

Prüfbericht

Luftdichtheitsprüfung der aufgesprühten Abdichtung inkl. Anschlüsse System: “AEROSANA VISCONN FIBRE”

**Hersteller:
pro clima**

**MOLL bauökologische Produkte GmbH
Rheintalstraße 35 - 43
D-68723 Schwetzingen**

Luftdichtheitssystem: Flächenabdichtung

Darmstadt 11.04.2023

Passivhaus Institut GmbH
Rheinstraße 44/46
D-64291 Darmstadt
www.passiv.de

Auftraggeber: pro clima
 MOLL bauökologische Produkte GmbH
 Rheintalstraße 35 - 43
 D-68723 Schwetzingen

Produkt: **Luftdichtheits-System bestehend aus**
 AEROSANA VISCONN FIBRE, sprühbare Membran

Produktbezeichnung: AEROSANA VISCONN FIBRE
Geprüfte Dimension: Produkt aufgesprüht gem. Herstelleranweisung

1. Einleitung

Die Luftdichtheit in der Fläche ist eine zentrale Voraussetzung eines erfolgreichen Luftdichtheitskonzeptes. Insbesondere bei energieeffizienten Gebäuden ist eine gute Luftdichtheit der Gebäudehülle eine wichtige Säule der Gesamtfunktion. Um sicher zu stellen, dass die untersuchten Produkte ihre Leistung im eingebauten Zustand erbringen, erfolgt im Rahmen der Zertifizierung als Passivhaus-Komponente die Überprüfung mit möglichst realitätsnahen Randbedingungen. Insbesondere der Anschluss des geprüften Systems an die typischen angrenzenden Materialien wird im Rahmen der Zertifizierung überprüft. Der Anschluss an Luftdichtheitsmembranen sowie ein Anschluss an Beton und harte Holzwerkstoffplatten (hier OSB) sind, ebenso wie die verwendeten Klebematerialien, Bestandteile der Prüfung im Sinne eines Produkt-Systems.

2. Anforderungen

Die Anforderungswerte für eine PH-Zertifizierung „Flächenabdichtung“ sind der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1: Anforderungsklassen für die Zertifizierung von „Flächenabdichtung“ nach den Vorgaben des Passivhaus Instituts

Klasse	Luftdurchlässigkeit flächenbezogen @ 50 Pa [m³/(hm²)]
phA	≤ 0,10
phB	≤ 0,18
phC	≤ 0,25

Sie gelten für die Gesamt-Leistung eines vom Auftraggeber spezifizierten Produkt-Systems, bestehend aus mehreren Komponenten.

Zusätzlich muss eine verständliche Verarbeitungsrichtlinie/Gebrauchsanleitung für den Einbau des Produktes vorhanden sein, nach der die Montage für die Prüfung erfolgt. Diese ist allen Verarbeitern zur Verfügung zu stellen.

Die Prüfung der Feuchtedurchlässigkeit sowie die Feuchtekennwerte bei unterschiedlichen Umgebungsfeuchten sind nicht Bestandteil der Prüfung.

3. Zu prüfendes Material

Auf der Fläche kommt das aufgesprühte Abdichtungsprodukt AEROSANA VISCONN FIBRE zum Einsatz. Der Anschluss an angrenzende Massivbauteile (Beton) und an harte Holzwerkstoffplatten (OSB) wird ohne weitere Zusatzmaterialien mit dem gleichen Material übersprüht. Nur beim Anschluss an eine Luftdichtheitsmembran (Intello) wurde diese dem Klebeband Tescon Vana abgeklebt und dann mit AEROSANA VISCONN FIBRE besprüht.

Folgende Produkte wurden vom Auftraggeber zwischen dem 18.01. und 13.02.23 geliefert:

- AEROSANA VISCONN FIBRE
- Prebena WARRIOR 435 Compressor
- Sprühsystem AEROFIXX (Schlauchbeutelpestole)
- Verarbeitungsanleitung

4. Montage des Systems und Anschlüsse

Das Abdichtungssystem wurde durch einmaliges, kreuzweises Aufsprühen auf ein luftdurchlässiges Glasfaser-Substrat aufgetragen. Nach der Trocknungsdauer wurde das Abdichtsystem auf den Unterrahmen der Messvorrichtung gelegt. Zum Abdichten wurde ein Rahmen, welcher baugleich mit dem Unterrahmen der Messvorrichtung ist, auf die Apparatur aufgesetzt. Rahmen und Gegenrahmen sind jeweils mit einer ca. 5 cm breiten Dichtfläche zur Auflage der Probe ausgestattet. Der Gegenrahmen wurde mit Schrauben und einem Drehmomentschlüssel definiert angezogen. Durch das gleichmäßige Anpressen des Gegenrahmens ist ein spannungsfreier und gleichmäßiger Einbau in den Prüfstand gegeben.

Die Proben mit Anschluss an OSB oder Beton wurde zunächst die umlaufende Fuge mit Substrat gefüllt und mit einem Pinsel verstrichen („eingedrückt). Danach wurde die OSB-Platte bzw. die Beton-Platte mit Substrat übersprüht.

Jeder Prüfaufbau (nur das Material, an OSB, an eine Membran und an Beton) wurde dreifach hergestellt und gemessen um handwerkliche Einflüsse zu minimieren.

4.1 Regelfläche

Die Prüffläche wurde durch einmaliges, kreuzweises Aufsprühen auf ein luftdurchlässiges Glasfaser-Substrat hergestellt.

4.2 Anschluss an Luftdichtheits-Membran

Als Luftdichtheits-Membran wurde musterhaft das zertifizierte Membransystem INTELLO (PHI Komponenten-ID: 1151as03) verwendet. Der Membran-Abschnitt wurde mittig auf der Fläche positioniert und mit dem Klebeband Tescon Vana umlaufend auf dem Glasflies verklebt. Mit AEROSANA VISCONN FIBRE wurde beim Sprühen der abzudichtenden Fläche durch Übersprühen des Klebebandes eine lückenlose Verbindung zur Flächenabdichtung hergestellt.



Abbildung 1: Einbindung des Luftdichtheits-Membransystems.

4.3 Anschluss an Beton

Die Prüflinge des Übergangs zu Betonbauteilen wurden nach Herstellerangaben ohne Zusatzmaterial hergestellt. Dazu wurde das Glasfaser-Substrat an den einzusetzenden Stellen der Betonplatte mit einem Cutter eingeschnitten und die Betonplatte eingesetzt. Anschließend wurde AEROSANA VISCONN FIBRE auf das Substrat und den Rand der Betonplatte aufgetragen. Das Material wurde zusätzlich mithilfe eines Pinsels in den Fugen verteilt (Fotos dazu siehe auch Abschnitt 0).



Abbildung 2: Prüfung einer Fugenabdichtung zu einem Betonbauteil

4.4 Anschluss an OSB-Platte

Die Prüflinge des Übergangs zu Holzwerkstoffplatten wurden ebenfalls nach Herstellerangaben hergestellt. Dazu wurde das Substrat an den Einsetzstellen der OSB-Platte mit einem Cutter eingeschnitten und die luftdichte OSB-Platte eingesetzt. Anschließend wurde die Abdichtung auf das Substrat und die OSB-Platte gesprüht. Das Material in den Fugen wurde ebenfalls vorher mithilfe eines Pinsels verteilt. Auch hier wurde keine zusätzliches Material wie ein Flies oder Klebeband eingesetzt



Abbildung 3: Prüfung einer Fugenabdichtung zu einer Holzwerkstoffplatte.

4.5 Verarbeitung

Zur Darstellen des Vorgehens beim Auftragen des Abdichtungsmaterials wird hier beispielhaft die Abdichtung der Fläche zu einer Betonplatte beschrieben. Die Betonfläche wird in das undichte Flächen-Substrat (Glasfaserflies) eingesetzt. Dabei entsteht umlaufend eine Nut von etwa 0,5 bis 1,5 cm Breite.



Abbildung 4: Eingesetzte Betonfläche (links) und Größe des verbleibenden Spalts (rechts).

Im ersten Arbeitsgang wird die umlaufende Fuge mit Dichtstoff gefüllt und dann mit einem Pinsel verteilt bzw. noch tiefer in die Fuge eingedrückt. Danach wird die Fläche in Längs- und dann in Querrichtung (kreuzweise) flächig und jeweils mit Überstand (ca. 25 bis 40 %) zur vorherigen Reihe besprüht. Trotz des Überstandes zur vorherigen Reihe ist es nicht ausreichend materialsparsam nur in einer Richtung – also nicht kreuzweise – aufzutragen.

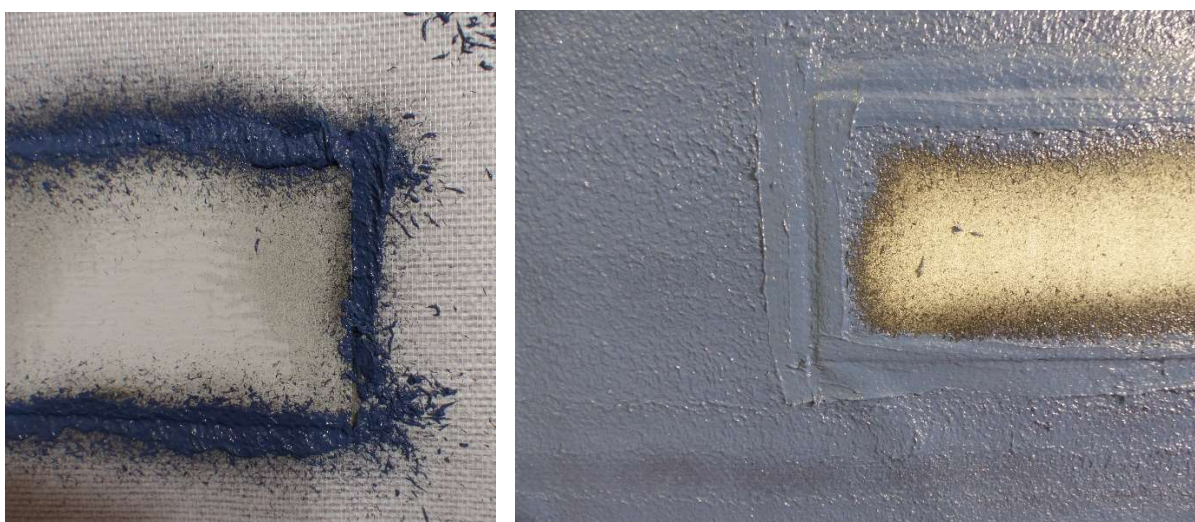


Abbildung 5: Auffüllen des Spaltes um die Betonplatte (links) und Situation nach dem Auftragen der Flächenabdichtung um die Betonfläche herum.

5. Messablauf

Nach Einsetzen und Fixieren der Probe in den Messstand wurde eine Messung in Anlehnung an DIN EN 12114 durchgeführt. Es wurden die folgenden Druckstufen, jeweils als Über- und Unterdruck, für die Messung eingestellt: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 Pa. Für jede Messung wurde zuerst die Restleckage des Messstandes bei allen Druckstufen gemessen und dokumentiert („Nullmessung“). Dazu wird die Messvorrichtung mit einer luftdichten Platte verschlossen. Der so festgestellte Fehlluftstrom des Messstandes wird von dem späteren Messergebnis abgezogen.

Bei jeder Messung wird für jede einzelne Druckdifferenz der geförderte Volumenstrom gemessen und aufgezeichnet. Mit den Messwertepaaren kann nach DIN EN 12114 Anhang B der Leckagekoeffizient **C** berechnen werden.

Aus den beiden Nullmessreihen und den beiden eigentlichen Messreihen werden Ausgleichsfunktionen durch Regressionsanalyse bestimmt. Nach Abzug der Eigenleckage des Messstandes (Nullmessung) wird der Leckagestrom für die Bezugs-Druckdifferenz von 50 Pa als Mittelwert der Ergebnisse aus Über- und Unterdruck-Messreihe bestimmt. Dieser Wert wird durch die Probenfläche geteilt um den spezifische Leckagestrom pro Quadratmeter zu erhalten. Der freie Bereich der Probe beträgt 1,72 m² bzw. abzüglich des Ausschnittes für die OSB- bzw. Betonplatte 1,48 m².

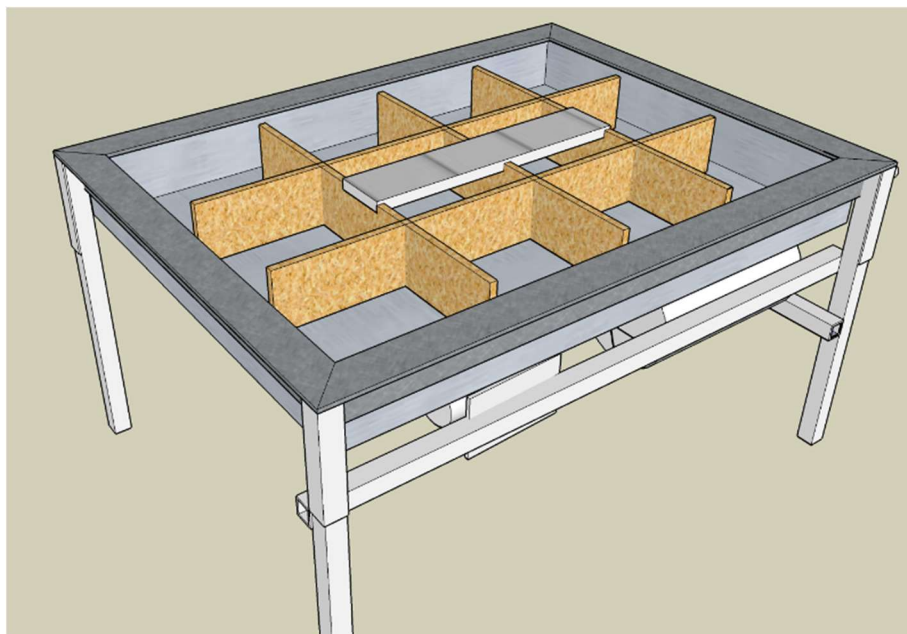


Abbildung 6: Skizze der Messvorrichtung mit Halterung für die jeweiligen Platten

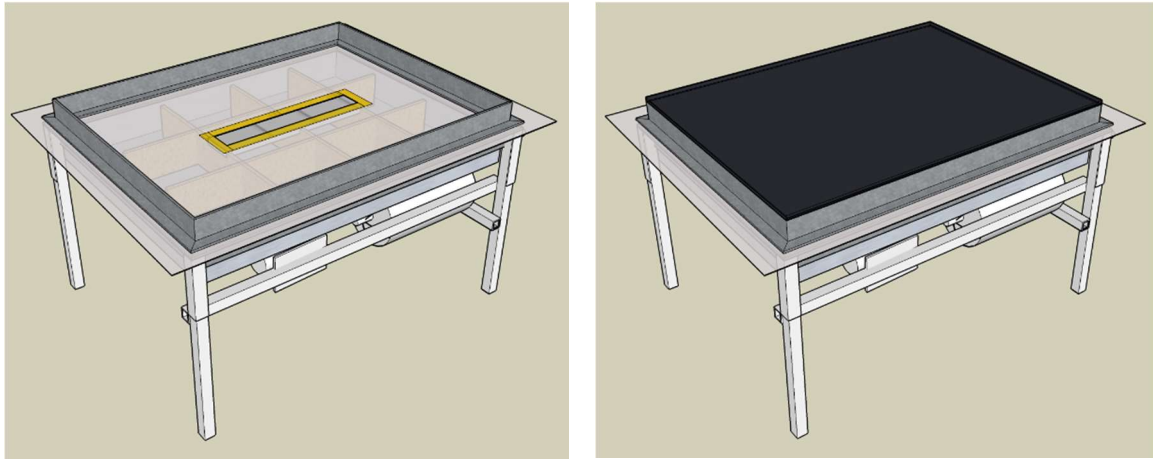


Abbildung 7: Skizze der Messvorrichtung mit montierter Probe und eingebauter Platte, welche mit Klebeband (gelb) verklebt ist (links). Messvorrichtung abgedichtet mit Abdeckplatte zur Ermittlung der Leckage des Messtandes (rechts).

Die Messungen des untersuchten Luftdichtheits-Systems erfolgten nach der Erstellung der Proben im Zeitraum vom 01.03.23 und 15.03.23.

6. Messergebnisse

Die Messergebnisse sind in den folgenden Tabellen und Abbildungen, sortiert nach der Anschlussmethode dargestellt. In den Diagrammen sind jeweils zusätzlich die Anforderungsklassen für die Zertifizierung von Flächenabdichtungen eingetragen.

In den folgenden Diagrammen in doppelt-logarithmischer Achsendarstellung sind die ermittelten Messwerte teilweise nicht erkennbar, da diese kleiner sind als der kleinste abgebildete Ordinatenwert.

6.2 Anschluss Luftdichtheitsmembran

Anschluss an	
Fläche alleine	
Fläche an Membran	x
Fläche an OSB	
Fläche an Beton	

Tabelle 2: Messergebnisse der drei Messungen mit Anschluss an Luftdichtheitsmembran

Untersuchte Fläche	1,48 m ²
--------------------	---------------------

Druckstufen	Pa	50	100	150	200	250	300	350
AEROSANA VISCONN FIBRE an Bahn #1								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,15	0,17	0,18	0,19
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AEROSANA VISCONN FIBRE an Bahn #2								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,21
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
AEROSANA VISCONN FIBRE an Bahn #3								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,13	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Mittelwert

Q50 (PHI-Bewertung) **0,00** m³/(h m²)

ergibt Luftdichtheitsklasse **A** nach PHI

Q50 ≤ 0,1

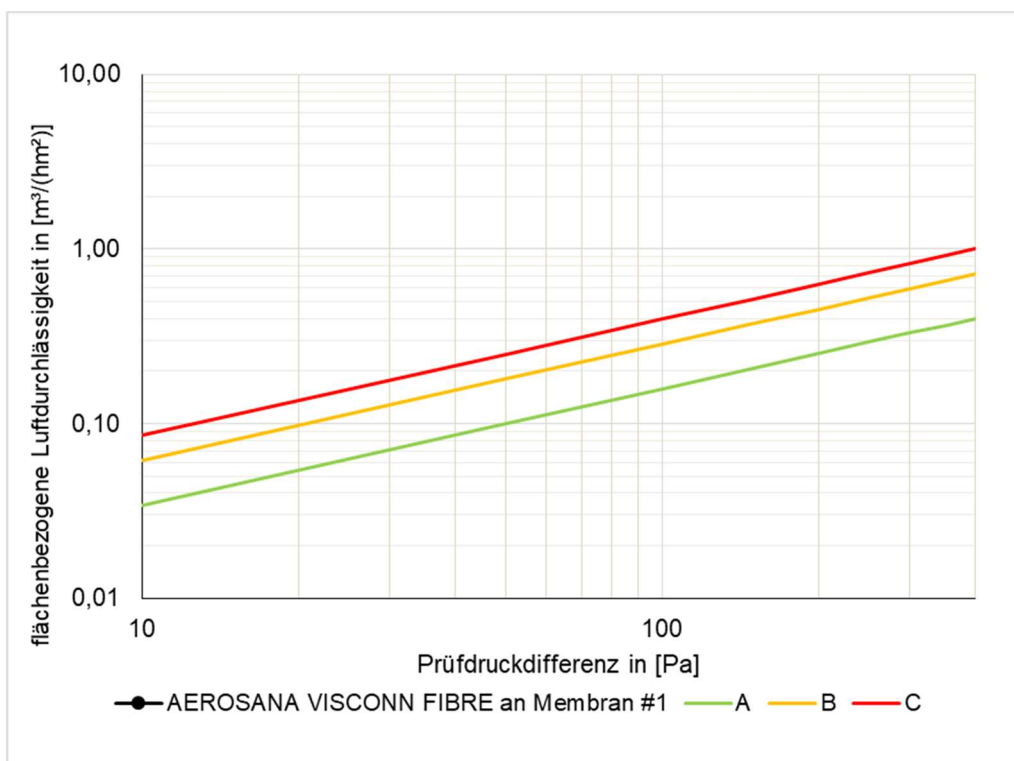


Abbildung 8: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Membran #1“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen. Die Messwerte liegen unterhalb des dargestellten Bereichs.

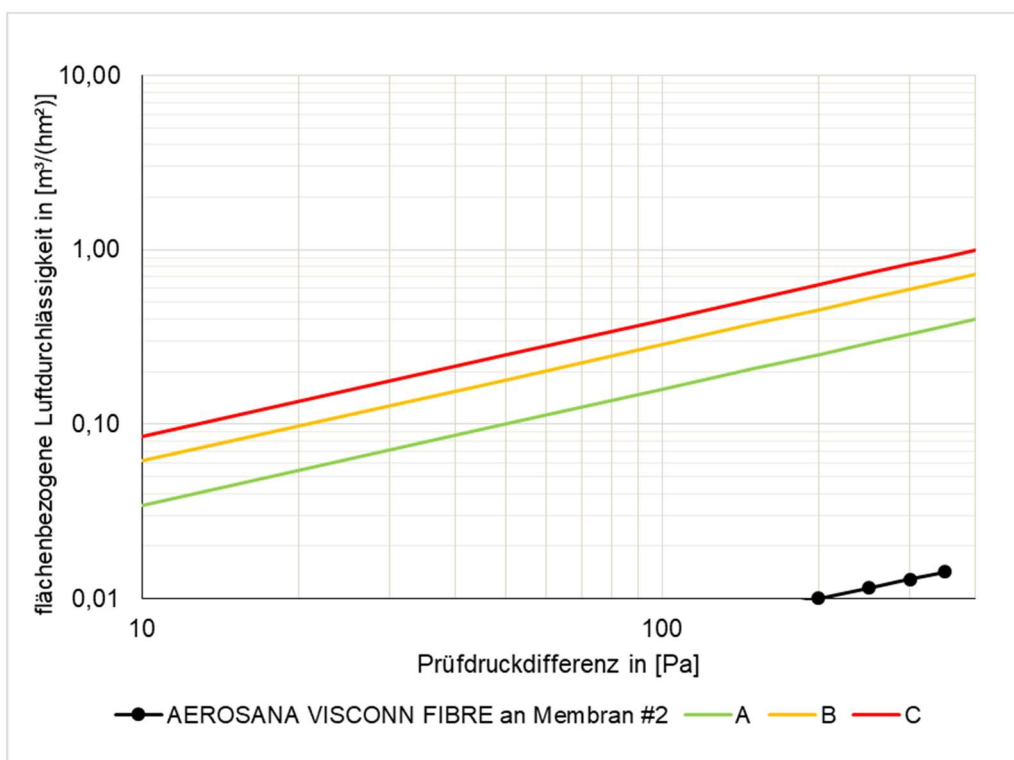


Abbildung 9: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Membran #2“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

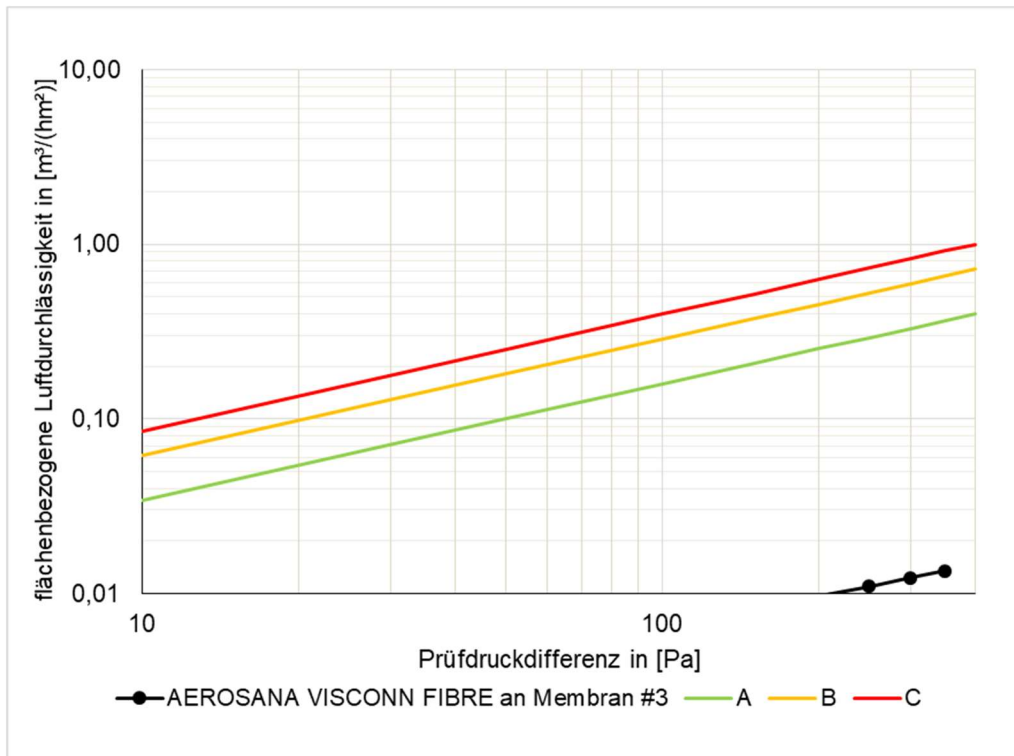


Abbildung 10: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Membran #3“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

6.3 Bahn an OSB

Anschluss an	
Fläche alleine	
Fläche an Membran	
Fläche an OSB	X
Fläche an Beton	

Tabelle 3: Messergebnisse der drei Messungen der Bahn an OSB

Untersuchte Fläche	1,48 m ²
--------------------	---------------------

Druckstufen	Pa	50	100	150	200	250	300	350
AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #1								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,04	0,20	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #2								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,12	0,16	0,18	0,21	0,23	0,25
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,21
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,00	0,01	0,01	0,02	0,05	0,11	0,24
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,17
AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #3								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,01	0,16	0,21	0,24	0,28	0,31	0,34
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10

Mittelwert

Q50 (PHI-Bewertung) **0,02** m³/(h m²)

ergibt Luftdichtheitsklasse **A** nach PHI

Q50 ≤ 0,1

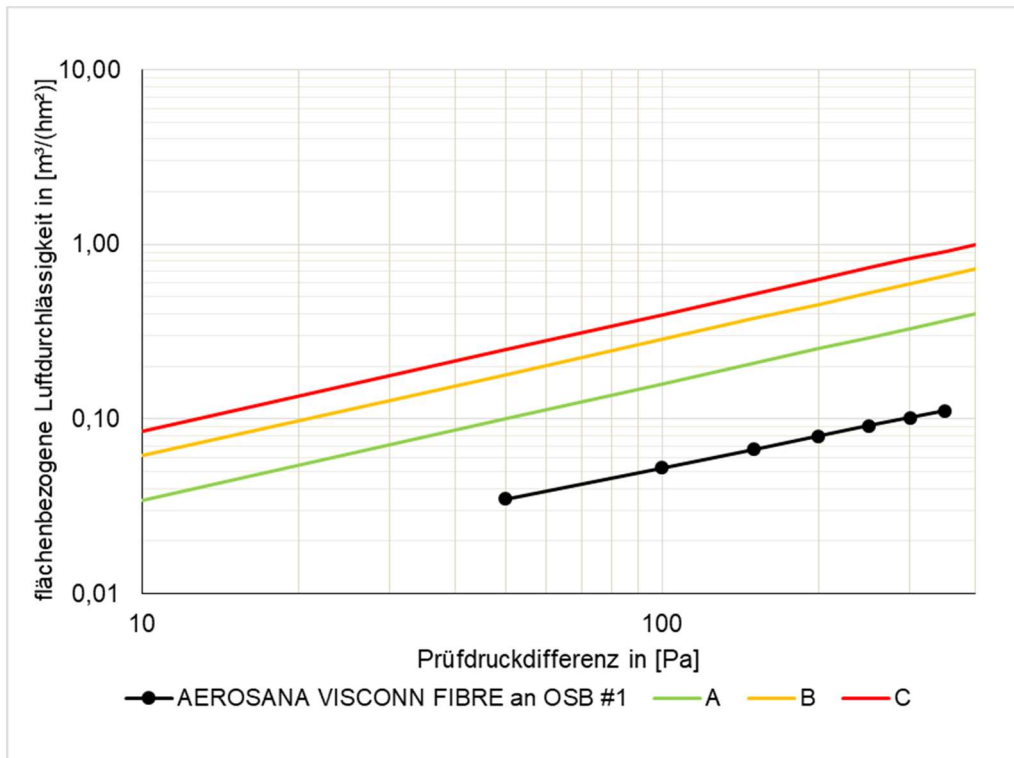


Abbildung 11: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #1“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

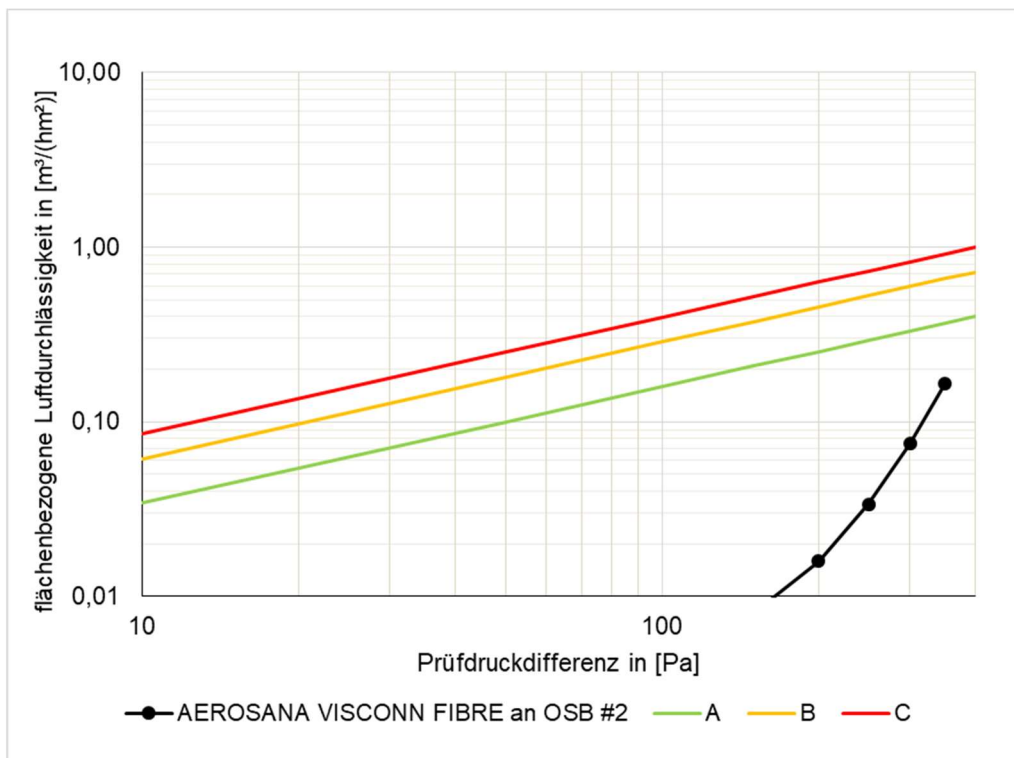


Abbildung 12: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #2“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

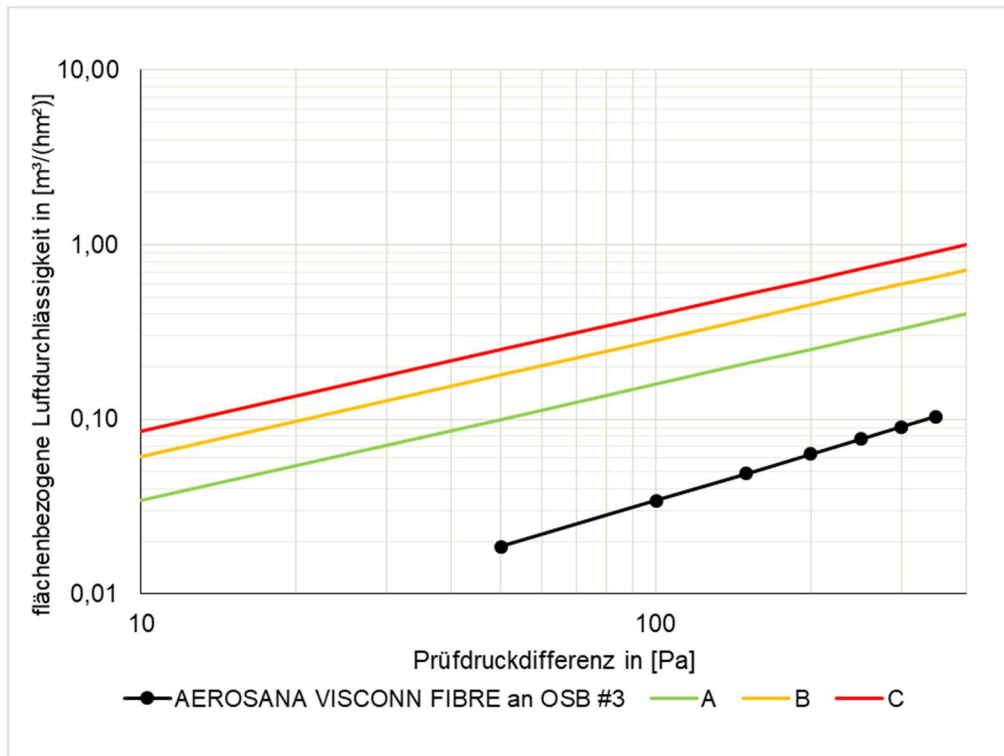


Abbildung 13: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an OSB #3“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

6.4 Bahn an Beton

Anschluss an	
Fläche alleine	
Fläche an Membran	
Fläche an OSB	
Fläche an Beton	X

Tabelle 4: Messergebnisse der drei Messungen der Bahn an Beton

Untersuchte Fläche	1,48 m ²
--------------------	---------------------

Druckstufen	Pa	50	100	150	200	250	300	350
AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #1								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #2								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,08	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #3								
Volumenstrom Gesamt	m ³ /h	0,00	0,13	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
Leckage des Messstandes	m ³ /h	0,00	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
spezifischer Luftvolumenstrom	m ³ /h	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,12
flächenbezogener Leckagevolumenstrom	m ³ /(h m ²)	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08

Mittelwert

Q50 (PHI-Bewertung) **0,02** m³/(h m²)

ergibt Luftdichtheitsklasse **A** nach PHI

Q50 ≤ 0,1

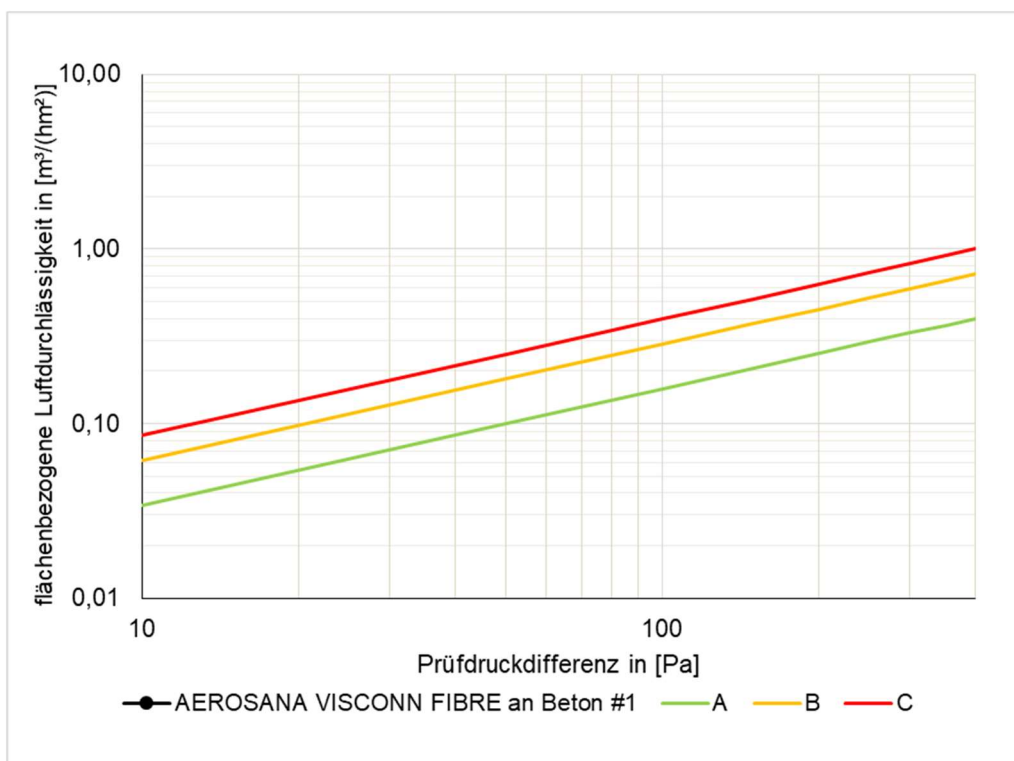


Abbildung 14: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #1“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen. Die Messwerte liegen unterhalb des dargestellten Bereichs.

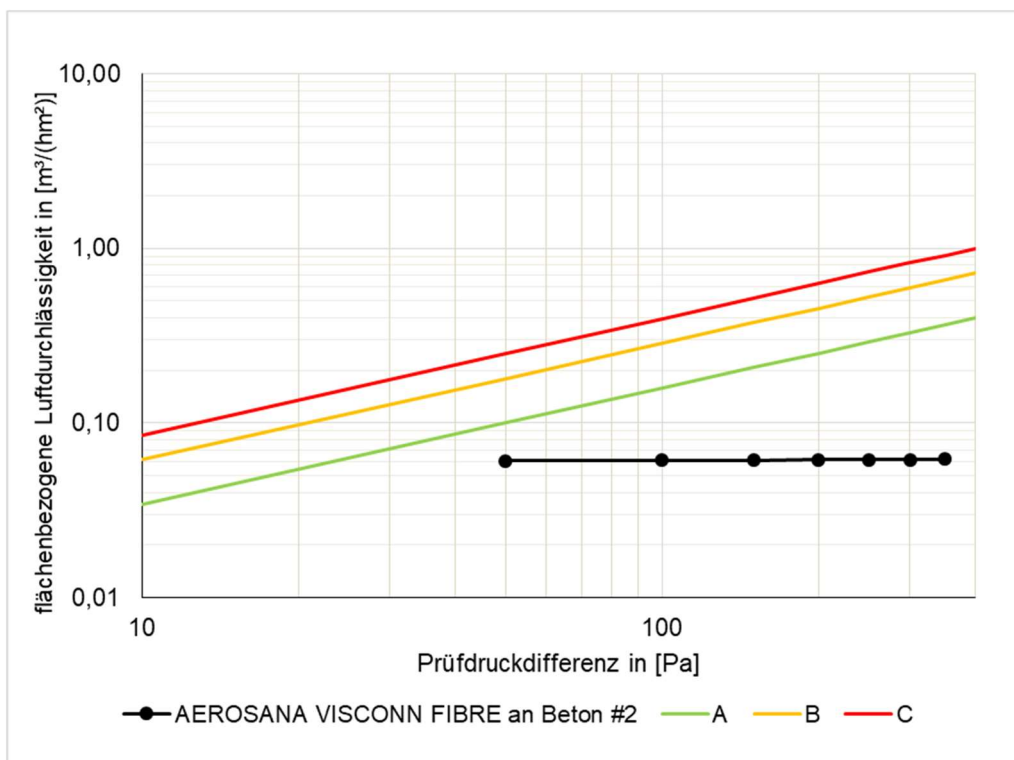


Abbildung 15: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #2“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

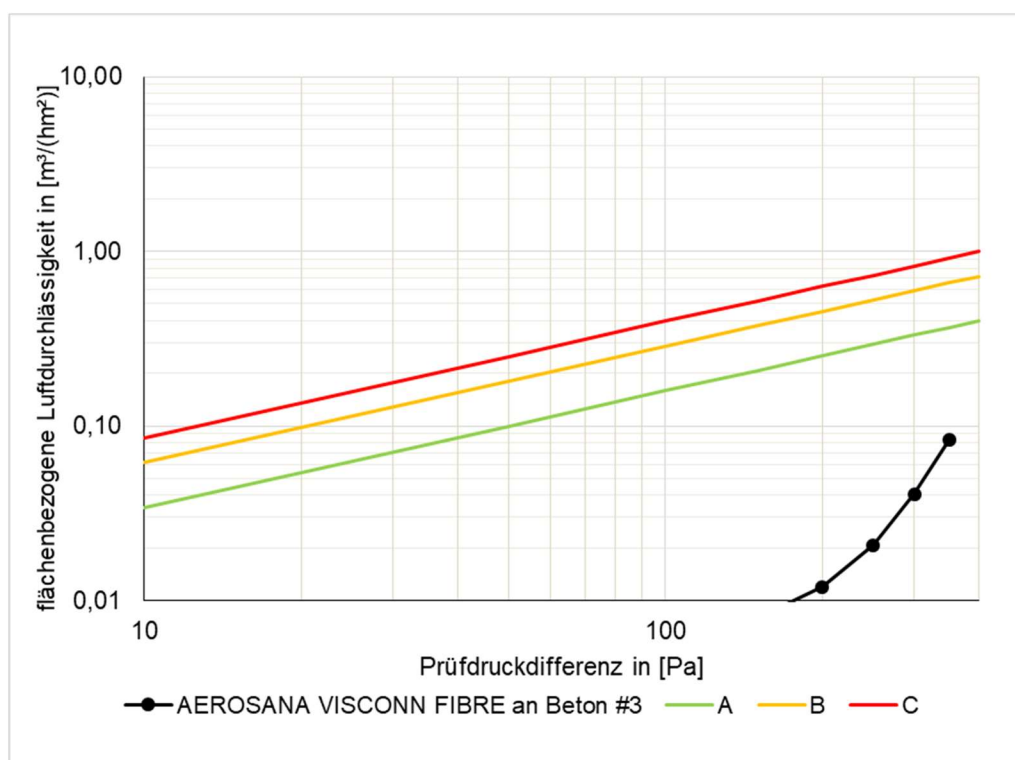


Abbildung 16: Messreihe der Probe “AEROSANA VISCONN FIBRE an Beton #3“. Die Zertifikatsklassen A bis C nach PHI sind ergänzend eingetragen.

7. Messbedingungen

Die mittleren Raumklimabedingungen während den Messungen und der Lagerung betragen:

Raumtemperatur: 18,8 °C
 Raumluftheuchte: 51,9 % r.F.

8. Messgeräte

Zur Messung des Volumenstromes wurde ein LaminarFlow Element der Firma TetraTec® Instruments verwendet. Der Differenzdruck wurde mit einem Automated Performance Testing System (APT) des Herstellers The Energy Conservatory gemessen.

Tabelle 5: Übersicht über die verwendeten Messgeräte

Name	Gerätetyp	Serien-Nr.	Messbereich	Messgenauigkeit
LaminarMasterFlow-System	LMF	PH796	0-85 l/min	2% im Bereich von 8-80 l/min
TEC Automated Performance Testing	APT	0072 4	0-2000 Pa	1 %

9. Ergebnisse

Die Messergebnisse der Untersuchungen werden nach Anschlussart zusammengestellt und der Gesamtmittelwert gebildet. Dabei wird der Messwert für die Flächenabdichtung alleine (ohne Anschluss) nicht berücksichtigt, da es sich um eine Systemzertifizierung und keine reine Materialprüfung handelt. Es ergibt sich im Mittel eine Luftdurchlässigkeit von **0,01 ($\pm 0,003$) m³/(hm²)** normiert auf 50 Pa Prüfdruck. Damit wird die Zertifizierungsstufe „phA“ erreicht.

Tabelle 6: Übersichtsdarstellung der Messergebnisse der Luftdichtheitsuntersuchung.

Mittelwert von	m ³ /(hm ²) @ 50 Pa
Fläche an Membran	0,00
Fläche an OSB	0,02
Fläche an Beton	0,02
Gesamt	0,01 ($\pm 0,003$)

Tabelle 7: Erreichte Anforderungskategorie des untersuchten Produktes bei der Zertifizierung als „Luftdichtheitsystemen Flächenabdichtung“ nach den Vorgaben des Passivhaus Instituts

Kategorie	Luftdurchlässigkeit flächenbezogen @ 50 Pa [m ³ /(hm ²)]	Erreichte Kategorie
phA	≤ 0,10	✓
phB	≤ 0,18	
phC	≤ 0,25	

Darmstadt, den 11.04.2023



Søren Peper