

## LENO®-Brettsperrholz Vorschlag zur Luftdichtheit

### Inhalt

1. Der Mensch braucht Luft.
2. LENO® und Luftdichtheit.
3. LENO®-Bauweise.
4. Vorschläge für die Konstruktion.



### 1. Der Mensch braucht Luft.

Die Luft eines Wohnraumes sollte wegen des „Frischluftbedarfs“ und aus hygienischen Gründen pro Person alle zwei Stunden ausgewechselt werden. Das entspricht einer Luftwechselrate von 0,5 1/h.

#### Aber bitte keine Zugluft.

Dieser Luftaustausch darf nicht den zufälligen Undichtigkeiten der Gebäudehülle überlassen werden. Nach heutigem Luftdichtheits-Standard von Gebäudehüllen ist eine kontrollierte Lüftung Voraussetzung für ein angenehmes Raumklima.

#### Ein Luftdichte Gebäudehülle:

- verringert die Lüftungswärmeverluste, die anteilig mehr als die Hälfte der Energieverluste ausmachen
- unterbindet den Tauwasserausfall im kalten Konstruktionsbereich, der nicht nur einen erhöhten Wärmeverlust, sondern auch Schimmelbefall zur Folge haben kann
- gewährleistet die Wärmedämmwirkung von Außenbauteilen
- vermindert Zugerscheinungen und die Gefahr des kalten Fußbereichs im Erdgeschoss
- ist Voraussetzung für den effizienten Betrieb einer Lüftungsanlage

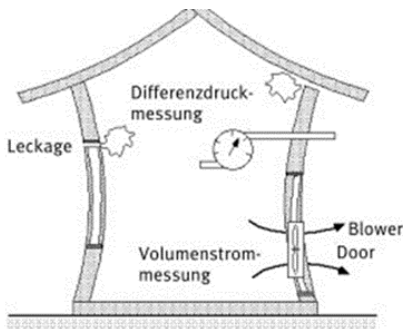
#### Stand der Technik.

Seit der Wärmeschutzverordnung 1995 und der DIN 4108 Teil 7 und mit Inkrafttreten der ENEC 2002 ist der Bau einer luftdichten Schicht über die gesamte Fläche der Gebäudehülle Stand der Technik. Das bedeutet, dass eine luftdichte Konstruktion stillschweigend vorausgesetzt wird und wofür der Verarbeiter und die Bauleitung die Gewährleistung zu übernehmen haben.

#### Blower-Door Verfahren.

Mit dem Blower-Door-Verfahren wird die Luftdichtheit eines Hauses gemessen. Ein Gebläse erzeugt im Gebäude einen Über- bzw. Unterdruck. Hierbei wird die entweichende Raumluftmenge bzw. eindringende Außenluftmenge pro Stunde bei einer Druckdifferenz von 50 Pascal erfasst. Das Ergebnis ist der  $n_{50}$ -Wert [1/h] inzwischen ein wichtiges Qualitätsmerkmal für Gebäude.





einer Blower Door Messung Abb. 2: Schematische

### Anforderungen.

Die Anforderungen an den  $n_1$  50-Wert, nach DIN 4108 Teil 7, richten sich nach den Belüftungseinrichtungen des Gebäudes:

- $n_1$  50-Wert < 3,0 1/h für Gebäude mit Fensterlüftung
- $n_1$  50-Wert < 1,5 1/h für Gebäude mit Lüftungsanlage

### Der Gedanke.

Jede wärmegegedämmte Konstruktion sollte, unter der zusätzlichen Berücksichtigung einer Dampfbrem- bzw. Sperrschicht grundsätzlich mit zwei voneinander unabhängigen Dichtebenen ausgestattet sein:

#### A) Winddichtung

#### B) Luftdichtung

Wenn die Dampfbrem- bzw. Sperrschicht, die normalerweise „nur“ den Transport der Raumluftfeuchte in die Konstruktionsebene und den dortigen Tauwasserausfall verhindern soll, an Stößen und Ecken verklebt wird, dann kann auch sie als Luftdichtungsschicht fungieren. **Da LENO®- Brettsperrholzelemente ab vier Lagen ausreichend luftdicht sind, können diese als Luftdichtheitsebene angesetzt werden, wenn bei Punkt 4 die Konstruktionsdetails berücksichtigt werden.**

#### A) Winddichtung (Dämmschutzschicht):

Funktion: verhindert die Kaltluftdurchströmung der Wärmedämmung, sichert deren Wirkung und schützt vor Feuchtigkeit von außen, wasserdampfdiffusions-offen

Anwendung: auf der Außenseite der Konstruktion und Wärmedämmung

Ausführung: z.B. diffusionsoffene Folien, wasserabweisende Holzweichfaserplatten

#### B) Luftdichtheitsebene:

Funktion: schränkt die Lüftungswärmeverluste ein

Anwendung: auf der Innenseite der Konstruktion

Ausführung: z.B. 4-lagige LENO®-Brettsperrholzelemente (als Dampfbremse und Luftdichtung) mit entsprechenden Anschlussausbildungen (vgl. Punkt 4)

## 2. LENO® und Luftdichtheit

Luftmengenmessungen an LENO®-Wandelementen durch das Prüfinstitut „ift Rosenheim“ und der „A. B. O. Rosenheim“ ergaben folgende Werte:

Gegenstand	System	Bauteilmessung V(50pa) auf 1m <sup>2</sup> m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	Umrechnung auf den n <sub>50</sub> -Wert*** Einfamilienhaus 1/h
Wandelement	90mm (4-lagig), IQ	*0,21	0,19
Wandelement	85mm (5-lagig), IQ	**0,77	0,68
Wandelement	85mm (5-lagig), IQ GKP raumseitig	**0,72	0,64

\*V = Volumenstrom bei der Druckdifferenz von 50 Pa.

gemittelte Ergebnisse vom 25.04.2012, ift Rosenheim

\*\*V = Volumenstrom bei der Druckdifferenz von 50 Pa.

Gemittelte Ergebnisse vom 22.01.2001 A.B.O. Rosenheim

\*\*\* theoretische Rechenwerte an Hand der Messergebnisse, ohne Berücksichtigung von Bauteilfugen und -anschlüssen

### Blower Door Messung eines LENO®-Massivhauses:

Die Praxis zeigt, dass ein LENO®-Massiv-Holzhaus die Anforderungen eines Niedrigenergiehauses an die Luftdichtheit ohne besondere Maßnahmen einhalten kann:

- Ohne weitere Schichten (Innenbeplankung etc.)
- Keine Verluste durch Bauteilanschlüsse, Durchdringungen, Stöße

### Ergebnis:

Bei einem belüfteten Volumen von 619 m<sup>3</sup> ergab sich der n<sub>50</sub>-Wert zu 1,5 1/h, somit erfüllt die Konstruktion die erhöhten Anforderungen an eine luftdichte Gebäudehülle gem. DIN 4108 Teil 7.



### 3. LENO®-Bauteil

#### Ab der 4 Lage ist LENO® ausreichend luftdicht.

Die Luftdichtheitsmessungen (in Anlehnung an DIN 18055 / DIN EN 42) an verschiedenen Prüfelementen und Blower Door Messungen haben gezeigt, dass der Werkstoff Brettsperrholz (LENO®) sowohl mit als auch ohne die gängigen Beplankungen und Dampfbremsen ausreichend dicht ist. Die Werte sind mit denen von Gipskartonplatten und Vollholz, welche als „praktisch luftdicht“ gelten, vergleichbar.

Die Differenzen der Messergebnisse in der Fläche mit und ohne Beplankung mit Gipskartonplatten sind nur sehr gering, demzufolge auch deren Auswirkung auf den  $n_1$  50 Wert.

Deutlicher wirken sich die Dichtungsmaßnahmen im Stoßbereich aus: Teilweise konnten die Werte um 30% verbessert werden. Dies bestätigt, was auch die Baupraxis sehr häufig zeigt:

Für eine luftdichte Ausführung spielt die Fläche eine meist untergeordnete Rolle. Die Undichtheiten werden vielmehr durch offene Fugen oder Bauteilanschlüsse, welche nicht ordnungsgemäß abgedichtet wurden, verursacht.

Gerade die Maßgenauigkeit und Dimensionsstabilität der LENO®-Brettsperrholzelemente ermöglichen es, Abdichtungsmaßnahmen einfach und wirtschaftlich durchzuführen.

#### Ausführung von Bauteilanschlüssen.

Die Fugen, Durchdringungen und Bauteilanschlüsse sind, wie bei jeder anderen Bauweise mit geeigneten Mitteln (siehe Tabelle unten) luftdicht auszuführen. **Hierbei ist besondere Sorgfalt des Planers/der Planerin und des Verarbeiters/der Verarbeiterin geboten!** Zur Sicherstellung der Funktion einer Luftdichtheitschicht sind es gerade die „kleinen“ Leckagen, auf die besonders geachtet werden muss.

Bauteilanschlüsse	Ausführung
Fenster- bzw. Türanschlüsse	Mit einem Klebedichtband & Kompriband abkleben
Pfetten- oder Rohrdurchdringungen	Mit Klebedichtband abkleben
Wandfußpunkt	Mit Klebedichtband abkleben, Bitumenbahn aufbringen, Mörtelbett erzeugen
Eck- und Stoßausbildungen	Mit Klebedichtband abkleben
Steckdosen	In Außenwänden luftdichte Steckdosen verwenden, bzw. Dosenbohrung mit Dichtmasse austreichen
Schlaufenlöcher	Mit Holzstöpsel stopfen und anschließend abkleben
Wand-, Decken- und Dachanschlüsse	Mit Klebedichtband abkleben



## 4. Vorschläge für die Konstruktion

Im Folgenden sind einige Maßnahmen skizziert, die bei der Planung und der Verarbeitung

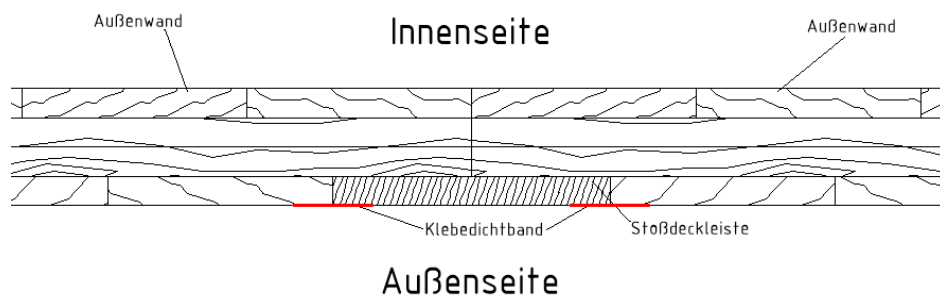
- A) unbedingt beachtet werden sollten.
- B) mit geringem Aufwand auch erhöhte Anforderungen erfüllen.

Diese Maßnahmen sind immer an individuelle Voraussetzungen gebunden, sie sollen hier nur beispielhaft aufgezeigt werden. In jedem Fall ist immer das Bewusstsein des Planers/der Planerin und des Verarbeiters/der Verarbeiterin für eine ordnungsgemäße Ausführung gefragt.

### Stoß der Wandelemente:

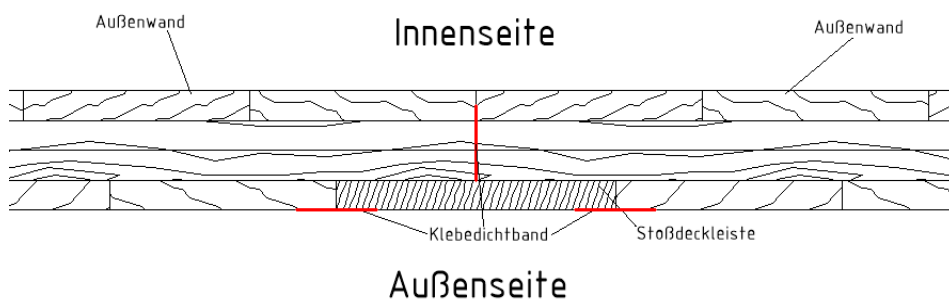
#### A) Dies ist unbedingt zu beachten:

Die Stoßdeckleiste längsseitig mit geeignetem Klebedichtband (60-75 mm; z.B. Fa. Ampack, Fa. Siga o.ä.) abkleben.



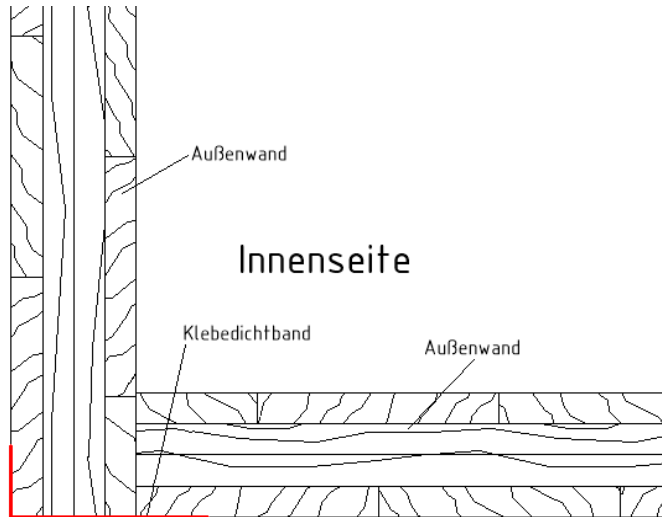
#### B) Erhöhte Anforderung:

Zusätzlich die Stirnseite der Wandelemente mit Klebedichtband abkleben.



**Eckverbindung:****A) Dies ist unbedingt zu beachten:**

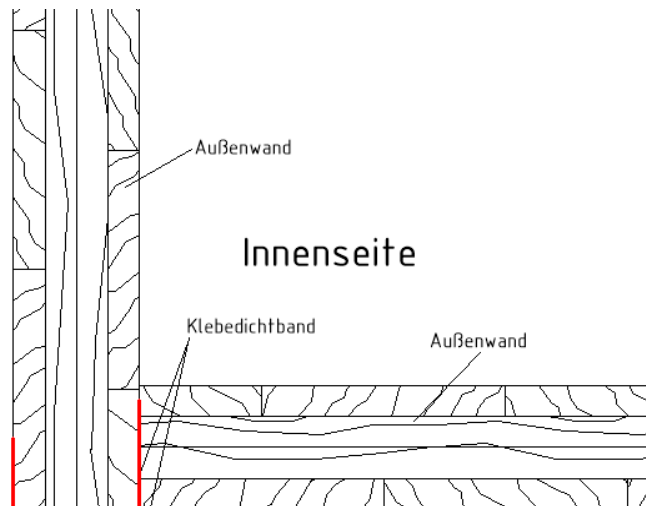
Auf der Außenseite die Stirnfläche mit einem breiten Klebedichtband so abkleben, dass das Klebeband ausreichend auf das anstoßende Element und um die Ecke überlappt.



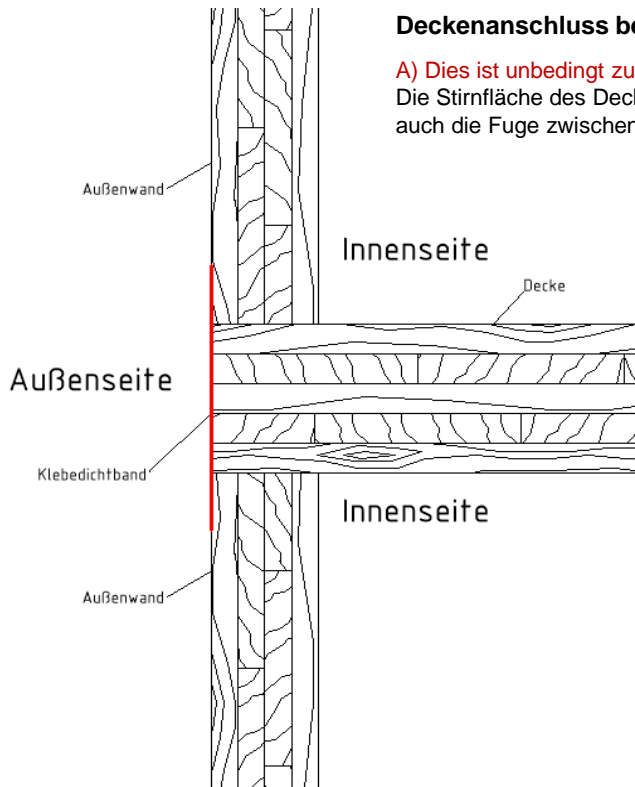
Außenseite

**B) Für erhöhte Anforderung:**

Zusätzlich zum Klebeband auf der Außenseite auch die Stirnseite des stoßenden Wandelementes mit einem Klebedichtband abkleben.



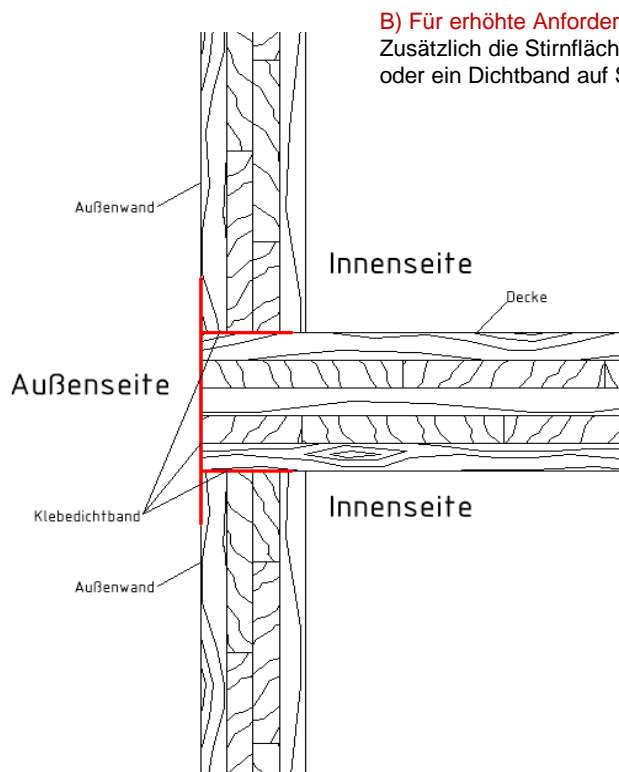
Außenseite



### Deckenanschluss bei geschosshoher Außenwand:

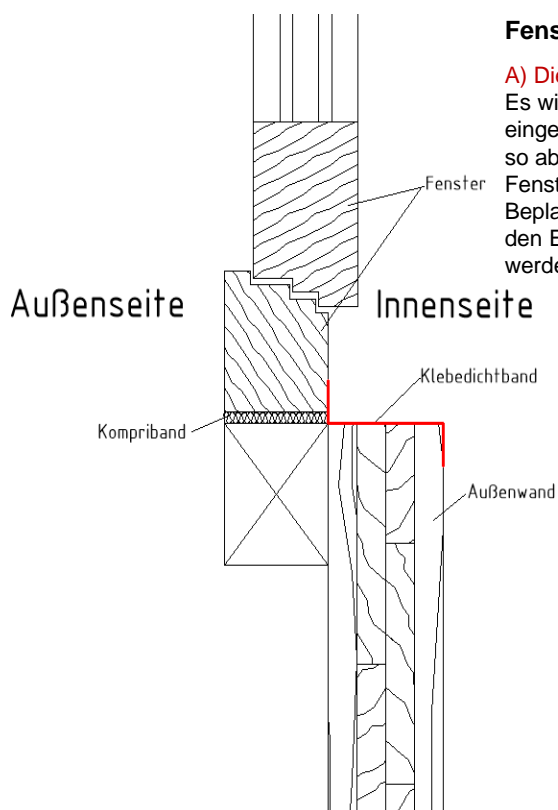
#### A) Dies ist unbedingt zu beachten:

Die Stirnfläche des Deckenelementes umlaufend mit einem Klebedichtband abkleben, dass auch die Fuge zwischen Deckenelement und Wandelement großzügig abgedeckt wird.



#### B) Für erhöhte Anforderung:

Zusätzlich die Stirnflächen der Wandelemente mit einem Klebedichtband abkleben oder ein Dichtband auf Stirnflächen aufbringen

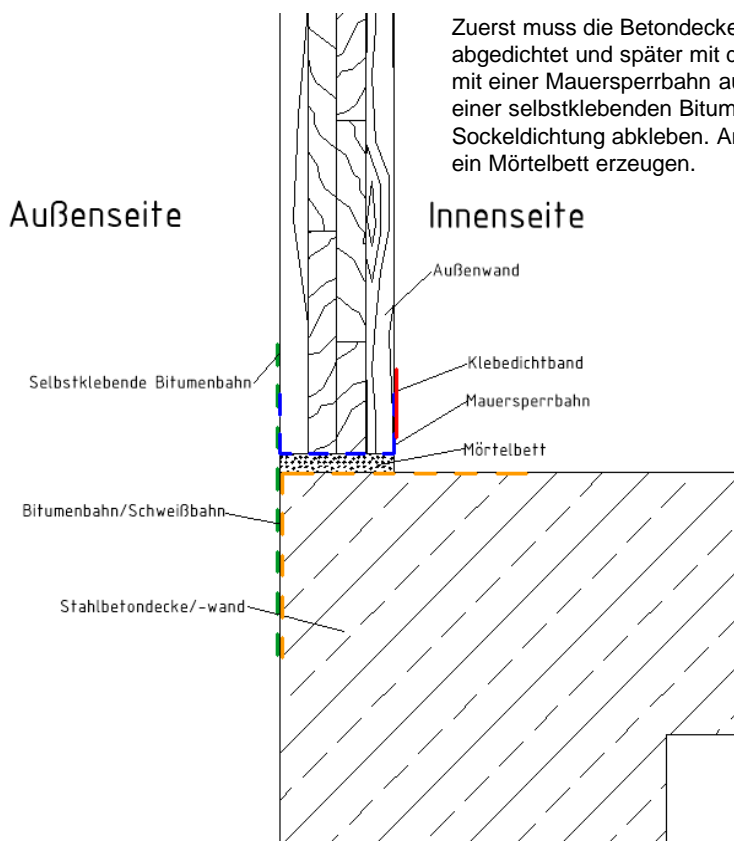


### Fensteranschluss:

#### A) Dies ist unbedingt zu beachten:

Es wird davon ausgegangen, dass das Fenster fachgerecht in die Elementöffnung eingesetzt wird. Zusätzlich sollten noch die verbleibenden Stirnflächen des Wandelementes so abgeklebt werden, dass man mit dem Klebeband knapp 1 cm sauber auf den Fensterrahmen (Fensterbank, Laibung beachten!) und großzügig unter die raumseitige Beplankung geht. Mit zwei sich überlappenden Klebedichtbändern lässt sich dies auch in den Ecken akkurat ausführen. Zudem sollte um das Fenster ein Kompriband angebracht werden.

### Sockelbildung Außenwand:

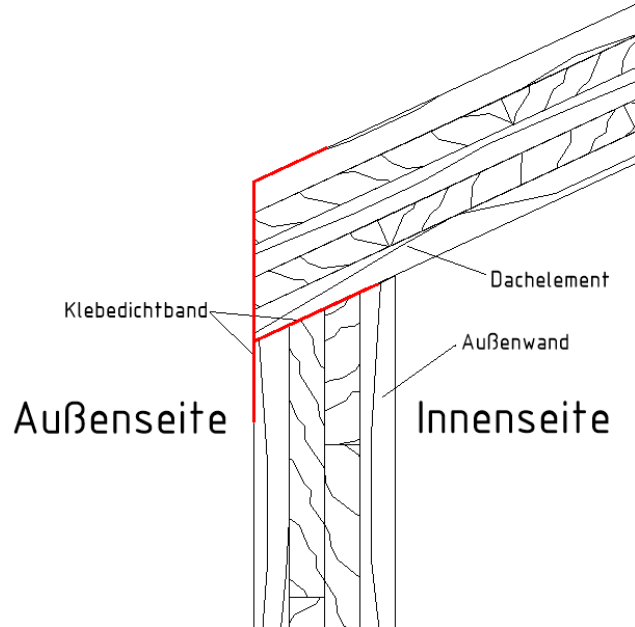


Zuerst muss die Betondecke durch eine Bitumenbahn gegen aufsteigende Feuchtigkeit abgedichtet und später mit dem Sockelschutz verschweißt werden. LENO®-Wandelemente mit einer Mauersperrbahn auf der Unterseite versehen und auf den Sockel setzen. Mit einer selbstklebenden Bitumenbahn die Außenseite des Wandelementes mit der Sockeldichtung abkleben. Anschließend zwischen der Wandunterseite und der Betondecke ein Mörtelbett erzeugen.

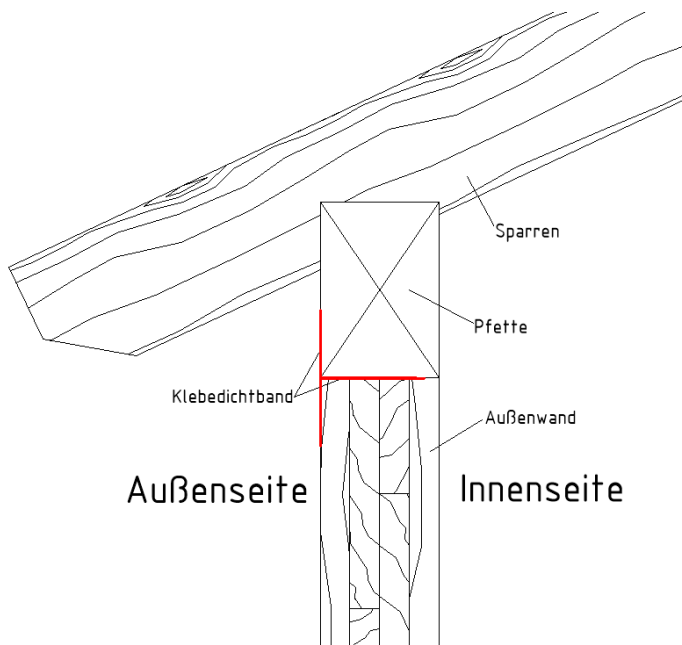


**Dachausbildung:****1) Dach direkt auf die Wand:**

Die Stirnseite des LENO®-Wandelementes und die Fugen zwischen Dach- und Wandelement mit einem Klebedichtband abkleben.

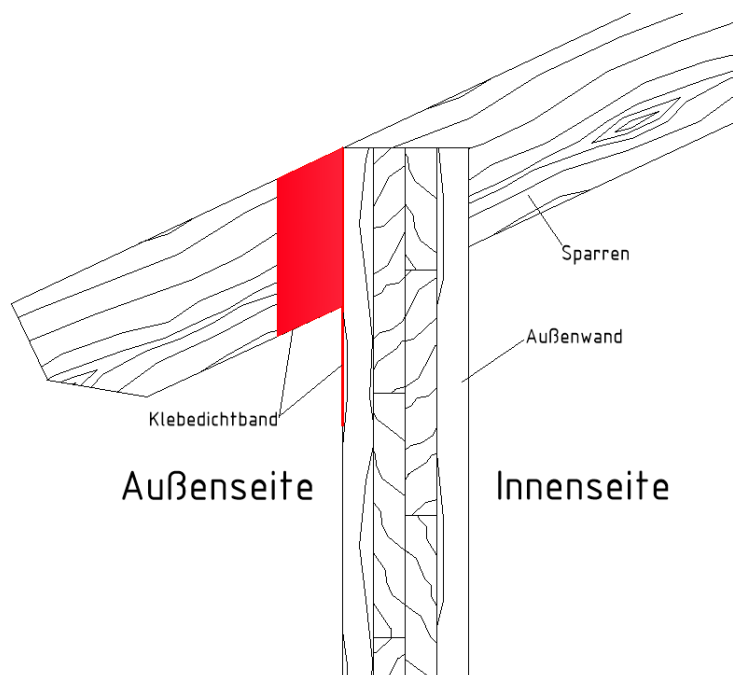
**2) Dach mit Pfette:**

Die Stirnseite des LENO®-Wandelementes und die Fugen auf der Außenseite mit einem Klebedichtband abkleben.




### 3) Sparrendurchdringung

Fugen zwischen Sparren und LENO®-Wandelement mit einem Klebedichtband, am besten mit geteilten Streifen, rund herum abkleben.



#### Skizzen: Erläuterungen

Farbe	Bezeichnung	Funktion	Größen
● (Rot)	Klebeband, Klebedichtband	Zur Herstellung der Luftdichtenebene Empfohlen für Holz-Holz-Verbindung	60 mm 100 mm 150 mm
● (Orange)	Bitumenbahn/Schweißbahn	Schutz gegen aufsteigende Feuchte	-
● (Blau)	Mauersperrbahn	Schutz des Holzes gegen aufsteigende Feuchtigkeit Befestigung mit Klammern	-
● (Grün)	Selbstklebende Bitumenbahn, Folie	Zur Herstellung der Luftdichtenebene	-
	Mörtelbett	Niveaueausgleich	

Alle Hinweise, technischen und zeichnerischen Angaben entsprechen dem derzeitigen technischen Stand (11.2020) sowie unseren Erfahrungen. Die beschriebenen Anwendungen sind Beispiele und für den jeweiligen Einsatzbereich bauseits zu überprüfen. Unsere Haftung ist ausgeschlossen. Dies gilt auch für Druckfehler und nachträgliche Änderungen technischer Angaben.