

Guido Wollenberg

Maßgeschneiderter Mörtel für historische Bauwerke aus Buntsandstein

Die Verträglichkeit von neuen und alten Baustoffen bildet eine unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg von Sanierungs- und Restaurierungsarbeiten an historischen Bauwerken. Das jahrhundertealte Mauerwerk stellt Anforderungen an den Mörtel, die sich mit Standardprodukten nicht erfüllen lassen. Ein Mörtel nach Maß ist gefordert.



Abb. 1: Ebenso wie die Hardenburg wurde die Klosterruine Limburg aus rotem und gelbem Buntsandstein errichtet

Aufschlussreiche Beispiele liefern die Klosterruine Limburg (Abb. 1) und die Ruine der Hardenburg (Abb. 2). Sie liegen in Sichtweite zueinander auf zwei Hügeln, die sich westlich von Bad Dürkheim im Pfälzer Wald befinden. Das Kloster Limburg entstand aus den Mauern einer noch älteren Burg, die im Jahre 1025 zu einer Abtei des Benediktinerordens umgebaut wurde. 1205 bekamen die Grafen von Leinin-



Abb. 2: Im Treppenturm der Hardenburg (links im Bild) wurden die historischen Putzflächen gesichert

gen die Limburg als Schutzvogtei zugesprochen und nutzten die Gelegenheit für einen illegalen Burgenbau auf den Ländereien des Klosters. Um das Jahr 1206 errichteten sie die Hardenburg ohne Genehmigung der Geistlichkeit. Nach vielfältigen Kriegswirren sind von beiden Gebäuden heute nur noch beeindruckende Ruinen erhalten geblieben.

Burg und Kloster sind beide aus rotem und gelbem Buntsandstein errichtet, der aus dem Pfälzer Wald stammt. Bei beiden wurden in den letzten Jahren Arbeiten ausgeführt, um die Zeugnisse historischen Bauens möglichst genau zu restaurieren. Die durchgeführten Arbeiten umfassen keine kompletten Sanierungsmaßnahmen oder baulichen Veränderungen, stattdessen war der Erhalt des Istzustands mit möglichst minimalen Eingriffen das Ziel. Auf der Hardenburg stand zuletzt die Sicherung von historischen Putzflächen in einem Treppenturm im Mittelpunkt, auf der Klosterruine Limburg galt es, den Fugenmörtel an vielen schadhafte Stellen des Mauerwerks zu erneuern.

Die Bestandsanalyse bildet die Basis des Erfolgs

Um Mörtel zu rezeptieren, wie sie auf der Hardenburg oder der Klosterruine Limburg erforderlich waren, ist eine genaue Analyse unabdingbar. Teil dessen ist eine Untersuchung des Bestandsmörtels oder -putzes. Aus dieser Untersuchung ergeben sich Erkenntnisse über die Sieblinie, die Kornformen, das Bindemittel sowie gegebenenfalls über die Art und Herkunft der Zuschläge. Ebenfalls eine Rolle spielt die Salzbelastung des historischen Mörtelmaterials.

Neben dem Bestandsmörtel muss auch das Mauerwerk begutachtet wer-

den. Welche Feuchtebelastung ist zu erwarten, wie sehen die Trocknungsmöglichkeiten aus und welche Salzeinwirkungen können sich beispielsweise aus einer aufsteigenden Feuchte ergeben? Und wie sieht es mit der allgemeinen Standfestigkeit des Mauerwerks aus?

Bindemittel und Zuschläge

Nach der Analyse ist der erste Baustein eines maßgeschneiderten Produkts das passende Bindemittel. An historischen Bauwerken finden sich meist solche, die aus den in der Region vorkommenden Rohstoffen hergestellt wurden. Wenn es möglich und sinnvoll ist, wird mit diesen Vorgaben gearbeitet. Doch wenn ein modernes Bindemittel das Bauwerk besser zu sichern hilft, kann auch dieses eine Option sein.

Baukalke sind die Bindemittel, die besonders häufig für Sanierungen und Restaurierungen eingesetzt werden. Bei den Baukalcken wird zwischen Luftkalkarten, die rein karbonatisch erhärten, und Kalken mit hydraulischen Eigenschaften unterschieden. Zu diesen zählen beispielsweise die natürlich hydraulischen NHL-Produkte, die formulierten Kalke und die Trass-Kalke. Diese kombinieren eine karbonatische und hydraulische Erhärtung. Die Erhärtungsmechanismen basieren auf der Zusammensetzung der Kalke und sind ausschlaggebend für die Eigenschaften und damit für die Einsatzmöglichkeiten der daraus hergestellten Produkte. Je nach Kalkart können auch zementäre Zusätze zugemischt werden.

Ist ein Bindemittel gewählt, muss die passende Sieblinie für den Mörtel festgelegt werden. Zu den gewünschten Körnungen gelangt man über entsprechende Sande oder Zuschläge.

Für einen Fugenmörtel orientiert man sich dabei in der Regel an den historischen Vorgaben. Neben einem gut abgestuften Aufbau der Körnung kommen hier auch der Kornart und der Kornform eine Bedeutung zu.

Die Applikationstechnik

Auch die Auswahl einer geeigneten Applikationstechnik nimmt einen wichtigen Einfluss auf die Mörtelrezeptur. Nicht immer ist die Handverfugung nach historischem Vorbild, wie sie auch auf der Ruine Limburg und der Hardenburg eingesetzt wurde, die erste Wahl. Andere gebräuchliche Methoden wie die Kartuschen- oder Nassspritzverfugung oder die Trockenspritzverfugung haben ihre eigenen Vor- und Nachteile und gehen mit unterschiedlichen ästhetischen Ergebnissen einher.

Mörteloptimierung im Labor

Stehen die Voraussetzungen fest, werden in einem Labor sogenannte Musterkuchen des Mörtels angefertigt, anhand derer sich Farbigekeit und Struktur in einem Optimierungsprozess prüfen und einstellen lassen. Ein Spezialist für solche mörteltechnische Aufgabenstellungen im Bereich Sanieren und Restaurieren ist tubag, eine Marke der Sievert SE, die in Kruft ein entsprechendes Labor unterhält. Hier entstanden auch die Mörtel für die beiden Objekte im Pfälzer Wald.

Die Ausgangsbasis sind ein Auftragsblatt, auf dem alle bisher festgelegten Details festgehalten werden, sowie eine Probe des Bestandsmörtels. Aufgrund dieser Basis wird dann im Labor ein Muster entwickelt. Ziel ist es, den ursprünglichen Mörtel in Farbe, Körnigkeit und Struktur so gut wie möglich nachzubilden, während gleichzeitig



Abb. 3: Sonja Bell übernimmt im tubag-Labor in Kruft die Rezeptierung der Mörtel



Abb. 4: Zutaten wie Bindemittel, Sande, Zuschläge und Farbpigmente müssen genau abgemessen werden



Abb. 5: Im Labor wird zunächst mit kleinen Mörtelmengen gearbeitet, bis die passende Mischung vorliegt



Abb. 6: Wenn sich die gewünschte Farbigkeit des Mörtels nicht über die Sande erzielen lässt, kommen Farbpigmente zum Einsatz

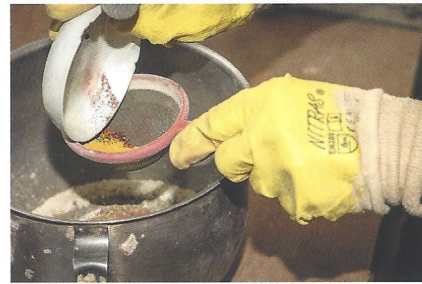


Abb. 7: Für eine möglichst homogene Mischung werden die Farbpigmente durch ein Sieb gedrückt

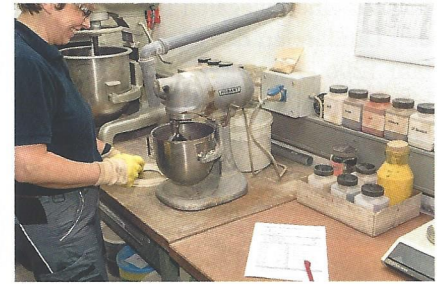


Abb. 8: Die Mörtelzutaten verbringen rund 15 Minuten im Mischgerät

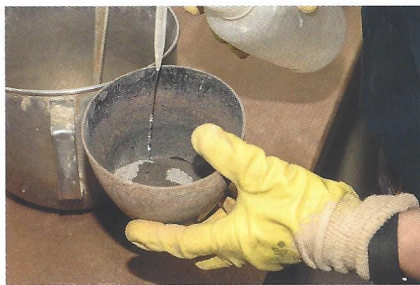


Abb. 9: Durch die Zugabe einer kleinen Menge Wasser bildet sich aus der Mischung die Mörtelprobe



Abb. 10: Auch das Wasser muss noch einmal gleichmäßig verteilt werden



Abb. 11: Das Ergebnis ist ein Mörtelkuchen, der nun noch trocknen muss



Abb. 12: In der Mitte liegen zwei Muster aus dem Bestand. Außen ist die fortschreitende Annäherung an das Endprodukt nachzuvollziehen.

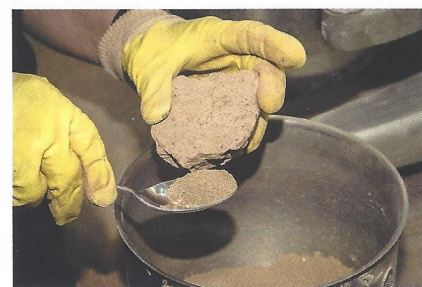


Abb. 13: Schon vor der Wasserzugabe lässt sich die Farbigkeit des Mörtels mit der Probe vergleichen und eventuell noch anpassen



Abb. 14: Das gewünschte Endergebnis: die Probe und der Mörtelkuchen stimmen in Farbigkeit und Körnung überein.

die Anweisungen auf dem Auftragsblatt zu den entsprechenden Zutaten und Mischverhältnissen exakt umzusetzen sind.

Dafür stehen im Labor in Kruft die unterschiedlichsten Zutaten bereit, an-

gefangen bei den Bindemitteln über Sande aus Eigen- und Fremdherstellung bis hin zu Zuschlägen (Abb. 3 bis 5). Wenn sich allein über die Auswahl der Sande eine gewünschte Farbigkeit nicht umsetzen lässt, kommen zuletzt noch

Farbpigmente hinzu. Oft sind dies Pigmente unterschiedlicher Farbigkeit, die zunächst sorgfältig gemischt und dann durch ein Sieb in die Restmasse gegeben werden, um eine möglichst homogene Verteilung der Farben zu erreichen.



Abb. 15: Mörtelzutaten (von links oben im Uhrzeigersinn): Bindemittel, Zuschläge, Sande aus Fremd- und Eigenproduktion. In der Mitte die Farbpigmente.

Dabei sind nur sehr kleine Pigmentmengen erforderlich. Ihr Anteil bleibt unter 1 bis 2 % des Bindemittels (Abb. 6 und 7).

Die Mörtelgrundmasse wandert dann rund 15 Minuten lang in ein Mischgerät (Abb. 8). Schließlich wird die fertige Mischung mit etwas Wasser sorgfältig verrührt (Abb. 9 und 10). Aus der so entstandenen Mörtelmasse wird der Mörtelkuchen hergestellt (Abb. 11). Der feuchte Mörtel zeigt allerdings noch nicht die endgültige Farbigkeit. Erst wenn dieser vollständig durchgetrocknet ist, geben Farbe und Körnigkeit Aufschluss darüber, wie genau das Muster zur Probe aus dem Bestand passt. Wenn alles stimmt, ist die Arbeit im Labor fürs

Erste abgeschlossen (Abb. 12). Ansonsten muss noch einmal neu mit angepassten Zutaten angemischt werden. In der Regel ist es die genaue Farbigkeit, die mit den Sanden oder der Zugabe von unterschiedlichen Mengen oder Arten von Farbpigmenten nachjustiert werden muss (Abb. 13 bis 15).

Das Ergebnis dieser Detailarbeit im Labor des Herstellers ist ein Mörtel, der als Muster zur Baustelle geliefert wird. Dort wird dann, oft mithilfe einer kleinen Musterfläche, endgültig über den Einsatz entschieden. Im Zweifelsfall gibt es Änderungsvorschläge, aufgrund derer die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Labor ein optimiertes Muster erstellen. Jeder Mörtel, der so entsteht, ist maßgeschneidert auf die Anforderungen, die Bauwerk und Mauerwerk stellen.

Nicht immer ist es sinnvoll, einen Mörtel rein nach historischem Vorbild zu rezeptieren. Erdberührte Mauerwerksbereiche profitieren beispielsweise oft von einem geringeren Feinkornanteil, wodurch eine Drainagekörnung entsteht. Wenn Gesichtspunkte wie beispielsweise eine starke Feuchtigkeits- oder Salzbelastung des Standorts berücksichtigt werden müssen, kann der Mörtel durch einen Zusatz von bauchemischen Mitteln wie einer Dispersion oder einer Teilhydrophobierung angepasst werden.

Anböschmörtel für die Hardenburg

Auf der Hardenburg stand zuletzt ein Treppenturm im Zentrum der von der Architektin Doris Stolle geleiteten Restaurierungsarbeiten (Abb. 16). Durch ihn gelangten früher die Gäste vom Burghof in den Festsaal der Anlage (Abb. 17).



Abb. 16: Die ursprüngliche Treppe ist nicht mehr erhalten, doch an den Wänden finden sich Putze aus unterschiedlichen Zeiten



Abb. 17: Der obere Ausgang des Turms führte früher in einen Festsaal

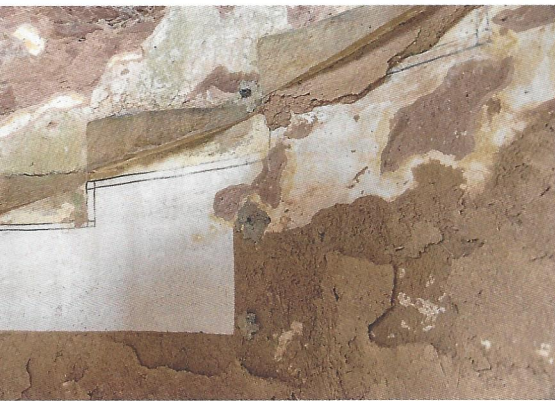


Abb. 18: Unter den alten Treppenstufen findet sich die größte zusammenhängende Fläche der ältesten Putzschicht (in Weiß)



Abb. 19: Teilweise sind Malereien auf dem alten Kalkputz erhalten geblieben



Abb. 20: An gefährdeten Stellen wird der Kalkputz mit einem Anböschmörtel gesichert

Entsprechend aufwendig war der ursprüngliche historische Kalkputz im Inneren des Turms ausgeführt. An einigen wenigen Stellen finden sich auf dem Putz sogar noch Reste von Malereien (Abb. 18 und 19). Gerade solche Stellen sind als Zeugen der Zeit besonders wertvoll. Erschwert wird der Erhalt dieser Stellen, da sich an den Wänden Putzreste aus verschiedenen Zeiten überlagern. Sie wurden zwar mit den jeweils zeitgemäßen Techniken, jedoch ohne Rücksicht auf den ursprünglichen Putz, aufgebracht. Besonders auffällig ist ein Lehmputz mit Strohbeverung, der noch an einigen Stellen erhalten ist.

Um die bestehenden fragilen Putzflächen des ursprünglichen Kalkputzes vor einem weiteren Verfall und einer Ablösung vom Mauerwerk zu bewahren, wurden die ältesten Schichten mit einer Anböschung geschützt (Abb. 20). Die Anböschung ist eine Technik, bei der der Mörtel an den Rand der auf dem Mauerwerk verbliebenen Putzschale appliziert wird. Zum einen wird so die Verbindung der Putzschale mit dem Untergrund gestützt, zum anderen dient die Anböschung dazu, die Putzschale vor Feuchtigkeit zu schützen, die sonst über die offenen Ränder zwischen Mauerwerk und Putz eindringen könnte. Im Treppenturm der Hardenburg wurde der Anböschmörtel dafür in kleinen Mengen in Bechern angerührt und in sorgfältiger Kleinarbeit von der Restauratorin Michaela Janke mit einem Spachtel per Hand aufgebracht.

Der älteste vorliegende Putz, der durch die Anböschung gesichert werden sollte, war ein reiner Kalkputz. Für den Anböschmörtel wurde trotzdem eine Variante mit NHL als Bindemittel gewählt (Historischer Fugenmörtel NHL-F-01 und NHL-F-02), da durch die Fensteröffnungen und das offene Treppenhaus Feuchtigkeit und

Kälte in den gesamten Turm gelangen. Der NHL fügt sich hier wegen seiner hydraulischen Anteile besser in die anspruchsvolle Umgebung ein als ein reiner Kalkputz, der nicht die erforderliche Feuchtebeständigkeit aufweist. Je nach Einsatzstelle kamen zwei leicht unterschiedliche Sieblinien mit Körnungen von 0 bis 1 und 0 bis 2 mm zum Einsatz (Abb. 21).

Die Farbigkeit und Körnung des NHL-Mörtels wurden nach den Vorgaben der Restauratorin an den historischen Bestand angepasst. Da die Hardenburg ebenso wie die Klosterruine Limburg aus rotem und gelbem Sandstein erbaut wurde, konnte die Farbigkeit des Mörtels in beiden Fällen gut mit einer Mischung aus rötlichen und dunkelgelben Sanden ohne weitere Farbpigmente abgebildet werden. Dabei handelt es sich um Grubensande aus der Region um Kruft, die in fein abgestuften Körnungen zusammengestellt werden, sodass sich die Sieblinie entsprechend den Anforderungen genau anpassen lässt.

Weitere Zuschläge wie Basalt- oder Ziegelsplitt waren hier nicht erforderlich. Ein passender Mörtel für Sandsteinbauten in der Pfalz lässt sich in der Regel sehr gut nur mit gelben und

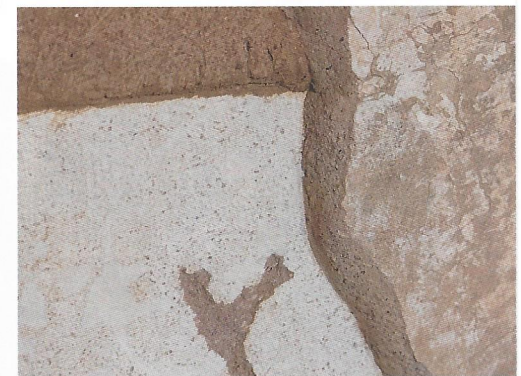


Abb. 21: Der Anböschmörtel ist ein NHL-Produkt, das in Farbigkeit und Körnung auf den Bestand im Turm abgestimmt wurde



Abb. 22: Ziel der Arbeiten auf der Ruine Limburg war der Erhalt des Bestands mit möglichst minimalen Eingriffen

roten Sanden herstellen. Doch auch darüber hinaus erfordert ein Großteil aller Mörtel für historische Bauwerke lediglich Sande in diesen beiden Farben. Andersfarbige Sande oder weitere Zuschläge kommen seltener zum Einsatz. Abhängig ist dies von den historisch verfügbaren Baustoffen der jeweiligen Region.

Fugenmörtel für die Klosterruine Limburg

An der nahe gelegenen Ruine des Klosters Limburg haben ebenfalls keine baulichen Veränderungen stattgefunden (Abb. 22). Stattdessen stand das Ziel im Vordergrund, das Ge-

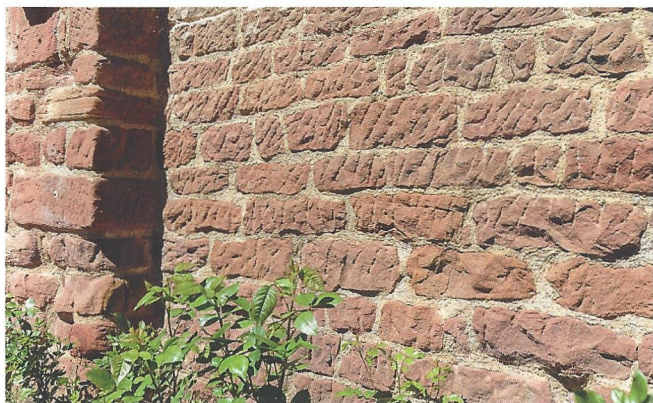


Abb. 24: Der Historische Fugenmörtel für das Mauerwerk basiert auf NHL-Kalk als Bindemittel



Abb. 23: Der Fugenmörtel erhält seine zum Buntsandstein passende Farbigkeit durch die Beigabe von roten und gelben Sanden

bäude mit seinem historischen Mauerwerk für die kommende Zeit zu sichern. Mörteltechnisch stellte sich hier vor allem die Aufgabe, die Mauerwerksfugen zu sanieren. Zum Einsatz kam hier ebenfalls ein Historischer Fugenmörtel NHL-F mit der gleichen Mischung aus roten und gelben Sanden (Abb. 23), diesmal aber mit einer deutlich gröberen Sieblinie als im Treppenturm der Hardenburg (Abb. 24 und 25). Angepasst an den Bestand zeigt der Mörtel eine Körnigkeit von 0 bis 8 mm.

Auch hier finden sich einige Stellen mit altem Putzbestand. An besonders gefährdeten Stellen hat die Restauratorin Kirsten Harms den Fugenmörtel auch als Anböschmörtel zur

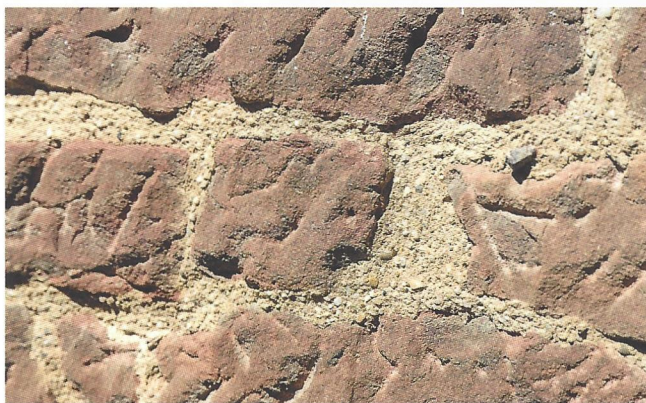


Abb. 25: Die Körnung des Mörtels ist deutlich gröber als auf der Hardenburg



Abb. 26: Die Restaurierung orientiert sich am Bedarf, so stehen gesicherte und unbearbeitete Fugenflächen direkt nebeneinander

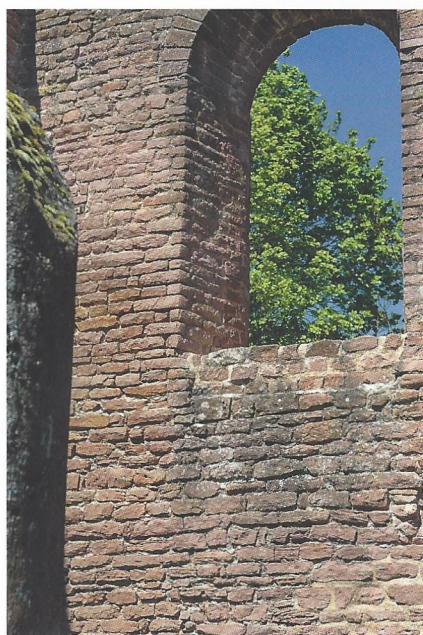


Abb. 27: Unterhalb der Fensteröffnung kam ein Trass-Kalk-Mörtel in einer speziellen Mauerkronevariante mit reduzierter Wasseraufnahme zum Einsatz

Sicherung erhaltener Putzschalen eingesetzt, diesen aber vor Ort mit zusätzlichen roten Pigmenten an die Farbigkeit des Putzes angepasst (Abb. 26).

Zudem findet sich auf der Ruine noch ein Mauerkrone-Mörtel, der hin-

sichtlich der Witterungsbeständigkeit stärkeren Anforderungen ausgesetzt ist als ein Fugenmörtel. Hier kam ein speziell darauf ausgelegter Trass-Kalk-Fugenmörtel zur Anwendung. Er ist in der Wasseraufnahme reduziert, verfügt über eine erhöhte Flankenhaftung und ist insgesamt besser auf eine derart exponierte Lage eingestellt (Abb. 27).

Auf der Klosterruine Limburg erfolgte die Verfüguung der gefährdeten Stellen per Hand, wobei hier sowohl rund um die alten Klostermauern als auch im Inneren der offenen Ruine eine ganze Reihe an Stellen restauriert werden musste.

Besonderen Wert legte der betreuende Fachbereich Bauen und Umwelt der Stadtverwaltung Bad Dürkheim darauf, einen Werk trockenmörtel einzusetzen, der in gleichbleibender Farbe und Qualität auch in den kommenden Jahren oder Jahrzehnten vom Hersteller genau reproduziert werden kann.

Auswahl an Zutaten als Baustein des Erfolgs

Damit ein Labor die mit der Mörtelherstellung einhergehenden Aufgaben wie bei der Hardenburg und der Klosterruine Limburg erfüllen kann, ist ein umfangreicher Bestand an Zutaten entscheidend. Sande, Zuschläge, Bindemittel und Farbpigmente müssen jederzeit für ein Anmischen des Mörtelkuchens zur Verfügung stehen. Je mehr Optionen hier vorrätig sind, desto besser lässt sich das Ergebnis auf die Anforderungen abstimmen. Das tubag-Labor in Kruft bringt die erforderlichen Voraussetzungen mit, da es auf eine jahrzehntelange Erfahrung mit der Produktion von Mörteln für historische Bauwerke zurückblicken kann und dementsprechend umfangreich und zielführend ausgestattet ist. Auch

für die beiden recht unterschiedlichen Aufgabenstellungen der Bauwerke im Pfälzer Wald konnten so die optimalen Rezepturen entwickelt werden.

Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen: © tubag, Kruft / Guido Wollenberg

PROJEKTDATEN

Objekt: Hardenburg, Bad Dürkheim
 Bauherr: Direktion Burgen, Schlösser, Altertümer der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz

Architektin: Dipl.-Ing. Doris Stolle
 Restauratorin: Dipl.-Rest. (FH) Michaela Janke

Eingesetzte Mörtel: Sievert Baustoffe, Osnabrück:
 - tubag Historischer Fugenmörtel NHL-F 0 – 1 mm, NHL-F 0 – 2mm

Objekt: Klosterruine Limburg, Bad Dürkheim
 Bauherr: Stadt Bad Dürkheim

Planung / Projektleitung: Stadtverwaltung Bad Dürkheim, Fachbereich Bauen + Umwelt, Sachbearbeitung: Frau Dipl.-Ing. (FH) Yasmin Ullrich

Restauratorin: Dipl.-Rest. (FH) Kirsten Harms
 Eingesetzte Mörtel: Sievert Baustoffe, Osnabrück:
 - tubag Historischer Fugenmörtel NHL-F 0 – 8 mm
 - tubag Trass-Kalk-Fugenmörtel Mauerkrone TKF

INFO/KONTAKT



Guido Wollenberg

Fachjournalist Bauwesen

Gustav-Heinemann-Straße 21
 50226 Frechen
 Tel.: 02234 4306926
 E-Mail: gw@wollenberg-frahm-pr.de