



Hinterlüftete Fassaden



Wärmeschutz
Brandschutz
Schallschutz
Formstabilität
Ökologie

Schön und robust



Die Naturkraft aus Schweizer Stein





Inhalt

Optische Vielfalt	4
Vorzüge der hinterlüfteten Fassade	6
Bauphysikalischer Exkurs	8
Hinterlüftungsraum	9
Wärmeschutz	11
Brandschutz	12
Schallschutz	14
Formstabilität	17
Dämmprodukte von Flumroc	18
Produkte für jede Anwendung	21
Ökologie	22
Gut beraten	24
Planungshilfen und Schnellcheck	27

Impressum

Herausgeber: Flumroc AG, 8890 Flums
www.flumroc.ch

Text, Gestaltung, Produktion:
Faktor Journalisten AG, 8005 Zürich
www.fachjournalisten.ch

Bilder

Titelbild: Europaallee, Baufeld E, Zürich.
Architektur: Caruso St John Architects, London und
Bosshard Vaquer Architekten, Zürich

Seite 5: Europaallee, Baufeld G, Zürich.
Architektur: Graber Pulver Architekten AG, Zürich
und Masswerk Architekten AG, Luzern/Zürich

Seite 10: Plusenergie-Bürohaus Flumroc, Flums.
Architektur: Viridén + Partner AG, Zürich

Seite 15: Wohnüberbauung «Im Obstgarten», Zürich-
Schwamendingen. Bauherrschaft: W. Schmid AG, Glatt-
brugg, Architektur: ERP Architekten AG, Baden

Seiten 16 und 25: Überbauung «Wohnen am Park»,
Schlieren. Architektur: Gisel & Partner AG, Arbon

Seite 23: Baugenossenschaft mehr als wohnen
Hunziker Areal, Zürich, Haus E, Müller Sigrist Architekten

Seite 27: Bündner Kunstmuseum, Chur.
Architektur: Barozzi Veiga, Barcelona

Bemerkenswert robust

Für die Gestaltung der Gebäudehülle gibt es unzählige Lösungen – vom traditionellen Schindel-Look bis zur stromerzeugenden «Power Skin» ist alles möglich. Die Trennung der einzelnen Strukturen macht die hinterlüftete Fassadenkonstruktion robust und langlebig. Steinwolle ist formstabil und aufgrund guter Werte hinsichtlich Wärme-, Brand- und Schallschutz ein äusserst zuverlässiges Dämmmaterial. Wird ein Gebäude rückgebaut, kann nicht beschichtete Flumroc-Steinwolle zu 100 Prozent wiederverwertet werden. Der geschlossene Kreislauf und die gute Ökobilanzdaten geben dem Material ein sehr interessantes ökologisches Profil.

Kurt Frei, Geschäftsführer Flumroc AG



Optische Vielfalt

Hinterlüftete Fassaden bieten eine grosse gestalterische Vielfalt bezüglich Form, Farbe und Material. Besonders gross ist die Auswahl bei der äussersten Schicht, welche die Erscheinung des Gebäudes prägt. Hinter dieser Bekleidung stecken das Tragwerk und die Wärmedämmung. Eine Unterkonstruktion verbindet alle Schichten.

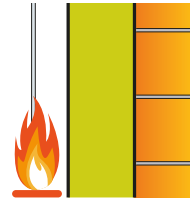
Das Pflichtprogramm des Architekten bei der Planung einer Fassade ist umfangreich. In Anbetracht der vielen normativen und gesetzlichen Vorgaben droht die Gestaltung der Aussenwand wenig Beachtung zu finden. Eine hinterlüftete Fassade ist jene Konstruktionsart, die dem Architekten den grössten gestalterischen Freiraum eröffnet. Insbesondere bei der Materialisierung und Strukturierung sind alle Optionen verfügbar.

Bekleidung		Unterkonstruktion	Wärmedämmung	Tragwerk
Holzverschalung	<p>Hinterlüftungsraum</p>	Schrauben	<p>Steinwolle</p>	Mauerwerk
Textile Bekleidung		Konsolen		Holz
Keramische Bekleidung		Schienen		Beton
Photovoltaik-Module		Lattungen		Stahl
Stahlblechabdeckung				
Glaselemente				
Kunststoffelemente				
Betonelemente				

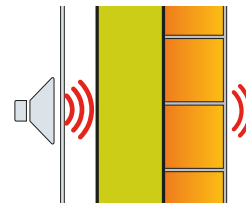


Vorzüge der hinterlüfteten Fassade

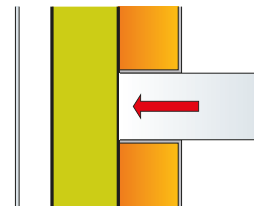
Brandschutz: Flumroc-Steinwolle bildet eine unbrennbare Schicht im Zentrum der Konstruktion. Ihr Schmelzpunkt von über 1000 °C ist ein starkes Argument für den vorbeugenden Brandschutz.



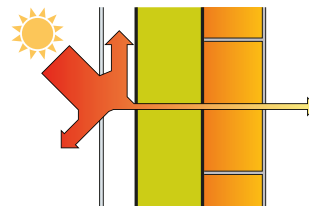
Schallschutz: Der mehrschichtige Aufbau der Aussenwand mit Hinterlüftungsraum schützt vor Lärm.



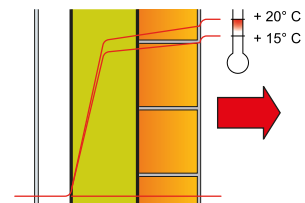
Winterlicher Wärmeschutz: Die äussere Wärmedämmung erlaubt einen lückenlosen Dämmperimeter – ohne Wärmebrücken an Deckenstirnen und Trennwänden.



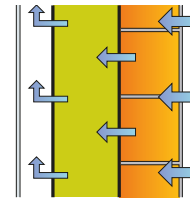
Sommerlicher Wärmeschutz: Die konsequente Dämmung schützt auch vor unerwünschtem Wärmeeintrag; über den Hinterlüftungsraum geht viel Wärme weg.



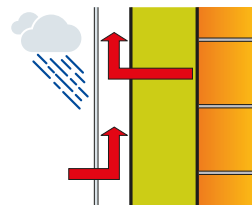
Wärmespeicherung raumseitig: Die gut geschützte Speichermasse in Wänden und Decken dämpft Spitzen und Senken in der Raumtemperatur – das garantiert Komfort.



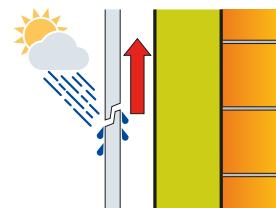
Bauphysik: Kondensat aus Diffusion ist bei fachgerechter Ausführung kaum möglich. Deshalb erübrigen sich dampfbremsende Folien in Massivbauwänden.



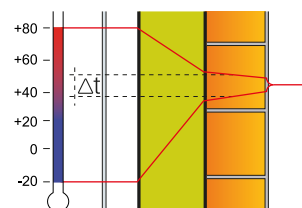
Feuchteschutz: Baufeuchte oder allfällige Witterungs- und Kondensationsfeuchte wird durch den Hinterlüftungsraum konsequent abtransportiert.



Robuste Bekleidung: Das Schwinden und Ausdehnen des äusseren Wetterschutzes zieht keine Risse nach sich; das spart Unterhalts- und Instandsetzungskosten.



Schutz der Tragwand: Die Wärmedämmung schützt die tragende Wand vor Temperaturschwankungen; das macht die hinterlüftete Konstruktion sehr dauerhaft.



Rückbau: Der Aufbau der Konstruktion erlaubt eine weitgehende Trennung von Materialien für die Weiterverwertung; das verbessert die Rückbaueigenschaften und die Ökobilanz.





Bauphysikalischer Exkurs

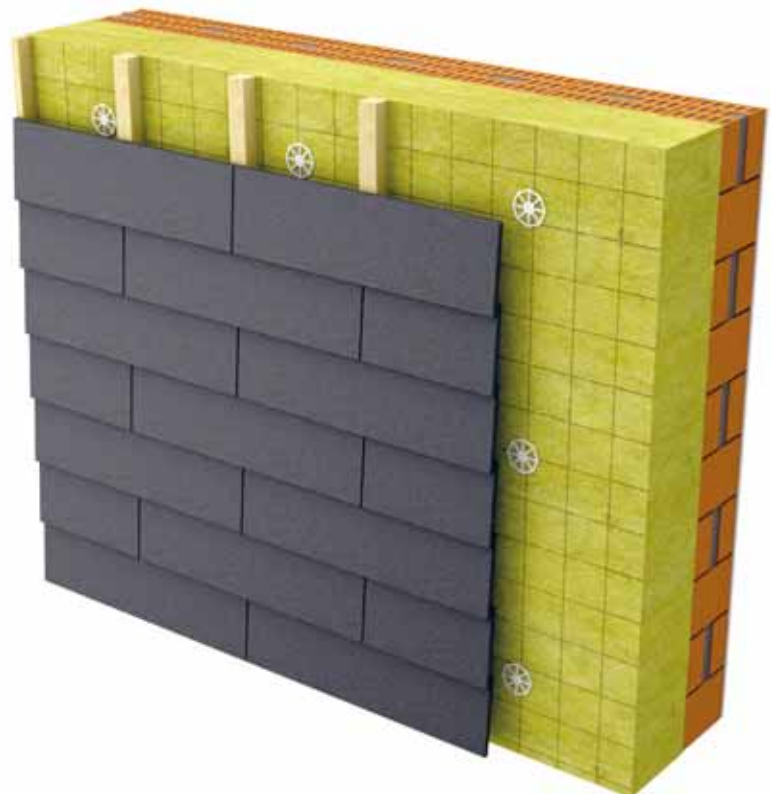
Hinterlüftete Fassaden bestehen aus vier Schichten; Tragwerk, Wärmedämmung, Hinterlüftungsraum und Bekleidung. Die konsequente Trennung von Bekleidung und Dämmung leistet einen wesentlichen Beitrag zur hohen Qualität der Fassade.

Eine gut funktionierende Hinterlüftung der Fassade ist Voraussetzung für den Austausch von Feuchtigkeit und erhöht die Lebensdauer der gesamten Konstruktion. Anfallende Feuchtigkeit, zum Beispiel durch Wasserdampfdiffusion oder bei Baufeuchte, diffundiert zum Hinterlüftungsraum hin und wird bei richtiger Dimensionierung abgeführt. Aussenwände mit hinterlüfteter Bekleidung gelten deshalb als bauphysikalisch unproblematisch und ein Nachweis der dampfdiffusionstechnischen Funktionstüchtigkeit ist in der Regel nicht erforderlich.

Die Hinterlüftung gewährleistet zudem, dass sich der Hohlraum hinter der Fassadenbekleidung bei Besonnung nicht übermässig aufheizt. Dadurch wird der Wärmefluss in den Innenraum reduziert, was vor allem bei dunklen Fassaden wichtig ist.

Die Aussenschicht eines Hauses ist enormen Belastungen ausgesetzt. Wind und Regen, Schall und Feuchte wirken auf eine Fassade ein, noch deutlicher machen sich die grossen Temperaturunterschiede in der Aussenwand bemerkbar. Bekleidung, Unterkonstruktion und Dämmung sollten innerhalb eines Temperaturspektrums von rund 100 K funktionssicher bleiben – von seltenen minus 20 °C bis zu plus 80 °C bei dunkel kolorierten Bekleidungen.

Die Trennung von
Bekleidung und
Dämmung minimiert
das Kondens-
wasserrisiko.



Hinterlüftungsraum

Feuchte in hinterlüfteten Fassaden kann, abgesehen von eindringendem Meteorwasser, zwei Ursachen haben: Einerseits kann auf der inneren Oberfläche der Bekleidung Wasserdampf kondensieren, andererseits ist eine nennenswerte Feuchteabgabe der Wandkonstruktion zwar nicht wahrscheinlich, aber doch nicht auszuschliessen. Beide Effekte sind der Luftströmung im Hinterlüftungsraum ausgesetzt und allfälliges Kondensat wird dadurch abtransportiert.

Dimensionierung des Hinterlüftungsraumes: Für die Funktionstauglichkeit einer hinterlüfteten Fassade kommt der präzisen Dimensionierung des Belüftungsraumes eine Schlüsselfunktion zu. Der Schweizerische Fachverband für hinterlüftete Fassaden empfiehlt für den Abstand zwischen äusserer Bekleidung und Wärmedämmung respektive Abdeckung 2 cm bis 4 cm (Tabelle 1). Für den Lufteintritt und Luftaustritt sind Öffnungen vorzusehen, die in der Abmessung mindestens 50 % des Hinterlüftungsquerschnittes entsprechen. Diese Be- und Entlüftungsöffnungen sind über die gesamt Breite der hinterlüfteten Fassade gleichmässig zu verteilen, jeweils an der höchsten und an der niedrigsten Stelle der Konstruktion.

Die Luftströmung im Hinterlüftungsraum wird durch Dichteunterschiede der Luft, verursacht durch Temperaturdifferenzen, und durch die Kaminwirkung angetrieben. Beides ist auf Unterschiede zwischen der Temperatur im Aussenraum und im Hinterlüftungsraum zurückzuführen. Messungen des Instituts für Bauphysik der Universität Stuttgart dokumentieren Luftgeschwindigkeiten zwischen 0,15 m/s und 1,0 m/s (Solarstrahlung im Winter 400 W/m², im Sommer 800 W/m², Tabelle 2).

Dass es im Hinterlüftungsraum warm werden kann, zeigen Messungen. Hinter hellen Bekleidungen liegen die Temperaturen in der Hinterlüftung im Vergleich zur Aussentemperatur im Winter um 5 K höher, im Sommer um 10 K. Mit dunklen Fassadenplatten beträgt die Temperaturdifferenz 17 K respektive 35 K. Diese Messwerte lassen vermuten, dass innerhalb der Konstruktion Temperaturspitzen von 80 °C möglich sind.

Die Hinterlüftung dient auch dem **sommerlichen Wärmeschutz**, weil ein grosser Teil der durch Absorption von Solarstrahlung in der Bekleidung resultierenden Wärme an die Luftströmung abgegeben wird. Simulationsrechnungen der Empa belegen allerdings, dass diese Wärmeabfuhr über den Hinterlüftungsraum auch den Solarnergiegewinn im Winter schmälert. Bei gut gedämmten Bauten ist diese Reduktion gering (einige Prozente).

Die präzise Dimensionierung des Belüftungsraumes ist der Schlüssel für eine ideale Funktionstauglichkeit.

Mass der Hinterlüftung

Gebäudehöhe	Minimale Bautiefe des Belüftungsraumes (freier Querschnitt)
Bis 6 m	2 cm
6 m bis 22 m	3 cm
Über 22 m	4 cm

Tabelle 1: Bemessung des Belüftungsraumes.
Quelle: Schweizerischer Fachverband für hinterlüftete Fassaden

Luftgeschwindigkeiten im Hinterlüftungsraum

	Sommer	Winter
Dunkle Fassadenelemente	1,0 m/s	0,45 m/s
Helle Fassadenelemente	0,25 m/s	0,15 m/s

Tabelle 2: Luftgeschwindigkeiten im Hinterlüftungsraum in m/s.
Quelle: IPB, Universität Stuttgart



Wärmeschutz

Relevant für die Bemessung des Wärmeschutzes sind die Grenz- und Zielwerte des SIA sowie der kantonalen Wärmedämmvorschriften. Diese basieren in der Regel auf den Normen SIA 380/1 «Heizwärmebedarf» (Wärmedurchgangskoeffizient) und Norm SIA 279 «Wärmedämmende Baustoffe» (Wärmeleitfähigkeit) sowie auf den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 (MuKE 2014). Die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle von Minergie-Bauten sind unter www.minergie.ch dokumentiert. Die Standards Minergie und Minergie-A weichen nur unwesentlich von den SIA-Vorgaben ab. Minergie-P bedingt eine deutlich besser gedämmte Gebäudehülle.

Eine verbesserte Wärmedämmung verlangen auch die MuKE 2014 für Neubauten, sofern der Energiebedarf für Heizung, Wassererwärmung, Lüfterneuerung und Klimatisierung ausschliesslich mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt wird. Gleiches gilt beim Ersatz der Wärmezeugung: Wird eine neue Öl- oder Gasheizung eingebaut, kommen erhöhte Grenzwerte für den Wärmeschutz zur Anwendung. Statt $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ sind es bei Neubauten mindestens $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ respektive mindestens $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ beim Heizungsersatz.

Anforderungen an den Wärmeschutz nach SIA (Einzelanforderungen)

	Neubauten	Erneuerungen
Opake Bauteile der Aussenwand	$0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Bauteile zu unbeheizten Räumen oder Erdreich	$0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	$0,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
Storenkasten	$0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	
Zielwert für opake Bauteile der Aussenwand	$0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	

Grenz- und Zielwerte der Einzelanforderungen der flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert). Quelle: Norm SIA 380/1:2016 «Heizwärmebedarf»

Eine gute Wärmedämmung reduziert den Heizwärmebedarf und verbessert den Komfort, sie ist aber auch aus bauphysikalischen Gründen unverzichtbar. Die Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» fordert eine «durchgehend ausreichende Wärmedämmung, um Kondenswasser und Schimmelpilzbildung zu verhindern». Die gesetzlichen Anforderungen gehen heute weit über die Vorgaben der Norm SIA 180 hinaus. Deshalb liegt der Fokus auf dem Begriff «durchgehende Dämmung» – wärmebrückenarmes Bauen.

Neubauten sollen sich gemäss den Zielen der kantonalen Energiedirektoren bis 2020 «möglichst selbst mit Energie versorgen». Die Umsetzung bedingt eine gute Wärmedämmung – mit einem ungenügenden Wärmeschutz wären sehr grosse Solargewinnflächen notwendig. Diese für Solarzellen und Sonnenkollektoren geeigneten Flächen an Gebäuden in Siedlungsgebieten sind aufgrund der Beschattung und anderweitig genutzten Anteilen – z. B. Fenster, Balkone, Dachterrassen – stark limitiert.

Für die Bedarfsdeckung gibt es zwei Optionen: Energiegewinnung auf dem Grundstück oder Bezug ab Netz. Zum Wärmeschutz in der Gebäudehülle gibt es aber keine Alternative. Denn thermischer Komfort und schadenfreie Konstruktionen sind nur über eine ausreichende Wärmedämmung zu haben. Die besten Resultate ermöglichen Konzepte, bei denen die Bedarfsminderung durch Wärmedämmung und die Bedarfsdeckung mit erneuerbaren Energien ausgewogen ist.

Eine gut gedämmte Gebäudehülle sorgt für einen deutlich höheren Wohnkomfort.



Brandschutz

In Abhängigkeit der Nutzung respektive der Gebäudekategorie, der Gebäudegeometrie und der verwendeten Baumaterialien sind in hinterlüfteten Fassaden besondere Vorkehrungen zum Brandschutz notwendig, da sich über die brennbaren Schichten einer hinterlüfteten Konstruktion ein Feuer ausbreiten kann.

Brennbare Bekleidungen oder Dämmungen müssen brandtechnisch getrennt werden. Bei Bekleidungen wird diese Trennung durch eine Schürze vorgenommen, bei brennbaren Dämmungen durch einen Brandriegel. Bei Verwendung von Flumroc-Steinwolle ist diese Massnahme nicht notwendig.

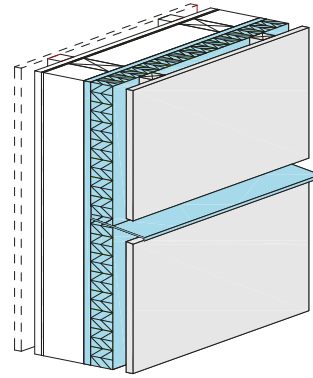
Steinwolle von Flumroc ist äusserst hitzebeständig und durch ihren Schmelzpunkt von mehr als 1000 °C auch bei hohen Temperaturen sicher. Deshalb eignet sich dieses Dämmmaterial sehr gut für den Brandschutz – beispielsweise an der Fassade.

Bei der Verwendung von Flumroc-Steinwolle ist die Trennung durch einen Brandriegel nicht notwendig.

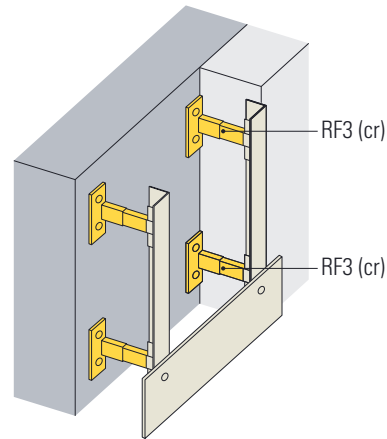


Die VKF ordnet die Baustoffe – in Abhängigkeit ihrer Brennbarkeit – vier Brandverhaltensgruppen zu. Diese Gruppen sind nach dem Begriff «Réaction au Feu» mit RF1 bis RF4 bezeichnet: RF1: kein Brandbeitrag; RF2: geringer Brandbeitrag; RF3: zulässiger Brandbeitrag; RF4: unzulässiger Brandbeitrag. Die VKF-Klassierung für unbrennbare Baustoffe A1 und A2-s1, d0 entspricht der Brandverhaltensgruppe RF1. Flumroc-Produkte bestehen aus Steinwolle und sind deshalb naturgemäss RF1 klassiert. Nadelholz ist mit RF3 bewertet.

Brennbare Baustoffe dürfen nur eingesetzt werden, wenn sie nicht zu einer unzulässigen Gefahrenerhöhung führen (Artikel 25, Brandschutznorm VKF). Bei Hochhäusern dürfen ausschliesslich nicht brennbare Baustoffe (RF1) verwendet werden (Ausnahme: Lichtbänder bei Löschanlagenkonzept). Für Gebäude geringer Höhe (bis 11 m Gesamthöhe) und mittlerer Höhe (bis 30 m Gesamthöhe) sind Baustoffe mit geringerem Brandbeitrag (RF2) und zulässigem Brandbeitrag (RF3) möglich (Tabelle). Ausnahme: Beherbergungsbetriebe der Kategorie a (z. B. Krankenhäuser, Alters- und Pflegeheime). **Für punktuelle Befestigungen**, die sich innerhalb der Wärmedämmung befinden, dürfen Baustoffe der Kategorie RF3 verwendet werden. Dasselbe gilt für lineare Unterkonstruktionen bei Gebäuden geringer und mittlerer Höhe.



Brandschutzlösung an einer Bekleidung aus Holz.
Quelle: Lignum



Punktuelle Befestigungen dürfen der Klasse RF3 entsprechen.
Quelle: VKF

Anforderungen an das Brandverhalten von Aussenwandbekleidungs-systemen.
Quelle: Brandschutzrichtlinie VKF.

		Gebäude geringer Höhe				Gebäude mittlerer Höhe				Hochhäuser			
		Klassifiziertes System	Aussenwandbekleidung	Wärmedämmschicht, Zwischenschicht	Lichtbänder	Klassifiziertes System	Aussenwandbekleidung	Wärmedämmschicht, Zwischenschicht	Lichtbänder	Klassifiziertes System	Aussenwandbekleidung	Wärmedämmschicht, Zwischenschicht	Lichtbänder
Beherbergungsbetriebe [a]	Bauliches Konzept	■	■ cr	■	■	■	■ cr [2]	■	■	■	■	■	■
	Löschanlagenkonzept	■	■ cr	■	■	■	■ cr	■	■	■	■	■	■
Übrige Nutzungen	Bauliches Konzept	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■ cr [1][2]	■ cr [2]	■ cr	■	■	■	■	■
	Löschanlagenkonzept	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■	■	■	■

- RF1: kein Brandbeitrag
- RF2: geringer Brandbeitrag
- RF3: zulässiger Brandbeitrag
- cr Baustoffe mit «kritischem Verhalten» sind anwendbar
- [1] Raumseitige Abdeckung gemäss Ziffer 2, Abs. 2 erforderlich.
- [2] In VKF-anerkannten oder gleichwertigen Konstruktionen sind Baustoffe der RF3 zulässig.

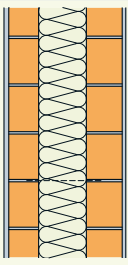
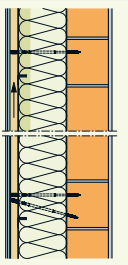
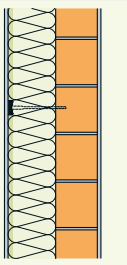
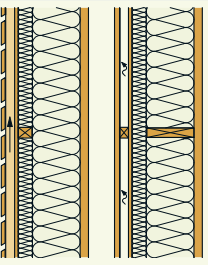
Schallschutz

Lärm beeinträchtigt die Lebensqualität vieler Bewohnerinnen und Bewohner der Schweiz. Rund 1,3 Millionen Menschen sind hierzulande von übermässigem Verkehrslärm betroffen. Das kann sich negativ auf die Gesundheit auswirken, aber auch hohe Kosten verursachen. Die Lärmemissionen nehmen laufend zu – das macht einen zuverlässigen Schutz immer wichtiger. Ein erhöhter Schallschutz der Aussenwand kann die Lärmbelastung im Innern eines Gebäudes wirksam eindämmen. Besonders gute Schalldämmwerte erreicht man mit mehrschichtigen Konstruktionen. Ein Vergleich der Schalldämmmasse verschiedener Aussenwandkonstruktionen zeigt: Die hinterlüftete Fassade erreicht beste Werte. Wichtig ist eine Minimierung der Schallbrücken innerhalb der Konstruktion. Einen grossen Einfluss auf die resultierende Schalldämmung der Gebäudehülle haben zudem die Anteile der Fenster und der Rollladenkästen.

Die Norm SIA 181 «Schallschutz im Hochbau» fordert eine minimale Schallpegeldifferenz zwischen innen und aussen. Zwischen diesem Anforderungswert und dem Schalldämmmass des Bauteils besteht ein nicht linearer Zusammenhang – im Wesentlichen eine Anpassung an die Fläche des Bauteils, an die Schallabsorption im Innern und an das Schallspektrum des Verkehrs (C_{tr}). Erhöhte Anforderungen gelten für Wohnungen und Büros im Stockwerkeigentum, für Doppel- und Reiheneinfamilienhäuser respektive bei entsprechenden vertraglichen Abmachungen. Leichtere Konstruktionen liegen nur unwesentlich über diesen Anforderungswerten.

Die Lärmemissionen nehmen zu.
Daher wird ein zuverlässiger Schutz immer wichtiger.

Exzellente Schalldämmung: vier beispielhafte Konstruktionen

				
	Doppelschaliges Mauerwerk mit Kerndämmung	Bekleidung hinterlüftet, Befestigung mit Distanzschrauben und Winkelprofilen	Verputzte Aussenwärmédämmung auf Backstein	Blockholz-Rippenkonstruktion
Wärmedurchgangskoeffizient U	0,141 W/(m ² K)	0,148 W/(m ² K)	0,148 W/(m ² K)	0,139 W/(m ² K)
Dämmdicke	220 mm	220 mm	220 mm	200 mm
Bewertetes Schalldämmmass R_w	61 dB	58 dB	57 dB	46 dB
Spektrum-Anpassung C_{tr}	- 4	- 8	- 7	- 8





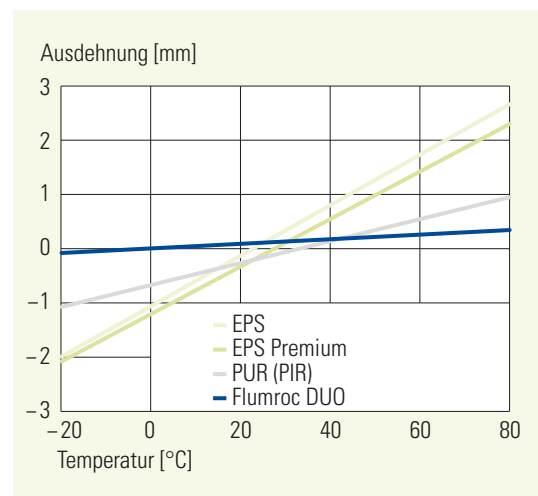
Formstabilität

Die **Formstabilität von Wärmedämmstoffen** ist ein zentrales Qualitätskriterium. Denn alle bauphysikalischen Eigenschaften eines Dämmstoffes sind direkt oder indirekt von der Formstabilität abhängig. Feuchte- und Wärmeschutz sind mit schwindenden, wachsenden oder sich wölbenden Plattenformaten nicht garantiert. Gleiches gilt für den Brand- und den Schallschutz. Da stellt sich die Frage: Ist die Ausdehnung von Dämmstoffen unter Einwirkung von Wärme relevant? Wie viel beträgt die Ausdehnung?

Das **Institut für Energiesysteme** der Interstaatlichen Hochschule für Technik Buchs hat diese Fragen in Versuchen beantwortet. Geprüft wurden originale Dämmstoffplatten verschiedener Hersteller. Die Resultate der Längenausdehnung und der Wölbung der Platten beziehen sich auf den Temperaturbereich zwischen -20 °C und $+80\text{ °C}$, was einer Temperaturdifferenz von 100 K entspricht. Um die Materialien vergleichen zu können, wurden die Ergebnisse normiert: Bezugsgrößen sind eine Bauteillänge von 1 m und eine Temperaturdifferenz von 1 K .

Das **Temperaturspektrum von 100 K** entspricht der Praxis. Vor allem hinter dunkel verkleideten Fassaden entstehen bei intensiver Solarstrahlung Materialtemperaturen von 80 °C . In kalten Winternächten ist mit Tiefsttemperaturen von -20 °C zu rechnen, auch unter der Einwirkung der Abstrahlung der vorgehängten Bekleidung bei klarem Himmel, wie dies bei Kaltnächten der Fall ist.

Die **Resultate zeigen**: Dämmstoffe aus Kunststoff dehnen sich unter Wärmeeinwirkung etwa 10-mal stärker aus als die Dämmplatte DUO von Flumroc mit einem Wert von $0,00421\text{ mm pro m Bauteillänge}$ und einer Temperaturdifferenz von 1 K . Bei einer Länge von 10 m und einer Temperaturdifferenz von 50 K (zwischen 10 °C und 60 °C) ergibt sich eine Ausdehnung von 2 mm . Mit einem Dämmstoff aus Kunststoff sind es 20 mm !



Dehnung von vier Dämmstoffen unter Wärmeeinwirkung zwischen -20 °C und $+80\text{ °C}$ in mm. Quelle: IES/NTB 2016

Thermische Dehnungskoeffizienten von Dämmstoffen in hinterlüfteten Fassaden (Quelle: IES/NTB 2016)

Produkt	Ausdehnung in mm je m Bauteillänge und Temperaturdifferenz von 1 K
EPS	$0,04753\text{ mm/(m K)}$
EPS Premium	$0,04469\text{ mm/(m K)}$
PUR (PIR)	$0,02068\text{ mm/(m K)}$
Flumroc DUO	$0,00421\text{ mm/(m K)}$

Steinwolle von Flumroc überzeugt mit ausgezeichneter Formstabilität – bei hohen wie auch tiefen Temperaturen.



Dämmprodukte von Flumroc

Flumroc-Dämmplatten bewähren sich in unterschiedlichen Anwendungsgebieten und überzeugen bei hinterlüfteten Fassaden mit erstklassigen Werten. Sie können auch bei hohen Anforderungen an die ökologische Materialwahl






bedenkenlos eingesetzt werden. Datenblätter, Zertifikate und weiterführende Produktinformationen finden Sie auf unserer Webseite. www.flumroc.ch/downloads

Hinterlüftete Fassade: sechs Produkte für die optimale Dämmung

		Dämmplatte 1	Dämmplatte DUO
Produkt			
Beispielhafter Einsatz			
Beschrieb		Universaldämmplatte auch für Ausfachungen im Holzbau und für Kerndämmungen in Zweischalen-mauerwerken geeignet.	Zweischichtige Dämmplatte mit elastischer Innen- und härterer Aussenschicht für vollflächige Dämmungen in hinterlüfteten Fassaden sowie Kerndämmungen in Zweischalen-Sichtmauerwerken.
Rohdichte	kg/m ³	38	48
Wärmeleitfähigkeit	W/(m K)	0,035	0,034
Spezifische Wärmekapazität	J/(kg K)	870	870
Diffusionswiderstandszahl	μ	ca. 1	ca. 1
Brandverhalten	Euroklasse	A1	A1
Brandverhaltensgruppe	–	RF1 – kein Brandbeitrag	RF1 – kein Brandbeitrag
Schweizerisches Brandschutzzertifikat	No.	26406	26401
Maximale Anwendungstemperatur	°C	250	250
Schmelzpunkt Steinwolle	°C	> 1000	> 1000
Kurzzeitige Wasseraufnahme	kg/m ²	≤ 1	≤ 1
Langzeitige Wasseraufnahme	kg/m ²	≤ 3	≤ 3
Längenbezogener Strömungswiderstand	kPa s/m ²	8,9	12,6
Abmessungen	mm	600 x 1000 (575 x 1000)	600 x 1000
Standarddicken	mm	30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240 (60, 80)	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260

Mit der Generation FUTURO stellt Flumroc die neuste Entwicklung in Steinwolle vor. Schon von aussen machen die FUTURO-Produkte mit der ungewohnt braunen Farbe auf sich aufmerksam, die eigentliche Innovation spielt

sich jedoch im Inneren ab: Ein neuer Herstellungsprozess ermöglicht die Verwendung eines natürlichen Bindemittels aus überwiegend nachhaltigen Rohstoffen, dem kein Formaldehyd zugefügt wird.

Dämmplatte DUO D20	Dämmplatte DUO C	Dämmplatte MONO	Dämmplatte DECO
			
			
Zweischichtige Dämmplatte mit elastischer Innen- und härterer Aussenschicht mit Einschnitten im Abstand von 200 mm. Vollflächige Dämmung in hinterlüfteten Fassaden für Montagesysteme mit Distanzschrauben und Aluwinkelprofilen.	Zweischichtige Dämmplatte mit elastischer Innen- und härterer Aussenschicht mit längsseitigem Einschnitt. Einbau in Blechkassetten mit hinterlüfteter Bekleidung.	Homogene Dämmplatte mit hohem Wärmedämmvermögen für vollflächige Dämmungen in hinterlüfteten Fassaden.	Zweischichtige Dämmplatte mit elastischer Innen- und härterer Aussenschicht als Untergrund für nachträgliche, bauseitige Farbbeschichtung. Für die Anwendung hinter transparenten Bekleidungen.
48	48	65	90
0,034	0,034	0,033	0,035
870	870	870	870
ca. 1	ca. 1	ca. 1	ca. 1
A1	A1	A1	A1
RF1 – kein Brandbeitrag	RF1 – kein Brandbeitrag	RF1 – kein Brandbeitrag	RF1 – kein Brandbeitrag
26401	26401	25225	25059
250	250	250	250
> 1000	> 1000	> 1000	> 1000
≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
12,6	12,6	19,8	32
600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000
80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260	180, 200, 220, 240, 260	120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220



Produkte für jede Anwendung

Die Produkte von Flumroc bieten für jede bauliche Anforderung die passende Lösung. Auch massgeschneiderte Sonderanfertigungen nach individuellen Vorgaben sind möglich. Unser Angebot umfasst:

- Sonderformate und -dicken
- Beschichten mit schwarzer Farbe
- Kaschieren (Glasvlies, Glasseidengewebe)
- Konturfräsen (schneiden)
- Zuschneiden von speziellen Dimensionen

Bauherrschaften setzen vermehrt auf gesundes und ökologisches Bauen. Dabei spielt die Materialwahl eine wichtige Rolle. Dämmprodukte von Flumroc sind hier eine sichere Wahl. Der Verein eco-bau zeichnet über 90 % unseres Sortiments mit eco-1 aus, was der ersten Priorität in ECO-BKP entspricht.



	Zwischen Holzlatten	Konsolen	Distanzschrauben	Blech-kassetten	Glasfassaden
Flumroc-Dämmplatte 1	✓			✓	
Flumroc-Dämmplatte DUO	✓	✓	✓	✓	
Flumroc-Dämmplatte DUO D20			✓		
Flumroc-Dämmplatte DUO C				✓	
Flumroc-Dämmplatte MONO		✓	✓		
Flumroc-Dämmplatte DECO					✓

Die Dämmplatten von Flumroc sind vielfältig einsetzbar.



Auf Kundenwunsch stellt Flumroc Dämmplatten für spezifische Anwendungen her. Integriert in eine Schallschutzwand dienen sie beispielsweise als zuverlässiger Schutz vor Lärm.



Ökologie

Die Methode der Umweltbelastungspunkte (UBP) wurde gemäss dem Bundesamt für Umwelt (Bafu) mit dem Ziel entwickelt, die verschiedenen Auswirkungen zu einer einzigen Kenngrösse (Umweltbelastungspunkte) zusammenzufassen. Um die ökologische Relevanz von Baustoffen zu charakterisieren, gilt die UBP-Methode heute in der Schweiz als allgemein anerkannter Standard. Die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) publiziert Schlüsseldaten zur ökologischen Bewertung von Baustoffen, darunter UBP-Werte von Dämmstoffen (Tabelle). Als Basis dieser Kennwerte gilt die von der Empa und dem Bafu gemeinsam erarbeitete Ecoinvent-Datenbank.

Viele Investoren und Liegenschaftsverwaltungen, Hauseigentümer und Genossenschaften nutzen diese Ökodaten, um bei ihren eigenen Bauten und Projekten nachhaltige Bauweisen umzusetzen. Die in der KBOB organisierten Gemeinden, Städte, Kantone und Bundesstellen sind sogar dazu verpflichtet.

Die Produktion von Flumroc-Steinwolle ermöglicht einen geschlossenen Kreislauf: Produktionsabfälle und Baustellenabschnitte werden gesammelt, brikettiert und als gleichwertiger Rohstoff zu 100 % wiederverwertet. Auch Flumroc-Steinwolle, die aus dem Rückbau von Gebäuden stammt, lässt sich wieder vollumfänglich in den Fertigungsprozess integrieren.

Auch inerte Rückbaumaterialien können zur Produktion von Flumroc-Steinwolle verwendet werden. Für Baustellenabfälle von Flumroc-Steinwolle bieten wir einen Recyclingservice. Abfälle können in den dafür vorgesehenen Säcken oder Gebinden zurückgebracht werden. Auch für die Rücknahme funktionstüchtiger Flumroc-Einwegpaletten bieten wir Lösungen an. www.flumroc.ch/services/recycling

Im Vergleich zu einem üblichen EPS- und Glaswoll-Dämmstoff schneiden Flumroc-Dämmplatten für die hinterlüftete Fassade gut ab (Tabelle). Der U-Wert ist der Ausgangspunkt für diesen Vergleich. Gerechnet wurde mit den aktuellsten Ökobilanzdaten gemäss KBOB-Liste.

	Produkt	Flumroc DUO	Glaswolle	EPS Premium
Kriterien	Einheit			
U-Wert	W/(m ² K)	0,15	0,15	0,15
Wärmeleitfähigkeit	W/(m K)	0,034	0,030	0,029
Rohdichte	kg/m ³	48	38	25
Dämmdicke theoretisch	mm	204	180	174
Masse	kg/m ²	9,790	6,840	4,350
Herstellung und Entsorgung: Dämmstoff				
Primärenergie gesamt	kWh oil-eq/m ²	42	68	131
Treibhausgasemissionen	kg CO ₂ -Eq/m ²	10	8	33
Umweltbelastungspunkte	UBP /m ²	10 182	11 558	22 533

Grundlage U-Wert-Berechnung: Innenputz, Backstein 17,5 cm, Wärmedämmung, Hinterlüftungsraum, Bekleidung





Gut beraten



In Ihrer Nähe

Ihr Flumroc-Verkaufsberater aus der Region berät Sie bei Planung und Umsetzung von wirkungsvollen Wärmedämmmassnahmen sowie Lösungen für Brand- und Schallschutz.

www.flumroc.ch/kontakt



Umfassend dokumentiert

Zahlreiche Unterlagen informieren über Beschaffenheit, mögliche Anwendungen und technische Daten unserer Produkte und können kostenlos angefordert werden. Auch praktische Handmuster stellen wir Ihnen gerne zu.

www.flumroc.ch/services



Schneller Lieferservice

Bestellungen von Lagerprodukten vor 11 Uhr vormittags werden am nächsten Arbeitstag auf die Baustelle oder an das Lager geliefert. Die Verrechnung erfolgt ausschliesslich über den Fachhändler Ihrer Wahl. Über unser Angebot gibt die Preisliste auf www.flumroc.ch/download Auskunft.



eDOCU: per Mausklick zur Information

Mit Flumroc eDOCU generieren Sie mit wenig Aufwand Ihre ganz persönliche Dokumentation «Dämmtechnik mit Steinwolle» – mit allen relevanten Informationen zu Produkten, Anwendungen und Serviceleistungen: Datenblätter, technische Hinweise, Konstruktionspläne, Detaillösungen und mehr. www.flumroc.ch/edocu





Planungshilfen und Schnellcheck

CALCOO – Web-Tool hilft beim Ausmass

Oft sind die ersten Schritte einer energetischen Erneuerung – Massaufnahme und Planerstellung – aufwändig, also zu teuer für eine Entscheidungsgrundlage. Genau diese Lücke will www.calcoo.ch füllen: In wenigen Schritten produziert das Tool verlässliche Resultate in völlig ausreichender Genauigkeit. www.calcoo.ch zeigt exemplarisch, wie sich mit fotogrammetrischen Mitteln ein komplettes Ausmass einer Fassade erzeugen lässt. Das Tool liefert Planern und Unternehmen des Fassadenbaus wertvolle Entscheidungsgrundlagen.

Das Handling ist so einfach, dass eine Grobplanung rasch und ohne Zusatzrecherchen möglich ist. Besonders wertvoll ist das Werkzeug als Grundlage zur Devisierung respektive zur Ausschreibung von Arbeiten an Fassaden. www.calcoo.ch generiert eine Zusammenfassung im PDF-Format; zudem lassen sich die Daten als Excel- oder DXF-Datei exportieren, beispielweise für die Weiterbearbeitung mit Entwurfs- und Gestaltungssoftware. www.calcoo.ch

eVALO – Häuser sinnvoll sanieren

Der interessierte Hausbesitzer kann sich mit eVALO einen schnellen Überblick verschaffen, wie und mit welchen Massnahmen eine energetische Verbesserung seines Haus möglich wird. Der eVALO-Bericht dient als Basis für das Gespräch mit dem Architekten oder dem Gebäudetechniker. Durch Eingabe von Gebäudedaten ergibt sich der Ist-Zustand des Hauses, der durch eine Vielzahl von wählbaren Massnahmen bezüglich Komfort und Energieverbrauch verbessert werden kann. Die daraus berechnete Energiekennzahl zeigt die aktuelle Bewertung des Gebäudes. eVALO ist ein Werkzeug für eine grobe Vorkalkulation von Sanierungsmassnahmen. www.evalo.ch



Swiss made

Für die Herstellung der Flumroc-Steinwolle wird vorwiegend Gestein aus dem benachbarten Kanton Graubünden verwendet.

Über 230 Mitarbeitende stellen die Produktion und Auslieferung von hochwertigen Dämmprodukten für Wärmedämmung, Schallschutz und vorbeugenden Brandschutz sicher.

Flumroc. Die Steinwolle aus der Schweiz.

www.flumroc.ch



FLUMROC AG, Industriestrasse 8, Postfach, CH-8890 Flums, +41 81 734 11 11, info@flumroc.ch
FLUMROC SA, Champ-Vionnet 3, CH-1304 Cossonay-Ville, +41 81 734 13 11, romandie@flumroc.ch