

Eisensandstein für den höchsten Kirchturm der Welt: Rohstoffgeologische Erkundung und Probeabbau bei Lauchheim erfolgreich abgeschlossen

Das Ulmer Münster gehört zu den bedeutendsten Großkirchen Europas (Abb. 1). Berühmt ist es auch wegen seines mit 161,4 m höchsten Kirchturms der Welt. Die mittelalterliche Bauphase des Ulmer Münsters erstreckte sich von 1377 bis 1543. Besonders in der Zeit 1430–1494 wurde viel Eisensandstein aus dem Albvorland zwischen Donzdorf und Lauchheim neben geringeren Mengen an Süßwasserkalkstein, Molassesandstein und Stubensandstein verbaut. In der 2. Bauphase 1844–1890, bei der auch Renovierungen am mittelalterlichen Bauwerk vorgenommen wurden, kam besonders Schlaitdorfer Stubensandstein aus dem Schönbuch-Gebiet bei Neuenhaus, Schlaitdorf, Waldenbuch und Plattenhardt zum Einsatz. Dieser Stubensandstein war das Hauptmaterial bei der Erhöhung des Hauptturms von 70 auf 161,4 m.



Abb. 1: Das Ulmer Münster - ein herausragendes Denkmalschutzobjekt
(Foto: K. Ratzler, Frechen).



Abb. 2: Entnahme von Bohrkernen am Hauptturm des Ulmer Münsters zur petrographischen und gesteinsphysikalischen Untersuchung.

zugänglichen Teilen der Türme unbemerkt größere Schäden entwickeln: Im August 2005 löste sich ein etwa 20 cm großes Stück eines Eisensandsteins von der Nordseite des Hauptturms und durchschlug das Vordach der Münsterbauhütte. Im Jahr 2006 wurde der mittelalterliche Teil des Hauptturms oberhalb des Kirchenschiffes vollständig eingerüstet. Beprobungen am Turm (Abb. 2) und anschließende petrographische Untersuchungen des LGRB erbrachten, dass die Schäden den karbonatisch gebundenen Eisensandstein betreffen, wohingegen der ferritisch gebundene witterungsresistent ist. Die Schädigung dieser Gesteine ist vor allem auf die Zeit um die Wende vom 19. zum 20. Jh. zurückzuführen, als aufgrund der Verwendung von schwefelhaltiger Kohle durch Haushalte und Industrie saure Niederschläge entstanden. Das LGRB wurde von der Münsterbauhütte und dem Landesamt für Denkmalpflege beauftragt, den Grund für die Gesteinsschädigung herauszufinden und nach einer von der Bauhütte gelieferten Schadensbestandsaufnahme zunächst eine abbaufähige Lagerstätte von Eisensandstein und in einem 2. Schritt von Schlaitdorfer Stubensandstein zu finden, welche diese – auch an vielen anderen Bauwerken des Landes verbauten – Sandsteine in ausreichender Gesteinsqualität, Blockgröße und Menge enthalten.

Allein an Eisensandstein müssen rd. 500 Kubikmeter Werkstücke ausgebaut, aus neuen Blöcken gefertigt und eingesetzt werden. Die Menge des Rohblockmaterials, das in die Münsterbauhütte zur Fertigung geliefert werden muss, beträgt etwa 1200–1500 m³. Nach Erfahrung aus den Sandsteinbrüchen Deutschlands hinsichtlich des Anteils an großformatigen, annähernd kubisch geformten Rohblöcken in den Lagerstätten müssen dazu im Werksteinbruch insgesamt etwa 10 000 m³ Gestein gelöst werden.

Bauwerke dieser Größe bedürfen ständiger Restaurierungs- und Renovierungsarbeiten, welche von der Münsterbauhütte übernommen werden. Dennoch bleibt es nicht aus, dass sich an schwer

Werksteinbrüche im Eisensandstein des Braunjuras sind seit Jahrhunderten nicht mehr in Betrieb; der letzte wurde um die Wende vom 19. zum 20. Jh. stillgelegt. Nach Kartier- und Schürf-

arbeiten bei Donzdorf und Lauchheim in den Jahren 2005–2007 kristallisierte sich heraus, dass das Gebiet nördlich der Banzenmühle bei Lauchheim die besten Voraussetzungen für eine künftige Gewinnung von Eisensandsteinen im Niveau des Unteren Donzdorfer Sandsteins aufweist. Die oberhalb des Steinbruchs im Jahr 2008 durchgeführten Kernbohrungen (Abb. 3) zeigten, dass diese Lagerstätte ausschließlich ferritisch gebundene Sandsteine in ausreichenden Bankmächtigkeiten aufweist. Gesteinsphysikalische Untersuchungen der MPA Stuttgart am Kernmaterial bestätigten grundsätzlich die Eignung des Materials. Nach den Genehmigungsverfahren konnte im Mai 2011 der Probeabbau im alten Steinbruch an der Banzenmühle durchgeführt werden (Abb. 4 - 5).



Abb. 3: Durchführung von Kernbohrungen durch das LGRB zur Erkundung des Unteren Donzdorfer Sandsteins bei Lauchheim (2008).

Es war zu klären, ob das erbohrte Eisensandsteinlager hinsichtlich Festigkeit, Bearbeitbarkeit und Rohblöckgrößen für die erforderlichen Sanierungsarbeiten am Ulmer Münster geeignet ist. In nur sechs Arbeitstagen konnte mittels Reißen mit einem großen Bagger, Bohren und hydraulisches Spalten eine Gesteinsmenge von insgesamt 450 m³ gelöst werden. Der Probeabbau, die nachfolgenden geologischen Aufnahmen und gesteinsphysikalischen Untersuchungen der MPA Stuttgart am umfangreichen Bohrkernmaterial aus den Rohblöcken erbrachten folgende wesentliche Ergebnisse:

- Der Untere Donzdorfer Sandstein steht in einer Mächtigkeit von 7,3 m an.
- Der Untere Donzdorfer Sandstein lässt sich in einen unteren 5,3 m mächtigen Abschnitt aus kompaktem, kräftig gelblichbraunem Feinsandstein in **Werksteinqualität** (Abb. 4) und einen darüber folgenden 2,0 m mächtigen Sandstein mit feinen Tonfugen und nach oben zunehmender Bioturbation gliedern; der obere Sandstein ist weniger gut gebunden, spaltet in Platten und dünne Bänke auf und ist nur teilweise frostbeständig.
- Die beste und gleichmäßigste Werksteinqualität liefert der ca. 3 m mächtige obere Abschnitt der 5,3 m mächtigen Werksteinbank („Kernbank“, Bildhauerqualität).
- Das überwiegend senkrecht stehende Kluffmuster ist weitständig und fast orthogonal orientiert.
- Die durchschnittliche gewinnbare Blockgröße beträgt ca. 16 m³ bzw. 32 t, die größten Blöcke in Werksteinqualität waren 25 m³ entsprechend 50 t groß
- An hochwertigen Werksteinblöcken ausreichender Größe verblieben 165 m³ von 450 m³ (37 %), die zur Weiterverarbeitung ins Natursteinwerk transportiert wurden. Das Ausbringen ist mit mehr als einem Drittel als sehr günstig zu bewerten (in den meisten Werksteinbrüchen liegt es bei 20 %).



Abb. 4: Beginn des Probeabbaus im Mai 2011 im alten Steinbruch Pfaffenloh bei Lauchheim.

Dieser Abbauersuch belegt, dass auch bei den heutigen Ansprüchen an Gewinnbarkeit und Blockausbringen und unter Berücksichtigung der hohen Personal- und Energiekosten eine Gewinnung des Eisensandsteins wirtschaftlich durchführbar ist. Die an 60 Probekernen durchgeführten Frost-Tau-Wechsel-Versuche der MPA Stuttgart erbrachten, dass der Eisensandstein der 5,3 m mächtigen Werksteinbank auch nach 56 Zyklen frostbeständig ist. Damit kann aus rohstoffgeologischer Sicht das Genehmigungsverfahren für den Hauptabbau eingeleitet werden.



Abb. 5: Spalten eines großen Rohblocks im Steinbruch vor dem Abtransport ins Natursteinwerk zur weiteren Bearbeitung und Untersuchung.

Ansprechpartner:
Dr. Wolfgang Werner, Dr. Jens Wittenbrink
Ref. 96 Landesrohstoffgeologie
Tel.: 0761/208-3242 bzw. 208-3243
E-Mail: wolfgang.werner@rpf.bwl.de bzw.
jens.wittenbrink@rpf.bwl.de
Stand der Informationen: 28.11.2011

