

# Reduktion von Bauschäden durch den Einsatz von hochdiffusionsoffenen Unterspannbahnen

Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer  
B B S INGENIEURBÜRO  
für  
Baukonstruktion Bauphysik Sanierungstechnik  
38302 Wolfenbüttel

## 1. Einleitung

In letzter Zeit werden infolge eines fortschreitenden Bauablaufes unter erheblichem Termindruck immer häufiger sägefrische Holzsparren im Dachbereich eingebaut, die vor oder auch nach Einbau nicht ausreichend gegen die Witterung geschützt sind.

Die Baumaßnahmen werden vorwiegend vor dem Winter unter Dach gebracht, um während der Winterperiode einen ungehinderten Innenausbau durchführen zu können. In der Folge sind jedoch immer häufiger Schäden im Sparrenbereich durch das Auftreten von Schimmelpilzen festzustellen.

Mit der Novelle der Wärmeschutzverordnung zum 1.1.1995 werden erhebliche Dämmschichtdicken im Bereich zwischen den Sparren eingesetzt werden müssen, um den Anforderungen Rechnung zu tragen. In diesen Dachsystemen, die mittels einer Sparrenvolldämmung hergestellt werden, besteht kaum die Möglichkeit eine Austrocknung zu erreichen. Diese wird nach innen durch die vorhandenen Dampfsperren, -bremsen bzw. nach außen durch diffusionsdichte Unterspannbahnen behindert /2/.

Ziel einer Untersuchung war nun das Austrocknungsverhalten von frischem, oder stark der Witterung ausgesetztem Bauholz bei Einsatz unterschiedlicher Unterspannbahnen zu beurteilen, um somit eine Beschreibung über die Gefahren einer Holzzerstörung, gerade bei dem möglichen Einsatz der Gefährdungsklasse 0 nach DIN 68800 /2/, zu erhalten /3/4/5/.

## 2. Durchführung der Versuche

Die Auswahl der Unterspannbahnen beschränkte sich hier auf die im Markt befindlichen Unterspannbahnen traditioneller Herkunft -diffusionsdicht-, sowie Vliesbahnen -diffusionsoffen-

Folgende Probekörper mit unterschiedlicher Unterspannbahnen (USB) wurden ausgewählt:

1. ohne USB (als Referenz)
2. PP-Multidenier USB  $s_d \approx 0.08$  m
3. PVC USB, gitterverstärkt  $s_d \approx 5.00$  m
4. PE-Spinnvlies USB  $s_d \approx 0.06$  m  
( $s_d$ -Werte nach Herstellerangaben)

Für die Holzproben wurden Fichtenhölzer der Größe 60/80/350 mm verwendet, die

- sägefrisch (Versuch 1)
- nach Unterwasserlagerung (Versuch 2)

allseitig mit den USB eingehüllt wurden. Undichtigkeiten der USB konnten ausgeschlossen werden.

### Klima und Versuchsdauer

Die Versuche wurden in einem Klimaraum durchgeführt, in dem ein relativ konstantes Klima während der gesamten Versuchsdauer eingehalten werden konnte.

Die Mittelwerte des Klimas betragen:

- Temperatur  $\vartheta = 22 \text{ °C} \pm 2 \text{ K}$
- rel. Luftfeuchte  $\varphi = 50 \% \pm 5 \%$
- Taupunkttemperatur  $\vartheta_s = 11 \text{ °C} \pm 2 \text{ K}$

Die Abweichungen resultierten aus den Schaltintervallen der Klimageräte.

Die Versuchsdauer betrug

- 1655 Std. = ca. 70 Tagen = ca. 10 Wochen

## 3. Ergebnisse der Versuche

Die Versuche wurden in 2 Serien mit jeweils 3 identischen Probekörpern durchgeführt.

Die Feuchteveränderungen wurden nach dem gravimetrischen Messprinzip festgestellt. Die Wägung der Probekörper erfolgte periodisch.

In den Bildern ist die Feuchteveränderung in Abhängigkeit der Zeit dargestellt. Hierbei ist die Feuchteänderung bezogen auf das Darrgewicht, das am Ende der Versuche ermittelt wurde, massenbezogen [M-%] dargestellt.

Der Zeitmaßstab ist, auch im Vergleich zu den Versuchen der Feuchteaufnahme bzw. -abgabe nach DIN 52617, im Wurzelmaßstab aufgetragen.

### Versuch 1 - Holz sägefrisch

Die Feuchten zu Beginn der Versuche waren teils sehr ungleichmäßig eingestellt.

Exemplarisch sind in Bild [1] die Versuchsergebnisse mit dem Vliesstoffkomposit dargestellt. Es zeigt sich, dass die Hölzer unabhängig von ihrer Anfangsfeuchte die Ausgleichsfeuchte annähernd zur gleichen Zeit erreichen (hier nach ca. 55200 Minuten  $\approx$  38 Tagen).

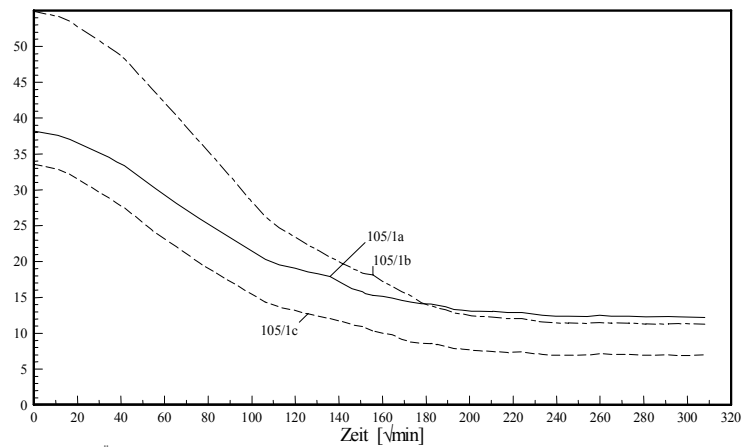


Bild 1 Rücktrocknungsverhalten Holz sägefrisch  
- PP-Multidenier USB

Versuch 2 - Holz nach Unterwasserlagerung

Die Feuchten zu Beginn der Versuche waren eher gleichmäßig eingestellt.

In Bild [2] sind die Versuchsergebnisse der Probekörper gezeigt.

Es zeigen sich in allen Versuchen vergleichbare Verläufe der Rücktrocknung des Holzes.

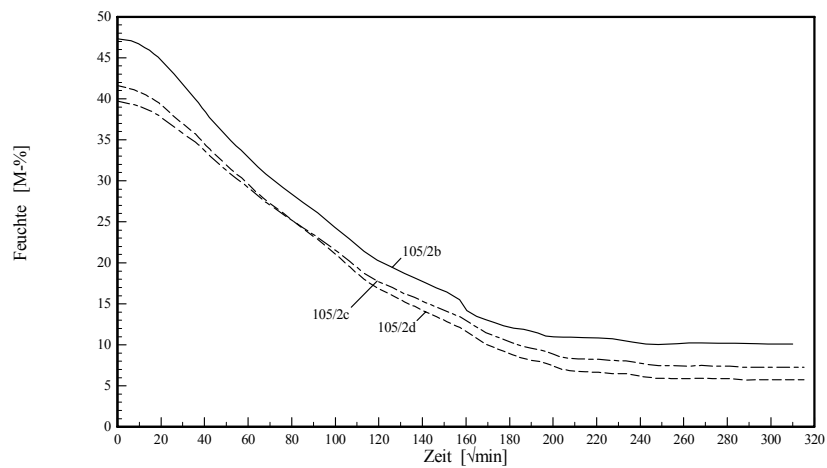


Bild 2 Rücktrocknungsverhalten Holz nach Unterwasserlagerung  
-PP-Multidenier USB

## Vergleich unterschiedlicher USB, Versuch 1 - Holz sägefrisch

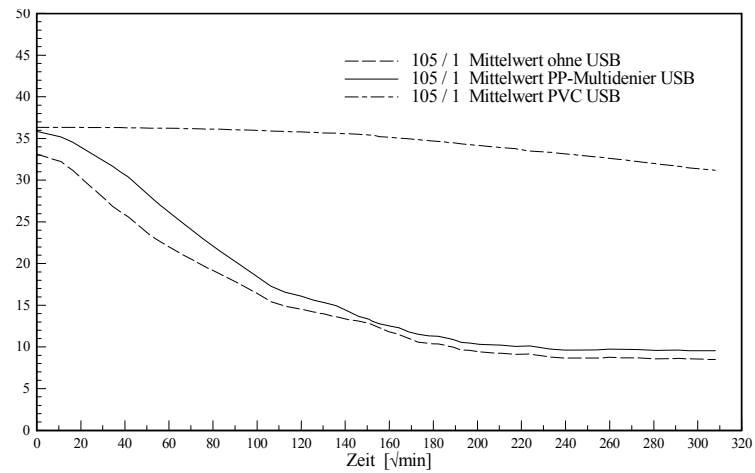


Bild 3 Rücktrocknungsverhalten Holz sägefrisch (Mittelwerte) ohne USB; PP-Multidenier USB; PVC USB

In Bild [3] sind die Mittelwerte der Versuchsergebnisse dargestellt.

Bei der Auswertung wurden die unterschiedlichen Feuchten zu Beginn der Versuche berücksichtigt.

Die Untersuchungen zeigen, dass unkritische Holzfeuchten,

nach DIN 68800  $u < 20$  M-%, nach ca.

- ohne USB nach 5500 Min = 3.8 Tagen
- mit PP-Multidenier USB nach 8500 Min = 5.9 Tagen
- mit PVC USB **nicht**

erreicht werden.

Die Ausgleichsfeuchten am Ende der Versuche werden ca.

- ohne USB nach 38 000 Min = 26.4 Tagen
- mit PP-Multidenier USB nach 50 600 Min = 35.1 Tagen
- mit PVC USB **nicht**

erreicht.

Der  $w''$ - Wert [ $\text{kg/m}^3$ ], der die Geschwindigkeit der Trocknung der Baustoffe analog zur DIN 52617 beschreibt (die Größen sind hierbei nur relativ zu betrachten!), ermittelt sich zu

- ohne USB 10.36 [ $\text{kg/m}^3$ ]
- mit PP-Multidenier USB 11.33 [ $\text{kg/m}^3$ ]
- mit PVC USB 1.23 [ $\text{kg/m}^3$ ].

Vergleich unterschiedlicher USB , Versuch 2 - Holz nach Unterwasserlagerung

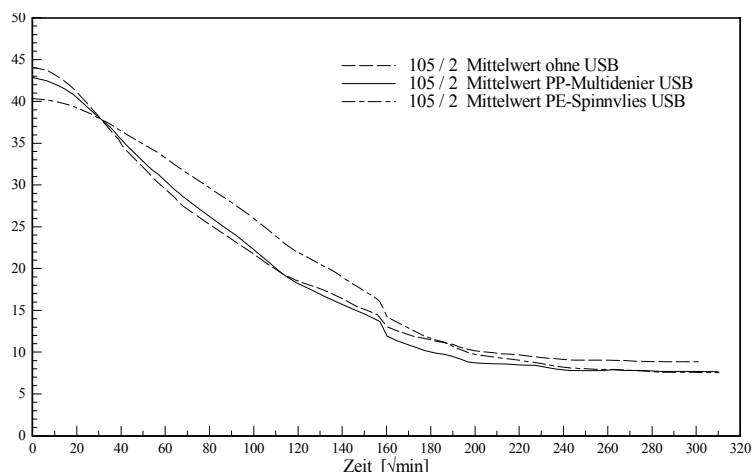


Bild 4 Rücktrocknungsverhalten Holz nach Unterwasserlagerung (Mittelwerte) - ohne USB; PP-Multidenier USB; PE-Spinnvlies USB

Bei der Auswertung wurden die unterschiedlichen Feuchten zu Beginn der Versuche und die Mittelwerte der Proben einer Serie berücksichtigt.

Unkritische Holzfeuchten, nach DIN 68800  $u < 20$  M-%, werden ca.

- ohne USB nach 12 100 Min = 8.4 Tagen
- mit PP-Multidenier USB nach 12 100 Min = 8.4 Tagen
- mit PE-Spinnvlies USB nach 18 500 Min = 12.8 Tagen

erreicht.

Hierbei ist zu erwähnen, dass die Werte 'ohne USB' und 'Vliesstoffkomposit' unter Beachtung der Einzelergebnisse als durchaus gleichwertig einzustufen sind.

Die Ausgleichsfeuchten am Ende der Versuche werden ca.

- ohne USB nach 55 200 Min = 38.3 Tagen
- mit PP-Multidenier USB nach 61 500 Min = 42.7 Tagen
- mit PE-Spinnvlies USB nach 67 000 Min = 46.5 Tagen

erreicht.

Der  $w''$ - Wert ermittelt sich zu

- ohne USB 11.52 [kg/m<sup>3</sup>]
- mit PP-Multidenier USB 8.68 [kg/m<sup>3</sup>]
- mit PE-Spinnvlies USB 8.50 [kg/m<sup>3</sup>].

#### 4. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden:

Die Hölzer, die in Unterspannbahnen mit geringen  $s_d$ - Werten ( $< 0.08$  m) eingehüllt waren, verhalten sich bei der Trocknung vergleichbar zu Hölzern ohne Behinderung der Trocknung. Die Größe der Feuchteübergangswiderstände des nicht eingehüllten Holzes entsprechen so den  $s_d$ - Werten von hochdiffusionsoffenen USB.

Die Hölzer mit PE-Spinnvlies USB zeigen ein geringfügig behindertes Trocknungsverhalten gegenüber den Hölzern mit PP-Multidenier USB. Der geringe Unterschied kann u.a. in der Beschaffenheit der Vliesstoffoberfläche oder einer geringen Wasserspeicherung in den Vliesstoffschichten begründet sein. Die Größe ist jedoch nicht relevant.

Hohe  $s_d$ -Werte (hier  $s_d > 5$  m) behindern die Trocknung der Hölzer insgesamt.

Somit kann die Behauptung aufgestellt werden:

Bei Einbau von Hölzern erhöhter Holzfeuchte, z. B. aus dem Einbau von sägefrischem Bauholz, aus ungünstigen Lagerbedingungen oder Bauhölzern, die dem Regen ausgesetzt sind, führen hochdiffusionsoffene USB zu einer erheblichen Verringerung der Gefahr der Holzerstörung durch Pilze und / oder Insekten, auch wenn diese Hölzer nicht mit Holzschutzmitteln versehen sind /6/.

Schäden aufgrund von mangelhaftem Einbau, z. B. Undichtigkeiten bei Anschlüssen, Feuchtekonvektion im Bereich von fehlerhaften Dampfsperren, können durch den Einbau von hochdiffusionsoffenen Unterspannbahnen entscheidend entschärft werden.

#### 5. Literatur

- /1/ Schulze, H.; Geneigte Dächer ohne chemischen Holzschutz auch ohne Dampfsperre?;  
bauen mit Holz 8/92
- /2/ DIN 68800 Holzschutz, vorbeugender chemischer Holzschutz
- /3/ Leimer, H.-P.; Diffusionsoffene Unterspannbahnen - eine Möglichkeit zur Vermeidung von  
Bauschäden?; bauen mit Holz 4/95
- /4/ Leimer, H.-P.; Labortechnische Bestimmung des Feuchteverhaltens von geneigtenDächern;  
bauen mit Holz 4/95
- /5/ Künzel, H. sen.; Vorteile diffusionsoffener, unbelüfteter Satteldachkonstruktionen;  
Das Dachdecker-Handwerk 14/92
- /6/ Schulze, H.; Geneigte Dächer auch ohne chemischen Holzschutz?;  
wksb 34/89, H. 27