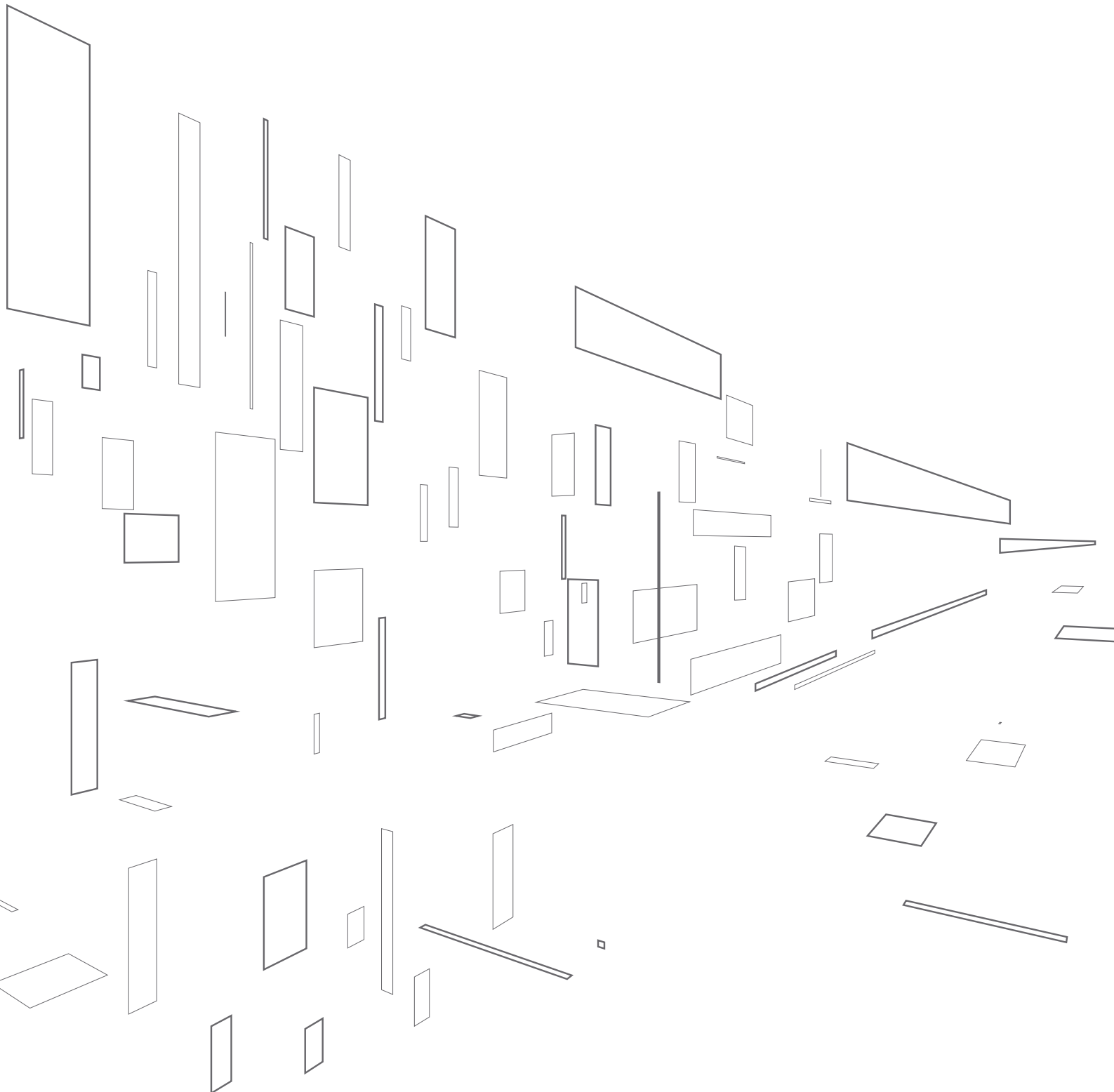


Kronobuild®



kronospan

SCHUTZ VOR FEUCHTIGKEIT

Der Feuchteschutz von Holzbauteilen ist von grundsätzlicher Bedeutung für einen einwandfreien Holzschutz und damit für die Beständigkeit der Konstruktion. Generell sollte die Feuchtigkeit reduziert werden, um die Bauteile vor biologischem Zerfall sowie vor den Verlust der Tragfähigkeit und Stabilität zu schützen.

Zusätzliche hohe Feuchtebelastungen während der Bauphase und während der Nutzung sind zwingend zu vermeiden. Die Annahme, dass bei der Verwendung diffusionsoffener Werkstoffe überschüssige Feuchte alleine durch Diffusion abgeleitet werden kann, ist falsch.

Zusätzliche Baufeuchte oder eine erhöhte Menge anfallenden Tauwassers durch Konvektion (Transport von Feuchtigkeit durch Luftströmung) kann ein vorhandenes Verdunstungspotential der Konstruktion um ein Vielfaches überschreiten. Daraus resultierend muss Konvektion zwingend konstruktiv verhindert werden.

Bei einer zu hohen Feuchtigkeit von Bauteilen können folgende Schäden entstehen:

- größere Quell- und Schwindverformungen von Holz und Holzwerkstoffen
- nachlassende Tragfähigkeit und daraus resultierend zunehmende Verformungen unter Belastung
- eine erhöhte Feuchtigkeitzunahme eingebauter Dämmstoffe und daraus resultierend eine Verminderung ihrer Wirksamkeit
- möglicher biologischer Zerfall, eine Schimmelpilzbildung innerhalb der Gebäudehülle oder auf den Oberflächen der Bauteile und -stöße.

Ein erhöhtes Feuchtepotential, sowie auch die Folgewirkungen, lassen sich in erster Linie durch die korrekte Nutzung des Gebäudes, vor allem jedoch durch eine richtige Konstruktionsplanung und eine professionelle Bauausführung vermeiden.

• Korrekte Gebäudenutzung

Ausreichendes Beheizen und Lüften, sowie das Einhalten der vorgeschriebenen Luftwechselraten sind zwingende, grundlegende Maßnahmen um ein erhöhtes Feuchtepotential zu vermeiden.

• Fertigstellung des Gebäudes

Während der Bauphase sollte folgendes vermieden werden:

- der Einbau feuchter Materialien
- das Eindringen von Niederschlägen während der ganzen Bauphase
- hohe Baufeuchte während der Erstellung des Gebäudes (entsteht hauptsächlich durch nasse Bauverfahren wie die Verarbeitung von Nassestrichen, Putzen etc.)
- Ausführungsfehler in kritischen Bereichen; mangelhafte Verbindungen einzelner Werkstoffe, mangelhafte Anschlüsse an Durchführungen und angrenzenden Konstruktionen
- technologische Disziplinlosigkeit während der Bauphase
- die Verwendung ungeeigneter Werkstoffe und dadurch eine schnellere Alterung der Verbindungen

• Richtige Konstruktionsplanung

Eine richtige Planung ist für die problemlose Nutzung des Gebäudes und für seine Langlebigkeit unentbehrlich. Hinsichtlich der Wärme-Feuchtigkeits-Problematik ist ein Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit

- durch Wasserdampfdiffusion
- durch warme Luftströmung in die Konstruktion
- durch Eindringen von windgetriebener Außenfeuchtigkeit und Treibregen
- zu gewährleisten

WASSERDAMPFDIFFUSION

Die Wasserdampfdiffusion ist ein üblicher physikalischer Prozess, bei dem Wasserdampfmoleküle von einem Bereich mit einer höheren Konzentration in einen Bereich mit einer niedrigeren Konzentration durchdringen, um ein Gleichgewicht zu schaffen. Unter Wasserdampfdiffusion in Baukonstruktionen versteht man die Wanderung feuchthaltiger Luft durch einen luftdicht gebildetes Außenbauteil (z.B. Gebäudehülle), wobei infolge des thermischen Druckunterschiedes der Wasserdampf in der Regel aus dem geheizten Innenraum in die Baukonstruktion eindringt, um einen Temperatur- und Druckausgleich zwischen Innen- und Außenumgebung zu erreichen. Bei diesem Prozess kann es durch den Abfall der Temperatur unter einen bestimmten Wert zur Kondensation der Wasserdämpfe kommen. Die kondensierte Wasserdampfmenge könnte daraufhin die geforderte Funktion der Baukonstruktion bedrohen oder deren Lebensdauer verringern. Diesen Risiken kann mit einem geeigneten Aufbau der Konstruktion und dem konsequenten Einhalten der vorgeschriebenen Verfahren vorgebeugt werden.

Die Berechnung der Wasserdampfausbreitung in einer Konstruktion ist eine grundsätzliche Aufgabe der Bauwärmetechnik. Sie dient zur Prüfung des langfristigen Wärme- und Feuchtigkeitsverhaltens einer Konstruktion und muss Bestandteil jedes richtigen Bauwerkentwurfes sein.

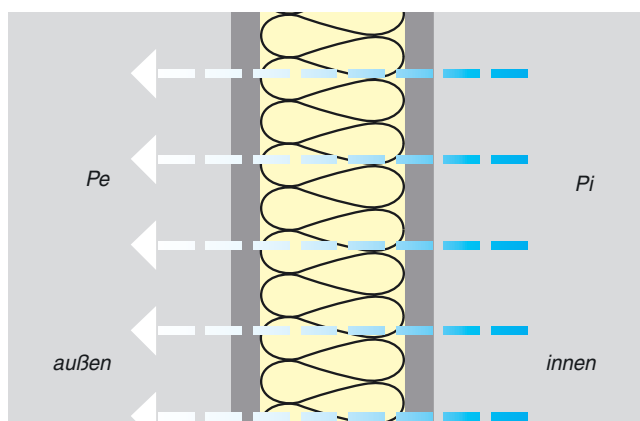


Abb. 10: Wasserdampfdiffusion durch Konstruktionsplatten im Winter. Im Gebäudeinnere sind Temperatur, Druck und Wasserdampfmenge höher. Diese versucht die Konstruktion zu durchdringen um einen Gleichgewicht mit dem Außenbereich zu schaffen.

Materialschicht mit Diffusionswiderstand

Die Wanderung des Wasserdampfs ist umso stärker, je unterschiedlicher die Wärme- und Feuchtebedingungen an den beiden Bauteilseiten sind. Dies bedeutet, dass unter mittel- und nordeuropäischen Bedingungen die Winterperiode kritisch ist. Eine diffusionswiderstandsfähige Schicht bildet an der Innenseite eine wärmedämmende Lage und regelt die Durchdringung der Feuchtigkeit aus dem Gebäudeinneren in die Mantelkonstruktion.

Eine wirksame diffusionswiderstandsfähige Schicht verringert die Wasserdampfdiffusion soweit, dass sich in der Konstruktion keine gefährliche Menge an Kondensationswasser bilden kann. Der Wert des Diffusionswiderstandes hängt maßgebend vom Aufbau der Gebäudekonstruktion ab, jedoch spielen auch die Belüftung und die jeweiligen klimatischen Bedingungen im Gebäudeinneren und -äußeren eine große Rolle. Um eine problemlose Abwanderung der Diffusionswasserdämpfe zu gewährleisten müssen die einzelnen Schichten des Gebäudemantels so angeordnet sein, dass sich deren Diffusionswiderstand von innen nach außen nach und nach verringert.

• s_d Wert und Diffusionswiderstandsfaktor μ

Die äquivalente Diffusionsdicke s_d (m) gibt die imaginäre Luftschichtdicke an, die dem Wasserdampf unter gleichen Bedingungen denselben Diffusionswiderstand erteilt wie die vorhandene Schichtdicke des Werkstoffes:

$$s_d = \mu \cdot d \text{ [m]}$$

μ – Diffusionswiderstandsfaktor [-]

d – Stärke des Werkstoffes [m]

Je höher der s_d -Wert und μ -Wert eines Werkstoffes, desto mehr verhindert dieser die Wasserdampfdurchdringung.

• Dampfsperren, Dampfbremsen und diffusionsoffene Platten

Eine Dampfsperre ist eine Schicht, welche ausschließlich die Wasserdampfdiffusion durch das Bauteil verhindern soll. Als Dampfsperre bezeichnet man Produkte (meist Bitumenbahnen oder Kunststoff- und Alufolien), die in der Regel einen s_d -Wert von > 50 m ($\mu \sim 100\,000$) aufweisen.

Dampfbremsende Materialien versuchen im Gegensatz zu den Dampfsperren die natürliche Wasserdampfdurchdringung nicht ganz zu verhindern, sondern sie nur soweit zu bremsen, dass der Wasserdampf in der Konstruktion die Möglichkeit hat, diese zu verlassen, ohne zu kondensieren.

Solche Werkstoffe (verschiedene Folien- und Papierarten, aber vor allem Holzwerkstoffplatten) weisen eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke $s_d > 0,50$ m auf.

Diffusionsoffene Materialien, die von einer hohen Diffusionsdurchlässigkeit geprägt sind, weisen einen s_d -Wert $< 0,50$ m auf.

WASSERDAMPFDURCHLÄSSIGKEIT VON KRONOBUILD-PLATTEN

Die Eigenschaft der Dampfdurchlässigkeit von Holz und Holzwerkstoffplatten ändert sich mit der Holzfeuchtigkeit. Der Diffusionswiderstandsfaktor ist somit entsprechend dem Feuchtigkeitszustand zu bestimmen. Demnach wird er für den Trockenzustand μ_{DRY} (RH 25% und 23°C) und den Feuchtzustand μ_{WET} (RH 72 % und 23°C) des Plattenmaterials angegeben. Grundlegende Werte können der Tabelle gem. der EN 13986 entnommen oder besser durch Prüfung nach EN ISO 12572 festgelegt werden.

Richtwerte für Diffusionswiderstände von Kronobuild®-Platten:

Plattentyp	μ_{WET} (min.)	μ_{DRY} (max.)	s_d (Plattenstärke 15 mm)
P2,P3, P6	30	50	0,4 – 0,7
P5, QSB	50	100	0,7 – 1,5
OSB/2	30	50	0,4 – 0,7
OSB/3	100	200	1,5 – 3,0
OSB/4	150	300	2,2 – 4,5
MDF, MDF MR	20	30	0,3 – 0,45
DFP	8	10	0,13 – 0,16
Betonyp	20	50	0,2 – 0,7

Für OSB Superfinish ECO-Platten wurde 2012 eine Messung nach EN ISO 12572 zur Überprüfung der Tabellenwerte durchgeführt:

Plattentyp	μ_{WET} (min.)	μ_{DRY} (max.)	s_d (Plattenstärke 15 mm)
OSB Superfinish ECO, OSB/3	150	170	2,3 – 2,5
OSB Superfinish ECO, OSB/4	320	340	4,8 – 5,1
OSB Airstop ECO	400	500	6,0 – 7,5
OSB Reflex ECO	150	170	2,3 – 2,5

Für die einzelnen Produktionsstandorte der KRONOSPAN-Gruppe können die Werte unterschiedlich ausfallen. Wir empfehlen die Werte durch direkte Lieferantenabfrage zu überprüfen.

• Diffusionsoffene und diffusionsgeschlossene Konstruktionssysteme

Es gibt unzählige Möglichkeiten der Schichtenanordnung einer Sandwich-Konstruktion. Zur einfachen Unterscheidung zwischen den verschiedenen Konstruktionen legen wir deren unterschiedliches Wärme- und Feuchtigkeitsverhalten zugrunde. Um die Bezeichnung der einzelnen Konstruktionstypen mit Holzrahmen zu vereinfachen, unterscheidet man zwischen diffusionsoffenen (DO) und diffusionsundurchlässigen (geschlossenen) (DU) Konstruktionen, wobei die Grenze zwischen den beiden Konstruktionstypen nicht genau definiert ist. Für unsere Zwecke bedienen wir uns der Definition, wonach bei diffusionsoffenen Systemen die OSB Superfinish-Platten als diffusionswiderstandsfähige Schicht ausreichen. Im Gegensatz dazu arbeitet man bei den diffusionsgeschlossenen Systemen mit einer weiteren dampfbremsenden Schicht, z.B. durch Einsatz einer dünnen Kunststoffolie.

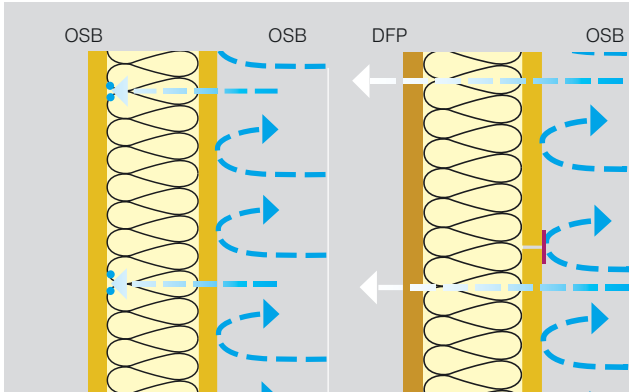


Abb. 11 links: Außenwand, Holzrahmenbau, beidseitiger Beplankung mit OSB-Platten. Der Wasserdampf wandert durch die Konstruktion vom Gebäudeinneren aus (von rechts nach links) und sammelt sich vor der äußeren OSB-Platte an. Zusammen mit einer Abkühlung führt dies zu Kondensation. Als Lösung bietet sich die innenseitige Verwendung einer weiteren Schicht, welche den Wasserdampfdurchlass verlangsamt und somit dessen Kondensation verhindert.

Abb. 11 rechts: Ein ähnlicher Aufbau mit einer diffusionsoffenen DFP-Platte führt zur schnellen Verdunstung des Wasserdampfes ohne Kondensation.

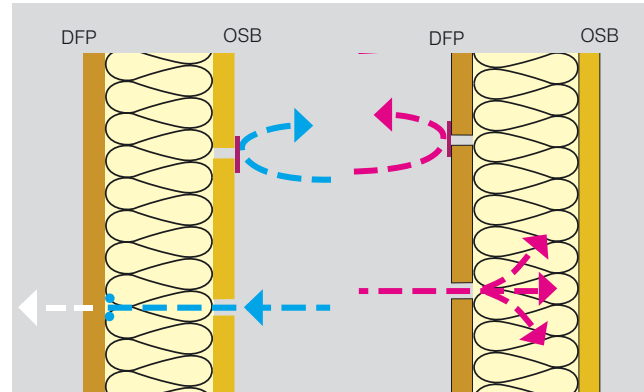


Abb. 12 links: Die Wasserdampfkonzentration in die Konstruktion lässt sich mit einem luftdichten Verkleben der OSB-Plattenstöße sicher verhindern.

Abb. 12 rechts: Winddichte Fläche durch Nut & Feder-Verbindung oder durch ein Abkleben der DFP-Plattenfugen.

• Prinzip der diffusionsoffenen Konstruktion

Außenwände sowie Dachkonstruktionen werden immer häufiger als diffusionsoffene Konstruktion erstellt. Solche Konstruktionen sind in der Lage, den Wasserdampf über das ganze Jahr durch die Gebäudehülle spontan durchdringen zu lassen, ohne dass sich dieser ansammelt und kondensiert. So kann eine hohe Funktionssicherheit der Hülle gewährleistet und ihre Nutzungsdauer verlängert werden. Bei diffusionsoffenen Konstruktionen sind die Materialien im Außenbereich dermaßen wasserdampfdurchlässig, dass innenraumseitig keine Schicht mit extrem hohem Diffusionswiderstand mehr notwendig ist.

Basis dabei ist der Einsatz diffusionsoffener DFP-Platten an der geschützten Außenseite mit einem s_d -Wert von 0,16 m bei einer Plattenstärke von 16 mm. Diese zeichnen sich als aussteifende Beplankung mit hoher Wasserdampfdurchlässigkeit und auch durch einen sehr guten Wärmedämmkennwert aus.

Die Planung der übrigen Funktionsschichten sollte auf eine wärmetechnische Berechnung und unter Berücksichtigung aller maßgeblichen Randbedingungen basiert sein. Allerdings können für die innere Beplankung des Ständerwerks in der Regel Werkstoffe mit einem ungefähren zehnfachen s_d -Wert verwendet werden.

Für diffusionsoffene Konstruktionen sind OSB Superfinish-Platten in Kombination mit DFP-Platten sehr geeignet. Sie verfügen über einen ausreichend hohen und zugleich variablen Diffusionswiderstand, der die Wasserdampfmigration von innen nach außen und eventuell von der Konstruktion zurück in den Innenraum optimal reguliert.

LUFTDICHTE SCHICHTEN

• Wasserdampfkonzentration

Im Unterschied zur Diffusion werden die Wasserdampfmoleküle bei der Konvektion durch Luftströmung mitgetragen. Wasserdampfkonzentration entsteht infolge eines Luftdruckunterschiedes insbesondere an Bauteilanschlüssen, an mangelhaft abgedichteten Durchbrüchen u.ä. Wasserdampfkonzentration ist zwingend konstruktiv zu verhindern, da die durch Konvektion anfallende Feuchtigkeit das Verdunstungs-

potential um ein Vielfaches überschreiten kann und daraus resultierend erhebliche Schäden innerhalb der Konstruktion entstehen können. Gleichzeitig kann es zu Wärmeverlusten kommen, die auf das Durchdringen der warmen Luft aus dem Innenraum in die Gesamtkonstruktion oder auch auf eine verminderte Dämmwirkung wegen feuchter Dämmschicht zurückzuführen sind. Die Luftströmung lässt sich durch Ausbildung einer luftdichten Schicht verhindern, und zwar sowohl raumseitig (luftdichte Schicht), als auch an der Außenseite der Gebäudehülle (winddichte Schicht).

• Luftdichte Schicht

Die luftdichte Schicht (manchmal auch als luftdichte Hauptschicht LHS bezeichnet) wird raumseitig an der Gebäudehüllwärmedämmung angeordnet. Sie schützt insbesondere vor Ausbreitung der inneren warmen und feuchten Luft in der Konstruktion, wo es in kühleren Bereichen zur Kondensation kommen kann. Für die luftdichte Schicht können Holzwerkstoffplatten verwendet werden. Gleichzeitig ist zu beachten, dass alle Verbindungen, Wandanschlüsse und Durchbrüche der Plattenfläche mit geeigneten Klebebändern und Dichtmassen abgedichtet werden, damit diese Schicht über die ganze Fläche der Gebäudehülle luftdicht ist.

• Winddichte Schicht

Die winddichte Schicht wird an der Außenseite der Wärmedämmung angeordnet und muss wirksam vor Windeinwirkung schützen. Von Bedeutung ist sie insbesondere für doppelschalige hinterlüftete Konstruktionen, wo die Wärmedämmung (auf Basis von Mineral-, Glaswolle oder leichter Holzfaserdämmung) für die Luft einfach durchlässig ist. Die winddichte Schicht verhindert die Strömung der kalten Außenluft durch die Wärmedämmung bzw. das Eindringen von Treibregen, was wiederum zu Wärmeverlusten und erhöhtem Kondensationsrisiko führt. Für die winddichte Schicht können Holzwerkstoffplatten geeignet sein, es sind jedoch immer die Diffusionseigenschaften zu beachten. Wichtig sind auch die Plattenverbindungen, wobei die Nut und Feder-Verbindung ausreichen kann; bei geraden Kanten sind die Stöße winddicht zu verkleben.

SCHUTZSCHICHT DER WÄRMEDÄMMUNG

Eine Dämmungsschutzschicht trennt die Wärmedämmung von den durchlüfteten Schichten. Sie verhindert das Eindringen von Feuchte in die Dämmung und das Abkühlen von leichten und porösen Dämmstoffen durch die Luftströmung.

• DFP als zweite wasserableitende Schicht

Bereits ab einer Regeldachneigung von 6° können DFP-Platten als zweite wasserableitende Schicht unter der hinterlüfteten Dacheindeckung fungieren. Eine zusätzliche Abdichtungsfolie ist somit nicht erforderlich. Sollte das Dach jedoch eine starke Zergliederung durch Rinnen, Firste, Dachfenster, Dachkehlen und Grate aufweisen, so ist es oftmals günstiger, die komplette Fläche mit einer extrem diffusionsoffenen Bahn zu versehen als alle Anschlüsse mit geeigneten Klebebändern abzukleben.

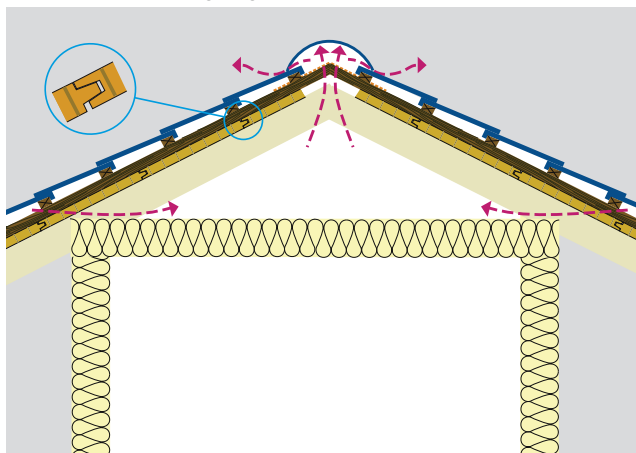


Abb. 13: DFP als zweite wasserableitende Schicht.

• Unterdachplatte

Die sog. Unterdachplatte kann bei allen wärmegeprägten Schrägdächern unter hinterlüfteten Dacheindeckungen und oberhalb der Dämmung und der tragenden Konstruktion verlegt werden. Die Unterdachplatten übernehmen während der Bauphase bis zur endgültigen Befestigung des Dachbelags die Funktion des Witterungsschutzes. Darüber hinaus schützen sie über die gesamte Lebensdauer des Daches gegen Feuchtigkeit, die unter den Belag eingedrungen ist (Treibregen, Flugschnee u.ä.).

DFP-Platten können aufgrund ihrer technischen Eigenschaften als diffusionsoffene Unterdachplatte ab einer Mindestdachneigung von $\geq 16^\circ$ eingesetzt werden.

In Deutschland können die ZVDH-Richtlinien angewandt werden. Man unterscheidet dabei die Ausführung als:

- verfalzte Unterdeckung
- verklebte Unterdeckung

Näheres entnehmen Sie bitte den ZVDH-Richtlinien "Merkblätter für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen", herausgegeben vom Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerks ZVDH, Köln.

Es wird empfohlen, diese Richtlinien neben den bestehenden Normen zu beachten.

BEISPIELE FÜR DIFFUSIONSOFFENE KONSTRUKTIONEN

Anwendungsbeispiele für diffusionsoffene, tauwasserfreie Konstruktionen der Gebäudehülle mit DFP- und OSB-Platten.

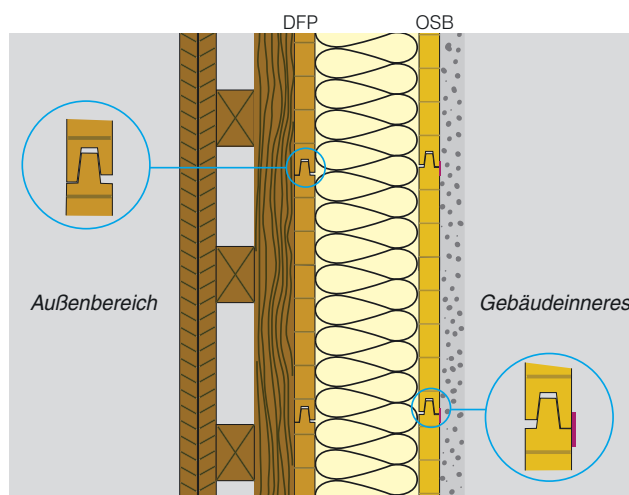


Abb. 14: Außenwandkonstruktion

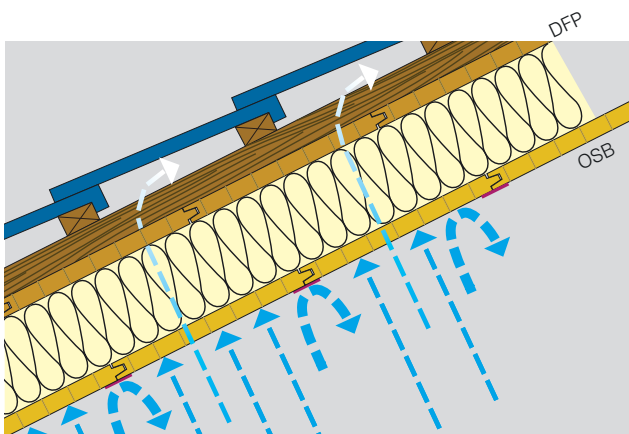


Abb. 15: Dachkonstruktion