

# Messungen zur Andichtung von Holzbalkenköpfen und Luftdichtheit von OSB-Platten

Søren Peper, Armin Bangert, Waldemar Rupps und Zeno Bastian

*Passivhaus Institut Darmstadt, D-64283 Darmstadt, Rheinstraße 44-46  
Tel. (+49) 6151 / 82699-0, Fax (+49) 6151 / 82699-11, [soeren.peper@passiv.de](mailto:soeren.peper@passiv.de)*

## KURZFASSUNG

Mittels Messungen wird die Luftdichtheit unterschiedlicher Andichtungen an Holzbalken untersucht und es werden Empfehlungen gegeben. Die Luftdichtheit von OSB-Platten wird geprüft und deren Eignung als luftdichte Ebene diskutiert.

## SCHLÜSSELWÖRTER

Balkenköpfe, Luftdichtheit, Sanierung, Innendämmung, Denkmalschutz, OSB-Platten

## 1 LUFTDICHTE EINBINDUNG VON HOLZBALKENKÖPFEN

Bei Sanierungsprojekten mit denkmalgeschützten Fassaden kommt in der Regel nur der Einsatz von Innendämmung in Frage. Bei energetisch anspruchsvollen Sanierungen stellen dann insbesondere alte, rissige Holzbalken Planer wie Handwerker vor nicht einfache Aufgaben. Die Normung liefert hierzu keine Antworten und selbst unter Fachleuten gibt es keinen Konsens darüber, wie mit Durchdringungen der luftdichten Ebene durch Holzbalken umzugehen ist. Die Gefahr besteht in der mangelhaften Einbindung von Balkenköpfen in die luftdichte Ebene des Gebäudes. Die Wahrscheinlichkeit eines Bauschadens durch konvektiven Feuchteintrag in den kalten Außenwandbereich steigt dadurch stark an (vgl. auch [AkkP 32]).

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle spielt, insbesondere bei energieeffizienten Gebäuden eine entscheidende Rolle. Es sind vor allem Detailfragen wie die Einbindung rissiger Balkenköpfe, die über die erreichte Luftdichtheit eines sanierten Gebäudes entscheiden. Bei mangelhafter Planung oder Ausführung können zusätzlicher Heizenergiebedarf und Bauschäden die Folge sein. Zur Kontrolle der Bausubstanz und zur Festlegung der notwendigen Arbeiten werden die alten Balken häufig im Bereich der Einbindung in die Wand überprüft. Unter der Voraussetzung der - vor dem Auflager - vollständigen („rundum“) Freilegung der Holzbalken stellt sich die Frage der luftdichten Verbindung zur luftdichten Ebene der innengedämmten Wand.

Die innerhalb dieser Untersuchung durchgeführten Versuchsreihen liefern Hinweise für den erfolgreichen Anschluss freigelegten Holzbalken im Bereich der Balkenköpfe in der Altbausanierung. Außerdem konnte eine Größenordnung der zu erwartenden Leckageströme bei 50 Pa Druckdifferenz ermittelt werden.

## 1.1 Vorgehen und Versuchsaufbau

Im Rahmen der am Passivhaus Institut durchgeführten Versuchsreihe wurden sieben unterschiedliche, handelsübliche Varianten zur Holzbalkenandichtung in der Altbau-sanierung untersucht [Bangert 2012]. Für die Auswahl der zu untersuchenden Produkte zur luftdichten Einbindung alter Holzbalken wurde eine Vielzahl von Fachherstellern kontaktiert und zu Lösungsansätzen für die bekannte Problematik befragt. Zehn der angeschriebenen Firmen aus dem In- und Ausland haben dem Passivhaus Institut dann Produktmuster zur Verfügung gestellt.

Um die unterschiedlichen Lösungen miteinander vergleichen zu können, wurden standardisierte „Musterbalken“ (8 x 8 cm) mit einem definierten, auf Null auslaufenden Spalt angefertigt (siehe Abbildung 4). Der dreieckförmige Spalt soll die Problematik abbilden, die sich bei realen Rissen ergibt: eine Abdichtung bis in die Spitze des Spaltes ist schwierig. Bei der Untersuchung stand die Andichtung an den Holzbalken inkl. der Abdichtung des Spaltes im Vordergrund. Als Wandebene wurden beschichtete Holzplatten („Holzblende“) verwendet.

Aus den Materialmustern der Hersteller wurden sieben unterschiedliche Materialkombinationen zur Andichtung der Musterbalken zusammengestellt. Diese Materialkombinationen bestehen jeweils aus bis zu drei Materialien aus den Produktgruppen Klebeband, Dichtmasse/Kleber, Haftgrundierung, dehnfähige Butyl-Kautschukklebebänder, Speziallösung und Putzanschlussband (siehe Tabelle 1). Es wird bei jeder zu untersuchenden Methode stets „im System geblieben“, d.h. es werden keine Produkte unterschiedlicher Hersteller miteinander kombiniert. Somit wird eine Unverträglichkeit der verwendeten Produkte zueinander weitgehend ausgeschlossen.

An der Kombination Klebeband + Haftgrundierung + Dichtmasse/Kleber (KHD) wurde zusätzlich ein Vergleich von zwei Herstellern durchgeführt, so dass zunächst insgesamt acht Messreihen durchgeführt wurden. Dabei wurden für jede Messreihe drei Einzelproben angefertigt und gemessen um Ausreißer zu verhindern.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurden dann vier sog. „alternative“ Methoden getestet. Dabei handelt es sich um Erweiterungen mit zusätzlichen Maßnahmen bzw. um, für diese Anwendung nicht übliche Materialien oder Methoden.

**Tabelle 1: Produktmatrix (Methode = Produkt I + Produkt II + Produkt III).**

Methode	Produkt I	Produkt II	Produkt III
1	Klebeband	-	-
2		Haftgrundierung	-
3 + 4			Dichtmasse / Kleber
5	Butyl-Kautschukkleber auf Spezialvlies	Haftgrundierung	-
6		Dichtmasse/Kleber	-
7	„Speziallösung“ (Reinacrylat-Dispersion mit Vliesträger)	-	-
8	Putzanschlussband (Vlies mit Membran und einseitigem Klebestreifen)	Dichtmasse/Kleber	-
<b>Alternative Abdichtungsmethoden</b>			
9	Folienmanschette	Dichtmasse	Klebeband
10	Dichtmasse (Bohrung Injektionskanal)	Klebeband	-
11	Dickbeschichtung	-	-
12	Gipsverguss (nur horizontal anwendbar)	-	-

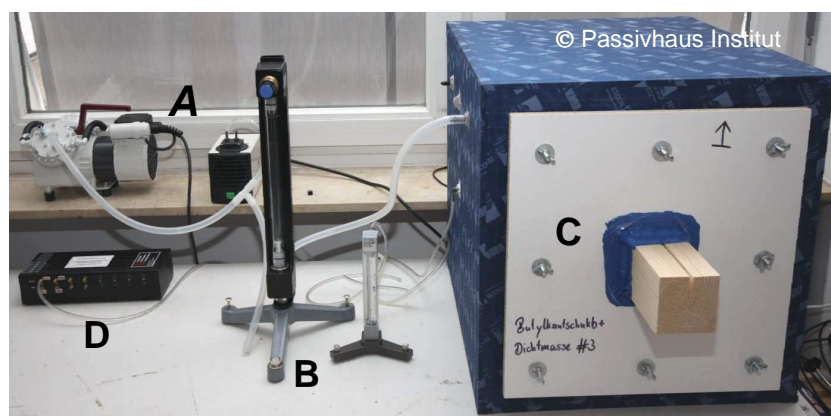
**Abbildung 1: Beispielbilder der unterschiedlichen Abdichtungsmethoden [Peper 2013]**

Die sehr unterschiedlichen Methoden können alle mit handelsüblichen Materialien ausgeführt werden. Beim Aufbohren des Spaltes (Injektionskanal) ist zusätzlich eine Bohrmaschine notwendig. Dabei muss vorher die Auswirkung der Bohrung auf die

Statik geklärt werden. Bei der Dickbeschichtung handelt es sich um ein handelsübliches Produkt (Bitumen) aus dem Bereich der Bauwerksabdichtung. Die Methode Gipsverguss kann natürlich nur bei horizontalen Durchdringungen realisiert werden und stellt damit eine Ausnahme dar. Der Gips muss sehr flüssig verwendet werden um sicherzustellen, dass Spalten und Risse gut ausgefüllt werden. Spätere Holzbewegungen des Balkens können ggf. zum Bruch oder zu Haarrissen führen. Dies lässt aber nur eine geringe Verschlechterung der Luftdichtheit erwarten, da das Material an der Einbringstelle verbleibt. Das Vorgehen ist in einem Sanierungsprojekt in Nürnberg im Dachbereich erfolgreich durchgeführt worden und in [AkkP 32] im Detail beschrieben.

## Versuchsaufbau und -ablauf

Die angefertigten Andichtungen „freiliegender Balken an Blende“ wurden dann messtechnisch untersucht. Die Messungen wurden an einem an die [DIN EN 12114] angelehnten Versuchsstand (siehe Abbildung 2) durchgeführt. Die Blenden der Einzelproben wurden luftdicht mit dem Versuchsstand verschraubt. Eine Serie von unterschiedlichen Druckdifferenzen gegenüber der Umgebung wurde daraufhin an den Versuchsstand angelegt und der sich infolge der gewählten Druckdifferenzserien einstellende Leakagevolumenstrom durch die Holzbalkenandichtung erfasst. Mit den erhaltenen Wertepaaren Differenzdruck / Leakagevolumenstrom wurden Kennlinien erstellt und daraus der Volumenstrom bei 50 Pa ermittelt. Die verbleibenden Undichtheiten des Prüfstandes (Kasten) wurden dabei mit einer geschlossenen, luftdicht beschichteten Holzblende (ohne Durchbruch für einen Balken) als Offsetwert berücksichtigt.

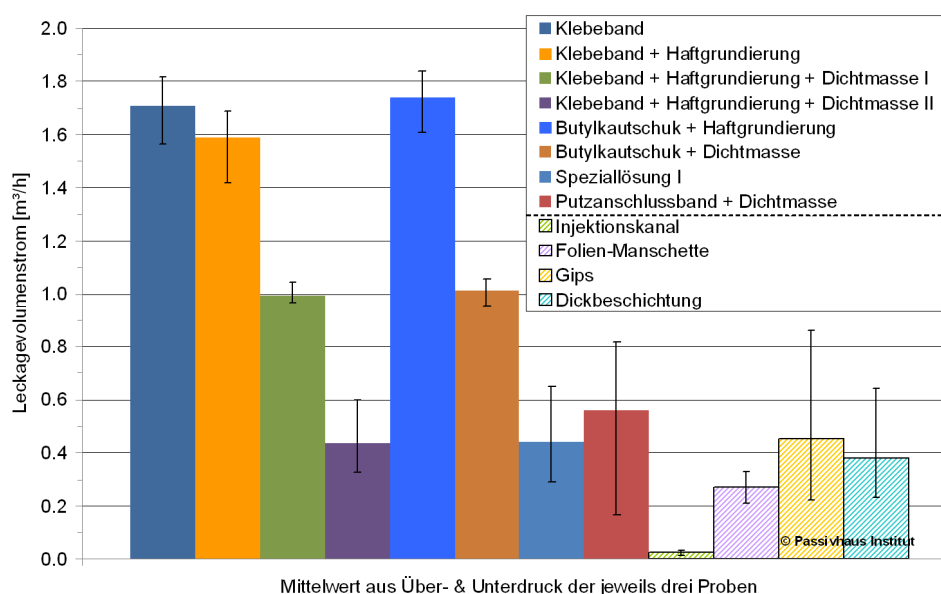


**Abbildung 2: Versuchsaufbau am Passivhaus Institut zur Messung der Leakagevolumenströme (A: Membranvakuumpumpe; B: Schwebekörper-Durchflussmesser; C: Prüfbox mit Blende und eingedichtetem Musterbalken; D: Differenzdruckmessung) [Peper 2013]**

Aufgrund der Qualität der verwendeten Messgeräte liegen die Messabweichungen dieser Untersuchung zwischen 3 und 7 % bezogen auf den jeweiligen Messwert (berechnet nach [DIN EN 12114]).

## 1.2 Methodenvergleich

Die Messergebnisse der untersuchten Methoden werden jeweils als arithmetischer Mittelwert aus Über- und Unterdruckmessung über die jeweils untersuchten drei Einzelproben dargestellt (Abbildung 3). Neben den Mittelwerten (Säulen) sind jeweils der minimale und der maximale Messwert dargestellt. Die Messwerte mussten gegenüber den zuvor veröffentlichten Ergebnissen aufgrund eines Messgerätefehlers geringfügig korrigiert werden.



**Abbildung 3: Vergleich der gemessenen Leckageströme aller durchgeführten Versuche am kleinen Musterbalken bei 50 Pa Druckdifferenz (Mittelwert aus Über- und Unterdruckmessung als Säule und jeweils eingetragen die Minimal- und Maximalwerte [Peper 2013].**

Bei der Andichtung des Musterbalkens mit Luftdichtheitsklebeband – ohne weitere Abdichtungsmaßnahmen des Spalts – verblieb ein Leckagevolumenstrom von ca. 1,7 m³/h bei 50 Pa Druckunterschied zwischen Versuchsstand und Umgebung (erste Säule). Dies wird als Referenzgröße für die übrigen Abdichtungsmethoden herangezogen.

Mit den Methoden „Klebeband + Haftgrundierung + Dichtmasse II“ („KHD II“) und „Speziallösung I“ war bei den Standardlösungen die größte Reduktion des oben genannten Leckagevolumenstromes möglich. Bei entsprechender Rissabdichtung verblieben lediglich rund 24 % des Referenzleckagevolumenstroms (ca. 0,4 m³/h).

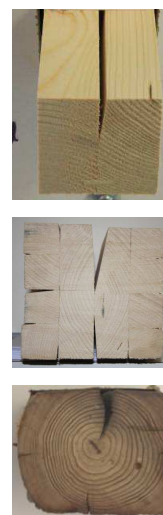
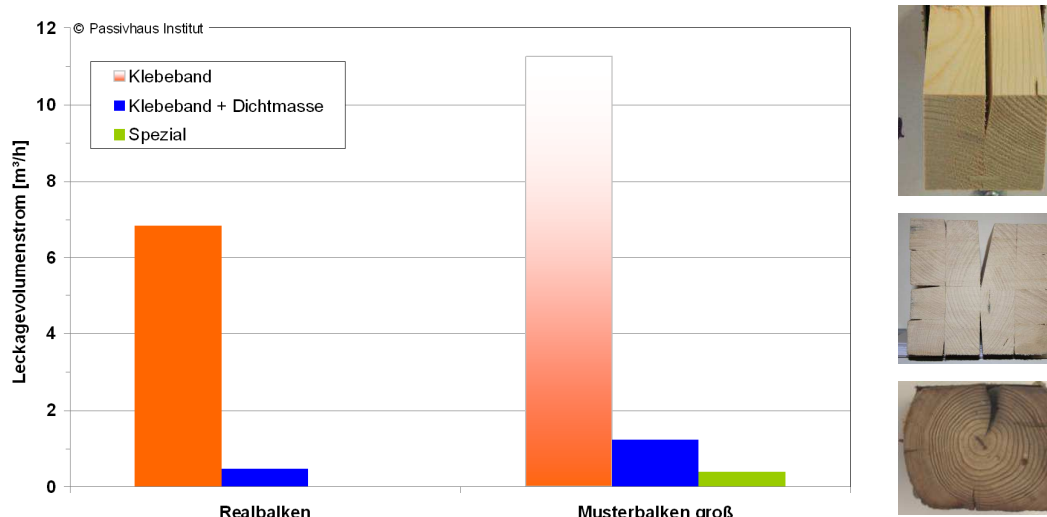
Anhand eines durchgeführten Produktvergleichs zweier Hersteller bei der Methode „Klebeband + Haftgrundierung + Dichtmasse“, wurde der Einfluss der unterschiedlichen Herstellerprodukte ermittelt. Durch die schmalere Kartuschenspitze der Dichtmasse bei „KHD II“ gegenüber „KHD I“ war ein tieferes Einspritzen des Materials in den künstlich erzeugten Riss möglich. Weiterhin führte die geringere Viskosität der Dichtmasse aus „KHD II“ zu einer besseren Abdichtung. Dieser schon durch optische

Prüfung festzustellende Unterschied drückte sich auch in den Messergebnissen beider Varianten aus. Der bei „KHD II“ festzustellende Leakagevolumenstrom ist gegenüber demjenigen bei „KHD I“ um fast 60 % reduziert.

Die Messergebnisse der vier „alternativen“ Methoden zeigen im Vergleich sehr gute Ergebnisse, welche alle gleich oder besser als die vorausgehenden Ergebnisse sind. Als Minimalwert ergibt sich bei der Lösung mit dem Injektionskanal ein Wert von nur 0,03 m<sup>3</sup>/h. Bei allen wird der Spalt - mehr oder weniger gut – bis zum Grund abgedichtet. In der Tatsache, ob der Spalt sich mit der gewählten Methode ausfüllen lässt oder nicht, liegt der größte Unterschied der unterschiedlichen Methoden.

### 1.3 Musterbalken „groß“ und Altbalken

Die beiden erfolgreichsten Abdichtungsmethoden „KHD II“ und „Speziallösung“ der „Herstellerlösungen“ aus den oben beschriebenen Messungen wurden zusätzlich an einem alten, exemplarisch ausgewählten Holzbalken (16 x 12 cm) und einem weiteren „großen“ Musterbalken (16 x 15 cm) getestet. Dieser größere Musterbalken weist eine Vielzahl unterschiedlicher Rissgeometrien auf. Die Summe der Leakagefläche beim größeren Musterbalken beträgt ca. 11,5 cm<sup>2</sup> gegenüber dem kleinen Musterbalken mit ca. 0,9 cm<sup>2</sup>. Als Referenzmessung dient in diesem Fall erneut die Andichtung nur mit Luftdichtheitsklebeband ohne weitere Maßnahmen bezüglich der Rissabdichtung. Für den großen Musterbalken ließ sich mit dieser Andichtung aufgrund der begrenzten Pumpenleistung die Luftdichtheit nicht bei der gewünschten Druckdifferenz messen. Daher musste der Leakagestrom auf 11,3 m<sup>3</sup>/h hochgerechnet werden. Für die Untersuchungen an diesem großen Musterbalken ergibt sich nach der Rissverfüllung eine Reduktion des Leakagevolumenstroms von 89 bis 95 % und für die am Altbalken eine Reduktion von rund 95 %.



**Abbildung 4: Leakagevolumenstrom an einem Realbalken im Vergleich zu einem großen Musterbalken mit einer Vielzahl unterschiedlicher Rissgeometrien bei 50 Pa Druckdifferenz (jeweiliger Mittelwert aus Über- und Unterdruckmessung). Rechts von oben nach unten: Fotos der Musterbalken klein und groß sowie der Altbalken. [Peper 2013]**



## 1.4 Handhabung

In der Handhabung unterscheiden sich die untersuchten Methoden zur Holzbalkenandichtung deutlich. Wird keine besondere Abdichtung des Risses vorgenommen, ist ein Balken relativ zügig an die luftdichte Ebene (Dampfbremssfolie, Holzwerkstoffplatte, etc.) anzuschließen, allerdings mit unzureichendem Ergebnis. Eine qualitativ hochwertige Andichtung – deren Voraussetzung die Zugänglichkeit des Balkens sowie die grundlegende Reinigung der Holzoberfläche ist – braucht hingegen erwartungsgemäß mehr Zeit und Sorgfalt.

Bei der Herstellung der Luftdichtheit zwischen Balken und Blende (ohne Rissverfüllung) hat sich das Butylkautschukband durch Variabilität und zügige Verarbeitung ausgezeichnet. Es ist davon auszugehen, dass auch bei sehr unebenen Untergründen durch die vorgegebene, relativ dicke Butylkautschukschicht eine ordentliche Anpassung an die Durchdringung erfolgen kann. Herkömmliche Luftdichtheitsklebänder müssen häufig in vielen kleineren Streifen um die Durchdringung gelegt werden. Zur Vermeidung des Zuschneidens vieler Klebebandstreifen ist neben dem Butylkautschukband auch die Verwendung eines Putzanschlussbandes (Vlies mit Membran und einseitigem Klebestreifen) denkbar. Dies führte aber zu Problemen in der Ausführung der Eckbereiche des Balkens.

Das Verwenden einer Kartusche mit Dichtmasse bedeutet in der Praxis zwar einen zusätzlichen Aufwand, aber mit deren Hilfe lassen sich tiefere Risse recht zügig und mit hoher Qualität verfüllen. Voraussetzung dafür ist eine ausreichend schmale Kartuschenspitze und eine entsprechende Viskosität der Dichtmasse. Sehr erfolgreich ist das Herstellen einer Injektionsbohrung, welche dann mit Dichtmasse (oder auch mit einem Holzdübel) gefüllt wird. Um eine vergleichbare Abdichtung etwaiger Risse zu erreichen, wäre auch die Verwendung der „Speziallösung“ denkbar. Hier muss im Einzelfall jedoch abgewägt werden, ob das Mitführen eines Eimers mit der benötigten Masse und der dazugehörigen Vliesbänder in der Praxis gewünscht ist. Die großen Anpassungsmöglichkeiten an verschiedenste Durchdringungen sind unter den in dieser Versuchsreihe untersuchten Produkten allerdings herausragend.

## 1.5 Handlungsempfehlung

Die Einbindung rissiger Holzbalkenköpfe in die luftdichte Ebene der Gebäudehülle ist sowohl mit dem Einsatz einer geeigneten Dichtmasse (KHD II), als auch mit der untersuchten „Speziallösung“ – bestehend aus einer streichbaren pastösen Masse und einem Spezialvlies – in ausreichender Qualität denkbar. Gegenüber der Abdichtung mit Klebeband (ohne Rissverfüllung) war bei dem kleinen Musterbalken mit beiden Varianten eine Reduktion des Leckagevolumenstroms um bis zu 74 % möglich. Grundlegend wichtig ist allerdings generell, dass die vorhandenen Risse nicht nur überklebt sondern auch verfüllt werden. Nur dann ist eine deutliche Reduktion des Leckagevolumenstroms möglich. Die Entscheidung für die eine oder die andere Methode zur Holzbalkenandichtung bleibt immer der Einzelfallprüfung vorbehalten.

Die als „Speziallösung“ benannte pastöse Masse ist in Kombination mit dem dazugehörigen Spezialvlies sehr variabel an jede am Bau übliche Durchdringung anzupassen, so dass stets mit einer hohen Qualität der Luftdichtung zu rechnen ist.

Bei Verwendung der spritzbaren Dichtmasse zur Holzrissabdichtung ergibt sich für den Ausführenden der Vorteil, dass er neben den sowieso verwendeten Produkten (z.B. Dampfbremssfolie, Luftdichtheitsklebeband) nur eine Kartusche mit Kartuschenpistole zusätzlich mitführen muss. Weiterhin positiv zu bewerten ist auch das relativ zügig durchzuführende Ausspritzen etwaiger Unebenheiten und Risse. Jedoch ist die Dichtmasse gegenüber der „Speziallösung“ weniger variabel einsetzbar und kann deshalb nicht jede Undichtheit befriedigend beheben. Ist die Kartuschenspitze beispielsweise zu breit, ist ein Verfüllen eines Risses nicht ohne weiteres möglich. In der Praxis ließe sich hier durch das Bohren eines ausreichend breiten Injektionskanals oder durch die Verwendung einer schmaleren Spitze Abhilfe schaffen. Dies bringt aber einen zusätzlichen Zeitaufwand mit sich. Der Bohrung von Injektionskanälen sind aus Stabilitätsgründen des Holzbalkens Grenzen gesetzt.

## 2 LUFTDICHTHEIT VON OSB-PLATTEN

Mit der Anhebung der Anforderungen an die Luftdichtheit von Gebäudes steigt auch die Anforderung an die Luftdichtheit der flächigen Bauteile. Als luftdicht in der Fläche gelten Beton, Innenputz (auf Mauerwerk), Folien und Baupappen sowie (harte) Holzwerkstoffplatten (vgl. [Peper 1999]). Bei den Holzwerkstoffplatten werden häufig OSB-Platten (Oriented Strand Board) eingesetzt, welche als luftdicht galten. Mehrfach wurden in den letzten Jahren keine optimalen Messwerte bei Luftdichtheitsmessungen in Holzhäusern ermittelt. Als Ursache konnte unter anderem festgestellt werden, dass die verwendeten OSB-Platten nicht ausreichend luftdicht waren. Als einfache Kontrolle wird dazu eine Folie auf die Innenseite der OSB-Platte luftdicht aufgeklebt. Bei Unterdruck im Gebäude wölbt sich die Folie deutlich, was auf eine flächige Undichtheit der Platte hinweist.

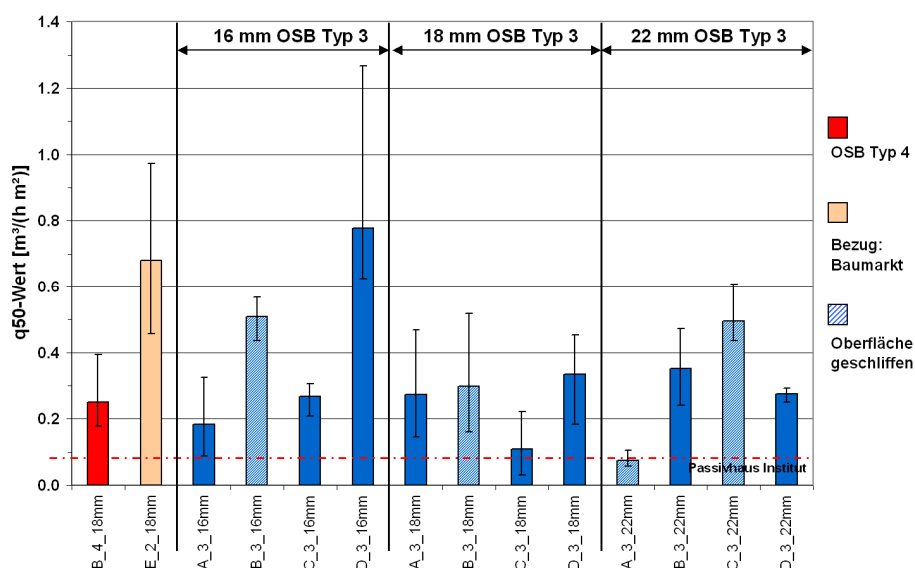
In einer ersten systematischen Untersuchung [Langmans 2010] dazu wurden Produkte von acht am europäischen Markt vertretenen Herstellern getestet. Untersucht wurden handelsübliche OSB-Platten vom Typ „OSB 3“ in der Stärke von 18 mm. Diese zeigten überwiegend keine ausreichende Luftdichtheit. Trotz (bzw. wegen) der Messungen von Langmans gab und gibt es immer wieder Fragen und Unsicherheiten. Bei einigen Akteuren häuften sich widersprüchliche Überlegungen bzw. Aussagen zum Vorgehen beim Einsatz von OSB-Platten: Sind zusätzliche flächige Abdichtungen notwendig (Folien, Pappen oder Anstriche)? Von welcher Qualität sind die Platten am deutschen Markt? Reicht es anstelle OSB 3 einfach OSB 4 zu verwenden? Ein Hersteller bietet mittlerweile ein Produkt mit ergänzender Zellschicht als luftdichte OSB-Platte an [Kronospan].

Um zu versuchen einige der anstehenden Fragen zu klären, wurden an dem in Teil 1 dieses Beitrags beschriebenen Prüfstand Messungen zur Luftdichtheit von OSB-Platten durchgeführt. Dazu wurden bei Großhändlern OSB-Platten vom Typ 3 und 4 in den Stärken 16, 18 und 22 mm der vier großen Hersteller am deutschen Markt gekauft. Aus einer Platte wurden jeweils drei Proben in der Größe von 23 x 23 cm gesägt. Am Prüfstand wurden die Platten nacheinander luftdicht eingebaut und der Leckagevolumenstrom bei Drücken von etwa 100 bis 600 Pa gemessen. Dabei wurde die Leckage des Messaufbaus selbst unter Nutzung einer vollständig luftdichten Platte regelmäßig gemessen und als Offset von den Messwerten abgezogen. Bei den Untersuchungen hat sich erwartungsgemäß herausgestellt, dass die Platten-



ränder durch einen „Flankenvolumenstrom“ einen nennenswerten Einfluss auf das Ergebnis haben. Daher wurden die Ränder der Platten vor den Messungen mit einer Beschichtung luftdicht versiegelt. Durch die geringe Größe der Proben gegenüber der am Bau verwendeten Platten würde der Einfluss sonst deutlich überschätzt.

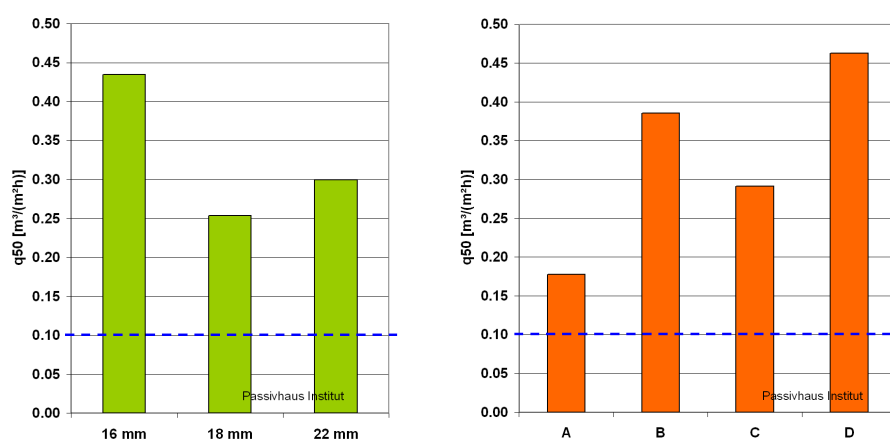
Als Anforderung an die Flächendichtheit werden in [Zeller 2012] ein  $q_{50}$ -Wert von maximal  $0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  gefordert, für Passivhäuser von  $0,06 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ , in [Langmans 2010] sind es  $0,09 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ . In Canada gilt sogar eine Anforderung von nur  $q_{50} \leq 0,048 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  an die Flächendichtheit von Baumaterial. Diese hier vorliegende Untersuchung orientiert sich am Wert von  $0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ .



**Abbildung 5: Messergebnisse zur Luftdichtheit von OSB-Platten ( $q_{50}$ -Wert) vom Typ „OSB 3“ von vier Herstellern (A...D) sortiert nach Plattendicke 16, 18 und 22 mm. Zusätzlich sind eine OSB 4 Platte sowie eine über in einen Baumarkt bezogene Platte abgebildet. Dargestellt ist jeweils der Mittelwert aus drei Messungen (Säule) sowie der kleinste und der größte Messwert. Der Zielwert liegt bei  $0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  (rote Linie) [Peper 2013].**

Die  $q_{50}$ -Messergebnisse zeigen – analog zur Untersuchung von 2010 – eine sehr große Streuung der jeweils drei Einzelwerte einer Platte. Die Ursache ist vermutlich in dem nicht homogenen Material mit den typischen, groben Spänen begründet. Die Höhen der Ergebnisse sind ebenfalls vergleichbar mit den Ergebnissen von [Langmans 2010]. Die Mittelwerte (Säule) der Messwerte je Platte liegen beim OSB Typ 3 zwischen  $0,08$  und  $0,78 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ , die der Einzelmessungen zwischen  $0,03$  und  $1,27 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ . In Abbildung 5 sind die Mittelwerte und der jeweilige kleinste und größte  $q_{50}$ -Messwert dargestellt. Die vier Hersteller sind mit den Buchstaben A bis D gekennzeichnet. Zusätzlich ist noch eine Messreihe einer OSB Typ 4 Platte (Hersteller B) sowie einer über einen Baumarkt bezogenen Platte dargestellt. Mit der Ausnahme nur einer 22 mm Platte liegen alle Plattenmittelwerte knapp (eine Platte) und sonst deutlich über dem Zielwert von  $q_{50} = 0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ . Auch das Beispiel einer OSB Typ 4 Platte liegt mit  $q_{50} = 0,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$  deutlich über dem Zielwert. Die im Baumarkt bezogene Platte (18 mm) ist deutlich schlechter als die anderen 18 mm Platten aber besser als die schlechteste 16 mm Platte.

Werden alle Messwerte der OSB Typ 3 Platten einer Materialstärke gemittelt, ergibt sich die Darstellung in Abbildung 6 (links): Die 18 mm Platten schneiden bei diesen Proben am besten ab, alle Werte liegen aber deutlich über dem Grenzwert. Auch die Mittelung der Messwerte aller Plattenstärken jeweils eines Herstellers zeigt deutliche Unterschiede: Die Platten von Hersteller A zeigen im Mittel weniger als die Hälfte des Volumenstroms von Hersteller D (Abbildung 6 / rechts). Aber auch hier ist nicht zu vergessen, dass der Mittelwert des besten Herstellers um 78% über dem Zielwert liegt, der des schlechtesten gar um 360%.



**Abbildung 6: Mittelwerte der Messwerte OSB 3 aus Abbildung 5 nach Plattendicken (links) und nach Herstellern (rechts); gemittelt ohne die Baumarktplatte; blaue Linie: Zielwert [Peper 2013]**

Trotz der festgestellten Unterschiede kann weder ein bestimmter Hersteller empfohlen werden noch erfüllen stärkere Platten generell die Anforderungen. Das eine Beispiel einer OSB Typ 4 Platte zeigt nicht das beste Ergebnis in der Gruppe der 18 mm Platten, womit vermutet werden kann, dass die Verwendung von OSB Typ 4 auch keine generelle Lösung im Bezug auf eine bessere Luftdichtheit darstellt.

Ein beispielhaftes Einfamilien-Passivhaus in Holzbauweise mit zwei Etagen und Dachgeschoss verfügt über 252 m<sup>2</sup> OSB Innenoberfläche. Die Anforderung an die Luftdichtheit ist mit  $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$  festgelegt. Erfüllen die OSB-Platten den Zielwert von  $q_{50} = 0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  ergibt sich ein Teilbetrag am  $n_{50}$ -Wert von  $0,05 \text{ h}^{-1}$ , der sicherlich problemlos verkräftet werden kann. Setzt man den Mittelwert aller Hersteller für die Plattenstärke von 16 mm aus Abbildung 6 mit  $q_{50} = 0,25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  an ergibt sich ein Anteil am  $n_{50}$ -Wert von  $0,13 \text{ h}^{-1}$ . Damit kann die Luftdichtheitsanforderung eingehalten werden, der gewünschte Sicherheitsabstand wird aber deutlich geringer. Bei der aufwendigen Optimierung aller Details sind  $0,13 \text{ h}^{-1}$  allein durch das Flächenmaterial ein unnötig hoher und vermeidbarer Beitrag. Bei den Werten des Herstellers mit den höchsten Mittelwerten über alle Stärken ( $q_{50} = 0,46 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ) steigt der Anteil am  $n_{50}$ -Wert auf nennenswerte  $0,24 \text{ h}^{-1}$ . Im Sinne ausreichender Reserven für Fugen und unvorhergesehene Undichtigkeiten stellt das einen inakzeptablen Wert dar.

Im Sinne einer hohen Luftdichtheit der Gebäudehülle muss gefordert werden, dass seitens der Hersteller entweder Angaben zur Luftdichtheit gemacht werden bzw. Lösungsvorschläge erarbeitet werden um den Planern, Bauausführenden und Investoren die notwendige Qualität und Sicherheit bieten zu können.

**Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des EU Forschungsvorhabens „3EnCult“, Efficient ENERGY for EU Cultural Heritage. Die Autoren bedanken sich bei den involvierten Herstellern für die Bereitstellung der untersuchten Produktmuster zur Holzbalkenandichtung.**

### 3 QUELLENVERZEICHNIS

- [AkkP 32] Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung; Protokollband Nr. 32 des Arbeitskreises kostengünstige Passivhäuser Phase III; Passivhaus Institut; Darmstadt 2005.
- [Bangert 2012] Bangert, Armin, „Recherche, Analyse und messtechnische Untersuchung am Markt erhältlicher Produkte zur luftdichten Integration alter, rissiger Holzbalken in die luftdichte Ebene der Gebäudehülle“, Bachelorarbeit, Passivhaus Institut, 2012
- [DIN EN 300] DIN EN 300: Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) - Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen; Deutsche Fassung EN 300: 2006
- [DIN EN 12114] DIN EN 12114: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Luftdurchlässigkeit von Bauteilen, Laborprüfverfahren (April 2000)
- [Kronospan] Herstellerinformation zum Produkt „Air Stop Finish“ des Herstellers „Kronospan OSB, spol. s r.o.“ Tschechien
- [Langmans 2010] Langmans, J.; Klein, R.; Roels, S.: Air permeability requirements for air barrier materials in passive houses – Comparison of the air permeability of eight commercial brands of OSB. Buildair 2010, Kopenhagen Dänemark
- [Peper 1999] Peper, S., Feist, W.: Luftdichte Projektierung von Passivhäusern, CEPHEUS-Projektinformation Nr. 7, Passivhaus Institut, Darmstadt, 1999; 9. Fachinformation PHI-1999 / 10. Auflage 2009
- [Peper 2013] Peper, S.; Bangert, A.; Rupps, W.; Bastian, Z.: Untersuchung der luftdichten Andichtung von Holzbalkenköpfen und zur Luftdichtheit von OSB Platten; Arbeitsfassung des Endberichtes im Rahmen des 3EnCult Projektes; *unveröffentlicht*, Stand März 2013
- [Zeller 2012] Zeller, J.: Luftdichtheitsanforderungen an Materialien – Wie dicht müssen Bauprodukte sein, die die Luftdichtheit herstellen sollen? Buildair 2012, Stuttgart