

## Beschreibung des Montagesatzes für Fenstergerähme in Energiespar- und Passivbauten auf Basis der Segmentelemente des Wärmedämmenden Montagebalkens (CBM) Marbet / Information über Montageanforderungen und Montagetechnik /

Die „Warme Rahmenmontage“ im CBM-System von Marbet beruht auf dem Einbau des Fenstergerähmes in einem dichten und wärmedämmenden Tragrahmen, der um eine bestehende Laibung ausgeführt wurde. Dank der Wärmedämmenden Montagebalken ist es möglich, "eine erweiterte Laibung" in der Weise von "Modulklotzen" zu bauen.

Die neue Laibung zusammen mit den ergänzenden Montageelementen, wie Schwellenbalken (BP), Elementen des Unterbaus der inneren (PPW) und äußeren (PPZ) Fensterbänke sowie anderen auf dem Baumarkt allgemein erhältlichen Verbindungselementen, wie Montageverbindern, Klebstoffen, PU-Schaum und Dichtungsbändern, gewährleisten eine dichte und in der Ausführung einfache Montage von Fenstern und Türen.

### 1. Hauptelemente des Montagesatzes für Fenstergerähme sind:

#### 1.1 Wärmedämmender Montagebalken – **CBM**

( CBM.Z... - mit äußerer Stahlkonsole, CBM.W... - mit innerer Konsole)

#### 1.2 Schwellenbalken (verschiedene Arten je nach der Form des Fensterprofils) – **BP**

#### 1.3 Unterbau der inneren Fensterbank - (**PPW**)

#### 1.4 Unterbau der äußeren Fensterbank - (**PPZ**)

#### 1.5 Anschlag – **W**

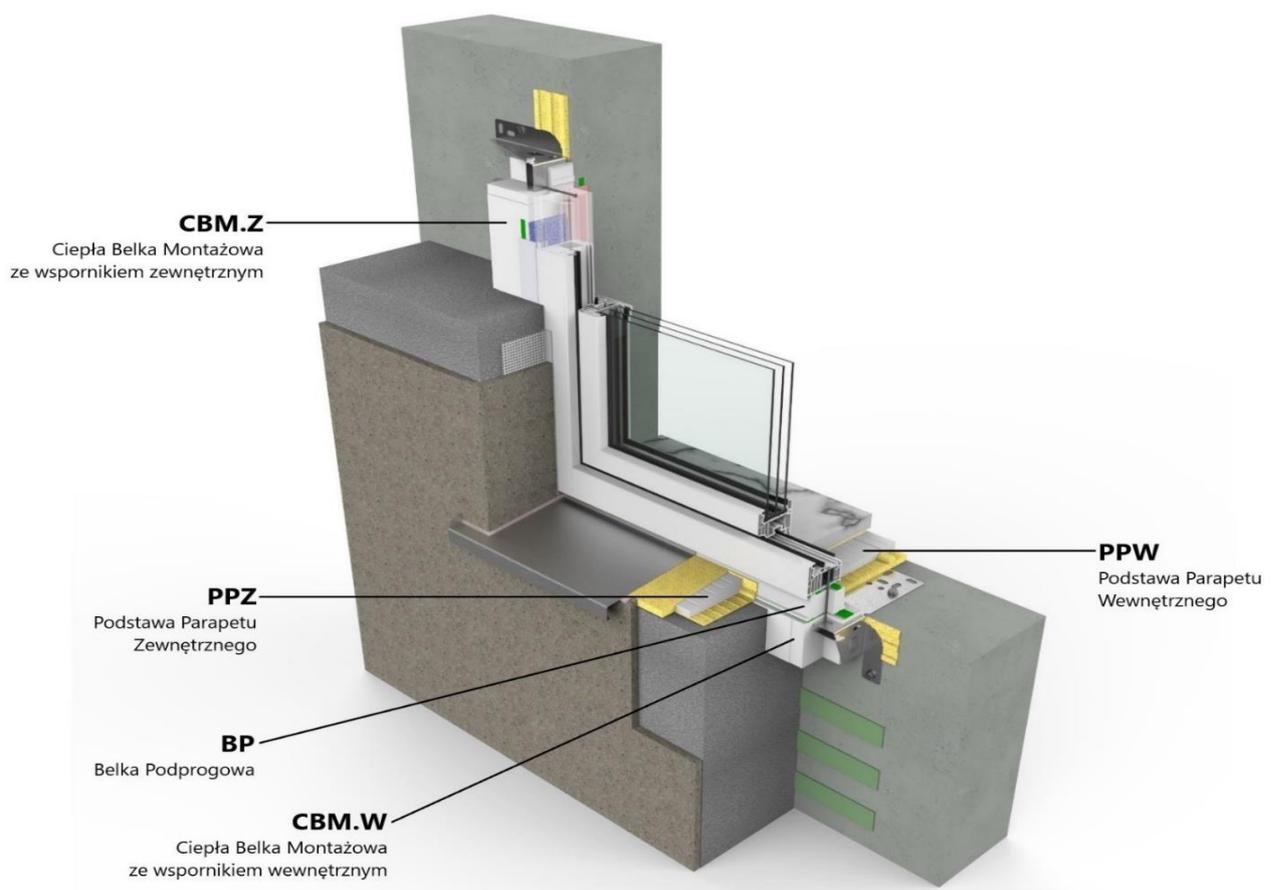


Abb. 1 - Elemente des Montagesatzes für Fenstergerähme

Die vollständige CBM-Sortimentliste ist Anlage Nr. 1 zur vorliegenden Beschreibung..., Version vom 10.10.2019 enthalten und unter <https://www.marbetbaustystem.com/produkt/ciepla-belka-montazowa> verfügbar.

Ad. 1.1 Wärmedämmender Montagebalken (**CBM**) – wird aus hartem EPS mit hoher Dichte von  $\geq 40 \text{ kg/m}^3$  mit einem Lambda-Wert  $\leq 0,032 \text{ W/mK}$  hergestellt:

- a) in zwei Breiten (Tiefen): 10 cm und 20 cm, (Symbole CBM.10..., CBM.20...),
- b) in zwei möglichen Längen: 25 cm und 70 cm, (Abb.2).

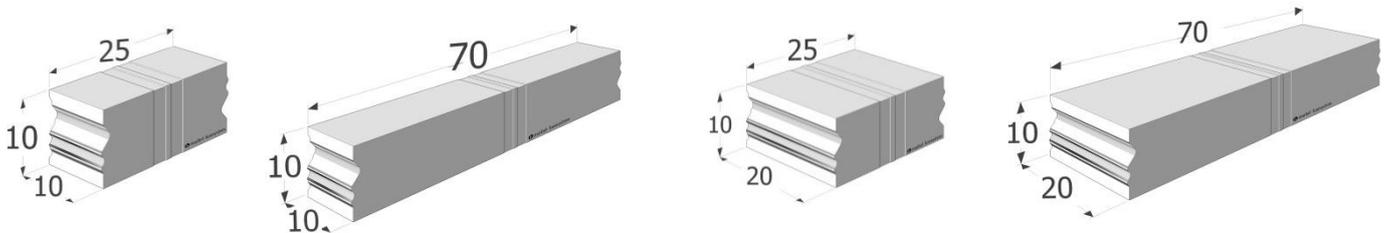


Abb. 2. Typen des Wärmedämmenden Montagebalkens (Erweiterung der Laibung um 10 oder 20 cm)

- c) in drei Grundversionen (nach der Art der Stützkonsolle oder ihrem Fehlen):

- ohne Stahlkonsolen - (Symbole: CBM.10.25, CBM.10.70, CBM.20.25, CBM.20.70), (Abb.3)

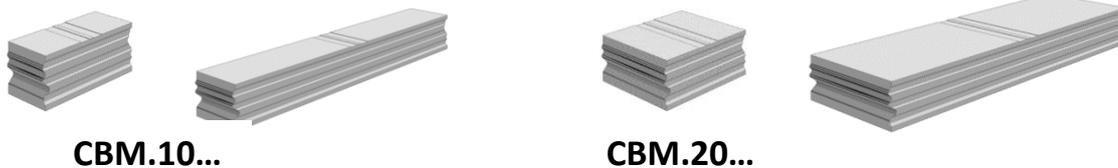


Abb. 3 – CBM-Ausführung – ohne Stahlkonsolle

- mit Stahlkonsolle, die an die Laibungschwelle der Konstruktionswand befestigt ist

(Symbole: CBM.10.25.W, CBM.10.70.W, CBM.20.25.W, CBM.20.70.W), (Abb.4)

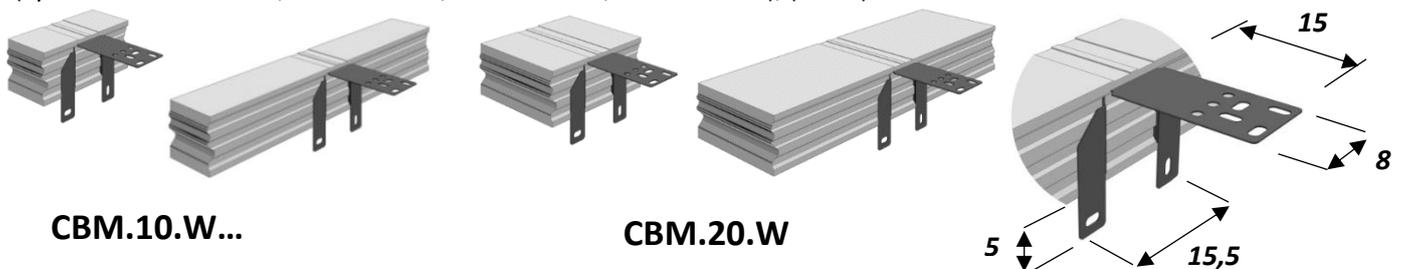


Abb. 4 – CBM-Ausführung – mit innerer Stützkonsolle - Montage in der Laibungsebene

- mit einer Stahlkonsolle, die außenwandbündig (in der Fassadenebene) befestigt wird

(Symbole: CBM.10.25.Z, CBM.10.70.Z, CBM.20.25.Z, CBM.20.70.Z), (Abb.5)



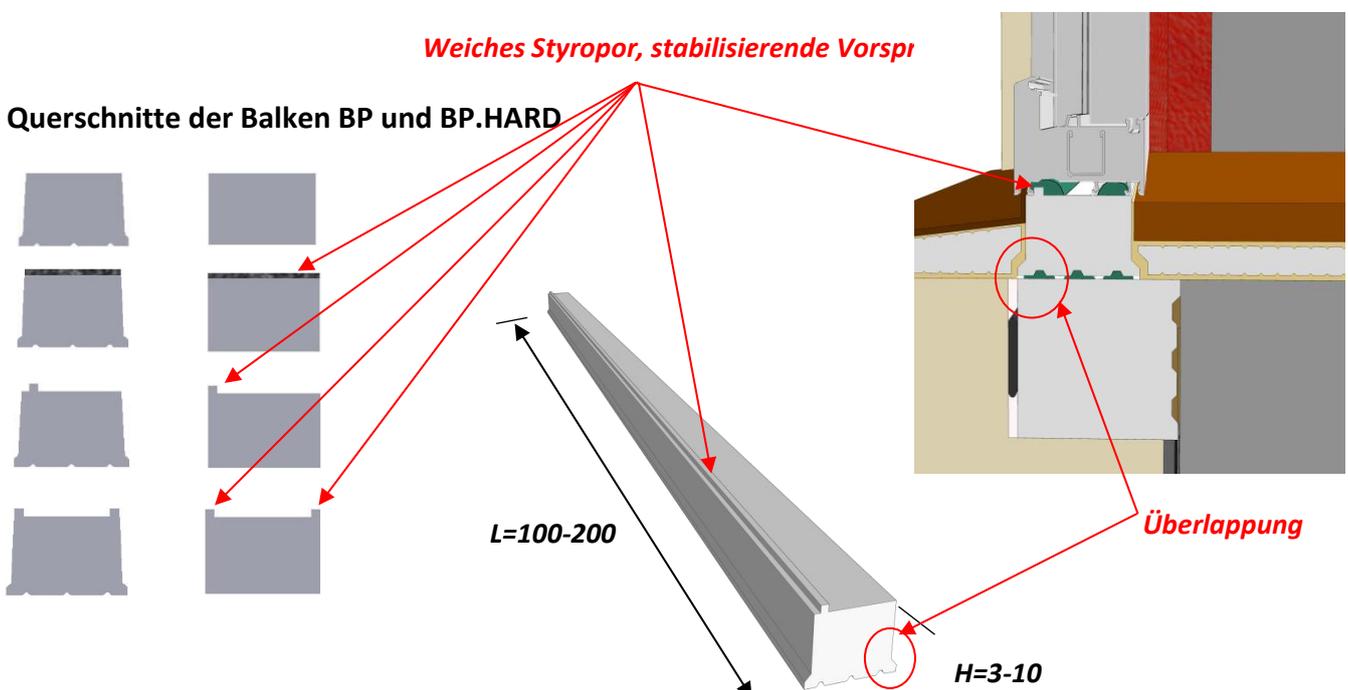
Abb. 5 – CBM-Ausführung – mit äußerer Stützkonsolle - Montage in der Fassadenebene

Die Tragfähigkeit des Wärmedämmenden Montagebalkens CBM – beträgt zwischen 0,30 bis 1,70 kN (zwischen 30 bis 170kg) und hängt von der Ausführung der Stahlkonsole, dem Typ des Unterbodens, der Verschraubung der Konsole sowie dem statischen Schema der Balkenbelastung (Tiefe des Herausragens des Rahmens) ab.

(Anh. Nr. 5 – Tabelle der Tragfähigkeit der einzelnen CBM-Balken bei unterschiedlichen Untergründen - verfügbar auf der Website <https://www.marbetbausystem.com/produkt/ciepla-belka-montazowa>)

Ad. 1.2 Der Schwellenbalken BP ist ein universelles und unabhängiges Element, das als alternative Lösung zu System-Profilerweiterungen aus PVC, Aluminium oder Holz verwendet wird, die nur an einen konkreten Profiltyp des Fenstergerähmes in der Schwellenzone angepasst ist). Der Schwellenbalken BP ermöglicht die korrekte Einsetzung des Rahmens in dem neugebildeten Rahmen der wärmedämmenden Laibung aus CBM-Balken.

Der Schwellenbalken **BP (b x h)** mit der Dichte  $\geq 40\text{kg/m}^3$  und Druckfestigkeit  $\geq 300\text{kPa}$  und der Schwellenbalken **BP.HARD (b x h)** mit der erhöhten Dichte  $\geq 60\text{kg/m}^3$  und Druckfestigkeit  $\geq 600\text{kPa}$  werden in acht Grundformen hergestellt (die Form wird dem gegebenen Profil des montierten Fenstergerähmes angepasst). Die Schwellenbalken werden im Längen von 100 bis 200 cm, Höhen von 3 bis 10 cm und Breiten von 5 bis 30 cm hergestellt. Die obere Fläche kann glatt sein, mit einer 4mm-Schicht weichem Styropor mit einer Dichte bis zu  $14\text{ kg/m}^3$  oder mit einem oder zwei profilierten Vorsprüngen der maximalen Höhe von bis zu 1 cm versehen werden. Die Schicht des weichen Styropors und die auf der oberen Fläche des Schwellenbalkens BP angeordneten Vorsprünge gewährleisten eine zusätzliche Stabilisierung des Rahmens während der Montagearbeiten und verbessern die Verteilung der Hybrid-Abdichtung in der Verbindung. Die untere Fläche kann mit profilierten Überlappungen zur zusätzlichen Montageanpassung der Fensterbankelemente PPW und PPZ sowie mit Rillen (Führungen zum Verlegen des abdichtenden Hybridklebers) versehen werden.



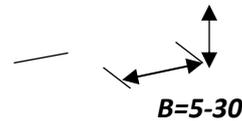


Abb.6 - Schwellenbalken BP

Ad. 1.3 Unterbau der inneren Fensterbank ( **PPW** ) hergestellte Länge 200 cm, Höhe 1,8 cm und Breite ca. 18 cm. Besitzt auf der ganzen Länge eine profilierten Überlappung zur Verbindung mit dem Schwellenbalken (BP). Die untere und obere Fläche ist mit profilierten Aussparungen versehen, die die Vermessung und das Zuschneiden von PPW auf das erforderliche Maß (Mauerbreite) erleichtern, wobei das entstehende Rillennetz das Haftvermögen des PU-Schaums verbessert.

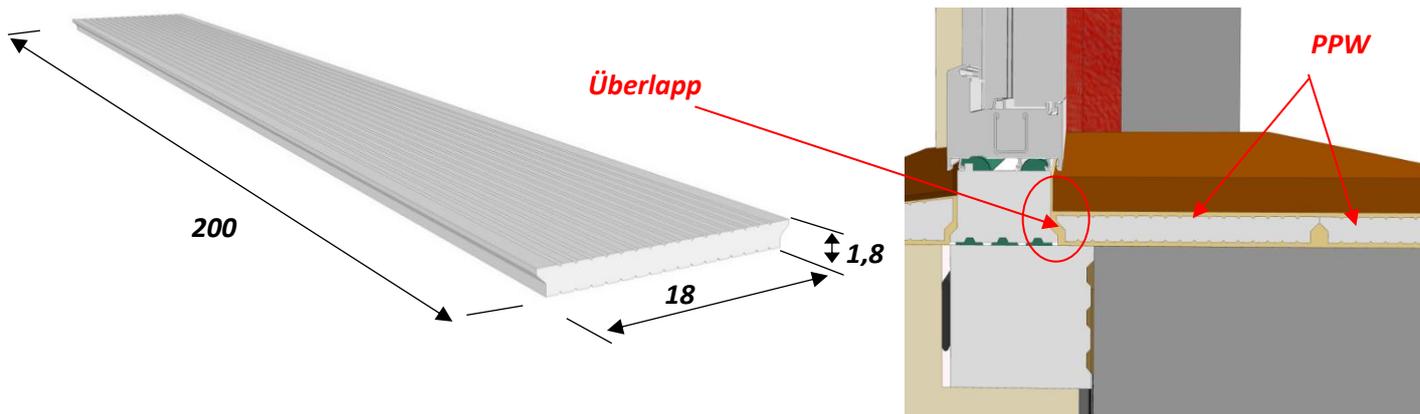


Abb. 7 - Unterbau der inneren Fensterbank (PPW)

Ad. 1.4 Unterbau der äußeren Fensterbank ( **PPZ** ) - hergestellt mit einer Länge von 200 cm und Breite von ca. 12 cm. Die obere Ebene des Fensterbankunterbaus ist in einem Winkel von 7 Grad geneigt. Die obere Kante ist mit einer profilierten Überlappung zur Verbindung mit dem Schwellenbalken BP versehen. Die untere und obere Fläche ist mit profilierten Aussparungen versehen, die die Vermessung und das Zuschneiden von PPZ auf erforderliches Maß erleichtern, und das entstandene Rillennetz das Haftvermögen des PU-Schaums verbessert.

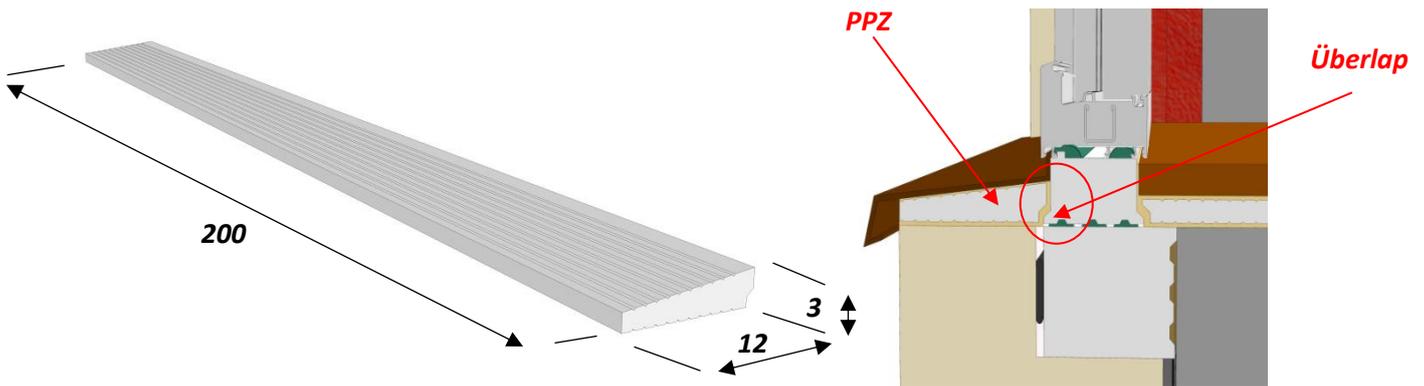


Abb. 8 - Unterbau der äußeren Fensterbank - (PPZ)

Ad. 1.5 Der Anschlag (W) mit den Abmessungen 200x15x2 cm ist ein Zusatzelement zur Ergänzung des CBM-Satzes. Er kann fest oder vorläufig montiert werden (bis zur Ausführung der Wärmedämmung der endgültigen Fassade). Der Anschlag bildet eine zusätzliche Absicherung des fertigen und gemäß den Anforderungen abgedichteten Fensters mit der Laibung (mit CBM-System realisiert) vor dem Eindringen des Niederschlagswassers, der unkontrollierten Luftinfiltration und der UV-Strahlung.

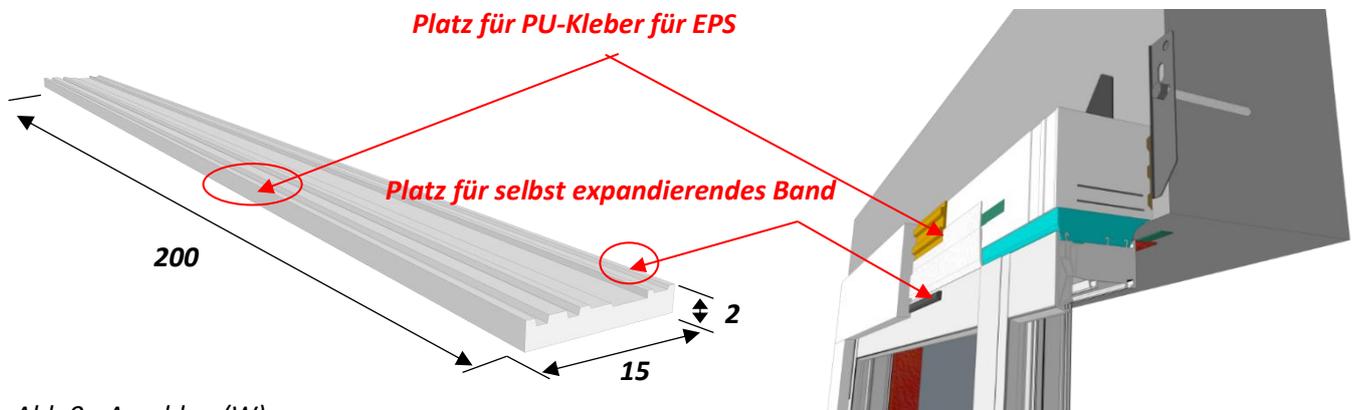


Abb.9 - Anschlag (W)

## 2. Ergänzende Elemente des Montagesatzes für Fenstergerähme sind:

- 2.1. Spreizdübel des Rahmens, Schaftschrauben, z. B. der Firma KLIMAS Wkręt – Met
- 2.2. Polyurethankleber für Polystyrol, z. B. der Firma Soudal – Typ SOUDATHERM
- 2.3. PU-Montageschaum, z. B. der Firma Soudal – Typ SOUDAFOAM
- 2.4. Abdichtender Hybridkleber, z. B. der Firma Soudal – Typ SOUDALFOIL 360 H
- 2.5. Dampfdurchlässige Bänder, z. B. der Firma Soudal – SWS UNIVERSAL OUTSIDE
- 2.6. Dampfdichte Bänder, z. B. der Firma Soudal – SWS UNIVERSAL INSIDE
- 2.7. Optional bei Montage des Anschlags (W) - selbstexpandierendes Dichtband, z. B. der Firma Soudal – Typ SOUDABAND

(detaillierte Anforderungen in Bezug auf ergänzende Produkte und grundlegende Dokumente, wie Normen und ITB-Approbationen wurden in der Anl. Nr. 2 – Stoffe zur Ergänzung des CBM-Systems unter <https://www.marbetbaustystem.com/produkt/ciepla-belka-montazowa> angegeben.

**MARBET übernimmt keine Haftung für eine fehlerhafte Auswahl von "Ersatzprodukten"**

### 3. Konstruktionsbeschreibung der CBM-Balken:

3.1. Bearbeitung der Stoßfläche (mit dem nächsten Montagebalken - in der Länge) in Form von Lenkrillen, die dabei helfen, die Ebenen auszugleichen und die Dichtheit der mit einem PU-Kleber für Styropor verklebten Verbindung zu verbessern. Um die Kleberapplikation zu erleichtern, wurden in der Stoßfläche Öffnungen angebracht, in die die Düse der Klebepistole geschoben werden kann (10).

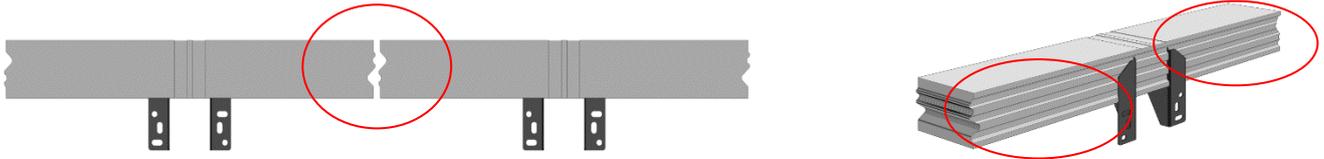


Abb. 10 – Profilierte Verbindung von CBM-Balken Abb. 11 – Profilierte Rückseite von CBM-Balken

3.2. spezielle Oberflächenstruktur der Rillen zur Verbesserung der Haftfähigkeit der Klebstoffe für Styropor PU an der Kontaktfläche zur Mauer (Abb. 11).

3.3. Neutralzone mit der Breite von 20 mm (für CBM.10...) und 30 mm (für CBM.20...) auf der Außenseite der Fassade, die bei Bedarf (auf der Baustelle) abgeschnitten werden kann, ohne die Tragfähigkeit und Dichtheit des Systems zu beeinträchtigen. Dies ermöglicht das Ausgleichen der Fassadenfläche im Bereich des montierten Fenstergerähmes (Abb.12).

Es ist zu beachten, dass:

- die Rahmenschaftschrauben von Fenstergerähmen in den nicht abgeschnittenen Balken außenbalkenbündig auf den Abstand von :

- **3cm** – bei Balken mit der Breite von 10 cm
- **4cm** – bei Balken mit der Breite von 20 cm **angenähert werden können**

(die Bedingung ist beim maximalen Herausschieben der System-Schwellenbalken BP mit dem CBM-Balken gewährleistet - Fensterrahmen und CBM-Balken flächenbündig (Abb.21).

- die Rahmenschaftschrauben min. **2cm** außenbalkenbündig montiert werden dürfen.

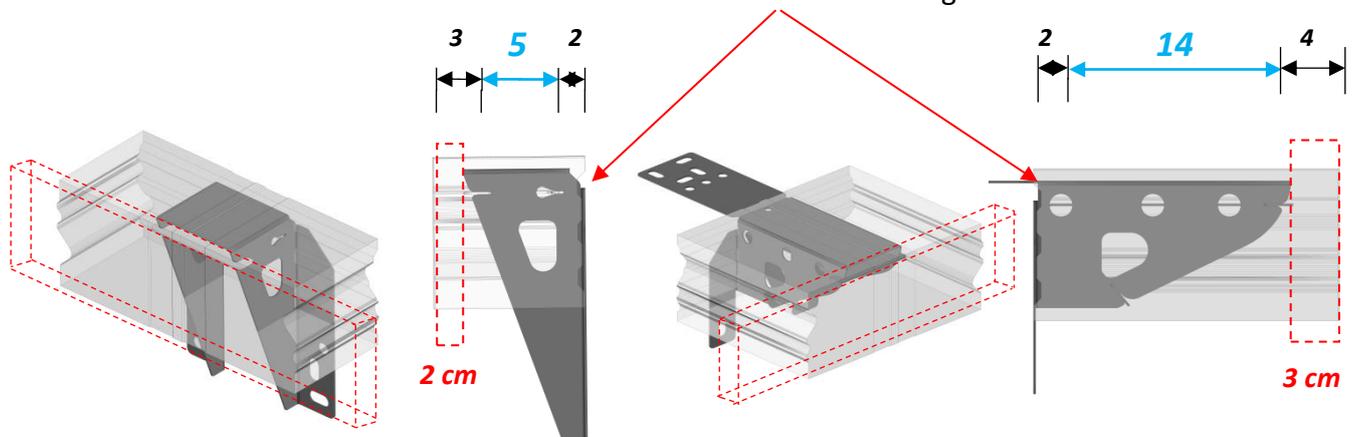


Abb. 12 – **Neutralzone des CBM-Balkens**

- 2 cm in der Ausführung CBM.10...

und

- 3 cm in der Ausführung CBM.20....

3.4. (mit einer Aussparung auf der Balkenfläche) gekennzeichnete Montagezone der den Fensterrahmen mit dem CBM-Montagebalken verschraubenden Rahmenschaftschrauben (mit der Breite von ca. 6 cm) (Abb.13).

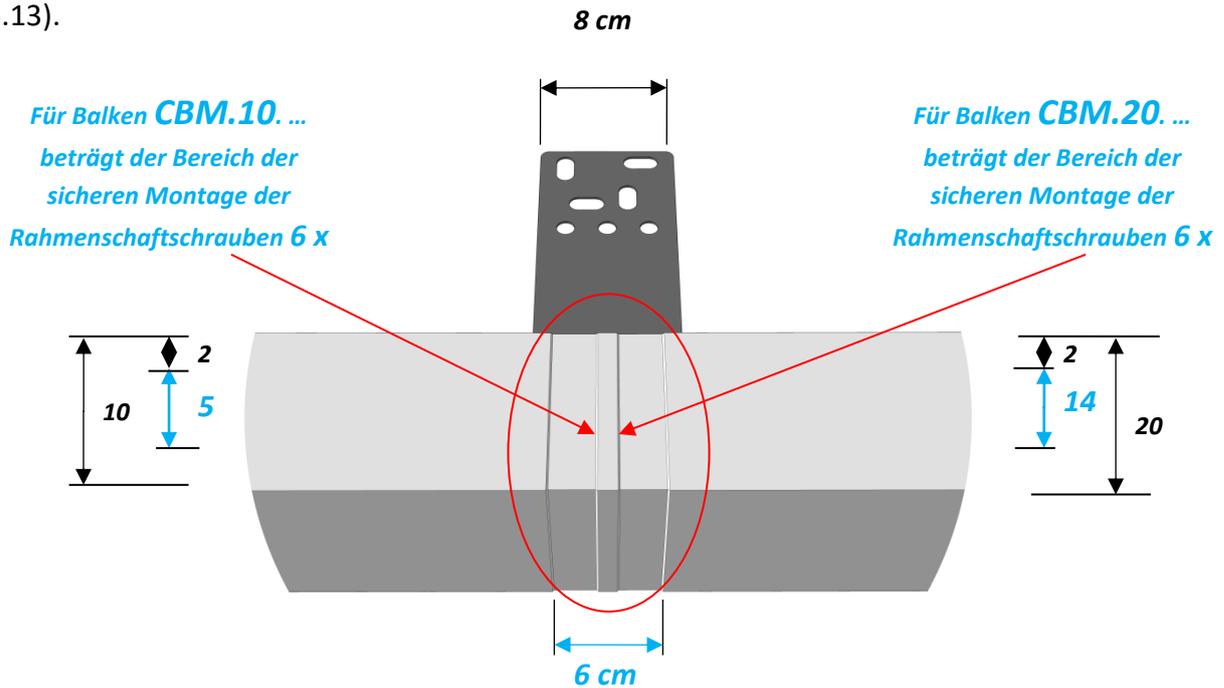


Abb. 13 – *Zone der sicheren Montage von Laibungsschrauben  
in Stahlkonsolen in den CBM-Balken*

#### 4. Montagehinweise, Montageschritte:

4.1. Die Art des CBM-Balken wird nach dem Material der Außenwand und nach den erwarteten Belastungskräften gewählt. Die Balken mit der Stahlkonsole werden wandbündig (in der Fassadenfläche - Äußere CBM) oder in der Fensteröffnung (in der Laibungsfläche - Innere CBM) befestigt.

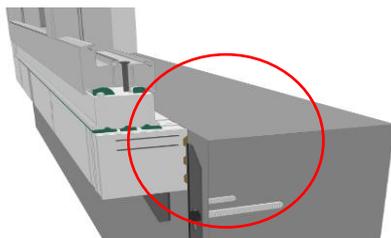


Abb. 14a – Äußerer CBM-Balken



Abb. 14b – Innerer CBM-Balken

Die Anzahl und Anordnung der Stahlkonsolen zur Montage des CBM-Tragrahmens müssen der vorgesehenen Anordnung der Montage- und Stützpunkte entsprechen und die mechanische Verbindung des Fensters mit der Laibung sichern. Diese Verbindungen müssen fähig sein, die Kräfte von den Belastungen der Fensterkonstruktion, darunter die Windlast, und von der Eigenlast des montierten Fenstergerähmes zu übertragen. Falls im Montageentwurf keine Windlastwerte der Fensterkonstruktion angegeben werden und das Montageunternehmen nicht verpflichtet ist, diesen Wert in Form einer Berechnung oder Untersuchung zu bestimmen, müssen die Anzahl und Anordnung der Montagekonsolen des CBM-Tragrahmens auf Grundlage **der Empfehlungen des Herstellers des montierten Fenstergerähmes** festgelegt werden, die in dessen Informationen über die Montagetechnik und andere Montageanforderungen enthalten sind. Die Empfehlungen des Herstellers des Gerähmes, **diefür die Aufrechterhaltung der Herstellergarantie für das montierte Fenstergerähme von entscheidender Bedeutung sind**, müssen die Polnische Norm PN-EN 14351-1+A2:2016-10 sowie die allgemeinen ITB-Richtlinien und die Nationale Technische Bewertung ITB-KOT-2018/0410 berücksichtigen. Es wird aktuell

angenommen, dass sich die Befestigung der Ecken im Bereich von 10 bis zu 15 cm von der inneren Fensterecke, dem Pfosten oder dem Querklotz befinden sollte, der Abstand der Stahlkonsolen (Montagepunkte) 70 cm für das Fenstergerähme aus PVC-U-Profilen und 80 cm für das Fenstergerähme aus Holz und Aluminium nicht überschreiten darf. Die Hersteller empfehlen eine Verdichtung der Stütz- und Befestigungspunkte für HST-Konstruktionen auf 50 cm oder sogar auf 30 cm. Schwere und untypische Konstruktionen erfordern individuelle technische Konsultationen mit den technischen Abteilungen des Herstellers des Fenstergerähmes und der Marbet Sp. z o.o.



Foto Nr. 1 - Kontrollmessung der Öffnung, Auftragen der Achse von



Foto Nr. 2 – geplante Anordnung der Montageachse

4.2. Der erste Montageschritt ist die Kontrollmessung der Geometrie der Öffnung und die Prüfung, ob die gelieferten Fenster dem Sachstand auf der Baustelle entsprechen.

**Es ist empfehlenswert, die geplanten Achsen der zukünftigen Befestigungen der Futterrahmen mit einer neuen, hinausragenden Laibung zu vermessen und mit Rahmenschrauben zu kennzeichnen (Rahmenmontage).**

**Diese Punkte bestimmen auch Achsen zur Anordnung der CBM-Balken um die Fensteröffnung.**

Bei der Inventur der Abmessungen von Fenstergerähmen ist zu beachten, dass:

- der Schwellenbalken, der den Schwellenteil des Futterrahmens unterstützt, die lichte Höhe der Fensteröffnung um 5 cm verengt,
- die Anwendung der CBM-Balken mit inneren Stahlkonsolen die lichte Weite der Öffnung - der hinausragenden Laibung - um jeweils ca. 1 cm verringert.

4.3. Die Laibungsfläche muss in der Montagezone gereinigt und entstaubt werden. Aufnahmefähige Untergründe müssen zusätzlich grundiert werden - siehe Foto Nr. 3. Bei Mauern aus keramischen Hohlsteinen ist es ratsam, in den Schwellenzonen die Öffnungen mit Zementmörtel, z.B. Ceresit CX15, zu vergießen (zur Erhöhung der Tragfähigkeit dieser Untergründe).



Foto Nr. 3 - Vorbereitung der Öffnung - Grundierung



Foto Nr. 4 - Verstärkung der Untergrundtragfähigkeit an der Montagestelle der Bleche von CBM-Balken durch das Vergießen der keramischen Hohlsteine mit Mörtel

4.4. **Er wird empfohlen, in der Schwellenzone Balken mit inneren Stahlkonsolen CBM.10(20).W. (Abbildung 15a) einzusetzen, die mit drei Verbindungselementen (mindestens zwei) montiert werden müssen (ein Element in der Laibungsfläche am weitesten entfernt von der Mauerkante, ein zweites und drittes Verbindungselement in der äußeren Mauerfläche unter dem Balken). Eine Anordnung der voneinander und von der Mauerkante weit entfernten Montagepunkte der Spreizdübel in den Balken mit inneren Stahlkonsolen zusätzlich in zwei senkrechten Ebenen verbessert wesentlich die Tragfähigkeit**

der Verbindung des einzelnen Balkens mit der Mauer, nivelliert eventuelle kleine Montagefehler und verbessert die "Montagesicherheit". Darum **ist die Verwendung der CBM-Balken mit inneren Stahlkonsolen in den Schwellenbereichen empfehlenswert, in welchen die Grundlast des Gerähmes übertragen wird und wo unvorhergesehene Überlastungen, z.B. von schaukelnden Personen, Schubkarren mit Beton oder anderen transportierten schweren Elementen bei der späteren Nutzung des Objektes auftreten können** (z.B. beim Tragen von Klavieren, Billardtischen o.ä.).

4.5. Die CBM-Stahlkonsolen sollten in den Seitenlaibungen und im Sturz (wo sie hauptsächlich der Druck- und -saugkraft des Windes ausgesetzt sind) mit zwei (mindestens einem) mechanischen Verbindungselement(en) montiert werden. Die CBM-Balken mit äußeren Stützkonsolen können in Schwellenbereichen von leichten und keinen unvorhergesehenen Überlastungen ausgesetzten Fenstern und Balkontüren montiert werden. **Die äußeren CBM-Balken sind im Schwellenbereich mit mindestens zwei Verbindungselementen zu montieren, die in der oberen Öffnungszone (direkt unter dem Styroporbalken) angeordnet werden (Abbildung 15b).**

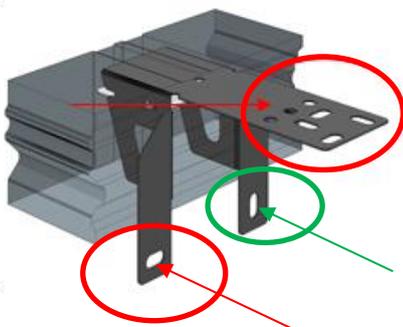


Abb. 15a – Anordnung der Verbinder **in Balken mit Innenankern** - min. ein Verbinder im Blech von oben - stabil und möglichst weit von der Mauerkante. - min. ein Verbinder direkt unter dem Styropor - es werden zwei Verbinder unter dem Styropor empfohlen

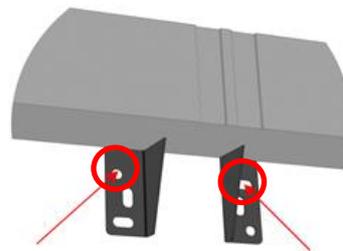


Abb. 15b – Anordnung der mechanischen Verbindungselemente **in Balken mit Außenankern** – **im Schwellenbereich sind mindestens zwei direkt unter dem Polystyrol angeordnete Verbindungselemente erforderlich.** – bei der Belastung bis zu 60 kg/Anker ist es zulässig, ein Verbindungselement in der mittleren Öffnungslinie zu montieren.

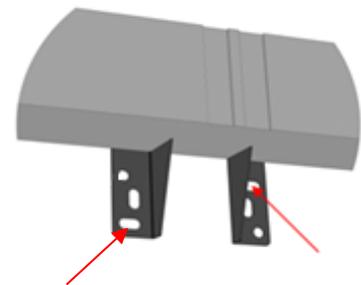


Abb. 15c – Empfohlene Anordnung der mechanischen Verbindungselemente in Balken mit Außenankern (seitliche Bereiche und Stürze) - es werden zwei diagonal angeordnete Verbinder empfohlen

4.6. Jede CBM-Metallkonsole muss an der Laibungsmauer so befestigt werden, dass ein Hebel- oder Elastizitätseffekt vermieden wird. Zu diesem Zweck sind Plastikunterlagen direkt zwischen Blech und Mauer einzusetzen. Die Tragfähigkeit aller mechanischen Verbindungen wird zusätzlich mit einer vollen PU-Fuge erhöht, die die verklebten Wandflächen in den Laibungen mit den Flächen aus hartem EPS in den wärmedämmenden Montagebalken verbindet. Diese Fugen dienen nicht nur zur Verbindung, sondern auch zur Abdichtung der Verbindung der herausragenden Laibung mit der Wand. Bei nicht standardmäßigen und hinsichtlich der Tragfähigkeit "unsicheren" Wänden, z. B. bei neuen Untermauerungen mit mehreren Fugen oder Spalten in den Steinen usw., muss die Wahl der Länge von Schrauben, Dübeln oder expandierenden Montage-Metallkonsolen ein jedes Mal der Art der Mauer gemäß den Richtlinien der Hersteller dieser Elemente angepasst werden. Mit diesem Thema sind die berechtigten Entwurfsplaner zu beauftragen.

4.7. Bei den fehlerhaft vorbereiteten oder unebenen Untergründen für die Montage der inneren Schwellenbalken CBM.10.(20).W. (eine auf Baustellen leider häufige Erscheinung) muss das überflüssige

Material in der Schwellenmauer abgeschliffen oder sogar abgeschnitten werden. Anschließend sind die Bleche der Stahlkonsolen auf das erforderliche Niveau zu nivellieren und stabile Spreizdübel mit einem Durchmesser Fi 10 mm einzusetzen.

**Es ist unzulässig, Dübel mit kleineren Durchmessern und mit Kegelköpfen zu verwenden, weil diese Produkte nicht den erforderlichen Sitz und die erforderliche Tragfähigkeit gewährleisten.** Auch bei einer sorgfältiger Anpassung der Balken im Schwellenbereich können bei deren Setzen "Unebenheiten mit der Größe von 2-3 mm in der Styroporoberfläche" auftreten. Diese Unebenheiten lassen sich mit einem Reibebrett für Styropor (in wärmedämmenden Systemen allgemein verwendet) einfach ausbessern. Dasselbe gilt bei der endgültigen Nivellierung der Stoßfläche für Schwellenbalken.



Foto Nr. 5 – Aufschneiden und Abbau der Stahlbetonschwelle. Setzen des Blechs der CBM-Konsole auf das erforderliche Niveau



Foto Nr. 6 – Ausgleichen und Nivellieren der Styroporfläche unter die Schwellenbalken mit Hilfe des "Reibebretts für Styropor" oder der anderen schleifenden Werkzeuge

- 4.8. Die Arbeiten beginnen mit dem Zuschneiden der einzelnen Balken mit einer thermischen Saite, Säge oder mit einem anderen Schneidwerkzeug gemäß der früheren und mit der tatsächlichen Vermessung mit Strichen an der Laibung bestätigten CBM-Planung (bei der Bestellung der Montageelemente).



Foto Nr. 7 - Zuschneiden der CBM-Balken mit thermischer Saite Foto Nr. 8 - Zuschneiden der CBM-Balken mit Säge



Foto Nr. 9 - Nachmessen der Balken auf der Baustelle Foto Nr. 10 - Probeweise Anordnung der zugeschnittenen Balken

4.9. Die eigentliche Montage beginnt mit der Ausführung der (unteren) Schwellenlinie der Wärmedämmenden Montagebalken. Vor dem Befestigen der Balken muss eine Schicht des Abdichtungsklebers (z.B. Titan Akryl) an den Kontaktstellen von Blech und Mauer zwecks zusätzlicher Abdichtung aufgetragen werden. Dann wird der PU-Kleber aufgetragen und es werden die ersten CBM-Randbalken befestigt. Der übrige Raum zwischen den Randelementen muss mit Systembalken mit CBM-Stahlkonsolen mit der Länge von 25 oder 70 cm ausgefüllt werden. Es ist möglich, den Raum mit einem anderen zugeschnittenen CBM-Balken mit oder ohne Anker zu ergänzen. Es ist zu beachten, dass die zulässigen Abstände zwischen den Konsolen eingehalten werden müssen.

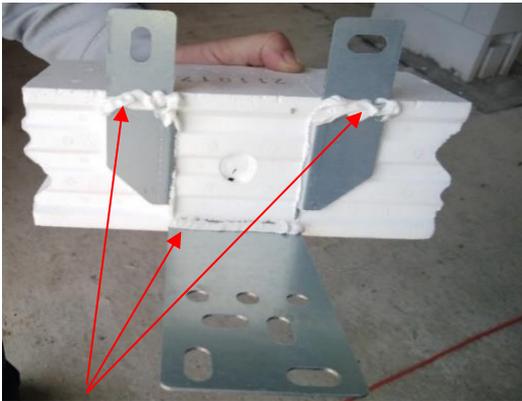


Foto Nr. 11 - Zusätzliche Balkenabdichtung, z.B. mit Acryl



Foto Nr. 12 - Auftragen des PU-Klebers für Polystyrol



Foto Nr. 13 - Montage der unteren CBM-Linie



Nr. 14 - Montage der seitlichen CBM-Linie

Die Montage der CBM-Balken in den seitlichen Laibungen wird beginnend mit den unteren Ecken und endend auf dem Niveau der Kante des unteren Sturzbalken geplant. Eine optimale Lösung ist die Bekrönung der Linie der oberen Balken (CBM) mit der die seitlichen Laibungen überlappenden Sturzlinie, was die gebildete Laibung von oben abschließt und zusätzlich abdichtet



Foto Nr. 15 - Montage der oberen CBM-Linie Foto Nr. 16 – Der Einsatz der Zwingen erleichtert und beschleunigt die Arbeiten

- 4.10. Vor der Montage des Schwellenbalkens (bei schweren Fenstern vom HST-Typ und bei der teilweisen Abstützung auf der Mauer) wird empfohlen, den Niveauunterschied zwischen dem bestehenden Untergrund in der Schwelle, dem CBM-Balken und dem BP-Schwellenbalken mit Hilfe ausgleichender Unterlagen aus Werkstoffen mit gleichen Festigkeitsparametern (Druckfestigkeit) zu kompensieren. Die Streifen mit der geforderten Stärke (ausgleichende Unterlagen ab 2 mm) können aus den mit der thermischen Saite geschnittenen CBM-Balken ohne Konsolen gefertigt werden (CBM.10... oder CBM.20... Fotos Nr. 17 und 18)



Foto Nr. 17 – Unterlagen aus geschnittenen CBM-Balken mit unterschiedlichen Stärken



Foto Nr.18 – Beispiel der Unterlage für HST-Fenster

- 4.11. Nach der Befestigung der Unterlagen mit Hilfe von PU-Kleber (die Unterlage an den CBM-Balken oder an die Schwellenmauer drücken - Fugenstärke "0") muss die ganze Fläche geschliffen werden, damit ein einheitliches Niveau in beiden Richtungen erreicht wird (in Längsrichtung entlang des Rahmens sowie in Querrichtung - wichtig bei breiten HST-Schwellen). Es dürfen keine Plastikunterlagen zwischen den ausgleichenden Styroporschichten verwendet werden, weil diese Unterlagen punktweise in den ausgleichenden Untergrund oder CBM-Balken eindringen könnten, was die erforderliche Maßstabilität (gleichmäßige Übertragung der Belastungen von dem BP-Balken) beeinträchtigt.



Foto Nr. 19 – Schleifen mit Hilfe eines Vibrationsschleifers oder eines Reibebretts Foto Nr. 20 – nicht empfohlene Verwendung von Plastikunterlagen

- 4.12. Nach der Ausführung der ganzen neuen und nicht mauerbündig hinausragenden Laibung wird der Rahmen von Fenstergerähme zusammen mit den angeklebten Bändern sowie dem BP-Schwellenbalken auf die endgültige Montage vorbereitet.

4.13. An die Seitenkanten und den oberen Futterahmen werden die Abdichtbänder geklebt (von innen dampfisolierend, von außen dampfdurchlässig).

**(Mit Rücksicht auf den technischen Fortschritt in Bezug auf Abdichtstoffe für Fenstergerähme lässt MARBET verschiedene Technologien zur Ausführung dieses Arbeitsganges zu. Für die Auswahl der Ersatzprodukte. ihre Wirksamkeit, Haltbarkeit und Dichtheit der Verbindungen ist der Ausführende der Arbeiten verantwortlich).**

4.14. Auf der unteren Linie der CBM-Balken, die z.B. mit dem Reibebrett für EPS genau ausgeglichen und nivelliert ist, wird der früher auf Maß (Laibungsbreite) zugeschnittene BP-Schwellenbalken mit drei Pfaden abdichtenden Hybridklebers befestigt.



Foto Nr. 19 – Drei Reihen Hybridkleber auf dem BP-Balken. Verbindung des BP-Balkens mit CBM-Balken im



Foto Nr. 20– Auftragen des Hybridklebers auf den BP-Balken, Vorbereitung auf die Verbindung des BP-Balken mit dem Futterahmen

4.15. Auf die obere Fläche des vorher eingeklebten BP-Schwellenbalkens sind zwei Reihen des abdichtenden Hybridklebers aufzutragen.

4.16. Der vorbereitete Futterahmen wird vorsichtig und präzise in die vorher angefertigte Laibung aus BP und CBM eingesetzt und z.B. mit Montagekeilen auf den Seiten und von oben stabilisiert. Die Klebeverbindung mit dem abdichtenden Hybridkleber sichert einen haltbaren und dichten Verbund des Fenstergerähmes, des Schwellenbalkens (**BP**) mit dem Styropor der CBM-Balken.



Foto Nr. 21 – Aufsetzen des Rahmens auf den BP-



Foto Nr. 22 – Stabilisierung des Rahmens mit Keilen vor dem Bohren der Öffnungen und dem Einschrauben der Rahmenschrauben

Dann muss der Fensterrahmen mit den in den CBM-Elementen versenkten Stahlkonsolen in den Montagezonen der Rahmenschaftschrauben (an den auf CBM-Balken gekennzeichneten Stellen) verbunden werden. **Die im Styropor versenkten Stahlkonsolen sind mit speziell geformten**

**zweischichtigen Blechen versehen, die nach dem Eindrehen der Montageschaftschrauben in die Laibungen die Stabilität des montierten Rahmens gewährleisten.**

In Schwellenbereichen (mit hohen Erweiterungen - von über 10 cm) und bei langen Stürzen mit Rollladenkästen müssen zusätzliche Winkel oder verlängerte Aussteifpfosten eingesetzt werden, die die potentiellen vertikalen Verformungen des Fenstergerähmes einschränken. Diese Lösungen müssen individuell für die Bedürfnisse einer konkreten Realisierung entworfen werden.

- 4.17. Vor dem Einschrauben der Rahmenschaftschrauben müssen die Öffnungen in den Blechen der Stahlkonsolen mit einem Bohrer mit einem Durchmesser gebohrt werden, der dem Innendurchmesser der Rahmenschaftschrauben entspricht. Diese Handlung ist möglich, weil vorher die Öffnungen im Rahmen des montierten Fenstergerähmes gebohrt wurden. Ein wichtiges Element ist die Kraft - der Anzugmoment der Rahmenschaftschrauben. Die Schaftschrauben werden auf solche Weise eingedreht, dass sie den Rahmen nicht verformen und zugleich seine Geradlinigkeit ohne "Eindrücken der Oberfläche" gewährleisten. **Es wird empfohlen, die Öffnungen für die Köpfe der Rahmenschaftschrauben vor deren endgültigem Anziehen an den Futterrahmen mit Silicon zu versehen.**



Foto Nr. 23 – Bohren der Öffnungen in den Konsolen



Foto Nr. 24 – Einschrauben der Rahmenschaftschrauben

- 4.18. Den nächsten Montagegang bildet die Aufhängung der Fenster- oder Türflügel sowie die Kontrolle der Montagequalität vor der endgültigen Abdichtung der Dehnungsfugen.
- 4.19. Der Raum zwischen dem Fensterrahmen und der Laibung (seitlich und oben) ist mit einem elastischen Polyurethanschaum zu füllen.
- 4.20. In den weiteren Schritten müssen die abdichtenden Bänder an den CBM-Balken und der Laibung mit Hilfe eines abdichtenden Hybridklebers befestigt werden. Zugleich muss die Qualität der Füllung der Dehnungsfuge kontrolliert werden (überflüssiger PU-Schaum muss abgeschnitten werden):
- von innen wird das dampfisolierende Band angeklebt, das unter dem Fensterrahmen herausragt
  - von außen wird das dampfdurchlässige Band angeklebt, das unter dem Fensterrahmen herausragt
- 4.21. Im nächsten Schritt wird der Unterbau der inneren Fensterbank (**PPW**) mit Hilfe von PU-Schaum und Keilen auf die Mauer gesetzt, indem die profilierten Überlappungen dem Schwellenbalken angepasst werden. Damit die gesamte Mauerbreite mit der Styroporunterlage bedeckt wird, muss das nächste PPW-Systemelement auf die erforderliche Breite geschnitten werden. Der Rest des

PPW-Elements wird an einer anderen Montagestelle oder bei einer anderen Realisierung ausgenutzt.



Foto Nr. 25 – Montage der inneren Fensterbänke (PPW)



Foto Nr. 26 – Montagestelle des Unterbaus der äußeren Fensterbank (PPZ)

- 4.22. Der Unterbau der äußeren Fensterbank (**PPZ**) muss bei der Befestigung der äußeren Wärmedämmung des Gebäudes aufgesetzt werden.
- 4.23. PPW und PPZ sind in der oberen und unteren Ebene mit Kleberrillen versehen, die zugleich als eine Schneidelinie bei der Verminderung der Unterbaubreite genutzt werden können.
- 4.24. Es wird eine zusätzliche Montage des Anschlags (**W**) empfohlen, damit die Absicherung der Verbindung von Futterrahmen und CBM (PU-Schaum und abdichtende Bänder) gewährleistet wird. Es sind zwei Varianten möglich:
  - 4.24.1. feste Montage mit Hilfe von PU-Kleber für Styropor zusammen mit zusätzlich abdichtendem selbstexpandierendem Band.
  - 4.24.2. feste Montage mit Hilfe von PU-Kleber für Styropor ohne zusätzliches selbstexpandierendes Band, aber mit einem Spalt, damit später (während der Endarbeiten an der Fassade) eine Dehnungsleiste mit Netz und Dichtung aus PVC an die Fensterlaibungen angebracht werden kann.
  - 4.24.3. vorläufige Montage - (bis zur Realisierung der Fassadenarbeiten) - Befestigung des Anschlags mit einfachen Schaftschrauben.



Foto Nr. 27- Montierter Anschlag (W)



Fotos Nr. 28; 29 - Verspachteln der Fugen und Verbindungsstellen der CBM-Balken mit Hybridfüller an den Stellen, wo eine Wasseransammlung möglich ist, und mit Acryl an den Verbindungsstellen ohne solches Risiko (z. B. Regen während des Erstarrens)

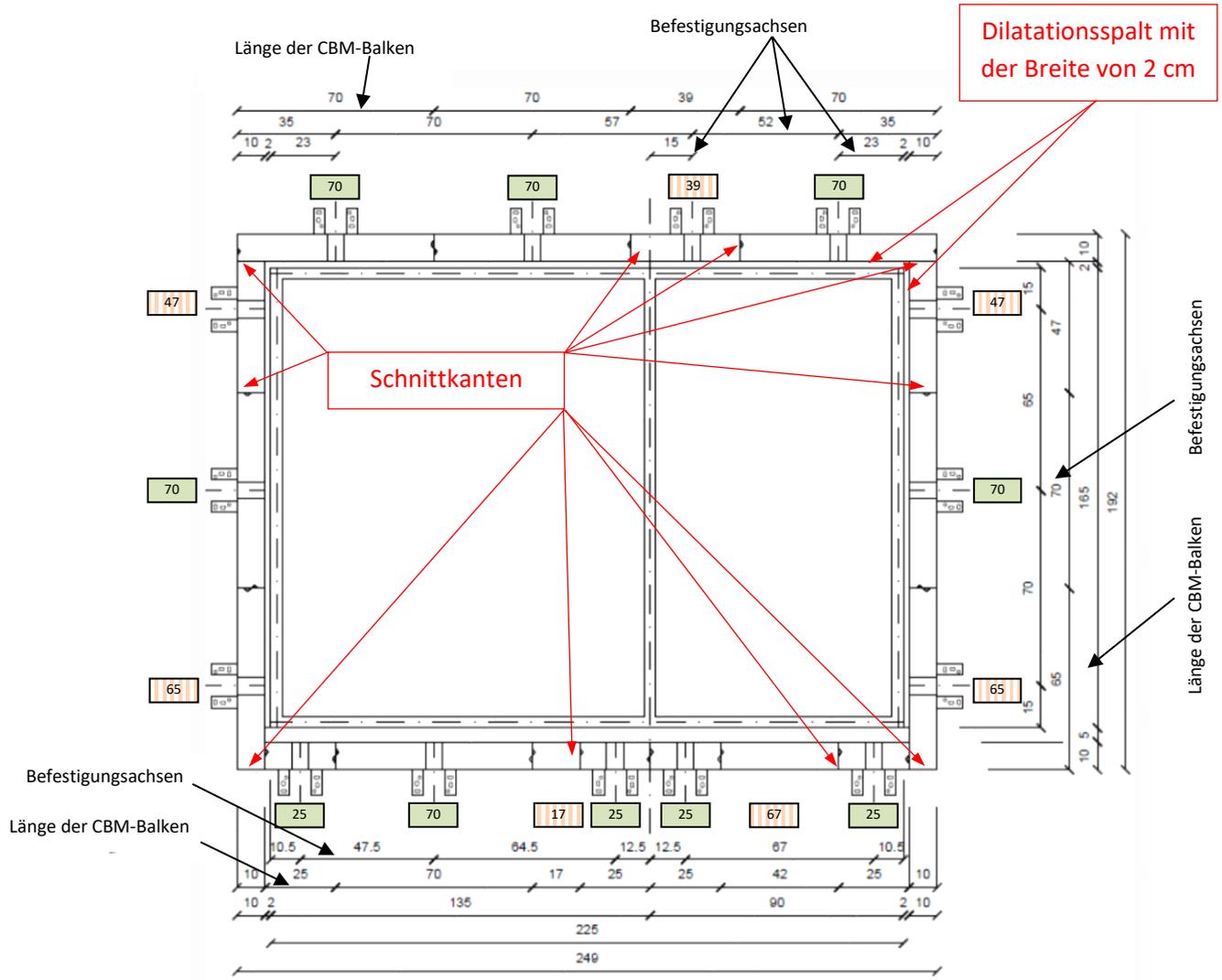


- 4.25. Alle von der Objektaußenseite sichtbaren Kontaktstellen, d.h. Fugen des Styropors - Styropor-Styropor, Styropor-Mauer und Styropor-Blech, müssen mit einem hellen abdichtenden Hybridkleber oder Acryl verspachtelt werden. **An den von Wasseransammlung bedrohten Stellen muss Hybriddichtmittel**, an sonstigen Stellen Acryl eingesetzt werden. Die Arbeiten im Sturzbereich, wo die Elemente des CBM-Systems mit dem montierten Fenstergerähme den UV-Strahlen und dem

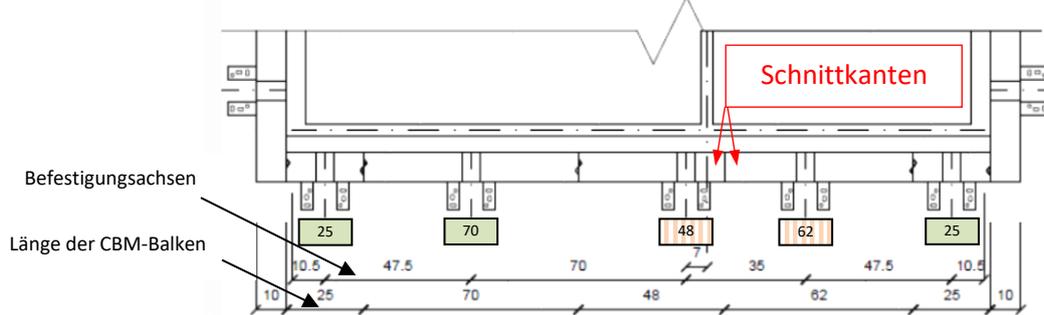
Regen bis zur Ausführung der endgültigen Fassade ausgesetzt werden, müssen besonders sorgfältig realisiert werden. Wenn kein Abdichtungsstoff auf die hintere Seite des Konsolenblechs aufgetragen wird, müssen während des Verklebens und Verschraubens von CBM die sichtbaren Blechelemente zusätzlich abgedichtet werden.

**Abb. 16** – Beispielfenster mit den Abmessungen 225x165cm befestigt auf Basis der CBM-Elemente von MARBET

Es wurden – 17 Elemente (alternativ 15 Elemente) eingesetzt



**Alternatywne rozmieszczenie dolnej lini CBM**

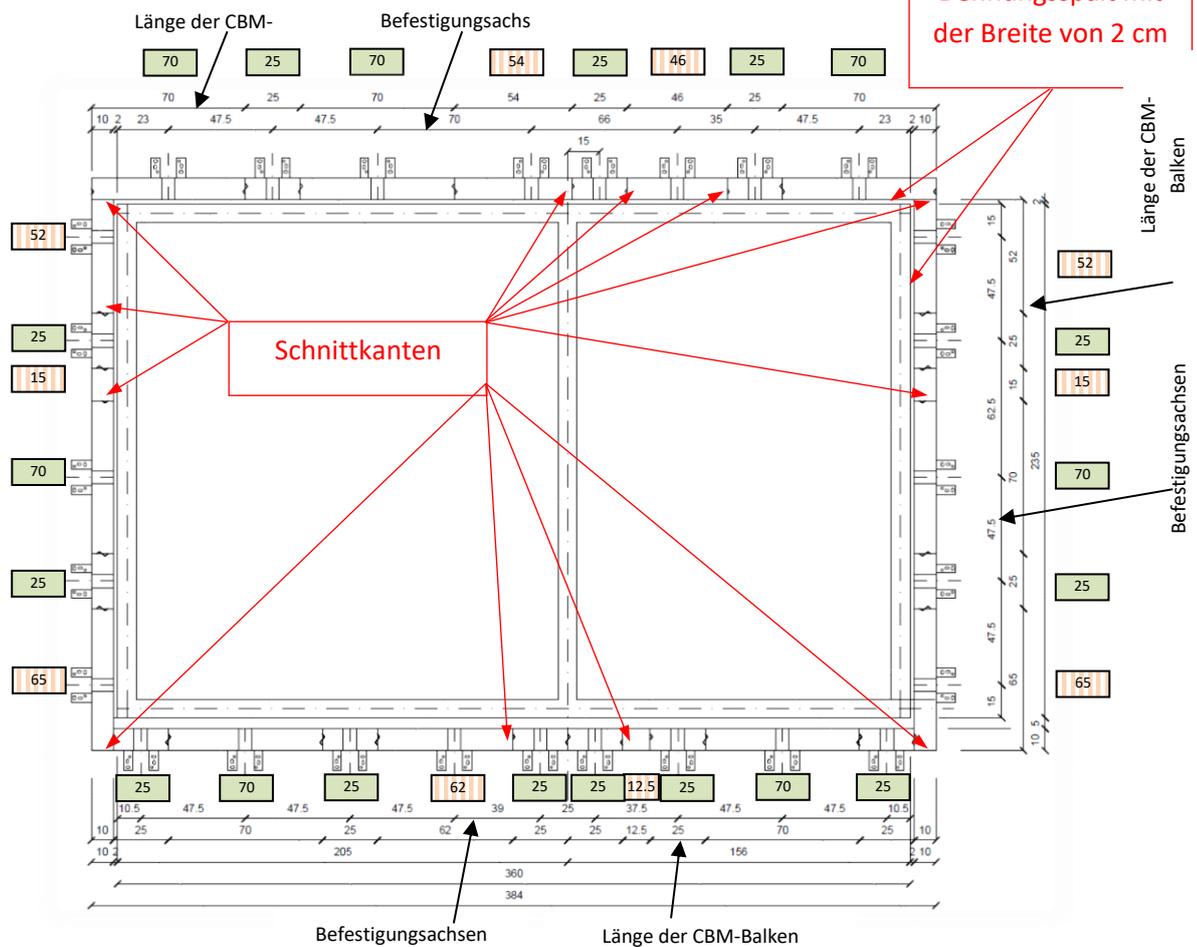


CBM – 25 oder 70 cm, ganzer Balken

CBM – zugeschnitten auf Maß  
 xx - es kann ein Balken mit oder ohne Stahlkonsole verwendet werden.  
 Der maximale Abstand der Stahlkonsolen muss den Richtlinien des Gerähmherstellers entsprechen.

**Abb. 17 – Beispiel für HST-Gerähme mit den Abmessungen 360x235cm  
befestigt auf Basis der CBM-Elemente von MARBET**

Es wurden 30 Elemente verwendet



## ANMERKUNGEN

- 1) Es wird empfohlen, im Laufe von 1 - 2 Monaten nach der Beendigung der Montagearbeiten die eingesetzten Elemente des CBM-Systems vor direkter UV-Strahlung zu schützen, indem eine Fassadenschicht (Wärmedämmung mit Außenputz oder Fassadenmauer in Dreischichtenwand o.ä.) erstellt wird.
- 2) Im Fall der Lösung mit dem Anschlag (W), der die Bänder und den Schaum in den Dehnungsfugen vor direkter UV-Strahlung schützt, darf die Realisierung der endgültigen Fassadenarbeiten um etwa 12 Monate verlegt werden. Dabei muss beachtet werden, dass es in einem solchen Fall notwendig ist, die mit Hybrid oder Acryl gespachtelten Kontaktstellen der Styroporelemente untereinander sowie zwischen EPS mit Mauer mit Klebemörtel des fugenlosen Wärmedämmungssystem oder mit Gipsmörtel zu verspachteln.
- 3) Im Fall einer zweischichtigen Mauer ist es möglich, die Brandschutzklasse (Nichtweiterverbreitung eines Brandes von außen) zu erreichen, wenn die Fassadenarbeiten sorgfältig und ordnungsgemäß ausgeführt werden und wenn gewährleistet wird, dass sich in den inneren Bereichen der Laibungen ein doppeltes Bewehrungsnetz des fugenlosen Wärmedämmungssystem befindet.

**Auszug aus dem Bericht „BRANDKLASSIFIZIERUNG im Bereich Nichtweiterverbreitung von Bränden durch die Wände von außen“ des Instituts für Bautechnik Nr. 3033/16/Z00NZP vom 24.03.2017.**

Das System CBM Marbet kann auf Maueruntergründen aus Beton, Keramikziegeln, Silikatziegeln, Porenlochziegeln, keramischen Lochziegeln, Beton-Lochziegeln, Porenbetonziegeln sowie anderen Untergründen mit dem Brandverhalten von mindestens Klasse A2-s3,d0 montiert werden.

Die vorliegende Einstufung gilt für das CBM-System von Marbet, das zusammen mit wärmedämmenden Systemen aus EPS oder Mineralwolle mit der Stärke bis zu 500 mm montiert wird. Solche Stellen, wie Fensterbank, Sturz und Berührungsstellen des Fensters mit dem wärmedämmenden System sowie Fensterecken, müssen mit einer doppelten verstärkten Schicht (Klebemörtel und Glasfasernetz) abgesichert werden.

Das CBM-System von Marbet kann mit wärmedämmenden Systemen mit Mineral-, Silikat-, Silicon-, Acrylputzen usw. eingesetzt werden, die nach PN-90/B-02867:1990+Az1:2001 als solche eingestuft werden, die Brände nicht weiterverbreiten.

- 4) Die dargestellte Lösung steht unter:
  - a. Patentschutz, Anmeldung bei UPRP Nr. P.414259 vom 4.10.2015
  - b. Anmeldung bei EUIPO Nr. 003047554 vom 30.03.2016