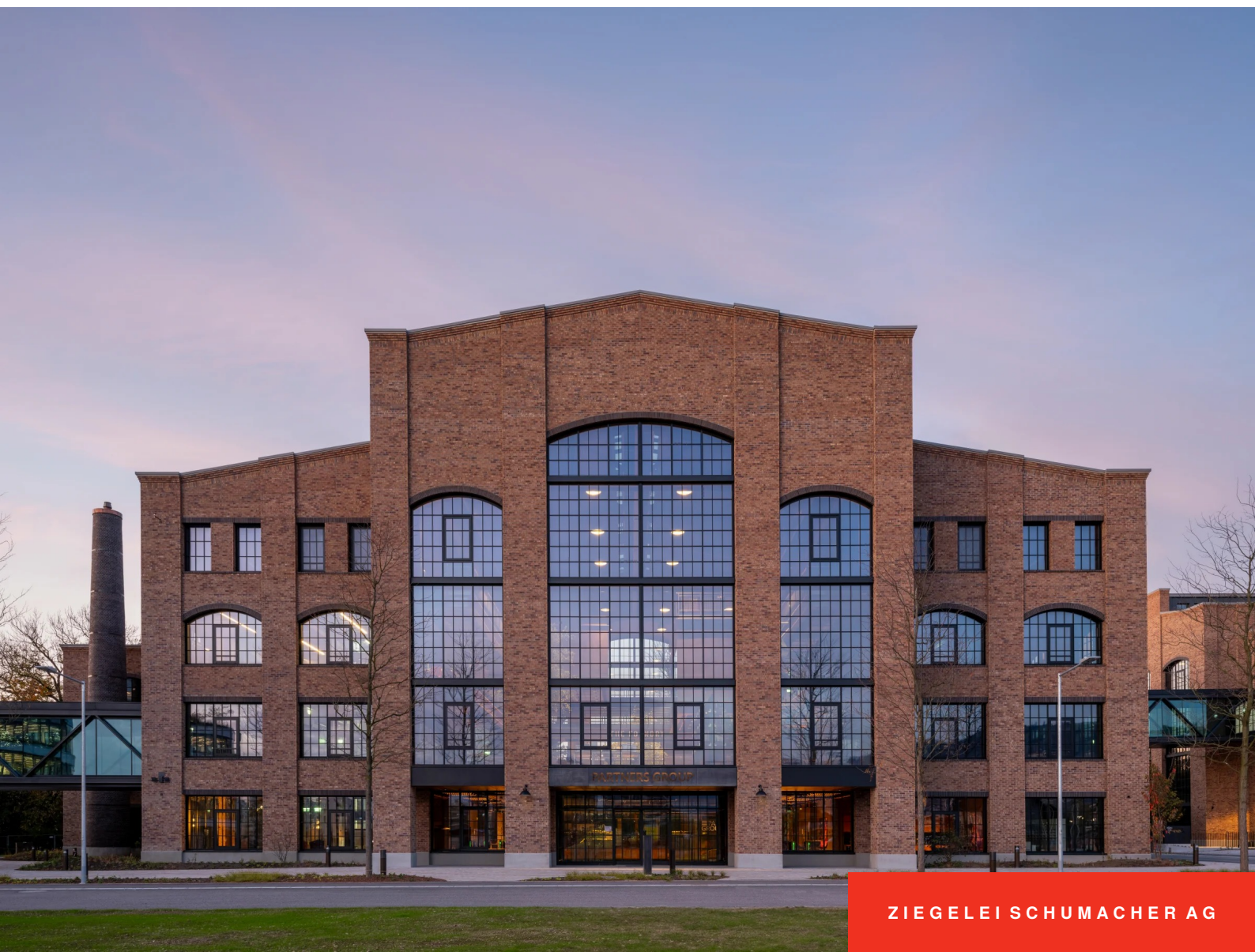


RIEMCHEN DETAIL

Klinkerriemchen auf der Dämmfassade – der Gestaltungs- und Planungsguide

WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM · SYSTEMAUFBAU · FUGEN · AUSFÜHRUNG · REGELDETAILS

AUSGABE 2026



Echter Klinker, schlank gedämmt

Dieses Detailheft zeigt, wie Klinkerriemchen auf einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) geplant und ausgeführt werden: den Systemaufbau, die Anforderungen an Belag und Untergrund, das Fugen- und Dehnfugenkonzept, die Ausführung auf der Baustelle sowie die Regeldetails vom Sockel bis zum Dachrand.

Klinkerriemchen verbinden die Ausstrahlung einer Sichtmauerwerksfassade mit den Vorteilen einer kompakten Dämmfassade: geringe Wandstärke, keine separate Vormauerschale und keine Abfangungen. Damit eignen sie sich für den Neubau ebenso wie für die energetische Sanierung bestehender Gebäude.

Die dargestellten Details sind Regeldetails. Sie zeigen die empfohlene Ausbildung der wiederkehrenden Anschlüsse und dienen als Ausgangspunkt für die projektspezifische Planung – nicht als Ersatz dafür. Harte Beläge auf Dämmfassaden stellen hohe Anforderungen an Planung und Koordination. Werden die spezifischen Fragen von Anfang an gemeinsam mit Architektur, Fachplanung, Systemhalter Fixit AG und Verarbeiter bearbeitet, ist das ein grosser Vorteil.

Anwendungsreihenfolge. Massgebend sind zuerst die Normen des SIA – insbesondere SIA 243 –, danach die Verarbeitungsrichtlinien des Systemherstellers Fixit AG und anschliessend diese Regeldetails. Alle Angaben beziehen sich auf ein geprüftes WDVS für harte Beläge mit einem Systemgewicht bis 50 kg/m².

INHALT

GRUNDLAGEN

Geltungsbereich und System	03
Systemaufbau	04
Anforderungen an Belag und Dämmstoff	05

FUGEN

Fugenanteil und Fugenbild	06
Dehnfugen – das Prinzip	07
Feldgrössen und Ausführung	08

AUSFÜHRUNG

Planung und Baustellenbedingungen	09
Sockel und Anschlüsse	10
Untergrund und Dämmplatten	11
Unterputz und Befestigung	12
Riemchen verlegen und verfugen	13

REGELDETAILS

Detailübersicht	14
A Sockel	15
B Fensterbank	17
C Leibung	19
D Sturz	22
G Untersicht	23
H Dachrand	24
L Dehn- und Anschlussfugen	25
K Befestigung	34

SERVICE

Planungscheckliste	35
Beratung und Kontakt	36

Geltungsbereich und System

Klinkerriemchen werden vollflächig auf den armierten Unterputz eines Wärmedämmverbundsystems geklebt. So entsteht eine schlanke, energieeffiziente Fassade mit dem Erscheinungsbild von echtem Sichtmauerwerk – im Neubau wie im Altbau.

Das System

Grundlage aller Angaben in diesem Heft ist ein geprüftes WDVS für harte Beläge mit einem Systemgewicht bis 50 kg/m². Zum Systemgewicht zählen sämtliche Schichten inklusive Riemchenbelag, ohne den Klebemörtel der Dämmplatten.

In diesem Aufbau wird das System durch das Armierungsgewebe hindurch mechanisch befestigt. Klinkerriemchen mit 9 bis 18 mm Dicke werden in diesem System verarbeitet. Liegt das Systemgewicht über 50 kg/m², ist ein verstärkter Aufbau mit zusätzlichem Stützgewebe erforderlich – das stimmen wir objektbezogen ab.

Gemeinsam mit der Fixit AG als Systemhersteller gewähren wir eine Systemgarantie von **10 Jahren**.

Normen und Richtlinien

Die Ausführung stützt sich auf die Norm SIA 243 (Verputzte Aussenwärmedämmung), die europäische Leitlinie ETAG 004 für WDVS sowie das Merkblatt «Fassadenkeramik» des Schweizerischen Plattenverbands SPV.

Die Verarbeitungsrichtlinie des Systemherstellers Fixit AG ist als Mindeststandard einzuhalten. Regionale Bauvorschriften und die technischen Merkblätter der Produkte sind zu beachten. Ist mit erhöhtem Feuchtetransport durch die Wand zu rechnen – etwa bei sehr hoher Baufeuchte oder Nutzungen wie Hallenbad oder Produktion mit Dampf –, braucht es eine bauphysikalische Einzelbetrachtung.

Brandschutz

Plattenkleber und Zementfugenmörtel sind nicht brennbar (RF1, A2 nach EN 13501). Für die Brandklassifizierung des Gesamtsystems gelten die Zuordnungen des zugelassenen WDVS.

Elastische Fugenmassen in Belagsdehnfugen (Acryl, Hybrid, PU) sind hingegen nicht unbrennbar. Fordert die Behörde für den gewählten Belag eine Systembrandprüfung, ist diese frühzeitig zu planen, zu kalkulieren und mit einer Prüfstelle abzustimmen. Bei höheren oder besonders exponierten Gebäuden kann die Entscheidung bei der kantonalen Brandschutzbehörde liegen.

EIGENSCHAFTEN

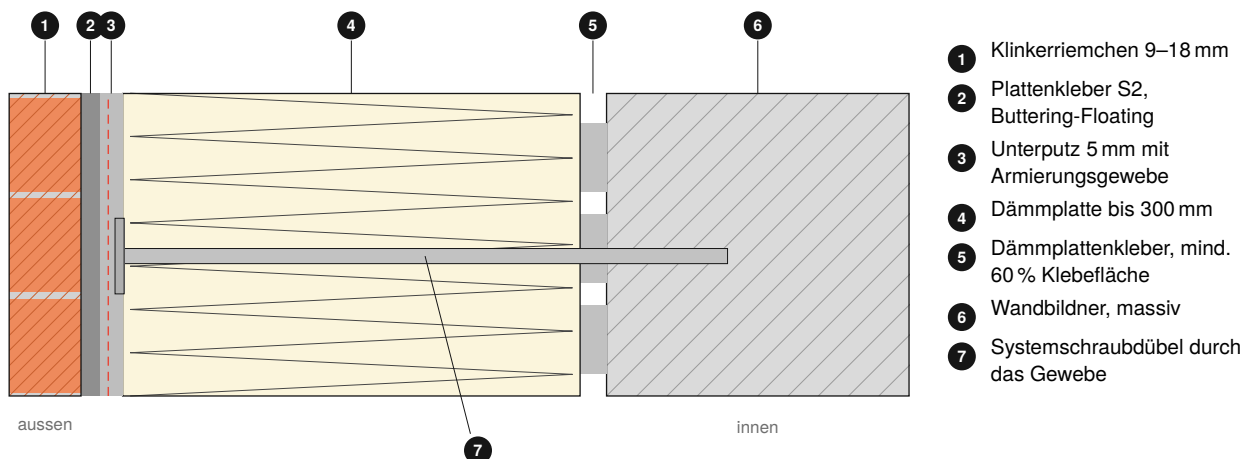
- Schlanke, energieeffiziente Fassadenlösung mit echtem Klinker als Oberfläche.
- Auf nichtbrennbaren, diffusionsoffenen Dämmstoffen ausführbar.
- Praxisbewährt im Neu- und Altbau – im Altbau nach entsprechender Untergrundprüfung.
- Alle Verbände und Fugenbilder aus «Klinker Detail» lassen sich mit Riemchen umsetzen.

Systemgewährleistung. Für eine Systemgewährleistung sind alle Systembestandteile – vom Dämmplattenkleber bis zum Fugenmörtel – vom Systemhalter Fixit AG zu beziehen und nach dessen Vorgaben zu verarbeiten. Änderungen in Anwendung und Nutzung sind vorab zu besprechen und objektspezifisch schriftlich zu bestätigen.

Koordination. Objektspezifische Details sind im Vorfeld zu planen und von der Bauleitung zu koordinieren; Änderungen gibt die Planung frei. Entscheidend ist das Zusammenspiel von Dämmfassade, Riemchenlieferant, Plattenleger und Fugenspezialist.

Der Systemaufbau

Jede Schicht übernimmt einen eigenen Teil der Aufgaben: Die Wand trägt, die Dämmung dämmt, der armierte Unterputz verteilt die Kräfte und nimmt die Dübel auf – und das Klinkerriemchen schützt die Fassade vor Witterung und gibt ihr das Gesicht.



Regelaufbau, Horizontalschnitt schematisch, nicht massstäblich.

AUFBAU IM ÜBERBLICK

SCHICHT	ANFORDERUNG / AUSFÜHRUNG
Untergrund	Massivbau aus Ziegel, Beton, Porenbeton, Kalksandstein oder Sichtmauerwerk; im Altbau tragfähiger Massivuntergrund mit Haftzugfestigkeit $\geq 0.25 \text{ N/mm}^2$ ($\geq 0.15 \text{ N/mm}^2$ bei vollflächiger Verklebung und Dämmstoff $\geq \text{TR 80}$)
Dämmplattenkleber	System-Klebe- und Einbettmörtel mit Randwulst und 6 Punkten oder 3 Streifen, mind. ca. 60 % Klebefläche; bei MW-Lamellen immer vollflächig (mind. 80 % Kontaktfläche)
Dämmstoff	Systemdämmplatten aus EPS, Mineralwolle oder PU/PIR, Dicke bis 300 mm
Unterputz	System-Klebe- und Einbettmörtel, Putzdicke 5 mm, mit Armierungsgewebe 7×7 im obersten Drittel (ca. 5.5 kg/m^2); alle Anschlüsse mit Profilen und Dichtbändern schlagregendicht
Mechanische Befestigung	WDVS-Systemschraubdübel, oberflächenbündig durch das Armierungsgewebe gesetzt; Anzahl nach Windsog (siehe Seite 12)
Riemchenkleber	Flexibler, hoch standfester, stark verformbarer Dünnbettkleber (S2) nach EN 12004
Belag	Klinkerriemchen 9–18 mm, vollflächig im Buttering-Floating-Verfahren verklebt und verfugt
Fugen	System-Fugenmörtel für Klinker in altweiss, grau, dunkelgrau oder weiss; elastische Fugenfüllmasse in passender Farbe

Im Altbau sind Dübelauszugsprüfungen (Auszugskraft $\geq 0.6 \text{ kN}$) und Haftprüfungen bereits in der Planungsphase zu beauftragen. Liegt das Systemgewicht über 50 kg/m^2 , ist ein verstärkter Systemaufbau mit Stützgewebe anzuwenden.

Anforderungen an Belag und Dämmstoff

Das Klinkerriemchen

Riemchen müssen für die Aussenanwendung geeignet und frostbeständig sein; der Hersteller muss sie für die Verwendung an Fassaden freigeben. Sie müssen sich mit einem mineralisch vergüteten Flexkleber sicher verkleben lassen. Eventuell sind objektbezogene Vorversuche erforderlich.

- Thermische und hygri sche Ausdehnung max. 1.2 mm/m bei 100 K (Ausdehnungskoeffizient $\leq 1.2 \times 10^{-5}$).
- Riemchenlänge max. 60 cm – längere Formate lassen sich nicht zuverlässig vollflächig verkleben.
- Riemchendicke 9–18 mm im Standardsystem.
- Dunkle Riemchen (Hellbezugswert unter 20 %) heizen sich stärker auf und verlangen kleinere Dehnfugenfelder.

Der Dämmstoff

Geeignet sind klebe- und dübelgeeignete Systemdämmplatten aus EPS, Mineralwolle oder PU/PIR – im Alt- wie im Neubau. Für die Aufnahme des harten Belags gelten zusätzliche mechanische Anforderungen:

- Steinwollplatten: Querkzugfestigkeit ≥ 7.5 kPa.
- Scherfestigkeit der Dämmplatten ≥ 10 kPa, Schubmodul ≥ 0.5 MPa.
- Im Spritzwasserbereich ausschliesslich Sockeldämmplatten aus EPS oder XPS.

Starre Dämmstoffe wie Mineralschaum- oder Schaumglasplatten sind ebenso wie Dämmputze ungeeignet, um harte und damit starre Beläge aufzunehmen.

GÄNGIGE RIEMCHENFORMATE

KÜRZEL	FORMAT	L × H MM
DF	Dünnformat	240 × 52
2 DF	doppeltes Dünnformat	240 × 113
NF	Normalformat	240 × 71
RF	Reichsformat	240 × 65
WF	Waalformat	210 × 50
WDF	Waaldickformat	210 × 65

Planungshinweis. Die thermischen und hygri schen Bewegungen des Belags sind bei der Planung der elastisch verfüllten Belagsdehnfugen zu berücksichtigen (Fugenplan). Grundlage ist ein Ausdehnungskoeffizient von max. 1.2 mm/m/100 K. Riemchen mit grösserem Ausdehnungskoeffizient oder dunkler Farbe sind bei der Bemessung der Feldgrössen entsprechend zu berücksichtigen.

Formate und Farben aus unserem Sortiment bemustern wir gerne objektbezogen – inklusive Eckausbildung.

Fugenanteil und Fugenbild

Der harte Belag wirkt an der Oberfläche abdichtend. Wie Feuchtigkeit aus dem System entweichen kann, bestimmen deshalb massgeblich Art und Ausbildung der Fugen.

Fugenflächenanteil

Der Fugenflächenanteil muss mindestens 6% betragen, und die Fugenbreite sollte 8 mm möglichst nicht unterschreiten. So werden Staufeuchte und stärkere Ausblühungen vermieden. Mit den üblichen Riemchenformaten und einer Fuge von 10 mm liegt der Anteil deutlich darüber.

$$\text{Fugenanteil [\%]} = A_F \times 100 / A_{PF}$$

$$A_F = L \times F + H \times F + F^2 \quad A_{PF} = (L + F) \times (H + F)$$

L = Länge, H = Höhe Riemchen, F = Fugenbreite

FORMAT	L x H MM	FUGE	FUGENANTEIL
DF	240 x 52	10 mm	19.5 %
NF	240 x 71	10 mm	15.9 %
NF	240 x 71	8 mm	13.0 %
RF	240 x 65	10 mm	16.8 %
WF	210 x 50	10 mm	20.5 %
WDF	210 x 65	10 mm	17.3 %
2 DF	240 x 113	10 mm	11.8 %

Anforderung: Fugenanteil $\geq 6\%$. Werte berechnet nach obenstehender Formel.

Fugenbild

Das Fugenbild und die Einteilung der Dehnfugen haben neben der technischen auch eine hohe ästhetische Bedeutung. Die Fugeneinteilung ist deshalb eine wichtige Planleistung, die Ästhetik und Funktion vereint. Sie wird im Fugenplan detailliert festgehalten und dem Verleger vor Arbeitsbeginn übergeben – auch für ein verlässliches Angebot ist er unumgänglich. Bauteilfugen werden im gesamten System in Form und Dimension übernommen.

Fugenmörtel und Fugenfarbe

Verfugt wird mit einem System-Fugenmörtel für Klinker in erdfeuchter Konsistenz, erhältlich in altweiss, grau, dunkelgrau und weiss. Die Fugenfarbe hat – wie die Fugenausbildung – einen sehr grossen Einfluss auf das Erscheinungsbild: Je stärker sich Mörtel- und Steinfarbe unterscheiden, desto grösser ist der Kontrast.

Elastisch verfüllte Belagsdehnfugen unterscheiden sich in Textur und Farbe etwas vom Zementfugenmörtel. Nach rund 1 bis 3 Jahren – je nach Bewitterung – bekommen sie eine Patina und gleichen sich im Regelfall gut an.

Musterfläche. Fugenfarbe, Fugenbild und die Wirkung der Dehnfugen legen Sie am besten vor Ausführungsbeginn an einer Musterfläche fest – wir stellen die Riemchen dafür gerne zur Verfügung.

Dehnfugen – das Prinzip

Harte Beläge heizen sich an der Oberfläche sehr schnell auf und kühlen ebenso rasch wieder ab. Diese Temperaturbewegungen muss der starre Riemchenbelag über elastische Fugen schadensfrei abbauen können.

–15 bis +70 °C

Oberflächentemperaturen, die ein Riemchenbelag im Jahresverlauf erreichen kann.

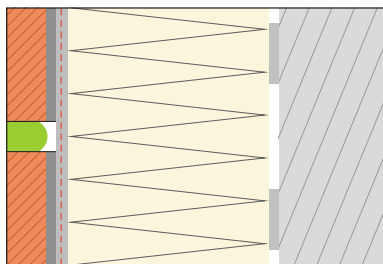
> 60 K

Temperaturdifferenz zwischen Sonnenaufgang und Mittag – bei dunklen, dünnen Belägen an Süd-Ost-Fassaden.

bis 30 K

Abkühlung von Fassadenteilen innert weniger Stunden bei einem starken Gewitterregen.

DREI FUGENARTEN

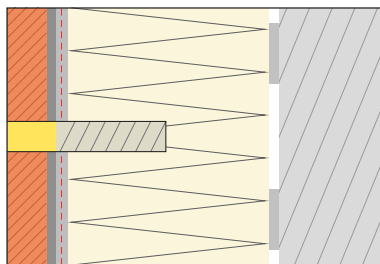


aussen | innen

1 Belagsdehnfuge

Trennt nur den Riemchenbelag; der Unterputz bleibt durchgehend. Der Kleber wird im Fugenraum hohlkehlenartig entfernt, die Fuge elastisch verfüllt. Keine Dichtfuge – wartungsarm.

Details L1, L2, L7–L9

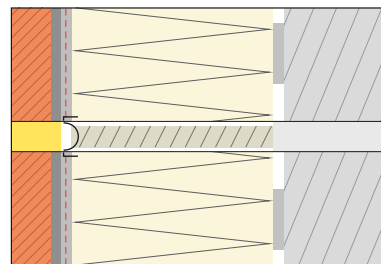


aussen | innen

2 Feldbegrenzungsfuge

Optional. Durchtrennt Belag und Unterputz und reicht mindestens 50% tief in den Dämmstoff. Verschluss mit Fugendichtband BG1 oder mit Rundschnur und Dichtstoff. Wartungsfuge.

Details L3, L4



aussen | innen

3 Gebäudedehnfuge

Übernimmt die Bewegungsfuge des Tragwerks in Lage, Form und Dimension durch das ganze System. Dehnfugenprofil im Unterputz, Verschluss mit Rundschnur und Fugenmasse oder mit Fugendichtband BG1.

Details L5, L6

Unsere Empfehlung. Anstelle grossflächig angeordneter Feldbegrenzungsfugen mit Dichtfunktion empfehlen sich wartungsarme Belagsdehnfugen ohne Dichtfunktion. Das Fugenbild und besonders alle Dehnfugen sind vor Beginn der Arbeiten in einem Fugenplan verbindlich festzulegen. Gebäudekanten, Innenecken und Anschlüsse an Fremdbauteile werden immer elastisch verfüllt.

Feldgrössen und Ausführung

RICHTWERTE FÜR DIE FELDEINTEILUNG

FUGENART	FELDHÖHE	FELDBREITE
Belagsdehnfuge	je Geschoss bzw. max. ca. 3 m	ca. 3–5 m; auf sonnenbelasteten Flächen oder bei dunklen Riemchen max. 3–4 m. Geradlinige Fugen bis 4 m, im Zickzack (dem Verband folgend) auf thermisch hoch belasteten Flächen ca. 3 m
Feldbegrenzungs-fuge	ca. 6 m	bis ca. 6 m; bei hellen Riemchen auf wenig besonnten, ungestörten Flächen ohne Fenster bis 9 m
Immer elastisch	Gebäudekanten, Innenecken (Ichnen) und Anschlüsse an Fremdbauteile	

Feldbegrenzungs-fugen an Gebäudekanten werden wegen der Windbeanspruchung nicht direkt an der Kante, sondern auf einer Seite im Abstand Dämmdicke + ca. 15 cm angeordnet. Kreuzfugen lassen sich nicht mit Dehnfugenprofilen ausbilden.

AUSFÜHRUNG

Belagsdehnfuge

- 1 Riemchenkleber im Fugenraum nach leichtem Ansteifen hohlkehlenartig bis auf den Unterputz entfernen (Fugenplan beachten).
- 2 Übrige Fugen starr verfugen.
- 3 Nach dem Trocknen mit elastischer Fugenfüllmasse (Acryl/Silikon oder PU) verfüllen; ab 10 mm Fugentiefe zweilagig oder mit geschlossenzelliger PE-Rundschnur.
- 4 Für die optische Anpassung ausgesiebtes Fugenmaterial in die frische Masse einblasen.

Belagsdehnfugen sind keine Dichtfugen. Mit PU verfüllt erfüllen sie ihre Funktion über 20 Jahre wartungsfrei; eine regelmässige Kontrolle bleibt sinnvoll.

Feldbegrenzungs-fuge

- 1 Gemäss Fugenplan durch den Unterputz schneiden und mind. 50 % der Dämstoffdicke entfernen. Fugenbreite 13–15 mm.
- 2 Hohlraum mit weichem Dämmstoff (Stein- oder Glaswolle) bis auf Höhe Plattenkleber verschliessen.
- 3 Fugendichtband BG1 bündig mit dem Belag einbauen – nicht unter Zug – oder Rundschnur und Dichtstoff (mind. 10 × 10 mm).

Feldbegrenzungs-fugen mit Dichtstoff sind Wartungsfugen: Sie sind nach 2 Jahren gemäss Dichtstoffrichtlinie nachzubessern und fallen nicht unter die Gewährleistung.

Gebäudedehn-fuge

- 1 Hohlraum hinter dem Profil mit weichem Dämmstoff (Stein- oder Glaswolle) verschliessen.
- 2 EPS-Streifen als Abstandhalter in Fugenbreite einlegen, Dehnfugenprofil PVC von unten nach oben überlappend in den Unterputz einspachteln.
- 3 Oberflächenbündig mit geschlossenzelliger Rundschnur und elastischer Fugenmasse oder mit Fugendichtband BG1 schliessen.

Mit dem Profil entstehen wartungsfreie, schlagregensichere Fugen. Der erwartete Bewegungsspielraum ist sicherzustellen.

Planung und Baustellenbedingungen

Riemchen auf der Dämmfassade verzeihen wenig: Witterung, Temperatur und die Ebenheit des Untergrunds entscheiden über Haftung, Fugenbild und Farbe. Diese Punkte gehören deshalb schon in Ausschreibung und Terminplan.

Baustellenbedingungen

Alle Systembestandteile trocken lagern; Dämmplatten und Armierungsgewebe zusätzlich vor starker UV-Belastung, flüssige und pastöse Produkte vor Frost schützen.

Bis zur Fertigstellung und Durchtrocknung ist die Fassade dauerhaft vor Niederschlag, übermässigem Wind und starker Sonne zu schützen – mit engmaschigen Fassadenschutznetzen oder Planen und, wo ein Dachvorsprung fehlt, mit einem Gerüstschutzdach. Keine aufgeheizten oder nassen Riemchen verkleben.

- Luft-, Oberflächen- und Materialtemperatur während Verarbeitung und Abbinden: +5 bis +30 °C.
- Fugenarbeiten nur bei +10 bis +30 °C – sonst drohen Farbabweichungen.
- Nach dem Verfugen mind. 5 Tage vor Witterung schützen – Gerüststandzeit einplanen.

Untergrund und Ebenheit

Der Untergrund ist vor Beginn zu prüfen (siehe Seite 11). Ebenflächigkeit und Dübelauszug sind im Altbau frühzeitig abzuklären und in Ausschreibung und Bauzeitplanung zu berücksichtigen.

Harte Beläge brauchen einen sehr ebenen Unterputz. Die Toleranzen für Klinker liegen deutlich unter jenen für Putz nach SIA 243 – diese erhöhte Anforderung muss in der Ausschreibung stehen. Ausgleichsspachtelungen von 1 bis 3 mm werden mit dem Plattenkleber ausgeführt.

Kosten und Termine. Schutzmassnahmen bei Frost oder grosser Hitze können empfindliche Zusatzkosten verursachen. Ungünstige Witterung führt zu Qualitätsmängeln und Farbabweichungen – eine realistische Bauzeitplanung ist die beste Vorsorge.

EBENHEIT DES UNTERPUTZES

MESSDISTANZ	< 1 M	< 2 M
Putz nach SIA 243	± 3.0 mm	± 5.0 mm
Klinkerriemchen	± 1.5 mm	± 2.5 mm

LOT UND FLUCHT DES UNTERPUTZES

MESSDISTANZ	< 1 M	< 2 M	< 4 M	< 10 M
Putz nach SIA 243	4.0	6.0	8.0	12.0
Klinkerriemchen	3.0	3.0	4.0	6.0

Abweichungen in ± mm. Werte für Klinkerriemchen gemäss Empfehlung Merkblatt «Fassadenkeramik» des Schweizerischen Plattenverbands SPV.

Sockel und Anschlüsse

Alle Anschlüsse und Einbauteile für wärmebrückenfreie Befestigungen müssen vor Arbeitsbeginn geplant sein. Die Dichtheit entsteht in der Dämmebene – nicht in der Fuge des Riemchenbelags.

Sockellinie

Die Sockellinie wird vor Beginn von der Planung festgelegt. Die Bauwerksabdichtung muss vorhanden und sicher verklebbar sein. Im Spritzwasserbereich kommen EPS- oder XPS-Sockeldämmplatten zum Einsatz, verklebt mit einem kapillarbrechenden Sockelkleber und mind. 10 cm ins Terrain einbindend. Dübel werden über der Bauwerksabdichtung gesetzt.

Kapillarschnitt

- 1 Vor dem Verkleben der Riemchen auf der Terrainlinie einen 5–8 mm breiten Schnitt durch das Putzsystem bis ca. 10–25 mm in den Dämmstoff fräsen – mit Schrupscheibe, an Leibungen und Innenecken mit Multicutter oder Handsäge.
- 2 Frässtaub vollständig entfernen.
- 3 Schnitt mit einer 2K-Feuchteschutzbeschichtung hohlraumfrei verfüllen und das Putzsystem darunter bis zur unverputzten Sockelplatte abdichten; die Schutzbeschichtung darf bis ca. 5 cm über Terrain reichen.
- 4 Den fertig verfugten Riemchenbelag im erdberührten Bereich zum Schluss vollständig bis zur Schutzbeschichtung abdichten.

So wird eine Hinterfeuchtung des Belags sicher vermieden. Siehe Details A1 und A2.

Fenster, Türen und Durchdringungen

Der dauerhaft schlagregensichere Fenster- und Türanschluss erfolgt wie beim verputzten WDVS: mit geeigneten Anputzdichtleisten – vorzugsweise 3D-Profilen – oder mit Fugendichtbändern der Klasse BG1. An Durchdringungen wie Rohren sowie an Dachanschlüssen werden Dichtbänder flächenbündig mit den Dämmplatten angebracht.

Die elastischen Fugenmassen im Riemchenbelag haben damit keine Dichtfunktion und brauchen keine Wartung im 2-Jahres-Rhythmus.

Fensterbänke

Riemchen dürfen keinen starren Kontakt zu Fensterbänken haben. Fensterbänke aus Blech oder Stein sind entsprechend ihrer thermischen Bewegung sicher und dauerhaft vom Belag zu trennen und müssen dauerhaft dicht bleiben, damit kein Wasser ins Dämmsystem gelangt. Bewährt hat sich ein System-Fensterbankanschluss mit Dämmkeil (5°), abgedichteter Sohlbank und entkoppelnder Anputzleiste, deren Überstand bis mindestens an die Riemchenoberfläche geführt wird (Detail B2).

Glasflächen. Flächenbündige Glasflächen und Wasser, das stetig über Glasscheiben abläuft, sind konstruktiv zu vermeiden – es besteht Verätzungsgefahr für das Glas.

Untergrund und Dämmplatten

Wegen des höheren Systemgewichts ist eine absolut sichere Verklebung unumgänglich – sich allein auf die Dübel zu verlassen, reicht nicht. Untergrund und Dämmplatten verdienen deshalb besondere Sorgfalt.

Anforderungen an den Untergrund

- Sauber, kompakt, dauerhaft trocken und tragfähig; frei von Ausblühungen, Sinterschichten, Trennmitteln sowie Algen- und Moosbefall.
- Ebenheit gemäss Normen für nicht flächenfertige Wände; Durchschnüren wird dringend empfohlen. Unebenheiten bis 10 mm gleicht der Kleber aus, darüber ein Ausgleichsputz.
- Keine aufsteigende Feuchtigkeit; Innenputz und Unterlagsboden sind eingebracht und weitgehend trocken.
- Fensterrahmen luft- und dampfdicht montiert.
- Haftzugfestigkeit $\geq 0.25 \text{ N/mm}^2$ für 60 % Verklebung; zwischen 0.15 und 0.25 N/mm^2 vollflächig verkleben.
- Nicht tragfähige Putze und Beschichtungen restlos entfernen, Löcher schliessen, bei Bedarf grundieren; angrenzende Bauteile abdecken.

Prüfung im Altbau

- 1 Haftproben an repräsentativen Stellen – mind. 3 pro Fassadenseite, je mind. $30 \times 30 \text{ cm}$ als Gewebeabreissprobe mit dem Dämmplattenkleber, abgerissen nach frühestens 5 Tagen.
- 2 Altanstriche und Oberputze, die nach mehrmaligem Nässen erweichen, zwingend entfernen – auch wenn die Abreissprobe bestanden ist.
- 3 Dübeltyp vor dem Verlegen der Dämmung bestimmen. Nur Systemschraubdübel; Auszugswert $\geq 0.6 \text{ kN}$ bei max. 1 mm Weg. Bei unbekanntem Untergrund immer Auszugsprüfung, protokolliert zu den Bauakten.
- 4 Bauwerksfugen in Form und Dimension vollständig im System übernehmen.

Dämmplatten verlegen

- 1 Im Spritzwasserbereich nur EPS- oder XPS-Sockeldämmplatten, mind. 10 cm ins Terrain einbindend; auf Bauwerksabdichtungen mit kapillarbrechendem Sockelkleber.
- 2 Dämmplatten mit umlaufendem Randwulst und mittigen Punkten oder Streifen verkleben – mind. 60 % Kontaktfläche; vollflächig im Kambett mit 80 %.
- 3 Nach jeder dritten Plattenreihe die Klebefuge verstreichen, damit keine Konvektion entsteht; bei Sockelplatten und vor dem Dachrand zwingend.
- 4 Nach 36 bis 72 Stunden Fugenversätze plan schleifen und entstauben.

Offene Fugen mit artgleichem Dämmstoff schliessen, Fugen von 2–5 mm mit Dämmstoffkeilen. Verdübelt wird erst nach dem Unterputz.

Unterputz und Befestigung

Der armierte Unterputz ist das Rückgrat des Systems: Er verteilt die Lasten des Riemchenbelags und wird durch das Gewebe hindurch mit dem Wandbildner verdübelt.

Vorarbeiten

Vor dem Auftragen des Armierungsmörtels werden an sämtlichen Aussenecken Gewebewinkel, Bewegungsprofile und die Gewebestreifen der Anschlussprofile eingebettet – und an allen Ecken von Gebäudeöffnungen diagonale Gewebestreifen von mind. 20 × 40 cm.

Armierter Unterputz

In den Unterputz wird das Armierungsgewebe 7 × 7 flächendeckend im oberen Drittel eingebettet und jeweils mind. 10 cm überlappt. Die Schichtdicke beträgt 5 mm; mit einer R16-Zahntraufel ist sie einfach und sicher zu erreichen.

Verdübeln

- 1 Am Folgetag die Armierung entsprechend dem Dübelabstand abschnüren.
- 2 Systemschraubdübel rasterförmig durch das Gewebe flächenbündig eindrehen und dünn überspachteln. Die Dübel werden dabei nicht versenkt.

Anzahl der Dübel

Die Anzahl der Systemschraubdübel richtet sich nach den Windlasten, dem Standort und der Gebäudegeometrie. Für die Berechnung des Windsogs kann das Merkblatt TECINFO 1 des Schweizerischen Fachverbands für hinterlüftete Fassaden herangezogen werden.

DÜBEL / M ²	ABSTAND A	WINDSOG
ca. 6	40 cm	≤ −1.2 kN/m ²
ca. 8	35 cm	≤ −1.6 kN/m ²
ca. 10	32 cm	≤ −2.0 kN/m ²
ca. 12	29 cm	≤ −2.4 kN/m ²

Randabstand zur Gebäudeecke ≥ 10 cm. Anordnung siehe Detail K1.

Statik. Bei Gebäudehöhen über 11 m ist für die Bemessung der Befestigung eine Ingenieurin oder ein Ingenieur beizuziehen. Dasselbe gilt bei besonderen Rahmenbedingungen wie sturmexponierten Lagen.

Riemchen verlegen und verfugen

Klinkerriemchen werden vollflächig im Buttering-Floating-Verfahren verklebt: Der Kleber kommt auf die Wand und auf die Rückseite des Riemchens. Nur so ist die Verbindung hohlraumfrei.

Arbeitsschritte

- 1 Fläche einteilen und alle 3 bis 4 Lagerfugen abschnüren. Riemchenkleber (S2) mit einer Zahntraufel von mind. 8 mm auf die Wand aufspachteln und scharf durchkämmen.
- 2 Riemchenrückseite dünn abspachteln und frisch in frisch satt und hohlraumfrei eindrücken.
- 3 Mit System-Fugenmörtel für Klinker in erdfeuchter Konsistenz mit dem Fugeisen verfugen; Fugentiefen über 10 mm zweilagig. Fugenmaterial gleichmässig andrücken und vor zu schnellem Austrocknen schützen – bei Bedarf mit Sprühnebel feucht halten, nicht intensiv nässen.
- 4 Angesteiftes Fugenmaterial vorsichtig mit einer trockenen Bürste abkehren.

Hinweise

- Nur so viel Kleber auftragen, wie frisch verlegt werden kann.
- Zuschnitte durch eine sorgfältige Fugeneinteilung vermeiden.
- Riemchen vor der Verlegung aus mehreren Paletten und Bunden farblich mischen.
- Bei Belagsdehnfugen den Kleber nach leichtem Ansteifen hohlkehlenartig entfernen (Fugenplan beachten).
- Nicht bei unter +10 °C ausfugen – Gefahr von Farbabweichungen.
- Den verfugten Riemchenbelag unter der Terrainlinie vollständig mit einer 2K-Feuchteschutzbeschichtung vor Staunässe schützen.

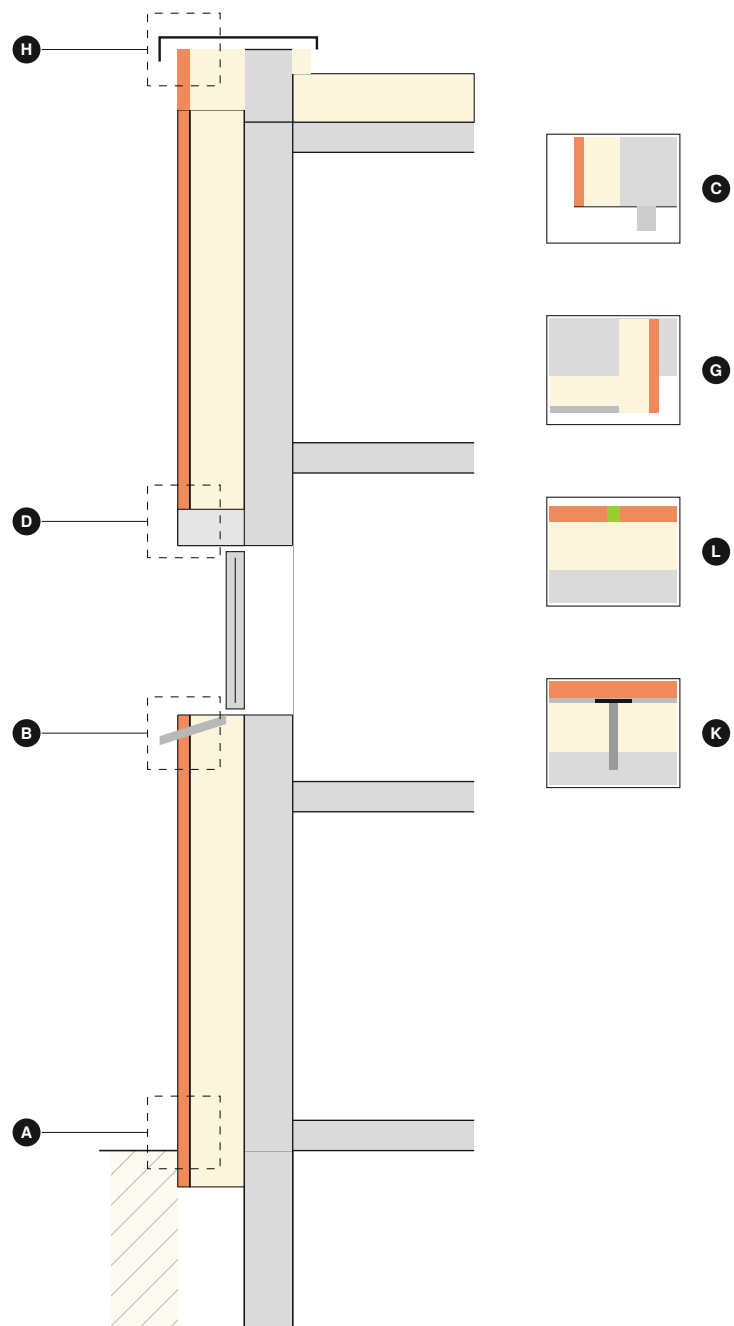
Riemchen von ZSK. Wir liefern die Klinkerriemchen objektbezogen und stimmen Format, Farbe, Oberfläche und Fugenbild mit Ihnen ab – auf Wunsch mit Musterfläche. Für das WDVS, die Kleber und die Fugenmörtel gelten die Produkte und Vorgaben des Systemhalters Fixit AG.

Regeldetails

ÜBERSICHT

A	Sockel	A1–A2
B	Fensterbank	B1–B2
C	Leibung	C1–C3
D	Sturz	D1
G	Untersicht	G1
H	Dachrand	H1
L	Dehn- und Anschlussfugen	L1–L9
K	Befestigung	K1

Grundlage. Alle Regeldetails beziehen sich auf ein WDVS für harte Beläge bis 50 kg/m² mit Klinkerriemchen 9–18 mm. Die Nummern in den Zeichnungen verweisen auf die jeweilige Legende.

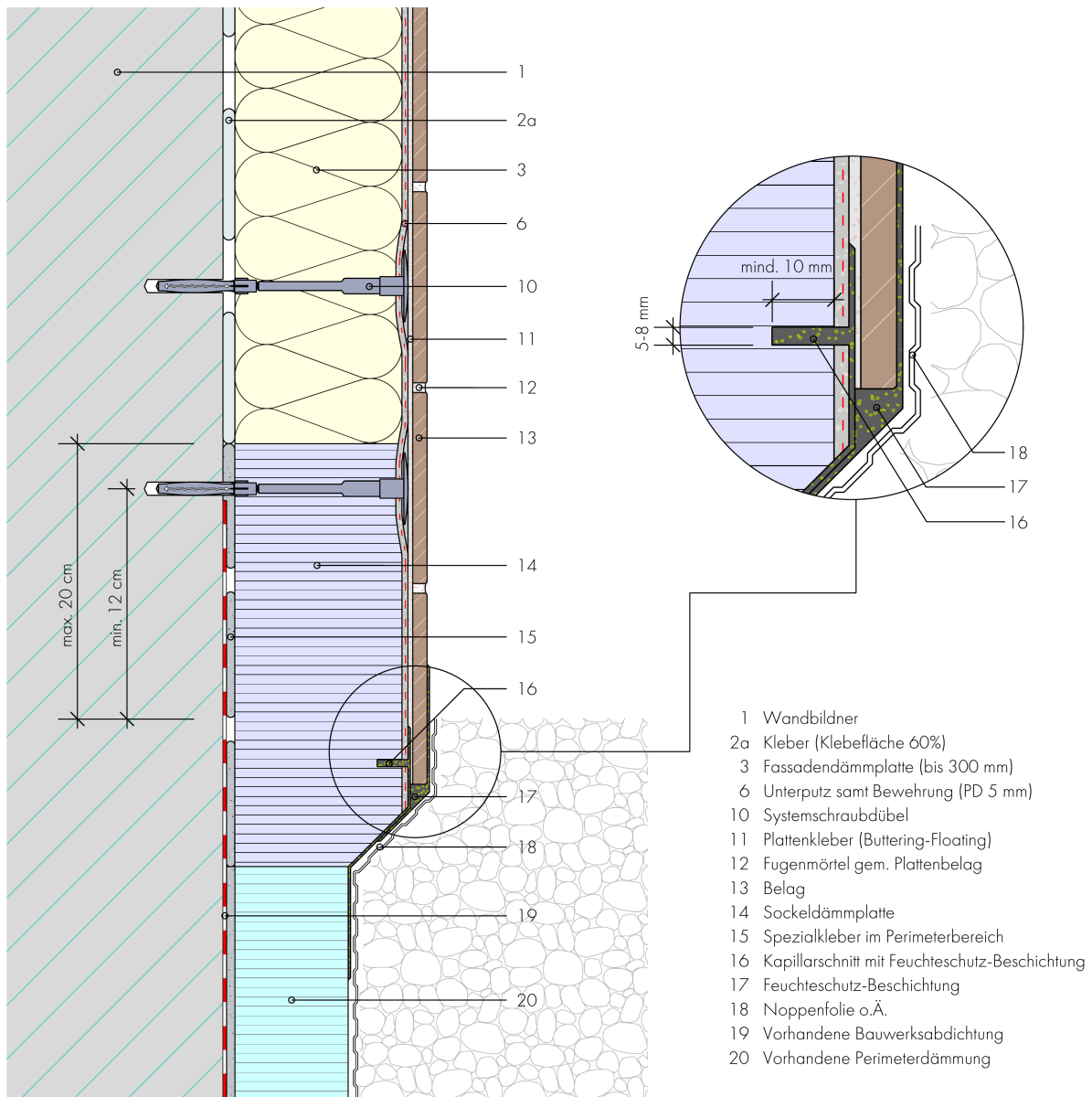
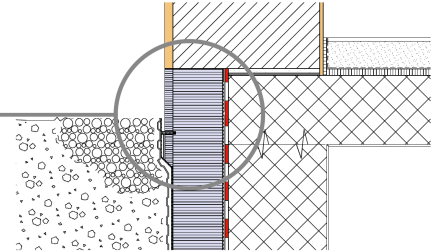


Schematischer Gebäudeschnitt mit der Lage der Regeldetails.

Sockel mit Kapillarschnitt

DETAIL A1 · VERTIKALSNITT

Kapillarschnitt. 5–8 mm breit durch das Putzsystem bis ca. 10–25 mm in den Dämmstoff, mit Feuchteschutzbeschichtung verfüllt. Sockeldämmplatte aus EPS/XPS mind. 10 cm ins Terrain; Riemchenbelag im erdberührten Bereich abgedichtet.

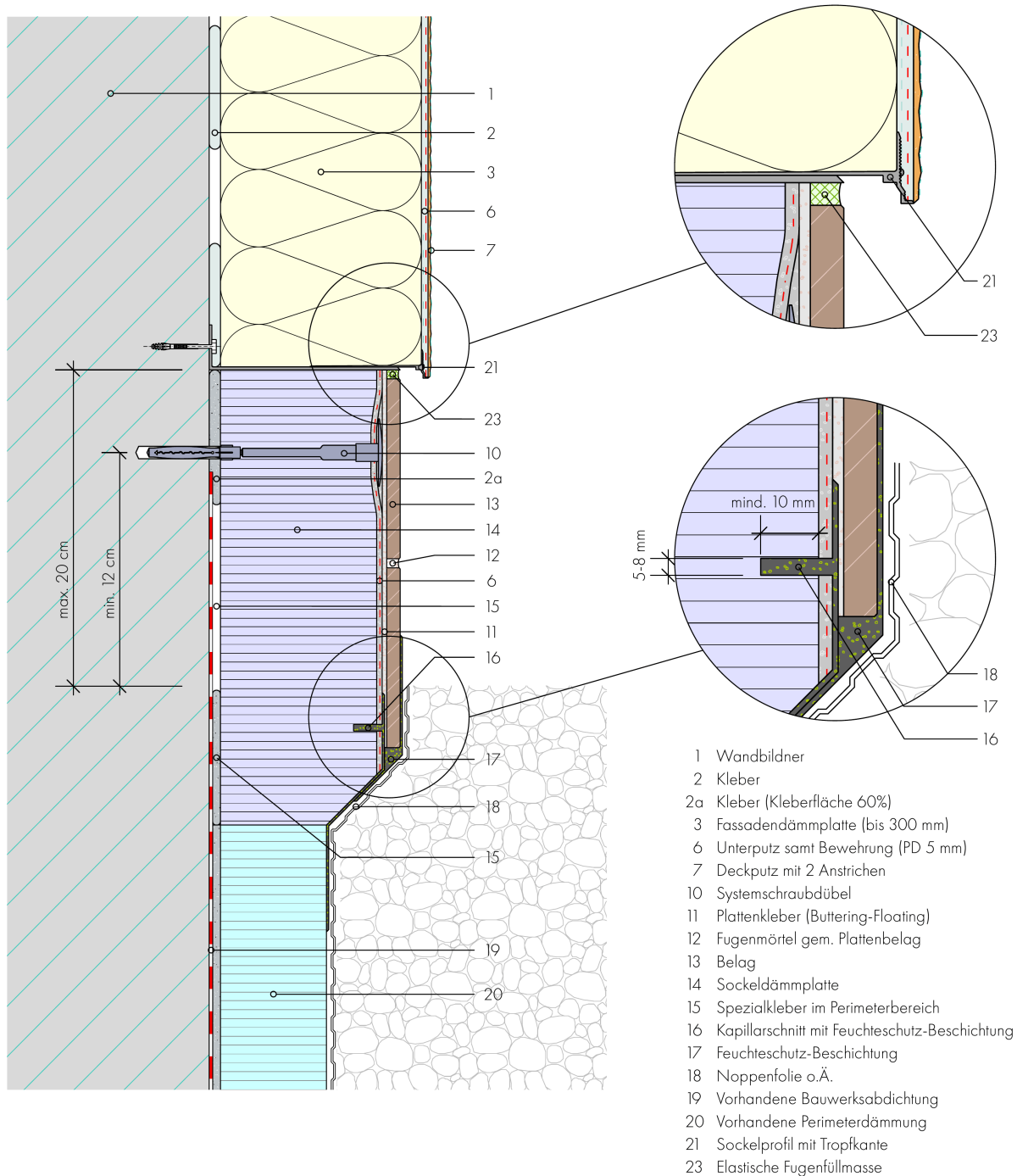


Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Sockel mit Dämmplattenüberstand

DETAIL A2 · VERTIKALSCHNITT

Überstand. Springt die Fassadendämmung über den Sockel vor, bildet ein Sockelprofil mit Tropfkante den Abschluss; zum Riemchenbelag hin wird elastisch getrennt. Kapillarschnitt wie Detail A1.

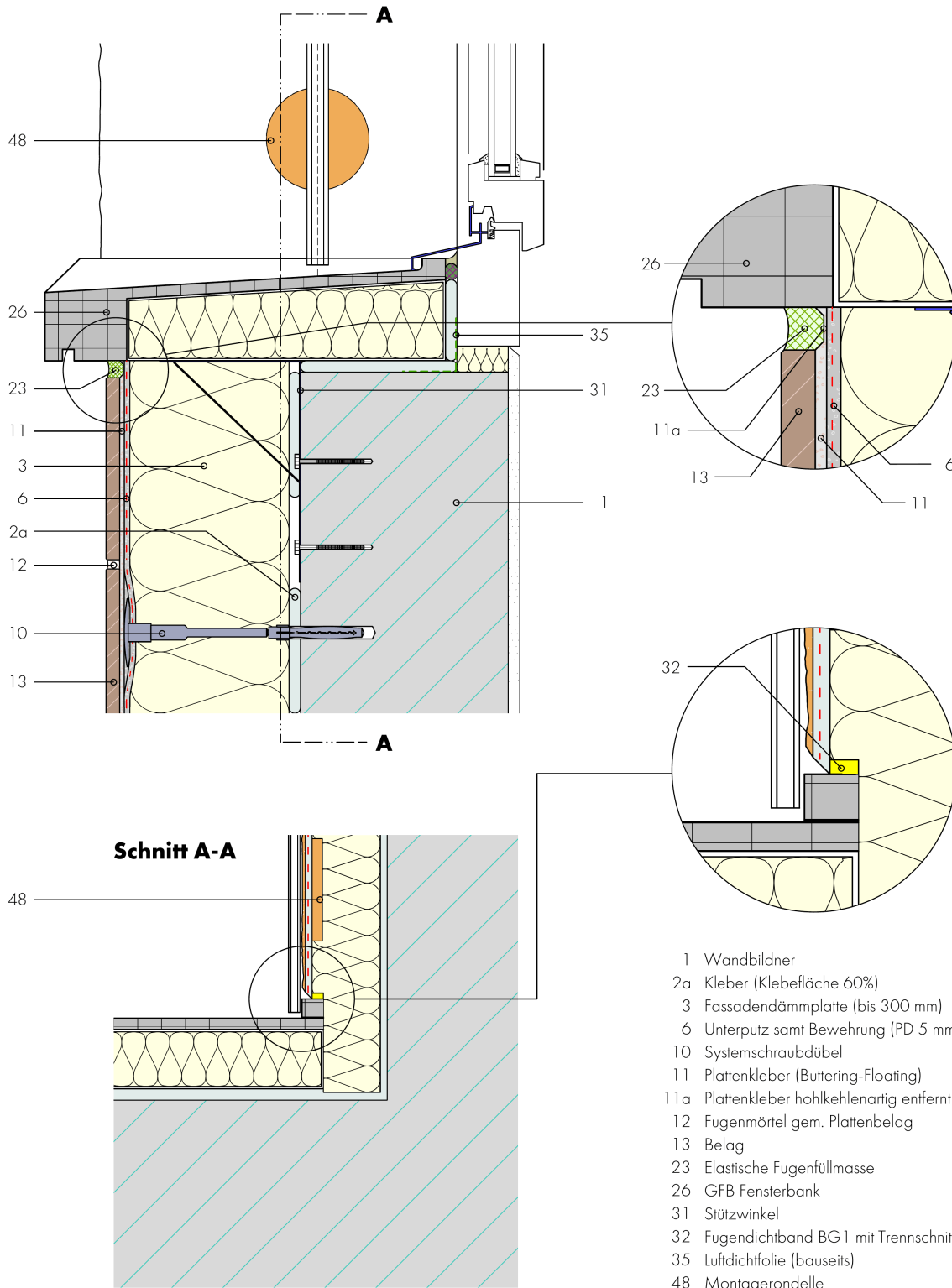


Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Fensterbank GFB, Leibung verputzt

DETAIL B1 · VERTIKALSCHNITT UND SCHNITT A-A

Entkoppelt. Die Fensterbank hat keinen starren Kontakt zum Riemchenbelag: elastische Fugenfüllmasse, Plattenkleber im Anschluss hohlkehlenartig entfernt. Fugendichtband BG1 zur Leibung.

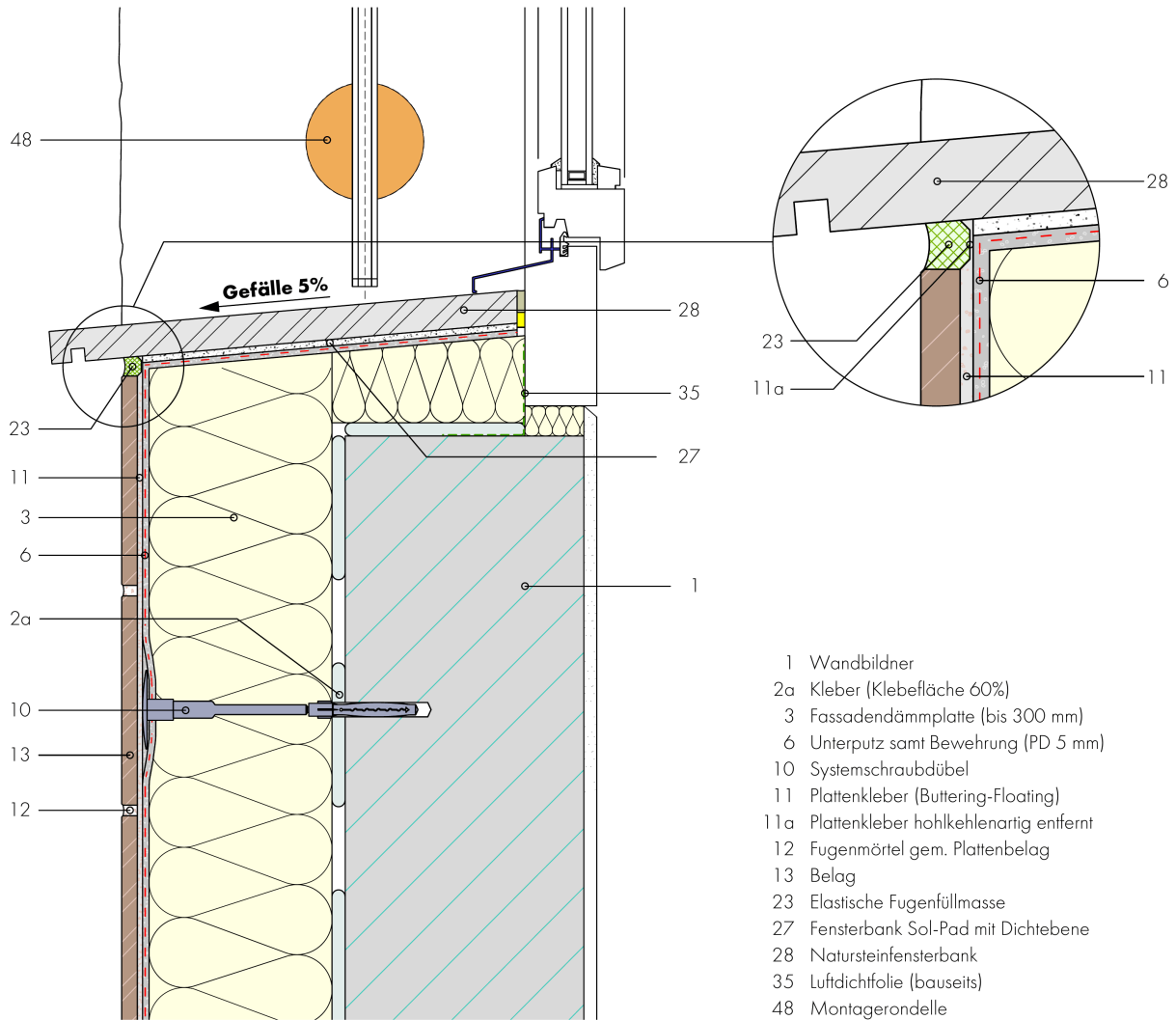


Vertikalschnitt und Horizontalschnitt A-A. Masse gemäss Zeichnung.

Fensterbank mit Anschlussystem

DETAIL B2 · VERTIKALSCHNITT

Empfohlene Lösung. Natursteinfensterbank auf System-Fensterbankanschluss mit Dichtebene, Gefälle 5%. Der Anschluss nimmt die thermischen Bewegungen von Fensterbank und Belag dauerhaft auf.

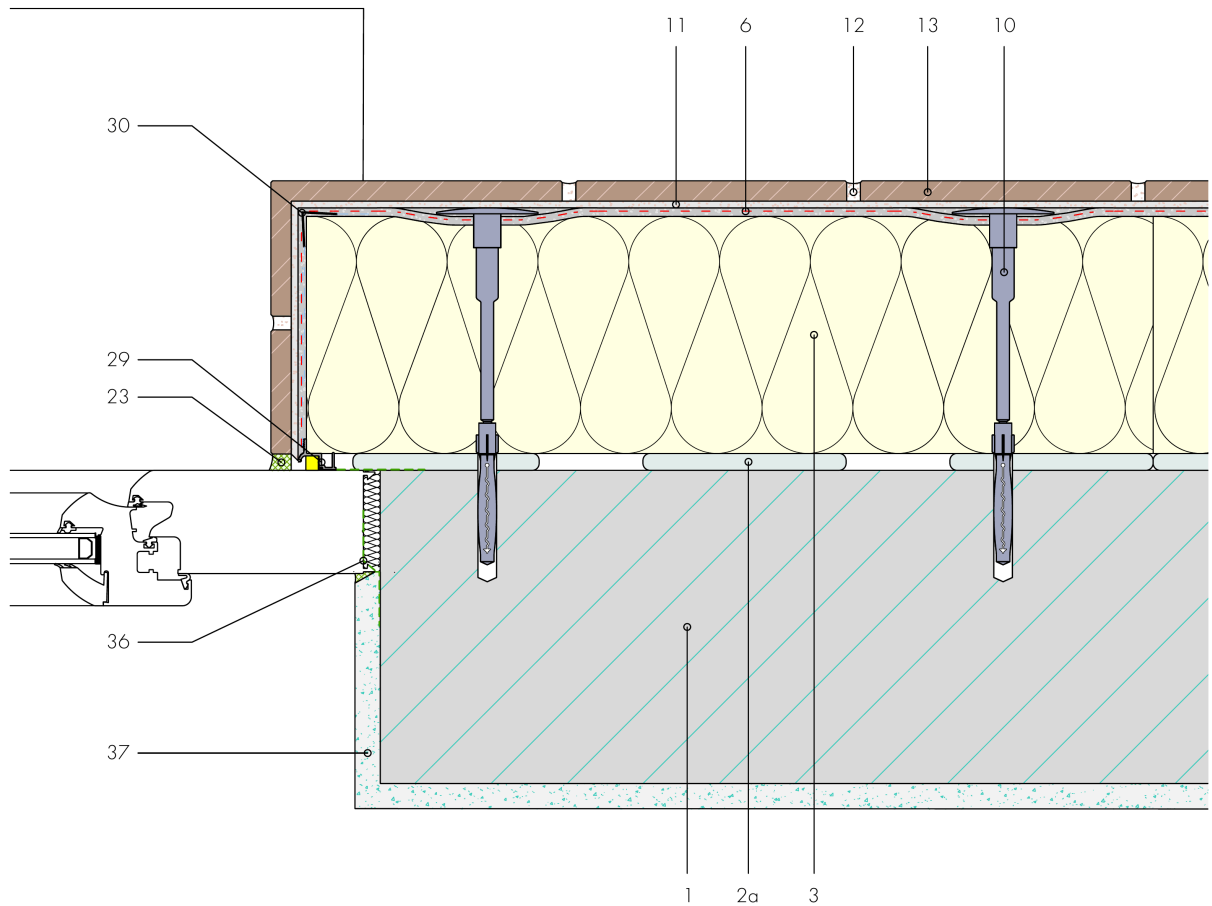


Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Riemchen in der Leibung

DETAIL C1 · HORIZONTALSCHNITT

Anschluss. Fensteranschlussprofil je nach Anwendungsfall und Gewebeeckwinkel an der Kante. Die Schlagregendichtheit übernimmt das Profil – die elastische Fuge im Belag hat keine Dichtfunktion.



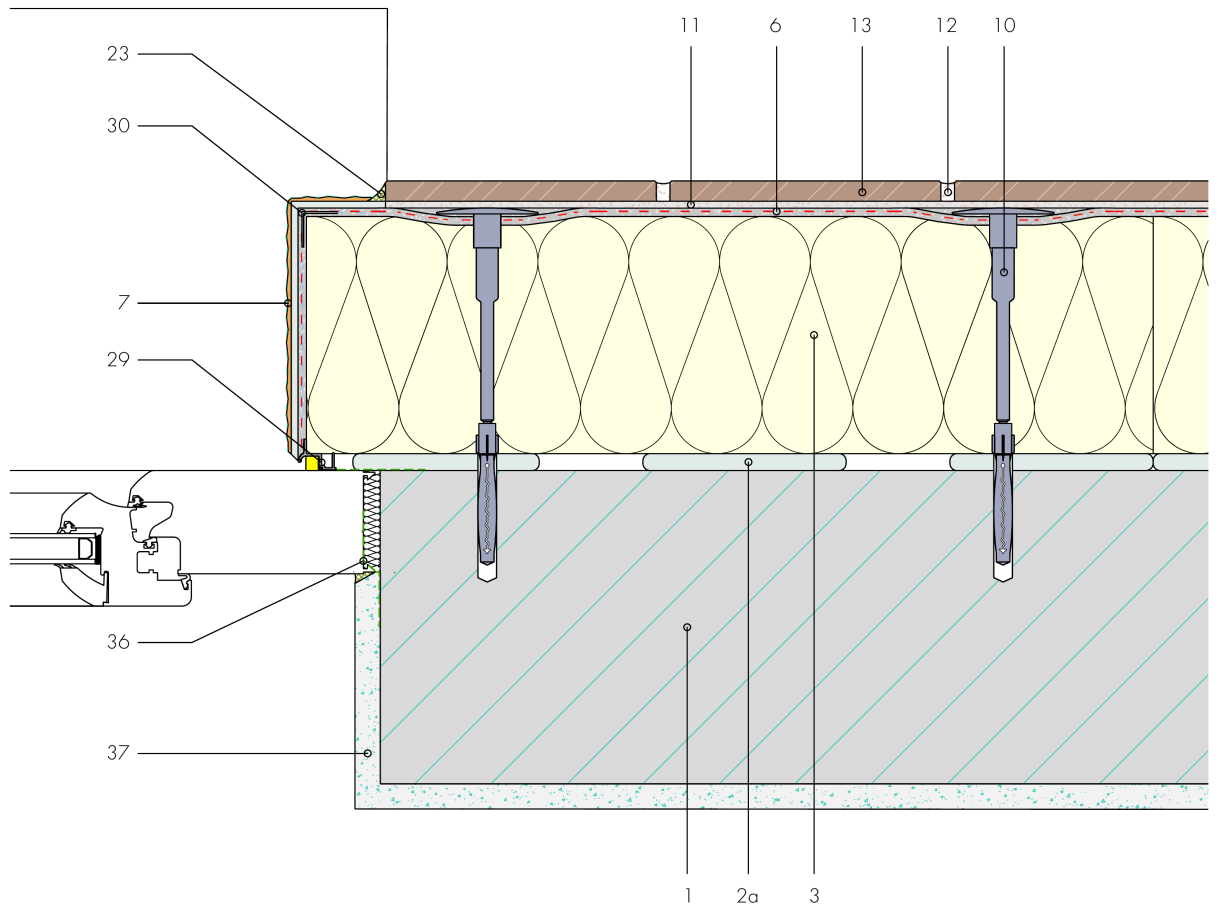
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60%)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse
- 29 Fensteranschlussprofil je nach Anwendungsfall (Ab-/Anschluss)
- 30 Gewebeeckwinkel
- 36 Luftdichter Fensteranschluss (bauseits)
- 37 Innenputz

Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Putz in der Leibung

DETAIL C2 · HORIZONTALSCHNITT

Materialwechsel an der Kante. Die Leibung wird verputzt, die Fassade mit Riemchen belegt. Der Übergang an der Aussenecke wird elastisch ausgebildet.



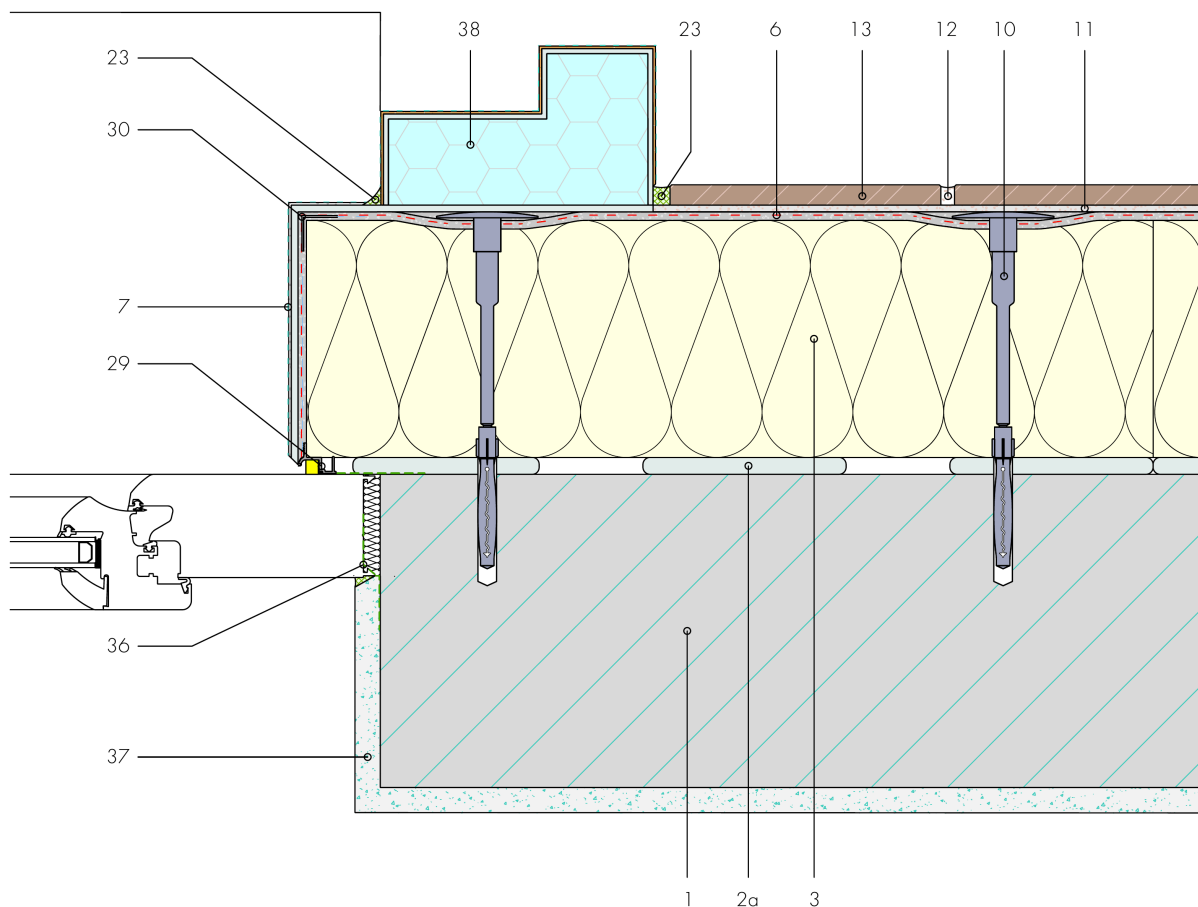
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60%)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 7 Deckputz mit 2 Anstrichen
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse
- 29 Fensteranschlussprofil je nach Anwendungsfall (Ab-/Anschluss)
- 30 Gewebeeckwinkel
- 36 Luftdichter Fensteranschluss (bauseits)
- 37 Innenputz

Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Leibung mit Dekorprofil

DETAIL C3 · HORIZONTALSCHNITT

Fensterrahmung. Das Dekorprofil wird vollflächig verklebt und zum Riemchenbelag hin elastisch angeschlossen; die Leibung ist verputzt.



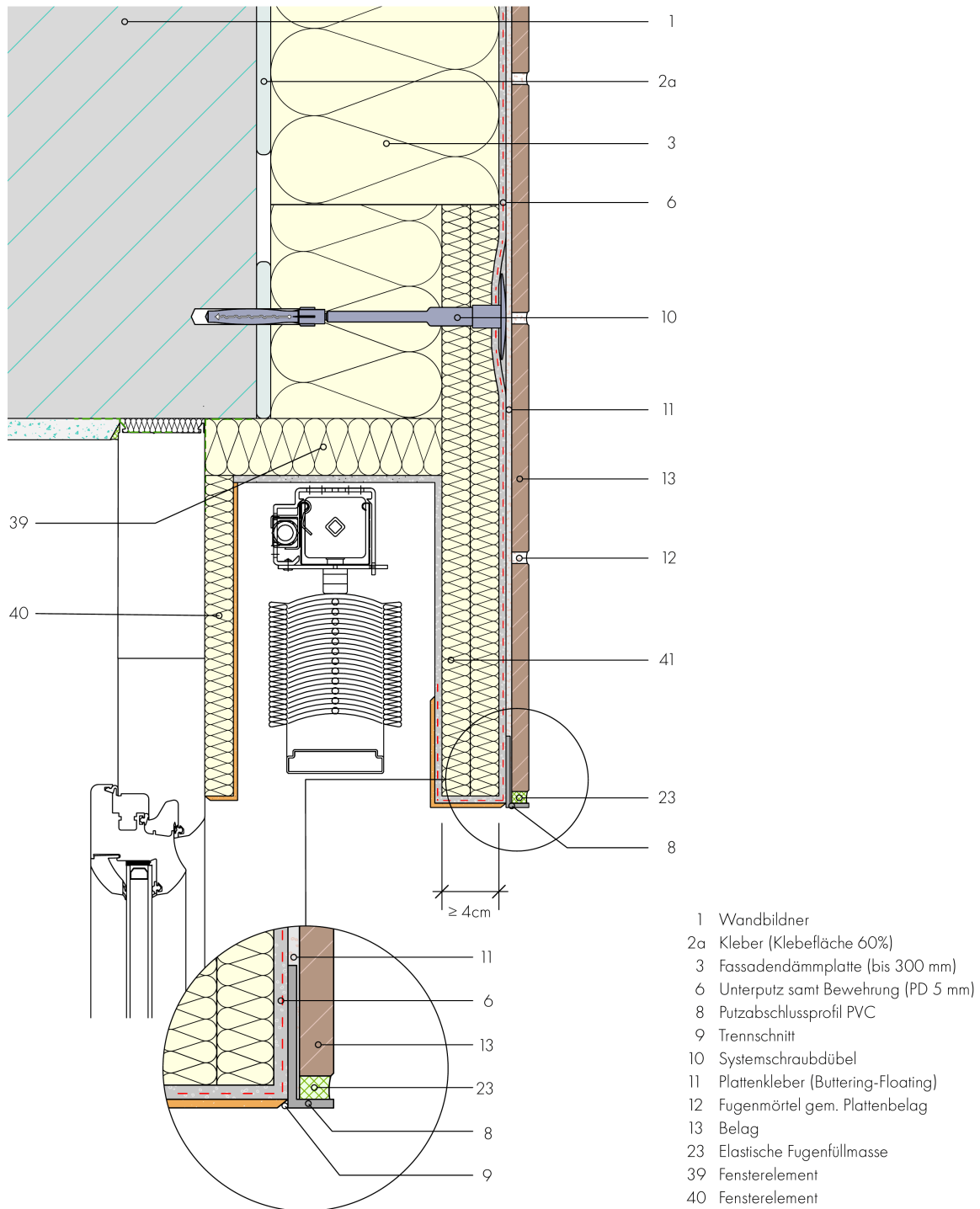
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60%)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 7 Deckputz mit 2 Anstrichen
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse
- 29 Fensteranschlussprofil je nach Anwendungsfall (Ab-/Anschluss)
- 30 Gewebeeckwinkel
- 36 Luftdichter Fensteranschluss (bauseits)
- 37 Innenputz
- 38 Dekorprofil (vollflächig verklebt)

Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Hohlsturzelement mit Storen

DETAIL D1 · VERTIKALSCHNITT

Sturz. Hohlsturzelement für Rollläden oder Jalousie.
Der Riemchenbelag endet unten mit Putzabschlussprofil, Trennschnitt und elastischer Fugenfüllmasse.

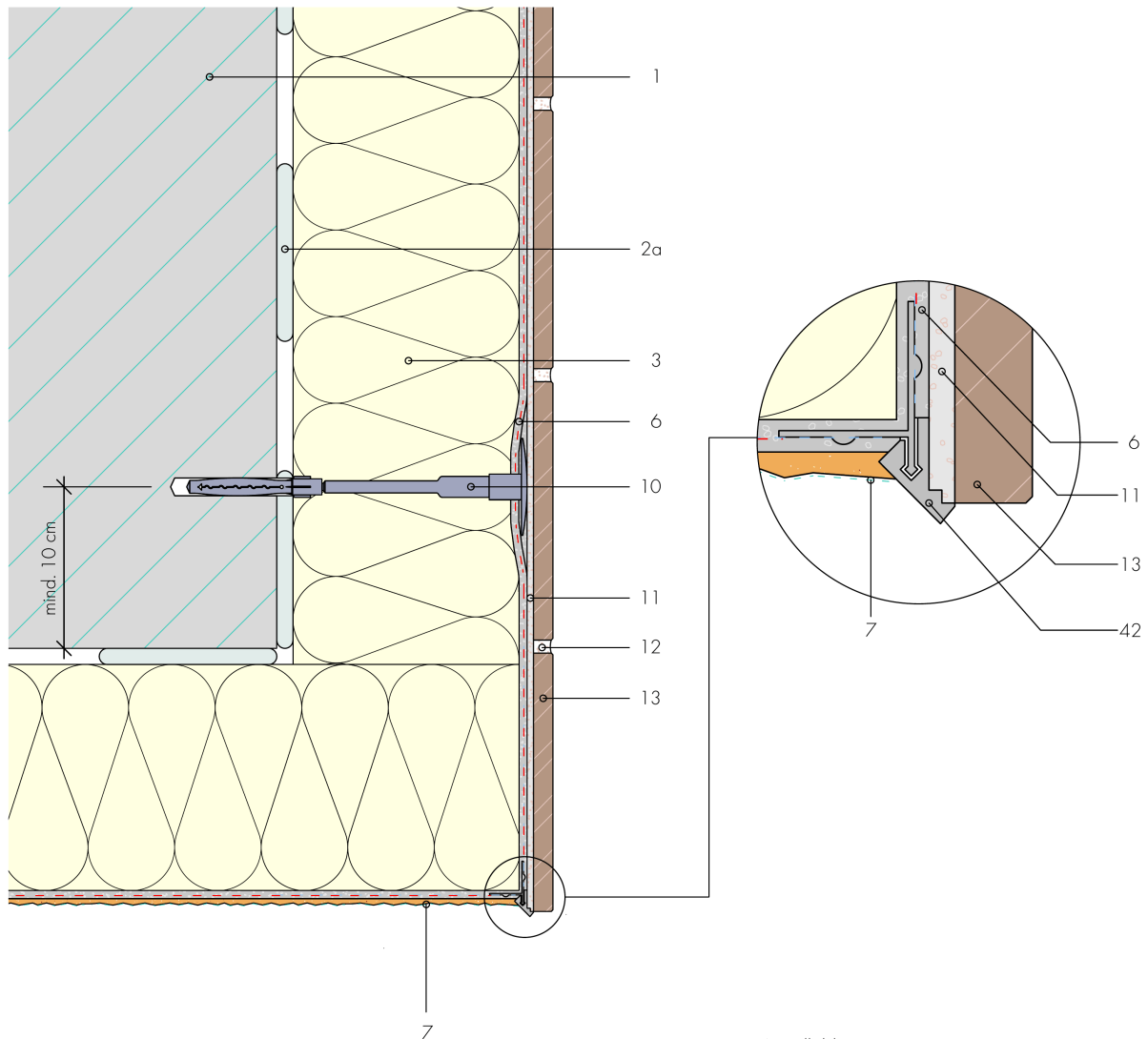


Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Übergang zur Untersicht

DETAIL G1 · VERTIKALSCHNITT

Riemchen zu Putz. An der Aussenecke zur verputzten Untersicht bildet ein Tropfkantenprofil den Abschluss. Die Dübel halten mind. 10 cm Abstand zur Kante.



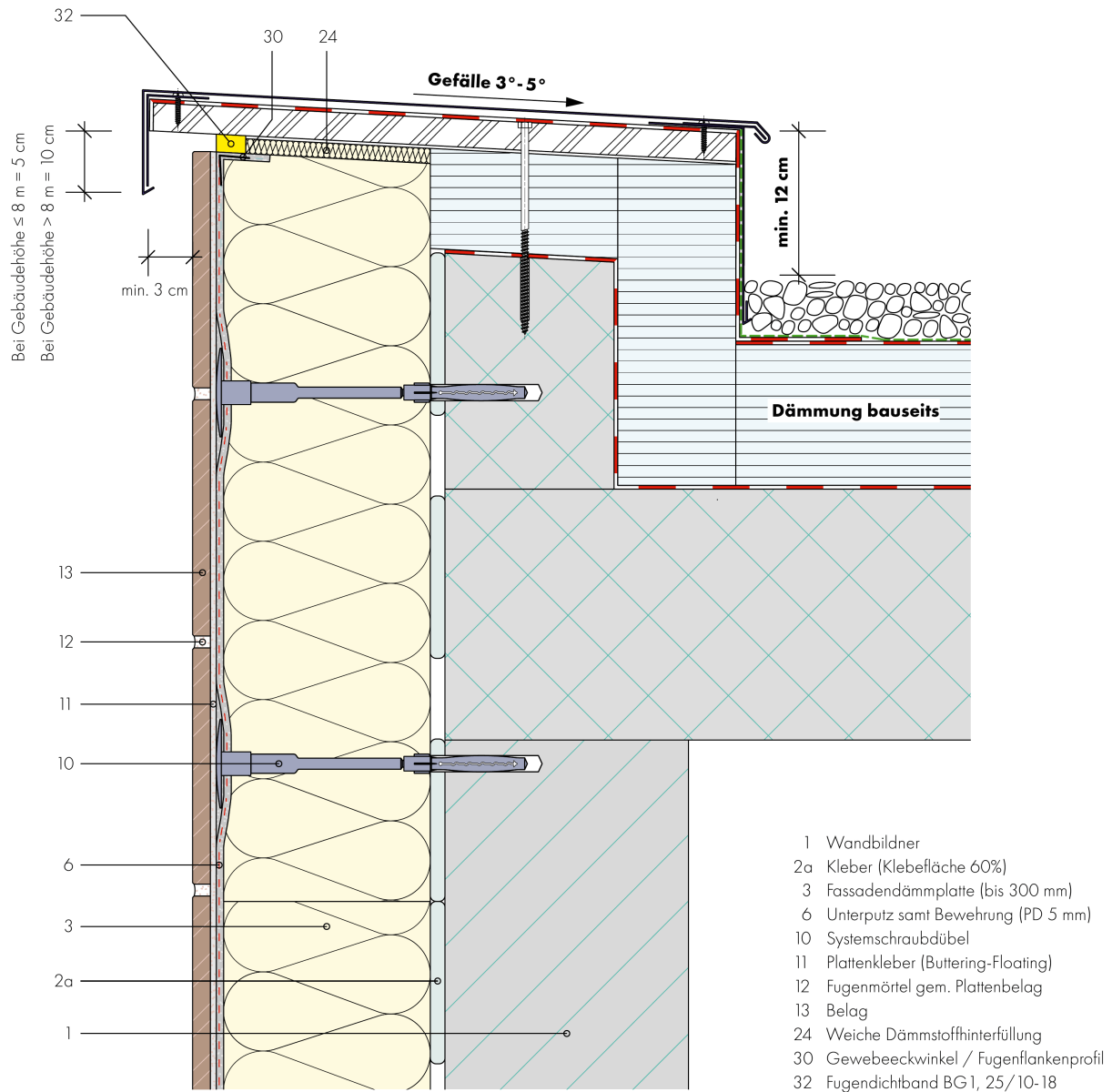
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60 %)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 7 Deckputz mit 2 Anstrichen
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 42 Tropfkantenprofil

Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Dachrand Flachdach

DETAIL H1 · VERTIKALSCHNITT

Abdeckung. Gefälle 3–5° nach innen, Abstand der Tropfkante zum Belag mind. 3 cm, Überdeckung 5 cm (Gebäudehöhe ≤ 8 m) bzw. 10 cm (> 8 m), Aufbordnung mind. 12 cm. Fugendichtband BG1 bündig mit der Dämmung.

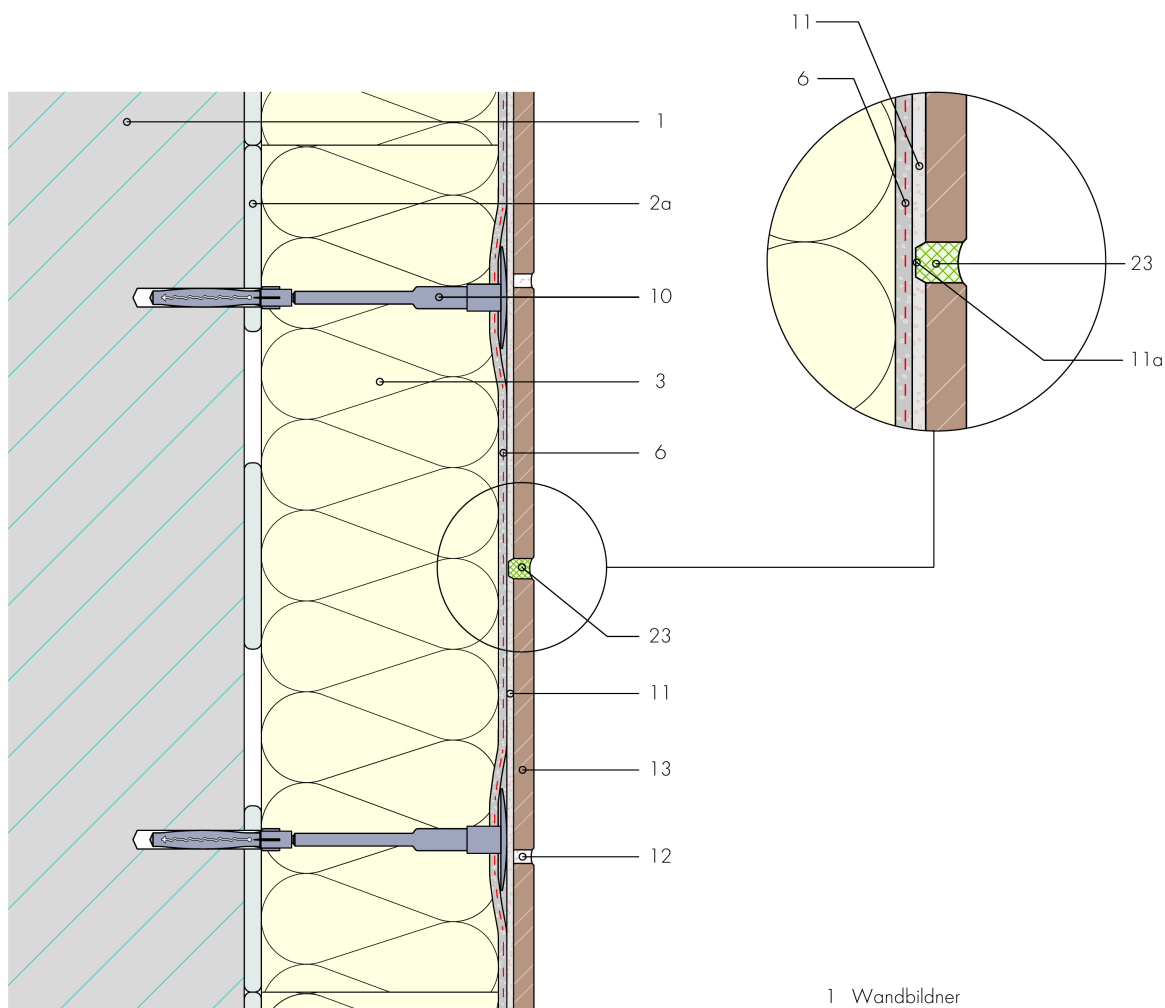


Vertikalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Belagsdehnfuge

DETAIL L1 · VERTIKAL- ODER HORIZONTALSCHNITT

Nur der Belag. Der Unterputz bleibt durchgehend; Plattenkleber hohlkehlenartig entfernt, elastische Fugenfüllmasse. Feldgrössen siehe Seite 8.



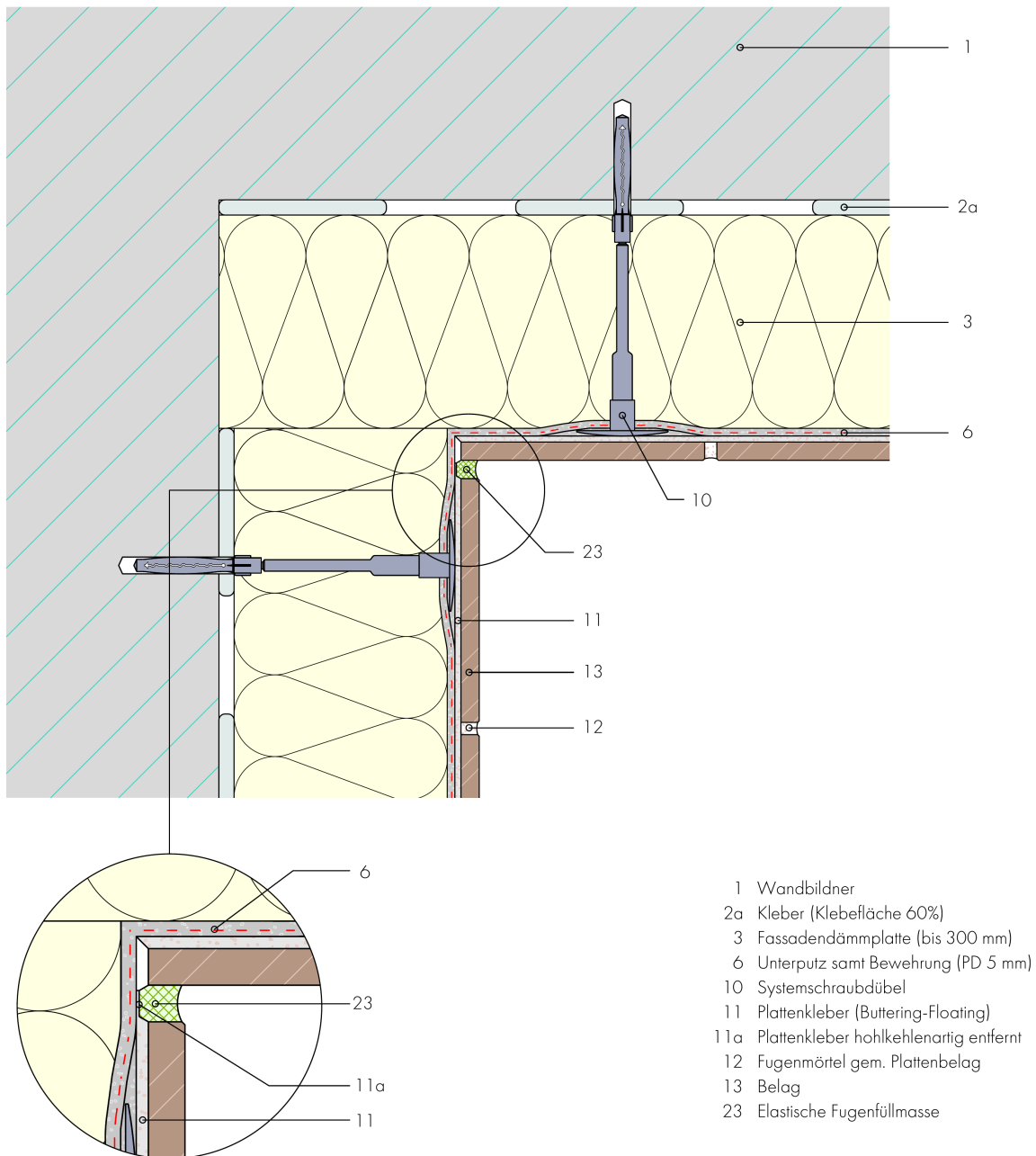
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60%)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 11a Plattenkleber hohlkehlenartig entfernt
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse

Schnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Innenecke mit Belagsdehnfuge

DETAIL L2 · HORIZONTALSCHNITT

Innenecken (Ichnen) werden immer mit elastischer Fugenfüllmasse ausgebildet – der Belag stösst nie starr an die Nachbarfläche.

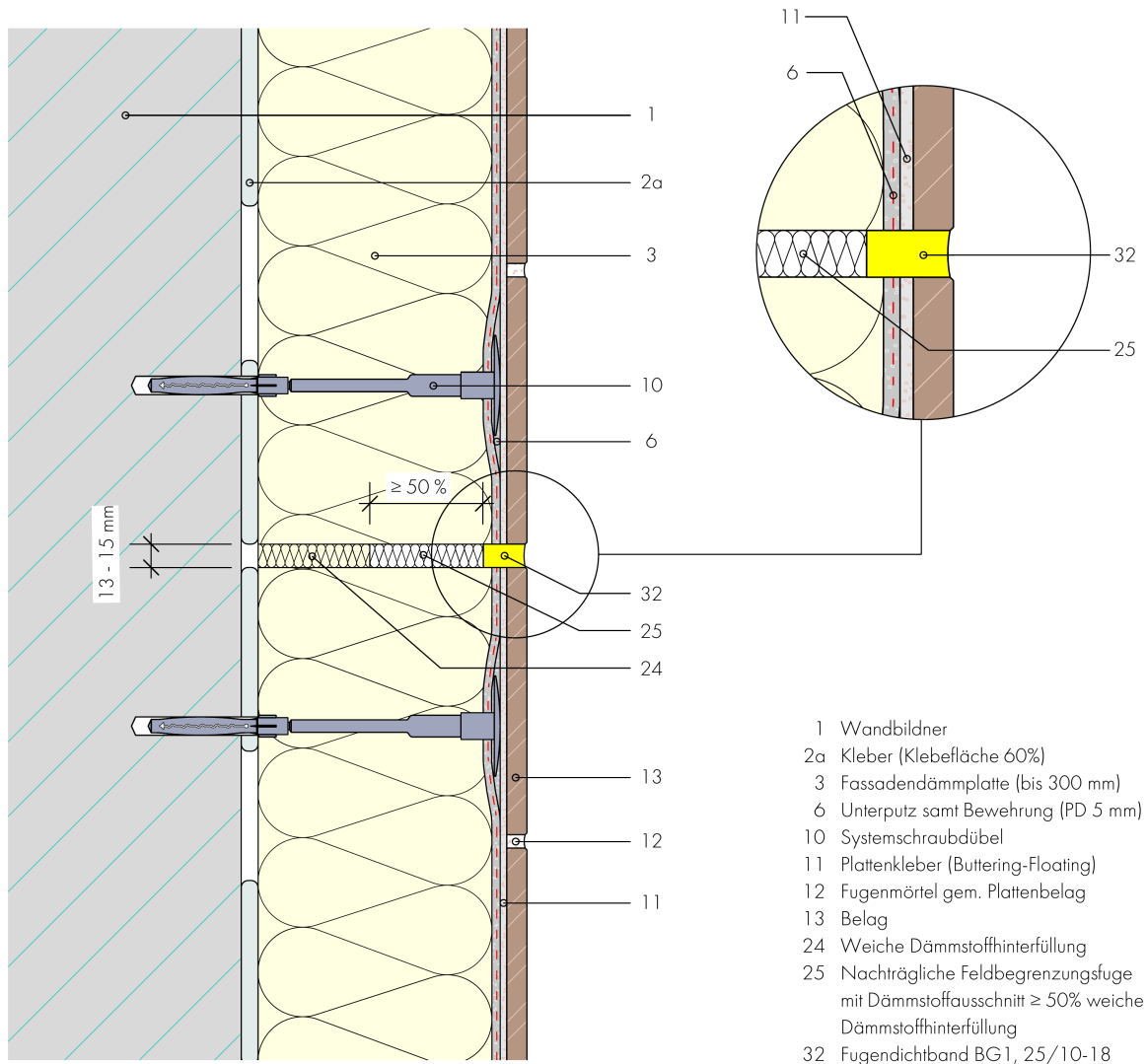


Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Feldbegrenzungs- fuge mit BG1

DETAIL L3 · VERTIKAL- ODER HORIZONTALSCHNITT

Durch den Unterputz. Fugenbreite 13–15 mm, Dämmstoffausschnitt $\geq 50\%$ mit weicher Hinterfüllung, Fugendichtband BG1 bündig mit dem Belag, nicht unter Zug eingebaut.

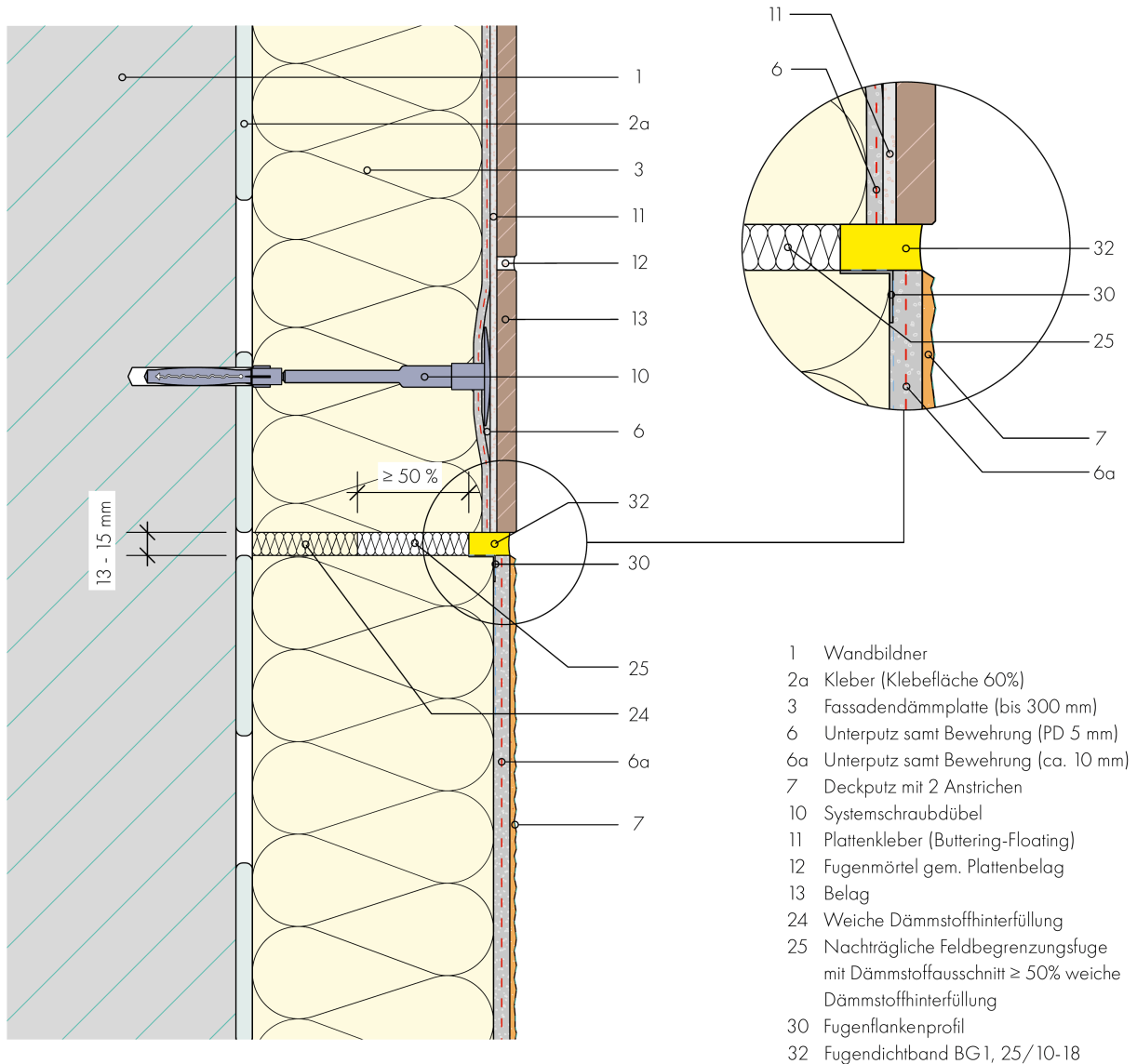


Schnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Übergang Riemchen zu Putz

DETAIL L4 · VERTIKAL- ODER HORIZONTALSCHNITT

Fassadenbündig. Wechselt die Fläche von Riemchen zu Putz, trennt eine Feldbegrenzungsfuge mit Fugenflankenprofil und Fugendichtband BG1 die beiden Oberflächen.

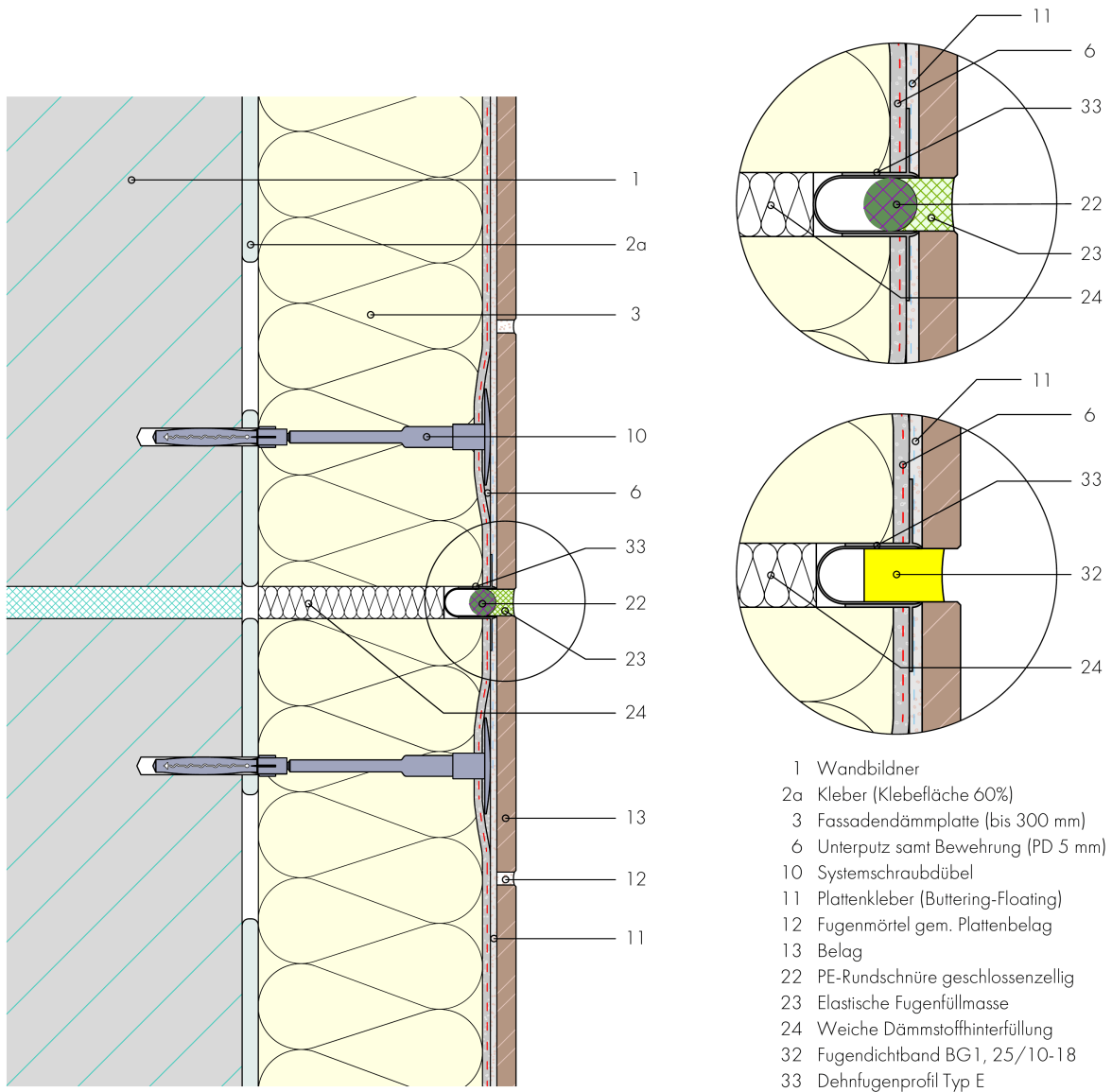


Schnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Vertikale Gebäudedehnfuge

DETAIL L5 · HORIZONTALSCHNITT

Durch das ganze System. Dehnfugenprofil Typ E im Unterputz, weiche Hinterfüllung; Verschluss wahlweise mit PE-Rundschnur und elastischer Fugenmasse oder mit Fugendichtband BG1.

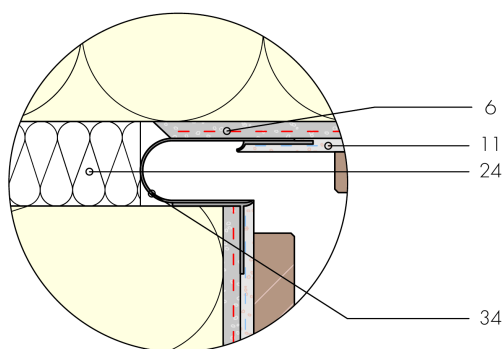
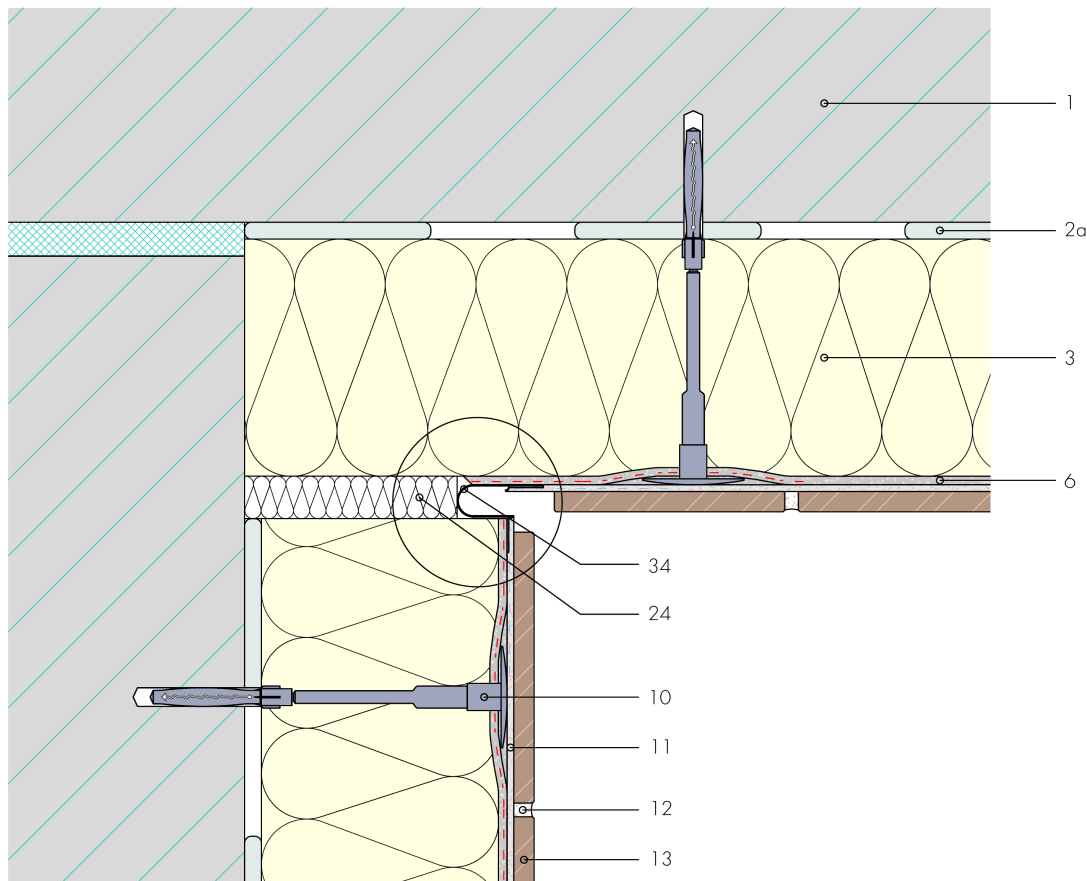


Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Gebäudedehnfuge in der Innenecke

DETAIL L6 · HORIZONTALSCHNITT

Innenecke. Liegt die Gebäudedehnfuge in einer Innenecke, wird sie mit dem Dehnfugenprofil Typ V ausgebildet.



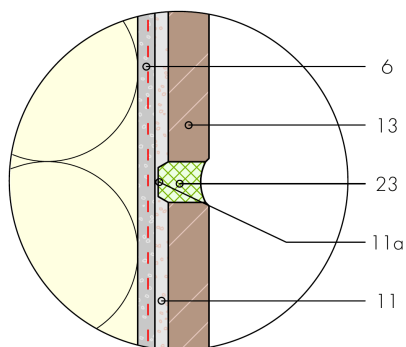
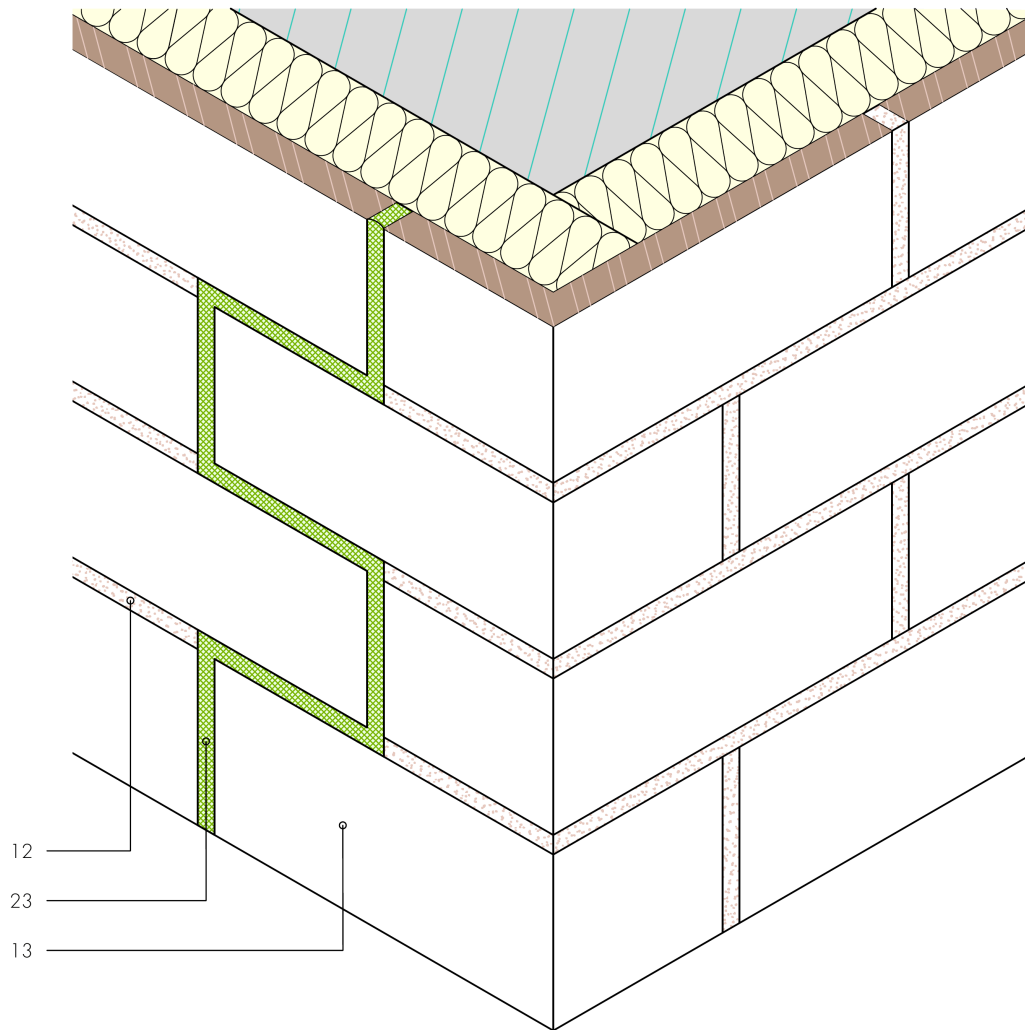
- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60%)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 24 Weiche Dämmstoffhinterfüllung
- 34 Dehnfugenprofil Typ V

Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Aussenecke, Fuge im Versatz

DETAIL L7 · ISOMETRIE

Zickzack. Die Belagsdehnfuge folgt dem Verband und bleibt im Fugenbild fast unsichtbar. Auf thermisch hoch belasteten Flächen Feldbreite dann auf ca. 3 m beschränken.



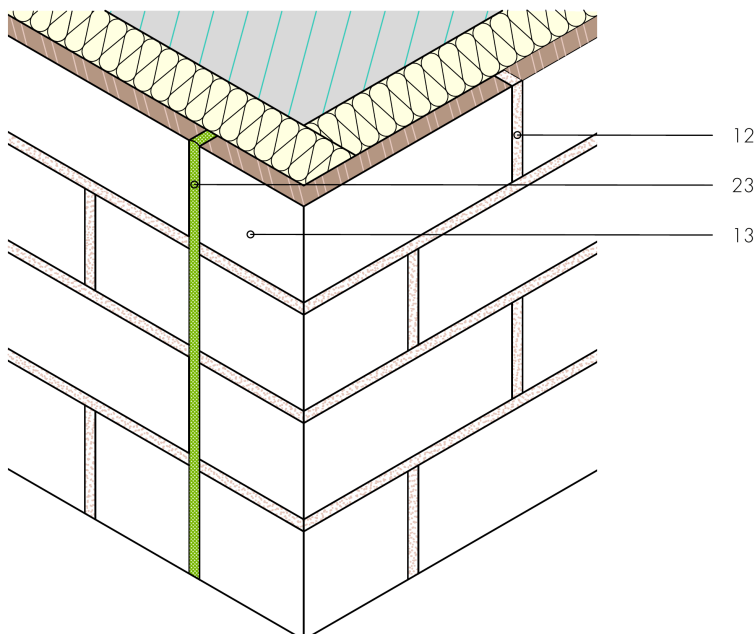
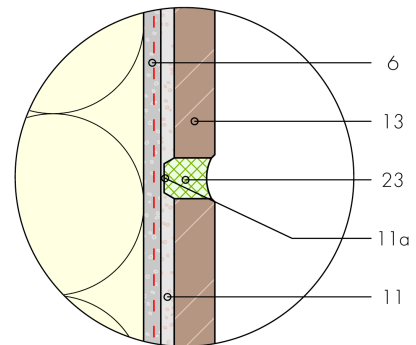
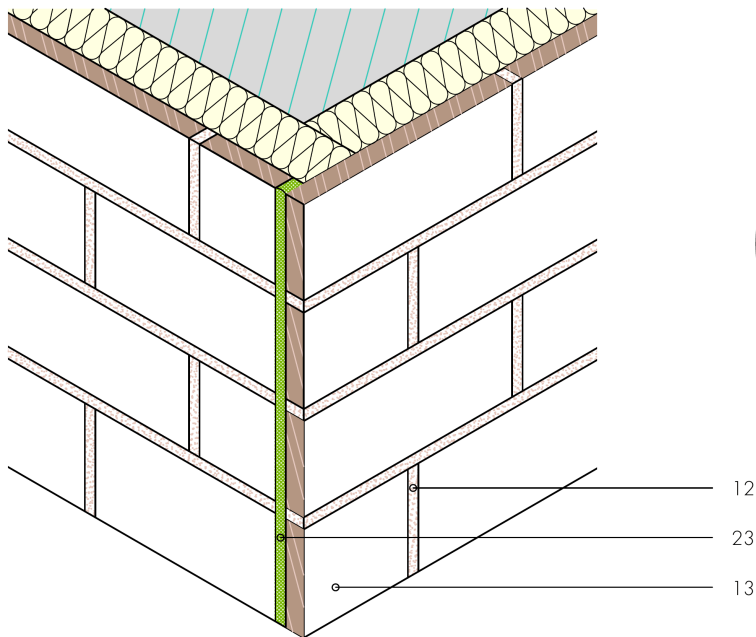
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 11a Plattenkleber hohlkehlenartig entfernt
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse

Isometrie mit Schnitt. Ohne Massstab.

Aussenecke, Fuge vertikal

DETAIL L8 · ISOMETRIE

Geradlinig. Die Belagsdehnfuge läuft vertikal an oder neben der Ecke. Gebäudekanten werden immer elastisch ausgebildet.



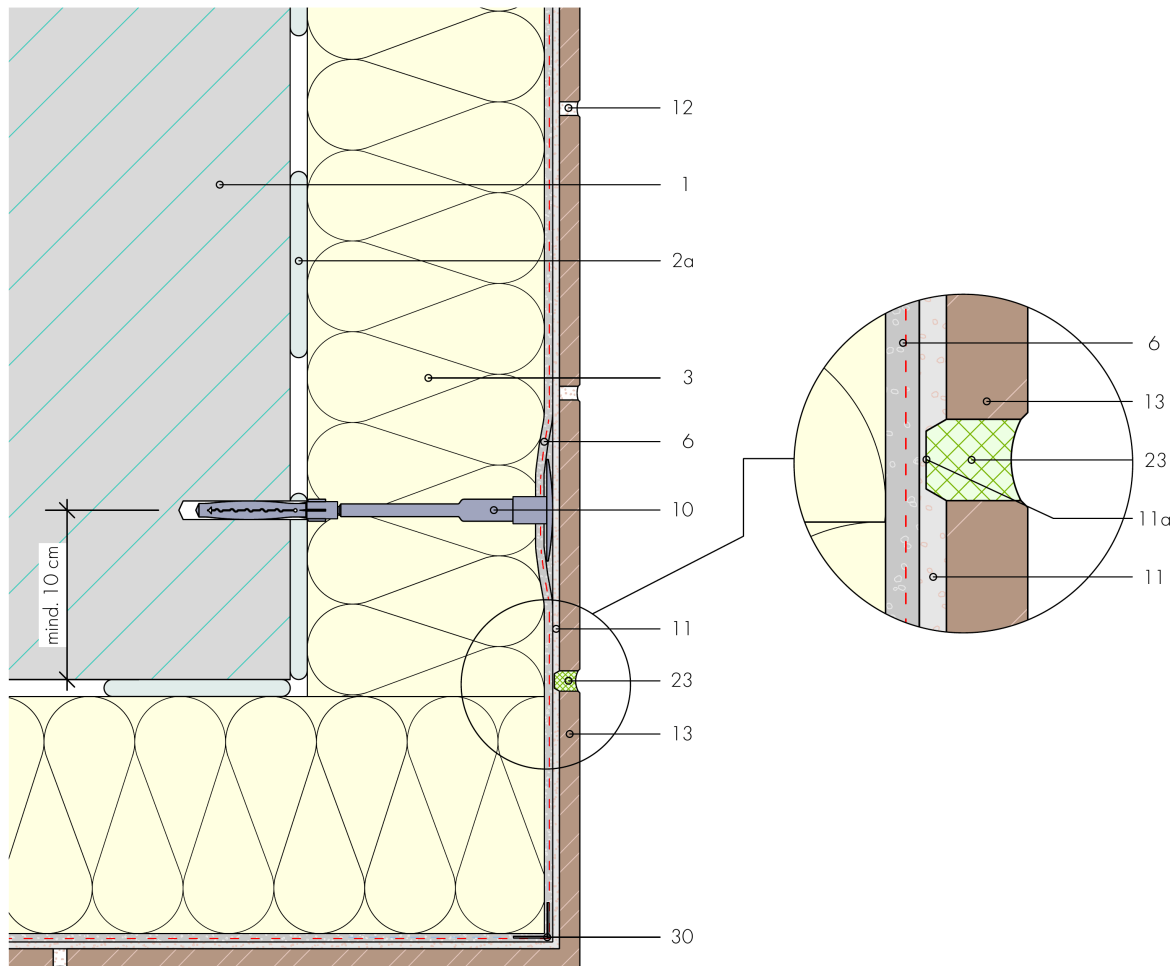
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 11a Plattenkleber hohlkehlenartig entfernt
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse

Isometrie mit Schnitt. Ohne Massstab.

Aussenecke mit Eckwinkel

DETAIL L9 · HORIZONTALSCHNITT

Eckausbildung. Gewebeeckwinkel an der Kante, Belagsdehnfuge neben der Ecke. Dübel mind. 10 cm vom Rand.



- 1 Wandbildner
- 2a Kleber (Klebefläche 60 %)
- 3 Fassadendämmplatte (bis 300 mm)
- 6 Unterputz samt Bewehrung (PD 5 mm)
- 10 Systemschraubdübel
- 11 Plattenkleber (Buttering-Floating)
- 11a Plattenkleber hohlkehlenartig entfernt
- 12 Fugenmörtel gem. Plattenbelag
- 13 Belag
- 23 Elastische Fugenfüllmasse
- 30 Gewebeeckwinkel

Horizontalschnitt. Masse gemäss Zeichnung.

Dübelanordnung

DETAIL K1 · ANSICHT UND SCHNITT

Durch das Gewebe. Dübel rasterförmig und oberflächenbündig durch das Armierungsgewebe; Anzahl nach Windsog (Seite 12), Randabstand ≥ 10 cm. h_1 Bohrlochtiefe, h_{ef} Verankerungstiefe, D Dämmstoffdicke.

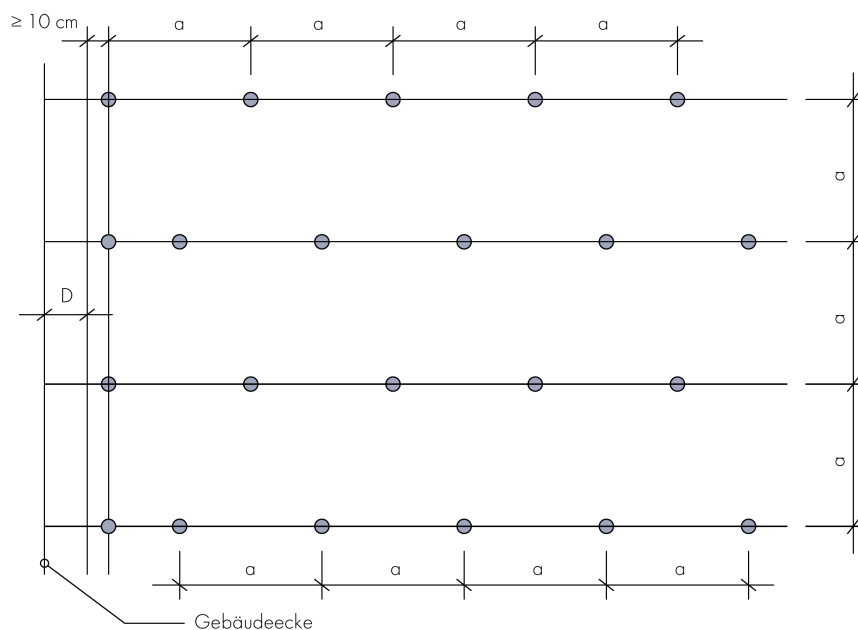
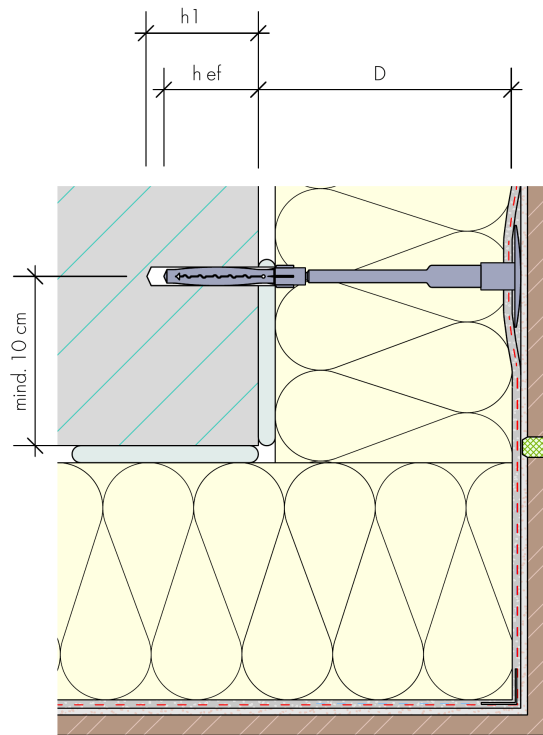
Vorgaben der Dübelmontage

h_1 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = effektive Verankerungstiefe

D = Dämmstoffdicke

Dübelanzahl Stk. / m ²	Dübelabstand in cm (a)	Windsog in kN / m ²
ca. 6	40	≤ -1.2
ca. 8	35	≤ -1.6
ca. 10	32	≤ -2.0
ca. 12	29	≤ -2.4



Ansicht Dübelraster und Horizontalschnitt Gebäudeecke.

Planungscheckliste

Die wichtigsten Punkte für eine Riemchenfassade auf WDVS – von der Vorstudie bis zur Ausführung.

SYSTEM UND BRANDSCHUTZ

- Systemgewicht $\leq 50 \text{ kg/m}^2$ geprüft (Riemchendicke 9–18 mm).
- Dämmstoff und Dicke festgelegt (EPS, MW, PU/PIR, bis 300 mm).
- Brandschutzanforderungen mit Brandschutzplanung und Behörde geklärt.

FUGEN

- Fugenplan mit allen Dehnfugen vor der Ausschreibung erstellt.
- Fugenbreite $\geq 8 \text{ mm}$, Fugenanteil $\geq 6\%$.
- Fugenfarbe an der Musterfläche festgelegt.

AUSSCHREIBUNG UND TERMINE

- Erhöhte Ebenheitsanforderung an den Unterputz ausgeschrieben.
- Witterungsschutz (Netze, Gerüstschuttdach) eingerechnet.
- Gerüststandzeit inkl. 5 Tage Schutz nach dem Verfugen eingeplant.

UNTERGRUND

- Haftzugprüfungen im Altbau (mind. 3 je Fassadenseite).
- Dübelauszugsprüfung $\geq 0.6 \text{ kN}$, protokolliert.
- Bauwerksabdichtung vorhanden, Sockellinie festgelegt.

ANSCHLÜSSE

- Fensteranschlüsse mit Profilen oder BG1 geplant.
- Fensterbänke vom Belag entkoppelt.
- Dachrandabdeckung mit Tropfkante und Überdeckung geplant.
- Einbauteile wärmebrückenfrei vorgesehen.

RIEMCHEN

- Format, Farbe und Oberfläche bemustert.
- Eckausbildung geklärt.
- Riemchen aus mehreren Paletten gemischt verarbeiten.

Echter Klinker, schlank gedämmt und mehr als nur Fassade.

Wir sind Fachplaner und Fachhändler für Klinker – im selbsttragenden Zweischalenmauerwerk ebenso wie als Klinkerriemchen auf der Dämmfassade. Von der ersten Materialwahl über das Fugenkonzept bis zur Baubegleitung – alles aus einer Hand.

UNSERE LEISTUNGEN

- Beratung zu Riemchenwahl, Format, Verband und Fugenbild
- Bemusterung und Musterflächen
- Mengenermittlung und Leistungsverzeichnis auf der NPK-Schnittstelle, als PDF aufbereitet
- Fugen- und Dehnfugenkonzept in Abstimmung mit dem Systemhalter Fixit AG
- Detailabstimmung zwischen Architektur, Fachplanung und Verarbeiter
- Lieferung der Klinkerriemchen und Baubegleitung während der Ausführung

ZIEGELEI SCHUMACHER AG

Körbligen 9
6038 Gisikon

+41 41 455 59 55
klinker@ziegelei-schumacher.ch
www.ziegelei-schumacher.ch

IHRE BERATUNG

Bes Krasniqi
Fassadensysteme

+41 41 455 59 64
+41 79 476 62 75
klinker@ziegelei-schumacher.ch

Hinweis. Die Details in diesem Heft dienen lediglich als Veranschaulichung. Jedes Detail muss individuell auf die Projektsituation angepasst und entsprechend ausgeführt werden. Massgebend sind in dieser Reihenfolge: die Normen des SIA – insbesondere SIA 243 –, die Verarbeitungsrichtlinien des Systemherstellers Fixit AG sowie die Regeldetails der Ziegelei Schumacher AG. Statik, Befestigung, Brandschutz und Abdichtung sind objektbezogen nachzuweisen.

Systemgrundlage. Regeldetails und Verarbeitungshinweise basieren auf dem System Fixit StoneEtics® 50 der Fixit AG (Detailzeichnungen Stand 10/2024) und werden mit deren freundlicher Genehmigung wiedergegeben.