpunktzahl 7 bis 9

Beispiel: Nordfassade an einem Gebäude mit mehr als 3 Etagen

Faktoren	Beispiel	Punktzahl
Himmelsrichtung	Nord	1
konstruktiver Schutz	ungeschützt	3
Neigungswinkel	vertikal	1
Gesamtpunktzahl		5

Tab. D11.16 Beispiel zur Ermittlung der Beanspruchung.

Die Gesamtpunktzahl 5 entspricht einer „mittleren“ Beanspruchung.

Für Fassaden (Neigungswinkel vertikal) ergeben sich nur in zwei Fällen davon abweichende Beanspruchungen:

- schwach, bei geschützten Nordwest- bis Nordost-Fassaden
- stark, bei nicht geschützten Südost- bis Nordwest-Fassaden

D. Bekleidungen für Fassaden
D11. Vollholz - Grundlagen
2. Beschichtungen für Vollholz



Abb. D11.17 Die Beschichtung einer Holzfassade kann in Teilbereichen unterschiedlichen klimatischen Einflüssen ausgesetzt sein.

Häufige Schadensformen

- Fehlende Wirkstoffe in der Grundierung. Problematisch ist Holz mit Bläupilz, sowie die Holzinhaltsstoffe bei weißen Beschichtungen.
- Angewitterter Untergrund bei der Beschichtung, das Haftvermögen lässt schon dann erheblich nach, wenn optisch noch keine Vergrauung zu erkennen ist.
- Die Grundierung oder die vorhandene Beschichtung ist nicht systemkonform mit der gewählten Beschichtung (Acrylat auf ölbasierendem Anstrich).
- Wartungsintervalle werden nicht eingehalten. Ist die Holzoberfläche bereits angegriffen, müssen lose Farbreste entfernt und bis auf das „gesunde Holz“ abgeschliffen werden.
- Ungeeigneter Untergründe wie z. B. grobsägeraues Holz oder eine erhöhte Holzfeuchte können zum Abplatzen des Films führen.
- Bei Anwendung auf rissigem Holz oder nicht abgedecktem Hirnholz führt höhere Holzfeuchte zum Abplatzen des Films (s.w.v.).

Wartung

Bevor es zu spät ist, sollte eine Beschichtung einen Renovierungsanstrich erhalten. Kennzeichen ist die Abnahme des Glanzes, die geringere Schichtdicke, feine Risse in der Beschichtung. Wie ist die Vorgehensweise:

- Verträglichkeit des gewählten Systems mit der vorhandenen Beschichtung prüfen, ggf. vorab Probeanstrich.
- Abbürsten, abwaschen der Fassade. Verschmutzungen vollständig entfernen. Vorsicht mit Hochdruckreinigern, kann zu einer erheblichen Feuchteaufnahme führen, die dann erst wieder abtrocknen müsste. Auch ein ungewolltes Ablösen des Anstrichs ist möglich.

- Lose Farbreste entfernen. Blankes, angewittertes Holz abschleifen.
- Vorhandene Beschichtung mit einem Schleifvlies „aktivieren“. Schleifmaschinen sind weniger geeignet, können den bestehenden intakten Anstrichfilm zerstören.
- Staub vollständig entfernen.
- Blankes Holz vorgrundieren.
- Vollständiger Anstrich, ggf. zweifach.

Erfahrungswerte für Instandhaltungsintervalle in Abhängigkeit von der Beanspruchung gemäß DIN EN 927-1 sind in Tab. D11.18 aufgeführt. Die Angaben gelten für mangelfreie Holzoberflächen bei tragfähiger Altbeschichtung.

Beanspruchung gemäß DIN EN 927-1	Beschichtung	
	lasierend	deckend
schwach	4 - 6 Jahre	8 - 10 Jahre
mittel	3 - 4 Jahre	5 - 8 Jahre
stark	2 - 3 Jahre	4 - 5 Jahre

Tab. D11.18 Planung von Instandhaltungsintervallen^a nach der ersten Überholungsbeschichtung.

^a Quelle: Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz, Merkblatt Nr. 18

Anwendungsgebiete von Beschichtungen

Beschichtungen für Holz im Außenbereich werden zudem in drei Anwendungsstufen eingeteilt, die sich auf die Maßhaltigkeit der Holzbauteile beziehen:

- nicht maßhaltig - Maßänderungen nicht begrenzt, z. B. Zäune, Gartenschuppen, überlappende Verbletterungen
- begrenzt maßhaltig - maßänderungen in begrenztem Umfang zulässig, z. B. Verbletterungen mit Nut und Feder
- maßhaltig - Maßänderung in sehr geringem Umfang zulässig, z. B. Fenster, Außentüren

Ein Auswahl-schema geeigneter Beschichtungssysteme in Abhängigkeit von der Maßhaltigkeit der Holzbauteile zeigt Tab. D11.19.

Die Eignung der Beschichtungen und Beschichtungssysteme wird durch die Hersteller nach den in DIN EN 927-1 definierten Anwendungs- und Beanspruchungsstufen klassifiziert.

Klassifizierung	nicht maßhaltige Bauteile			begrenzt maßhaltige Bauteile						maßhaltige Bauteile		
Anforderung	hohe Trocknungsreserve erforderlich s_d -Wert < 0,5 m			mittlere Trocknungsreserve erforderlich Begrenzung der Feuchteaufnahme s_d -Wert = 0,5 bis 1,0 m						hohe Formstabilität erforderlich s_d -Wert $\geq 1,2$ m		
Beispiele	Zäune	unprofilierte Vollholzschalungen	Vollholzbalken Fachwerkhölzer	profilierte Vollholzschalungen	Blockhauswände	Dachuntersichten, Gesimse	Balkenschichtholz Bretschichtholz	Sperrholz Massivholzplatten	Tore	Fensterläden	Fenster	Außentüren
③ Dünnschichtlasuren												
② Dickschichtlasuren												
① Kunstharzlacke												
Dispersionsfarben	Angaben durch die Hersteller											

Tab. D11.19 Je nach Anwendung sollten nur geeignete Beschichtungssysteme verwendet werden.

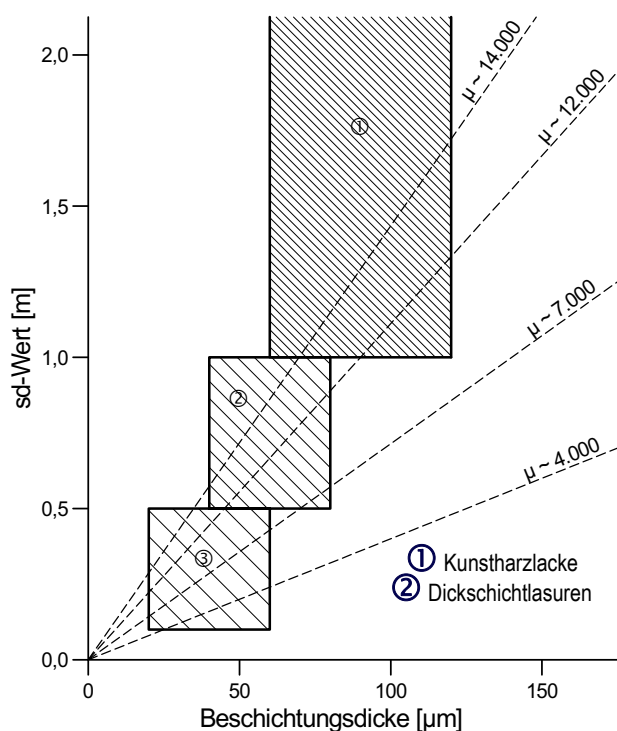


Abb. D11.20 Spektrum der verschiedenen Beschichtungssysteme im Zusammenhang mit Beschichtungsdicke und der Diffusionsfähigkeit.

Je nach Anwendung müssen die Beschichtungssysteme unterschiedlich diffusionsoffen eingestellt sein. Soll das Bauteil eine hohe Formstabilität aufweisen (z. B. Fenster), so wird eine höherer s_d -Wert gefordert, der Anstrichfilm ist dann weniger diffusionsfähig. Dieses ist bei Kunstharzlacken ① der Fall.

Im Gegensatz dazu sind bewitterte Vollholzbalken (z.B. Fachwerk) möglichst diffusionsoffen zu beschichten. Dort werden Dünnschichtlasuren ③ in begrenzter Schichtdicke eingesetzt (Wetterschutzfarbe). Die Wartungsintervalle sind hier kürzer.

Die Beschichtungsdicke hat einen erheblichen Einfluss, denn der s_d -Wert errechnet sich aus:

$$\text{Schichtdicke [m]} \times \mu\text{-Wert []}$$

Dieser Zusammenhang wird in Abb. D11.20 dargestellt. Die Grafik zeigt eine Abschätzung der Spektren zu den verschiedenen Beschichtungssystemen ①, ②, ③ bezüglich:

- Beschichtungsdicke [µm],
- s_d -Wert [m],
- spezifischer Diffusionswiderstand μ -Wert [].

➔ Jeder Anwendungsbereich braucht ein spezielles Beschichtungssystem.

3. Thermo-Vergütung

Thermisch modifiziertes Holz, abgekürzt TMT (thermally modified timber), wird durch Behandlung bei Temperaturen von 160-230 °C und bei reduzierter Sauerstoffkonzentration vergütet. Die thermo-chemische Spaltung organischer Verbindungen führt zu einer Veränderung der Zellwandsubstanz:

- Abbau der Hemicellulosen (ab 140-150 °C)
- Abbau der α -Cellulose (über 150 °C)
- Abbau und teilweiser Umbau des Lignins (Erhöhung des relativen Ligninanteils)
- Austreiben flüchtiger Akzessorien (Harze etc.)

Wesentliche Eigenschaften sind über den gesamten Holzquerschnitt dauerhaft verändert:

- erhöhte Beständigkeit gegen holzerstörende Pilze
- verbesserte Dimensionsstabilität
- verringertes Quell- und Schwindmaß
- geringere Gleichgewichtsfeuchten
- dunklere Farbtöne

Thermoholz wird mit unterschiedlichen Verfahren hergestellt:

- konventionelles Verfahren - Wasserdampf + Hitze
- Vacu3-Verfahren - Vakuum-Presstrocknung
- OHT-Verfahren (Oil Heat Treatment) - Pflanzenöl + Hitze

Je nach Holzart, Verfahren und Behandlungsintensität werden bei TMT verschiedene Dauerhaftigkeitsklassen erzielt. Die Angaben beruhen meist auf Laborprüfungen. Die Ergebnisse konnten zum Teil in Freilandversuchen bestätigt werden. Bei gleicher Behandlungsintensität werden bei Laubhölzern höhere Dauerhaftigkeiten als bei Nadelhölzern erreicht. TMT aus Laubhölzern findet sich meist in den Klassen 1 und 2, TMT aus Nadelhölzern in den Klassen 2 und 3.

Mit der thermischen Modifikation ist eine deutliche Verminderung der Holzfestigkeit verbunden. Mit steigender Behandlungsintensität nimmt die Festigkeit proportional ab.

Für die Definition und Eigenschaften von thermisch modifiziertem Holz gilt die Vornorm DIN CEN/TS 15679¹. Zur Qualitätssicherung bestehen mehrere privatwirtschaftlich organisierte Systeme.

Durch die thermische Modifizierung erhalten die Hölzer attraktive dunkle Farbtöne. Durch Sonneneinstrahlung und Bewitterung über längere Zeit kommt es jedoch auch bei TMT zu einer Veränderung der Farbe und Oberflächenbeschaffenheit. Mit nicht pigmentierten Ölen oder Wachsen kann ein gewisser Schutz erreicht werden. Soll eine Vergrauung verzögert oder verhindert werden, sollten stark pigmentierte oder deckende Beschichtungen eingesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass modifizierte Hölzer ggf. eine geringere Benetzbarkeit und Haftfestigkeit aufweisen.

Weitere Informationen zu TMT sind in den Merkblättern des Instituts für Holztechnologie Dresden (IHD) nachzulesen, www.ihd-dresden.de.

¹ Titel: „Thermisch modifiziertes Holz - Definitionen und Eigenschaften“.



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. D11.21 Fassade mit profilierter Vertikalschalung aus TMT Fichte ohne Beschichtung. Im ungeschützten Bereich zeigt sich nach 7 Jahren Bewitterung eine deutliche Vergrauung. Aufgrund des geringen Abstandes zum Pflaster ist ein durch Spritzwasser verursachter Algenbefall im Sockelbereich zu erkennen.

Bei thermisch modifizierten Hölzern kann es vermehrt zu einer Rissbildung kommen, die aber meist nicht die Funktion beeinträchtigt. Ein Forschungsprojekt des IHD² ergab unter anderem folgende Ergebnisse:

- TMT-Pappelholz zeigte die geringste Rissbildung
- bei der Einschnittart wird eine schräge Jahrringlage (Halbrift) empfohlen

Montagehinweise

Aufgrund des reduzierten pH-Wertes von thermisch modifiziertem Holz kann es bei Kontakt mit Eisenmetallen zu Verfärbungen kommen. Daher sollten Verbindungsmittel aus nicht rostendem Stahl verwendet werden. Bei der Befestigung von thermisch modifiziertem Holz ist die reduzierte Spaltfestigkeit zu berücksichtigen. Folgende Befestigungsmittel³ sind geeignet:

- Nägel mit automatischem Nagelgerät, Einschlagtiefe begrenzt auf ca. 1 mm unter der Holzoberfläche.
- Selbstbohrende Schrauben mit Senkkopf. An den Brettenden sollte aufgrund der Sprödigkeit von TMT vorgebohrt werden.

TMT-Rautenprofile sind auch mit speziellen unsichtbaren Clip-Befestigungssystemen erhältlich.

Die Fachregeln und die Verlegeanleitungen der Hersteller sind zu beachten. Thermisch modifiziertes Holz wird in der Regel mit einem Feuchtegehalt von vier bis sechs Prozent ausgeliefert und hat dann seine geringste Dimension. Bei Bewitterung kann TMT nur quellen, nicht schwinden. Notwendige Verlegefugen sind daher entsprechend zu dimensionieren. Bei anhaltender Trockenheit schwindet TMT wieder, jedoch nie unter die Nenndimension.

² „Minimierung der Rissbildung bei TMT durch Weiterentwicklung des thermischen Modifizierungsverfahrens“, Tätigkeitsbericht 2015, www.ihd-dresden

³ Quelle: Thermowood Handbuch, Hrsg. Finnischer Verband für wärmebehandeltes Holz, www.thermowood.fi

D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise

Für die Ausführung von Bekleidungen aus Brettern bzw. Profalbrettern ist die Fachregel 01 des Zimmererhandwerks zu beachten. Diese gilt für Außenwandbekleidungen bis zu einer maximalen Höhe von 10 m über Oberkante Gelände.

1. Boden-Deckel-Schalung

Die Fachregel 01 [18] stellt für unprofilierte Bretter ein Dicke-Breite Verhältnis $t : p$ von 1 : 11 frei. Davon wird hier dringend abgeraten. Auch hier wird ein Verhältnis von maximal 1 : 7 empfohlen.

➔ Das Maß der Verformung der Bretter wird durch die Erhöhung der Dicke positiv beeinflusst.

Bei beidseitig glatt gehobelten unprofilierten Brettern kann die außenliegende Brettseite einheitlich gewählt werden (z. B. kernzugewandte Seite außen). Dazu gibt es allerdings keine verpflichtende Vorschrift.



Die Fachregel 01 [18] beschreibt für unbeschichtete Lärche / Douglasie mit einem Kernholzanteil von mind. 90 % stumpfe Stöße als zulässig.

Bei der Boden-Deckel-Schalung wird zunächst eine untere Lage aus Brettern (Boden) senkrecht auf Abstand montiert. Die Lücken werden durch eine zweite Bretterlage (Deckel) überdeckt. Das Maß der Überdeckung beträgt an beiden Seiten mindestens 20 mm auch im Nutzungszustand (nach dem Trocknen). Die Bretter sind jeweils einzeln zu befestigen, um Bewegungen durch Quellen und Schwinden zu ermöglichen und eine Rissbildung zu verhindern. Die Befestigungsmittel sollten daher nicht durch zwei sich überlappende Bretter hindurchgeführt werden.

Befestigung der Bodenbretter sichtbar

- Brettbreite ≤ 120 mm - eine Befestigung ausreichend (Abb. D12.2)
- Brettbreite > 120 mm - zwei Befestigungen, beidseitig

Befestigung der Bodenbretter verdeckt

- Brettbreite ≤ 120 mm - eine Befestigung ausreichend
- Brettbreite > 120 mm - zwei Befestigungen, wechselseitig versetzt (Abb. D12.3)

Befestigung der Deckbretter

- Brettbreite ≤ 80 mm - eine Befestigung ausreichend
- Brettbreite > 80 mm - zwei Befestigungen

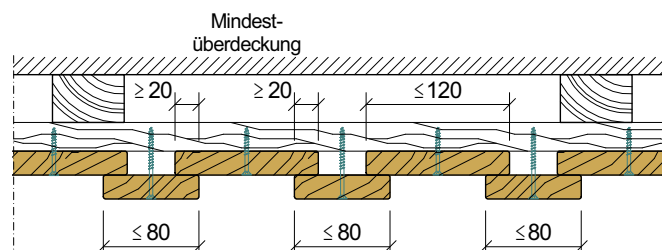


Abb. D12.2 Boden-Deckel-Schalung mit sichtbarer Befestigung.

Boden-Leisten-Schalung

Eine Boden-Leisten Schalung wirkt filigran. Bei dieser Variante bilden Leisten den „Deckel“. Die Bretter und Leisten müssen auch hier so befestigt werden, dass sie ohne Schadensfolge quellen und schwinden können.

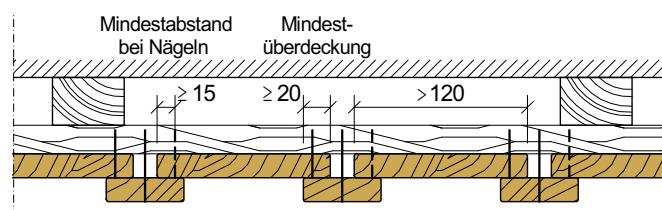


Abb. D12.3 Boden-Leisten-Schalung mit verdeckter Befestigung der Bodenbretter (> 120 mm) in Längsrichtung im Wechsel versetzt. Der Mindestabstand bei Nägeln beträgt ≥ 15 mm, bei Schrauben ≥ 20 mm.

Leisten-Deckel-Schalung

Leisten können auch als „Boden“ angeordnet werden. Die Fuge zwischen den Deckbrettern sollte mindestens 10 mm breit sein. Bei beschichteten Brettern sollte die Fugenbreite mindestens gleich der Dicke der Deckbretter ausgeführt werden. Dies ermöglicht den Wartungsanstrich.

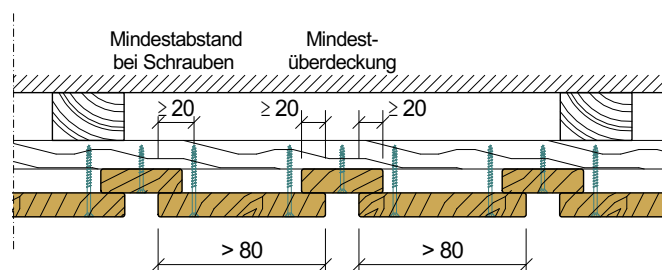


Abb. D12.4 Leisten-Deckel-Schalung mit sichtbarer Befestigung bei Brettbreiten > 80 mm. Der Mindestabstand bei Schrauben beträgt ≥ 20 mm.

D. Bekleidungen für Fassaden
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise
1. Boden-Deckel-Schalung

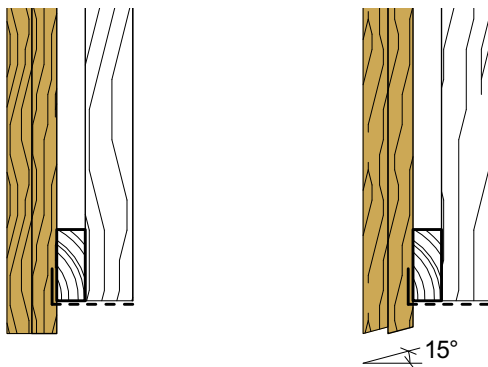


Abb. D12.5 Der untere Abschnitt der Boden-Deckel-Schalung ist ohne Abschrägung zulässig [18] (Bild links). Empfehlenswert ist eine Ausbildung mit 15° als Tropfkante (Bild rechts). Eine steilere Abschrägung ist nicht zu empfehlen.

Eine Luftschicht von mind. 20 mm ist immer anzuordnen, damit ggf. eingedrungene Niederschlagsfeuchte und Feuchte aus Kondensation austrocknen kann. Eine stehende Luftschicht ist zwar möglich, jedoch wird eine Hinterlüftung empfohlen.

Abb. D12.6 Beispiel einer Boden-Leisten-Schalung am Geschossstoß, ausgeführt als Überlappung. Das untere Brettende wurde mit 15° angeschrägt. Es ist ein Übergang zu einer Horizontalschalung zu erkennen.



Abb. D12.7 Detail eines Geschossstoßes mit Z-Profil. Die Fugenbreite sollte gleich der Brettstärke sein, jedoch ≥ 15 mm betragen. Dies ermöglicht Wartungsanstriche der unteren Brettenden. Das Z-Profil ist mit einer Neigung $\geq 15^\circ$ auszuführen. Das Übergangsblech sollte mind. 5 cm hinter der Fassade hochgezogen werden.

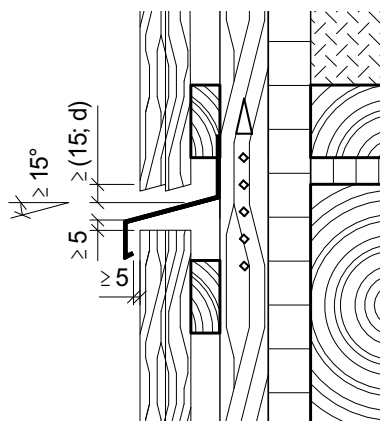


Abb. D12.8 Für eine optisch zufriedenstellende Ausführung dürfen die Befestigungsmittel (Nägel oder Schrauben) von einer gedachten Mittellinie (Länge 2 m) um nicht mehr als $\pm 0,5$ cm abweichen. Zwei benachbarte Befestigungsmittel dürfen um max. 0,5 cm versetzen.

Übliche Befestigungsmittel sind:

- glattschaftige Nägel
- gerillte Maschinennägel (Abb. D12.9)
- Schrauben mit Senkkopf (Abb. D12.10)

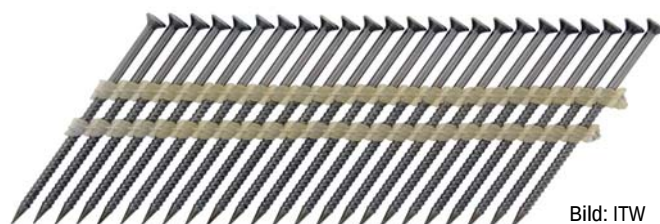


Abb. D12.9 Gerillte Maschinennägel mit Linsenkopf aus Edelstahl, magaziniert zur Verarbeitung mit Druckluftnagelgerät.



Abb. D12.10 Fassadenschraube aus Edelstahl mit Linsensenkkopf, Teilgewinde und Torxantieb, geeignet sowohl für die sichtbare als auch die nicht sichtbare Verschraubung bei Boden-Deckel-Schalung. Die selbstschneidende Spitze verhindert die Rissbildung, Fräsrippen ermöglichen das leichte und vollständige Versenken der Schrauben.

➔ Empfehlungen für die Abstände der Traglattung siehe Tabelle C13.6 auf Seite 113.

2. Profilschalung

Querschnitt von Fassadenprofilen

Die VOB/C macht in ATV DIN 18334 [6] im Abschnitt 3.8 nur sehr grobe Angaben zu den Querschnitten: „Brettschalungen müssen mindestens 18 mm dick sein“.

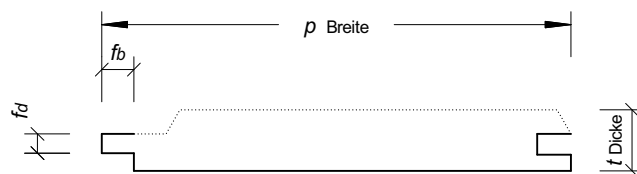


Abb. D12.11 Die Grenzabmaße werden angegeben in Tab. D12.12. Für die Ausführung der Oberseite (gepunktete Linie) macht die Norm keine Vorgaben.

Abmaße	Maßgaben der DIN EN 14519		Maßgabe der Fachregel 01 [18]	
	Brett ^a	Feder	Brett	Feder
Dicke t / Federdicke fd	19 (± 0,5 mm) ^b 21 (± 0,5 mm)	6	Verhältnis t : p max. 1 : 7	—
Breite p / Federbreite fb	96 (-2 mm)	8		min. 8 mm und min. 7 % der Brettbreite
	116 (-2 mm)	8		
	121 (-2 mm)	10		
	146 (-2 mm)	10		

Tab. D12.12 Vorgaben für die Dimensionierung von profilierten Bekleidungen aus Vollholz als Mindestanforderungen.

^a Angegeben werden die Toleranzmaße (in Klammern).

^b Geringere Dicken werden in der Norm angegeben, jedoch hier nicht empfohlen.

Profilbretter für Fassaden stehen in zahlreichen Formen zur Verfügung. Je nach möglicher Verlegerichtung ergeben sich Vor- und Nachteile:

■ senkrecht

Vorteil: Wasserabfluss, dadurch geringere Feuchtebelastung (freie Stöße in der Höhe vermeiden, besser Überstülpung oder Z-Profil).
Nachteil: bei Faulschäden im Sockelbereich müssen die kompletten Bretter ausgetauscht werden, die unteren Brettenden sind stärker gefährdet.

■ waagrecht

Vorteile: sehr große Profilvervielfalt, untere Kante am Sockel schließt mit Längsholz ab (kein Hirnholz), untere Bretter können leicht ersetzt werden (Verschleißbretter, Abb. D12.14). Die Brettfeder muss immer nach oben zeigen.

Nachteil: Niederschlagswasser fließt nicht so schnell ab, da es von der Oberflächenkontur im Fluss gehemmt wird. Wasser dringt ggf. in Risse leichter ein, da diese quer zur Abflussrichtung liegen.

■ diagonal

Nachteil: das ablaufende Wasser wird an einzelnen Stellen konzentriert. Hier muss konstruktiv für das schnelle Abfließen des Wassers gesorgt und damit Staunässe vermieden werden.

Bei der Verlegung sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei senkrechter Verlegung sollte die Federseite in die Hauptwindrichtung zeigen. Bei waagerechter Verlegung muss die Feder nach oben zeigen.
- Stumpfe Brettstöße sind bei vertikaler und diagonaler Bekleidung nicht zulässig (Kapillarfugen).
- Bei beschichteten Profilbrettern sind die Schnittkanten sauber nachzustreichen.



Abb. D12.13 Profilbretter mit verschiedenen Profilstärken und Strukturen können als System so kombiniert werden, dass entweder ein ruhiges oder lebhaftes dreidimensionales Fassadenbild entsteht.

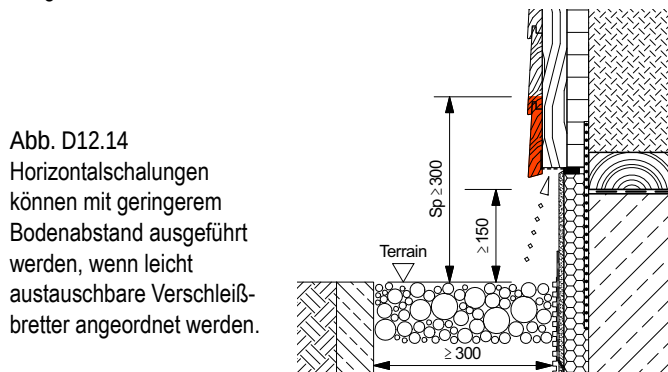


Abb. D12.14 Horizontalschalungen können mit geringerem Bodenabstand ausgeführt werden, wenn leicht austauschbare Verschleißbretter angeordnet werden.

D. Bekleidungen für Fassaden
D12. Bekleidungen aus Vollholz - Montagehinweise
2. Profilschalung

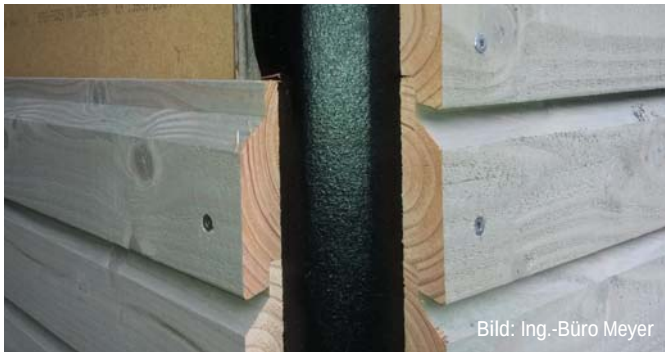


Abb. D12.15 Sonderprofile mit Wechselfalz ermöglichen ein leichtes Auswechseln einzelner Bretter, z. B. im Fall einer Beschädigung. Fertige Eckausbildung siehe Seite 15.



Abb. D12.16 Profilbretter mit stirnseitiger Nut-/Federverbindung ermöglichen eine Endlosverlegung im unregelmäßigen Verband. Das Fassadenbild wirkt flächig, der Verschnitt wird reduziert.

Profilbretter werden mit geeigneten Schrauben, Nägeln oder Klammern befestigt. Die Befestigung der Profilbretter kann sichtbar oder verdeckt erfolgen. Die Befestigungsmittel sind oberflächenbündig einzubringen. Eine Versenkung der Befestigungsmittel ist bis 2 mm zulässig, bei beschichteten Bekleidungen bis 1 mm.

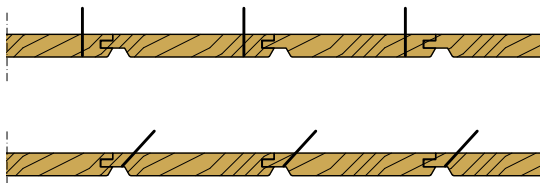


Abb. D12.17 Zulässige Befestigungsarten (sichtbar) für Profilbrettschalungen nach Fachregel 01.



Bild: SPAX

Abb. D12.18 Fassadenschrauben aus Edelstahl mit Teilgewinde, Fräsrippen, selbstschneidender Spitze und sehr kleinem Kopf, sind besonders geeignet für die nicht sichtbare Verschraubung von Profilschalungen.



Abb. D12.19 Schrauben aus Edelstahl werden für eine sichtbare Befestigung eingesetzt.

Bild: MOCOPINUS



Abb. D12.20 Keilspundprofile mit verdeckter Befestigung. Die „Nagelnut“ ist so angeordnet, dass die Befestigungsmittel vom nächsten Profilbrett überdeckt werden. Hier können anstatt der Schrauben auch Nägel oder Klammern eingesetzt werden.

Bild: MOCOPINUS



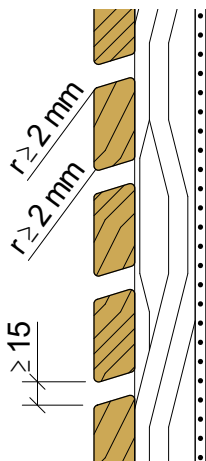
Abb. D12.21 Befestigung mit Montageclips für speziell ausgebildete Profile.

Bild: MOCOPINUS

3. Lückenschalung

Rauten- bzw. Rhombusleisten werden horizontal auf vertikaler Traglattung verlegt. Da der Schlagregenschutz bei einer offenen Bekleidung nicht ausreichend ist, muss hinter der Traglattung eine UV-beständige diffusionsoffene Fassadenbahn (sd-Wert $\leq 0,03$ m) angeordnet werden (Siehe „Fassadenbahnen“ auf Seite 121). Die maximal zulässige Breite der Fugen sowie ein maximal zulässiger Fugenanteil (% der Fläche) wird von den Herstellern der Fassadenbahnen vorgegeben.

Abb. D12.22 Der Abstand der Rautenleisten untereinander sollte bei Ausführung einer Beschichtung mind. 15 mm betragen. Die Schmalseiten sind bei Boden-Leisten-Schalung mit einem Radius von 2 mm abzurunden. Die Schrägen haben eine Neigung von $\geq 15^\circ$, damit Niederschlagswasser schnell abgeleitet wird.



Stumpfe Stöße der Rautenleisten sind nicht zulässig (Kapillarfugen). Übergänge können mit offenen Fugen oder mit einem Metallprofil ausgeführt werden. Der Abstand der Leistenenden untereinander bzw. zum Profil muss mind. 10 mm betragen.

Die Leisten können entweder sichtbar mit Edelstahlschrauben oder unsichtbar mittels spezieller Befestigungssysteme montiert werden.

Abb. D12.23 Befestigung der Rautenleisten mit Fassadenschrauben. Die Fassadenecken sind ohne Eckprofil ausgebildet.

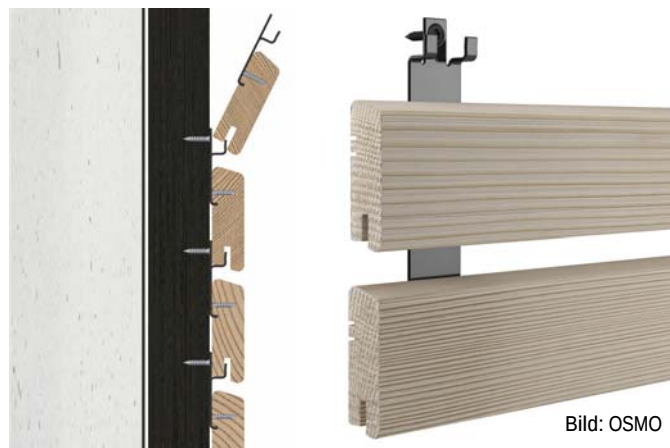


Bild: OSMO

Abb. D12.24 Die Rautenleisten sind zur Aufnahme von Fassadenklammern mit Nuten versehen. Das System ermöglicht eine verdeckte Montage mit zwei unterschiedlichen Abständen.



Bilder: MOCOPINUS

Abb. D12.25 Montagesystem bestehend aus genuteter Traglattung im Farbton schwarz, Montageclips und Rautenprofilen mit unterseitiger Nut.



Bild: Adobe Stock

Abb. D12.26 Für eine vertikale Lückenschalung werden Rechteckleisten auf einer horizontalen Traglattung montiert.

D13. Holzwerkstoffe

Holzwerkstoffe für Fassadenbekleidungen werden in diesem Handbuch nicht weiter betrachtet. Das Angebot an Materialien ist eingeschränkt. Hersteller von mehrschichtig verleimten Massivholzplatten (Dreischichtplatten) und Sperrholz weisen darauf hin, dass Bauherren über die Verwitterungsspuren und die Rissigkeit aufzuklären sind. Werden Holzwerkstoffe eingesetzt, so ist insbesondere zu beachten:

- Es dürfen nur geeignete Holzarten eingesetzt werden. Seekiefer und Birke haben sich im Außenbereich nicht bewährt (Schimmelbildung).
- Die Deckschicht bei Sperrholz sollte ein Messerfurnier sein.
- Die Schmalseiten sind abzudecken.
- Die Beschichtung ist sorgfältig zu planen. Die Grundierung mit den Wirkstoffen Grund- und Bläuesperre sowie Wirkstoffe gegen Schimmel. Die Pigmentierung muss ausreichend sein.
- Die Phenolharzverklebung ist ungeeignet (erhöhte Feuchtaufnahme).

Hinweise zu den verschiedenen Holzwerkstoffen ¹

- **Dreischichtplatten**
Diese Produktgruppe darf nur bei witterungsgeschützten Fassaden eingesetzt werden. Eine hochwertige Oberflächenbehandlung ist zwingend erforderlich. Die Decklagen (beidseitig) müssen aus Rift oder Halbriftlamellen bestehen. Risse in Dreischichtplatten sind meist groß und tief. Sie können daher zu Fäulnis und vorzeitigem Versagen der Oberflächenbehandlung führen.
- **Sperrholzplatten**
Die herstellungsbedingten Schälrisse öffnen sich in der Fassade. Die Plattenoberfläche ist dadurch i. d. R. mit zahlreichen, feinen Haarrissen übersät. Sperrholzplatten sollten möglichst zwei Jahre nach der Montage nochmals gestrichen werden. Da sich die Schälrisse nur im Deckfurnier öffnen, stellen sie bezüglich Dauerhaftigkeit der Platte normalerweise kein Problem dar.

In der Fachregel 01 „Außenwandbekleidungen“ des Zimmererhandwerks sind folgende Anforderungen festgelegt:

- Massivholzplatte (Dreischichtplatte), Plattentyp SWP/3 nach DIN EN 12775, Dicke ≥ 19 mm. Die Faserrichtung der Decklage muss vertikal verlaufen.
- zementgebundene Spanplatte nach DIN EN 633, Dicke ≥ 12 mm

Abb. D13.1 Ausbildung der horizontalen Fuge mit einem Z-Profil nach Fachregel 01 des Zimmererhandwerks, mit Fugenbreite $a \geq 10$ mm bei Platten ohne Beschichtung und $a \geq (d; 15 \text{ mm})$ bei Platten mit Beschichtung.

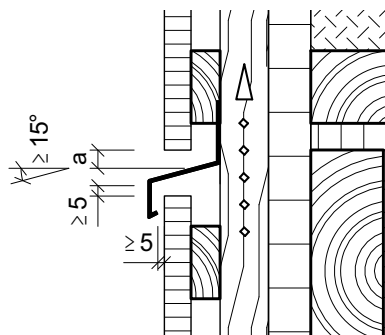


Abb. D13.2 Fassade aus unbehandelten Furniersperrholzplatten nach fast 20 Jahren Bewitterung (Nadelsperrholz). Die vertikale Ausrichtung wird empfohlen.

Zur Befestigung von Massivholzplatten (Dreischichtplatten) gibt die Fachregel 01 einen Abstand von max. 700 mm an. Der ebenfalls genannte Wert von 1000 mm wird nicht empfohlen. Der Höchstabstand sollte in beiden Richtungen eingehalten werden. Die Randabstände betragen mind. 15 / 25 mm und maximal 250 mm. Die Herstellerangaben sind zusätzlich zu beachten.

- ➔ Für die Befestigung und die Dimensionierung der Unterkonstruktion ist ein Stand-sicherheitsnachweis zu führen.

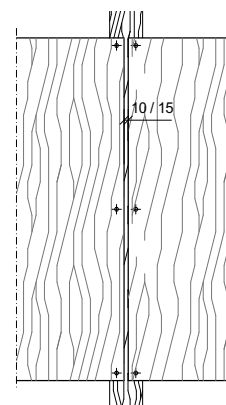


Abb. D13.3 Plattenstoß bei Massivholzplatten. Die Fuge muss mindestens 10 mm betragen, bei Beschichtung 15 mm. Daraus folgt eine Lattenbreite im Stoßbereich von mind. 80 mm.

Hinweise zur Anwendung von Massivholzplatten im Außenbereich ²

- konstruktiver Holzschutz (Dachüberstand, Sockelhöhe)
- senkrechte Montage der Platten mit vertikaler Faserrichtung
- Fugenabstände mind. 10 mm, keine Kapillarfugen
- Schutz aller Plattenkanten
- Ausbildung von horizontalen Tropfkanten durch 15° Hinterschneidung
- allseitige Beschichtung
- Abrundung aller Kanten mit Radius $\geq 2,5$ mm, Grund ist die „Kantenflucht“ bei einer Beschichtung
- helle Beschichtungen zur Begrenzung der Oberflächentemperaturen

¹ Quelle: holzfassade.cybercat.ch, „Tipps zum guten Gelingen einer Holzfassade“, auf Grundlage der Diplomarbeit „Technologische Untersuchungen an Fassaden aus Holzwerkstoffen“ Autor: Patric Schneider, Holzbauingenieur HTL, HSB, Biel 1997.

² Quelle: Tilly Holzindustrie

D14. Platten - Großformat

1. HPL-Platten

Aufgrund ihrer guten Eigenschaften wurden in den vergangenen Jahren viele Projekte mit dekorativen Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (High Pressure Laminates, HPL) als Fassadenbekleidung realisiert. HPL-Kompaktplatten verfügen über eine harte, bruch- und schlagfeste Oberfläche, eine hohe Biegesteifigkeit, eine gute Witterungsbeständigkeit und Langlebigkeit.

HPL-Platten werden industriell gefertigt. Die Herstellung erfolgt durch das Verpressen mehrerer mit Harzen getränkter Zellulosefaserbahnen (Papiere) unter hohem Druck und Hitze. Die Deckschicht besteht aus Dekorpapier, das uni eingefärbt oder bedruckt ist. Verschiedene Farbtöne und Muster stehen zur Auswahl. Moderne Sieb- und Digitaldrucktechniken ermöglichen darüberhinaus eine individuelle Fassadengestaltung. Als äußerste Schicht ist ein transparentes Papier (Overlay) angeordnet. Dieses dient dem Schutz des Dekorpapiers und der Verbesserung der Abriebbeständigkeit.



Bild: Schaab Holzbau

HPL-Kompaktplatten für Fassaden sind in den Dicken 6, 8 und 10 mm standardmäßig verfügbar. Die Plattenabmessungen liegen bei ca. 2,0 x 5,5 m und variieren je nach Hersteller. Neben den Standard-Abmessungen sind individuell zugeschnittene Maße lieferbar.

Unterschiede und Aufbau

HPL ab einer Dicke von 2 mm wird als Kompaktplatte bezeichnet. Ab einer Dicke von 6 mm sind die Platten selbsttragend.

Anforderungen an HPL-Kompaktplatten für die Anwendung im Außenbereich sind in DIN EN 438-6¹ festgelegt. Die Klassifizierung (Typ) dient der Definition ihrer Eigenschaften.

- E - Außenanwendung
- G / D - mäßige / starke Beanspruchung
- S / F - Standard / schwerentflammbar

Die Qualitäten EDS und EDF sind mit einem zusätzlichen Witterungs- und UV-Schutz, z. B. aus doppelt gehärteten Acryl-Polyurethan-Harzen, ausgestattet. In schwerentflammbarer Ausführung „F“ werden die Kernlagen mit halogenfreien Zusätzen bzw. Additiven versehen. Das Brandverhalten entspricht der Euroklasse B-s2, d0 nach DIN EN 13501-1.

HPL-Platten werden auch mit einer Dekorschicht aus Echtholzurnieren hergestellt. Der Witterungsschutz wird durch eine Tränkung mit Phenolharz und eine spezielle Deckschicht erzielt.

Die Verarbeitung von HPL-Kompaktplatten ist mit üblichen, hartmetallbestückten Holzbearbeitungswerkzeugen möglich. Schnittkanten müssen weder gestrichen noch mit einer Schutzschicht versehen werden.

Montagehinweise

HPL-Kompaktplatten werden als vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) mit einem Hinterlüftungsspalt von ≥ 20 mm montiert. Aufgrund ihres Rohmaterials verändert sich bei wechselnder relativer Luftfeuchte und Temperaturänderungen das Format der Platten ($< 2,5$ mm/m). Ein ausreichendes Dehnungsspiel wird durch Fugenabstände von 8 - 10 mm erreicht. Dies ist insbesondere bei Unterkonstruktionen aus Metall zu beachten, da hier bei Temperaturunterschieden Dimensionsänderungen auftreten. Die Maßänderungen von Metallprofilen (Wärmeausdehnung) und HPL-Platten (Schwinden) können gegenläufig sein.

HPL-Platten können sichtbar oder verdeckt befestigt werden. Mögliche Befestigungsmittel sind in Tab. D14.1 aufgeführt.

Befestigungsarten	Befestigungsmittel		
	Holz-UK	Alu-UK	Metall-UK
sichtbare Befestigung	Fassadenschrauben	Blindniete, Schrauben (Bohrbefestiger)	
verdeckte Befestigung	Klebesystem	Klebesystem, Agraften	—

Tab. D14.1 Befestigungsmittel für HPL-Platten in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion.

HPL-Kompaktplatten dürfen nicht auf zwei verschiedenen Profilen der Unterkonstruktion, die übereinander mit einer Dehnungsfuge montiert sind, befestigt werden.

¹ Titel: „Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL) - Platten auf Basis härtpbarer Harze (Schichtpressstoffe)“ - Teil 6: „Klassifizierung und Spezifikationen für Kompakt-Schichtpressstoffe für die Anwendung im Freien (...)“

D. Bekleidungen für Fassaden
D14. Platten - Großformat
1. HPL-Platten

Fest- und Gleitpunkte

Die Befestigung der HPL-Kompaktplatten mit Schrauben oder Blindnieten auf der Unterkonstruktion ist mit Fest- und Gleitpunkten zwängungs-frei auszuführen. Der Festpunkt dient zur Aufnahme der Vertikallasten (Eigengewicht) und der gleichmäßigen Verteilung (Halbierung) der Quell- und Schwindbewegungen. Bei großen Tafelformaten kann aufgrund des Eigengewichtes ein zweiter Festpunkt erforderlich werden. Die übrigen Befestigungen werden als Gleitpunkte ausgeführt. Hierüber erfolgt der Abtrag der horizontalen Lasten (Windlasten). Gleichzeitig wird die Bewegungsmöglichkeit der Fassadentafeln sicher gestellt. Die Abstände der Befestigungspunkte sowie die Durchmesser der Bohrungen für Fest- und Gleitpunkte sind der jeweiligen Zulassung zu entnehmen.

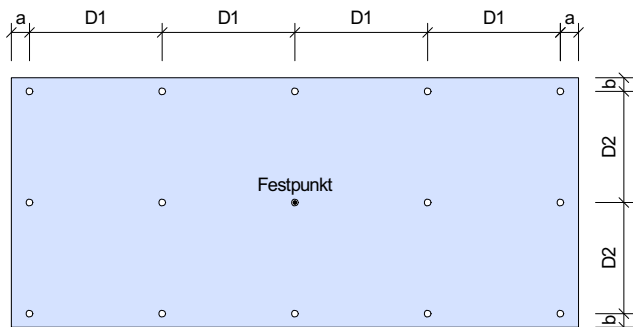


Abb. D14.2 Bei Mehrfeldplatten ist die Montage von der Mitte (Festpunkt) zu beginnen.

Abb. D14.3

Beispiel Schrauben (Holz-UK):
Der Festpunkt wird durch Bohrungen hergestellt, deren Durchmesser dem des Befestigungsmittels entspricht. Bei Schrauben $\varnothing$ 4,8 mm wird mit einem Durchmesser von 4,9 mm gebohrt, bei Schrauben $\varnothing$ 5,5 mm mit Durchmesser 5,6 mm.
Die Gleitpunkte werden mit einem Bohrlochdurchmesser von 8 mm ausgeführt.

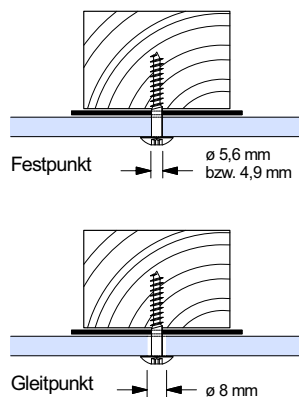
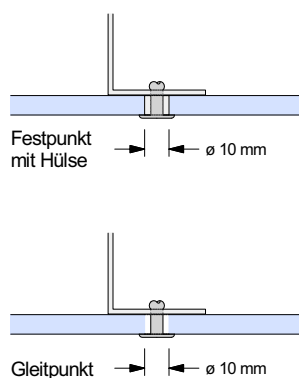


Abb. D14.4

Beispiel Blindniete (Metall-UK):
Der Festpunkt für Blindniet $\varnothing$ 5,0 mm kann auf zwei Arten hergestellt werden:
Bohrung mit Durchmesser 5,1 mm oder
Bohrung mit Durchmesser 10 mm (wie bei den Gleitpunkten) und Verwendung einer Festpunkthülse.
Die Gleitpunkte werden mit einem Bohrlochdurchmesser von 10 mm ausgeführt.



Befestigungsmittel

Abb. D14.5 Die Befestigung von HPL-Kompaktplatten auf Holz-UK erfolgt mit Fassadenschrauben gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung. Die Schraubenköpfe sind im passenden Farbton zur Fassadentafel erhältlich.



Bild: Reisser



Bilder Resopal

Abb. D14.6 Blindniet und Festpunkthülse zur Ausbildung des Festpunktes bei Metall-Unterkonstruktionen.

Holzunterkonstruktion

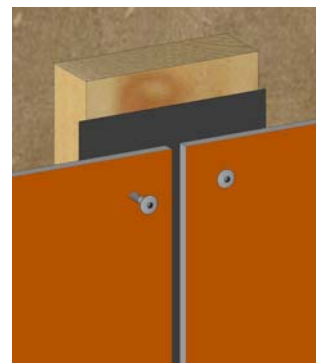
Traglatten müssen im Bereich der Plattenstöße eine ausreichende Breite aufweisen. Die Mindestbreite ergibt sich gemäß Tabelle Tab. D14.7. Ggf. sind nach bauaufsichtlicher Zulassung größere Breiten der Traglatten erforderlich, z. B. 120 mm bei nicht vorgebohrter Unterkonstruktion.

Abmessungen		Traglatte am Plattenstoß
1	10 mm	
2	≥ 20 mm $\leq 10 \times$ Plattendicke	
3	$5 \times d$ ($\varnothing$ Befestigungsmittel)	
4	Mindestbreite Traglatte ≥ 100 mm	

Tab. D14.7 Abstände der Befestigungsmittel und Mindestbreite der Traglatten (vorgebohrt) an den Plattenstößen.

Abb. D14.8

Die Traglatten sind je nach Hersteller-vorschrift durch EPDM-Fugenbänder vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen. Das Fugenband sollte beidseitig jeweils 5 mm überstehen. Einseitig selbstklebende EPDM-Fugenbänder erleichtern die Anbringung und erhöhen die Sicherheit gegen kapillar eindringende Feuchte.



2. Faserzement-Tafeln / -Platten

Faserzement-Tafeln / -Platten werden aus Zement, textillähnlichen Fasern, Zuschlagstoffen und Wasser hergestellt. Die Fasern dienen der Stabilisierung und erhöhen die Biegezugfestigkeit des Materials. Mikroskopisch kleine Luftporen machen das Material frostbeständig. In DIN EN 12467¹ werden physikalische Anforderungen und Eigenschaften festgelegt.



Bild: Eternit GmbH

Häufig werden im Herstellungsprozess bereits Farbpigmente beige-mischt, um durchgefärbte Tafeln und Platten zu erhalten. Die körnigen oder glatten Oberflächen werden entweder matt lasiert (Reinacrylatbeschichtung) oder deckend farbbeschichtet und mehrfach heißverfilmt. Bei der Verarbeitung müssen die Schnittkanten bei den meisten Produkten wieder imprägniert werden, um starke Verfärbungen durch Feuchte zu verhindern.

Als großformatig gelten Faserzement-Tafeln / -Platten mit einer Fläche > 0,4 m² und/oder einem Gewicht > 5 kg. Stülpedeckungen können auch mit großformatigen Plattenstreifen mit werkseitiger Lochung ausgeführt werden. Für die Verwendung als Außenwandbekleidung ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich. Zusätzlich sind unter anderem folgende Regeln zu beachten:

- DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet“
- Fachregel für Außenwandbekleidungen des Dachdeckerhandwerks
- Verarbeitungshinweise der Hersteller

Montagehinweise

Fassadenbekleidungen aus großformatigen Faserzement-Platten/-Tafeln werden mit offenen oder hinterlegten Fugen ausgeführt. In der Regel werden beliebige Formate und Formen aus den Standardformaten zugeschnitten. Die Kanten sind nach dem Zuschnitt zu brechen und ggf. zu imprägnieren. Die Unterkonstruktion besteht entweder aus einer Holzlatte oder aus Metallprofilen. Bei Tragprofilen aus Metall dürfen Platten nicht über einen Profilstoß hinweg befestigt werden.

Anzahl und Art der Befestigungsmittel ergeben sich aus dem statischen Nachweis. Produktabhängig werden folgende Befestigungen mit bauaufsichtlicher Zulassung eingesetzt:

- Fassadenschrauben für Holz-UK
- Fassadenniete auf Metall-UK
- nicht sichtbare Befestigung mit Hinterschnittdübeln und Agraffen
- nicht sichtbare Befestigung mit Klebesystem

Die Faserzement-Tafeln sind zwängungsfrei zu montieren. Dies wird dadurch erreicht, dass alle Befestigungslöcher einer Tafel gemäß Herstellerangaben größer gebohrt werden als der Schaftdurchmesser des Befestigungsmittels. Bei Alu-Unterkonstruktionen sind je Tafel zwei Festpunkte mittels Festpunkthülsen auszubilden.

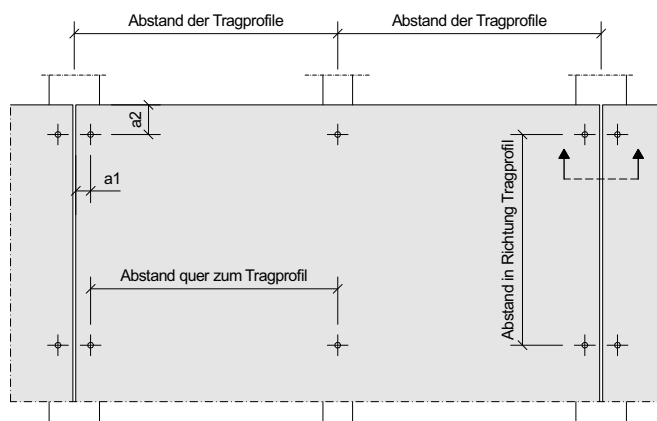


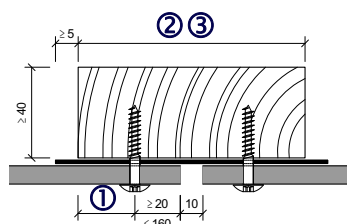
Abb. D14.9 Mindestabstände der Befestigungsmittel.

- a1 - Randabstand quer zur Richtung der Tragprofile (≥ 20 mm bei Holz, ≥ 30 mm bei Metall, ≤ 160 mm)
- a2 - Randabstand in Richtung der Tragprofile (≥ 80 mm, ≤ 160 mm)

Holzunterkonstruktion

Es sind Traglatten der Festigkeitsklasse C24 (S10) zu verwenden. Zum Schutz vor Feuchtigkeit sind die Traglatten je nach Herstellervorschrift mit EPDM-Fugenbändern zu belegen. Das Fugenband sollte beidseitig jeweils 5 mm überstehen.

Abb. D14.10 Traglatten mit Mindestdicke $d \geq 40$ mm. Mindestbreiten der Traglatten siehe Tabelle Tab. D14.11. Schnittführung siehe Abb. D14.9



Abmessungen		vorgebohrt	nicht vorgebohrt
1	Randabstand	≥ 20 mm	≥ 30 mm
2	Lattenbreite Feld	≥ 60 mm	
3	Lattenbreite Plattenstoß	≥ 100 mm	≥ 120 mm

Tab. D14.11 Abstände der Befestigungsmittel und Mindestbreiten der Traglatten.

¹ Titel: „Faserzement-Tafeln - Produktspezifikation und Prüfverfahren“

D15. Putzträgerplatten

Putzträgerplatten werden als Fassadenbekleidung mit und ohne Hinterlüftung eingesetzt. Eine Hinterlüftung ist jedoch zu empfehlen. Das Putzsystem, bestehend aus Armierungsschicht mit Armierungsgewebe und Oberputz, wird direkt auf die Platten aufgebracht. Bei bestimmten Anwendungen (z. B. Gebäudeabschlusswand) können Putzträgerplatten direkt auf dem Holzständerwerk befestigt werden. Eine aussteifende Beplankung ist nur dann möglich, wenn eine entsprechende Zulassung vorgelegt wird.

Putzträgerplatten aus Leichtbeton oder Faserzement sind bezüglich des Brandschutzes als nichtbrennbar - A1 bzw. A2-s1, d0 - klassifiziert. Je nach Eigenschaft des zugelassenen Putzsystems (Baustoffklasse A2 oder B1) ist das Fassadensystem entweder als nichtbrennbar oder schwerentflammbar einzustufen.

Mit Leichtbetonplatten lassen sich auch gerundete Fassaden realisieren. Der Radius beträgt ≥ 3 m bei einem Plattenformat von 1250 x 900 mm. Beim Einsatz von Plattenstreifen mit einer Zuschnittbreite von 300 mm ist ein kleinerer Radius ≥ 1 m möglich.



Riemchen auf Putzträgerplatte

In Kapitel B11. Abschn. 3. „Putzträgerplatte mit Riemchen“ ab Seite 66 wird eine Sanierungskonstruktion mit Riemchen auf Putzträgerplatten vorgeschlagen. Es gibt einiges zu beachten.

Die Verklebung von Klinkerriemchen auf Putzträgerplatten muss frostsicher durch das Buttering-Floating-Verfahren erfolgen. Die geeigneten Kleber sind entsprechend der Herstellerangaben zu wählen. Das maximal zulässige Flächengewicht und die möglichen Formate des Klinker- bzw. Keramikbelages sind zu berücksichtigen. Das Buttering-Floating-Verfahren kombiniert zwei Arbeitsprozesse. Der Dünnbettmörtel wird sowohl auf den Trägerplatten (Floating) als auch auf die Rückseite der Klinkerriemchen (Buttering) aufgebracht. Durch den beidseitigen Auftrag des Klebers entstehen weniger Hohlräume unterhalb des Belages. Dies ist bei der Verlegung im Außenbereich bzw. bei Fassaden wichtig. Sammelt sich gefrierendes Wasser in Hohlräumen unterhalb des Belages an, so kann es bei häufigen Frost-/Tauwechseln zu einer Schädigung des Belages oder zur Auflösung des Haftverbundes kommen.

Montagehinweise

Die Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller zu Montage und Befestigung sowie zu geprüften Putzsystemen sind einzuhalten. Putzträgerplatten werden als vorgehängte hinterlüftete Fassade auf einer Unterkonstruktion aus Holz oder Aluminium montiert. Die Anordnung der Platten erfolgt mit versetzten Stößen:

- bei Faserzementplatten mit stumpfen Stößen auf Kontakt
- bei Leichtbetonplatten mit 3-5 mm breiten Fugen. Nach der Montage sind alle Fugen zu verspachteln und mit einem Gewebeband zu armenieren.

Anforderungen an die Unterkonstruktion und zugehörige Befestigungsmittel sind in der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufgeführt. Für die Fassade ist ein Standsicherheitsnachweis zu führen. Tabellen für Achs- und Befestigungsmittelabstände in Abhängigkeit von Windlasten werden auch von den Herstellern zur Verfügung gestellt. Putzträgerplatten können je nach Hersteller auch vertikal montiert werden. Die Verlegerichtung der Platten muss der Statik entsprechen. Das geeignete Plattenformat ist bezüglich Handhabung und Gerüsthöhe zu wählen.

Bei Unterkonstruktionen aus Holz sind zwei Varianten möglich:

- Grund- und Traglattung (Standard),
- vertikale Traglattung mit metallischen Winkeln oder U-Haltern (bei größeren Dämmdicken).

Hersteller, Produkt	Befestigungsmittel (nichtrostend)	Mindestquerschnitt
Knauf, Aquapanel Cement Board Outdoor	Fassadenschraube SN40	30/80 mm
	Klammern Haubold - Serie SD 91000	30/80 mm
	- Typ KG 700 CRF	30/60 mm
Siniat, Blucalad	Schrauben, Klammern	40/60 mm

Tab. D15.1 Mindestquerschnitte der Traglattung.

Zum Schutz der Traglatten vor eventuell auftretender Feuchte wird der Einsatz von EPDM-Fugenbändern empfohlen.

Bei Aluminium-Unterkonstruktionen sind je nach Hersteller und Plattenmaterial auch bei der Befestigung der Putzträgerplatten Fest- und Gleitpunkte auszubilden, um eine zwängungsfreie Montage zu gewährleisten. Als Befestigungsmittel (nicht rostend bzw. Edelstahl) werden eingesetzt:

- Fassadenschrauben, Klammern oder Rillennägeln auf Holz-UK
- Fassadenschrauben oder Alu-Blindniete auf Alu-UK

Die Befestigungsmittel sind flächenbündig in die Platten einzubringen. Als Witterungsschutz werden geprüfte Putzsysteme gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung aufgebracht. Die mögliche Freibewitterungszeit zwischen der Montage und dem Verputzen ist bei den Herstellern zu erfragen.

D16. Metall

1. Metallprofile

Hier ist weniger das typische Trapezblech gemeint, als vielmehr horizontal montierte „Sinuswelle“ (Detailbeispiel siehe Kapitel A11. Abschn. 8. „Metallprofil“ ab Seite 38). Trapez- oder Wellprofiltafeln unterliegen dann den besonderen konstruktiven Anforderungen der DIN 18516-1 [14], wenn sie als Bekleidungselemente auf einer Unterkonstruktion vor einer statisch tragenden Außenwand angeordnet werden.

Bei der Planung von Metallbekleidungen sind besonders die Oberflächenbehandlung, der Korrosionsschutz und temperaturbedingte Längenänderungen zu beachten. Mögliche Werkstoffe sind:

- Stahl, nichtrostend nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung
- Stahl, feuerverzinkt oder mit Korrosionsschutz
- Aluminiumlegierungen
- Titanzink
- Kupfer

Als Bekleidung ohne besonderen Korrosionsschutznachweis dürfen nach DIN 18516-1 unter anderem Aluminiumlegierungen DIN EN 1999 und Titanzink (legiertes Zink) nach DIN EN 988 verwendet werden.

Aluminiumoberflächen werden blank, stuccodessiniert oder lackiert angeboten. Da sich durch die Reaktion mit Sauerstoff auf Aluminiumoberflächen eine dichte schützende Oxidschicht bildet, können auch walzblanken Profilbleche eingesetzt werden. Witterungsbedingte Veränderungen von Farbe, Glanz und Oberflächenrauigkeit beeinflussen jedoch den ästhetischen Eindruck. Beschichtete Aluminiumprofile bieten eine Vielzahl von Farben und Effekten.

Titanzinkoberflächen können (klassisch) walzblank oder „vorbewittert“, oder auch mit Farbbeschichtungen geliefert werden. Aufgrund der im Fassadenbereich langsamen und z. B. im Bereich von Dachüberständen auch eher ungleichmäßigen natürlichen Bewitterung, wird die „vorbewitterte“ Oberfläche empfohlen.



Abb. D16.1 Fassade mit horizontal verlegter „Sinuswelle“ aus Titanzink-Legierung mit vorbereiteter Oberfläche.

Montagehinweise

Für Fassaden werden aufgrund des geringen Gewichts und der Korrosionsbeständigkeit bevorzugt Wellprofiltafeln aus Aluminium eingesetzt. Diese können horizontal, vertikal oder auch diagonal verlegt werden. Um ein ansprechendes Fassadenbild zu erhalten, sind exakte Verlegepläne zu erstellen. Die exakte Anordnung der Befestigungsmittel sollte mittels einer Richtschnur sehr genau kontrolliert werden.

Die Montage erfolgt gegen die Hauptwetterrichtung auf einer mehrteiligen Unterkonstruktion aus Aluminium oder korrosionsgeschütztem Stahl. Kleinere Flächen können auch mit einer Holzunterkonstruktion ausgeführt werden.

Die Ausbildung eines Standardquerstoßes sind sowohl bei vertikaler als auch horizontaler Verlegung möglich. Bei horizontaler Verlegung bietet sich die Ausführung der Querstöße mit Lisenen an. Dadurch werden Kreuzungspunkte mit vierfach übereinanderliegenden Blechen vermieden. Diese Bereiche wären ansonsten auszuklinken.

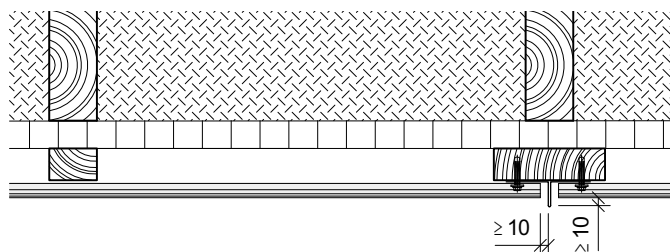


Abb. D16.2 Querstoß mit Lisene in T-Form bei horizontal verlegten Wellprofiltafeln.

Aufgrund der temperaturbedingten Längenänderungen von Aluminiumprofiltafeln müssen an Lisenen, Fensterleibungen, Türzargen o. ä. bei der empfohlenen Tafellänge von max. 6 m ein Mindestabstand der Profiltafelenden von ≥ 5 mm zu anderen Konstruktionsteilen vorgesehen werden.



Abb. D16.3 Ausreichender Abstand der horizontal verlegten „Sinuswelle“ zum Torprofil.

Bild: Ing.-Büro Meyer

D. Bekleidungen für Fassaden

D16. Metall

1. Metallprofile

Die Befestigung der Profiltafeln erfolgt sichtbar im Untergurt (anliegender Gurt) bzw. im Wellental mit gewindefurchenden Schrauben oder Bohrschrauben, jeweils mit Dichtscheibe. Werden Bohrschrauben eingesetzt, entfällt das Vorbohren der Unterkonstruktion. Die Befestigungsmittel müssen bauaufsichtlich zugelassen sein. Es werden meist Schrauben aus Edelstahl verwendet.



Bild: Reisser

Abb. D16.4 Bohrschraube aus Edelstahl mit Dichtscheibe für Holz-Unterkonstruktion



Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. D16.5
Als Systemzubehör sind Kanteile verfügbar, z. B. Sturz- und Leibungsprofile.

Weitere Metallfassaden

Für Metallfassaden sind neben Profiltafeln eine Vielzahl weiterer Systeme, Formate und Materialien verfügbar:

- Paneele als Stülp-, Steckfalz- oder Horizontalpaneele
- Kassetten, z. B. Systeme mit Befestigungsschienen
- Fassadenbleche mit Lochungen, Stanzungen oder Prägungen



Bild: Rheinzink

Abb. D16.6 Die Fassade des Obergeschosses wurde bei diesem Objekt mit Horizontalpaneelen aus Titanzink ausgeführt.



Bild: Laukien

Abb. D16.7 Die Verlegung der Aluminium Steckpaneele erfolgte bei diesem Gebäude ohne Schattenfuge. Für die Fassadenecke wurde ein Außeneckprofil (Kantteil) aus dem Zubehörprogramm gewählt.

2. Stehfalzdeckungen

Falzsysteme verbinden die einzelnen Scharen in Längsrichtung. Für Fassadenbekleidungen ist der Winkelstehfalz die bevorzugte Falztechnik. Aufgrund der Ansichtsbreite von ca. 12 mm werden die Falze betont und verstärken die optische Wirkung der Schareneinteilung. Die Verlegung ist vertikal, horizontal und auch diagonal möglich. Durch verschiedene Scharenlängen und -breiten lassen sich auch aufwändige Sonderformen realisieren. Für ein ansprechendes Fassadenbild ist die Aufteilung der Scharen entscheidend. Diese ist auf das Fassadenraster und die Fensteranordnung abzustimmen. Die Scharen können vorprofiliert oder gekantet geliefert werden.

Titanzink ist eine Legierung aus Zink sowie geringen Mengen Titan und Kupfer. Durch das enthaltene Titan kann das Blech auch parallel zur Walzrichtung mit den in der Klempnertechnik üblichen, minimalen Radien gebogen werden; reines Zink würde brechen. Gegenüber reinem Zink sind zudem die Zugfestigkeit und Dauerstandfestigkeit höher sowie der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient geringer. Die Anforderungen an den Baustoff Titanzink sind in DIN EN 988 festgelegt.



Abb. D16.8 Dach und Fassade wurden bei diesem Objekt mit Winkelstehfalztechnik in Titanzink ausgeführt.

Titanzink lässt sich sowohl maschinell als auch handwerklich gut verarbeiten. ATV DIN 18339 Klempnerarbeiten [8] gilt für das Herstellen von Metall-Wandbekleidungen mit am Bau zu falzenden Metallbauteilen und -anschlüssen. Zu beachten sind ebenfalls das Regelwerk des ZVDH [16] und die Fachregeln des Klempnerhandwerks [17].

Montagehinweise

Die Verlegung erfolgt auf einer vollflächigen Holzschalung oder auf großformatigen Holzwerkstoffplatten. Folgende Anforderungen gelten bei Brettschalungen: Parallel besäumt, Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1, mit $d \geq 24$ mm und $b \leq 160$ mm, Holzfeuchte max. 20 %.

Die Scharen werden untereinander mit einem einfachen Querfalz verbunden. Die Verlegung kann mit Kreuzfuge als durchlaufender Querfalz oder versetzt als Spiegeldeckung erfolgen. Bei der Spiegeldeckung werden die erforderlichen Querstöße versetzt angeordnet, um Verdickungen an den Kreuzungspunkten zu vermeiden.

Um das Risiko einer Wellenbildung durch temperaturbedingte Dehnungen oder Beschädigungen bei der Montage zu reduzieren, sollten für das Winkelstehfalzsystem folgende Abmessungen gewählt werden:

- Scharenbreite ≤ 430 mm (Bandbreite 500 mm)
- Scharenlänge max. 6,0 m, optimal 3,0 - 4,0 m
- Metalldicke 0,8 mm

Als Scharenbreite gilt die aufliegende Breite der profilierten Schare. Zugehörige Kennzahlen sind in Tab. D16.9 aufgeführt.

Scharenbreite [mm]	Bandbreite [mm]	Falzverlust [%]	Gewicht /m ² [kg]
430	500	14,0	6,7
330	400	17,5	7,0
230	300	23,4	7,5

Tab. D16.9 Scharenbreiten für Winkelstehfalzsystem. Die Gewichtsangaben gelten für eine Materialdicke von 0,8 mm.

Bei der Ausführung von Fassadenbekleidungen aus Titanzink sind thermisch bedingte Längenänderungen zu berücksichtigen. Der Ausdehnungskoeffizient von Titanzink beträgt 0,022 mm/mK. Querdehnungen werden durch die Falze aufgenommen. Dazu werden die Scharen mit einem seitlichen Abstand von 3 - 5 mm verlegt (Abb. D16.10). Längsdehnungen werden durch die indirekte Befestigung mittels Schiebehafte ermöglicht.

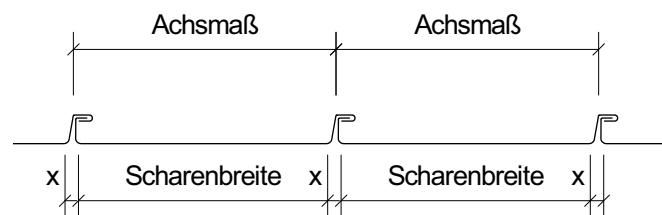


Abb. D16.10 Der Abstand x der Scharen beträgt 3 - 5 mm.
Achismaß = Scharenbreite + x

Abb. D16.11

Die Montage der Scharen erfolgt mit Haften (Fest- und Schiebehafte) aus Edelstahl. Diese werden jeweils mit mindestens zwei Edelstahlschrauben befestigt.



Die erforderliche Anzahl und die Abstände der Haften zur Aufnahme der Windsoglasten sind festgelegt in Abhängigkeit von

- der Gebäudehöhe
- der Windzone nach DIN EN 1991-1-4
- der Scharenbreite / Metalldicke
- der Wandfläche - Bereich A (Gebäudeecke), Bereich B (Restfläche)

Tabellen mit den entsprechenden Angaben finden sich in der Fachregel für Metallarbeiten im Dachdeckerhandwerk [16].

D17. Platten - Kleinformat

1. Schiefer

Für Fassadenbekleidungen wird Tonschiefer verwendet, der vor ca. 400 Millionen Jahren als leicht umgewandeltes Sediment- (Ablagerungs-) Gestein entstand. Als feinstes Tonschlick auf dem Meeresgrund abgelagert und dann zu Tonstein verfestigt, wurde dieser Tonstein bei der nachfolgenden Gebirgsbildung unter hohem Druck und hohen Temperaturen zu Tonschiefer umgewandelt. Merkmal des Schiefers ist die engständige „Schieferung“ im Millimeterbereich und damit ausgezeichnete Spaltbarkeit entlang paralleler Flächen.

Hochwertiger Tonschiefer, der sich für Fassadenbekleidungen eignet, findet sich nur dort, wo wenige Schadstoffe wie Kalk, Kohlenstoff, Schwefel oder oxidierbare Erze eingeschwemmt wurden und optimale Druck- und Temperaturverhältnisse herrschten. In Deutschland wurden die Herkunftsbezeichnungen bei Schiefer zugleich Eigenschafts- bzw. Qualitätsangaben, wie z. B. Moselschiefer, Hunsrücker oder Sauerländer Schiefer.

Da Schiefer ein Naturprodukt ist und daher für die Verwendung eine Auslese notwendig ist, sind Normen für die Qualitätsbestimmung nur sehr bedingt geeignet.

Die Bauproduktenverordnung (BauPVo) regelt auch die Anforderungen an das Naturprodukt Schiefer und schreibt die Gültigkeit europäischer Normen und die Vergabe eines CE-Zeichens vor. In DIN EN 12326-1¹ werden Mindestanforderungen definiert. Diese Anforderungen sind in dem Produktdatenblatt Schiefer, herausgegeben vom ZVDH, zusammengefasst.

Dem Prüfzeugnis bzw. Konformitätsnachweis ist jedoch nicht zu entnehmen, ob z. B. ein Schiefer die erwartete lange Lebensdauer erreicht oder seine Farbe unverändert behält, selbst wenn die dort angegebenen Codes in Bezug auf die Dauerhaftigkeit jeweils mit „1“ (W1, T1, S1) gekennzeichnet werden. Die Schieferqualitäten werden eingeteilt in:

- W-Code
Wasseraufnahme, Frost-Tau-Wechsel-Beständigkeit (W1, W2)
- T-Code
Temperatur-Wechsel-Beständigkeit (T1, T2, T3)
- S-Code
Beständigkeit gegen Schwefeldioxid (S1, S2, S3)

Geeignete Schiefer haben üblicherweise die Codestufe 1, das bedeutet die höchste Qualitätsstufe. Minderwertigere Steine, z. B. S2 mit geringerer Biege- und Säurefestigkeit, sind zum Teil nur mit Auflagen, u. a. Erhöhung der Nenndicke (DIN EN 12326-1), verwendbar. Bei einem Kalkgehalt über 5 % muss die Spaltdicke ebenfalls erhöht werden, um eine ausreichende Haltbarkeit zu erreichen.

Qualitätsebene	Kriterien	Anforderungen
Gesteinsbeschaffenheit	■ Lebensdauer ■ Farbbeständigkeit ■ Säurefestigkeit	■ ohne Fremdeinschlüsse, z. B. körnige Pyriten ■ niedriger Eisensulfid- und Kalkanteil
Bearbeitung	■ Regensicherheit ■ Deckfähigkeit ■ Auslese	■ Spaltdicke 4-6 mm, i. M. 5 mm ■ Bearbeitung nach Fachregel ZVDH [16]
Verlegetechnik	■ Deckarten ■ Befestigungen ■ Unterkonstruktion	■ Fachgerechte Verlegung nach Fachregel ZVDH [16] ■ Auswahl der geeigneten Deckart

Tab. D17.1 Die drei Qualitätsebenen bei Schiefer.

Quelle: Rathscheck

Farben

Neben dem klassischen blaugrauen Farbton mit helleren und dunkleren Schattierungen gibt es auch Farbschiefer in den Farbtönen Grün, Rot und Purpur. Die Farben entstehen durch natürliche, farbgebende Bestandteile wie dem Mineral Chlorit (grüner Farbschiefer) oder dem Mineral Hämatit (roter bis purpurner Farbschiefer).

Um ein einheitliches Fassadenbild zu erhalten, sollte auf einer Fläche nur Schiefer aus einem Vorkommen verwendet werden. Aber auch eine bewusste farbige Gestaltung kann durchaus gewünscht sein.



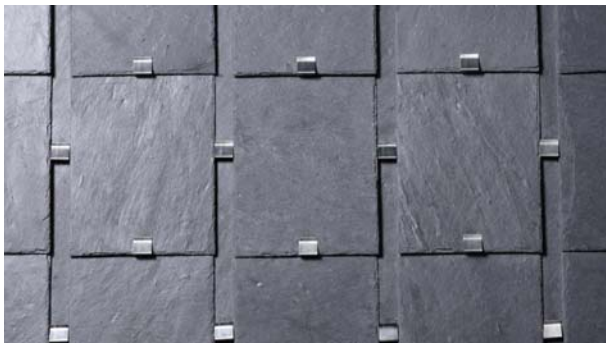
Abb. D17.2 Hier wurden verschiedenen Schieferfarben gemischt.

¹ Titel: „Schiefer und andere Natursteinprodukte für überlappende Dachdeckungen und Außenwandbekleidungen“.

Ökobilanz

Schiefer weist eine gute Ökobilanz auf. Er besteht aus natürlichen, ökologisch unproblematischen Inhaltsstoffen. Für die Verwendung ist nur eine Bearbeitung nötig, die mit geringem Energieaufwand durchgeführt werden kann. Die Bearbeitung und Weiterverarbeitung des Schiefers erfolgt - ohne zusätzlichen Zwischenhalt - direkt auf der Baustelle. Günstig für die Ökobilanz sind dementsprechend auch die geringeren Transportkosten zwischen der Gewinnung und der Bearbeitung.

Qualitätsschiefer verfügt über eine überdurchschnittlich hohe Gebrauchsdauer und bereitet nach der Nutzung keinerlei Entsorgungsprobleme. Schiefersplitt und Schiefermehl werden als Bodenverbesserer, für Gesteinskörnungen und für andere höherwertige Produkte verwendet.

Auf Holzschalungen	Auf Holzlattungen
 Altdeutsche Deckung	 Rechteck-Doppeldeckung
 Waben-Deckung	 Unterlegte Rechteck-Deckung

Tab. D17.3 Beispiele für Deckungsarten bei Schiefer als Fassadenbekleidung (Bilder: Rathschek)

Deckunterlagen

Als Deckunterlage für Schieferdeckungen an Fassaden werden Holz (Lattung oder Schalung) und Holzwerkstoffe verwendet. Vollflächige Holzschalungen werden für die Altdeutsche Deckung, die Schuppen- bzw. Fischschuppen-Deckung und die Wabendeckung benötigt. Der Einsatz von Holzwerkstoffen stellt eine Ausnahme dar. Die Fachregeln des ZVDH [16] sind zu beachten.

Bei Holzschalungen kann, bei Holzwerkstoffen muss eine Vordeckung zum Schutz vor von außen einwirkender Feuchtigkeit angeordnet werden. Nicht hinterlüftete Schalungen sind möglich, weil der Schiefer durch seine natürliche Oberflächenstruktur den durch die Wand diffundierenden Wasserdampf an jeder Stelle der Deckung entweichen lässt. In diesem Fall sind diffusionsoffene Vordeckungen erforderlich. Für Wandbekleidungen sind Aluminium-Unterkonstruktionen verfügbar.

Deckunterlage, Schalung	Abstand UK ^a	Abmessung
Bretter, Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1	≤ 600 mm	d ≥ 24 mm b ≥ 120 mm
kunstharzgebundene Holzspanplatten nach DIN EN 312, Techn. Klasse P5	≤ 600 mm	d ≥ 22 mm
zementgebundene Holzspanplatten nach DIN EN 634-1		
Sperrholz nach DIN EN 636, Techn. Klasse „Feucht“ / „Außen“		
Massivholzplatten nach DIN EN 13353, Techn. Klasse SWP/2		

Tab. D17.4 Schalungen für Schieferbekleidungen.

^a Bei größeren Abständen ist eine dickere Schalung zu wählen bzw. die Dicke der Holzwerkstoffe zu erhöhen.

Montagehinweise

Grundlage für die Verlegung ist die Fachregel¹ des ZVDH sowie die Vorschriften der Schieferproduzenten. Kleinformatige Schiefer sind meist vorgelocht und werden üblicherweise auf einer vollflächigen Holzschalung mit Schiefernägeln oder -stiften befestigt. Die meisten Deckungsarten, insbesondere mit größeren Formaten, können auf einer Lattung verlegt werden. Als Befestigungsmittel werden hier auch Klammer- oder Einschlaghaken eingesetzt.

Traglatten für Außenwandbekleidungen mit Schiefer müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1 entsprechen und über einen Nennquerschnitt von mindestens 30 x 50 mm verfügen.

Näher betrachtet wird die Montage der Deckarten

- Rechteck-Doppeldeckung (Bild rechts oben Tab. D17.3)
- Unterlegte Deckung (Bild rechts unten Tab. D17.3)

¹ Titel: „Fachregel für Außenwandbekleidungen mit Schiefer“

Rechteck-Doppeldeckung

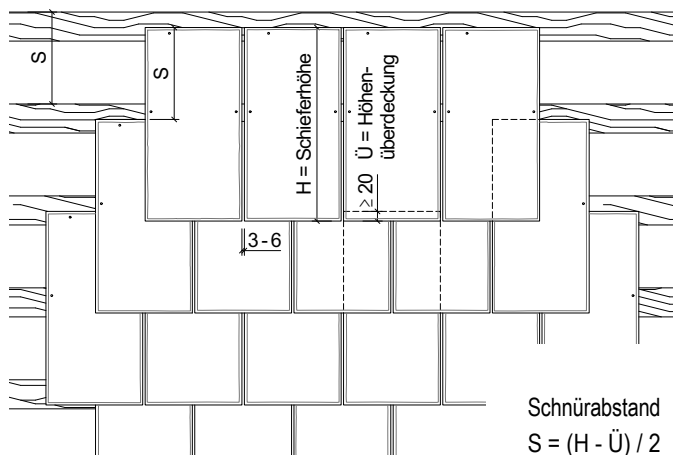


Abb. D17.6 Deckschema Rechteck-Doppeldeckung, genagelt.

Die Verlegung erfolgt mit rechteckigen oder quadratischen Schiefen im halben Verband mit ca. 3 - 6 mm breiten Stoßfugen.

Mögliche Deckunterlagen und Befestigungsmittel:

- Schalung (Schiefernägel/-stifte)
- Lattung (Schiefernägel/-stifte oder Klammerhaken)
- Metallprofile (Klammerhaken)

Höhenüberdeckung (drittfolgendes Gebinde / erstes Gebinde):

- ≥ 20 mm bei Nagel- bzw. Schraubbefestigung
- ≥ 60 mm bei Klammerhakenbefestigung

Art und Anzahl der Befestigungsmittel:

- Schiefer 40/25 cm bis 30/30 cm - mind. 3 Schiefernägel/-stifte innerhalb der Überdeckungen oder ein Klammerhaken
- Schiefer 30/20 cm bis 25/20 cm - mind. 2 Schiefernägel/-stifte innerhalb der Überdeckungen oder ein Klammerhaken

Format [cm]	Schieferbedarf [Stück/m²]		Lattenabstand [mm]	
	Nagelung	Haken	Nagelung	Haken
40/25	21,1	23,5	190	170
40/20	26,3	29,4		
35/25	24,3	27,6	165	145
35/20	30,3	34,5		
30/20	35,7	41,7	140	120
25/20	43,5	52,6	115	95

Tab. D17.5 Schieferbedarf und Lattenabstand für Außenwandbekleidungen mit Schiefer in Rechteck-Doppeldeckung (Hochformat).

Unterlegte Deckung

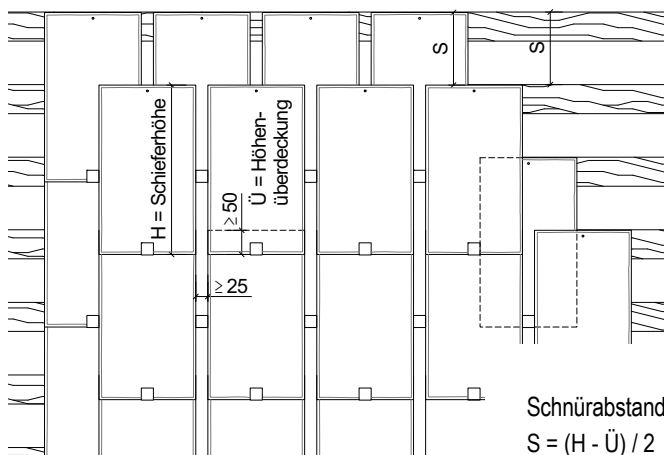


Abb. D17.7 Deckschema Unterlegte Deckung.

Die Unterlegte Deckung wird mit rechteckigen oder quadratischen vollkantigen Schiefen ausgeführt. Die Schiefer der unteren Lage sind lediglich in der Breite der Befestigungsklammern sichtbar.

Überdeckungen:

- Höhenüberdeckung ≥ 50 mm
- seitliche Überdeckung = Steinbreite abzüglich Klammerbreite

Mögliche Deckunterlagen und Befestigungsmittel:

- Lattung (spezielle Klammerhaken und Nagel-/Schraubbefestigung)
- Metallprofile (spezielle Klammerhaken)

Jeder Schiefer ist mit einem speziellen Klammerhaken (≥ 25 mm breit, 50 mm lang) und einem Nagel oder vorzugsweise mit einer Schraube im Kopfbereich auf der Traglattung zu befestigen. Die Öffnungweite der speziellen Klammerhaken ist so bemessen, dass der Schiefer kraftschlüssig aufgenommen wird. Die Länge der Klammerhaken und die Höhenüberdeckung müssen hier übereinstimmen.

2. Faserzement-Platten

Faserzement-Fassadenplatten werden aus Synthetik- und/oder Zellstofffasern oder mineralischen Fasern, Zement und Wasser hergestellt. Platten mit einer Fläche von max. 0,4 m² und/oder einem Gewicht von max. 5 kg je Platte werden als kleinformig bezeichnet. Wird einer dieser Grenzwerte überschritten, so handelt es sich um großformatige Platten oder Tafeln (Siehe „Faserzement-Tafeln / -Platten“ auf Seite 161). Kleinformige Faserzement-Platten werden mit glatter oder strukturierter Oberfläche hergestellt. Die Farbpalette umfasst Grau-, Rot- und Brauntöne, sowie Weiß. Die Platten sind verlegefertig gelocht.

Ergänzend zu DIN EN 12467 sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Mindestbiegemoment Kategorie A gemäß DIN EN 12467
- Prüfung der Wasserundurchlässigkeit, keine Tropfenbildung nach 24h
- Frostbeständigkeit
- Brandverhalten Baustoffklasse A2 gemäß DIN 4102



Abb. D17.8 „Linum“-Deckung als moderne Doppeldeckung mit Faserzement-Platten 60 x 32 cm.

Übliche Deckungsarten und Plattenformate sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Deckungsarten	Formate (Breite/Höhe) [cm]
Wabendeckung	20/20; 30/30
Spitzschablonendeckung	20/20; 30/30; 40/40
Deutsche Deckung ^a	20/20; 25/25; 30/30; 40/40
Geschlaufte Deckung	20/20; 20/30; 20/40; 30/30; 40/40
Waagerechte Deckung	30/15; 30/20; 40/20; 60/30
Doppeldeckung	20/40; 30/30; 40/40; 30/60; 60/20 ^b
Gezogene Deckung	20/40; 30/30; 40/40; 30/60
Stülpdeckung	60/15; 60/30; 30/60; 40/62,5; 41,5/62,5; 40/83,3; 41,5/83,3; 41,5/96; 125/30

Tab. D17.9 Deckungsarten und Standardformate.

^a Bogenschnittdeckung

^b Platten mit gestanzten Schlitten

Montagehinweise

Für die Verlegung sind die Fachregel des ZVDH sowie die Hinweise der Hersteller zu beachten. Bei kleinformigen Platten müssen die Wandflächen in gleichmäßige Gebindehöhen eingeteilt werden. Eine ggf. notwendige Anpassung der Höhe ist über mehrere Gebinde zu verteilen.

Als Deckunterlagen werden eingesetzt:

- Schalungen aus Brettern, Sortierklasse S 10 (DIN 4074-1), d = 24 mm
- Traglatten, Sortierklasse S 10 (DIN 4074-1), mind. 30/50 mm
- Metallprofile (Doppeldeckung, Gezogene Deckung)

Holzwerkstoffe werden nur in Ausnahmefällen als Deckunterlage eingesetzt, Anforderungen vergleiche Tab. D17.4.

Für kleinformige Faserzement-Platten werden folgende Befestigungsmittel verwendet:

- Schieferstifte, Länge ≥ 32 mm,
 - im Überdeckungsbereich mind. feuerverzinkt,
 - bei Deckung auf Holzwerkstoffen aus nicht rostendem Stahl
 - im Sichtbereich aus nicht rostendem Stahl oder Kupfer mit aufgerautem Schaft
- Plattenklammern aus nichtrostendem Stahl oder Kupfer (Spitzschablonendeckung)
- Plattenhaken (Klammer- oder Einschlaghaken) aus nichtrostendem Stahl A4 nach DIN EN ISO 3506 oder aus Kupfer, Länge = Höhenüberdeckung + 10 mm (≥ 60 mm)

Bei der Stülpdeckung erfolgt eine Überdeckung nur in der Höhe. Die Stoßfugen, durchlaufend oder versetzt angeordnet, sind mit geeigneten Fugenbändern aus Kunststoff oder Metall zu hinterlegen. Eine Übersicht zu Deckunterlagen und Art der Befestigungsmitteln siehe Tabelle.

Deckungsart	Deckunterlage	Befestigungsmittel ^a
Wabendeckung	Schalung, Lattung	Schieferstifte ^b
Spitzschablonendeckung		Schieferstifte und Plattenklammern
Deutsche Deckung ^c		Schieferstifte, Plattenhaken, Schraub- oder Rillennägels
Geschlaufte Deckung		
Waagerechte Deckung		
Doppeldeckung	Schalung, Lattung, Metallprofile ^d	Schieferstifte und/oder Schraub- oder Rillennägels
Gezogene Deckung		
Stülpdeckung	Lattung	Schieferstifte und/oder Schraub- oder Rillennägels

Tab. D17.10 Ausführungen verschiedener Deckungsarten.

^a Art und Anzahl der Befestigungsmittel sind der Fachregel des ZVDH zu entnehmen.

^b im Überdeckungsbereich

^c Bogenschnittdeckung

^d Klammerbefestigung

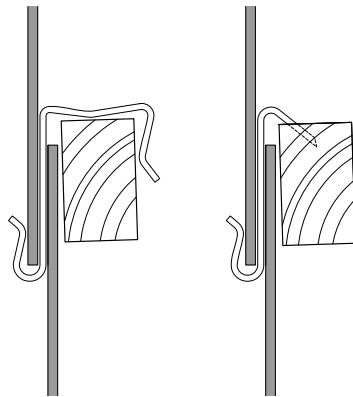
D. Bekleidungen für Fassaden

D17. Platten - Kleinformat

2. Faserzement-Platten

Abb. D17.11

Die Plattenhaken sind so gestaltet, dass kleinformatische Faserzement-Platten ohne andere Befestigungsmittel klemmend gehalten werden. Ausführung als Klammerhaken (links) und als Einschlaghaken (rechts).



Spezielle „Sicherheitsplattenhaken“ sind für Fassadenbereiche von z. B. Kindergärten oder Schulen zu empfehlen. Diese weisen keine scharfen Kanten auf, das Verletzungsrisiko ist minimiert.

Gebäudeaußenecken können ausgeführt werden mit:

- Plattenüberstand oder
- Schichtstücken aus Metall oder
- Metallprofilen

Gebäudeinnenecken können ausgeführt werden mit:

- Schichtstücken aus Metall oder
- Metallprofilen

Faserzement-Sidings

Dieses Fassadenmaterial hat in den letzten Jahren sehr stark an Bedeutung gewonnen. Als Vorteil wird eine ähnliche Optik zu Holzstülp-schalung gesehen bei gleichzeitig reduziertem Wartungsaufwand.



Bild: Cembrit GmbH

Abb. D17.12 Eine Stülp-schalung aus Faserzement-Sidings greift die klassische Fassadengestaltung auf. Es kann aus zahlreichen Farbtönen ausgewählt werden.

Faserzement-Sidings sind mit glatter Oberfläche oder mit Holzstruktur erhältlich. Die brettförmigen Formate lassen sich horizontal als Stülp-schalung oder vertikal als Boden-Deckel-Schalung verlegen. Folgende Abmessungen stehen zur Verfügung:

- Dicke: 8 - 10 mm, 12 mm bei Ausführung mit Stufenfalz
- Breite: 180 - 190 mm
- Länge: 3600 mm

Montagehinweise

Faserzement-Sidings werden als vorgehängte hinterlüftete Fassade ausgeführt. Der Hinterlüftungsraum beträgt ≥ 20 mm. Die Verlegehinweise der Hersteller sind zu beachten. Als Unterkonstruktion wird üblicherweise eine senkrechte Traglattung aus Holz eingesetzt. Die Querschnitte sind nach Herstellerangabe (Tab. D17.13) bzw. statischer Berechnung zu wählen. Die Traglatten sind mit EPDM-Fugenbändern abzudecken. Möglich ist ggf. auch eine Aluminium-Unterkonstruktion.

Hersteller	Befestigungs-mittel	Mindest-querschnitt	Stoßbereich
Cembrit Plank	Schraube	24/48 mm	24/75 mm
	Nagel	30/45 mm	30/75 mm
Eternit Cedral	Schraube	40/40 mm	40/80 mm
	Nagelschraube	40/60 mm	40/100 mm
James Hardie	Rillennagel, Schraube	30/50 mm	30/100 mm

Tab. D17.13 Mindestquerschnitte der vertikalen Traglattung.

Der Zuschnitt der Sidings erfolgt mit handelsüblichen Maschinen mit hartmetall- oder diamantbestückten Werkzeugen. Die Schnittkanten müssen ggf. versiegelt werden. Die Paneelstöße sind auf den Traglatten über mindestens zwei Montagereihen versetzt anzuordnen.

Die Befestigung der Faserzement-Sidings erfolgt

- auf Holz-UK mit Rillennägeln bzw. Nagelschrauben (Druckluftnagelgerät) oder Senkkopf-Schrauben mit Fräsrillen, für Boden-Deckel-Schalung sichtbar mit farbig passenden Fassadenschrauben
- auf Alu-UK mit Klammern und Nieten oder sichtbar mit Aluminium-Nieten

Abb. D17.14

Faserzement-Sidings mit Stufenfalz lassen sich als ebene geschlossene Fassadenfläche verlegen. Die Profilschalung wird mit Klammern und Schrauben befestigt. Gut zu erkennen ist die Nachbildung einer Holzstruktur.



Bild: Eternit GmbH

D18. WDVS, Holzfaserplatten mit Putzbeschichtung

Für Holzfaser-WDVS werden hydrophobierte Holzfaserdämmplatten eingesetzt, die im Nass- oder Trockenverfahren gemäß DIN EN 13171¹ (CE-Zeichen) hergestellt werden. Die Platten müssen dem Anwendungstyp WAP (Außendämmung der Wand unter Putz) gemäß DIN 4108-10² entsprechen.

Allgemeine Informationen zu den Holzfaserdämmplatten sind in [26] „1x1 der Holzprodukte“ nachzulesen.

In den Detailbeispielen der Kapitel A12. „Neubau“ ab Seite 46, B12. „Altbau (Bestandsmauerwerk)“ ab Seite 70 sowie B14. „Altbau (Fertighauserneuerung)“ ab Seite 80 wird das WDVS auf sehr unterschiedlicher Grundlage eingesetzt. In jedem der Beispiele ergibt sich eine technisch sinnvolle und dabei preisgünstige Lösung. Grundlage aller Lösungen ist, dass die Holzfaserplatten direkt auf den Holzkonstruktionen mit Breitrückenklemmern (Druckluftnagler) befestigt werden können. Die Problematik der Verschraubungen und die der Verklebung auf dem Untergrund entfällt. Damit ist eine rationelle Verarbeitung möglich.

Abb. D18.1
Rationelle Montage der Holzfaserdämmplatte auf einer Holzunterkonstruktion (Nut-Feder-Verbindung mit schwebenden Stößen). Breitrückenklemmern werden mit pneumatisch betriebenen Klammergeräten eingetrieben. Aufwändiges Schrauben und Kleben entfällt.



Bild: PAVATEX by Soprema

Die Vorteile von WDVS mit Holzfaserdämmplatten sind neben ökologischen Aspekten vor allem der geringe Diffusionswiderstand und das positive Feuchteverhalten. Die diffusionsoffene Bauweise ist mit diesen Systemen möglich.

Neubau (Holzrahmenbau)

Auf Holzständerwänden werden eher Platten mit höherer Rohdichte und somit besseren Festigkeitswerten eingesetzt. Die Wärmeleitfähigkeit ist dabei höher. Die Holzfaserdämmplatten (Holzfaser-WDVS) werden direkt auf den Holzständern montiert.

Altbau (Bestandsmauerwerk)

Auf mineralischen Untergründen wie Mauerwerk oder Putz können die Holzfaserdämmplatten (Holzfaser-WDVS) mit geeignetem Mörtel geklebt und anschließend mit Tellerdübeln befestigt werden. Dies setzt allerdings eine entsprechende Zulassung voraus.



Bild: Schaefer-Krusmark

Abb. D18.2 Hier wird die Montage der Holzfaserdämmplatten verklebt auf Mauerwerk gezeigt. Auch diese Variante ist möglich, wenn die Zulassung dies ausdrücklich vorsieht.

Favorisiert wird jedoch eher Variante nach Abb. D18.3. Die Montage auf vertikaler Grundlattung wird in dem Detailbeispiel ab Seite 70 vorgestellt.



Bild: Agepan

Abb. D18.3 Montage des Holzfaser-WDVS auf einer Grundlattung.

¹ Titel: „Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) - Spezifikation“

² Titel: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ - Teil 10: „Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe“

Putzsysteme / Putzbeschichtung

Die Putzbeschichtungen für Holzfaser-WDVS sind diffusionsoffen und speziell auf die Holzfaserdämmplatten abgestimmt. Es dürfen nur die Materialien verwendet werden, die in den Zulassungen ausdrücklich beschrieben sind. Nach der Montage der Holzfaserdämmplatten wird ein Armierungsputz in einer Schichtstärke von 4-8 mm (gemäß Zulassung) aufgebracht. In den Armierungsputz wird anschließend ein Armierungsgewebe eingebettet. Der Oberputz bildet den Abschluss.

➔ weiterlesen ab Seite 107

Montagehinweise

Platten mit Kantenprofilierung (Nut + Feder) werden quer zur Holzunterkonstruktion (waagrecht) mit der Feder nach oben montiert. Schwebende Stöße sind zulässig. An den Fassadenecken sind Platten mit stumpfer Stirnseite anzubringen, ggf. sind die Nutwangen bzw. Feder zurückzuschneiden. Eine Verzahnung der Plattenreihen in den Eckbereichen ist nicht erforderlich. Platten mit stumpfen Kanten müssen dagegen auf den Holzstäben gestossen werden.

Bei der Plattenmontage ist je nach Zulassung ein Versatz der senkrechten Plattenstöße von mindestens 200 - 300 mm einzuhalten. Kreuzfugen sind nicht zulässig. In den Eckbereichen von Öffnungen sind die Platten so auszuschneiden, dass keine T-Stöße entstehen und eine Kraftumleitung somit möglich ist. Je nach Hersteller sind die Holzfaserplatten nur einseitig oder beidseitig beschichtbar. Daher ist ggf. auf die korrekte Außenseite zu achten. Alle Plattenstöße sind dicht auszuführen. Fugen ab 2 mm Breite sind in der ganzen Tiefe (Dämmstoffdicke) mit einem systemkonformen Füllmaterial, z. B. Faserdämmstoff oder Fugendichtmaterial nachzuarbeiten.

Bei Holzrahmenkonstruktionen ist jede Holzfaserdämmplatte direkt auf mindestens zwei Stielen mit mindestens drei Befestigungsmitteln je Stiel anzubringen. Die Befestigungsmittel sind oberflächenbündig einzubringen. Als Befestigungsmittel werden je nach Zulassung Breitrückenklemmen, Tellerbefestiger oder Spezialschrauben (mit kleinem Kopf) verwendet. Am häufigsten werden Breitrückenklemmen aus nichtrostendem Stahl eingesetzt, da diese eine schnelle und kostengünstige Montage ermöglichen und als Wärmebrücke später nicht erkennbar werden (Abb. D18.1). Breitrückenklemmen sind derzeit bis zu einer Länge von 200 mm verfügbar. Bei Dämmdicken > 160 mm sind Tellerbefestiger (Schraubdübel) oder Spezialschrauben zu verwenden.

Abb. D18.4

Befestigung der Holzfaserplatten mit je drei Tellerbefestigern pro Stiel (linke Bildseite). Empfohlen werden jedoch Breitrückenklemmen (rechte Bildseite). Die vertikalen Stoßfugen sind versetzt angeordnet.



Auf Holzmassivwänden werden die Platten ggf. zweilagig aufgebracht. In dem Fall wird die erste Lage nur fixiert. Die statisch tragende Befestigung beider Plattenlagen erfolgt durch die Decklage hindurch.

Die Art, Mindestanzahl und geometrische Anordnung der Befestigungsmittel sind den bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen.

In der Tab. D18.5 sind Anhaltswerte für die Montage mit Breitrückenklemmen, Tellerbefestigern und Spezialschrauben aufgeführt. Genaueres ist den Verarbeitungsempfehlungen der Hersteller zu entnehmen.

	Breitücken- klammern	Teller- befestiger	Spezial- schrauben
			
Dämmdicke	bis 160 mm	bis 260 mm	bis 220 mm
Holzbreite	≥ 45 mm	≥ 60 mm	≥ 60 mm
Einbindetiefe	≥ 30 mm	25 - 40 mm	≥ 40 mm
Anzahl pro m² Fläche	10 - 16	4 - 11	6 - 10
Abstand untereinander	70-150 mm	200-300 mm	150 mm
Abstand senkrecht zur Faser ^a	5 d ^b	5 d _k ^c	5 d _k ^c

Tab. D18.5 Anhaltswerte für die Befestigung von Holzfaser-WDVS.

^a d = Verbindungsmitteldurchmesser

^b Abstand bezogen auf den äußeren Klammerschenkel

^c Kerndurchmesser

Geschossübergänge insbesondere im Holzrahmenbau sollten setzungsicher ausgeführt werden. Ansonsten kann bei Setzungen des Rohbaus der Putz im Bereich der Stoßfugen ausknicken (Quetschfalte). Ausführungshinweise zum Geschossstoß - siehe Detailbeispiel A12. „Neubau“ auf Seite 49.

Horizontale Stirnseiten der Holzfaserplatten, z. B. Fensterbrüstungen, sind auch während der Bauphase vor Bewitterung zu schützen. Im Endzustand sind horizontale Abschlüsse z. B. durch ein Z-Profil abzudecken - siehe Detailbeispiel B14. „Altbau (Fertighaussanierung)“ auf Seite 83. Der maximale Freibewitterungszeitraum ist den technischen Dokumentationen der Hersteller zu entnehmen.

Zu beachten:

Holzfaserdämmplatten reagieren auf Feuchteschwankungen mit Formänderungen (Schwinden und Quellen). Der Feuchteschutz spielt daher eine große Rolle.

D19. Verblendmauerwerk

In Abschn. A13. „VMW - Verblendmauerwerk“ ab Seite 50 wird die Konstruktion einer Verblendschale im Holzrahmenbau vorgeschlagen. Es werden verschiedene Qualitäten unterschieden.

- Vormauerziegel (nach DIN 20000-401) werden in verschiedenen Strukturen und Farben hergestellt.
- Klinker (nach DIN 20000-401) sind oberflächlich gesintert. Infolge der hohen Brenntemperatur bei der Herstellung erhält die Sichtfläche einen glasigen, dichten Charakter.
- Keramikklinker (nach DIN 105-4) werden aus dichtbrennenden Tönen geformt und gebrannt.
- Handformziegel sind Vollziegel mit unregelmäßiger Oberfläche, deren Gestalt von der prismatischen Form geringfügig abweichen darf.

Merkmale	Vormauerziegel	Klinker	Keramikklinker
Frostwiderstand	durch Prüfung nachgewiesen gemäß DIN V 52252-3		
Wasseraufnahme	nicht begrenzt	bis ca. 6 %	bis ca. 6 %
Scherbenrohddichte	keine Anforderungen	$\geq 1,9 \text{ kg/dm}^3$	$\geq 2,0 \text{ kg/dm}^3$
Druckfestigkeit	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$	$\geq 28 \text{ N/mm}^2$	$\geq 60 \text{ N/mm}^2$
Rohdichteklasse	$\geq 1,2$	$\geq 1,2$	$\geq 1,4$

Tab. D19.1 Anforderungen an Mauerziegel für die Verblendschale.

Mauerziegel für die Verblendschale (Sichtmauerwerk) müssen Güteanforderungen der Normen DIN EN 771-1¹ und DIN 105-100² erfüllen.

Farbgebung und Oberflächenstruktur

Für die äußere Beschaffenheit (Farbe, Struktur) gibt es keine normativen Festlegungen. Entscheidend für die Farbe sind die Bedingungen des Brandes. Je länger der Brand und je höher die Temperatur, umso dunkler wird die Farbe. Bei hoher Sauerstoff-Sättigung entstehen verschiedene Rottöne. Kurzzeitiges Brennen mit wenig oder keinem Sauerstoff (Reduktion) bewirken blau-schwarze Farbtöne. Die Oberflächenstruktur wiederum hängt im Wesentlichen von dem Herstellungsverfahren, sowie der Art des Rohstoffs und der Oberflächenbehandlung ab.

Abb. D19.2 Beim Strangpressverfahren wird unter Druck die Tonmasse zu einem Tonstrang verpresst. Anschließend werden die Ziegelrohlinge durch feine Drähte auf die erforderliche Höhe geschnitten. Die Oberfläche ist eher glatt und gleichförmig.



Bild: Röben

Abb. D19.3 Bei der Herstellung von Wasserstrichziegeln (Handstrich) wird der Ton durch Drehtischpressen gedrückt und erhält durch den Einsatz von Wasser als Trennmittel seine typische Oberflächenstruktur mit traditioneller, rustikaler Anmutung.



Bild: Röben

Hinweise zur Verarbeitung

- Vormauerziegel mit größerer Saugfähigkeit sind eher für diffusionsoffene Außenwandkonstruktionen geeignet.
- Gefügedichte Klinker mit begrenzter Wasseraufnahme haben Wasser abweisende Eigenschaft. Da der Feuchteausgleich hier über das vermörtelte Fugensystem erfolgt, ist auf eine besonders sorgfältige Verarbeitung zu achten.
- Ziegellochungen vermindern die Schlagregenwiderstandsfähigkeit der Verblendschale.
- Für Verblendmauerwerk dürfen nur geeignete Mauermörtel verwendet werden, i. d. R. Normalmörtel M 10 nach DIN EN 998-2³.
- Zur Vermeidung von weißen kristallinen Ablagerungen auf Verblendmauerwerk („Ausblühungen“ aufgrund von Durchfeuchtungen) sollten während der Bauzeit ausreichende Schutzmaßnahmen getroffen werden. Ausblühungen können verschiedene Ursachen haben: Mörtel, Ziegel, Durchfeuchtung.
- DIN EN 771-1¹ legt für Verblendziegel Anforderungen an die Begrenzung von Gehalten an schädlichen, ausblühfähigen Salzen (Magnesium-, Natrium-, Kaliumsulfat), fest.

Zur Verankerung der Verblendschale an Holzrahmenbauwänden werden spezielle Drahtanker aus nicht rostendem Stahl eingesetzt. Diese sind mit einem Einschlag- oder Einschraubgewinde versehen. Bestimmungen zur Bemessung und Ausführung sind in der bauaufsichtlichen Zulassung festgelegt:

- maximaler Abstand der vertikalen Holzständer
- Mindestbreite und Mindestdicke der Holzquerschnitte
- Dicke der äußeren Beplankung
- Mindestanzahl der Anker (Windzonen nach DIN EN 1991-1-4/NA)
- zulässige Schalenabstände

Abb. D19.4 Die Anker werden mit Akkuschrauber / Bohrmaschine und Eindrehadapter in den Holzuntergrund eingeschraubt.

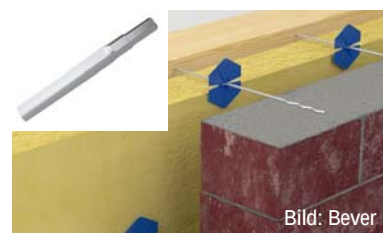


Bild: Bever

¹ Titel: „Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel“

² Titel: „Mauerziegel - Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften“

³ Titel: „Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel“

Literaturverzeichnis

- [1] DIN 1053-1 „Mauerwerk“, die Norm wurde zurückgezogen
- [2] DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ Teil 3 „klimabedingter Feuchteschutz“ Ausgabe Nov. 2014
- [3] DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ Teil 10: „Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe“. Ausgabe Dez. 2015
- [4] ATV DIN 18332 „Naturwerksteinarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Fassadenbekleidungen aus Naturwerksteinplatten mit einer Nenndicke ab 30 mm) Ausgabe Sept. 2016
- [5] ATV DIN 18333 „Betonwerksteinarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Fassadenbekleidungen aus Betonwerksteinplatten mit einer Nenndicke ab 30 mm) Ausgabe Sept. 2016
- [6] ATV DIN 18334 „Zimmer- und Holzbauarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Unterkonstruktionen aus Holz und Fassadenbekleidungen aus Brettern, Bohlen und Schindeln) Ausgabe Sept. 2016
- [7] ATV DIN 18338 „Dachdeckungs- und Dachdichtungsarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Fassadenbekleidungen aus Dachdeckungstoffen) Ausgabe Sept. 2016
- [8] ATV DIN 18339 „Klempnerarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Metallwandbekleidungen mit am Bau zu falzenden Metallbauteilen und Metallanschlüssen) Ausgabe Sept. 2016
- [9] ATV DIN 18345 „Wärmedämm-Verbundsystem“ Ausgabe Sept. 2016
- [10] ATV DIN 18350 „Putz- und Stuckarbeiten“ Ausgabe Sept. 2016
- [11] ATV DIN 18351 „Vorgehängte hinterlüftete Fassaden“ (Der Geltungsbereich ist eingeschränkt auf bestimmte Bekleidungsarten u.a. großformatige Platten) Ausgabe Sept. 2016
- [12] ATV DIN 18355 „Tischlerarbeiten“ (Geltungsbereich begrenzt auf Bauteilen aus Holz und Kunststoff) Ausgabe Sept. 2016
- [13] ATV DIN 18363 „Maler- und Lackierarbeiten“ (enthält Hinweise zur Beschichtung) Ausgabe Sept. 2016
- [14] DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Anforderungen, Prüfgrundsätze“
- [15] DIN 68800 „Holzschutz“ Teil 2 „Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“ Ausgabe Feb. 2012
- [16] Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks ZVDH, Köln www.dachdecker.org
- [17] „Klempnerfachregeln“ des ZVSHK, Sankt Augustin, www.zvshk.de
- [18] „Fachregeln des Zimmererhandwerks, 01 Außenwandbekleidungen aus Holz und Holzwerkstoffen“; Herausgeber: Holzbau Deutschland über die Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH, Berlin, www.fg-holzbau.de
- [19] Merkblätter des Bundesausschuss für Farbe und Sachwertschutze.V., Frankfurt (Main) www.farbe-bfs.de
- [20] FVHF-Focus und Richtlinien des Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e. V. (FVHF), Berlin www.fvhf.de
- [21] Merkblätter des Verband Fenster + Fassade (VFF), Frankfurt, www.window.de
- [22] „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren für Neubau und Renovierung“; Herausgeber: RAL Gütegem. Fenster und Haustüren e. V., Frankfurt, www.window.de Ausgabe März 2014
- [23] „Richtlinie Fassadensockelputz / Außenanlage“ Herausgeber sind die Berufsverbände:
- Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg
- Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e. V. Ausgabe 2013
- [24] „Außenbekleidungen aus Vollholz“; Herausgeber: Informationsverein Holz e.V., Berlin, www.informationsdienst-holz.de
- [25] „Holzbau - ProfiWissen“; Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG, Bad Nauheim, www.eurobaustoff.de
- [26] „1x1 der Holzprodukte - ProfiWissen“; Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG, Bad Nauheim, www.eurobaustoff.de

Schlagwortverzeichnis

- A**
- Abdichtung
 - Fassadenfugen 121
 - Fensterbank 135
 - Fugen 86
 - Pflasterung 89
 - Sockel 136
 - Sockelputz 137
 - Verblendmauerwerk 110
 - Abminderungsfaktor 127
 - Absanden 140
 - Abtropfen, brennend 92
 - Agraffen 27, 115
 - Algen 138, 140
 - Altbau
 - Fensterposition 56
 - Fertighaussanierung 74
 - Höhenausgleich 71
 - Alterung 140
 - Aluminiumprofile
 - Bekleidung 163
 - Unterkonstruktion 115
 - Alu-UK 26
 - Anwendungsgebiete
 - Dämmstoffe 117
 - Armierungsputz 107
 - Äste 144
 - Außenlärmpegel 98
- B**
- Balkenschichtholz
 - Beschichtung 151
 - Baumkante 144
 - Baustoffauswahl 141
 - Baustoffklasse
 - Dämmstoff 117
 - Erläuterung 92
 - Befestigung
 - Befestigungsmittel 113
 - Blechprofile 164
 - Boden-Deckel-Schalung 153
 - Faserzement-Platten 161, 169
 - Faserzement-Sidings 170
 - Holzfaserplatten 172
 - Holzwerkstoffplatten 158
 - HPL-Platten 159
 - Lückenschalung 157
 - Profilschalung 156
 - Putzträgerplatten 162
 - Schiefer 168
 - Stehfalzdeckung 165
 - Verblendmauerwerk 173
 - verdeckt 11, 19
 - WDVS 172
 - Bekleidungen
 - Baustoffe 142
 - Befestigungsmittel 113
 - Belüftung 105
 - Belüftungsspalt 87
 - Bemessung
 - Konterlatte 120
 - Regeln 90, 103
 - systematischer Aufbau 104
 - Beschichtung
 - Anwendungsstufen 150
 - Auswahlschema 151
 - Beanspruchung 149
 - Diffusionsfähigkeit 151
 - Klimabedingungen 147
 - Merkmale 148
 - Schäden 150
 - Tönung 149
 - Vollholz 146
 - Wartung 150
 - Beurteilungspegel 98
 - Bindemittel, Beschichtung 148
 - Blechprofil
 - Horizontalpaneele 164
 - Materialbeschreibung 163
 - Montage 163
 - Neubau 38
 - Querstoß 163
 - Regeln 103
 - Blindniet 160
 - Boden-Deckel-Schalung 153
 - Neubau 10
 - Boden-Leisten-Schalung 153
 - Bohrschraube 164
 - Brandschutz 91
 - Dämmstoffe 117
 - Neubau 9
 - Brandsperrleiste 93
 - Breit Rückenklammern 172
 - Brettformate 103
 - Brettschichtholz
 - Beschichtung 151
 - Brettsperrholz 26
 - Buttering-Floating-Verfahren 162
- C**
- Curtain Wall 102
- D**
- Dämmstoffe
 - Anwendungsgebiete 117
 - Merkmale 117
 - Verblendmauerwerk 119
 - VHF 114, 118
 - WDVS 118
 - Dämmstoffhalter 114
 - Dauerhaftigkeit
 - Beschichtung 149
 - Dauerhaftigkeitsklasse 143
 - Thermoholz 152
 - Deckungsarten
 - Faserzement 169
 - Schiefer 167
 - Diffusion 90
 - DIN 105 - 109, 173
 - DIN 1053 - 109
 - DIN 1055 - 120
 - DIN 4074 - 105
 - DIN 4102 siehe Brandschutz
 - DIN 4108 siehe Wärmeschutz
 - DIN 4108-3 siehe Feuchteschutz
 - DIN 4108-10 siehe Dämmstoffe
 - DIN 4109 siehe Schallschutz
 - DIN 15679 - 152
 - DIN 18005 - 98
 - DIN 18202 siehe Maßtoleranzen
 - DIN 18330 - 103
 - DIN 18334 - 103
 - DIN 18338 - 103
 - DIN 18339 - 103
 - DIN 18345 - 103, 106
 - DIN 18350 - 137
 - DIN 18351 - 103, 104
 - DIN 18355 - 133
 - DIN 18516 siehe Bemessung
 - DIN 18533 siehe Abdichtung
 - DIN 18540 - 86
 - DIN 18550 siehe Putzbeschichtung
 - DIN 18807 - 103
 - DIN 20000-401 - 173
 - DIN 55699 - 103, 106
 - DIN 68119 - 103
 - DIN 68365 - 144
 - DIN 68800 siehe Holzschutz
 - DIN EN 312 - 167
 - DIN EN 350 - 143
 - DIN EN 438 - 159
 - DIN EN 633 - 158
 - DIN EN 634 - 167
 - DIN EN 636 - 167
 - DIN EN 771 - 109, 173
 - DIN EN 845 - 109
 - DIN EN 927 - 147
 - DIN EN 988 - 163
 - DIN EN 998 - 173
 - DIN EN 1991 - 120
 - DIN EN 1995 - 105
 - DIN EN 1996 - 109
 - DIN EN 1999 - 163

DIN EN 12326 - 103, 166
DIN EN 12467 siehe Faserzement-Platten
DIN EN 12775 - 158
DIN EN 13162 - 117
DIN EN 13163 - 117
DIN EN 13164 - 117
DIN EN 13165 - 117
DIN EN 13166 - 117
DIN EN 13167 - 117
DIN EN 13168 - 87
DIN EN 13171 - 117
DIN EN 13353 - 167
DIN EN 13499 - 118
DIN EN 13500 - 118
DIN EN 13501 - 92, 117
DIN EN 13859 - 121
DIN EN 14519 - 103, 145
DIN EN 14782 - 103
DIN EN 14783 - 103
DIN EN ISO 3506 - 169
DIN EN ISO 6946 - 109
Douglasie 143
Drahtanker 109
Drainageschacht 89
Dreischichtplatten 158
Druckholz 144

E
Ebenheit 104
Eiche 143
Einschnittart 144
Einschraubanker 51
Endlosverlegung 156
EnEV 96
Euroklasse 92

F
Faserzement-Platten
 Altbau 62
 Großformat 161
 Kleinforma 169
 Materialbeschreibung 161
 Montage 161, 169
 Regeln 103
 Sidings 170
Fassadenbahnen 121
Fassadenprofile 122
Fassadenschraube
 Holz 154, 156
 HPL-Platten 160
Fassadentypen
 Merkmale 102
Fenster
 Anputzprofil 123
 Anschlüsse 130
 Einbauposition (Altbau) 56
 RAL 131
 Schallschutz 99

Fensterbank 130
 WDVS 108
Fenstermarkise 129
Fertighaussenanierung 74
 Rückbau 75
Festpunkt 116
Festpunkthülse 160
Feuchtegehalt, Holz 143
Feuchteschutz
 Neubau 9
 Schlagregenschutz 86
 Trocknungsreserve 151
 Verblendmauerwerk 110
Fichte 143
Frequenzbereich 97
Fugenausbildung 87
Fugenband 18, 88
Funktionsebenen 85
Funktionsschichten 104
FVHF 174

G
Gauben 43
Gebäudegestaltung 90
Gebäudeklassen 91
Generalstoß 15
Geschossübergang 11
Gesims
 Beschichtung 151
Gestaltung 6
Glasvlies-Kaschierung 26
Gleitpunkt 116
Grundhalterung 26, 115
Grundierung 148
Grundlattung 112
Güteklassen, Bretter 144

H
Haft 165
Handformziegel 173
Harzgallen 144
Hauseingang 89
Hellbezugswert 108
Hemizellulosen 146
Hinterlüftung 105
Hinterschnittanker 27, 115
Hitzeschutz
 Erläuterungen 95
Hitzeschutz siehe auch Sonnenschutz
Hobelschläge 144
Hobelung 148
Höhenmaße
 Sockel 136
Holzarten
 Bekleidungen 142
 Beschichtung 148
Holzbauteile, Maßhaltigkeit 150
Holzbrettprofile 103

Holzfaserdämmplatten
 Konterlatte 120
 VHF 119
Holzfassade
 Montage 153
 Oberfläche 146
 Vergrauung 146
Holzschindeln 103
Holzschutz
 Dauerhaftigkeit 143
 Lückenschalung 114
 Luftschicht 105
 Unterkonstruktion 113
 Verblendmauerwerk 110
 Wetterschutz 87
Holzsortierung
 DIN 68365 - 144
 DIN EN 14519 - 145
Holzwerkstoffe
 Materialbeschreibung 158
 Montage 158
 Regeln 103
HPL-Platten
 Materialbeschreibung 159
 Montage 159

I
Insektenfraß 144
Insektenschutz 105
Instandhaltung
 Beschichtung Holz 150
 Putzbeschichtung 140

K
Kaltfassade 102
Kaltluftströmung 114
Keramikklinker 173
Kerndämmung 117
Kiefer 143
Klebesystem 116
Klimabedingungen 147
 Wechselklima 90
Klinker 173
Kontaktkorrosion 105
Konterlattenbefestigung 119, 120
Korrosionsschutz 105
Kreiden 140
Krümmung 144
Kunstharzputze 107

L
Lärche 143
Leisten-Deckel-Schalung 153
Lignin 146
Lückenschalung
 Holzschutz 114
 Montage 157
 Neubau 18
 Übergangsprofil 122

Luftdichtheitsschicht 26
 Luftschallschutz 97
 Luftschicht 105
 Lüftung
 Schallschutz 99
 Lüftungsgitter 105, 123

M
 Markröhre 145
 Maschinennägeln 154
 Massivbaukonstruktion 26
 Massivholzplatten
 Beschichtung 151
 Maßtoleranzen
 Ebenheit Fassade 104
 Fenster 131
 Mauerwerk
 Bestand 55
 zweischalig 56
 Metallbekleidungen 163
 Metallbleche, selbsttragend 103
 Mineralputze 107
 Mischfassade 31
 Mistelbefall 144
 Montageclips 156

N
 Nieten 27, 115

O
 Oberflächenbeschaffenheit
 Holz 148
 Oberflächentemperatur 138, 149
 Oberputz 107
 OHT-Verfahren 152

P
 Patina 146
 Perimeterdämmung 117
 pH-Wert 138
 Pigmentierung 148
 Pilzbefall
 Fassade 138
 Holzfassade 146
 Holzsortierung 144
 Putzbeschichtung 140
 Platten
 Großformat 103, 159
 Kleinformate 103, 166
 Plattenfassade 22, 26
 Plattenhaken 170
 Polysaccharide 146
 Profilschalung
 Altbau 58
 Befestigungsarten 156
 Neubau 14
 Querschnitt 155
 Wechselalze 156

Putzbeschichtung 107
 Kontrollintervalle 140
 Sockel 137
 WDVS 172
 Putzfassade
 Neubau 30
 Putzträgerplatte
 Fertighaussenanierung 76
 Materialbeschreibung 162
 Montage 162
 Neubau 30
 Riemchen 66
 WDVS 46

R
 Raffstore 128
 RAL Einbaurichtlinie 131
 Rauchentwicklung 92
 Raumtemperatur
 Hitzeschutz 95
 Rauspund 42
 Rautenleiste siehe Lückenschalung
 Red Cedar 143
 Reinigung 140
 Rhombusleiste siehe Lückenschalung
 Riemchen 66, 162
 Rindeneinschluss 144
 Risse 144
 Robinie 143
 Rohbau & Fassade 6
 Rollläden 99, 128
 Rollschicht 51, 110

S
 Sägeschnitt 148
 Schalldämm-Maß 97
 Schallquellen 98
 Schallschutz
 Erläuterungen 97
 Fenster 99
 Konstruktionen 99
 Neubau 9
 Rollläden 99
 Schalung
 Schiefer 167
 Scharenbreite 165
 Schiefer
 Materialbeschreibung 166
 Montage 168
 Neubau 34
 Regeln 103
 Schimmelpilz 146
 Schlagregenbeanspruchung 86
 Schleppbahn
 Dach 45
 Fenster 36, 131
 Sockel 13, 136
 Schwindmaß 143

Silikatputze 107
 Silikonharzputze 107
 Sockel
 bei Terrassen 137
 Putzbeschichtung 137
 Sockelprofil 123
 Spritzwasserbereich 136
 Spritzwasserschutz 88
 Verblendmauerwerk 110
 Sonneneintragswert 127
 Sonnenschutz 127
 Balkon 129
 Systeme 127
 Sortierklassen 145
 Sortierung
 Bretter 144
 Holz 143
 Sperrholz 103, 158
 Beschichtung 151
 Spritzwasserschutz 88
 Standsicherheitsnachweis 90
 Stehfalzdeckung
 Materialbeschreibung 165
 Montage 165
 Neubau 42
 Regeln 103

T
 Tauwasser 90
 Tellerbefestiger (WDVS) 172
 Terrassen 89
 Thermoholz
 Materialbeschreibung 152
 Montage 152
 Titanzink 165
 TMT siehe Thermoholz
 Tragfähigkeit 90
 Traglatten
 Brettfassaden 113
 Holzschutz 113
 Tragprofile 115
 Tragwerksplanung 90
 transluzent 126

U
 Übergangsprofile 27
 Unterkonstruktion 105
 Baustoffe 111
 Metall 115
 Querschnitt Holz 113
 UV-Strahlung
 Beschichtung 146, 148
 Fassadenbahnen 121
 U-Werte
 Altbau 57
 Fertighaussenanierung 77
 Neubau 9

V

Vacu3-Verfahren 152
Verankerung 9, 112
 Altbau 56
Verankerungsschrauben 26
Verbindungselemente 105
Verblendmauerwerk
 Besonderheiten 109
 Hinterlüftung 110
 Konsolen 51
 Materialbeschreibung 173
 Merkmale 102
 Montage 173
 Neubau 50
 Regeln 103
 Sockeldetail 110
Verformung 145
Vergrauung 146
Vergrauungslasur 18, 146
Verklebung Fassadenplatten 116
Verlegerichtung 155
Verschattung siehe Sonnenschutz
Verschleißbretter 155
Verschmutzung 140
VFF 174
VHF
 Besonderheiten 104
 Merkmale 102
 Regeln 103
VMW siehe Verblendmauerwerk
Vollholzbekleidungen 142
Vorgehängte hinterlüftete Fassade siehe VHF
Vorhangfassade 102
Vormauerziegel 173

W

Wärmebrücke
 Metall-UK 116
 Verankerung 114
 WDVS 108
Wärmedämm-Verbundsystem siehe WDVS
Wärmeschutz
 Altbau 57
 Fassade 95
 Fertighaussanierung 77
 Neubau 9
 sommerlicher Hitzeschutz siehe Hitzeschutz
Warmfassade 102
Wartung
 Beschichtung Holz 150
 Putzbeschichtung 140
Wasser ableitende Schicht
 Fenster 135
 UV-beständig 18
 Verblendmauerwerk 50, 110
Wasserstrichziegel 173
WDVS
 Abschlussprofil 123
 Altbau 70
 Befestigung 172
 Besonderheiten 106
 Farbgebung 107
 Fenster 130
 Fertighaussanierung 80
 Holzfaserplatten 171
 Merkmale 102
 Montage 172
 Neubau 46
 Regeln 103
 Spezialschrauben 172

Weißtanne 143

Wellprofiltafeln 163
Wetterschutz 87
Winddichtheit 95
Windlasten 90
Windzonen 120
Winkelstehfalz 165
Witterungsschutz 86

Z

Zellulose 146
Z-Folie 110
Ziegel-Riemchen 66
ZVDH 174
ZVSHK 174

Haftungshinweis

Bei diesen Unterlagen handelt es sich um Empfehlungen des Verfassers, welche nach bestem Wissen und Gewissen und nach gründlichen Recherchen erstellt wurden. Irrtümer oder Fehler, welche sich z. B. aus veränderten Randbedingungen ergeben könnten, sind dennoch nicht ausgeschlossen, so dass der Verfasser und der Herausgeber keinerlei Haftung übernehmen können.

Impressum

Herausgeber

EUROBAUSTOFF Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
Auf dem Hohenstein 2 + 7
61231 Bad Nauheim
Fon: +49 6032 805-0
Fax: +49 6032 805-265
kontakt@eurobaustoff.de
www.eurobaustoff.de

Verfasser

Dipl.-Ing. Holger Meyer
Ingenieurbüro
27356 Rotenburg
www.meyer-ingenieurbuero.de

Zweite Auflage Juli 2018

Legende

Außenbekleidung als Fassade

F-AB	Abdeckbrett
F-BD	Boden-Deckel-Schalung
F-BL	Boden-Leisten-Schalung
F-MP	selbsttragendes Metallprofil, z. B. Trapezblech vertikal verlegt oder „Sinuswelle“ meist horizontal verlegt

F-HWS Spezielle Holzwerkstoffplatte

F-KS	profilierte Horizontalschalung z. B. Keilspondprofil
F-L	Leibungsbrett oder -platte
F-Lü	Lückenschalung
F-PI	Spezielle Plattenwerkstoffe
F-PT	Putzträgerplatte für den Außenbereich bei hinterlüfteten Fassaden
F-Sch	Schiefertafeln im mittleren Format zur Befestigung auf Holzlattungen
F-SF	Stehfalzdeckung
F-Si	Faserzement-Siding
F-SPI	Sockelplatte, z. B. aus fertig beschichteten mineralischen Werkstoffen, z. B. auf einer Perimeterdämmung aufzukleben

Fassadenprofile

FP-E	Fassadenprofil für die Außenecke z. B. als Blechformteil speziell hergestellt
FP-Fb	Fugenband bei offenen Fassadenfugen (wie in Abbildung D14.8 auf Seite 161)
FP-L	Fassadenprofil für die Leibung z. B. als Blechformteil
FP-W	Fassadenprofil als Wasserableitblech
LP-F	Lüftungsprofil, flach
LP-Sp	Lüftungsprofil als spezielle Anfertigung, z. B. im Sturzbereich als komplettes Sturzbekleidungsprofil
LP-W	Lüftungsprofil als Winkel

Wärmedämm-Verbundsystem WDVS

PW	Hartschaumplatten als Perimeterdämmung
W-Abd	Abdichtung für obere Abschlüsse (z. B. Fensterbrüstung wie in Abbildung C14.31 auf Seite 136)
W-Db	Dichtband als Abschluss der Dämmplatte
W-HF	spezielle Holzfaserdämmplatten
W-HS	spezielle Hartschaumplatte

Putzbeschichtung

P-AP	Armierungsputz incl. Armierungsgewebe (gemäß Zulassung)
P-OP	Oberputz (gemäß Zulassung)
P-S	Sockelputz, komplett in allen Schichten

Putzprofile

PP-A	Putzabschlussprofil (in Putzebene)
PP-E	Putzprofil für die Außenecke mit angearbeiteten Gewebestreifen
PP-F	Anputzprofil zum Fenster incl. Dichtung
PP-S	Sockelprofil bei WDVS (in Putz- und Dämmebene)
PP-TK	unterer Putzabschluss als Tropfkante (in Putzebene)

Dämmstoffe

WAB	Dämmung der Grundlattung ohne Unterdeckung
WH	Dämmung der Grundlattung mit Unterdeckung

Unterkonstruktion

Alu-TP	Tragprofile aus Aluminium
Alu-GH	Gleithalter aus Aluminium
Alu-FH	Festhalter aus Aluminium
GL-mm	Grundlatte als Basis auf der Rohbauwand, als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, im Altbau üblicherweise gedämmt
HS-mm	Holzschalung mit N+F (Rauspund)
KL-mm	Konterlatte (senkrecht, als Luftschicht) als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, auf der Unterdeckung
KLL-mm	Konterlatte (senkrecht, als Luftschicht) als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, auf der Unterdeckung, Kernholz der Lärche oder Douglasie (z. B. bei Lückenschalungen)
TL-mm	Traglatte zur Aufnahme der Fassadenbekleidung

Fensteranschluss

FB-Sp	Fensterbank aus Blech speziell gekantet, z. B. seitlich wasserdicht aufgekantet
FB-VHF	Fensterbank mit Seiten-Aufsteckprofil für VHF (Aluminium)
FB-WS	Fensterbank mit Seiten-Aufsteckprofil für WDVS (Aluminium)
PP-F	Anputzprofil zum Fenster incl. Dichtung

Unterdeckung

UD-Sb	Schleppbahn, diffusionsoffen
UDB	Unterdeckbahn
UDB-UV	Unterdeckbahn als Fassadenbahn, UV-beständig (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich)
UDP-mm	Unterdeckplatte als Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert

Sonstiges

Bp-GF	Gipsfaserplatten als aussteifende Beplankung
LD	Luftdichtungsbahn, von außen eingebaut (sd-Wert nach Anforderung)

Legende

Außenbekleidung als Fassade

F-AB	Abdeckbrett
F-BD	Boden-Deckel-Schalung
F-BL	Boden-Leisten-Schalung
F-MP	selbsttragendes Metallprofil, z. B. Trapezblech vertikal verlegt oder „Sinuswelle“ meist horizontal verlegt

F-HWS Spezielle Holzwerkstoffplatte

F-KS	profilierte Horizontalschalung z. B. Keilspundprofil
F-L	Leibungsbrett oder -platte
F-Lü	Lückenschalung
F-PI	Spezielle Plattenwerkstoffe
F-PT	Putzträgerplatte für den Außenbereich bei hinterlüfteten Fassaden
F-Sch	Schiefertafeln im mittleren Format zur Befestigung auf Holzlattungen
F-SF	Stehfalzdeckung
F-Si	Faserzement-Siding
F-SPI	Sockelplatte, z. B. aus fertig beschichteten mineralischen Werkstoffen, z. B. auf einer Perimeterdämmung aufzukleben

Fassadenprofile

FP-E	Fassadenprofil für die Außenecke z. B. als Blechformteil speziell hergestellt
FP-Fb	Fugenband bei offenen Fassadenfugen (wie in Abbildung D14.8 auf Seite 161)
FP-L	Fassadenprofil für die Leibung z. B. als Blechformteil
FP-W	Fassadenprofil als Wasserableitblech
LP-F	Lüftungsprofil, flach
LP-Sp	Lüftungsprofil als spezielle Anfertigung, z. B. im Sturzbereich als komplettes Sturzbekleidungsprofil
LP-W	Lüftungsprofil als Winkel

Wärmedämm-Verbundsystem WDVS

PW	Hartschaumplatten als Perimeterdämmung
W-Abd	Abdichtung für obere Abschlüsse (z. B. Fensterbrüstung wie in Abbildung C14.31 auf Seite 136)
W-Db	Dichtband als Abschluss der Dämmplatte
W-HF	spezielle Holzfaserdämmplatten
W-HS	spezielle Hartschaumplatte

Putzbeschichtung

P-AP	Armierungsputz incl. Armierungsgewebe (gemäß Zulassung)
P-OP	Oberputz (gemäß Zulassung)
P-S	Sockelputz, komplett in allen Schichten

Putzprofile

PP-A	Putzabschlussprofil (in Putzebene)
PP-E	Putzprofil für die Außenecke mit angearbeiteten Gewebestreifen
PP-F	Anputzprofil zum Fenster incl. Dichtung
PP-S	Sockelprofil bei WDVS (in Putz- und Dämmebene)
PP-TK	unterer Putzabschluss als Tropfkante (in Putzebene)

Dämmstoffe

WAB	Dämmung der Grundlattung ohne Unterdeckung
WH	Dämmung der Grundlattung mit Unterdeckung

Unterkonstruktion

Alu-TP	Tragprofile aus Aluminium
Alu-GH	Gleithalter aus Aluminium
Alu-FH	Festhalter aus Aluminium
GL-mm	Grundlatte als Basis auf der Rohbauwand, als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, im Altbau üblicherweise gedämmt
HS-mm	Holzschalung mit N+F (Rauspund)
KL-mm	Konterlatte (senkrecht, als Luftschicht) als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, auf der Unterdeckung
KLL-mm	Konterlatte (senkrecht, als Luftschicht) als Verbindungselement zum tragenden Untergrund, auf der Unterdeckung, Kernholz der Lärche oder Douglasie (z. B. bei Lückenschalungen)
TL-mm	Traglatte zur Aufnahme der Fassadenbekleidung

Fensteranschluss

FB-Sp	Fensterbank aus Blech speziell gekantet, z. B. seitlich wasserdicht aufgekantet
FB-VHF	Fensterbank mit Seiten-Aufsteckprofil für VHF (Aluminium)
FB-WS	Fensterbank mit Seiten-Aufsteckprofil für WDVS (Aluminium)
PP-F	Anputzprofil zum Fenster incl. Dichtung

Unterdeckung

UD-Sb	Schleppbahn, diffusionsoffen
UDB	Unterdeckbahn
UDB-UV	Unterdeckbahn als Fassadenbahn, UV-beständig (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich)
UDP-mm	Unterdeckplatte als Holzfaserdämmplatte, hydrophobiert

Sonstiges

Bp-GF	Gipsfaserplatten als aussteifende Beplankung
LD	Luftdichtungsbahn, von außen eingebaut (sd-Wert nach Anforderung)



Bildnachweise Titelseite: Mocopinus, Rückseite: Protektor
3011_04/18_2 Eine Gemeinschaftsaktion der EUROBAUSTOFF. Für Druck u. Bildfehler keine Haftung.

