

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>7. Sanierung</b> .....	<b>1-20</b>
7.1.1. Sanierung und nachträgliche Wärmedämmung .....	1-2
7.2.1. Energetische Sanierung .....	3-4
7.2.2. Bautechnische Prüfung .....	5
7.3.1. Welche Formen der Sanierung gibt es? .....	6-7
7.3.2. Fassadenverkleidung mit keramischen Riemchen und WDVS ...	8-10
7.3.3. Fassadenklebung mit keramischen Riemchen .....	11-12
7.3.4. Aus einschalig wird zweischalig .....	13
7.3.5. Neuverblendung mit Abriss alter Verblandschale .....	14
7.3.6. Neuverblendung bestehender Putzfassaden .....	15
7.3.7. Einblasen von Wärmedämmung .....	16
7.3.8. Innendämmung .....	17
7.3.9. Fugensanierung .....	18
7.4.1. Rekonstruktion und Weiterbauen .....	19
7.5.1. Kosten und Fördermittel .....	20

## 7. SANIERUNG

### 7.1.1. SANIERUNG UND NACHTRÄGLICHE WÄRMEDÄMMUNG

#### Was für eine Fassadensanierung spricht

Alle Anforderungen an den Wärme-, Schall- und Brandschutz und die dauerhafte Standsicherheit eines Gebäudes lassen sich durch eine Sanierung erfüllen. Eine Erneuerung der Fassade bzw. energetische Sanierung mit Ziegeln sichert nachhaltigen Gebäudeerhalt.

#### Nachhaltige Qualität

Sanierungen mit Verblendmauerwerk sowie die Sanierung alter Ziegelfassaden sind nachhaltig. Für die Instandsetzung alter Gebäude und die Erfüllung gestiegener energetischer Anforderungen, bietet sich eine Sanierung an.

#### Aspekte der Nachhaltigkeit in Bezug auf die Sanierung von zweischaligem Mauerwerk

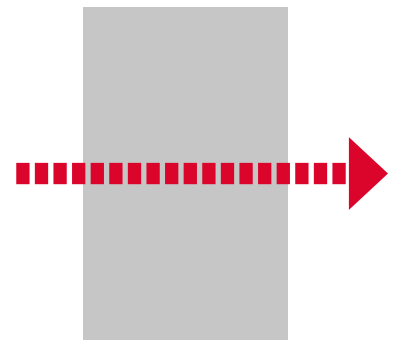
- Kostenersparnis durch Energieeinsparung
- Werterhalt und Wertsteigerung
- Erhöhter Wohnkomfort
- Langlebiges und robustes Material
- Geringe Kosten für Wartung und Pflege
- Erhalt des ästhetischen und baulichen Kontextes
- Bewahrung der lokalen Baukultur

Mauerwerkbauten haben eine lange Lebensdauer und überdauern oft Jahrhunderte. Mängel/Schäden von alten Verblendfassaden lassen sich mit der richtigen Vorgehensweise dauerhaft beheben. Um Feuchtigkeitsbeeinträchtigungen zu reduzieren, Wärmebrücken zu minimieren und das Risiko für die Bildung von Schimmelpilzen zu vermeiden, ist eine energetische Sanierung unabdingbar.

#### Sanieren – eine günstige Alternative

Eine Sanierung ist oft kostengünstiger als ein Abriss und Neubau. Mit Ziegeln zu sanieren, ist im Hinblick auf den Gesamtlebenszyklus energiesparend und wirtschaftlich. Alle Anforderungen an geltende Verordnungen zu Wärmeschutz und Energieeinsparung lassen sich erfüllen. Der Mehrwert einer Sanierung: Der Bestand ist gesichert, das Gebäude ist nachhaltig und zukunftsfähig aufgestellt und unter Kreislauf-Betrachtung höchst wertstiftend.

#### ENERGIEVERLUSTE ÜBER DIE AUSSENWAND



- ▲ 20-30 Prozent der Wärmeverluste erfolgen über die Außenwand (Quelle: [heizung.de/heizung/wissen/waermeverlust-im-haus-top-5-faktoren/](http://heizung.de/heizung/wissen/waermeverlust-im-haus-top-5-faktoren/))

## 7. SANIERUNG

### 7.1.1. SANIERUNG UND NACHTRÄGLICHE WÄRMEDÄMMUNG

#### Vorteile einer Sanierung:

- Ziegelfassaden haben sich seit Jahrhunderten als unverwüstlich gegen höchste Witterungseinflüsse bewährt
- Sanierung bringt funktionalen, wirtschaftlichen und ästhetischen Mehrwert
- Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften, beziehungsweise der Schutzfunktionen gegenüber Wetter-, Wärme-, Schall- und Brandschutz
- Werterhalt, Wertsteigerung und Klimaschutz
- Beständig gegen atmosphärische Schadgase und gegen sauren Regen
- Verhinderung von Algenbefall
- Dauerhaft beständig gegen UV-Strahlen und farbecht, Optik bleibt erhalten
- Steigerung der Lebensqualität und des Wohnkomforts

#### Vorteile einer zweischaligen Wand mit Verblendmauerschale:

- Individuelle Gestaltung durch vielfältige Formate, Oberflächen, Farben und Strukturen
- Sehr niedrige Gleichgewichtsfeuchte, hohe Lichtabsorption und hervorragende Wärmespeicherung der Ziegelfassaden
- Guter sommerlicher Wärmeschutz aufgrund hoher Speichermasse der Ziegelverblendschale
- Ökologisch empfehlenswert wegen Dauerhaftigkeit und Recyclingfähigkeit
- Kostenersparnis durch Energieeinsparung
- Erhöhung des Gebäudewertes

#### Planungsgrundlagen

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, Bestandsgebäude im Sinne der „Modernen Energiebauweisen“ nachzurüsten.

Für nachträglich errichtete Verblendmauerschalen gelten die gleichen konstruktiven Regeln (siehe Kapitel 1-6). Besondere Maßnahmen können dennoch gerade im Bereich der Sanierung erforderlich sein, dies ist individuell nach Bauvorhaben zu prüfen.

## 7. SANIERUNG

### 7.2.1. ENERGETISCHE SANIERUNG

#### Energetische Sanierung und das neue Gebäudeenergiegesetz

Der meist größte Anteil der Wärmeverluste erfolgt über die Außenwand. Hier liegen immense Einsparpotenziale. Selbstverständlich ist das Sanierungsergebnis immer auch abhängig von der Qualität der Dämmschicht und von der korrekten Ausführung.

„Der Gebäudebestand in Deutschland umfasst rund 18 Millionen Wohn- und 1,7 Millionen Nichtwohngebäude (kommunal, sozial und gewerblich) [...]. Das Problem: 75 Prozent aller Gebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1978 errichtet.“<sup>1</sup> (Bundesministerium des Inneren, für Bau und Heimat – Energetische Stadtsanierung). Für Heizung, Warmwasser und Beleuchtung werden 40 Prozent des Gesamt-Energieverbrauches in Deutschland benötigt. Dadurch werden ca. 30 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht.

Insbesondere vor dem Hintergrund des neuen GEG, gilt es, Wärmedämmung und Fassadenerneuerung zukunftsfähig miteinander zu verbinden. Das neue GEG führt EnEG, EnEV und EEWärmeG in einem modernen Gesetz zusammen.

„Das neue Gebäudeenergiegesetz enthält Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden.“<sup>2</sup> (Bundesministeriums des Inneren, für Bau und Heimat – Das neue Gebäudeenergiegesetz).

Außenwände werden durch das nachträglich errichtete Verblendmauerwerk bzw. die neue keramische Riemchenbekleidung und die zusätzliche Wärmedämmung vor Witterungseinflüssen geschützt und erfüllen problemlos die Anforderungen des neuen Gebäudeenergiegesetzes.

Die hohe Wertbeständigkeit und Qualität von Ziegelverblendmauerwerk, die Witterungsresistenz, das gesunde Wohnklima und die gestalterische Vielfalt sind einschlägige Gründe für eine Sanierung mit dem langlebigen Baustoff.

Weitere Informationen zum Gebäudeenergiegesetz 2020 und die GEG-Broschüre „GEG 2020 – Leitfaden für Wohngebäude“ des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie e.V.:

[▶ ZIEGEL.DE/HINTERMAUERZIEGEL](https://www.ziegel.de/hintermauerziegel)

<sup>1</sup> [www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/stadtsanierung/stadtsanierung-node](https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/stadtsanierung/stadtsanierung-node)

<sup>2</sup> [www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/energieausweise/gebäudeenergiegesetz-node](https://www.bmi.bund.de/DE/themen/bauen-wohnen/bauen/energieeffizientes-bauen-sanieren/energieausweise/gebäudeenergiegesetz-node)

## 7. SANIERUNG

### 7.2.1. ENERGETISCHE SANIERUNG

Für die Einhaltung der Anforderungen des GEG bei bestehenden Gebäuden (§ 50) gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. Durchführung einer vollständigen energetischen Bilanzierung für das modernisierte Bestandsgebäude bei Einhaltung des 1,4-fachen Wertes für das Referenzgebäude („140%-Regel“) bezüglich des Jahresprimärenergiebedarfes. Im Hinblick auf die Gebäudehülle gelten für die zulässige Überschreitung max. 40%. Für die Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes gelten 0,40 W/(m<sup>2</sup>K) für WG ≤ 350m<sup>2</sup>(AN), 0,50 W/(m<sup>2</sup>K) für WG > 350m<sup>2</sup>(AN), 0,45 W/(m<sup>2</sup>K) für einseitig angebaute WG bzw. 0,65 W/(m<sup>2</sup>K) für alle anderen WG. Diese Möglichkeit zur Einhaltung der Anforderungen kommt meist zur Anwendung, wenn mehrere energetische Maßnahmen am Gebäude durchgeführt werden.
2. Einhaltung der bauteilbezogenen Höchstwerte für den U-Wert gemäß Anlage 7. Diese Möglichkeit wird zumeist dann in Anspruch genommen, wenn nur eine Maßnahme zur energetischen Verbesserung, z.B. nachträgliche Dämmung der Außenwand (siehe Tabellenauszug), durchgeführt wird.

#### Höchstwerte von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden

Nummer	Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Außenbauteilen	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur ≥ 19°	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Raum-Solltemperatur < 19°
Bauteilgruppe: Außenwände			
1a <sup>1)</sup>	Außenwände: - Ersatz oder - Erstmaliger Einbau	U = 0,24 W/(m <sup>2</sup> K)*	U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> K)*
1b <sup>1), 2)</sup>	Außenwände: - Anbringen von Bekleidungen (Platten o. plattenartige Bauteile), Verschalungen, Mauer- vorsatzschalen oder Dämm- schichten auf der Außenseite einer bestehenden Wand - Erneuerung des Außenputzes einer bestehenden Wand	U = 0,24 W/(m <sup>2</sup> K)*	U = 0,35 W/(m <sup>2</sup> K)*

\* U-Werte sind Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_{max}$   
1) + 2) Siehe ©

© Anlage 7 (zu § 48) Bundesgesetzblatt Teil I 2020 Nr. 37 vom 13.08.2020

## 7. SANIERUNG

### 7.2.2. BAUTECHNISCHE PRÜFUNG

#### Bautechnische Prüfung

Die Prüfung der Statik, die Materialanalyse – Analyse der Wandbeschaffenheit, rechtliche Vorschriften, das Alter der Bausubstanz, eventuelle Anforderungen an den Denkmalschutz, die weitere Nutzung – all dies sind Einflussfaktoren, die zu berücksichtigen sind und je nach Einzelfall zu prüfen sind.

Vor jeder Sanierungsmaßnahme sollte daher die Bestandsaufnahme erfolgen, um den Zustand der Gebäudesubstanz zu ermitteln.

Zudem gehört die frühzeitige Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Vorplanung einer Sanierungsmaßnahme. So entsteht Planungssicherheit, und es gibt keine nachträglichen baurechtlichen Überraschungen. Hierzu gehören auch baurechtlich einzuhaltende Vorschriften und Gesetze. Generell ist zu prüfen, ob für die geplante Sanierungsmaßnahme eine Genehmigung benötigt wird. Der einfachste Weg ist, sich direkt an die Baurechtsbehörde zu wenden und diese in den Planungsprozess einzubinden. So sind ungewollte Einschränkungen oder Auflagen unter Kontrolle.

Denn die öffentlich rechtlichen Verordnungen gelten auch im Sanierungsfall. Diese sind im Bauordnungsrecht verankert und in den entsprechenden Landesbauordnungen erlassen. Auch die Verordnungen über bautechnische Prüfungen gilt es zu beachten.

◀ ZU BEACHTEN

Wichtig sind beispielsweise die Regelungen zu Abstandsflächen, die im Bauordnungsrecht verankert und in den entsprechenden Landesbauordnungen erlassen sind. Nachweise zur Standsicherheit und zum Schallschutz müssen erbracht werden (siehe § 8 (Fn 4) Verordnung über bautechnische Prüfungen (BauPrüfVO) 1).

Das Brandschutzkonzept muss den aktuellen baurechtlichen Anforderungen entsprechen und den a.R.d.T (siehe auch § 9 (Fn 5) Brandschutzkonzept).

#### Verankerung

Generell ist bei einer Fugensanierung auch immer die Kontrolle der Verankerung durchzuführen. Die Standsicherheit und damit Statik der Wand sind zu prüfen. Alte Verblendschalen, die nicht mit korrosionsbeständigen Ankern verbaut wurden, sind zu ersetzen. Ein nachträgliches Setzen korrosionsfreier Anker (Verblendsanieranker), die in der Lagerfuge oder im Verblender montiert werden können, sorgen für ein hohes Maß an Sicherheit. Hierfür werden die Anker durch das Verblendmauerwerk bzw. die Fuge in die Tragschale gesetzt und mit dieser verbunden.

## 7. SANIERUNG

### 7.3.1. WELCHE FORMEN DER SANIERUNG GIBT ES?

#### **Fassadenbekleidung mit WDVS und keramischen Riemchen**

Im ersten Schritt wird die Wärmedämmung auf die gesäuberte Fassade aufgebracht. Nach vollständigem Aushärten der Armierungsschicht werden die keramischen Riemchen verklebt.

#### **Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen**

Es werden Riemchen direkt auf die Putzschicht oder das alte Verblendmauerwerk geklebt. Wenn keine größeren Veränderungen an der bestehenden Fassade oder Gründungsarbeiten geplant sind, eignet sich diese Sanierungsmaßnahme. Keramische Riemchen haben eine geringe Materialstärke und ein niedriges Gewicht und trotzdem alle Eigenschaften eines Vormauerziegels.

#### **Aus einschalig mach zweischalig – mehr als nur Substanzschutz**

Mit nachträglich errichteten Vormauerschalen lassen sich alle Anforderungen geltender und künftiger Verordnungen zu Wärmeschutz und Energieeinsparung erfüllen. Vorsatzschale, Wärmedämmung und die trockene Hintermauerschale führen zu einer erheblichen energetischen Aufwertung und bieten eine nachhaltige neue Fassade.

#### **Neuverblendung mit Abriss der alten Verblendschale**

Die Neuverblendung von zweischaligen Außenwänden stellt eine dauerhafte Sanierungsmaßnahme dar, wenn die alte Verblendschale abgerissen wird. Insbesondere bei zweischaligen Außenwänden, die vor 1974 erbaut worden sind. Denn nicht nur die geringe Wärmedämmung, sondern vor allem die Unsicherheit bezüglich der Standsicherheit (Drahtanker nicht rostfrei) dieser Wände rechtfertigt eine wärmetechnische Sanierungsmaßnahme.

#### **Neuverblendung bestehender Putzfassaden**

Die wärmetechnische Sanierung einer bestehenden Putzfassade mit Ziegelsichtmauerwerk kann durch Vorsetzen einer Verblendschale realisiert werden. Diese Maßnahme setzt eine tragfähige Aufstandsfläche für die Verblendschale voraus.

#### **Nachträgliche Wärmedämmung zweischaliger Außenwände – Einblasen der Wärmedämmung**

Wärmedämmung wird in den Hohlraum/die Luftschicht zwischen den beiden massiven Schalen eingeblasen. Durch die nachträgliche Wärmedämmung können die oftmals hohen Wärmeverluste von Altbauten erheblich reduziert werden. Die zukünftige Dämmstärke ist allerdings auf die Dicke der vorhandenen Luftschicht begrenzt.

#### **Hinweis:**

Es ist sehr wichtig, dass die vorhandene Luftschicht hinsichtlich ihrer Sauberkeit auf Fremdkörper überprüft wird. Vor allem im unteren Bereich der Wände findet man häufig Mörtelreste oder ähnliches. Die Prüfung erfolgt mit einem Endoskop. Außerdem muss die Qualität der Verblendschale bezüglich der Wasseraufnahme geprüft werden.

## 7. SANIERUNG

### 7.3.1. WELCHE FORMEN DER SANIERUNG GIBT ES?

#### **Instandhaltungsmaßnahme – Innendämmung**

Eine weitere Möglichkeit, um das Erscheinungsbild des Verblendmauerwerks zu erhalten ist die Innendämmung. Dies ist häufig bei unter denkmalgeschützten Gebäuden der Fall oder auch bei limitierenden Aspekten bezüglich der Grenzbebauung.

#### **Instandhaltungsmaßnahme – Fugensanierung**

Gibt es am Objekt Schäden an der Verfugung, kann dies die ganze Wand belasten und die Funktionsweise der zweischaligen Wand stark beeinträchtigen. In diesem Fall bietet sich eine Neuverfugung an, wobei die alten Fugen entfernt werden und dann eine nachträgliche Verfugung ausgeführt wird.

#### **Zu beachten**

Allgemein gilt, dass die energetischen Anforderungen im GEG geprüft werden müssen.

◀ ZU BEACHTEN



## 7. SANIERUNG

### 7.3.2. FASSADENBEKLEIDUNG MIT KERAMISCHEN RIEMCHEN

#### Keramische Riemchen

Keramische Riemchen sind Bekleidungs-elemente, die aus Ton bzw. tonhaltigen Materialien hergestellt werden. Keramische Riemchen werden hinsichtlich ihrer Eigenschaften in Ziegel-, Klinker- und Keramikriemchen unterschieden. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ergibt sich aus der Herstellung und betrifft die Art der Formgebung. Hier wird zwischen stranggepresst, gepaltem oder gesägt unterschieden. Keramische Riemchen sind dünne Verblendziegel bzw. Klinker mit Dicken zwischen 9 mm bis max. 40 mm.

Sie bieten in Farbe, Oberflächenstruktur und Format dieselbe Vielseitigkeit und Gestaltungsfreiheit wie Verblendziegel bzw. -klinker und ermöglichen somit das beliebte und bekannte Erscheinungsbild einer gemauerten Wand. Architekten und Planern werden mit diesem Bekleidungsbaustoff zusätzlich vielfältige Möglichkeiten zur Fassadengestaltung ermöglicht, ohne auf die Vorzüge eines Ziegelsichtmauerwerks verzichten zu müssen.

Das Anlegen einer Probefläche vor der Verfugung wird grundsätzlich empfohlen, um einerseits die technische Umsetzbarkeit zu prüfen und andererseits den optischen Gesamteindruck zwischen keramischen Riemchen und Fugenmörtel besser beurteilen zu können. Im Gegensatz zum Verblendmauerwerk bei zweischaligen Außenwänden muss der Fugenmörtel wasserabweisend sein. Ob eine Fuge geschlämmt werden kann, muss an einer Probefläche festgemacht werden.

Die Widerstandsfähigkeit von keramischen Riemchen hinsichtlich chemischer und mechanischer Belastung sowie deren gute Reinigungs- und Instandhaltungsfähigkeit sind weitere Argumente für den Einsatz bei Sanierungsmaßnahmen von Fassaden.

Keramische Riemchen mit Wasseraufnahmefähigkeit > 4,0 M.-% sollten im herkömmlichen Verfahren für Ziegelfassaden mit Fugeisen und dem geeigneten Fugenmörtel verfugt werden. Keramische Riemchen mit einer sehr geringen Wasseraufnahmefähigkeit < 4,0 M.-% können auch mit einem Schlämmörtel verfugt werden, in der gleichen Weise wie Fliesen mit Schwambrett.

Hinweis:

Die Ausführungen dieser Seite sind allgemeingültig – sowohl für Fassadenverkleidung mit keramischen Riemchen und WDVS als auch für die nachträgliche Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen.

#### DIE OBERFLÄCHEN KERAMISCHER RIEMCHEN



▲ Strangpress, glatt



▲ Strangpress, strukturiert



▲ Wasserstrich



▲ Handform

Oberflächenbezeichnungen gemäß Standardleistungsverzeichnis, nicht abgebildet Oberflächenbezeichnung „Ohne Angabe“

#### STRANGPRESS STRUKTURIERT VARIANTEN



▲ Strangpress, strukturiert (grob)



▲ Strangpress, strukturiert (gewalzt)



▲ Strangpress, strukturiert Handstrich



▲ Strangpress, strukturiert (geschält)



▲ Strangpress, strukturiert (Handform besandet)

## 7. SANIERUNG

### 7.3.2. FASSADENVERKLEIDUNG MIT KERAMISCHEN RIEMCHEN UND WDVS

#### Wärmedämmverbundsystem mit keramischer Bekleidung – Keramische Riemchen

Wenn eine Sichtmauerwerks-Fassade energetisch saniert werden soll und eine Innendämmung nicht möglich oder gewünscht ist, stellt die Sanierung mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit keramischer Bekleidung eine gute Alternative dar. Dieses System ist ähnlich wie ein WDVS mit Putzbeschichtung aufgebaut. Abhängig von der verwendeten Dämmplatte hat das System außerdem eine gewisse entkoppelnde Wirkung, sodass Bewegungen aus dem Untergrund nicht komplett an die Bekleidung übertragen werden.

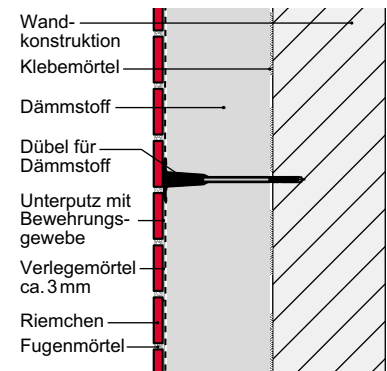
Durch das Gewicht der keramischen Riemchen kann dieses WDVS abhängig von der gewählten Dämmplatte und der Anzahl der Dübel auch zum Schallschutz beitragen. Das System ist außerdem deutlich wartungärmer und neigt weniger zu Veralgung als Putz-WDVS. Das WDVS mit keramischen Riemchen ist deutlich leichter als eine vorgemauerte Verblendschale, sodass aufwendige Abfangungen in der Regel nicht notwendig sind.

Das WDVS mit keramischen Riemchen ist nicht in der DIN 55699 (WDVS) geregelt. Der Aufbau und die zugelassenen Materialien sind in der Bauartgenehmigung (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) geregelt. Hier werden alle Bestandteile des Systemaufbaus verbindlich festgelegt. Ein Mischen unterschiedlicher Systeme führt nicht nur zu dem Verlust von Gewährleistungsansprüchen gegenüber dem Materiallieferanten, sondern stellt auch einen Verstoß gegen das öffentliche Baurecht und damit eine Ordnungswidrigkeit dar. Im Extremfall kann behördlich der Rückbau verlangt werden.

Bevor die Entscheidung für ein bestimmtes System getroffen wird, sollten auch gestalterische Aspekte – wie die Wahl der keramischen Riemchen und des Fugenmörtels berücksichtigt werden, da die Entscheidung für ein bestimmtes System sonst zu erheblichen Einschränkungen führen kann.

Nach Prüfung der Tragfähigkeit des Untergrundes, an den das WDVS angebracht wird, werden die Dämmplatten im Punkt-Wulstverfahren mit einem Klebeflächenanteil von mindestens 60 Prozent oder bei ebenem Untergrund in ein aufgekämmtes Kleberbett verklebt.

#### PRINZIP



▲ Detail Wärmeverbundsystem mit Riemchenbekleidung

## 7. SANIERUNG

### 7.3.2. FASSADENVERKLEIDUNG MIT KERAMISCHEN RIEMCHEN UND WDVS

#### Wichtige Verarbeitungshinweise

Auf die Dämmplatten wird eine Spachtelschicht mit Glasfasergewebe aufgebracht. Durch das frische Kleberbett werden abhängig von der Windlast an dem Gebäude die Platten zusätzlich mit WDVS-Dübeln gesichert. Dübelabzeichnungen wie sie von WDVS mit Putz bekannt sind, treten bei WDVS mit keramischen Riemchen nicht auf.

Nach Aushärtung und Trocknung der Armierungslage werden die keramischen Riemchen hohlraumfrei im „Kombinierten Verfahren“ verlegt. Die hohlraumfreie Verlegung ist wichtig, um Auslaugungen zu vermeiden und einen dauerhaften Haftverbund sicherzustellen. Die Anforderungen an die keramischen Riemchen sind in der Bauartgenehmigung festgelegt. Neben Porenradien und der Stärke der keramischen Riemchen spielt die Wasseraufnahme eine entscheidende Rolle. Heutzutage sind Wasseraufnahmewerte von bis zu 18 Prozent abhängig vom Dämmstoff und der jeweiligen Bauartgenehmigung möglich. Damit können praktisch alle Arten von keramischen Riemchen verwendet werden.

Da die keramische Bekleidung erhebliche hygrothermische Spannungen aufbauen kann, sind Feldbegrenzungsfugen ähnlich wie bei einer zweischaligen Wand zu planen und auszuführen. Hier kann die DIN 18515 als Orientierung dienen, wobei die Anordnung und Notwendigkeit der Feldbegrenzungsfugen auch abhängig vom verwendeten Dämmstoff ist und davon, wie stark die Fassade gegliedert ist.

Zum Verfugen stehen Schlämmörtel und Mörtel für die Kellenverfugung zur Auswahl. Die Mörtel sind in ihren technischen Eigenschaften auf das jeweilige System abgestimmt. Die Schlämmverfugung kann nur bei glatten keramischen Riemchen mit geringer Wasseraufnahme angewendet werden und ist anwendungssicherer als eine Kellenverfugung. Hier muss aber im Vorfeld eine Probefläche angelegt werden, um die Umsetzbarkeit zu prüfen.

Die Mörtel der Kellenverfugung sind alle vergütet, sodass der Haftverbund zum Kleberbett und zum keramischen Riemchen verbessert ist und die Mörtel besser Spannungen aufnehmen können. So wird die Gefahr von Flankenabrissen reduziert. Einige Hersteller bieten Fugenmörtel an, die durch ein spezielles Bindemittelkonzept die Gefahr von Kalkauslaugungen erheblich reduzieren können. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Bauartgenehmigungen eingehalten werden und diese Mörtel nur in den entsprechenden Systemen verwendet werden dürfen.

Für Übergänge zu anderen Konstruktionen, für die Sockelausbildung, die Fensterbank und für die Anschlüsse an andere Bauteile wie Fenster und Türen bieten Systemhersteller differenzierte Details an. Hierbei kommt eine breite Palette an Anschlussprofilen und Ergänzungsprodukten zum Einsatz. Dabei ist besonders an Übergängen zu beachten, dass das Funktionsprinzip eines Wärmedämmverbundsystems grundsätzlich anders ist als das einer zweischaligen Wand.

## 7. SANIERUNG

### 7.3.3. NACHTRÄGLICHE FASSADENBEKLEIDUNG MIT KERAMISCHEN RIEMCHEN

#### Nachträgliche Riemchenverkleidung

Eine nachträgliche Bekleidung mit keramischen Riemchen erweist sich als vorteilhaft, da aufgrund der Einhaltung baurechtlicher Abstandsflächen kein zusätzliches Fundament errichtet oder Vorsprünge verändert werden dürfen. Fenster und Türen im Bestand können in ihrem Zustand erhalten bleiben (z.B. Anschlag).

#### Folgende Untergründe sind für eine nachträgliche Riemchenbekleidung geeignet:

- Zweischaliges Mauerwerk
- Monolithisches Mauerwerk mit und ohne Putz
- Beton- und Stahlbeton
- Holz- und Holzverbundbaustoffe (die Vorbereitung eines tragfähigen Untergrundes erfordert hier besondere Maßnahmen, z.B. den Einbau von Netzen bzw. Gittergeweben, sowie spezielle Kleber und besondere Auftragsverfahren)

#### ALTERNATIVES SYSTEM



▲ Beispiel eines Fugenleitsystems als Alternative

## 7. SANIERUNG

### 7.3.3. NACHTRÄGLICHE FASSADENBEKLEIDUNG MIT KERAMISCHEN RIEMCHEN

**Wichtige Hinweise zum Verkleben von keramischen Riemchen auf mineralischen Untergründen:**

- Der Untergrund muss tragfähig und sauber, trocken und ebenflächig sein.
- Der Unterputz muss ausreichend erhärtet sein, um die Tragfähigkeit zu gewährleisten.
- Vor Beginn der Arbeiten sind die Schichthöhen festzulegen.
- Es sollte von Oberkante Gebäude nach unten gearbeitet werden.
- Mauerwerksverband beachten.
  
- Das Aufziehen des Klebemörtels muss unter Berücksichtigung der Verarbeitungszeit erfolgen.
- Winkelriemchen sind vor dem Ansetzen mit Kleber zu bestreichen, und mit den Arbeiten ist zuerst in den Ecken zu beginnen.
- Die keramischen Riemchen sind im kombinierten-Verfahren (Bsp. Buttering-Floating-Verfahren, hohlraumfrei, gem. DIN EN 12004) zu verarbeiten, d. h. die keramischen Riemchen müssen vor dem Ansetzen in die Klebefläche auf der Rückseite zusätzlich mit Klebemörtel bestrichen werden.
- Hilfsschnüre, welche zwischen den Ecken angeordnet werden, bringen Orientierung ins Verlegeraster.
- Die Dicke des Mörtelbettes muss > 3 mm betragen.
- Um die Dampfdiffusion zu gewährleisten, muss auf einen gleichmäßigen, ausreichend breiten Fugenabstand geachtet werden.
- Um spätere Verunreinigungen zu vermeiden, sollte hervorquellender Kleber aus den Fugen nach dem Anziehen ausgekratzt werden.
- Fehlerhafte keramische Riemchen, z.B. mit auffälligen Rissbildungen oder Abplatzungen, sind vor der Verarbeitung auszusortieren.
- Die Verfugung ist von oben nach unten durchzuführen, auf eine ausreichende Verfüllung und Verdichtung der Fugenräume mit Fugenmörtel ist zu achten.

#### RIEMCHENVERLEGUNG DIN 12004



▲ Klebeauftrag im kombinierten Verfahren „Buttering-Floating“



▲ Setzen der Flächenriemchen mit Hilfe einer Schnur



▲ Keramische Riemchen vollständig in Kleber eingebettet



▲ Sauberes Verfugen mit Fugeisen und Fugblech



▲ Im Schlämm-Verfahren werden die Fugen diagonal mit einem Putzbrett verfüllt



▲ Ein mit Winkelriemchen und geschnittenen Flächenriemchen nachgebildeter Sturz

## 7. SANIERUNG

### 7.3.4. AUS EINSCHALIG WIRD ZWEISCHALIG – MEHR ALS SUBSTANZSCHUTZ

#### Aus einschalig wird zweischalig

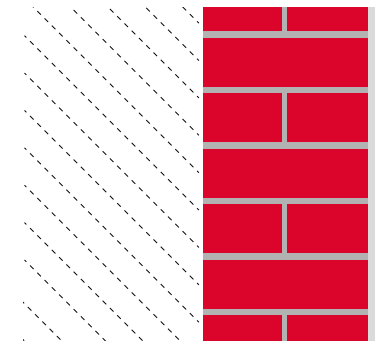
Viele ältere einschalige Außenwände erfüllen nicht die heutigen energetischen Standards.

Einen neue Vorsatzschale aus Verblendmauerwerk und eine Wärmedämmung auf der alten Hintermauerschale führen zu einer trockenen Hintermauerschale und zu einer erheblichen energetischen Aufwertung. Ehemals einschalige Außenwände werden durch das Verblendmauerwerk so zu einer funktionalen und energetischen zweischaligen Wand.

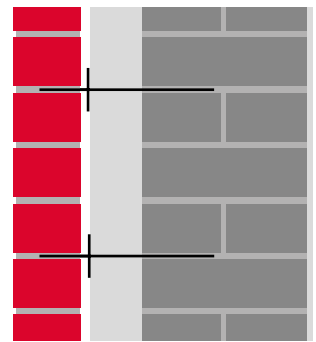
Berechnungen des Temperaturverlaufes in erneuerten Wänden belegen es: Mit Verblendmauerwerk und Wärmedämmung sanierte Außenwände sind tauwasserfrei. Außerdem zeigt der Temperaturverlauf eine deutliche Erhöhung der Oberflächentemperaturen auf der Wandinnenseite. Folge ist die Erhöhung der thermischen Behaglichkeit und damit der Wohnqualität.

Mit Vorsatzschalen aus Backstein/Klinker und entsprechender Dämmung lassen sich alle Anforderungen an den Wärmeschutz und die Energieeinsparung problemlos erfüllen. Bei der Ausführung gelten die gleichen Regeln der Technik wie beim Neubau (siehe Kapitel 4).

#### PRINZIP



▲ Bei einschaligen Wänden wird das tragende Mauerwerk durch Schlagregen belastet



▲ Nachträgliche Vorsatzschalen schützen dagegen das tragende Mauerwerk vor Feuchtigkeit.

## 7. SANIERUNG

### 7.3.5. NEUVERBLENDUNG MIT ABRISS DER ALTEN VERBLENDSCHALE

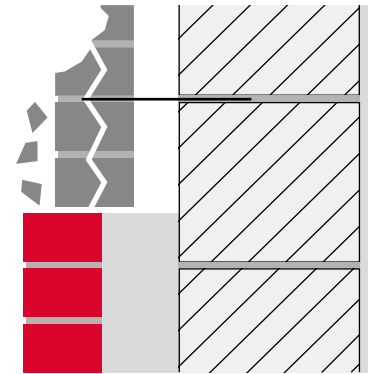
#### Neuverblendung von zweischaligen Außenwänden

Die Neuverblendung von zweischaligen Außenwänden stellt eine effektive und dauerhafte Sanierungsmaßnahme dar, wenn die alte Verblendschale abgerissen wird.

Sie eignet sich insbesondere für alte Verblendschalen, die nicht mit korrosionsbeständigen Ankern verbaut wurden. Denn nicht nur die geringe Wärmedämmung, sondern vor allem die Unsicherheit über die Standsicherheit dieser Wände rechtfertigt eine wärmetechnische Sanierungsmaßnahme.

Nach Abriss der alten Verblendschale kann die zweischalige Außenwand nach Eurocode 6 entsprechend den Ausführungshinweisen für neue Verblendmauerschalen errichtet werden. Zudem besteht die Möglichkeit, die Dämmstärke zu erhöhen, wenn dies die Abstandsregelungen zulassen (siehe Kapitel 1-6). Die Anforderungen des GEG sind zu berücksichtigen.

#### PRINZIP



▲ Neuverblendung mit Abriss der alten Verblendmauerschale

## 7. SANIERUNG

### 7.3.6. NEUVERBLENDUNG BESTEHENDER PUTZFASSADEN

#### Neue Verblendung auf bestehende Putzfassade aufbringen

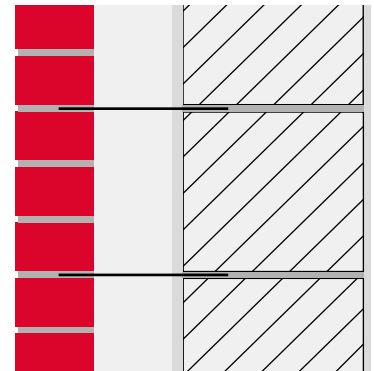
Eine alte Putzfassade kann ebenfalls durch das Aufbringen einer neuen Dämmschicht und das Vorsetzen einer neuen Verblendmauerschale wärmetechnisch saniert werden. Diese Maßnahme setzt allerdings eine tragfähige Aufstandsfläche für die Verblendschale voraus.

Die Auflagerung der Vorsatzschale kann auf bestehenden Fundamentvorsprüngen oder zusätzlichen Fundamenten/Untermauerungen erfolgen. Hierbei wird ein Streifenfundament angelegt. Die Breite des Streifenfundamentes richtet sich nach der Dicke der Wärmedämmung und der neuen Verblendschale, die 9 cm, 10,5 cm oder auch 11,5 cm dick sein kann. Ein Übertritt von Feuchtigkeit auf das Hintermauerwerk muss entsprechend des Standes der Technik verhindert werden (siehe Kap. 2).

Bei unterkellerten Gebäuden oder bei fehlendem Platz für Gründungen können auch bauaufsichtlich zugelassene Konsolanker zur Auflagerung/Abfangung der Verblendschale zum Einsatz kommen. Eine Abklärung im Einzelnen mit dem Verankerungshersteller ist vorzunehmen.

Bei der Ausführung gelten die gleichen Regelungen und Empfehlungen wie beim Neubau (siehe Kapitel 2).

#### PRINZIP



▲ Neuverblendung bestehender Putz-Fassaden



## 7. SANIERUNG

### 7.3.7. LUFTSCHICHT MIT NACHTRÄGLICHER KERNDÄMMUNG

#### Eine gute Alternative

Zweischalige Wandaufbauten, nebeneinander gemauert mit äußerer Verblendschale und innerer Tragschale, mit oder ohne Luftschicht sind insbesondere im 20. Jhd. eine übliche Bauweise gewesen. Baunetzwissen schätzt den Bestand dieser Bauform auf etwa eine Million Gebäude.<sup>3</sup> Diese Tatsache birgt enormes Sanierungspotenzial.

Um herauszufinden, ob eine Luftschicht vorhanden ist und wie tief diese ist, bringen Kernbohrungen Aufschluss. Mit Hilfe eines Videoendoskops lässt sich der Schichtenaufbau ermitteln. Die Tiefe lässt sich durch die Bohröffnung einfach durch Abmessen ermitteln. So erhält man die Aussage über die zukünftige Stärke der neuen Kerndämmschicht.

Bevor die Einblasdämmung eingebracht wird, sollte das Fugennetz geprüft und ggf. saniert werden, da bei einer maroden Verfugung sonst Druchfeuchtungen entstehen können.

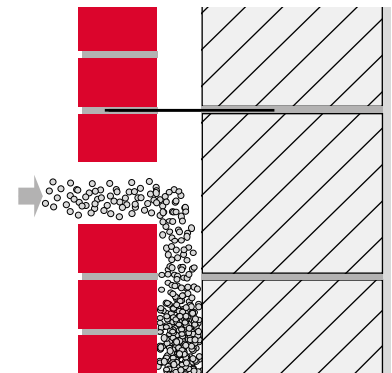
Wichtig ist die Verwendung einer wasserabweisenden Dämmung. Zudem sind die alten Verbindungen der beiden Wände zu prüfen. Der Zustand der Wand ist generell auf Tragfähigkeit und möglichen zu hohen Wassereintritt zu prüfen.

Die Dämmschicht kann durch eine Einblas- oder Schüttdämmung ausgeführt werden. Das Einblasen der Wärmedämmung erfolgt durch Bohrlöcher oder durch die Öffnungen einzelner entfernter Steine. Über einen flexiblen Schlauch wird ein wasserabweisender Dämmstoff in den Hohlraum eingeblasen. Um ein möglichst gutes Energiesparergebnis zu erzielen, soll das Dämmmaterial möglichst gleichmäßig verteilt eingeblasen werden, beispielsweise durch den oberen und unteren Fassadenbereich. Der Druck beim Einblasen des Materials sorgt für eine geschlossene volumenbeständige Dämmschicht und entsprechende Verdichtung.

Vorteile dieser Methode sind, dass kein Eingriff in die Bausubstanz notwendig ist und die alte Fassade erhalten bleibt. Die Sanierungsmethode stellt meist eine kostengünstige Alternative dar. Die nachträgliche Kerndämmung wird zudem energetisch anerkannt, auch wenn die Zielwerte des Gebäudeenergiegesetzes nicht komplett erreicht werden können.

Ein nicht zu vernachlässigender Nachteil ist, dass aufgrund der meist geringeren Tiefe der Luftschicht nur dieser Raum mit Dämmung gefüllt werden kann und so die eigentlichen Ansprüche ans Energieeinsparpotenzial begrenzt sind. Generell treten Wärmebrücken an Anschlusspunkten auf. Um die Dämmwirkung noch zusätzlich zu verbessern, ist es möglich durch zusätzliches Vorsetzen von WDVS und Riemchen in Kombination mit Einblasen der Dämmung eine bessere Dämmwirkung zu erzielen (siehe 7.3.2.).

#### PRINZIP



▲ Nachträgliches Einblasen der Kerndämmung.

<sup>3</sup> [www.baunetzwissen.de/altbau/fachwissen/energieeinsparung/energetische-sanierung-von-zweischaligen-waenden-1510933](http://www.baunetzwissen.de/altbau/fachwissen/energieeinsparung/energetische-sanierung-von-zweischaligen-waenden-1510933)

## 7. SANIERUNG

### 7.3.8. ERHALTUNG MIT INNENDÄMMUNG

#### Innendämmung

Eine weitere Möglichkeit, um das Erscheinungsbild des Verblendmauerwerks zu erhalten, ist die Innendämmung.

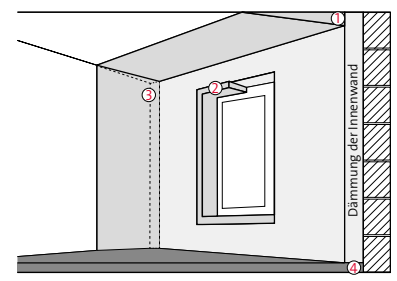
Dies ist häufig bei denkmalgeschützten Gebäuden der Fall, wenn das äußere Erscheinungsbild der Fassade erhalten bleiben soll, oder auch im Bereich der Grenzbebauung, wo Abstandsflächen nicht verändert werden dürfen. Wobei dort zuerst die Ausführung mit keramischen Riemchen geprüft werden sollte.

Es gibt unterschiedliche Ausführungsvarianten für die Innendämmung: z.B. Dämmputze oder Dämmplatten mit oder ohne Dampfsperre. Eine bautechnische Beratung ist in jedem Fall hinzuzuziehen.

Bei der Verwendung von Innendämmsystemen ist auch immer ein wichtiges Augenmerk auf den Feuchteschutz zu richten, der sich hier nicht mehr mit dem vereinfachten Periodenbilanzverfahren (ehemals Glaserverfahren) nach DIN 4108-3 nachweisen lässt. In solchen Fällen sollte immer eine instationäre Feuchteberechnung durchgeführt werden, da diese materialspezifische Eigenschaften wie z.B. Feuchtespeichervermögen und Schlagregenschutz, aber auch standortbezogene Faktoren mit berücksichtigt.

Eine Prüfung des Baubestandes der Fassadenseite ist natürlich parallel vorzunehmen. Eine Fugensanierung inklusive dem Setzen neuer Anker ist dann empfehlenswert, wenn sich Risse oder andere Schäden auftun.

#### INNENDÄMMUNG RICHTIG AUSFÜHREN



- ▲ Möglichkeiten einer wärmebrückenreduzierten Innendämmung:
- 1 Dämmkeile an Deckenanschluss
  - 2 Überdämmung von Laibungen an Anschlussfugen an Fenstern
  - 3 Dämmkeile an Wandanschluss
  - 4 Trittschalldämmung des Bodens muss bis zur Wand reichen

(Quelle: [sanier.de/daemmung/anwendungsgebiete/fassadendaemmung/innendaemmung](http://sanier.de/daemmung/anwendungsgebiete/fassadendaemmung/innendaemmung))

## **7. SANIERUNG**

### **7.3.9. ERHALTUNG DURCH FUGENSANIERUNG**

#### **1. Fugen ausräumen**

Marode Fugen werden in einer gleichmäßigen Tiefe von mindestens 20 mm und mindestens dem Doppelten der Fugenbreite flankenfrei sauber ausgeräumt. Dafür stehen verschiedene Werkzeuge wie pneumatische Meißel, Stiftfräsen und spezielle Mauerwerkssägen zur Verfügung. Die Fugen können zum Abbau von Spannungen vorab mit einem Trennschleifer ggf. mit einem Doppelblatt freigeschnitten werden. Das Schneiden an den Steinflanken mit einem Trennschleifer sollte vermieden werden, da dabei in der Regel die Ziegel beschädigt werden. Das führt zu einer erhöhten Wasseraufnahme der Ziegel und zu einem unschönen Erscheinungsbild.

#### **2. Neuverfugung**

Nach einer gründlichen Reinigung erfolgt die Neuverfugung. Der neue Fugenmörtel wird bezüglich Festigkeit und Zusammensetzung an den verbleibenden Mauermörtel angepasst. Der Fugenmörtel sollte deutlich weicher sein als der Ziegel und die Festigkeit des Mauermörtels nicht zu stark überschreiten. Wenn der Mauermörtel Gips enthält, ist das bei dem Bindemittelkonzept des Fugenmörtels zwingend zu beachten, um Etringitbildungen und damit einhergehende Zerstörungen zu vermeiden. Spezielle Fugenmörtel, die diese Anforderungen erfüllen, werden von der Industrie angeboten.

Die Verfugung erfolgt nach dem Vornässen der Fugen in mindestens zwei Arbeitsgängen frisch in frisch gut verdichtend. Auf eine ausreichende Nachbehandlung, die abhängig vom Bindemittelkonzept länger sein kann als im Neubau, ist zu achten, um eine vollständige Erhärtung und die gewünschte wasserabweisende Wirkung des Mörtels zu erzielen (siehe Kapitel 2.4.1–2.4.2).

## 7. SANIERUNG

### 7.4.1. REKONSTRUKTION – WEITERBAUEN

#### Rekonstruktion und Weiterbauen

Baukultur beschreibt die vom Menschen bewirkte Wandlung der natürlichen und gebauten Umwelt – das Leben in der gebauten Umwelt und dessen Bedeutung, Erhaltung und Weiterentwicklung.

Für die Sanierung bzw. Ergänzung historischer und/oder denkmalgeschützter Fassaden bieten sich verschiedene wärmetechnisch optimierte Lösungen an.

Will man Altes erhalten, und die Substanz ist in Teilbereichen verfallen oder zu beschädigt, lässt sich historisches Verblendmauerwerk durch Nachbrand der Ziegel und Nachstellen der Mörtel, dem Original ähnelnd, wiederherstellen, ob in Teilbereichen oder auch für das gesamte Gebäude.

Das Freilegen alter Strukturen und die Neuaufbereitung dieser lassen Historisches wieder aufleben.

Bei Fragen zum Denkmalschutz eines Gebäudes ist es ratsam, eng mit der kommunalen Unteren Denkmalschutzbehörde zusammen zu arbeiten. Für Denkmäler gilt das Denkmalschutzgesetz. Eine Denkmalförderung zum Erhalt und zur Instandsetzung kann bis zu 50 Prozent betragen.

#### BEISPIELE



▲ Fritz-Höger-Preis 2017, Haus am Markt Beckum, hehnpohl architektur © hehnpohl architektur



▲ Fritz-Höger-Preis 2020, Wohnhaus Schiffahrter Damm Münster, Reinhard Martin Architekt BDA © Jens Kirchner



▲ Fritz-Höger-Preis 2017, Anneliese Brost Musikforum Ruhr, Bochum, bez+kock architekten © Brigida González

## 7. SANIERUNG

### 7.5.1. KOSTEN/FÖRDERMITTEL

#### **Fördermittel für effiziente Neubau- und Sanierungsvorhaben, die neue einheitliche Bundesförderung**

Es gibt viele Möglichkeiten zur Förderung der energetischen Sanierung. Anstelle der früheren unterschiedlichen Fördermöglichkeiten der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) und BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) gibt es nun zur Vereinfachung die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG-Förderung), die alles zusammenfasst. Daher ist nur ein Antrag für die wichtigsten Zuschüsse und Darlehen zu stellen. Ab Juli 2020 laufen die staatlichen Fördermittel über die neue BEG-Förderung. Für die Fassadendämmung gibt es Zuschüsse bis zu 20 Prozent. Die bundesweiten Fördermittel aus dem CO<sub>2</sub>-Sanierungsprogramm der KfW-Förderbank fallen durch das neue BEG nicht weg, sondern sind im neuen BEG integriert worden (Angaben vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle Stand 2020).

Mehr Informationen zu den aktuellen Förderprogrammen des Bundes:

[▶ ZIEGEL.DE/DOWNLOADS](https://www.ziegel.de/downloads)

#### **Steuerbonus bei Sanierung**

Für Einzelmaßnahmen und ganzheitliche Sanierungsmaßnahmen gibt es einen Steuerbonus in Höhe von 20 Prozent Tilgungszuschuss (max. 50.000 Euro), verteilt über 3 Jahre (Angaben vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle Stand 2020).

#### **Kommunale Förderprogramme**

Je nach Bundesland und Kommune gibt es zudem kommunale Förderangebote, die sich teilweise mit anderen Mitteln kombinieren lassen.

Für die Planung solcher Sanierungen und die damit einhergehende Beantragung von Fördermitteln sollte ein zugelassener Energieberater/Energie-Effizienz-Experte hinzugezogen werden, der den Ist-Zustand analysiert und einen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) mit den entsprechenden Fördermöglichkeiten erstellt. Bei manchen Anträgen ist die Einbindung eines solchen Beraters vorausgesetzt.

#### **Sanierung lohnt sich**

Eine energetische Sanierung senkt die Verbrauchswerte und reduziert die jährlichen Heizkosten sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und schafft ein Klima zum Wohlfühlen.

# BILDNACHWEISE

Kapitel	Seitenzahl
<b>7. Sanierung</b> .....	<b>1-20</b>
7.1.1. Sanierung und nachträgliche Wärmedämmung .....	1
<b>Grafik</b>	
Energieverluste über die Außenwand	
Quelle: <a href="http://heizung.de/heizung/wissen/waermeverlust-im-haus-top-5-faktoren/">heizung.de/heizung/wissen/waermeverlust-im-haus-top-5-faktoren/</a>	
7.2.1. Energetische Sanierung.....	4
<b>Tabelle</b>	
Höchstwerte von Außenbauteilen bei Änderung an bestehenden Gebäuden	
© Anlage 7 (zu § 48) Bundesgesetzblatt Teil I 2020 Nr. 37 vom 13.08.2020 <a href="http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&amp;bk=BundesanzeigerBGBI&amp;start">www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&amp;bk=BundesanzeigerBGBI&amp;start</a>	
7.3.2. Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen.....	8
<b>Bilder</b>	
Die Oberflächen	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.2. Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen und WDVS.....	9
<b>Grafik</b>	
Detail Prinzip	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.3. Nachträgliche Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen .....	11
<b>1 Bild</b>	
Fugenleitsystem	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.3. Nachträgliche Fassadenbekleidung mit keramischen Riemchen .....	12
<b>6 Bilder</b>	
Riemchenverlegung DIN 12004	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.4. Aus einschalig wird zweischalig – Mehr als Substanzschutz .....	13
<b>2 Grafiken</b>	
Prinzip	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.5. Neuverblendung mit Abriss der alten Verblendschale.....	14
<b>Grafik</b>	
Prinzip	
© Initiative Bauen mit Backstein	

# BILDNACHWEISE

Kapitel	Seitenzahl
7.3.6. Neuverblendung bestehender Putzfassaden ..... 15	
<b>Grafik</b>	
Prinzip	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.7. Luftschicht mit nachträglicher Kerndämmung .....16	
<b>Grafik</b>	
Prinzip	
© Initiative Bauen mit Backstein	
7.3.8. Erhaltung mit Innendämmung .....17	
<b>Grafik</b>	
Innendämmung richtig Ausführen	
Quelle: sanier.de/daemmung/anwendungsgebiete/fassaden- daemmung/innendaemmung	
7.4.1. Rekonstruktion – Weiterbauen ..... 19	
<b>Bild oben</b>	
Fritz-Höger-Preis 2017, Haus am Markt Beckum, hehnpohl architektur	
© hehnpohl architektur	
<b>Bild Mitte</b>	
Fritz-Höger-Preis 2020, Wohnhaus Schiffahrter Damm Münster, Reinhard Martin Architekt BDA © Jens Kirchner	
<b>Bild unten</b>	
Fritz-Höger-Preis 2017, Anneliese Brost Musikforum Ruhr, Bochum, bez+kock architekten © Brigida González	