

FASSADENSYSTEME MIT KLINKERRIEMCHEN

TECHNISCHE ANWENDUNG UND VORTEILE



Feldhaus
Klinker

WIR GEHÖREN ZUM GUTEN TON.





UNTERNEHMEN



LEBENDIGE TRADITION SEIT 1857

Innovative Ideen verbunden mit dem großen Know-How aus 160 Jahren haben Feldhaus Klinker weit über die Grenzen Deutschlands bekannt gemacht. Und mehr als das. Durch die gelungene Kombination aus Tradition und Innovationsbewusstsein sind wir heute einer der führenden Anbieter von Klinkerprodukten in Europa. Als angesehener Hersteller und Lieferant von Verblendklinkern, Formsteinen, Pflasterklinkern sowie Klinker- und Winkelriemchen beliefern wir weltweite Märkte. Unser Name steht seit Generationen für Zuverlässigkeit und höchsten Anspruch.

Unser Sortiment lässt keine Wünsche offen. Farben und Oberflächen können bei Bedarf architektonisch mit großer Vielfalt kombiniert werden. Wir entwickeln ständig neue Sorten, die sich aktuellen Farb- und Stiltrends anpassen. So stehen neben den gängigen Dünn-, Reichs-, Normal- und Waaldickformaten zahlreiche Sonderformate und -steine zur Verfügung. Wir bieten eines der größten Sortimente an Klinker- und Winkelriemchen für Neubau, Umbau und Sanierung. Ausgestattet mit modernster Technik produziert Feldhaus geprüfte Qualität nach DIN EN 771-1, DIN 105 -100, DIN EN 14411 und DIN EN 1344.

Feldhaus Klinker steht vor allem für besonderen Service. Im Rahmen großer Bauobjekte produzieren wir auf Wunsch individuell. So gehen wir auf regional und international unterschiedliche Vorlieben sowie ländertypische Formate, Farben und Oberflächen ein.

Das Beste: Mit der Wahl von Feldhaus Klinkerprodukten entscheiden Sie sich für einen wertvollen ökologischen Baustoff der Zukunft. Denn Klinkerprodukte sind aus natürlichen Rohstoffen. Profitieren Sie von unserem Know-How und Produkten aus „gutem Ton“.

INHALT

1. Klinkerriemchen.....	6
1.1 Herstellung nach DIN 105-100.....	6
1.2 Fein- und Grobkeramik.....	7
2. Notwendigkeit der Verwendung von Winkelriemchen.....	8
3. Vorteile der Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen.....	9
3.1 Physikalische Eigenschaften mit hoher Lebensdauer.....	9
3.2 Farben, Formate, Oberflächen für mehr Gestaltungsfreiheit.....	10
3.3 Oberflächeneigenschaften für wartungsfreie Fassaden.....	11
3.4 Flexibler Einsatz aller WDV-Systeme in Alt- und Neubau.....	11
4. Algengefahr bei Fassaden mit Wärmedämmverbund-Systemen (WDVS) und Putz.....	12
4.1 Problem der Algenbildung bei Wärmedämmverbund-Systemen.....	12
4.2 Klinkerriemchen kontra Algen.....	13
5. Fassadenbekleidung mit Klinkerriemchen nach DIN 18515-1.....	14
5.1 Anforderungen an keramische Baustoffe.....	14
5.2 Die neue Bauproduktenverordnung	15
5.3 Klinkerriemchen und Mörtelfugen.....	15
5.4 Bewegungsfugen.....	16
5.5 Mörtel.....	18
5.6 Fugenmörtel.....	18

5.7	Anforderungen an Außenwände und Ansetzflächen.....	18
5.7.1	Ansetzflächen.....	19
5.7.2	Ansetzen der Fliesen und Platten.....	19
5.7.3	Fugen.....	19
5.8	Hellbezugswert bei Klinkerriemchen.....	19
5.9	DIN 4108-3, klimabedingter Feuchteschutz.....	20
5.10	Schlagregenschutz.....	21
5.11	Ausführung.....	21
5.11.1	Verfugung mit Mörtel.....	21
5.11.2	Auftragen des Mörtels im Buttering-Floating-Verfahren.....	22
5.11.3	Witterungsbedingungen.....	22
6.	Fassadendämmsysteme mit Klinkerriemchen.....	23
6.1	Konventionelle Wärmedämmverbund-Systeme (WDVS).....	23
6.2	Fassadendämmelemente.....	24
6.3	Fugenleitsysteme.....	25
7.	Klinkerfassaden in Elementbauweise.....	25
8.	Ausführungsbeispiele für Fassadensanierung mit WDVS und Klinkerriemchen.....	26
9.	Monolithisches Wandsystem mit Klinkerriemchen.....	28
10.	Literaturverzeichnis.....	31

KLINKERRIEMCHEN

1. Klinkerriemchen

1.1 Herstellung nach DIN EN 771-1, DIN 105-100

Klinkerriemchen sind – genauso wie Verblendklinker – grobkeramische Erzeugnisse, die aus natürlichen Rohstoffen (Ton und tonigen Massen) geformt und bei Temperaturen von ca. 1.150 °C gebrannt werden.

Die physikalischen Eigenschaften und Formate von Klinkerriemchen sind mit denen von Verblendklinkern identisch. Oberflächenstrukturen und Farben stimmen deshalb stets überein. Insofern entspricht der visuelle Eindruck von Riemchenfassaden auch dem einer Ziegelverblendung, wenn sie auch formal nicht zu ihnen zählt. Klinker werden traditionell nach dem hellen Klang, der beim Aneinanderschlagen entsteht, benannt. Unter der Bezeichnung „Klinker“ werden seit vielen Jahrhunderten Mauerziegel verstanden, die aufgrund der hohen Brenntemperatur bei der Herstellung als extrem robust mit einer unbegrenzten Lebensdauer gelten.

Die Definition von Klinker und die Anforderungen an Klinkereigenschaften sind in der Mauerziegelnorm DIN 105 -100 zu finden [1]. Darüber hinaus gilt auch die europäische Mauerziegelnorm DIN EN 771-1 [2]. Klinker werden gemäß Mauerziegelnorm wie folgt definiert: Oberflächlich gesinterter U-Ziegel (auch mit strukturierter Oberfläche) mit einem Masseanteil der Wasseraufnahme bis etwa 6 M. % und mindestens der Druckfestigkeitsklasse 28, dessen Frostwiderstand nachgewiesen ist und die besondere Anforderung hinsichtlich der Trockenrohdichte (Scherbenrohdichte) erfüllt (mittlere Scherbenrohdichte mindestens 1,9 kg/dm³, kleinster Einzelwert 1,8 kg/dm³).



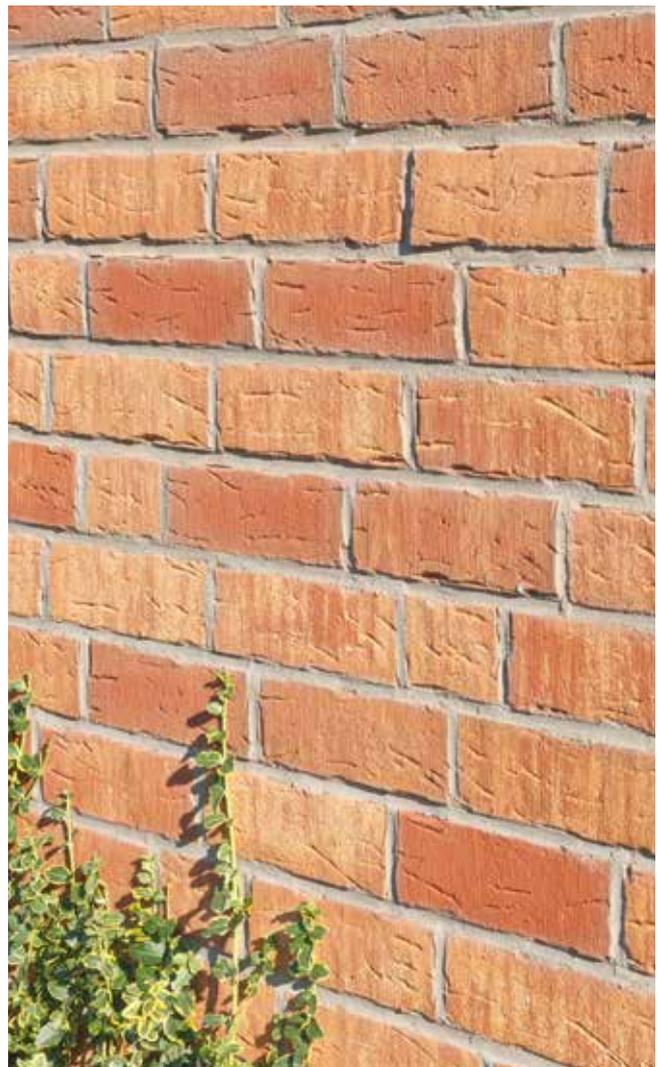
Das Klinkerriemchen ist eine schmale Form des Verblendklinkers. Dank modernster Technik im Trocknen und Brennen werden die Riemchen im Strangpressverfahren einzeln und damit besonders energiesparend produziert. Dadurch ist die gleichmäßige Qualität jedes einzelnen Riemchens garantiert.

Von außerordentlicher Bedeutung ist weiterhin die besondere Herstellungstechnik von Klinkerriemchen. Klinkerriemchen sind keine Fliesen oder keramische Platten. Sie werden in der Fachliteratur häufig zusammen mit keramischen Fliesen und Platten, welche zu den feinkeramischen Erzeugnissen zählen, in einen Topf geworfen. Klinker und Klinkerriemchen gehören jedoch aufgrund ihrer Rohstoffzusammensetzung sowie ihrer Herstellungstechnik zu den grobkeramischen Erzeugnissen, für deren Herstellung, Prüfung und Überwachung ausschließlich die Mauerziegelnorm DIN EN 771-1 bzw. DIN 105-100 zuständig sind.

1.2 Fein- und Grobkeramik

Keramiken sind meist heterogen und bestehen aus Kristallen, die von einer Glasphase umgeben sind und herstellungsbedingt Poren aufweisen. Diese Gefügebestandteile des Scherbens erlauben eine Unterscheidung zwischen grob- und feinkeramischen Erzeugnissen. Die Unterscheidung »fein« oder »grob« bezieht sich auf die Größe der Masseteilchen und die Gleichmäßigkeit des Scherbengefüges. Die Grenze liegt bei einer Korngröße von 0,1 bis 0,2 mm. Wesentlich für die Feink Keramik ist der Einsatz von feinzerkleinerten Pulvern in einem Korngrößenbereich von 0,1 mm, die im Scherbenbruch ein makroskopisch homogenes Gefüge aufweisen. Der größte Anteil feinkeramischer Erzeugnisse ist silikatischer Natur.

Feink Keramik erfordert im Gegensatz zur Grobkeramik eine noch viel spezifischere Auswahl der Rohstoffe und komplexere Brennvorgänge. Bei der Grobkeramik wird durch stufenweise Zerkleinerung eine maximale Korngröße der Hartstoffanteile von < 2 mm angestrebt. Übliche Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinen sind Walzwerke und Nasskollergang. Die Feinzerkleinerung erfolgt in der Ziegelindustrie überwiegend mit Feinwalzwerken und besteht immer aus einem Vorwalzen mit Spaltweiten von 1,5 bis 2,5 mm und einem Nach- oder Feinwalzen mit Spaltweiten von 0,5 bis 0,8 mm.

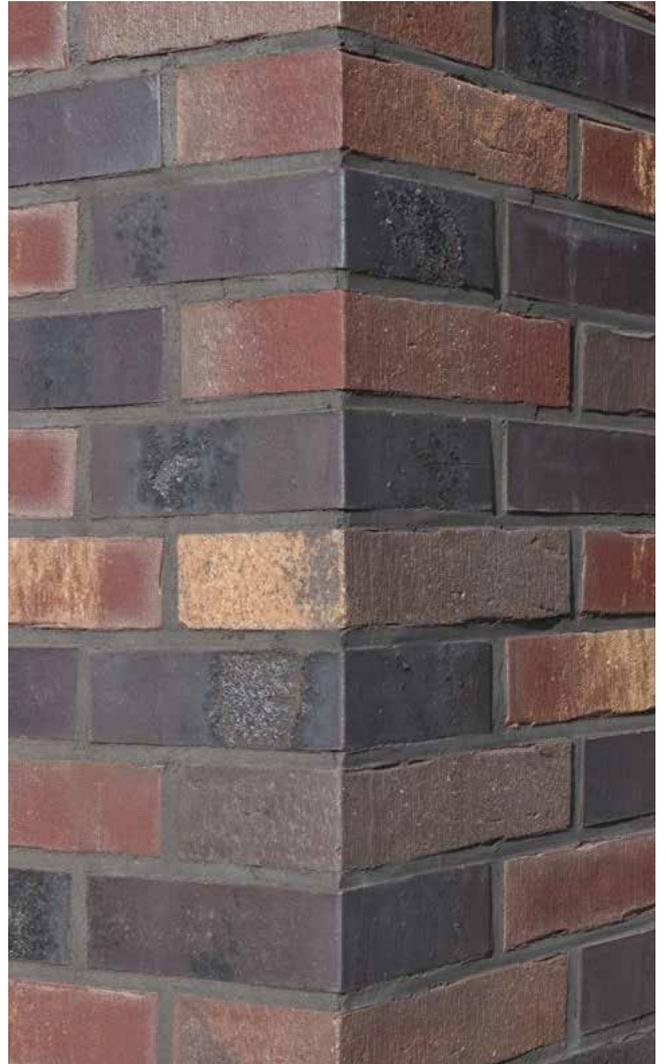


WINKELRIEMCHEN

2. Notwendigkeit der Verwendung von Winkelriemchen

Optisch gleicht eine Fassade aus Klinkerriemchen der gemauerten Wand, denn Klinkerriemchen bieten dieselbe Vielseitigkeit und Gestaltungsfreiheit wie Klinker. Mit Winkelriemchen werden Gebäudeecken, Fensterstürze und -laibungen verkleidet. Durch ihre Verwendung und die anschließende Verfugung ist die Klinkerriemchenfassade nicht mehr von einer konventionell gemauerten Wand zu unterscheiden. Die Winkelriemchen werden in der Regel aus ganzen Steinen gesägt. Nicht jedoch Feldhaus Winkelriemchen. Zur Herstellung des Feldhaus Winkelriemchens wird der Ton bereits in die benötigte Winkelform gepresst. Es fällt dadurch kein Ziegelabfall mehr an. Die Entwicklung des weltweit einmaligen Verfahrens ist ein gewaltiger Fortschritt in der Winkelriemchenherstellung. Das patentierte Herstellungsverfahren schont die Umwelt und die natürlichen Ressourcen: Eine jährliche Einsparung von 500.000 Kubikmetern Erdgas, 40.000 Litern Dieselöl, 2.500 Tonnen Kohlendioxid und 8.000 Tonnen Ton sowie ca. 75 Prozent weniger Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren.

Mit dem bei Feldhaus entwickelten Verfahren zur Herstellung von Winkelriemchen ohne Trägerstein können mit der gleichen Menge Ton fast sechsmal so viele Winkelriemchen hergestellt werden, wie mit dem herkömmlichen Verfahren.



3. Vorteile von Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen

Klinkerriemchen werden auch wegen ihrer Farbtöne, die durch besondere Tonmischungen und unterschiedliche Brenntechnik entstehen, geschätzt. Bauteile aus Klinker haben eine unbegrenzte Lebensdauer und benötigen keine Unterhaltskosten. Klinkerriemchen können aufgrund ihres relativ geringen Gewichtes nahezu überall angebracht werden.

3.1 Physikalische Eigenschaften mit hoher Lebensdauer

Die hohe Lebensdauer von Klinkerriemchen beruht auf ihren physikalischen Eigenschaften. Aufgrund ihrer hohen Druckfestigkeit sind Klinker gegen

mechanische Einwirkungen unempfindlich. Durch ihre relativ dichte Oberfläche besitzen sie einen »Selbstreinigungseffekt«: Die in der Atmosphäre enthaltenen Schmutzpartikel können nicht in die Oberfläche eindringen und werden durch Regen schnell wieder abgewaschen. Die Oberflächen sind unempfindlich gegen Wind und Wetter sowie kratz- und stoßfest. Klinkerriemchen haben in Farbe, Oberflächenstruktur und Format dieselbe Vielseitigkeit und Gestaltungsfreiheit wie Verblendklinker und gewähren so den optischen Eindruck einer gemauerten Wand. Klinkerriemchen können überall fundamentfrei verarbeitet werden. Sie sind ideal für Neubauten, wenn besonders hohe Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle gestellt werden. Sie sind optimal, wenn eine wärmetechnische Fassadensanierung zur Verschönerung und Reduzierung des Energieverbrauchs bevorsteht.





Gebäude mit einer Klinkerfassade sind für die Ewigkeit gebaut. Klinker verleihen Gebäuden seit jeher einen robusten und wertbeständigen Charakter. Die vielfältigen Oberflächenfarben und Strukturen sehen nicht nur ansehnlich aus, sondern sind auch ausgesprochen unempfindlich gegen äußere Einwirkungen. Aufgrund ihrer hohen Festigkeit eignen sich Klinker und Klinkerriemchen hervorragend für den Schutz von mechanisch beanspruchten Bereichen. Sie tragen außerdem in erheblichem Maße zu einem gesunden Raumklima bei.

3.2 Farben, Formate, Oberflächen für mehr Gestaltungsfreiheit

Die Auswahl an Farben, Formaten und verschiedenen Oberflächenstrukturen ist fast unbegrenzt. Dies ermöglicht, dass Fassaden durch Zierverbände und schmückende Muster ganz nach individuellen Wünschen gestaltet werden können. Klinkerriemchen bieten mit ihren glatten, genarbtten oder auch glänzenden Oberflächen und brillanten Farben eine Fülle von Gestaltungsmöglichkeiten.

3.3 Oberflächeneigenschaften für wartungsfreie Fassaden

Die Oberflächeneigenschaften werden auch durch extreme Witterungseinflüsse nicht verändert. Langzeitbewährte Fassaden aus Klinkerriemchen sind auf Dauer wartungsfrei und verursachen während ihrer gesamten Nutzungsdauer keine zusätzlichen Kosten. Im Gegensatz dazu kann eine Putzfassade bereits nach wenigen Jahren ganz schön alt aussehen und muss dann mit entsprechendem Aufwand (Fassaden einrüsten, reinigen und anstreichen) wieder instand gesetzt werden. Klinkerfassaden hingegen haben sich millionenfach bewährt. Die hervorragenden physikalischen Eigenschaften, wie zum Beispiel die natürliche Rohstoffzusammensetzung, extrem geringe Wasseraufnahmefähigkeit, gesinterte, keramische Oberfläche sowie die Wärmespeicherfähigkeit, sind der Garant dafür, dass Fassaden aus Klinkerriemchen auf Dauer schmutz- und algenfrei bleiben und Renovierungsintervalle entfallen.

3.4 Flexibler Einsatz aller WDV-Systeme in Alt- und Neubau

Ob innen oder außen, ob an Alt- oder Neubau, Einfamilienhaus oder Gewerbebau – für jeden Zweck können Klinkerriemchen mit unterschiedlichen Wärmedämmsystemen zum Einsatz kommen. Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen dienen dazu, die Bausubstanz von Alt- oder Neubauten dauerhaft zu erhalten und den Wohnkomfort gleichzeitig zu erhöhen. Neben einer optischen Wertsteigerung des Gebäudes fallen später auch keine Wartungs- und Instandhaltungskosten mehr an. Klinkerriemchen in Kombination mit Dämmsystemen bieten außerdem eine optimale Wärmedämmung und eine spürbare Reduzierung von Energiekosten.

Immer mehr Architekten schätzen die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Klinkerriemchen sowohl im Altbau als auch bei Neubauten von größeren Projekten. Klinkerriemchen sind längst zu einer beliebten Alternative zum konventionellen Mauerwerksbau geworden.



4. Algengefahr bei Fassaden mit WDVS und Putz

Bei mehr als 75 % der neuen oder energetisch sanierten Fassaden mit WDVS zeichnen sich nach ca. zwei bis drei Jahren sehr intensiv ausgeprägte Biofilme ab. Insbesondere sind Algen (sowie Pilze und Flechten) zu erkennen, die einen schlechten Gesamteindruck des Bauwerks herbeiführen. Die neusten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Algenbesiedlung alle Putzsysteme unabhängig von der chemischen Rezeptur (auf mineralischer, auf Silikonharz- und auf Acrylbasis) betrifft. Darüber hinaus hat man im Rahmen der Untersuchungen herausgefunden, dass eine hydrophobe oder hydrophile Einstellung der Putzsysteme im Hinblick auf ihre Algenbesiedlungsresistenz keine Rolle spielt, beide Gruppen sind gleich häufig algenbesiedelt [3].

Algenbefall auf der Fassade einer mit WDVS sanierten Außenwand ca. drei Jahre nach Fertigstellung.



4.1 Problem der Algenbildung bei Wärmedämmverbund-Systemen

Das Problem der Veralgung von Fassaden mit WDVS hat sich im Zuge der Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen an die energetische Qualität von beheizten Gebäuden spätestens seit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung (EnEV) 1995 zunehmend verschärft. Die bis heute noch aktuellen Erkenntnisse führen die Zunahme der Algenbesiedlung an Fassaden aus WDVS auf die folgenden Haupteinflussfaktoren zurück:

a) Gut und sehr gut gedämmte Gebäude (Niedrig- und Passivhäuser)

Der Wärmefluss von beheizten Innenräumen nach außen wird durch die hohe Wärmedämmschicht abgekoppelt. Die Oberflächentemperatur der Fassade an der obersten Schicht kühlt sich somit in den kalten und klaren Nächten stark ab und unterschreitet die Umgebungstemperatur der Luft. Bei Unterschreitung der Taupunkttemperaturen tritt Kondensat auf. Besonders auf sich im Schatten anderer Gebäude bzw. auf der Nordseite befindlichen Fassadenflächen ist großes Algenrisiko gegeben.

b) Dünne Putzschicht

Besonders anfällig für den Algenbewuchs sind Wärmedämmverbund-Systeme, bei denen die Putzschicht nur wenige mm dick ist. Die geringe Wärmespeicherfähigkeit der Putzschicht bewirkt eine Wärmeabstrahlung in klaren Nächten und somit eine Absenkung der Oberflächentemperatur, die stets zu schädlicher Tauwasserbildung führen kann, sobald sie die Taupunkttemperatur der Umgebungsluft unterschreitet.

c) Helle Farbe

Helle Putzfarben begünstigen den Algenbewuchs auf Fassaden aus Wärmedämmverbund-Systemen. Die relativ geringe Lichtabsorption bei hellen Putzfassaden führt zu einer Absenkung der Oberflächentemperatur und gleichzeitig zu einer Verlangsamung der Verdunstungsrate.

Die für den Algen- und Pilzbefall maßgebenden Einflussfaktoren gehören jedoch zu den charakte-



Dämmplatten mit Stärken von 20 cm und mehr zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste koppeln den Wärmestrom von innen nach außen ab.

ristischen Eigenschaften von Wärmedämmverbund-Systemen mit Standputzschichten. Insofern muss bei allen Außenwänden für heute energieeffiziente Gebäude gemäß den Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2009 und insbesondere bei Niedrigenergie- und Passivhäusern grundsätzlich mit Algen- und Pilzbefall gerechnet werden, wenn die Wärmedämmverbund-Systeme zur Ausführung kommen.

d) Biozide in Putzen und Farben

Biozide oder biozide Zubereitungen sind dazu bestimmt, auf chemischem oder biologischem Wege



Die große Dämmstärke und die dünne Putzschicht sind maßgebend dafür, dass sich die Putzoberfläche stark abkühlt und unter die Lufttaupunkttemperatur fällt.

Schadorganismen zu kontrollieren, abzutöten oder unschädlich zu machen. Zum Schutz vor Algen- und Pilzbefall werden Putze und kunststoffgebundene Fassadenfarben mit Bioziden ausgerüstet.

Die Wirksamkeit von Bioziden zum Schutz von Fassaden gegen Algen- und Pilzbefall beruht darauf, dass sie wasserlöslich sind und mit Hilfe von Regenwasser an die Fassadenoberfläche gelangen. Aufgrund ihrer Wasserlöslichkeit werden Biozide in Putzen und Farben mit abfließendem Regenwasser ausgewaschen und gelangen ins Erdreich.

Die bisherigen Forschungsarbeiten in der Schweiz haben zudem gezeigt, dass Auswaschungen von Bioziden wegen der ökotoxischen Effekte einiger der verwendeten Wirkstoffe ein hohes potentielles Belastungsrisiko für Gewässer darstellen.

Klinkerriemchen stellen dagegen eine biozidfreie und umweltfreundliche Alternative für die Außenwandbekleidung dar. Die Hintergründe für die Unempfindlichkeit von Klinkerriemchen gegen Algen- und Pilzbefall wurden in einem Forschungsvorhaben beim Fraunhofer Institut für Bauphysik in Holzkirchen untersucht. Die charakteristischen Materialeigenschaften von Klinkerriemchen, wie

ANFORDERUNGEN AN DIE BAUSTOFFE

z.B. hoher Absorptionsgrad, niedrige Emissionsrate, geringer Wasseraufnahmekoeffizient, bindemittelfreier keramischer Scherben und im Vergleich zum Putz deutlich geringere Taupunktunterschreitungsdauer, sind ausschlaggebend dafür, dass sich Fassaden aus Ziegelbaustoffen über viele Jahrhunderte als algenresistent und wartungsfrei bewährt haben.

4.2 Klinkerriemchen kontra Algen

Im Gegensatz zu den Fassaden mit WDVS und Putz haben sich Fassadenbekleidungen mit WDVS und Klinkerriemchen als algenresistent erwiesen. Dies ist vor allem auf die hervorragenden physikalischen Eigenschaften von Klinkerriemchen zurückzuführen:

- Sehr geringe Wasseraufnahmefähigkeit, ca. zwei bis sechs Prozent
- Gesinterte Oberfläche
- Hohe Dichte und Schmutzresistenz
- Hohe Solarabsorption – größere Wärmespeicherefähigkeit

Wird bei Fassaden mit WDVS großer Wert auf eine algenfreie Optik gelegt, so sollten demnach Klinkerriemchen verwendet werden. Dabei sind Riemchen mit einem dunklen Farbton für diesen Zweck besonders gut geeignet.

5. Fassadenbekleidung mit Klinkerriemchen nach DIN 18515 -1

Die aktuelle Fassung der Norm DIN 18515 -1 (Außenwandbekleidungen Grundsätze für Planung und Ausführung - Teill 1: angemörtelte Fliesen und Platten) [4] enthält die Grundsätze für die fachgerechte Fassadenbekleidung mit Klinkerriemchen.

Die Norm gilt allerdings nur für Platten mit den Abmessungen:

- Fläche $\leq 0,12 \text{ m}^2$
- Seitenlänge $\leq 0,49 \text{ m}$
- Dicke $\leq 0,015 \text{ m}$
- Dicke¹⁾ $\leq 0,03 \text{ m}$

5.1 Anforderungen an keramische Baustoffe

Gemäß DIN 18515-1 dürfen folgende Baustoffe für die Wandbekleidung verwendet werden:

- Keramische Fliesen und Platten nach DIN EN 14411
- Spaltplatten sowie Ziegel- und Klinkerriemchen aus frostbeständigen Mauerziegeln nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 oder DIN 105-100.
- Betonwerksteinplatten nach DIN V 18500. Naturwerksteinprodukte nach DIN EN 12057 und DIN EN 12058, wenn die Frostbeständigkeit nachgewiesen ist.

Keramische Fliesen und Platten nach DIN EN 14411 müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Porenvolumen der haftvermittelnden Schicht der Keramikrückseite $\geq 20 \text{ mm}^3/\text{g}$
- Porengrößenverteilung der haftvermittelnden Schicht der Keramikrückseite mit einem Porenradialmaximum $> 0,2 \mu\text{m}$

Die Anforderungen an Porenvolumen und Porenradialverteilung wurden insbesondere für keramische Platten, wie z.B. Fliesen, eingeführt, welche als Feinkeramik eingestuft werden. Von den oben genannten Baustoffen gehören jedoch Spaltziegelplatten (Ziegelriemchen) und Klinkerplatten (Klinkerriemchen) zu den grobkeramischen Erzeugnissen. Aufgrund ihrer Herstellungstechnik besitzen sie ohnehin eine relativ grob strukturierte Rückseite, die eine ausreichende Haftung mit dem Kleber garantiert. Leider hat die Norm hier versäumt, bei der Feststellung der Anforderungen zwischen Fein- und

¹⁾ Bei geriffelten Platten kann die Gesamtdicke der Platte einschließlich der Riefelung bis zu 0,03 m betragen.

Grobkeramik zu differenzieren. Bei Nichterfüllung dieser Anforderungen dürfen keramische Baustoffe nicht nach den Mörtelrezepturen gemäß DIN 18515 -1 verarbeitet werden, sondern nur durch einen mit Kunstharzzusatz hochvergüteten Dünnbettmörtel, dessen Eignung durch Prüfzeugnis nachgewiesen ist.

5.2 Die neue Bauproduktenverordnung (BauPVO) 2013

Seit dem 1. Juli 2013 ist die neue europäische Bauproduktenverordnung in Kraft getreten. Sie löst die Bauproduktenrichtlinie ab, die bislang die rechtliche Grundlage der CE-Kennzeichnung von Bauprodukten war. Sie ist die Grundlage für die CE-Kennzeichnung und wird auf in Verkehr gebrachte Produkte angewendet, wenn sie von harmonisierten Normen erfasst sind.

Leistungserklärung

Die neue BauPVO unterscheidet sich im Wesentlichen von der Bauproduktenrichtlinie durch die Bereitstellung eines neuen einheitlichen Informationsformats, der sogenannten Leistungserklärung. Die Leistungserklärung enthält eine Liste aller in der Norm für den jeweiligen Verwendungszweck relevanten Produkteigenschaften. Auf Grundlage der Leistungserklärung erstellt der Hersteller die schon bekannte CE-Kennzeichnung. Neu ist außerdem die europaweite Verpflichtung der Hersteller zur Information über gefährliche Inhaltsstoffe. Da für das Produkt „Klinkerriemchen“ keine europäisch harmonisierten Normen existieren, wird für die Leistungserklärung auf die DIN EN 14411 „Keramische Fliesen und Platten – Definitionen, Klassifizierung, Eigenschaften“ Bezug genommen. Die Konformitätserklärung mit der DIN EN 14411 gilt dabei für solche Produkteigenschaften, welche aufgrund der grobkeramischen Herstellungstechnik auch auf „Klinkerriemchen“ übertragbar sind.

5.3 Klinkerriemchen und Mörtelfugen

Gemäß Fassadenbekleidungsnorm DIN 18515 -1 dürfen für die Mörtelfugen nur Werk trockenmörtel nach DIN EN 13888 verwendet werden. Für die heutige Praxis ist daher von Bedeutung, dass als Riemchen für Fassadenbekleidungen ausschließlich Klinkerriemchen mit einer maximalen Wasseraufnahme von 6 M.% geeignet sind. Cziesielski und Vogdt weisen auf diese Notwendigkeit ausdrücklich hin: Keramische Fliesen und Platten mit einer Wasseraufnahme von mehr als sechs Prozent sollten nicht für WDVS mit keramischen Bekleidungen verwendet werden. Durch eine höhere Wasseraufnahme wird die Haftzugfestigkeit zwischen Mörtel und Keramik bei Frostauwechselbeanspruchung empfindlich verringert [5]. Allerdings wird auch darauf hingewiesen, dass Produkte mit einer höheren Wasseraufnahme nur dann eingesetzt werden können, wenn durch eine zusätzliche Hydrophobierung der Bekleidungsschicht eine geringere Wasseraufnahme am Gesamtsystem nachgewiesen wird. Diese Empfehlung muss aufgrund der bereits oben geäußerten Bedenken bei Fassadenhydrophobierungen unter Baustellenbedingungen als riskant bezeichnet werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass durch eine Hydrophobierung der Bekleidungs Oberfläche die dauerhaft wasserabweisende Wirkung einer Klinkeroberfläche nie erreicht werden kann. Daher wird von einer Hydrophobierung von Fassadenbekleidungen grundsätzlich abgeraten.

BEWEGUNGSFUGEN

5.4 Bewegungsfugen

Allgemeines

Zum Abbau von schädlichen Spannungen in der Außenwandbekleidung sind Bewegungsfugen anzuordnen. Die Lage und Maße sind planerisch vorzugeben. Die Ausführung der Fugen erfolgt nach DIN 18540. In Bewegungsfugen dürfen keine Mörtelbrücken entstehen. Bewegungsfugen werden mit geeigneten Fugenprofilen, durch Überkleben



mit Fugenbändern oder durch Ausspritzen mit elastischen Fugendichtstoffen nach DIN 18540 geschlossen. Zur Vermeidung der Verfärbung angrenzender Baustoffe kann ein Voranstrich der seitlichen Fugenflanken erforderlich sein.

Dehnfugen in der Bekleidung aus Klinkerriemchen

Bei den Wärmedämmverbund-Systemen (WDVS) mit Klinkerriemchen handelt es sich um Systeme mit einer relativ steifen keramischen Deckschicht. Durch Bewegungsfugen in der Bekleidung sollen eventuelle Risse in der Deckschicht vermieden werden, welche sich als Folge von Zwangsspannungen durch thermohygrische Längenänderungen ergeben können. Zugleich ist darauf zu achten, dass Dehnungsfugen (Dehnfugen) in der keramischen Deckschicht stets eine Schwachstelle darstellen. Sie sind im Gegensatz zu Klinkerriemchen nicht wartungsfrei und dauerhaft. Die Grenze der Dauerhaftigkeit von Dichtstoffen zur Versiegelung von Dehnfugen wird auf etwa 10 Jahre geschätzt. Bei mangelhafter Versiegelung, was in der Praxis häufig beobachtet wird, dringt das Regenwasser über Fehlstellen und Abrisse leicht in die Wandkonstruktion ein. Darüber hinaus können Bewegungsfugen in der Bekleidung die ästhetische Fassadenwirkung durch Übertreibungen in der Anzahl und Dickendimensionierungen in erheblichem Maße beeinträchtigen.

Bewegungsfugen nach DIN 18515 -1

DIN 18515 -1 gibt drei Arten von Bewegungsfugen an:

- Gebäudetrennfugen
- Anschlussfugen
- Feldbegrenzungsfugen

Gebäudedehnfugen

Dehnfugen im Baukörper müssen an der gleichen Stelle durch das gesamte Wärmedämmverbund-System geführt werden.

Anschlussfugen

Anschlussfugen an angrenzende Bauteile, wie z.B. Fenster, Betonflächen, Holz-, Metall- und Kunststoffbauteilen, sollten mit einer Mindestbreite von 10 mm dauerelastisch ausgebildet werden.

Feldebegrenzungsfugen

Dehnfugen im keramischen Oberbelag werden als Feldebegrenzungsfugen bezeichnet. Gemäß DIN 18515-1 sind Feldebegrenzungsfugen in der Regel in Abhängigkeit von den Formaten und Farben der Fliesen und Platten, von der Himmelsrichtung der Fassade, von den Baustoffen der Unterkonstruktion sowie nach gestalterischen Gesichtspunkten zu planen. Horizontale Feldebegrenzungsfugen sind so anzuordnen, dass in jedem Geschoss, in der Regel im Bereich der Geschossdecken, eine Feldebegrenzungsfuge vorhanden ist. Feldebegrenzungsfugen sind auch im Bereich von Außen- und Innenkanten eines Gebäudes in der Außenwandbekleidung vorzusehen.

ANMERKUNG: Erfolgt kein genauerer Nachweis, gelten Abstände von 3 m für horizontale Fugen und 6 m für vertikale Fugen als Richtwerte.

Feldebegrenzungsfugen sollten gradlinig verlaufen und müssen in voller Tiefe bis auf den Ausgleichsmörtel bzw. bis auf die Rohbauwand ausgekratzt und abgedichtet werden. Reichen die Fugentiefen in der Außenwandbekleidung nicht aus, um den Fugendichtstoff funktionsfähig einzubauen, so sind entsprechende Fugenprofile einzubauen. Die Länge der Profile darf 3 m nicht überschreiten.

Feldebegrenzungsfugen werden mit unverrottbaren geschlossenzelligen Schaumkunststoffen hinterfüllt und mit elastischen Fugendichtstoffen nach DIN 18540 geschlossen (z.B. Polyurethane, Polysulfide, Kompribänder usw.) [5]

Empfehlungen für die Anordnung der Bewegungsfugen in der Riemchen-Bekleidung

Die Anforderungen der DIN 18515 -1 hinsichtlich der Feldebegrenzungsfugen entsprechen aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit der Praxis dieser Bauweise sowie unter Beachtung der Forschungsuntersuchungen nicht den heute allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik. Aus den Ergebnissen der aktuellen Forschungsvorhaben geht hervor, dass die Frage der Notwendigkeit der Feldebegrenzungsfugen zurzeit nicht abschließend geklärt ist. Zugleich haben die umfangreichen, experimentellen Untersuchungen in Abhängigkeit von allen relevanten Parametern ergeben, dass die Deckschicht aus Klinkerriemchen bis zu einer Länge von 6 m ohne Feldebegrenzungsfugen ausgeführt werden kann [6][7]. Die genannten Forschungsergebnisse stimmen mit der langjährigen Erfahrung mit dieser Bauweise gut überein. Feldebegrenzungsfugen spielen insbesondere bei kleineren Objekten, wie z.B. Ein- und Zweifamilienhäusern, überhaupt keine Rolle.

Aufgrund der bisherigen Erfahrung mit vielen schadensfreien Ausführungsbeispielen und unter Berücksichtigung der o.g. Forschungsergebnisse wird für die Ausführung der Fassaden mit WDVS und einer Dickschicht aus Klinkerriemchen das folgende Dehnungsfugenkonzept empfohlen:

- Bei kleineren Gebäuden mit Grundrissabmessungen von 10 m bis 12 m, wie z.B. Ein- und Zweifamilienhäusern, sind keine Feldebegrenzungsfugen erforderlich.

MÖRTEL

Lediglich an Gebäudeecken sollen vertikale Dehnungsfugen angeordnet werden. Die Breite der Dehnungsfugen sollte entsprechend den Stoßfugendicken etwa 1 cm bis 1,5 cm nicht überschreiten.

- Bei mehrgeschossigen Gebäuden sollten Feldbegrenzungsfugen in Abhängigkeit von der Fassadengeometrie und unter Berücksichtigung der gewünschten Gestaltungsmerkmale angeordnet werden. Vertikale Feldbegrenzungsfugen sollten in Abständen von ca. 10 m und horizontale Feldbegrenzungsfugen in Abständen von ca. 8 m (zweigeschossweise) angeordnet werden. Die Breite der Feldbegrenzungsfugen sollte stets den vorhandenen Lagerfugen (1,5 cm bis 2 cm) und Stoßfugen (1 cm bis 1,5 cm) angepasst werden. An allen Gebäudeecken mit Winkelriemchen sind vertikale Dehnungsfugen anzuordnen. Feldbegrenzungsfugen werden mit unverrottbaren geschlossenzelligen Schaumkunststoffen hinterfüllt und mit elastischen Fugendichtstoffen nach DIN 18540 geschlossen [8]. Gebäudedehnfugen im Baukörper müssen an der gleichen Stelle durch das gesamte Wärmedämmverbund-System geführt werden.

5.5 Mörtel

Der Spritzbewurf (vollflächig deckender Mörtelauftrag) muss ein Mischungsverhältnis von Zement zu Sand von 1:2 bis 1:3 aufweisen. Die Körnung des Zuschlages muss 0 mm bis 4 mm betragen. Der Ausgleichsmörtel muss ein Mischungsverhältnis Zement zu Sand von 1:3 bis 1:4 aufweisen. Die Körnung des Zuschlages soll 0 mm bis 4 mm betragen. Es sind die Anforderungen nach DIN 18202 einzuhalten. Das Schwinden des Mörtels muss abgeschlossen sein, bevor die Außenwandbekleidungen aufgebracht werden.

5.6 Fugenmörtel

Der Fugenmörtel ist ein Werk trockenmörtel nach DIN EN 13888.

Anforderungen an Außenwände und Ansetzflächen Die Außenwand als Ansetzfläche muss so beschaffen sein, dass sie das Eigengewicht der Bekleidung, die Windlasten und die Kräfte aus Verformungen auf den tragenden Teil des Bauwerks oder Bauteils überträgt. Die Verformungen können durch Schwinden, Kriechen sowie thermische und hygrische Baustoffverformungen entstehen. An ausreichend festen, in Material und Struktur gleichmäßigen Außenwänden wird die Außenwandbekleidung unmittelbar angesetzt. Als ausreichend fest gelten z. B. Beton, Stahlbeton und Mauerwerk. Bei Ansetzflächen, die die Anforderungen nach DIN 18202 erfüllen, ist kein Ausgleichsmörtel erforderlich. Die zu bekleidende Rohbauaußenwand darf keine durchgehenden Risse, offene Fugen, unverschlossene Schalungsanker- und Gerüstlöcher aufweisen. Bei feuchtigkeitsempfindlichen Ansetzflächen und bei Schlagregenbeanspruchung der Beanspruchungsgruppe III nach DIN 4108-3 ist ein Ausgleichsmörtel von mindestens 20 mm Dicke vorzusehen.

5.7 Anforderungen an Außenwände und Ansetzflächen

5.7.1 Ansetzfläche

Die Ansetzfläche muss frei von Staub, Trennmitteln, Ausblühungen und Verunreinigungen sein. Die Haftzugfestigkeit des Untergrundes muss mindestens 0,5 N/mm² betragen. Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 1308. Zum Ausgleich von größeren Maßungenaugigkeiten kann ein Mörtel erforderlich werden. Dessen Dicke darf 10 mm nicht unterschreiten und 25 mm nicht überschreiten. Vor dem Aufbringen des Ausgleichsmörtels ist auf den Untergrund



aus Mauerwerk oder Beton ein vollflächig deckender Spritzbewurf als Haftbrücke aufzubringen. Der Spritzbewurf muss vor dem Ansetzen der Fliesen und Platten ausgehärtet sein, damit seine Eigenspannungen abgebaut sind.

5.7.2 Ansetzen der Fliesen und Platten

Fliesen oder Platten sind mit Mörtel oder Klebstoffen nach DIN EN 12004 im Buttering-Floating-Verfahren anzusetzen. Die Schichtdicke des Dünnbettmörtels muss nach dem Ansetzen mindestens 3 mm betragen.

5.7.3 Fugen

Fugenbreite von Mörtelfugen

Die Fugen zwischen den Fliesen oder Platten sind formatabhängig mit ausreichender Breite anzulegen, sodass die Dampfdiffusionsfähigkeit sichergestellt ist.

Richtwerte für Fugenbreiten:

- Keramische Fliesen: 3 mm bis 8 mm;
- Keramische Spaltplatten: 4 mm bis 10 mm;
- Spaltziegelplatten und Bekleidungsmaterialien aus Ziegel: 10 mm bis 12 mm;

Verfugen mit Mörtel

Die Fugen werden in der Regel nach dem Ansetzen der Fliesen oder Platten vor dem Erhärten des Ansetzmörtels in gleichmäßiger Tiefe etwa der Plattendicke entsprechend ausgekratzt. Lose Mörtelreste sind zu entfernen. Die Verfugung erfolgt im Allgemeinen durch Einschlämmen mit Fugenmörtel. Bei Oberflächen, die sich nicht zum Einschlämmen eignen, erfolgt die Verfugung mittels Fugeisen.

Klimatische Bedingungen für die Ansetzarbeiten

Fliesen oder Platten dürfen nur angesetzt werden, wenn die Temperaturen der verwendeten Stoffe und des Arbeitsbereiches nicht unter 5 °C liegen.

5.8 Hellbezugswert für Klinkerriemchen

Der Hellbezugswert (HBW) ist eine zur Beurteilung der Helligkeit von Oberflächen verwendbare Kenngröße, welche u.a. zur Vermeidung von Schäden an Fassaden aus WDVS mit dünnen Putzschichten bedeutsam ist. Bei dunklen Putzfarben mit Hellbezugswerten von < 20 % kann es zu einem lokalen Hitzestau in der Fassade kommen, wodurch die

Gefahr von Deformationen der darunter befindlichen Wärmedämmung (EPS) besteht. Wichtige Materialkenngrößen bei den Putzsystemen, wie z. B. Wärmeausdehnungskoeffizient, das verwendete Bindemittel, Putzdicke und insbesondere die Farbe, beeinflussen die Höhe der Temperaturen an der Fassadenoberfläche.

Die Fassaden aus WDVS mit Klinkerriemchen unterscheiden sich in diesem Punkt deutlich von Putzfassaden. Klinkerriemchen sind biegesteif und besitzen aufgrund der Herstellung bei Temperaturen von über 1.000 °C einen sehr dichten Scherben und einen relativ kleinen Ausdehnungskoeffizienten (0,000006 K⁻¹). Für den Aufbau der Fassade aus WDVS mit Klinkerriemchen ist zudem grundsätzlich ein armierter Unterputz von ca. 10 mm erforderlich. Es ergibt sich zusammen mit den Klinkerriemchen ($\approx 15 \text{ mm} + 3 \text{ mm bis } 5 \text{ mm Ansetzmörtel}$) eine 25 mm bis 30 mm dicke, wärmespeicherfähige, steife Deckschicht, welche die darunter befindliche Wärmedämmung vor eventuellen Deformationen schützt. Dieser Wandaufbau wird seit mehr als 20 Jahren, insbesondere unter Verwendung von Riemchen mit dunklen Farben rot und schwarz, erfolgreich praktiziert. Eine Gefahr von Deformationen der Wärmedämmung (EPS) besteht bei Verwendung von Riemchen unabhängig von ihrer Farbe nicht. Aus diesem Grund stellt der Hellbezugswert für die Fassaden aus WDVS mit Klinkerriemchen keine relevante Kenngröße dar.

5.9 DIN 4108-3, klimabedingter Feuchteschutz

Die DIN 4108-3 [9] regelt die Anforderungen zum Tauwasser und Schlagregenschutz von Bauteilen. Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen, die durch Erhöhung der Stofffeuchte von Bau- und

Wärmedämmstoffen zu Materialschädigungen oder zu Beeinträchtigungen der Funktionstauglichkeit führt, ist zu vermeiden. Es gibt eine Reihe von Bauteilen, bei denen aufgrund langjähriger Praxiserfahrungen kein Tauwasserrisiko besteht. Diese Bauteile sind im Abschnitt 4.3 der DIN 4108-3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwassernachweis erforderlich ist, aufgelistet. Bei Außenwänden findet man auch die Fassadenbekleidungen mit folgendem Normtext: „... angemörtelte oder angemauerte Bekleidungen nach DIN 18515-1 und DIN 18515-2, bei einem Fugenteil von mindestens fünf Prozent.“ Diese Anforderung wird bei Verwendung von Klinkerriemchen stets als erfüllt angesehen. Denn Klinkerriemchen werden wie die Verblendziegel in den Formaten hergestellt, welche auf der oktametrischen Maßordnung DIN 4172 basieren. Das Baurichtmaß wird demnach aus dem Nennmaß des Mauerziegels und der Fugendicke ermittelt. Bei einem Verblendklinker mit Normalformat (NF, 240 x 115 x 71 mm) ergeben sich aufgrund der Baurichtmaße entsprechend der oktametrischen Maßordnung folgende Fugendicken:

Lagerfuge	= 12 mm
Rastermaß	= 83 mm (71 mm + 12 mm)
aus der Sondermaßreihe 100/12 gemäß DIN 4172	
Stoßfuge	= 10 mm
Rastermaß	= 250 mm (240 mm + 10 mm)
aus oktametrischer Maßreihe 2 x (100/8)	

Der Anteil der Mörtelfugen von Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen mit Dicken von 10 mm für Stoßfugen und 12 mm für die Lagerfugen beträgt 15 bis 20 Prozent (abhängig vom Steinformat) der gesamten Fläche. Mit diesem hohen Fugenteil gegenüber dem geforderten Fugenteil von fünf Prozent ist ein Tauwasserrisiko bei Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen gänzlich ausgeschlossen.



5.10 Schlagregenschutz

Gemäß DIN 4108-3 müssen die Außenwände so konstruiert werden, dass sie für beheizte Räume von Gebäuden einen dauerhaften Schlagregenschutz gewährleisten. Dort sind Ausführungsbeispiele für geeignete Außenwandkonstruktionen in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung I, II und III, tabellarisch aufgeführt.

Für die Beanspruchungsgruppen I und II werden u. a. auch Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen und Platten nach DIN 18515-1 als geeignet genannt.

Für die Beanspruchungsgruppe III (höchste Schlagregenbeanspruchung) sind u. a. Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen oder Platten nach DIN 18515-1 mit wasserabweisendem Ansetzmörtel zugelassen.

Fassadenbekleidungen mit Klinkerriemchen gelten somit auch bei höchster Schlagregenbeanspruchung III als schlagregensicher, wenn der Ansetzmörtel wasserabweisende Eigenschaften besitzt. Gemäß DIN 4108-3 werden Putze und Beschichtungen nur

dann als wasserabweisende bezeichnet, wenn der Wasseraufnahmekoeffizient $w \leq 0,5 \text{ [kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5} \text{]}$ entspricht.

5.11 Ausführung

5.11.1 Verfugung mit Mörtel

Die Fugen werden in der Regel nach dem Ansetzen der Klinkerriemchen vor dem Erhärten des Mörtels in gleichmäßiger Tiefe etwa der Klinkerdicke entsprechend ausgekratzt. Lose Mörtelreste sind zu entfernen. Die Verfugung kann durch Einschlämmen oder auch mit Fugeisen erfolgen. Wobei ein Einschlämmen nur dann empfohlen werden kann, wenn die Riemchen eine glatte Oberfläche und eine Wasseraufnahme von weniger als vier Prozent aufweisen. Bei Verfugen mit Fugeisen sollten ausschließlich Werk trockenmörtel nach DIN 13 880 verwendet werden, die wasserabweisende Eigenschaften besitzen.

Weitere Hinweise zum Anmischen des Klebemörtels:

- Die Verarbeitungshinweise des Herstellers müssen genau eingehalten werden.
- Den Klebemörtel mit sauberem Trinkwasser klumpenfrei anmischen.

- Der Klebemörtel sollte bis zum Erreichen einer plastischen Konsistenz angemischt werden.
- Der Klebemörtel darf nur innerhalb der Tropfzeit (klebeoffene Zeit) verarbeitet werden.
- Bereits im Zustand des Erstarrens befindliche Mörtel dürfen nicht durch erneute Wasserzugabe wieder verarbeitbar gemacht werden.

5.11.2 Auftragen des Mörtels im Buttering-Floating-Verfahren DIN EN 12004

Für das Ansetzen von Klinkerriemchen sollte ausschließlich das kombinierte Buttering-Floating-Verfahren angewendet werden, bei dem sowohl auf den Untergrund als auch auf die Rückseite des Riemchens Kleber aufgetragen wird. Dabei kommt es zu einer deutlichen Erhöhung der erreichbaren Haftzugfestigkeit. Die Klinkerriemchen müssen in das frische Mörtelbett eingeschoben werden, bevor die Hautbildung eintritt. Eine einsetzende Hautbildung auf dem Mörtel an der Wand reduziert die Hafteigenschaften des Klebers erheblich. Dies kommt immer dann vor, wenn der Ansetzmörtel zu lange vorgezogen auf die Wand aufgebracht wird. Die Anwendung des Buttering-Floating ist insbesondere bei Winkelriemchen im Bereich der Gebäudeecken von Bedeutung. Erfahrungsgemäß kommt es im Bereich der Gebäudeecken zu erhöhten Schubspannungen als Folge der thermischen Längenänderungen der sich dort treffenden zwei Wandscheiben. Um die Widerstandsfähigkeit von Winkelriemchen gegen Zugspannungen zu verbessern, sollten sie besonderes sorgfältig und satt mit Klebemörtel im Buttering-Floating-Verfahren verarbeitet werden.

Der Mörtel wird in zwei Arbeitsgängen auf die Ansetzfläche aufgebracht. Im ersten Arbeitsgang werden die Ansetzflächen mit einer Glättkelle dünn mit Klebemörtel überzogen. Auf die frische Schicht wird im zweiten Arbeitsgang in der für die

Abkämmung erforderlichen Schichtdicke aufgetragen. Die so hergestellte Mörtelschicht wird mit einem Kammspachtel (schräg mit einem Anstellwinkel von ca. 50 Grad) abgekämmt.

5.11.3 Witterungsbedingungen

Klinkerriemchen dürfen nur ausgeführt werden, wenn die Temperaturen des Untergrundes, des Klinkermaterials selbst und der Luftumgebung nicht unter +5 °C liegen. Während der Verarbeitung muss der Untergrund vor einer Durchnässung geschützt werden und frisch aufgetragener Kleber ist vor zu schnellem Feuchtigkeitsentzug durch Sonneneinstrahlungen und/oder Zugluft zu schützen.

6. Fassadendämmsysteme mit Klinkerriemchen

Neben einer Fassadenbekleidung mit Klinkerriemchen gemäß DIN 18515-1 werden viele weitere Fassadendämmsysteme in Verbindung mit Klinkerriemchen sowohl im Neubau als auch bei wärmetechnischen Fassadensanierung seit vielen Jahren mit Erfolg eingesetzt.

Die drei am häufigsten verwendeten Systeme sind:

1. Konventionelle Wärmedämmverbund-Systeme (WDVS)
2. Fassadendämmelemente
3. Fugenleitsysteme

Es handelt sich dabei um nicht normativ geregelte Fassadendämmsysteme, welche in der Regel einer bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen.

6.1 Konventionelle Wärmedämmverbund-Systeme (WDVS)

Wärmedämmverbund-Systeme mit Klinkerriemchen verbinden die technische Sicherheit in allen bauphysikalischen Belangen wie Wärme- und Schallschutz mit moderner Architektur. Neben ihrer Gestaltungsvielfalt überzeugen Riemchen durch ihre geringe Wasseraufnahme und eine hohe Haltbarkeit.

Die technische Sicherheit wird vor allem durch die Erteilung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung belegt. Hierin werden die Systemkomponenten benannt und die technische Ausführung beschrieben. Das WDVS mit Klinkerriemchen kann sowohl im Neubau als auch im Altbau meist mühelos eingesetzt werden. Verwendet werden beispielsweise Dämmplatten aus Polystyrol-Hartschaum oder Mineralwolle. Die gesetzlichen Anforderungen der Energieeinsparverordnung werden sicher erfüllt. Mit diesem System werden die



Schautafel Armierungssystem Mineralwolle 60 mm mit R739LDF14



Schautafel Armierungssystem EPS 160 mm mit R769NF14

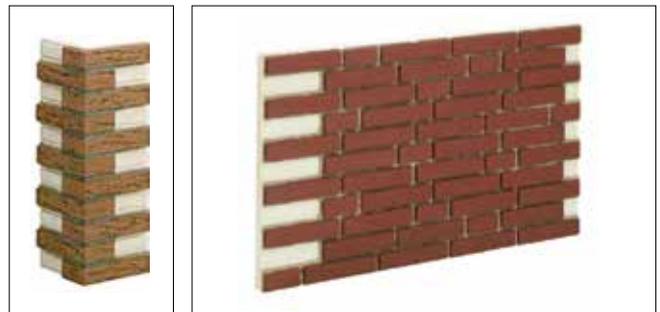
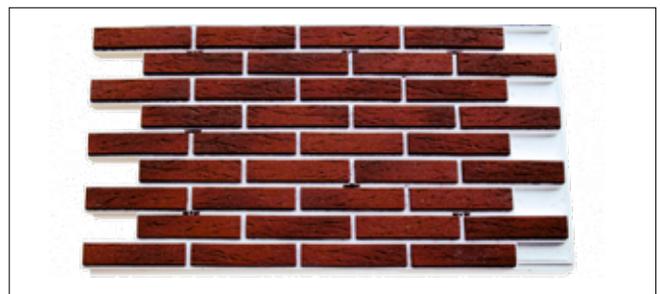
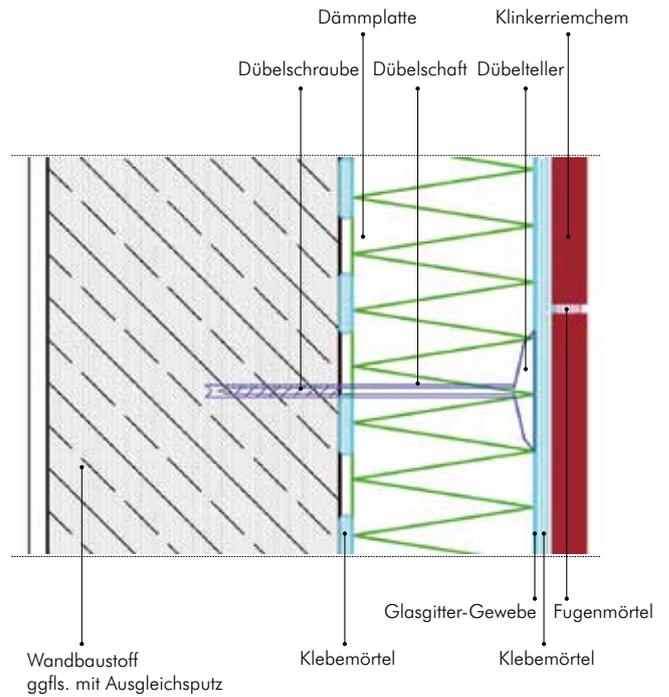
DÄMMSYSTEME

höchsten Anforderungen des Wärmeschutzes zur Realisierung von energieeffizienten Bauten, wie zum Beispiel Niedrigenergiehäuser oder Passivhäuser, problemlos erfüllt. Vor allem bei Gebäuden im Bestand bietet die Ausführung eine große Vielfalt der optischen Gestaltung. Neben einer enormen Heizkostenreduzierung stechen die ästhetische Optik, die wartungsarme, langlebige und massive Fassade sowie die erhöhte Wohnqualität als außerordentliche Eigenschaften hervor.

Wärmedämmverbund-Systeme mit Klinkerriemchen werden stets verklebt und zusätzlich verdübelt. Dadurch soll eine Verbindung zwischen der äußeren Bekleidungsschicht, Unterputz einschließlich Ansetzmörtel sowie Klinkerriemchen und dem tragenden Untergrund unabhängig von der bestehenden Verbindung über die Dämmschicht geschaffen werden. Die einzelnen Komponenten von WDVS mit Klinkerriemchen sind in der bauaufsichtlichen Zulassung des Herstellers festgelegt. Um Schäden an diesen Systemen zu vermeiden, dürfen nur aufeinander abgestimmte Materialien mit den vorgegebenen Spezifikationen verwendet werden. WDVS mit Klinkerriemchen sind bis zur Hochhausgrenze (22 Meter, je nach Landesbauordnung) einsetzbar. Bis zu acht Meter Höhe können sie meist in Abhängigkeit der Tragfähigkeit des Untergrundes ohne Verwendung von Ankerdübeln einfach verklebt werden.

6.2 Fassadendämmelemente

Die Dämmelemente bestehen aus einem werkseitig produzierten Verbund von Polystyrol- bzw. Polyurethan-Hartschaum und Klinkerriemchen. Die Dämmelemente werden mit vorgefertigtem Riemchenbelag direkt auf die Außenwand aufgebracht und nachträglich nur noch verfugt. Sie sind mit Nut und Feder ausgestattet und werden durch zugelassene



Beispiele für vorgefertigte Fassadendämmelemente aus Polyurethan-Hartschaum

Dübelssysteme mit dem Untergrund befestigt. Für Innen- und Außenecken sowie Stürze und Laibungen stehen Eckelemente zur Verfügung. Die Systeme sind selbstverständlich fundamentfrei. Die Dämmelemente können je nach Anforderungen an das Dämmniveau in verschiedenen Dämmstärken hergestellt werden.

6.3 Fugenleitsysteme

Das System besteht aus einer Sockelleiste, der Fugenleitplatte (Rasterdämmplatte), Spezialklebe- und Fugmörtel, entsprechenden Dübeln und Klinkerriemchen. Alle Komponenten müssen den Anforderungen der Institute für Bauforschung entsprechen, um als System die bauaufsichtliche Zulassung zu erhalten. Die Dämmplatte aus EPS- bzw XPS-Hartschaum ist in Stärken von 15 bis 200 mm lieferbar. Die Platte wird mit Spezialklebemörtel auf das vorhandene Mauerwerk geklebt und mit Schraub- oder Schlagdübeln gesichert. Die Riemchen werden einzeln auf die Stegdämmplatte geklebt. Dabei helfen die Raster ein gleichmäßiges Fugenbild zu erzielen. Abschließend wird verfugt. Die Verarbeitung erfolgt entsprechend den Ausführungsrichtlinien des Herstellers.

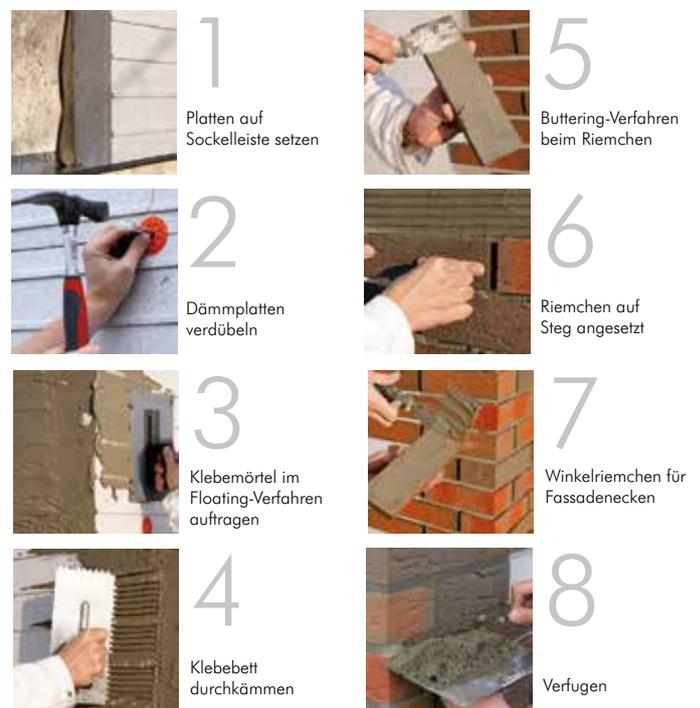
7. Klinkerfassaden in Elementbauweise

Besonders im vorgefertigten Massivhausbau besteht die Möglichkeit, Wandelemente mit Klinkerriemchen werksseitig vorzuproduzieren. Hierbei werden die Hinterwand, die Dämmung und die Vorderwand inklusive Klinkerriemchen im Werk gefertigt. Als zusätzlich wärmedämmend hat sich beispielsweise der Einsatz von Blähton im Wandaufbau erwiesen. Je nach Bedarf können bereits im Werk Fenster, Außenfensterbänke, Rolladenkästen und die Rolladen vormontiert werden. Die Weiterführung der Sanitär- und Elektroinstallation auf der Baustelle erfolgt durch bereits integrierte Leerrohre und -dosen sowie Aussparungen.

Auch Bauelemente aus Beton für den Industriebau können effizient mit Klinkerriemchen vorproduziert werden. Fassaden für Parkhäuser z.B. erhalten so das gewisse Etwas.



Schautafel Fugenleitsystem EPS 120 mm mit R509NF14



Ausführung Fugenleitsystem in acht Schritten

8. Ausführungsbeispiel für Wärmetechnische Fassadensanierung mit WDVS und Klinkerriemchen

Wärmedämmverbund-Systeme mit Klinkerriemchen als abschließende Deckschicht werden wegen der höheren Alterungsresistenz und der besseren Widerstandsfähigkeit gegen Schlagregen in steigendem Maße für die Bekleidung von Fassaden eingesetzt. Die Anwendung von WDVS in Verbindung mit Klinkerriemchen bedarf in der Regel einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Systemherstellers. In der Zulassung werden die einzelnen Komponenten des WDVS festgelegt. Bei diesen Systemen dürfen daher nur die auf einander abgestimmten Systemkomponenten verwendet werden. Die große Beliebtheit von wartungsfreien Fassaden mit Klinker hat dazu geführt, dass fast alle namhafte WDVS-Anbieter ihre Produktpalette mit Klinkerriemchen als Deckschicht erweitert haben. Dank ihrer geringen Materialstärke und ihres niedrigen Gewichts sind Klinkerriemchen für schlanke und rationale Fassadengestaltung prädestiniert. Klinkerriemchen sind vor allem für die wärmetechnische Fassadensanierung empfehlenswert. Besonders wenn kein zusätzliches Fundament errichtet werden kann und Dachvorstände nicht verlängert werden sollen. Auch bleiben Türen und Fenster in ihrer ursprünglichen Form erhalten.

Der Arbeitsablauf einer Sanierungsmaßnahme mit WDVS mit Riemchen kann wie folgt aussehen: Nach dem Ansetzen der Sockelabschlussprofile wird im ersten Schritt die Wärmedämmung auf die gesäuberte Fassade aufgebracht. Die Befestigung der Wärmedämmung mit dem Untergrund erfolgt mit Klebemörtel in Punkt-Rand-Methode auf der Plattenrückseite und gegebenenfalls zusätzlich mit Dübeln. Auf die verklebten Dämmplatten wird der Armierungsmörtel in vorgegebener Stärke aufgetragen. Anschließend wird die Armierung in Mörtel eingebettet und mit verdübelt. Mit einer weiteren Mörtelschicht werden die Dübelköpfe überspachtelt. Nach vollständigem Aushärten der Armierungsschicht werden die Riemchen in Battering-Floating-Verfahren verklebt.

Für Fensterlaibungen und -stürze sowie Gebäudeecken kommen Winkelriemchen zum Einsatz. Klinkerriemchen mit einer Wasseraufnahmefähigkeit gleich 4,0 M.% sollten im herkömmlichen Verfahren für Ziegelfassaden mit Fugeisen und dem vorgeschriebenen Fugmörtel verfugt werden. Klinkerriemchen mit einer sehr geringen





Wasseraufnahmefähigkeit kleiner 4,0 M.% können auch mit einem Schlämmörtel – in gleicher Weise wie Fliesen mit Schwamm Brett – verfugt werden, sofern die Oberfläche des Klinkerriemchens glatt ist.

Da die Verfugung der Klinkerriemchen für die Optik der Gesamtfläche von großer Bedeutung ist, empfiehlt es sich, den Mörtel und die Verfugungsmethode zunächst an einer Musterfläche am selben Objekt zu testen.



Wärmedämmverbund-Systeme mit Klinkerriemchen stellen wegen der hervorragenden physikalischen Eigenschaften des keramischen Materials als Abschlusschicht eine gute Alternative für wärmetechnische Sanierung von Fassaden mit Sichtmauerwerk dar. Im Gegensatz zum Verblendmauerwerk bei zweischaligen Außenwänden muss der Fugmörtel bei Wärmedämmverbund-Systemen mit Klinkerriemchen wasserabweisend sein, um für die geringeren Fugentiefen eine optimale Flankenhaftung zu gewähren. Wenn die Bekleidung nicht nach DIN 18515-1 erfolgt, dürfen nur zugelassene Komplettsysteme mit definierten Komponenten zum Einsatz kommen. Die Montage darf ausschließlich mit den vorgeschriebenen Systemkomponenten und nach der geprüften Rezeptur erfolgen.



Für WDVS mit Klinkerriemchen sind zum Abbau von schädlichen Spannungen Bewegungsfugen (Feldbegrenzungsfugen) in der Bekleidung erforderlich. Für die Abstände der Dehnfugen sind die Hinweise in Abschnitt 6.4 zu beachten. Um Rissbildungen zu vermeiden, sollten vor allem bei mehrgeschossigen Gebäuden Dehnungsfugen im Bereich der Gebäudeecken angeordnet werden. Die Bundesländer unterstützen in ihren Landesbauordnungen Maßnahmen zur energetischen Optimierung von Gebäuden. Die vorgeschriebenen Abstände dürfen unterschritten werden, wenn bestehende Gebäude nachträglich verkleidet oder verblendet werden und wenn die Maßnahme dem Wärmeschutz dient. Es empfiehlt sich jedoch, rechtzeitig die Bauaufsicht und auch die Nachbarn über die geplante Maßnahme zu informieren.



AUSFÜHRUNG

9. Monolithisches Wandsystem mit Klinkerriemchen

Das Ziegel-Wandsystem bietet herausragende bauphysikalische Eigenschaften und Vorteile.

Oberfläche

Klinkerriemchen aus natürlichen Rohstoffen Ton und Lehm. Stoßfest, widerstandsfähig gegen extreme Witterungseinflüsse, farbbeständig, wartungsfrei (regelmäßiges Streichen entfällt), frei von Umweltgiften (Putze und Farben sind oft mit Bioziden ausgerüstet), individuelle Fassadengestaltung, hoher Wiederverkaufswert.

Verbesserter Schallschutz

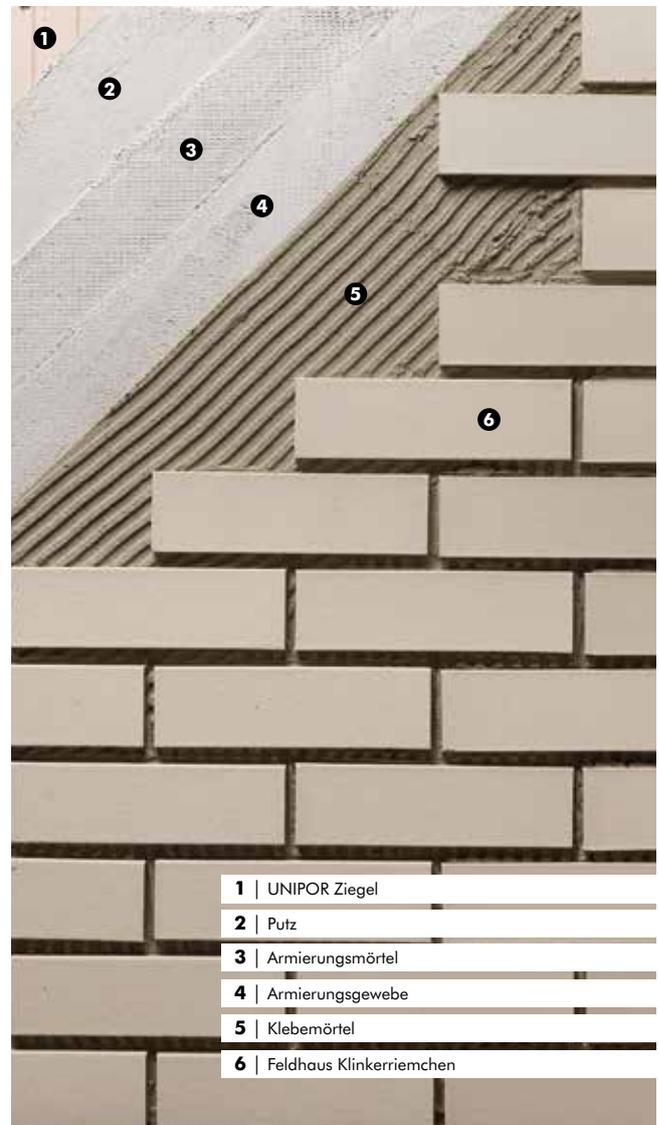
Mit seinen Schalldämmwerten übertrifft das Wandsystem die Anforderungen an einen optimierten Schallschutz.

Brandschutz

Das Wandsystem besteht vollständig aus nicht brennbaren Baustoffen und erfüllt die Anforderungen Brandklasse A1. Bei diesem Wandsystem sind im Gegensatz zu WDVS mit Styropor keine Brandriegel erforderlich.

Wohlfühl-Klima

Die einschalige Wandkonstruktion garantiert aufgrund der bekannten bauphysikalischen Eigenschaften von massiven Wänden, wie Phasenverschiebung und Amplitudendämpfung, ein optimales Raumklima im Sommer und Winter.





1 Vor dem Ansetzen der Riemchenbekleidung ist ein 20 mm dicker Unterputz gemäß der Herstellerangaben aufzubringen. (1)



2 Dadurch soll ein homogener und gleichmäßiger Untergrund mit wasserabweisenden Eigenschaften vorbereitet werden. Der Unterputz muss vor dem Ansetzen der Riemchen aushärten und seine Oberflächenspannungen abbauen. (2)



3 Für das Ansetzen von Klinkerriemchen ist ausschließlich das kombinierte Verfahren „Buttering-Floating“ nach DIN 12004 anzuwenden, bei dem sowohl auf den Untergrund als auch auf die Rückseite des Klinkerriemchens Kleber aufgetragen wird. (3) (4)



4 Zunächst Winkelriemchen an den Außenecken ansetzen, anschließend die Riemchen verlegen. (5) (6)



5 Klinkerriemchen mit einer Wasseraufnahmefähigkeit von ≤ 4 M.-% werden im herkömmlichen Verfahren für Ziegelfassaden mittels Fugeisen verfugt. Vorher muss der Verlegemörtel im noch plastischen Zustand flankensauber ausgekratzt werden. (7)



6 Klinkerriemchen mit einer Wasseraufnahmefähigkeit von ≤ 4 M.-% und einer glatter Oberfläche können auch mit einem Schlämmörtel – in gleicher Weise wie Fliesen mit einem Schwammbrett – verfugt werden.



7 Da die Verfugung der Klinkerriemchen für die Optik der Gesamtfläche von großer Bedeutung ist, empfiehlt es sich, den Mörtel und die Verfugungsmethode zunächst an einer Musterfläche am selben Objekt zu testen.

Konstruktionsdetails zum Wandaufbau mit Riemchen finden Sie auf unserer Webseite unter www.feldhaus-klinker.de



LITERATUR

10. Literaturverzeichnis

- [1] DIN 105-100:
Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften.
Ausgabe Januar 2012. Berlin, Beuthverlag GmbH.
- [2] DIN EN 771-1:
Festlegungen für Mauersteine – Teil 1:
Mauerziegel; Deutsche Fassung, Ausgabe Juli 2011.
Berlin, Beuthverlag GmbH.
- [3] Algenmonitoring an energetisch sanierten
Wohngebäuden Norddeutschlands.
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V. in Kiel
und die Norddeutsche Wohnungswirtschaft (Nr. 240,
Heft 2/10)
- [4] DIN 18515-1:
Außenwandbekleidungen. Teil 1:
Angemörtelte Fliesen oder Platten. Grundsätze für
Planung und Ausführung. Ausgabe August 1998.
Berlin, Beuthverlag GmbH.
- [5] Cziesielski, E.; Vogdt, F. U.:
Schäden an Wärmedämm-Verbundsystemen. 2.
Auflage, 2007. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag.
- [6] Iranmanesch, B.:
Zum Rissverhalten mehrschichtiger Dämmsysteme
mit Deckschichten aus Putz oder verfugter Keramik.
Schriftenreihe des Lehrstuhls für Baukonstruktion,
Ingenieurholzbau und Bauphysik der Ruhr-niversität
Bochum. Herausgeber Prof. E. Reyer, 26. Juli 2002.
- [7] Kahrobaie, A.:
Beitrag zur Bemessung der Bewegungsfugen-
Abstände in Wärmedämmverbund-Systemen (WDVS)
mit Deckschichten aus Klinker-Riemchen. Schriftenreihe
des Lehrstuhls für Baukonstruktion, Ingenieurholzbau
und Bauphysik der Ruhr-Universität Bochum.
Herausgeber Prof. E. Reyer, 31. August 2003.
- [8] DIN 18540:
Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit
Fugendichtstoffen. DIN Taschenbuch 129. Berlin,
Beuthverlag GmbH. Februar 1995.
- [9] DIN 4108-3:
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden.
Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz,
Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise
für Planung und Ausführung. Ausgabe Juli 2001.
Berlin, Beuthverlag GmbH.



Feldhaus
Klinker

WIR GEHÖREN ZUM GUTEN TON.

Feldhaus Klinker Vertriebs-GmbH
Nordring 1 • 49196 Bad Laer
Telefon 05424 2920-0 • Telefax 05424 2920-129
www.feldhaus-klinker.de • info@feldhaus-klinker.de