EQUITONE

Fibre cement facade materials

Planung & Anwendung Fassadentafeln EQUITONE

Ausgabe 08/2018

Faszination Faserzement

Seit mehr als 100 Jahren realisieren Architekten richtungsweisende Architektur mit Fassaden von Eternit. Viele dieser Bauten haben inzwischen ihren festen Platz in der Architekturgeschichte, andere wurden mit wichtigen Architekturpreisen ausgezeichnet. Neue Entwicklungen bieten interessante Möglichkeiten, diese gute Architekturtradition fortzuschreiben.
Auf den folgenden Seiten finden Sie Anregungen für den Entwurf und einen praktischen Leitfaden für die Konstruktion und Realisierung. Ob Verwaltungsbau, Laborgebäude, Schule, Kindergarten oder Wohnhaus – die gezeigten Projekte überzeugen in ästhetischer, konstruktiver und wirtschaftlicher Hinsicht. Auch in der Gebäudesanierung erweist sich die vorgehängte hinterlüftete Fassade mit Faserzementtafeln EQUITONE als zuverlässiges System mit günstigen bauphysikalischen Eigenschaften und herausragenden gestalterischen Qualitäten.
Neben dieser Planungsunterlage finden Sie weiterführende Informationen im Internet unter www.eternit.de
Darüber hinaus bieten qualifizierte Fassadenexperten eine individuelle objektbezogene Beratung – am Telefon oder vor Ort. Insbesondere in Fragen der Detailplanung, Ausschreibung und Wirtschaftlichkeitsoptimierung unterstützen wir Sie in allen Phasen des Bauprozesses. Nutzen Sie unser Know-how für zukunftsweisende Fassadensysteme. Wir sind offen für Ihre Ideen.

Die Unterlage „Planung und Anwendung Fassadentafeln EQUITONE“ steht im Internet in der jeweils **aktuellen Version** unter www.eternit.de als Download mit Volltextsuche zur Verfügung.

Die Eternit GmbH Deutschland schließt bei nicht sach- und fachgerechnter Montage entsprechend der Anleitung sowie bei Fehlgebrauch des Artikels jede Haftung aus. Ihr gesetzlichen Ansprüche werden hierdurch nicht eingeschränkt.

THEMENÜBERBLICK

VORGEHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADEN

Referenzen	4
Systembeschreibung	14

FASSADENTAFELN EQUITONE

Fassadentafeln EQUITONE	16
Befestigungssysteme	17
EQUITONE [tectiva]	18
EQUITONE [materia]	20
EQUITONE [natura]	22
EQUITONE [natura] PRO	24
EQUITONE [pictura]	26
EQUITONE [textura]	28
Sanierungstafel Elementa / Balkonplatten EQUITONE	30

FASSADENSYSTEME

Unterkonstruktion aus Holz	32
Unterkonstruktion aus Metall	44
Hinterschnittbefestigung Tergo / Tergo+	60
Klebetechnik	72

INDIVIDUELLE FASSADENLÖSUNGEN

Kombinationsfassaden	74
Gelochte und geschlitzte Tafeln	78
Geneigte Fassade	80

BALKONPLATTEN

Balkonplatten EQUITONE	82

PLANUNGSGRUNDLAGEN

Nachhaltigkeit	88
Anforderungen, Wetter- und Tauwasserschutz	90
Feuchte- und Wärmeschutz	91
Schall- und Brandschutz	92
Standsicherheit	94
Windlastberechnung	95
Werkstoff Faserzement und Herstellung	99
Technische Daten	100

BEARBEITUNG UND VERLEGUNG

Schneiden von Faserzement	102
Kantenbearbeitung	105
Lagerung, Transport und Reinigung	106
Verlegehinweise	107
Vorschriften	111

ANHANG

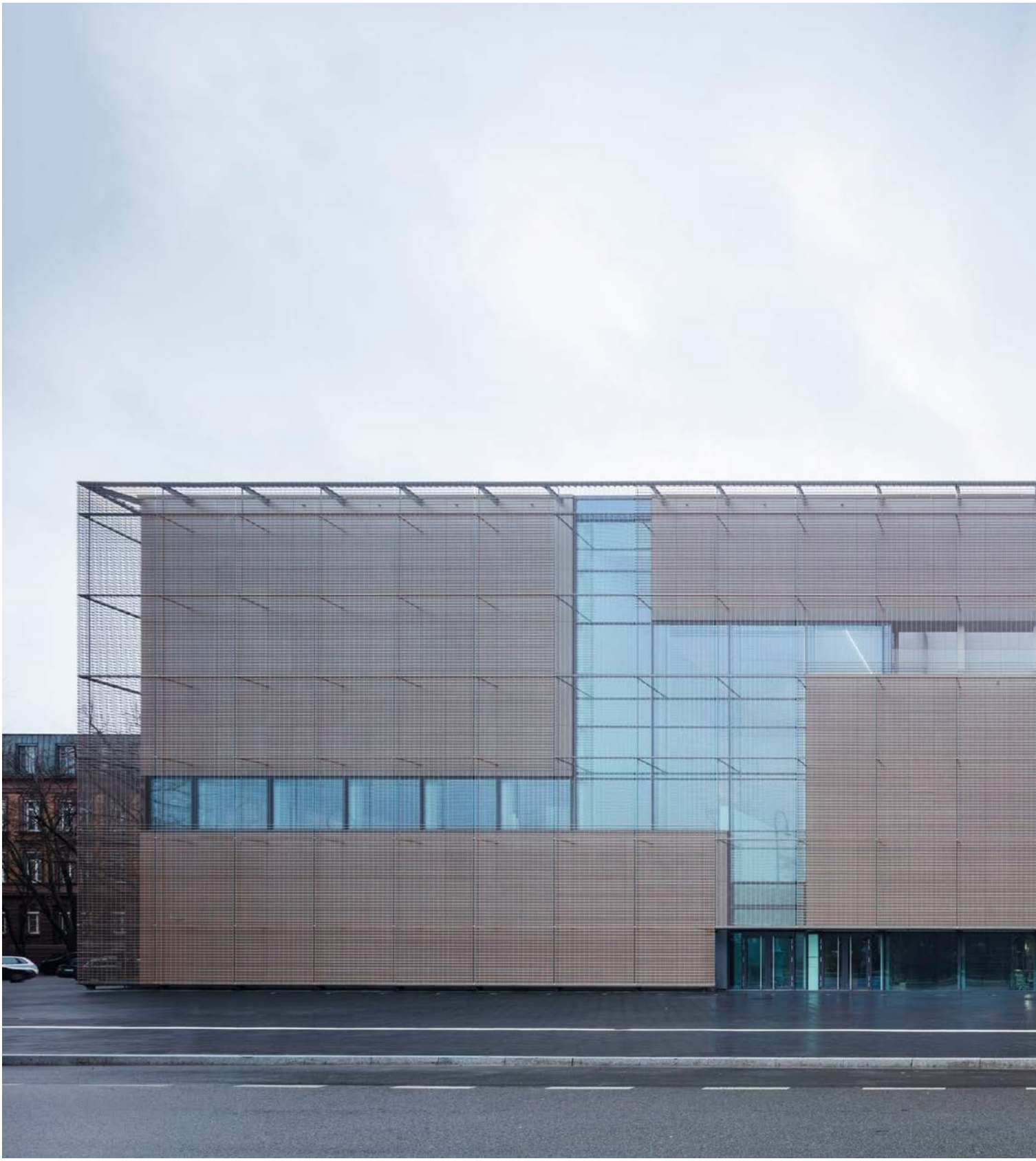
Übersicht der Befestigungssysteme	112
Stichwortverzeichnis	116
Bezugsquellen/Impressum	117
Farbkarten	118

Ihr Kontakt zu uns
Eternit GmbH Deutschland
Dyckerhoffstraße 95 – 105 · D-59269 Beckum
Telefon +49 25 25-69 555 · Telefax +49 25 25-69 1555
E-Mail: fassade@eternit.de
D: www.eternit.de · www.equitone.de
A/CH: www.wanit-fulgurit.at · www.equitone.at

Impressum
Eternit GmbH Deutschland
Redaktion: Denise Orzech
Sitz der Gesellschaft: Heidelberg
Im Breitspiel 20 · D-69126 Heidelberg
Handelsregister: Amtsgericht Mannheim HRB 724836
Geschäftsführer: Wim Messiaen
Aufsichtsratsvorsitzender: Michel Klein

Festspielhaus, Erl, Österreich
Architekten: Delugan Meissl Associated Architects, Wien, Österreich
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura] PRO
Foto: Brigada Gonzáles, Stuttgart

Neubau FB Geowissenschaften, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Architekten: agn Niederberghaus & Partner GmbH, Ibbenbüren
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Jörg Albano-Müller, Münster



Kunsthalle Mannheim
Architekten: gmp Architekten von Gerkan, Marg und Partner, Hamburg
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Hans-Georg Esch

Mehrfamilienhaus, Stuttgart
Architekten: Bottega + Ehrhardt Architekten GmbH, Stuttgart
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]
Foto: Conne van d'Grachten

Hörsaalzentrum C.A.R.L. der RWTH Aachen
Architekten: Schmidt/Hammer/Lassen Architects, Aarhus
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura], Fassadentafeln EQUITONE [natura] PRO
Foto: Michael Rasche, Dortmund

C.A.R.L

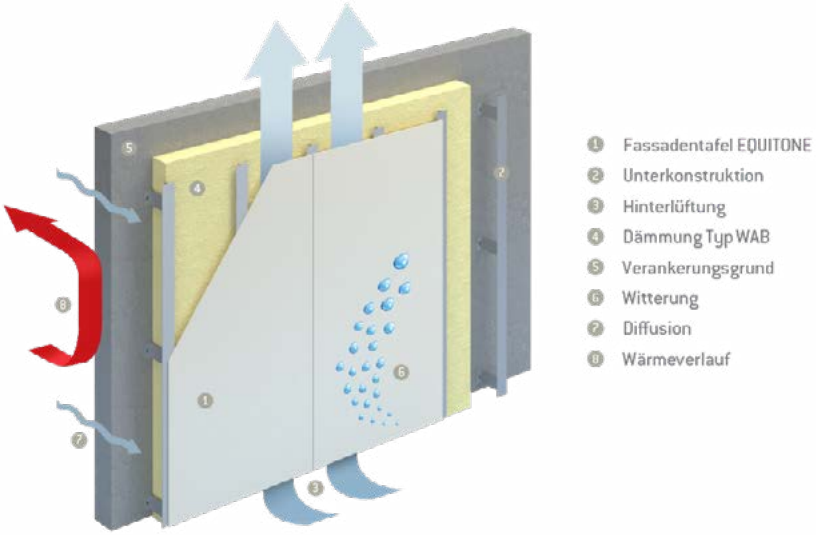
Fassaden mit EQUITONE

Seit seiner Erfindung wird Faserzement im architektonischen Entwurf immer wieder neu entdeckt und durch kreative Ideen und attraktive Materialkombinationen neu interpretiert. Dabei vereint Faserzement drei ganz unterschiedliche Ausdrucksmöglichkeiten: Der Werkstoff kann in einer geschlossenen Gebäudehülle monolithisch wirken wie Stein; er kann als dünner Umschlag erscheinen wie Papier; oder er kann in Formen geschnitten, gestanzt und gelocht werden wie ein Scherenschnitt.

Mit dieser gestalterischen Vielfalt eignet sich das Material für unterschiedliche Gebäudetypen: Schulen, Kindergärten, Bürogebäude und kommunale Bauten sowie Ein- und Mehrfamilienhäuser werden mit dem zeitlosen Werkstoff Faserzement gestaltet.
Fassadentafeln EQUITONE weisen hervorragende bauphysikalische Eigenschaften auf und sind in großen Formaten bis 3.100 mm x 1.250 mm erhältlich. Faserzement ist nichtbrennbar (A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1), absolut form- und witterungsbeständig, schlagfest und UV-stabil sowie sehr langlebig. Das bescheinigt auch das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: In der Tabelle „Nutzungsdauern von Bauteilen zur Lebenszyklusanalyse“ werden Fassadentafeln aus Faserzement – mit einer mittleren Lebensdauer von mehr als 50 Jahren – der höchsten Stufe zugeordnet. Die baurechtliche Verwendbarkeit wird durch die privatrechtlichen Produktzertifizierungen der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Institute KIWA GmbH und MPA BAU Hannover gewährleistet.

Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF)

Prinzip der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHF)



Die Konstruktion der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHF) ist durch die konstruktive Trennung der Funktionen Wärmeschutz und Witterungsschutz ein hochwirksames System.
Durch den Abstand der Fassadentafel zur Dämmung kann die Luft hinter der Fassadenbekleidung zirkulieren und eventuell vorhandene Feuchtigkeit abgeführt werden.
Im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit, Ökologie und Langlebigkeit gewinnt die VHF als überlegenes System im Neubau und bei der Sanierung zunehmend an Bedeutung. Einsetzbar ist dieses System für alle Gebäudearten und Gebäudehöhen.
Das System der VHF hilft, Energiekosten zu reduzieren, und wird den Anforderungen als Energiesparfassade voll gerecht. Durch die Verwendung ausreichend großer Dämmstoffdicken kann mit der VHF der Niedrigenergiehausstandard und Passivhausstandard erreicht werden.

Vorteile der VHF

Nutzungsvorteile

- Durch verschiedene Materialien und Oberflächenbeschaffenheiten können interessante architektonische Akzente gesetzt werden.
- Alle verwendeten Materialien in der VHF können eine Klassifizierung des Brandverhaltens von A2-s1,d0 „nicht-brennbar“ erreichen.
- Die Dämmung sichert eine größtmögliche Wärmespeicherung der innenliegenden Bauteile. Ein behagliches Raumklima wird erreicht.

Verarbeitungsvorteile

- Die Montage ist witterungsunabhängig.
- Mit einer VHF kann man problemlos Toleranzen der Bausubstanz (z. B. Vorsprünge im Betonrohbau) ausgleichen.
- Das System ist beim Rückbau vollständig in seine Einzelbestandteile zerlegbar und damit trennbar.

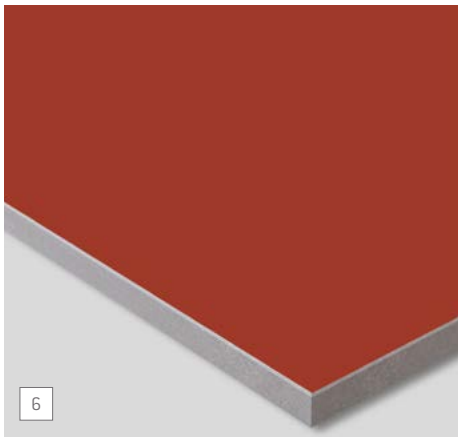
Bauphysikalische Vorteile

- Die vorgehängte hinterlüftete Fassade ist bauphysikalisch die optimale Außenwandkonstruktion und sorgt für die Langlebigkeit des Gebäudes und einen verbesserten Schallschutz.
- Die Gesamtkonstruktion ist diffusionsoffen.
- Durch den Hinterlüftungsraum wird Feuchtigkeit abgeführt, Dämmung und Konstruktion bleiben trocken.
- Auskühlung und Wärmeverlust im Winter sowie Aufheizung im Sommer werden vermieden.

Praedium, Frankfurt a. M.
Architekten: Dietz-Joppien Architekten AG, Frankfurt a. M.
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [textura]
Foto: Peter Fast

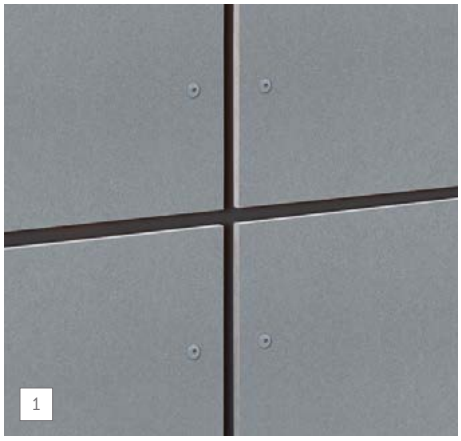
FASSADENTAFELN EQUITONE

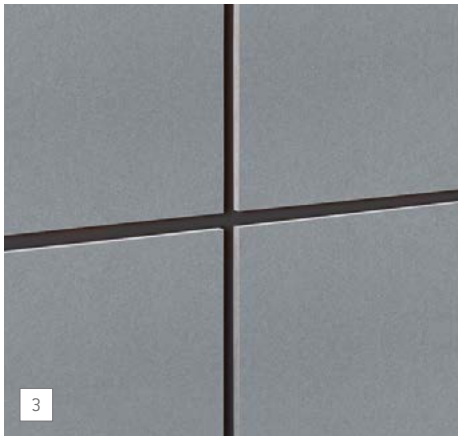
Fassadentafeln



1. EQUITONE [linea]
   durchgefärbter Faserzement mit matter, profilierter Oberflache, nicht Bestandteil dieser Planungsgrundlage, siehe auch „Planung und Anwendung EQUITONE [linea]“
2. EQUITONE [tectiva]
   durchgefärbter Faserzement mit matter, geschliffener Oberfläche, Seite 18
3. EQUITONE [materia]
   durchgefärbter Faserzement, matte, mechanisch bearbeitete Oberfläche mit rauher Textur, Seite 20
4. EQUITONE [natura]
   durchgefärbter Faserzement, matte lasierte oder farblose Beschichtung, Seite 22
5. EQUITONE [natura] PRO
   durchgefärbter Faserzement, matte lasierte oder farblose Beschichtung mit dauerhaftem Graffitischutz, Seite 24
6. EQUITONE [pictura]
   glatte deckende Farbbeschichtung mit dauerhaftem Graffitischutz, Seite 26
7. EQUITONE [textura]
   kräftig deckende Farbbeschichtung mit körniger Oberfläche, Seite 28
8. Sanierungstafel Elementa
   farbgrundiert zur bauseitigen Endbeschichtung, Seite 30
9. Balkonplatte EQUITONE
   beidseitig sichtbar beschichtet, Seite 30

Befestigungssysteme und Gestaltungsthemen





1. Schraubbefestigung auf Holz-Unterkonstruktion, Seite 32
2. Nietbefestigung auf Metall-Unterkonstruktion, Seite 44
3. System zur nicht sichtbaren Befestigung Tergo oder Tergo+ mit Hinterschnittdübeln oder -anker, Seite 60
   Klebetechnik, Seite 72

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [tectiva]

Werkstoff: farbig durchgefärbte Fassadentafel aus dampfdruckgehärtetem Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: unbeschichtet, hydrophobiert
Oberfläche: matte, geschliffene Oberfläche mit betont lebendigem Erscheinungsbild
Farben: 8 harmonisch abgestimmte Farbtöne
Dicke: 8 mm
Format: max. Nutzmaß 3.050 mm x 1.220 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-31.4-172)
Befestigung auf Holz-Unterkonstruktion: Universal-Schraube mit Bohrspitze
Befestigung auf Metall-Unterkonstruktion: Universal-Niet, Tergo+

Lebendige Charakteristik

Das Erscheinungsbild der in Tafellängsrichtung geschliffenen und hydrophobierten Faserzementtafeln [tectiva] wird durch die natürlichen Rohstoffe bestimmt. Das lebendige, changierende Farbspiel des farbig durchgefärbten Faserzements entsteht zufällig und gibt der Tafel die eigene Charakteristik. Die Individualität der Tafeln kann durch den Blickwinkel zur Fassade, verschiedenartige Feuchtigkeitsverhältnisse an der Fassade, verschiedene Produktionschargen sowie helle Punkte, die in der Produktion durch eingelagerte Kalkpartikel entstehen, verstärkt werden.
Eine natürliche Haptik der Fassadentafeln [tectiva] entsteht durch die geschliffene und unbeschichtete Oberfläche. Die werkseitig aufgebrachte Hydrophobierung schützt die Tafeln vor Witterungseinflüssen. Die Tafeln weisen durch das Schleifen eine Ausrichtung der Oberfläche auf. Wir bitten Sie, darauf bei der Planung, Bestellung und Verlegung zu achten.
Mit der Zeit kann sich die Optik der Fassadentafeln [tectiva] individuell verändern. Der Farbton der Fassadentafeln kann heller werden.

Großformat in 8 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.070 x 1.240	3.050 x 1.220	40	15,0	57	2.230	148,8
8	2.520 x 1.240	2.500 x 1.220	40	15,0	47	1.830	122,0

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 10 mm besäumt werden. Eine Luko-Kantenimprägnierung ist nicht erforderlich.

Farben

weiß TE 90 | creme TE 00 | beige TE 10 | braun TE 60 | grau TE 15 | grau TE 20 | gelb TE 30 | rot TE 40

Farbunterschiede innerhalb einer Tafel und zwischen verschiedenen Tafeln sind technisch nicht auszuschließen und charakteristisch für die Fassadentafel [tectiva]. Farbunterschiede bis zu $\Delta L = \pm 2{,}50$, gemessen in dem vereinfachten CIELAB Farbmodell, das die Helligkeit von Farben bestimmt, sind zulässig.

Objektbeispiel mit EQUITONE [tectiva]

Bürogebäude, Temse, Belgien

Architekten: RDBM Architecten & Adviseurs, Antwerpen, Belgien

Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]

Foto: Etex Group

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [materia]

Werkstoff: farbig durchgefärbte Fassadentafel aus Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: unbeschichtet und ohne Hydrophobierung
Oberfläche: matte, mechanisch bearbeitete Oberfläche mit rauer Textur
Farben: 2 harmonisch abgestimmte Farbtöne
Dicken: 8 mm, 12 mm
Format: max. Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.4-183)
Befestigung auf Holz-Uk: Universal-Schraube mit Bohrspitze
Befestigung auf Metall-Uk: Fassadenniet, Tergo, Tergo+

Natürliche Schönheit

EQUITONE [materia] ist die durchgefärbte Fassadentafel mit unbeschichteter Oberfläche, die den Werkstoff aus Zement, Wasser, Luft und organischen Fasern in seiner puren Schönheit zur Geltung bringt. Durch die mechanische Bearbeitung der Fassadentafel ist ihre Oberfläche fühlbar rau und samtig. Den natürlichen Eigenschaften von Zement entsprechend weist EQUITONE [materia] charakteristische Farbnuancen in der Durchfärbung auf und reagiert wie Sichtbeton auf wechselnde Witterungsverhältnisse – nasse Tafeln lassen die Oberfläche in Teilen dunkler erscheinen, passen sich farblich aber nach dem Trocknen wieder vollständig an. Wie bei allen unbeschichteten zementhaltigen Materialien kann sich auch EQUITONE [materia] mit der Zeit individuell verändern. Helle Punkte, die durch den Produktionsprozess entstehen, unterstreichen den Charakter der EQUITONE [materia].
Bei der Planung und Ausführung ist insbesondere auf folgende Punkte zu achten: Abläufer durch Wasser (Attika, Fensterbänke, Sockelbereiche sowie sämtliche Durchbrüche / Perforationen und Fugenprofile) können zu Ausblühungen / konzentrierter Verschmutzung führen. Auch während der Bauphase sind die Tafeln vor Witterungseinflüssen zu schützen. Diese sind zu verhindern, indem die Detail-Anschlüsse in diesem Dokument befolgt werden. Alkalisch angereichertes Fließwasser von der Fassade kann Fensterglas sowie ungeschützte Metalle (z. B. Aluminium) angreifen, wenn sich Fenster und Fassade unmittelbar in einer Ebene befinden. Dies kann durch konstruktive Maßnahmen oder vergütete Glasscheiben bzw. behandelte Metalle verhindert werden.

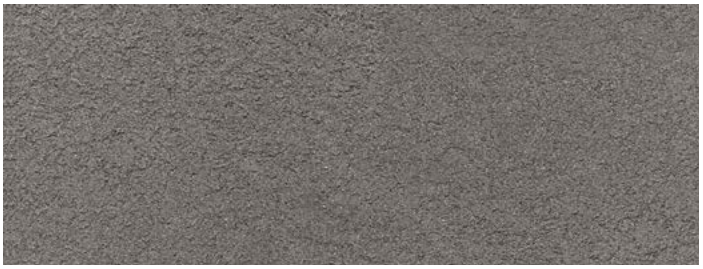
Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	20	22,8	74	1.500	62

Fassadentafeln EQUITONE [materia] mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 15 mm besäumt werden. Die Kanten müssen nicht mit Luko imprägniert werden.

Farben

naturgrau MA 200



anthrazit MA 400

Farbunterschiede innerhalb einer Tafel und zwischen verschiedenen Tafeln sind technisch nicht auszuschließen und charakteristisch für die Fassadentafel [materia]. Farbunterschiede bis zu $\Delta L = \pm 2{,}00$, gemessen in einem trockenen Zustand der Fassadentafel und dem vereinfachten CIELAB Farbmodell, das die Helligkeit von Farben bestimmt, sind zulässig.

Auf folgende Punkte sind besonders zu achten:

- EQUITONE [materia] muss abgedeckt, trocken und flach auf Paletten liegend gelagert werden. Die Palette ist gegen aufsteigende Feuchtigkeit und Witterungseinflüsse zu schützen.
- Tragen Sie beim Umgang mit den Tafeln saubere Stoffhandschuhe, um Fingerabdrücke zu vermeiden.
- Die Tafeln erst an die Baustelle liefern, wenn sie sofort verlegt oder in einem gut geschützten Bereich gelagert werden können.
- Abdrücke von Saughebern, Sonnenschutzcreme oder anderen Fetten oder Ölen können Flecken auf der Tafeloberfläche verursachen.
- Während der Montage sind die oberen Tafelkanten vor Witterungseinflüssen zu schützen (z. B. temporäre Attika).
- Die Hinterlüftung muss mindestens 40 mm tief sein.
- Der Abstand unterkante Fassadentafel zur Geländeoberkante muss mind. 300 mm betragen (Spritzwasserschutz).
- Horizontale Fugen sind offen zu lassen (keine Fugenbleche).
- Konzentrierter Wasserfluss ist generell auf der Tafeloberfläche zu vermeiden, auch bei Perforierungen / Durchbrüchen.
- Die Tafeln sollten während und nach der Montage an der Fassade nicht weiter bearbeitet werden, da sich der Staub dabei großflächig verteilen kann. Bohr- oder Sägemehl enthält Zement, der die Oberfläche der Tafeln nachhaltig verschmutzen kann, wenn man ihn eintrocknen lässt.
- Trockener Staub kann mit einer weicher Bürste und Druckluftpistole oder Gebläse entfernt werden.

Primäres Ziel ist es, Verunreinigungen während Montage zu vermeiden, da Aufgrund der naturbelassenen Oberfläche eine Reinigung nur eingeschränkt möglich ist.
Folgende Maßnahmen sind denkbar:

- Regelmäßige Reinigung und / oder Abplanung des Gerüsts (keine Verunreinigung durch Spritzwasser)
- Eine Montage hat von oben nach unten zu erfolgen
- Keine Bearbeitung der Tafel auf dem Gerüst
- Sofortige Entfernung von Staub

Bei Erstverlegung von EQUITONE [materia] ist die Eternit GmbH Deutschland frühzeitig zur Vereinbarung eines Termins zur Baustelleneinweisung zu kontaktieren.
Ausführliche Planungshinweise zur EQUITONE [materia] finden Sie im Internet unter https://www.eternit.de/downloads/planungsgrundlagen.

Objektbeispiel mit EQUITONE [materia]

Bürogebäude Deuter Augsburg
Architekten: Kehrbaumarchitekten AG, München
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [materia] , Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Conné van d'Grachten

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [natura]

Werkstoff: durchgefärbte Fassadentafel aus Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: farbig lasiert oder transparente farblose Beschichtung, Verwendung UV-beständiger und umweltverträglicher Farbpigmente, mehrfache Reinacrylatbeschichtung in Walz-Gieß-Technik, heißverfilmt
Oberfläche: glatt, seidig matt mit gleichmäßig durchscheinender Struktur des Faserzements, für Architektur mit natürlicher Materialität
Farben: 26 Standard- bzw. Ergänzungsfarben, frei wählbare individuelle Farben nach technischer Machbarkeit ab 200 m² preisneutral
Dicken: 8 mm, 12 mm
Format: max. Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.4-183)
Befestigung auf Holz-Uk: Universal-Schraube mit Bohrspitze
Befestigung auf Metall-Uk: Fassadenniet, Tergo, Tergo+, Klebesystem

Durchscheinende Struktur des Faserzements

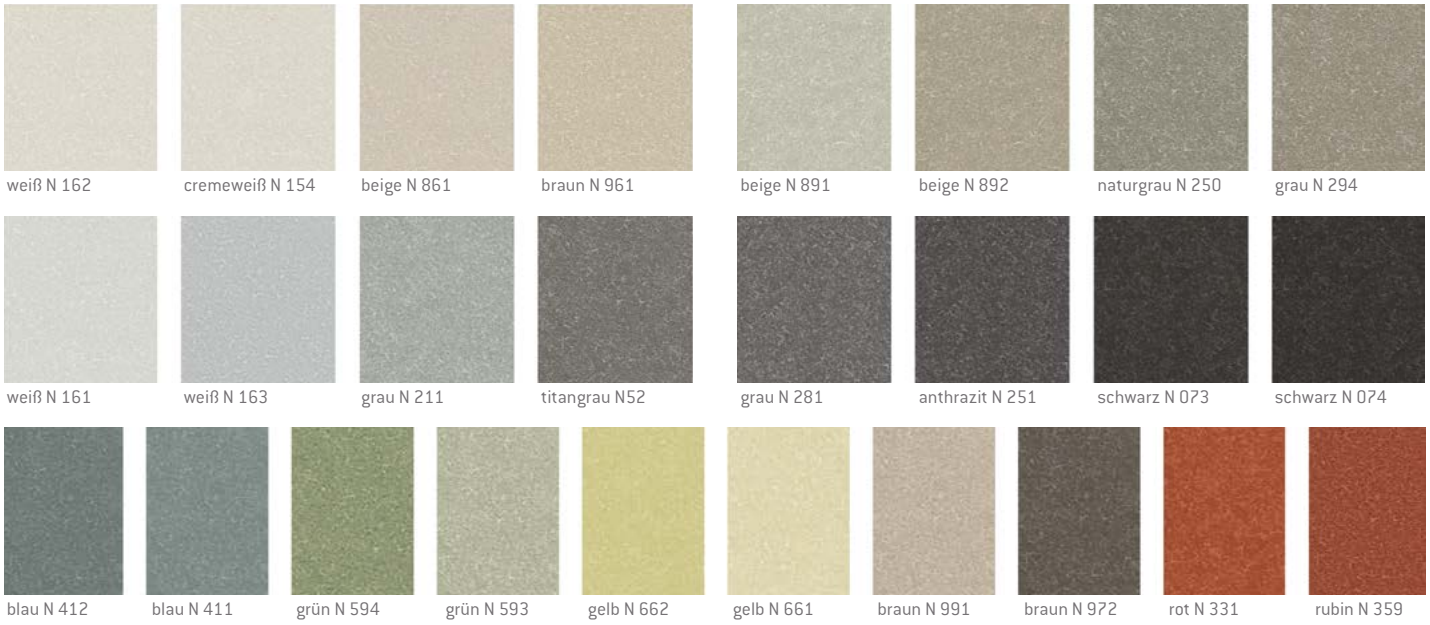
Die durchgefärbte Fassadentafel EQUITONE [natura] vollzieht die Einheit von Werkstoff und Farbe. Ihre homogene Durchfärbung eröffnet eine neue Dimension in der Fassadengestaltung mit Faserzementtafeln. Eine farbig lasierende oder farblose Reinacrylatbeschichtung gewährleistet Witterungsbeständigkeit und UV-Stabilität. Unregelmäßigkeiten, unterschiedliche Färbungen und Spuren des Herstellungsprozesses sind charakteristisch.

Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	20	22,8	74	1.500	62

Fassadentafeln EQUITONE [natura] mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 15 mm besäumt werden. Nach dem Zuschnitt müssen die Kanten und Hinterschnittbohrungen mit Luko-Kantenimprägnierung versehen werden.

Farben



Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Objektbeispiel mit EQUITONE [natura]

Studentenwohnheim der Universität Frankfurt
Architekten: Karl + Probst Architekturbüro
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Stefan Marquardt

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [natura] PRO

Werkstoff: durchgefärbte Fassadentafel aus Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: UV-gehärtete PRO-Oberfläche auf Reinacrylatbeschichtung farbig lasierend oder transparent, mit durchscheinender Struktur des Faserzements
Oberfläche: glatt, matt, hohe Abriebfestigkeit, permanenter und dauerhafter werkseitig aufgebrachter Graffitischutz
Farben: 26 Standard- bzw. Ergänzungsfarben, frei wählbare individuelle Farben nach technischer Machbarkeit ab 200 m² preisneutral
Dicken: 8 mm und 12 mm
Format: max. Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.4-183), Systemdach EQUITONE
Befestigung auf Holz-Uk: Universal-Schraube mit Bohrspitze und Schraubhülse
Befestigung auf Metall-Uk: Fassadenniet, Tergo, Tergo+, Klebesystem

Graffitischutz und Faserzementstruktur

Die UV-gehärtete [natura] PRO-Oberflächenbeschichtung bietet einen hohen Schutz gegen gebräuchliche Farben und Sprühlacke. Sie ist glatt und reinigungsfähig. Die [natura] PRO-Oberflächenbeschichtung erfüllt die Forderungen der Einstufungsprüfung und die des Prüfzyklus 2 der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. für oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme (ILF-Prüfbericht 4-013/2006 des Instituts für Lacke und Farben e.V.). Graffiti können mit Graffiti-Entfernern beseitigt werden. Unregelmäßigkeiten, unterschiedliche Färbungen und Spuren des Herstellungsprozesses sind charakteristisch.

Die [natura] PRO-Oberfläche hat folgende Eigenschaften:

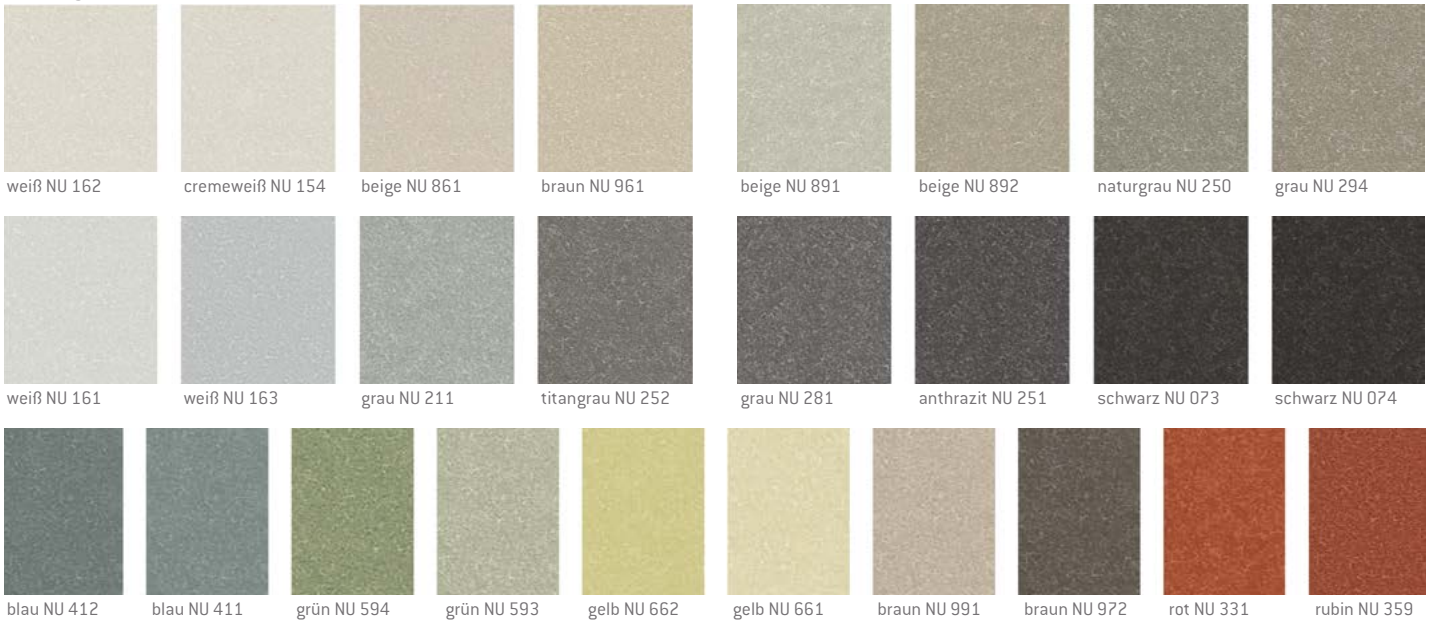
- Kratzfestigkeit nach Oesterle 2,5 N
- Mohshärte 4
- Bleistifthärte 4H
- Eindruck-Härteprüfung 6N nach DIN 53153, EN ISO 2815

Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	20	22,8	74	1.500	62

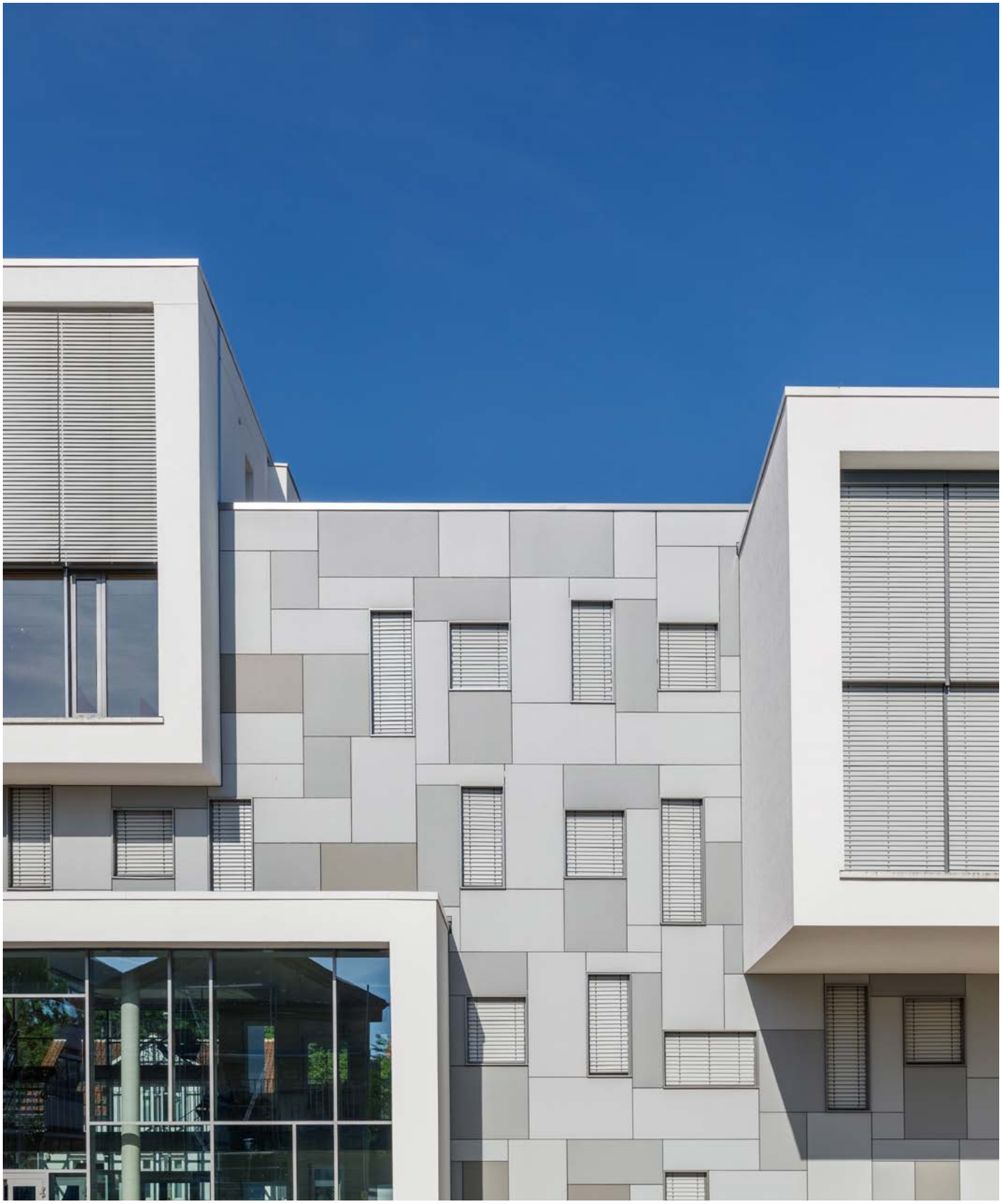
Fassadentafeln EQUITONE [natura] PRO mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 15 mm besäumt werden. Nach dem Zuschnitt müssen die Kanten und Hinterschnittbohrungen mit Luko-Kantenimprägnierung versehen werden.

Farben



Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Objektbeispiel mit EQUITONE [natura] PRO



Lern- und Studiengebäude der Universität Göttingen

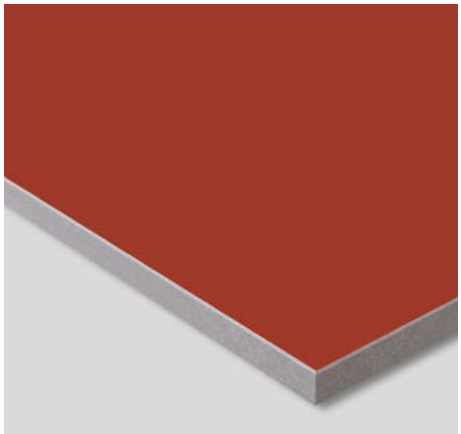
Architekten: Reiner becker Architekten BDA

Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura] PRO , Fassadentafeln EQUITONE [natura]

Foto: Michael Rasche

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [pictura]



Werkstoff: Fassadentafel aus Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: UV-gehärtete Oberfläche auf Reinacrylatbeschichtung, deckend farbig
Oberfläche: glatt, matt, hohe Abriebfestigkeit, permanenter und dauerhafter werkseitig aufgebrachter Graffitischutz, UV-beständig
Farben: 20 Farben und frei wählbare individuelle Farben nach technischer Machbarkeit ab 200 m² preisneutral
Dicken: 8 mm und 12 mm
Format: max. Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.4-183), Systemdach EQUITONE
Befestigung auf Holz-Uk: Universal-Schraube mit Bohrspitze und Schraubhülse
Befestigung auf Metall-Uk: Fassadenniet, Tergo, Tergo+, Klebesystem

Graffitischutz und glatte, deckende Farbbeschichtung

Die UV-gehärtete Oberflächenbeschichtung bietet einen hohen Schutz gegen gebräuchliche Farben und Sprühlacke. Sie ist glatt und erfüllt die Forderungen der Einstufungsprüfung und die des Prüfzyklus 2 der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. für oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme (ILF-Prüfbericht 4-013/2006 des Instituts für Lacke und Farben e.V.). Graffiti können mit Graffiti-Entfernern beseitigt werden.

Die [pictura]-Oberfläche hat folgende Eigenschaften:

- Kratzfestigkeit nach Oesterle 2,5 N
- Mohshärte 4
- Bleistifthärte 4H
- Eindruck-Härteprüfung 6N nach DIN 53153, EN ISO 2815

Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	20	22,8	74	1.500	62

Fassadentafeln EQUITONE [pictura] mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 15 mm besäumt werden. Nach dem Zuschnitt müssen die Kanten mit Luko-Kantenimprägnierung versehen werden.

Farben

gelb PG 641	grün PG 544	blau PG 442	orange PG 742
gelb PG 642	grün PG 545	blau PG 443	rot PG 341
grün PG 542	grün PG 546	blau PG 444	rot PG 342
beige PW 841	beige PG 843	beige PG 844	braun PA 944
weiß PW 141	grau PG 243	grau PG 241	schwarz PA 041

Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Objektbeispiel mit EQUITONE [pictura]

Sporthalle, Kirchheim unter Teck

Architekten: KLE Freie Architekten BDA, Kirchheim unter Teck

Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [pictura]

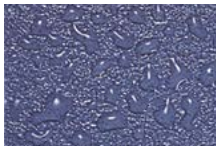
Foto: Zooey Braun, Fotografie

FASSADENTAFELN EQUITONE

EQUITONE [textura]

Werkstoff: Fassadentafel aus naturgrau, anthrazit oder titangrau durchgefärbtem Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: kräftig deckend, Verwendung UV-beständiger, umweltverträglicher Farbpigmente, mehrfache Reinacrylatbeschichtung mit Fillite-Eintrag, TopCoat-Oberflächenversiegelung, heißverfilmt
Oberfläche: körnig, matt glänzend, geringe Schmutzhaftung
Farben: 20 Farben und frei wählbare individuelle Farben nach technischer Machbarkeit ab 200 m² preisneutral
Format: max. Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Dicken: 8 mm, 12 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassaden für alle Gebäudearten und -höhen (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-31.4-183), Systemdach EQUITONE
Befestigung auf Holz-Uk: Universal-Schraube mit Bohrspitze
Befestigung auf Metall-Uk: Fassadenniet, Tergo, Tergo+, Klebesystem

Kräftige und leuchtende Farben mit körniger Oberfläche



Die Farbbeschichtung der Fassadentafel EQUITONE [textura] ermöglicht eine interessante Fassadengestaltung mit kräftig deckenden und leuchtenden Farben. Kleinste Fillite (Kügelchen) in der Oberfläche bewirken eine äußerst geringe Schmutzhaftung. Sie brechen die Oberflächenspannung des Regenwassers und lassen es abperlen.

Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaße mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	3.100 x 1.250	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	2.500 x 1.250	20	22,8	74	1.500	62

Auch bei Fassadentafeln EQUITONE [textura] mit anthrazitfarbenen Grundtafeln (TA) können unter Umständen Kalkablagerungen auftreten, die zu weißen Verfärbungen an den Schnittkanten führen können, aber keinen Einfluss auf das Erscheinungsbild der Tafelvorderseite haben. Um dem Auftreten der weißen Kanten entgegenzuwirken, muss die Luko-Kantenimprägnierung verwendet werden.

Farben

grau TT 207

grau TG 206

grau TG 205

weiß TG 102

schwarz TA 001

schwarz TA 003

grau TT 209

grau TT 210

rot TA 309

blau TA 409

blau TG 408

blau TG 407

grün TA 507

grün TA 508

grün TG 506

grün TG 505

rot TA 304

rot TA 308

orange TG 702

gelb TG 604

Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Objektbeispiel mit EQUITONE [textura]

Aufstockung und Generalsanierung Wohnhochhaus als Nullenergiehaus

Architekt: Freivogel Architekten

Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [textura]

Foto: Dietmar Strauß

FASSADENTAFELN EQUITONE

Sanierungstafel Elementa

Werkstoff: hochwertige farbgrundierte Fassadentafel aus Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung für den Austausch einzelner Fassadentafeln zur bauseitigen Endbeschichtung an vorgehängten hinterlüfteten Fassaden
Beschichtung: Sichtseite grau grundiert zur individuellen bauseitigen Endbeschichtung nach spätestens 4 Wochen, Rückseite transparent versiegelt. Grundtafel nach Verfügbarkeit weiß, natur- oder titangrau
Dicken: 8 mm, 12 mm
Format: maximales Nutzmaß 3.100 mm x 1.250 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1), nichtbrennbar
Anwendung: vorgehängte hinterlüftete Fassade für alle Gebäudearten und -höhen
Standsicherheitsnachweis: für den Standsicherheitsnachweis sind die Tragwiderstände der Befestigungsmittel und die Rechenwerte bzw. Bemessungswerte der EQUITONE [textura] zu verwenden

Großformat in 8 mm und 12 mm Dicke

Dicke in mm	Produktionsmaß Abmessungen in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Tafel in kg	Gewicht pro Palette ca. kg	Nutzfläche pro Palette in m²
8	3.130 x 1.280	30	15,4	62	1.870	116
8	2.530 x 1.280	30	15,4	50	1.500	94
12	3.130 x 1.280	20	22,8	91	1.870	77
12	2.530 x 1.280	20	22,8	73	1.500	62

Die individuelle bauseitige Endbeschichtung muss alkali- und witterungsbeständig sein und die nötige Haftfähigkeit auf dem Untergrund aufweisen. Geeignet sind bindemittelreiche Dispersionsfarben auf Basis von Acrylaten mit lichtechten anorganischen Pigmenten. Die Eternit GmbH Deutschland übernimmt keine Gewährleistung für diese Beschichtungen.

Balkonplatte EQUITONE [textura]/[pictura] und EQUITONE [textura]/[natura] PRO

Werkstoff: naturerhärteter Faserzement (DIN EN 12467) mit CE-Kennzeichnung
Beschichtung: beidseitig sichtbar beschichtet
Variante 1: EQUITONE [textura] mit EQUITONE [natura] PRO
Variante 2: EQUITONE [textura] mit EQUITONE [pictura]
Dicke: 12 mm
Format: max. Nutzmaß 3.050 mm x 1.200 mm
Klassifizierung des Brandverhaltens: A2-s1, d0 (DIN EN 13501-1)
Anwendung: beidseitig sichtbar beschichtete Balkonplatte, Sichtschutzwände
Farbtöne: Farbkarten siehe Seite 138 und 139, Individualfarben nach technischer Machbarkeit
Grundtafeln: Bei einer Oberflächenkombination mit [textura]/[natura] PRO wird die Grundtafel durch den [natura] PRO Farbton bestimmt. Bei der Kombination [textura]/[pictura] besteht die freie Wahl der Trägertafel.
Standsicherheitsnachweis: für den Standsicherheitsnachweis der EQUTIONE [textura]/[pictura] Kombination sind die Tragwiderstände der Befestigungsmittel und die Rechenwerte bzw. Bemessungswerte der EQUITONE [pictura] zu verwenden

Balkonplatten EQUITONE, beidseitig sichtbar beschichtet

Dicke in mm	Produktionsmaß mit Stanzkante in mm	Nutzmaße in mm	Anzahl pro Palette	Gewicht in kg pro m²	Gewicht pro Palette ca. kg
12	3.130 x 1.280	3.050 x 1.200	20	22,8	1.870
12	2.530 x 1.280	2.450 x 1.200	20	22,8	1.500

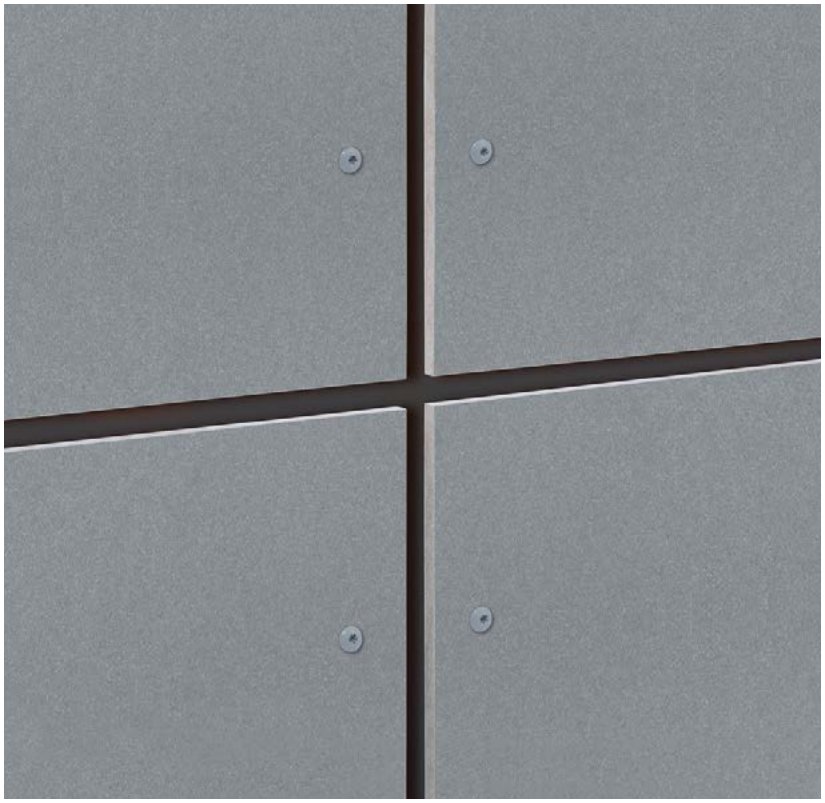
Auch bei Fassadentafeln EQUITONE [textura] mit anthrazitfarbenen Grundtafeln (TA) können unter Umständen Kalkablagerungen auftreten, die zu weißen Verfärbungen an den Schnittkanten führen können, aber keinen Einfluss auf das Erscheinungsbild der Tafelvorderseite haben. Um dem Auftreten der weißen Kanten entgegenzuwirken, muss die Luko-Kantenimprägnierung verwendet werden.

Balkonplatten EQUITONE [textura]/[pictura] und EQUITONE [textura]/[natura] PRO mit Stanzkanten sind vor der Anwendung allseitig ca. 40 mm zu besäumen. Nach dem Zuschnitt müssen die Kanten imprägniert werden.
Die Luko-Kantenimprägnierung ist bei der Bestellung entsprechend zu berücksichtigen (siehe Seite 127).

Objektbeispiel mit Balkonplatte EQUITONE [textura]

Wohnquartier Raimannweg, Freiburg
Architekt: Dipl.-Ing. Andreas Barton, Freiburg
Produkt: Balkonplatte EQUITONE [textura]
Foto: Markus Löffelhardt, Berlin

Schraubbefestigung



Eine mögliche Konstruktionsvariante zur Verlegung der Fassadentafeln EQUITONE ist eine Unterkonstruktion aus Holz. Die Fassadentafeln werden mit Universal-Schrauben mit Bohrspitze auf der Holzunterkonstruktion befestigt.
Die Universal-Schrauben mit Bohrspitze sind farblich an den jeweiligen Farbton der Fassadentafeln angepasst. Sie sind für 8 mm und 12 mm dicke Fassadentafeln erhältlich.

Universal-Schraube

Es dürfen nur die bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungselemente der Eternit GmbH Deutschland verwendet werden.

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Universal-Schraube mit Bohrspitze, ohne Vorbohren der Holzunterkonstruktion Kopf Ø 15 mm, mit Innenvielkant T 20, farbig beschichtet	5,5 x 40 mm für 8 mm Tafeldicke	Edelstahl, farbig beschichteter Kopf	Karton 250 Stück mit Bit
		5,5 x 50 mm für 12 mm Tafeldicke	Edelstahl, farbig beschichteter Kopf	Karton 250 Stück mit Bit
	Schraubhülse, Ø 7 mm für die Befestigung von [natura] PRO und [pictura]	11,7 / 7,0 x 5,4 mm für 8 mm und 12 mm Tafeldicke	Edelstahl blank	Karton 250 Stück

Bei dem Einsatz von sichtbaren Befestigungselementen in chloridhaltiger Umgebung, wie z.B. Küstenbereiche oder Schwimmbäder, ist der Einsatz von Befestigungselementen mit Küstenkorrosionsschutz zu empfehlen.

Objektbeispiel mit Schraubbefestigung

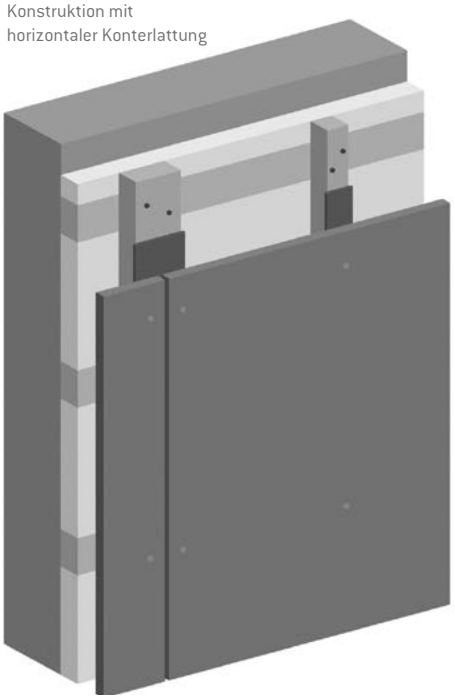
Genossenschaftliche Wohnanlage Wagnis 3, München
Architekten: bogevischs buero Architekten & Stadtplaner GmbH, München
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [pictura]
Foto: bogevischs buero, Julia Knop, Jens Masmann

Konstruktionen und Begriffe

Die Standardkonstruktion einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade auf Unterkonstruktion aus Holz besteht nach DIN 18516-1 aus mehreren Ebenen. Die Fassadenbekleidung wird mit Befestigungselementen an der Traglattung befestigt. Die Traglattung wird durch Verbindungselemente mit der Konterlattung oder den Abstandhaltern verbunden. Die Konterlattung oder die Abstandhalter werden durch Verankerungselemente im Wanduntergrund verankert. Bei Verwendung von Rahmendübeln erfolgt die Verankerung der Traglattung direkt im Wanduntergrund.

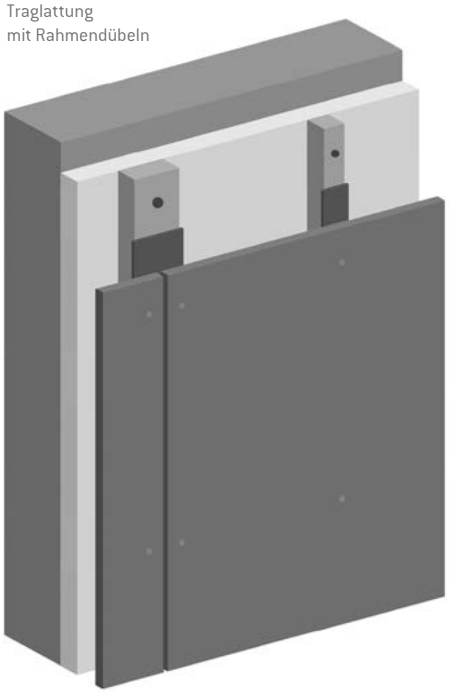
Konstruktionen

Konstruktion mit horizontaler Konterlattung



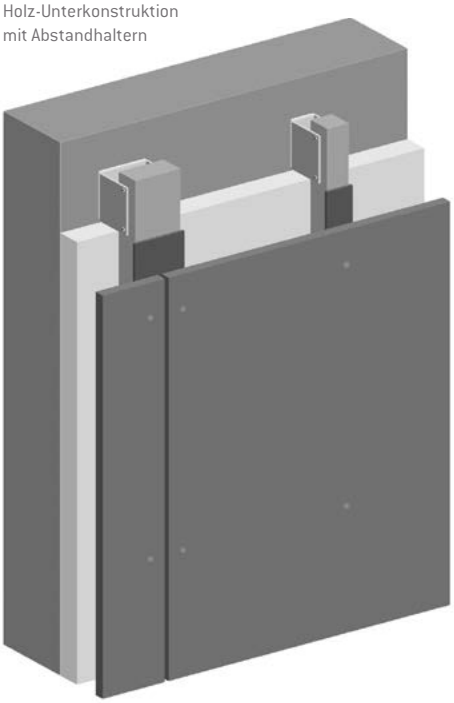
Der Dämmstoff wird zwischen der horizontal angeordneten Konterlattung angeordnet. Die Befestigung des Dämmstoffs mit Dämmstoffhaltern ist üblich, wobei eine geklebte Variante möglich ist.

Traglattung mit Rahmendübeln



Vertikale Traglattung verlegt auf Dämmung ohne Abstandhalter. Aufnahme des Eigengewichtes der Konstruktion durch geeignete Rahmendübel nach statischen Erfordernissen. Befestigung des Dämmstoffs mit Dämmstoffhaltern nach Vorgabe des Dämmstoffherstellers.

Holz-Unterkonstruktion mit Abstandhaltern



Für größere Dämmstoffdicken kann die vertikale Traglattung durch metallische Winkel- bzw. U-Abstandhalter mit thermischem Trennelement aufgeständert werden. Die Korrosionsbeständigkeit der Abstandhalter gegenüber den verwendeten Holzschutzmitteln muss gegeben sein.

Holzschutz

Unterkonstruktionen aus Holz sind nach DIN 68800-2 – Holzschutz – vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau, zu schützen. Die Trag- und Konterlatten der Gebrauchsklasse (GK) 0 müssen unter den in der DIN 68800-2 genannten Voraussetzungen weder gegen Pilz- noch gegen Insektenbefall chemisch vorbeugend behandelt werden. Der Verzicht auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz ist ein wesentlicher Beitrag zum Umweltschutz.

Die Gebrauchsklasse (GK) 0 bei Trag- und Konterlattung liegt vor, wenn:

- die Einbaufeuchte $u_1 < 20\,\%$ liegt oder wenn sichergestellt ist, dass innerhalb einer Zeitspanne von 6 Monaten diese Holzfeuchte durch Austrocknung erreicht wird.
- wenn geeignete Maßnahmen ergriffen worden sind, dass die Holzfeuchte im Gebrauchszustand 20 % nicht dauerhaft überschreitet. Hierzu gehören Maßnahmen zum Schutz vor Nutzungsfeuchte (z. B. Spritzwasser), z. B. durch Fugenbänder, Feuchte aus angrenzenden Bauteilen (Drainage-Schichten) und Tauwasser (Nachweis nach DIN 4108-3).

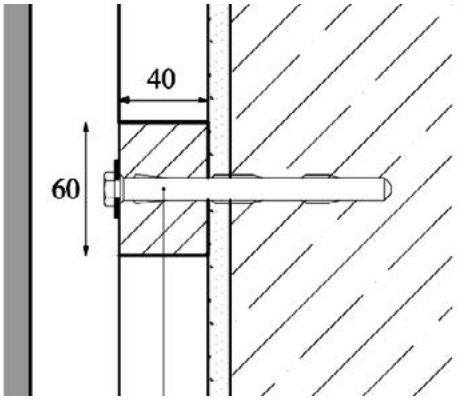
Falls diese Rahmenbedingungen nicht eingehalten werden, muss die Unterkonstruktion gemäß DIN 68800-3 „Chemischer Holzschutz“ geschützt werden.

Allgemeines

Die Bemessung der Befestigung, Verbindung und Verankerung bei einer Unterkonstruktion aus Holz erfolgt nach den entsprechenden Zulassungen oder nach den Vorgaben der DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5) in Verbindung mit dem nationalen Anhang.

Als Unterkonstruktion für die Befestigung der Tafeln werden Holzlatten mit der Mindestfestigkeitsklasse C 24 (S 10) verwendet.

Verankerung der Unterkonstruktion



Zur Verankerung der Unterkonstruktion in der tragenden Wand sind bauaufsichtlich zugelassene/bewertete Dübel (Schraub-Dübelkombinationen) zu verwenden. Die Bestimmungen der jeweils gültigen Zulassung sind zu beachten.

Beispiel einer Konterlattung mit einem Rahmendübel d = 10 mm von Fischer, Ejot oder Hilti.

Verankerungselement

Beispielhafte Auswahl verschiedener zugelassener Verankerungselemente (Schraub-Dübelkombinationen) mit deren bemessungsrelevanten Werten der Tragfähigkeit für den Tragfähigkeitsnachweis der Verankerung.
Geeignete und nachgewiesene Verankerungselemente anderer Hersteller sind möglich.

Beispiele für die Belastbarkeit von Rahmendübeln in Beton C16 / 20 bei Verwendung einer 40 mm dicken Konterlatte C24

Dübel	d [mm]	Min. Hebelarm i [mm]	Max. Biegemoment $M_{Rd,s}$ [Nm]	Zugtragfähigkeit N_{Rd} [kN]	Quertragfähigkeit V_{Rd} [kN]
Hilti Bewertung ETA-07/0219					
HRD-H	10	25,0	17,04	1,50[1] / 1,96[2]	1,85[1] / 2,04[2]
Fischer Bewertung ETA-07/0121					
SXR	8	24,0	9,92	1,67[1] / 1,67[2]	1,56[1] / 1,56[2]
SXR	10	25,0	14,16	1,67[1] / 2,10[2]	1,85[1] / 2,04[2]
Ejot Bewertung ETA-10/0305					
SDF-KB V	10	25,0	18,41	1,88[1] / 2,10[2]	1,77[1] / 2,04[2]

Die Werte N_{Rd} und V_{Rd} beinhalten mit den angegebenen Randbedingungen die minimalen Werte (Designwerte) aller Versagensmechanismen inklusive dem Nachweis der Konterlattung nach Eurocode 5.
Berechnungsgrundlagen:
Galvanisch verzinkter Stahldübeltyp und Sechskantkopfschraube
Gesamtlänge des Kunststoffdübels im Verankerungsgrund ≥ 60 mm
Beton ≥ C16/20
[1] Betonkantenrandabstand ≥ 60 mm
[2] Betonkantenrandabstand ≥ 100 mm
Unterlegscheibe 12/25 [mm]

Verbindung der Unterkonstruktion

Die Traglattung wird in der Regel vertikal angeordnet. Die Lattenbreiten beziehen sich ausschließlich auf die dargestellten Abstände der Verbindungselemente.
Die Dübelart und -anordnung (Verankerung in der Außenwand) sowie die Anordnung der Traglatte hinter einer Tafelfuge können entsprechend breitere Latten erfordern.
Die Tragfähigkeit der Verbindung von Trag- und Konterlattung muss statisch und konstruktiv nachgewiesen werden. Der Tragfähigkeitsnachweis ist für die Kombination aus Eigengewicht (Scherbeanspruchung) und Windsog (Herausziehen) nach Eurocode 5 zu führen. Ein entsprechender Standsicherheitsnachweis ist gemäß der jeweiligen Landesbauordnung durch den Bauherren bzw. dessen Gehilfen zu erbringen.
Die folgenden stiftförmigen Verbindungselemente sind erlaubt:

- nicht vorgebohrte glattschaftige Nägel,
- Nägel mit profiliertem Schaft,
- Holzschrauben.

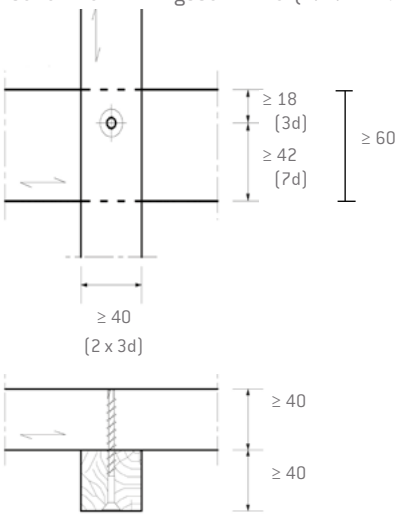
Bei der Verwendung von Sonderschrauben und Klammern ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

Grundsätzlich unterscheidet man drei Varianten der Verbindung zwischen Trag- und Konterlattung.

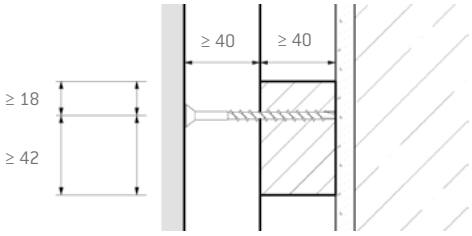
Varianten der Verbindung zwischen Trag- und Konterlattung

Verbindung mit einem selbstbohrenden Verbindungselement

Die Tragfähigkeit einer bauaufsichtlich zugelassenen Verbindungsschraube (z. B. Würth ASSY plus) vorgebohrt mittels eigener Bohrspitze ist ausreichend. Hierbei wird ohne Vorbohren mit nur einem Verbindungselement bei geringen Holzquerschnitten die Verbindung hergestellt.



Maße in mm



Beispiel der Verbindung mit Würth ASSY plus (Bohrspitze)
d = 4,5 mm und l = 70 mm oder d = 5 mm und l = 70 mm.

Schraube Würth ASSY plus A2 mit Senkfräskopf und Teilgewinde*		Holzquerschnitt b / d		$F_{V,Rd}$ nach ETA-11/0190 und Eurocode 5	$F_{ax,Rd}$ nach ETA-11/0190 und Eurocode 5
d [mm]	l [mm]	Traglatte Breite/Dicke [mm]	Konterlatte Breite/Dicke [mm]	[N]	[N]
4,5	70	≥ 40 / 40	≥ 60 / 40	518	713
5,0	70	≥ 40 / 40	≥ 60 / 40	614	900

* Eine Ausführung mit verzinkten, gelb passivierten Schrauben ist ebenfalls möglich.

Verbindung mit einem oder zwei Verbindungselementen in vorgebohrter Holz-Uk

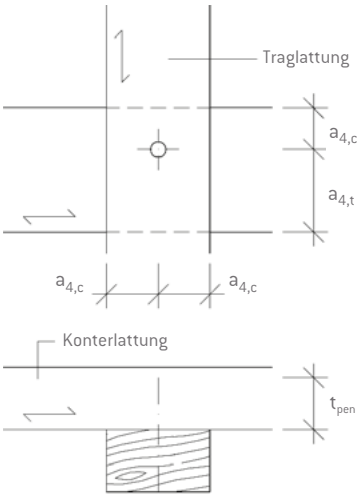
Falls Verbindungselemente mit Vorbohrung eingetrieben werden, muss für Trag- und Konterlattung keine Mindestholzdicke nach Eurocode 5 eingehalten werden. Hierbei müssen nicht zwingend diagonal zwei Verbindungselemente je Lastkreuzungspunkt verwendet werden.

Die Abmessungen von Trag- und Konterlattung können in der Regel so wesentlich geringer gewählt werden.

Die Mindesteinbindetiefe t_{pen} definiert sich aus der Länge des profilierten Nagelschafts oder des Schraubengewindes in der Konterlattung und muss wie folgt eingehalten werden:

$t_{pen} \geq 6d$ Holzschrauben

$t_{pen} \geq 6d$ Nägel mit profiliertem Schaft



Mindestabstände für vorgebohrte Verbindungselemente mit Durchmesser d < 5 mm

	Nägel und Holzschrauben	
	Traglattung	Konterlattung
a_2	3 d	4 d
$a_{4,c}$	3 d	3 d
$a_{4,t}$	–	5 d

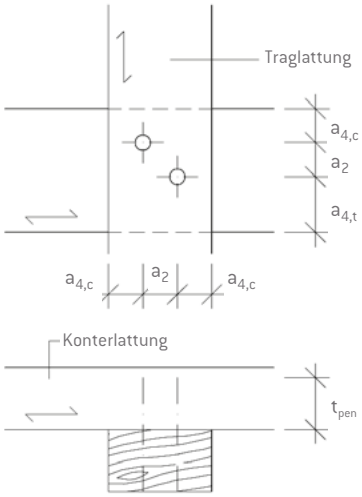
Verbindung mit einem oder zwei Verbindungselementen in Holz-Uk (ohne Vorbohren)

Für die Befestigung von Trag- und Konterlatten mit Nägeln oder Holzschrauben ist es ausreichend, wenn ein Verbindungselement je Anschlusspunkt verwendet wird. Es können jedoch zwei Nägel oder Holzschrauben je Lastkreuzungspunkt wie in nebenstehender Zeichnung verwendet werden. Falls Verbindungselemente ohne Vorbohren eingetrieben werden, muss für Trag- und Konterlattung die zugehörige Mindestholzdicke ≥ 7d nach Eurocode 5 eingehalten werden.

$t_{pen} \geq 6d$ Holzschrauben

$t_{pen} \geq 6d$ Nägel mit profiliertem Schaft

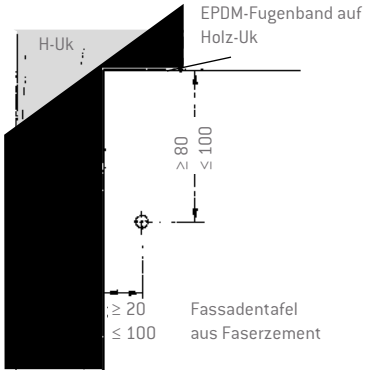
$t_{pen} \geq 12d$ Glattschaftige Nägel dürfen nur für kurze Lasteinwirkungen (z. B. Windsogkräfte) in Richtung der Stiftachse beansprucht werden.



Mindestabstände für nicht vorgebohrte Verbindungselemente mit Durchmesser d < 5 mm

	Nägel und Holzschrauben	
	Traglattung	Konterlattung
a_2	5 d	5 d
$a_{4,c}$	5 d	5 d
$a_{4,t}$	–	7 d

Befestigung der EQUITONE Fassadentafeln auf einer Unterkonstruktion aus Holz



Die Randabstände von 80 mm in Richtung der Traglatten und 20 mm quer zur Richtung der Traglatten dürfen nicht unterschritten werden. In der Regel sollen Randabstände von mehr als 100 mm nicht ausgeführt werden. Um Feuchteschäden an der Holz-Unterkonstruktion zu vermeiden, sind zwischen den Fassadentafeln und Traglatten Fugenbänder mit geeigneter Breite und einer Mindestdicke von 1 mm einzulegen.

Mit dieser konstruktiven Maßnahme wird eine dauerhafte Durchfeuchtung der Latten vermieden. Das Fugenband aus EPDM muss vollflächig mindestens beidseitig 5 mm über die Kante der zu schützenden Latte überstehen.

Mindestquerschnittswerte der Holz-Uk

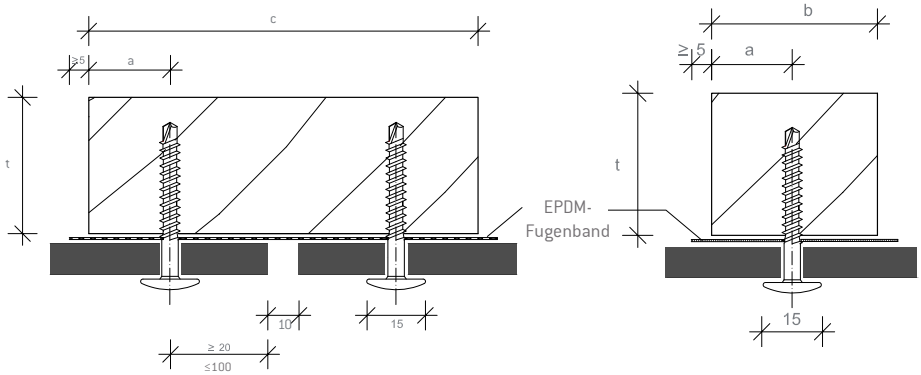
Es sind systemzugelassene Universal-Schrauben mit Bohrspitze zu verwenden:

- 5,5 x 40 mm für 8 mm Fassadentafeln,
- 5,5 x 50 mm für 12 mm Fassadentafeln, nichtrostender Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4567 mit Innenvielkant T 20. Mindesteinschraubtiefe jeweils 25 mm.

Die Verwendung anderer Schrauben führt zum Verlust der Gewährleistung.
Die Tafeln sind zwängungsfrei zu montieren.

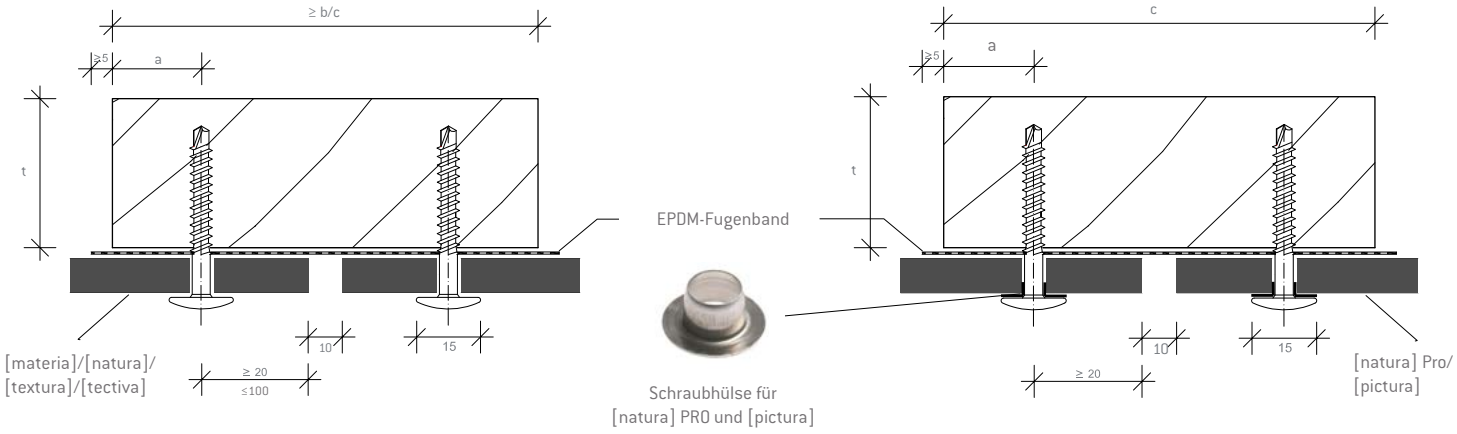
Zwängungsbeanspruchungen infolge von Formänderungen dürfen an Verbindungs- und Befestigungsstellen keine Schädigungen der Unterkonstruktion oder Bekleidung verursachen. Die zwängungsfreie Montage der Tafeln auf Unterkonstruktionen aus Holz wird durch das Spiel zwischen Schraubenschaft und Bohrlochwandung bzw. Schraubhülse erreicht.
Die Fassadentafeln sind mit einem Durchmesser von 7 mm vorzubohren. Um den Graffitischutz nicht zu beschädigen, ist bei [pictura] und [natura] PRO zusätzlich die Schraubhülse zu verwenden. Aus statischen Berechnungen können größere Querschnitte als in der Tabelle aufgeführt resultieren. Die optimale Fugenbreite zwischen den Tafeln beträgt 10 mm.

Mindestabmessung der Traglattung C24 nach Eurocode 5 mit NA

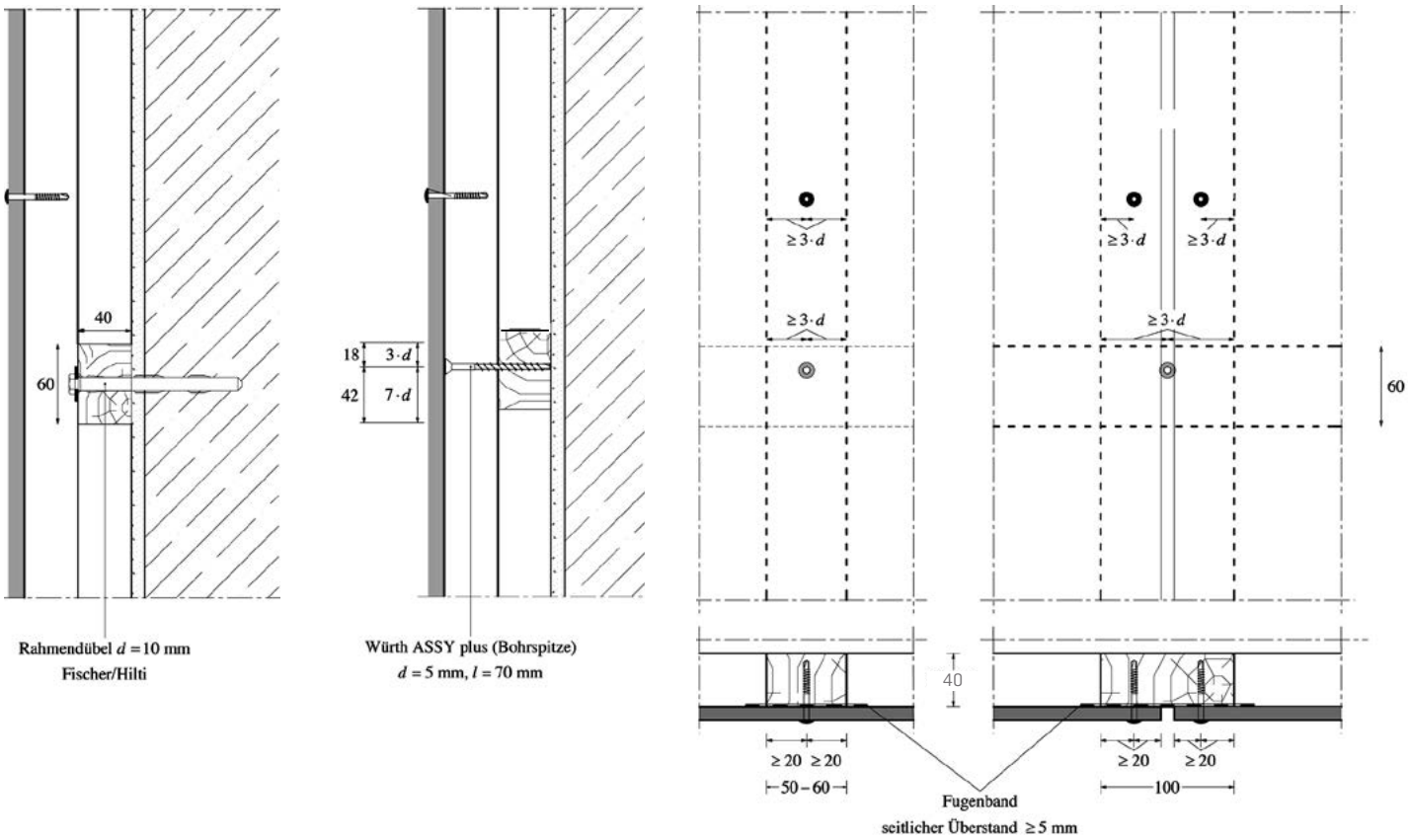


Mindestholzdicke t	≥ 40
Randabstand a	≥ 20
Lattenbreite, Feld b	≥ 60
Lattenbreite, Rand c	≥ 100

Verlegung ohne und mit Schraubhülse



Abmessungen der Holz-Uk für die Universal-Schraube mit vorgebohrter Traglattung



Werkzeuge und Zubehör für die Verlegung auf einer Unterkonstruktion aus Holz

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Spezialbohrer*	Ø 7,0 mm	Vollhartmetall	1 Stück
	Fugenband, schwarz	Breite 130 mm	EPDM	Rolle 20 m
	Fugenband, schwarz	Breite 110 mm	EPDM	Rolle 20 m
	Fugenband, schwarz	Breite 70 mm	EPDM	Rolle 20 m

* für ca. 10.000 Bohrungen (6.000 U/min, Holzunterlage verwenden)

Erforderliche Befestigungsmittel für Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]

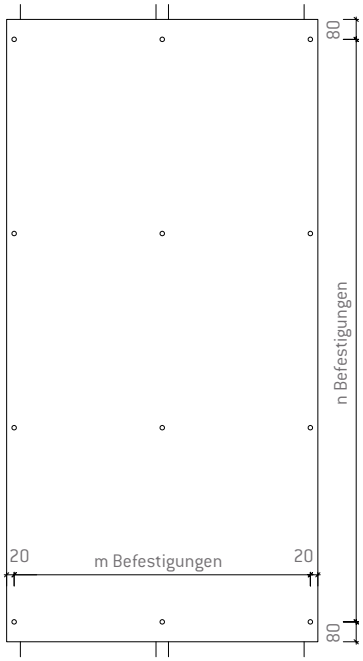
Die nachfolgenden Befestigungstabellen stellen eine unverbindliche Hilfe für die maximalen Nutzmaße der Tafelformate dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden (Fassadenstatik). Die Befestigungsabstände werden durch die Wahl der Unterkonstruktion sowie ihre Lager und Verankerung beeinflusst. Die angegebenen Mindestrandabstände dürfen nicht unterschritten werden. In der Regel sollen Randabstände von mehr als 100 mm nicht ausgeführt werden.

m = Anzahl der horizontalen Befestigungspunkte / Traglatten

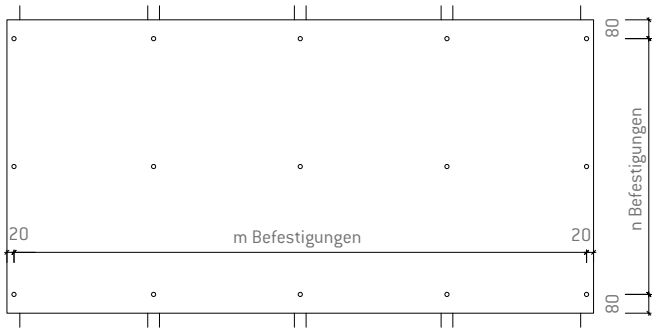
n = Anzahl der vertikalen Befestigungspunkte

Die maximalen Verankerungsabstände der Unterkonstruktion sind einzuhalten.
(Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um die maximale aufnehmbare designte Windlast $w_{Sog,d,max}$ und $w_{Druck,d,max}$.)

Beispiel, siehe Zeichnung links:
- vertikale Tafelanordnung, Anzahl m x n = 3 x 4
- horizontale Tafelanordnung, Anzahl m x n = 5 x 3



vertikale Tafelanordnung



horizontale Tafelanordnung

Max. designte Windlasten in kN/m² an vertikaler Traglattung

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 2500 mm x 1220 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 833 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 4	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	590	590	590	590	590	393	393	393	393	393	295	295	295
	vertikal	780	585	468	390	334	585	468	390	334	293	390	334	293
Windsog	[kN/m²]	-1,42	-2,03	-2,33	-2,40	-2,47	-2,71	-4,20	-4,70	-5,01	-5,26	-6,00	-6,00	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	5,60	5,60	5,60

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 3050 mm x 1220 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 763 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	590	590	590	590	393	393	393	393	295	295	295
	vertikal	723	578	482	413	578	482	413	361	482	413	361
Windsog	[kN/m²]	-1,56	-2,03	-2,33	-2,47	-2,80	-3,82	-4,70	-4,96	-4,20	-6,00	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	1,62	1,62	1,62	1,62	3,82	3,82	3,82	3,82	6,00	6,00	6,00

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 1220 mm x 2500 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 610 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	615	615	615	615	492	492	492	492	410	410	410	351	351
	vertikal	530	353	265	212	530	353	265	212	353	265	212	353	265
Windsog	[kN/m²]	-2,15	-2,63	-2,71	-2,90	-2,63	-4,01	-4,20	-4,42	-4,83	-5,37	-5,79	-5,67	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	2,91	2,91	2,91	2,91	4,37	4,37	4,37	4,37	5,95	5,95	5,95	6,00	6,00

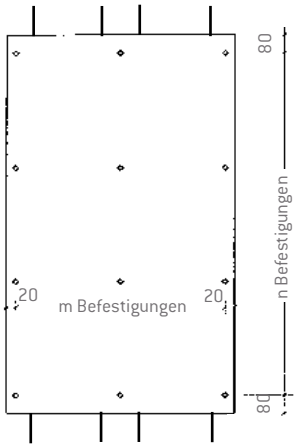
Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 1220 mm x 3050 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 610 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	753	753	753	753	602	602	602	602	502	502	502	502	430	430
	vertikal	530	353	265	212	530	353	265	212	530	353	265	212	353	265
Windsog	[kN/m²]	-1,65	-1,79	-1,79	-1,95	-2,21	-2,80	-2,90	-3,00	-2,63	-3,92	-4,20	-4,42	-4,61	-5,11
Winddruck	[kN/m²]	1,93	1,93	1,93	1,93	3,05	3,05	3,05	3,05	4,23	4,23	4,23	4,23	5,70	5,70

Befestigungsmittel für Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO

Die nachfolgenden Befestigungstabellen stellen eine unverbindliche Hilfe für die maximalen Nutzmaße der Tafelformate dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden. Die Befestigungsabstände werden durch die Wahl der Unterkonstruktion sowie ihre Lage und Verankerung beeinflusst.

Max. designte Windlasten in kN/m² an vertikaler Traglattung



Die nachfolgenden Tabellen können für die Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO angewendet werden.
Bei [pictura] sind die Tabellenwerte für Windsog und Winddruck mit dem Faktor 0,89 zu multiplizieren, bei [materia] mit dem Faktor 0,95.

Die Verankerungsabstände der Unterkonstruktion a sind einzuhalten.
(Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um die maximale aufnehmbare designte Windlast $w_{Sog,d,max}$ und $w_{Druck,d,max}$.)

Beispiel:
Windlastzone 2, Binnenland
Gebäudehöhe = 12 m, windundurchlässige Fassade
Windsog, Bereich A $w_{Sog,d}$ = -2,10 kN/m²
Winddruck, Bereich D $w_{Druck,d}$ = 0,99 kN/m²
(Zur Ermittlung der vorhandenen Windbelastung siehe Kapitel „Planungsgrundlagen".)
Fassadentafel 2.500 x 1.250 x 8 mm, vertikale Tafelanordnung
gewählt: siehe rote Markierung
Bereich A: m x n = 3 x 7,
Befestigungsabstand horizontal = 605 mm
Befestigungsabstand vertikal = 390 mm
Max. Windsog $w_{Sog,d,max}$ = -2,15 kN/m²
Max. Winddruck $w_{Druck,d,max}$ = 1,34 kN/m²

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 2500 mm x 1250 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 833 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 4	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	605	605	605	605	605	403	403	403	403	403	303	303	303
	vertikal	780	585	468	390	334	585	468	390	334	293	390	334	293
Windsog	[kN/m²]	-1,18	-1,57	-2,06	-2,15	-2,22	-2,45	-3,41	-4,04	-4,29	-4,55	-5,36	-5,77	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	3,09	3,09	3,09	3,09	3,09	4,73	4,73	4,73

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 3100 mm x 1250 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 775 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	3 x 9	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	4 x 10	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	605	605	605	605	605	403	403	403	403	403	303	303	303
	vertikal	735	588	490	420	367	588	490	420	368	327	490	420	368
Windsog	[kN/m²]	-1,22	-1,54	-1,90	-2,15	-2,22	-2,45	-3,16	-3,83	-4,21	-4,41	-3,74	-5,07	-5,63
Winddruck	[kN/m²]	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	5,07	5,07	5,07

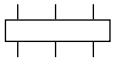
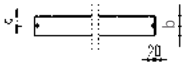
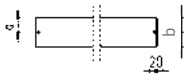
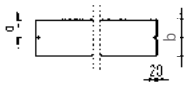
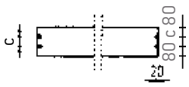
Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 2500 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	615	615	615	615	492	492	492	492	410	410	410	351	351
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	363	273	218	363	273
Windsog	[kN/m²]	-1,64	-2,45	-2,45	-2,54	-2,06	-3,44	-3,74	-3,94	-4,17	-4,64	-5,00	-4,89	-5,42
Winddruck	[kN/m²]	1,80	1,80	1,80	1,80	2,71	2,71	2,71	2,71	3,68	3,68	3,68	4,84	4,84

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 3100 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 3	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	765	765	765	765	612	612	612	612	510	510	510	437	437	437
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	363	273	218	545	363	273
Windsog	[kN/m²]	-1,31	-1,58	-1,61	-1,61	-1,65	-2,45	-2,45	-2,54	-3,31	-3,55	-3,55	-2,31	-3,88	-4,33
Winddruck	[kN/m²]	1,23	1,23	1,23	1,23	1,84	1,84	1,84	1,84	2,49	2,49	2,49	3,29	3,29	3,29

Befestigung schmaler Faserzementstreifen

	Holz-Unterkonstruktion vertikale Traglatten 	
Schmalstes Streifenformat, bis 1,25 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite (b) ab 100 mm a = 1/2 · b	
Schmalstes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite (b) ab 160 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b	
Breitestes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite bis 300 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b*	
Schmalstes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit zwei Befestigungsreihen	Breite ab 240 mm Befestigungsabstand c ≥ 80 mm	

* bei schmalen Faserzementstreifen bis 300 mm sind Randabstände bis 150 mm zulässig.

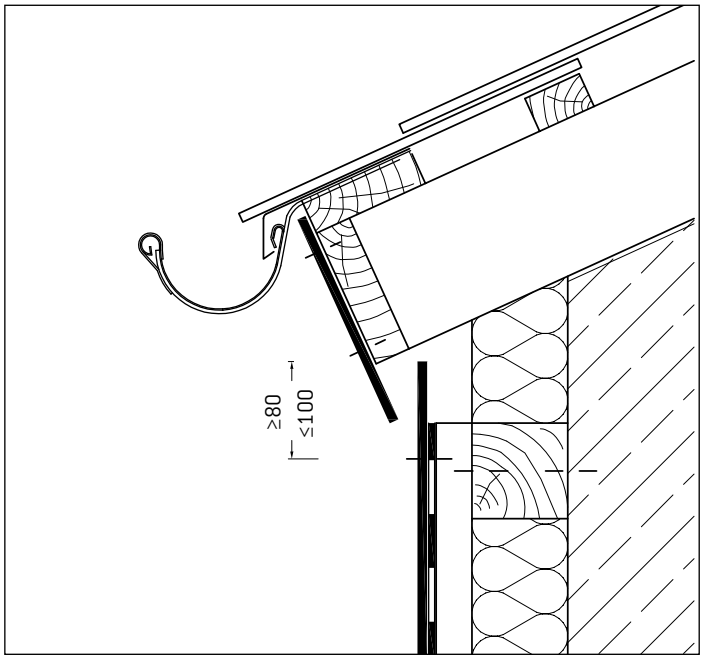
Die Anzahl der Befestigungselemente pro Befestigungsreihe ist abhängig von der Streifenlänge und der Gebäudehöhe.

Deckenuntersichten

Ein Befestigungsabstand von max. 400 mm x 400 mm ist gemäß der Zulassung Z-31.4-183 einzuhalten.

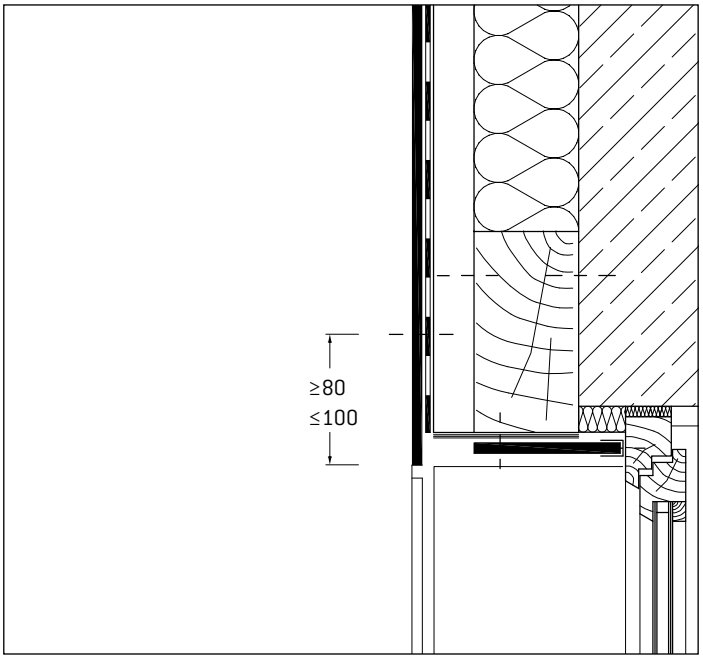
Für den statischen Nachweis ist die Eigenlast der Tafel um den Faktor 2,5 zu erhöhen.

Attika
Vertikalschnitt



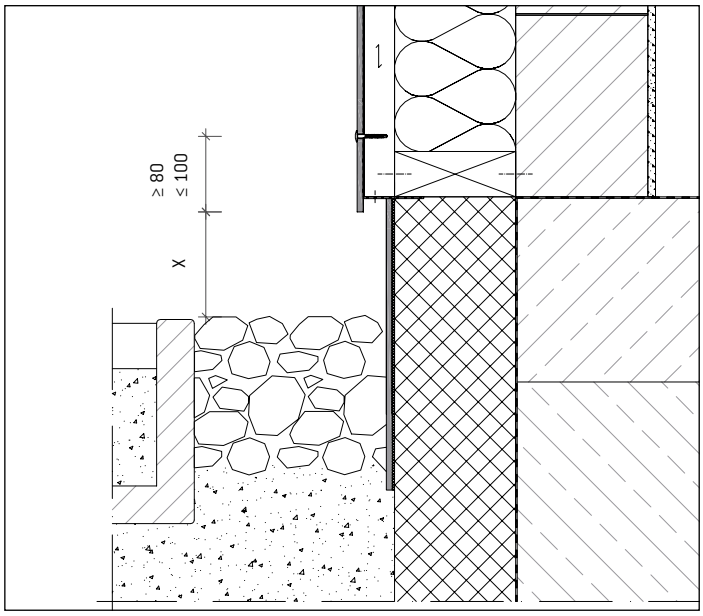
Bei auskragender Unterkonstruktion kann das Stirnbrett mit Faserzementstreifen bekleidet werden.

Sturz
Vertikalschnitt



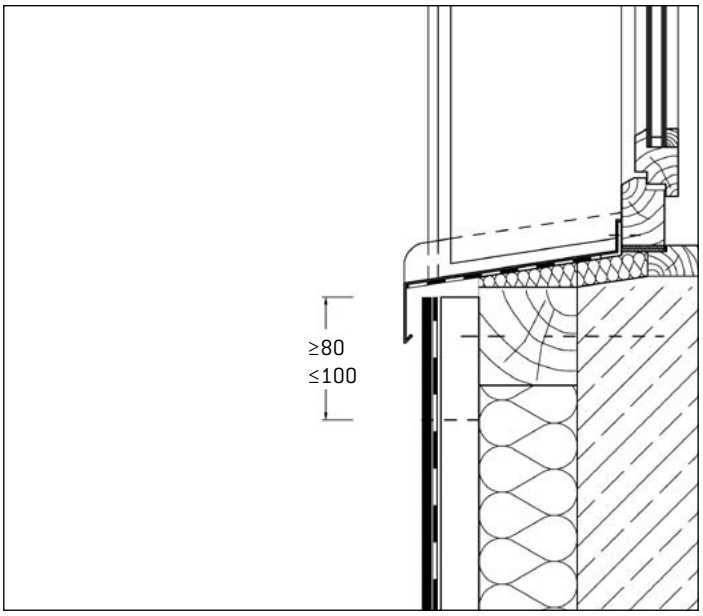
Regelausführung mit Streifen aus Faserzement Fassadentafeln und Lüftungsblechen. Bei den **Fassadentafeln [materia]** und [tectiva] kann alkalisch angereichertes Fließwasser von der Fassade das Fenster sowie ungeschützte Metalle (z. B. Aluminium) angreifen. Dies kann durch vergütete Glasscheiben bzw. behandelte Metalle verhindert werden.

Sockel
Vertikalschnitt



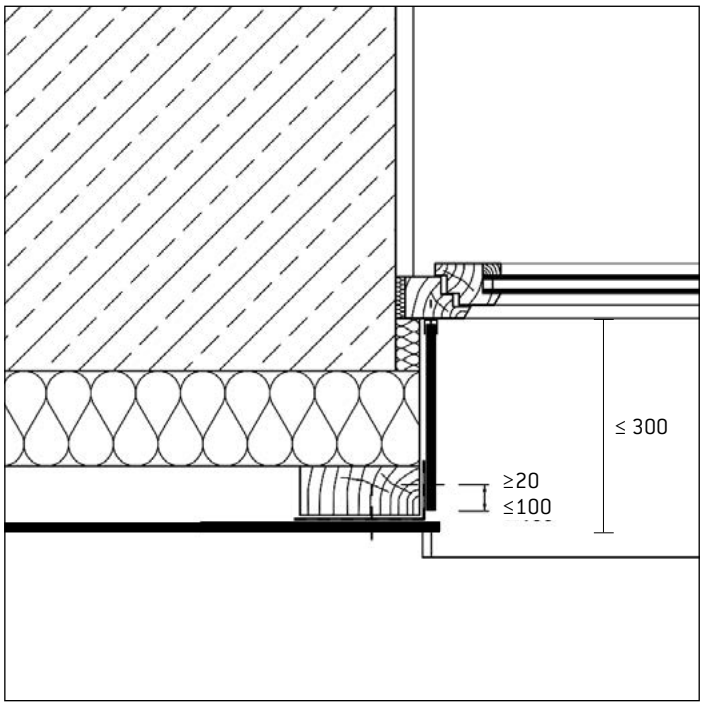
Der Abstand (X) Unterkante Fassadentafel zur Geländeoberkante muss bei [materia] mind. 300 mm betragen und bei [natura], [natura] PRO und [tectiva] mind. 150 mm. Der Abstand vom Kiesbett zur Holz-Uk muss gemäß DIN 68800 (Holzschutz) mind. 150 mm betragen. Die Verklebung der Fassadentafel EQUITONE [pictura] oder [textura] erfolgt gemäß Herstellervorgaben.

Brüstung
Vertikalschnitt



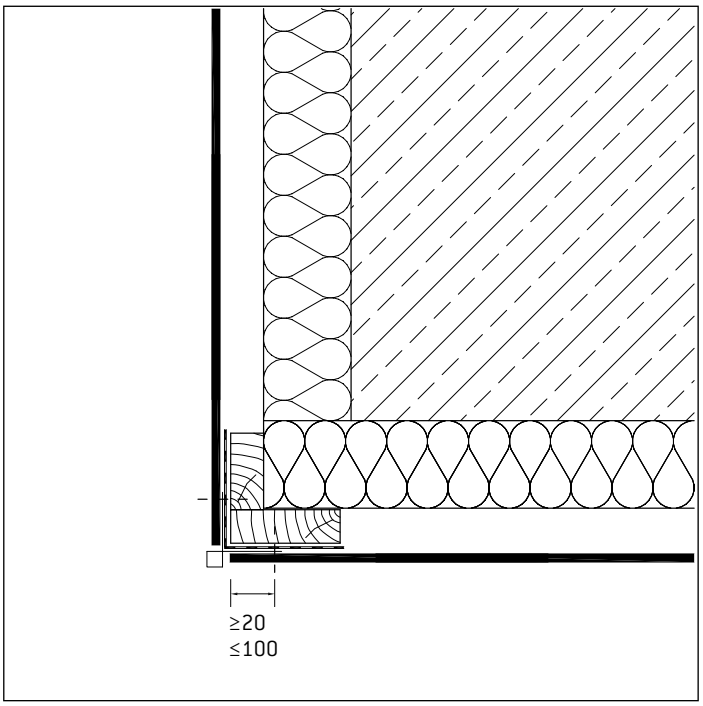
Ausbildung im Allgemeinen mit abgewinkelter Fensterbank aus beschichtetem Aluminium zur Leibung seitlich aufgekantet. Ein 10 mm breiter Spalt zwischen der Bekleidung und der Fensterbank reicht in der Regel zur Entlüftung der Fassade aus. Der horizontale Abstand Fensterbankprofil zur Fassadentafel soll ≥ 20 mm betragen. Bei der **Fassadentafel [materia]** muss der horizontale Abstand zwischen Fensterbank und Fassadentafel mind. 50 mm betragen.

Fensterleibung
Horizontalschnitt



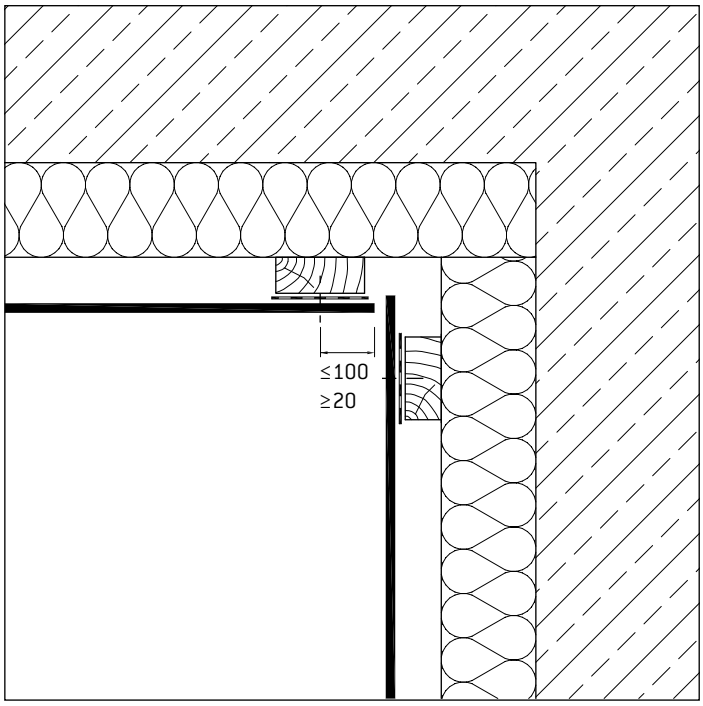
Die Leibungsstreifen aus Fassadentafeln werden mit U-Profilen am Fensterrahmen befestigt. Fassadenecke an Ecklatte mit Fugenbandhinterlegung befestigt.

Außenecke
Horizontalschnitt



Im Eckbereich können handelsübliche Fassadenprofile verwendet werden.

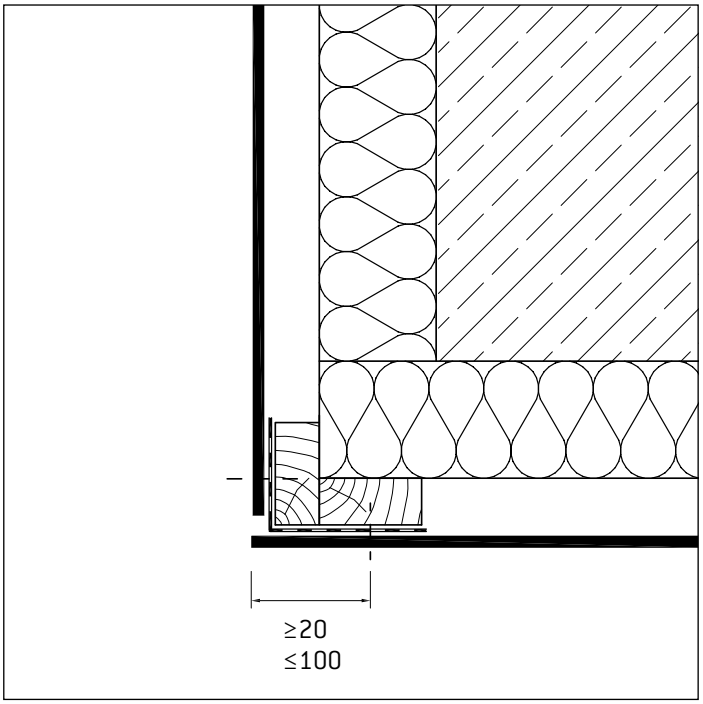
Innenecke
Horizontalschnitt



Eckausbildung mit offener Fuge.

Für die Richtigkeit aller gezeigten Details übernimmt die Eternit GmbH Deutschland keine Gewähr.

Außenecke
Horizontalschnitt



Einfache Ausbildung der Außenecke mit vertikaler Traglatte. Zwischen den Tafeln und Traglatten muss ein Fugenband aus EPDM zum Schutz gegen dauerhafte Durchfeuchtung des Holzes eingelegt werden.

Nietbefestigung

Hinterlüftete Außenwandbekleidungen mit Fassadentafeln EQUITONE, die auf einer Metall-Unterkonstruktion verlegt sind, eignen sich für jede Gebäudeart und -höhe.
Zur Befestigung der Fassadentafeln [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO wird der Fassadenniet verwendet. Zur Befestigung der Fassadentafel [tectiva] wird der Universal-Niet verwendet.
Beide Niet-Typen sind in der jeweiligen Farbe der Fassadentafel erhältlich und fügen sich unauffällig in das Gesamtbild der Fassade ein.
Der Fassadenniet ist für 8 mm und 12 mm dicke Fassadentafeln und der Universal-Niet für 8 mm dicke Fassadentafeln erhältlich.

Fassadenniet für [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO

Es dürfen nur die bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungselemente der Eternit GmbH Deutschland verwendet werden.

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Fassadenniet mit Dorn aus Edelstahl, Kopf ∅ 15 mm, in Fassadenfarbe, für 8 mm Tafeldicke, Klemmlänge 8–13 mm, für Aluminium-Unterkonstruktionsprofile	4 x 18 – K 15 mm	Aluminium farbig beschichtet	Karton 250 Stück
	Fassadenniet mit Dorn aus Edelstahl, Kopf ∅ 15 mm, in Fassadenfarbe, für 12 mm Tafeldicke, Klemmlänge 12–18 mm, für Aluminium-Unterkonstruktionsprofile	4 x 25 – K 15 mm	Aluminium farbig beschichtet	Karton 250 Stück
	Festpunkthülse 08 für Festpunktausbildung bei 8 mm Tafeldicke, für Aluminium-Unterkonstruktionsprofile	∅ 9,4 mm für Fassadenniet 4 x 18 – K 15 mm	Aluminium blank	Karton 200 Stück
	Festpunkthülse 12 für Festpunktausbildung bei 12 mm Tafeldicke, für Aluminium-Unterkonstruktionsprofile	∅ 9,4 mm für Fassadenniet 4 x 25 – K 15 mm	Aluminium blank	Karton 200 Stück

Fassadenniete und Festpunkthülsen aus Edelstahl für Stahl-Unterkonstruktionen sind ebenfalls erhältlich. Bei dem Einsatz von sichtbaren Befestigungselementen in chloridhaltiger Umgebung, wie z.B. Küstenbereiche oder Schwimmbäder, ist der Einsatz von Befestigungselementen mit Küstenkorrosionsschutz zu empfehlen.

Universal-Niet für [tectiva]

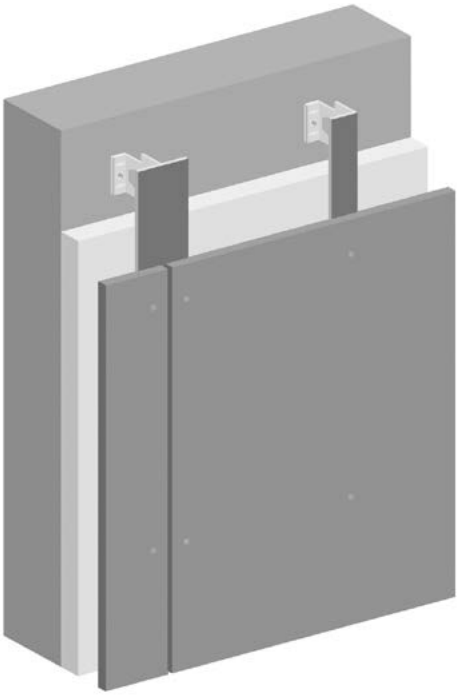
Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Universal-Niet mit Dorn aus Edelstahl und grüner Abstandshülse aus Polyamid, Kopf ∅ 15 mm, in Fassadenfarbe, für 8 mm Tafeldicke, Dicke der Unterkonstruktion: 1,7 mm – 3,5 mm, für Aluminium-Unterkonstruktionsprofile	4 x 18 – K 15 mm	Aluminium farbig beschichtet	Karton 250 Stück
	Universal-Niet Festpunkthülse 08 für Festpunktausbildung	∅ 10,9 mm für Universal-Niet 4 x 18 – K 15 mm	PA (Polyamid)	Karton 100 Stück

Universal-Niete aus Edelstahl für Stahl-Unterkonstruktionen sind ebenfalls erhältlich. Bei dem Einsatz von sichtbaren Befestigungselementen in chloridhaltiger Umgebung, wie z.B. Küstenbereiche oder Schwimmbäder, ist der Einsatz von Befestigungselementen mit Küstenkorrosionsschutz zu empfehlen.

Objektbeispiel mit Nietbefestigung

Theodor-Heuss-Gymnasium, Göttingen
Architekten: Ahrens Grabenhorst Architekten BDA, Hannover
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Klaus Dieter Weiss, Minden

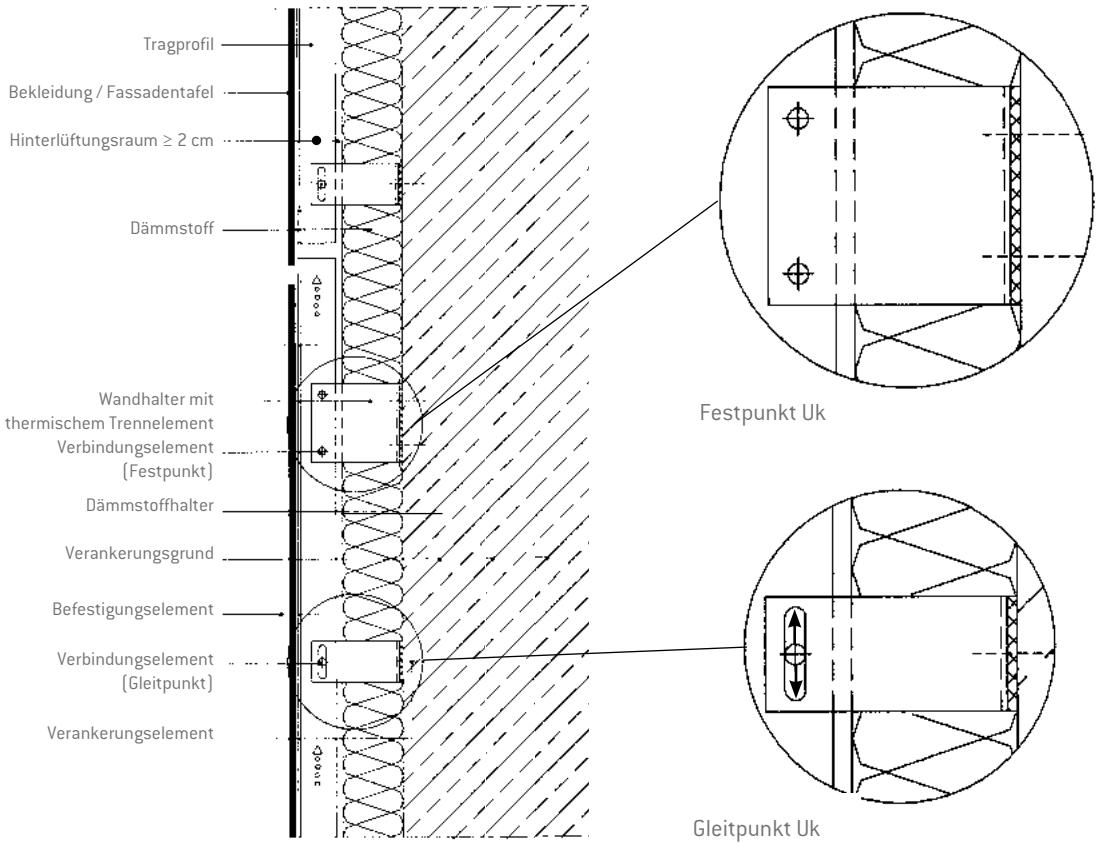
Allgemeines / Aufbau



Für den Neubau und die Sanierung von Fassaden werden zur Aufnahme der Bekleidung verschiedene Unterkonstruktionen aus Aluminium und Edelstahl angeboten. Ihre Standsicherheit ist in der Regel anhand der vorliegenden technischen Baubestimmungen rechnerisch nachzuweisen (Fassadenstatik).
Zur Verankerung der Wandhalter in der tragenden Wand sind bauaufsichtlich zugelassene/bewertete Dübel (Schraube-Dübelkombinationen) zu verwenden. Die Vorgaben für die Lage der Fest- und Gleitpunkthalter und die Bestimmungen der jeweils gültigen Zulassung sind zu beachten.
Der Einsatz thermischer Trennelemente zwischen der tragenden Wand und den Abstandhaltern verringert die Wärmebrückenwirkung der Metall-Unterkonstruktion. Thermische Trennelemente werden von den Herstellern der Unterkonstruktionen angeboten.
Bei der Verbindung zwischen Wandhalter und Tragprofil sind geprüfte Verbindungselemente (ohne auf vulkanisierte Neoprendichtung) gemäß der Herstellervorgaben zu verwenden.
Eine Reihe von Unterkonstruktionen aus Metall, die den heutigen Erfordernissen entsprechen und sich in Verbindung mit Fassadentafeln EQUITONE bewährt haben, werden im Anhang aufgeführt. Darüber hinaus werden regional firmeneigene Unterkonstruktionen in unterschiedlichen Ausführungen angeboten.

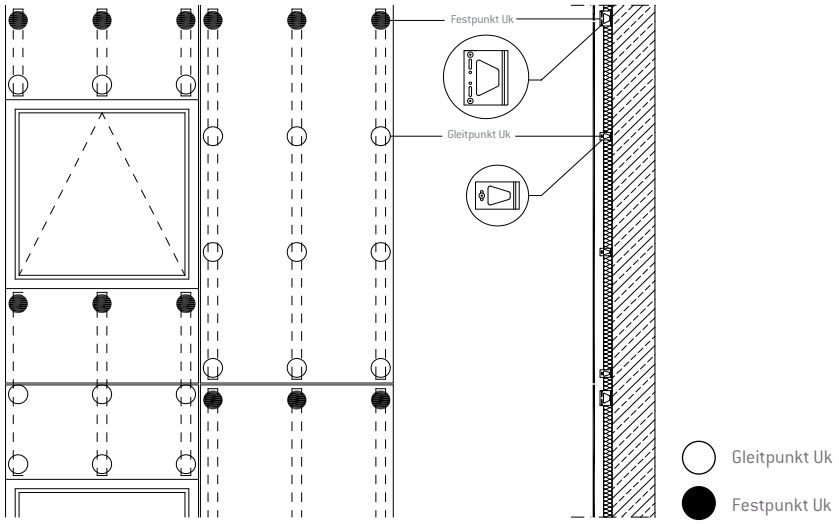
Schnittlasten
Für den Standsicherheitsnachweis der großformatigen Fassadentafeln EQUITONE und ihrer Befestigungen müssen die Schnittlasten, insbesondere die maximalen Biegemomente und die Auflagerreaktionen, berechnet werden.
Die Nachgiebigkeit der Unterkonstruktion ist statisch zu berücksichtigen.
Beim Lastfall „Winddruck“ wird die Last im Allgemeinen linienförmig durch die Unterkonstruktion aufgenommen.
Der Lastfall „Windsog“ wird durch eine punktgestützte Platte modeliert.

Festpunkt / Gleitpunkt



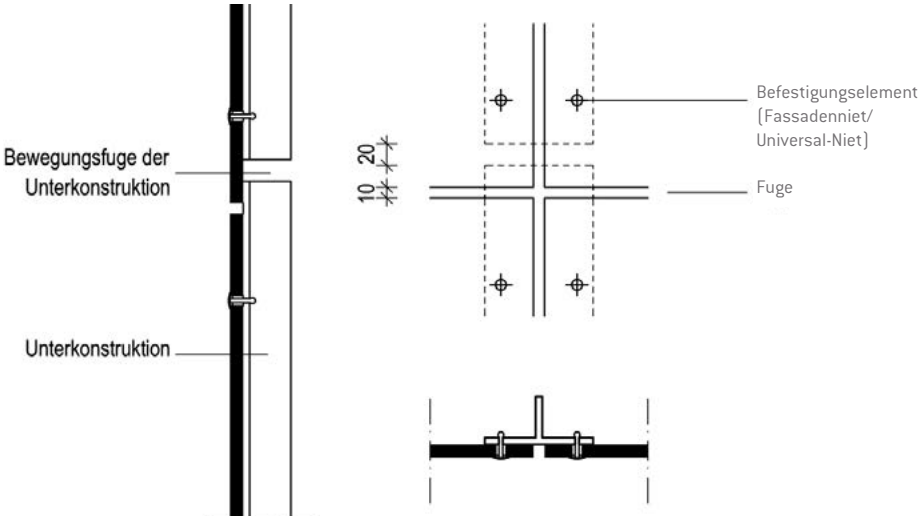
Hinweis:
In der Praxis hat sich ein Hinterlüftungsraum von mindestens 60 mm bewährt.
Bei EQUITONE [materia] sind mindestens 40 mm erforderlich.

Konstruktionsprinzip



Eine Tafel darf gleichzeitig nur an Tragprofilen befestigt werden, deren Festpunkte auf gleicher Höhe liegen.
Hieraus abgeleitet muss z. B. an Fensterbrüstungen eine Trennung der Profile ausgeführt werden, um Profilstöße unter den Tafeln zu vermeiden.
Um ein zwängungsfreies Arbeiten der Metall-Unterkonstruktion zu gewährleisten, ist es unbedingt erforderlich, bei der Montage der Unterkonstruktion die Ausbildung von Festpunkt und Gleitpunkt zu berücksichtigen. Beim Gleitpunkt ist das Verbindungselement (Niet, Schraube) in ein Langloch gesetzt, die Ausbildung des Festpunktes erfolgt durch eine exakte Befestigung in einem entsprechenden Rundloch.

Anordnung der Tafel zur Unterkonstruktion

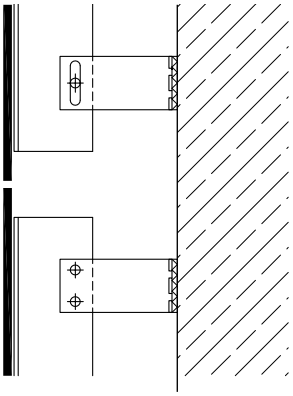


Im Bereich der Bewegungsfugen der Unterkonstruktion müssen in der Bekleidung die gleichen Bewegungen möglich sein. Es dürfen keine Stöße der Unterkonstruktionsprofile zwischen Befestigungspunkten einer Fassadentafel ausgeführt werden.
Die Kopplung einzelner Tafeln über den Stoß von Tragprofilen aus Aluminium hinweg führt zu schadensverursachenden Zwängungen.
Die Tragprofile der Unterkonstruktion müssen so ausgerichtet werden, dass die Fassadentafeln auf einer Ebene aufliegen und zwängungsfrei befestigt werden können.

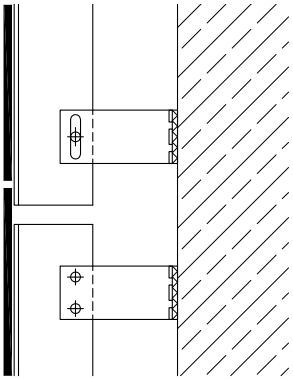
Notwendige horizontale Trennung

Aufgrund der thermischen Ausdehnung des gesamten Systems ist geschosshoch eine horizontale Fuge in der Bekleidung und der Unterkonstruktion vorzusehen. Hierbei gibt es unterschiedliche Varianten der Ausbildung der horizontalen Unterbrechung:

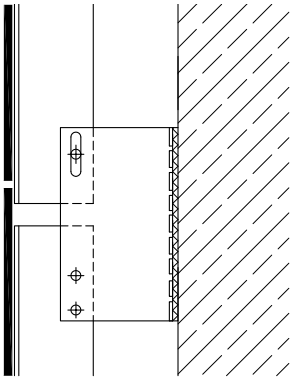
Variante 1: Profilstoß = Tafelfuge



Variante 2: Profilstoß verdeckt



Variante 3: Profilstoß verdeckt mit Kombinationsverbindung an einem Wandhalter



Eine geschossweise Trennung der Tragprofile ist notwendig.

Befestigungsgrundsatz für EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO

Fassadenniet mit Festpunkthülse

Die Tafelbefestigung auf Unterkonstruktion aus Metall erfolgt mit zwei Festpunkten und weiteren Gleitpunkten. Alle Befestigungspunkte werden Ø 9,5 mm in der Fassadentafel und Ø 4,1 mm in dem Tragprofil gebohrt. 8 mm dicke Fassadentafeln werden mit dem Fassadenniet 4 x 18 – K 15 befestigt und benötigen für die Ausbildung der beiden Festpunkte die „Festpunkthülse 08". 12 mm dicke Fassadentafeln werden mit dem Fassadenniet 4 x 25 – K 15 befestigt und benötigen für die Ausbildung der beiden Festpunkte die „Festpunkthülse 12".

Montageablauf Nietbefestigung

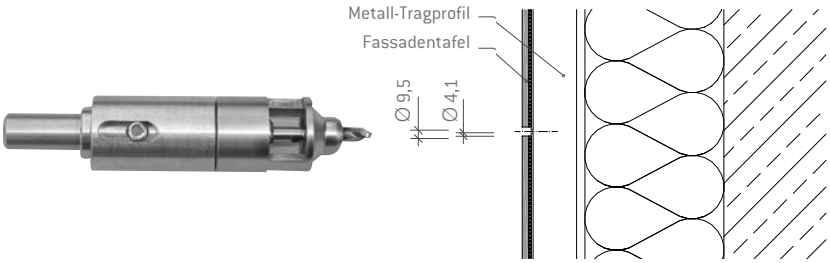
Fassadentafel liegend vorbohren, ggf. Bohrschablone verwenden. Empfohlener Bohrer: Spezialbohrer für Faserzement Ø = 9,5 mm.

Es wird der Einbau der Fassadentafeln von oben nach unten empfohlen. Hierzu wird die vorbereitete Fassadentafel auf das Richtscheit gestellt und die exakte Fuge mittels Distanzhalter hergestellt.

Fassadentafel an Metall-Uk anhalten (auf Richtscheid abstellen) und Metall-Uk vorbohren. Hierzu die Bohrlehre 9,5/4,1 verwenden (erhältlich inkl. Bohrer).

Fassadenniet setzen. Darauf achten, dass der Nietkopf plan anliegt (Foto zeigt Niet mit Festpunkthülse = Festpunkt).
Beim Setzen des Niets ist die Nietsetzlehre zu verwenden.

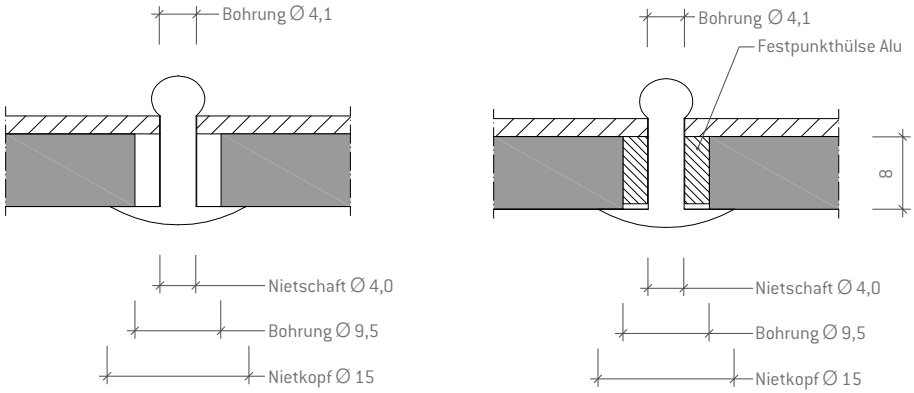
Bohren der Befestigungslöcher mit Bohrlehre



Durch die Ø 9,5 mm vorgebohrten Fassadentafeln werden zentrische Bohrungen Ø 4,1 mm in das Tragprofil mit der Bohrlehre (9,5/4,1) erzielt.

[Angaben in mm]

Gleit- und Festpunktausbildung für Fassadenniet



Gleitpunktausbildung

Festpunktausbildung

[Angaben in mm]

Befestigungsgrundsatz für EQUITONE [tectiva]

Universal-Niet mit Festpunkthülse

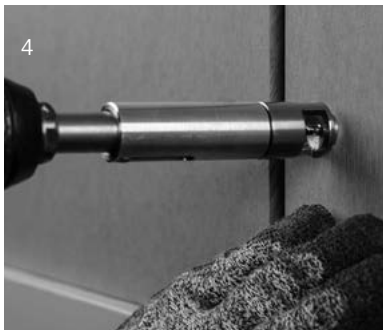
Die Tafelbefestigung auf Unterkonstruktion aus Metall erfolgt mit zwei Festpunkten und weiteren Gleitpunkten. Alle Befestigungspunkte werden Ø 11,0 mm in der Fassadentafel und Ø 4,1 mm in dem Tragprofil gebohrt. Die 8 mm dicken Fassadentafeln [tectiva] werden mit dem Universal-Niet 4 x 18 – K 15 befestigt und benötigen für die Ausbildung der beiden Festpunkte die Universal-Niet Festpunkthülse 08. Zwischen der Metall-Uk und der Fassadentafel wird der 9 mm breite Schaumstoffstreifen aufgebracht.

Montageablauf Nietbefestigung

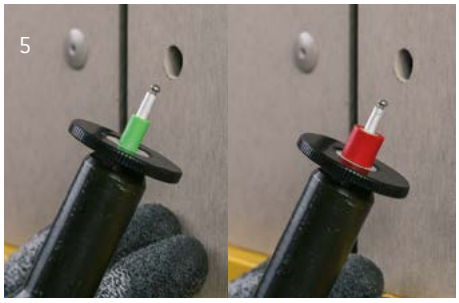
Fassadentafel liegend vorbohren, ggf. Bohrschablone verwenden. Empfohlener Bohrer: Spezialbohrer für Faserzement Ø = 11,0 mm.

Vor dem Aufbringen der Fassadentafel muss der Schaumstoffstreifen 6 x 9 auf die Metall-Uk geklebt werden. Der Schaumstoffstreifen gewährleistet eine dauerhafte Lagesicherung der Fassadentafel.

Es wird der Einbau der Fassadentafeln von oben nach unten empfohlen. Hierzu wird die vorbereitete Fassadentafel auf das Richtscheit gestellt und die exakte Fuge mittels Distanzhalter hergestellt.



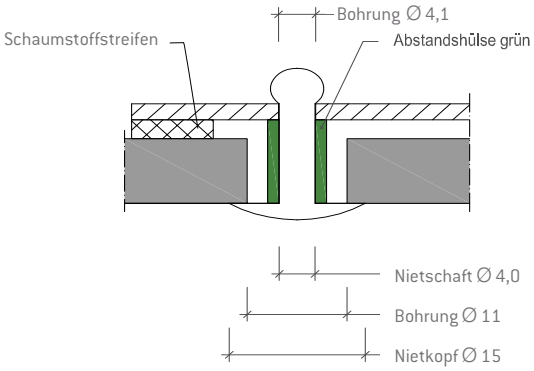
Fassadentafel an Metall-Uk anhalten (auf Richtscheid abstellen) und Metall-Uk vorbohren. Hierzu die Bohrlehre 11,0/4,1 verwenden (erhältlich inkl. Bohrer).



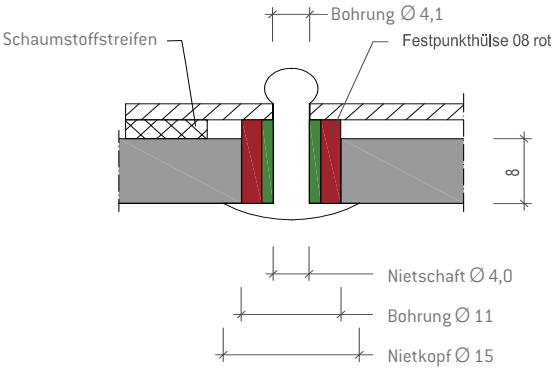
Gleitpunkte werden mit dem Universal-Niet ausgebildet (links), für Festpunkte wird zusätzlich auf die grüne Hülse die rote Festpunkthülse 08 gesteckt (rechts).

Universal-Niet setzen. Darauf achten, dass der Nietkopf plan anliegt. Beim Setzen des Niets ist die Nietsetzlehre zu empfehlen.

Gleit- und Festpunktausbildung für Universal-Niet



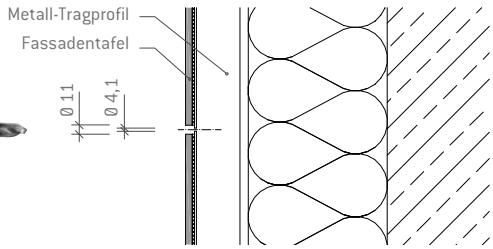
Gleitpunktausbildung



Festpunktausbildung

[Angaben in mm]

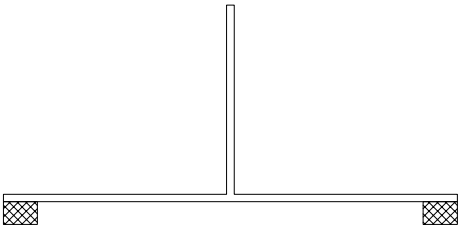
Bohren der Befestigungslöcher für Universal-Niet mit Bohrlehre



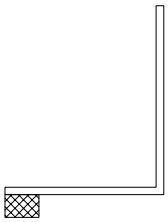
Durch die Ø 11,0 mm vorgebohrten Fassadentafeln werden zentrische Bohrungen Ø 4,1 mm in das Tragprofil mit der Bohrlehre (11,0/4,1) erzielt.

[Angaben in mm]

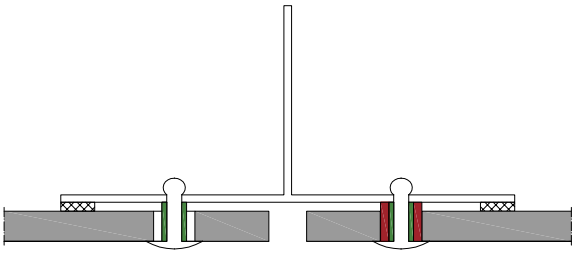
Schaumstoffstreifen für Alu-Uk beim Universal-Niet



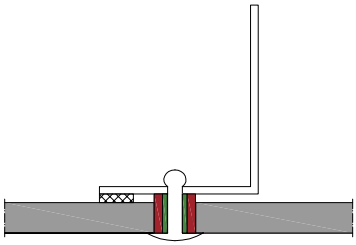
Positionierung des Schaumstoffstreifens 6 x 9 auf Metall-Uk T-Profil



Positionierung des Schaumstoffstreifens 6 x 9 auf Metall-Uk L-Profil



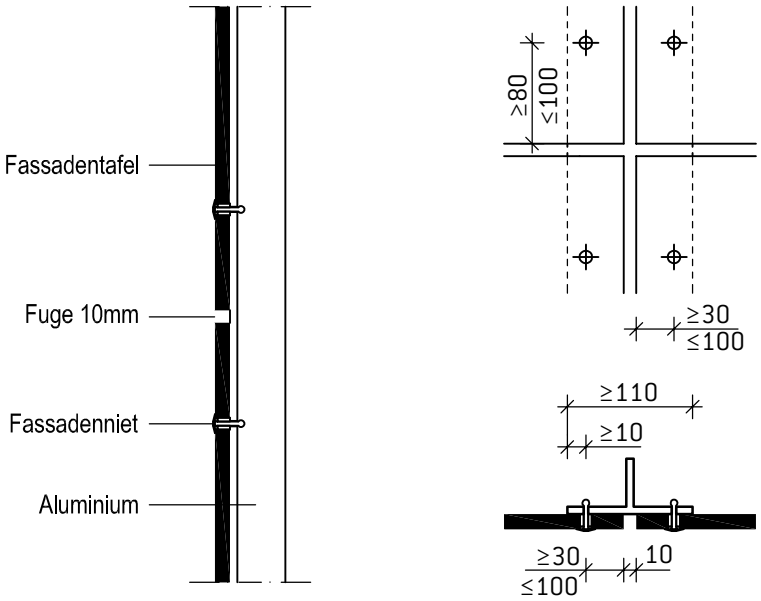
Montage der Fassadentafel EQUITONE [tectiva] mit Universal-Niet und Schaumstoffstreifen auf Metall-Uk T-Profil



Montage der Fassadentafel EQUITONE [tectiva] mit Universal-Niet und Schaumstoffstreifen auf Metall-Uk L-Profil

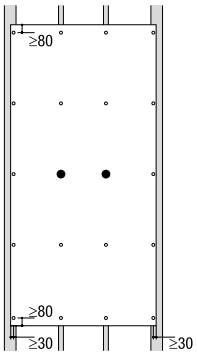
Hinweis:
Im Tafelstoß sind die Schaumstoffstreifen auszuklinken.

Mindestrandabstände der Befestigungselemente auf Aluminium-Unterkonstruktion



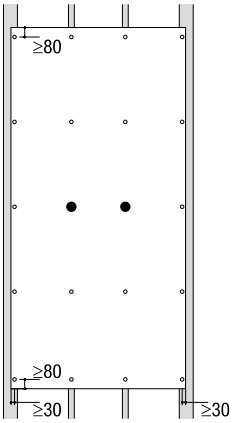
Die Randabstände von 80 mm in Richtung der Tragprofile aus Metall und 30 mm quer zur Richtung der Tragprofile dürfen nicht unterschritten werden. Randabstände über 100 mm sollten nicht ausgeführt werden. Bei der Fassadentafel EQUITONE [tectiva] kann gemäß AbZ der minimale Randabstand in Richtung der Tragprofile ≥ 70 sowie 25 mm quer zur Richtung der Tragprofile ausgeführt werden. In besonderen Fällen, z. B. über Rollladenkästen, sind Randabstände bis zu 200 mm zulässig. Bei Randabständen über 100 mm können geringe Unterschiede zwischen den Ebenen benachbarter Tafeln auftreten. Dies beeinträchtigt die Standsicherheit nicht.
Es wird empfohlen Tragprofile mit werksseitig UV-beständigen und witterungsbeständigen schwarz beschichteten Sichtflächen (vertikale Schattenfugen) zu verwenden.

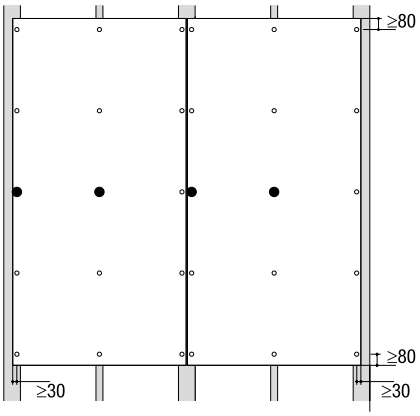
Auswahl der beiden Festpunkte

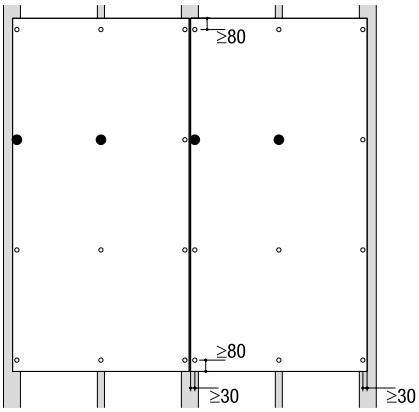


Die beiden Festpunkte werden durch Festpunkthülsen ausgebildet. Sie gewährleisten die exakte und spannungsfreie Befestigung der Tafel an der Metall-Unterkonstruktion.
Es dürfen nie zwei Festpunkte an dem gleichen Uk-Profil ausgeführt werden. Hieraus ergibt sich eine Festpunktlage rechtwinklig zur Verlaufrichtung der Tragprofile.
Die beiden Festpunkte müssen möglichst mittig in der Tafel gesetzt werden.
Jeder Festpunkt wird – wenn möglich – von rechts außen und von links außen nach innen an das zweite Tragprofil gesetzt.

Befestigung bei vertikalen Tragprofilen



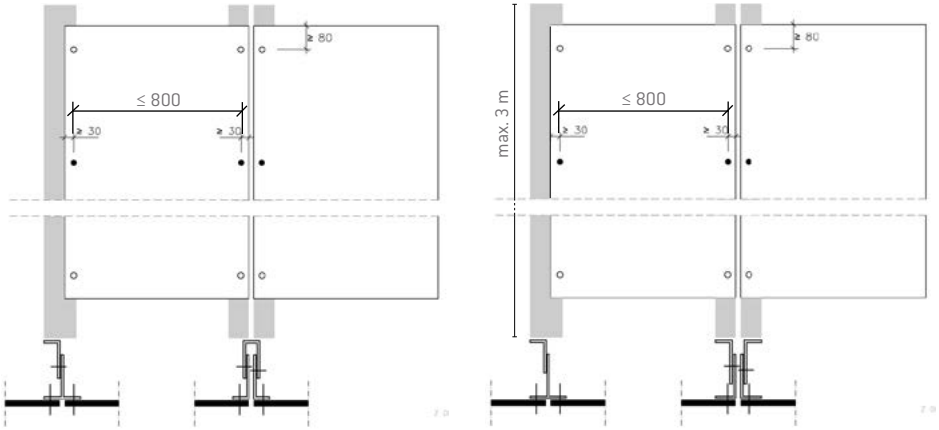




● Festpunkte mit Festpunkthülse
○ Gleitpunkte
[Alle Maße in mm]

Die Lage der Festpunkte von nebeneinanderliegenden Tafeln muss gleich bleiben, d. h. immer mittig und links. So ist sichergestellt, dass keine tafelübergreifende Kopplung erfolgen kann.

Befestigung als Einfeldträger bei vertikalen Tragprofilen



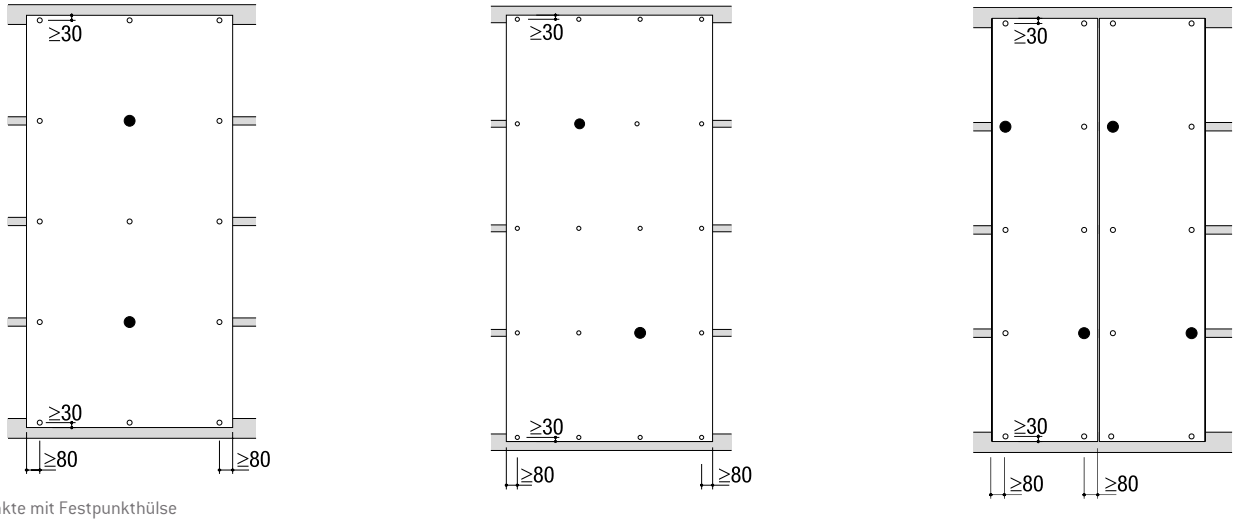
Die Trennung (Unterbrechung) der vertikalen Metall-Uk in horizontaler Richtung muss bei der Befestigung der Tafel als Einfeldträger spätestens alle 3 m erfolgen.

● Festpunkte mit Festpunkthülse

○ Gleitpunkte

[Alle Maße in mm]

Befestigungsbilder bei horizontalen Tragprofilen

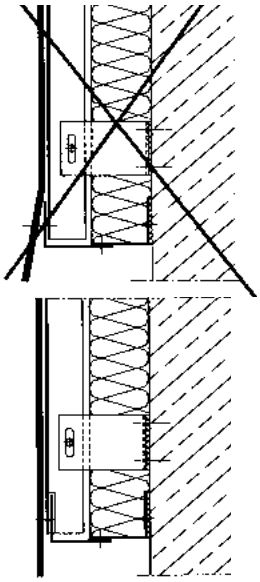


● Festpunkte mit Festpunkthülse

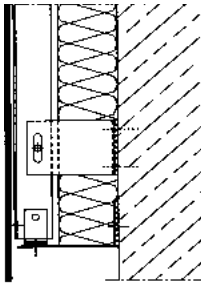
○ Gleitpunkte

[Alle Maße in mm]

Vermeidung von Zwängungen – Vertikalschnitt

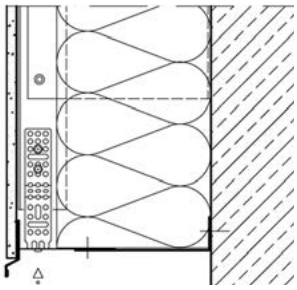


Durch konstruktive Maßnahmen sind Hinterlegungen, die zu Zwängungen führen, zu vermeiden. Aufträge von > 0,8 mm dürfen nicht ausgeführt werden.



Es sind auch vorgefertigte Sockel-Lüftungs-Systeme erhältlich, z. B. von Protektorwerk (PLS).

Vorgefertigtes Sockel-Lüftungs-System



Deckenuntersichten

Ein Befestigungsabstand von max. 400 mm x 400 mm ist gemäß der Zulassung Z-31.4-183 einzuhalten. Für den statischen Nachweis ist die Eigenlast der Tafel um den Faktor 2,5 zu erhöhen.

Werkzeuge und Zubehör für die Verlegung auf einer Unterkonstruktion aus Aluminium

Form	Bezeichnung	Maße	Verpackung
	Spezialbohrer für Faserzement aus Vollhartmetall (VHM) für Metall-Uk Für exaktes und millimetergenaues Vorbohren der Fassadentafeln für [textura], [materia], [pictura], [natura], [natura] PRO	Ø 9,5 mm	1 Stück
	Spezialbohrer für Faserzement aus Vollhartmetall (VHM) für Metall-Uk Für exaktes und millimetergenaues Vorbohren der Fassadentafeln [tectiva]	Ø 11,0 mm	1 Stück
	Bohrlehre inkl. 1 Bohrer Ø 4,1 mm, 1 Stiftschlüssel Für zentrische Bohrlöcher in die Metall-Uk bei vorgebohrten Tafeln für [textura], [materia], [pictura], [natura], [natura] PRO	Ø 9,5 / 4,1 mm	1 Stück
	Bohrlehre inkl. 1 Bohrer Ø 4,1 mm, 1 Stiftschlüssel Für zentrische Bohrlöcher in die Metall-Uk bei vorgebohrten Tafeln [tectiva]	Ø 11,0 / 4,1 mm	1 Stück
	Nietsetzlehre Alu zur Befestigung der EQUITONE Fassadentafeln auf Alu-Uk	Ø 40 mm	1 Stück
	Nietsetzlehre Edelstahl zur Befestigung der EQUITONE Fassadentafeln auf Stahl-Uk	Ø 40 mm	1 Stück
	Schaumstoffstreifen (PVC, schwarz) für Metall-Uk bei Universal-Niet	6 mm x 9 mm	1 Rolle (15 m)

Erforderliche Befestigungsmittel für Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]

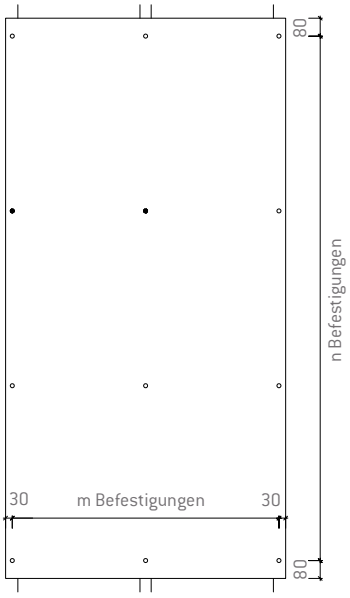
Die nachfolgenden Befestigungstabellen stellen eine unverbindliche Hilfe für die maximalen Nutzmaße der Tafelformate dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden (Fassadenstatik). Die Befestigungsabstände werden durch die Wahl der Unterkonstruktion sowie ihre Lage und Verankerung beeinflusst. Die angegebenen Mindestrandabstände dürfen nicht unterschritten werden. In der Regel sollen Randabstände von mehr als 100 mm nicht ausgeführt werden.

Die maximalen Verankerungsabstände der Unterkonstruktion sind einzuhalten.
Zur Berechnung wurde eine Unterkonstruktion mittlerer Güte angenommen.
(Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um die maximale aufnehmbare designte Windlast $w_{Sog,d,max}$ und $w_{Druck,d,max}$.)

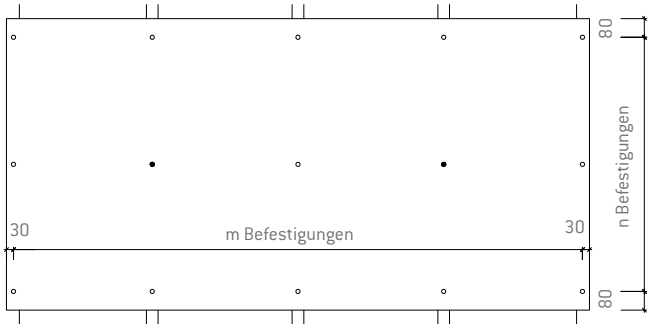
m = Anzahl der horizontalen Befestigungspunkte

n = Anzahl der vertikalen Befestigungspunkte

Beispiel, siehe Zeichnung links:
- vertikale Tafelanordnung, Anzahl m x n = 3 x 4
- horizontale Tafelanordnung, Anzahl m x n = 5 x 3



vertikale Tafelanordnung



horizontale Tafelanordnung

Max. designte Windlasten in kN/m² an vertikalen Tragprofilen

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 2500 mm x 1220 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 833 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 4	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 4	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	580	580	580	580	580	387	387	387	387	387	387	290	290	290
	vertikal	780	585	468	390	334	780	585	468	390	334	293	390	334	293
Windsog	[kN/m²]	-1,00	-1,50	-1,79	-2,36	-2,55	-1,65	-2,80	-3,69	-4,62	-5,26	-5,63	-6,00	-6,00	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	6,00	6,00	6,00

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 3050 mm x 1220 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 763 mm, vertikale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9	
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	580	580	580	580	387	387	387	387	387	290	290	290	
	vertikal	723	578	482	413	723	578	482	413	361	482	413	361	
Windsog	[kN/m²]	-1,13	-1,36	-1,57	-1,89	-1,83	-2,80	-3,42	-4,11	-4,39	-4,42	-5,39	-5,74	
Winddruck	[kN/m²]	1,75	1,75	1,75	1,75	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	6,00	6,00	6,00	

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 1220 mm x 2500 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 610 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	610	610	610	610	488	488	488	488	407	407	407	407	349	349
	vertikal	530	353	265	212	530	353	265	212	530	353	265	212	353	265
Windsog	[kN/m²]	-1,66	-2,71	-2,80	-3,00	-2,09	-3,55	-4,42	-4,67	-2,51	-4,78	-5,45	-6,00	-5,60	-6,00
Winddruck	[kN/m²]	3,05	3,05	3,05	3,05	4,68	4,68	4,68	4,68	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

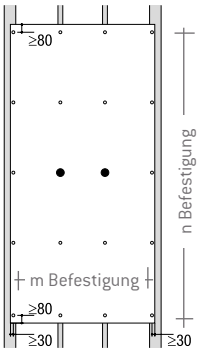
Fassadentafeln EQUITONE [tectiva] 1220 mm x 3050 mm x 8 mm - Verankerungsabstände ≤ 610 mm, horizontale Tafelanordnung

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	748	748	748	748	598	598	598	598	498	498	498	498	427	427
	vertikal	530	353	265	212	530	353	265	212	530	353	265	212	353	265
Windsog	[kN/m²]	-1,32	-1,83	-1,83	-2,00	-1,66	-2,80	-2,90	-3,11	-1,99	-3,88	-4,20	-4,42	-4,53	-5,40
Winddruck	[kN/m²]	2,08	2,08	2,08	2,08	3,20	3,20	3,20	3,20	4,52	4,52	4,52	4,52	5,95	5,95

Kleinere Tafelformate sind anzupassen.

Befestigungsmittel für Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO

Die nachfolgenden Befestigungstabellen stellen eine unverbindliche Hilfe für die maximalen Nutzmaße der Tafelformate dar. Sie können für die Fassadentafeln [materia], [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO angewendet werden. Die Fassadenstatik sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden. Die Befestigungsabstände werden durch die Wahl der Unterkonstruktion sowie ihre Lage und Verankerung beeinflusst. Die angegebenen Mindestrandabstände dürfen nicht unterschritten werden. Randabstände von mehr als 100 mm sind nicht zulässig.



Die nachfolgenden Tabellen können für die Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO angewendet werden. Bei [pictura] sind die Tabellenwerte für Windsog und Winddruck mit dem Faktor 0,89 zu multiplizieren, bei [materia] mit dem Faktor 0,95.

Die maximalen Verankerungsabstände der Unterkonstruktion sind einzuhalten.
Zur Berechnung wurde eine Unterkonstruktion mittlerer Güte angenommen.
(Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um die maximale aufnehmbare designte Windlast $w_{Sog,d,max}$ und $w_{Druck,d,max}$.)

Beispiel:
Windlastzone 3, Binnenland
Gebäudehöhe = 16 m, winddichte Fassade
Windsog, Bereich A = 2,53 kN/m²
Winddruck, Bereich D = 1,19 kN/m²
(Zur Ermittlung der vorhandenen Windbelastung siehe Kapitel Planungsgrundlagen.)
Fassadetafel 3.100 mm x 1.250 mm x 8 mm, vertikale Anordnung
gewählt: Bereich A: m x n = 4 x 7
(siehe rote Markierung)
Befestigungsabstand, horizontal = 397 mm
Befestigungsabstand, vertikal = 490 mm
Aufnehmbarer Windsog = -2,98 kN/m²
Aufnehmbarer Winddruck = 3,55 kN/m²

Aufnehmbare Windlasten in kN/m² bei vertikaler Tafelanordnung an vertikalen Tragprofilen

Für Fassadentafeln 2500 mm x 1250 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 833 mm

Anzahl	m x n	3 x 4	3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 4	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	5 x 7	5 x 8
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	595	595	595	595	595	397	397	397	397	397	298	298
	vertikal	780	585	468	390	334	780	585	468	390	334	390	334
Windsog	[kN/m²]	-0,79	-1,19	-1,42	-1,87	-2,06	-1,48	-2,45	-3,19	-4,01	-4,42	-5,33	-5,90
Winddruck	[kN/m²]	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	5,46	5,46

Für Fassadentafeln 3100 mm x 1250 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 775 mm

Anzahl	m x n	3 x 5*	3 x 6*	3 x 7*	3 x 8*	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	595	595	595	595	397	397	397	397	397	298	298	298
	vertikal	735	588	490	420	735	588	490	420	368	490	420	368
Windsog	[kN/m²]	-1,20	-1,45	-1,67	-2,02	-1,54	-2,45	-2,98	-3,41	-3,63	-3,72	-4,47	-4,78
Winddruck	[kN/m²]	1,39	1,39	1,39	1,39	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	5,46	5,46	5,46

Für Fassadentafeln 2500 mm x 1250 mm x 12 mm, Verankerungsabstände ≤ 833 mm

Anzahl	m x n	3 x 4*	3 x 5*	3 x 6*	3 x 7*	3 x 8*	4 x 4	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	5 x 7	5 x 8
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	595	595	595	595	595	397	397	397	397	397	298	298
	vertikal	780	585	468	390	334	780	585	468	390	334	390	334
Windsog	[kN/m²]	-0,91	-1,35	-1,58	-1,94	-2,23	-1,54	-2,32	-2,72	-3,44	-3,97	-4,68	-5,45
Winddruck	[kN/m²]	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	6,00	6,00

Für Fassadentafeln 3100 mm x 1250 mm x 12 mm, Verankerungsabstände ≤ 775 mm

Anzahl	m x n	3 x 5*	3 x 6*	3 x 7*	3 x 8*	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	595	595	595	595	397	397	397	397	397	298	298	
	vertikal	735	588	490	420	735	588	490	420	368	490	420	
Windsog	[kN/m²]	-1,00	-1,22	-1,34	-1,73	-1,71	-2,08	-2,31	-2,92	-2,70	-3,04	-3,89	
Winddruck	[kN/m²]	2,37	2,37	2,37	2,37	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	6,00	6,00	

*Zwillingsniet zur Eigenlastaufnahme erforderlich. Befestigungsabstand = 50 mm.

Max. designte Windlasten in kN/m² bei horizontaler Tafelanordnung an vertikalen Tragprofilen

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 2500 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	610	610	610	610	488	488	488	488	407	407	407	407	349
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	545	363	273	218	363
Windsog	[kN/m²]	-1,44	-2,43	-2,45	-2,54	-1,81	-3,07	-3,74	-3,94	-2,17	-3,70	-4,72	-5,11	-4,34
Winddruck	[kN/m²]	1,92	1,92	1,92	1,92	2,88	2,88	2,88	2,88	4,00	4,00	4,00	4,00	5,11

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 3100 mm x 8 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 3	8 x 4
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	760	760	760	760	608	608	608	608	507	507	507	507	434	434
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	545	363	273	218	545	363
Windsog	[kN/m²]	-1,09	-1,58	-1,58	-1,61	-1,38	-2,33	-2,45	-2,54	-1,65	-2,80	-3,55	-3,55	-1,93	-3,28
Winddruck	[kN/m²]	1,28	1,28	1,28	1,28	1,96	1,96	1,96	1,96	2,71	2,71	2,71	2,71	3,54	3,54

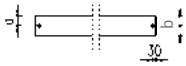
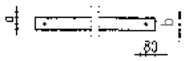
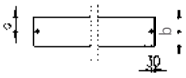
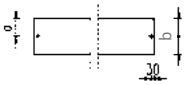
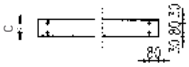
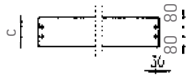
Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 2500 mm x 12 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	610	610	610	610	488	488	488	488	407	407	407	407	349
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	545	363	273	218	363
Windsog	[kN/m²]	-1,26	-2,16	-2,19	-3,03	-1,58	-2,72	-2,79	-3,87	-2,16	-3,28	-3,40	-4,69	-3,86
Winddruck	[kN/m²]	3,17	3,17	3,17	3,17	4,60	4,60	4,60	4,60	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

Max. designte Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln 1250 mm x 3100 mm x 12 mm, Verankerungsabstände ≤ 625 mm

Anzahl	m x n	5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4
Befestigungs-abstand [mm]	horizontal	760	760	760	760	608	608	608	608	507	507	507	507	434
	vertikal	545	363	273	218	545	363	273	218	545	363	273	218	363
Windsog	[kN/m²]	-0,91	-1,55	-1,58	-2,21	-1,14	-1,95	-1,99	-2,79	-1,37	-2,36	-2,40	-3,38	-2,76
Winddruck	[kN/m²]	2,19	2,19	2,19	2,19	3,17	3,17	3,17	3,17	4,18	4,18	4,18	4,18	5,41

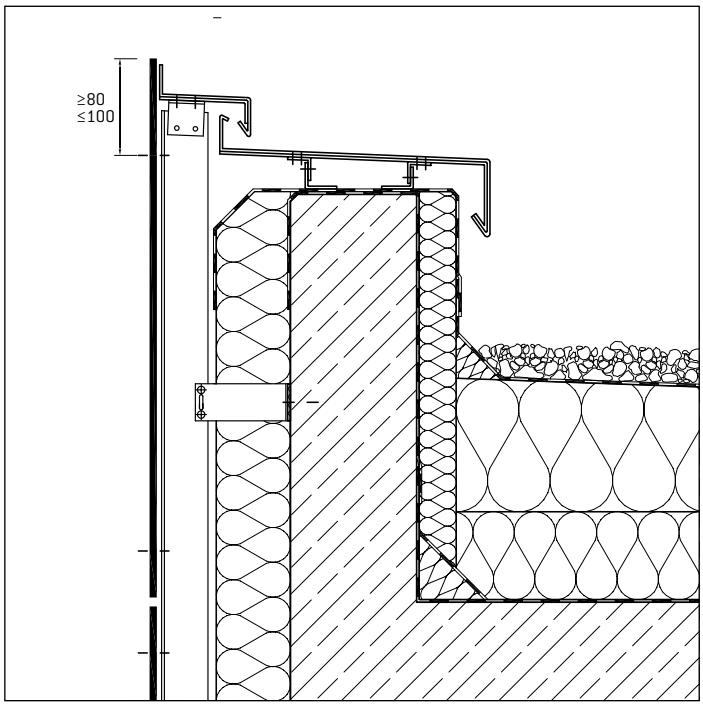
Befestigung schmaler Faserzementstreifen

	Metall-Unterkonstruktion			
	horizontale Tragprofile		vertikale Tragprofile	
Schmalstes Streifenformat, bis 1,25 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite (b) ab 60 mm mittige Befestigung a = 30 mm		Breite (b) ab 160 mm a = 1/2 · b	
Schmalstes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite ab (b) 100 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b		Breite ab 160 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b	
Breitestes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit einer Befestigungsreihe	Breite bis 300 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b*		Breite bis 300 mm mittige Befestigung a = 1/2 · b*	
Schmalstes Streifenformat, bis 3,1 m Länge mit zwei Befestigungsreihen	Breite ab 140 mm Befestigungsabstand c ≥ 80 mm		Breite ab 240 mm Befestigungsabstand c ≥ 80 mm	

* bei schmalen Faserzementstreifen bis 300 mm sind Randabstände bis 150 mm zulässig.

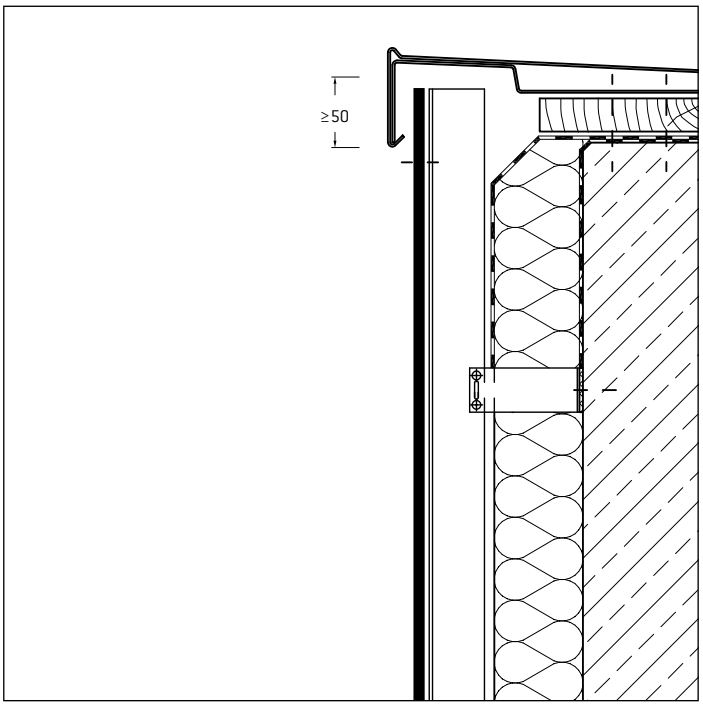
Die Anzahl der Befestigungselemente pro Befestigungsreihe ist abhängig von der Streifenlänge und der Gebäudehöhe.

Attika
Vertikalschnitt



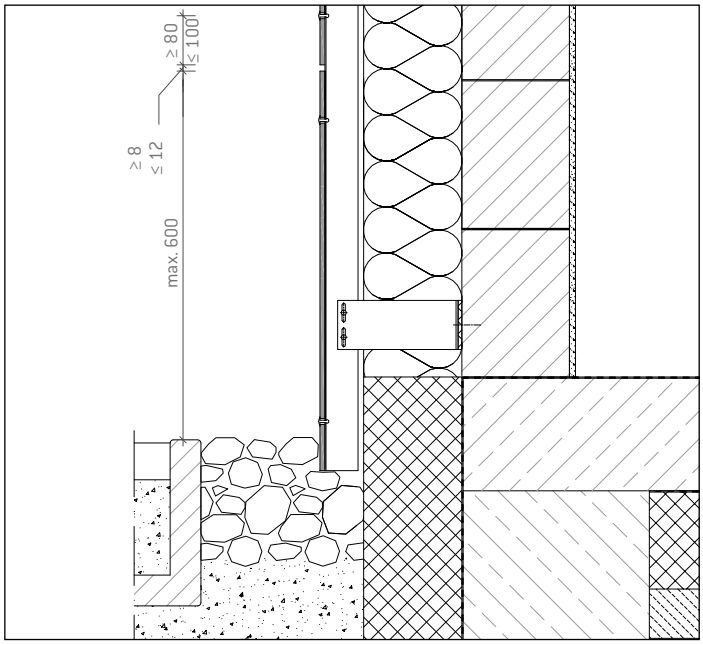
Die Ausbildung der Attika kann auch ohne sichtbare Abkantung erfolgen, je nach gewünschter optischer Wirkung der Fassade. Diese Ausführung entspricht nicht den Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks. Oberes Detail gilt nicht für die Fassadentafel EQUITONE [materia].

Attika
Vertikalschnitt



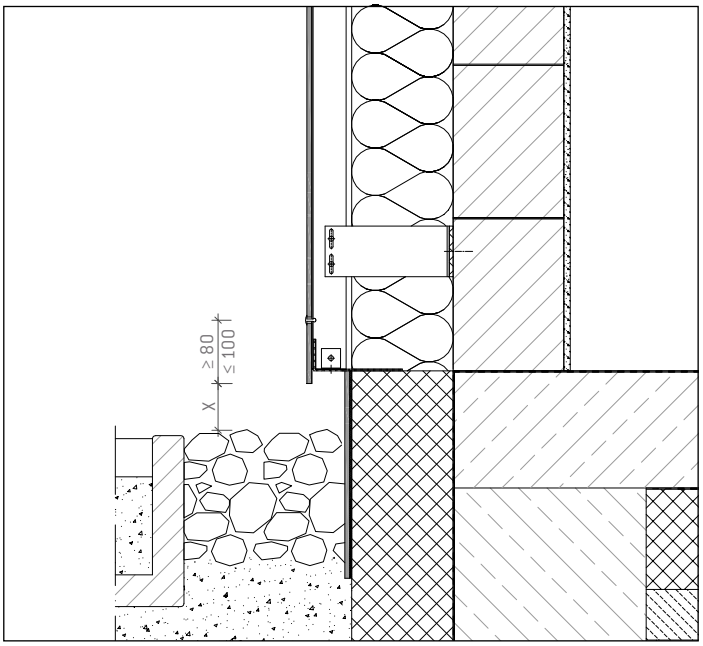
Übergriff Kantblech/Fassade nach den Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks mind. 50 mm bis 8 m, mind. 80mm bis 20 m und mind. 100 mm ab 20 m Gebäudehöhe. Der horizontale Abstand soll ≥ 20 mm (50 mm bei Kupfer) betragen.

Sockel
Vertikalschnitt



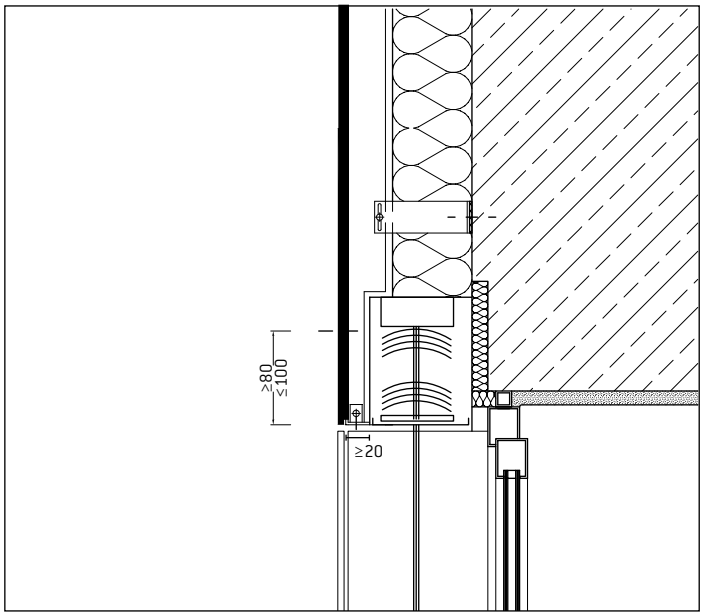
Bekleidung des Sockels mit Fassadentafeln EQUITONE [textura] oder [pictura]. Außenwandbekleidung im Kiesbett. Erste offene Fuge bei max. 600 mm oberhalb Oberkante Gelände.

Sockel
Vertikalschnitt



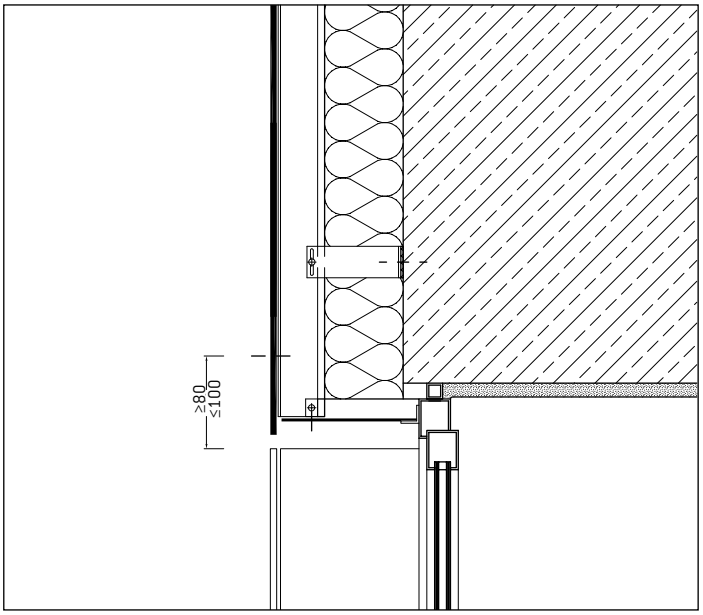
Der Abstand (X) Unterkante Fassadentafel zur Geländeoberkante muss bei [materia] mind. 300 mm betragen, bei [natura], [natura] PRO und [tectiva] mind. 150 mm sowie bei [pictura] und [textura] mind. 50 mm. Die Verklebung der Fassadentafel EQUITONE [pictura] oder [textura] erfolgt gemäß Vorgaben des Klebeherstellers.

Sturz
Vertikalschnitt



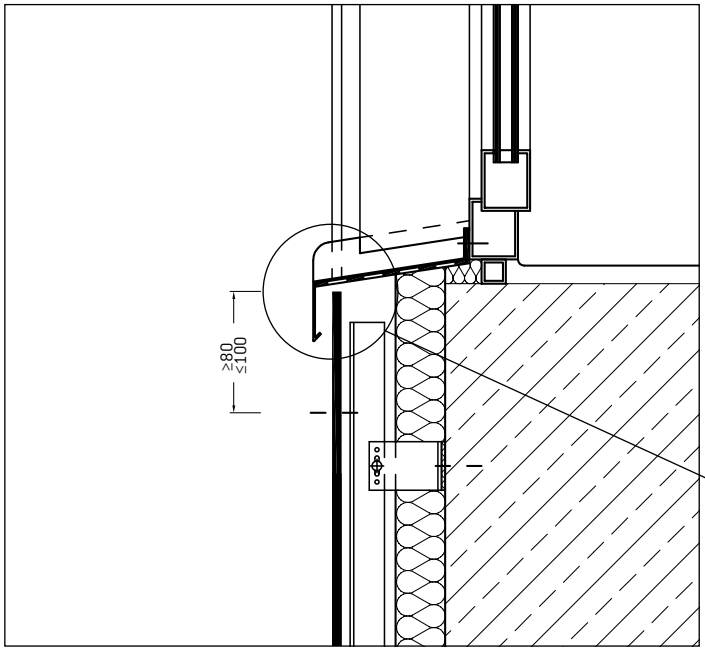
Sturzausbildung für integrierte Jalousien mit verjüngten Tragprofilen. Die Verjüngung der Tragprofile ist bei dem Standsicherheitsnachweis mit dem Uk-Hersteller abzustimmen und festzulegen.
Die Querschnitsschwächung in der Ausklinkung muss statisch berücksichtigt werden.

Sturz
Vertikalschnitt



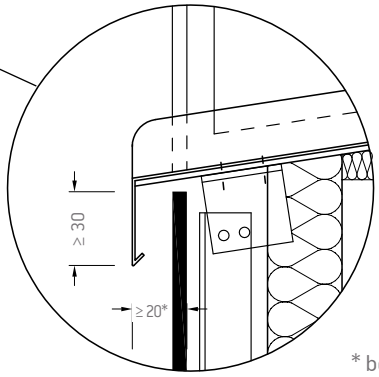
Der Abschluss erfolgt mit gelochten Profilen zwecks Lufteintritt. Die Profile können bis zum Fensterrahmen durchgeführt werden. Je nach Lage des Fensters muss eventuell ein Sturzstreifen aus Bekleidungsmaterial eingesetzt werden. Bei den Fassadentafeln EQUITONE [materia] und [tectiva] kann alkalisch angereichertes Fließwasser von der Fassade das Fenster sowie ungeschützte Metalle (z. B. Aluminium) angreifen. Dies kann durch vergütete Glasscheiben bzw. behandelte Metalle verhindert werden.

Brüstung
Vertikalschnitt



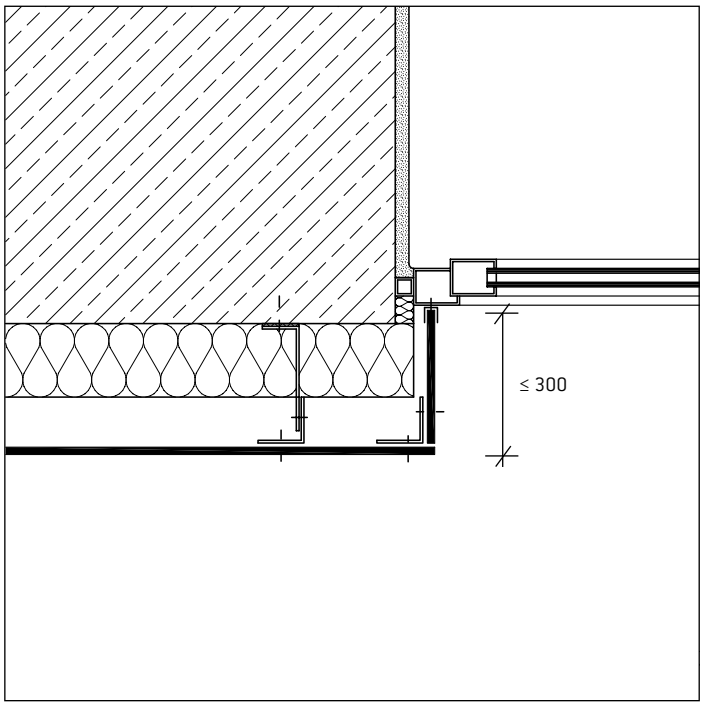
Ausbildung im Allgemeinen mit abgewinkelter Fensterbank aus beschichtetem Aluminium zur Leibung seitlich aufgekantet. Ein 10 mm breiter Spalt zwischen der Bekleidung und der Fensterbank reicht in der Regel zur Entlüftung der Fassade aus. Bei einem breiterem Spalt sind geeignete Lüftungsprofile aufzusetzen.

Anmerkung
Um störende Klopfgeräusche durch Regentropfen zu vermeiden, wird bei großflächigen Verblechungen wie Fensterbänken und Verwahrungen der unterseitige Einbau von Antidröhnmaterial empfohlen.
Der horizontale Abstand zwischen Fensterbank und EQUITONE [materia] muss mind. 50 mm betragen.



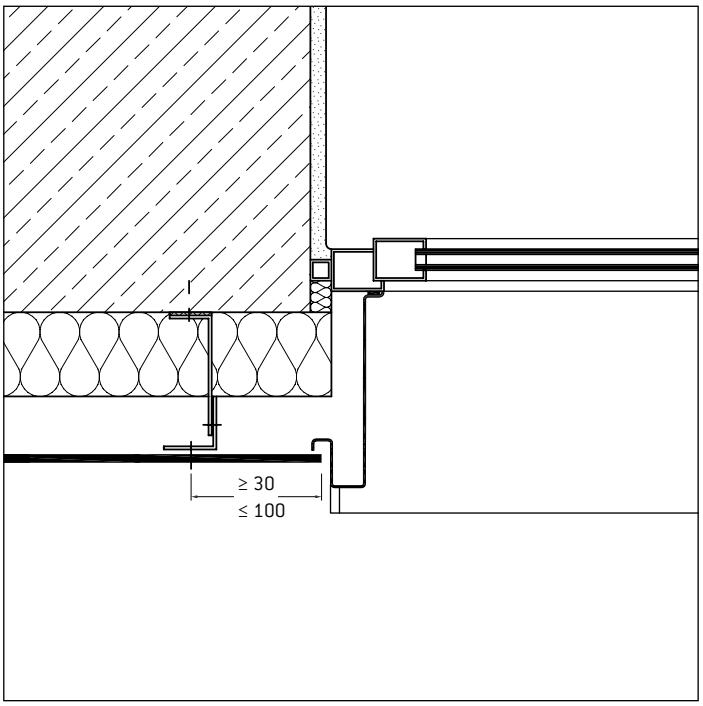
* bei EQUITONE [materia] mind. ≥ 50

Fensterleibung
Horizontalschnitt



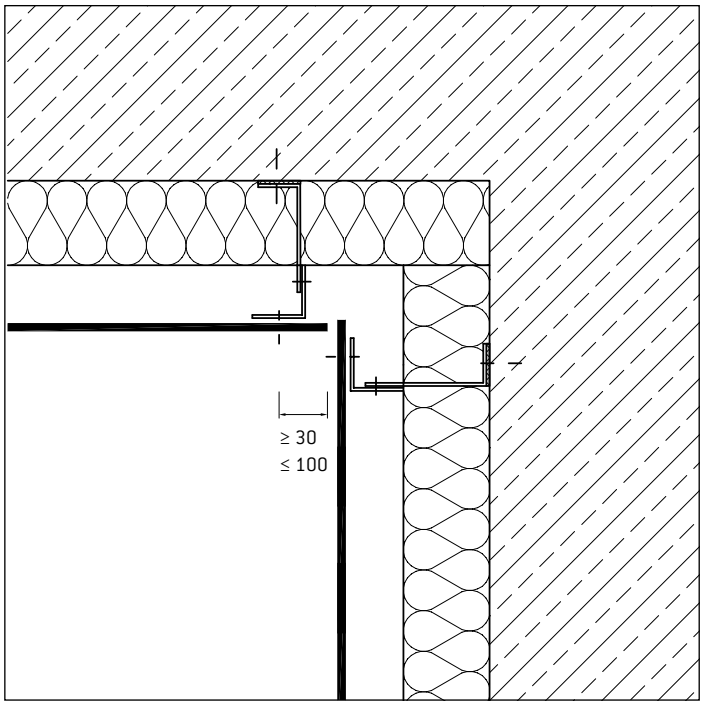
Die Leibungsstreifen aus Faserzement sind im am Fensterrahmen befestigten U-Profil verlegt. Die Fassadenecke mit Winkelprofil ausgebildet.

Fensterleibung
Horizontalschnitt



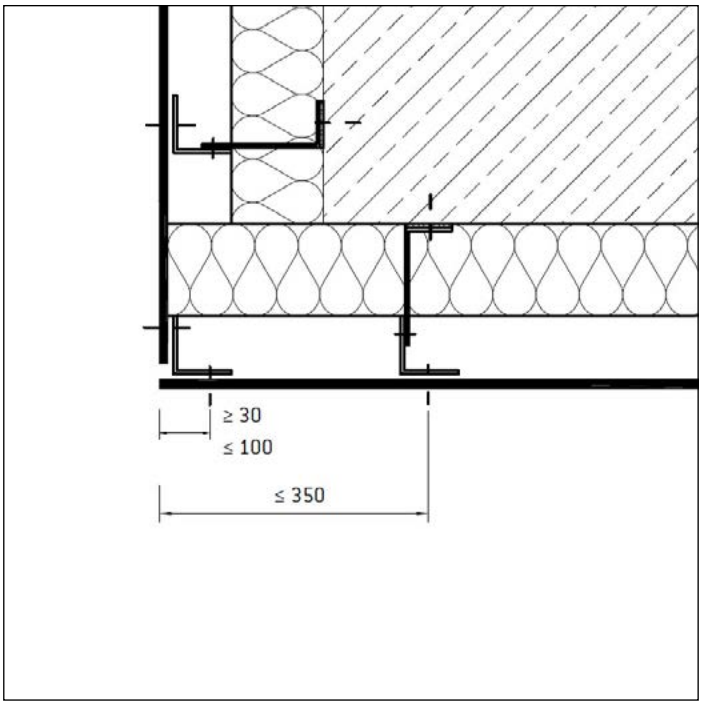
Leibungsblech einer Systemzarge aus beschichtetem Aluminium.

Innenecke
Horizontalschnitt



Inneneckausbildung mit offener, vertikaler Fuge auf Metall-Unterkonstruktion.

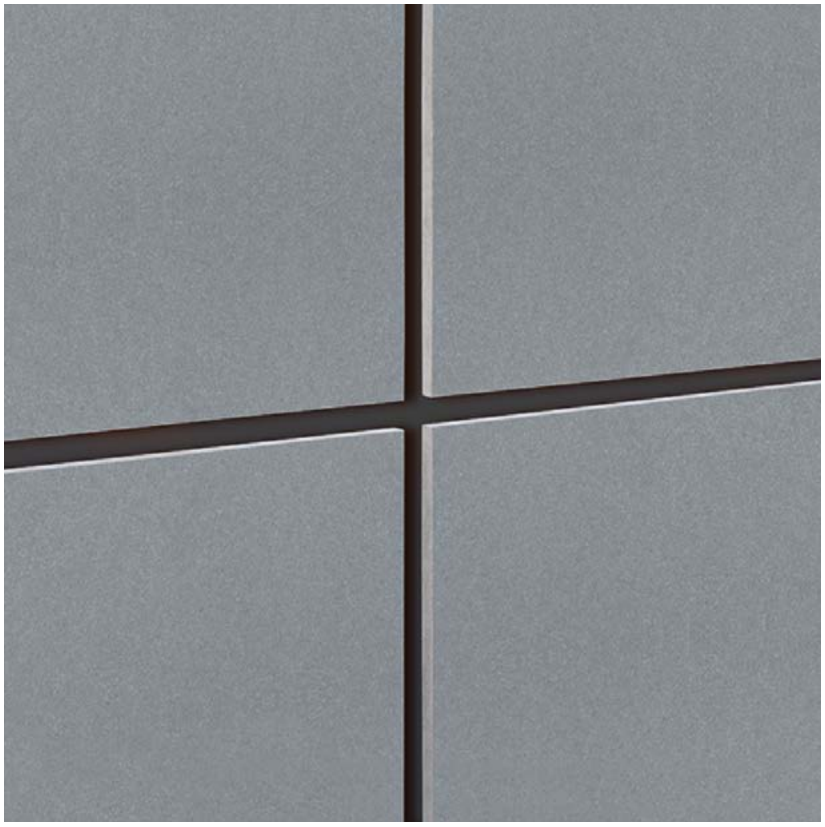
Außenecke
Horizontalschnitt



Eckausbildung bei Verwendung einer Metall-Unterkonstruktion. Die Ecke wird mit einem Winkelprofil hinterlegt. An einem Winkelschenkel wird die Tafel mit einem Festpunkt an dem anderen mit einem Gleitpunkt befestigt. Der Dämmstoff bildet eine vertikale Windsperre.

Für die Richtigkeit aller gezeigten Details übernimmt die Eternit GmbH Deutschland keine Gewähr.

Nicht sichtbare Befestigung mit Tergo und Tergo+



Tergo und Tergo+ sind Fassadengestaltungslösungen zur rückseitigen, nicht sichtbaren Befestigung von Fassadentafeln aus Faserzement auf Unterkonstruktionen aus Metall. Das System umfasst neben den hochwertigen, individuell zugeschnittenen und mit hinterschnittenen Bohrlöchern versehenen Fassadentafeln auch die speziellen Hinterschnittdübel mit passenden Schrauben und Unterlegscheiben.
Die entsprechenden Bewertungen für das System Tergo und Tergo+ ermöglichen eine architektonische Gestaltungsfreiheit bis zur vollen Formatgröße von 3.100 mm x 1.250 mm. Die rückseitige Befestigung der Tafeln erfolgt wahlweise mit Agraffen oder mit Plattentragprofilen auf einer Metall-Unterkonstruktion. Hierzu sind Tafeln mit 8 mm (ausschließlich EQUITONE [tectiva]) oder 12 mm Dicke möglich.

Hinterschnittbefestigung Tergo

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Hinterschnittdübel mit Schraube und angerollter Unterlegscheibe für 12 mm Tafeldicken	10 / 8 / 9,1 6,4 6 x 10,5	Edelstahl blank	Beutel 100 Stück

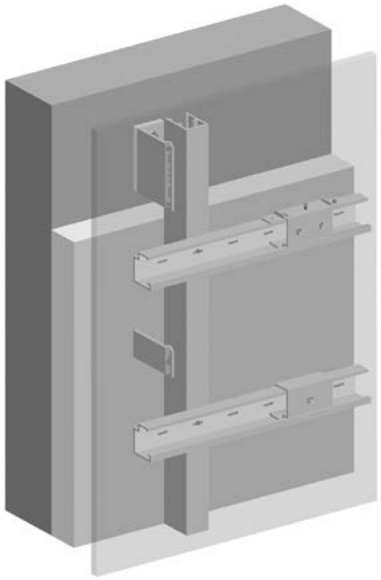
Hinterschnittbefestigung Tergo+

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Tergo+ Anker und Tergo+ Zahnmutter mit roter Ausgleichsscheibe aus Polyamid für 8 mm Tafeldicke für [tectiva]	11 x 6 M6 x 10	Edelstahl blank	Box 250 Stück
	Tergo+ Anker und Tergo+ Zahnmutter mit gelber Ausgleichsscheibe aus Polyamid für 12 mm Tafeldicke	11 x 8 M6 x 10	Edelstahl blank	Box 250 Stück

Objektbeispiel mit Hinterschnittbefestigung

StabiloCUBE Verwaltungs- + Eventgebäude
Architekt: mvm+starke architekten PartG mbB
Produkt: Fassadentafel EQUITONE [pictura]
Foto: Paul Ott

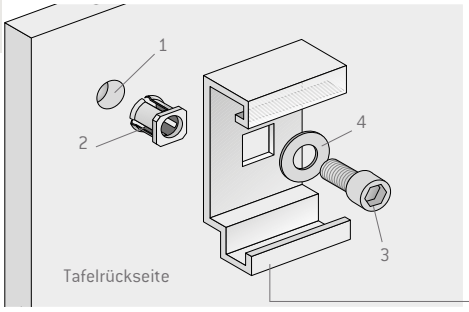
Hinterschnittbefestigung Tergo



Mit dem System Tergo gestaltete Fassaden und Deckenuntersichten sind technisch und ästhetisch auf dem höchsten Niveau. Ihre Sichtseite zeigt keine Befestigungselemente.
Die nicht sichtbare Befestigung wird mit Hinterschnittdübeln ausgeführt. Jede Fassadentafel ist mit mindestens vier Dübeln gemäß Fassadenstatik in Rechteckanordnung über Einzelagraffen oder mit Plattentragprofilen (Langfeldagraffe) auf geeigneten Unterkonstruktionen technisch zwängungsfrei zu befestigen.

Für eine rückseitige Befestigung von 12 mm dicken Fassadentafeln [textura], [materia], [natura], [natura] PRO und [pictura] gilt die europäische technische Bewertung ETA-11/0409 für Tergo Hinterschnittdübel.
Ein Befestigungsabstand bei Deckenuntersichten von max. 400 mm x 400 mm ist gemäß ETA-11/0409 einzuhalten.

Systemkomponenten Tergo Hinterschnittdübel



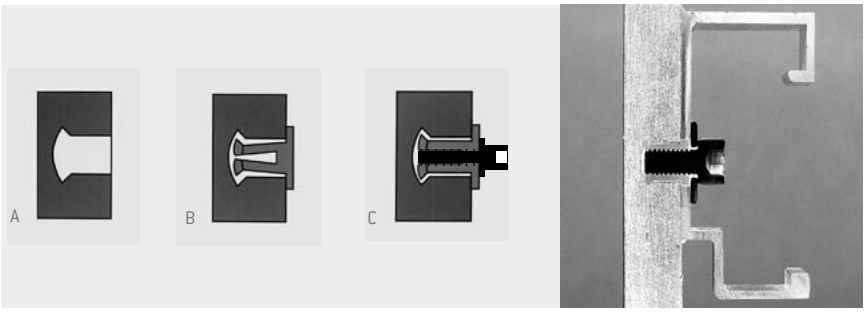
1 Individuell zugeschnittene, rückseitig gebohrte Fassadentafeln, 12 mm Dicke gemäß ETA-11/0409
2 Hinterschnittdübel
3+4 Flachkopfschraube mit angerollter Unterlegscheibe

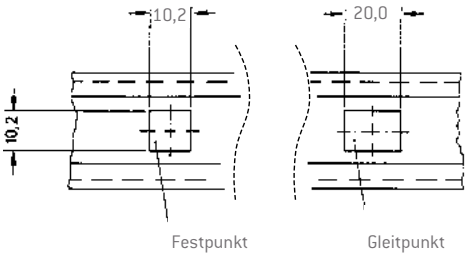
Die Agraffe oder das Plattentragprofil ist Bestandteil der individuellen Unterkonstruktion und gehört nicht zum Lieferumfang.

Montageablauf Tergo Hinterschnittdübel

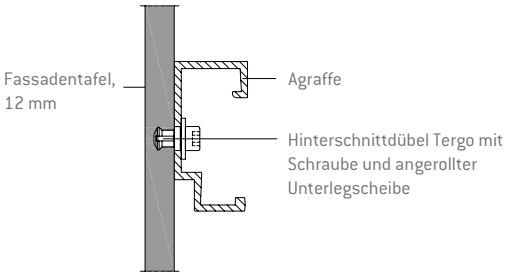
Zur Gestaltungslösung Tergo gehören spezielle Hinterschnittdübel. Nach dem Einsetzen des Dübels in das hinterschnittene Bohrloch (A + B) werden seine Schenkel durch das Eindrehen der Schraube in die Solllage gebracht (C).

Dadurch wird eine formschlüssige Befestigung der Fassadentafel erreicht. Zur sicheren Verbindung mit einer möglichen Unterkonstruktion sind die Hinterschnittdübel mit quadratischen Kragen versehen. Diese lassen zwängungsfreie Verbindungen mit Teilen der Unterkonstruktion zu. Hier können, je nach Art der jeweils erforderlichen Verbindung, Stanzlöcher zur Aufnahme des Dübelkragens als Quadrate für Festpunkte oder als Rechtecke für Gleitpunkte ausgeführt werden.

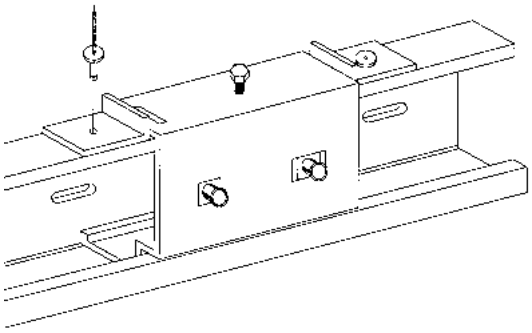




Unterkonstruktionen mit Agraffe

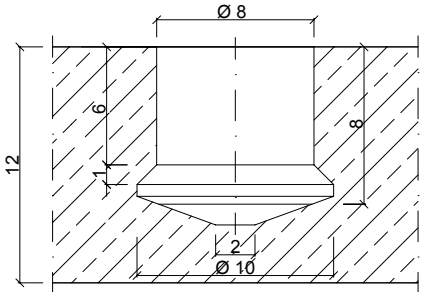


Vertikalschnitt Agraffenbefestigung an Fassadentafel



Festpunktausbildung mit Doppelagraffe zum Justieren

Herstellung der Hinterschnittbohrung



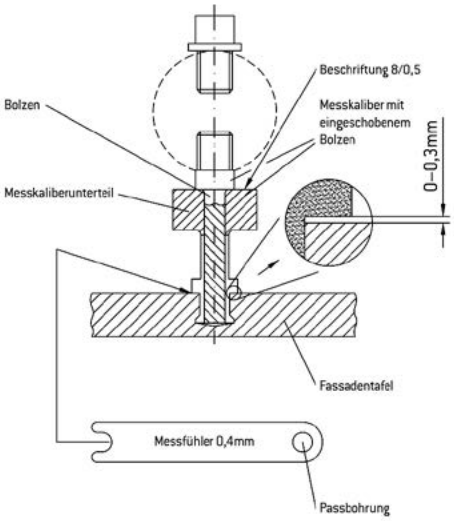
Bohrlochgeometrie Tergo Hinterschnittdübel
[Angaben in mm]

Die Hinterschnittbohrungen für Hinterschnittdübel an der Rückseite der Tafel sollen aus Qualitätsgründen im Werk bzw. beim Schneidhändler hergestellt werden. Ausführungen auf der Baustelle sind nur unter Werkstattbedingungen möglich und müssen durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters überwacht werden. Die Hinterschnittbohrungen können nur mit einem Spezialbohrer gemäß ETA-11/0409 hergestellt werden. Nur durch ein sachgerecht und genau hergestelltes Bohrloch können die geplanten Haltewerte des Hinterschnittdübels sichergestellt werden.
Bei den Fassadentafeln **EQUITONE [natura]** und **[natura] PRO** müssen die Bohrlöcher mit der Luko-Kantenimprägnierung versiegelt werden.

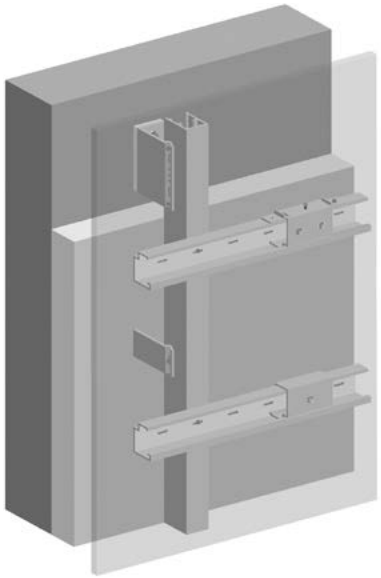
Bohrlochkontrolle Tergo

Um eine einwandfreie Montage der Hinterschnittdübel zu gewährleisten, ist ein Säubern und Kontrollieren der erstellten Bohrlöcher erforderlich.
Für die Bohrlochkontrolle sind die in der europäischen technischen Bewertung (ETA-11/0409) aufgeführten Messinstrumente zu verwenden. Sollte die Kontrollmessung ergeben, dass die Bohrung nicht die erforderliche Ausbildung und Tiefe hat, so ist ein neues Bohrloch an anderer Stelle zu erstellen.
Das neue Bohrloch ist im Abstand von mindestens 2 x Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen.
Die Vorgaben der entsprechenden Bewertung sind zu beachten.

Messkaliber für Hinterschnittdübel



Hinterschnittbefestigung Tergo+



Mit dem System Tergo+ gestaltete Fassaden sind technisch und ästhetisch auf dem höchsten Niveau. Ihre Sichtseite zeigt keine Befestigungselemente.
Die nicht sichtbare Befestigung wird mit Hinter-schnittankern ausgeführt. Jede Fassadentafel ist mit mindestens vier Dübeln gemäß Fassadenstatik in Rechteckanordnung über Einzelagraffen oder mit Plattentragprofilen (Langfeldagraffe) auf geeigneten Unterkonstruktionen technisch zwängungsfrei zu befestigen.

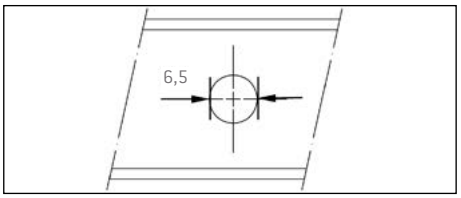
Für die Bohrlochherstellung und -prüfung sowie für die Montage der Anker sind ggf. die in den Zulassungen genannten Spezialwerkzeuge der Firma fischerwerke zu verwenden.
Für die rückseitige Befestigung von 8 mm dicken Fassadentafeln [tectiva] gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-21.9-2050, für die 12 mm dicken Fassadentafeln [textura], [materia], [natura], [natura] PRO und [pictura] gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-21.9-2051. Deckenuntersichten können mit dem System Tergo+ nicht ausgeführt werden.

Systemkomponenten Tergo+ Hinterschnittdübel

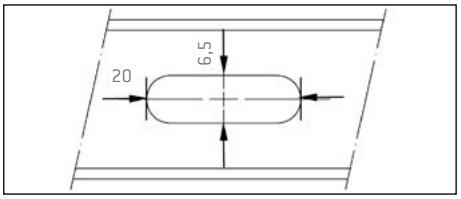
1 Individuell zugeschnittene, rückseitig gebohrte Fassadentafel, 8 mm dick gemäß Zulassung Z-21.9-2050 oder 12 mm dick gemäß Zulassung Z-21.9-2051
2 Tergo+ Anker (beispielhaft für [tectiva])
3 Setzgeräteaufsatz (SGA-M6;803749) zum Setzen des Tergo+ Ankers, erhältlich bei der Firma fischerwerke
4 Tergo+ Zahnmutter

Die Agraffe oder das Plattentragprofil sind Bestandteil der individuellen Unterkonstruktion und gehören nicht zum Lieferumfang.

Geometrie der Durchganglöcher am Anbauteil (Agraffe oder Plattentragprofil) für Festpunkt (starres Lager) und Gleitpunkt (verschiebliches Lager)



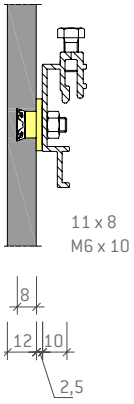
Rundloch: an Agraffe und Plattentragprofil (Festpunkt)



Langloch: an Plattentragprofil (Gleitpunkt)

Unterkonstruktionen mit Agraffe

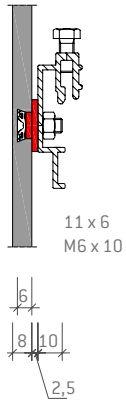
1



[Angaben in mm]

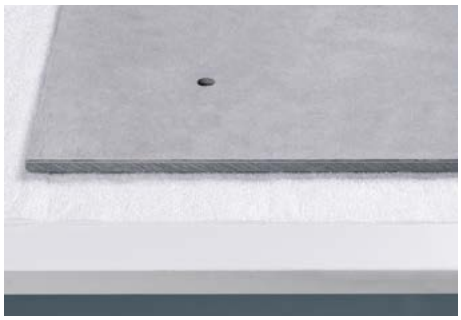
Fassadentafel EQUITONE [materia], [natura], [natura] PRO, [pictura] oder [textura]

2



Fassadentafel EQUITONE [tectiva]

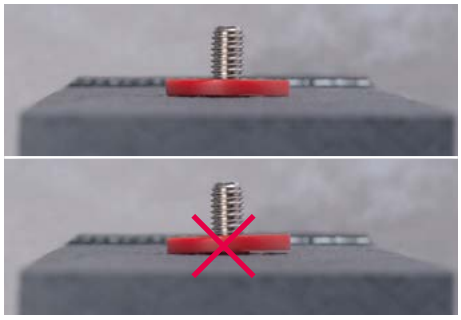
Montageablauf Tergo+ Hinterschnittanker



Die Fassadentafel muss für die Montage auf einem sauberen, ebenen und druckfesten Untergrund plan aufliegen. Zum Schutz der Tafeloberfläche kann eine PE-Folie verwendet werden. Bei zu weichen Untergründen (z. B. Decken) kann es zu Durchstanzungen des Ankers auf der Sichtseite kommen. Es wird empfohlen, die Montage der Anker vorab zu üben. Dazu sollte eine zusätzliche Versuchsplatte verwendet werden.

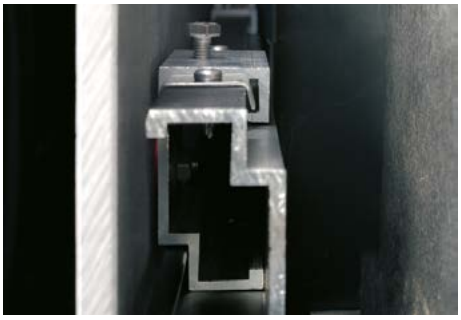
Zur einfachen und sicheren Montage wird der Setzgeräteaufsatz der Firma fischerwerke empfohlen. Der Tergo+ Anker wird mit dem Gewinde in das Setzwerkzeug bis zum Anschlag eingedreht.

Der Anker wird senkrecht zur Tafeloberfläche in das Bohrloch gestellt. Beim Spreizen mit dem Akku-Schrauber muss das Setzwerkzeug händisch fixiert und leicht mit dem Anker ins Bohrloch nachgeführt werden. Es wird empfohlen, mit einem niedrigen Drehmoment zu beginnen und diesen bei Bedarf zu erhöhen.



Optische Prüfung des gesetzten Ankers: Die Ausgleichsscheibe muss eben auf der Plattenoberfläche aufliegen (Bild oben). Der Sitz des Ankers ist nicht i. O., wenn die Ausgleichsscheibe nicht eben aufliegt (Bild unten). Der Anker lässt sich bis zur Montage der Agraffe und zum Festziehen der Mutter frei im Bohrloch drehen.

Die Zahnmutter ist mit einem Akku-Schrauber mit Drehmoment (T_{inst} ~ 5 Nm) zu fixieren. Es wird empfohlen, mit einem niedrigen Drehmoment zu beginnen und diesen bei Bedarf zu erhöhen. Die Agraffe soll gegen Mitdrehen gesichert werden.



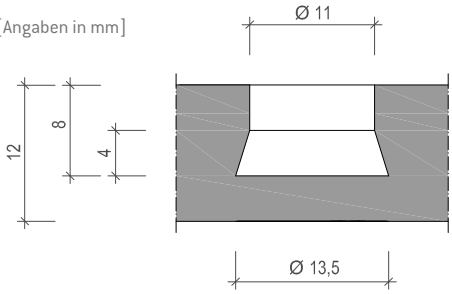
Fertig eingehängte Fassadentafel auf Alu-Uk.

Herstellung der Hinterschnittbohrung Tergo+

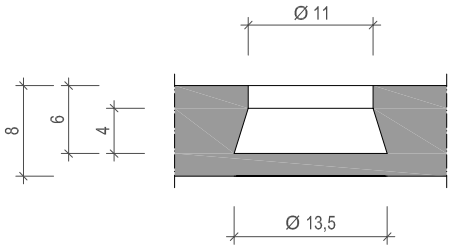
Die Hinterschnittbohrungen für Tergo+ Anker an der Rückseite der Tafel sollen aus Qualitätsgründen im Werk bzw. beim Schneidhändler hergestellt werden. Ausführungen auf der Baustelle sind nur unter Werkstattbedingungen möglich und müssen durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters überwacht werden. Die Hinter-schnittbohrungen können ausschließlich mit einem Spezialbohrer gemäß Zulassung hergestellt werden. Nur durch ein sachgerecht und genau hergestelltes Bohrloch können die geplanten Haltewerte des Hinterschnittdübels sichergestellt werden.

Bei den Fassadentafeln [natura] und [natura] PRO müssen die Bohrlöcher mit der Luko-Kantenimprägnierung versiegelt werden.

[Angaben in mm]



Bohrlochgeometrie Tergo+ Anker für 12 mm dicke [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO Tafeln



Bohrlochgeometrie Tergo+ Anker für 8 mm dicke [tectiva] Tafeln

Bohrlochkontrolle

Um eine einwandfreie, sichere Montage der Tergo+ Anker zu gewährleisten, ist ein Säubern und Kontrollieren der erstellten Bohrlöcher erforderlich. Für die Bohrlochkontrolle sind die in den jeweiligen Zulassungen (Z-21.9-2050 und Z-21.9-2051) aufgeführten Messinstrumente zu verwenden. Die Vorgaben der „Tergo+ Bohrloch- und Ankersitz-Prüfanleitung“ der Firma fischerwerke müssen beachtet werden.

Bemessung

Die Fassadenkonstruktion aus Faserzementtafeln, Hinterschnittbefestigung Tergo und Tergo+ und Unterkonstruktion ist ingenieurmäßig zu bemessen. Für den jeweiligen Anwendungsfall ist die Anzahl der Befestigungselemente abhängig von der Tafelgröße, der Unterkonstruktion, dem Wanduntergrund und der Lasteinwirkung rechnerisch zu ermitteln. Bei einer statischen Berechnung mittels FE-Programmen sind für die Netzeinteilung Elementgrößen von ≥ 0,75 d (d = Tafeldicke) zu wählen. Der Nachweis der Biegespannung der Fassadentafeln ist im Abstand von 5 d von der Dübelachse bzw. der rechnerisch auftretenden Spannungsspitze zu führen. Für Faserzement ist die Querdehnzahl ν = 0,25 anzusetzen. Die Steifigkeit der Profile der Unterkonstruktion ist in der Berechnung zu berücksichtigen. Die Wandhalter der Unterkonstruktion sind an den Verankerungsstellen in dem Wanduntergrund als unverschieblich anzunehmen.

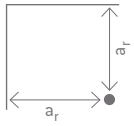
Bemessungskennwerte
Die für die Bemessung maßgeblichen Rechenwerte sind für den Hinterschnittdübel Tergo aus der europäisch technischen Zulassung ETA-11/0409 zu entnehmen, für den Hinterschnittanker Tergo+ aus der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-21.9-2050 und Z-21.9-2051.

Anordnung der Bohrlöcher

Die Anordnung der Bohrlöcher wird bestimmt durch:

- das Format der Tafeln,
- die Art der Unterkonstruktion,
- den Standsicherheitsnachweis der Fassade (Fassadenstatik),
- die Randabstände der hinterschnittenen Bohrlöcher.

Für die Planung der Bohrlöcher gelten Randabstände der Hinterschnittdübel Tergo und Hinterschnittanker Tergo+ von 100 mm in horizontaler und vertikaler Richtung. Der Achsabstand darf bei Tergo maximal 750 mm und bei Tergo+ maximal 700 mm betragen. Bei Tafeln, die mit nur zwei Befestigungspunkten je horizontaler oder vertikaler Richtung befestigt werden, muss der Achsabstand der Befestigungspunkte in dieser Richtung maximal 425 mm betragen.



Aufnehmbare Windlasten

Aufnehmbare designte Windlasten in kN/m² für EQUITONE Fassadentafeln 2500 mm x 1250 mm[1], 2500 mm x 1220 mm[2], 3 vertikale Profile, Verankerungsabstände ≤ 833 mm, vertikale Tafelausrichtung

Anzahl			m x n	3 x 5		3 x 6		4 x 5		4 x 6	
Befestigungsabstand [mm]			horizontal	525[1]	510[2]	525[1]	510[2]	350[1]	340[2]	350[1]	340[2]
			vertikal	575		460		575		460	
Tafelnenndicke				12[1]	8[2]	12[1]	8[2]	12[1]	8[2]	12[1]	8[2]
Tergo+ Z-21.9-2050[2] Z-21.9-2051[1]	Windsog Winddruck	1 Dübel je Befestigungspunkt	[kN/m²]	1,12	0,98	1,42	1,29	1,93	1,66	2,43	2,19
Tergo gemäß ETA-11/0409[1]	Windsog Winddruck	1 Dübel je Befestigungspunkt[3]	[kN/m²]	1,45	–	1,83	–	2,30	–	2,65	–

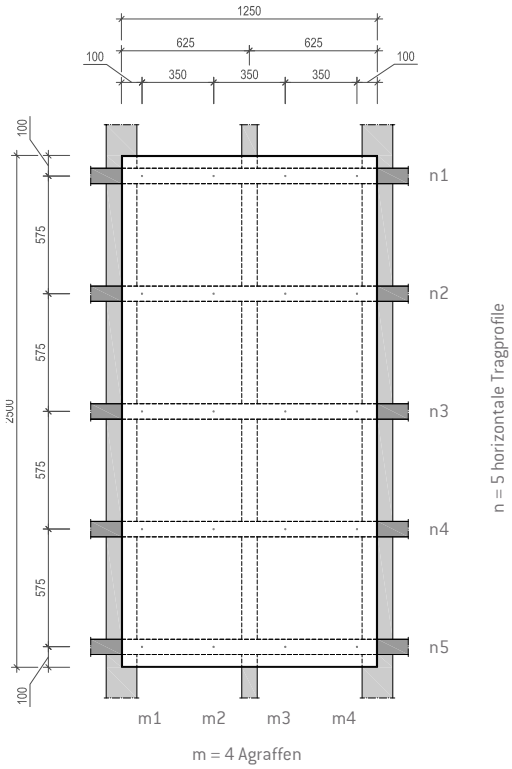
Aufnehmbare designte Windlasten in kN/m² für EQUITONE Fassadentafeln 1250 mm x 2500 mm[1], 1220 mm x 2500 mm[2], 3 vertikale Profile, Verankerungsabstände ≤ 833 mm, horizontale Tafelausrichtung

Anzahl			m x n	5 x 3		5 x 4		5 x 5		6 x 3		6 x 4	
Befestigungsabstand [mm]			horizontal	575		575		575		460		460	
			vertikal	525[1]	510[2]	350[1]	340[2]	263[1]	255[2]	525[1]	510[2]	350[1]	340[2]
Tafelnenndicke				12[1]	8[2]	12[1]	8[2]	12[1]	8[2]	12[1]	8[2]	12[1]	8[2]
Tergo+ Z-21.9-2050[2] Z-21.9-2051[1]	Windsog Winddruck	1 Dübel je Befestigungspunkt	[kN/m²]	1,12	0,98	1,89	1,64	1,91	1,98	1,41	1,29	2,47	2,15
Tergo gemäß ETA-11/0409[1]	Windsog Winddruck	1 Dübel je Befestigungspunkt[3]	[kN/m²]	1,74	–	2,33	–	2,47	–	1,82	–	2,65	–

[1] EQUITONE [natura], [natura] PRO, [textura], [pictura] und [materia], [2] EQUITONE [tectiva], [3] Zum Lastabtrag des Eigengewichts sind zwei Befestigungspunkte je Tafel mit je zwei Dübeln vorzusehen (Doppelagraffe)

Die maximalen Verankerungsabstände der Unterkonstruktion sind einzuhalten. Als Basis der Vorplanung kann die Anzahl der Befestigungen aus den obenstehenden Tabellen verwendet werden. Bei Tergo-Fassaden mit offenen Fugen können reduzierte Windlasten angesetzt werden. Die Befestigungstabellen stellen eine unverbindliche Hilfe dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden. Zur Ermittlung der vorhandenen Windbelastung siehe Kapitel „Planungsgrundlagen". Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um Designwerte, d. h. Sicherheitsbeiwerte sind bereits berücksichtigt.

Beispiel Tergo+ Windlasten



Windlastzone 1, Binnenland
Gebäudehöhe = 18 m
Gebäudebereich A
Designte Windlast (γ_0 = 1,5 ist berücksichtigt):
w_d = -1,72 kN/m²

Fassadentafel EQUITONE [natura]
Tafelformat: 2.500 mm x 1.250 mm x 12 mm
System Tergo+, vertikale Tafelausrichtung, befestigt mit Einzelagraffen (ein Dübel je Befestigungspunkt)

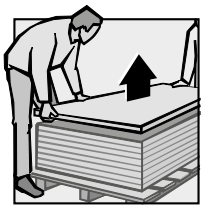
Gewähltes System: m x n = 4 x 5
(4 Agraffen auf jeweils 5 horizontalen Tragprofilen)
horizotaler Abstand: 350 mm
vertikaler Abstand: 575 mm
$W_{d,}$ max = 1,93 KN/m² ≥ 1,72 kN/m²
→ Nachweis erbracht

[Angaben in mm]

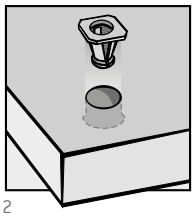
Tergo und Tergo+ Vorlage für die Bestellung

Da rückseitig befestigt wird, sind alle Maßangaben auf die Rückseite der Tafel zu beziehen. Die Lage der Hinterschnittbohrungen wird in einem Koordinatensystem angegeben, dessen Nullpunkt sich stets in der linken unteren Ecke befindet. Die Bemaßung der Tafel erfolgt von diesem Nullpunkt aus. Für jede Position muss eine Zeichnung/Skizze angefertigt oder das elektronische Bestellformular verwendet werden.

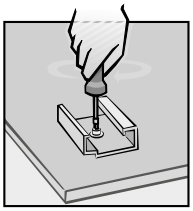
Hinweise zur Verlegung


1

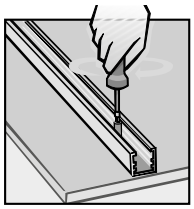
Bei Gebrauch Tafeln vom Stapel abheben, nicht abziehen!
Bitte beachten: Tafeln vor Nässe und direkter Sonneneinstrahlung schützen.


2

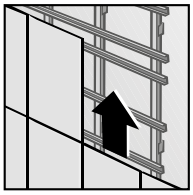
Hinterschnittdübel oder -anker in fachgerecht ausgeführte, hinterschnittene Sacklöcher einsetzen (hier: Darstellung der Dübelmontage Tergo).


3

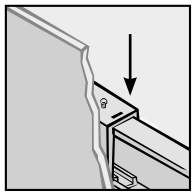
Agraffen mit Unterlegscheiben auf der Tafelrückseite befestigen (Anzugsmoment der Schraube 2,5 – 4,0 Nm bei Tergo, bei Tergo+ ≤ 5 Nm).


4

Für Tergo gilt: Plattentragprofile mit Unterlegscheiben und Federringen an der Tafelrückseite befestigen. Bei Gleitpunkten muss zwischen Tergo Hinterschnittdübel und Unterlegscheibe ein Federring eingesetzt werden.


5

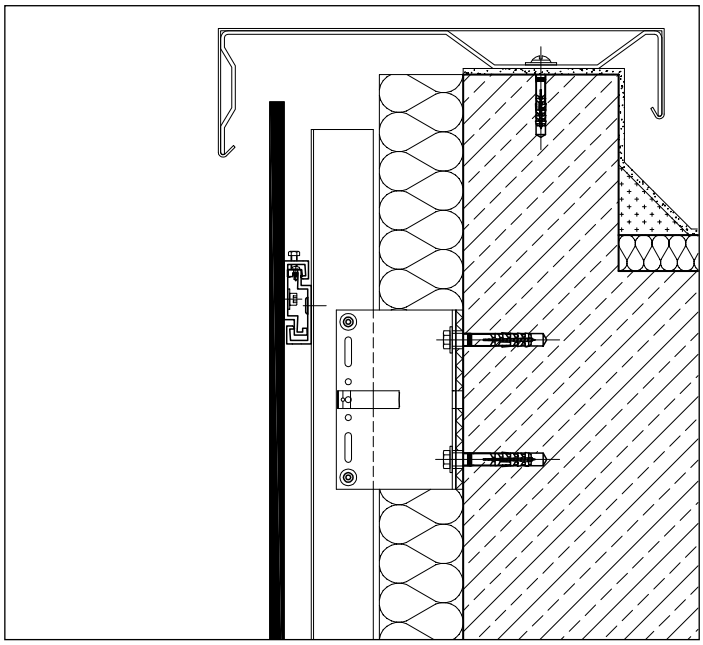
Die Montage erfolgt bei den Systemen Tergo und Tergo+ im Regelfall von unten nach oben.
Bitte beachten: Tafeln mit montierten Agraffen bzw. Plattentragprofilen wenn erforderlich nur kurzzeitig und senkrecht lagern und Oberfläche schützen.


6

Bei Montage mit Agraffen: Tafeln ausrichten und gegen Verschieben bzw. Wandern nach Vorschrift des Uk-Lieferanten dauerhaft wirksam sichern.

Attika

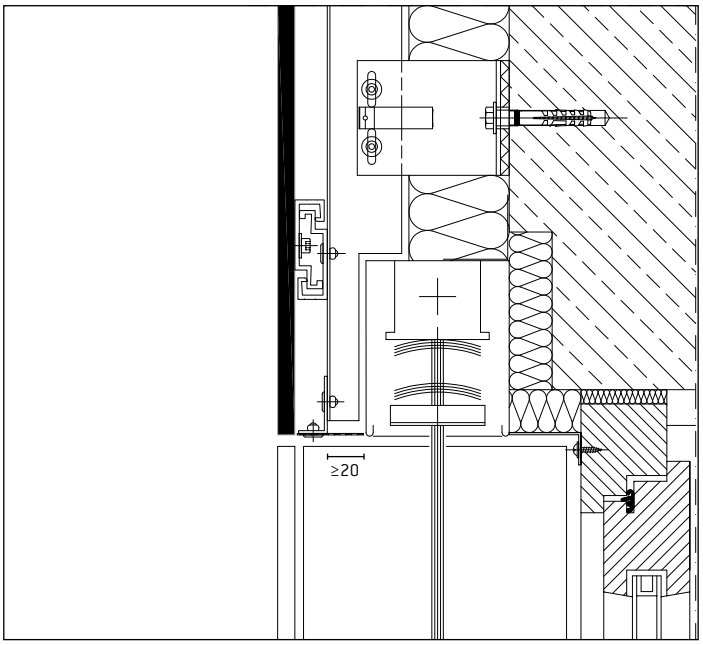
Vertikalschnitt: Ausführung mit Agraffe



Übergriff Kantblech/Fassade nach den Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks mind. 50 mm bis 8 m, mind. 80 mm bis 20 m und mind. 100 mm ab 20 m Gebäudehöhe. Der horizontale Abstand soll ≥ 20 mm (50 mm bei Kupfer) betragen.

Sturz

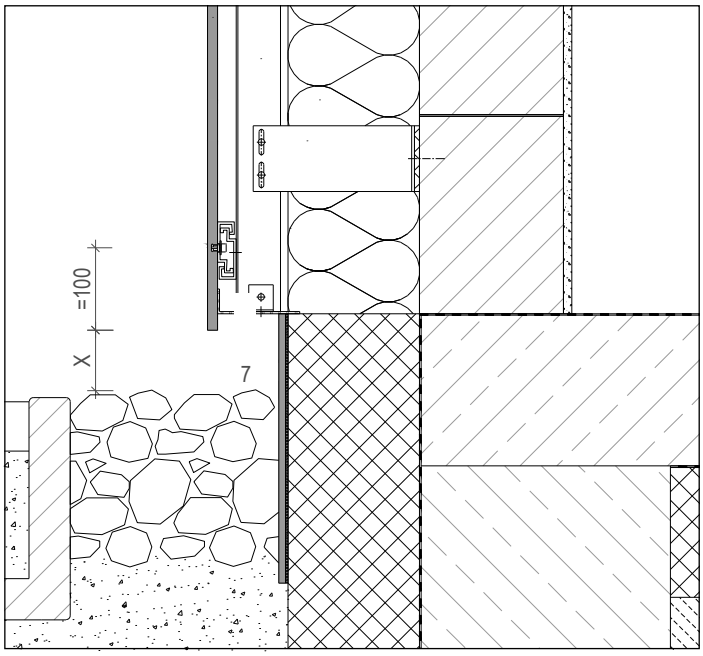
Vertikalschnitt: Ausführung mit Agraffe



Bei den Fassadentafeln EQUITONE [materia] und [tectiva] kann alkalisch angereichertes Fließwasser von der Fassade das Fenster sowie ungeschützte Metalle (z. B. Aluminium) angreifen. Dies kann durch vergütete Glasscheiben bzw. behandelte Metalle verhindert werden. Die Querschnittsschwächung in der Ausklinkung muss statisch berücksichtigt werden.

Sockel

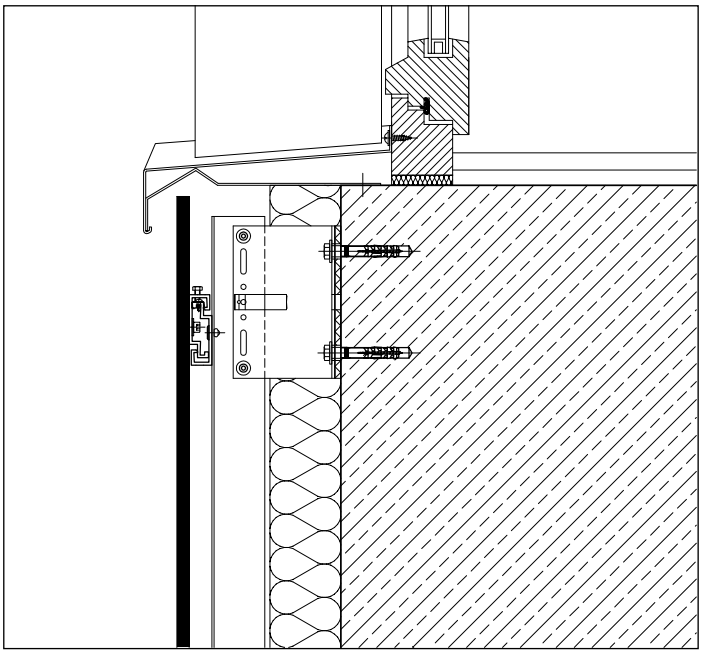
Vertikalschnitt: Ausführung mit Agraffe



Der Abstand (X) Unterkante Fassadentafel zur Geländeoberkante muss bei [materia] mind. 300 mm betragen, bei [natura], [natura] PRO und [tectiva] mind. 150 mm sowie bei [pictura] und [textura] mind. 8 mm (bei einer offenen horizontalen Fuge nach 600 mm kann der Abstand auf 0 mm reduziert werden).

Brüstung

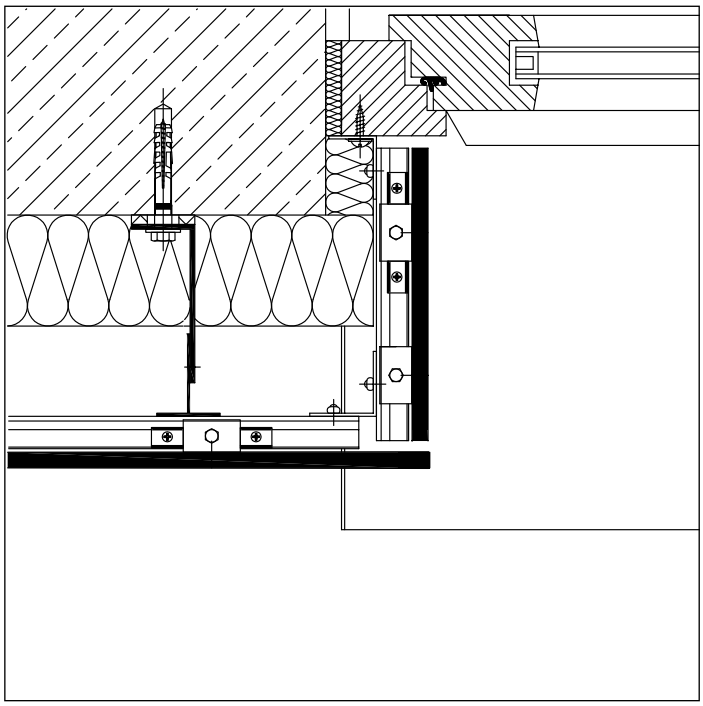
Vertikalschnitt: Ausführung mit Aggraffe



Ausbildung im Allgemeinen mit abgewinkelter Fensterbank aus beschichtetem Aluminium zur Leibung seitlich aufgekantet. Ein 10 mm breiter Spalt zwischen der Bekleidung und der Fensterbank reicht in der Regel zur Entlüftung der Fassade aus. Der horizontale Abstand Fensterbankprofil zur Fassadentafel soll ≥ 20 mm betragen. Bei der Fassadentafel EQUITONE [materia] muss der horizontale Abstand zwischen Fensterbank und Fassadentafel mind. 50 mm betragen.

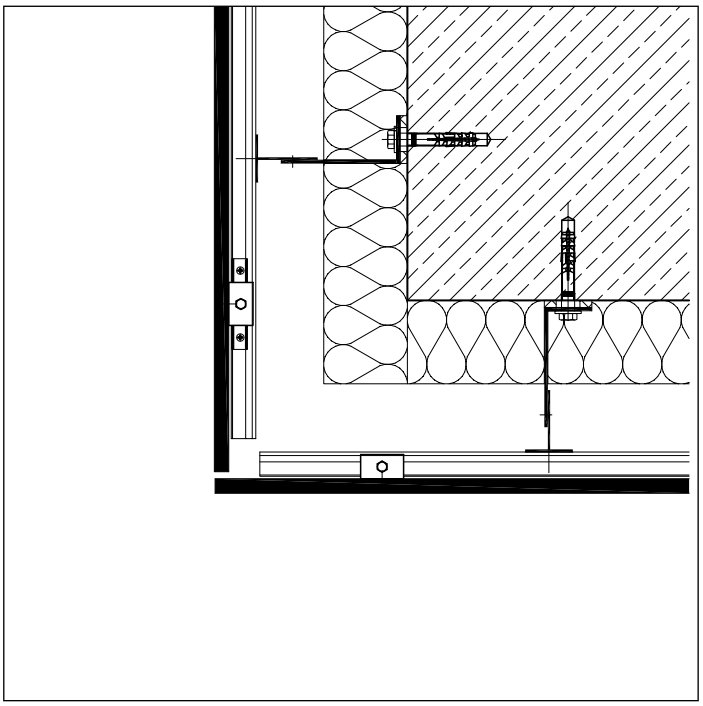
Fensterleibung

Horizontalschnitt: Ausführung mit Agraffe



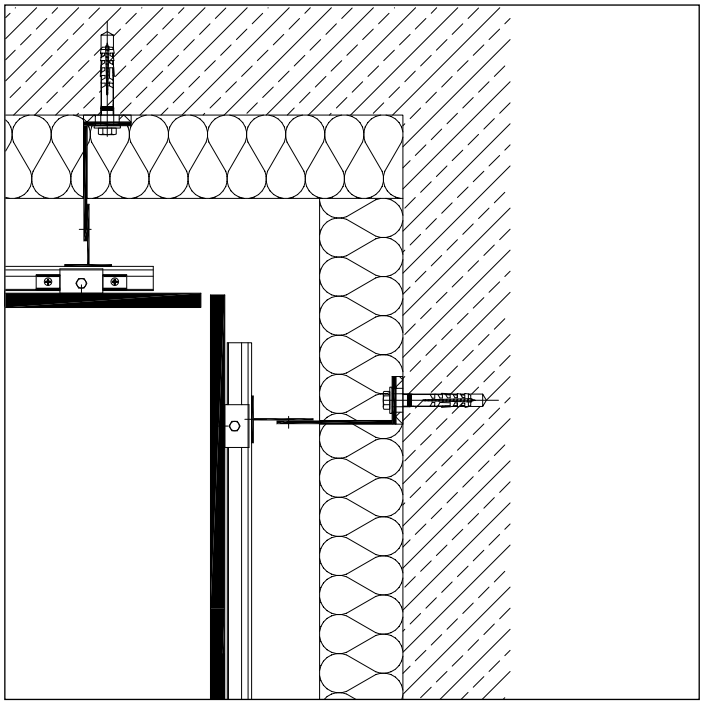
Außenecke

Horizontalschnitt: Ausführung mit Agraffe



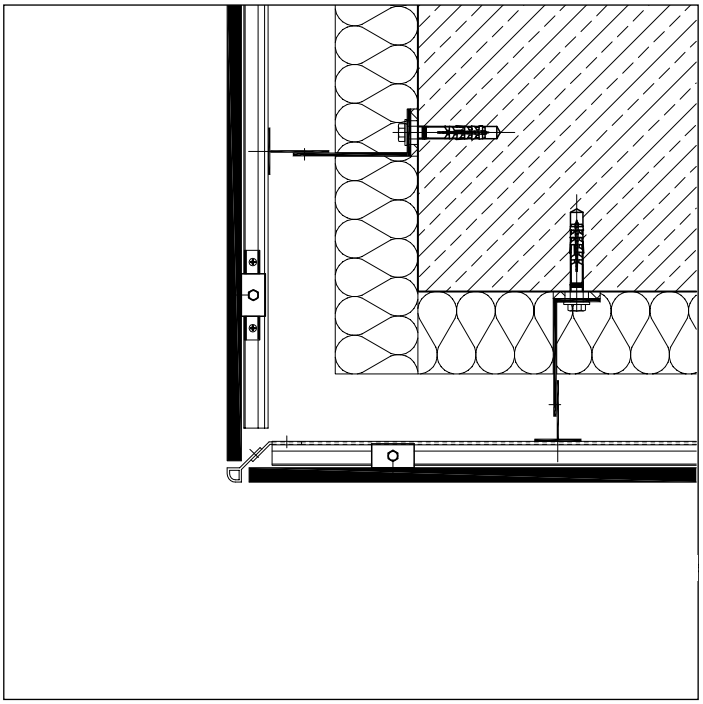
Innenecke

Horizontalschnitt: Ausführung mit Agraffe

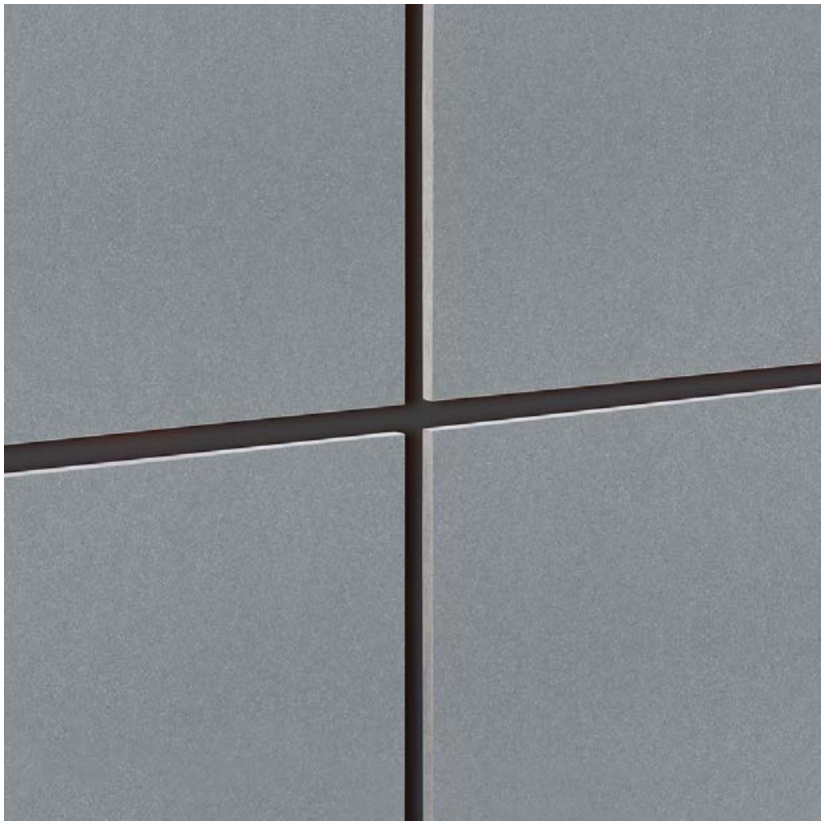


Außenecke

Horizontalschnitt: Ausführung mit Agraffe

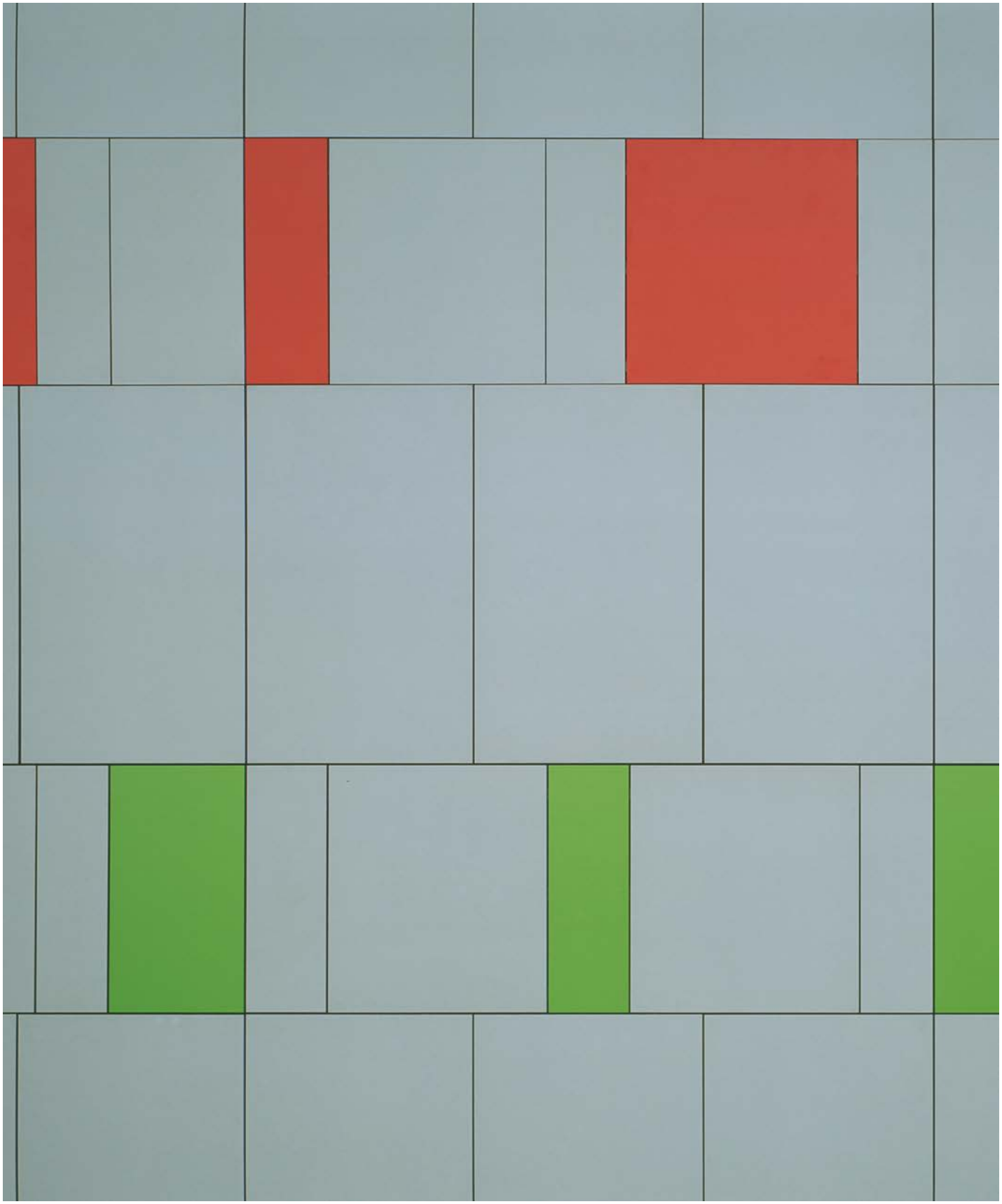


Nicht sichtbare Befestigung mit Klebetechnik



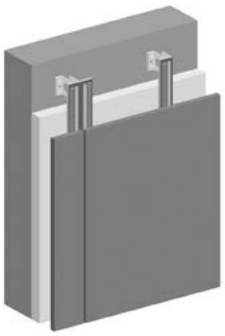
Die Klebetechnik ist eine Möglichkeit zur Fassadengestaltung mit rückseitiger nicht sichtbarer Befestigung von Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO auf einer Unterkonstruktion aus Aluminium.
Hierfür gilt es, die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für das Klebesystem „SikaTack-Panel“ Z-10.8-408 zu beachten. Formate bis zu einer Größe von 3.100 mm x 1.250 mm lassen sich mit der Klebetechnik befestigen. Die Klebetechnik ist anwendbar bei einer Plattendicke von 8 mm und 12 mm. Systeme mit Klebetechnik sind der Baustoffklasse B1 zugeordnet.

Objektbeispiel mit Klebetechnik



Eternit GmbH Deutschland, Heidelberg
Architekten: Astrid Bornheim Architektur mit DKO Architekten, Berlin
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: David Franck, Ostfildern

Anwendungsbereich / Zulassung



Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-10.8-408 zur Befestigung von Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO auf einer Unterkonstruktion aus Aluminium mit dem Klebesystem „SikaTack-Panel“ ermöglicht folgende Gestaltungsfreiheiten:

- Frei wählbare Formate bis maximal 3.100 mm x 1.250 mm bei [natura], [natura] PRO, [textura] und [pictura].
- Die Tafeldicken 8 mm und 12 mm sind klebbar.
- Die Klebenaht erzeugt eine kraftschlüssige Befestigung, sodass keine zusätzlichen mechanischen Befestigungen erforderlich sind.
- Das geschlossene Fassadensystem (Tafel + Kleber + Unterkonstruktion) erfüllt im eingebauten Zustand die Anforderung der Baustoffklasse B1 nach DIN 4102 „schwerentflammbar“.

Anforderungen

Für die zulassungskonforme Ausführung sind nach einem 2-Tageskurs und einer bestandenen Klebeprüfung zertifizierte Verleger notwendig.
Eine Verlegung ist nur auf einer senkrechten (lotrechten) Unterkonstruktion aus Aluminium für hinterlüftete Fassaden zugelassen.

Klebeverbindung:

- ansetzbare Breite der Kleberaupe 12 mm
- Kleberaupe für volle Tafelhöhe
- Bemessungswert Zugfestigkeit 0,30 N/mm²
- Bemessungswert Schubfestigkeit 0,20 N/mm²
- zulässige Schubverformung 1 mm

Die Durchbiegung der Fassadentafel darf 1/100 der Stützweite der Faserzementtafel im Feld und des eventuell vorhandenen Kragarms nicht überschreiten.

Montage

Bei der Verarbeitung sind restriktive Klimavorgaben zu beachten:

- Montagetemperatur +5 °C bis +35 °C (auch bis 5 Stunden nach der Montage)
- relative Luftfeuchte ≤ 75 %
- Materialtemperatur ≥ 3 °C über Taupunkttemperatur
- witterungs- und staubgeschützte Montageumgebung

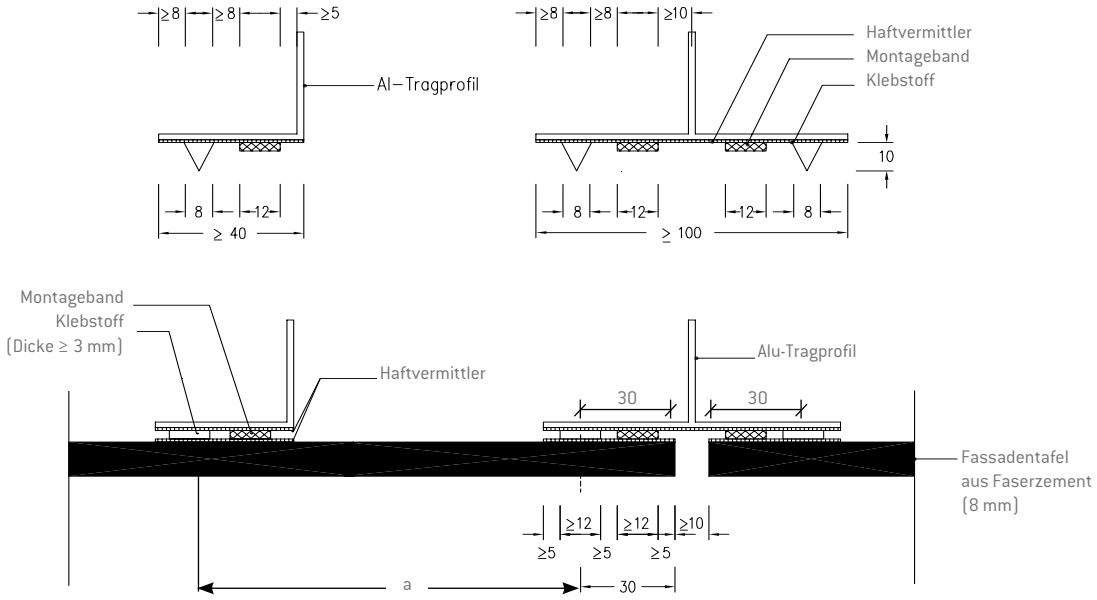
Die zeitgenaue Einhaltung der Verarbeitungsschritte für das Tragprofil und die Rückseite der Fassadentafel:

- maschinelles anschleifen Körnung 60 - 80,
- reinigen (Sika-Cleaner),
- ablüften (mind. 10 min.),
- vorbehandeln mit Haftvermittler (Sika-Primer) und
- ablüften (mind. 30 min)
- zweiter Primerauftrag
- ablüften (mind. 30 min, max 8 h)

sind notwendig, um eine zuverlässige Befestigung zu gewährleisten.
Die Befestigung der Fassadentafel auf der Unterkonstruktion aus Aluminium erfolgt durch die Montageschritte:

- Sika-Montageband auf das Tragprofil aufbringen,
- Sika-Klebstoff mit definierter Dreiecksraupe (Breite > 8 mm, Höhe > 10 mm aufbringen (max. 10 min. offene Zeit),
- Schutzfolie des Sika-Montagebandes abziehen.

Erst nach der genauen Positionierung der Fassadentafel ist der Kontakt zum Montageband durch Andrücken herzustellen.
Etwaige Verunreinigungen durch Klebstoff an dem Aluminium-Unterkonstruktionsprofil sind unverzüglich mit Sika-Reiniger zu entfernen, da später nur eine mechanische Entfernung möglich ist.

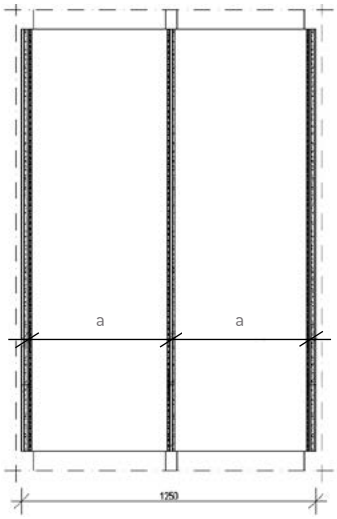


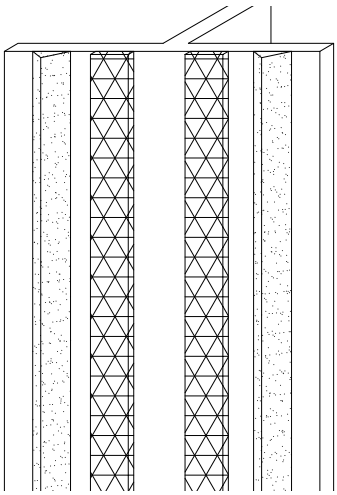
Befestigungsabstände

Anwendungsbeispiel

Gebäudehöhe = 9 m
Binnenland, Windlastzone 2
Tafelbreite: 1.250 mm
Tafeldicke: 8 mm
Gebäudebereich B:
Windsog = -1,09 kN/m²
Winddruck (Bereich D) = 0,80 kN/m²
Anzahl der vertikalen Profile = 3
Aufnehmbarer Windsog = Aufnehmbarer Winddruck = 1,56 kN/m² (siehe Markierung)

Aus Tabelle 1 (umrahmt):
a = 2 x 595 mm = horizontaler Unterstützungsabstand





Befestigungstabelle

Aufnehmbare Windlasten in kN/m² für Fassadentafeln, 8 mm geklebt auf Alu-Uk

Tafelbreite mm B	Anzahl vertikaler Profile	Profilabstand a [mm]	Aufnehmbarer (-) Windsog = Winddruck in kN/m²
1.250	3	595	1,56
	4	397	4,01
1.500	3	720	1,08
	4	480	2,93
	5	360	4,99
2.000	4	647	1,71
	5	485	2,84
	6	388	4,50
2.500	4	813	1,07
	5	610	1,81
	6	488	2,88
	7	407	4,10
2.800	5	685	1,44
	6	548	2,28
	7	457	3,24
	8	391	4,40
3.100	5	760	1,18
	6	608	1,85
	7	507	2,68
	8	434	3,62

Die Befestigungstabelle stellt eine unverbindliche Hilfe dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden. Die Befestigungsabstände werden durch die Wahl der Unterkonstruktion sowie ihre Lage und Verankerung beeinflusst.
Bei den angegebenen Tabellenwerten handelt es sich um die maximale aufnehmbare designte Windlast $w_{s,d}$ und $w_{d,d}$.

Die Tabelle kann für die Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO angewendet werden.
Für [pictura] sind die Tabellenwerte mit dem Faktor 0,89 zu multiplizieren.
Zur Ermittlung der vorhandenen Windbelastung siehe Kapitel „Planungsgrundlagen“.

Bezugsquelle

Die genauen Montagevorgaben, die 2-Tageskurse und den exklusiven Sika-Vertrieb für das „SikaTack-Panel“ System erhalten Sie von:

Firma Walter Hallschmid GmbH & Co. KG
Wiesenstraße 1
94424 Arnstorf

Telefon 0 87 23 / 96 121
Fax 0 87 23 / 96 127
E-Mail: info@hallschmid.eu

Materialkombinationen an der Fassade

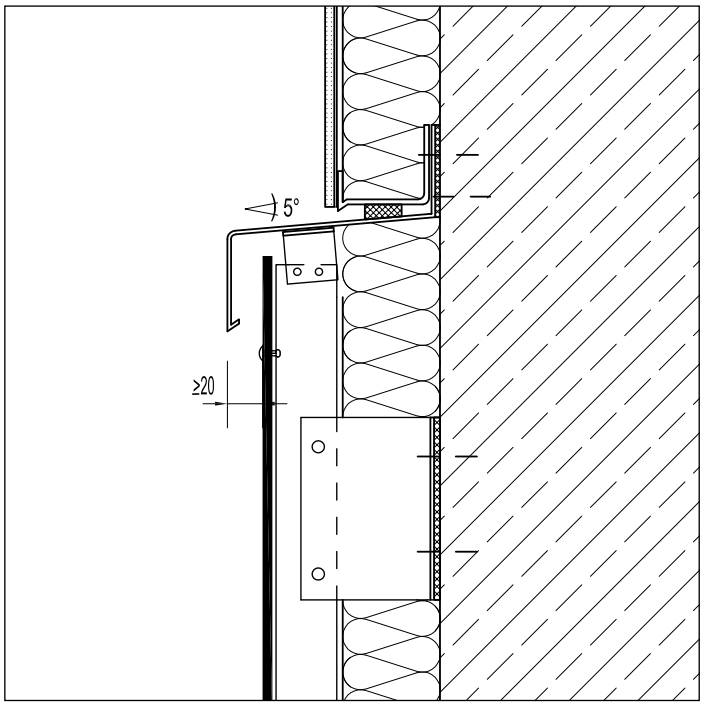
Ein besonderer Reiz in der Fassadengestaltung besteht in den Kombinationsmöglichkeiten von Faserzementtafeln mit anderen Fassadenwerkstoffen wie z. B. Ton, Putz, Glas, Metall, Holz oder Mauerwerk. Der Kontrast zwischen den unterschiedlichen Oberflächen, Strukturen und Farben der eingesetzten Werkstoffe belebt die Fassade und verleiht dem Gebäude seine eigene, unverwechselbare Note.

Johann Sebastian Bach-Saal, Köthen
Architekten: BHBVT Gesellschaft von Architekten mbH, Berlin
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Werner Huthmacher, Berlin

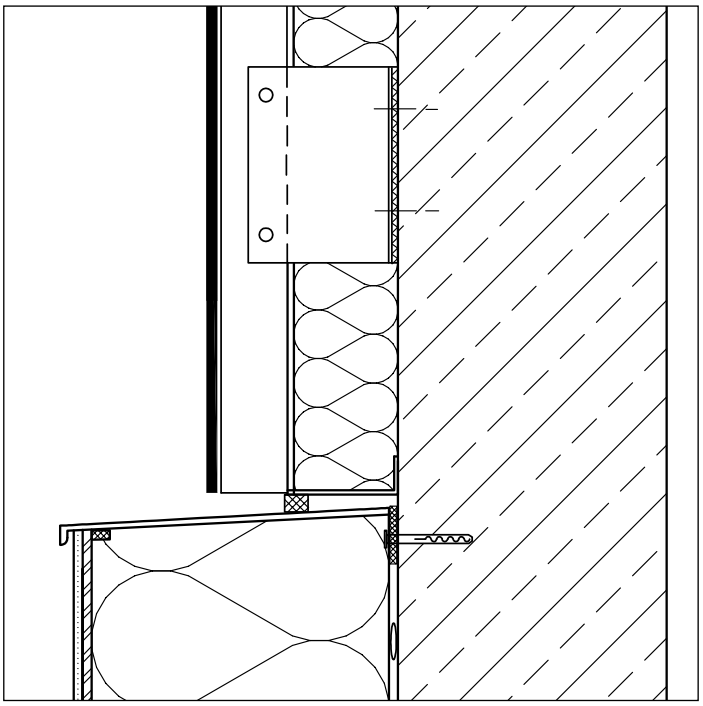
Objektbeispiel Materialkombination

Evangelisches Gemeindezentrum, Neulussheim
Architekten: Roth Fischer Architekten GmbH, Schwetzingen
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Dirk Altenkirch, Karlsruhe

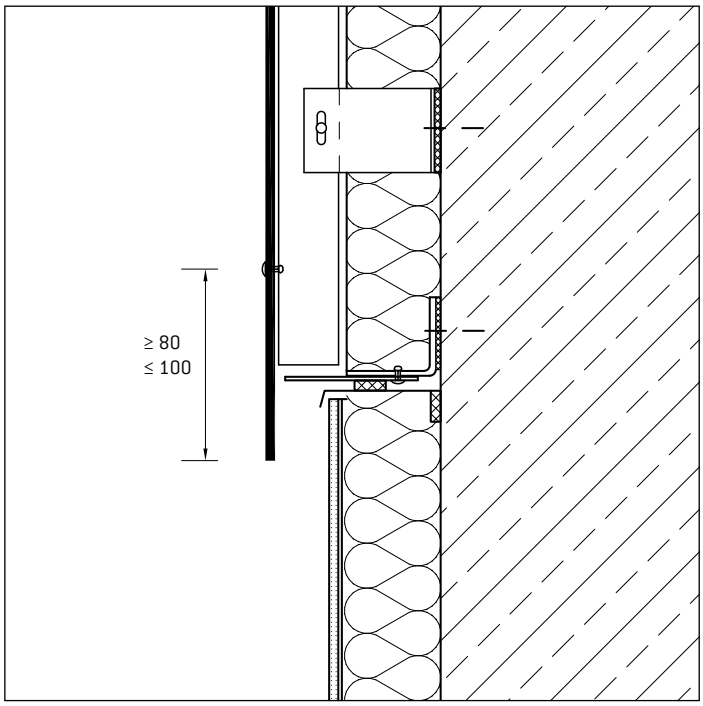
Übergang Putz / Fassadentafeln aus Faserzement
Vertikalschnitt



Übergang Fassadentafeln aus Faserzement / Putz
Vertikalschnitt



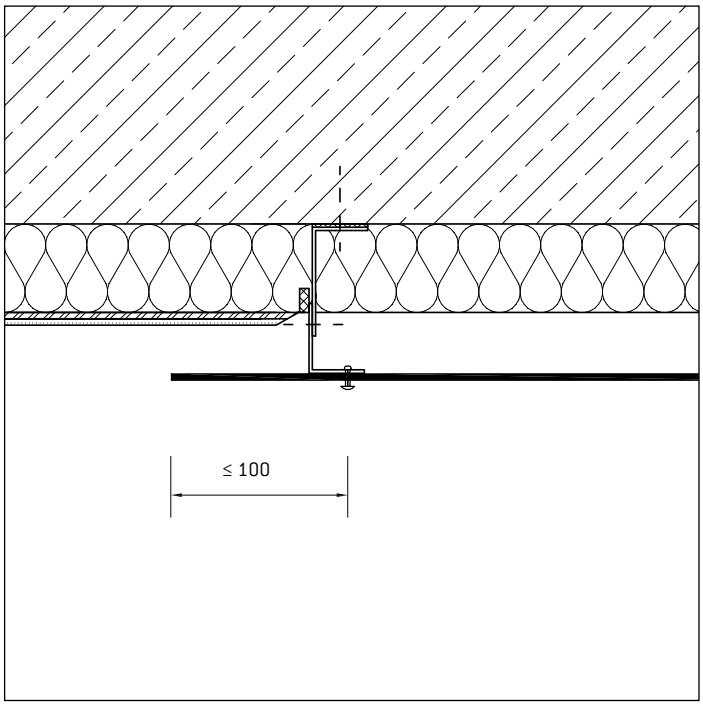
Übergang Fassadentafeln aus Faserzement / Putz
Vertikalschnitt



Für die Richtigkeit aller gezeigten Details übernimmt die Eternit GmbH Deutschland keine Gewähr.

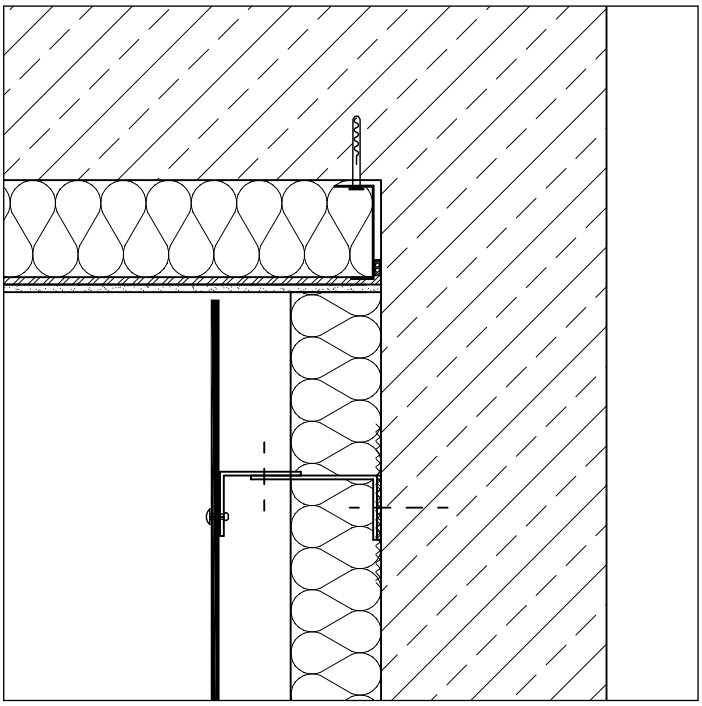
Übergang Fassadentafeln aus Faserzement / Putz

Horizontalschnitt



Innenecke

Horizontalschnitt: Übergang Faserzement / Putz



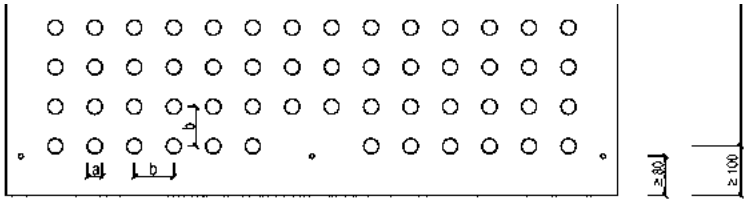
Für die Richtigkeit aller gezeigten Details übernimmt die Eternit GmbH Deutschland keine Gewähr.

Gelochte Tafeln

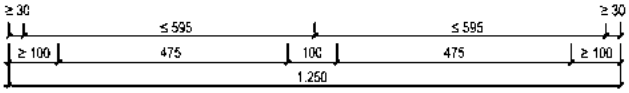
Über verschiedene Bearbeitungstechniken kann eine Vielzahl von Erscheinungsformen der Fassadentafeln erreicht werden. So werden u. a. durch die großflächige Lochung von Fassadentafeln ein Schalldurchtritt in eine dahinter liegende Schallabsorbtionsschicht ermöglicht und zugleich bei hoher ästhetischer Wirkung die technischen Vorteile der Tafel ausgenutzt. Wenn Fassadentafeln in gelochter Form eingesetzt werden, sind für alle Fassadentafeln EQUITONE die folgenden Mindestmaße/Mindestabstände zu beachten:
Bohrlochdurchmesser 10 mm – 30 mm
Stegbreite ≥ 80 mm (Achsabstand)
Mittelsteg ≥ 100 mm
Randabstand bis zur ersten Bohrung ≥ 100 mm

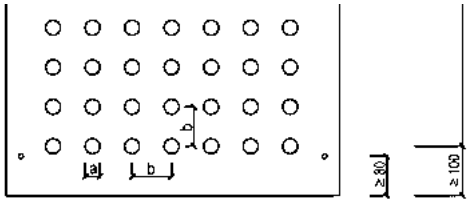
Randabstände der Befestigung
in Tafellängsrichtung/Uk ≥ 80 mm
in Tafelquerrichtung/Uk ≥ 30 mm

Dienstleistungszentrum, Bietigheim-Bissingen
Architekten: Dierig Architekten, Berg

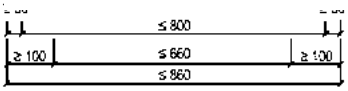


a: Bohrlochdurchmesser 10 mm –30 mm
b: Stegbreite ≥ 80 mm (Achsabstand)





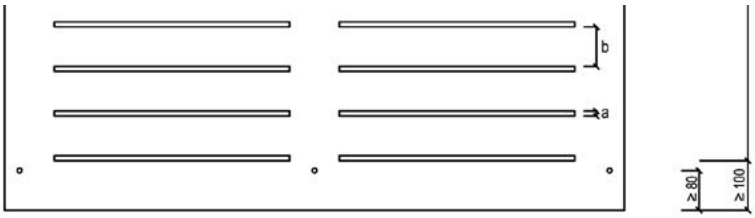
a: Bohrlochdurchmesser 10 mm –30 mm
b: Stegbreite ≥ 80 mm (Achsabstand)



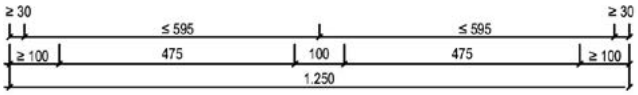
Geschlitzte Tafeln

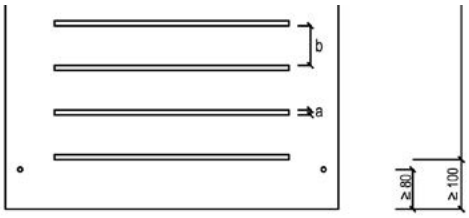
Neben der Anwendung von gelochten Tafeln lassen sich auch geschlitzte Tafeln hervorragend als gestalterisches Element oder Wandbekleidung nutzen. Auch hier sind bestimmte Mindestmaße/Mindestabstände zwingend einzuhalten:
Schlitze sind nur in Tafeltragrichtung anzuordnen.

Schlitzbreite ≤ 30 mm
Stegbreite ≥ 60 mm
Mittelsteg ≥ 100 mm
Randabstand bis zum ersten Schlitz ≥ 100 mm
Randabstände der Befestigung
in Tafellängsrichtung/Uk ≥ 80 mm
in Tafelquerrichtung/Uk ≥ 30 mm

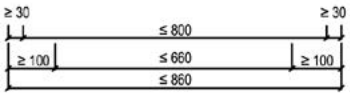


a: Schlitzbreite ≤ 30 mm
b: Stegbreite ≥ 60 mm





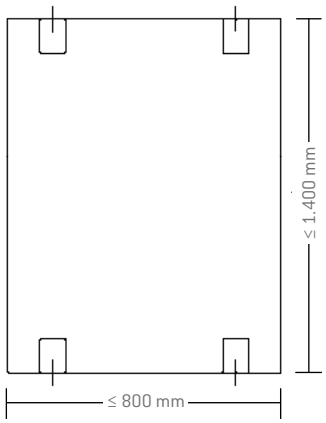
a: Schlitzbreite ≤ 30 mm
b: Stegbreite ≥ 60 mm



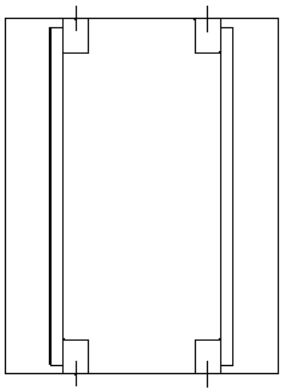
Das Tragverhalten von gelochten oder geschlitzten Tafeln ist vermindert.

Schiebeelemente aus Faserzementtafeln

Für die Ausführung von Schiebeläden aus Faserzement empfiehlt sich die Verwendung von 12 mm dicken Balkonplatten EQUITONE, da diese beidseitig deckend farbbeschichtet sind. Ebenso können 8 oder 12 mm dicke Tafeln aus Faserzement verwendet werden. Diese verfügen jedoch nicht über eine Rückseitenbeschichtung und werden zu der Rückseitenversiegelung noch mit Produktdaten gestempelt, sodass die Rückseite immer einen industriellen Charakter hat.
Ab einer Schiebeelementgröße von 1.400 mm Höhe und 800 mm Breite muss die Tafel mit Verstärkungsprofilen rückseitig ausgesteift werden. Die notwendigen Abstände sind aus den Vorgaben der Geländerbefestigungen für Balkonplatten EQUITONE abzuleiten (siehe Kapitel „Balkonplatten").



Schiebeläden aus Faserzement


Schiebeläden aus Faserzement mit Verstärkungsprofilen

Schiebeläden (gelocht)

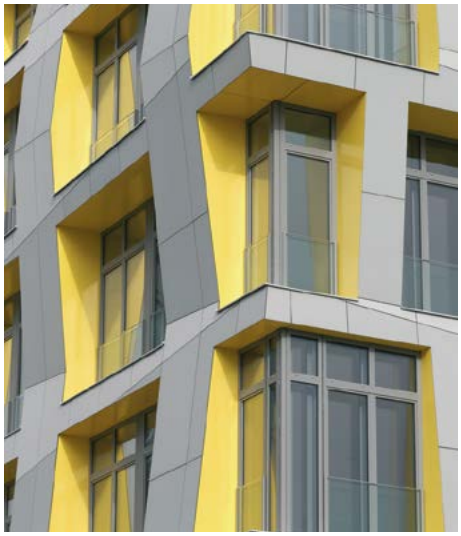
Gebogene Fassadentafeln

Passivhaus Verwaltungsgebäude, Ulm
Architekt: Stefan Oehler, Jugenheim

Bei gebogenen Fassadentafeln muss der Bemessungswert des Tragwiderstandes für Biegung $R_{BZ,d}$ (siehe Seite 122) in Abhängigkeit vom Biegeradius reduziert für den Standsicherheitsnachweis angesetzt werden: Die in diesem Dokument angegebenen Tabellen zu den aufnehmbaren Windlasten sind für gebogene Tafeln nicht verwendbar.

Reduzierter Bemessungswert des Tragwiderstandes für Biegung $R_{BZ,d,red}$						
Biegeradius	[materia]		[pictura]		[natura] / [natura] PRO / [textura]	
–	d = 8 mm	d = 12 mm	d = 8 mm	d = 12 mm	d = 8 mm	d = 12 mm
m	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²	N/mm²
12,00	2,01		1,51		2,31	
12,50	2,20		1,70		2,50	
13,00	2,37		1,87		2,67	
13,50	2,54		2,04		2,84	
14,00	2,69		2,19		2,99	
14,50	2,83		2,33		3,13	
15,00	2,96		2,46		3,26	
15,50	3,09		2,59		3,39	
16,00	3,20		2,70		3,50	
16,50	3,31		2,81		3,61	
17,00	3,41		2,91		3,71	
17,50	3,51		3,01		3,81	
18,00	3,60	2,00	3,10	1,50	3,90	2,30
18,50	3,69	2,13	3,19	1,63	3,99	2,43
19,00	3,77	2,26	3,27	1,76	4,07	2,56
19,50	3,85	2,37	3,35	1,87	4,15	2,67
20,00	3,92	2,48	3,42	1,98	4,22	2,78

Geneigte Fassade



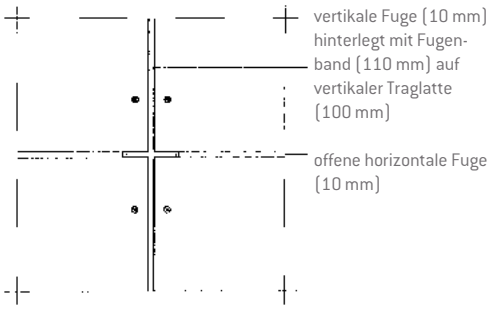
Mehrfamilienhaus, Frankfurt
Architekten: 1100 Architekten Riehm+Piscuskas BDA, Frankfurt
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura] PRO
Foto: Conne van d'Grachten

Abgeleitet aus den Fachregeln des ZVDH kann eine Fläche mit einer Neigung von 75° oder steiler als Fassade betrachtet werden.

Besonderheiten bei der geneigten Fassade:
Schräg nach „vorn" geneigte Fassadenkonstruktion:
Hier sind keine besonderen Maßnahmen notwendig. Der Schutz der Wärmedämmung vor Durchfeuchtung und die Funktionsfähigkeit der Hinterlüftung sind ausreichend gegeben, wenn die Regeln der DIN 18516-1 erfüllt sind.
Die Wärmedämmung muss aufgrund der Schräglage in Abhängigkeit von der Neigung ggf. zusätzlich befestigt werden, um den Hinterlüftungsraum zuverlässig abzusichern (zusätzlich verklebt und/oder mehr Dämmstoffhalter). Bei flacheren Neigungen muss man von einer „Decke" ausgehen und besondere statische Nachweise erbringen.

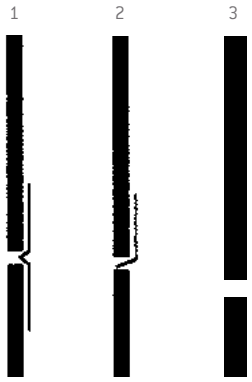
Schräg nach „hinten" geneigte Fassadenkonstruktion:
Hierbei ist die Schlagregensicherheit und der Schutz der Wärmedämmung vor Durchfeuchtung nicht mehr gegeben. Die Wärmedämmung muss durch eine UV-beständige diffusionsoffene Spannbahn geschützt werden, die mechanisch so fest und beständig ist, dass Windsogkräfte keine Beschädigungen verursachen können. Besonders wichtig ist der regensichere Anschluss dieser Bahnen an die Wandkonstruktion bei sämtlichen Durchdringungen und Fassadenöffnungen wie Fenster und Türen. Im Hochhausbereich und bei besonderen Gebäuden wie Krankenhäusern, Schulen oder Gebäuden mit großer Grundfläche und langen Fluchtwegen müssen alle Teile der Fassadenbekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Bei flacheren Neigungen muss man von einem „Dach" ausgehen und in Fragen der Regensicherheit und Hinterlüftung die Fachregeln des Dachdeckerhandwerks als Grundlage betrachten.
Weitere Informationen sind auch in der „Planung und Anwendung Systemdach EQUITONE" zu finden.

Fugenausbildung



Aus jahrzehntelanger praktischer Erfahrung ergibt sich eine optimale Breite der Fugen zwischen großformatigen Fassadentafeln aus Faserzement von 10 mm. Die Wahl 10 mm breiter Fugen ermöglicht sowohl ein ästhetisch korrektes Fugenbild der Fassade als auch ihre technisch einwandfreie Funktion mit einem guten Ausführungsergebnis. Fugen unter 8 mm Breite dürfen nicht ausgeführt werden. Eine offene Ausführung horizontaler Fugen reduziert wesentlich die Verschmutzungsanfälligkeit der Fassadenfläche.
Durch so entstehende zusätzliche Belüftungsquerschnitte wird die Funktionssicherheit der vorgehängten Fassade gesteigert. Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen anerkannter Prüfinstitute und die Praxis zeigen, dass die Funktion der Fassade (Regenschutz) mit offenen Fugen (8 mm – 10 mm) voll gegeben ist.

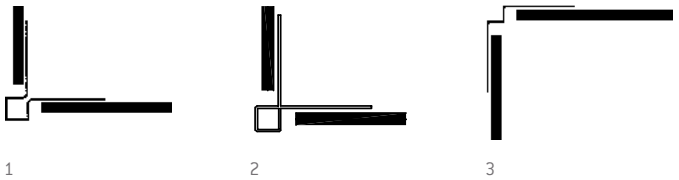
Fugen- und Eckprofile



1 Sickenprofil
2 L-Profil
3 ohne Fugenhinterlegung

Bei Kindergärten und Schulen kann es gem. UVV (Unfallverhütungsvorschriften) sinnvoll sein, die Fugen in der Fassade durch konstruktive Maßnahmen zu verschließen, um ein Verletzungsrisiko beim Spielen zu vermindern. Gesetzliche Vorschriften des jeweiligen Bundeslandes sind zu beachten. Darüber hinaus verhindert eine solche Maßnahme auch das Einbringen von kleinen Gegenständen in den Hinterlüftungsraum. Die Verschmutzungsanfälligkeit wird durch das Anbringen von horizontalen Fugenprofilen erhöht.

Bei EQUITONE [materia] dürfen keine horizontalen Fugenprofile verwendet werden, da Abläufer durch Wasser zu Ausblühungen/konzentrierter Verschmutzung führen können.
Die Dicke der hinterlegten Fugenprofile darf 0,8 mm nicht überschreiten. Eine Profilwanderung ist durch einfache Fixierung zu verhindern. Eine Aufdoppelung der Fugenprofile ist zu vermeiden.
Die Eckprofile dürfen nicht zu Zwängungen der Fassadentafeln führen.
Es sind kopplungsfreie Bewegungsfugen zu gewähren.



1 Außeneckprofil
2 Außeneckprofil
3 Inneneckprofil

Material: Aluminium lackiert, kunststoff- oder pulverbeschichtet.
Hersteller: z. B. Protektorwerk, Keune-Kantenprofile GmbH, siehe „Bezugsquellen“

Prallwände/Vandalismusschutz/Ballwurfsicherheit

Für den Einsatz als Prallwand in Sportstätten oder zum präventiven Vandalismusschutz wurden verschiedene Konstruktionen mit Fassadentafeln und Holzzementplatten erfolgreich geprüft (Ballwurfsicherheit nach DIN 18032 Teil 3 Sporthallen, Hallen für Turnen und Spiele, Mehrzwecknutzung, Prüfung der Ballwurfsicherheit).
Diese Konstruktionen sind vor allem bei Kindergärten und Schulen oder bei an Sport- und Spielplätzen angrenzenden Gebäuden von besonderer Bedeutung.

Fassadentafel EQUITONE aus Faserzement (12 mm)
Ballwurfsicherheit nach DIN 18032, Teil 3 für 12 mm dicke Fassadentafeln vorhanden. Prüfzeugnis der MPA Leipzig GmbH S 2.1/11-380-1 und 2.

Konstruktion auf Holz-Unterkonstruktion:
- Vertikale Traglattung (40 mm x 60 mm)
- Lattenachsabstand 600 mm (vertikal)
- Universal-Schraube mit Bohrspitze 5,5 x 50-K15
- Schraubabstand 408 mm (vertikal)

Konstruktion auf Aluminium-Unterkonstruktion:
- Vertikale Tragprofile (L 42/50/2 mm)
- Achsabstand 595 mm
- Fassadenniet 4,0 x 25-K15
- Nietabstand 408 mm (vertikal)

Qualität und Sicherheit für jede Gebäudeart und -höhe

Bei der Planung von Balkonen muss einer Vielzahl von Normen und Richtlinien Rechnung getragen werden. Brandschutz und konstruktive Sicherheit sind oberstes Gebot. Mit den Balkonplatten EQUITONE lassen sich diese Normen und Richtlinien auch für Gebäude mit erhöhten Brandschutzanforderungen, etwa bei Kranken- oder Hochhäusern einhalten und zugleich individuelle gestalterische Ideen realisieren.

Balkonplatten EQUITONE aus Faserzement sind nichtbrennbar (Klassifizierung des Brandverhaltens A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1). Sie bieten Qualität und Sicherheit für jede Gebäudeart und -höhe.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten
Balkonplatten EQUITONE eignen sich gleichermaßen für vorgefertigte Geländersysteme aus Aluminium, Stahl oder Holz wie auch für Balkonkonstruktionen, die von Metallbauern individuell gefertigt werden. Sie lassen sich wahlweise mit Nieten oder Schrauben oder mit Klemmhaltern befestigen. Für all diese Befestigungsarten liegen ETB-Prüfzeugnisse vor. Die einfache kostengünstige Montage erfolgt mit Sicherheitsbalkonschrauben oder Nieten. Balkonplatten EQUITONE lassen sich auch als Sicht- und Windschutzelemente, Trennwände, Bekleidung von Laubengängen und Fluchtwegen, Tor- und Zaunfüllungen sowie als Geländerfüllungen für Terrassen und Treppen einsetzen.

Wirtschaftlichkeit
Optimale Wirtschaftlichkeit ist durch praxisgerechte Formatgrößen gegeben. Mit den Nutzmaßen von 3.050 mm x 1.200 mm und 2.450 mm x 1.200 mm kann bei Balkonbekleidungen der Verschnitt erheblich reduziert werden. So kann zum Beispiel bei Gebäuden bis 12 Metern Höhe die vorgeschriebene Brüstungshöhe von 90 cm mit nur einer Platte erreicht werden. Die einheitliche Dicke der Balkonplatten EQUITONE von 12 mm bringt außerdem Sicherheit für Planer, Verarbeiter und Bauherren von der Bauausschreibung bis zur Bauausführung.

Standsicherheit / Lastannahmen

Das Herstellen von Balkongeländern unterliegt den Anforderungen des Bauordnungsrechtes. Es ist in den einzelnen Landesbauordnungen zum Teil unterschiedlich geregelt. In jedem Fall ist die Tragsicherheit nachzuweisen. Der statische Nachweis der Balkonplatten erfolgt analog dem Nachweis für Fassadentafeln. Für die Bemessung des Geländers einschließlich der Bekleidung und Befestigungselemente muss eine statische Berechnung oder eine Typenprüfung vorliegen. Die Geländerkonstruktion einschließlich der Bekleidung muss den Anforderungen der ETB-Richtlinie „Bauteile, die gegen Absturz sichern" genügen, d. h. sie muss den Beanspruchungen „Weicher Stoß" und „Harter Stoß" standhalten.

Fugen und Plattenabschlüsse

Durch Luftfeuchte- und Temperaturänderungen können Längenänderungen der Balkonplatten EQUITONE von ± 1,0 mm/m auftreten.

Offene Fugen zwischen Balkonplatten und zu angrenzenden Bauteilen sollten – auch aus optischen Gründen – mindestens 10 mm breit gewählt werden.

Wird die Unterkante der Balkonplatte mit einem Einfassprofil versehen, muss gewährleistet werden – z. B. durch entsprechende Entwässerungsöffnungen –, dass sich kein Wasser im Profil ansammeln kann.

Objektbeispiel Balkonplatten

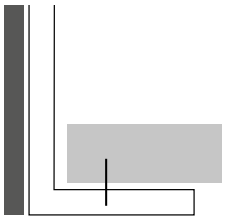
Wohnquartier Raimannweg, Freiburg
Architekt: Dipl.-Ing. Andreas Barton, Freiburg
Produkt: Balkonplatte EQUITONE [textura]
Foto: Markus Löffelhardt, Berlin

Konstruktionsvarianten

Die Geländerbelastungen müssen über die Geländerbefestigung in die Balkontragplatte bzw. die Tragkonstruktion weitergeleitet werden. Die im Folgenden dargestellten Konstruktionsvarianten sind möglich.

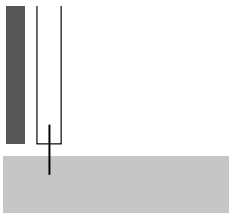
Für die Balkongeländerverankerungen kommen nur spreizdruckfreie Dübel wie Verbundanker oder Hinterschneidanker in Frage.

Die Montage des Geländers darf nur mit nichtrostenden Befestigungselementen erfolgen. Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Dübelsysteme verwendet werden.



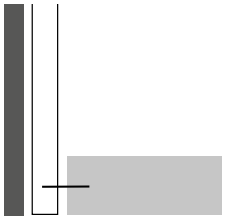
Untergesetzt

Die untergesetzte Verankerung verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit am Befestigungspunkt, wodurch Korrosionsschäden leichter vermieden werden können. Die Auszugskräfte an den Verankerungspunkten können relativ klein gehalten werden, und die Einhaltung der erforderlichen Randabstände ist unproblematisch. Eine stirnseitige Bekleidung der Balkonbodenplatte ist möglich.



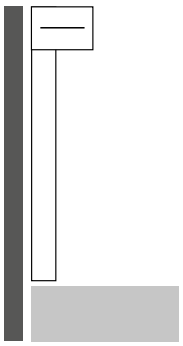
Aufgesetzt

Die aufgesetzte Verankerung erfordert ein sorgfältiges Abdichten des Verankerungspunktes gegen Eindringen von Feuchtigkeit von oben, um Korrosion am Fußpunkt oder Auffrieren des Balkonbelages zu vermeiden. Eine stirnseitige Bekleidung der Balkonbodenplatte ist kaum möglich.



Vorgesetzt

Die hohen Auszuglasten an den Verankerungspunkten stellen hohe Anforderungen an diese Verankerung. Die notwendigen großen Randabstände der Dübel sind nur bei sehr dicken Balkonbodenplatten realisierbar.

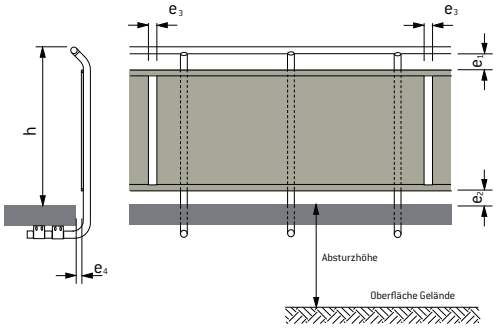


Seitlich

Das Geländer wird hier beidseitig an seitlichen Wandscheiben verankert, sodass durch das Geländer keine Belastungen in die Balkonbodenplatte eingeleitet werden. Eine stirnseitige Bekleidung ist möglich.

Öffnungsweiten

Die Mindesthöhen von Umwehrungen (h) und die maximalen Öffnungsweiten (e_1 bis e_4) sind in der Musterbauordnung festgelegt. Die einzelnen Landesbauordnungen können besondere Regelungen treffen.



Horizontale Unterbrechungen in der Bekleidung sollten vermieden werden (Leitereffekt). Werden sie angeordnet, darf ihre Öffnungsweite nicht > 2 cm sein.

Absturzhöhe	Mindesthöhe Umwehrung (h)
1 m – 12 m[1)]	0,90 m[2)]
> 12 m[1)]	1,10 m[2)]

1) 6 m für Wohngebäude in Brandenburg

2) 1 m in Baden-Württemberg

maximale Öffnungsweiten			
e_1	e_2	e_3	e_4
max. 120 mm	max. ≤ 40 mm	max. 120 mm	max. 40 mm

Befestigung mit Edelstahlnieten oder Balkonschrauben

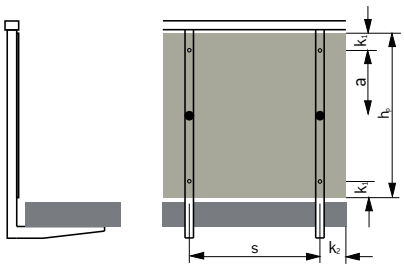
Zur Befestigung der Balkonplatten EQUITONE auf einer Metall-Unterkonstruktion können die Sicherheits-Balkonschrauben oder die Edelstahlniete verwendet werden.

Zur Befestigung mit der Balkonschraube werden die Balkonplatten mit 7 mm und die Metall-Unterkonstruktion mit 5,1 mm vorgebohrt.
Bei der Verwendung des Edelstahlniets werden die Balkonplatten mit 9,5 mm vorgebohrt. Der Bohrlochdurchmesser in der Unterkonstruktion beträgt in diesem Fall 4,1 mm.

Form	Bezeichnung	Maße	Material	Verpackung
	Edelstahlniet aus Edelstahl, Kopf ∅ 15 mm, Balkonplattenfarbe, Klemmlänge 14 – 16 mm	4 x 20 – K 15 mm	Edelstahl farbig beschichteter Kopf	Karton 100 Stück
	Edelstahlniet aus Edelstahl, Kopf ∅ 15 mm, Balkonplattenfarbe, Klemmlänge 16 – 18 mm Weitere Klemmlängen auf Anfrage möglich	4 x 22 – K 15 mm	Edelstahl farbig beschichteter Kopf	Karton 100 Stück
	Festpunkthülse 12	∅ 9,4 mm für Balkonniet	Edelstahl	Beutel 20 Stück
	Balkonschraube aus Edelstahl mit Hutmutter (lang), inkl. Unterlegscheibe und Federring; Innenvielkant T 20, Kopf ∅ 15 mm, Balkonplattenfarbe	M 5 x 25 – K 15 mm Klemmlänge 13,5 – 17,5 mm	Edelstahl farbig beschichteter Kopf	Karton 100 Stück
	Balkonschraube aus Edelstahl mit Hutmutter (lang), inkl. Unterlegscheibe und Federring; Innenvielkant T 20, Kopf ∅ 15 mm, Balkonplattenfarbe. Weitere Klemmlängen auf Anfrage möglich	M 5 x 30 – K 15 mm Klemmlänge 18,5 – 22,5 mm	Edelstahl farbig beschichteter Kopf	Karton 100 Stück
	Die Schraubhülse (siehe Seite 32) ist nur nötig, wenn die Außenseite (Schraubkopf) [pictura] oder [natura] PRO ist.			

Bei dem Einsatz von sichtbaren Befestigungselementen in chloridhaltiger Umgebung, wie z.B. Küstenbereiche oder Schwimmbäder, ist der Einsatz von Befestigungselementen mit Küstenkorrosionsschutz zu empfehlen.

Befestigung an den Geländerpfosten

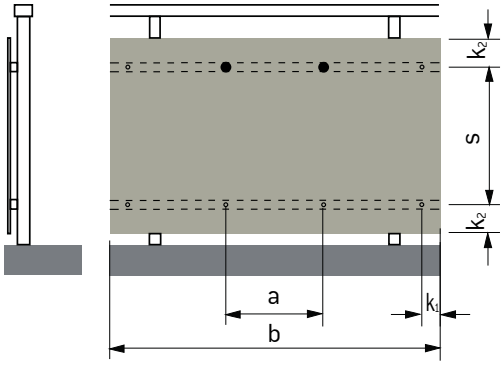


Randabstände:
k_1 = 80 – 160 mm
k_2 = 30 – 160 mm
● Festpunkt

Spannweiten und Befestigungsabstände	
max. **s** mm	max. **a** mm
700	500

Nach ETB-Prüfbericht
VHF Darmstadt: PB-701-13-ETB-Weicher und harter Stoß-180710

Befestigung an horizontal angeordneten Geländerholmen



Randabstände:
k_1 = 80 – 160 mm
k_2 = 30 – 60 mm
● Festpunkt
(max. Abstand untereinander 500 mm)

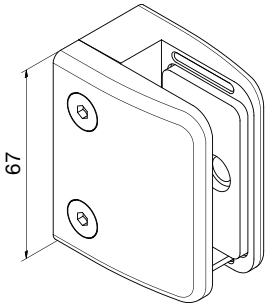
Spannweiten und Befestigungsabstände	
max. **s** mm	max. **a** mm
700	500

Nach ETB-Prüfbericht
VHF Darmstadt: PB-701-13-ETB-Weicher und harter Stoß-180710

Befestigung mit Klemmhaltern

Bei dieser Befestigungsart wird die Balkonplatte mit Hilfe von Klemmhaltern (Typ 4891 N Pauli + Sohn GmbH oder gleichwertig) an den Riegeln oder Pfosten der Geländerkonstruktion befestigt.

Klemmhalter Typ 4891
der Firma Pauli+Sohn GmbH

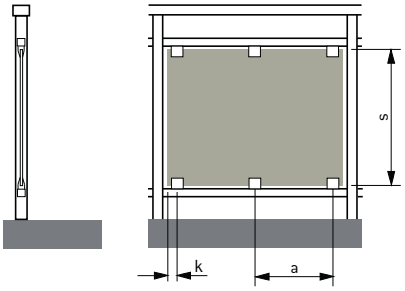


Bei der Anordnung der Klemmhalter an vertikalen Geländerpfosten muss jede Balkonplatte durch zwei Sicherungsstifte gegen Abrutschen nach unten gesichert sein. Ist mit größeren Bewegungen der Balkonplatte gegenüber der Unterkonstruktion als 1 mm zu rechnen (z. B. bei Aluminim-Unterkonstruktionen und durchgehenden Balkonplatten mit einer Länge > 2 m) muss dies konstruktiv, z. B. durch Befestigung der Klemmhalter in Langlöchern, berücksichtigt werden.

Bis Balkonplattenbreite < 2 m können mögliche Formänderungen der Balkonplatte durch die Gummiprofile in den Klemmhaltern aufgenommen werden.

Die Befestigung der Klemmhalter an den Geländerprofilen erfolgt z. B. mit Hilfe von Einnietmuttern M8 oder über die Anordnung von entsprechenden Gewindebohrungen in den Geländerprofilen. Die Befestigung der Balkonplatten EQUITONE in den Klemmhaltern erfolgt mit einem Spielraum zum Anschlag von 3 mm.

Befestigung an horizontal angeordneten Geländerholmen

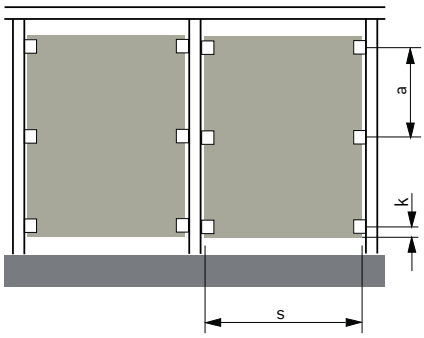


Kragweite:
k ≤ 160 mm

Spannweiten und Befestigungsabstände	
max. **s** mm	max. **a** mm
760	500

Nach ETB-Prüfbericht
VHF Darmstadt: PB-701-13-ETB-Weicher und harter Stoß-180710

Befestigung an den Geländerpfosten



Kragweite:
k ≤ 160 mm

Jede Platte ist links und rechts durch einen Sicherungsstift gegen Abrutschen zu sichern.

Spannweiten und Befestigungsabstände	
max. **s** mm	max. **a** mm
760	500

Nach ETB-Prüfbericht
VHF Darmstadt: PB-701-13-ETB-Weicher und harter Stoß-180710

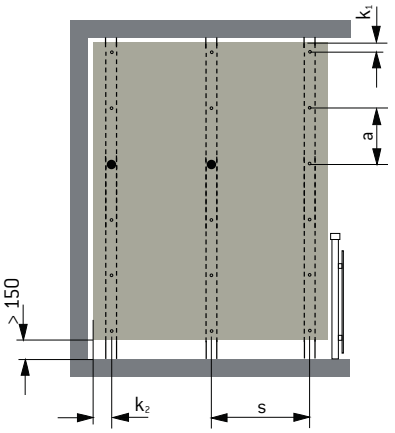
Befestigung von Sichtblenden

Sichtblenden als Trennflächen zwischen Balkonen dienen nicht als Absturzsicherung. Sie müssen aber die in den entsprechenden Gebäudehöhen auftretenden Winddruck- und Windsogkräfte aufnehmen können. Der statische Nachweis erfolgt analog dem Nachweis für Fassadentafeln.

Die Befestigung kann wie bei den Geländerbekleidungen erfolgen.
Die bisher dazu gemachten Ausführungen gelten auch für Sichtblenden.
Die Öffnungsweiten e (siehe Seite 106) brauchen nicht eingehalten zu werden, wenn keine Absturzgefahr besteht. Um den Einsatz von Reinigungsgeräten zu ermöglichen, wird ein Abstand zum Fußboden > 150 mm empfohlen. Die maximalen Befestigungs- und Tragprofilabstände s und a betragen ≤ 800 mm.

Befestigung mit Nieten oder Balkonschrauben

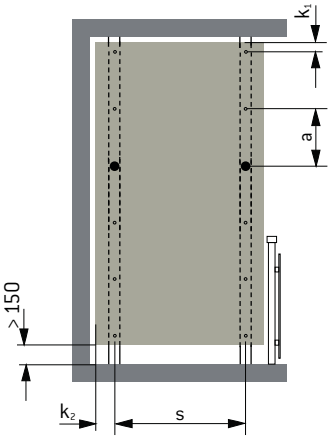
Zweifeldplatte



k_1 = 80 mm – 160 mm
k_2 = 30 mm – 160 mm

● Festpunkt

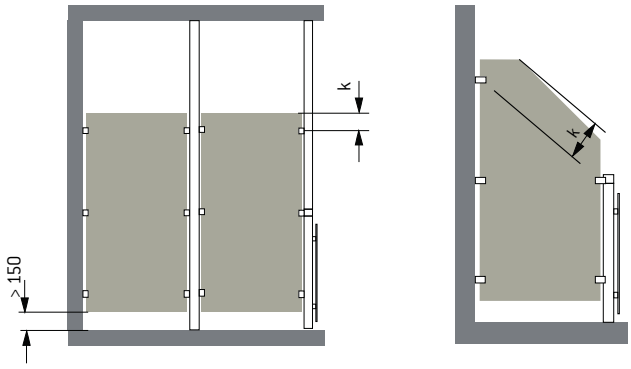
Einfeldplatte



k_1 = 80 mm – 160 mm
k_2 = 30 mm – 160 mm

● Festpunkt

Befestigung von Sichtblenden mit Klemmhaltern



Umwelt-Produktdeklarationen

Eine Entwicklung hin zum nachhaltigen Bauen ist in Deutschland gesellschaftlicher Konsens. Dem Nachhaltigkeitsgedanken von Gebäuden wird heute und in Zukunft deutlich mehr Aufmerksamkeit zuteil.
Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declaration, EPD) beschreiben und analysieren Bauprodukte über ihren gesamten Lebenszyklus. Sie dienen als Grundlage zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden.
Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und die Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V. (DGNB) entwickeln mit dem Deutschen Gütesiegel „Nachhaltiges Bauen" ein umfassendes Bewertungssystem für die Nachhaltigkeit von Gebäuden. Dabei wird nach der Gebäudeart, Neubau oder Sanierung, Büro- oder Wohngebäude u. a. unterschieden.
Bauen ausschließlich auf ökologische Gesichtspunkte zu reduzieren, ist aufgrund der verkürzten Betrachtungsweise nicht mehr ausreichend. Durch die Berücksichtigung der Kriterien Gebäudenutzung und Gebäudekosten wird ein Gleichgewicht zwischen Ökonomie, Ökologie, technischer Leistungsfähigkeit und soziokulturellen Aspekten beim verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen, Energie, wirtschaftlichen und menschlichen Faktoren erzeugt.
Die Funktion eines Gebäudes wird erst durch die Summe seiner Bauteile erreicht. Da an dieselben Bauteile je nach Art und Nutzung des Gebäudes andere Anforderungen gestellt werden, ist es erforderlich, bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit das gesamte Gebäude und dessen Nutzung zugrunde zu legen. Die Bewertung muss den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes, das heißt, die Lebensdauer der Materialien und Bauteile unter Berücksichtigung der Umwelt- und Belastungseinflüsse sowie die Erhaltungsaufwendungen, die Rückbaufähigkeit und das Recycling, umfassen.
Die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Gebäuden basiert auf Umwelt-Produktdeklarationen. Die Rahmenbedingungen und die Regeln für die Erstellung der Umwelt-Produktdeklarationen sind weltweit einheitlich in den Normen ISO 14025 und ISO 21930 geregelt.
Das Institut Bauen und Umwelt (IBU) erarbeitet gemeinsam mit den Herstellern und in Zusammenarbeit mit unabhängigen Fachleuten aus Hochschulen, Bauministerium und Umweltbundesamt sowie Umweltschutzverbänden international gültige Umweltproduktdeklarationen (EPD).
Die Grundlage der EPDs bilden stets eine konkrete Ökobilanz nach verbindlichen Maßstäben, die Dokumentationen der festgelegten Umweltindikatoren sowie die Leistungsfähigkeit des Bauproduktes.
Bei der Bewertung der Nachhaltigkeit eines Gebäudes werden die Ergebnisse der Ökobilanzen sowie umwelt- und gesundheitsrelevante Nachweise zu Nachhaltigkeitsaspekten zusammengefasst sowie Lebenszyklusanalysen und Bewertungen erstellt.

DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

Institut Bauen und Umwelt e.V.

Nachhaltige Gebäude mit Fassadentafeln EQUITONE

Daten der Ökobilanz aus der Umwelt-Produktdeklaration für Fassadentafeln aus Faserzement.
Mit Rohstoffgewinnung und Energiebereitstellung, Rohstofftransport sowie Herstellung des Produktes, inkl. Verpackung und deren Entsorgung.
Erläuterungen der Messgrößen:
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)
Effekt: Primärenergie nicht erneuerbar als Maß für den Verbrauch fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle sowie Uran) und damit für die Verknappung.
Primärenergie erneuerbar (PEe)
Effekt: Primärenergie erneuerbar als Maß für die Nutzung erneuerbarer Energien (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie).
Treibhauspotential / Global Warming Potential (GWP) > Erderwärmung
Effekt: zunehmende Erwärmung der Troposphäre durch anthropogene Treibhausgase, z. B. durch Verbrennung fossiler Brennstoffe.
Kohlenstoffeinbindung / Ozone Depletion Potential (ODP) > Ozonschichtzerstörung
Effekt: Verringerung der Ozonkonzentration in der Stratosphäre durch Emissionen wie Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKWs).
Sommersmogpotential / Photochemical Ozone Creation Potential > Sommersmog
Effekt: Bildung von bodennahem Ozon unter Einfluss von Sonnenlicht durch photochemische Reaktion von Stickoxiden mit Kohlenwasserstoffen und flüchtigen organischen Stoffen.
Versauerungspotential / Acidification Potential (AP) > Saurer Regen
Effekt: Verringerung des pH-Wertes des Niederschlagwassers durch die Auswaschung von säurebildenden Gasen, z. B. Schwefeldioxid (SO_2) und Stickoxide (NO_x).
Nährstoffeintrag / Eutrophierungspotential (EP) > Überdüngung
Effekt: übermäßiger Nährstoffeintrag in Gewässern und auf Landgebieten durch Substanzen wie Phosphor und Stickstoff aus Landwirtschaft, Verbrennungsvorgängen und Abwässern.

Auswertegröße	Einheit pro m²	[textura]/[natura]	[pictura]/[natura] PRO
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	439,10	376,10
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	34,60	33,10
Treibhauspotential (GWP 100 Jahre)	[kg CO_2-Äqv.]	34,32	29,35
Ozonabbaupotential (ODP)	[kg R11-Äqv.]	$6{,}04 \cdot 10^{-8}$	$1{,}011 \cdot 10^{-8}$
Versauerungspotential (AP)	[kg SO_2-Äqv.]	$6{,}23 \cdot 10^{-2}$	$5{,}63 \cdot 10^{-2}$
Eutrophierungspotential (EP)	[kg Phosphat-Äqv.]	$7{,}68 \cdot 10^{-3}$	$7{,}023 \cdot 10^{-3}$
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	$3{,}57 \cdot 10^{-2}$	$2{,}842 \cdot 10^{-2}$

Nachhaltig und schön

Paul-Wunderlich-Haus, Eberswalde
Gütesiegel der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) in Gold, 2009
Architekten: GAP Gesellschaft für Architektur & Projektmanagement mbH, Berlin
Produkt: Fassadentafeln EQUITONE [natura]
Foto: Marco Maria Dresen, Berlin

Bauphysikalische Anforderungen (Be-, Ent- und Hinterlüftung)

Beim Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz ist das Zusammenwirken der Außenwand mit der Außenwandbekleidung zu berücksichtigen.
Zur sicheren Ableitung der Bauwerksfeuchte, zur Ableitung von eventuell eindringendem Niederschlag, zur kapillaren Trennung der Bekleidung von der Wärmedämmung bzw. der Wandoberfläche und zur Ableitung von Tauwasser an der Innenseite der Bekleidung ist in der Regel eine Hinterlüftung erforderlich.
Die Fassadenbekleidung soll in einem Abstand von mindestens 20 mm von der Wärmedämmung bzw. der Wandoberfläche angeordnet werden. In der Praxis hat sich ein Hinterlüftungsraum von mindestens 60 mm bewährt.
Bei EQUITONE [materia] sind mindestens 40 mm erforderlich. Der Abstand darf z. B. durch die Unterkonstruktion oder durch Wandunebenheiten örtlich bis auf 5 mm reduziert werden.
Um eine dauerhaft sichere Funktion der Fassadenbekleidung zu gewährleisten, sind Be- und Entlüftungsöffnungen mit Querschnitten von mindestens 50 cm² je 1 m Wandlänge vorzusehen.

Konstruktive Anforderungen

Die Fassadenbekleidung ist zwängungsfrei zu montieren. Zwängungsbeanspruchungen infolge von Formänderungen dürfen an Verbindungs- und Befestigungsstellen keine Schädigungen der Bekleidung oder Unterkonstruktion verursachen. Die zwängungsfreie Befestigung der Fassadentafeln wird erreicht, wenn alle Bohrlöcher einer Tafel gemäß Herstellerangaben gegenüber dem Schaftdurchmesser der Befestigungselemente größer gebohrt werden und bei Alu-Unterkonstruktionen zwei Festpunkte mittels Festpunkthülse je Tafel ausgebildet werden.
Im Bereich von Bewegungsfugen im Bauwerk müssen in der Unterkonstruktion und in der Bekleidung die gleichen Bewegungen möglich sein. Dies gilt sinngemäß auch für Bewegungsfugen in der Unterkonstruktion.
Damit durch Kopplung einzelner Tafeln über vertikale Tragprofile aus Aluminium keine Zwängungen auftreten, dürfen keine Stöße dieser Profile zwischen Befestigungspunkten einer Tafel ausgeführt werden.
Es sind die Mindestrandabstände gemäß Herstellerangaben auf Holz- und Aluminium-Unterkonstruktion einzuhalten. Der maximale Abstand zwischen benachbarten Befestigungselementen beträgt vertikal und horizontal 800 mm.
Bekleidungen müssen gewartet werden können. Für Standgerüste sind Verankerungsmöglichkeiten vorzusehen.
Dämmstoffe sind dauerhaft, lückenlos und formstabil, auch unter Beachtung einer möglichen Feuchtebelastung durch Witterungseinflüsse, anzubringen.
Holz- und Holzwerkstoffe müssen nach DIN 68800-1, -2, -3 und -5 geschützt werden.
Damit eine dauerhafte Durchfeuchtung vertikaler Traglatten aus Holz vermieden wird, müssen offene Fugen im Bereich der Holzlatten mit wasserundurchlässigen Bändern zwischen Holztraglatten und Faserzement hinterlegt werden.
Durch konstruktive Maßnahmen und Wahl geeigneter Baustoffe muss sichergestellt sein, dass schädigende Einwirkungen z. B. verschiedener Baustoffe untereinander – auch ohne direkte Berührung, insbesondere in Fließrichtung des Wassers – ausgeschlossen sind.

Anforderungen für die Montage:
Die geometrischen Annahmen der statischen Berechnung sowie der Ausführungsplanung sind bei der Montage einzuhalten.

Wetterschutz

Die vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) gewährleistet einen dauerhaften Schutz der Bauten vor atmosphärischen Niederschlägen. Sie ist in DIN 4108-3 der höchsten Beanspruchungsgruppe III, starke Schlagregenbeanspruchung, zugeordnet. Danach ergibt sich die VHF als besonders schlagregensicher. Auch in Gebieten mit hohen Jahresniederschlagsmengen sowie in windreichen Gebieten wird durch die VHF das Eindringen des Wassers in Bauwerke verhindert, ohne dass die Feuchteabgabe aus dem Bauwerksinneren beeinträchtigt wird.
Die konsequente Trennung der Fassadenbekleidung von Tragwerk und Dämmstoff schützt das Gebäude vor Witterungseinflüssen. Auskühlung und Wärmeverluste des Gebäudes im Winter sowie seine Aufheizung im Sommer werden vermieden. Im Inneren wird ein stabiles, behagliches Raumklima erreicht. Bauteile werden vor starken Temperaturbelastungen geschützt, was sich sehr positiv auf ihre Lebensdauer auswirkt.

Tauwasserschutz

Der Tauwasserschutz ist eine wesentliche Voraussetzung für die Funktion der Wärmedämmung einer Außenwand. Mit einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHF) kann der Tauwasserausfall an der Innenseite der Außenwand mit der Folge von Schimmelpilzbildung vermieden werden.
Die VHF ermöglicht problemlos einen bauphysikalisch korrekten Außenwandaufbau mit nach außen abnehmendem Dampfdiffusionswiderstand der Schichten. Die Bau- und Wohnfeuchte wird über den Hinterlüftungsspalt abgeführt, ohne dass Tauwasser im Inneren der Außenwand ausfällt.
Das verbesserte Trocknungsverhalten von Außenwänden mit hinterlüfteten Fassaden trägt zu einem gesunden Raumklima bei und begünstigt die Energiebilanz, da die sonst erhöhte Feuchtigkeit nur durch gesteigerte Fensterlüftung abgeführt werden könnte.
Nachweismöglichkeiten für den Schutz gegen Tauwasserausfall sind in DIN 4108-3 aufgeführt.

Feuchteschutz – offene Fuge der VHF

Die Gestaltung der VHF kann mit einer offenen Fuge im Bereich des Tafelstoßes ausgeführt werden. Eine optimale Breite der Fuge zwischen großformatigen Tafeln sollte idealer Weise 10 mm breit sein. Die Wahl einer 10 mm breiten Fuge ermöglicht sowohl ein ästhetisch korrektes Fugenbild der Fassade als auch ihre technisch einwandfreie Funktion mit einem guten Ausführungsergebnis. Fugen unter 8 mm Breite dürfen nicht ausgeführt werden. Eine offene Ausführung waagerechter Fugen reduziert die sichtbare Verschmutzungsanfälligkeit der Fassadenflächen wesentlich.

Durch diese zusätzlichen Belüftungsquerschnitte wird die Funktionssicherheit der VHF gesteigert. Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen anerkannter Prüfinstitute und die Praxis zeigen, dass die Funktion der Fassade (Schlagregenschutz) mit einer offenen Fuge (8 – 10 mm) vollständig gegeben ist. Dies entspricht auch den Hinweisen zum Schlagregenschutz von Außenwänden mit hinterlüfteten Außenwandbekleidungen nach DIN 4108-3.

Der Hauptanteil des Regenwassers wird an der Oberfläche der Fassade abgeführt. Geringe Mengen von an offenen Fugen eingedrungenem Wasser sowie Tauwasser werden im Hinterlüftungsraum abgeführt. Durch die dauerhafte Luftzirkulation trocknen diese Bereiche schnell ab.

Wärmeschutz / Dämmstoff

Der bauliche Wärmeschutz dient dem Schutz der Bauten vor thermischen Extremen und vor Kondensationsfeuchtigkeit. Er gewährleistet Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen, den ungestörten Ablauf von Produktionsprozessen und den klimatischen Schutz der Güter. Durch guten Wärmeschutz werden die Dauerhaftigkeit von Gebäuden erhöht und die heute sichtbar schwindenden Energieressourcen geschont.

Energiesparender Wärmeschutz ist der Einstieg in das Konzept einer ökologisch nachhaltigen Bauwirtschaft. Durch Trennung der einzelnen Funktionen der Schichten von Außenwänden mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden entsteht eine Konstruktion, welche die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz vorbildlich löst. Die witterungsgeschützte Hinterlüftungsebene erlaubt die Herstellung von diffusionsoffenen Bauteilen, die bauphysikalisch bedingte Feuchtebelastungen schnell und sicher abführen. VHF weisen die geringste Schadensanfälligkeit unter allen Außenwandbauarten auf. Ferner sorgt der Luftraum als Energiepuffer für einen deutlich verbesserten sommerlichen Wärmeschutz, wobei die Strahlungswärme der Sonne von der Fassadenbekleidung abgehalten wird.

Fast unabhängig von dem vorhandenen Wandaufbau lassen sich mit der VHF gewünschte Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) realisieren. Mineralische Dämmstoffe in nahezu beliebiger Dicke können zu jeder Jahreszeit und bei fast jeder Witterung eingebaut werden. Der Mindestwärmeschutz nach den Landesbauordnungen schließt neben den in § 3 formulierten Grundanforderungen auch den der Nutzung entsprechenden, hygienisch notwendigen Wärmeschutz ein, wie er in DIN 4108-2 konkretisiert ist.

Der bauliche Wärmeschutz zur Energieeinsparung ist in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt. Diese Verordnung ist Teil des deutschen Baurechts und hat damit Gesetzescharakter. Mit ihr wurden die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnlV) zusammengefasst und abgelöst. Sie ist maßgeblich für Gebäude mit normaler Innentemperatur (> 19 °C) und Gebäude mit niedriger Innentemperatur (12 – 19 °C), die mehr als vier Monate im Jahr beheizt werden. Sie schließt auch die heizungs-, raumlufttechnischen und zur Trinkwasseraufbereitung dienenden Anlagen mit ein. Die 1. Fassung der EnEV trat am 01.02.2002 in Kraft, die 2. Fassung 2004. Zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden vom 16.12.2002 wurde eine weitere Neufassung erstellt, die mit dem 01.10.2007 gültig wurde.

Das neue Energieeinsparungsgesetz (EnEG 2013) gilt seit 13.07.2013 und die nunmehr 4. Fassung der Energieeinsparverordnung EnEV 2014 seit dem 01.05.2014. Damit hat der Bund die EU-Gebäuderichtlinie 2010 teilweise umgesetzt, welche die Einführung eines Nie-drigstenergie-Standards für Neubauten in den EU-Mitgliedsstaaten fordert. Die EnEV 2014 beinhaltet bereits eine weitere Verschärfungsstufe der Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden, die zum 01.01.2016 in Kraft trat. Gegenüber der Grundfassung der EnEV 2014 beinhaltet dies eine weitere Senkung des Primärenergiebedarfs um 25 Prozent sowie eine Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle bei Neubauten um ca. 20 Prozent, bezogen auf das der Berechnung zugrundeliegende sog. Referenzgebäude. Auf Grundlage des Energie-einsparungsgesetzes 2013 soll die in Vorberei-tung befindliche EnEV 2017 die EU-Vorgaben dann vollständig erfüllen.

Zum 01.04.2016 wurden außerdem die Fördergrundlagen der KfW angepasst. Das bisher von der KfW geförderte „Effizienzhaus 70“ stellt seitdem den gesetzlichen Mindeststandard bei Wohnungsneubauten dar, sodass die Förderung dieses Standards entfällt.

Weiter im Förderprogramm bleiben die beiden Förderstandards KfW-Effizienzhaus 55 und 40. Zusätzlich führt die KfW ab dem 01.04.2016 das Effizienzhaus 40 Plus ein. Kennzeichnend ist für diesen neuen Standard, dass ein wesentlicher Teil des Energiebedarfs unmittelbar am Gebäude erzeugt und gespeichert wird.

Berechnung

Der Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines neu zu errichtenden Wohngebäudes wird nach einem Verfahren berechnet, das auf dem Vergleich zu einem Referenzgebäude gleicher Geometrie, Nutzfläche und Ausrichtung basiert. Für das Referenzgebäude sind für die einzelnen Bauteile/Systeme maximale Wärmedurchgangswerte vorgegeben. Für Außenwände und Geschossdecken von Räumen mit normaler Raumtemperatur (≥ 19 °C) gegen die Außenluft beträgt dieser Wert U = 0,28 W/(m²K). Für Außenwände aus Beton oder Mauerwerk mit Innenputzbekleidung ergeben sich für das Referenzgebäude nachfolgend aufgeführte Dämmdicken:

Bestehende/geplante Außenwand des Referenzgebäudes (d = 240 mm)	WLG	EnEV 2016 (Referenzhaus Neubau) U ≤ 0,28	EnEV 2016 (reales Bauteil bei Sanierung) U ≤ 0,24	KfW-Effizienzhaus 55 U ≤ 0,19
Beton U = 3,3*	040	140 mm	160 mm	200 mm
	035	120 mm	140 mm	180 mm
Mauerwerk (KS) U = 2,2*	040	140 mm	160 mm	200 mm
	035	120 mm	140 mm	180 mm

*ungünstige Ansätze

Dämmstoff

Zur Wärmedämmung der VHF dürfen nur genormte oder bauaufsichtlich zugelassene Dämmstoffe nach DIN 4108-10:2008-06 vom Typ WAB verwendet werden. Gemäß den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-31.4-172 und Z-31.4-183 sind ausschließlich nicht brennbare Mineralfaserdämmstoffe nach DIN EN 13162 zu verwenden. Diese sind bei Fassaden mit offenen Fugen vorzugsweise vlieskaschiert. Im Holzrahmenbau geht man bei einer üblichen Dicke der Holzständerwand von 250 mm (ohne Beplankung also etwa 220 mm Dämmung) von einem U-Wert je nach WLG zwischen 0,15 und 0,20 aus. Fassadendämmplatten sind dicht gestoßen, im Verband und ohne Hohlräume zwischen Untergrund und Dämmschicht normgerecht bzw. nach den Herstellerangaben zu verlegen. Sie sind durch Dämmstoffhalter mechanisch zu befestigen und dicht an begrenzende Bauteile anzuschließen. Bei sog. Effizienzhäusern und Passivhäusern, die weitestgehend ohne Zusatzheizung auskommen sollen, werden besonders hohe Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle gestellt. Die vorgehängte hinterlüftete Fassade leistet einen beispielhaften Beitrag in diesem energetisch ehrgeizigen Gesamtkonzept zur Entlastung von Klima und Umwelt.

Wärmebrücken

Der Einfluss von Wärmebrücken ist laut § 7 (3) der EnEV 2014 bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs zu berücksichtigen. Unvermeidbare Wärmebrücken werden zuverlässig bestimmt und mit Hilfe erprobter Rechenverfahren bei der Ermittlung des Wärmedurchganges erfasst. Die vom Verband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e. V. (FVHF) herausgegebene Richtlinie „Bestimmung wärmetechnischer Einflüsse" dient der objektiven Quantifizierung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei dem bauphysikalischen Nachweis der VHF.

Schallschutz

Vor allem bei Krankenhäusern, Wohn- und Verwaltungsgebäuden werden in DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau" hohe Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gestellt. Die Tabelle 8 der DIN 4109 macht deutlich, dass z. B. bei Krankenhäusern, die in der Nähe von Hauptverkehrswegen liegen und maßgeblichen Außenlärmpegeln von mehr als 71 dB (A) ausgesetzt sind, Schalldämmmaße der Fassade erforderlich sind, die über erf. $R'_{w,res}$ = 50 dB liegen.

Für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes von Fassaden gegenüber Außenlärm lässt DIN 4109, Beiblatt 1, lediglich den Ansatz der Schalldämmung der inneren Tragschale zu. Die Fassadenbekleidung wird dabei nicht in Rechnung gestellt.

Durch Eignungsprüfungen (DIN 4109, Abs. 6.3) wird die tatsächliche Schalldämmung von Massivwänden mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF) ermittelt. Z. B. bei einer 200 mm dicken Porenbetonwand mit $R_{w,R}$ = 44 dB kann mit einer VHF mit 80 mm Dämmstoff und Bekleidung aus 8 mm dickem Faserzement eine Verbesserung der Luftschalldämmung von 9 bis 14 dB erzielt werden (siehe unten).

Entsprechende Prüfberichte liegen bei der Eternit GmbH Deutschland vor.

Aus dem resultierenden Schalldämmmaß nach DIN 4109, Tabelle 8, ist unter Berücksichtigung der Raumgröße und des Flächenanteils die erforderliche Schalldämmung der Fenster zu ermitteln. Im Regelfall wird man hierbei Fenster anstreben, die aus Kostengründen ein geringes Schalldämmmaß aufweisen. Durch das höhere Schalldämmmaß der VHF wird das resultierende Schalldämmmaß verbessert. Dies ergibt im Endergebnis durch die VHF eine wirtschaftlichere Konstruktion.

Ergebnisse der Luftschalldämmmaß-Prüfungen an hinterlüfteten Außenwandbekleidungen mit Faserzement

Produkt	Dicke [mm]	Gewicht [kg/m2]	Uk	Wärmedämmung [mm]	Fugen	Rohwand	Bewertetes Schalldämmmaß Rohwand DIN 52 210 R(w) dB	Bewertetes Schalldämmmaß mit Bekleidung DIN 52 210 R(w,P) dB	Rechenwert nach DIN 4109 R(w,R) dB	Verbesserung dB
[textura]	8	13,6	AI	120	offen	Porenbeton	44	54	52	10
[textura]	8	13,6	AI	120	Fugenblech	Porenbeton	44	55	53	11
[textura]	12	20,4	AI	120	offen	Porenbeton	44	58	56	14
[textura]	8	13,6	AI	60	offen	KSV	54	62	60	8
[textura]	8	13,6	AI	120	Fugenblech	KSV	54	62	60	8

Prüfbericht Nr. L 99a.93 – P 300/92 der Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, 65205 Wiesbaden

Brandschutz

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden (VHF) gehören traditionell zu den sichersten Außenwandkonstruktionen.

Die gegenwärtigen Brandschutzanforderungen an vorgehängte hinterlüftete Fassaden lassen sich aus den jeweiligen Landesbauordnungen ableiten.

In Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und -nutzung ergeben sich bauaufsichtliche Anforderungen an das Brandverhalten, siehe Tabelle Fassadentafeln aus Faserzement können bei jeder Gebäudeart und -höhe für die VHF eingesetzt werden. Sie sind bezüglich des Brandverhaltens nach DIN EN 13501-1, A2-s1, d0 (nichtbrennbar) klassifiziert.

Als Unterkonstruktion für Bekleidungen mit nichtbrennbaren Fassadentafeln aus Faserzement müssen im Hochbau mindestens normalentflammbare Baustoffe verwendet werden. Somit bestehen in der Regel keine Bedenken gegen die Verwendung der allgemein verbreiteten Unterkonstruktionen aus Holz.

Auch wird nach Erfahrung des Verbandes der Sachversicherer und der befragten Feuerwehren von Berlin und Hamburg das Risiko der Brandweiterleitung durch hinterlüftete Fassaden als gering eingestuft, wenn Bekleidung und Dämmschicht aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Bei Hochhäusern und Gebäuden besonderer Art und Nutzung werden in der Regel nichtbrennbare Baustoffe verlangt.

Bauaufsichtliche Anforderungen an das Brandverhalten einer VHF

Sonstige Gebäude ausgenommen Sonderbauten nach Musterbauordnung		Gebäudeklasse 1–3	Gebäudeklasse 4–5	≥ Hochhausgrenze
Bekleidung	nichtbrennbar (A)	X	X	X
	schwerentflammbar (B1)	X	X	
	normalentflammbar (B2)	X		
Unterkonstruktion	Aluminium	X	X	X
	Holz	X	X	

*Für Gebäude besonderer Art und Nutzung werden in der Regel nichtbrennbare Baustoffe verlangt.

Brandsperren

Nach der Musterbauordnung § 28 Abs. (4) sind für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5 bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie Doppelfassaden und hinterlüfteten Außenwandbekleidungen besondere Vorkehrungen gegen die Brandausbreitung zu treffen.
Gemäß der Anlage 2.6/4 zu DIN 18516-1 in der MLTB muss die Wärmedämmung bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohlräumen nichtbrennbar sein.

Brandsperren dienen gemäß der Anlage 2.6/4 zur DIN 18516-1 in der Musterliste der Technischen Baubestimmungen der Begrenzung der Brandausbreitung im Hinterlüftungsspalt über eine ausreichend lange Zeit durch Unterbrechung oder partielle Reduzierung des freien Querschnitts des Hinterlüftungsspalts.

Horizontale Brandsperren sind nach der Musterliste der Technischen Baubestimmungen nicht erforderlich

1. bei öffnungslosen Außenwänden,
2. wenn durch die Art der Fensteranordnung eine Brandausbreitung im Hinterlüftungsspalt ausgeschlossen ist (z. B. durchgehende Fensterbänder, geschossübergreifende Fensterelemente) und
3. bei Außenwänden mit hinterlüfteten Bekleidungen, die einschließlich ihrer Unterkonstruktion, Wärmedämmung und Halterungen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, wenn der Hinterlüftungsspalt im Bereich der Leibung von Öffnungen umlaufend im Brandfall über mindestens 30 Minuten formstabil (z. B. durch Stahlblech mit einer Dicke von d ≥ 1 mm) verschlossen ist.

Somit sind für vorgehängte hinterlüftete Fassaden mit Fassadentafeln EQUITONE auf einer Metall-Unterkonstruktion und mit nichtbrennbarer Wärmedämmung und den vorgenannten Bedingungen keine Brandsperren erforderlich.
Bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden mit Holz-Uk sind horizontale Brandsperren gemäß den folgenden Vorgaben anzuordnen.

Horizontale Brandsperren

- In jedem zweiten Geschoss sind horizontale Brandsperren im Hinterlüftungsspalt anzuordnen. Die Brandsperren sind zwischen der Wand und der Bekleidung einzubauen. Bei einer außenliegenden Wärmedämmung genügt der Einbau zwischen dem Dämmstoff und der Bekleidung, wenn der Dämmstoff im Brandfall formstabil ist und einen Schmelzpunkt von > 1.000 °C aufweist.
- Unterkonstruktionen aus brennbaren Baustoffen müssen im Bereich der horizontalen Brandsperren vollständig unterbrochen werden.
- Die Größe der Öffnungen in den horizontalen Brandsperren ist insgesamt auf 100 cm^2/lfm Wand zu begrenzen. Die Öffnungen können als gleichmäßig verteilte Einzelöffnungen oder als durchgehender Spalt angeordnet werden.
- Brandsperren behindern die Brandausbreitung im Hinterlüftungsraum und sind hinsichtlich ihrer Wirkung über eine Prüfung (z. B. AbP) nachzuweisen. Horizontale Brandsperren aus Stahlblech mit einer Dicke von d ≥ 1 mm und einem Befestigungsabstand von ≤ 0,6 m gelten ohne besonderen Nachweis als mindestens 30 Minuten formstabil und sind somit als horizontale Brandsperren geeignet. Stahlbleche als Brandsperre sind an den Stößen mindestens 30 mm zu überlappen.
- Leibungen von Außenwandöffnungen (Türen, Fenster) dürfen integraler Bestandteil von Brandsperren sein, soweit der Hinterlüftungsspalt durch Bekleidung der Leibungen und Stürze der Außenwandöffnungen verschlossen ist.

Vertikale Brandsperren
sind nach der Musterliste der Technischen Baubestimmungen im Bereich von Brandwänden folgendermaßen anzuordnen.
Der Hinterlüftungsspalt darf über die Brandwand nicht hinweggeführt werden. Der Hinterlüftungsspalt ist mindestens in Brandwanddicke mit einem im Brandfall formstabilen Dämmstoff mit einem Schmelzpunkt von > 1.000° C auszufüllen. § 30 Abs. 7 Satz 1 MBO bleibt unberührt.

Weitere Regelungen:
Darüber hinaus darf die Tiefe des Hinterlüftungsspaltes nicht größer sein als:

- 50 mm bei Verwendung einer Unterkonstruktion aus Holz und
- 150 mm bei Verwendung einer Unterkonstruktion aus Metall.

Ausführliche Hinweise zum Thema Brandschutz für vorgehängte Hinterlüftete Fassaden bietet der FVHF unter https://www.fvhf.de/Fassade/VHF-System/Brandschutz.php

Allgemeines zur Standsicherheit

Die Standsicherheit der Fassadenbekleidung muss nachgewiesen werden. Die Verwendung großformatiger Faserzementtafeln als Fassadenbekleidung ist nur dann zulässig, wenn für die Faserzementtafeln und diesen Anwendungsbereich eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine europäische technische Zulassung/Bewertung erteilt worden ist bzw. die „Zustimmung im Einzelfall" der zuständigen Bauaufsichtsbehörde für den bestimmten Ausführungseinzelfall vorliegt.
Der Standsicherheitsnachweis ist gemäß der Landesbauordungen durch den Bauherren bzw. seine Gehilfen zu erbringen.

Nachweis der Verwendbarkeit

Fassadentafeln EQUITONE
Die Fassadentafeln EQUITONE nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-31.4-183 und Z-31.4-172 dürfen bei Befestigung auf metallischen Unterkonstruktionen für hinterlüftete Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1 als nichtbrennbarer Baustoff (A2-s1, d0) im Sinne der Landesbauordnungen verwendet werden.

Balkonplatten EQUITONE
Die Sicherheit von Balkongeländerbekleidungen für alle Gebäudearten und -höhen ist durch folgende ETB-Prüfzeugnisse in 12 mm Dicke nachgewiesen:
VHF Darmstadt: PB-701-13-ETB-Weicher und harter Stoß-160601

Tergo, Tergo+
Für die rückseitige Befestigung der Fassadentafeln [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO mit Hinterschnittdübel im System Tergo liegt die europäische technische Zulassung ETA-11/0409 vor. Für die Verwendung des Hinterschnittankers Tergo+ gelten die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-21.9-2050 und Z-21.9-2051.

Klebesystem
Für die rückseitige Befestigung der Fassadentafeln [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO mit dem Klebesystem „Sika Tack-Panel" liegt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-10.8-408 vor.

Lastannahmen, Rechenwerte, Bemessung

Alle Teile der Fassadenbekleidung sind mit den Sicherheiten bzw. zulässigen Spannungen der entsprechenden Normen oder bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen zu bemessen. Bei rechnerischer Ermittlung der Schnittgrößen ist die DIN 18516-1 zu berücksichtigen.
Die Rechenwerte der Eigenlast, der zulässigen Biegespannung, des Elastizitätsmoduls sowie der Temperaturdehnzahl für die Faserzementtafeln sind in den jeweiligen Verwendbarkeitsnachweisen enthalten. Die zulässigen Beanspruchungen der Befestigungselemente sind den Verwendbarkeitsnachweisen bzw. Prüfungszeugnissen zu entnehmen.
Die Tragfähigkeit von Befestigungen und Verbindungen, die nicht in den Normen oder Verwendbarkeitsnachweisen geregelt sind, ist anhand von Prüfungen nach DIN 18516-1 nachzuweisen. Dübel, Ankerschienen usw. zur Verankerung der Unterkonstruktion in der Außenwand dürfen nur angewendet werden, wenn deren Brauchbarkeit besonders nachgewiesen worden ist, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.
Die Aufnahme der Windlasten nach DIN EN 1991-1-4 und dem nationalen Anwendungsdokument ist für alle Teile der Fassadenbekleidung nachzuweisen. Für Gebäude mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade (VHF) dürfen reduzierte Windlasten für die Fassadentafeln angesetzt werden, wenn die Außenwandbekleidung als winddurchlässig gilt. Die Tafeln dürfen keine weiteren Lasten, z. B. aus Bauteilen für Werbung oder Fensteranlagen, aufnehmen.
Beim Standsicherheitsnachweis ist zur Berücksichtigung von Maßabweichungen der Außenwand ein Zuschlag von mindestens 20 mm zum geplanten Abstand zwischen Außenwand und Bekleidung anzusetzen.
Davon kann abgewichen werden, wenn vor Ort nur kleinere Maßabweichungen festgestellt worden sind.

Berechnung der Einwirkung auf Tragwerke durch Windlasten

Die nachfolgenden Informationen stellen eine unverbindliche Hilfe für die Ermittlung der maximalen Windlasten nach der DIN EN 1991-1-4/NA dar. Der Standsicherheitsnachweis sowie eine darauf aufbauende Ausführungsplanung müssen stets objektbezogen erbracht werden.

Für die Berechnung der Windlasten an einer VHF sind nach DIN EN 1991-1-4/NA folgende Einzelparameter zu berücksichtigen:

- die Gebäudeform
- die Gebäudehöhe
- Gebäudegeometrie
- die regionale Windlastzone
- die Geländekategorie von I. „flaches Land ohne Hindernisse“ bis IV. „Stadtgebiet“ und davon abgeleitet die Mischprofile Binnenland, küstennahe Gebiete inklusive Inseln der Ostsee und das Mischprofil Inseln der Nordsee
- die Geländeform „Klippe oder Kuppe“
- die Höhe über Meeresspiegel

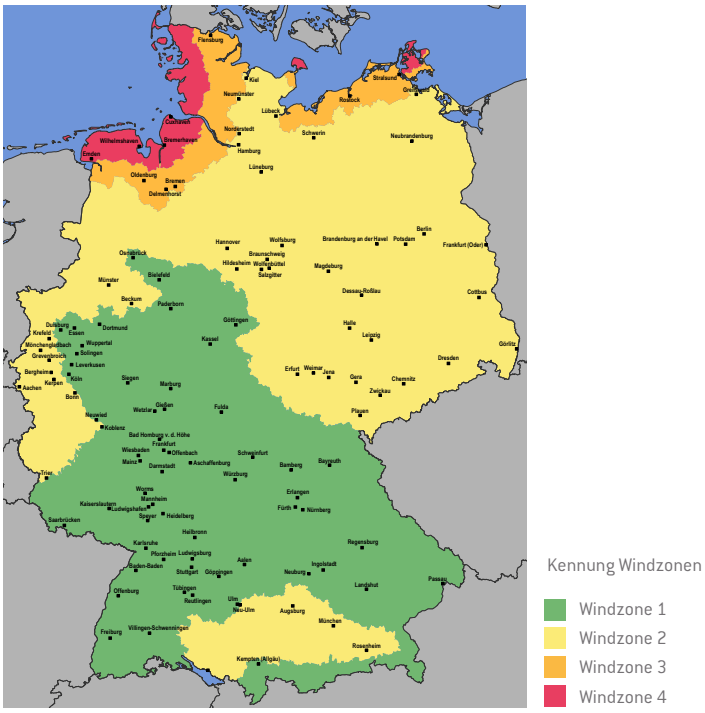
Windlasten

Die Windzone 4 umfasst das Gebiet der Deutschen Bucht einschließlich aller Inseln und Dammbauwerke sowie einen Streifen entlang der gesamten Küste mit 5 km Breite landeinwärts.

Eine Liste der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen findet man bei www.dibt.de (unverbindlich, da die Festlegungen von den Ländern vorgenommen werden).

Windgeschwindigkeitsdrücke abhängig von der Windzone

Windzone	q_{ref} kN/m²
WZ 1	0,32
WZ 2	0,39
WZ 3	0,47
WZ 4	0,56



Winddichte Fassadenbekleidung

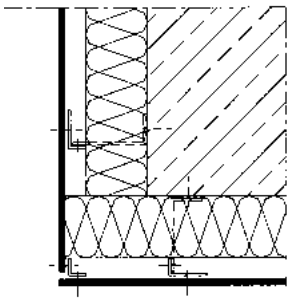
Bei einer winddichten hinterlüfteten Fassade sind folgende Vereinfachungen und Voraussetzungen für die nachfolgenden Berechnungen festgelegt worden:

- Die Windbeiwerte werden mit dem aerodynamischen Druckbeiwert $c_{pe,1}$ berechnet.
- Das Verhältnis von h zu d ist mit 1 und ≥5 angegeben.

In einer objektspezifischen Berechnung kann durch Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten eine geringere als in den Tabellen angegebene Anzahl der Befestigungsmittel berechnet werden.

Reduzierte Windlasten bei winddurchlässiger Fassadenbekleidung

Beispiel für eine vertikale Windsperre



Nach DIN EN 1991-1-4/NA dürfen für Gebäude mit vorgehängten hinterlüfteten Fassaden reduzierte Windlasten angesetzt werden, wenn die Fassadenbekleidung winddurchlässig ist, z. B. aufgrund offener Fugen zwischen den Fassadentafeln. In diesem Fall ist entlang der vertikalen Gebäudekanten eine dauerhafte und formstabile vertikale Windsperre über die gesamte Gebäudehöhe anzuordnen, um dort den notwendigen Strömungswiderstand im Hinterlüftungsspalt zu bewirken, z. B. durch Verlängern der Dämmung.

Die Fläche der Öffnungen muss gleichmäßig über die Gesamtfläche der Außenwandfläche verteilt sein und der Hinterlüftungsraum darf nicht größer als 100 mm sein. Für die Durchlässigkeit der Außenwandbekleidung gilt:

$$\eta = \frac{\text{Fläche der offenen Fugen}}{\text{Fläche der Außenwandbekleidung}} \geq 0{,}75\%$$

Berechnungsbeispiel für reduzierte Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA

Hierbei gilt:
a) Die relative Luftdurchlässigkeit der Außenwandbekleidung muss sein:

$$\epsilon = \frac{A_{Fugen}}{A_{Wand}} \times 100\,\% \geq 0{,}75\,\%$$

b) Die lichte Dicke des Hinterlüftungsraumes ≤ 100 mm.

c) Entlang der vertikalen Gebäudekanten ist eine dauerhafte und formstabile vertikale Windsperre über die gesamte Gebäudehöhe anzuordnen, um den Strömungswiderstand im Luftspalt zu bewirken.

Nur wenn die in a) bis c) genannten Bedingungen erfüllt sind, können die reduzierten Windsoglasten angesetzt werden.

Beispiel:
Relative Luftdurchlässigkeit der Außenwandbekleidung, extreme Annahmen:
Tafelgröße: 3100 mm x 1250 mm
Fugenbreite: 8 mm
Die Breite des Belüftungsraumes darf höchstens 100 mm betragen.

Wenn die Breite des Belüftungsraumes z. B. 80 mm beträgt, ist die Bedingung erfüllt. Eine wirksame Windsperre entlang der vertikalen Gebäudekanten wird konstruktiv angeordnet.

Nachweis für Berechnungsbeispiel:

$$\epsilon = \frac{8\text{ mm} \times (3108\text{ mm} + 1258\text{ mm})}{3108\text{ mm} \times 1258\text{ mm}} \times 100\,\% = 0{,}893\,\% > 0{,}75\,\%!$$

Die Voraussetzungen für den Ansatz der reduzierten Windsoglasten sind somit erfüllt.

Maximale Tafelformate für reduzierte Windlasten

Bei einer Unterkonstruktion wird meist die vertikale Fuge verschlossen, sodass für den Ansatz von verminderten Windsoglasten der horizontal offene Fugenanteil unverhältnismäßig groß sein muss.

Dementsprechend ist bei folgenden Tafelformaten auf vertikaler Unterkonstruktion in Abhängigkeit von der Fugenbreite der Ansatz verminderter Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA möglich.

Es werden auch perforierte Tragprofile angeboten, die den Ansatz der vertikalen Fuge als windoffen erlauben (z. B. BWM).

Maximale Tafelhöhe für reduzierte Windlasten bei offenen horizontalen und geschlossenen vertikalen Fugen in mm

Fugenbreite 8 mm	minimale Tafelbreite	300	625	950	1250	1875	2500	2800	3100
	maximale Tafelhöhe	675	870	885	925	945	955	965	975
Fugenbreite 10 mm	minimale Tafelbreite	300	625	950	1250	1875	2500	2800	3100
	maximale Tafelhöhe	850	1090	1110	1160	1185	1195	1210	1220
Fugenbreite 12 mm	minimale Tafelbreite	300	625	950	1250	1875	2500	2800	3100
	maximale Tafelhöhe	1020	1310	1335	1395	1420	1435	1450	1465

Die Berechnung basiert auf vertikal geschlossenen Stoßfugen mit einer Profilbreite von 110 mm und auf minimal konstruktiv notwendigen Feldprofilen mit einer Breite von 42 mm.

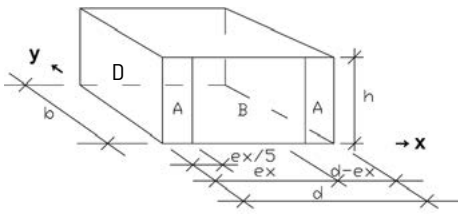
Ermittlung der Windlasten

In den Tabellenwerten ist der Sicherheitsbeiwert auf der Einwirkungsseite bereits berücksichtigt. Bei einem abweichenden Verhältnis zwischen der Gebäudehöhe und -breite (h/d) besteht die Möglichkeit einer linearen Interpolation.

Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 50 m Höhe

Windzone		Geschwindigkeitsdruck q_p in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von			
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m	25 m < h ≤ 50 m
1	Binnenland	0,54	0,68	0,76	0,99
2	Binnenland	0,66	0,82	0,93	1,20
	Küste und Inseln der Ostsee	0,90	1,05	1,15	1,39
3	Binnenland	0,80	0,99	1,12	1,45
	Küste und Inseln der Ostsee	1,08	1,27	1,38	1,67
4	Binnenland	0,95	1,18	1,34	1,73
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,29	1,51	1,65	1,99
	Inseln der Nordsee	1,50	1,68	1,79	2,04

Wandbereiche zur Ermittlung der Windlasten



Zur Ermittlung des Randbereichs A und des Mittelbereichs B muss die Wandfläche parallel x und parallel y betrachtet werden.

Betrachtung Bereich Wand parallel x (siehe Zeichnung).
Zur Ermittlung des Randbereichs A_x und des Mittelbereich B_x
Festlegung von: Gebäudebreite b, Gebäudetiefe d und Gebäudehöhe h
$e_x = b$ oder $e_x = 2 \cdot h$
(der kleinere Wert ist maßgebend)
A_x = Länge von $e_x / 5$ vom Rand
(falls $e_x / 5 \geq d / 2$ gilt die ganze Wand als A_x)
B_x = Länge im Mittelbereich = $d-2A_x$

Betrachtung Bereich Wand parallel y (siehe Zeichnung).
Zur Ermittlung des Randbereichs A_y und des Mittelbereich B_y
Festlegung von: Gebäudebreite d, Gebäudetiefe b und Gebäudehöhe h
$e_y = d$ oder $e_y = 2 \cdot h$
(der kleinere Wert ist maßgebend)
A_y = Länge von $e_y / 5$ vom Rand
(falls $e_y / 5 \geq b / 2$ gilt die ganze Wand als A_y)
B_y = Länge im Mittelbereich = $b-2A_y$

Designte Windlasten auf windundurchlässige Außenwandbekleidungen

Windsog für Bauwerke bis 50 m Höhe, Gebäudebereich A, h/d = 5, $c_{pe,1}$ = -1,7 und h/d = 1, $c_{pe,1}$ = -1,4

Windzone		Windsog $w_{s,d}$ in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von							
		h ≤ 10 m		10 m < h ≤ 18 m		18 m < h ≤ 25 m		25 m < h ≤ 50 m	
		$c_{pe,1}$=-1,7	$c_{pe,1}$=-1,4	$c_{pe,1}$=-1,7	$c_{pe,1}$=-1,4	$c_{pe,1}$=-1,7	$c_{pe,1}$=-1,4	$c_{pe,1}$=-1,7	$c_{pe,1}$=-1,4
1	Binnenland	-1,39	-1,14	-1,72	-1,42	-1,95	-1,60	-2,52	-2,07
2	Binnenland	-1,69	-1,39	-2,10	-1,73	-2,37	-1,95	-3,07	-2,53
	Küste und Inseln der Ostsee	-2,29	-1,88	-2,68	-2,21	-2,93	-2,41	-3,53	-2,91
3	Binnenland	-2,04	-1,68	-2,53	-2,09	-2,86	-2,36	-3,70	-3,04
	Küste und Inseln der Ostsee	-2,76	-2,27	-3,23	-2,66	-3,53	-2,91	-4,26	-3,51
4	Binnenland	-2,43	-2,00	-3,02	-2,48	-3,41	-2,81	-4,40	-3,63
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	-3,28	-2,70	-3,85	-3,17	-4,21	-3,46	-5,07	-4,18
	Inseln der Nordsee	-3,83	-3,15	-4,28	-3,52	-4,55	-3,75	-5,19	-4,28

Windsog für Bauwerke bis 50 m Höhe, Gebäudebereich B, $c_{pe,1}$ = -1,1

Windzone		Windsog $w_{s,d}$ in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von			
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m	25 m < h ≤ 50 m
1	Binnenland	-0,90	-1,12	-1,26	-1,63
2	Binnenland	-1,09	-1,36	-1,54	-1,98
	Küste und Inseln der Ostsee	-1,48	-1,73	-1,90	-2,29
3	Binnenland	-1,32	-1,64	-1,85	-2,39
	Küste und Inseln der Ostsee	-1,78	-2,09	-2,28	-2,75
4	Binnenland	-1,57	-1,95	-2,20	-2,85
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	-2,13	-2,49	-2,72	-3,28
	Inseln der Nordsee	-2,48	-2,77	-2,95	-3,36

Winddruck für Bauwerke bis 50 m Höhe, Gebäudebereich D, $c_{pe,1}$ = 1,0

Windzone		Windsog $w_{D,d}$ in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von			
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m	25 m < h ≤ 50 m
1	Binnenland	0,82	1,01	1,15	1,48
2	Binnenland	0,99	1,24	1,40	1,80
	Küste und Inseln der Ostsee	1,35	1,58	1,72	2,08
3	Binnenland	1,20	1,49	1,68	2,17
	Küste und Inseln der Ostsee	1,62	1,90	2,08	2,50
4	Binnenland	1,43	1,77	2,00	2,59
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,93	2,26	2,47	2,98
	Inseln der Nordsee	2,25	2,52	2,68	3,05

Designte Windlasten auf winddurchlässige Außenwandbekleidungen

Windsog für Bauwerke bis 50 m Höhe, $c_{pe,net}$ = -0,5

Windzone		Windsog $w_{s,d}$ in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von			
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m	25 m < h ≤ 50 m
1	Binnenland	-0,41	-0,51	-0,57	-0,74
2	Binnenland	-0,50	-0,62	-0,70	-0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	-0,67	-0,79	-0,86	-1,04
3	Binnenland	-0,60	-0,74	-0,84	-1,09
	Küste und Inseln der Ostsee	-0,81	-0,95	-1,04	-1,25
4	Binnenland	-0,71	-0,89	-1,00	-1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	-0,97	-1,13	-1,24	-1,49
	Inseln der Nordsee	-1,13	-1,26	-1,34	-1,53

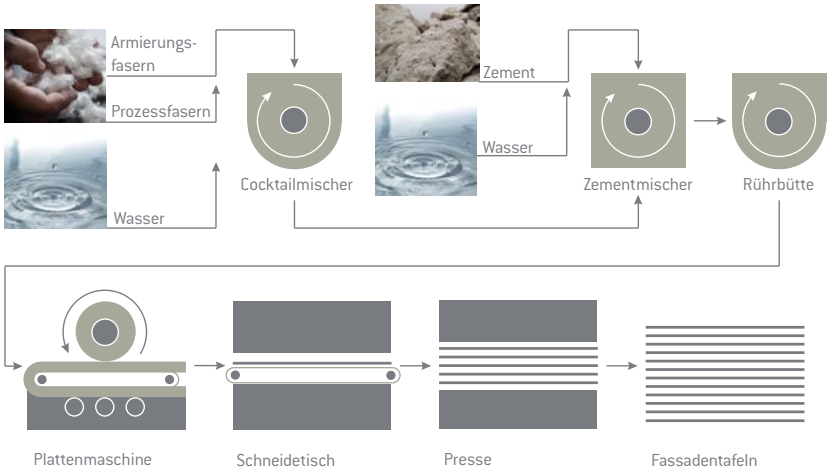
Winddruck für Bauwerke bis 50 m Höhe, $c_{pe,net}$ = 0,5

Windzone		Windsog $w_{D,d}$ in kN/m² bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von			
		h ≤ 10 m	10 m < h ≤ 18 m	18 m < h ≤ 25 m	25 m < h ≤ 50 m
1	Binnenland	0,41	0,51	0,57	0,74
2	Binnenland	0,50	0,62	0,70	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,67	0,79	0,86	1,04
3	Binnenland	0,60	0,74	0,84	1,09
	Küste und Inseln der Ostsee	0,81	0,95	1,04	1,25
4	Binnenland	0,71	0,89	1,00	1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	0,97	1,13	1,24	1,49
	Inseln der Nordsee	1,13	1,26	1,34	1,53

Werkstoff Faserzement

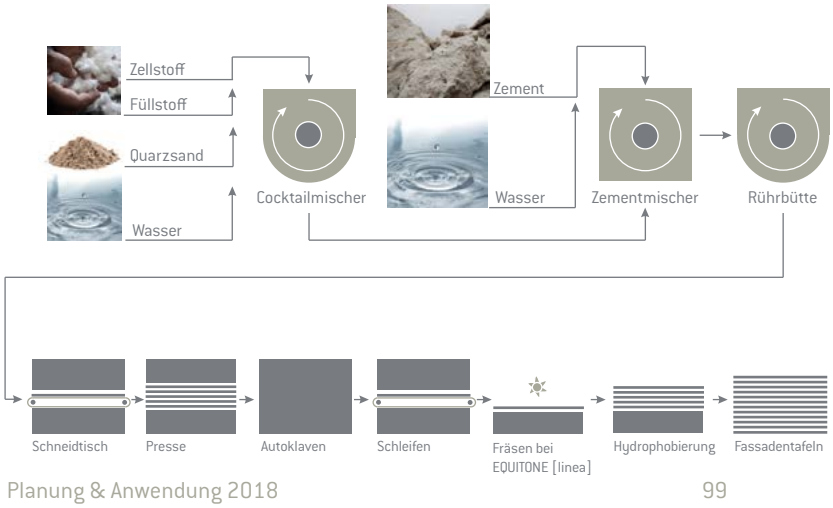
Faserzement ist ein moderner, armierter Werkstoff aus natürlichen und umweltneutralen Rohstoffen. Die Summe der positiven Eigenschaften erfüllt konstruktiv und gestalterisch die hohen Anforderungen unserer Zeit. Die Technologie kann inzwischen auf mehr als 30 Jahre Entwicklung, Beobachtung und Erfahrung in kompromisslosen Labor- und Zeitraffer-Tests sowie entsprechend langjährige, reale Beanspruchung an Objekten zurückblicken. Seit 1980 sind viele Millionen Quadratmeter Faserzementprodukte für Dach und Fassade verlegt worden, die selbst extremen klimatischen Belastungen gerecht werden.
Großformatige Faserzementtafeln für vorgehängte hinterlüftete Fassaden haben sich in der Praxis bestens bewährt. Sie bestehen aus nichtbrennbarem, hochverdichtetem und mit Fasern armiertem Zementstein, der im erhärteten Zustand form- und witterungsbeständig ist. Den größten Rohstoffanteil bildet das Bindemittel Portland-Zement, das durch Brennen von Kalkstein und Tonmergel hergestellt wird. Zur Optimierung der Produkteigenschaften werden als Zusatzstoffe z. B. Kalksteinmehl, bei [tectiva] auch Quarz und Sand beigegeben.
Bei den Fassadentafeln [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO werden synthetische, organische Fasern aus Polyvinylalkohol als Armierungsfasern verwendet. Dies sind physiologische unbedenkliche Fasern, wie sie in ähnlicher Form in der Textilbranche für Oberbekleidung und Schutzgewebe, für Vliesstoffe und für medizinische Nähfäden verwendet werden.
Während der Herstellung von Faserzement dienen Prozessfasern als Filterfasern. Diese Filterfasern sind hauptsächlich Zellstoff-Fasern, wie sie auch in der Papierindustrie verwendet werden.
In Form von mikroskopisch kleinen Poren ist auch Luft vorhanden. Durch dieses Mikroporen-System entsteht ein frostbeständiger, feuchtigkeitsregulierender, atmungsaktiver und dennoch wasserdichter Baustoff.
Im Produktionsprozess erhärten die Fassadentafeln [tectiva] unter Dampfdruck im Autoklaven. Sie werden anschließend geschliffen und erhalten eine Hydrophobierung. Die Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO erhärten unter Umgebungstemperatur und ohne Dampfdruck. Die dann industriell aufgebrachte mehrfach heißverfilmte Beschichtung gewährleistet eine gleichbleibende Optik der Fassadentafeln. Sie ist lichtecht und UV-stabil. Die Tafelrückseite ist mit einer physikalisch gleichwertigen Rückseitenversiegelung versehen.
Produkte aus Faserzement verhalten sich gegenüber elektromagnetischen Wellen und Strahlungen völlig neutral, sodass Funkwellen, Infrarot-Anlagen, Personensuchanlagen und Radarstrahlen nicht beeinträchtigt werden.

Herstellung von Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura] und [natura] PRO



Ablaufdiagramm

Herstellung von Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]



Ablaufdiagramm

Technische Daten für Fassadentafeln EQUITONE

Temperaturdehnzahl	$10 \cdot 10^{-6} \cdot K^{-1}$
Frostbeständigkeit	ist nach DIN EN 12467 gegeben
Temperatur-Dauerbeständigkeit	gegeben bis 80°C
Klassifizierung des Brandverhaltens	A2-s1, d0 (nichtbrennbar) nach DIN EN 13501-1
Chemische Beständigkeit	ähnlich wie Beton C 35/45
Alterungsbeständigkeit	ähnlich wie Beton C 35/45

Technische Daten für Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura], [natura] PRO

Feuchtigkeitsdehnung	1,0 mm/m (30 – 95 % rel. Luftfeuchtigkeit)
Wärmeleitfähigkeit	λ = ca. 0,6 W/(mK)
Diffusionswiderstandszahl [textura]/[natura] 8 mm	μ = 350 bei 0 – 50 % rel. Luftfeuchtigkeit μ = 140 bei 50 – 100 % rel. Luftfeuchtigkeit

Rechenwerte für Fassadentafeln EQUITONE [textura], [materia], [pictura], [natura], [natura] PRO

Rohdichte	Bemessungswert des Tragwiderstandes für Biegung $R_{BZ,d}$		Elastizitätsmodul	Char. Biegefestigkeit
	in Längsrichtung	in Querrichtung	E_{mean}	
[g/cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
≥ 1,65	9,2*	7,1*	12.000	⊥ 24, II 18,5

Eigenlast der Tafel:
Dicke 8 mm: 0,17 kN/m²
Dicke 10 mm: 0,21 kN/m²
Dicke 12 mm: 0,26 kN/m²
* Für [pictura] ist der Wert mit dem Faktor 0,89 zu multiplizieren, für [materia] mit dem Faktor 0,95.

Rechenwerte für die Befestigungselemente gemäß Zulassung Z-31.4-183

Befestigungselement	Bemessungswert des Tragwiderstandes auf Abscheren $R_{0,d}$	Bemessungswert des Tragwiderstandes auf Auszug $R_{Z,d}$	
	kN	kN mittig	kN am Rand
Fassadenschraube a_{min} ≥ 20 mm	0,89*	0,74*	0,45*
Fassadenniet a_{min} ≥ 30 mm, t_{min} ≥ 1,7 mm	0,91*	0,73*	0,46*

Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Befestigungselemente der Eternit GmbH Deutschland verwendet werden.

a_{min} = kleinster vorgesehener Randabstand der Faserzementtafeln quer zur Unterkonstruktion. Randabstand in Profil- oder Lattenrichtung 80 mm – 160 mm.

t_{min} = Mindestflanschdicke der Unterkonstruktion aus Aluminium.

* Für [pictura] ist der Wert mit dem Faktor 0,89 zu multiplizieren, für [materia] mit dem Faktor 0,95.

Rechenwerte für die Fassadenniete in Abhängigkeit von der einwirkenden Querkraft gemäß Zulassung Z-31.4-183

Tafelvariante	Beanspruchung	$F_{0,d}$ [kN]	$R_{Z,d}$ [kN]
[natura] [textura] [natura] PRO	mittig	0,00 bis 0,37	$R_{Z,d} = -0,22 \cdot F_{0,d} + 0,73$
		0,37 bis 0,80	$R_{Z,d} = -0,44 \cdot F_{0,d} + 0,81$
		0,80 bis 0,91	$R_{Z,d} = -4,17 \cdot F_{0,d} + 3,80$
	am Rand	0,00 bis 0,80	$R_{Z,d} = -0,46$
		0,80 bis 0,91	$R_{Z,d} = -4,17 \cdot F_{0,d} + 3,80$
[pictura]	mittig	0,00 bis 0,33	$R_{Z,d} = -0,22 \cdot F_{0,d} + 0,65$
		0,33 bis 0,71	$R_{Z,d} = -0,44 \cdot F_{0,d} + 0,72$
		0,71 bis 0,81	$R_{Z,d} = -4,19 \cdot F_{0,d} + 3,39$
	am Rand	0,00 bis 0,71	$R_{Z,d} = -0,41$
		0,71 bis 0,81	$R_{Z,d} = -4,19 \cdot F_{0,d} + 3,39$
[materia]	mittig	0,00 bis 0,36	$R_{Z,d} = -0,23 \cdot F_{0,d} + 0,70$
		0,36 bis 0,76	$R_{Z,d} = -0,44 \cdot F_{0,d} + 0,78$
		0,76 bis 0,87	$R_{Z,d} = -4,15 \cdot F_{0,d} + 3,61$
	am Rand	0,00 bis 0,76	$R_{Z,d} = -0,44$
		0,76 bis 0,87	$R_{Z,d} = -4,15 \cdot F_{0,d} + 3,61$

$F_{0,d}$ = Bemessungswert der einwirkenden Querkraft

$R_{Z,d}$ = Bemessungswert der zentrischen Zugkraft

Technische Daten für Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]

Feuchtigkeitsdehnung 1,6 mm/m (0 – 100 % rel. Luftfeuchtigkeit)
Wärmeleitfähigkeit λ = ca. 0,39 W/(mK)

Rechen- und Bemessungswerte für die Fassadentafel EQUITONE [tectiva]

Eigenlast	Rohdichte	Bemessungswert des Tragwiderstandes für Biegung $R_{BZ,d}$		Elastizitätsmodul	charakteristische Biegefestigkeit
		in Längsrichtung	in Querrichtung	E_{mean}	
[kN/m²]	[g/cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
0,16	≥ 1,50	13,1	8,4	12.000	⊥ 28, II 18

Bemessungswerte der Tragwiderstände für Befestigungselemente gem. Zulassung Z-31.4-172

Befestigungselement	Bemessungswert des Tragwiderstandes auf Abscheren $R_{0,d}$ [kN]	Bemessungswert des Tragwiderstandes auf Auszug $R_{Z,d}$ [kN]		
		mittig	am Rand	Ecke
Universal-Schraube a_{min} ≥ 20 mm	0,76	0,95	0,52	0,31
Fassadenniet a_{min} ≥ 25 mm, t_{min} ≥ 2,0 mm	1,00	0,82	0,54	0,39

Es dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Befestigungselemente der Eternit GmbH Deutschland verwendet werden.

a_{min} = kleinster vorgesehener Randabstand der Faserzementtafeln quer zur Unterkonstruktion; Randabstand in Profil- oder Lattenrichtung 70 mm – 160 mm

t_{min} = Mindestflanschdicke der Unterkonstruktion aus Aluminium

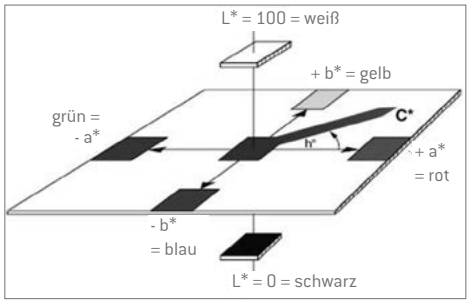
Zulässige Zugkraft des Universal-Niet in Abhängigkeit von der einwirkenden Querkraft

Tafelvariante	Beanspruchung	$F_{0,d}$ [kN]	$R_{Z,d}$ [kN]
[tectiva]	mittig	0,00 bis 0,41	$R_{Z,d} = -0{,}27 \cdot F_{0,d} + 0{,}82$
		0,41 bis 0,90	$R_{Z,d} = -0{,}39 \cdot F_{0,d} + 0{,}87$
		0,90 bis 1,00	$R_{Z,d} = -4{,}89 \cdot F_{0,d} + 4{,}91$
	am Rand	0,00 bis 0,84	$R_{Z,d} = -0{,}54$
		0,84 bis 0,90	$R_{Z,d} = -0{,}39 \cdot F_{0,d} + 0{,}87$
		0,90 bis 1,00	$R_{Z,d} = -4{,}89 \cdot F_{0,d} + 4{,}91$
	Ecke	0,00 bis 0,92	$R_{Z,d} = -0{,}39$
		0,92 bis 1,00	$R_{Z,d} = -4{,}89 \cdot F_{0,d} + 4{,}91$

$F_{0,d}$ = Bemessungswert der einwirkenden Querkraft

$R_{Z,d}$ = Bemessungswert der zentrischen Zugkraft

Farbtontoleranzen



Um Farbe zu definieren und Farbtonunterschiede zu beschreiben, kann der CIE L*-a*-b*-Farbenraum verwendet werden. Er besteht aus den beiden Achsen a* und b*, die im rechten Winkel zueinander stehen und den Farbton definieren. Die dritte Achse bezeichnet die Helligkeit L*. Diese steht senkrecht zu der a*b* Fläche. In diesem System kann jede Farbe durch Koordinaten L*, a*, b* dargestellt werden.

Farbabweichungen werden als ΔL*, Δa* und Δb* angegeben. Farbtonunterschiede können bei keinem Baustoff vollkommen ausgeschlossen werden. Die zulässigen Farbtontoleranzen von beschichteten Fassadentafeln EQUITONE sind minimal und in der Tabelle angegeben (Mittelwert aus drei Messwerten). Zur Farbmessung ist das Gerät spectroguide der Firma Byk-Gardner GmbH zu verwenden. Bei der Fassadentafel [tectiva] entsteht das lebendige, changierende Farbspiel des farbig durchgefärbten Faserzements zufällig und gibt der Tafel die eigene typische Charakteristik.

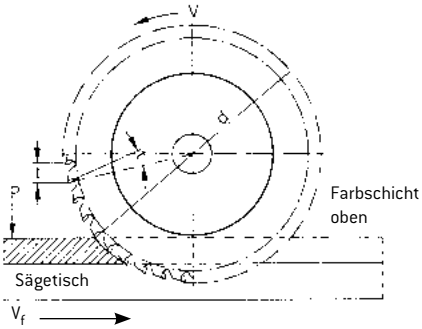
	[natura]/ [natura] PRO	[textura]/ [pictura]
ΔL*, Helligkeit	± 2,00	± 1,00
Δa*, +rot/-grün	± 1,00	± 0,75
Δb*, +gelb/-blau	± 1,00	± 0,75

Farbunterschiede bis zu ΔL = ± 2,50, gemessen in dem vereinfachten CIELAB Farbmodell, das die Helligkeit von Farben bestimmt, sind zulässig. Bei der Fassadentafel [materia] sind Farbunterschiede bis zu ΔL = ± 2.00 zulässig. Gemessen wird in einem trockenen Zustand und nach dem vereinfachten CIELAB Farbmodell, das die Helligkeit von Farben bestimmt.

Bearbeitung von Faserzementprodukten

Sägeblätter Allgemeines

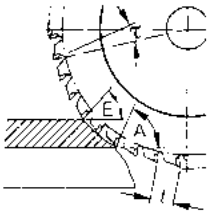
Vorschubgeschwindigkeit:
von 20 m/min (diamantbestückt)
von 3,0 – 3,5 m/min (hartmetallbestückt)

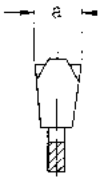


Schnittgeschwindigkeit:
60 m/s bei diamantbestückt,
2 – 2,5 m/s bei hartmetallbestückt
Zur Erzielung einer ausreichenden Standzeit des Sägeblattes und optimaler Schnittqualität ist eine Anpassung verschiedener Bedingungen erforderlich.
Für die Bearbeitung von Faserzement eignen sich am besten diamantbestückte oder hartmetallbestückte Sägeblätter der Zerspanungs- und Anwendungsgruppe K 10, DIN ISO 513.

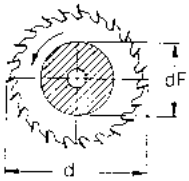
Siliciumcarbid-Schleifscheiben und Diamant-Trennscheiben sind für die Bearbeitung von Faserzementprodukten **nicht zu verwenden**. Das betrifft Trocken- sowie Nassschnitte.
Begründung: Beide Scheibenarten erfordern hohe Schnittgeschwindigkeiten. Die dabei auftretenden hohen Schneiddrücke können zu überdurchschnittlichen Materialbelastungen im Schnittkantenbereich führen. Die außerordentliche Staub- und Lärmbelästigung verbietet ebenfalls den Einsatz dieser Scheibenarten.

Schnittqualität



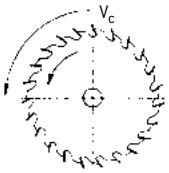


Gruppenzahnung
Trapez-Flachzahn



Maßgebend für einen ausrissfreien Schnitt ist eine geringe Differenz zwischen Ein- (E) und Austrittswinkel (A) der Zähne an dem zu bearbeitenden Produkt und dem Spanwinkel des Zahnes (τ). Für ebenes Material ist ein Trapez-Flachzahn mit einem Spanwinkel von 5° am besten geeignet. Die Zahnteilung (t) soll nicht kleiner sein als 10 mm.
Zur Vermeidung von Schwingungsbrüchen sollte der Flanschdurchmesser (dF) 2/3 des Blattdurchmessers (d) betragen.
Rundlaufgenauigkeit = ± 0,1 mm.
Das Sägeblatt soll nicht mehr als 5 mm überstehen.

Schnittgeschwindigkeit



Die Schnittgeschwindigkeit v_c
ermittelt sich:

$$V_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000 \cdot 60} \text{ [m/s]}$$

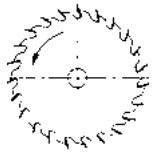
bei Faserzement
= 60 m/s (diamantbestückt)
= 2,0 – 2,5 m/s (hartmetallbestückt)

d = Sägeblattdurchmesser (380 mm)
π = 3,14
n = Drehzahl der Antriebswelle in min^{-1}

(3000 min^{-1})

$$n = \frac{V_c \cdot 1000 \cdot 60}{d \cdot \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

Allgemeines



Faserzement

V_f ⟶

Die Vorschubgeschwindigkeit v_f
ermittelt sich:

$$V_f = \frac{fz \cdot z \cdot n}{1000} \text{ m/min.}$$

bei [tectiva]
= 15 m/min (diamantbestückt)
= 2,5 m/min (hartmetallbestückt)
bei anderen Faserzementfassadentafeln
= 20 m/min (diamantbestückt)
= 3,0 – 3,5 m/min (hartmetallbestückt)

f_z = Vorschub pro Zahn mm
z = Anzahl der Zähne
n = Drehzahl der Antriebswelle in min^{-1}

Hinweis:
f_z = 0,3 – 0,35 mm

Kreissägeblatt Diamaster

Für eine wirtschaftliche und professionelle Bearbeitung von Faserzementtafeln mit schnelllaufenden handelsüblichen Hand-, Kapp- oder Tischkreissägen sind die diamantbestückten Kreissägeblätter Diamaster geeignet.
Beim Sägen kann sowohl im Gegenlauf als auch im Gleichlauf (die Vorschubrichtung ist identisch mit der Drehrichtung des Blattes) gearbeitet werden.
Sägen müssen über Staubabsaugung verfügen. Die Handkreissägen sollten, um saubere Schnitte zu erzielen, immer über eine Führungsschiene oder am Richtscheid entlang geführt werden. Ein Sägen von der Plattenrückseite und ein Durchtauchen des Sägeblattes um ca. 5 mm ergeben einen optimalen und ausbruchfreien Schnitt, wenn alle anderen Parameter, wie Sägeblatt, Zahnform und Schnittgeschwindigkeit, eingehalten werden.
Schnittgeschwindigkeit: Die Umdrehungen des Sägeblattes pro Minute (auch Handkreissäge) sind gemäß der unten aufgeführten Tabelle einzustellen. Die Schnittgeschwindigkeiten bleiben somit immer gleich. Höhere Geschwindigkeiten führen zu kürzeren Standzeiten des Sägeblattes. Die schwingungsgedämpfte Ausführung durch die hohe Steifigkeit des Tragkörpers des Kreissägeblattes Diamaster trägt zu einem ruhigeren Laufverhalten und zu besseren Arbeitsbedingungen durch eine geringe Lärmbelästigung bei.

Dem anfallenden Schneidstaub ist aus Gründen des Arbeitsschutzes und der Gesundheit besondere Beachtung zu schenken. Das Staubgewicht erfordert eine ausreichende Absaugleistung der Anlage.

Technische Daten Kreissägeblätter Diamaster

Kreissägeblatt	Durchmesser	Schnittbreite / Stammblattstärke (mm)	Bohrung (mm)	Nebenloch-abmessungen	Zähne (Stück)	Empfohlene Geschwindigkeit (U/min)
Diamaster 160	160	3,2 / 2,4	20	–	4	4.000
Diamaster 190	190	3,2 / 2,4	30*	–	4	3.200
Diamaster 225	225	3,2 / 2,4	30*	2 / 10 / 60	6	2.800
Diamaster 300	300	3,2 / 2,4	30*	2 / 10 / 60	8	2.000

*ggf. Adapterring verwenden

Stichsägen

Stichsägen eignen sich vorzugsweise für Kurvenschnitte und Anpassarbeiten. Zu empfehlen sind Stichsägen mit elektronischer Regelung und Absaugvorrichtung. Als Sägeblätter eignen sich hartmetallbestückte Sägeblätter. Zur Bearbeitung empfehlen wir die Verwendung des hartmetallbestückten Sägeblattes T 141 HM. Es wird empfohlen, ohne Pendelhub zu schneiden.

Gesundheits- und Sicherheitshinweise

Bei der Verarbeitung von Fassadentafeln aus Faserzement sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

- Grundsätzlich gilt es die Freisetzung von Stäuben zu vermeiden.
- Bearbeitungsgeräte (Schneidanlage, Fräsmaschinen und dgl.) sind in Verbindung mit Absauganlagen zu betreiben.
- Umherliegenden Staub mit einem geeigneten Staubsauger aufnehmen.
- Augen- und Hautkontakte vermeiden, indem angemessene Personenschutzausrüstungen wie Schutzbrille und Schutzkleidung getragen werden.
- Das Einatmen des Staubes vermeiden: Sobald eine Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte eintritt oder nur zu erwarten ist, ist eine zugelassene Atemschutzmaske P2 tragen. Bei einer deutlichen Überschreitung der Grenzwerte ist eine Atemschutzmaske P3 zu verwenden.

Bei der mechanischen Bearbeitung von dampfgehärteten Faserzementprodukten ([tectiva]) wird Staub freigesetzt, der Quarzpartikel enthalten kann. Das Einatmen von großen Mengen dieser Staubpartikel kann zu einer Beeinträchtigung der Atemwege führen. Werden quarzhaltige Staubpartikel, insbesondere feine, atembare Staubteilchen, in großen Mengen oder über einen längeren Zeitraum hinweg eingeatmet, kann dies zu einer Schädigung der Lunge (Silikose) und als Folge einer Silikose-Erkrankung zu einer Erhöhung des Lungenkrebsrisikos führen. Außerdem kann dieser Staub zur Reizung der Augen und zu Hautirritationen führen. Für mehr Informationen siehe Sicherheitsdatenblatt gemäß 1907/2006/EC Artikel 31.

Werkzeuge zum Sägen und Verlegen

Tauchsäge

Tauchsäge TS 55 R
Leistungsaufnahme: 1050 W
Leerlaufdrehzahl:
6500 min^{-1}
Gewicht: 4,4 kg
Zubehör:
Sägeführung, 3 m
www.festool.de

Trennsäge

mafell-Trennsäge
PSS 3100 SE mit
Führungsschiene
und Diamantsägeblatt
www.mafell.de

Stichsäge

Bestehend aus: Hartmetallsägeblatt,
ohne „Pendel“ schneiden.
www.festool.de
Empfehlung:
Bosch Sägeblatt
„T 141 HM“
www.bosch.de

Kreissägeblatt

Diamaster für handelsübliche, schnell-
laufende Hand-, Kapp- und Tischkreissägen
Durchmesser: 160, 190, 225 und 300 mm

Nietgerät

Akku Nietsetzgerät „GESIPA Accubird”
www.gesipa.de

Nietgerät

Handnietzange NTX-F
www.gesipa.de

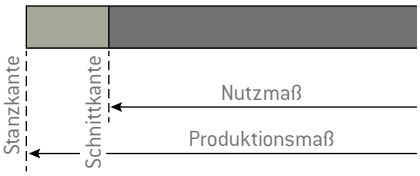
Setzgeräteaufsatz

Setzgeräteaufsatz (SGA-M6;803749)
zum Setzen des Tergo+ Ankers, erhältlich
bei fischer SystemTec GmbH

Staubsauger

Absaugmobil CLEANTEC CTM26
Leistungsaufnahme: 350 – 1200 W
Volumenstrom:
max. 3900 l/min
Gewicht: 13,9 kg
www.festool.de

Stanzkanten, zulässige Maßabweichungen



Stanzkanten
Die Lieferung der Tafeln erfolgt grundsätzlich wie abgebildet mit Stanzkanten. Tafeln mit Stanzkanten müssen vor der Anwendung allseitig ca. 15 mm, bei [tectiva] ca. 10 mm und Balkonplatten ca. 40 mm besäumt werden.

Für die Fassadentafeln gelten die in den Tabellen angegebenen zulässigen Maßabweichungen. Nach dem Schleifen werden die Kanten mit 100er Schleifpapier gebrochen.

EQUITONE [textura], [materia], [natura], [natura] PRO und [pictura]			
Tafeln mit Stanzkante		Tafeln mit Schnittkante	
Länge [mm]	Breite [mm]	Länge [mm]	Breite [mm]
3.130 ± 12	1.280 ± 6	3.100 ± 1	1.250 ± 1
2.530 ± 12	1.280 ± 6	2.500 ± 1	1.250 ± 1
Tafeldicke: 8 mm (± 0,6 mm) oder 12 mm (± 0,9 mm).			

EQUITONE [tectiva]			
Tafeln mit Stanzkante		Tafeln mit Schnittkante	
Länge [mm]	Breite [mm]	Länge [mm]	Breite [mm]
3.070 ± 5	1.240 ± 5	3.050 ± 1	1.220 ± 1
2.520 ± 5	1.240 ± 5	2.500 ± 1	1.220 ± 1
Tafeldicke: 8 mm (± 0,6 mm).			

Kantenbearbeitung und Luko-Kantenimprägnierung

Bei dekorativen Faserzementfassadentafeln sind die Kanten der Tafeln nach dem Zuschnitt zu brechen. Dadurch wird die Beschädigungsgefahr vermindert und eine optische Aufwertung erreicht. Zum Brechen der Kanten kann ein ca. 400 mm x 100 mm großes Brett mit aufgeklebtem Schleifpapier der Körnung 100 verwendet werden.
Bei [textura] auf anthrazitfarbener Grundtafel, [natura], [natura] PRO und [pictura] müssen nach dem Zuschnitt die Schnittkante und bei [natura] und [natura] PRO auch die Hinterschnittbohrungen mit Luko-Kantenimprägnierung imprägniert werden. Bei nicht deckenden Beschichtungen (z.B. [natura] und [natura] PRO) kann bei nasser Witterung die Feuchtigkeitsaufnahme an den Tafelrändern und Bohrlöchern als dunklere Tönung sichtbar werden. Diese Erscheinung ist abhängig von der Witterungslage und vermindert sich durch die Alterung der Tafeln. Bei zementgebundenen Fassadentafeln kann unter Umständen freier Kalk aus der Zementmatrix der Tafel an die Schnittkante wandern und so Kalkablagerungen sichtbar machen. Da bei der sehr gleichmäßigen und ebenen Oberfläche der [pictura] Tafeln eine solche Erscheinung deutlich auffallen und die Optik der Tafelsichtseite beeinträchtigen kann, muss die Schnittkante der Tafel mit Luko-Kantenimprägnierung behandelt werden. Auch bei [textura]-Tafeln mit anthrazitfarbenen Grundtafeln (TA) können unter Umständen Kalkablagerungen auftreten, die zu weißen Verfärbungen an den Schnittkanten führen können, aber keinen Einfluss auf das Erscheinungsbild der Tafelvorderseite haben.

Luko-Kantenimprägnierung

- Luko-Applikationsschale
- Behälter mit Luko 803-Kantenimprägnierung (Haltbarkeit: 6 Monate nach Abfülldatum).
- Luko 803 ist eine Dispersion und muss vor dem Gebrauch aufgerührt/geschüttelt werden.
- Applikator mit speziellem Mikrofaserschwamm.

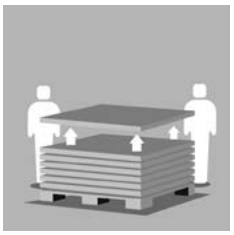
- Den Applikator in den Behälter mit der Imprägnierung tunken.
- Die Luko 803-Kantenimprägnierung wird unverdünnt verarbeitet.
- Den Applikator an der Arbeitsfläche des Behälters abstreifen, um ein Abtropfen vom Schwamm zu vermeiden und ein Zurückfließen der überflüssigen Dispersion zu ermöglichen.
- Die Verarbeitungstemperatur und Lagertemperatur liegt bei +5 °C bis +25 °C.

- Nur einzelne Tafeln versiegeln. Nicht im Stapel.
- Der Applikator muss mit einer geringen Neigung zur Rückseite der Tafel an der Kante entlang gezogen werden, um Rückstände der Imprägnierung auf der Sichtseite zu vermeiden.
- Auf die Fläche übertretende Imprägnierung muss gleich mit einem Tuch zum Tafelrand entfernt werden. Verschmutzungen der Oberfläche müssen sofort entfernt werden.
- Die überflüssige Luko 803-Kantenimprägnierung aus der Applikationsschale darf nicht in den Behälter zurückgegeben oder zu einem späteren Zeitpunkt wiederverwendet werden. Sie ist nach ca. 200 Zuschnitten zu erneuern.
- Die Luko 803-Kantenimprägnierung muss vollständig die Kante abdecken. Eine ausreichende Imprägnierung ist an einer durchgehend glänzenden Kantenoberfläche erkennbar.
- Angedickte und ausgehärtete Reste können im Hausmüll entsorgt werden. Der Schwamm kann bei sofortiger Reinigung mehrfach verwendet werden.
- Die Imprägnierung der Hinterschnittbohrungen kann mit einem Pinsel vorgenommen werden. Überschüssige Imprägnierung aufnehmen und nicht im Bohrloch belassen.

Lagerung und Transport

Lagerung
Fassadentafeln aus Faserzement sind auf einer ebenen Unterlage trocken und vollflächig zu lagern. Die bei beschichteten Tafeln zwischengelegte Schaumstofffolie dient zum Schutz der Beschichtung und ist bei Umstapelungen stets wieder einzulegen.

Feuchtigkeit
Gestapeltes Material bauseitig mit Bauplane gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung schützen. Die Bauplane muss bei gestapeltem Material aufgelegt bleiben. Stehende Feuchtigkeit zwischen gelagerten Tafeln kann zu Kalkausblühungen führen, die nicht mehr entfernt werden können und die Qualität der Sichtfläche dauerhaft schädigen.



Transport
Tafeln nicht vom Stapel abziehen, sondern abheben. Auf der Baustelle Tafeln hochkant transportieren, nicht auf der Tafelecke absetzen.

Endreinigung

Grundsätzlich muss die Reinigung der Fassaden vollflächig erfolgen, da partielle Reinigungen zu optischen Beeinträchtigungen führen können. Schmutzflecken können mit einem Schwamm und Wasser beseitigt werden. Die Verwendung von kratzenden Materialien (Topfkratzer, Stahlwolle, etc.) ist bei beschichteten Tafeln nicht zulässig, sie hinterlassen irreparable Kratzer auf der Oberfläche. Bei der Fassadentafel [tectiva] können kleine Verunreinigungen durch sehr leichtes partielles Anschleifen an der Oberfläche entfernt werden. Es ist darauf zu achten, dass in Schleifrichtung der Tafel gearbeitet wird. Faserzementstaub kann mit einem Microfasertuch (z. B. Vileda Tuch) trocken abgewischt werden.
Bei beschichteten Fassadentafeln können kleinere Kalkflecken, Zementspritzer oder auch Kalkabläufer und leichte Ausblühungen z. B. mit einer fünfprozentigen Apfelsäurelösung oder Essigreiniger behandelt und mit viel Wasser abgespült werden. Es ist möglich, dass hierbei leichte Farbaufhellungen auftreten, welche durch die Bearbeitung zusammenhängender Flächen optisch relativiert werden können. Um ungewünschte Reaktionen zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass keine Apfelsäure auf blanke Metallteile gelangt. Die Endreinigung der gesamten Fassadenfläche erfolgt nach beendeter Montage von oben nach unten. Grobe Verunreinigungen können mit einem handelsüblichen Hochdruckreiniger und mit kaltem Wasser entfernt werden. Eine Druckstufe von 20 – 30 bar ist im Allgemeinen ausreichend. Der Düsenabstand zur Fassade sollte mindestens 60 cm betragen. Ein zu geringer Düsenabstand kann zum Abtragen der Farbbeschichtung führen. Detaillierte Reinigungsanleitungen sind auf www.eternit.de zu finden.

Graffitischutz

Die UV-gehärtete [pictura]- und [natura] PRO-Oberflächenbeschichtung bietet einen hohen Schutz gegen gebräuchliche Farben und Sprühlacke. Sie ist glatt und reinigungsfähig. Die [pictura]- und [natura] PRO-Oberflächenbeschichtung erfüllt die Forderungen der Einstufungsprüfung und die des Prüfzyklus 2 der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e. V. für oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme (ILF-Prüfbericht 4-013/2006 des Instituts für Lacke und Farben e. V.). Graffitis können mit systemkonformen Graffiti-Entfernern beseitigt werden. Reiniger mit leicht flüchtigen Lösungsmitteln dürfen nicht verwendet werden. Nachfolgend ist eine Auswahl an geeigneten Graffitientfernern zusammengestellt. Die Verarbeitungshinweise des Herstellers sind zu beachten. Zur leichten und rückstandslosen Reinigung, sollte die Graffiti-Entfernung möglichst kurzfristig nach der Verschmutzung vorgenommen werden.

Scheidel GmbH & Co. KG,
Jahnstraße 38-42,
D-96114 Hirschaid,
Tel. +49 (0)9543-84 26-0,
E-Mail: info@scheidel.com

Remover G-Plus Gel
Guard KG
Berta-Cramer-Ring 26,
D-65205 Wiesbaden
Tel. +49 (0)6122-704 63-16
E-Mail: info@graffiti-guard.net

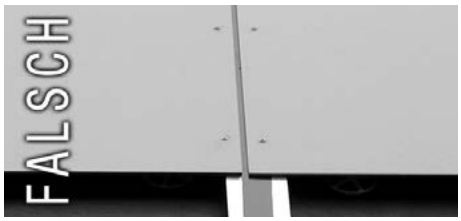
Gerüstanker

Gerüstanker sind in der Fuge zu planen. Diese können auch mit permanenten Gerüstankern ausgeführt werden.

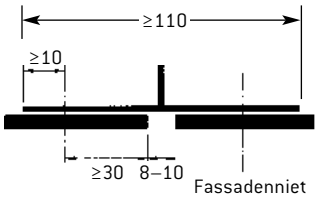
Bei Materiallagerung auf der Baustelle ist Feuchte im Stapel zu verhindern

Fassadentafeln aus Faserzement sind auf einer ebenen Unterlage trocken und vollflächig unter einer Baufolie zu lagern. Die bei beschichteten Fassadentafeln zwischengelegte Schaumstofffolie dient zum Schutz der hochwertigen Oberfläche und ist bei Umstapelungen stets wieder einzulegen. Stehende Feuchtigkeit zwischen gelagerten Tafeln kann zu Kalkausblühungen führen, die nicht mehr entfernt werden können und die Qualität der Sichtfläche dauerhaft schädigen.

Stoßprofile sollen mindestens 110 mm breit sein



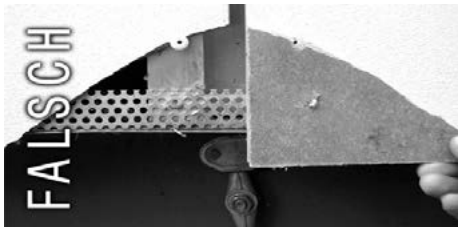
Die Tragprofile im Bereich von Stoßfugen sollten eine Breite von mind. 110 mm haben.
Nur so kann unter Berücksichtigung der einzukalkulierenden Montagetoleranzen sichergestellt werden, dass alle Fassadenniete das Profil sicher treffen, ausreichenden Halt haben und keine „Luftnietungen“ auftreten.



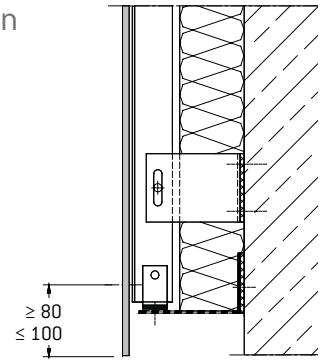
Die Festpunkte der Uk unterhalb einer Tafel müssen auf gleicher Höhe liegen

Jede Tafel darf gleichzeitig nur auf Tragprofilen befestigt werden, deren Wandhalter für Festpunkte auf gleicher Höhe liegen. Insbesondere im Fensterbereich muss daher mit getrennten, parallel verlaufenden Einzelprofilen gearbeitet werden, um unzulässige Spannungen zwischen Uk und Bekleidung auszuschließen.

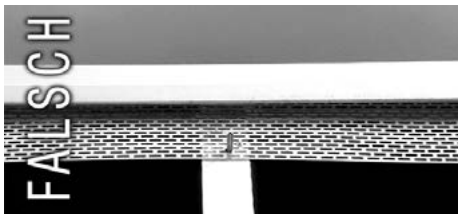
Zwängungsspannungen an Bekleidungstafeln müssen vermieden werden



Zwängungsspannungen, hervorgerufen durch Bauteile, die zwischen Uk und Bekleidung liegen, sind insbesondere durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden. Die Dicke der hinterlegten Fugenprofile inklusive Befestigung darf 0,8 mm nicht überschreiten.

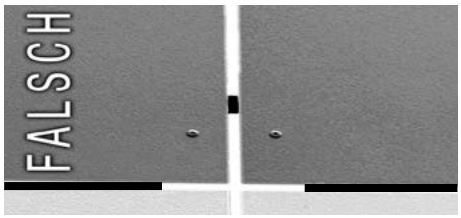


Elemente aus Aluminium niemals quer zueinander ohne Gleitpunkte anordnen

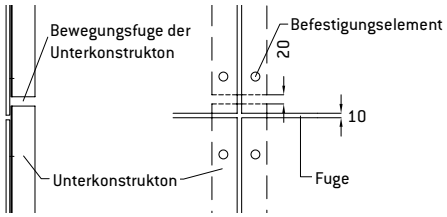


Aluminium ist ein Werkstoff mit einem hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Ordnet man Elemente wie beispielsweise Uk-Profile und Alu-Lüftungsgitter oder Alu-Sichtblenden an durchlaufenden Fensterstürzen im rechten Winkel zueinander an, so muss zwingend konstruktiv dafür gesorgt werden, dass bei Temperaturänderungen ein Dehnungsausgleich möglich ist, da sonst die Gefahr besteht, dass sich die gesamte Uk verzieht und Bekleidungselemente beschädigt werden. Selbst filigran wirkende Lüftungsgitter, bei hohen Temperaturen montiert, können bei Temperatureinbrüchen eine Zugwirkung ähnl. wie Stahlseile erreichen.

Profilstoßüberspannungen durch Bekleidungstafeln sind auszuschließen

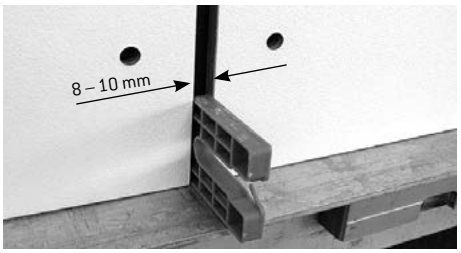


Im Bereich von Bewegungsfugen der Unterkonstruktion muss das Bekleidungsmaterial die gleichen Bewegungen ausführen können.
Das heißt, eine Tafel darf niemals über einen Profilstoß hinweg auf zwei übereinanderliegenden Profilen gleichzeitig befestigt werden.

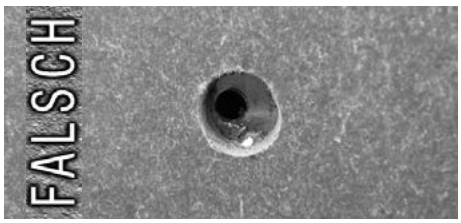


Fugenbild muss sauber und gleichmäßig sein

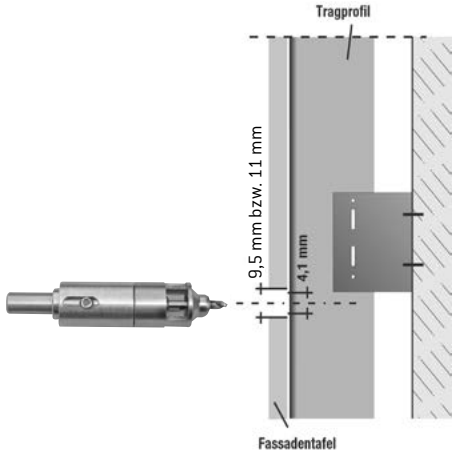
Das Fugenbild hat großen Einfluss auf die Erscheinung einer Fassade. Die Fugenbreite sollte in der Regel zwischen 8 mm – 10 mm liegen.
Millimetergenaues Vorbohren der Tafeln, exaktes Aufmaß und die Nutzung von Fugenlehren sind Voraussetzung zur Erzielung eines gelungenen Erscheinungsbildes.



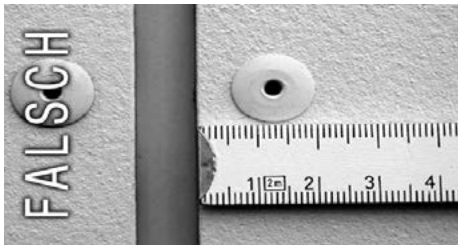
Bohrung der Faserzementtafel und zentrisches Setzen der Uk-Bohrungen auf Alu-Uk



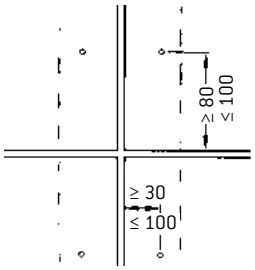
Die Fassadentafel muss liegend mit dem Spezialbohrer für Faserzement (∅ 9,5 mm bzw. ∅ 11 mm bei [tectiva]) gebohrt werden. Die Tafeln sind danach vom Bohrstaub zu säubern. Die Bohrungen in der Alu-Uk (∅ 4,1 mm) zur Aufnahme der Fassadenniete oder Universal-Niete müssen immer exakt zentrisch zum vorgefertigten Loch in der Fassadentafel angeordnet sein, um dem Faserzement einen spannungsfreien Dehnungsausgleich zu ermöglichen. Die Nutzung der Bohrlehre stellt diesen zentrischen Sitz automatisch sicher und verhindert so die mögliche Entstehung von Schäden am Bekleidungsmaterial. Die anfallenden Metallspäne sind aus dem Bohrloch zu entfernen.



Mindestrandabstände der Befestigungselemente müssen eingehalten werden



Die Eckbereiche der Bekleidungstafeln sind durch die Belastungen beim Nietsetzen und die Aufnahme von Dehnungsspannungen die am stärksten belasteten Bereiche.
Um dauerhaft Materialschädigungen zu vermeiden, sind daher Mindestrandabstände von 80 mm in Profilrichtung und 30 mm quer zur Profilrichtung notwendig.



Eine Verlegung von oben nach unten ist zu empfehlen

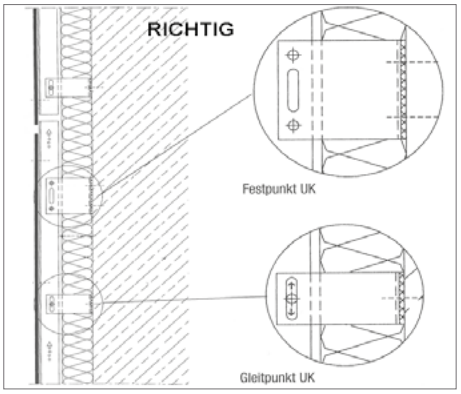
Diese Vorgehensweise hat folgende Vorteile:

- Die Tafeln werden auf einem horizontal ausgerichteten Richtscheit aufgestellt.
- Die bereits verlegten Flächen werden nicht mehr verunreinigt.
- Das Gerüst kann gleichzeitig abgebaut werden.

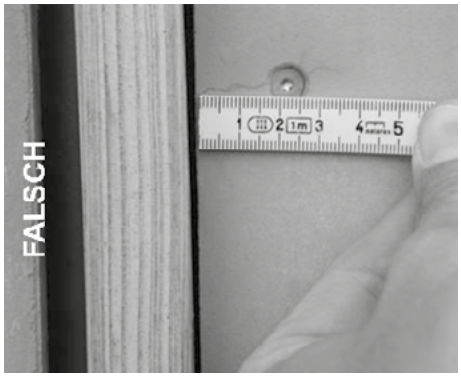
Bei einer Verlegung von unten nach oben kann beim Herausziehen des Abstandhalters die Oberfläche der Fassadentafel verletzt werden.

Ausbildung Gleitpunkt in der Aluminium-Unterkonstruktion

Bei der Verbindung der Bauteile der Aluminium-Unterkonstruktion muss sicher gestellt sein, dass die notwendigen Gleitpunkte auch uneingeschränkt funktionsfähig als solche ausgebildet sind. Montagefehler an der Unterkonstruktion, die zu Spannungen im Gesamtsystem der Fassade führen, haben einen negativen Einfluss auf die Fassadenbekleidung. Das Material kann zu groß werdende Spannungen nicht aufnehmen und es kommt ggf. zu Rissbildungen an der Fassadentafel.

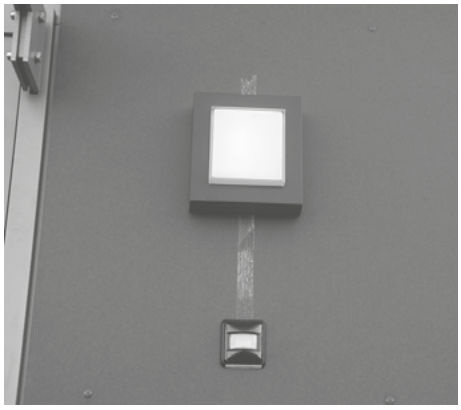


Verwendung falscher Schrauben



Die Befestigung von Fassadentafeln auf einer Holz-Unterkonstruktion darf keinesfalls mit Senkkopfschrauben erfolgen, denn hierbei bilden sich Festpunkte und das Material kann nicht mehr „arbeiten". Es entstehen Spannun-gen, die zu Rissen führen können. Der Bohr-lochdurchmesser beträgt 6 mm bzw. 7 mm bei [pictura], [natura] PRO und [tectiva]. Die Befestigung darf gemäß der AbZ nur mit den Universal-Schrauben 5,5 x 35 und 5,5 x 45 oder mit den Universal-Schrauben mit Bohrspitze 5,5 x 40 und 5,5 x 50 erfolgen.

Verwendung von Klebebändern



Die Verwendung von stark haftenden Klebebändern (z. B. Packklebeband) auf Faserzement hinterlässt Klebespuren. Ist der Einsatz von Klebebändern zur kurzfristigen Befestigung auf der Fassadentafel unvermeidbar, so sollte nur ein schwach haftendes Klebeband (z. B. Kreppband) verwendet werden. Bei den Fassadentafeln [textura], [pictura], [natura] und [natura] PRO ist z. B. Tesakrepp 4438 von Tesa und bei [materia] das Präzisions-Kreppband (gelb) von Würth geeignet. Klebestreifen sollten nur von der Tafelmitte zum Rand hin abgezogen werden.

Bildung von Feuchterändern

Fassadentafeln vom Typ [natura] und [natura] PRO sind mit einer lasierenden, leicht durchscheinenden Beschichtung versehen. Faserzement besitzt wie Beton Kapillarporen, über die bei Regenwetter begrenzt Feuchtigkeit aufgenommen wird. Die Frostbeständigkeit des Materials ist dadurch nicht eingeschränkt. Für den Übergangszeitraum bis zum Trocknen des Materials kann allerdings ein dunkler Rand entstehen. Hierbei handelt es sich lediglich um eine vorübergehende optische Einschränkung. Die Feuchteränder trocknen wieder rückstandslos ab. Zur Reduzierung der Feuchteaufnahme und damit der Randbildung werden die Schnittkanten bauseits mit Luko 803-Kantenimprägnierung behandelt.

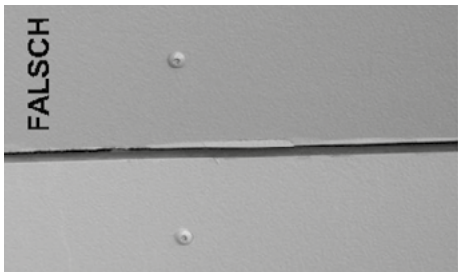
Schneidstaub / Verunreinigungen durch Sonnenmilch

Schneid- und Bohrstaub muss umgehend trocken abgewischt werden. Am besten eignen sich hierzu Microfasertücher, durch ihre speziellen Fasern nehmen sie Staub besonders gut auf. Schneidstaub von erhärtetem Zementstein besitzt wieder reaktionsfähige Oberflächen. Wenn dieser Staub mit Regen oder Tau in Kontakt kommt, bildet er auf der Sichtseite einen festen Belag, der je nach Intensität nur aufwändig oder teilweise gar nicht mehr entfernbar ist. Verunreinigung durch Sonnenmilch und andere fett- oder ölhaltige Substanzen sind zu vermeiden. Sie bewirken irreversible Verfärbungen. Falls es zu Verunreinigungen gekommen ist, umgehend mit warmen Wasser und Spülmittel reinigen.

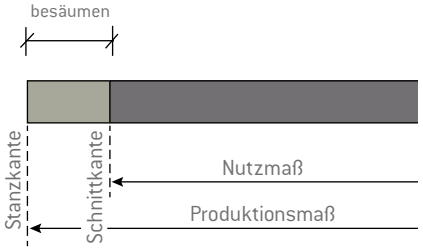
Vermeidung von Kerbrissen

Ausklinkungen bei Faserzementtafeln sollten nicht in einem scharfen Winkel erfolgen. Scharfkantige Ausschnitte bilden sogenannte „Kerbstellen“, die häufig einen Ausgangspunkt für Rissbildungen darstellen. Einmal entstandene Risse „wachsen“ mit der Zeit und die Folge kann Materialbruch sein. Das Risiko des Auftretens der Kerbrisse kann verringert werden, wenn beim Ausklinken an der Ecke eine Bohrung gesetzt und so eine leichte Abrundung geschaffen wird.

Bearbeitung der Stanzkante

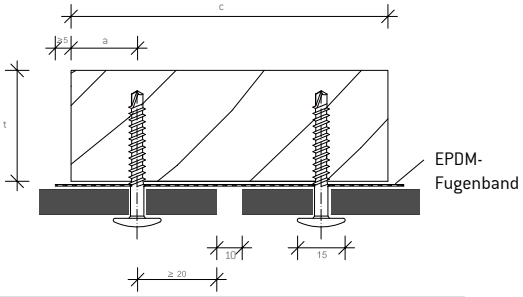


Die Lieferung der Fassadentafel erfolgt grundsätzlich mit Stanzkante. Vor der Verlegung muss die Tafel allseitig 15 mm, bei [tectiva] 10 mm und bei der Balkonplatte 40 mm besäumt werden. Die Stanzkante ist der beim Pressen entstandene Randbereich. Diese Kanten haben nicht die notwendige Festigkeit, können Grate besitzen und brechen beim Verlegen des Materials aus. Die Fassadentafeln [textura] auf anthraziter Grundtafel, [natura], [natura] PRO und [pictura] müssen nach dem Besäumen mit Luko-Kantenimprägnierung behandelt werden.

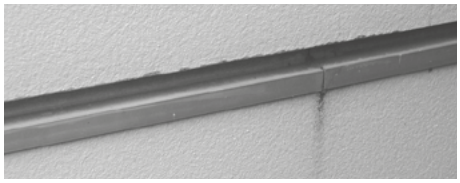


Hinterlegung der Fuge auf Holz-Unterkonstruktion

Bei der Verlegung von Faserzementtafeln auf einer Holz-Unterkonstruktion muss die Traglattung durchgehend vor der Witterungsfeuchte geschützt werden. Das EPDM-Fugenband muss mind. 10 mm breiter sein als die jeweilige Lattung, um ein Eindringen von Feuchtigkeit zwischen Holz und Fugenband zuverlässig zu unterbinden.



Fugenprofile begünstigen Schmutzablagerungen



Es wird dringend empfohlen, die horizontalen Fugen zwischen den einzelnen Bekleidungstafeln offenzulassen. Bei der Verwendung von Fugenprofilen kann es leicht zur Bildung von Ablaufspuren kommen. Das gilt insbesondere bei Stuhlprofilen. Bei dieser Profilart ist die Fläche, auf der sich Schmutz ablagern und Algen ausbilden können, besonders ausgeprägt. Diese Ablagerungen werden dann mit dem abfließenden Regenwasser mitgespült, laufen konzentriert an den Profilen ab und bilden bleibende Schmutzfahnen.

Zu beachtende Vorschriften, jeweils in der aktuellen Fassung

	Die jeweiligen Landesbauordnungen
DIN 18351	VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – vorgehängte hinterlüftete Fassaden
DIN 18516-1	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN EN 1995-1-1 - Eurocode 5	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1/NA - Nationaler Anhang, Eurocode 5/NA	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1991-1-4	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
DIN EN 1991-1-4/NA - Nationaler Anhang, Eurocode 1/NA	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
DIN EN 1990 - Eurocode	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1990/NA, Eurocode/NA	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 485-2	Aluminium und Aluminiumlegierungen – Bänder, Bleche, Platten – Teil 2: Mechanische Eigenschaften
DIN 4074-1	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz
DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
DIN EN 13501-2	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihren Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
DIN EN 12467	Faserzementtafeln-Produktspezifikationen und Prüfverfahren
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingte Feuchteschutz-Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4108-10	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
DIN EN 1999-1-1 - Eurocode 9	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
DIN EN 1999-1-1/NA - Nationaler Anhang, Eurocode 9/NA	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
DIN EN 13162	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau-Bauwerke
DIN 18338	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
DIN 52210-6	Bauakustische Prüfungen Luft- und Trittschalldämmung; Bestimmung der Schachtpegeldifferenz
DIN 68800-1, -2, -3 und -4	Holzschutz im Hochbau
DIN EN 62305-3 - Blitzschutz - Teil 3	Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Fachregeln	Regeln für Deckungen mit Faserzement, Teil 2; Außenwandbekleidungen, Zentralverband des Dachdeckerhandwerks e.V.
FVHF-FOKUS®	Fachveröffentlichungen des FVHF e.V., Berlin. www.fvhf.de
FVHF-Leitlinie	Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF) Brandschutztechnische Vorkehrungen für vorgehängte hinterlüftete Fassaden (VHF) nach DIN 18516-1
	Bei Planung und Ausführung von Balkonen sind folgende Normen und Richtlinien zu beachten:
DIN 18335	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Stahlbauarbeiten
DIN 18360	VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Metallbauarbeiten
DIN EN 1993-1-1 - Eurocode 3	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-1/NA Nationaler Anhang, Eurocode 3/NA	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN ISO 12944	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
ETB-Richtlinie	Bauteile, die gegen Absturz sichern Verankerung der Unterkonstruktion in der Tragschale siehe bauaufsichtliche Verwenbarkeitsnachweise der Dübelhersteller. Baugenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschriften

Dies ist ein Auszug aus den zu beachtenden Vorschriften und Normen. Diese Auflistung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Übersicht der Befestigungsmittel* Fassadentafeln EQUITONE

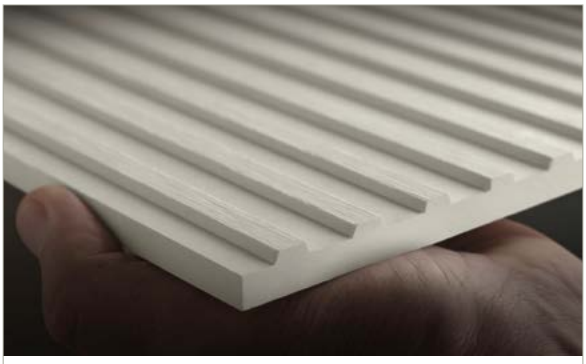
Unterkonstruktion	Material	Luko	Werkzeuge	
Holz	[natura] PRO	Kanten	Spezialbohrer für Faserzement, d = 7 mm	
	[pictura]	Kanten		
	[textura]	Kanten[2]		
	[natura]	Kanten		
	[materia]	nein		
	[tectiva]	nein	Spezialbohrer für Faserzement, d = 7 mm	
	[linea]	nein	Bohr- und Fräswerkzeug, d = 7 mm/20 mm	
Aluminium	[natura]	Kanten	Nietsetzlehre Alu Bohrlehre 9,5 mm/4,1 mm Spezialbohrer für Faserzement, d = 9,5 mm	
	[natura] PRO	Kanten		
	[pictura]	Kanten		
	[textura]	Kanten[2]		
	[materia]	nein		
	[tectiva]	nein	Nietsetzlehre Alu (empfohlen) Spezialbohrer für Faserzement, d = 11 mm Bohrlehre 11 mm/4,1 mm	
	[linea]	nein	Bohr- und Fräswerkzeug d = 11 mm/20 mm Bohrlehre 11 mm/4,1 mm	
Stahl/Edelstahl	[natura]	Kanten	Nietsetzlehre Edelstahl Bohrlehre 9,5 mm/4,1 mm Spezialbohrer für Faserzement, d = 9,5 mm	
	[natura] PRO	Kanten		
	[pictura]	Kanten		
	[textura]	Kanten[2]		
	[materia]	nein		
	[tectiva]	nein	Nietsetzlehre Edelstahl (empfohlen) Spezialbohrer für Faserzement, d = 11 mm Bohrlehre 11 mm/4,1 mm	
	[linea]	nein	Bohr- und Fräswerkzeug d = 11 mm/20 mm Bohrlehre 11 mm/4,1 mm	
Stahl/Edelstahl/Aluminium	Balkonplatte [textura]/[pictura] Balkonplatte [textura]/[natura] PRO	Kanten	Nieten	Nietsetzlehre Edelstahl Bohrlehre 9,5 mm/4,1 mm Spezialbohrer für Faserzement, d = 9,5 mm
			Schrauben	Spezialbohrer für Faserzement, d = 7 mm Metallbohrer, d = 5,1 mm für die Metall-Uk
Aluminium mit Hinterschnitt Tergo	[natura]	Kanten/Bohrloch	Sonderbohrung Tergo	
	[natura] PRO	Kanten/Bohrloch		
	[pictura]	Kanten		
	[textura]	Kanten[2]		
	[materia]	nein		
Aluminium mit Hinterschnitt Tergo+	[natura]	Kanten/Bohrloch	Sonderbohrung Tergo+	
	[natura] PRO	Kanten/Bohrloch		
	[pictura]	Kanten		
	[textura]	Kanten[2]		
	[materia]	nein		
	[tectiva]	nein	Sonderbohrung Tergo+	
	[linea]	nein		

*Sonderfarben, blanke Ausführungen, Küstenkorrosionsschutz und andere Verpackungseinheiten sind als Fertigungsartikel möglich.
Die Wahl der Befestigungsmittel richtet sich nach der Dicke der Unterkonstruktion im Bezug zur Klemmlänge.

Befestigungsmittel Tafeldicke (8 mm)	Befestigungsmittel Tafeldicke (12 mm)
EPDM-Band 70 mm, 110 mm und 130 mm Universal-Schraube mit Bohrspitze 5,5 x 40 K15, Kt = 250 Schraubhülse, Kt = 250 für EQUITONE [natura] PRO, [pictura]	EPDM-Band 70 mm, 110 mm und 130 mm Universal-Schraube mit Bohrspitze 5,5 x 50 K15, Kt = 250 Schraubhülse Kt = 250 für EQUITONE [natura] PRO, [pictura]
	–
Fassadenniet 4 x 18 K15, Kt = 250 Festpunkthülse 08 Alu, Kt = 200	Fassadenniet 4 x 25 K15, Kt = 250 Festpunkthülse 12 Alu, Kt = 200
Universal-Niet Alu 4 x 18 K15, Kt = 250 Universal-Niet rote Festpunkthülse 08 mm, Kt = 100 Universal-Niet Schaumstoffstreifen 6 x 9 mm, 15 m	–
Edelstahl-Niet 4 x 16 K15, Kt = 100[1] Edelstahl-Niet 4 x 18 K15, Kt = 100[1] Edelstahl-Niet 4 x 20 K15, Kt = 100[1] Edelstahl-Niet 4 x 22 K15, Kt = 100[1] Festpunkthülse 08 Edelstahl, Kt = 201 und Kt = 200[1]	Edelstahl-Niet 4 x 20 K15, Kt = 100[1] Edelstahl-Niet 4 x 22 K15, Kt = 100[1] Festpunkthülse 12 Edelstahl, Kt = 201 und Kt = 200[1]
Universal-Niet Edelstahl 4 x 18 K15, Kt = 100[1] Universal-Niet Edelstahl 4 x 20 K15, Kt = 100[1] Universal-Niet Edelstahl 4 x 22 K15, Kt = 100[1] Universal-Niet rote Festpunkthülse 08 mm Kt = 100 Universal-Niet Schaumstoffstreifen 6 x 9 mm, 15 m	–
–	Edelstahl-Niet 4 x 20 K15, Kt = 100[1] Edelstahl-Niet 4 x 22 K15, Kt = 100[1] Festpunkthülse 12 Edelstahl Kt = 201 und Kt = 200[1]
–	Balkonschraube M5 x 25 K15, Kt = 100[1] Balkonschraube M5 x 30 K15, Kt = 100[1] Schraubhülse Kt = 250[3]
–	Hinterschnittdübel Tergo mit Schraube und angerollter Unterlegscheibe A2, Kt = 100
–	Tergo+ Anker 11 x 8 M6 x 10, gelbe Ausgleichsscheibe, Kt = 250 Tergo+ Mutter M6 A4 Edelstahl, Kt = 100
Tergo+ Anker 11 x 6 M6 x 10, rote Ausgleichsscheibe, Kt = 250 Tergo+ Mutter M6 A4 Edelstahl, Kt = 100	–

[1]auf Anfrage [2]nur bei anthraziter Grundtafel [3]nur nötig, wenn die Außenseite (Schraubkopf) [pictura] oder [natura] PRO ist

Weitere Planungsgrundlagen der Eternit GmbH Deutschland



EQUITONE
Fibre cement facade materials

Planung & Anwendung
EQUITONE [linea]

EQUITONE
Fibre cement facade materials

Planung & Anwendung
EQUITONE Systemdach

Weitere Broschüren der Eternit GmbH Deutschland

EQUITONE
Fibre cement facade materials

Bildungsbauten

EQUITONE
Fibre cement facade materials

Wohnungsbau

EQUITONE im Innenraum

Universitätsgebäude, Chemnitz
Architekten: Burger Rudacs Architekten, München
Foto: Werner Huthmacher

Stichwortverzeichnis

A

Adressen 117
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen 94
Metall-Unterkonstruktion 44ff
Anstrich Sanierungstafel 30
Attikaabschluss 42, 57, 68
Aufnehmbare Windlasten (Alu-Uk) 55
Aufnehmbare Windlasten (Holz-Uk) 40
Aufnehmbare Windlasten (Tergo, Tergo+) 66
Außeneckausbildung 43, 59, 69
Außenlärm 92

B

Balkonplatten 30, 82ff
Ballwurfsicherheit 81
Bauphysikalische Anforderungen 90
Bearbeitung 102
Befestigung Metall-Uk 44ff
Befestigung Holz-Uk 37ff
Befestigungsmittel (Metall-Uk) 54
Befestigungsmittel (Holz-Uk) 39
Belüftung 90
Bemessung 94
Bezugsquellen 117
Biegung 79
Bohrer für Faserzement 38, 53
Bohrlehre 48, 50, 53
Brandschutz 92
Brandsperren 93
Brüstungsanschluss 42, 58, 68

D

Dämmstoff 92
DIN-Normen 111

E

Elementa (Sanierungstafel) 30
Endreinigung 106
Entlüftung 90
EPD 88

F

Farbtoleranzen 101
Farbkarten 118, 119
Faserzementproduktion 99
Fassadenniet 44
Fassadenstreifen (Metall-Uk) 56
Fassadenstreifen (Holz-Uk) 41
Fehlervermeidung 107ff
Fensterbrüstung 42, 58, 68
Fensterleibung 43, 58, 70
Fenstersturz 42, 58, 68, 70
Festpunkt (Fassadentafel) 46, 48, 49, 51, 52
Festpunkt (Uk) 46, 47
Fugenausbildung 81, 91
Fugenhinterlegung 37, 38, 81

G

Gebogene Fassadentafeln 79
Gebogene / Geschlitzte Tafeln 78
Geneigte Fassade 80
Graffitischutz 24, 26, 106
Gleitpunkt (Uk) 46, 47
Gleitpunkt (Fassadentafel) 46, 48, 49, 51, 52

H

Hatschekverfahren 99
Herstellung von Faserzement 99
Herstelleradressen 117
Hinterlüftung 90
Hinterschnittbefestigung 60ff
Holzschutz 34
Holz-Unterkonstruktion 32ff

I

Inneneckausbildung 43, 59, 69

K

Kantenbearbeitung 104, 105
Kantenimprägnierung 105
Kiwa GmbH 14
Klebetechnik 70
Konstruktionsprinzip (VHF) 14
Konstruktive Anforderungen 90
Küstenkorrosionsschutz 32, 44

L

Lagerung 106, 107
Lastannahmen 94
Lattung 36
Leibungsausbildung 59, 69
Luftschalldämmung 92
Luko-Kantenimprägnierung 105

M

mpa bau 14
Maßabweichungen 104
[materia] 20, 119
Mindestrandabstände (Befestigungselemente Metall-Uk) 51
Mindestrandabstände (Befestigungselemente Holz-Uk) 37

N

[natura] 22, 119
[natura] PRO 24, 119
Nicht sichtbare Befestigung 60ff
Nietbefestigung 44ff
Nietgeräte 104
Nietsetzlehre 48, 49
Normen 111

O

Offene Fugen 91
Ökologie 88

P

[pictura] 26, 118
Planungsgrundlagen 88ff
Privatrechtliche Produktzertifizierung 14
Profile 81

R

Randabstände (Befestigungselement auf Metall-Uk) 51
Randabstände (Befestigungselement auf Holz-Uk) 37
Rechenwerte für Faserzementtafeln 100
Reduzierte Windsoglasten 196
Regelwerke 111
Regenschutz 90
Reinigung 106

S

Sägen 102ff
Sanierungstafel Elementa 30
Schallschutz 92
Schaumstoffstreifen 50,53
Schiebeläden 79
Schlagregenschutz 90
Schmale Fassadenstreifen 41, 56
Schraubbefestigung 32
Schraubhülse 32, 37, 85
Sockelabschluss 42, 57, 68
Spezialbohrer für Faserzement 38, 53
Standsicherheitsnachweis 94
Stanzkante 104
Streifenformate 41, 56
Sturzausbildung 42, 58, 68

T

Tauwasserschutz 90
Technische Daten 100
[tectiva] 18, 119
Tergo 60ff
Tergo+ 60ff
Transport 106
[textura] 28, 118

U

Universal-Niet 44
Universal-Schraube 32
Unterkonstruktionen aus Aluminium 44
Unterkonstruktionen aus Holz 32
Unterkonstruktionshersteller 117

V

Vandalismusschutz 81
Verbindung der Unterkonstruktion 35, 46
Verbindungselemente 35, 46
Verlegung auf Unterkonstruktion aus Aluminium 44ff
Verlegung auf Unterkonstruktion aus Holz 32ff
Verlegehinweise 107ff
Verminderte Windsoglasten 95
Verwendbarkeitsnachweis 94
Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) 14
Vorschriften 111

W

Wärmebrücken 91
Wärmedämmung 91
Wärmeschutz 91
Werkstoff 99
Werkstoffeigenschaften 101
Werkzeuge 104
Wetterschutz 90
Windlastannahme 95ff

Z

Zulassungen 94
Zuschnitt 102f
Zwängungen (Vermeidung) 52, 107

Bezugsquellen

Unterkonstruktionen für Fassadentafeln

BWM-Dübel + Montagetechnik GmbH
Ernst-Mey-Straße 1, 70771 Leinfelden/Echterdingen
Telefon 07 11 / 90 313-0
Telefax 07 11 / 90 313-20
E-Mail: info@bwm.de
Internet: www.bwm.de

Montaflex/Ickler
Aluminium + Bauartikel GmbH
Am Hafen 36, 38112 Braunschweig
Telefon 05 31 / 2 10 22-0
Telefax 05 31 / 2 10 22-20
E-Mail: info@montaflex.de
Internet: www.montaflex.de

NFT-SL Fassadentechnik GmbH
Weinbergstraße 2, 76889 Kapellen-Drusweiler
Telefon 0 63 43 / 70 03-0
Telefax 0 63 43 / 70 03-20
E-Mail: info@nft-sl.de
Internet: www.nft-sl.de

Gaubatz Fassaden
Systeme GmbH
Neißestraße 14, 67574 Osthofen
Telefon 0 62 42 / 91 51 84
Telefax 0 62 42 / 91 51 85
E-Mail: fasgau@t-online.de

Systea Pohl GmbH
Magerete-Steiff-Straße 6, 24558 Henstedt-Ulzburg
Telefon 0 41 93 / 99 11-0
Telefax 0 41 93 / 99 11-49
E-Mail: systea@pohlnet.com
Internet : www.pohlnet.com

GIP GmbH
An der Katharinenkirche 2, 38100 Braunschweig
Telefon 05 31 / 70 21-12 44
Telefax 05 31 / 70 21-12 45
E-Mail: info@gip-fassade.com
Internet : www.gip-fassade.com

Fugen- und Eckprofile

Protektorwerk
Florenz Maisch GmbH & Co. KG
Victoriastraße 58, 76571 Gaggenau
Telefon 0 72 25 / 9 77-0
Telefax 0 72 25 / 9 77-111
E-Mail: info@protektor.com
Internet: www.protektor.com

Keune-Kantprofile GmbH
Ernst-Stenner-Straße 34, 58675 Hemer
Telefon 0 23 72 / 94 70 50
Telefax 0 23 72 / 94 70 99
E-Mail: m.Keune@Keune-Kantprofile.de
Internet: www.Keune-Kantprofile.de

Trennsäge Faserzement

Festool-Trennsäge AXT 50 LA
mit Sägeführung
Internet: www.festool.de

mafell Plattensägen-System PSS 3100 SE
Internet: www.mafell.de

Protool GmbH & Co. KG
Diamant Trennsystem DSC-AG 125 Plus-FS
Internet: www.protool.de

Verankerungen im Wanduntergrund

HILTI Deutschland GmbH
Internet: www.hilti.de

Artur Fischer GmbH & Co. KG
Internet: www.fischerwerke.de

EJOT Baubefestigungen GmbH
67334 Bad Laasphe
Internet: www.ejot.de

Handbohrmaschine für Eternit Tergo und Tergo+

Keil Werkzeugfabrik
Karl Eischeid GmbH
Im Auel 42
51766 Engelskirchen
Telefon 0 22 63 / 8 07-0
Telefax 0 22 63 / 8 07-333
E-Mail: mail@Keil-werkzeuge.com
www.Keil-werkzeuge.com

fischer SystemTec GmbH
Klaus-Fischer-Straße 1
72178 Waldachtal
Telefon 0 74 43 / 12-45 53
Telefax 0 74 43 / 12-49 07
E-Mail: act@fischer.de
Internet: www.fischer.de

Niet- und Setzgeräte

Gesipa Blindniettechnik GmbH
Nordendstraße 13-39
64546 Mörfelden-Walldorf
Telefon 0 61 05 / 9 62-0
Telefax 0 61 05 / 9 62-287
Internet: www.gesipa.com

fischer SystemTec GmbH
Klaus-Fischer-Strase 1
72178 Waldachtal
Telefon 0 74 43 / 12-45 53
Telefax 0 74 43 / 12-49 07
E-Mail: act@fischer.de
Internet: www.fischer.de

Dämmstoff

Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH
Internet: www.rockwool.de

Saint-Gobain Isover G+H
Internet: www.isover.de

Sondernägel

BIERBACH® GmbH & Co. KG
Befestigungstechnik
Rudolf-Diesel-Straße, 59425 Unna/Westfalen
Telefon 0 23 03 / 28 02-0
Telefax 0 23 03 / 28 02-129
E-Mail: Info@bierbach.de
Internet: www.bierbach.de

Klebesystem

Sika-Vertrieb für das
„SikaTack-Panel"-System

Firma Walter Hallschmid GmbH & Co. KG
Wiesenstraße 1, 94424 Arnstorf
Telefon 0 87 23 / 96 120
Telefax 0 87 23 / 96 1270
Mobil 01 79 / 1 41 18 75
E-Mail: info@hallschmid.eu
Internet: www.hallschmid.eu

Jörg Northe GmbH
Marckmannstraße 29,
20539 Hamburg - Rothenburgsort
Telefon: 0 40 / 25 41 39-0
Telefax: 0 40 / 25 41 39-29
E-Mail: info@northe.de
Internet: www.northe.de

Literatur / Vorschriften

Fachregeln:
Verlagsgesellschaft
Rudolf Müller GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Telefon 02 21 / 54 97-120 oder -0
Telefax 02 21 / 54 97-130 oder -326
Internet: www.rudolf-mueller.de

DIN-Normen:
Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
Telefon 0 30 / 26 01-22 60
Telefax 0 30 / 26 01-12 60
Internet: www.din.de oder www.beuth.de

Fachveröffentlichungen des FVHF:
Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF)
Telefon 0 30 / 2 12 86-2 81
Telefax 0 30 / 2 12 86-2 41
Internet: www.fvhf.de

Technischer Stand 2018

Alle Hinweise, technischen und zeichnerischen Angaben entsprechen dem derzeitigen technischen Stand sowie unseren darauf beruhenden Erfahrungen. Die beschriebenen Anwendungen sind Beispiele und berücksichtigen nicht die besonderen Gegebenheiten im Einzelfall. Die Angaben und die Eignung des Materials für die beabsichtigten Verwendungszwecke sind in jedem Fall bauseitig zu überprüfen. Eine Haftung der Eternit GmbH ist ausgeschlossen. Dies betrifft auch Druckfehler und nachträgliche Änderungen technischer Angaben.

Die Unterlage „Planung und Anwendung Fassadentafeln EQUITONE" steht im Internet unter www.eternit.de als Download mit Volltextsuche zur Verfügung.

Fassadentafeln EQUITONE [linea]

braunt LT 60

grau LT 20

weiß LT 90

EQUITONE [linea] ist nicht Bestandteil dieser Planungsgrundlage

Fassadentafeln EQUITONE [materia]

naturgrau MA 200

anthrazit MA 400

Fassadentafeln EQUITONE [tectiva]

weiß TE 90

creme TE 00

beige TE 10

braun TE 60

grau TE 15

grau TE 20

gelb TE 30

rot TE 40

EQUITONE [natura] und [natura] PRO

weiß N/NU 162[2]

cremeweiß N/NU 154[2]

beige N/NU 861[2]

braun N/NU 961[2]

beige N/NU 891[1]

beige N/NU 892[1]

naturgrau N/NU 250[1]

grau N/NU 294[1]

weiß N/NU 161[2]

weiß N/NU 163[2]

grau N/NU 211[5]

titangrau N/NU 252[5]

grau N/NU 281[3]

anthrazit N/NU 251[3]

schwarz N/NU 073[3]

schwarz N/NU 074[3]

blau N/NU 412[5]

blau N/NU 411[5]

grün N/NU 594[1]

grün N/NU 593[1]

gelb N/NU 662[2]

gelb N/NU 661[2]

braun N/NU 991[1]

braun N/NU 972[3]

rot N/NU 331[4]

rubin N/NU 359[4]

Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

N = EQUITONE [natura] NU = EQUITONE [natura] PRO mit Graffitischutz

[1]naturgraue Grundtafel [2]weiße Grundtafel [3]anthrazite Grundtafel [4]rubine Grundtafel [5]titangraue Grundtafel

Fassadentafeln EQUITONE [pictura] mit dauerhaftem Graffitischutz

gelb PG 641	grün PG 544	blau PG 442	orange PG 742
gelb PG 642	grün PG 545	blau PG 443	rot PG 341
grün PG 542	grün PG 546	blau PG 444	rot PG 342
beige PW 841	beige PG 843	beige PG 844	braun PA 944
weiß PW 141	grau PG 243	grau PG 241	schwarz PA 041

PG = naturgraue Grundtafel PW = weiße Grundtafel PA = anthrazite Grundtafel

Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Fassadentafeln EQUITONE [textura]

grau TT 207	grau TG 206	grau TG 205	weiß TG 102
schwarz TA 001	grau TA 003	grau TT 209	grau TT 210
rot TA 309	blau TA 409	blau TG 408	blau TG 407
grün TA 507	grün TA 508	grün TG 506	grün TG 505
rot TA 304	rot TA 308	orange TG 702	gelb TG 604

TG = naturgraue Grundtafel TA = anthrazite Grundtafel TT = titangraue Grundtafel

Individuelle Projektfarben sind auf Anfrage ab 1 m² möglich und bereits ab 200 m² preisneutral.

Die gezeigten Farben können von den Originalfarben geringfügig abweichen.

ET F 1001-4.000-08.2018 pepp. Technische Änderungen vorbehalten. Keine Haftung für Druckfehler und druckt echnisch bedingte Farbabweichungen.

EQUITONE
Fibre cement facade materials

Eternit GmbH Deutschland
Telefon +49 25 25-69 555 · E-Mail: fassade@eternit.de
D: www.eternit.de · www.equitone.de · A/CH: www.wanit-fulgurit.at · www.equitone.at

an etex company