

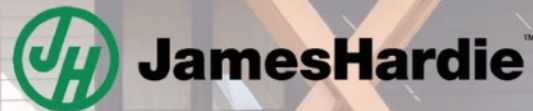
# Serielle energetische Sanierung

Wirtschaftliche Lösung für den Gebäudebestand

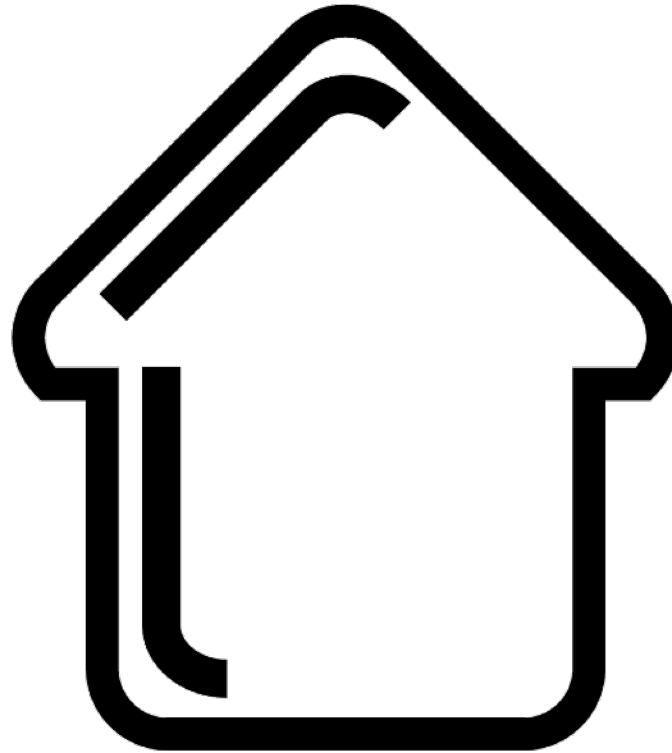
## Luftdichtung in der seriellen Sanierung



© ecoworks



# Warum luftdicht sanieren?



# Warum luftdicht sanieren?

Vermeidung von Zugluft

Vermeidung der Ausbreitung von Gerüchen /  
Schadstoffen

Sommerlicher Hitzeschutz

Effizienter Betrieb von  
Lüftungsanlagen

Vermeidung von  
Feuchteschäden und  
Schimmel

Heizkosteneinsparung

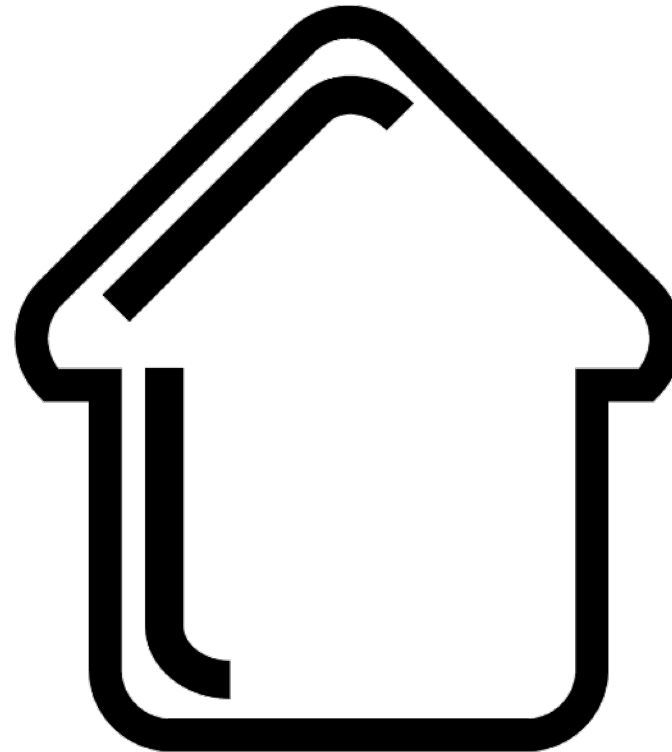
Reduktion von  
CO<sub>2</sub>-Emission

Energieeffizienz

(Luft-)Schallschutz

Vermeidung von zu trockener  
Raumluf

Luftdichtung ist Pflicht



# Warum luftdicht sanieren ?

Vermeidung von Zugluft

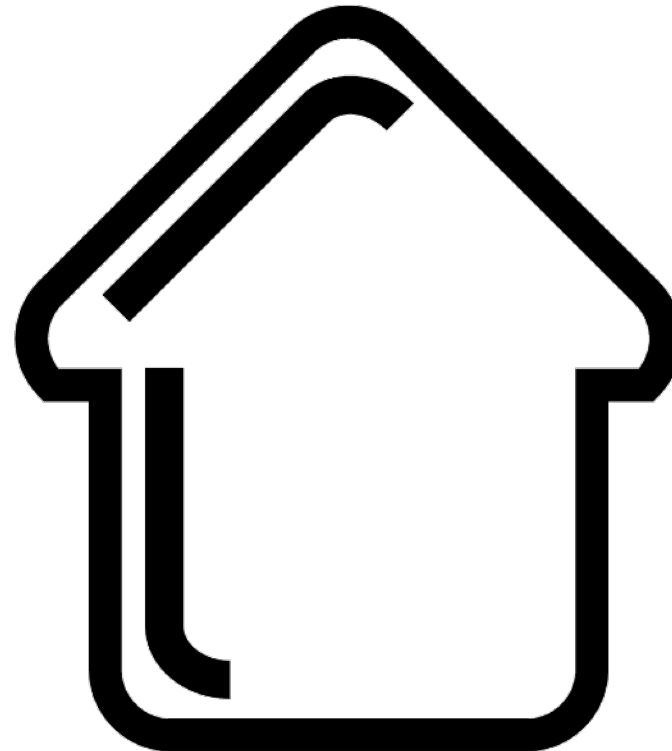
Vermeidung der Ausbreitung von Gerüchen / Schadstoffen

Sommerlicher Hitzeschutz

Effizienter Betrieb von Lüftungsanlagen

Vermeidung von Feuchteschäden und Schimmel

Heizkosteneinsparung



Energieeffizienz

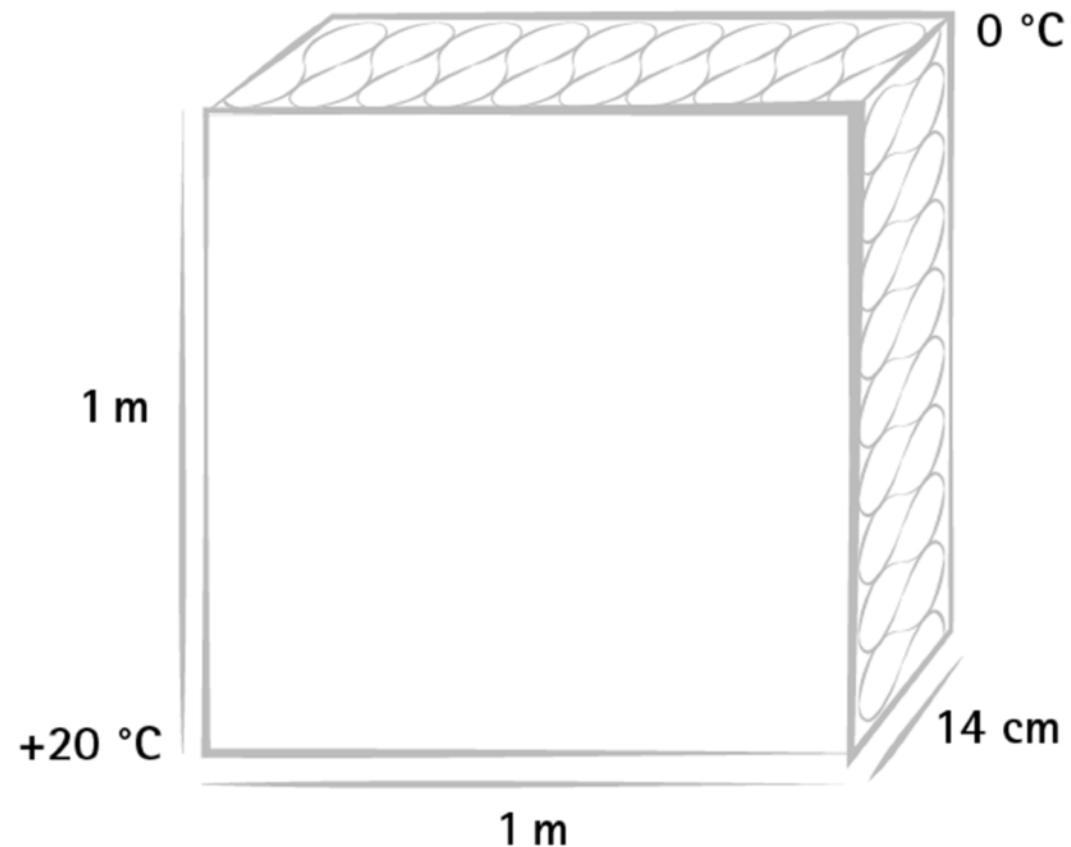
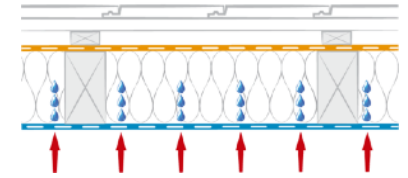
Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emission

Vermeidung von zu trockener Raumluft

(Luft-)Schallschutz

**Luftdichtung ist Pflicht**

# Luftdichtung gegen Feuchte und Schimmel - Diffusion

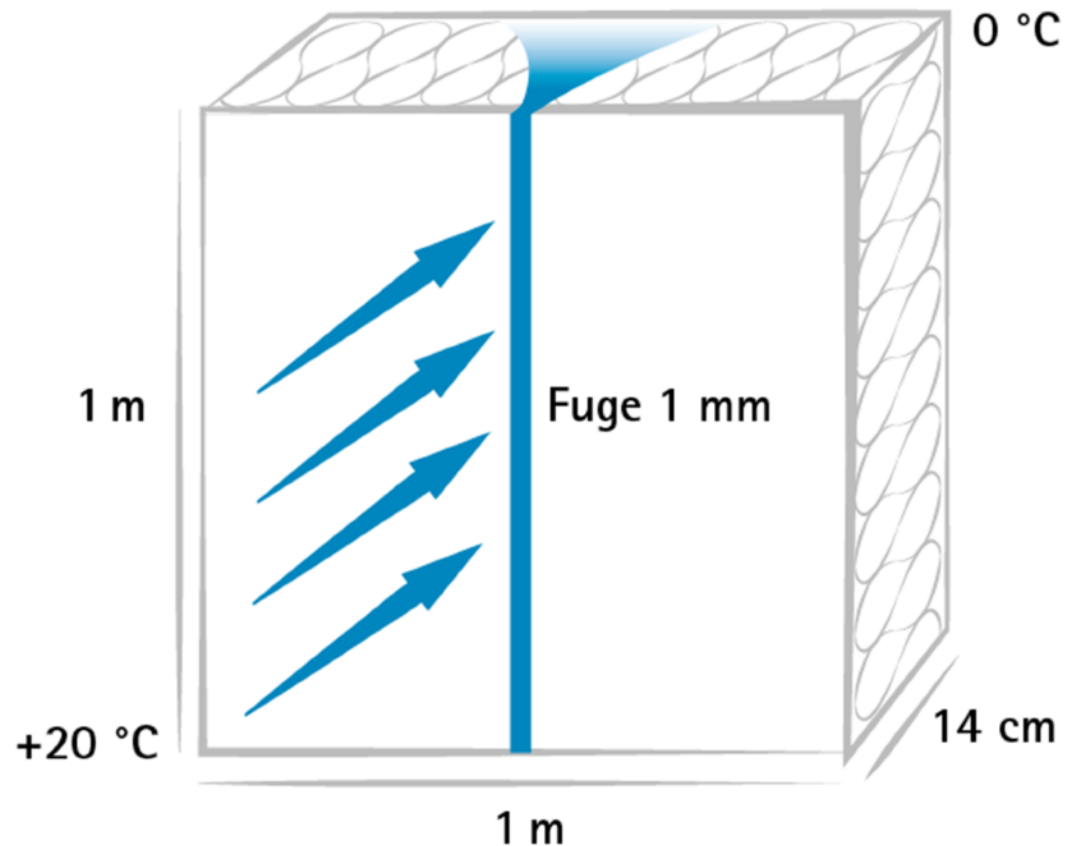
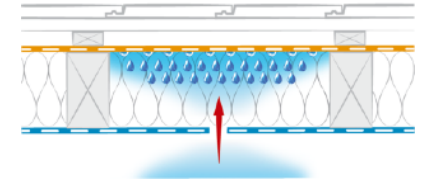


ohne Fuge  
0,5 g/m<sup>2</sup> Tag

Randbedingungen:  
Innentemperatur +20° C  
Außentemperatur 0° C  
Dampfbremse  $s_d$ -Wert 30 m

Institut für Bauphysik, Stuttgart  
Quelle: DBZ 12/89, Seite 1639ff

# Luftdichtung gegen Feuchte und Schimmel - Konvektion



ohne Fuge  
0,5 g/m<sup>2</sup> Tag

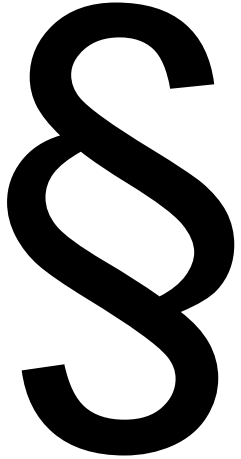
mit Fuge  
800 g/m<sup>2</sup> Tag

**= 1600 x mehr**

Randbedingungen:  
Innentemperatur +20° C  
Außentemperatur 0° C  
Dampfbremse s<sub>d</sub>-Wert 30 m

Institut für Bauphysik, Stuttgart  
Quelle: DBZ 12/89, Seite 1639ff

# Luftdicht ist Pflicht!



GEG (Gebäudeenergiegesetz) 2020 § 13 Dichtheit

*"Ein Gebäude ist so zu errichten,  
**dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche  
einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach  
den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.**"*



Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) / BAFA

*„Bei allen Maßnahmen ist auf eine wärmebrückenreduzierte und  
luftdichte Ausführung zu achten.“*

# Luftdicht ist Pflicht!



DIN 4108-3: 2024-03 Klimabedingter Feuchteschutz

*„Wände und Dächer **müssen luftdicht sein**, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchte, die zu **Tauwasserbildung** in der Konstruktion führen kann, **zu unterbinden**.“*

*„Dies gilt auch für **Anschlüsse und Durchdringungen** (z. B. Wand/Dach, Schornstein/Dach) sowie bei **Installationen** (z. B. Steckdosen) und **Einbauteilen**.“*

# Luftdicht ist Pflicht!

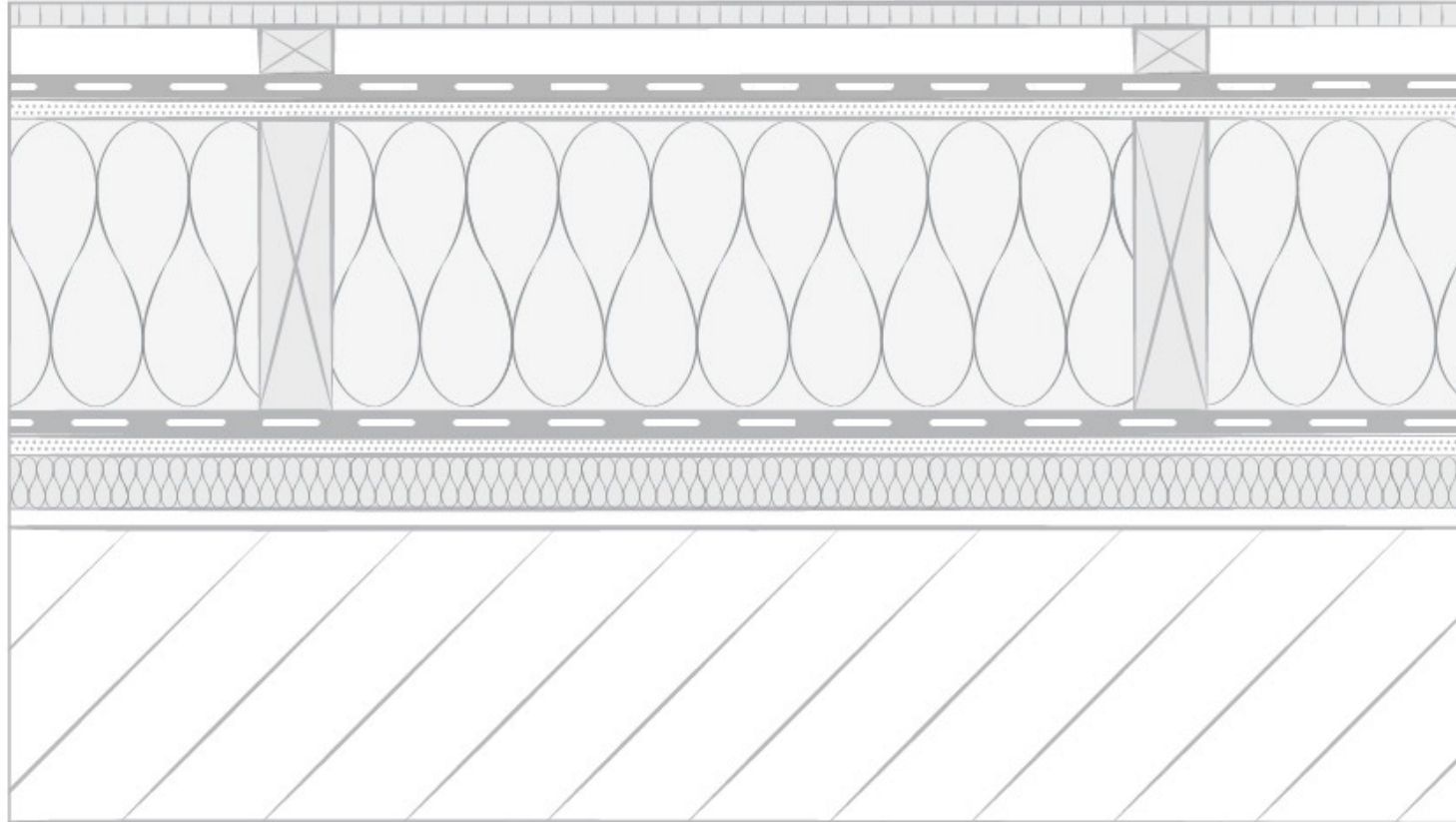


DIN 4108-7: 2011-01 Klimabedingter Feuchteschutz

*„Die Luftdichtheitsschicht ist sorgfältig zu planen, auszuschreiben und auszuführen.“*

*Die Arbeiten sind zwischen den Beteiligten am Bau zu koordinieren.“*

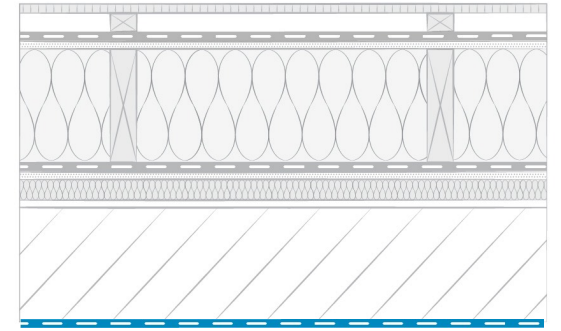
# Luftdichtung in der seriellen Sanierung



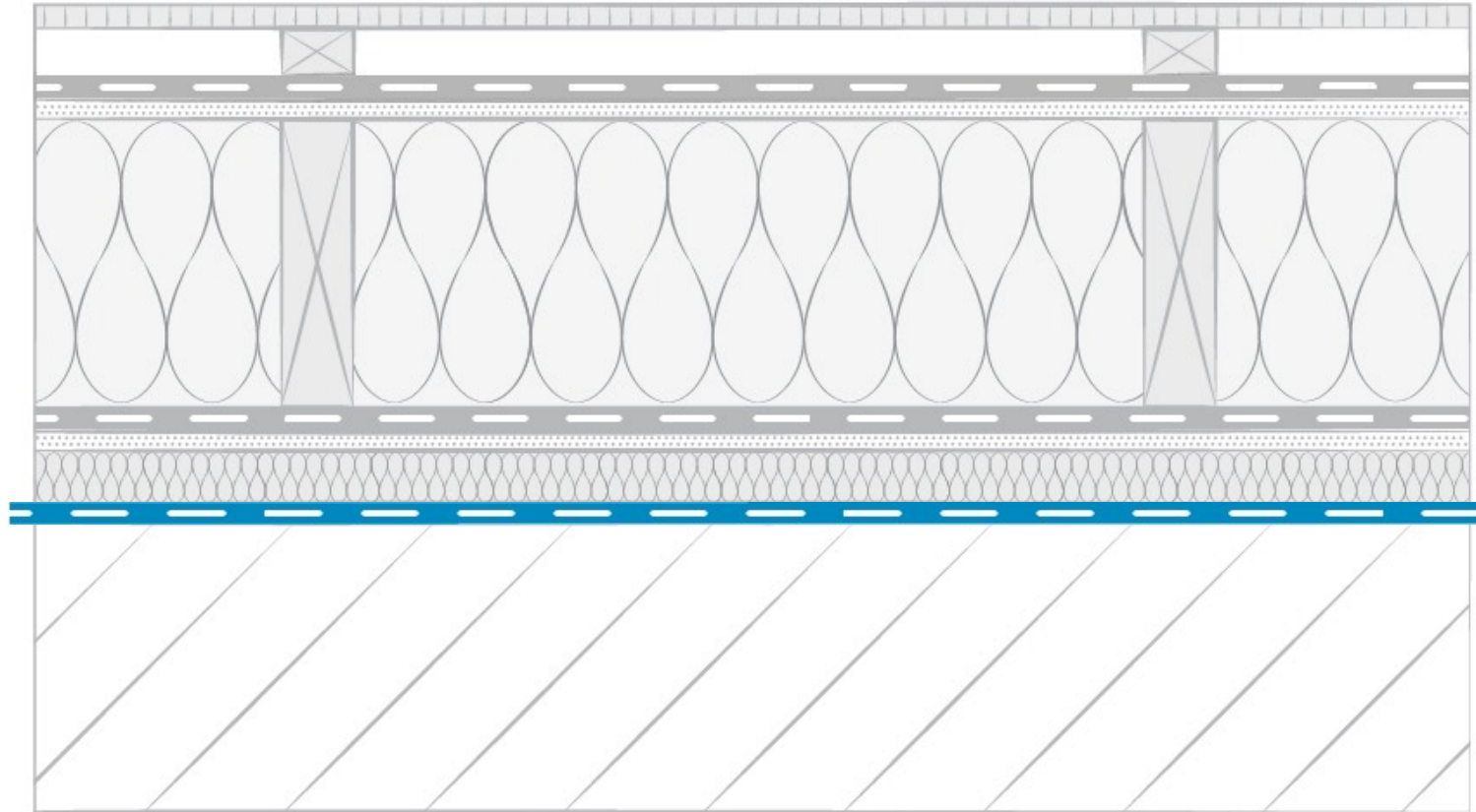


# Luftdichtung in der seriellen Sanierung

Luftdichtung am Bestand Innenseite (z. B. Putz)



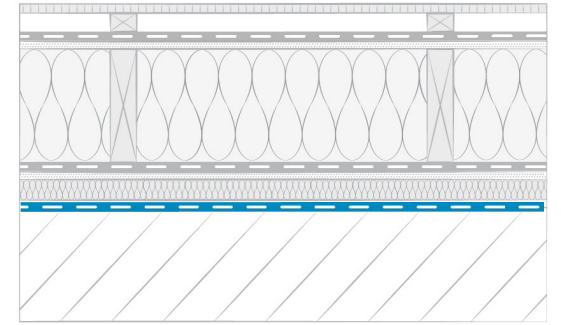
# Luftdichtung in der seriellen Sanierung



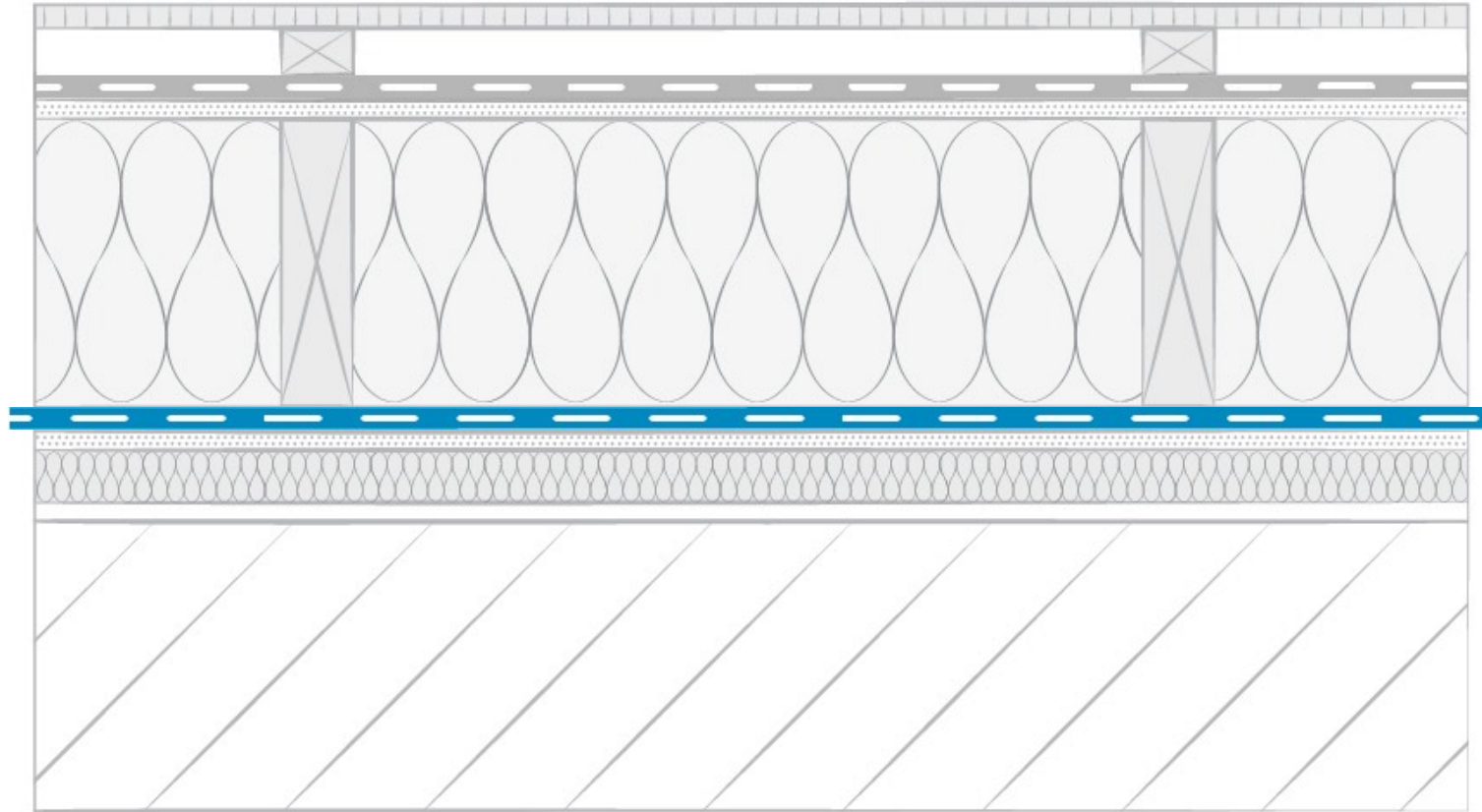
Außenseite Bestand (z. B. Putz)

# Luftdichtung in der seriellen Sanierung

Luftdichtung am Bestand Außenseite (z. B. Putz)



# Luftdichtung in der seriellen Sanierung

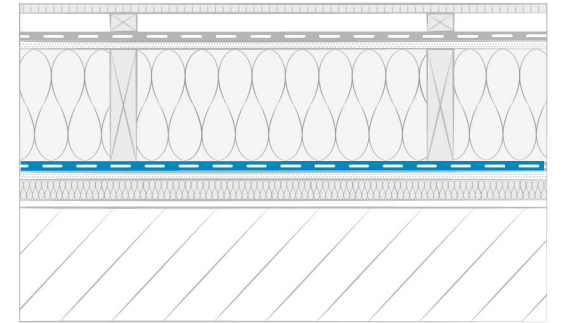


Luftdichtung an Element-Innenseite

# Luftdichtung in der seriellen Sanierung

## Luftdichtung an Element-Innenseite

- Zustand der Bestandswand ist „egal“
- Element ist luftdicht / Gefache sind geschützt
- Luftdichtungsschicht ist geschützt
- Installationen in der Zwischenebene
- Diffusionswiderstand wählbar
- optional: Transport- / Witterungsschutz (z. B. INTELLO X)



# Serielle energetische Sanierung

Wirtschaftliche Lösung für den Gebäudebestand

## Winddichtung in der seriellen Sanierung



© ecoworks

**FARO** INSIGHT  
AMETEK

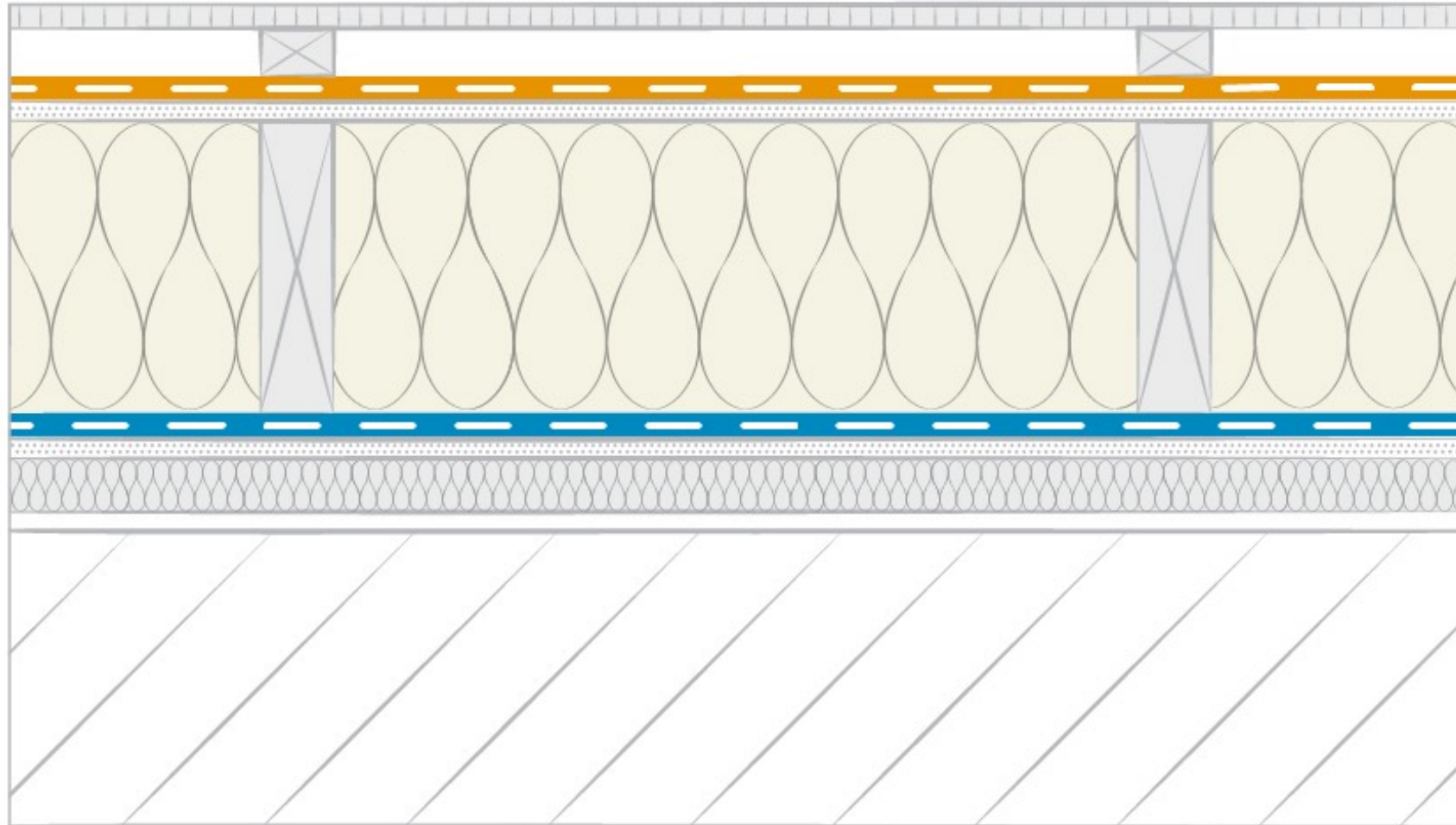
**JH** JamesHardie™

**Beck+Heun**  
BESTE WERTE FÜRS HAUS

**GUTEX**

pro clima®

# Winddichtung in der seriellen Sanierung

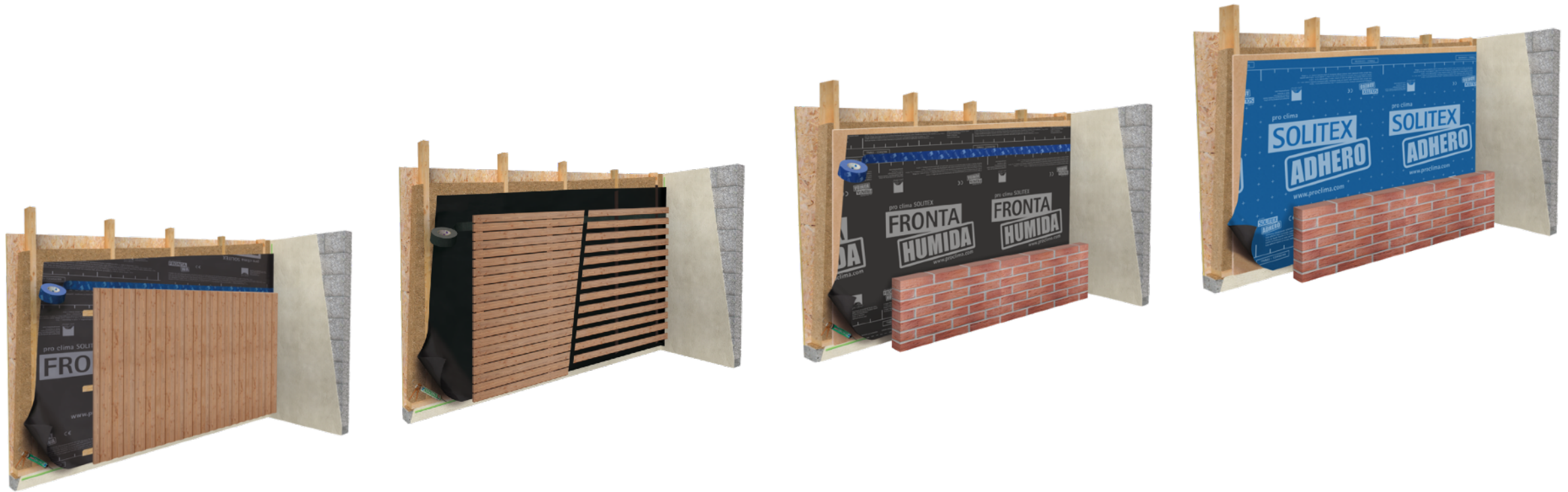


Winddichtung

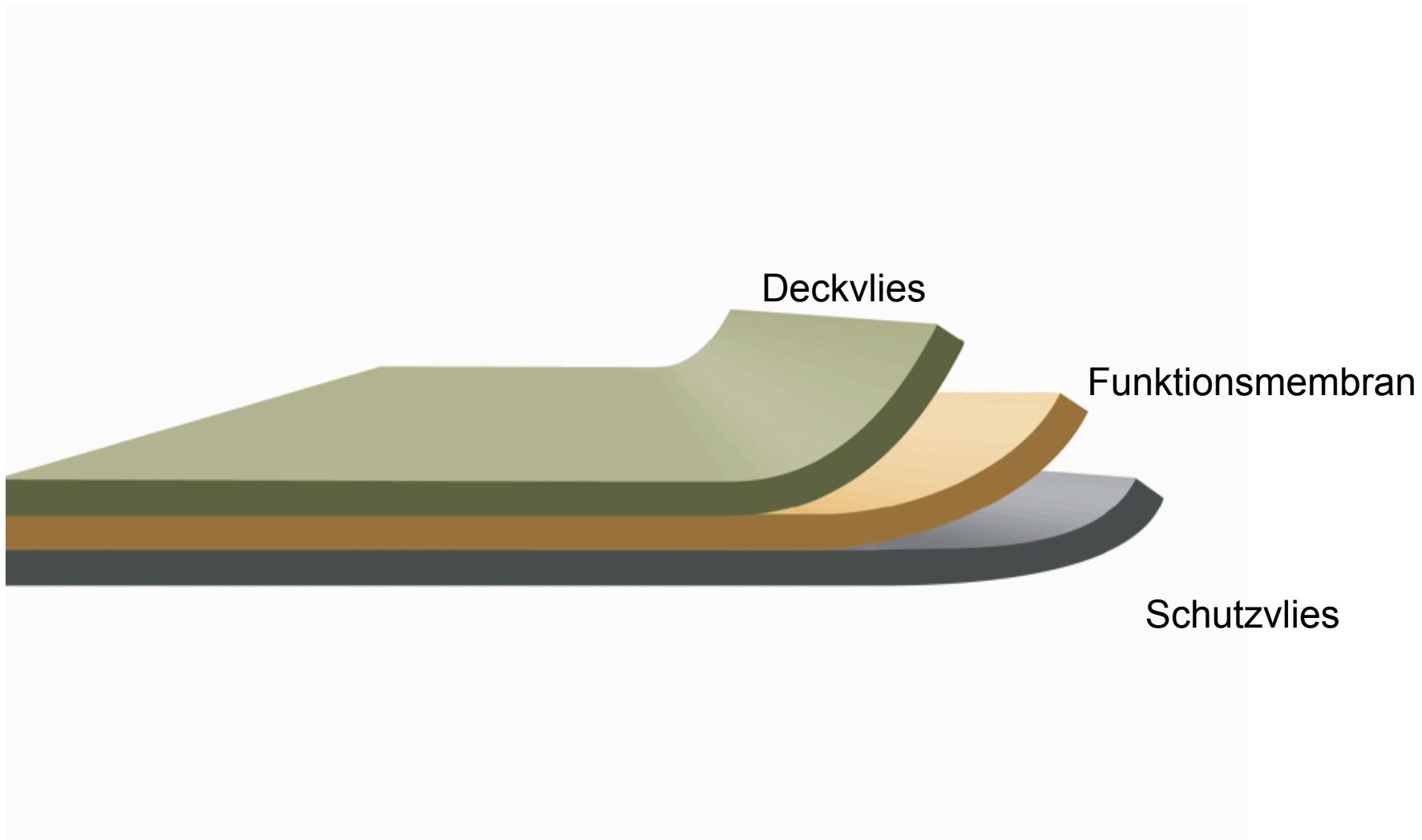
Wärmedämmung

Luftdichtung

# Winddichtung für verschiedene Fassaden

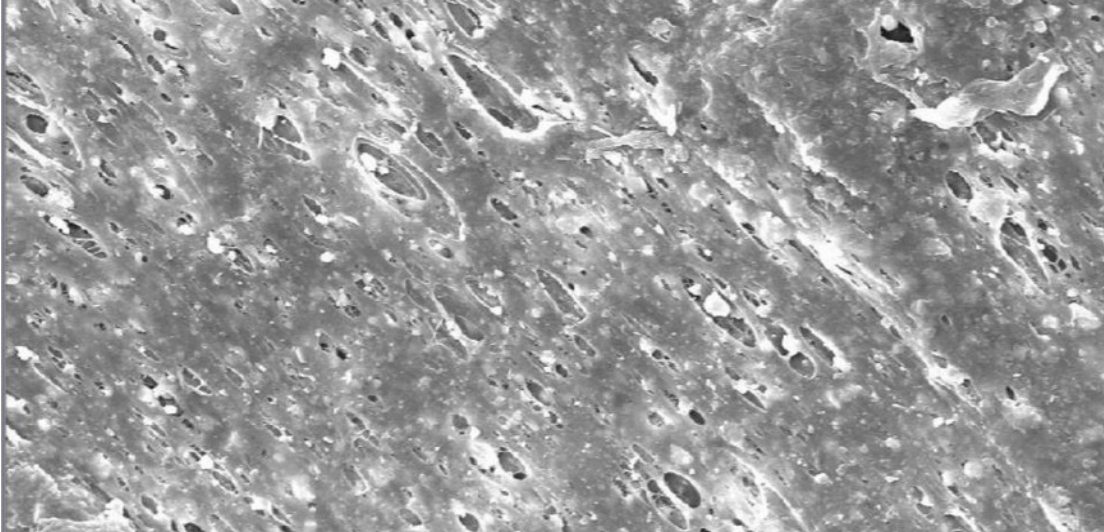


# Bahnentechnologie - Schichtaufbau



# Bahnentechnologie - Mikroporös und monolithisch

Konventionelle Technik:  
Mikroporöse Bahn



- > kleinste „Löcher“ (Poren)
- > Austausch passiv über Poren
- > Feuchtestau nicht ungewöhnlich
- > feuchte Bahn wird diffusionsdichter

Moderne Technik (TEEE-Membran):  
Monolithische Polymermischung



- > Bahn komplett geschlossen
- > Austausch aktiv entlang der Molekularstruktur
- > Feuchtestau i.d.R. ausgeschlossen
- > feuchte Bahn wird diffusionsoffener

# **Luftdichte / Winddichte Verklebung**

# Verklebung: Praktische Ausführung

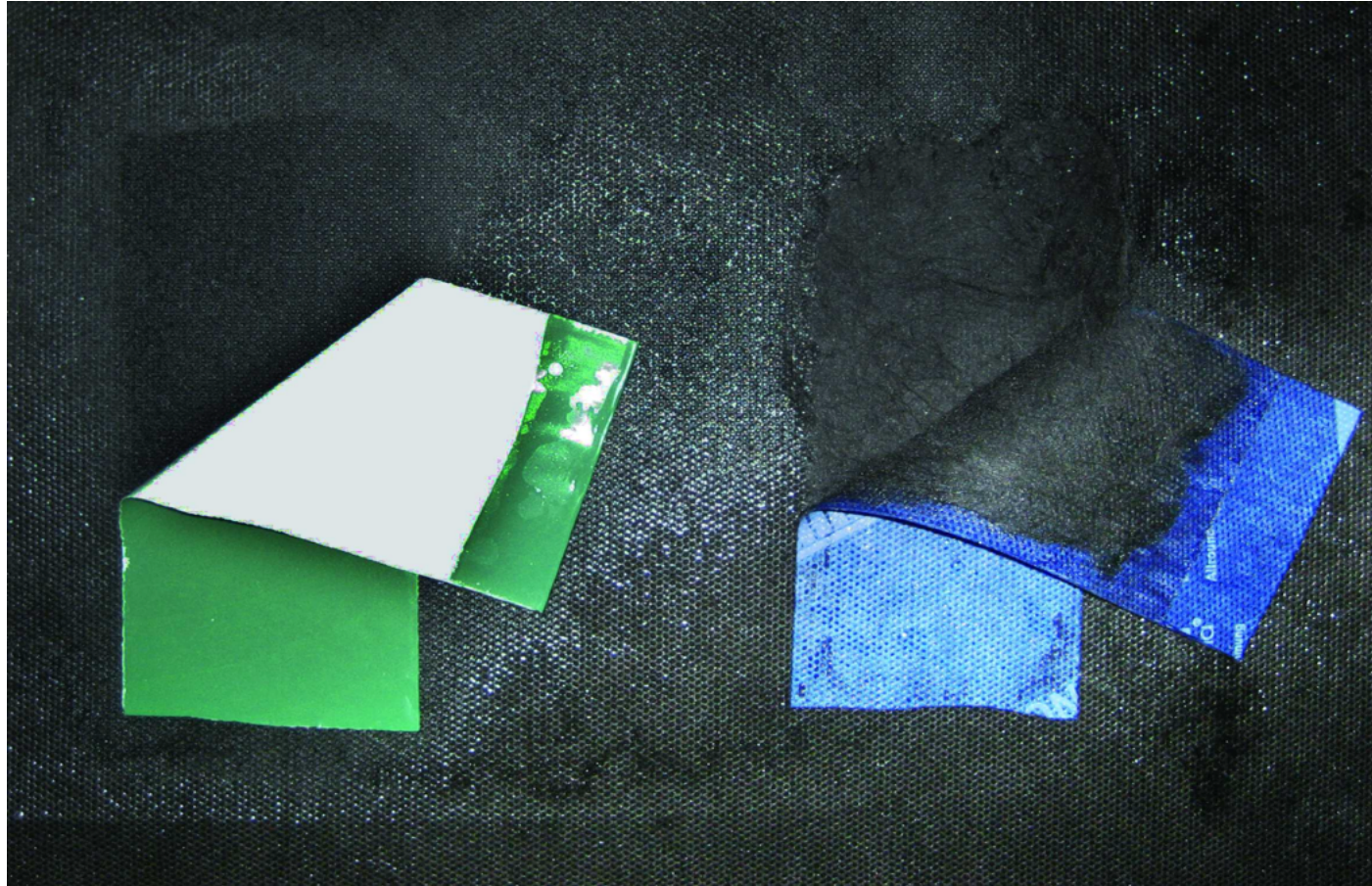


# Sprühbare Luftdichtung



# Verklebung bei Feuchtigkeit

Vergleich zweier Klebkonzepte nach 12 Std. Wasserlagerung:



links: Akrylatdispersion

rechts: SOLID-Kleber pro clima

# Verklebungen: Test bei Scherkräften



# Verklebungen: Test bei Scherkräften

47 Klebebänder wurden getestet

*Es versagten:*

innerhalb der ersten 7 Tage

7 Tage bis 4 Wochen

4 Wochen bis 3 Monate

3 Monate bis 6 Monate

6 Monate bis 2 Jahre

Am Ende klebten nur noch

10 Klebebänder

6 Klebebänder

8 Klebebänder

12 Klebebänder

4 Klebebänder

7 Klebebänder

*davon 3 pro clima Bänder*

**BESTÄTIGUNG** **100 Jahre**

**Dauerhaft luftdicht mit pro clima!**  
Geprüft für den gesamten Nutzungszeitraum

- ✓ Sichere Funktion für 100 Jahre geprüft
- ✓ Unabhängig bestätigt
- ✓ Mindestanforderungen deutlich übertroffen

**Wärmedämmung und Luftdichtung sollen mehr als 50 Jahre funktionieren**

Klebebänder zur Herstellung der Luftdichtheit nach DIN 4109-7, DIN 1810 oder ÖNORM B 8110-2 sollen eine Dauerhaftigkeit von 50 bis 100 Jahren aufweisen. Dass dies in der zu erwartenden Lebensdauer einer Wärmedämmkonstruktion, über die sie zusätzlich vor Schäden aus konventionellen Feuchteinträgen geschützt werden muss. Der oben genannte Zeitraum deckt sich mit der Realität, denn aktuell werden bei Konstruktionen aus den 1950er und 1960er Jahren die Luftdichtheit optimiert und die Wärmedämmungen ersetzt bzw. den aktuellen gesetzlichen Anforderungen angepasst.

**Bereits 17 Jahre können als dauerhaft gelten**

Im Rahmen eines Forschungsprojektes zur «Qualitätsicherung klebhafter Verbindungstechnik für Luftdichtheitsaufbauten an der OH Kassel» wurde ein Verfahren zur beschleunigten Alterung für Klebverbindungen entwickelt. Dieses zielt vor dem Klebband nach einer Lagerung bei erhöhter Luftfeuchtigkeit und Feuchtigkeit bei 40 °C und 80% relative Luftfeuchtigkeit über einen Zeitraum von 150 Tagen (das entspricht etwa 17 Jahren in der Realität) vorgegebene Mindestfestigkeiten aufweisen müssen. Bereits damit kann ein Klebband als dauerhaft angesehen werden.

**pro clima Klebebänder wurden erfolgreich auf 100 Jahre geprüft**

Für die Prüfung der Dauerhaftigkeit luftdichter Verklebungen wurden auch die pro clima Klebebänder TESCON VANA, UNI TAPE und TESCON No.1 einer beschleunigten Alterung unter den oben genannten Rahmenbedingungen bei der OH Kassel unterzogen. Der Testzeitraum wurde zusätzlich von 150 Tagen auf 300 Tage verlängert. 100 Tage beschleunigte Alterung entsprechen 100 Jahren in der Realität. Die drei pro clima Klebebänder haben auch diese verlängerte beschleunigte Alterung sicher bestanden.

**Mit pro clima auf der sicheren Seite**

Die anspruchsvollen verlängerten Prüfungen haben die Eignung der Klebebänder TESCON VANA, UNI TAPE und TESCON No.1 zur Sicherstellung der durch DIN 4109-7, DIN 1810 und ÖNORM B 8110-2 normierte geforderten dauerhaften Luftdichtheitsbeständigkeit, Dampfbremse- und Luftdichtungsfunktion sowie luftdichte Holzwerkstoffverbindungen können mit pro clima nachweislich sicher erfüllt werden.

TESCON VANA    UNI TAPE    TESCON No.1

# Durchdringungen / Details

# Luftdichtung ist Pflicht !

**DIN**

**DIN 4108-3: 2024-03 Klimabedingter Feuchteschutz**

*„... Dies gilt auch für **Anschlüsse und Durchdringungen** (z. B. Wand/Dach, Schornstein/Dach) sowie bei **Installationen** (z. B. Steckdosen) und **Einbauteilen**.“*

**DIN**

**DIN 18015-5: 2015-07 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden**  
- Teil 5: Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallationen

*„Diese Norm gilt für die Planung und Ausführung von elektrischen Anlagen insbesondere **bei Durchdringungen und Anschlüssen im Bereich der Luftdichtheitsschicht** sowie für Anschlüsse in oder an der winddichten Schicht in Wohngebäuden“*

# Fläche kann jeder – Auf die Details kommt es an !



# Fläche kann jeder – Auf die Details kommt es an !



# Serielle energetische Sanierung

Wirtschaftliche Lösung für den Gebäudebestand



© ecoworks

**FARO** INSIGHT  
AMETEK

**JH** JamesHardie™

**Beck+Heun**  
BESTE WERTE FÜRS HAUS

**GUTEX**

**pro clima**

# Serielle Fassadensanierung:

Gründung – Lastabtrag – Elementstöße (Luft- & Winddichtung)

# Agenda

- Gründung: Überblick und Relevanz im Sanierungskontext
- Lastabtrag: Unterkonstruktion, Konsolen, Fest-/Gleitpunkte
- Elementstöße: Luftdichtheit (innen) und Winddichtung (außen)
- Qualitätschecks & Diskussion

# Arten der Gründung: Überblick und Relevanz im Sanierungskontext

Seriell sanieren heißt Details beherrschen

# Arten der Gründung (Überblick)

- Flächengründungen: Streifenfundament, Punkt-/Einzelfundament, Bodenplatte
- Tiefgründung: z.B. Pfahlgründung bei ungünstigem Baugrund
- Auswahl abhängig von Bodenverhältnissen und Lasteinwirkungen
- Kernaussage: *Fundament trägt Gebäudegewicht und leitet Lasten in den Boden*

# Gründung im Sanierungskontext: Worauf achten?

- Zusatzlasten aus neuer Fassade/Unterkonstruktion bewerten
- Lastweiterleitung: Konsole/Anker → Wand/Decke → Gründung
- Sockelbereich ist kritisch: Feuchte, Frost, Setzungsrisse
- Prüffragen:
  1. *Tragreserve?*
  2. *Zustand Bestand?*
  3. *Lokale Verstärkungen nötig?*

# Lastabtrag: Unterkonstruktion, Konsolen, Fest-/Gleitpunkte

Seriell sanieren heißt Details beherrschen

# Lastabtrag im Detail bei VHF: Systemübersicht

- Unterkonstruktion = statisches Bindeglied zwischen Fassade und Untergrund
- Sie nimmt Eigen- und Windlasten auf und leitet sie weiter
- In ihr sind berücksichtigt: Statik, Korrosion, Wärmebrücken und Montage
- Ziel: *zwängungsfreie, justierbare Positionierung der Bekleidung*

# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte

- Tragpunkt (vertikal): Eigengewicht abtragen
- Haltepunkt (horizontal): Windlasten (Druck/Sog) abtragen
- Fest- und Gleitpunkte sorgen für zwängungsfreie Lagerung
- Praxis: *Lastabtragung serieller Sanierungen oft über statisch dimensionierte Konsolen*

# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte



# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte



# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte



# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte



# Lastabtrag im Detail bei VHF: Konsolen + Fest/Gleitpunkte



# Elementstöße: Luftdichtheit (innen) und Winddichtung (außen)

Wo Dichtheit entsteht

# Stoßarten und worauf ist zu achten

- Vertikalstoß: wiederholt sich häufig → systemprägend
- Horizontalstoß: Nähe zum Lastabtrag/Bewegung
- Anschlüsse: Fenster, Decke, Dach, Sockel
- Fokus heute: *Luftdichtheit (innen) + Winddichtung (außen)*

# Stoßarten und worauf ist zu achten



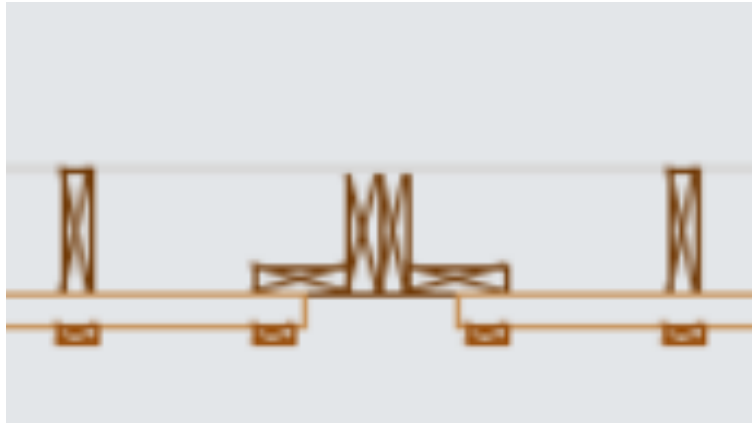
# Luftdichtheit: Prinzip und Stoßausbildung

- Luftdichte Ebene liegt auf der warmen Seite der Konstruktion
- Alle Anschlüsse/Übergänge müssen mitgedacht werden
- Stoßabdichtung: geeignete Systemlösungen (Klebebänder, Dichtbänder,....)

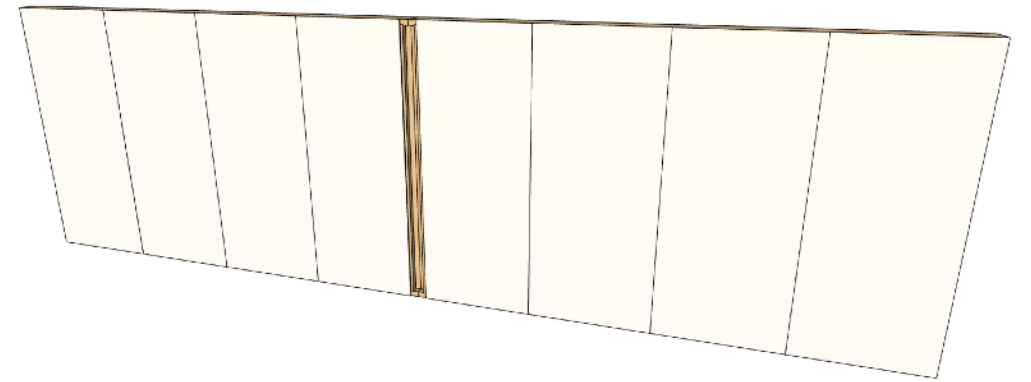
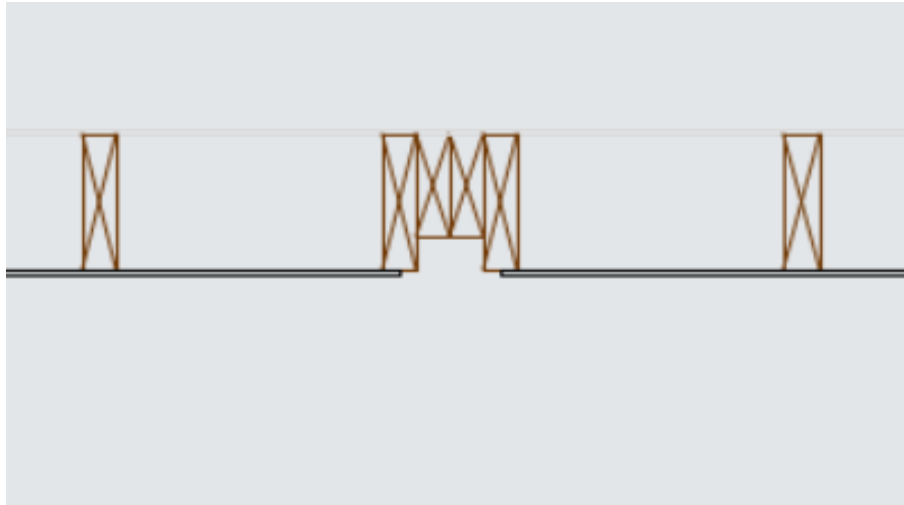
Wie sieht das nun an unserem Modell aus?

Faustregel: *Luftdichtung planen wie eine durchgehende Linie.*

# Luftdichtheit: Prinzip und Stoßausbildung



# Luftdichtheit: Prinzip und Stoßausbildung

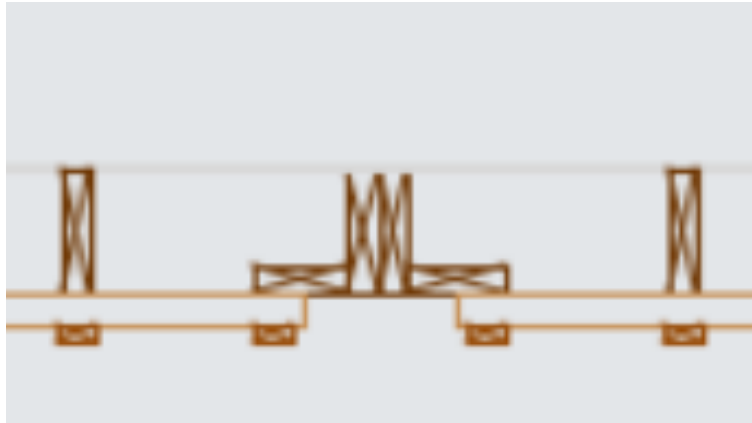


# Winddichtung: Prinzip und Stoßausbildung

- Winddichtung liegt auf der Außenseite der Dämmschicht
- Sie verhindert Hinterströmung → Dämmung wird geschützt und Dämmwirkung bleibt erhalten
- Im Holzbau oft zugleich 2. wasserführende Ebene unter der VHF
- Bei offenen Fassaden ist immer ein zusätzlicher Witterungsschutz (Fronta) notwendig

Wie sieht das nun an unserem Modell aus?

# Winddichtung: Prinzip und Stoßausbildung



# Fazit: Drei Themen – ein gemeinsames Detailverständnis

- Gründung/Bestand: Tragreserven und Sockelzustand früh prüfen
- Lastabtrag: Unterkonstruktion + Konsolen + Fest-/Gleitpunkte eindeutig planen
- Elementstöße: Luftdicht innen durchgängig – Winddichtung außen geschlossen
- Takeaway: *Seriell = Details standardisieren, nicht improvisieren. Wir von Schnittstelle Baustelle stehen ihnen bei der Planung ihrer Details kompetent zur Seite.*