

► Besonders die Brettsperrholzdecke des Forscherhauses stand im Fokus der Untersuchung



ABBILDUNGEN: BRÜNINGHOFF

Vertikale Innenraumbegrünung

Holz mit grünem Daumen

Pflanzen finden zunehmend auch als vertikale Innenraumbegrünung in Büro- und Verwaltungsgebäuden ihren Platz – so auch in Objekten, die in Holz- oder Holz-Hybridbauweise realisiert wurden.

Grüne Alternativen – ob im Einkaufszentrum oder dem Großraumbüro: Großflächige vertikale Pflanzsysteme – sogenannte Grünwände – kommen verstärkt zum Einsatz und sorgen für ein angenehmeres Raumklima. Vor diesem Hintergrund widmet sich eine aktuelle Masterarbeit der TH Köln den Einflüssen einer großflächigen vertikalen Innenraumbegrünung auf die Raumluftqualität in einem Holzgebäude sowie auf die Holzfeuchte angrenzender Bauteile. Die Untersuchungen wurden durchgeführt in den Räumlichkeiten von Brüninghoff im münsterländischen Heiden.

Bei der vertikalen Innenraumbegrünung handelt es sich um eine intakte, lebendige Struktur. Die Grünwand besteht aus Mischkulturen tropischer und subtropischer Blattpflanzen.

Bei dem im Rahmen der Forschungsarbeit eingesetzten System der Vertiko GmbH aus Buchenbach in Baden-Württemberg kommt ein vliesbasierter Ansatz zum Tragen. Das Living-Wall-System bildet eine innenraumseitige vorgehängte, hinterlüftete Fassade, ohne direkten Kontakt der Pflanzen zur tragenden Wand.

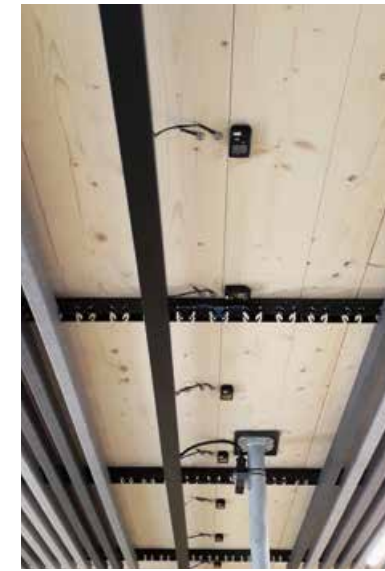
Um weniger Raumtiefe einzunehmen, werden die Pflanzen – statt in einzelnen Kulturtopfen – in flachen Taschen direkt in der Trägerschicht aus Vlies angeordnet. Die Bewässerung kann sowohl händisch als auch mithilfe eines vollautomatischen Gießsystems erfolgen. Bei Letzterem ist die gesamte Fläche der Grünwand durch ein Schlauchsystem vernetzt. Überschüssige Flüssigkeit wird entweder in ein darunter stehendes Wasserbecken zurückgeführt

(geschlossenes System) oder über eine Abwasserleitung abgeleitet (offenes System).

Forschungsschwerpunkt Holzbau

Um mögliche Effekte der Grünwand auf die Raumluftqualität und die Feuchte angrenzender Bauteile aus Holz genauer zu betrachten, wurde in Heiden eine vertikale Innenraumbegrünung in einem Holzgebäude eingesetzt und mit entsprechender Monitoring-Technik ausgestattet. Im Rahmen des Forschungsprojektes kamen unter anderem acht in einer senkrechten Achse zu der Pflanzenwand montierte kombinierte Temperatur-Feuchte-Datenlogger 174H der Firma Testo zum Einsatz. Die Holzfeuchtemesstechnik stammt von Scantronik Mugrauer GmbH. Die Messungen fanden in

Holzhäuser



◀ Auf einer senkrechten Achse zur Grünwand wurden Temperatur, relative Luftfeuchte mittels Datenlogger sowie die Holzfeuchte gemessen

► Die Pflanzenwand wurde im Forscherhaus installiert, welches auf der Wiederverwendung eines Mockups basiert



den Sommermonaten zwischen Anfang März und Anfang August 2021 statt. In diesem Zeitraum ist weniger der Ausgleich trockener Heizungsluft als vielmehr eine Überfeuchtung des Raums durch die Grünwand zu erwarten – insbesondere bei wärmeren Außentemperaturen und bereits hoher Luftfeuchtigkeit im Außenbereich.

Grüner Akzent für das Forscherhaus

Die ca. 9 m² große Vertikalbegrünung wurde in einem 110 m² großen Besprechungsraum montiert. Die Grünwand befindet sich im sogenannten Forscherhaus von Brüninghoff. Das Gebäude basiert auf einem ca. 40 m² großen zweigeschossigen Mockup, welches ursprünglich für Schallschutztests in der Konzeptphase eines 18-geschossigen Holz-Hochhauses erstellt worden ist. Die um eine großzügige Erdgeschossfläche erweiterte Konstruktion des Forscherhauses aus Holzrahmenbau (Wände) und Holzmassivbau (Decken) präsentiert somit einen ressourcenschonenden Ansatz: Nicht nur das Mockup wurde wiederverwendet und in den neuen Baukörper integriert, sondern auch die Baumaterialien im Rohzustand belassen. So ist die Oberfläche des Holzes unbehandelt, Decken sind unverputzt, Elektroleitungen auf Putz

verlegt. Zumal es sich um ein Holzgebäude mit sichtbarer Brettsperrholzdecke handelt, ist die mögliche Beeinflussung der Holzfeuchte in der Decke über der Pflanzenwand von besonderem Interesse.

Hygroskopischer Baustoff

Eine spezifische Eigenschaft von Holz ist die Fähigkeit, Wasser aus der Luft aufzunehmen und auch wieder an diese abzugeben – Holz ist ein hygroskopisches Material. Da Feuchtigkeit zeitverzögert aufgenommen wird, beeinflussen kurzfristige Schwankungen die mittlere Holzfeuchte über den gesamten Bauteilquerschnitt kaum. Bei einer Einbaufeuchte des Holzes von ca. zwölf Prozent stellt sich die Ausgleichsfeuchte im Gebrauchszustand,

beispielsweise eines Brettsperrholzbinders, nach etwa einem Jahr ein. Wird dieser Prozess durch äußere Faktoren wie Heizen beschleunigt, kann es zu Rissen und auch zu Knackgeräuschen kommen.

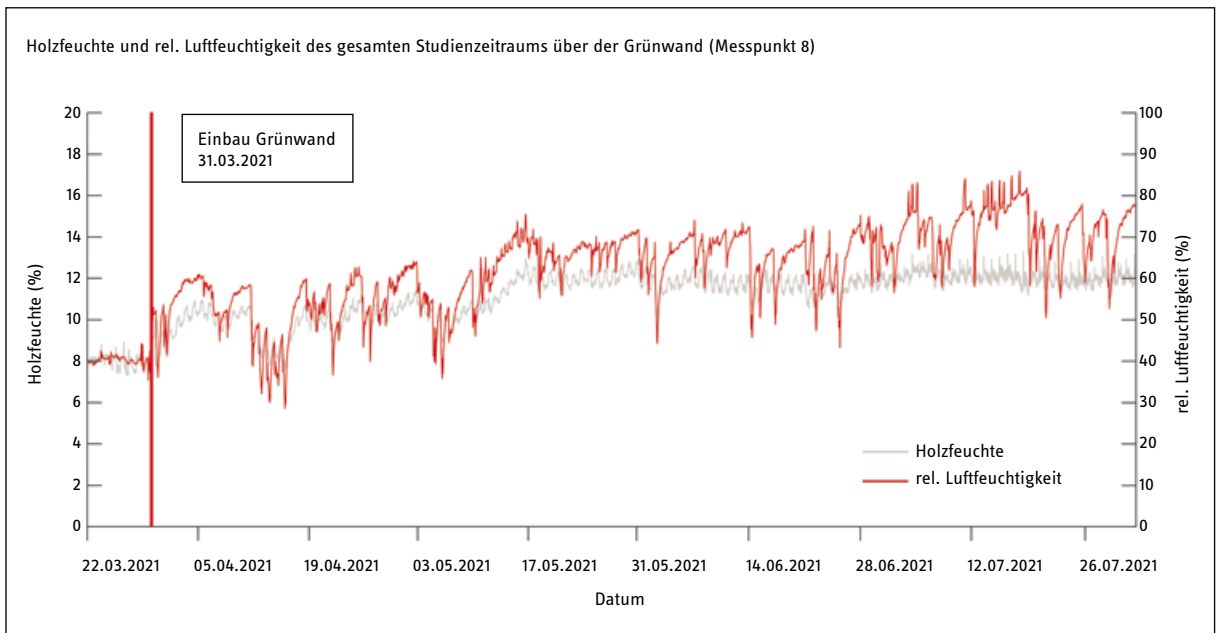
Einflüsse auf die Holzfeuchte

Im März 2021 wurden im Vorfeld der Grünwandinstallation zunächst Referenzmessungen in der Brettsperrholzdecke des Forscherhauses durchgeführt. Nach dem Einbau der vertikalen Innenraumbegrünung wurde schließlich die sich an der Oberfläche der sichtbaren Brettsperrholzdecke einstellende Holzfeuchte sowie die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit ermittelt. Es ergab sich ein durchschnittlicher Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit

NISCHENTHEMA MIT SYSTEM

Obwohl es sich bei vertikaler Innenraumbegrünung (noch) um ein Nischenthema handelt, wurden in den letzten Jahren von verschiedenen Herstellern Wandbegrünungs-Systeme in diversen Ausführungen entwickelt. Einige setzen auf die Wandmontage von Trägerkassetten, welche mit Pflanzkästen und Kulturtopfen bestückt sind. Demgegenüber stehen Ansätze, welche die Pflanzen direkt in Taschen eines mehrlagigen Vliesystems einsetzen, das zusätzlich zur gleichmäßigen Bewässerung dient. Für die Aufnahme der Grünwandkonstruktionen stehen spezielle Tragstrukturen aus Aluminiumprofilen zur Wahl, die an die jeweilige Wandbeschaffenheit angepasst sind.

► Es ergab sich ein durchschnittlicher Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit um 26,7 Prozentpunkte. Sowohl die relative als auch die absolute Luftfeuchtigkeit überschreiten, ohne Lüftungskonzept, die normativen Grenzwerte nach DIN EN 15251



um 26,7 Prozentpunkte. Sowohl die relative als auch die absolute Luftfeuchtigkeit überschreiten – ohne Lüftungskonzept – die normativen Grenzwerte nach DIN EN 15251. Diese Überschreitung der Grenzwerte ist bei großen begrünten Flächen im Verhältnis zur Grundfläche des Raumes unabhängig von der Bauweise des Gebäudes zu erwarten. Eine sinnvolle Dimensionierung der Grünwand sowie die Berücksichtigung der Innenraumbegrünung in der Ausgestaltung der technischen Gebäudeausstattung sind somit unabdingbar.

Dies bedeutet, dass die Grünwand zusammen mit der technischen Gebäudeausrüstung bereits in der Planung betrachtet werden sollte. Beim nachträglichen Einbau einer vertikalen Innenraumbegrünung in einen bestehenden Raum sollte in jedem Fall das Lüftungskonzept überarbeitet werden.

An der Oberfläche der Brettsperrholzdecke wurde nach Installation der Grünwand aufgrund des kontinuierlichen Anstiegs der Luftfeuchtigkeit nach etwa 32 Stunden eine Ausgleichsfeuchte erreicht. Im weiteren Verlauf stellte sich aufgrund von durch Fensterlüftung verursachten sehr kurzfristigen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit erst nach längerer Zeit eine globale Tendenz und somit

die Ausgleichsfeuchte ein. Insgesamt ergab sich zwischen den Messungen im Referenzzeitraum ohne Grünwand und dem Abschluss der Messungen mit Grünwand ein Anstieg der Holzfeuchte um 2,9 Prozentpunkte.

Es konnte festgestellt werden, dass der Einfluss der Pflanzen mit zunehmender Entfernung in den Raum hinein nicht im zunächst erwarteten Maß abnimmt. Aus diesem Grund stellte sich im Bauteil mit zunehmender Entfernung zur Grünwand kein Holzfeuchtegradient ein. Die mittlere Holzfeuchte an der Oberfläche betrug mit eingebauter Grünwand 11,2 Prozent. Die Brettsperrholzdecke des Forscherhauses wird demnach weiterhin der Nutzungsklasse 1 nach DIN EN 1995-1-1 zugeordnet, da die relative Luftfeuchtigkeit nur an einigen Wochen pro Jahr den in dieser Nutzungsklasse maßgeblichen Grenzwert

von 65 Prozent überschreitet. Negative Effekte auf angrenzende Holzbauteile aufgrund temporär erhöhter relativer Luftfeuchtigkeit, verursacht von der vertikalen Innenraumbegrünung, sind nicht zu erwarten.

Im Gegenteil, die vertikale Innenraumbegrünung kann durch die Erhöhung der relativen Luftfeuchte im Raum – insbesondere während der Heizperiode im Winter – das mögliche Risiko von Knackgeräuschen und Rissbildung im Holz verringern. Essentiell ist allerdings eine funktionsfähige Abdichtung der hinterlüfteten Konstruktion in Richtung der tragenden Wand, um Hinterläufigkeit zu verhindern und so die tragenden Wandbauteile aus Holz vor unzuträglicher Feuchte zu schützen. Dies gilt allerdings nicht nur für Gebäude in Holzbauweise, sondern für ebenso für jede konventionelle Bauweise. ■

DIE AUTOREN

Nadine Dalhoff, Masterstudentin an der Technischen Hochschule Köln und Werkstudentin bei Brüninghoff, Dr. Jan L. Wenker, Projektleiter Forschung, Entwicklung, Innovation bei Brüninghoff, und Prof. Dr. Nina Kloster, Professorin für Gesundheit und Komfort im Gebäude am Institut für Technische Gebäudeausrüstung (TGA) der Technischen Hochschule Köln (TH Köln).