

## Der äußere Wandputz (Haupputz) und seine Technik.

Von Architekt und Baumeister Alexander Schmidt.

(Schluß zu Nr. 34.)

Zement wird ebenfalls als Putzbündemittel verwendet. Da er aber stark schwindet und dadurch Schwindrisse bringt, ist je nach Lage der zu putzenden Wand auf die zweckmäßige Magerung durch Sand zu achten. Die Schwindrisse entstehen hauptsächlich zu Anfang der Erhärtung, oft sogar während des Abbindens, leicht bei sehr langsam bindendem, dünnflüssigem, der Zugluft und den Sonnenstrahlen ausgesetztem Putz, und zwar infolge der Zusammenziehung des Putzes an der Oberfläche beim Austrocknen. Da die Zusammenziehung an der Oberfläche stärker als im Kern ist, so bilden sich die Schwindrisse hauptsächlich an der Oberfläche. Durch die Magerung wird Zementmörtel und der Putz poröser und je nach Lage durch angreifende Kräfte gefährdet. Dies ist bei verschiedenen Zwecken und Lagen der zu putzenden Wände zu beachten. Zementputz zeigt in der ersten Zeit, oft bis ein Jahr, schmutzige, weiße Ränder (Ausblühungen), die durch Ausscheidungen von Alkalien herrühren. Schnellbindender Zement vermag größere Wassermengen in sich fest zu machen (in seine Poren einzuhüllen) und liefert nach seiner Erhärtung eine porösere Masse als langsam bindender, der beim Beginn des Abbindens frisches Wasser ausstößt und selbst bei größerem Wasserzusatz nicht wird. Auch erfordert der schnell bindende Zement zum Anmachen eines Teiges von normgemäßer Dickflüssigkeit eine größere Menge Wasser. Durch Anmachen mit wenig und warmem Wasser kann man langsam bindenden Zement schneller bindend machen; durch hartes Wasser, Zusatz von Gipspulver und schwefelsauren Salzen verlangsamt man das Abbinden. Zusätze besonders von gepulverter Hochofenschlacke, Kalksteinpulver, Tonschiefer und dergleichen, die zur Verbesserung oder Verbilligung gemacht werden, sind wertlos, wenn nicht schädlich. Zusätze von Gips bis 2 v. H. sind erlaubt. Frischer Zement bindet schneller als als abelagerter. Beim Abbinden tritt eine Temperaturerhöhung ein.

In Orten, wo der Romanzement billiger zu haben ist, wird dieser als Putzbündemittel ebenfalls verwendet. Man benutzt ihn auch, um gewöhnlichen Kalkmörtel gelblich zu tönen. Da Romanzement schwächer gebrannt ist als Portlandzement und eine geringere Dichtigkeit besitzt, so wird er weniger fest. Eine möglichst große Anfangsfestigkeit kann man durch eine sehr schnelle Verarbeitung des Romanzementes erzielen. Es empfiehlt sich daher, den Mörtel nur in so geringer Masse zu bereiten, daß dieselbe ein Maurer in 5 bis 10 Minuten verarbeiten kann. Auch wird der Mörtel um so fester, je geringer die Menge seines Anmachewassers genommen wird und umgekehrt. Romanzement besitzt die Eigenschaft, eine größere Menge Wasser einzunehmen zu können, ohne dadurch viel flüssiger zu werden oder schwerer abzubinden und hierbei das Wasser abzusondern. Letzteres verduftet bei Lufterhärtung größtenteils oder bleibt als Porenwasser zurück. In beiden Fällen tritt eine Verminderung der Festigkeit des Mörtels ein. Als Romanzement ist auch der Zementkalk anzusehen, der als Putzmörtel Verwendung findet. — Es sei hier am Schluß der Putzmaterialien auf die verschiedenen Edelputzmaterialien und Stützputzmaterialien hingewiesen, die als oberste Putzschicht verwendet werden.

Der beste Putzmörtel liefert keinen guten Putz, wenn er nicht sachgemäß hergestellt und verarbeitet wird, auch nicht bei einwandfreier Beschaffenheit der Bündemittel und des Sandes. Zusammensetzung und Verarbeitung üben besonderen Einfluß auf die Haltbarkeit des Putzes aus. Feiner Sand bewirkt eine zu große Schlammigkeit, so daß bei zu trockener Verarbeitung, besonders im Sommer, bald nach dem Anwurf ein Reißen des Putzes eintritt und dadurch der Putz hohl anliegt; tonige Verunreinigungen des Sandes erhöhen die Schlammigkeit. Im Trocknen, im Sommer, bei Prellsonne und trockenen, harten Winden bekommt im allgemeinen der Putz feine Risse. Der, wenn auch fein, zerrissene oder hohl aufliegende Schicht fehlt dann die Kraft, sich selbst zu halten, was beim Putze, der eine Last von 5 bis 8 kg auf einen Quadratmeter zu tragen hat, von besonderem Nachteil ist. Am besten ist grobkörniger Sand oder gemischter und lieber einen zu groben als zu feinen Sand zu Putzmörtel zu verwenden. Feiner und grober Sand gemischt zerteilt das Bündemittel, richtige Wassermenge und Mischung vorausgesetzt, am besten, machen die Lagerung der Mörtelbestandteile am dichtesten und mitfließen den Putz am festesten. Zum Verputz von Mauern, die bei Wasserdruck wasserdicht sein sollen, ist fetter Mörtel mit feinem Sande und etwas hydraulischem Kalk geeignet. Durch reichlichen Sand-

zusatz kann die Erhaltung des Mörtels bis zu einem gewissen Grade beschleunigt werden, sie verlangsamt sich, wenn die Luft mit nicht genügend vielen Stellen des Mörtels in Verbindung treten kann. Rauhler Putz bietet größere Berührungsmomente als glatter; auch kann letzterer von Frost mehr als erster angegriffen werden. Bei Trockenheit, Prellsonne und trockenen, harten Winden bildet sich bei glattem Putz — je nach Beschaffenheit des Bündemittels und Zusammensetzung und Mischung des Mörtels verschieden — eine feste Haut auf der Mörteloberfläche, während darunter die Mörtelmasse noch ziemlich plastisch und verschleißfähig ist. Die Wasserabgabe und Kohlenstoffaufnahme zur Rückbildung des kohlenausen Kalkes ist mehr oder weniger gehindert. Binder nun die untere Mörtelmasse ab und erhärtet, was gewöhnlich mit einer Zusammenziehung der Masse zusammenhängt, so kann die Haut den Bewegungen nicht folgen und erleidet Risse, die nachteilig für die Haltbarkeit des Putzes wirken. Oft kann das Wasser bei den angeführten Witterungsverhältnissen eher verdunsten als die Abbindung bzw. Erhärtung des Mörtels eintritt. Solcher Putz ist ohne Haltbarkeit. Bei Regen tritt Wasser in die Risse ein, das allmählich den Putz abdrängt. Bei Frost wird der Putz dann infolge Ausdehnung des gefrorenen Wassers zuerst zubeult und schließlich abgedrängt. Das Abdrängen ist oft so gründlich, daß auf dem Mauerwerk keine Spur von Mörtel haften bleibt. Ist erst eine kleine Fläche beschädigt, so folgen bald weitere Flächen. Die Risse zeigen sich bei ein und demselben Putzmörtel auf der Südseite mehr als auf den anderen Himmelseiten. Zu viel Zement macht den Mörtel fest, aber auch unelastischer, worauf je nach Lage der Wandseite Rücksicht zu nehmen ist. Auf der Südseite kann hierbei der Putz reißen, wenn er zu stark ist, weil hier der Putz infolge der Prellsonne sich mehr ausdehnt als bei den anderen Seiten. Mörtel aus mageren Kalken haben eine größere Zugfestigkeit, dagegen geringere Druckfestigkeit als Mörtel aus Fettkalken. Darauf ist je nach Lage und Zweck des Putzes acht zu geben. Im allgemeinen lassen sich für den Mörtel das Verhältnis von Bündemittel und Sand feste Zahlen nicht angeben, weil das Mischungsverhältnis von der jeweiligen verschiedenen Güte der Bündemittel und des Sandes zu sehr abhängt. Zu weite Sandzusätze also zu fetter Mörtel, hat Risse und Zerstörungen im Gefolge. Ist der Sandzusatz zu groß, so werden nicht alle Sandkörner vom Bündemittel umhüllt und durch ihn verbunden (unvollkommenes Mischen) erhöht die Nichtumhüllung, so daß kein fester Mörtel erhalten wird. Bei runderm Sande ist verhältnismäßig weniger Bündemittel erforderlich, ebenso bei einem zulässig verunreinigten Sande, um damit diese Körner zu umhüllen, als bei scharfem (eckigem) Sande, weil ersterer geringere Oberfläche als letzterer besitzt. Bei Fettkalkverwendung soll der Mörtel so viel kalkfrei erhalten als der Sand zwischen seinen einzelnen Körnern zusammen Hohlräume hat. Das ist bei fetten Weißkalken etwa ein Sechstel des Sandgewichtes, bei mageren aber mehr. Bei Verwendung von hydraulischen Kalken, auch Oraukalk, ist zu beachten, daß der Sandzusatz um so größer sein kann, je weicher hydraulische Eigenschaften der hydraulische Kalk besitzt, um zu erreichen, daß er alle Sandkörner mit einer Haut umhüllt und nicht als freier Kalk sich ablagert; denn um so größere Mengen freien Kalkes schließlich in den Mörtel eingeschlossen bleiben, um so geringer ist die Haltbarkeit des aus hydraulischem Kalk hergestellten Putzes anzuschlagen. Bei hydraulischem Kalk, auch Oraukalk, ist also vor seiner Verwendung durch Versuche genau festzustellen, einen wie großen Sandzusatz derselbe erfordert, von dem man eine der Güte dieses Baustoffes entsprechende Dauerhaftigkeit erwarten darf. Da der hydraulische Kalk beim Löschen meistens nur wenig, und zwar gewöhnlich nur um die Hälfte an Raum zunimmt, so liefert er einen raumbeständigeren Putzmörtel als Weißkalk. — Für Zement als Bündemittel gilt ähnliches wie für Kalk. Ein Prellsonne ausgesetzter Wandputz hat geringeren Zement zu erhalten als die aus Nässe ausgesetzte (Westseite) geputzte Wand. Um eine gleichmäßige Festigkeit des ganzen Mörtels zu erzielen, gründliche Durcharbeitung und Verarbeitung vorausgesetzt, darf man dem Zement nur so viel Sand beimengen, daß sämtliche Zwischenräume des Sandes mit Zement ausgefüllt und alle Sandkörner von Zement umhüllt sind. Die Dichtigkeit des Zementmörtels steht im geraden Verhältnis mit der Zementmenge. An die Zubereitung ist große Sorgfalt anzuwenden, da von der sach-

gemäßen Zubereitung die Güte des Zementmörtels wesentlich abhängt. Der benützte Mörtelkasten ist vor jeder Mischung von allen bereits abgebindenen Mörtelresten zu reinigen, weil durch dies die Festigkeit des neuen Mörtels vermindert werden würde. Um einen recht geschmeidigen, kräftig bindenden und gut erhärtenden Mörtel zu erhalten, ist ein heiliges Durcharbeiten und Schlagen der Masse notwendig.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Wassermenge für den herzustellenden Putzmörtel. Die richtige Wassermenge läßt sich für alle Fälle nicht durch Zahlen angeben, da sie je nach Jahreszeit, heißen und trockenen Tagen, der Lage der zu putzenden Wand, deren Trockenheit, Wasser aufweisenden Eigenschaft der Wandbaustoffe sowie Zweck des Putzes, je nach Güte des Bindemittels im Mörtel wie auch Abblüde- und Erhärtungsverlauf verschieden groß sein wird. Im allgemeinen ergibt sich der richtige Wasserzusatz für den Mortel schon dadurch, daß der Putzer den Mörtel bequem mit der Kelle verarbeiten kann, daß er „nicht schwimmt ist“. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die zu putzende Wand vorher gut kennäbft wurde, und es ist besser die Oberfläche ist für den Putzzweck übernaß als zu trocken, wo jeder Wassertropfen zischend aufgesaut wird bei trockenen heißen Tagen. Das Übernaß ist nicht wörtlich durchzuführen, was man in aus Bequemlichkeit schon nicht machen wird. Eine Wasserschicht zwischen Mauerwerk und Putz beinträchtigt ein inniges Anhaften des Putzes sehr. Das Anmässen der Mauer hat den Zweck, daß das für den Abbindevorgang bzw. Erhärtung notwendige Wasser des Mortels nicht entzogen wird. Auf ungenügendes und auf kein Anmässen des Mauerwerks vor dem Antragen des Putzmörtels beruhen viele Putzschäden. Selten treten die dadurch hervorgerufenen Putzschäden im Putzjahre ein, sondern meistens nach Jahresfrist, wenn die anreizenden Kräfte von Regen, Schnee, Wind und Frost darauf gewirkt haben. Unterläßt man das Anmässen, so kann man besonders an heißen, trockenen Tagen einen mühsen, sandigen Putz wahrnehmen, der nie haltbar ist. Die Erhärtung eines Kalksandmörtels durch Rückbildung von Kohlensäure; Kalk hängt davon ab, in welchem Feuchtigkeitszustand der Mörtel erhalten wird, was ohne Anmässen der Wand vor Putzanzug im allgemeinen fast gar nicht möglich ist. Bekanntlich kann nur unter Vermittlung von Feuchtigkeit die Kohlensäure sich mit dem Kalkhydrat verbinden. Trockenes Kalkhydrat und trockene Kohlensäure reagieren nicht miteinander. Ein gewisser geringerer Gehalt an freiem Wasser begünstigt die Kohlensäure am meisten. Wenn der Mörtel zu naß - schwimmend nach Fachausdruck - ist, so findet keine Kohlensäureaufnahme statt, weil sich dann sofort eine dünne Haut von kohlensauren Kalk an der Oberfläche bildet, die das weitere Eindringen der Kohlensäure verhindert. Denkt man sich die Kohlensäure auf in langsamer Austrocknung begriffene Mörtelmasse einwirken, so wird sie das Kalkhydrat unter Ausdehnung von Wasser in kohlensauren Kalk verwandeln und dabei die einzelnen Kalkteilchen miteinander verkiten und erhärten und schließlich auch mit den Sandkörnern fest verkiten. Das aber nur so lange, wie der Mörtel noch Feuchtigkeit, freies Wasser, enthält. Sobald aber der Mörtel ausgetrocknet ist, hört die Umwandlung in kohlensauren Kalk auf, und weiches anorphes Kalkhydrat bleibt nach, bis der Mörtel durch irgend welche Umstände wieder feucht wird. Als dann kann auch wieder eine Kohlensäureaufnahme stattfinden, wird aber der Mörtel schnell ausgetrocknet, so trocknet das Kalkhydrat rasch unter starker Schwindung ein. Es entstehen dabei große Zwischenräume zwischen den einzelnen Sandkörnern umschließenden Kalkhydratfäden. Wenn dann auch später der Mörtel wieder feucht werden sollte und hinreichend feuchte Kohlensäure wieder Zutritt erhielte, so vermag dies doch die zu großen Spalten, die zu weiten Zwischenkanäle oder Poren nicht mehr überbrücken, vermag also nicht mehr weiter verkitend zu wirken. Es vermag zwar die Kalkhydratmasse dann immer noch zu verkiten, sie selbst mit dem eng anliegenden Sandkorn noch besser zu verkiten. Aber den Zusammenhang der ganzen Mörtelmasse kann die nun noch hinzutretende Kohlensäure nicht weiter erhöhen, weil das Kalkhydrat kein solches Kolloid ist, das, wenn einmal eingetrocknet, durch Wasser nicht wieder aufquillt. Man erkennt, daß man bei der von Kalkmörtel angekommenen Kohlensäure unterscheiden muß zwischen Erhärtung des weichen Kalkhydrates und Verkitung der Mörtelmasse; beides muß vor sich gehen, um eine gute Verkitung zu bewirken. Die aufgenommene Kohlensäuremenge liefert keinen zuverlässigen Maßstab für den Zusammenhang und für die Erhärtung des Mörtels. — Das, was von Mortel aus Kalkbrei und Sand gilt, trifft auch für den mit trockenem Kalkhydrat hergestellten

Kalkmörtel beinahe ebenso zu, nur schwindet dieser Mörtel weniger und ist daher etwas günstiger für die Verkitung, schon seiner sperrigen Molargestalt wegen, die auch erklärt, warum dieser Mörtel günstigere Zugfestigkeit, dagegen geringere Druckfestigkeit aufweist als Kalkmörtel mit kugelförmiger Molargestalt des Kalkhydrates. Man begreift nun, warum es von Wichtigkeit ist, den Putz lange mäßig feucht zu halten. Vorrangende Architekturteile sind der Austrocknung besonders ausgesetzt; man schützt sie durch Behängen mit nassen Säcken oder dergleichen. — Bei hydraulischen Kalken hat man es in der Hand, durch passende Wahl des Kalkes die Erhärtung des Mörtels weniger von der Feuchtigkeit abhängig zu machen. Je geringer nämlich die Temperatur beim Brennen der hydraulischen Kalksteine ist, desto schneller tritt die Erhärtung des aus ihnen bereiteten Mörtels ein; man kann sich daher durch richtige Wahl des Erhitzungsgrades beliebig langsam oder schnell erhärtenden Mörtel erzeugen. Wird jedoch die Brenntemperatur zu niedrig bemessen, so breunen sich die Kalksteine nicht gar; die vollständig gargebrannten Stücke erkennt man an ihrer gleichmäßigen, gelblichroten Farbe, die ungenut enthalten einen Kern von meist grauer Farbe. Bei Verwendung von Edelputz oder Steinputz achte man darauf, daß der Unterputz stofftechnisch zu jenen in Beziehung steht. Der beste Luftmörtel darf niemals als Untergrund für einen Wasserbindemörtel verwendet werden. Edelputz besitzt wasserbindende Eigenschaften, wenn auch oft nur schwache. Stets muß die tieferliegende Schicht größere Abweifen weisen was besonders bei Edelputz ein Haupterfordernis und zu beachten ist. Bei Edelstockputz, der bald nach dem Auftragen mit Ziehlingen gekratzt, gestockt usw. wird, genügt als Unterputz ein Weißkalkmörtel mit Wasserbindetkalk, gegebenenfalls noch mit etwas Portlandzement versetzt; bei Steinputz ist ein scharfer Zementmörtel notwendig, wenn nicht schon bei der steinnetz-mäßigen Bearbeitung die Deckschicht abfallen soll. Bei Edelputzen verwende man einen möglichst scharfen Sand und bei den eigentlichen Edelputzen sei der Zusatz von Wasserbindetkalk nicht zu gering.

Nicht minder wichtig als die Zusammensetzung und Mischung des Mörtels ist seine Verarbeitung. Hier gilt als oberste Regel — ohne Rücksicht darauf, ob Zement oder Kalk verwendet wird — daß die ganze Dicke des Putzes nur eine, und zwar die für den jedesmal vorliegenden Fall geeignete Mörtelmischung zur Anwendung kommt, nicht aber wie es häufig geschieht, mehrere Lagen von ungleicher Mischung übereinander aufräut. Jede der Mischungen hat ihren eigenartigen Adhäsions-, Kohäsions-, Bindungs- und Schwindungsprozeß, so daß bei gleichzeitiger Anwendung der selben die Erzielung eines wirklich homogenen äußeren Mauerputzes mindestens sehr erschwert wird. Als fernere Regel gilt, daß die ganze Dicke des Putzes in einer „Hitze“ aufgetragen und „im eigenen Saße“ — ohne Anwendung von vielem Wasser zum Wiederaufweichen etwa abgegebundener Teile verarbeitet wird. Die Putzdicke betrage an dünnster Stelle nicht über 15 mm, an dickster nicht über 20 mm; hierbei ist eine möglichst ohne Zäune ebene Wandfläche vorausgesetzt. Als weitere Regel gilt, daß die Mörtelmasse an jeder Stelle möglichst gleichmäßig angetragen wird, ganz gleich, ob es sich hier um einfachen oder architektonisch herzustellenden Putz handelt; das viele Nachputzen, das sich nach dem Abziehen mit dem Abziehbrett als erforderlich zeigt, ist für die Haltbarkeit des Putzes nicht geeignet. Der beste Putzmörtel kann verdorben werden, wenn der Putzer ihn nicht sachgemäß verarbeitet. Ein guter Putzer wird auf die mörteltragende ebene Wandfläche die Mörtelmasse an jeder Stelle möglichst gleichmäßig antragen. Das Glattrieben mit dem Reibbrett lasse man bei äußerem Wandputz nicht zu; der Putz wird leicht totgerleben, besonders bei warmer Jahreszeit und der Sonne ausgesetzten Putzwänden. Glatter äußerer Wandputz leidet an guter Haltbarkeit, abgesehen davon, wirkt er an Häusern unschön. Den glatten Putz vermeide man für Schauseiten, der bescheidenste und einfachste Putz ist hier Spritzputz. Man vermeide stark in Putz aufgetragene Architekturglieder. Diese sind stets entsprechend vorzamauern oder wenn nachträglich anzubringen, ist ihnen mechanisch durch Nägel und Drahtgewebe ein Untergrund zu geben.

Man sieht oft Putzarbeiten ausführen von Personen, die wohl putzen gelernt haben, denen es aber an Sachkenntnis mangelt. Man überläßt die Mörtelzusammensetzung und Mischung Personen, die die Beschaffenheit der Mörtelstoffe wenig kennen. Sie behandeln und bearbeiten diese zufällig nach Angewohnheit 1 Jahr ein Jahr aus. Es ist notwendig, daß jeder Baumeister die für