

Richtlinie

Ausführung luftdichter Konstruktionen und Anschlüsse

Ausgabe 2009

***Gemeinsame Richtlinie
der Berufsverbände:***

***Fachverband der Stuckateure
für Ausbau und Fassade
Baden-Württemberg***

***Fachverband
Elektro- und Informationstechnik
Baden-Württemberg***

***Verband des
Zimmerer- und Holzbaugewerbes
Baden-Württemberg***

Herausgeber



Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg
 Wollgrasweg 23
 70599 Stuttgart
 Telefon : 0711/4 51 23-0
 Telefax : 0711/4 51 23-50
 E-Mail : info@stuck-verband.de
 Internet: www.stuck-verband.de



Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg
 Voltastr. 12
 70376 Stuttgart
 Telefon : 0711/95 59 06 15
 Telefax : 0711/55 18 75
 E-Mail : Info@fv-eit-bw.de
 Internet: www.fv-eit-bw.de



Verband des Zimmerer- und Holzbaugewerbes Baden-Württemberg
 Hackländerstr. 43
 70184 Stuttgart
 Telefon : 0711/2 39 96-58
 Telefax : 0711/2 39 96-60
 E-Mail : Info@holzbau-online.de
 Internet: www.holzbau-online.de

Mitarbeitende Verbände

Landesinnungsverband des Dachdeckerhandwerks Baden-Württemberg
 Rüppurrer Straße 13, 76137 Karlsruhe

Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg
 Königsstrasse 94, 89077 Ulm

Bearbeiter

Dachdeckerhandwerk
 Ernst-Friedrich Szeglat, Hüfingen

Elektro- und Informationstechnik
 Steffen Häusler, Stuttgart

Schornsteinfegerhandwerk
 Uwe Wütherich, Ulm

Stuckateurhandwerk
 Andrea Benzing-Schairer, Stuttgart
 Erhard Fischer, Meßstetten
 Harry Luik, Reutlingen
 Markus Weißert, Stuttgart

Zimmererhandwerk
 Albert Baumann, Flein
 Michael Rieger, Biberach
 Wolfgang Schäfer, Stuttgart
 Karl-Heinz Schmid, Ulm

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung, bleiben den Herausgebern vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeber reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Schutzgebühr: 34,00 €

Inhalt

1. Einleitung	6
2. Bauphysik	8
2.1 Anforderungen	8
2.2 Luftdichtheit	8
2.3 Winddichtheit	9
3. Planung und Bauleitung	10
3.1 Planung / Ausschreibung	10
3.2 Planung der Installations- und Elektroarbeiten	12
3.3 Bauleitung	12
3.4 Fachbauleitung	13
3.5 Bauablauf, Koordination der Gewerke	13
4. Baustoffe	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Flächige Materialien und Bauteile	14
4.3 Bahnen	14
4.4 Formteile	15
4.5 Metall und lackierte Oberflächen	15
4.6 Harte Kunststoffe	15
5. Materialverbindungen und Anschlüsse	16
5.1 Klebeverbindungen mit Klebeband und Klebemasse	16
5.2 Klebeverbindungen mit Klebeband bei Plattenwerkstoff fugen	17
5.3 Klebeverbindungen mit Klebeband bei Bahnen	18
5.4 Mechanische Anschlüsse	18
5.5 Anschlüsse an Massivbauteile	18
5.6 Fensteranschlussfolien	19
5.7 Einbauteile und Bauelemente	19
5.7.1 Luftdichte Installationsdosen in Massiv- oder Ständerwänden	19
5.7.2 Einbauteile	20
5.7.3 Installationsschächte	20
5.8 Wand- und Deckendurchbrüche in luftdichter Schicht	21
6. Ausführung	22
6.1 Allgemeine Hinweise für die Ausführung aller Gewerke	22
6.2 Zimmererarbeiten / Dachdeckerarbeiten	25
6.3 Installations- und Elektroarbeiten	26
6.4 Putz- und Trockenbauarbeiten	27

7. Prinzipskizzen	28
7.1 Anschlüsse von luftdichten Ebenen	28
7.1.1 Klebmasse	28
7.1.2 Sicherung mit Anpresslatte	29
7.1.3 Klebeband	30
7.1.4 Putzträger	30
7.1.5 Mittelpfette	31
7.2 Flächenverbindungen von luftdichten Ebenen	32
7.2.1 Klebmasse	32
7.2.2 Sicherung mit Anpresslatte	32
7.2.3 Klebeband	33
7.2.4 Schwebender Stoß	33
7.2.5 Plattenverklebung	34
7.2.6 Aufdachdämmung	34
7.3 Durchdringungen	35
7.3.1 Elektroleitung mit Manschette	35
7.3.2 Rohr mit Manschette	36
7.3.3 Rohr mit Hülse und Manschette	37
7.3.4 Rohr mit Butylkautschuk-Klebeband	38
7.3.5 Aufdachdämmung mit Manschettendichtung	40
7.3.6 Installationsdosen für Massivwände	41
7.3.7 Installationsdosen für Ständerwände	42
7.3.8 Geräteeinbaugeschäfte	43
8. Konstruktionsdetails und -beschreibungen	44
8.1 Dach mit Zwischensparrendämmung	44
8.1.1a) Traufe Massivbau	45
8.1.1b) Traufe Holzrahmenbau	46
8.1.2 Ortgang Massivbau	47
8.1.3 Dachflächenfenster	48
8.2 Dach mit Aufdachdämmung	49
8.2.1 Traufe	49
8.2.1a) Traufe an Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS)	50
8.2.1b) Traufe an wärmedämmendem Mauerwerk	51

8.2.2	Ortgang	52
8.2.2a)	Ortgang mit Wärmedämm-Verbundsystem, Neubau	52
8.2.2b)	Ortgang bei Holzrahmenbauweise	54
8.2.2c)	Ortgang bei wärmedämmendem Mauerwerk	55
8.2.2d)	Ortgang mit Wärmedämm-Verbundsystem, Altbau	56
8.2.3	Dachflächenfenster	58
8.2.4	Dachgaube Seitenwand an Hauptdachfläche	60
8.3	Zwischendecken	61
8.3.1	Einschubtreppen, Anschluss	61
8.3.2	Kehlbalkendecke z. B. nachträglicher Ausbau beider Dachgeschosse	62
8.3.3	Kehlzangendecken z. B. nachträglicher Ausbau	63
8.4	Wände	64
8.4.1	Fenster im Massivbau, Anschlüsse	66
8.4.2	Fenster im Holzbau, Anschlüsse	68
8.4.3	Abschluss Innenwände / Decke mit Glattstrich	70
8.4.4	Durchgehende Innenwand mit luftdichter Lagerfuge	71
8.4.5	Innenwände / Dachfläche mit Folie	72
8.4.6	Innenwände mit Folie im Holzrahmenbau	73
8.5	Durchdringungen	74
8.5.1	Abgasanlage – Dachdurchdringungen mit Schornstein	76
8.5.2	Abgasanlage – Massivdecke mit Schornstein / Installationsschächte	78
8.5.3	Aufdachdämmung mit Entlüftung	79
8.5.4	Massivwand mit Abgasleitung	80
8.5.5	Holzständerwand mit Abgasleitung	81
8.5.6	Massivwand mit Pfettendurchdringung	82
Legende		84
Schlussbemerkung		85
Glossar		86
Literatur		87

1. Einleitung

Mit dem zunehmenden baulichen Wärme- und Feuchteschutz sowie dem gestiegenen Anspruch an die Behaglichkeit hat die Luftdichtheit der Gebäudehülle einen völlig neuen Stellenwert erhalten. Hier sind insbesondere die Energieeinsparverordnung (EnEV) [1] und die DIN 4108-7 [2] zu nennen.

Nicht zuletzt zur Verhinderung von Bauschäden ist die Luftdichtheit zu einem wesentlichen Bestandteil einer fachgerechten Bauplanung, Ausschreibung und Ausführung geworden.

Immer wieder kann in der Baupraxis festgestellt werden, dass das Wissen um die Notwendigkeit luftdichter Anschlüsse unzureichend vorhanden ist. Dadurch kann eine fachgerechte Planung, Ausschreibung und Ausführung nicht umgesetzt werden.

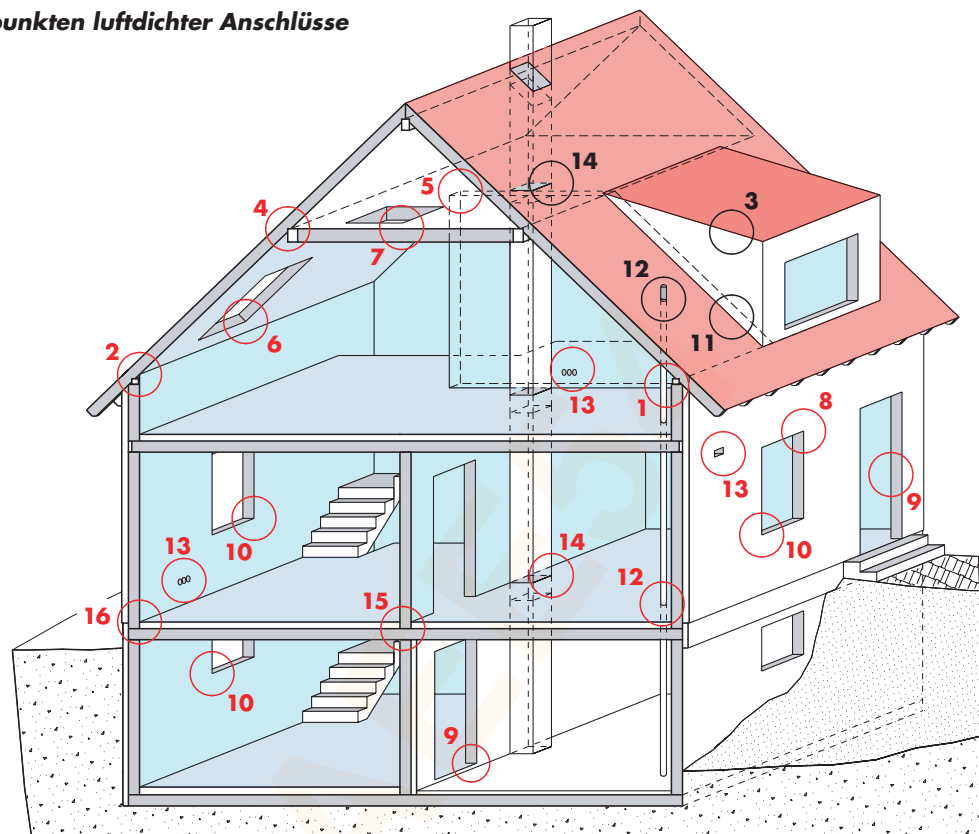
Diese Richtlinie soll für Planung, Ausschreibung und Ausführung eine Grundlage geben, damit die Koordination der Gewerke optimiert ablaufen kann. Zudem soll unter den Gewerken ein besseres Verständnis für die Bedeutung der Schnittstellen geschaffen werden.

Um die fachgerechte Ausführung bei diesen abstimmungsbedürftigen Schnittstellen, die an fast jedem Gebäude anzutreffen sind, zu verbessern, haben die betroffenen Fachverbände der *Dachdecker, Elektrotechniker, Informationstechniker, Schornsteinfeger, Stuckateure* und der *Zimmerer* diese Richtlinie gemeinsam erarbeitet.

Die Richtlinie berücksichtigt bekannte und bewährte Methoden / Verfahren zur Herstellung der Luftdichtheit zum Zeitpunkt der Ausgabe sowie die Vorgaben der einschlägigen Normen und Richtlinien, die im Anhang aufgeführt sind.

In der Richtlinie werden Lösungen für verschiedene Anschlusssituationen zeichnerisch dargestellt. Es handelt sich dabei um Regelfallbeschreibungen. Andere Lösungen sind möglich, wenn deren Funktionsfähigkeit sichergestellt ist.

Übersicht von Detailpunkten luftdichter Anschlüsse



1. Übergang luftdichte Ebene Dach / Außenwand, sowie Drempelwände und -türen
2. Durchbrüche an Giebelwand von z. B. Schwellen und Pfetten
3. Übergang luftdichte Ebene Dach / Giebelwand
4. Übergang Zwischendecke Kehlgebälk oder Zangenkonstruktionen
5. Mauerkronen
6. Anschluss Dachflächenfenster
7. Anschluss Dachbodentreppe
8. Rollladen
9. Türen in Kaltbereiche (z. B. Keller- und Haustüren)
10. Fenster- und Fensterbankanschlüsse
11. Anschluss der luftdichten Ebene zwischen Dachschräge und Gaubenwand
12. Sanitäre bzw. Installations-Durchbrüche zwischen Warm- und Kaltbereichen (Keller/Außen)
13. Elektroinstallationen und Durchbrüche – Zu- / Abluftöffnungen
14. Schornsteindurchführungen, Abgasrohre in Kalt- bzw. Außenbereiche
15. Übergang der Kellerdecke von Warm- in Kaltbereich
16. Sockelanschlüsse (Holz- + Massivbau)

2. Bauphysik

2.1 Anforderungen

Die Luftdichtheit orientiert sich an den Vorgaben der EnEV [1] § 6 Abs. 1, Satz 1

§ 6 Dichtheit, Mindestluftwechsel

(1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.

sowie der DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ [2].

Grundsätzlich müssen die bauphysikalischen Anforderungen wie Wärmeschutz, Schallschutz, Brandschutz, Schlagregenschutz oder Luftdichtheit bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung berücksichtigt werden.

2.2 Luftdichtheit

Die Anforderungen, die an die Luftdichtheit der Gebäudehülle gestellt werden, haben verschiedene Ursachen:

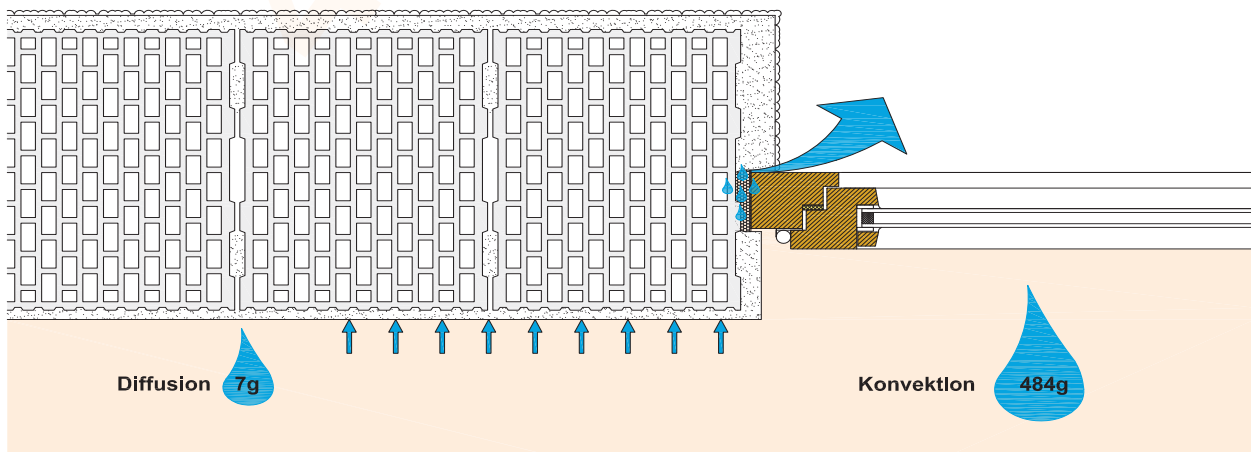
- **Bauschadensfreiheit**

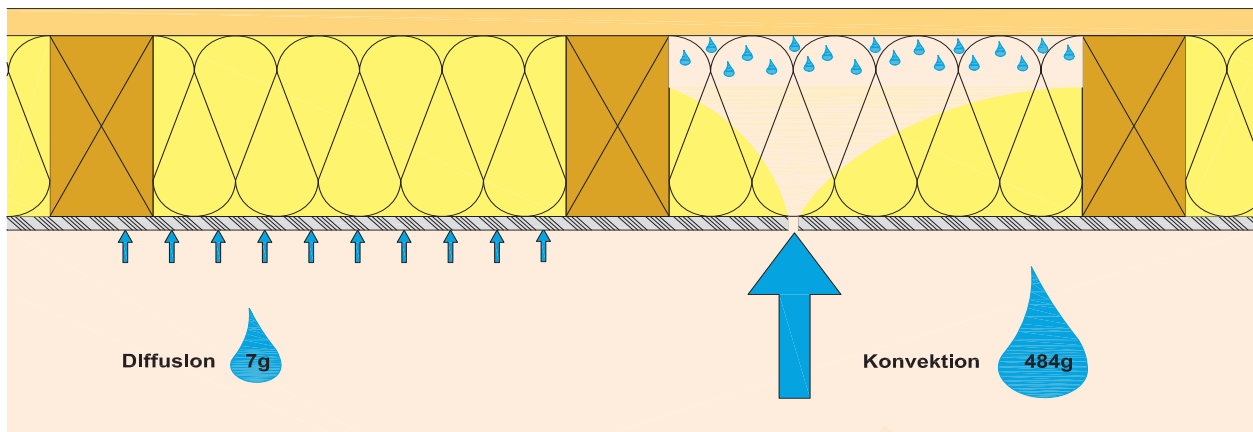
Wasser aus der Raumluft, welches durch Konvektion in das Innere von Bauteilen transportiert wird und dort als Tauwasser ausfällt, kann zu gravierenden Bauschäden führen.

Der Feuchtetransport durch Konvektion durch einen 1 mm breiten und 1 m langen Luftspalt ist ca. um den Faktor 1.000 höher als der durch Diffusion durch 1 m² einer üblichen Dampfbremse (s_d ca. 5 m).

Das Beispiel soll die Bedeutung der Luftdichtheit für den Feuchteschutz aufzeigen. Die ausfallenden Wassermassen berechnen sich auf der Basis nach folgender Beispielberechnung:

Randbedingungen	Raumklima	Außenklima
Lufttemperatur	20°C	0°C
relative Luftfeuchte	50%	80%
Wasserdampf-sättigungsdruck	2337 Pa	611 Pa
Wasserdampfteildruck	1168 Pa	488 Pa





Für die dargestellten Wandkonstruktionen errechnet sich die über eine 15 m² große Bauteilfläche nach außen gelangende Wassermasse zu rund 7g pro Tag. Hat sich in der Außenwand eine durchgehende Fuge mit einer Breite von 3 mm und einer Länge von 1m gebildet (Plattenstoß oder Fensteranschluss), so erreicht die Wassermenge bei 3 Pa Druckunterschied eine Wassermenge von rund 484 g pro Tag.

- **Energieverluste**

Je besser ein Gebäude gedämmt ist, umso höher ist der prozentuale Anteil der konvektiven Wärmeverluste. Eine luftdichte Gebäudehülle trägt dazu bei, diese Verluste weiter zu reduzieren.

- **Komfort / Behaglichkeit**

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen führt eine undichte Gebäudehülle zu unerwünschten Zugscheinungen durch zu hohe Luftwechselraten.

Die **luftdichte** Schicht verhindert die Konvektionsströme in tauwassergefährdete Bereiche im Bauteilinneren. Im Allgemeinen ist die Luftdichtheitsschicht raumseitig der Dämmebene und möglichst auch raumseitig der Tragkonstruktion anzuordnen.

Hohlräume zwischen der Luftdichtheitsschicht und der Dämmschicht, z. B. Aufdachdämmung bei unterseitig bekleideter Sparrenlage, sind zu vermeiden. Die luftdichte Schicht ist daher nahe der Wärmedämmung anzubringen, um Konvektionsströmung innerhalb des Bauteils zu vermeiden. Die luftdichte Schicht kann je nach Ausführung und Material auch die Funktion einer Dampfbremse / Dampfsperre übernehmen.

Zum Erreichen der Luftdichtheit ist es bei Mauerwerk gemäß DIN 4108-7 [2] erforderlich, eine Putzlage aufzubringen, d. h. verputzte Flächen können grundsätzlich als luftdicht angesehen werden.

Betonbauteile, die nach DIN 1045-2 hergestellt werden, gelten nach [2] als luftdicht. In später nicht mehr zugänglichen Flächen ist zumindest ein Glattstrich / Bestrich anzubringen, z. B. im Bereich von Vorwandinstallationen und Abseitenwand.

Die **luftdichte** Schicht ist nicht zu verwechseln mit der **winddichten** Schicht, die eine ganz andere Funktion übernimmt.

2.3 Winddichtheit

Die **winddichte** Schicht auf der Bauteilaußenseite (Kaltseite) verhindert die Lufteinströmung in Dämmstoffe, damit keine Verminderung der Dämmeigenschaft erfolgt. Die winddichte Schicht kann je nach Ausführung und Material auch die Aufgabe einer regensichernden Zusatzmaßnahme (z. B. Unterdeckung, Unterdächer) übernehmen.

3. Planung und Bauleitung

3.1 Planung / Ausschreibung

Ein Bauteilanschluss muss aufgenommen und geplant werden. Nur so kann verhindert werden, dass unzureichende oder improvisierte „Baustellenlösungen“ Anwendung finden.

Im Regelfall wird für die Planung ein Architekt beauftragt. Grundsätzlich kann auch ein Fachhandwerker Planungsaufgaben übernehmen, z. B. beim Bauen im Bestand. Planer im Sinne dieser Richtlinie können somit z. B. Architekten, Bauingenieure, Fachhandwerker sein. Unabhängig davon übernimmt jeder, der eine Planung macht, auch dafür Planungsverantwortung bzw. -haftung.

Koordinierungs-, Bauüberwachungs- und Planungsaufgaben, die über die geforderte Fachplanung des Unternehmers für das eigene Gewerk hinausgehen, sind gesondert zu beauftragen und zu vergüten.

Die Ausführung luftdichter Anschlüsse muss in den Ausschreibungen aufgenommen werden. Die Luftdichtheit kann je nach vertraglicher Vereinbarung von verschiedenen Gewerken hergestellt werden. In bestimmten Fällen ist eine feste Zuordnung aus technischen Gründen anzustreben. Z. B. soll beim Fenstereinbau die Herstellung luftdichter Anschlüsse dem Gewerk Fensterbau zugeordnet werden.

Nach Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB / B) [3] in Verbindung mit den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) VOB/C [4] ist geregelt, dass luftdichte Anschlüsse als besondere Leistungen auszuschreiben, abzurechnen und gesondert zu vergüten sind, siehe z. B.:

- ATV DIN 18330 Mauerarbeiten, Abschnitt 4.2.2 – *Glattstriche an Leibungen, Stürzen und Brüstungen für den Einbau von Fenstern, Türen und dergleichen*
- ATV DIN 18334 Zimmerer- und Holzbauarbeiten, Abschnitt 4.2.25 – *Anschließen von Luft- und Winddichtheitsschichten sowie Dampfbremsen an bauseitig erstellte Bauteile*
- ATV DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten, Abschnitt 4.2.8 – *Maßnahmen für den Brand-, Schall-, Wärme-, Feuchte- und Strahlenschutz, soweit diese über die Leistungen nach Abschnitt 3 hinausgehen*
- ATV DIN 18340 Trockenbauarbeiten, Abschnitt 4.2.34 – *Herstellen von luftdichten Anschlüssen an angrenzende Bauteile, Einbauteile, Durchdringungen (siehe Abschnitte 3.1.4 und 3.1.5)*
- ATV DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten, Abschnitt 4.2.16 – *Herstellen von Anschlüssen, Anschlussfugen und luftdichten Anschlüssen an angrenzende Bauteile, z. B. Dächer, Einbauteile, Installationen, systembedingt überstehende Schalterdosen*
- ATV DIN 18355 Tischlerarbeiten, Abschnitt 3.5.3.3 – *Anschlussfugen sind innenseitig dauerhaft luftundurchlässig abzudichten*
- ATV DIN 18380 Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen, Abschnitt 4.2.7 – *Wand- und Deckendurchführungen mit besonderen Anforderungen, z. B. luftdicht, gasdicht* und Abschnitt 4.2.30 – *Herstellen von luftdichten Anschlüssen an angrenzende Bauteile*
- ATV DIN 18381 Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, Abschnitt 4.2.16 – *Verfüllen der Fugen zwischen Sanitäreinrichtungen und angrenzenden Bauteilen sowie das Abdichten von Durchdringungen, z. B. Armaturenanschlüsse, mit elastischen Stoffen* und Abschnitt 4.2.35 – *Herstellen von luftdichten Anschlüssen an angrenzende Bauteile*

In der Planung und Ausschreibung muss festgelegt werden, aus welchen einzelnen Bestandteilen sich die luftdichte Ebene der gesamten Gebäudehülle zusammensetzt und wie die einzelnen Schichten lückenlos an allen Detailpunkten verbunden werden. Im Einzelfall muss beim Bauen im Bestand abgewogen werden, welche Ausführung sinnvoll umsetzbar ist. Vorzugsweise sollte die Ausbildung von Durchdringungen mit Formteilen, Manschetten und dergleichen in der Ausschreibung vorgesehen und beschrieben werden.

Die zu verwendenden Baustoffe müssen bereits bei der Planung darauf abgestimmt werden, dass der Bauteilaufbau quer durch alle einzelne Schichten den bauphysikalischen Anforderungen (z. B. s_d -Wert) entspricht. Insbesondere die Anschlüsse unterschiedlicher Bauteile sind daraufhin auszulegen, dass keine durchgängigen Fugen vorhanden sind und zu erwartende Bauteilbewegungen innerhalb der luftdichten Schicht aufgenommen werden können.

Bei der Auswahl und Ausschreibung der Materialien sowie der Ausführung der luftdichten Anschlüsse ist besonders auf Dauerhaftigkeit zu achten.

Da die luftdichten Ebenen häufig abgedeckt werden, sind sie nach Fertigstellung der Bauleistung nicht mehr zugänglich. Daher sind erhöhte Anforderungen an ihre Qualität zu stellen, damit sie möglichst wartungsfrei und innerhalb der Sanierungsintervalle der jeweiligen Bauteile funktionsfähig sind.

Dem Planer obliegt bei gewerkeübergreifenden Anschlüssen auch die Aufgabe festzulegen, welcher Arbeitsschritt von welchem Gewerk auszuführen ist und in der Bauablaufplanung zu gewährleisten, dass die einzelnen Bearbeitungsschritte vom jeweiligen Gewerk ohne Behinderung ausgeführt werden können.

Hierbei sind unter anderem folgende Aspekte zu beachten:

- die Ausbildung der Anschlussfugen unterschiedlicher Bauteilflächen (z. B. Wand / Decke)
- die Ausbildung der erforderlichen luftdichten An- und Abschlüsse nicht luftdichter Innenwände, z. B. Mauerkrone von Mauerwerkswänden, Profile von Trockenbauwänden (siehe Abb. 8.4.3 Innenwände mit Glattstrich und Abb. 8.4.4 Anschluss an Innenwände mit Folie)
- die Ausbildung der Anschlüsse von Einbauteilen (z. B. Fenster, Türen, Rollläden)
- die Installationsführung im Hinblick darauf, Durchdringungen der luftdichten Schichten nach Möglichkeit zu vermeiden
- die Ausbildung unvermeidbarer Durchdringungen der luftdichten Schichten (z. B. Formteile, Manschetten)
- der erforderliche Bewegungsausgleich zwischen unterschiedlichen Baumaterialien

Grundsätzlich ist es sinnvoll eine Luftdichtheitsmessung nach Abschluss der Luftdichtheitsmaßnahmen einzuplanen und gesondert auszuschreiben.

3.2 Planung der Installations- und Elektroarbeiten

Die Anordnung der technischen Einrichtungsgegenstände mit ihren Installationen und Leitungsführungen sowie die Anordnung und Aufstellung der Verteilereinrichtungen (z. B. Zähler- und Unterverteilungen) sind sorgfältig zu planen. Durch vorausschauende Planung der Installationsführung wie Strangbündelungen und Leitungsführungen an Innenwänden bzw. innerhalb der dichten Gebäudehülle sollten notwendige Durchdringungen der Luftdichtheitsschicht auf ein Minimum reduziert werden.

Es ist vorteilhaft, Installationsebenen, z. B. zwischen Luftdichtheitsschicht und innerer Raumbekleidung, vorzusehen, die von allen Installationsarten gemeinsam genutzt werden können, z. B. Hohlrauminstallation, Kabelkanal, Sockelleisteninstallation.

Geräte, die viele Anschlüsse und damit viele potentielle Durchstoßpunkte erfordern, sind möglichst innerhalb der gedämmten und luftdichten Hülle anzuordnen.

Dabei sind auch die Einführungen von Versorgungsleitungen wie Elektrohauptzuleitung, Telekommunikation und Breitbandkabelnetz, zu berücksichtigen. Empfehlenswert im Sinne der Luftdichtheit sind Mehrspartenhausanschlüsse. Aber auch Einzelanschlüsse für z. B. Photovoltaikmodule / Solarkollektoren oder Erdsondenanschlussleitungen bei Wärmepumpenheizungsanlagen sind zu berücksichtigen.

Sind Durchdringungen der luftdichten Ebene notwendig, erfordern sie besondere Maßnahmen bei der Ausführung, die detailliert zu planen und innerhalb der Gewerke abzustimmen sind.

Um ein fachgerechtes Arbeiten an den luftdichten Anschlüssen zu ermöglichen, sollen die Abstände von Durchdringungen und Einbauteilen zu angrenzenden Bauteilen, z. B. Wände, mindestens 15 cm betragen. Die Anwendung und Planung nach DIN 18015-3 *Elektrische Anlagen in Wohngebäuden, Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel* bleibt davon unberührt.

Soweit weitere Anforderungen an Durchdringungen hinsichtlich Brand- oder Schallschutz bestehen, sind diese ebenfalls bei der Planung der Materialauswahl zu berücksichtigen.

3.3 Bauleitung

Die Bauleitung hat den Bauablauf so zu organisieren und zu koordinieren, dass die geplanten Luftdichtungsarbeiten technisch durchführbar sind. Dabei ist zu überprüfen, ob die jeweils notwendigen Vorarbeiten bei Übergabe an das Nachfolgewerk fertig gestellt wurden.

Die Luftdichtheitsschicht sollte durch eine Zwischenabnahme abgenommen werden, bevor diese Leistungen von nachfolgenden Schichten und Bauteilen abgedeckt werden. Die Zwischenabnahme in Verbindung mit einer Luftdichtheitsprüfung (z. B. Blower-Door- / Gebläsetür-Messung) ist einer rein visuellen Abnahme vorzuziehen.

3.4 Fachbauleitung

Die Fachbauleitung hat die Vorleistungen anderer Gewerke nach ihren gewerkeüblichen Möglichkeiten / Methoden zu prüfen und ggf. schriftlich Bedenken anzumelden (siehe VOB/C Abschnitt 3.1.1).

Die gewerkspezifischen Arbeiten sind auf ihre fachgerechte Ausbildung hin zu überwachen. Dabei sind die dafür gültigen Normen, Fachregeln, Herstellerangaben und dergleichen einzuhalten.

3.5 Bauablauf und Koordination der Gewerke

Bei der Ausführung der luftdichten Gebäudehülle können zum Beispiel folgende Gewerke beteiligt sein:

- Rohbauer (z. B. Mauerer, Stahlbetonbauer)
- Zimmerer
- Schreiner
- Stuckateure
- Trockenbauer
- Dachdecker
- Elektro- und Informationstechniker
- Fensterbauer
- Sanitär- und Heizungsinstallateure
- Ofen- und Luftheizungsbauer, Kaminbauer
- Fassadenbauer
- Rollladen- und Sonnenschutztechniker

Allein schon diese Vielfalt macht deutlich, wie viele Schnittstellen zwischen den Arbeiten der einzelnen Gewerken entstehen können. Daher ist eine detaillierte Planung mit entsprechenden Vorgaben über die Ablaufplanung für die Ausführenden, sowie mit den jeweiligen Angaben über die Art der Anschlüsse, unbedingt erforderlich.

Bei Aufdachdämmungen ist aus technischen Gründen das Gewerk mit der luftdichten Ebene und deren Anschlüsse zu beauftragen, welches auch die Aufdachdämmung ausführt (siehe Abschnitt 8.2).

Damit luftdichte Schichten und deren Anschlüsse fachgerecht eingebaut werden können und dauerhaft funktionsfähig bleiben, sind ggf. notwendige Lüftungsmaßnahmen bzw. Einsatz von Bautrocknern zur Abfuhr von erhöhter Baufeuchte einzuplanen und zu koordinieren.

4. Baustoffe

4.1 Allgemeines

Alle Baustoffe die zur Luftdichtheitsebene gehören, müssen aufeinander abgestimmt und für den Verwendungszweck geeignet sein. Die Eignung und Einsatzbedingungen werden durch den Hersteller deklariert.

Bei der Verklebung von Materialien ist darauf zu achten, dass diese keine Fett-, Öl-, sonstige Trennmittelrückstände und dergleichen aufweisen. Die Haftfähigkeit des Untergrundes ist gewerkeüblich zu überprüfen.

4.2 Flächige Materialien und Bauteile

Folgende flächigen Materialien gelten als luftdicht:

- Normalbeton, Leichtbeton mit geschlossener Oberfläche
- verputztes Mauerwerk (z. B. Ziegel, Porenbeton, Kalksandstein, Leichtbetonsteine)
- Gips-Wandbauplatten
- Holzwerkstoffplatten, (OSB-Platten, Spanplatten, Sperrholzplatten, Massivholzplatten)
- Gipsfaserplatten, Gips(karton)platten
- ggf. weitere Bauplatten mit geschlossener Oberfläche bei nachgewiesener Eignung
- Bleche.

Die Fugen von Material- und Plattenstößen sind so zu verschließen, dass diese eine geschlossene Fläche bilden.

Folgende flächige Materialien gelten als nicht luftdicht:

- Mineralwolleplatten,
- poröse Weichfaserplatten,
- Holzwolle-Leichtbauplatten,
- Trapezbleche im Bereich der Überlappungen,
- Nut-Feder-Schalungen,
- Platten als optische raumseitige Bekleidung.

Standard-Installationsdosen, Hohlwanddosen, Einbaugeschäfte und Installationsschächte gelten nicht als luftdicht.

4.3 Bahnen

Luftdichte Bahnen bestehen beispielsweise aus geeigneten Kunststoff-, Bitumen- oder Papierwerkstoffen. Die luftdichten Bahnen können z. B. mit Klammern befestigt werden. Diese Befestigungsstellen müssen nicht zusätzlich abgeklebt werden.

Bei erhöhten Anforderungen an die Luftdichtigkeit kann eine Abklebung sinnvoll werden (z. B. Passivhaus, Schwimmbäder).

Die Perforation der Bahnen mit Befestigungsmitteln (z. B. Klammern, Schrauben) für die Montage der innenseitigen Unterkonstruktion und der raumseitigen Bekleidungen ist zulässig.

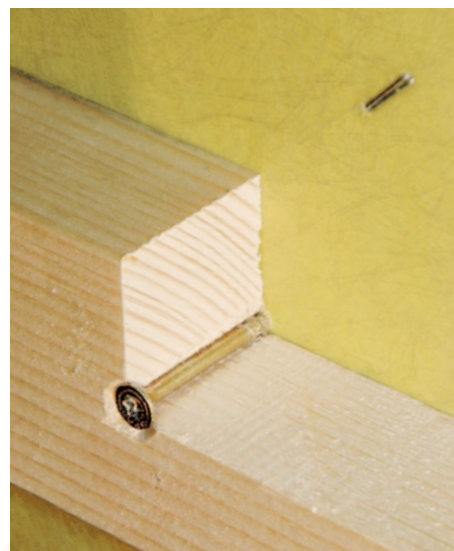
Die meisten Bahnen und Klebemittelverbindungen dürfen nicht über längere Zeit einer direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

nicht zulässige Perforationen:

aufgerissene Bahn an Klammer



Schraube durchdringt Bahn im Gefach

**zulässige Perforationen:** Schraube und Klammer in Sparren / Unterkonstruktion

Bei der Verarbeitung von Bahnen, ist zu berücksichtigen, dass diese Baustoffe je nach Feuchte und Temperatur größeren Längenänderungen unterliegen können. Empfehlenswert ist es daher diese Baustoffe nicht straff gespannt einzubauen und S-förmige, schlaufenförmige Anschlüsse oder dergleichen auszuführen. Dabei sind die Herstellerangaben zu beachten.

Bahnen in untergeordneten Räumen wie Spitzböden, Drempele und dergleichen, die nicht bekleidet werden, sind mechanisch mit Sparschalung, Lattung und dergleichen, zu sichern, um ein Ausreißen der Befestigungsmittel oder eine Zugbeanspruchung der Klebeverbindung zu vermeiden.

4.4 Formteile

An Durchdringungen sollten luftdichte Anschlüsse mit vorgefertigten Formteilen wie Manschetten, Flansche, Schürzen, luftdichte Installationsdosen sowie Einbauegehäuse, Hülsen und dergleichen verwendet werden.

4.5 Metall und lackierte Oberflächen

Beim Anschluss an Metall ist darauf zu achten, dass dieser keine Fett-, Öl- oder sonstige Trennmittelrückstände aufweist. Die Haftfähigkeit der Oberflächen (z. B. Edelstahl) ist zu prüfen. Sind die Metalle oder andere Materialien beschichtet oder anderweitig oberflächenveredelt, muss sichergestellt sein, dass sich diese Oberflächenbeschichtung nicht nachträglich löst.

Außerdem ist auf eine mögliche Kontaktkorrosion der Metalle untereinander sowie der Materialverträglichkeit zwischen Oberfläche und Klebe- oder Dichtungsmittel zu achten. Eine mögliche Korrosionsbildung durch Flüssigklebstoffe ist zu beachten und auszuschließen.

4.6 Harte Kunststoffe

Beim Anschluss an harte Kunststoffoberflächen (Profile, Rohre) ist auf chemische Verträglichkeit zwischen Klebe- oder Dichtungsmittel und Kunststoffuntergrund zu achten (z. B. Einfluss von Lösemitteln oder Weichmachern). Kunststoffoberflächen dürfen bei Klebeverbindungen keine Trennfilme aufweisen, gegebenenfalls sind diese mit geeigneten Reinigungsmitteln zu entfernen.

5. Materialverbindungen und Anschlüsse

Zur Herstellung von Anschlüssen zwischen Bahnen, zwischen Bahnen und Formteilen, zwischen Massivbauteilen und Bahnen können mechanisch fixierte Verbindungen und reine Klebeverbindungen eingesetzt werden.

Die verwendeten Materialien müssen die bauüblichen Bewegungen aufnehmen können oder die Bewegungen sind konstruktiv zu berücksichtigen.

Die Luftdichtheit muss durch eine ausreichende Haftung oder einen ausreichenden Anpressdruck zwischen den zu verwendenden Materialien sichergestellt sein.

Werden zur Verbindung vorkomprimierte Fugendichtbänder verwendet, ist auf die spezifische minimal und maximal zulässige Pressung zu achten.

Die jeweiligen Herstellerangaben hinsichtlich Verwendungszweck, Untergrundvoraussetzungen, Klimaverhältnisse und dergleichen, sind zu beachten. Zum Zeitpunkt der Verklebung darf im Allgemeinen keine erhöhte Luftfeuchtigkeit (> 70% relative Luftfeuchte) herrschen, damit Kondensatbildung an zu beklebenden Flächen verhindert wird.

Klebeverbindungen dürfen nicht über längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sein.

5.1 Klebeverbindungen mit Klebeband, Klebmasse

Klebebänder werden z. B. zur luftdichten Verbindung von Bahnen, Hölzern, Holzwerkstoffen, Kunststoffen, Metallen und zur luftdichten Verbindung zwischen diesen unterschiedlichen Baustoffen eingesetzt.

Klebmassen können zusätzlich auch zur luftdichten Verbindung der oben genannten Materialien auf geschlossenen Oberflächen wie Putz, Beton, Holzwerkstoffe, Holz (im Klebebereich rissfrei) eingesetzt werden.

Sollen Klebeanschlüsse auf Putzflächen ausgeführt werden, so müssen die Putzflächen vor der Verklebung im Allgemeinen abgetrocknet sein.

Für das Aufbringen der Klebebänder und Klebmassen sind im Allgemeinen die folgenden Untergrundeigenschaften erforderlich:

- trag- und haftfähig
- trocken
- staub- und fettfrei
- ausreichend glatt.

Produktspezifisch können andere Anforderungen gelten.

Klebeverbindungen dürfen keinen Spannungen ausgesetzt werden. Eine spannungsfreie Verbindung kann mittels Schlaufenausbildung (z. B. Abb. 7.1.1) ausgeführt werden. Entlastungsschlaufen bei Folien und Klebeverbindungen dürfen nicht nachträglich unter Spannung gesetzt oder beschädigt werden.

Bei nicht ausgebauten Dachgeschossen ohne Innenbekleidung ist eine Sicherung der luftdichten Bahn mittels Lattung erforderlich, um eine Belastung der Klebeverbindungen zu vermeiden.

Bei Zugbelastung, z. B. durch das Einbringen der Einblassdämmung, Dämmstoffe mit hoher Rohdichte im Gefach, ist ebenfalls eine Zusatzsicherung (Innenbekleidung, Lattenrost oder dergleichen) auf der Sparrenunterseite erforderlich.

Eine mechanische Sicherung, z. B. mit Anpresslatte, erhöht die Sicherheit der Konstruktion im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit (Abb. 7.1.2). Bei Verwendung von Dichtbändern ist die Anpresslatte zwingend einzusetzen.

Es ist hierbei darauf zu achten, dass bei der mechanischen Sicherung die Mindestdicke der Kleberaube nach Herstellerangaben sichergestellt wird.

5.2 Klebeverbindungen mit Klebeband bei Plattenwerkstoffugen

Bei Holzwerkstoffplatten, wie z. B. OSB-Platten, Spanplatten, Sperrholzplatten, Massivholzplatten, ist ein geeignetes Klebeband mit ca. 60 mm Breite zur Fugenabdeckung aufzukleben. Die erforderliche Klebebandbreite ergibt sich durch die notwendige Plattenfuge, die baubedingten Toleranzen und die ca. 25 mm Klebebandbreite pro Plattenseite (siehe Abschnitt 7.2.5).

Luftdicht überklebte schwebende Stöße von Holzwerkstoffplatten sind nur mit Nut- und Feder-ausbildung zulässig. Die zu erwartende Bewegung darf dabei nicht größer als 3 mm sein.



verklebte Stirnholzflächen

Stirnholzflächen wie z. B. an Fensterleibungen und Türen dürfen nicht als Klebeflächen angerechnet werden. Bei Verwendung von 22 mm OSB-Platten sollte ein Klebeband mit mind. 70 mm Breite eingebaut werden.

Wird die luftdichte Ebene im Übergang zwischen Dachschräge / Außenwand mit Plattenmaterial hergestellt, muss eine unzuträgliche Bewegung der Unterkonstruktion in Folge von Schwund oder Verdrehung durch die Verwendung von trockenen Holzprodukten (siehe Abschnitt 6.2) vermieden werden.

5.3 Klebeverbindungen mit Klebeband bei Bahnen

Bei Verwendung von einseitigen Klebebändern ist darauf zu achten, dass die Klebekontaktflächen auf den Bahnen ca. 25 mm breit sind. Hierbei ergibt sich aufgrund baubedingter Toleranzen eine Klebebandbreite von ca. 60 mm (z. B. Abb. 7.2.3).

Um einen ausreichenden Anpressdruck zu gewährleisten, sollte die Verklebung möglichst auf festen Bauteilen, wie z. B. Sparren, Platten erfolgen.

Falten in einer der Bahnen, die bei der Verklebung von Überlappungen entstehen können, dürfen nicht überklebt werden. Diese müssen soweit aufgeschnitten werden, dass sie sich entspannen können. Anschließend wird die aufgeschnittene Falte mit einem Klebeband luftdicht verklebt.

5.4 Mechanische Anschlüsse

Alternativ zu Klebeverbindungen werden auch mechanische Anschlüsse ausgeführt. Diese können die Sicherheit der Konstruktion im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit erhöhen.

Luftdichte mechanische Anschlüsse können mit komprimierten Dichtbändern (Neopren-, EPDM-Bändern und dergleichen) hergestellt werden, die mittels Lattung fixiert werden. Die zulässige Komprimierung (min./max.) ist einzuhalten.

Diese Anschlüsse empfehlen sich auf nicht klebegeeigneten Untergründen.

5.5 Anschlüsse an Massivbauteile

Bei Anschlüssen an zu verputzenden Massivbauteilen (z. B. Mauerwerk) sind die Bahnen mit einem Putzträger zu überspannen und einzuputzen (siehe Prinzipskizze 7.1.4, Detail 8.1.2), um einen luftdichten Anschluss zu erreichen.

Zuvor müssen die Bahnen an den noch unverputzten Massivbauteilen fixiert werden und ca. 5 – 10 cm in die zu verputzenden Flächen hineinreichen; dabei ist bereits die Schlaufenausbildung herzustellen. Diese Fixierung stellt keinen luftdichten Anschluss dar.

Bei Anschlüssen an bereits verputzte oder geschlossenflächige Massivbauteile (z. B. Sichtbeton) können die Bahnen mittels von Hersteller für diesen Anwendungsfall deklarierter Klebemasse luftdicht angeschlossen werden.

Eine mechanische Sicherung, z. B. mit Anpresslatte, erhöht die Sicherheit der Konstruktion im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit (Abb. 7.1.2).

Es ist hierbei darauf zu achten, dass bei der mechanischen Sicherung die Minstdicke der Kleberaupe nach Herstellerangaben sichergestellt wird.

Sollte die Luftdichtheit der angrenzenden Bauteile nicht gegeben sein (z. B. unverputztes Mauerwerk), so hat der Auftragnehmer den Auftraggeber darauf hinzuweisen, dass ohne zusätzliche Maßnahmen (z. B. teilflächiges Verputzen) kein luftdichter Anschluss möglich ist. Die luftdichte Ebene kann hier nur vorläufig fixiert werden z. B. mit Kleberaupe.

5.6 Fensteranschlussfolien

Überputzbare Fensteranschlussfolien müssen entsprechend der bauphysikalischen Beanspruchung nach Herstellerangabe ausgewählt und eingebaut werden. Fensteranschlussfolien werden innen zur Herstellung der dauerhaften Luftdichtheit eingesetzt.

Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (Kurzzeichen EPDM), Polyisobutylen- und nicht vlieskaschierte Folien sind nicht direkt überputzbar, siehe auch [5].

Der Einbau der Folien erfolgt nach Angabe des Herstellers. Aufgrund von statischen und thermischen Belastungen sind horizontale und vertikale Bewegungen zwischen Fensterrahmen und Baukörper zu erwarten. Die Montage der Fensteranschlussfolien hat daher spannungsfrei (z. B. schlaufenförmig) zu erfolgen, siehe auch [5], [6].

Fensteranschlussfolien sind nach den gültigen Hersteller-Richtlinien beziehungsweise dem Merkblatt „Verputzen von Fensteranschlussfolien“ [5] einzubauen. Es ist zu unterscheiden nach diffusionsdichten Fensteranschlussfolien für die Innenseite und diffusionsoffenen Anschlussfolien für die Außenseite.

Damit ein ausreichender Verbund aller Komponenten erreicht werden kann, muss die Folie vollflächig mit dem Untergrund verklebt werden. Die Vollflächigkeit ist gegeben, wenn mind. 75% der zu verklebenden Folienfläche mit einer Klebe- / Dichtmasse verbunden ist, wobei immer die Dichtheitsfunktion des Anschlusses sichergestellt sein muss.

5.7 Einbauteile und Bauelemente

Der Einbau und die Platzierung von Einbauteilen im Bereich der luftdichten Schicht ist unter Berücksichtigung möglicher Temperaturentwicklungen, Abmessungen der Einbauteile und dergleichen zu planen.

5.7.1 Luftdichte Installationsdosen in Massiv- oder Ständerwänden

In Massivwänden aus Mauerwerk mit Hohlräumen (z. B. Ziegel) oder Hohlkammersteinen besteht die Möglichkeit der Luftzirkulation zwischen den einzelnen Steinlagen. Zwischen Außenwänden und den daran angeschlossenen Innenwänden können durch Installationen „Luftbrücken“ entstehen.

Daher sind für Elektroinstallationen in verputzten Massivwänden, welche die luftdichte Ebene darstellen und aus Hohlkammer-, Hohlblocksteinen und dergleichen bestehen, Geräte- und Verbindungsdosen in luftdichter Ausführung zu verwenden (Abb. 7.3.6). Gleiches gilt für Innenwände, die an Außenwände anschließen sowie für Wände, welche in der Dachebene enden, soweit sie nicht z. B. nach Abb. 8.4.3 oder Abb. 8.4.4 luftdicht abgeschlossen sind.

Die Vorprägungen in den Dosen sind dabei mittels Öffnungsschneider passgenau, je nach Außenquerschnitt der Rohre oder Leitungen, auszuschneiden.

Für die Elektroinstallationen in Metall- oder Holzständerwänden, welche die luftdichte Ebene darstellen und keine gesonderte Installationsebene aufweisen, sind luftdichte Hohlwanddosen (Abb. 7.3.7), z. B. mit elastischer Dichtungsmembran, zu verwenden.

In Metall- oder Holzständerwänden können zwischen Außenwänden und daran angeschlossenen Innenwänden durch Installationen „Luftbrücken“ entstehen. Ist dies nicht auszuschließen, so sind luftdichte Hohlwanddosen auch bei Innenwänden zu verwenden.

Beim Einbau mehrerer Installationsdosen nebeneinander müssen diese luftdicht, z. B. mit Verbindungsstutzen, verbunden werden.

Sowohl für Installationsdosen für Massivwände als auch für Hohlwanddosen sind Dichtungseinsätze zum nachträglichen Einbau verfügbar.

5.7.2 Einbauteile

Durchdringen Einbauteile wie Leuchten, Lautsprecher, Unterputzbauteile von Armaturen und dergleichen luftdichte Schichten (z. B. Wände, Decken, Dächer), so müssen die Einbauteile luftdicht angeschlossen werden und selbst luftdicht sein.

Vorzugsweise sind Einbauteile wie Leuchten und dergleichen in eine separate Installationsebene einzubauen, damit die luftdichte Ebene nicht durch Hitze zerstört wird. Bei Einbauteilen wie Hochvolt-, Niedervoltstrahler und dergleichen sind an der Außenseite der Dose höhere Temperaturen als 60°C zu erwarten.

Um auch eine langfristige Schädigung von Bahnen und Klebebändern zu vermeiden, ist für einen ausreichenden Abstand des Einbauteils von diesen zu sorgen. Die Herstellerangaben hinsichtlich der Abstände sind zu beachten. Beispielsweise kann ein das Einbauteil umschließender Kasten (z. B. aus Gipsplatten) eingebaut werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass ein ausreichender Abstand zum hitzeemittierenden Einbauteil eingehalten wird und an der Außenseite des Kastens keine höheren Temperaturen als 60°C erreicht werden. Ebenso eignen sich Geräteeinbaugeschäfte (Abb. 7.3.8) für diesen Einsatzzweck.

Werden Einbauteile, wie z. B. Lautsprecher, gegen die Dämmung und die luftdichte Ebene montiert, so ist die Eindrücktiefe der Dämmung oder luftdichten Ebene so zu begrenzen, dass ein Beschädigen der luftdichten Ebene vermieden wird. Vorzugsweise sollten hier Geräteeinbaugeschäfte eingesetzt werden.

Einbauteile mit größeren Abmessungen, z. B. zur Gebäudeautomation / Visualisierung, welche keine luftdichte Innenschale aufweisen, können nur in einem separaten luftdichten Kasten in luftdichte Wände eingebaut werden.

5.7.3 Installationsschächte

Installationsschächte stellen besonders zu planende Bauteile in einem Gebäude dar, da sie das gesamte Gebäude durchqueren können und so Luftverbindungen vom Gebäudeinneren zur Außenluft herstellen können. Sie müssen daher selbst als in sich abgeschlossenes luftdichtes Bauteil wie z. B. Kamine geplant und ausgeführt werden. Dies betrifft insbesondere Durchdringungen, Zuführungen und Anschlüsse in und an Hohlräume um die Installationsschächte. Brandschutztechnische Vorschriften, insbesondere die Leitungsanlagenrichtlinie [7], sind zu beachten.

5.8 Wand- und Deckendurchbrüche in luftdichter Schicht

Um ein fachgerechtes Arbeiten an den luftdichten Anschlüssen zu ermöglichen, sollen die Abstände von Durchdringungen und Einbauteilen zu angrenzenden Bauteilen, z. B. Wänden, mindestens 15 cm betragen.

Sind Durchbrüche in Decken mit Hohlräumen z. B. Holzbalkendecken vorgesehen, so müssen vor Montage der Installationen die Leibungsflächen der Durchbrüche, z. B. mittels Folie, abgedichtet und an die Luftdichtheitsebene angeschlossen werden.

Durchdringende Installationen sind mittels Hülsen, Manschetten o. Ä. an Wände und Decken anzuschließen.

Manschetten bestehen z. B. aus flexiblem EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) und werden entweder mittels des integrierten Klebekragens aus Acrylatkleber oder einem geeigneten Klebeband luftdicht mit der Luftdichtungsebene verklebt. Beispiele hierfür können Manschetten sein für Kabel, Doppelkabel, Leerrohre, Heizungsrohre, Solarleitungen, Abwasserrohre, Antennenmasten, Lüftungsrohre, Faltenrohre.

Die Manschette ist möglichst direkt am Kabel/Rohr anzuschließen und nicht auf der ummantelnden Rohrdämmung.

Rohre, die raumseitig tauwassergefährdet sind (z. B. Zuluft, Abwasserentlüftungsleitungen, Kaltwasserleitungen), sollten grundsätzlich mit Manschetten angeschlossen werden, da Klebeverbindungen in der Regel nicht dauerhaft feuchtebeständig sind.

Für Rohre und Leitungen, die thermischen Belastungen ausgesetzt sind, wie z. B. Solarthermie, müssen Manschetten verwendet werden, die ausreichend flexibel und temperaturbeständig sind.

Durchbrüche bei Massivdecken, z. B. Betondecken, gelten als luftdicht, wenn diese nach Installationsmontage ausgegossen werden.

Abgasanlagen / Edelstahlkamine

Durchdringen Abgasanlagen (Edelstahlkamine) Wände, Decken oder Dächer, so sollten im Holzbau vorzugsweise bauaufsichtlich zugelassene Bauelemente zur Durchdringung verwendet werden, damit brandschutztechnische Anforderungen erfüllt werden können und ein gesichertes Befestigen der luftdichten Ebene möglich ist (siehe Abschnitt 8.5).

Bohrkonsolen

Werden Bohrkonsolen (Hülsen) zur Befestigung von Bauteilen z. B. Heizkörper an Mauerwerk mit Hohlstegen, eingebaut, besteht die Möglichkeit von Luftundichtheiten. Daher sind die Bohrkonsolen z. B. mit einem geeigneten Dichtmittel abzudichten bzw. einzubauen. Deshalb sollten Konsolen bzw. Wandhalterungen eingebaut werden, welche auf die (Putz-) Oberfläche geschraubt werden.

6. Ausführung

6.1 Allgemeine Hinweise für die Ausführung aller Gewerke

Voraussetzung für eine luftdichte Ausführung der Ausbauarbeiten ist die Festlegung der Anschlussdetails der luftdichten Schicht sowie das Vorliegen einer detaillierten Planung durch den Auftraggeber bzw. dessen Architekten / Planer.

Sind keine genauen Angaben zur Detailplanung und Ausführung vorhanden, so ist der Auftraggeber vor Ausführung vom Auftragnehmer auf die besondere Problematik einer zu erwartenden unzureichenden Luftdichtheit hinzuweisen.

Kann der Auftragnehmer aufgrund fehlender Detailplanung seine Leistung nicht ausführen (z. B. luftdichter Anschluss), muss er eine Behinderung gegenüber dem Auftraggeber anzeigen, da dieser seiner Verpflichtung, alle notwendigen Ausführungsunterlagen und Informationen gemäß VOB/B § 3 [3] in Verbindung mit VOB/C [4] zur Verfügung zu stellen, nicht nachgekommen ist.

Die einzelnen Gewerke müssen die Vorleistungen mit gewerkeüblichen Methoden prüfen und ggf. schriftlich Bedenken anmelden (siehe VOB/C Abschnitt 3.1.1 [4]).

Sind luftdichte Anschlüsse an andere Bauteile (Wände, Fenster, Durchdringungen und dergleichen) auszuführen, ist darauf zu achten, dass auch die angrenzenden Bauteile luftdicht ausgeführt sind.

Dreidimensionale Anschlüsse erfordern eine besonders sorgfältige Arbeitsweise.



Untere Verklebung im Übergang Drempel / Dachschräge

Im Übergang Drempel/Dachschräge ist eine Bewegungsschlaufe auszubilden und beidseitig bis in die Ecke zu führen. Überschüssiges Material ist sauber zusammenzufalten und in Richtung der Giebelwand zu klappen (ggf. ist das überschüssige Material in der Neigung der Giebelwand etwas zu kürzen).

**Seitliche Verklebung
im Übergang
Giebelwand / Dachschräge**
Hier ist die „Materialfalte“
mit einzukleben.

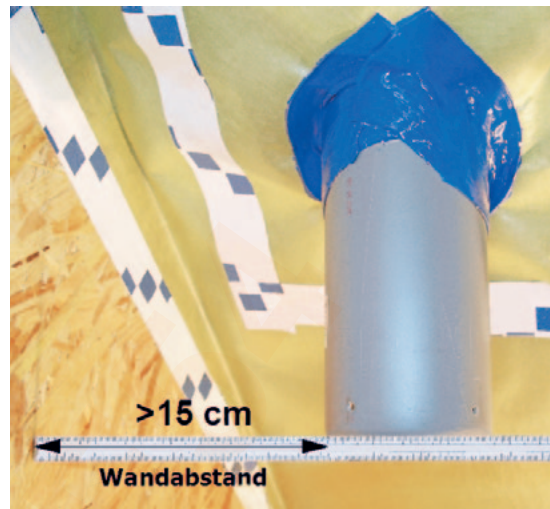


Senkrechte Eckverklebung
Um das Klebeband komplett
über die „Falte“ zu führen,
ist an der Oberseite ein
schräger Schnitt vorzusehen.

**Fertige luftdichte
Eckverklebung
mit Klebebändern**



**Abstand der Durchdringung
zur Wand mindestens 15 cm**



Um ein fachgerechtes Arbeiten an den luftdichten Anschlüssen zu ermöglichen, sollen die Abstände von Durchdringungen und Einbauteilen zu angrenzenden Bauteilen, zum Beispiel Wände, mindestens 15 cm betragen.

Um den Feuchteintrag in Leichtbaukonstruktionen zu vermindern, sollte der Einbau der luftdichten Ebene vor dem Einbau der Feuchtigkeit eintragenden Bauarbeiten wie Putz, Estrich, erfolgen.

Für die Herstellung von Anschlüssen an raumseitig später zu verputzendes Mauerwerk, ist das Einputzen der Luftdichtheitsschicht zu bevorzugen.

Für die Luftdichtheitsschicht sollte eine Zwischenabnahme (VOB/B) [3] vorgenommen werden bevor diese von nachfolgenden Schichten und Bauteilen abgedeckt wird. Die Zwischenabnahme in Verbindung mit einer Luftdichtheitsprüfung (z. B. Blower-Door-/ Gebläsetür-Messung) ist einer rein visuellen Abnahme vorzuziehen.

Sollen nachträglich (nicht vorgesehene) Durchdringungen hergestellt werden, so führt dies zu Leckagestellen in der luftdichten Ebene oder im Anschluss zur Unterspannbahn / Unterdeckbahn, welche nicht immer bzw. nur mit zusätzlichem Aufwand zufrieden stellend angeschlossen werden können.

Können die Durchdringungen nicht luftdicht angeschlossen werden, sind hier Bedenken gegen diese vorgesehene Art der Ausführung anzumelden (VOB/B § 4 Nr. 3 [3]).

Im Einzelfall muss beim Bauen im Bestand abgewogen werden, welche Ausführung sinnvoll umsetzbar ist.

Zufrieden stellende Lösungen können vielfach bei vorgesehenen oder nachträglichen Durchdringungen mit Formteilen, Manschetten und dergleichen ausgeführt werden.

Die Herstellung einer durchgehenden luftdichten Ebene bei zu sanierenden Gebäuden ist in den Details oftmals nur sehr schwierig umsetzbar bzw. teilweise nur sehr eingeschränkt lösbar. Beispielsweise sind bei der Sanierung eines zweigeschossigen Dachstuhls mit Dachgauben die Durchstoßpunkte der Kehlbalcken durch die luftdichte Ebene sehr problematisch und erfordern einen hohen planerischen und ausführungstechnischen Aufwand.

In speziellen Fällen kann eine geschloßweise Ausbildung der luftdichten Hülle notwendig werden (siehe Abb. 8.3.3).

Teilsanierungen sollten so ausgeführt werden, dass später zu sanierende Bauteile luftdicht angeschlossen werden können.

Bei Aufdachdämmungen ist das Gewerk mit der Ausführung der luftdichten Ebene und deren Anschlüsse zu beauftragen, welches auch die Aufdachdämmung verlegt.

Ein nachträgliches Durchstoßen der luftdichten Schicht ist zu vermeiden! Sollte dies in Ausnahmefällen erforderlich werden, ist die luftdichte Schicht an die Durchdringung wieder fachgerecht anzuschließen.

6.2 Zimmererarbeiten / Dachdeckerarbeiten

Für die konstruktiven Holzbauarbeiten sind die Vorgaben der ATV DIN 18334 [4a] einzuhalten. Danach ist u. a. die Holzeinbaufeuchte auf max. $u_{(m)} \leq 20\%$ begrenzt.

Bei Holzbauteilen, welche die luftdichte Ebene durchdringen und sichtbar bleiben, darf die Holzeinbaufeuchte nur $u_{(m)} 15\% \pm 3\%$ betragen. Maßänderungen und Verdrehungen des Holzes sowie die Bildung von Schwundrissen werden dadurch deutlich begrenzt.

Sollten Risse in sichtbaren Holzbauteilen vorhanden sein, welche die luftdichte Ebene durchdringen und die Luftdichtheit wesentlich beeinflussen, können zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden z. B. Verfüllen mit geeigneter Füllmasse, Ausspanen.

Die Deckunterlage (z. B. Beton, Porenbeton, Holzschalung, Holzwerkstoff) einer flächig aufliegenden Luftdichtung bei Aufdachdämmung muss ebenflächig sein und darf keine scharfen Grate, Nägel und dergleichen aufweisen.

Ist bei der Dachsanierung von oben / außen die alte Wärmedämmung zu entfernen, so muss beim Einbau einer neuen luftdichten Ebene darauf geachtet werden, dass keine Schädigungen durch Nägel, Schrauben und dergleichen entstehen können. Diese können z. B. mit einem Wärmedämmstoff abgedeckt werden. Anschließend wird die luftdichte Ebene auf diesem verlegt.

Dabei ist beachten, dass maximal 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes vor der Luftdichtungsebene diffusionstechnisch als unproblematisch anzusehen sind.

6.3 Installations- und Elektroarbeiten

Durchdringungspunkte der luftdichten Schicht durch Installationsführungen sind mittels geeigneter Materialien luftdicht wieder zu verschließen. Dabei ist ausreichend Platz und ausreichende Zugänglichkeit für die Installationen vorzusehen, beispielsweise an Raumecken, um notwendige Abdichtungen ausführen zu können (siehe Abschnitt 5.8). Soweit möglich, sind vorgefertigte Bauteile wie Dichtungsmanschetten, Formteile, luftdichte Installationsdosen und dergleichen zu verwenden.

Durchdringungen der luftdichten Ebene mit mehr als zwei Elektroleitungen an einer Stelle sind möglichst zu vermeiden bzw. durch die Verwendung geeigneter Manschetten luftdicht zu verschließen. Sollten mehr als zwei Durchführungen an einer Stelle von innen nach außen benötigt werden, so kann z. B. ein Mehrspartenhausanschluss für Elektro-, Kommunikations-, Wasser-, Gasleitungen, verwendet werden.

Installationsschächte und Installationsrohre (z. B. Leerrohr) sind einschließlich aller Ein- und Ausführungen luftdicht herzustellen. Bei Installationsschächten vor Außenwänden ist die luftdichte Schicht vorab einzubauen bzw. das Mauerwerk vor Montage zu verputzen, sofern eine Installation in der luftdichten Schicht bzw. eine Durchdringung der luftdichten Schicht erfolgt.

Flächen hinter Vorwandinstallationen sind nachträglich nicht mehr zugänglich. Deshalb sind folgende Maßnahmen vor Einbau der Installationen notwendig:

- im Holzbau sind die luftdichten Ebenen fertig zu stellen,
- im Massivbau sind die Flächen im Allgemeinen zu verputzen.

Sind im Rahmen von Installationsarbeiten Bohr-, Fräs- und Stemmarbeiten durchzuführen, so können luftdichte Schichten (Putz) beschädigt werden. Diese sind nachträglich fachgerecht zu schließen. Siehe auch Abschnitte 8.4 Wände sowie 8.5 Durchdringungen.

Befestigungen oder die Aufhängepunkte, beispielsweise für schwere Installationsbauteile (Unterverteilung, Heizkörperbohrkonsolen, Wandhalterungen für Bildschirme und dergleichen), sind im Massivbau vor Einbau der luftdichten Schicht (z. B. Putz) einzubauen.

Soweit weitere Anforderungen an Durchdringungen hinsichtlich Brand- oder Schallschutz bestehen, sind diese ebenfalls bei der Materialauswahl zu berücksichtigen.

Beim Einbau von Installationen in Holz- oder Metallunterkonstruktionen (Trockenbau, Holzbau) sind luftdichte Hohlwanddosen zu verwenden, wenn keine Installationsebene angeordnet werden kann.

Sind Installations- (Heizung, Klima, Sanitär) und Elektroarbeiten an Außenbauteilen im handwerklichen Holzbau auszuführen, so sollte eine Installationsebene vorgesehen werden, um Durchdringungen in der luftdichten Ebene auf ein Minimum zu reduzieren. Als Vorleistung für Installations- und Elektroarbeiten an Außenbauteilen im Holzbau muss hier die luftdichte Ebene der Gebäudehülle fertig gestellt und abgenommen sein.

6.4 Putz- und Trockenbauarbeiten

Für Putz- und Stuckarbeiten sind die ATV DIN 18350 [4d], für Wärmedämm-Verbundsysteme die ATV DIN 18345 [4c] einzuhalten.

Die zu verwendenden Putze sowie Trockenbaustoffe sind auf den Untergrund und den Verwendungszweck abzustimmen. Im Allgemeinen entsprechen die Putze der DIN V 18550 [8] bzw. DIN EN 998-1 [9].

Innenwandflächen von Außenwänden bzw. von Wänden zu unbeheizten Räumen z. B. zur Garage, sind vollständig auf den Rohfußboden und bis zur Rohdecke zu verputzen, um Luftundichtigkeiten im Bereich des Estrichanschlusses zu Außenwänden sowie im Bereich von z. B. abgehängten Deckenkonstruktionen zu vermeiden.

Der Putzgrund (Mauerwerk, Beton und dergleichen) muss für das Verputzen geeignet sein (z. B. trocken, tragfähig, staubfrei, frei von Fremdstoffen oder Verunreinigungen etc.).

Die Putzlage des Innen- oder Außenputzes stellt in der Fläche eine luftdichte Schicht dar. Die DIN 4108-7 [2] führt hierzu im Abschnitt 5.2.1 folgendes aus:

„Bei Mauerwerk ist es in der Regel zum Herstellen einer ausreichenden Luftdichtheit erforderlich, eine Putzlage aufzubringen.“

Die vom Dach an die Außenwand zu führende Luftdichtheitsschicht ist am Mauerwerk zu fixieren (z. B. mit Klebmasse). Darauf ist ein Putzträger anzubringen, der anschließend verputzt wird.

Sind Trockenbauarbeiten auszuführen z. B. im Dachgeschoß, so sollten vorzugsweise die Nassputzarbeiten und auch die Nass-Estricharbeiten zuvor abgeschlossen sein, damit kein zusätzlicher Feuchteintrag in die Trockenbaukonstruktion erfolgt. Bei Trockenbauarbeiten ist die ATV DIN 18340 [4b] zu beachten.

Die Entlastungsschlaufen bei Folien und Klebeverbindungen dürfen nicht nachträglich (z. B. durch Trockenbauarbeiten) beeinträchtigt und beispielsweise unter Spannung gesetzt oder beschädigt werden.

7. Prinzipskizzen

Die folgenden Skizzen beschreiben die Grundprinzipien der drei Situationen luftdichter Verbindungen: Bauteilanschlüsse, Flächenverbindungen und Durchdringungen. Dabei werden die verschiedenen Verbindungsmöglichkeiten beispielhaft unter Verwendung von Klebebändern, Klebmassen oder auch Manschetten dargestellt.

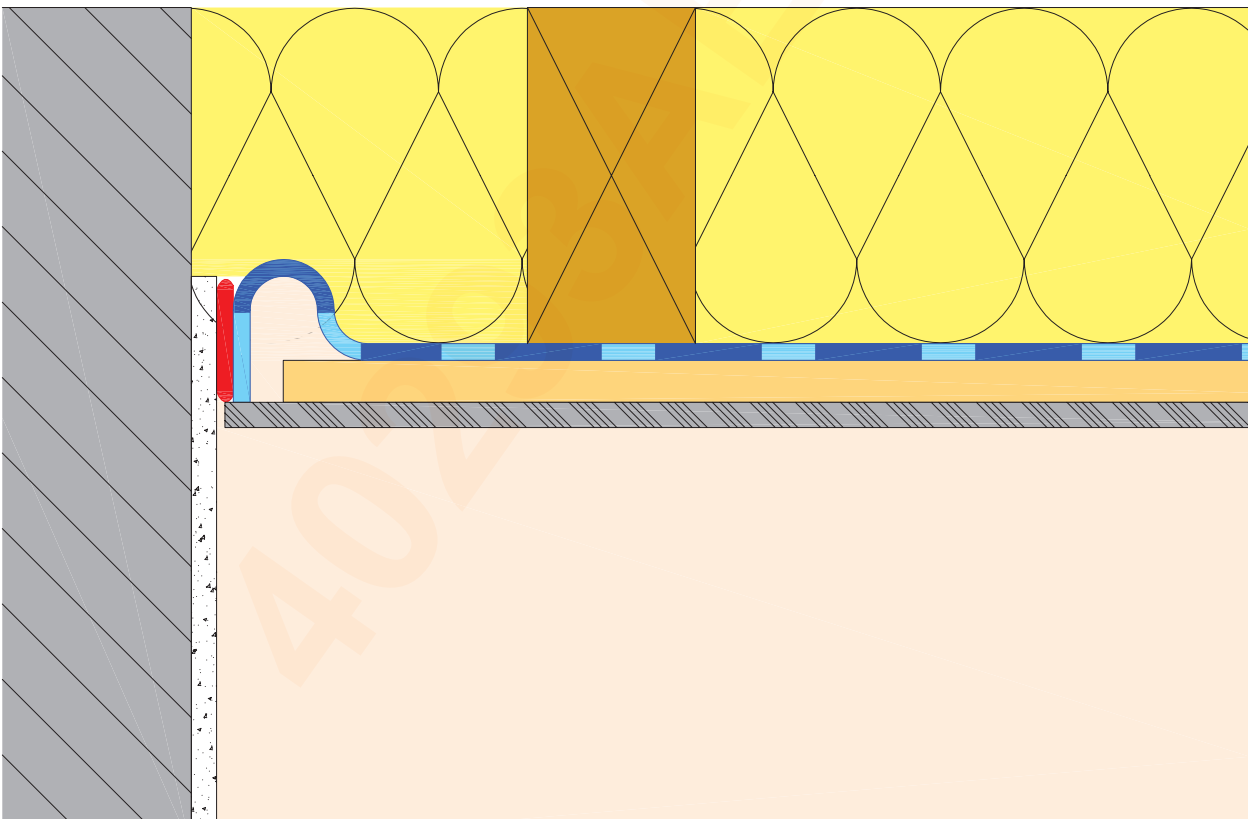
Die Skizzen zeigen insbesondere, wie Klebeverbindungen ausgeführt werden sollen und darüber hinaus die Möglichkeiten, wie Verbindungen mechanisch zu sichern sind oder wie sie überputzt werden können.

Bei Flächenverbindungen und Durchdringungen von luftdichten Ebenen werden keine Bekleidungen dargestellt, sondern nur die luftdichte Ebene.

7.1 Anschlüsse von luftdichten Ebenen

7.1.1 Klebmasse

Anschluss einer luftdichten Bahn an verputzte Wand mit Klebmasse und Schlaufenausbildung.



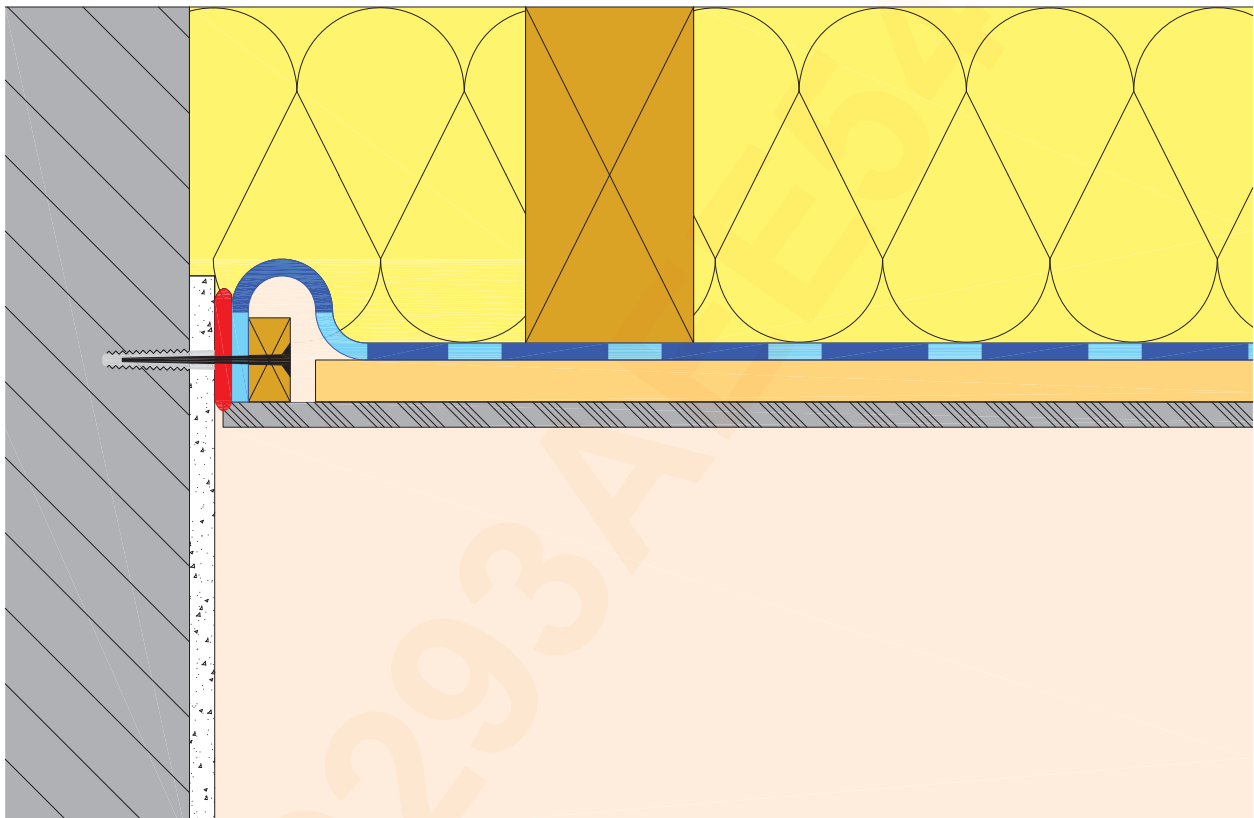
7.1.2 Sicherung mit Anpresslatte

Zur Erhöhung der Sicherheit der Konstruktion im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit sowie bei zu erwartenden Zugbelastungen (z. B. bei Einblasdämmung) dient die Anpresslatte der Sicherung der Klebeverbindung.

Gegebenfalls kann die Anpresslatte auch als Schattenfugenlatte verwendet werden.

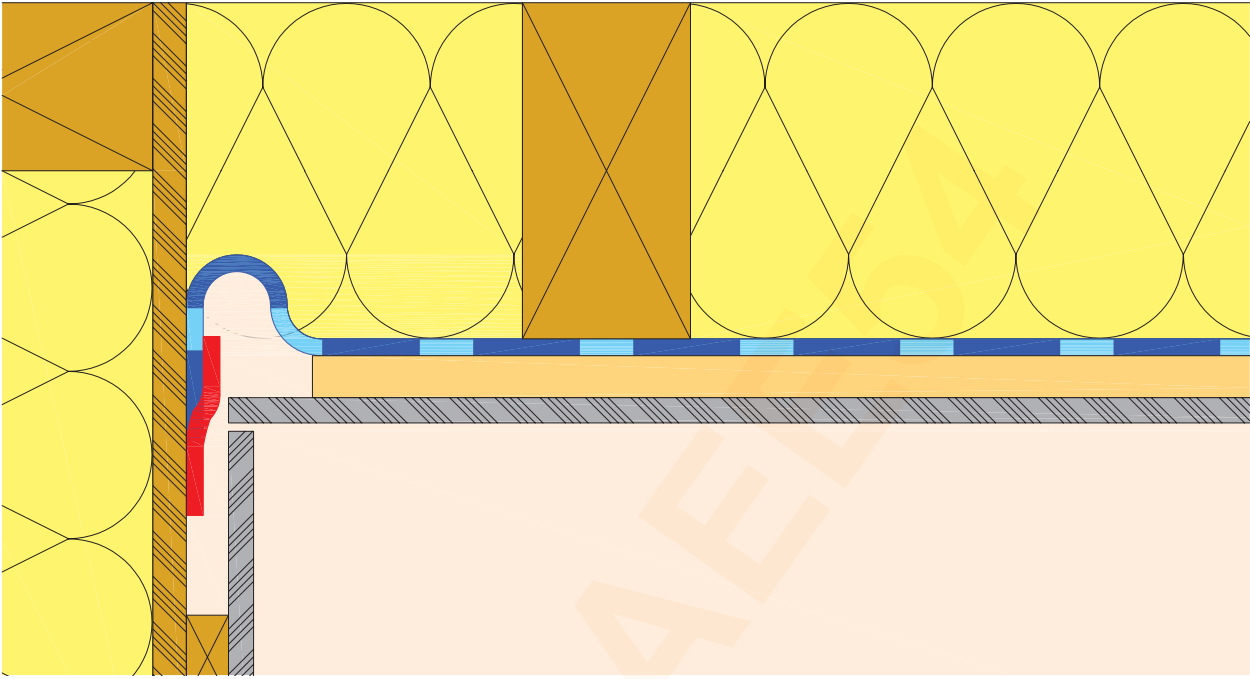
Bei Verwendung von Dichtbändern ist die Anpresslatte zwingend einzusetzen.

Siehe Abschnitt 5.1 und 5.4



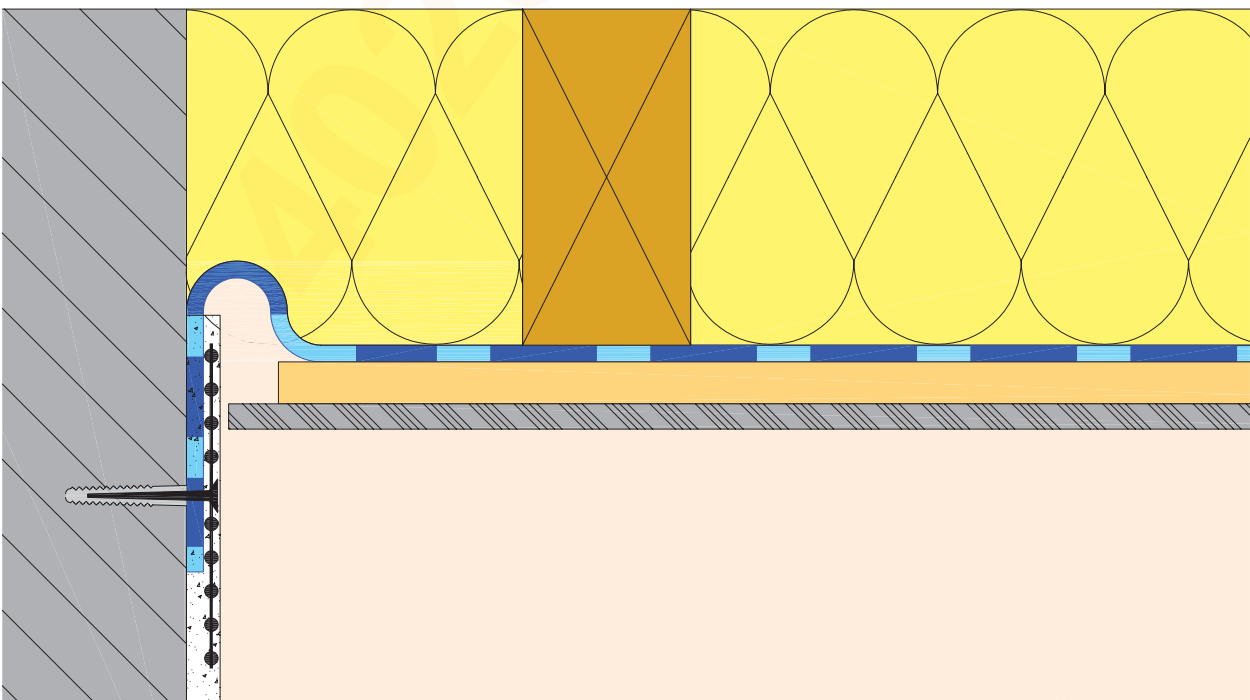
7.1.3 Klebeband

Anschluss einer luftdichten Bahn an eine Holzwerkstoffplatte mit Klebeband und Schlaufenausbildung. Siehe Abschnitt 5.2.



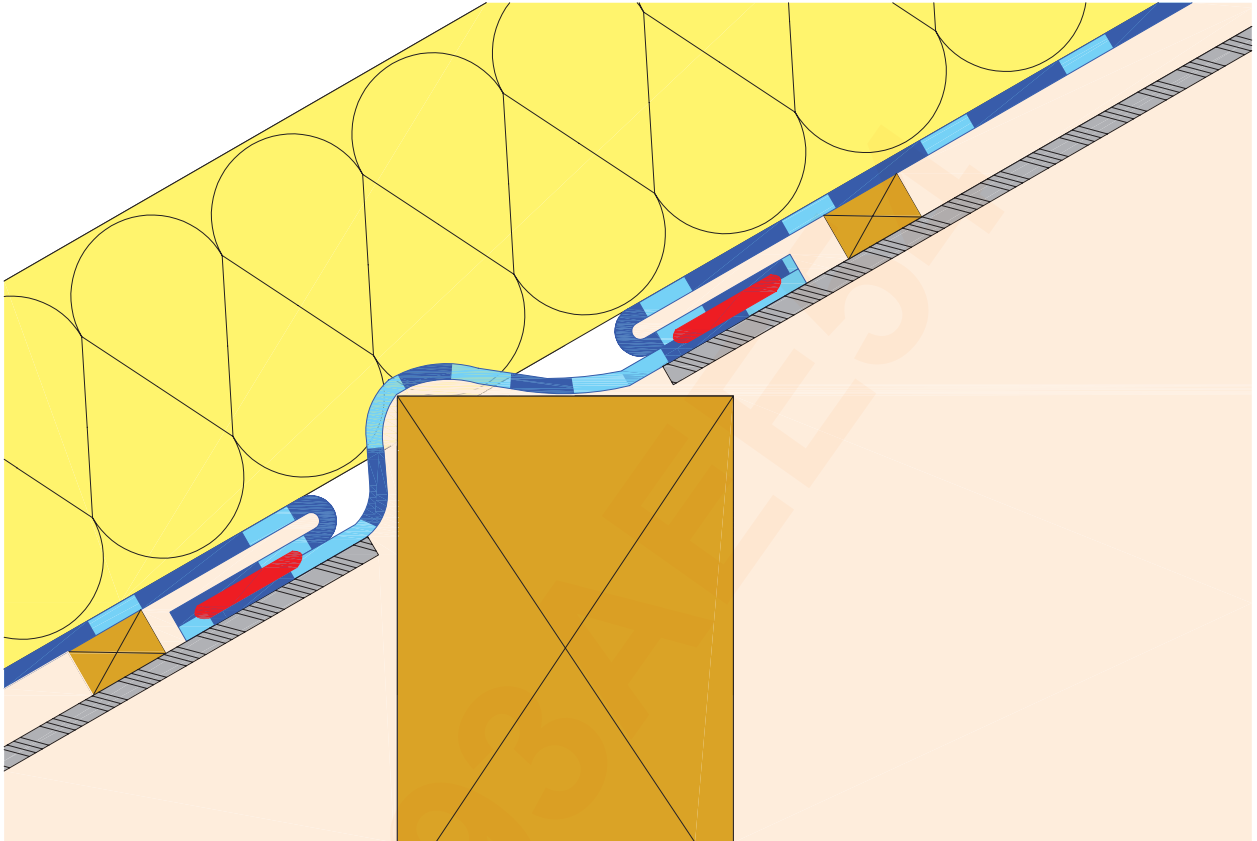
7.1.4 Putzträger

Einputzen einer luftdichten Bahn an das Mauerwerk mittels Putzträger. Siehe Abschnitt 5.5.



7.1.5 Mittelpfette

Vorab angebrachte luftdichte Bahn auf der Mittelpfette wird mit der nachfolgenden verlegten luftdichten Bahn zur Herstellung einer durchgehenden luftdichten Ebene verklebt.

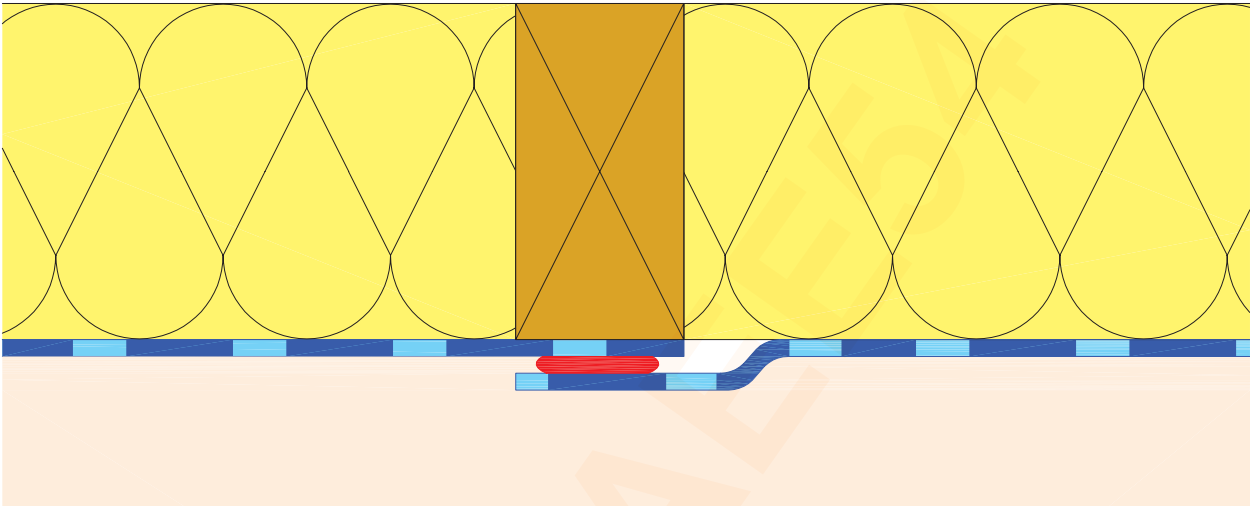


7.2 Flächenverbindungen von luftdichten Ebenen

7.2.1 Klebmasse

Bahnenverlegung längs der Tragkonstruktion, Verklebung der Bahnen direkt unter dem Sparren, um den notwendigen Anpressdruck der Verklebung zu gewährleisten.

Siehe Abschnitt 5.1.

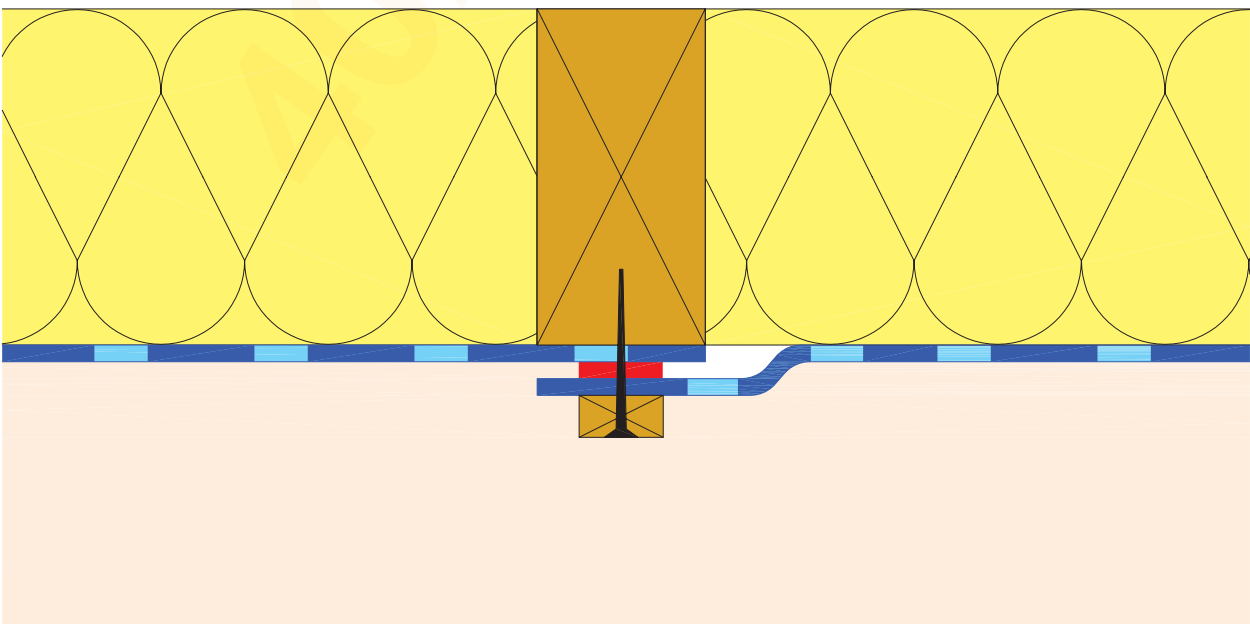


7.2.2 Sicherung mit Anpresslatte

Zur Erhöhung der Sicherheit der Konstruktion im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit sowie bei zu erwartenden Zugbelastungen (z. B. bei Einblasdämmung) dient die Anpresslatte der Sicherung der Verbindung.

Bei Verwendung von Dichtbändern ist die Anpresslatte zwingend einzusetzen.

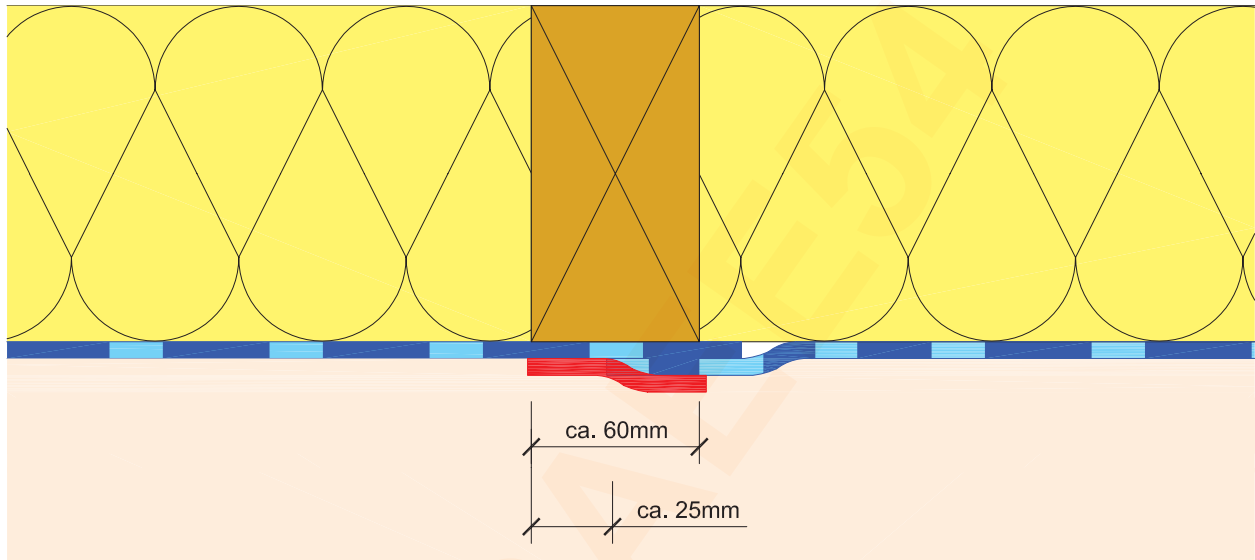
Siehe Abschnitt 5.4.



7.2.3 Klebeband

Bahnenverlegung längs der Tragkonstruktion, Verklebung der Bahnen direkt unter dem Sparren mit einseitig klebendem Band, um den notwendigen Anpressdruck der Verklebung zu gewährleisten.

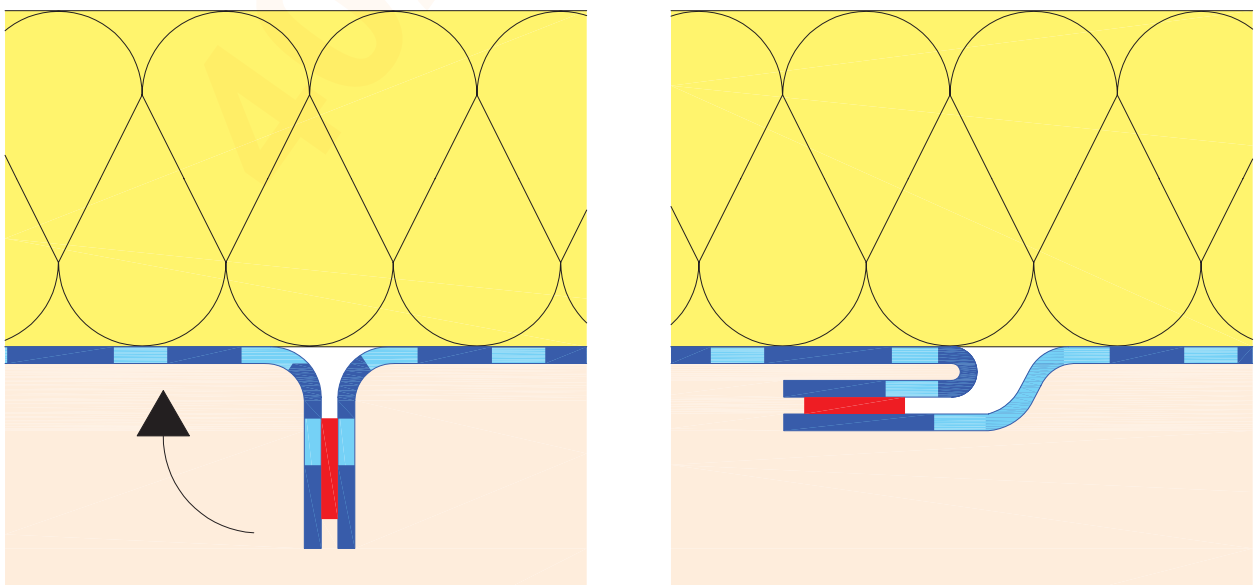
Siehe Abschnitt 5.3.



7.2.4 Schwebender Stoß

Überlappung luftdichter Bahnen und Verklebung mit beidseitig klebendem Band, wenn keine stützende Unterlage vorhanden ist.

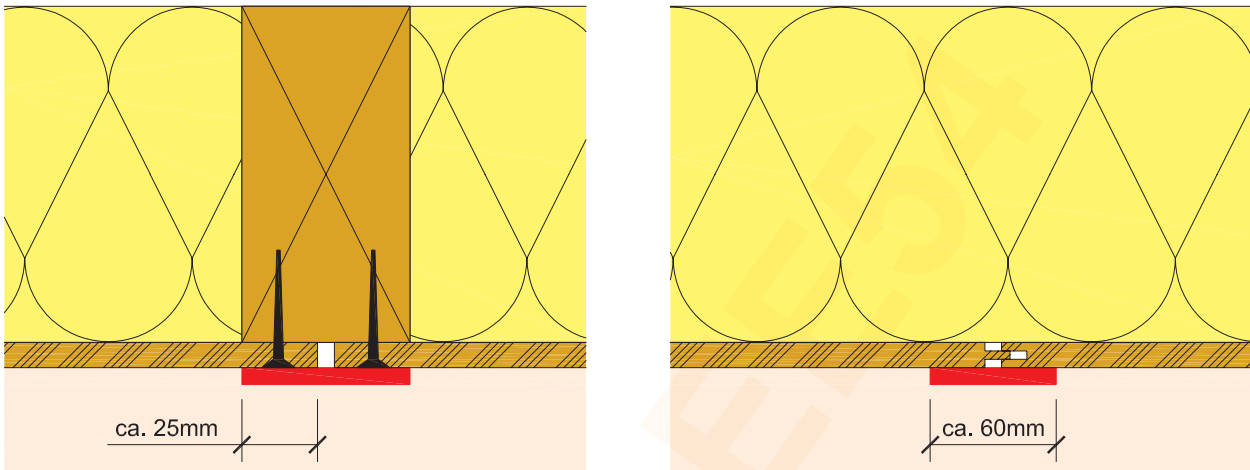
Siehe Abschnitt 5.3.



7.2.5 Plattenverklebung

Flächenverbindung von Plattenwerkstoffen mit stützender Unterlage oder als schwebender Stoß.

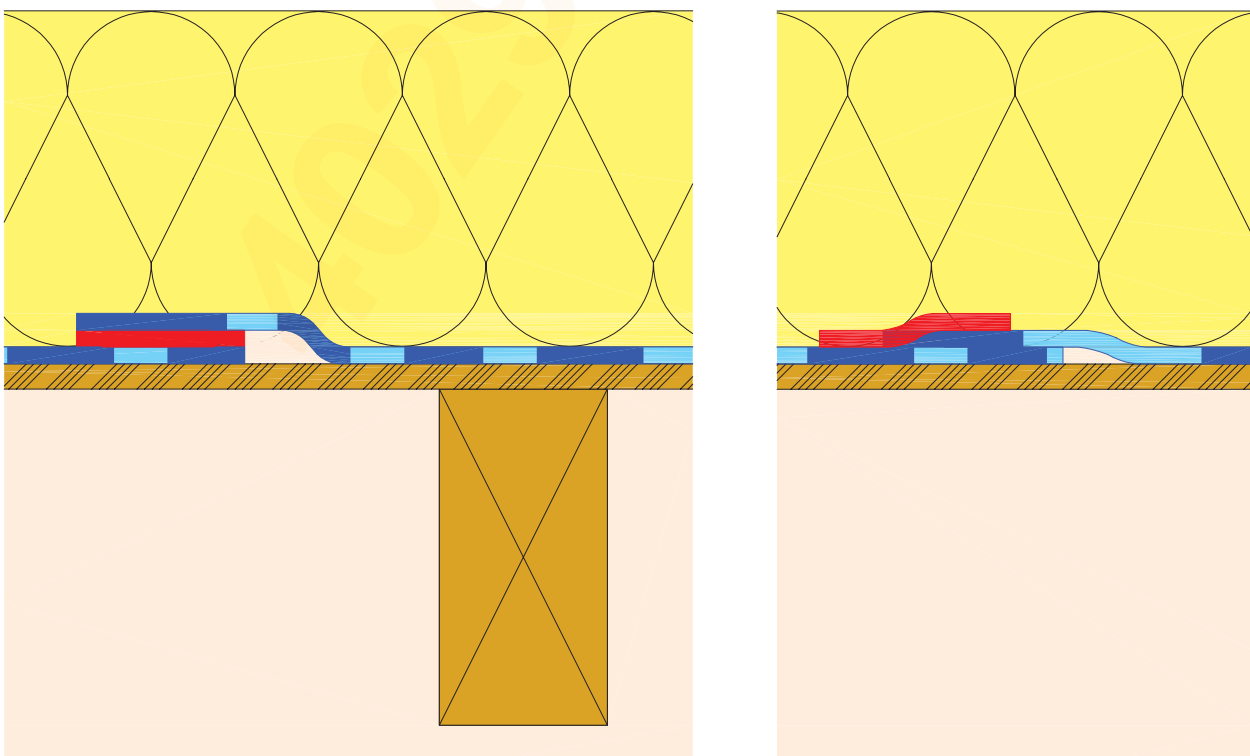
Siehe Abschnitt 5.2.



7.2.6 Aufdachdämmung

Stoßverbindung einer luftdichten Bahn auf einer Schalung mit einseitig oder beidseitig klebendem Band.

Siehe Abschnitt 5.3.



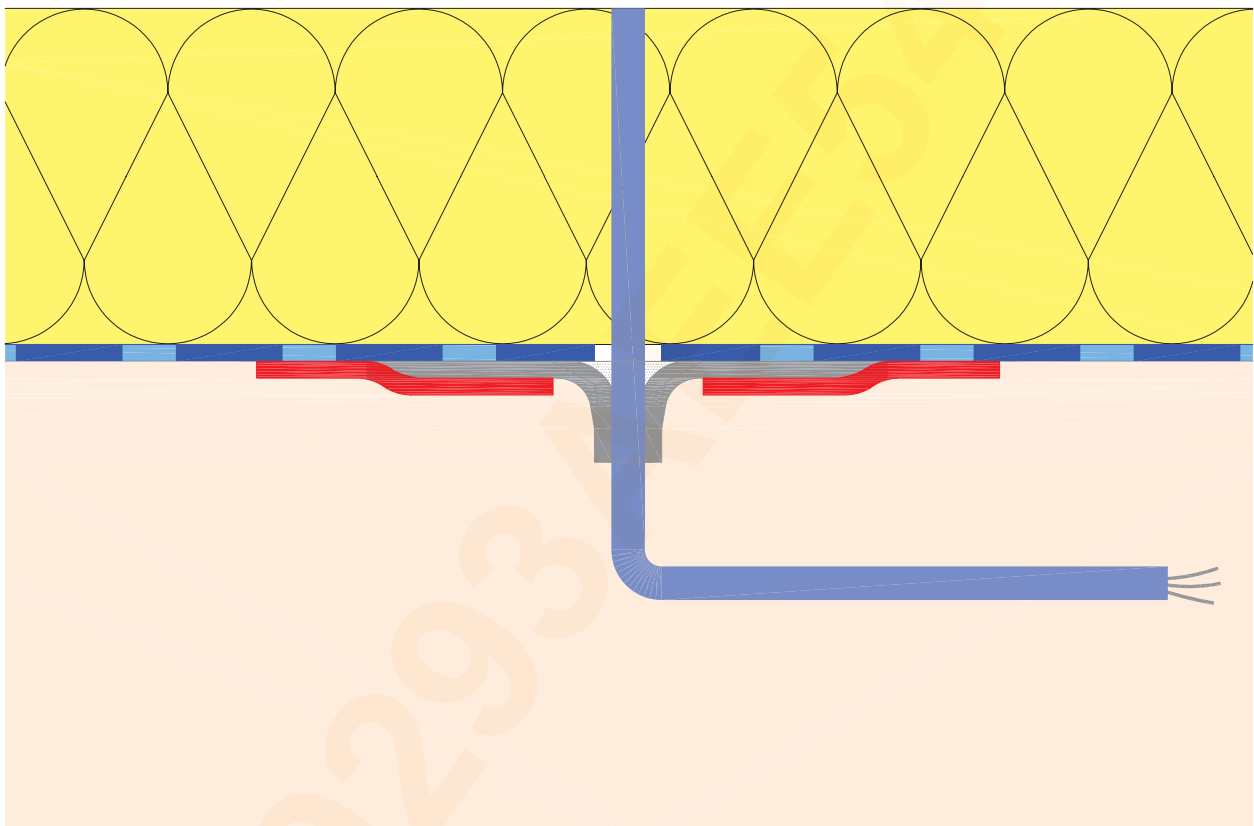
7.3 Durchdringungen

7.3.1 Elektroleitung mit Manschette

Der flexible Dichtstutzen der Manschette passt sich ohne zusätzliche Verklebung luftdicht an die Durchdringung an. Über den Klebekragen der Manschette erfolgt die Verklebung mit der luftdichten Bahn.

Die Größe der Manschette ist entsprechend der durchzuführenden Leitungen zu dimensionieren.

Siehe Abschnitt 5.8.



7.3.2 Rohr mit Manschette

Der flexible Dichtstutzen der Manschette passt sich ohne zusätzliche Verklebung luftdicht an eine runde Durchdringung an. Bei eckigen Durchdringungen kann eine zusätzliche luftdichte Verklebung des Dichtstutzens notwendig werden. Über den Klebekragen der Manschette erfolgt die Verklebung mit der luftdichten Bahn.

Siehe Abschnitt 5.8.

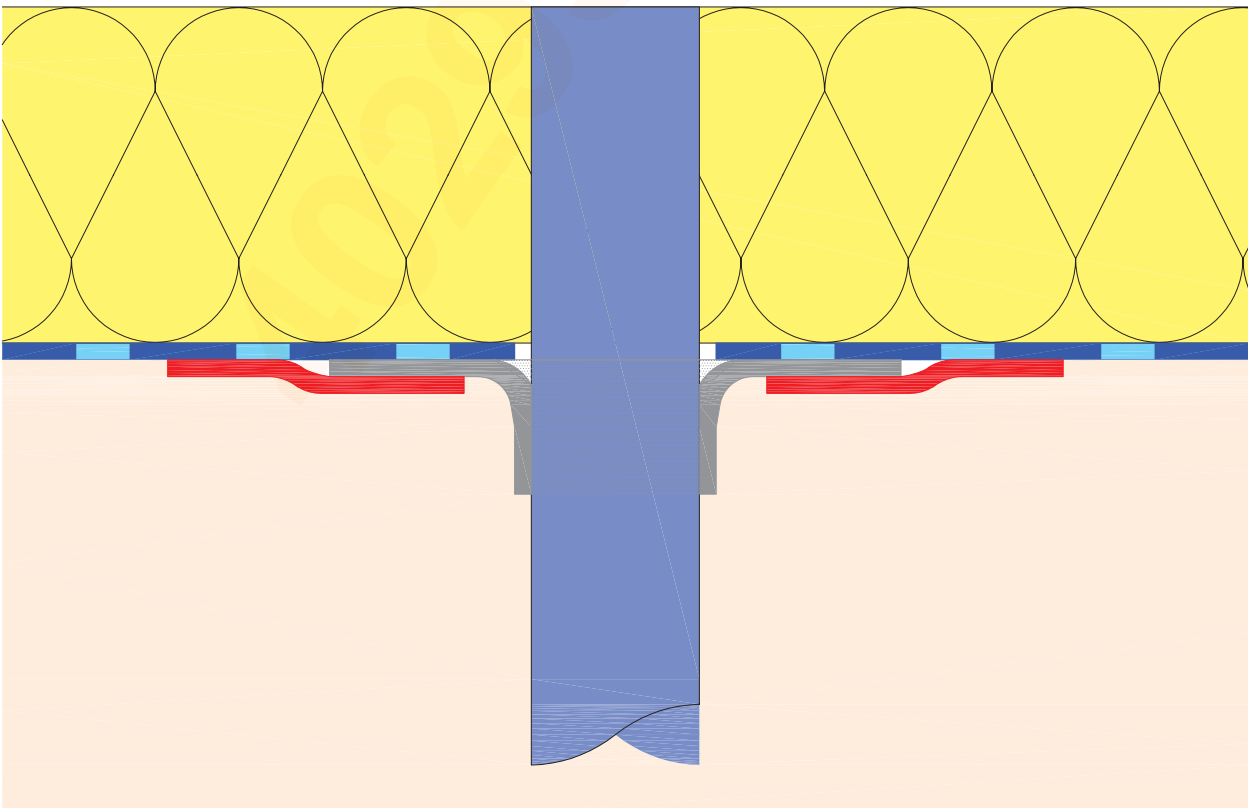


Ausschnitt der luftdichten Ebene

Bei Verwendung einer Manschette kann die luftdichte Bahn großzügiger ausgeschnitten und somit spannungsfrei verlegt werden.



Fertig verklebte und luftdichte Rohrmanschette



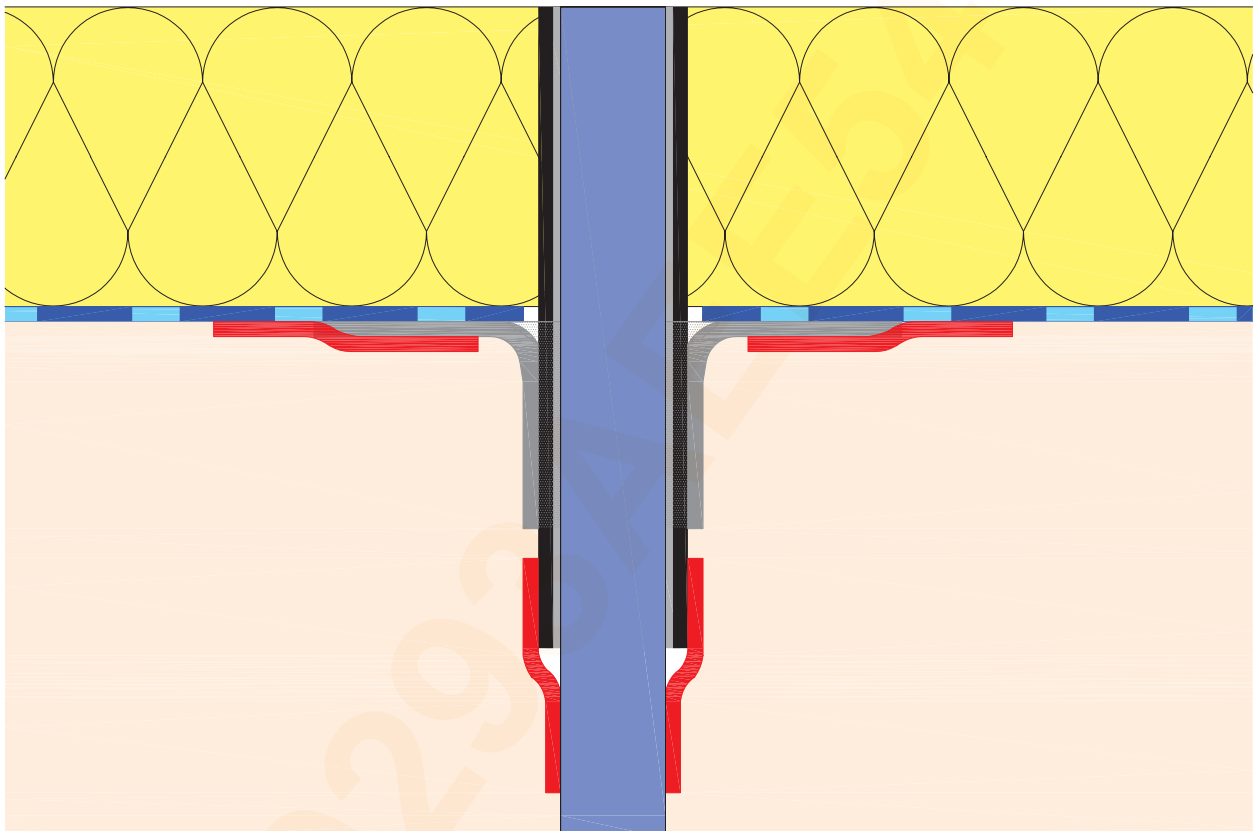
7.3.3 Rohr mit Hülse und Manschette

Der Dichtstutzen der Manschette passt sich ohne zusätzliche Verklebung luftdicht an die Hülse an.

Nach Einbau des Rohres (z. B. thermisch belastete oder vibrierende Leitungen) in die Hülse ist der Übergang zwischen Hülse und Rohr mit geeigneten Dichtstoffen oder Klebebändern abzudichten.

Über den Klebekragen der Manschette erfolgt die Verklebung mit der luftdichten Bahn.

Siehe Abschnitt 5.8.



7.3.4 Rohr mit Butylkautschuk-Klebeband

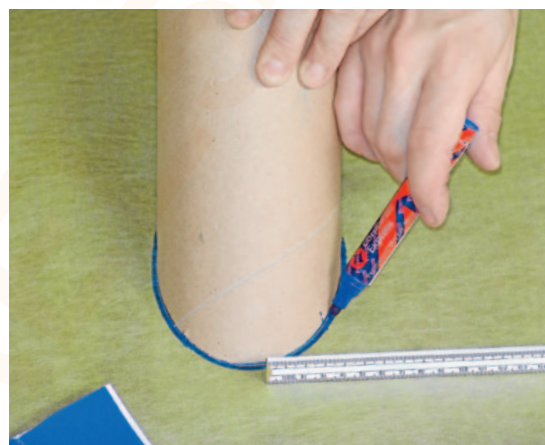
Als Alternative zur Manschette können flexible Butylkautschuk-Klebebänder o. Ä. verwendet werden. Auf eine fachgerechte allseitige Verklebung ist hierbei besonders zu achten.

Bei Durchdringungsgrößen, für die keine Manschetten erhältlich sind, ist der luftdichte Anschluss vorzugsweise mit Butylkautschuk-Klebebändern herzustellen.



Utensilien zur Ausführung eines luftdichten Durchdringungsanschlusses

Butylkautschukklebeband, vorkonfektionierte Schablone entsprechend vorhandener Dachneigung.



Einmessen und anzeichnen der Durchdringung



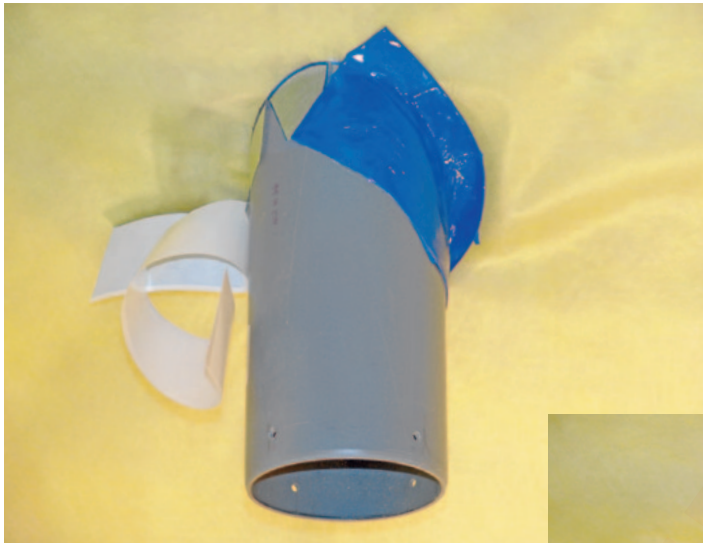
Diagonalen einzeichnen und einschneiden

Überschüssige Spitzen anschließend heraustrennen – nötige Länge ca. 2,5 cm.



Klebebandapplikation

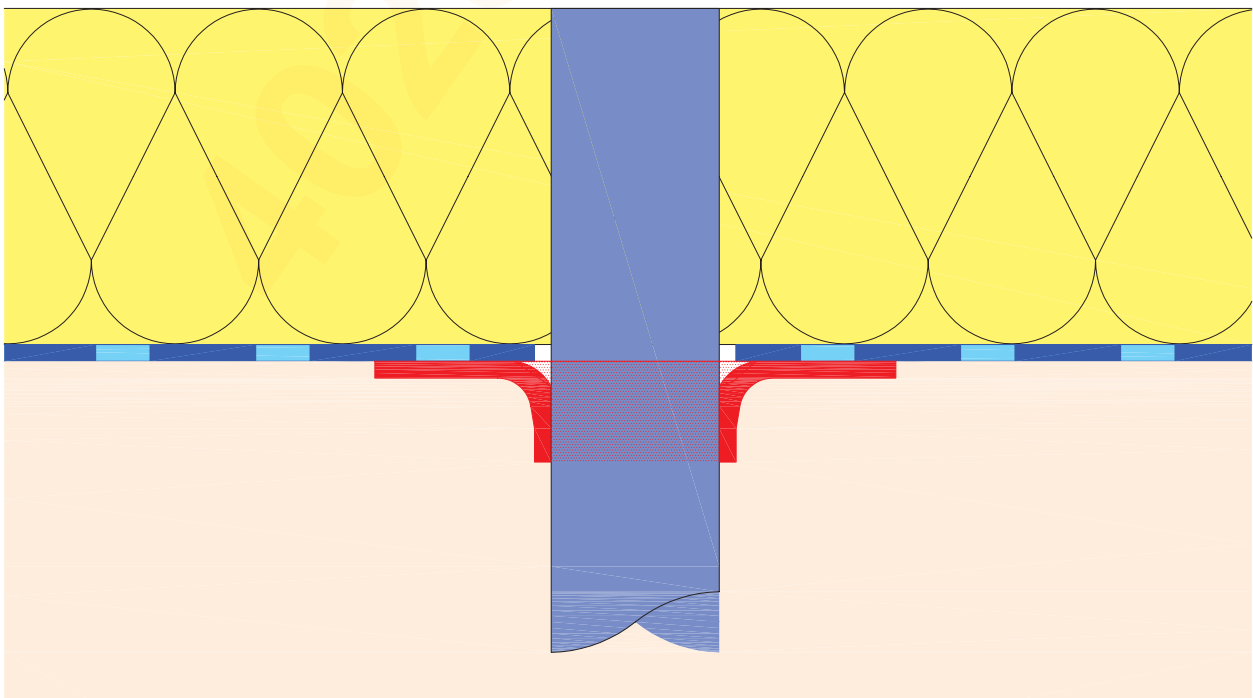
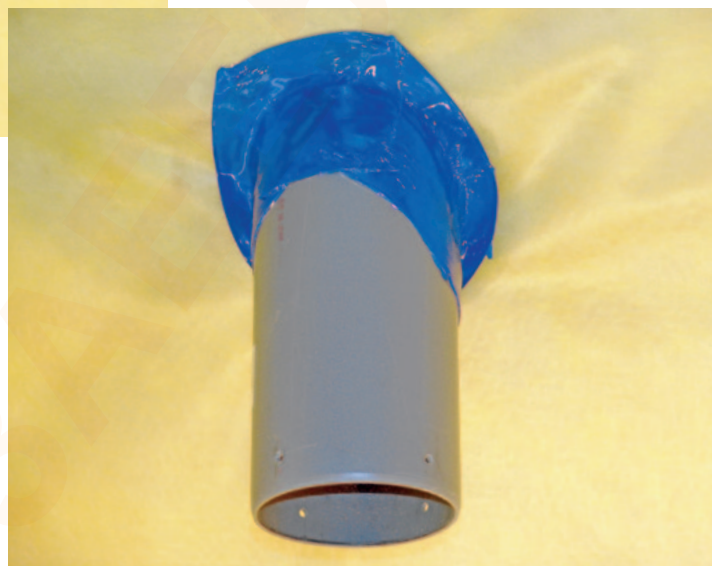
Klebeband vorfalten, Schutzfolie einseitig abziehen und beginnend auf der unteren Seite gegen die Bahn kleben.



Klebebandapplikation

Zweite Schutzfolie abziehen und das Klebeband gleichmäßig um das Rohr ankleben. Dabei darauf achten, dass ausreichend Klebebandbreite auf der Folie bleibt (> 20 mm).

Fertige luftdichte Verklebung mit Butylkautschuk

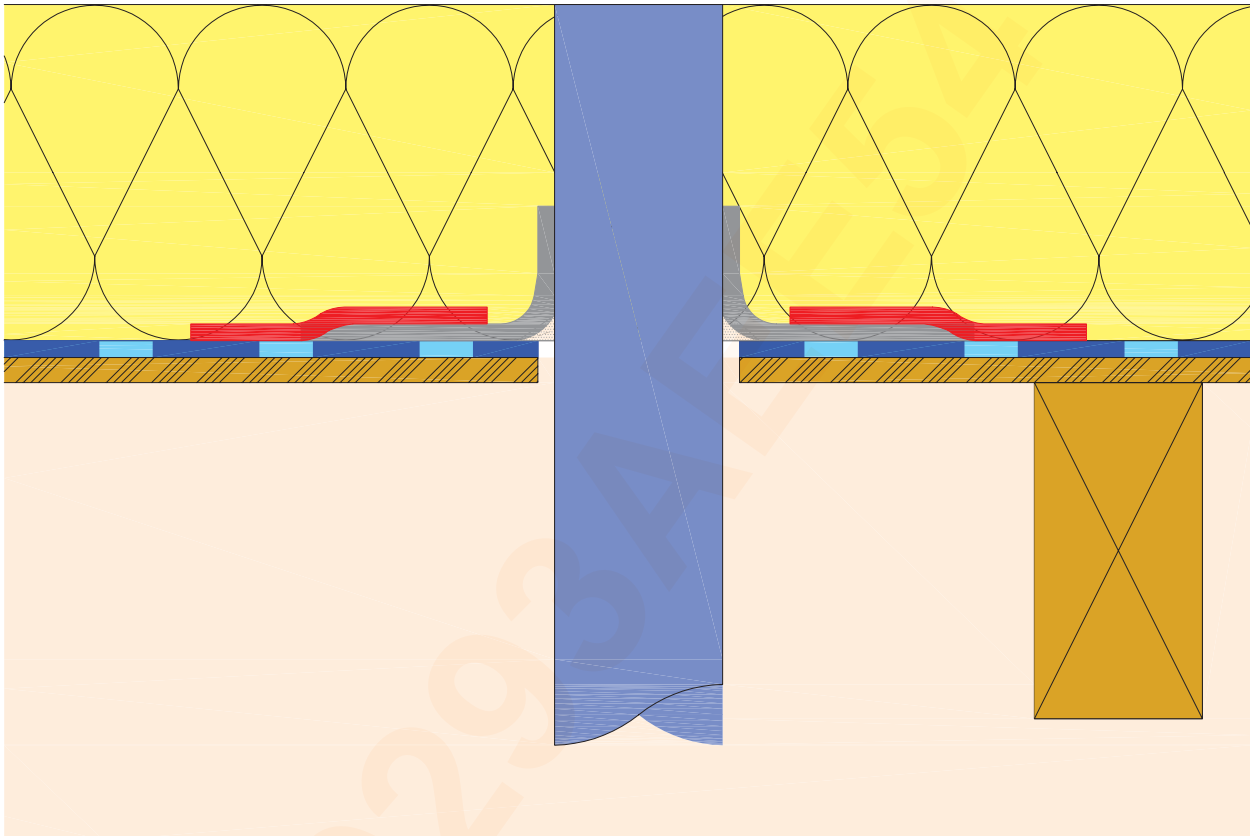


7.3.5 Aufdachdämmung mit Manschettendichtung

Der flexible Dichtstutzen der Manschette passt sich ohne zusätzliche Verklebung luftdicht an eine runde Durchdringung an.

Bei eckigen Durchdringungen kann eine zusätzliche luftdichte Verklebung des Dichtstutzens notwendig werden.

Über den Klebekragen der Manschette erfolgt die Verklebung mit der luftdichten Bahn.

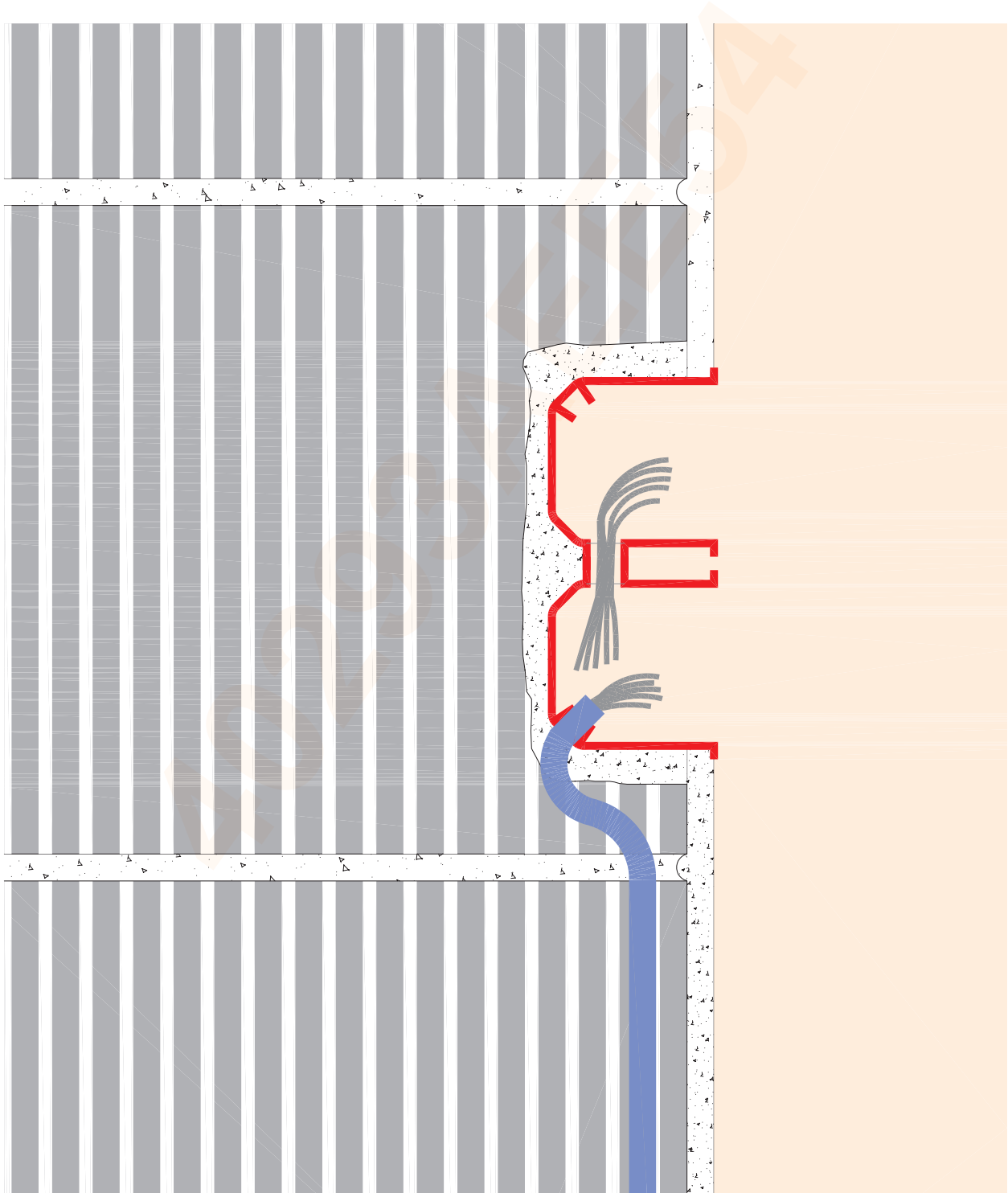


7.3.6 Installationsdosen für Massivwände

Um unkontrollierte Luftströmungen innerhalb von Mauerwerken mit Hohlräumen (z. B. Ziegel, KS) zu vermeiden, sind luftdichte Installationsdosen einzubauen.

Beim Einbau mehrerer Installationsdosen nebeneinander müssen diese luftdicht, z. B. mit Verbindungsstutzen verbunden werden.

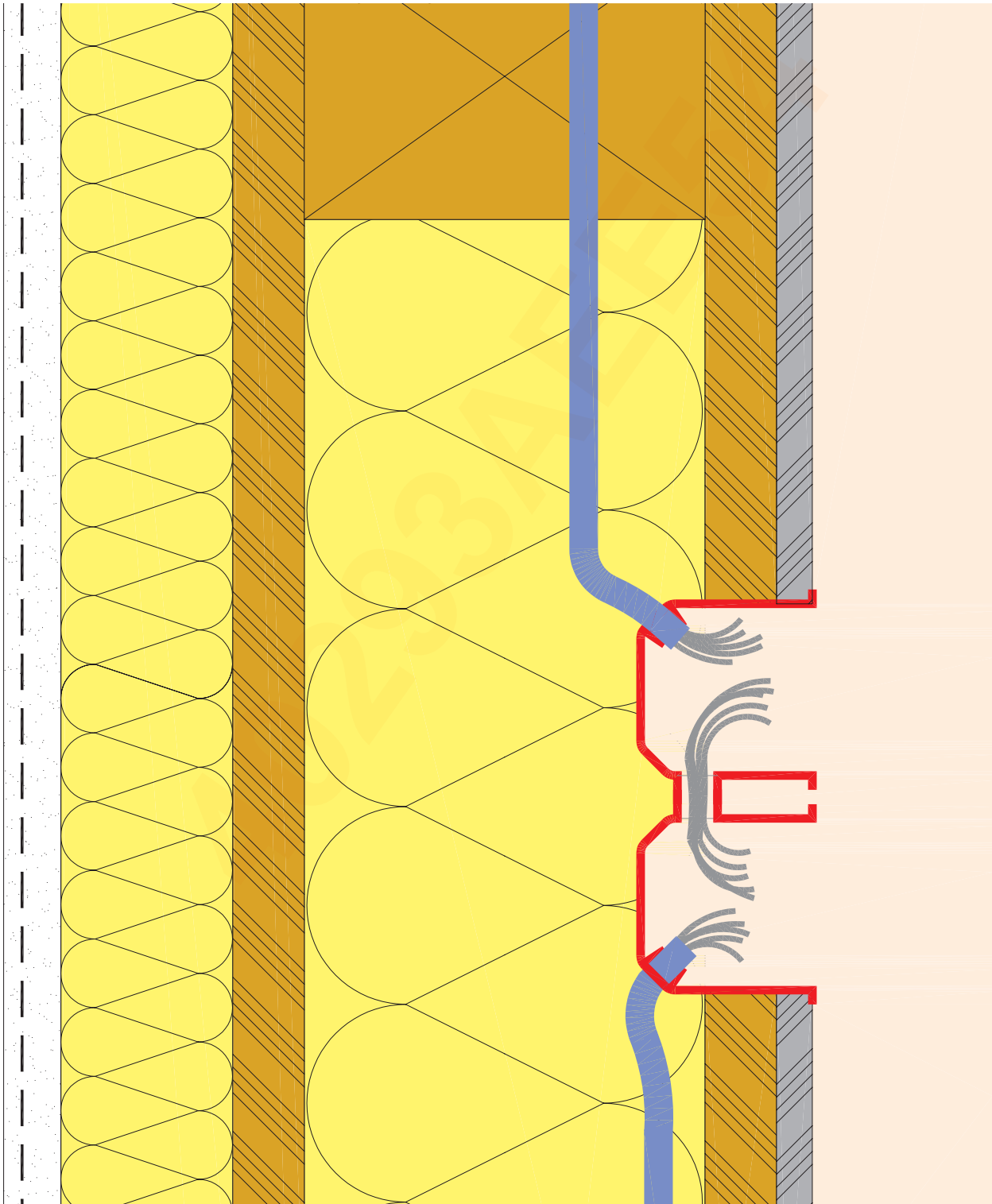
Siehe Abschnitt 5.7.1.



7.3.7 Installationsdosen für Ständerwände

Um unkontrollierte Luftströmungen innerhalb von Ständerwänden zu vermeiden, sind luftdichte Hohlwanddosen mit einer Dichtungsmembran einzubauen, wenn diese die luftdichte Schicht durchdringen. Beim Einbau mehrerer Installationsdosen nebeneinander müssen diese luftdicht, z. B. mit Verbindungsstutzen, verbunden werden.

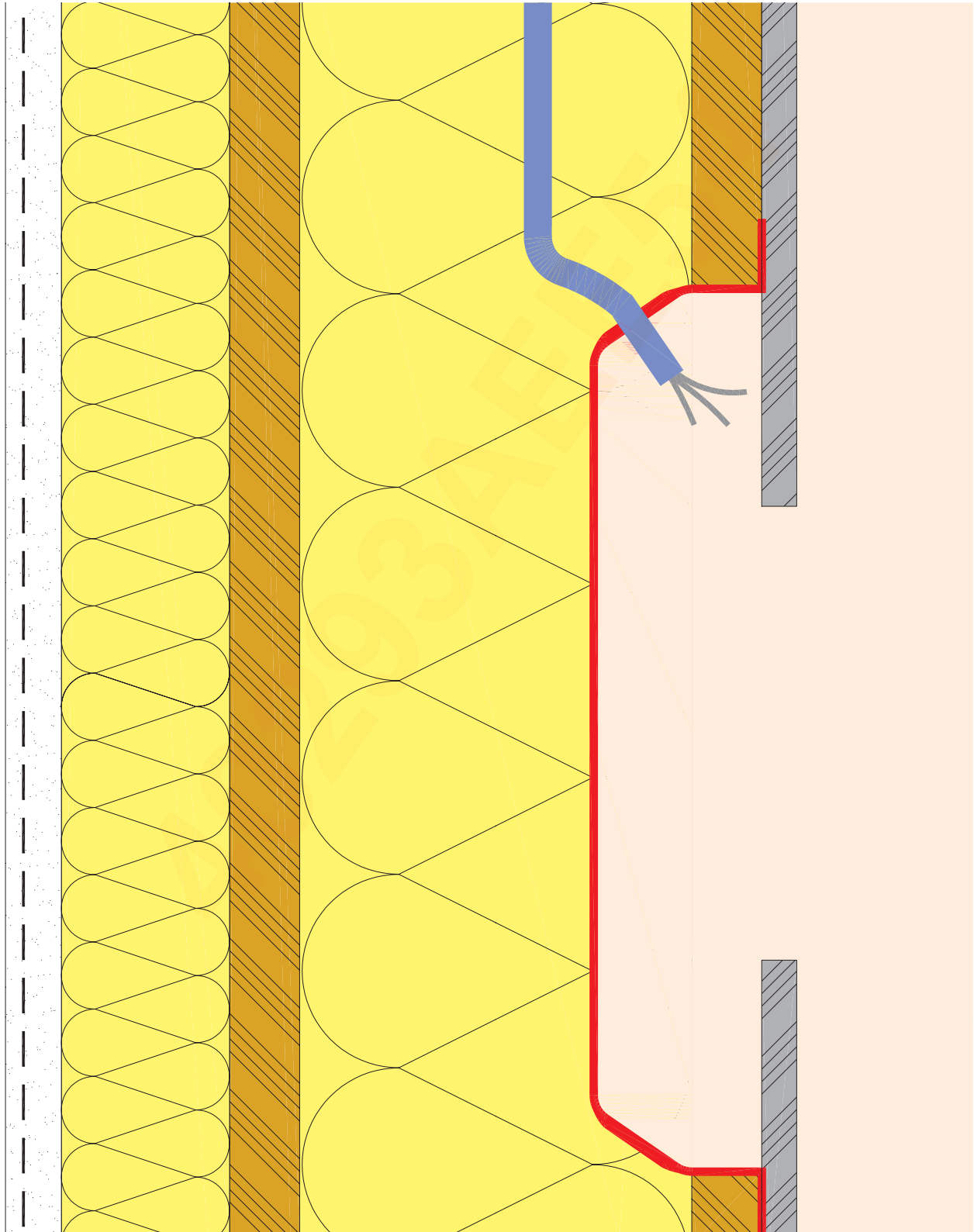
Siehe Abschnitt 5.7.1.



7.3.8 Geräteeinbaugeschäfte

Geräteeinbaugeschäfte müssen auf einen Hilfsrahmen direkt hinter der Luftdichtungsebene befestigt werden.

Siehe Abschnitt 5.7.2.



8. Konstruktionsdetails und -beschreibungen

In den Details sind Bauteilanschlüsse und Einbauteile beispielhaft mit ihrer jeweiligen luftdichten Verbindung dargestellt, die sich in der Praxis bewährt haben. Die bauspezifischen Gegebenheiten sind in der Detailplanung zu berücksichtigen und die aufgeführten Beispiele sind ggf. sinngemäß anzupassen.

Andere situationsbezogene, gleichwertige Ausführungslösungen sind somit nicht ausgeschlossen. Befestigungen sind nicht eingezeichnet. Die Details sind generell nicht vermaßt.

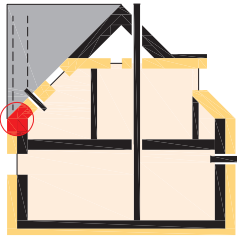
Die ggf. zusätzlich notwendigen dampfbremsenden oder wasserführenden Schichten sowie die notwendige Wärmedämmung im Bereich der Wände, Decken, Dächer etc. sind nicht Gegenstand dieser Richtlinie, da diese jeweils individuell unter bauphysikalischen Erfordernissen festzulegen sind.

Dargestellt werden unter anderem auch vorkonfektionierte Einbauteile und Durchdringungen.

8.1 Dach mit Zwischensparrendämmung

Die Zwischensparrendämmung kann aufgrund der raumseitigen Lage der luftdichten Ebene bauphysikalische Vorteile aufweisen. Unter Anderem durchdringt dabei die Tragkonstruktion die luftdichte Ebene nicht. Eine Zwischensparrendämmung lässt die Kombination mit einer empfehlenswerten Installationsebene zu.

Bei Wärmedämm-Verbundsystemen ist im oberen Anschlussbereich von Ortgang und Traufe ein durchgängiger Klebeauftrag als Streifen > 10 cm vorzunehmen, um Konvektion im Übergang von der Wandfläche zum Ortgang / Traufe zu verhindern (Konvektionssperre).

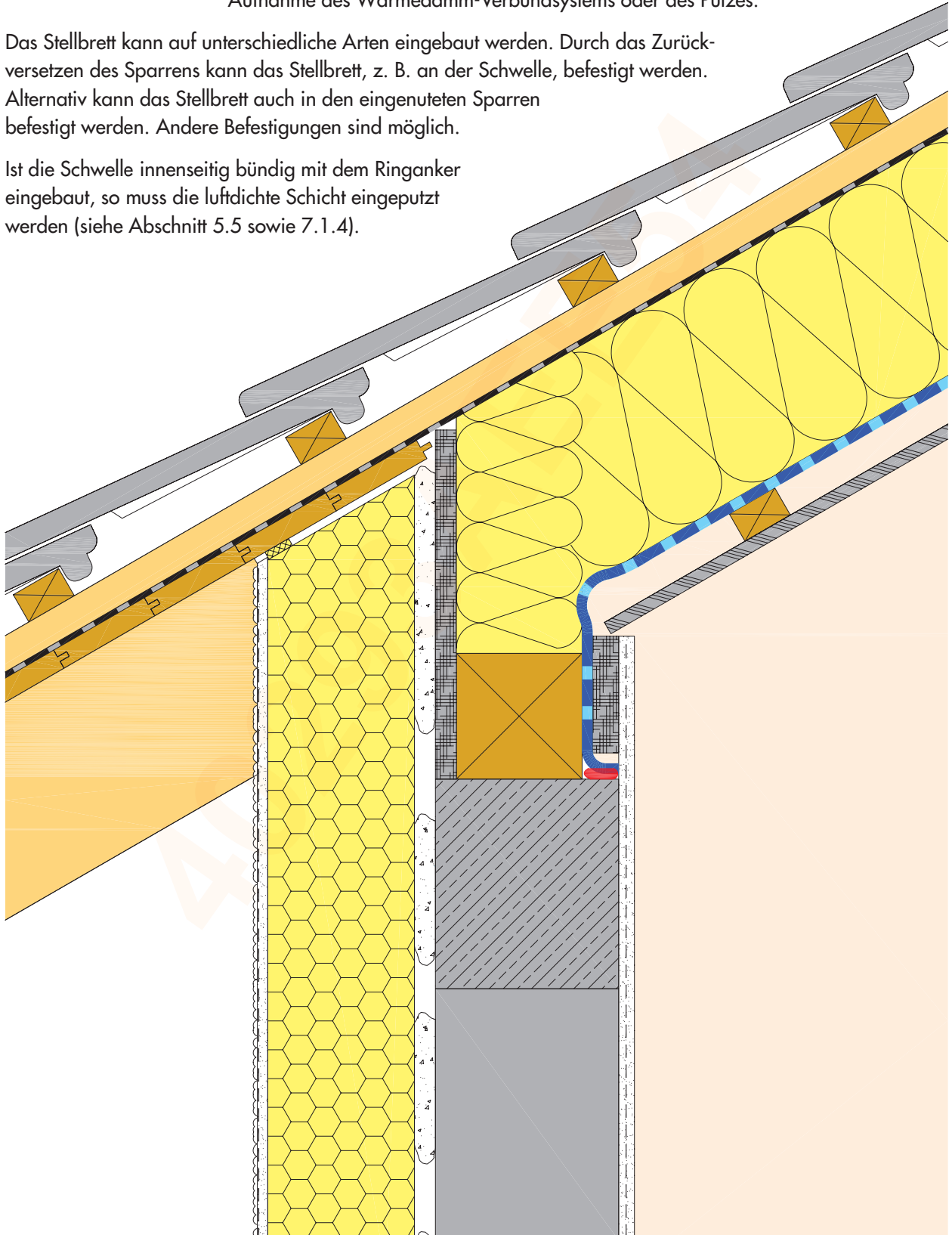


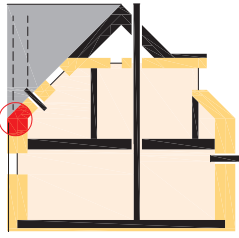
8.1.1 a) Traufe Massivbau

Das Stellbrett (z. B. Holzwolle-Leichtbau-, Holzwerkstoffplatte) bildet den stirnseitigen Abschluss der Wärmedämmung des Daches und dient zur Aufnahme des Wärmedämm-Verbundsystems oder des Putzes.

Das Stellbrett kann auf unterschiedliche Arten eingebaut werden. Durch das Zurückversetzen des Sparrens kann das Stellbrett, z. B. an der Schwelle, befestigt werden. Alternativ kann das Stellbrett auch in den eingenteten Sparren befestigt werden. Andere Befestigungen sind möglich.

Ist die Schwelle innenseitig bündig mit dem Ringanker eingebaut, so muss die luftdichte Schicht eingeputzt werden (siehe Abschnitt 5.5 sowie 7.1.4).



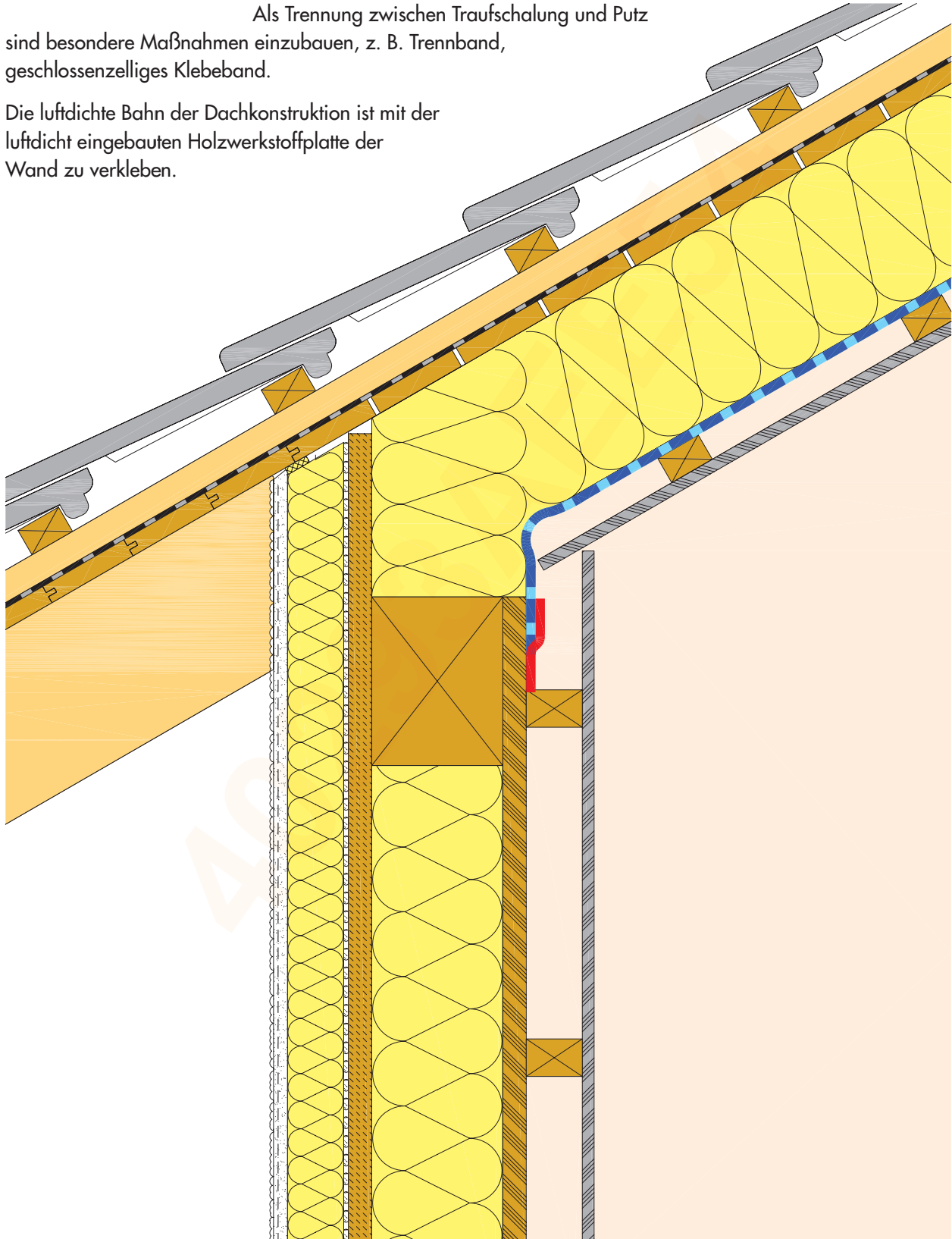


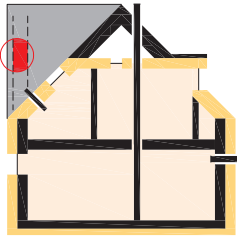
8.1.1 b) Traufe Holzrahmenbau

Der Übergang Dachschräge auf Wand ist auszdämmen, um eine wärmebrückenfreie Ausführung zu erhalten.

Als Trennung zwischen Traufschalung und Putz sind besondere Maßnahmen einzubauen, z. B. Trennband, geschlossenzelliges Klebeband.

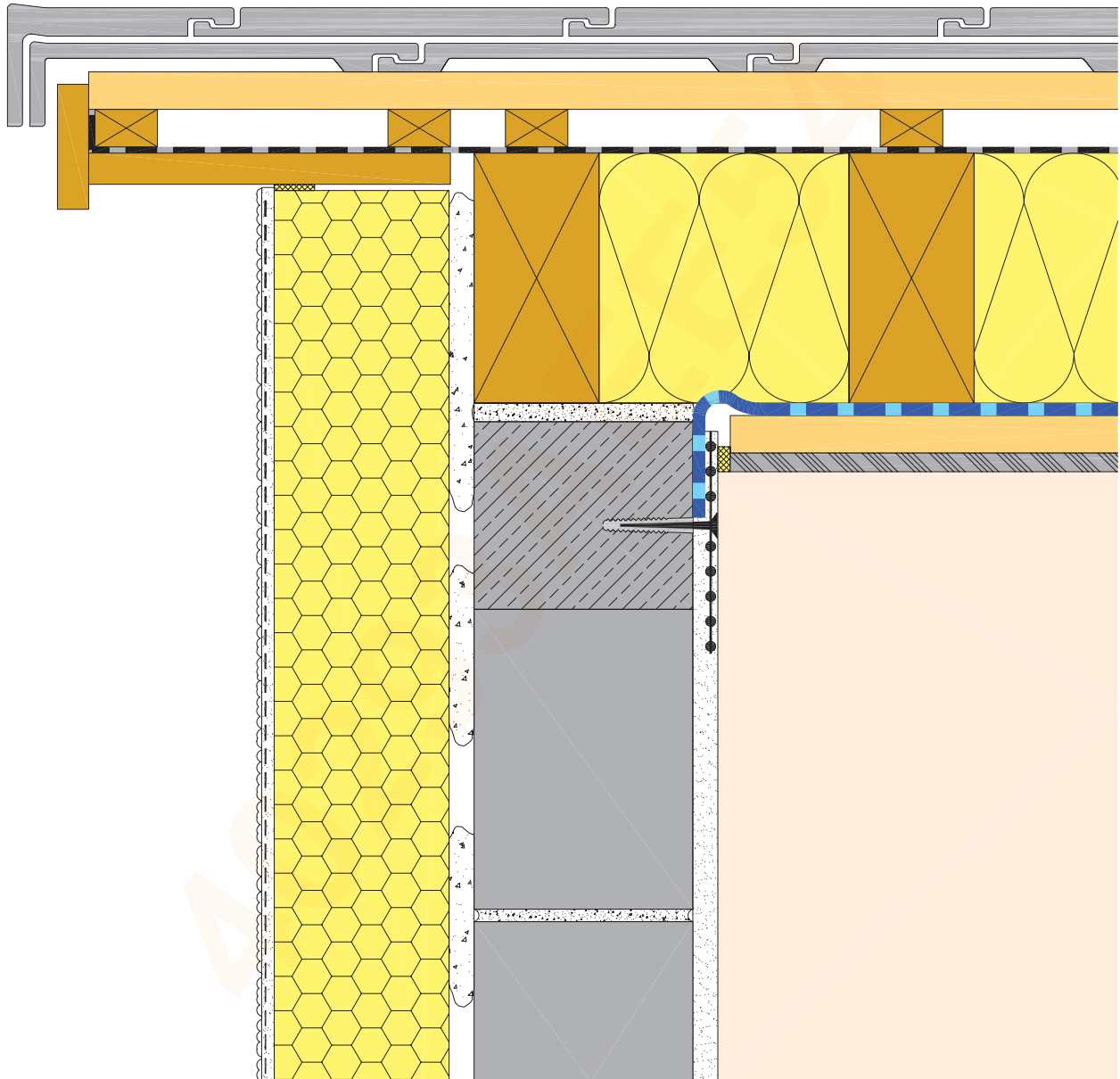
Die luftdichte Bahn der Dachkonstruktion ist mit der luftdicht eingebauten Holzwerkstoffplatte der Wand zu verkleben.

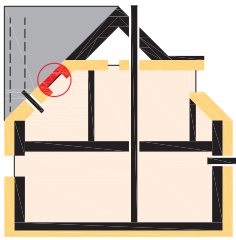




8.1.2 Ortgang Massivbau

Die luftdichte Schicht sollte von der Dachebene mindestens 10 cm auf die Giebelwand überlappen. Die luftdichte Schicht sollte mindestens 5 cm mit Putzträger und Putz überputzt werden.



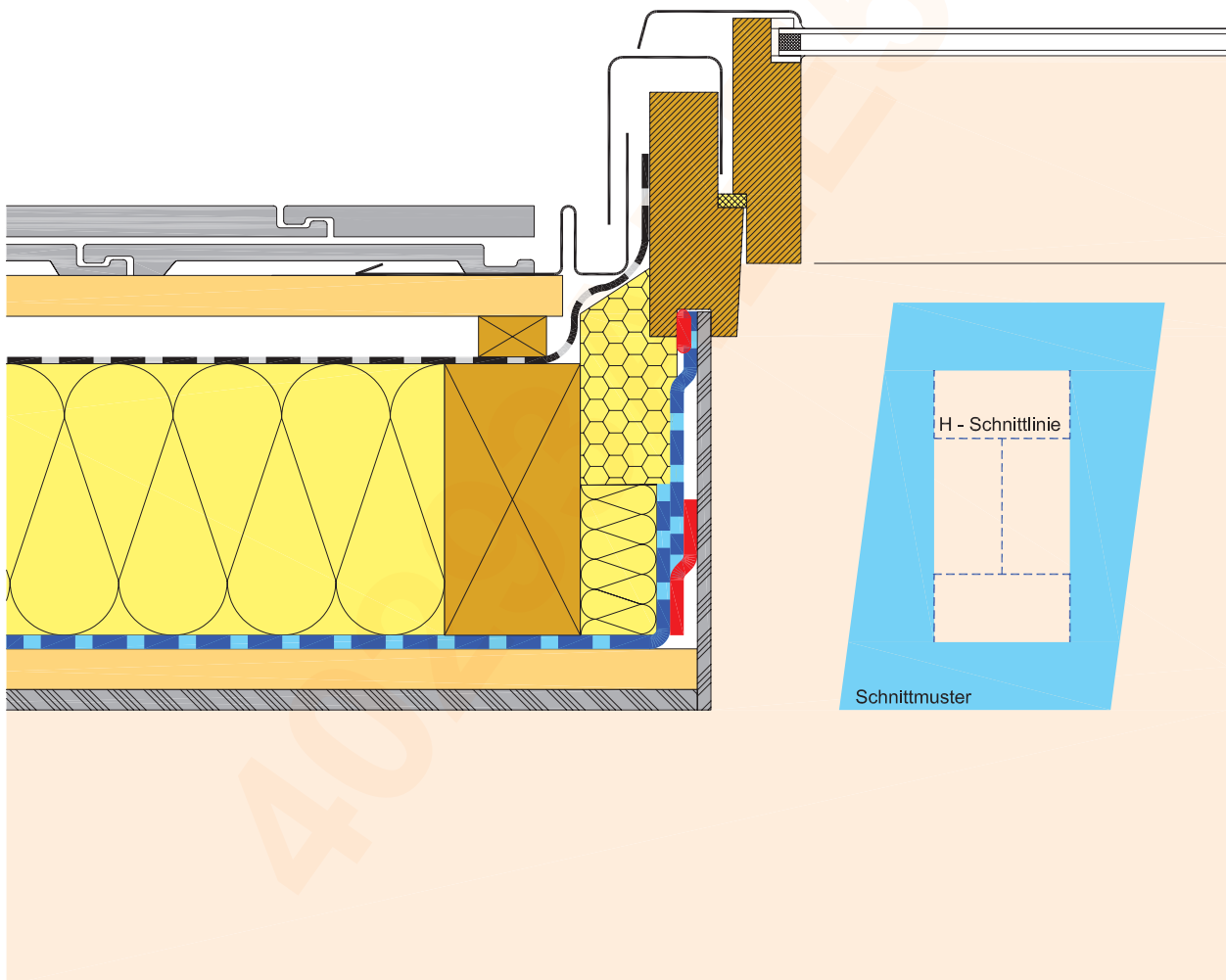


8.1.3 Dachflächenfenster

Zum luftdichten Anschluss an die Fensterrahmen sind vorzugsweise vorkonfektionierte Folienschürzen einzubauen, die die gesamte Leibung auskleiden.

Sollten keine vorkonfektionierte Schürzen zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, die Luftdichtheitsschicht der Dachfläche durchgängig in der Ebene zu verlegen. Anschließend ist sie mittels H-Schnitt einzuschneiden. Die sich so ergebenden Bahnenteile sind in die Leibungsfläche einzufügen und zu fixieren. Auf den Seitenflächen sind die Bahnenstreifen zu ergänzen.

Die Verklebung der Bahnen hat spannungsfrei zu erfolgen, damit durch den Innenfuttoreinbau keine Beschädigung der luftdichten Ebene erfolgt.



8.2 Dach mit Aufdachdämmung

Bei der Aufdachdämmung liegt die luftdichte Ebene im Regelfall außerhalb der Tragkonstruktion, während die luftdichte Ebene der anzuschließenden Außenwand auf der Innenseite liegt. Die Verbindung dieser beiden luftdichten Ebenen (z. B. Folie auf Schalung / Putz) ist sicherzustellen. Daher sollte die Tragkonstruktion nicht über die Außenwände hinausragen. Dachvorsprünge sind z. B. mit Aufschieblingen herzustellen.

Der Vorzug der Aufdachdämmung besteht darin, dass die Dämmung wärmebrückenfrei eingebaut werden kann und die Tragkonstruktion sich im temperaturkonstanten Bereich befindet und meist zugänglich ist.

Bei der Aufdachdämmung muss zuerst der Einbau der luftdichten Ebene und dann der Einbau der Aufdachdämmung erfolgen. Die aufkaschierte Schicht bei einigen Dämmsystemen kann nicht als luftdichte Ebene angesehen werden, da diese nicht verklebt werden. Siehe Abschnitt 3.5.

Aufdachdämmungen funktionieren bauphysikalisch nur, wenn eine gesonderte luftdichte Bahn fachgerecht geplant und eingebaut ist.

Der Einbau einer Installationsebene bei einer Aufdachdämmung ist schwierig realisierbar und wird im Allgemeinen nicht eingebaut.

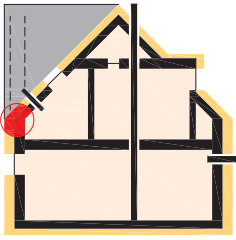
Die Aufdachdämmung erfordert vielfach komplexe Detailausbildung, z. B. hinsichtlich der Luftdichtheit im Dachrand (Traufe, Ortgang und dergleichen) oder bei Durchdringungen. Beim Altbau ist zusätzlich zu beachten, dass die vorhandenen durchlaufenden Sparren im Allgemeinen bis zur Außenkante Außenwand gekürzt werden sollten.

Bei Wärmedämm-Verbundsystemen ist im oberen Anschlussbereich von Ortgang und Traufe ein durchgängiger Klebeauftrag als Streifen > 10 cm vorzunehmen, um Konvektion im Übergang von der Wandfläche zum Ortgang / Traufe zu verhindern (Konvektionssperre).

8.2.1 Traufe

Um die Luftdichtheit im Traufbereich zu erreichen, muss das Bauteil zwischen der außen angeordneten luftdichten Ebene des Daches und der innenseitigen luftdichten Ebene (z. B. Innenputz) luftdicht sein. Dazu zählen beispielsweise Betongurt, Betondecke, Holzpfette und dergleichen. Ebenso ist die innere Mauerwerks- und Betongurtfläche vorzugsweise zu verputzen.

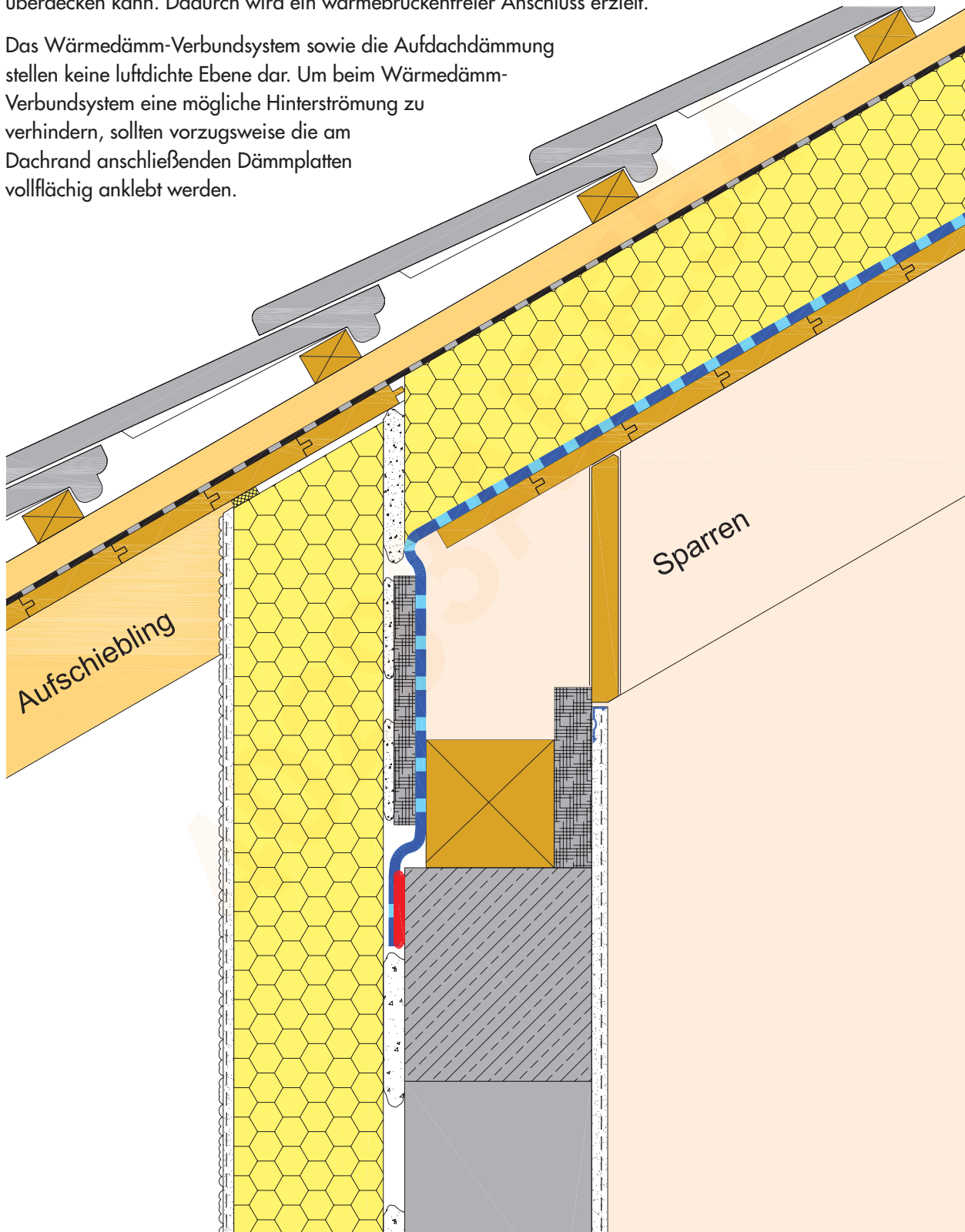
Soll der Drempelbereich mit Plattenwerkstoffen bekleidet werden, so muss das Mauerwerk mit einem geschlossenen Bestich oder Putz versehen werden, da der Bereich hinter der Bekleidung hinterströmen kann.

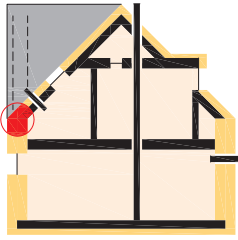


8.2.1 a) Traufe an Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS)

Die Aufdachdämmung sollte vor der Außenwärmedämmung aufgebracht werden, damit die verputzte Außenwärmedämmung (WDVS) die Aufdachdämmung bis zur Unterseite der Schalung überdecken kann. Dadurch wird ein wärmebrückenfreier Anschluss erzielt.

Das Wärmedämm-Verbundsystem sowie die Aufdachdämmung stellen keine luftdichte Ebene dar. Um beim Wärmedämm-Verbundsystem eine mögliche Hinterströmung zu verhindern, sollten vorzugsweise die am Dachrand anschließenden Dämmplatten vollflächig anklebt werden.

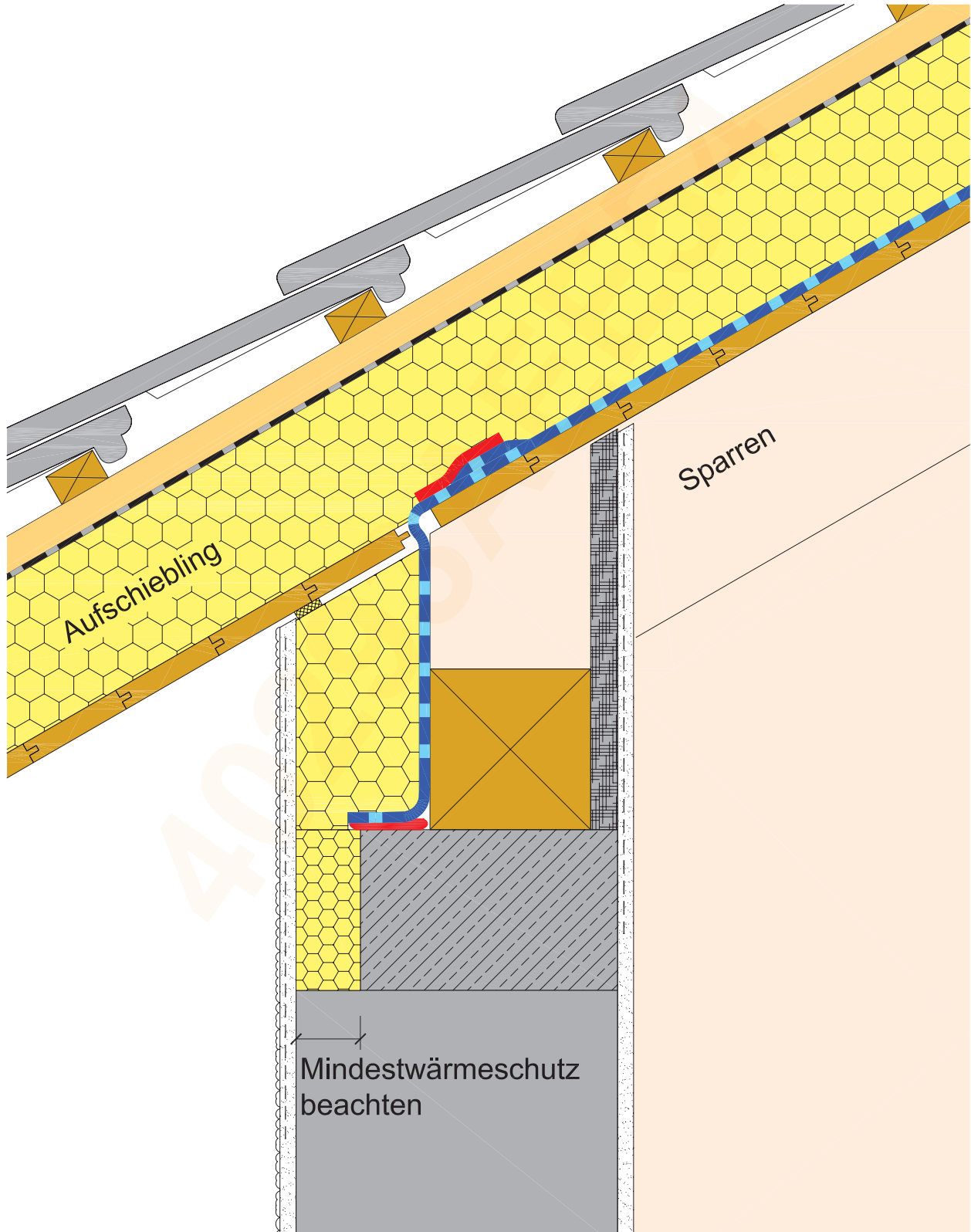




8.2.1 b) Traufe an wärmedämmendem Mauerwerk

Um eine Wärmebrücke im Traufbereich zu vermeiden, ist die Außenseite der Fußpfette bis zur Schalung zu dämmen.

Die luftdichte Ebene des Daches ist an den Betongurt anzuschließen.



8.2.2 Ortgang

Um die Luftdichtheit am Ortgang zu erreichen, müssen die luftdichten Ebenen des Daches und die Innenseite der Außenwand (z. B. Innenputz) luftdicht miteinander verbunden sein; dazu muss die Dachschalung unterbrochen werden.

Um Luftdichtheit zu erreichen, ist die innere Mauerwerks- und Betongurtfläche vorzugsweise zu verputzen. Soll der Giebelbereich mit Plattenwerkstoffen bekleidet werden, so muss das Mauerwerk mit einem geschlossenen Bestich oder Putz versehen werden, da der Bereich hinter der Bekleidung hinterströmen kann.

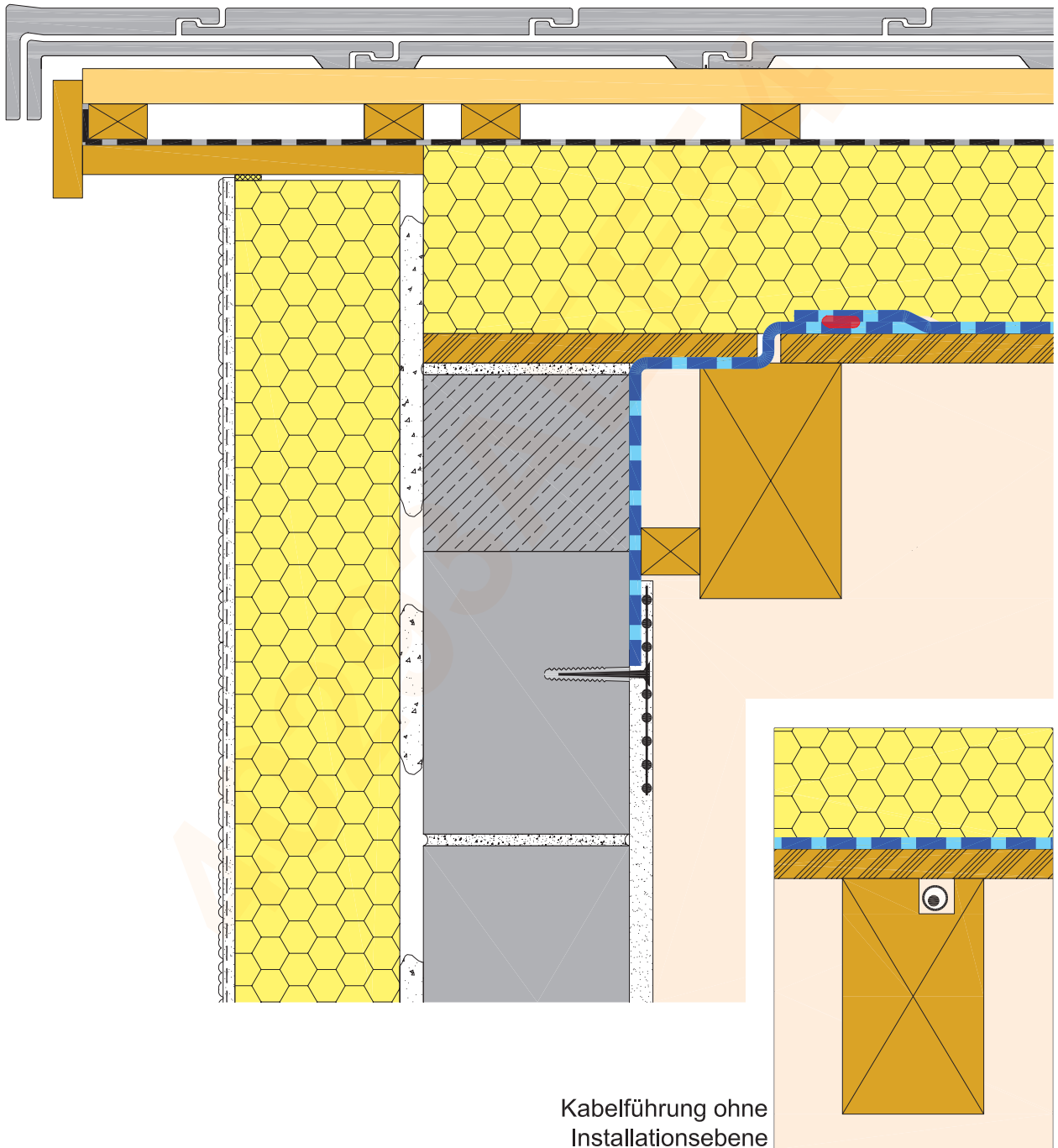
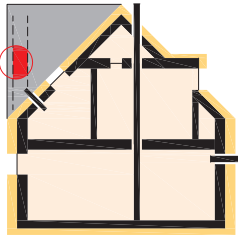
Grundsätzlich sollen notwendige Installationen auf der Innenseite der luftdichten Schicht geplant und angeordnet sein. Elektroinstallationen, die in die Dachfläche eingebaut werden, können – in Leerrohren verlegt – beispielsweise in eingefräste Nuten des Sparrens eingelegt werden.

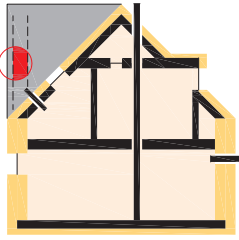
8.2.2 a) Ortgang mit Wärmedämm-Verbundsystem, Neubau

Vor Einbau des Giebelsparrens sollte das Mauerwerk am Ortgang ggf. auf die Sparrenoberkante angepasst werden, um eine tragfähige Unterlage der Aufdachdämmung am Ortgang zu erreichen.

Die Anschlussbahn muss vor der Positionierung des Giebelsparrens eingebaut werden. Anschließend ist diese mit der flächigen luftdichten Ebene auf der Dachschalung zu verkleben. Die Anschlussbahn sollte an der noch zu verputzenden Giebelwand fixiert werden und ca. 5 - 10 cm in die zu verputzenden Flächen hineinreichen (siehe Abschnitt 5.5).

Zwischen Giebelwand und Randsparren muss ein ausreichender Abstand vorhanden sein, damit eine einfache Bearbeitung der luftdichten Ebenen möglich ist.



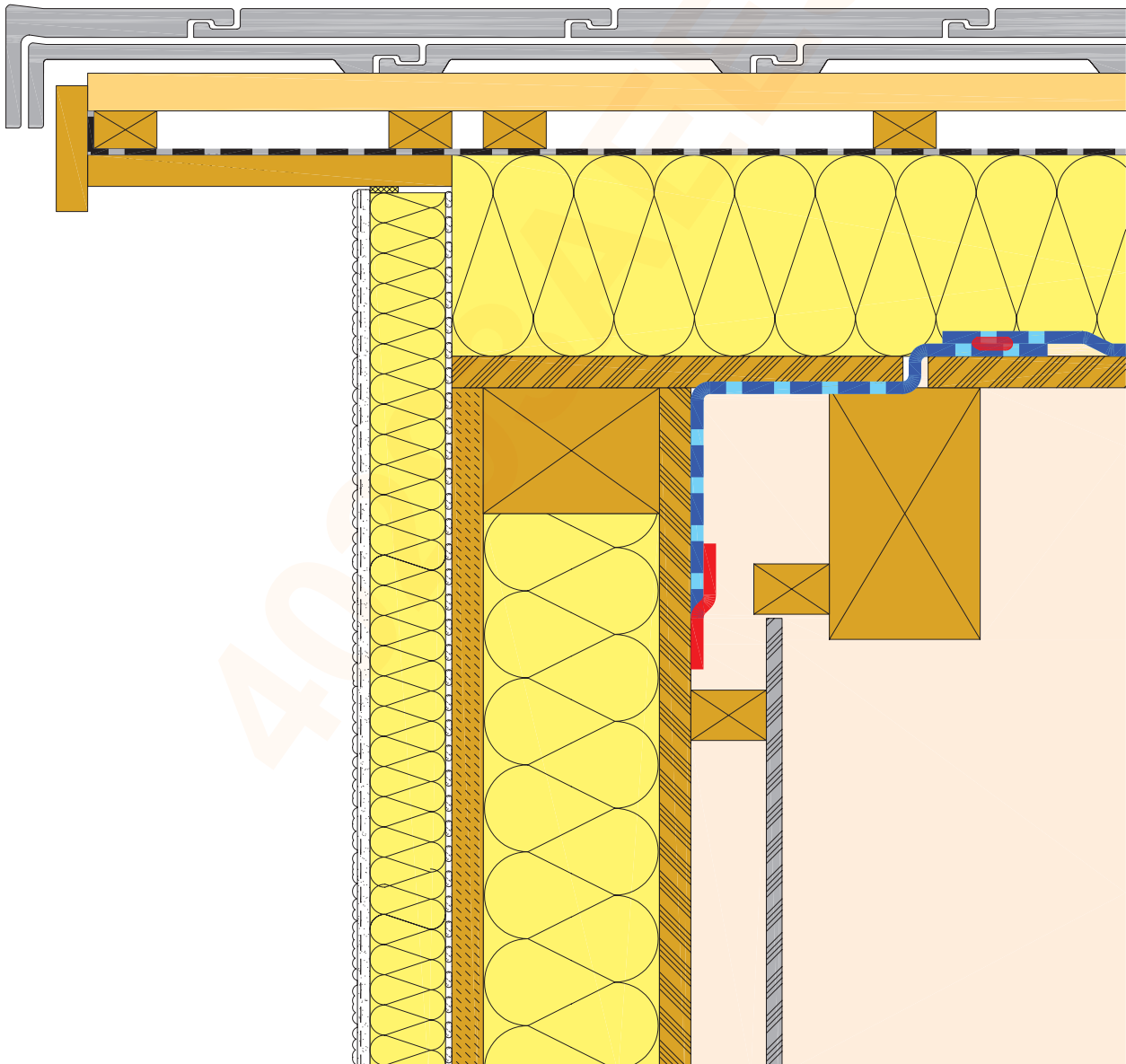


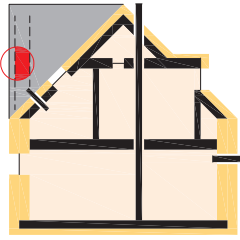
8.2.2. b) Ortgang bei Holzrahmenbauweise

Die Anschlussbahn muss vor der Positionierung des Giebelsparrens eingebaut werden. Anschließend ist diese mit der flächigen luftdichten Ebene auf der Dachschalung zu verkleben. Die Anschlussbahn ist innenseitig an den Plattenwerkstoffen zu verkleben.

Zwischen Giebelwand und Randsparren muss ein so ausreichender Abstand vorhanden sein, dass eine einfache Bearbeitung der luftdichten Ebenen ermöglicht wird.

Vorzugsweise kann die Unterkonstruktion der innenseitigen Bekleidung zur zusätzlichen Fixierung des luftdichten Anschlusses verwendet werden.



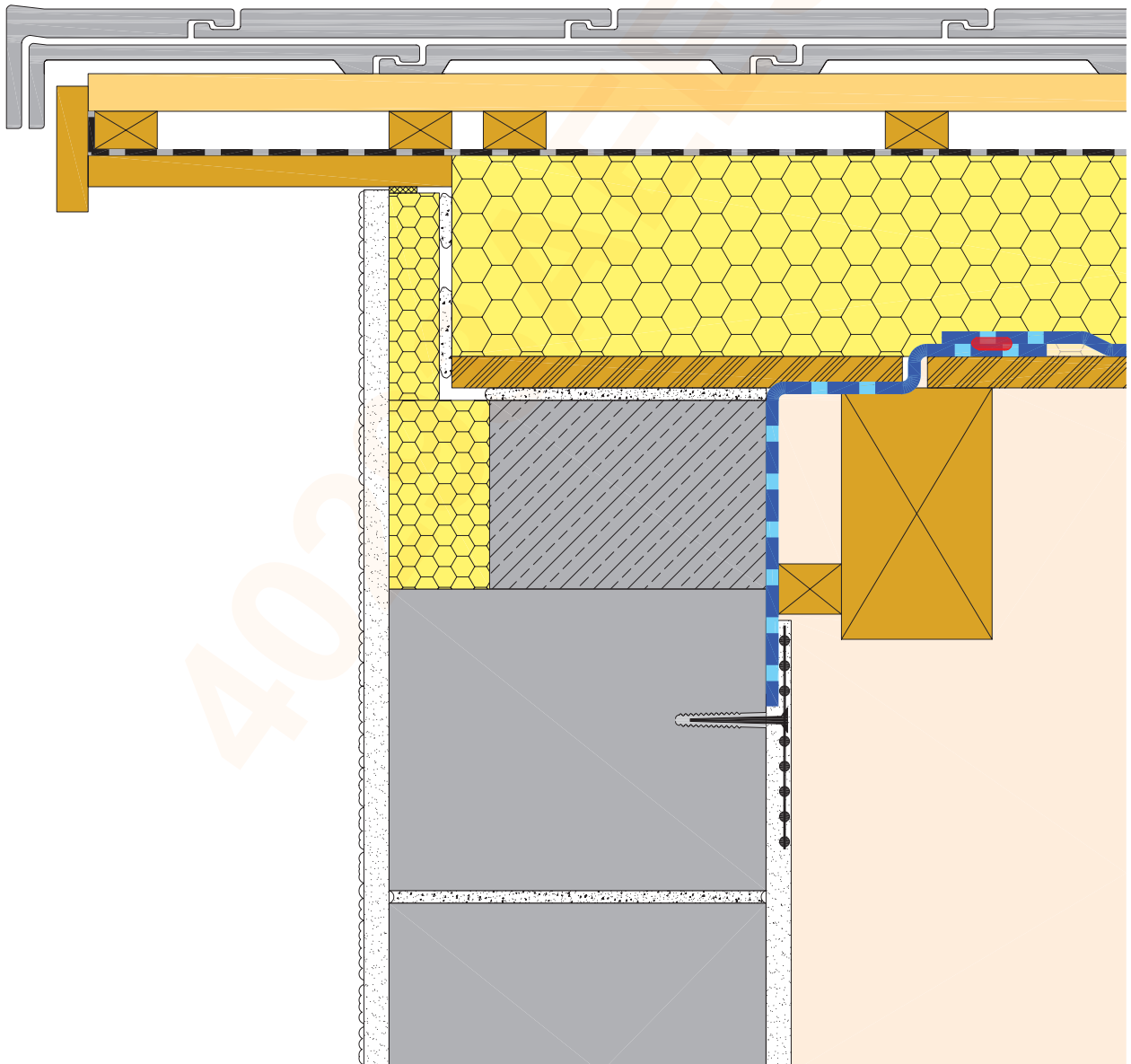


8.2.2. c) Ortgang bei wärmedämmendem Mauerwerk

Vor Einbau des Giebelsparrens sollte das Mauerwerk am Ortgang ggf. auf die Sparrenoberkante angepasst werden, um eine tragfähige Unterlage der Aufdachdämmung am Ortgang zu erreichen.

Die Anschlussbahn muss vor der Positionierung des Giebelsparrens eingebaut werden. Anschließend ist diese mit der flächigen luftdichten Ebene auf der Dachschalung zu verkleben. Die Anschlussbahn sollte an der noch zu verputzenden Giebelwand fixiert werden und ca. 5 - 10 cm in die zu verputzende Fläche hineinreichen (siehe Abschnitt 5.5, Prinzipskizze 7.1.4).

Der Sparrenabstand zwischen Giebelwand und Randsparren muss so ausreichend dimensioniert sein, dass damit eine einfache Bearbeitung sowohl der luftdichten Ebenen als auch zum Verputzen ermöglicht wird.



8.2.2 d) Ortgang mit Wärmedämm-Verbundsystem, Altbau

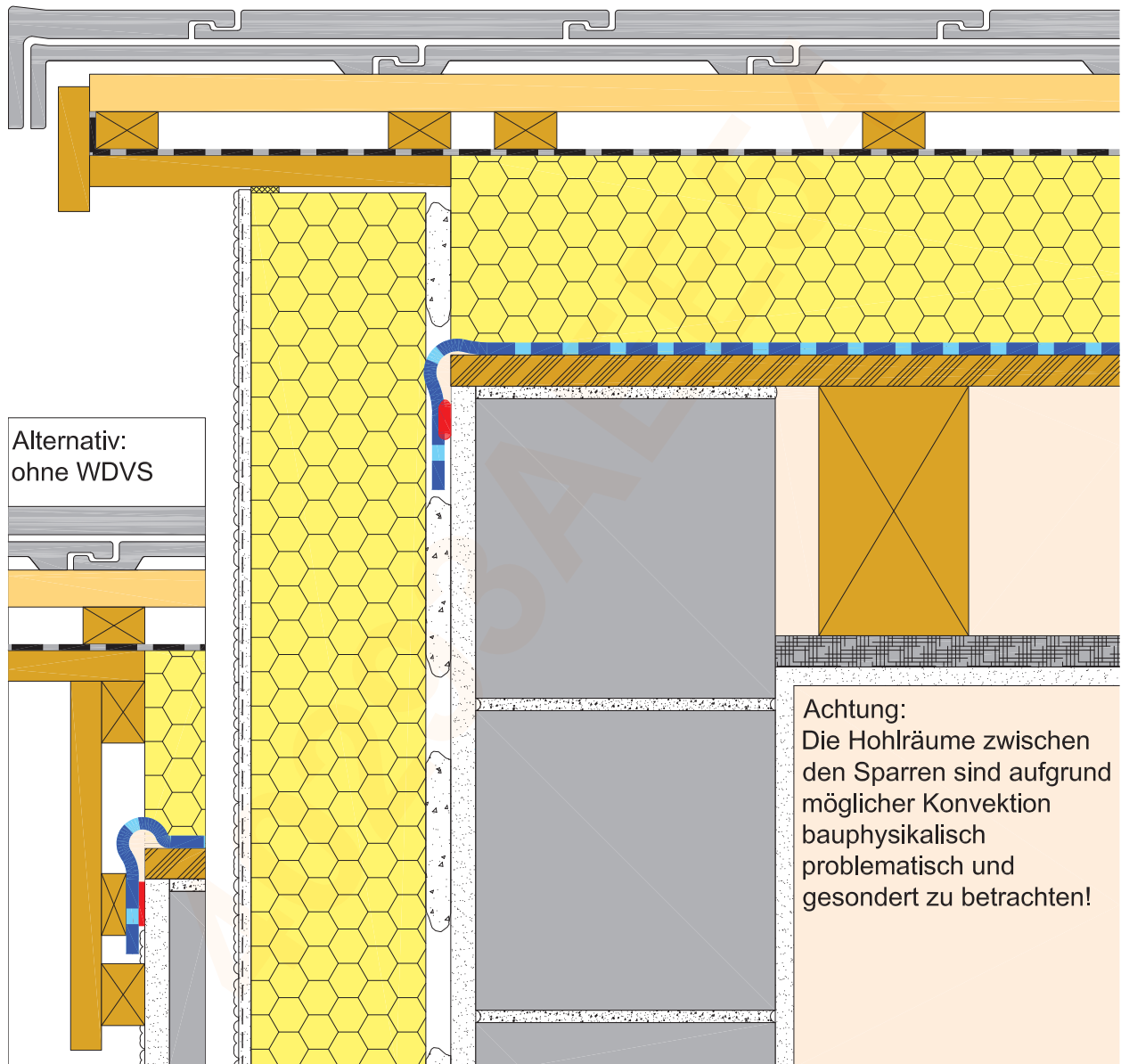
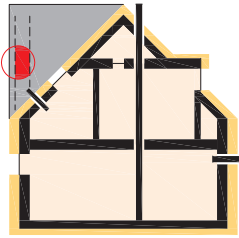
Bei Aufdachdämmungen können im genutzten (Wohn-)Raum innenseitig die Sparren sichtbar bleiben.

Wird eine ursprünglich vorhandene innenseitige Bekleidung, z. B. verputzte Holzwolle-Leichtbauplatte, belassen, so ist darauf zu achten, dass der entstandene Hohlraum zwischen innerer Bekleidung und äußerer Schalung keinen Außenluftkontakt oder eine Verbindung zu unbeheizten Dachflächen (z. B. Spitzboden) hat, damit unkontrollierte Konvektion vermieden wird.

Bei diesem Detail wird davon ausgegangen, dass der vorhandene Außenputz im oberen Bereich (ca. 20 bis 30 cm) als luftdichte Ebene geeignet ist.

Um eine luftdichte Ausführung zu ermöglichen, ist die Folie im Bereich des Ortgangs luftdicht anzuschließen z. B. durch Verklebung. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Untergrund, auf den die luftdichte Schicht aufgeklebt wird (z. B. Altputz, Beschichtung), eine ausreichende Tragfähigkeit und Haftung aufweist. Ansonsten sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen. Die Dicke der Kleberaube ist auf die Rauigkeit des Untergrundes (z. B. Körnung) abzustimmen.

Wird die Aufdachdämmung ohne Wärmedämm-Verbundsystem ausgeführt, so ist die luftdichte Schicht mit Putz und Putzträger oder mit komprimiertem Dichtband und Anpressleiste auf dem Außenputz luftdicht anzuschließen.



8.2.3 Dachflächenfenster

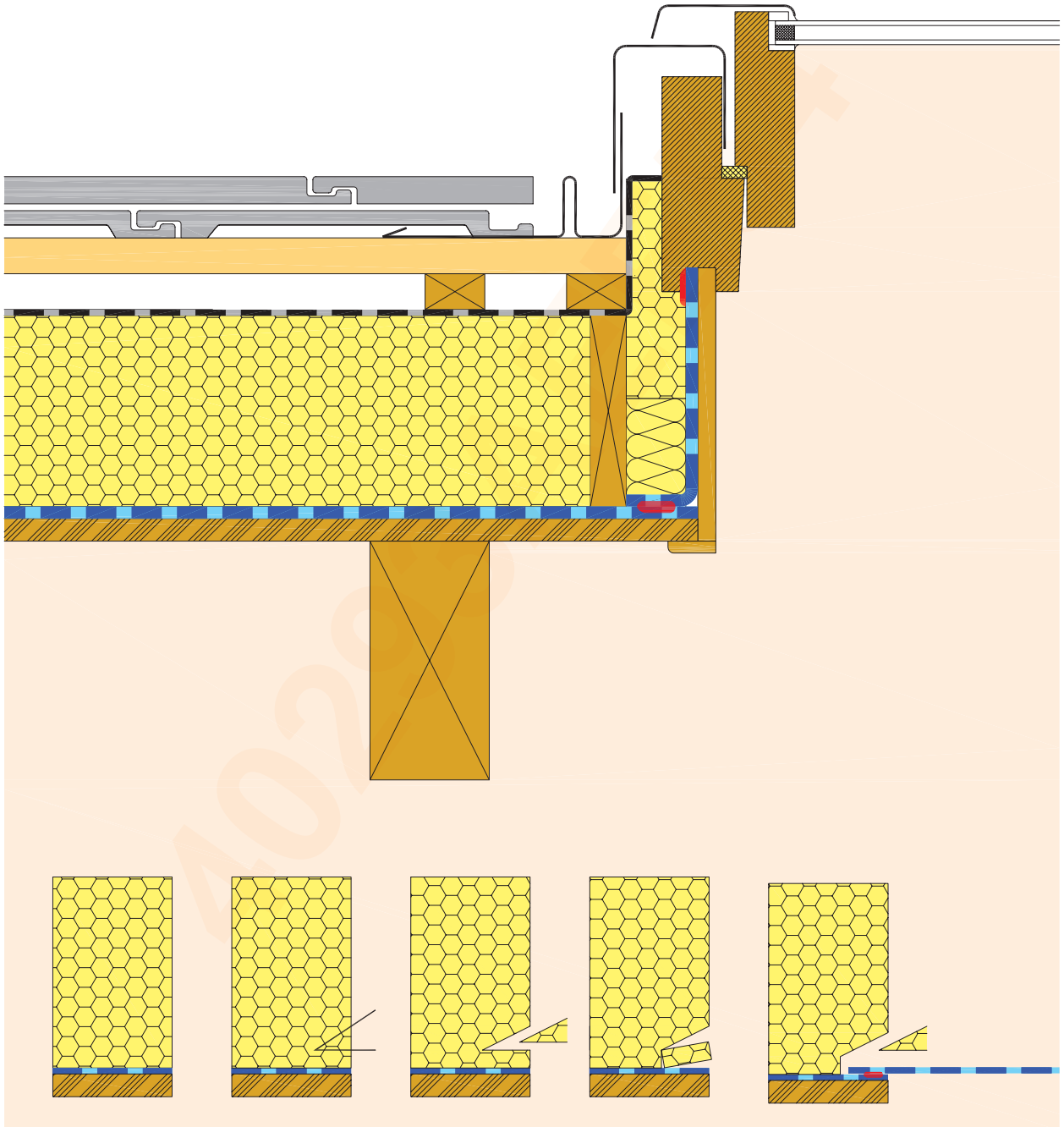
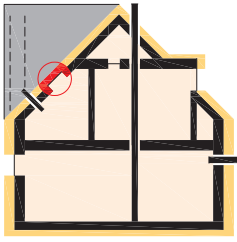
Montageabfolgevorschlag im Zuge des **gleichzeitigen** Einbaus mit der Aufdachdämmung:

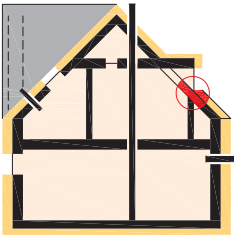
- Dachschalung durchgängig verlegen
- Luftdichte Schicht aufbringen
- Vorzugsweise sollte ein Kasten um den Bereich des einzubauenden Dachflächenfenster hergestellt werden
- Aufdachdämmung durchgehend auf die Schalung bis zum Kasten verlegen
- weiterer Dachaufbau einschließlich der Dachlattung fertigstellen
- Einschnitt der Öffnung in der Dachschalung
- Einbau bzw. konstruktive Befestigung des Dachflächenfensters
- Schürze einbauen und mit vorhandener luftdichter Ebene sowie dem Dachflächenfenster verbinden.

Montageabfolgevorschlag bei **nachträglichem** Einbau in die Aufdachdämmung:

- Einschnitt der Öffnung in der Dachschalung und Dämmung
- Freilegen eines Anschlussbereiches für die Folie durch z. B. keilförmigen Schnitt in die Dämmung (Achtung: vorhandene Dichtbahn nicht beschädigen)
- Einbau bzw. konstruktive Befestigung des Dachflächenfensters
- Schürze einbauen und mit vorhandener luftdichter Ebene sowie dem Dachflächenfenster verbinden.

Die Verklebung der Bahnen hat in jedem Fall spannungsfrei zu erfolgen, damit durch den Innenfuttoreinbau keine Beschädigung der luftdichten Ebene erfolgt.

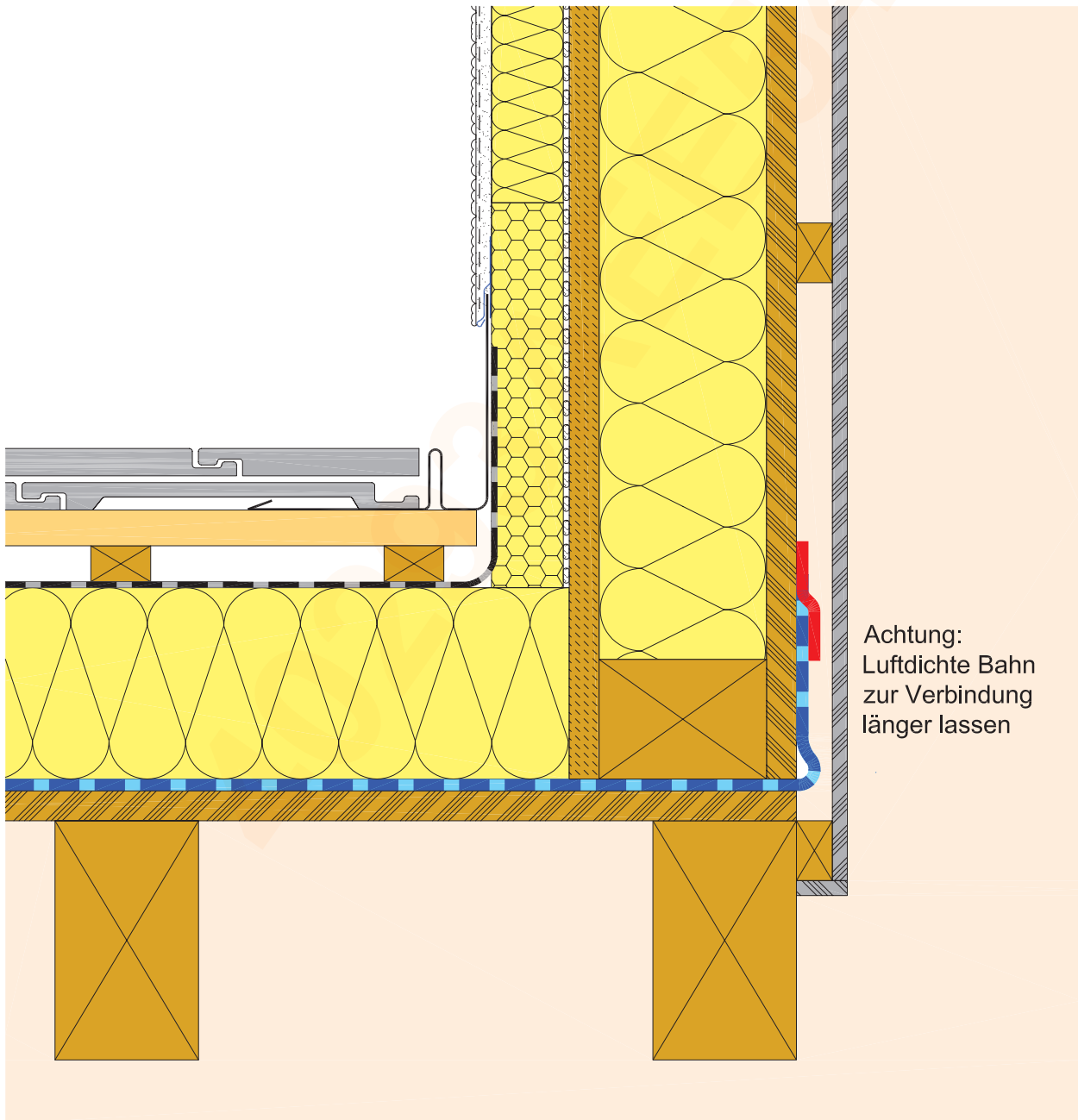




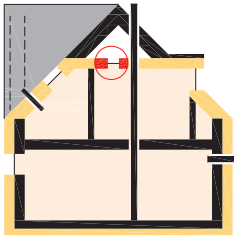
8.2.4 Dachgaube Seitenwand an Hauptdachfläche

Beim Einbau der Dachgaube ist zu beachten, dass die Dämmung der Seitenwand im Übergang zum Dach aus nicht saugendem Material, z. B. extrudierten Platten, einzubauen ist.

Die luftdichte Bahn auf der Dachschalung ist unter der Seitenwand der Dachgaube nach innen zu führen. Es ist darauf zu achten, dass ein ausreichender Überstand der Bahn für den luftdichten Anschluss an die innere Luftdichtungsebene vorhanden ist.



Achtung:
Luftdichte Bahn
zur Verbindung
länger lassen



8.3 Zwischendecken

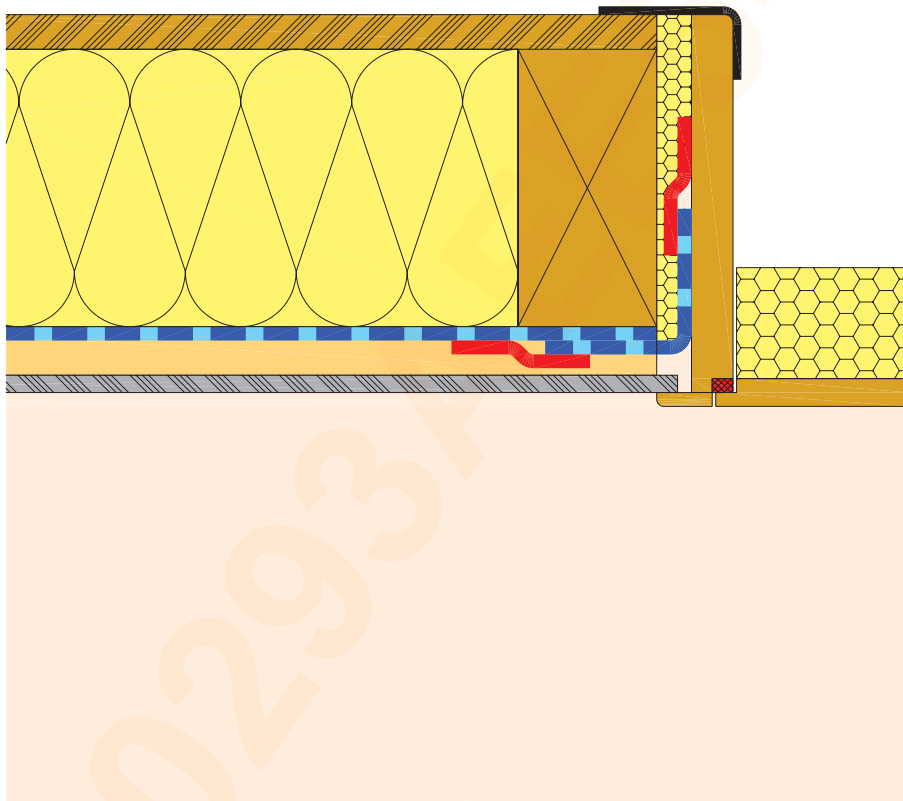
8.3.1 Einschubtreppen, Anschluss

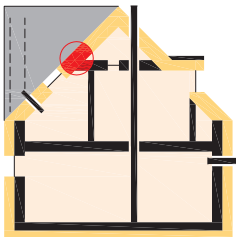
Beim Bauablauf ist darauf zu achten, dass während der Ausführung der Bauarbeiten die Öffnung für die Einschubtreppe vor deren Einbau zu schließen ist, damit kein konvektiver Feuchtetransport in den Dachraum erfolgt.

Vorzugsweise ist die Einschubtreppe mit Einbau der luftdichten Schicht einzubauen.

Der Folienstreifen bzw. die Folienschürze muss vor Montage der Zarge an dieser befestigt sein.

Der ungedämmte Dachraum ist zu belüften (Firstöffnung, Querlüftung).

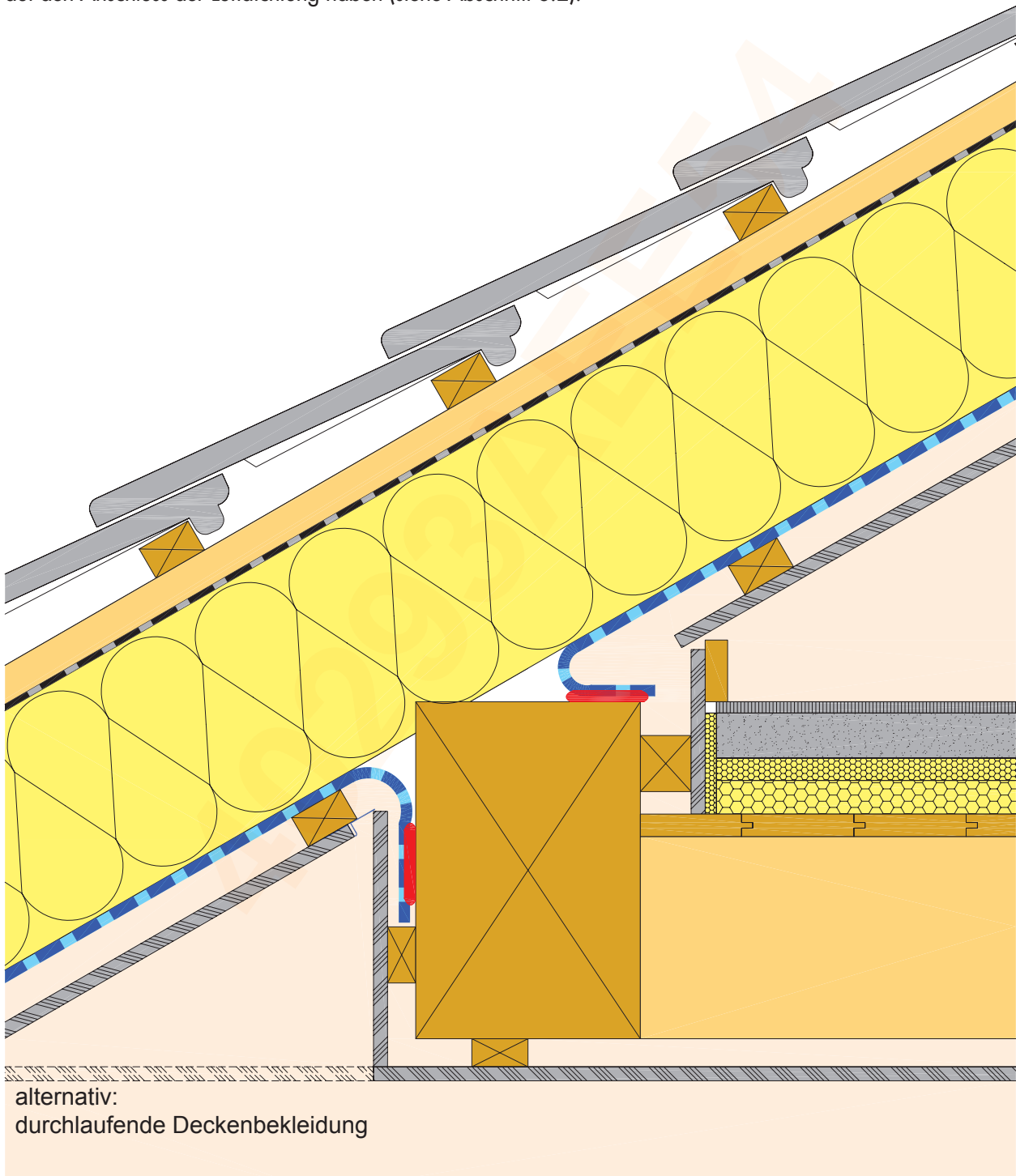


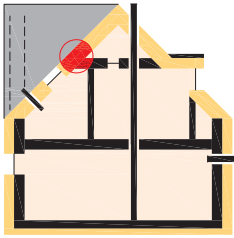


8.3.2 Kehlbalkendecken
z. B. nachträglicher Ausbau beider Dachgeschosse

Im Neubau kann auf einen Folienstreifen (Prinzipkizze 7.1.5) verzichtet werden, wenn z. B. Holz höherer Güte (Duo-, Trio- oder Brettschichtholz) eingesetzt wird.

Es ist darauf zu achten, dass ggf. vorhandene Risse des Holzes keinen Einfluss auf den Anschluss der Luftdichtung haben (siehe Abschnitt 6.2).



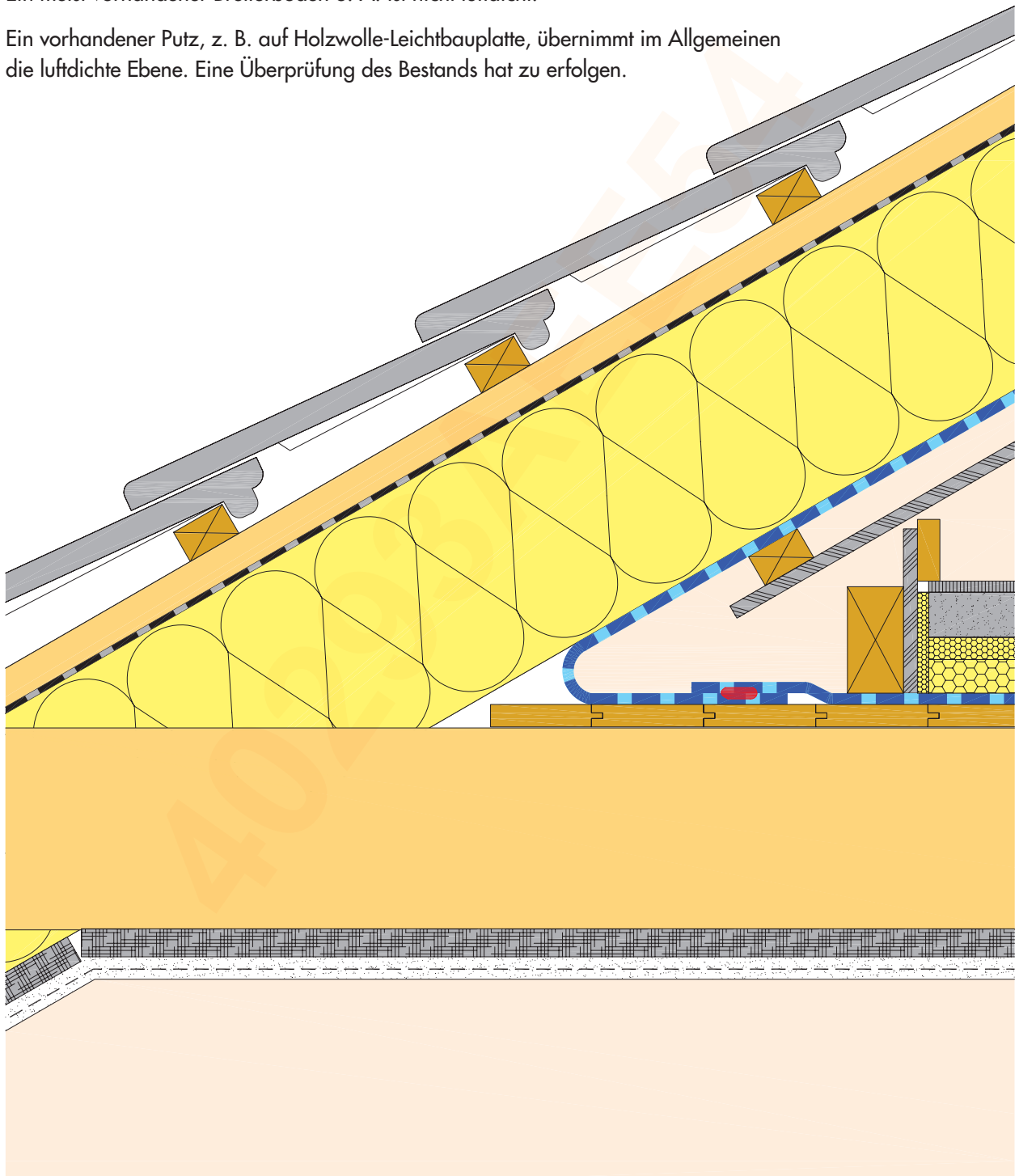


8.3.3 Kehlzangendecken z. B. nachträglicher Ausbau

In einer Zwischendecke ist eine Luftströmung nach außen zu erwarten. Daher müssen beide Geschosse gegen die Zwischendecke, sowohl von der Unterseite als auch von der Oberseite, luftdicht abgeschottet werden.

Die obere waagrechte luftdichte Ebene, z. B. Folienlage, Holzwerkstoff, muss vollflächig verlegt sein. Ein meist vorhandener Bretterboden o. Ä. ist nicht luftdicht.

Ein vorhandener Putz, z. B. auf Holzwolle-Leichtbauplatte, übernimmt im Allgemeinen die luftdichte Ebene. Eine Überprüfung des Bestands hat zu erfolgen.



8.4 Wände

Die luftdichte Gebäudehülle umschließt die beheizte Gebäudelfläche. Neben den Außenwänden sind Innenwände und zugehörige Türen dann luftdicht auszubilden, wenn diese zu unbeheizten Gebäudeteilen wie Keller, Abstellraum, Garagen und dergleichen hin angeordnet sind.

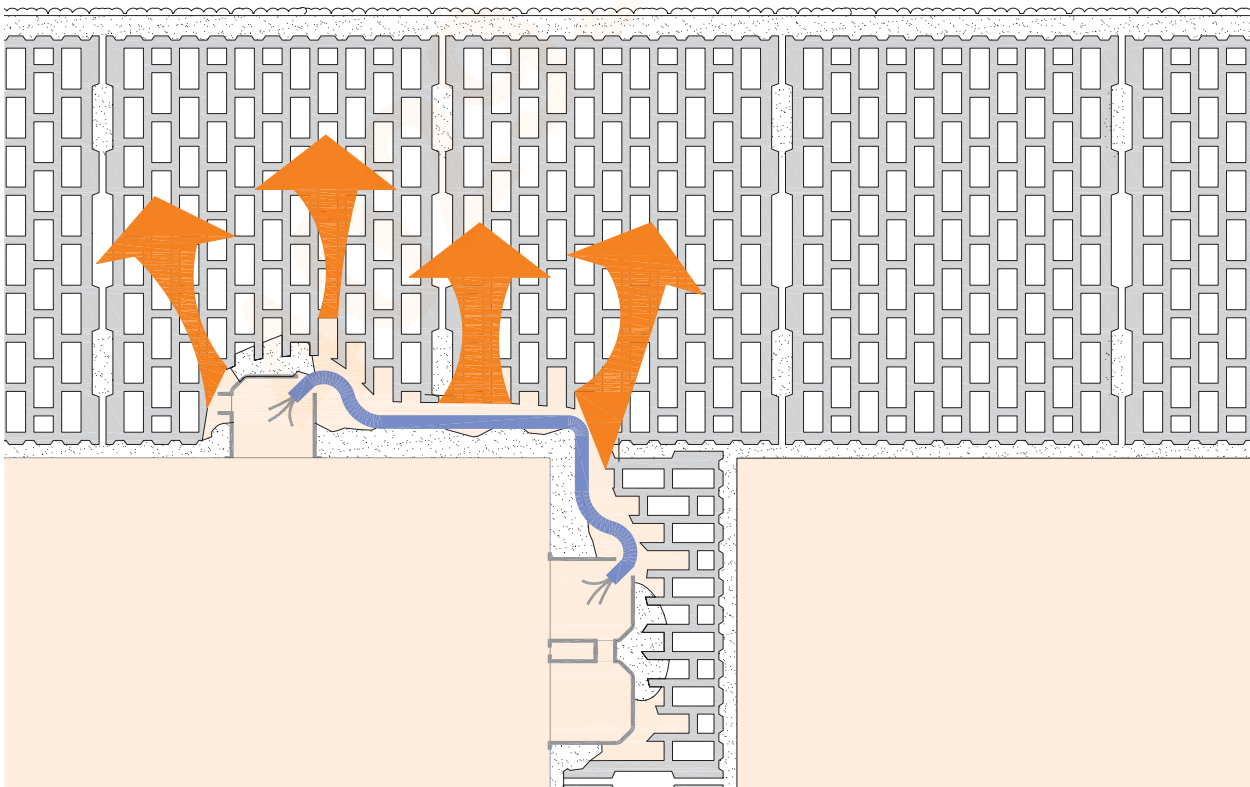
Bei einer massiven Bauweise gilt es grundsätzlich zu beachten, dass im Allgemeinen ein unverputztes Mauerwerk als nicht luftdicht anzusehen ist [2]. Insbesondere bei Mauerwerk aus Steinen mit durchgehenden Hohlräumen (Hochlochsteine, Grifflöcher in Kalksandsteinen und dergleichen) oder mit unvollständig ausgemörtelten Fugen entstehen bei der Bauausführung in Verbindung mit Durchdringungen Wege für Luftströmungen, die durch größere Bauteilflächen hindurch warme Raumluft bis hinein in die Wärmedämmebene von Außenbauteilen transportieren (Konvektion) können.

In der Planung und Ausführung der luftdichten Gebäudehülle sind massive Bauteile ähnlich zu betrachten wie Leichtbauteile aus Holz oder Metall.

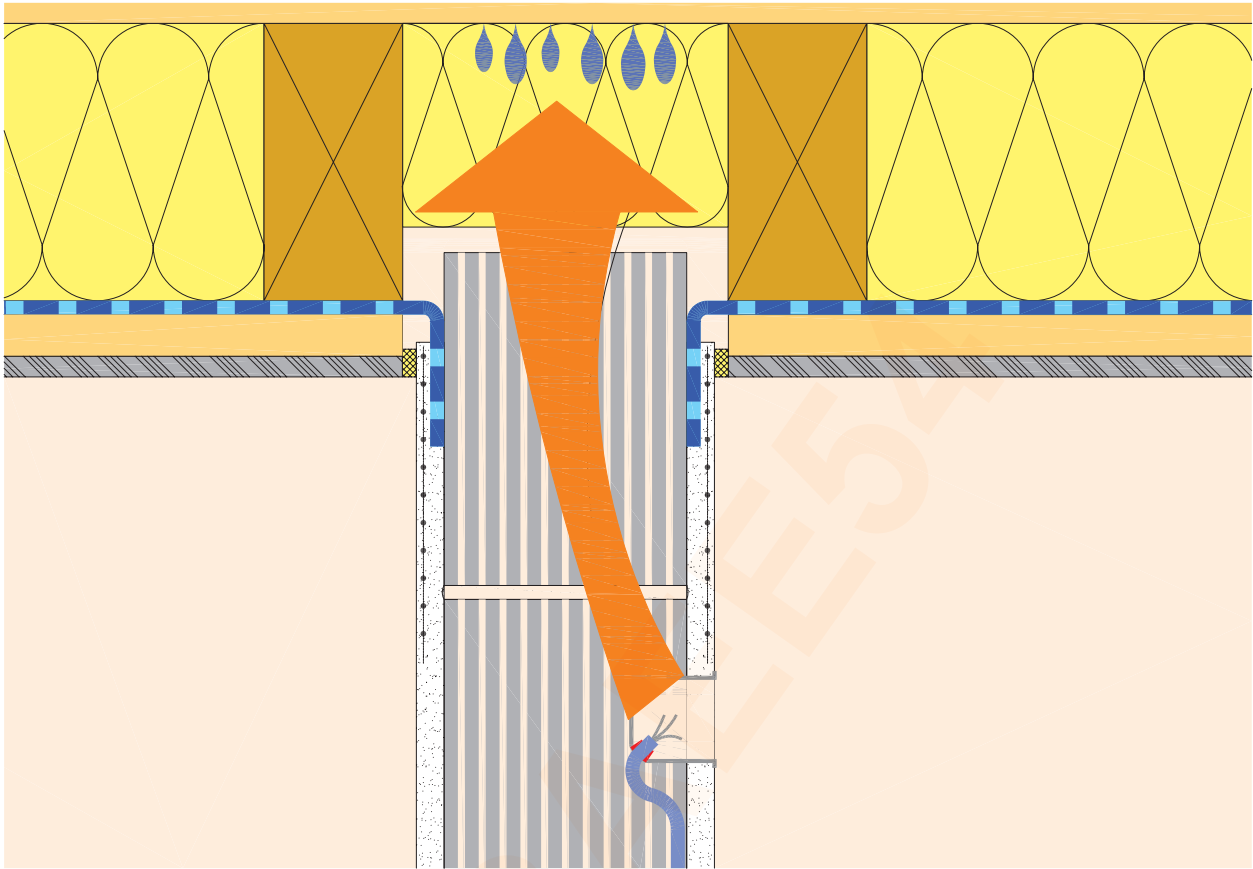
Die Funktion der luftdichten Ebene wird beim Mauerwerksbau üblicherweise von der innenseitigen Putzschicht übernommen. Diese Putzschicht muss lückenlos sowohl sämtliche Wandflächen zu den unbeheizten Gebäudeteilen umfassen, als auch luftdicht an angrenzende Bauteile angeschlossen sein (siehe Abschnitt 6.4).

Entsprechend sind in dieser als Putzschicht ausgebildeten luftdichten Ebene Anschlüsse an notwendige Durchdringungen, z. B. durch Elektroinstallationen, Installationsleitungen, Unterputzarmaturen, luftdicht herzustellen.

Um die Durchströmung von Wänden aus Mauerwerk zu vermeiden, müssen zusätzlich zu den Durchdringungen der Putzschicht auch der luftdichte obere Abschluss von Innenwänden und



Luftströmung aus einer Innenwand in Mauerwerk



Luftströmung aus einer Innenwand in die Dachfläche

gegebenenfalls die Leibungen von Türöffnungen zu unbeheizten Räumen in die lückenlose luftdichte Gebäudehülle einbezogen werden.

Grundsätzlich sind die Durchdringungen der luftdichten Ebene auf ein Minimum zu reduzieren. Elektro- und Sanitärinstallationen sollen insbesondere an Außenwänden in Vorwandinstallationen so angeordnet werden, dass sie innerhalb der luftdichten Gebäudehülle liegen. Gemauerte Wände sind dabei vor Beginn der Rohinstallation zu verputzen; bei Holzbauten ist vorher die aus Folien oder Platten bestehende luftdichte Ebene fertig zu stellen.

Wenn bei Baumaßnahmen im Gebäudebestand die luftdichte Ebene nicht nachträglich hinter den Installationen angeordnet werden kann, muss bei der Ausführung der Installationswände berücksichtigt werden, dass diese ein Teil der luftdichten Gebäudehülle sind. Entsprechend sind die Anschlüsse an Durchdringungen (Leitungen, Unterputzteile, Spülkästen und dergleichen) luftdicht auszuführen.

Notwendige Durchdringungen sind nach Möglichkeit mit geeigneten Bauelementen auszuführen. Dazu zählen z. B. luftdichte Elektro-Unterputzdosen (siehe Abschnitt 6.3).

Leitungsschächte in Außenwänden (Kabelschlitze etc.) müssen verputzt werden. Gemauerte Installationsschächte oder Leichtbetonkamine sind vollflächig zu verputzen bzw. luftdicht zu bekleiden.

Werden Vorsatzschalen bei Außenwänden innenseitig eingebaut, so ist darauf zu achten, dass diese die luftdichte Ebene nicht durchdringen.

8.4.1 Fenster im Massivbau, Anschlüsse

Im Leibungsbereich muss vor Einbau des Fensters eine für das gewählte Dichtsystem, z. B. spritzbare Dichtstoffe, Fensteranschlussfolie, geeignete Oberfläche vorhanden sein.

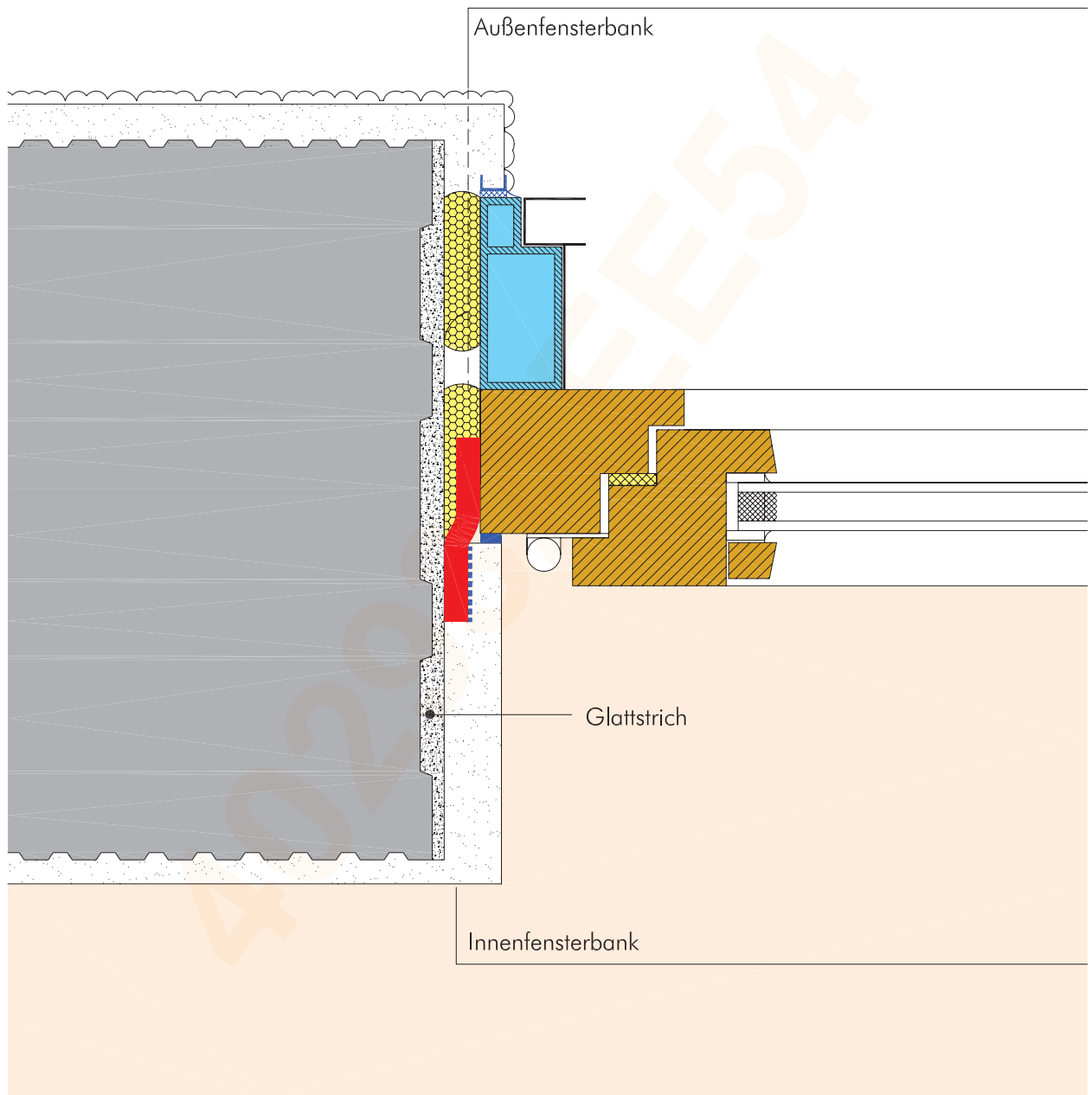
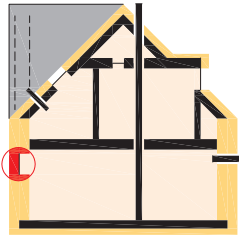
Mauerwerksflächen von Öffnungen (Leibungen) müssen umlaufend mit einem Glattstrich / Putz vor dem Fenstereinbau versehen werden. Auf einen Glattstrich kann verzichtet werden, wenn eine Fugenabdichtung zwischen Fensterrahmen und Putzabschlussleiste (Fugenbreite 8 – 10 mm) ausgeschrieben und ausgeführt wird. So kann auch ein dichter Anschluss, z. B. mit spritzbaren Dichtstoffen, hergestellt werden.

Der Glattstrich im Leibungsbereich sollte mit der Ausführung des Mauerwerks hergestellt werden (siehe Abschnitt 5.5).

Die zu verwendenden Dichtmaterialien und Dämmstoffe dürfen ohne besonderen Nachweis nicht unter +5° C Bauteiltemperatur verarbeitet werden. Grundsätzlich sind die jeweiligen Herstellerrichtlinien zu beachten.

Weitere Hinweise siehe auch [5], [6].

40293AEE



8.4.2 Fenster im Holzbau, Anschlüsse

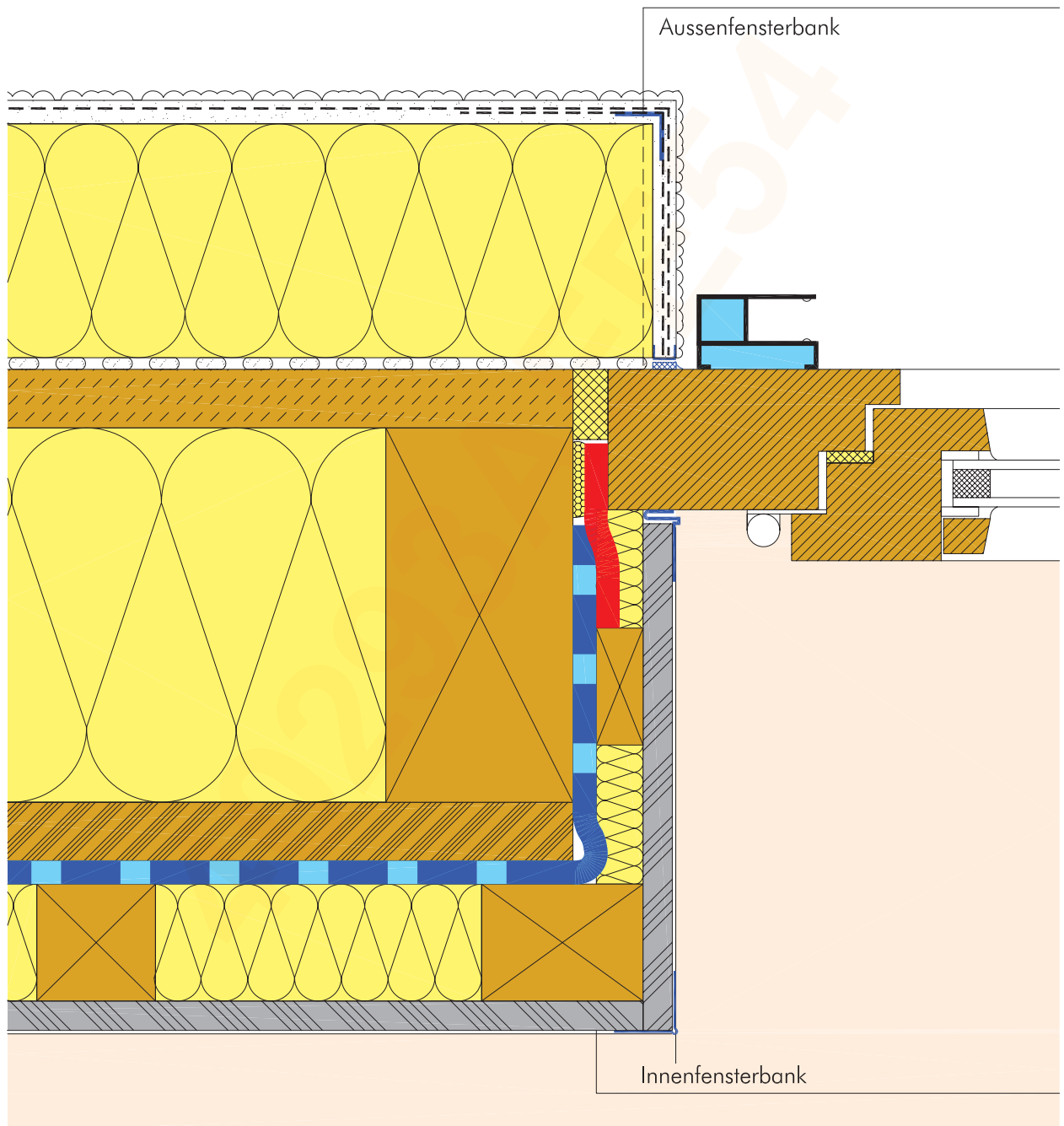
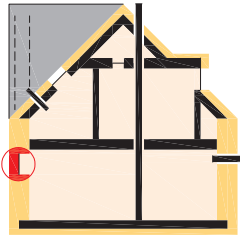
Im Leibungsbereich muss vor Einbau des Fensters eine für das gewählte Dichtsystem, z. B. spritzbare Dichtstoffe, Fensteranschlussfolie, geeignete Oberfläche vorhanden sein.

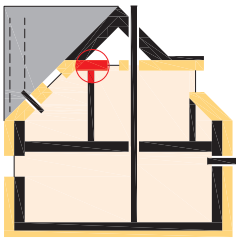
Die zu verwendenden Dichtmaterialien und Dämmstoffe dürfen ohne besonderen Nachweis nicht unter +5° C Bauteiltemperatur verarbeitet werden. Grundsätzlich sind die jeweiligen Herstellerrichtlinien zu beachten.

Fenster sind vor dem Dämmen ausreichend mechanisch zu befestigen, z. B. mit Konsolen, Winkeln, Rahmenschrauben.

Der Querschnitt von vorkomprimierten Dichtbändern muss auf die Dimension der Fugen abgestimmt sein. Die vorkomprimierten Dichtbänder dürfen im eingebauten Zustand nicht mehr als ca. 33% aufquellen, um ausreichend luftdicht zu sein. Grundsätzlich sind hier die Angaben der Hersteller zu beachten.

Fensteranschlussfolien sind nach den gültigen Hersteller-Richtlinien bzw. dem Merkblatt „Verputzen von Fensteranschlussfolien“ [5] einzubauen. Es ist zu unterscheiden nach diffusionsdichten Fensteranschlussfolien für die Innenseite und diffusionsoffenen Anschlussfolien für die Außenseite. Siehe auch „Richtlinie für Anschlüsse an Fenster und Rollläden bei Putz, Wärmedämm-Verbundsystem und Trockenbau“ [6].



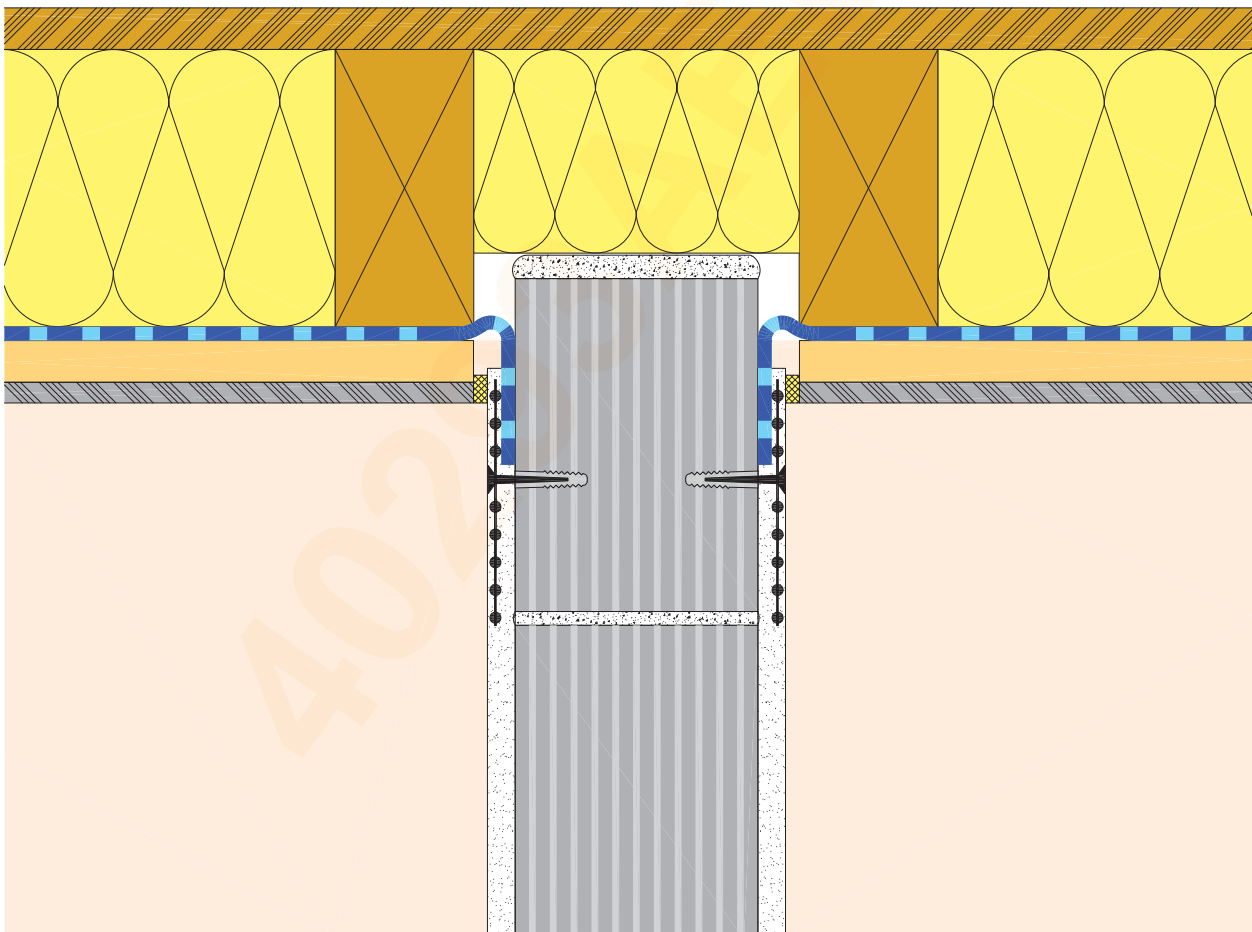


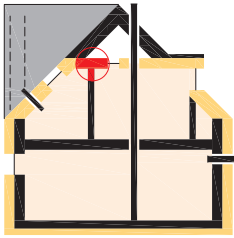
8.4.3 Abschluss Innenwände / Decke mit Glattnstrich

Der obere Abschluss von gemauerten Innenwänden muss mit Mörtel oder alternativ mit einer Folie (siehe Abschnitt 8.4.4) abgedeckt werden.

Mauerkronen von Wänden sind zu verputzen, um eine Konvektion innerhalb des Mauerwerks (z. B. Steckdoseneinbau) zu verhindern. Bei Mauerwerken, die Dächer oder Decken durchdringen, kann alternativ eine durchgehend geschlossene Lagerfuge oder eine verklebte Lagerfuge mit Vlies hergestellt werden. Betongurte auf Mauerkronen gelten als luftdicht.

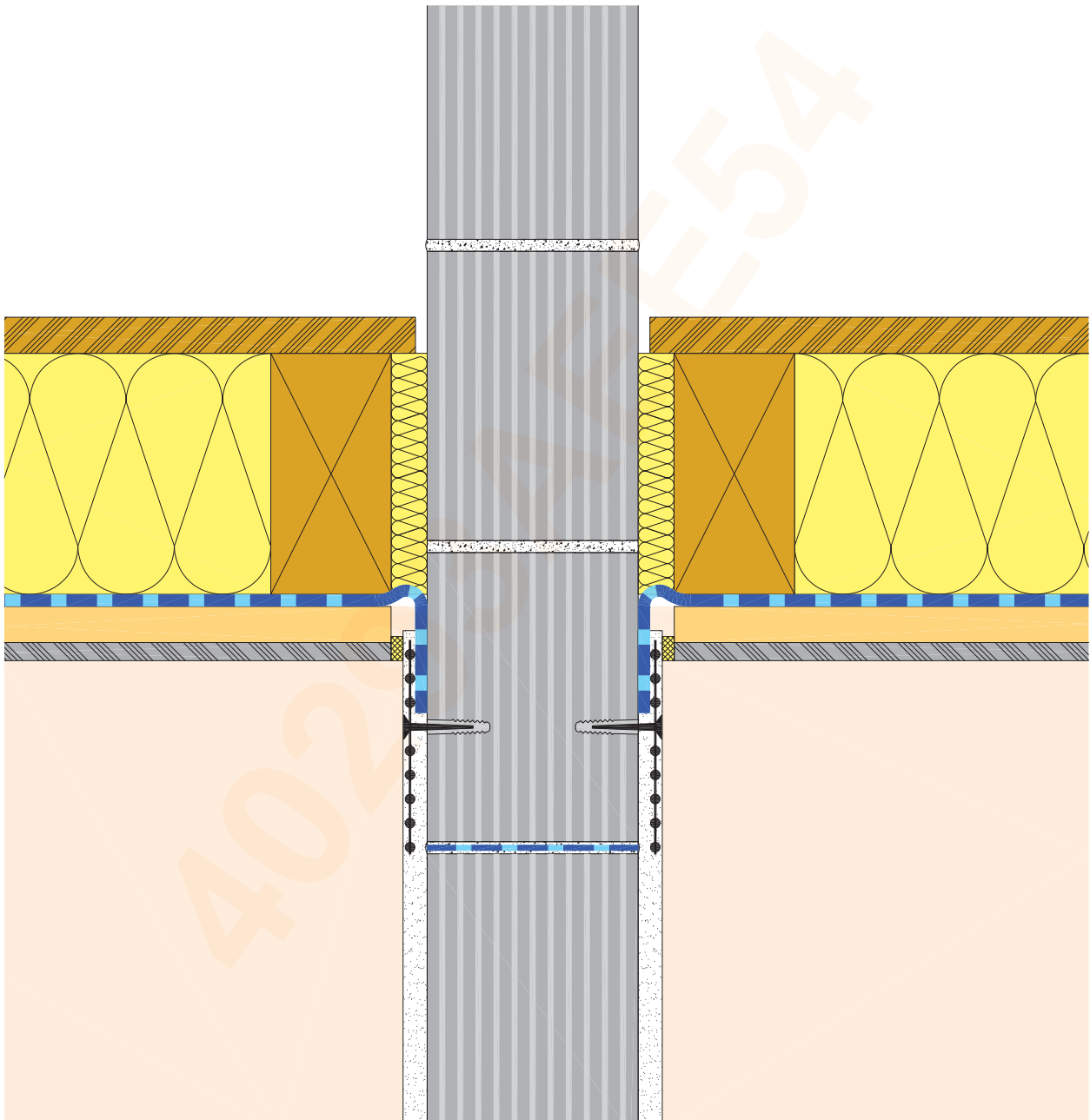
Die luftdichte Ebene ist am Mauerwerk einzuputzen oder mittels Anpresslatte und Dichtband zu befestigen.

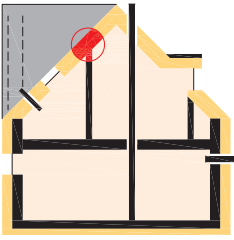




8.4.4 Durchgehende Innenwand mit luftdichter Lagerfuge

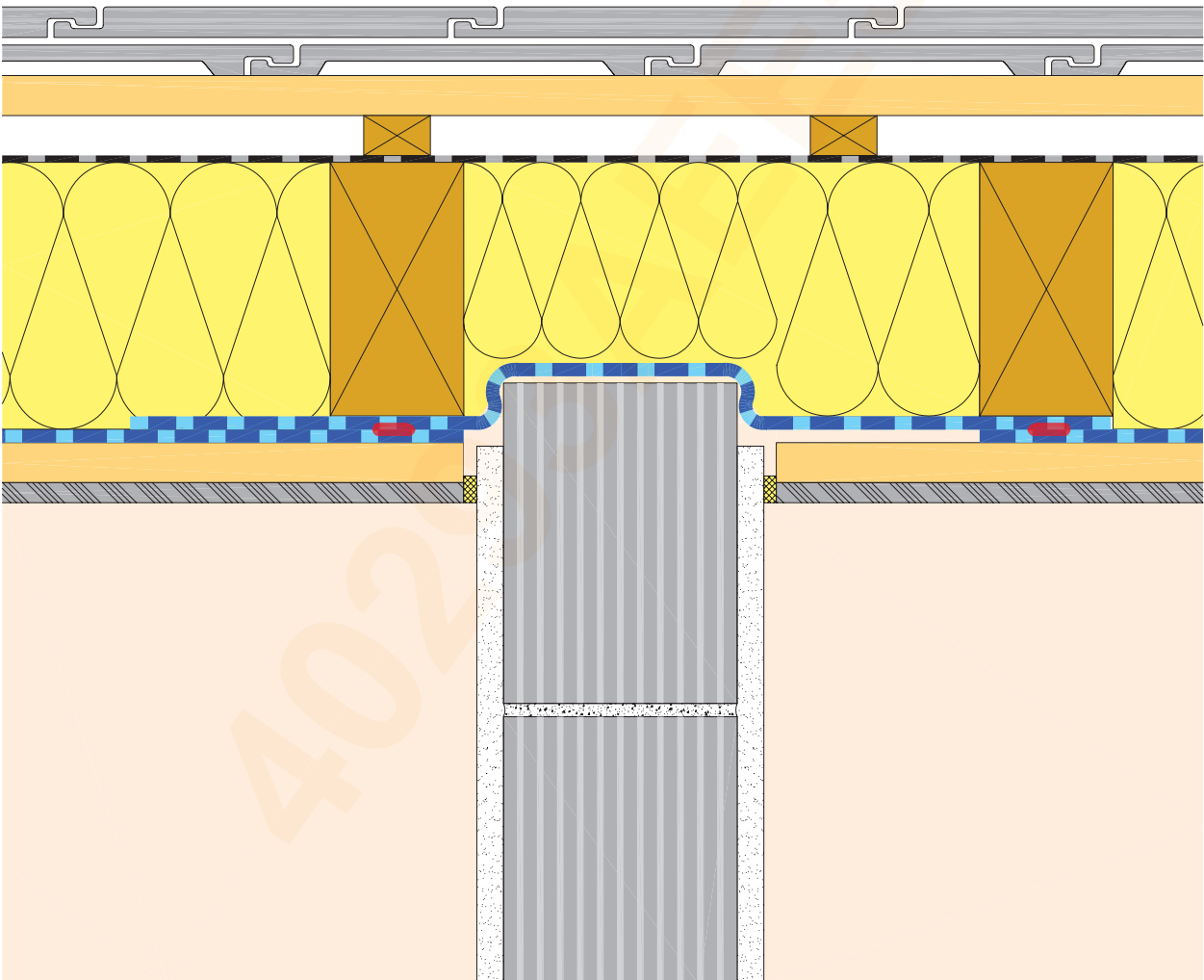
Innenwände die luftdichte Ebenen durchdringen sind mit einer durchgehend luftdichten Lagerfuge z. B. mit Vlies und Mörtel, auszuführen. Die luftdichte Ebene der Decke ist an die Innenwand, z. B. mit Putzträger, anzuschließen.

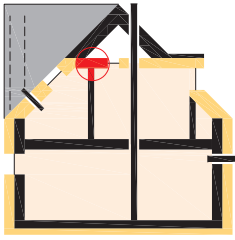




8.4.5 Innenwände / Dachfläche mit Folie

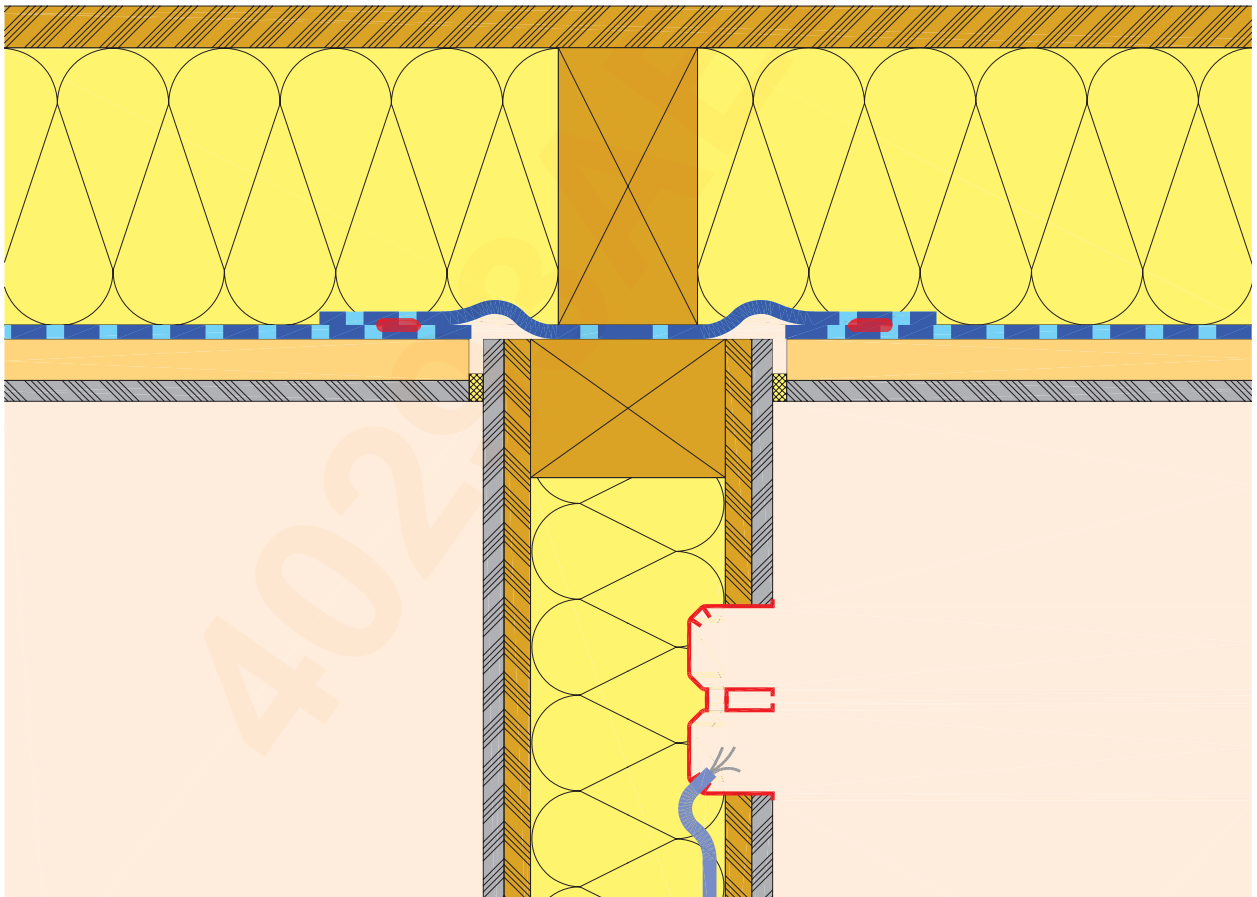
Die Folienabdeckung auf der Mauerkrone ist an die luftdichte Ebene der Dachfläche anzuschließen.





8.4.6 Innenwände mit Folie im Holzrahmenbau

Die Folienabdeckung ist an die luftdichte Ebene der Decke anzuschließen.



8.5 Durchdringungen

Die Geometrie der Durchdringung (z. B. eckig, rund), der Werkstoff der Durchdringung (zum Beispiel Metall, Kunststoff), ist bei der grundsätzlichen Bewertung des Anschlusses unerheblich. Hingegen sind die thermischen Anforderungen z. B. hinsichtlich des Brandschutzes und Ähnlichem, bei der Anschlussausbildung besonders zu beachten.

Im unmittelbaren Bereich um Abgasleitungen und um den Schornstein sind im Allgemeinen gemäß der jeweiligen Feuerungsverordnung [10] / Landesbauordnung nichtbrennbare Baustoffe zu verwenden.

Beispielsweise lautet die Feuerungsverordnung FeuVO Baden-Württemberg § 8 Abs.1 hierzu wie folgt:

„§ 8 Abstände von Abgasanlagen zu brennenden Bauteilen sowie zu Fenstern

(1) Schornsteine müssen

- 1. von Holzbalken und von Bauteilen entsprechender Abmessungen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 2 cm,*
- 2. von sonstigen Bauteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 5 cm einhalten. Dies gilt nicht für Schornsteine, die nur mit geringer Fläche an Bauteile, wie Fußleisten und Dachlatten, angrenzen.“*

Schornsteine sind definitionsgemäß rußbrandbeständig und es ist daher im Extremfall mit Temperaturen bis 1.000°C zu rechnen. Eine Brandweiterleitung durch anschließende Bauteile ist auszuschließen.

Bauteile, die nur mit geringer Fläche anschließen, gelten bauaufsichtlich als unbedenklich. Somit sind Folienanschlüsse oder Anschlüsse mit zur Luftdichtheit herangezogenen Holzwerkstoffbekleidungen mit Klebbändern oder Kleberaupen, analog der Regelung von Fußleisten und Dachlatten, zulässig.

In der Praxis ist hierbei jedoch in Montageschornsteine (auf der Baustelle montiert) und System-schornsteine (Systemabgasanlage von einem Hersteller) zu unterscheiden. Nur bei gemauerten Schornsteinen und keramischen System- und Montageschornsteinen ist sichergestellt, dass im Regelbetrieb Temperaturen unter 85°C (übliche max. zulässige Temperatur von Klebesysteme) an der Oberfläche vorhanden sind. Mehrschalig gedämmte Edelstahlkamine (nach EN 1856-1) erreichen, speziell bei angeschlossenen Holzeinzelöfen, Oberflächentemperaturen bis zu ca. 150°C. Daher sind hierfür übliche Klebesysteme nicht einsetzbar.

Aus diesem Grunde sind hier nur Wand- bzw. Dachdurchdringungen mit bauaufsichtlich zugelassenen Systemen zu verwenden. Diese garantieren die notwendigen Abstände, Materialqualitäten sowie fachgerechte Anschlüsse für die Luftdichtung.

Weiter wird in § 8 Abs. 1 FeuVO [10] formuliert:

„Zwischenräume zwischen der Außenfläche von Schornsteinen und angrenzenden Bauteilen müssen mit nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen geringer Wärmeleitfähigkeit ausgefüllt sein.“

Diese Anforderung wird u. a. durch Steinwolle-Dämmungen höherer Rohdichte erfüllt. Ein exaktes Schneiden wird dadurch notwendig.

„(2) Abgasleitungen (Abgasanlage für flüssige und gasförmige Brennstoffe), die nicht in Schächte eingebaut sind, müssen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 20 cm haben. Es genügt ein Abstand von mindestens 5 cm, wenn die Abgasleitungen mindestens 2 cm dick mit nichtbrennbaren Dämmstoffen ummantelt sind oder wenn die Abgastemperatur der Feuerstätten bei Nennwärmeleistung nicht mehr als 160°C betragen kann.“

Bei Abgasleitungen gilt grundsätzlich dieselbe Regelung wie bei Schornsteinen aus Edelstahl. Wenn nicht sichergestellt werden kann, dass dauerhaft Oberflächentemperaturen unter 85°C eingehalten werden, ist auch hier die Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Wand- und Dachdurchdringungen erforderlich.

Andere Landesbauordnungen oder Feuerungsverordnungen können andere Forderungen (zum Beispiel größere Abstände) aufweisen. Es empfiehlt sich, den jeweiligen Anschluss an Schornsteine / Abgasanlagen mit den zuständigen Stellen z. B. Bezirks-Schornsteinfegermeister, abzustimmen.

Bei Lüftungsanlagen, welche nicht aufgeheizt werden, entfallen Mindestabstände oder thermische Trennungen zu anderen Bauteilen.

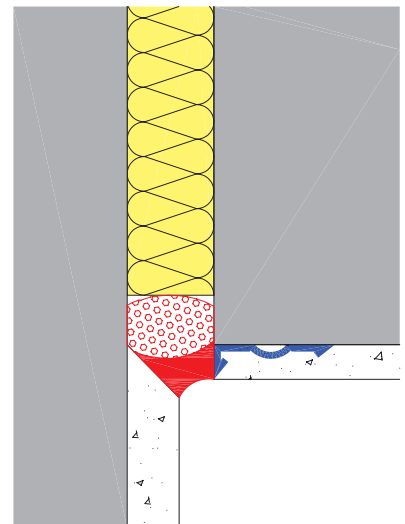
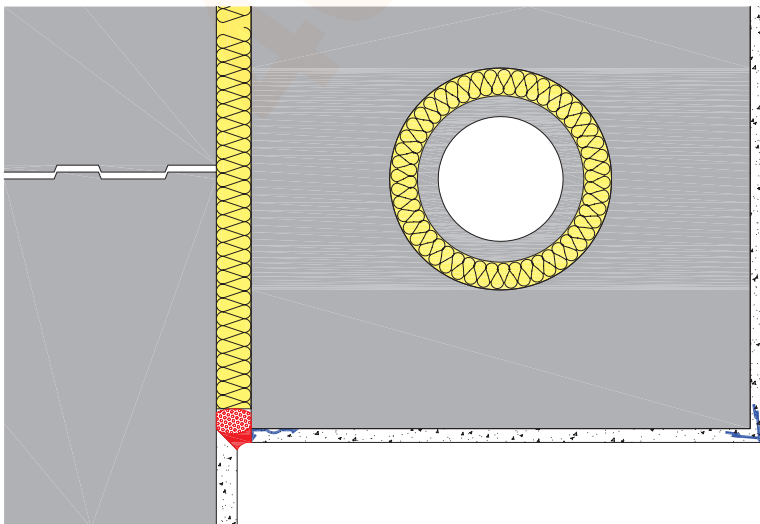
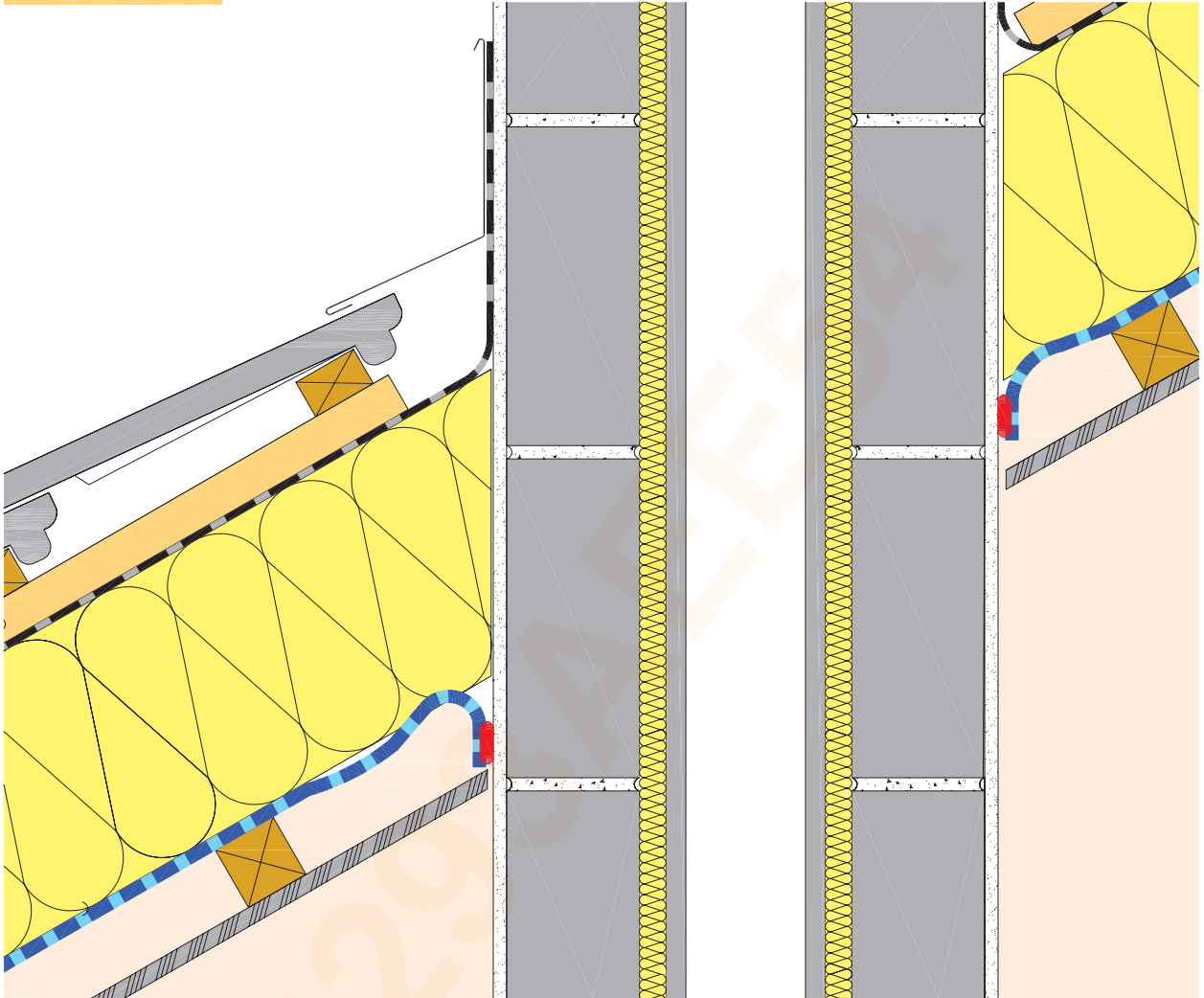
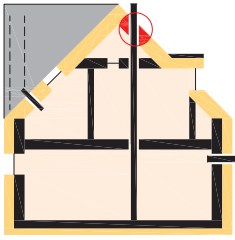
8.5.1 Abgasanlage – Dachdurchdringungen mit Schornstein

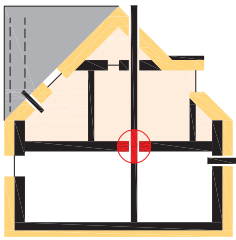
Bei mehrschaligen Schornsteinsystemen mit z. B. luftdichter Abgasschale und Außenschale aus Formsteinen, besteht die Gefahr, dass über die luftdurchlässige Außenschale des Schornsteins eine Konvektionsströmung entstehen kann. Daher sind die Kaminflächen zu verputzen oder gleichwertig luftdicht auszubilden. Dies gilt für Zwischensparren- als auch für Aufdachdämmungen.

Bei Anschlüssen an geschlossenflächigen Schornsteinen kann die luftdichte Ebene mittels Klebeverbindung oder zulässigen Schrauben befestigt werden.

Die Anschlüsse von Schornsteinen, die im Wand- oder im Wandeckbereich eingebaut sind, müssen luftdicht hergestellt sein. D. h. die sichtbaren Seiten des Schornsteins und die massive Wand sind jeweils zu verputzen und die Fuge zwischen Wand und Schornstein ist luftdicht z. B. mit Profilen / Dichtbändern / Dichtstoffen auszubilden. Alternativ zum Putz können auch vollflächig geklebte Gipsplatten auf den sichtbaren Schornsteinflächen verwendet werden.

Der Übergang zwischen den Etagen ist luftdicht auszuführen.

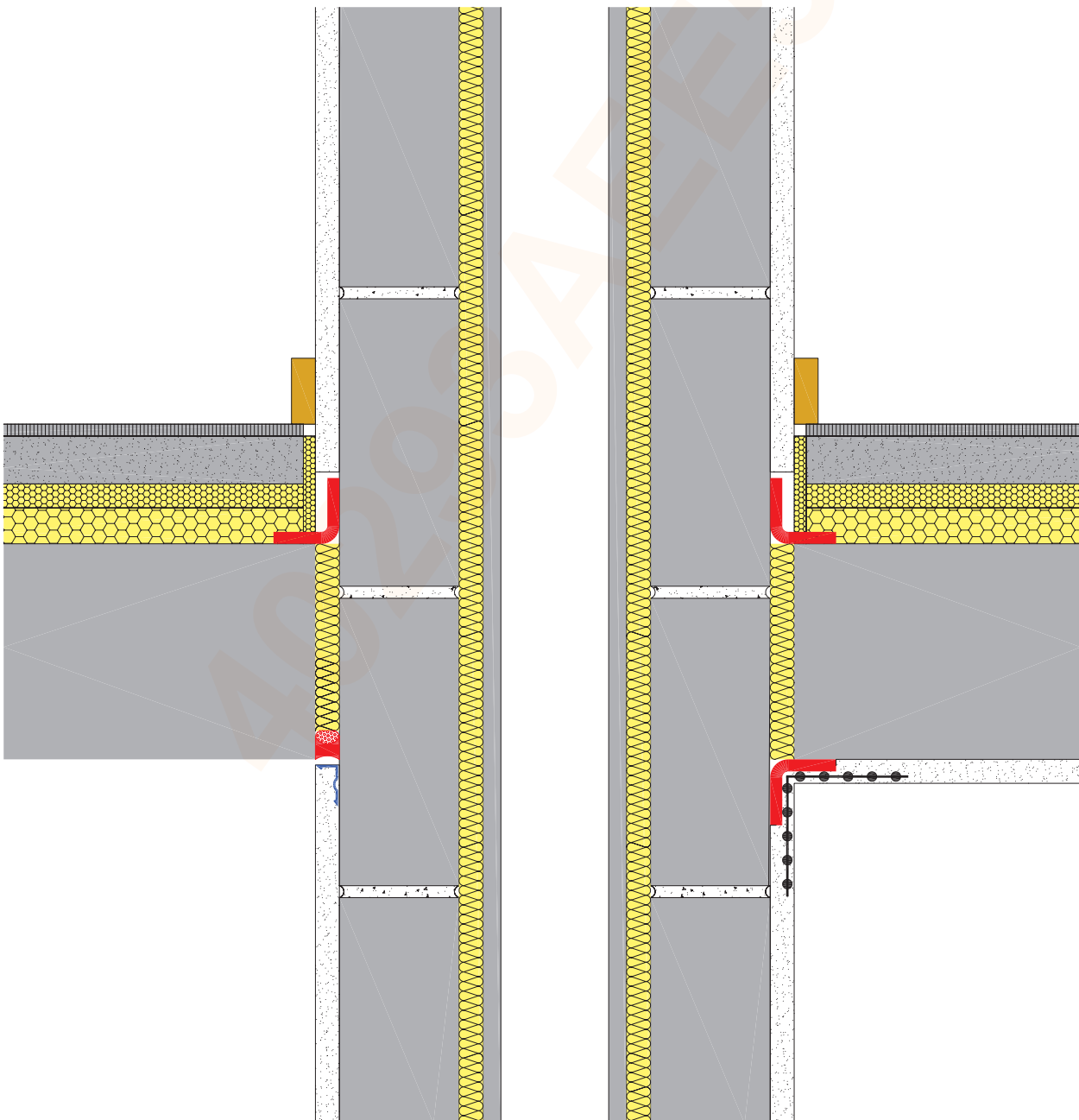


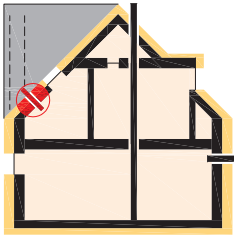


8.5.2 Abgasanlage – Massivdecke mit Schornstein / Installationsschächte

Der Übergang zwischen den Etagen getrennter Wohneinheiten oder zwischen beheizten und unbeheizten Räumen ist im Bereich der Abgasanlagen luftdicht auszuführen.

Installationsschächte, die außerhalb der luftdichten Gebäudehülle beginnen oder enden und dort nicht luftdicht abgeschlossen werden können, sind vollflächig zu verputzen bzw. luftdicht zu bekleiden. Schachttöffnungen sowie Ein- und Auslässe erfordern dann besondere Sorgfalt. Gleiches gilt für Leichtbeton- oder Formsteinkamine.



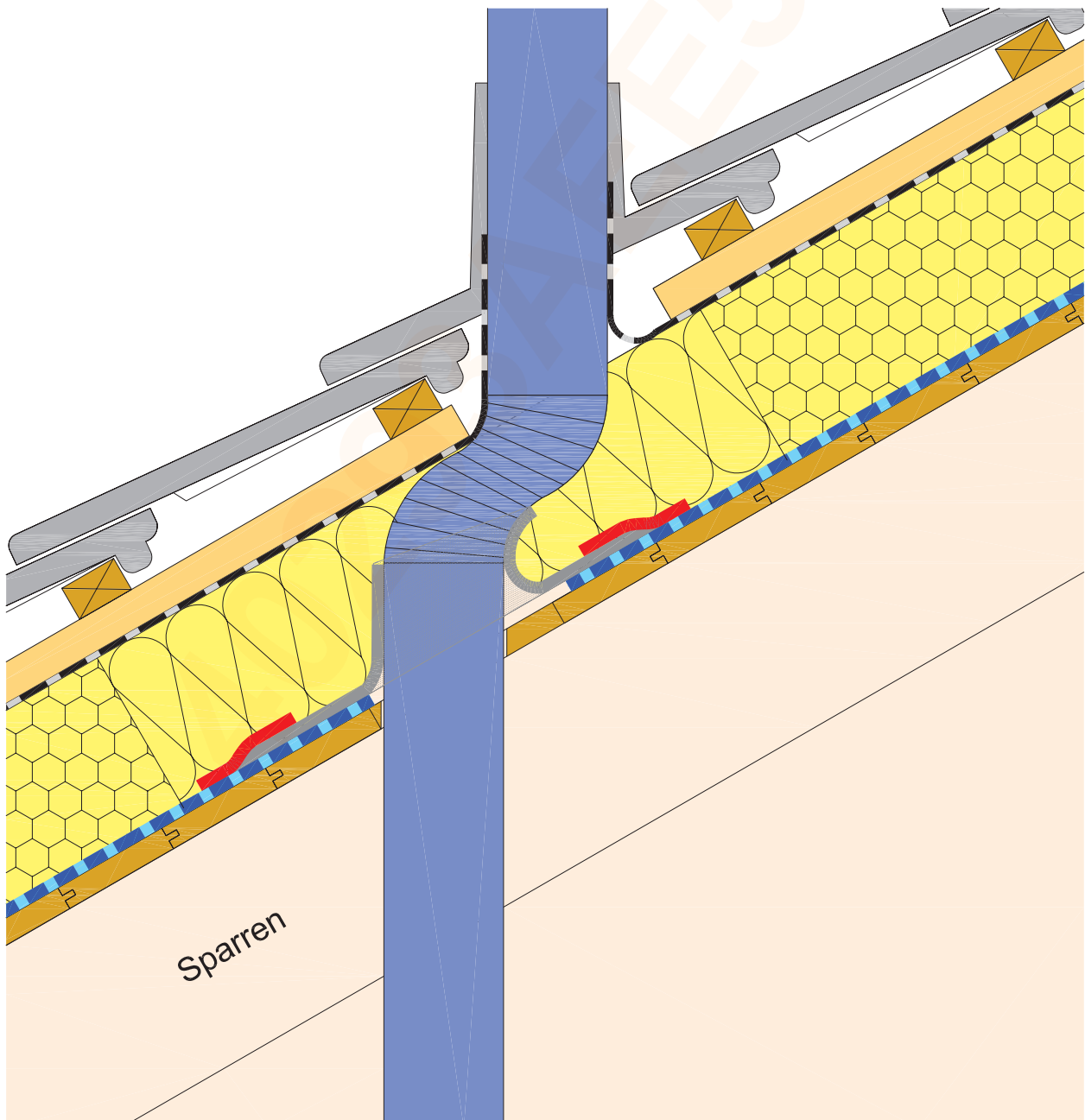


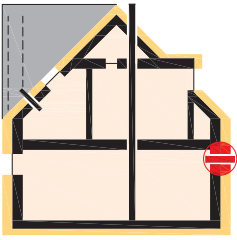
8.5.3 Aufdachdämmung mit Entlüftung

Entlüftungsleitungen werden in Dächer häufig erst nach der Dachdeckung ausgeführt.

Montageabfolgevorschlag:

- Im Bereich der vorgesehenen Entlüftungsleitung ist eine größere Öffnung in der Dämmung herzustellen, damit ein ausreichend großer Arbeitsraum vorhanden ist
- Rohr einbauen und die Manschette mit vorhandener luftdichter Ebene verbinden
- Dämmung ergänzen
- Unterspannbahn / Unterdeckbahn ergänzen und anschließen.

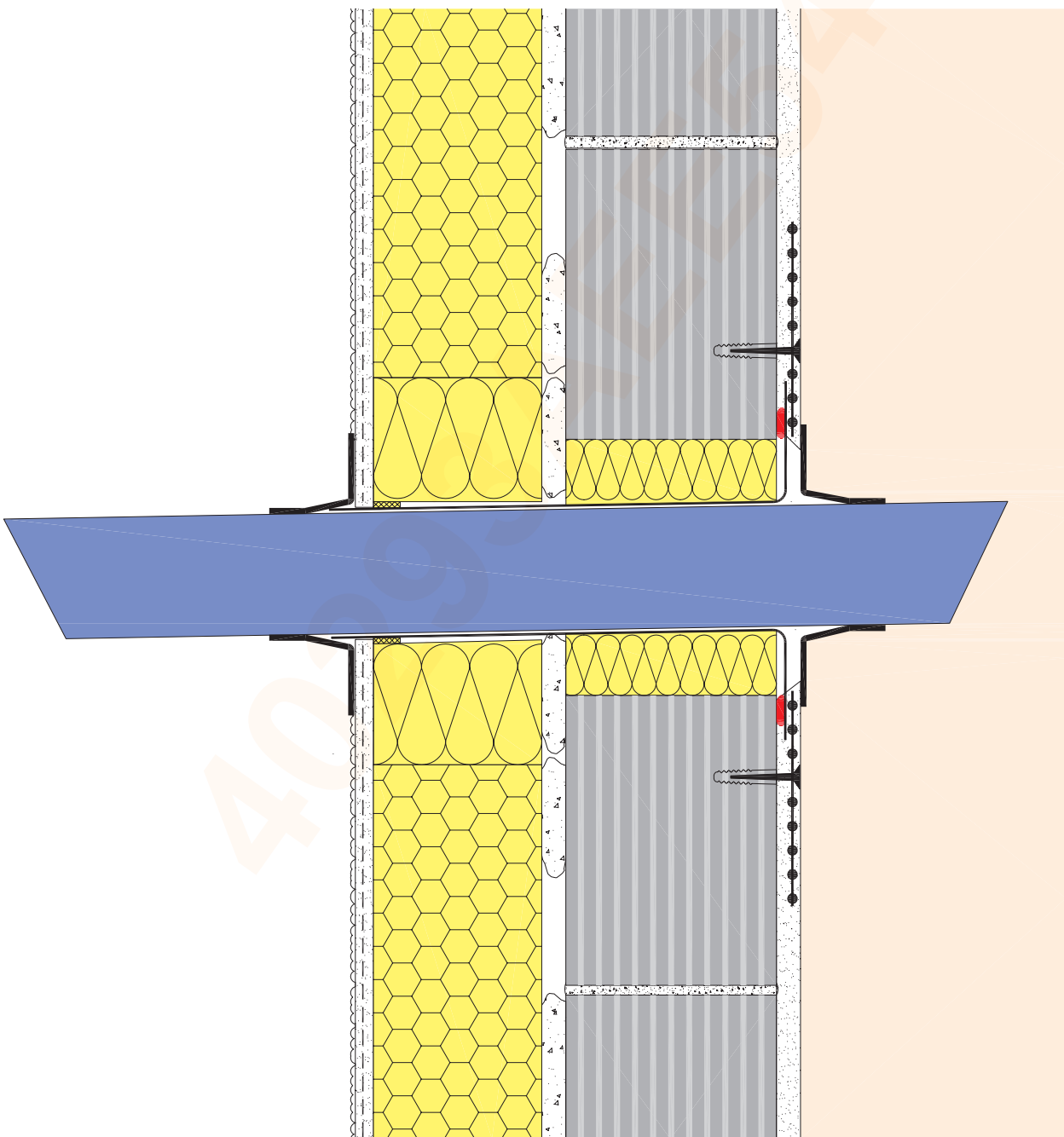


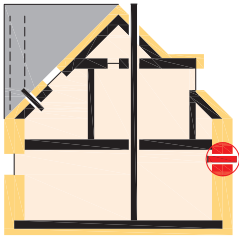


8.5.4 Massivwand mit Abgasleitung

Bei Durchdringungen von Massivwänden mit Abgasleitungen sind hier nur Wanddurchdringungen mit bauaufsichtlich zugelassenen Systemen (Bauteile) zu verwenden.

Diese garantieren die notwendigen Abstände, Materialqualitäten sowie fachgerecht Anschlüsse für die Luftdichtung (siehe auch Erläuterung im Abschnitt 8.5).

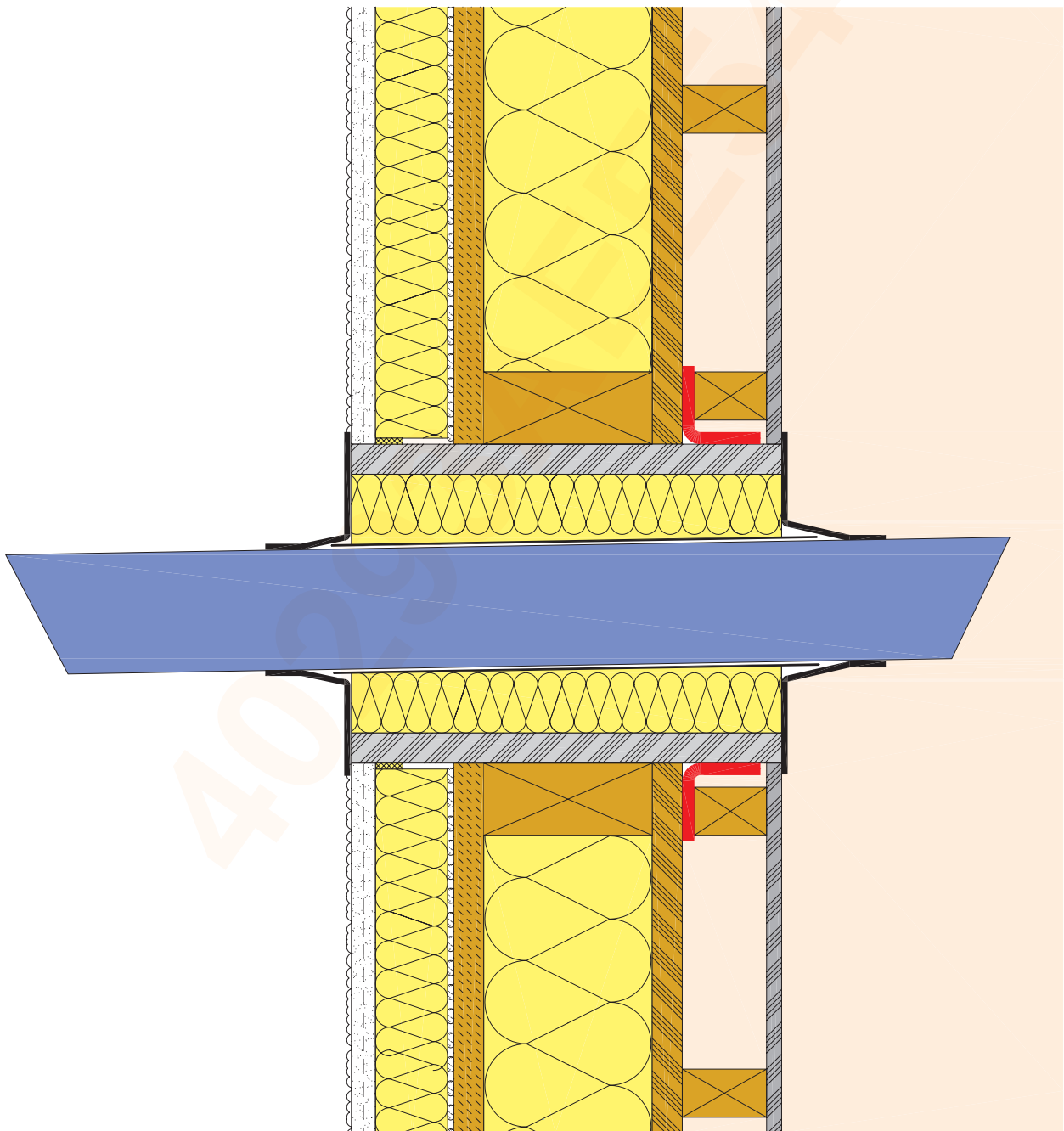




8.5.5 Holzständerwand mit Abgasleitung

Bei Holzständerwänden ist darauf zu achten, dass aufgrund der Abstandsregelungen (FeuVO) kein direkter Anschluss der Luftdichtheitsschicht an die Abgasleitung möglich ist.

Daher sind nur bauaufsichtlich zugelassene Brandschutzelemente / Wanddurchdringungen zu verwenden.



8.5.6 Massivwand mit Pfettendurchdringung

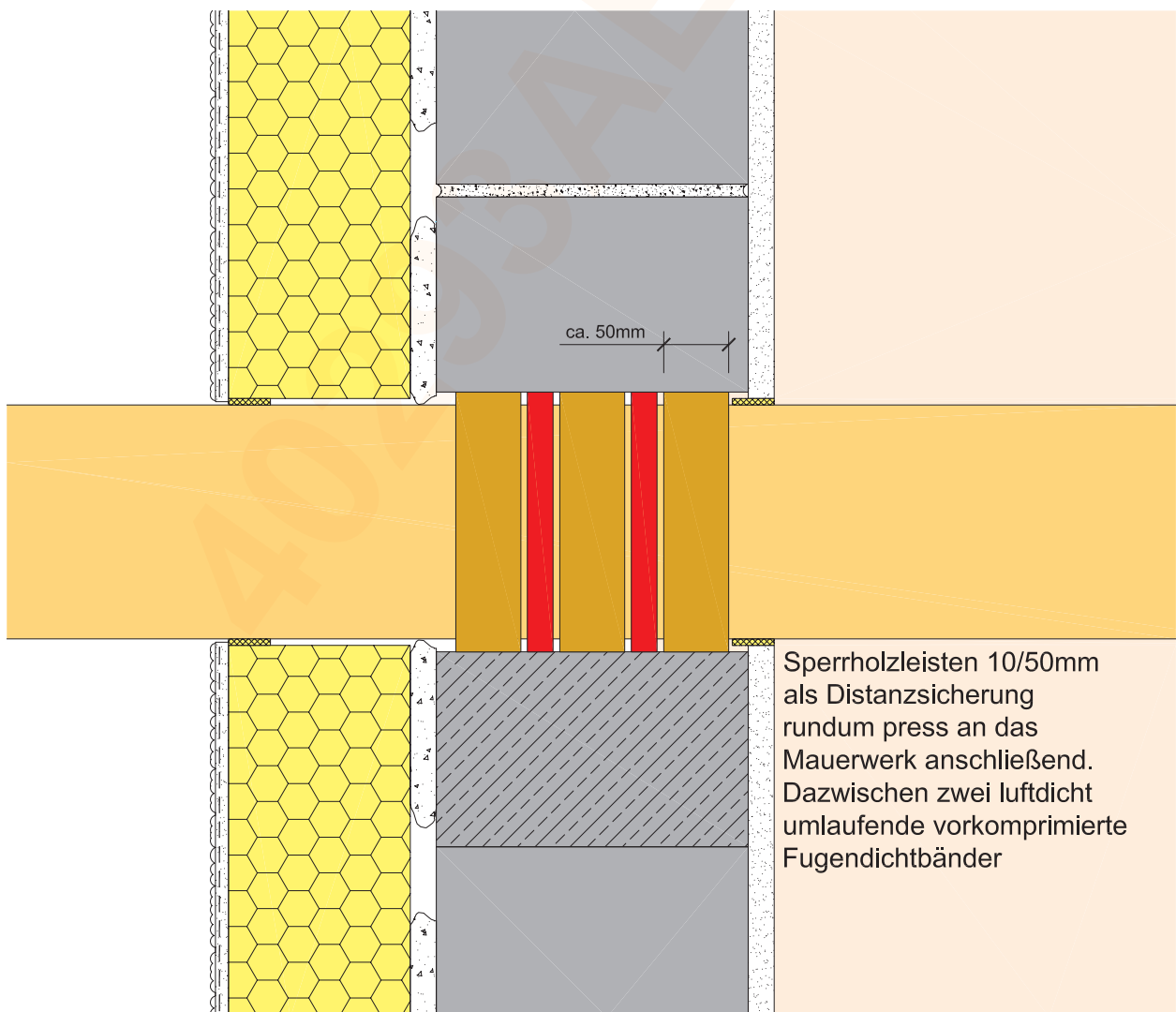
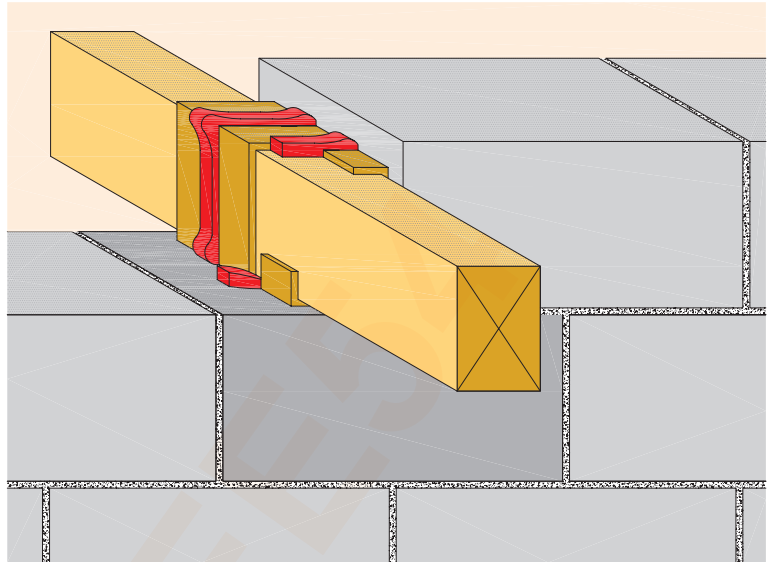
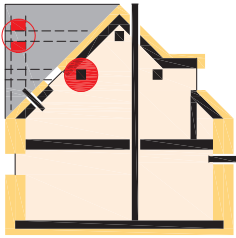
Bei Durchdringungen von Massivwänden mit Pfetten ist auf einen schlagregen- bzw. luftdichten Anschluss z. B. mit Fugendichtband, zu achten.

Um materialbedingtes Schwinden bzw. Rissbildung zu minimieren, ist Holz höherer Güte (z. B. Brettschichtholz) einzusetzen.

Die Abdichtung zwischen Holz und Mauerwerk kann beispielsweise mit vorkomprimierten Dichtbändern in Verbindung mit Sperrholzleisten als Abstandhalter erfolgen. Diese sichern den notwendigen Dekomprimierungsgrad der Dichtbänder.

Vor dem Einbau der Pfette sind die Sperrholzleisten und die Dichtungsbänder rundum anzubringen. Im Zuge der nachfolgenden Rohbauarbeiten werden die Dichtungsbänder mit dem Anschluss der Mauersteine direkt an die Sperrholzleisten luft- und schlagregendicht komprimiert.

40293AEEB4



Legende

	Innenluft bis zur luftdichten Ebene
	Klebmörtel je nach Anforderung
	Klebmörtel vollflächig, Zahnung
	Mauerwerk
	Stahlbeton
	Holzkonstruktion geschnitten
	Holzkonstruktion in der Ansicht
	Schaum-Dämmstoff
	Faser-Dämmstoff
	Gipsplatte
	Putz
	Putzträgerplatten
	Holzwerkstoffplatte, diffusionsoffen
	Holzwerkstoffplatte, diffusionshemmend
	Putzträger
	Armierungsgewebe
	Dachbahn, dampffoffen
	Dichtband, ggf. vorkomprimiert
	Füllschaum
	Luftdichte Bahn
	Klebmasse für luftdichte Verbindungen
	Dichtband für luftdichte Verbindungen
	Klebeband für luftdichte Verbindungen
	Fensteranschlussfolie für luftdichte Verbindungen, überputzbar
	Hinterfüllprofil mit spritzbarem Dichtstoff für luftdichte Verbindungen

Schlussbemerkung

Mit den zuvor dargestellten Details werden von den herausgebenden Fachverbänden die derzeitigen fachlichen Erkenntnisse genauer definiert. Die Richtlinie gibt praktische Hinweise für die fachgerechte Ausführung der Gewerke.

Ziel dieser Ausarbeitung ist deren konsequente Anwendung, beginnend in der Planungs- und Ausschreibungsphase durch den Architekten, über die Bauleitung und weiter bei der Ausführung.

Anliegen dieser Richtlinie ist es, zu einem reibungsloseren Bauablauf sowie zur Vermeidung von Schäden und somit zur Kundenzufriedenheit beizutragen.

Die herausgebenden Fachverbände bedanken sich bei allen, die dazu beigetragen haben, die vorliegende Richtlinie zu erarbeiten. Hilfreiche Hinweise für die Richtlinie wurden von verschiedenen Industriepartnern der herausgebenden Fachverbände gegeben.

Sämtliche Inhalte wurden von den Autoren und Herausgebern nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Inhaltliche als auch technische Fehler können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für Hinweise, die zur Verbesserung der Richtlinie führen, sind die Autoren und Herausgeber dankbar.

40293AE

Glossar

Blower-Door- / Gebläsetür-Messung

Verfahren zur Überprüfung der Luftdichtheit, bei dem im Gebäude ein Unter- bzw. Überdruck gegenüber der Außenluft hergestellt wird und dabei festgestellt werden kann, welche Luftmenge innerhalb einer bestimmten Zeit ausgetauscht wird.

Mit diesem Verfahren kann auch festgestellt werden, wo die Gebäudehülle undichte Stellen (Leckagen) aufweist.

Die DIN EN 13829 – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden – regelt den Ablauf einer Luftdichtheitsmessung.

Luftdichtheit

Ein Baustoff oder Bauteil ist luftdicht, wenn keine Konvektion, d. h. Stofftransport durch Strömung, z. B. Luftströmung, durch diesen Baustoff bzw. dieses Bauteil stattfinden kann.

Dampfdichtheit

Ein Baustoff oder Bauteil ist dampfdicht, wenn keine Diffusion, d. h. Stofftransport infolge von Druckunterschieden, durch diesen Baustoff bzw. dieses Bauteil stattfinden kann.

Dampfbremse / Dampfsperre

Sowohl eine Dampfbremse als auch eine Dampfsperre haben die Aufgabe die Diffusion von Wasserdampf einzuschränken.

Beide Begriffe sind nicht eindeutig voneinander abgegrenzt. Vielmehr wird in DIN 4108-3 unterschieden zwischen diffusionsoffene ($s_d \leq 0,5\text{m}$), diffusionshemmende und diffusionsdichte Schichten. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden Dampfbremsen als diffusionshemmende Schichten ($0,5\text{m} < s_d < 1500\text{m}$) verstanden. Dampfsperren nach DIN 4108 Teil 3 sind praktisch völlig diffusionsdichte Schichten mit einem s_d -Wert $\geq 1500\text{m}$.

In früheren Ausgaben der DIN 4108-3 wurden Dampfsperren als Dampfsperrschichten mit s_d -Werten $\geq 100\text{m}$ benannt.

s_d -Wert – wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

Sie gibt die Dicke einer ruhenden Luftschicht an, die den gleichen Wasserdampf-Diffusionswiderstand besitzt, wie die betrachtete Bauteilschicht bzw. das aus Schichten zusammengesetzte Bauteil. Sie bestimmt den Widerstand gegen Wasserdampfdiffusion. Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke ist eine Schicht- bzw. Bauteileigenschaft. Siehe auch DIN 4108-3.

Eine Dampfbremse mit einem s_d -Wert von 1m hat für ein Wasserdampfmolekül den gleichen Wasserdampfdiffusionswiderstand wie eine stehende Luftschicht von 1m.

Unterspannbahn

Zweite Entwässerungsebene bei Steildächern.

Eine Unterspannbahn hängt frei zwischen den Dachsparren und wird hinterlüftet. Unterspannbahnen sind nur als belüftete Konstruktionen zulässig. Das maximale Stichmaß der Durchhängung soll in Feldmitte nicht größer sein als die Konterlattendicke.

Unterdeckbahn

Im Gegensatz zur Unterspannbahn liegt die Unterdeckbahn auf einer Dämmschicht oder Schalung / Deckunterlage, (z. B. Holzwerkstoffplatten) auf. Sie müssen bei der Prüfung höhere Anforderungen erfüllen als Unterspannbahnen z. B. wasserableitend wasserdampfdiffusions-offen, Reissfestigkeit.

Schornsteine / Abgasleitungen

Die Feuerstättenverordnung unterscheidet je nach Art der Brennstoffe in Schornsteine (feste Brennstoffe, russbrandgefährdet) und Abgasleitungen (flüssige und gasförmige Brennstoffe).

Bei der Herstellung luftdichter Anschlüsse kommt es nicht auf den Brennstoff an, sondern auf das Material des Schornsteins / der Abgasleitung und die zu erwartenden Oberflächentemperaturen.

Literatur

- [1] Energieeinsparverordnung – EnEV vom 24. Juli 2007
- [2] DIN 4108 Teil 7, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie Beispiele, 2001-08
- [3] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB/B Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen DIN 1961 – Ausgabe Oktober 2006
- [4] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen VOB/C Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen (ATV) – Ausgabe Oktober 2006
- [4a] ATV DIN 18334 Zimmerer- und Holzbauarbeiten
- [4b] ATV DIN 18340 Trockenbauarbeiten
- [4c] ATV DIN 18345 Wärmedämm-Verbundsysteme
- [4d] ATV DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten
- [5] Verputzen von Fensteranschlussfolien 2005 Hrsg.: Bundesverband Gips, Darmstadt, Deutscher Stuckgewerbebund, Berlin
- [6] Richtlinie für Anschlüsse an Fenster und Rollläden bei Putz, Wärmedämm-Verbundsystem und Trockenbau 01/2005, Hrsg.: Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg, Stuttgart; Fachverband Glas Fenster Fassade Baden-Württemberg, Karlsruhe; Bundesverband Rollläden und Sonnenschutz e. V., Bonn
- [7] Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR), November 2005
- [8] DIN V 18550 Putz und Putzsysteme – Ausführung
- [9] DIN EN 998 Festlegung für Mörtel im Mauerwerksbau Teil 1: Putzmörtel
- [10] Feuerungsverordnung Baden-Württemberg, 1995

