

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Bautechnik und Gestaltung

Verband und Fuge verleihen dem Sichtmauerwerk sein typisches, dabei durchaus individuelles Erscheinungsbild. Über die Jahrhunderte wurden unterschiedliche (regionale) Vermauerungsarten entwickelt – ob feste Muster wie der Läuferverband oder unregelmäßige Anordnungen wie der Wilde Verband. Im Bereich der Fuge lassen sich Maßtoleranzen der Vormauerziegel und Klinker, die bei der Herstellung auftreten, ausgleichen. Die Verbände und Fugen haben zunächst konstruktive Funktionen wie Mindestüberdeckung und haftschlüssige Verbindung der Steine. So müssen Stoß- und Lagerfugen übereinanderliegender Schichten versetzt sein:

Das Überbindemaß \ddot{u} muss $\geq 0,4 h \geq 45 \text{ mm}$ betragen, wobei h die Steinhöhe (Nennmaß) ist. Der größere Wert ist maßgebend. Die Steine einer Schicht müssen in einer Höhe vermauert sein. Verbände dienen außerdem der Gestaltung, ob in rein konstruktiver Form oder mittels Zierverbänden sowie der Fugenausbildung (glatt, schräg, konkav). Dehnungsfugen gewährleisten außerdem thermisch und statisch bedingte Bewegungen des Mauerwerks. Die Anordnung erfolgt nach statischen Anforderungen – die geschickte Anwendung der Statik bietet dennoch einen gewissen Freiraum in der Gestaltung.

Mörtelfugen im Verblendmauerwerk

Die Fuge hat als Bindeglied der Einzelelemente konstruktive Bedeutung und spielt auch als Gestaltungsmittel eine wichtige Rolle. Mit der Wahl der Fugenstruktur und -farbe kann das Erscheinungsbild der Fassade entscheidend beeinflusst werden. Eine tief zurückliegende Fuge beispielsweise verstärkt die Licht- und Schattenwirkung durch dunklen Schattenwurf. Bündig mit der Mauerwerksoberfläche ausgebildete Fugen werfen keinen Schatten, betonen aber dafür die Gesamtläche der Wand.

Dies wird dadurch ermöglicht, dass der Mauermörtel gleich im Zuge der Mauerarbeiten glatt gestrichen wird. Dadurch wird ein homogenes, durchgehendes Fugenbett hergestellt. Die Mörtelfugen im Verblendmauerwerk können auch zur Betonung der plastischen Wirkung der Fassade zurückliegend und abgeschrägt ausgebildet werden. Die bisherigen Erfahrungen mit vielen Ziegelfassaden in Norddeutschland haben gezeigt, dass zurückliegende Fugen im Verblendmauerwerk als schlagregensicher und dauerhaft anzusehen sind. Allerdings ist die Herstellung dieser Fugen wegen der zurückliegenden Form mit mehr Arbeitsaufwand verbunden. Im Allgemeinen sollen die Stoßfugen 1,0 cm und die Lagerfugen ca. 1,2 cm dick sein. Kleine Abweichungen sind zulässig.

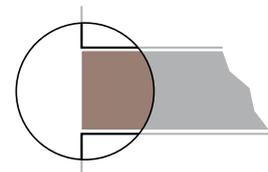
◀ AKTUELLE INFORMATIONEN!

BEISPIEL VERBAND

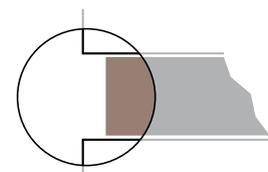


▲ Fritz-Höger-Preis 2014, Prolin, Läuferverband, WEBERWÜRSCHINGER, © Stefan Meyer

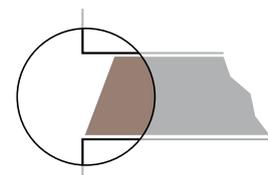
MÖRTELFUGEN AUSBILDUNG



▲ Glattausgeführte Fuge



▲ Zurückliegende Fuge



▲ Abgeschrägte Fuge

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Fuge und Farbe

Sichtmauerwerk erhält durch den Einsatz von farbigen Fugmörteln – beispielsweise weiß, grau oder rot – unterschiedliche Erscheinungsbilder. Je unterschiedlicher die Farbe des Mörtels und die Farbe des Steines, so größer ist der Kontrast. Dadurch ist die Trennung der einzelnen Schichten besser lesbar und das Fugennetz wird betont. Ein Mörtel in der Farbe des Steins lässt ein einheitliches Gesamtbild entstehen.

FUGENVARIATIONEN



▲ Helle Fugen



▲ Hellbraune Fugen



▲ Dunkle Fugen



▲ Verschiedenfarbige Fugen:
Stoß- und Lagerfuge



▲ Vermauern mit minimaler Fuge

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Verfugen und Fugenbilder

Für das Verfugen stehen zwei Methoden zur Verfügung:
der Fugenglattstrich und das nachträgliche Verfugen.

Der Fugenglattstrich, auch als „frisch in frisch“ bekannt, erfolgt in einem Arbeitsgang mit dem Vermauern. Für Vormauerziegel mit einer Dicke < 105 mm ist Fugenglattstrich für die Vormauerschale vorgeschrieben.

Bei der nachträglichen Verfugung werden die Stoß- und Lagerfugen beim Vermauern fachgerecht mind. 15 – 20 mm sauber ausgekratzt. Die Fassade wird später in einem Arbeitsgang verfugt.

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Stein und Mörtel

Für die Vermauerung von Vormauerziegeln sind die handwerklichen Regeln einzuhalten, wie sie in der DIN EN 1996 festgehalten sind. Diese umfassen die Einhaltung des Mindest-Überbindemaßes der Steinschichten von jeweils 40% und die Positionierung von Dehnungsfugen. Das Überbindemaß muss mindestens 45 mm bzw. $\geq 0,4 h$ des Ziegels betragen. Der größere Wert ist maßgebend. Weiterhin müssen Stein (Saugfähigkeit) und Mörtel (Plastizität, Wasserückhaltevermögen) aufeinander abgestimmt sein. Für die Vermauerung sind Mörtel mit der Druckfestigkeitsklasse M 5 oder M 10 zu verwenden. Die Vermauerung muss vollfugig und kraftschlüssig erfolgen – Hohlräume in der Vermörtelung führen zu schädigendem Wasserstau. Das Wasser kann Kalk aus dem Mörtel herauslösen und so zu Kalkauslaugungen führen.

Wasser und Mörtel

Vormauerziegel und Klinker müssen je nach Saugverhalten gemäß DIN EN 1996 vor der Verarbeitung vorgemästet werden. Damit werden die Saugfähigkeit der Steine und die Aufnahme von Alkalibestandteilen aus dem Mörtelwasser verringert. Vornässen ist bei diesen Ziegeln bei der Verwendung von Baustellenmörtel auf jeden Fall notwendig. Bei geeignetem Werkrockenmörtel kann das Vornässen entfallen, da dieser durch Zusätze über ein erhöhtes Wasserrückhaltevermögen verfügt. Klinker sollen beim Vermauern trocken sein.

Klinker haben ein geringeres Saugverhalten. Der verwendete Mörtel ist darauf abzustimmen. Ein zu steifer Mörtel kann dazu führen, dass die für die Festigkeit des Mörtels erforderliche Hydratation (Erhärtung der Zemente durch Wasser) nicht vollständig erfolgt. Fehlender Haftverbund ermöglicht das Eindringen von Regenwasser in das Mauerwerk. Umgekehrt ist Mörtel so herzustellen, dass er nicht wässert.

Bei der Verarbeitung eines wässernden Mörtels kann kalkhaltiges Wasser zu Verschmutzungen an der Klinkerfassade führen. Die Konsistenz des Mörtels sollte so beschaffen sein, dass er nicht auf der Rückseite der Vormauerschalen abbricht. Die Verwendung von Werkfrischmörtel ist problematisch. Um die Verarbeitungszeit zu verlängern, enthalten diese verzögernde Zusatzmittel. Es besteht die Gefahr des Austrocknens vor der Erhärtung. Als Folge können Ausblühungen auftreten.

Das Abbinden des Mörtels braucht Zeit (2 bis 4 Tage je nach Witterung). Vorzeitiger Entzug von Mörtelwasser durch Witterungseinflüsse ist unbedingt zu vermeiden. Gleichzeitig sind Vormauerziegel vor und während der Verarbeitung vor starkem Schlagregen zu schützen. Hierzu werden diese mit Planen abgedeckt. Dies gilt ebenso für frisch fertiggestelltes Mauerwerk, bis der Trocknungs- und Härtungsprozess abgeschlossen ist. Danach ist der Mörtel wasserfest.

STEIN UND MÖRTEL



▲ Beispiel Vermauern



▲ Beispiel Mörtel

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Verlegen von Wärmedämmplatten im Verband

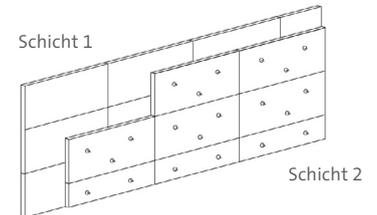
Wärmedämmplatten, ob aus Mineralfaser oder Hartschaum, sollten immer im Verband verlegt werden. Die Überdeckung von Fugen erhöht Winddichtigkeit und Luftdichtheit der Gebäudehülle. Außerdem dient dies der Vermeidung von Wärmebrücken und Tauwasserproblemen.

Fugarbeiten

Die ganzflächige und satte Mörtelfüllung ist beim Verblendmauerwerk als Regenbremse unentbehrlich. An Regentagen darf die Verfugung nur unter Schutzmaßnahmen erfolgen. Jeweils nach Abschluss eines Tagwerks oder vor Eintritt von Regen sind frische Fugen durch Abdeckung gegen Ausspülen und Verschmutzen zu sichern. Fugarbeiten werden zweckmäßig optimal an Tagen mit hoher Luftfeuchtigkeit und geringer Luftbewegung sowie geringer Sonneneinstrahlung ausgeführt. Ungünstigere Witterungsbedingungen (starke Sonneneinstrahlung, verstärkte Windbewegung und Regen) erfordern zusätzliche Schutzvorkehrungen (z. B. Abhängen des Gerüsts mit Planen).

Bei Regen und niedrigen Temperaturen $< 5\text{ °C}$ sollte das Fugen eingestellt werden. Regen kann zum Auslaufen der Fuge und Sonne zu Schwindrissen im Mörtel führen. Bei trockener und warmer Witterung, z. B. in den Sommermonaten, besteht die Gefahr, dass der frisch eingebrachte Fugenmörtel verbrennt (unvollständige Hydratation). Daher sollte der Fugenmörtel zum Schutze der frühzeitigen Austrocknung und zur Förderung des Abbindevorgangs mehrfach mit einer Nebeldüse besprüht werden.

VERLEGEN VON WÄRMEDÄMMLATTEN



▲ Überdeckung von Wärmedämmplatten

VERMAUERN



▲ Beispiel Ausführung Ecksituation

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Fugenglattstrich

Diese Methode bietet die Möglichkeit, mit geringem Aufwand hochwertiges Verblendmauerwerk herzustellen. Voraussetzung dafür ist, dass der Mörtel eine gute Verformbarkeit besitzt. Für dieses Verfahren sollten keine Baustellenmörtel, sondern nur geeignete Fertigmörtel (Werk trockenmörtel) verwendet werden. Damit ist die Voraussetzung für eine einheitliche Fugenfarbe gegeben. Beim Fugenglattstrich wird Mauern und Verfugen in einem Arbeitsgang durchgeführt. D. h. die Fugen müssen ohne verbleibende Hohlräume mit Mörtel gefüllt sein, damit sie anschließend mit der Mauerwerks-oberfläche glatt gestrichen werden können.

Das vollfugige Mauern mit Fugenglattstrich stellt nach dem aktuellen Stand der Technik die sicherste Methode zur Erstellung eines schlagregensicheren Mauerwerks dar. Dieses Verfahren bietet unter technischen Gesichtspunkten gegenüber der noch weit verbreiteten Methode des nachträglichen Verfugens eine Reihe von Vorteilen und wird daher in der einschlägigen Literatur für das Verblendmauerwerk favorisiert. Deshalb sieht sowohl die DIN EN 1996 als auch die VOB den Fugenglattstrich als Regelausführung vor. Wenn Ziegel mit Nennstärken unter 105 mm vermauert werden, muss aus statischen Gründen grundsätzlich der Fugenglattstrich ausgeführt werden.

Als Nachteil beim Fugenglattstrich gilt es allerdings, dass der Zeitpunkt des Glattstreichens der Fugen für die gesamte Fassade genau abgestimmt werden muss, um eine gleichmäßige Fugenfarbe erzielen zu können. Die Fugenfarbe wird weitgehend durch die Konsistenz des Mörtels beim Verstreichen der Fugenoberfläche bestimmt. Bei weichem Mörtel wird die Fuge hell, weil an der Oberfläche eine Anreicherung des Bindemittels entsteht.

Erfolgt das Glattstreichen des Mörtels in angesteiftem Zustand, wird die Oberfläche aufgeraut und die Fuge wird dunkel. Insofern gilt die Bearbeitung der Fuge in gleichmäßig angesteiftem Mörtelzustand für die Farbgleichheit der Fugen als zwingende Voraussetzung. Da jedoch die Einhaltung dieser Notwendigkeit unter Baustellenbedingungen nicht immer umsetzbar ist, müssen geringe Farbunterschiede der Fugen bei Anwendung dieses Verfahrens als unvermeidbar hingenommen werden.

Beim Fugenglattstrich ist besonders auf das vollfugige Mauern zu achten, um nicht später beim Glätten der Fuge nachbessern zu müssen. Beim Aufmauern hervorquellender Mörtel wird mit der Kelle abgestrichen und die Fuge nach dem Anziehen des Mörtels mit einem entsprechend dicken Fugeisen oder Schlauch steinbündig glattgestrichen. Nach Fertigstellung oder bei Arbeitsunterbrechungen muss das Mauerwerk vor Verschmutzungen, Durchnässung oder zu raschem Austrocknen geschützt werden. Bei Bedarf kann das Mauerwerk bei einer Endreinigung mit wenig Wasser und geeigneten Bürsten abgewaschen werden, um auffällige Verschmutzungen zu beseitigen.

Hierbei ist auf chemische Reinigungsmittel oder Öle zu verzichten.

FUGENGLATTSTRICH



▲ Beispiel Ausführung Fugenglattstrich

2. KONSTRUKTION

2.4.1. VERBAND UND FUGE

Nachträgliches Verfugen

Nachträgliches Verfugen kann in einigen Fällen eine sinnvolle Lösung sein. Dabei ist zu beachten, dass eine Vollfugigkeit des Mörtelbettes in Lager- und Stoßfuge ausgeführt wird. Das nachträgliche Verfugen kann auch angewendet werden, wenn bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen sonst ein einheitliches Farbbild der Fugen nur schwer erreicht werden kann. Die Fugen sind gleichmäßig 15 mm bis 20 mm tief, flankensauber und gleichmäßig auszukratzen.

Bei Unterschreitung der Mindestauskratztiefe von 15 mm ist die dauerhafte Haftung des Fugmörtels nicht gewährleistet. Nach der Fertigstellung eines Abschnittes muss das Auskratzen durchgeführt werden, solange der Mauer- mörtel noch weich ist. Für nachträgliches Verfugen darf neben der Druckfestigkeitsklasse M 10 auch die Druckfestigkeitsklasse M 5 verwendet werden. Der Fugmörtel wird in zwei Arbeitsgängen gut in die Fugen eingedrückt:

1. Arbeitsgang: erst Stoßfuge, dann Lagerfuge
2. Arbeitsgang: erst Lagerfuge, dann Stoßfuge

Der Fugenmörtel soll eine gut erdfeuchte bis schwachplastische Konsistenz aufweisen. Für eine dichte Fuge ist entscheidend, dass der Mörtel fest in die Fuge eingedrückt und verdichtet wird. Daher sollte das Fugeisen auf keinen Fall breiter als die Fuge selbst sein. Bei diesem Verfahren wird empfohlen, das gesamte Verblendmauerwerk vor dem abschließenden Ausfugen auf zwei Eigenschaften zu prüfen:

1. Mindestauskratztiefe von 15 mm
2. Mörtelfüllungsgrad der Stoßfugen

Häufige Fehler bei der nachträglichen Verfugung sind nicht vollfugige Stoßfugen, und das einlagige Verfugen. Beides führt dazu, dass der Fugenmörtel im hinteren Fugenraum nicht gut verdichtet ist. In diesen Hohlräumen kann sich Wasser sammeln und zu Kalkauslaugungen führen. Unter optimalen Bedingungen kann natürlich auch eine nachträgliche Verfugung zu einer mangelfreien Lösung führen.