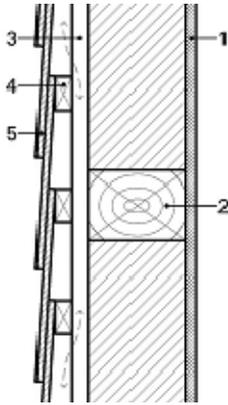
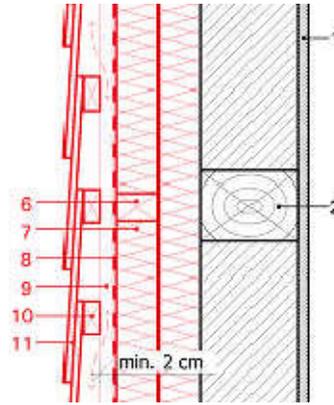


Modernisierungsempfehlungen für Sanierungsfahrpläne

alt - Fachwerk, vorgehängte hinterlüftete Fassade



neu - vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)



- 1 Innenputz
- 2 tragende Fachwerkwand
- 3 Lattung
- 4 Konterlattung
- 5 Bekleidungsmaterial (hier: Schindeln)
- 6 Unterkonstruktion
- 7 Wärmedämmung
- 8 diffusionsoffene Fassadenbahn
- 9 Lattung, Hinterlüftung
- 10 Konterlattung
- 11 Bekleidung (hier: Schindeln)

Abb. 1 Ausgangssituation

Abb. 2

Kurzbeschreibung

Regen ist der ärgste Feind des Sichtfachwerks, eine vorgehängte Fassade (VHF) hält ihn sicher von den Fachwerkhölzern ab. Die VHF kann auch auf Teilflächen (Westwand, Giebel) ausgeführt werden. Zwischen einer die Wetterschutzplatten tragenden Unterkonstruktion wird die Wärmedämmung mit Wärmeleitfähigkeit um $0,035 \text{ W/(mK)}$ eingebaut. Die Auswahl an zugelassenen Dämmplatten ist groß. Faserdämmplatten können von Wind durchströmt werden und erhalten deshalb eine äußere diffusionsoffene Fassadenbahn aus Folie, Kraftpapier etc., manche Dämmplatten haben diese gleich aufkaschiert. Auch das Einblasdämmverfahren ist möglich. Hier müssen geschlossene Kammern z.B. aus Holzweichfaserplatten auf der Wand aufgebaut werden, die dem losen Dämmstoff Halt geben. In die Fensterlaibungen passen meist 3-4 cm Dämmstoff. Zwischen den Dämmplatten und bei Anschlussstellen sind aufklaffende Fugen und Fehlstellen zu vermeiden. Dübel pressen sie überall voll-flächig an die Wand, damit sie nicht von Außenluft hinterströmt werden. Weiche Dämmmaterialien haben hier Vorteile. Für den äußeren Wetterschutz gibt es eine Vielzahl von Materialien, von Holzschindeln über Schiefer und Faserzement bis Aluminium- und Natursteinplatten. Glatte, abwaschbare Bekleidungen können bei Veralgung leichter gereinigt werden. Das GEG 2020 schreibt bei Ersatz oder Neuaufbau einer Vorhangfassade die Einhaltung eines U-Wertes von $0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ vor.

Zu beachten

Dachdecker-, Zimmer- oder Fassadenbauunternehmen führen die Vorhangfassade aus. Die Unterkonstruktion besteht aus Holz oder Aluminium, eine wärmebrückenarme Ausführung wird z.B. durch eine kreuzweise Anordnung der Traglattung oder durch Kunststoffscheiben als Unterlage der ALU-Haltewinkel hergestellt. Die Wand ist auf Holzschäden zu prüfen. Löcher und Ritzen außen in der Fachwerkwand sind zur Vermeidung von Zugluft z.B. mit Mörtel oder Lehm zu schließen. Der Brandschutz stellt in den Gebäudeklassen 1-3 bei Wohnbauten keine Anforderungen an Dämmung, Unterkonstruktion und Bekleidung. Die Arbeiten sind bauaufsichtlich anzeigepflichtig. Geeignet sind Dämmstoffe mit der Kurzbezeichnung "WAB".

alt - Fachwerk, vorgehängte hinterlüftete Fassade

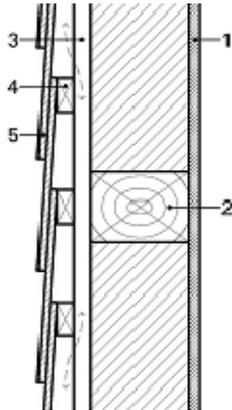


Abb. 1 Ausgangssituation

neu - vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)

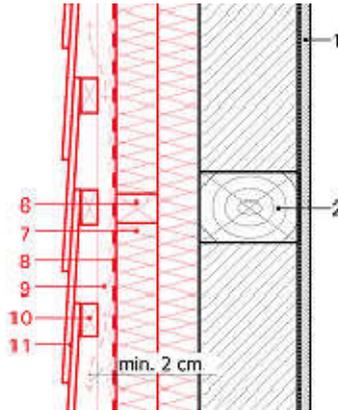


Abb. 2 Sanierungsmaßnahme

Bei verschalten Fachwerkwänden bietet sich die nachträgliche Dämmung mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade an. Die Sanierung mit einer VHF ist nur bei großen zusammenhängenden Fassadenflächen zu empfehlen, da die Ausbildung vieler aufwendiger Detailpunkte die Maßnahme unwirtschaftlich machen kann.

Konstruktion

Auf die ausreichend standsichere und trockene Wand wird mit Hilfe einer Unterkonstruktion, i.d.R. aus Holz oder Metall, eine Wärmedämmschicht aus Matten- oder weichen Plattendämmstoffen aufgebracht. Durch die Unterkonstruktion können kleinere Unebenheiten in der Wandfläche einfach ausgeglichen werden. Auf der Wärmedämmung wird, je nach verwendeten Dämmstoffen, von außen eine diffusionsoffene Fassadenbahn angeordnet. Einige Hersteller bieten Dämmplatten an, deren außen seitige Oberfläche bereits winddicht und wasserabweisend ist. Die Konstruktion wird durch die hinterlüftete vorgehängte Bekleidung vor Niederschlag geschützt. Als Bekleidungsmaterial ist eine Vielzahl von Materialien (z.B. Holz, Metall, Putz) geeignet.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> geringfügige Unebenheiten und kleinere (optische) Schäden der Fassade können belassen werden Speichermasse der Wand bleibt wirksam (für sommerliches Raumklima) geringe Nutzungsbeeinträchtigung während der Bauphase guter Schlagregenschutz optische Neugestaltung möglich Eigenleistung möglich als Elementfassade vorfertigbar 	<ul style="list-style-type: none"> ggf. Schwierigkeiten bei der Einhaltung der Abstandsflächen erhöhter Planungsaufwand aufgrund aufwendigerer Anschlussdetails höhere Kosten als bei WDVS

Wärmeschutz

Werden bei einer Außenwand Bekleidungen von außen angebracht, begrenzt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) 2020 den U-Wert der Wand auf $UAW \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Für vorgehängte hinterlüftete Fassaden dürfen nur genormte oder bauaufsichtlich zugelassene Dämmstoffe eingesetzt werden. Geeignete Dämmstoffe sind vorwiegend in Materialstärken zwischen 60 - 200 mm mit Wärmeleitfähigkeiten zwischen 0,024- 0,45 W/(mK) erhältlich (siehe Anhang). Durch Einsatz von Vakuumdämmpaneelen von ca. 4 cm Dicke lassen sich bei minimalem zusätzlichem Aufbau U-Werte von 0,18 - 0,19 $\text{W/ m}^2\text{K}$ erreichen. Allerdings übersteigen die Kosten für eine Vakuumdämmung deutlich die konventioneller Dämmstoffe.

Wärmebrücken

Wärmetechnische Unregelmäßigkeiten im Aufbau der tragenden Wand durch z.B. Beton teile werden durch die Wärmedämmung einer VHF in ihrer Wärmebrückenwirkung deutlich reduziert. An den Befestigungspunkten der Unterkonstruktion entstehende Wärmebrücken reduzieren die wärmeschutztechnische Wirkung der Dämmschicht. Daher empfiehlt sich, die Unterkonstruktion aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z.B. Holz, siehe Brandschutz) sowie in zwei gegeneinander versetzten Ebenen auszuführen. Eine thermische Entkoppelung der Unterkonstruktion von der Wand verringert ebenfalls die Wärmebrückenwirkung. Um Wärmeverluste an den Anschlussstellen an andere Bauteile (Dach, Fenster, etc.) zu vermeiden, sollte die Wärmedämmebene an diesen Stellen nicht unterbrochen werden (siehe Anschlussproblematik').

- 1 Innenputz
- 2 tragende Fachwerkwand
- 3 Lattung
- 4 Konterlattung
- 5 Bekleidungsmaterial (hier: Schindeln)
- 6 Unterkonstruktion
- 7 Wärmedämmung
- 8 diffusionsoffene Fassadenbahn Lattung, Hinterlüftung
- 9 Konterlattung
- 10 Bekleidung (hier: Schindeln)
- 11

U-Werte vorhanden

$UAW = 1,9 - 2,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U-Werte nach GEG 20201

$UAW = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

mind. erforderliche Dämmstoffdicke2

Lambda (W/(mK))	Dicke (cm)
0,024	10
0,035	14
0,045	18

1) GEG 2020: Falls eine Begrenzung des U-Werts angegeben ist, sind Ausnahmeregelungen für Gebäude zu beachten, die unter Einhaltung energiesparrechtlicher Vorschriften nach dem 31. Dezember 1983 errichtet oder erneuert worden sind. Sonderregelungen sind vorgesehen für Fälle der begrenzten Dämmschichtdicke aus technischen Gründen.

2) Je nach U-Wert der Bestandskonstruktion

Feuchteschutz

Bei ordnungsgemäßer Planung und Ausführung ist nicht mit einer Tauwasserbildung zu rechnen. Das Trocknungsverhalten der Wand wird durch die Hinterlüftung positiv beeinflusst, so dass eine VHF auch bei leicht durch feuchteten Wänden eingesetzt werden kann. Ein feuchtetechnischer Nachweis nach DIN 4108-3 ist nicht erforderlich, wenn eine ausreichende Hinterlüftung ($d \geq 2 \text{ cm}$) mit Be- und Entlüftungsöffnungen von mind. 50 cm^2 pro 1 m Wandlänge gewährleistet sind 3).

Luftdichtheit

Eine VHF bildet keine luftdichte Schicht. Sie wird in der Regel durch einen intakten Innenputz gebildet. Hierbei ist auf die luftdichte Ausführung von Anschlüssen und Installationsdurchführungen (z. B. Steckdosen) zu achten.

Brandschutz

Bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 bestehen keine besonderen Brandschutzanforderungen an die Außenwandbekleidung (mind. B2). Bei höheren Gebäuden dürfen nur Materialien eingesetzt werden, die mindestens der Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) entsprechen, wobei die Unterkonstruktion auch in B2 (normalentflammbar) ausgeführt werden darf, wenn keine Bedenken bestehen. Hier ist eine Zustimmung im Einzelfall einzuholen. Bei den Gebäudeklassen 4 und 5 sind bei geschosshohen Hohl- oder Lufträumen, wie bei hinterlüfteten Außenwandbelkleidungen, besondere Vorkehrungen gegen die Brandausbreitung zu treffen.

Schallschutz

Der Luftschallschutz einer Außenwand kann durch eine vorgehängte hinterlüftete Fassade spürbar verbessert werden. Dämmstoffe mit geringer dynamischer Steifigkeit (z.B. Mineralwolle) wirken sich generell positiv aus. Die Verbesserung ist abhängig vom vorhandenen Material, der Dämmstoffdicke und der Fassadenkonstruktion.

Investitionskosten

Baukosten	von	€/ Einheit	bis	Einheit
Gerüst	4,80	6,00	8,30	m ²
Außenwandbekleidung Holz, Unterkonstruktion (UK) abrechnen und entsorgen	39,40	39,40	39,40	m ²
Mineralwolle (Lambda = 0,040 W/(mK)), 2-lagig, 160 mm, diffusionsoffene Fassadenbahn	58,70	59,90	68,90	m ²
Bekleidung auf UK, Holz, gestrichen	65,40	80,90	96,40	m ²
Summe		186,20		m ²
nach Abzug der Sowiesokosten 4		165,90		m ²

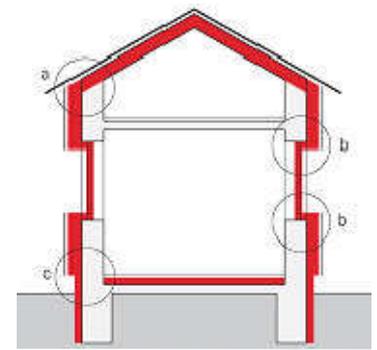


Abb. 3 Anschlussproblematik

- a) Die Dämmebene soll in Anschlussbereichen an Dachflächen (Traufe, Ortgang, Attika) oder an die Dämmung der obersten Geschossdecke möglichst ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Der Dachüberstand ist ggf. anzupassen (z.B. durch Aufschieblinge).
 - b) Anschlüsse an Fenster und Türen sind unbedingt luftdicht auszuführen. Die Laibungen bei nicht in der Dämmebene sitzenden Öffnungen sind möglichst mit mind. 2 cm Dämmstoff zu dämmen.
 - c) Im Sockelbereich ist auf eine möglichst durchgängige Dämmebene im Anschluss an erdgeschossige Bodenplatten oder Kelleraußenwände beheizter Keller zu achten. Bei unbeheizten Kellern sollte die Kellerdecke um mind. 50 cm überdämmt werden. Auf die Einhaltung des Spritzwasserbereiches am Boden von mind. 30 cm ist zu achten.
- 3) DIN 4108-3 4.3 ‚Bauteile, für die kein rechnerischer Nachweis erforderlich ist‘
- 4) Abgezogen werden können alle wegen einer ohnehin erforderlichen Instandsetzung anfallenden Kosten wie Gerüst, Reinigung und Anstrich der Fassade.