

Kleine Partikel erhalten den Kölner Dom

Der Kölner Dom ist ein ehrwürdiges Bauwerk, dessen historische Substanz durch kontinuierliche Restaurierungsarbeiten erhalten wird. Die Restauratoren nutzen unter anderem auch Mörtel als wichtigen Baustoff für die Konservierung und Ausbesserung des alten Gesteins. Um die optimale Qualität bei Mörtel zu erzielen, wird in den Werkstätten der Kölner Dombauhütte eine RETSCH Siebmaschine zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung eingesetzt.

Er ist ein Wahrzeichen nicht nur für Köln, sondern für ganz Deutschland: der Kölner Dom. Majestätisch und ehrfurchtsgebietend erhebt er sich im Herzen der Rheinmetropole und zählt seit 1996 zum UNESCO Weltkulturerbe. Im Jahr 1164 gewann der Dom an Bedeutung nachdem der Kölner Erzbischof die Reliquien der Heiligen Drei Könige nach Köln gebracht hatte. Durch die große Pilgeranzahl, die daraufhin in die Stadt strömte, wurde der Bau einer größeren Kathedrale notwendig. Insgesamt wurden für den Dom etwa 300.000 t Stein verbaut: im Mittelalter vor allem Trachyt vom Drachenfels aus dem Siebengebirge, im 19. Jh. hauptsächlich Sandstein. An Hand der mittelalterlichen Pläne erfolgte 1880 die Fertigstellung nach über 600 Jahren Bauzeit.

Aber auch an solch einem Bauwerk nagt der Zahn der Zeit. So deutlich, dass der Dom nie ohne ein Baugerüst zu sehen ist. Durch den Einfluss von saurem Regen und die ständige Bewitterung der Gesteinsoberflächen treten vielfältige Verwitterungsphänomene auf. Das historische Gebäude vor dem Zerfall zu bewahren, ist eine wichtige und dauernde Aufgabe in der Dombauhütte. Da am Dom verschiedene Gesteinsarten verbaut wurden, die unterschiedlich stark verwittern, ist der Erhalt der Strukturen sehr anspruchsvoll. In der Dombauhütte werden diverse Mittel zur Konservierung der Steine und Fassaden getestet. Erstaunlicherweise helfen gerade die ganz feinen Partikel, den Dom zu erhalten, vor Wasser zu schützen und für eine möglichst historisch korrekte Fassade zu sorgen.



AS 200 control in der Werkstatt der Dombauhütte

Konservierung der Steine und Fassaden durch Mörtel

Im Sommer 2013 wurde das Team der Dombauhütte um drei junge Steinrestauratoren erweitert. Jasper Völkert M. A., der zugleich Steinmetzmeister und Restaurator im Handwerk ist, hat sich u. a. auf Mörtel spezialisiert. „Die Konservierung der Steinoberflächen wird zukünftig immer wichtiger werden, um die historische Substanz zu schützen und Risse zu füllen,“ sagt der Spezialist. In der neu eingerichteten Werkstatt werden verschiedenste Mörtel getestet, um die Struktur und Farbe der Steine möglichst originalgetreu zu imitieren. In der mittelalterlichen Bauphase wurde viel Trachyt aus dem Siebengebirge verwendet, dieser neigt allerdings zu Rissen. Die Aufbruchkanten müssen stabilisiert werden, um beispielsweise das Eindringen von Wasser zu vermindern.

Mörtel besteht neben einem Zuschlag, welcher die Körnung und Farbe maßgeblich bestimmt, aus Bindemitteln wie Kieselöl, Kieselsäureester, Kalk oder Zement und möglichen anderen Zusätzen, die z. B. der Haftung und Stabilisation dienen. Ein optimierter Mörtel passt nicht nur in Farbe und Struktur zum auszubessernden Stein, sondern auch in seinen physikalischen Eigenschaften. Damit die Porenräume möglichst gering ausfallen, werden gemischtkörnige Partikel aus z.B. Sand oder Quarz verwendet. Zum einen wird so später das Eindringen von Wasser erschwert, zum anderen muss weniger Bindemittel eingesetzt werden und die Stabilität wird erhöht. Folgt die Partikelgrößenverteilung dabei annähernd der Fuller-Sieblinie, kann der Partikel-Zwischenraum bestmöglich reduziert werden. Abb. 1 zeigt die Fuller-Linie bei maximaler Korngröße von 4 mm. Für eine optimale Ausfüllung der Zwischenräume sollten 70% der Körner bereits kleiner als 2 mm sein, 50% kleiner 1 mm und der Feinanteil von kleiner 63 µm sollte immerhin noch 12,5% betragen.

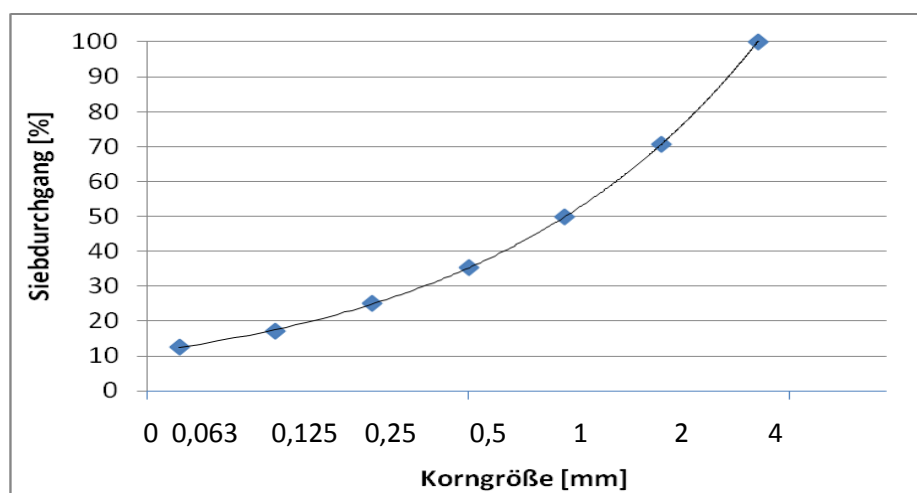


Abb. 1: Idealverteilung von Partikelgrößen (Fuller-Kurve) bei maximaler Korngröße von 4 mm. Der Hohlraumgehalt zwischen den Partikeln sollte möglichst gering sein.



Köln, Dom, Fenster S 3, Wandfläche im Maßwerk, vor (links) und nach (rechts) der Konservierung © Dombauhütte Köln / Foto: M. Unkelbach

Siebmaschine AS 200 control in der Mörtelproduktion

Wie aber wird Mörtel hinsichtlich seiner Struktur, Farbe und Partikelgrößenverteilung optimiert? Zum einen benötigt man verschiedene Fraktionen aus diversen Sanden oder Zuschlägen, die dann - neu kombiniert - den richtigen Mörtel ergeben. Zudem werden oft größere Säcke mit zu hohem Grobanteil angeliefert, aber nur ein kleiner Teil der feineren Partikel wird tatsächlich benötigt. Mit der Erweiterung des Teams der Dombauhütte zu Köln um den Bereich Restaurierung wurde eine Siebmaschine AS 200 control von RETSCH angeschafft. „Der Einsatz der AS 200 control erleichtert die Arbeit wesentlich und macht die Mörtelproduktion reproduzierbar. Ansonsten müssten Fraktionen per Hand ausgesiebt werden, und es würden eher empirische Versuchsreihen gestartet,“ erklärt Jasper Völkert. Mit Hilfe der AS 200 control kann ein optimierter Mörtel, der hinsichtlich seiner Partikelgrößenverteilung annähernd der Fuller-Sieblinie folgt, aus verschiedenen Fraktionen, die aus mehreren Gebinden ausgesiebt wurden, zusammengestellt werden.

Die RETSCH Vibrationssiebmaschinen werden in den Bereichen Forschung & Entwicklung, Qualitätskontrolle von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten sowie zur Produktionsüberwachung eingesetzt. Der patentierte und geregelte elektromagnetische Antrieb ermöglicht die optimale Anpassung an jedes Probenmaterial. Dieser Antrieb sorgt für eine dreidimensionale Wurfbewegung, die das Siebgut gleichmäßig über die gesamte Siebfläche wandern lässt. Selbst bei kurzen Siebzeiten überzeugen die Geräte durch eine hohe Trennschärfe von Partikeln mit Größen im Bereich 20 µm bis 125 mm. Verschiedene Siebdurchmesser können verwendet werden (von 100 mm bis 450 mm) und sorgen so für flexible Einsatzmöglichkeiten. Siebtürme bis 450 mm Höhe ermöglichen eine Separation von bis zu 17 Fraktionen in einem Durchgang. Bei den „control“ Siebmaschinen werden Amplitude, Zeit, Siebbodenbeschleunigung und Intervalle digital eingestellt und gesteuert. Wurde einmal eine Siebung optimiert, lässt sich die Prozedur mit Hilfe der Speicherung von bis zu 9 Programmen jederzeit leicht wiederholen. Mittels der optionalen Software

EasySieve® erfolgt die normenkonforme Auswertung und Dokumentation der Siebanalyse schnell und einfach.



Steinrestaurator Jasper Völkert M. A. mit Siebturm der AS 200 control

Fazit

Die Restaurierung historischer Bauwerke ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Die Arbeit mit Materialien, die eine historisch möglichst korrekte Bearbeitung erlauben, ist dabei von größter Wichtigkeit. In der Dombauhütte zu Köln wird die Siebmaschine AS 200 control von RETSCH eingesetzt, um einen Mörtel mit optimaler Partikelgrößenverteilung herzustellen, wie er für die Konservierung und optische Aufwertung der Domfassade benötigt wird.

Kasten Fuller-Sieblinie:

Mit einer **Sieblinie** kann man die Körnung eines Materials grafisch darstellen. Sie wird ermittelt durch Siebe unterschiedlicher Maschenweite, die den Korngrößen der DIN 1045, DIN 4022 und DIN 18196 entsprechen. Bei der sogenannten Fuller-Sieblinie sind Partikelgrößen ideal verteilt und somit der Hohlraumgehalt zwischen den Körnern minimiert.

Autorin

Dr. Tanja Hanke

Produktmanagement

Retsch GmbH, 42781 Haan

Tel.: 02104/2333-100

E-Mail: t.hanke@retsch.com