



Diskurs

pro clima Fachpublikationen

Winterbaustelle:
Trockenwohnen
ist out



Ausgabe Nr. 9

Weniger ist Mehr(-)wert. Trockenwohnen ist out!

Früher war der Winter im Bauwesen eine ruhige Zeit. Heute wird das ganze Jahr hinweg geplant, gebaut und gedämmt. An kalten Bauteiloberflächen bildet sich schnell Kondensat, wenn die Materialien an sich eine erhöhte Feuchte aufweisen und zudem Feuchte durch Estrich oder Putz eingetragen wird. Der Bau kann innerhalb der immer kürzer werdenden Bauzeit kaum abtrocknen. Deshalb ist es wichtig, sich mit diesem Thema zu beschäftigen.

Lange vorbei sind die Zeiten in der Baufeuchte während der kalten Wintermonate aus Rohbauten herausfrieren durfte – in der sogenannte »Trockenwohner« übergangsweise zu einem niedrigen Mietzins in neu errichteten Gebäuden wohnten, damit das Bauwerk trocknen konnte. Wirft man heute einen Blick auf die Bauzeiten von Einfamilienhäusern die in Mauerwerksbauweise erstellt werden stellt man rasch fest: Ein halbes Jahr ist schon recht lang. In der Konsequenz ist im Bauablauf nur wenig Zeit dafür überschüssige Materialfeuchtigkeit wieder aus dem Gebäude herauszutrocknen. Wer mit moderner Technik arbeitet und auch den Einsatz von Energie nicht scheut kann auch in der kalten Jahreszeit Bauvorhaben abwickeln und schadenfrei abschließen.

Jahreszeitliche Herausforderungen

In einer idealen Bauwelt beginnen alle nach einer winterlichen Planungs- und Genehmigungsphase mit dem Hausbau im Frühjahr. (Roh-)

Baufeuchte kann durch steigende Temperaturen rasch austrocknen – die neuen Bewohner können im Herbst in ein weitestgehend trockenes Gebäude einziehen.

Schnell wird klar, dass schon alleine wegen der Anzahl verfügbarer Unternehmen dieses Gedankenspiel Utopie ist. Gewerke mit hohem Wasserbedarf können ihre Arbeiten oft erst im Herbst oder Winter beginnen. Dabei summiert sich die Menge an benötigtem Wasser auf hohe vierstellige Literzahlen.

Nicht zuletzt die Putz- und Estrichlegearbeiten bringen große Feuchtemengen in das Bauwerk zusätzlich zu den schon vorhandenen in Mauerwerk und Beton. Ein Teil davon verbleibt zwar durch chemische Bindeprozesse (Hydratation) als Kristallwasser in den Baustoffen jedoch müssen große Mengen Wasser wieder aus den Bauteilen und damit dem Gebäude heraus befördert werden. Hier helfen stetig konsequentes Dauerlüften oder der Einsatz von Trocknungsgeräten.



Abb. 1 – Kondensat durch Baufeuchte: Putz oder Estrichfeuchte schlägt sich auf den Bauteiloberflächen in Form von Wassertropfen nieder. Sowohl am Dachflächenfenster, als auch an der Dampfsperre kommt es zu einer massiven Kondensatbildung.



Abb. 2a – Reaktion von Baustoffen auf Feuchte:
Bei erhöhter Luftfeuchtigkeit müssen geeignete Klebebänder verwendet werden. Ideal sind dabei wasserfeste Feststoffkleber aus Reinacrylat.



Abb. 2b – Reaktion von Baustoffen auf Feuchte (Nahaufnahme):
Eingesetzte Baustoffe reagieren auf Baufeuchte mit Quellen, Änderung der Festigkeitswerte und ggf. Schimmelbildung oder Stockflecken auf der Oberfläche. Verfärbungen können innerhalb kurzer Zeit auftreten.

Was machen die Materialien in dieser Zeit?

Mineralische Baustoffe zeigen sich mit wenigen Ausnahmen kaum beeinflusst von erhöhten rel. Luftfeuchten, tragen sie doch durch die Trocknung einen guten Teil zur Befeuchtung bei. Im Gegensatz dazu ist die Situation von gewachsenen Materialien wie Hölzern oder Holzwerkstoffen unter lang andauernden hohen rel. Luftfeuchtigkeiten geradezu dramatisch: ungeschützte Oberflächen werden bald von Schimmelpilzen besiedelt

und bekommen Stockflecken. Es ist hinreichend bekannt, dass deren Existenz Einfluss auf die Gesundheit der Bewohner nimmt und sie deshalb tunlichst vermieden werden müssen. (Abb. 2)
Eine weitere Reaktion auf langfristige erhöhte Befeuchtung sind Längenänderungen durch Feuchteaufnahme. Bei der anschließenden Trocknung, die oft deutlich länger dauert, als die Befeuchtung kann es u.a. zu Schwindrisen an den deutlich später angebrachten Innenbekleidungen kommen. Dieses Phänomen deutet auf ein

Problem hin – offensichtlich ist die Trocknungsdauer von Bauteilen recht unterschiedlich. Das kann noch lange nach der Übergabe an den Kunden zu Beanstandungen führen. Der Landesverband Schreinerhandwerk Baden-Württemberg empfiehlt daher z. B. in der Broschüre »Schimmelpilze hinter Möbeln« innerhalb der ersten Jahre nach Fertigstellung Schränke oder Kommoden von Außenwänden aus Mauerwerk abzurücken und diese zu hinterlüften. Andernfalls besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung hinter den Möbelstücken. Es macht

also Sinn schon vorher Hirnschmalz und Energie zu investieren – dann kann Neubauschimmel vermieden werden.

Unwegsamkeiten im Bauablauf

Es gilt unabhängig von der Bauweise Konstruktionen und enthaltene Materialien vor zusätzlicher Befeuchtung zu schützen. Tatsächlich ist das aber erst dann möglich, wenn der Baufortschritt soweit gediehen ist, dass die Dachkonstruktionen inkl. eines Witterungsschutzes (Unterdeckung/Unterspannung oder Abdichtung) vorhanden ist. Bis zu diesem Zeitpunkt kann nämlich noch leicht Tagwasser ins Gebäude eindringen und z. B. das Mauerwerk durchfeuchten. Durch das fließende oder gar stehende Wasser wird der Feuchtegehalt erheblich erhöht – in der Folge kann Neubauschimmel entstehen. Folgegewerke sollten in einem derartigen Fall unbedingt Bedenken anmelden, damit getrocknet wird bevor mineralische Bauteile durch Putz- oder Estrich übergedeckt werden. (Abb. 3)

Betrachtung der Bauphase

Da das wichtigste Teil eines Bauwerks – das Dach – in der Regel in Holzbauweise hergestellt wird lohnt es sich einen kritischen Blick hierauf zu werfen. Besonders anspruchsvoll ist hier das vollgedämmte Flachdach: Was passiert genau in diesem Bauteil, wenn im Bauwerk über längere Zeiträume baubedingt erhöhte Luftfeuchtigkeiten herrschen? Eine klassische Situation wird auf Winterbaustellen von der Bauherrschaft provoziert: »Der Estrich muss noch vor Weihnachten rein! Durch die geforderte Ruhephase des Estrichs geht ohnehin Zeit verloren und da zwischen Weihnachten und Neujahr das Bauvorhaben eh still steht ist diese Woche gut genutzt.« Klingt zunächst gut jedoch was passiert, wenn die

Arbeiten nicht wie vereinbart nach gut einer Woche fortgesetzt werden? Welchen Einfluss haben 4 Wochen Stillstand auf der Baustelle bei winterlich kalten Außentemperaturen und einem baubedingt tropisch feuchten Innenraumklima?

Im günstigsten Fall haben sich auf einer vorhandenen Innenbekleidung (z. B. aus Gipsbauplatten) oder auf der Installationslattung weder Schimmel noch Stockflecken gebildet.

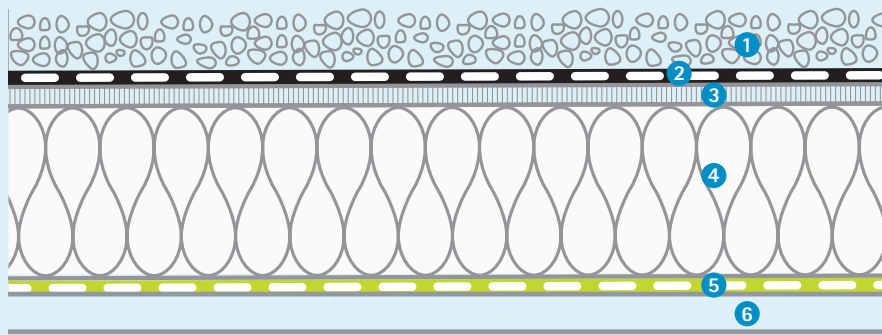
Nach so einem langen Zeitraum hoher Luftfeuchtigkeit ist es erforderlich

konsequent zu entfeuchten. Je länger die Feuchtigkeit in den Materialien bleibt, desto tiefer dringt sie in die Baustoffe ein – das Austrocknen dauert dann länger. Die Frage ist, kann die erhöhte Feuchte in der Schalung wieder heraustrocknen und was passiert in den folgenden Wochen? Der Winter ist ja noch nicht zu Ende. (Abb. 3)

Die hygrothermische Simulation mit WUFI pro gewährt einen tieferen Einblick: Unabhängig davon, ob innenseitig des Bauteils eine feuchte-

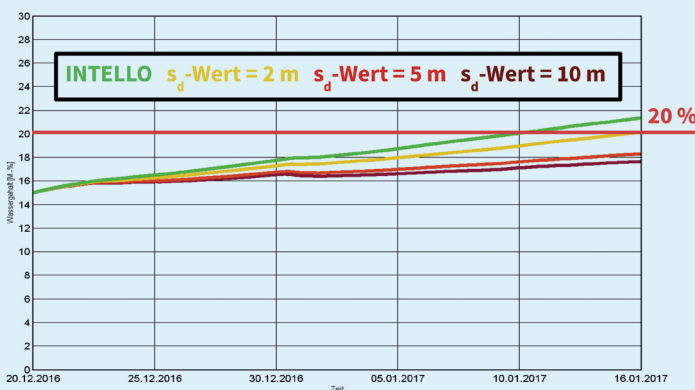


Abb. 3: Tagwasser kann in Mauerwerk zu hohen Feuchtegehalten führen. Wird diese Durchfeuchtung nicht gewissenhaft getrocknet ist Neubauschimmel kaum vermeidbar. Folgegewerke sollten ggf. Bedenken anmelden.

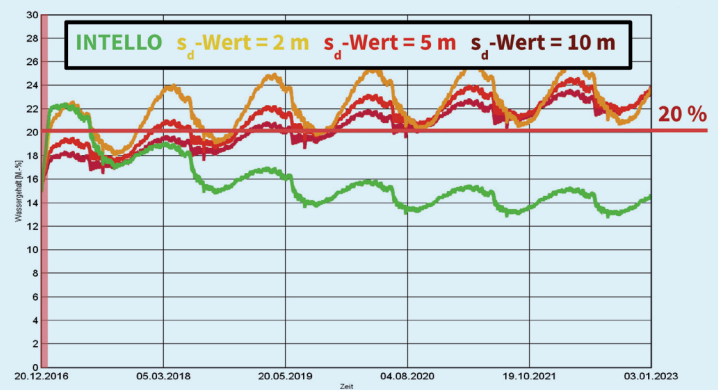


- 1: Bekiesung
- 2: Abdichtungsbahn
- 3: Fichtenschalung, 24 mm
- 4: Dämmstoff, 240 mm
- 5: verschiedene Dampfbremsen
- 6: Traglattung

Abb. 4: Auswirkungen einer winterlichen Bausituation auf ein bekiestes Flachdach. Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung des Feuchtegehaltes in der 24 mm starken Holzschalung zu Zeiten erhöhter Baufeuchte und der anschließenden Nutzungszeit.



Grafik A: Wird Baufeuchte während 4 Wochen nicht konsequent abgelüftet steigt der Feuchtegehalt in der äußeren Holzschalung in allen Konstruktionen langsam an – unabhängig von der betrachteten Dampfbremse. Die feuchtevariable Dampfbremse mit passendem Hydrosafe-Wert liegt im Bereich einer Dampfbremse mit dem s_d -Wert von 2 m. Die anschließende Trocknungsphase entscheidet über die Schadensfreiheit während der Nutzungsphase.



Grafik B: Die feuchtevariable Dampfbremse ermöglicht eine rasche Austrocknung der Schalung. Im eingeschwungenen Zustand liegt der Feuchtegehalt deutlich unter 20%. Bahnen mit konstanten Diffusionswiderständen bieten in der Bauphase nur scheinbar einen Vorteil: Während der folgenden Trocknungsphase kann die Feuchtigkeit nicht abgeführt werden, sondern in der Nutzungszeit steigen die Feuchtegehalte mit allen Dampfbremsen weiter an. Ein Bauschaden ist damit sehr wahrscheinlich.

variable Dampfbremse mit Zulassung oder Bahnen mit konstanten Diffusionswiderständen eingesetzt werden steigt in der äußeren Holzschalung während vier Wochen die Materialfeuchtigkeit kontinuierlich. Wer jetzt womöglich noch einer alten aber schon längst durch die Praxis widerlegten Regel folgt und bei einer vollgedämmten Flachdach-Konstruktion reflexartig eine starre Dampfsperre anordnen möchte sei gewarnt: Die Dicht-Dicht-Bauweise hat schon bei vielen Konstruktionen zu kapitalen Bauschäden geführt, da ungeplant eingedrungene Feuchtigkeit nicht wieder austrocknen konnte.

Wird das Bauteil wieder trocken?

Die feuchtevariable Dampfbremse verhält sich während der Bauphase ähnlich einer Dampfbremse mit 2 m s_d -Wert. In der Trocknungsphase zeigt sich dann deutlich das Plus an Bauteilsicherheit im Vergleich: die feuchtevariable Funktion gewährleistet ein zügiges Austrocknen der baubedingt erhöhten Feuchte aus der Holzschalung. Die Konstruktionen mit der konstanten Dampfbremsen feuchten aber auch in der Trocknungs- bzw. Nutzungsphase der folgenden Jahren auf, so dass ein Bauschaden unvermeidbar ist. In dieser Konstruktion ist auch die

moderate Dampfbremse keine Lösung die zu einem funktionierenden Bauteil mit hoher Lebensdauer führt.

Und was ist mit Schimmel?

Eine Faustregel besagt, dass Hölzer einen maximalen Feuchtegehalt von 20 M.-% aufweisen dürfen. Bleiben am Holzquerschnitt z. B. durch elektrische Widerstandsmessung ermittelte Werte unterhalb dieser Marke kann mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es zu einer Schädigung einer Stelle kommt, an der nicht gemessen wurde. Wissenschaftliche Untersuchungen belegen jedoch, dass die Gefahr von Holzabbau durch

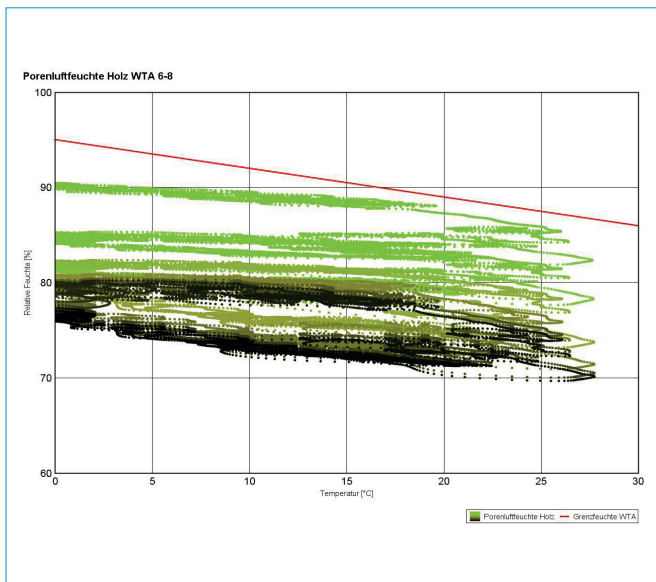


Abb. 5: Die Auswertung nach WTA Merkblatt 6–8 zeigt, dass kein Holzabbau durch holzerstörende Pilze erfolgt, auch wenn der Feuchtegehalt der Schalung kurz über 20% liegt.

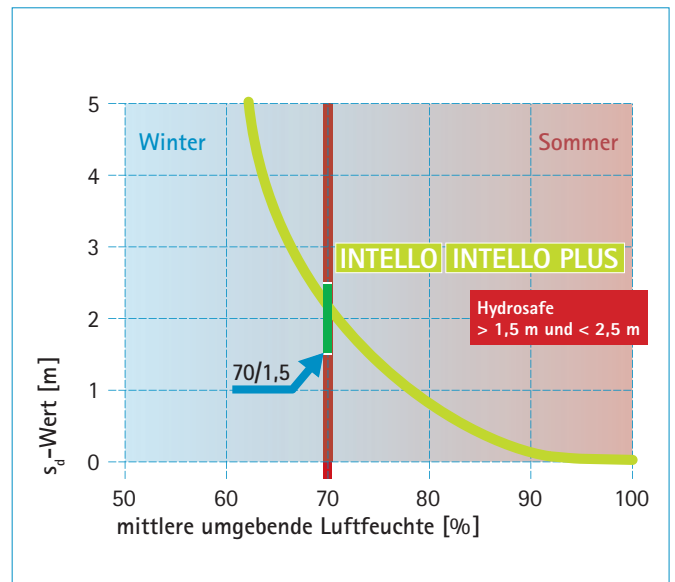


Abb. 6: Ein s_d -Wert zwischen 1,5 und 2,5 m bei 70% rel. Luftfeuchte sorgt nach DIN 68800-2 für sichere Bauteile während der Bauphase und der späteren Nutzung.

holzerstörende Pilz erst bei deutlich höheren Feuchtegehalten besteht. Die Erkenntnisse dieser Untersuchungen finden sich wieder in einer Auswertungsmethode für den zuvor durchgeführten hygrothermischen Nachweis, die im WTA-Merkblatt 6-8 beschrieben wird. (Abb. 5)

Dieser Ansatz ist dazu geeignet einen möglichen Holzabbau innerhalb von Holzrahmenbaukonstruktionen zu bewerten, wenn das Ergebnis der hygrothermischen Bemessung Feuchtegehalte kritischer Bauteilschichten Werte oberhalb von 20 M.-% aufweist. Die Auswertung zeigt, dass während des Betrachtungszeitraums von 5 Jahren die Porenluftfeuchten in der Fichtenschalung keine kritischen Werte erreichen. Damit ist das Bauteil auch während den Zeiten mit hohen baubedingten Feuchtigkeiten sicher geschützt. In der Folgezeit trocknet das Bauteil durch den feuchtevariablen Diffusionswiderstand rasch wieder aus.

Der rechtliche Rahmen

Die DIN 68800-2 fordert für eine Konstruktion im Anhang A.19, dass eine feuchtevariable Dampfbremse bei baubedingt erhöhter rel. Luftfeuchtig-

keit einen s_d -Wert zwischen 1,5 und 2,5 m aufweisen muss. Der Hintergrund ist, dass bei Einhalten dieses Hydrosafe-Bereiches das Bauteil bzw. die enthaltenen Materialien bei einem geregelten Bauablauf ausreichend geschützt sind. Gleichzeitig bieten diese Bahnen den Bauteilen sehr gute Reserven, da die Austrocknung nicht durch hohe Widerstände behindert wird. Sollen nach DIN 68800-2 Dampfbremsen (mit konstantem oder feuchtevariablen Diffusionsverhalten) in vollgedämmten, nicht belüfteten Dachkonstruktionen mit Abdichtung oder Metalleindeckung außen eingesetzt werden, so muss entsprechend der Norm auch das Alterungsverhalten dieser Bahnen berücksichtigt werden. Ein Nachweis für das Alterungsverhalten feuchtevariabler Dampfbremsen kann hierzu z.B. in Form einer ETA (Europäisch Technische Bewertung) erbracht werden. Diese ist dann auch die Grundlage für die CE-Kennzeichnung, bei der die Nummer der entsprechenden ETA angegeben werden muss. Der Vorteil der ETA ist, dass das Material hinsichtlich der dauerhaften Funktion der Feuchtevariabilität überprüft wird. Die europäische Normung für Dampfbremsbahnen kennt dahinge-

gen nur Verfahren für Dampfbremsen mit konstanten Diffusionswiderständen. Für Dampfbremsbahnen, die über eine CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13984 verfügen, wurde das Alterungsverhalten einer ggf. vorhandenen feuchtevariablen Funktion nicht ermittelt. Die dauerhafte Funktion dieser für den Bauteilschutz relevanten Materialeigenschaft wurde dementsprechend nicht nachgewiesen. Abb. 6 zeigt das Verhalten von zwei feuchtevariablen Dampfbremsen mit ETA bei baubedingt erhöhter rel. Luftfeuchte (z.B. Putz oder Estrich). Entsprechend Bild A.19 (DIN 68800-2) sollen feuchtevariable Dampfbremsbahnen bei 70% mittlerer rel. Luftfeuchte einen s_d -Wert zwischen 1,5 m und 2,5 m aufweisen. Dann sind die Bauteile auch während der Bauphase ausreichend vor Feuchteeintrag aus erhöhter Innenraumluftfeuchte geschützt.

Was Holzbauteilen außerdem gut tut!

Sichere Luftdichtheit fängt schon in der Planung an. Hier bietet es sich an ein Luftdichtheitskonzept zu erstellen, dass dem ausführenden Unternehmer als Handlungsleitfaden dient. Der

Vorteil ist, dass die luftdichte Ebene mit allen zu dichtenden Details identifiziert wird. Weiterhin wird durch Material- bzw. Produktvorschläge festgelegt, wie einzelne Details zu dichten sind, um im Ergebnis eine möglichst hochwertige und vor allem dauerhafte Luftdichtheit der Gebäudehülle zu erzielen. Hintergrundwissen und ein Leitfaden findet sich auf der Seite www.luftdicht.info. Nachdem das Flachdach durch eine hygrothermische Bemessung eine hohe Sicherheit vor geplanten und unvermeidbaren Restleckagen in der Luftdichtungsebene hat lohnt es sich einen Blick auf die Außenseite zu werfen. Auch wenn ein Bauteil rechnerisch ohne zusätzliche Aufdachdämmung auskommen könnte, so hat diese doch erhebliche Vorteile: zum einen ermöglicht sie das Anordnen einer zweiten Abdichtungsebene, die zusätzlichen Schutz bei von außen eindringender Feuchte bietet. Zum anderen wird durch das Überdämmen die Schalung oder Holzwerkstoffplatte als bauteilkritische Schicht weiter nach innen in den wärmeren und damit sicheren Bereich verschoben. Damit erhält man eine effiziente

und zugleich sichere Lösung für das Flachdach.

Eine gute Planung und eine fachgerechte Ausführung mit dauerhaften Materialien wird abgerundet durch eine regelmäßige Wartung. Im Zuge der Begehung eines Flachdaches können z.B. Gullis gereinigt werden, damit Wasser zügig abfließen kann. Außerdem können Undichtheiten der oberen Abdichtungslage aufgespürt und ein größerer Schaden vermieden werden.

Schnelligkeit ist keine Hexerei!

Eine ideale Welt gibt es nicht, der Alltag spricht seine eigene Sprache und stellt uns vor Herausforderungen. Für eine zügige Bauabwicklung und um mit den ggf. entstehenden Unwägbarkeiten im Bauablauf zurecht zu kommen sind eine umsichtige Planung, konsequente Bauleitung und robuste Bauteile unabdingbar. Damit wird das Ziel erreicht nach Abschluss der Arbeiten der Bauherrschaft ein mangelfreies Bauwerk zu übergeben. Robuste Bauteile zeichnen sich durch eine hohe Bauteilsicherheit bei unvorhergesehenem Feuchteintrag

aus. Damit dieses gewährleistet wird müssen die Baustoffe hinsichtlich ihrer Alterungsbeständigkeit überprüft werden. Die ETA ist ein gesicherter und baurechtlich greifbarer Nachweis für die dauerhafte Funktion der Bauteilsicherheit durch feuchtevariable Dampfbremsen. Weniger Feuchteintrag in Bauteil und Baustoff während des Bauablaufs erlaubt schnelles Bauen und erzeugt »mehr-wert« für die Gesundheit der Bewohner.

Der Autor

Michael Förster, Zimmerer und Diplom-Bauingenieur, leitet die pro clima Anwendungstechnik. Er ist Mitglied in verschiedenen nationalen und internationalen Normenausschüssen.
technik@proclima.de



Maximale Sicherheit vor Bauschäden und Schimmel

Diffusionsrichtung im Winter
 $\rho_{e, s}$ - einstrahlung im Sommer

UV
 SOLITEX MENTO

100X
 feuchtevariable
 s_d 0,25 - >25 m
 Hydrosafe-Wert 2 m

phA
 ZERTIFIZIERTE KOMPONENTE
 Passivhaus Institut
 INTELLO - INTELLO PLUS

PRODUKTPARTNER
 sentinel INSTITUT

pro clima
10 Jahre System-Gewährleistung
 umfangreich · transparent · fair
www.proclima.de/systemgewaehrleistung

Schadstoffgeprüft nach
AgBB
 Nach den Kriterien des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten beim Umweltbundesamt



MOLL

bauökologische Produkte GmbH · Rheintalstraße 35 - 43 · D-68723 Schwetzingen
Tel.: +49 (0) 62 02 - 27 82.0 · eMail: info@proclima.de · www.proclima.de

Technik-Hotline: +49 (0) 62 02 - 27 82 45

Mehr Fachwissen auch im pro clima Blog unter blog.proclima.com

