

Dokumentation

Konservierung und Restaurierung des Grabsteins

Grabstein aus Bamberg „Anna Barbara Meister“

Von Jilly Latumena, Steinmetzin in der Denkmalpflege



Wunsiedel 10.02.2009

Objektbezeichnung:	Grabstein aus Bamberg „Anna Barbara Meister“
Auftraggeber und Besitzer:	Steinmetzbetrieb Först
Anschrift:	Ohmstr. 20, 96175 Pettstadt, bei Bamberg
Ausführende:	Jilly Latumena, Steinmetzin in der Denkmalpflege
Anschrift der Werkstatt:	Europäisches Fortbildungszentrum Wunsiedel Marktreidwitzerstr. 60, 95632 Wunsiedel
Eintrag der Denkmalliste:	Kein Eintrag
Bearbeitungszeitraum:	Januar bis Februar 2009

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	4
2. Angaben zum Objekt	5
3. Bestandsaufnahme	9
4. Schadenskartierung	10
5. Beschreibung der konservatorischen und restauratorischen Maßnahmen	
5.1 Vorfestigung	12
5.2 Sicherung gefährdeter Teilen.....	12
5.3 Reinigung	13
5.4 Entsalzung	13
5.5 Ergänzungen und Anböschungen.....	14
5.6 Hauptfestigung	14
6. Maßnahmekartierung	15
7. Begleitende Fotodokumentation	17
8. Materialliste	20
9. Merkblatt Sander Sandstein	21

1. Aufgabenstellung

Diese Projektarbeit ist ein praktischer Teil der Fortbildung „Steinmetz/in in der Denkmalpflege“ im Europäischen Fortbildungszentrum Wunsiedel. Sie dient unter anderem dazu die Kompetenzen der Steinmetze in der Denkmalpflege, im Rahmen der denkmalpflegerischen Arbeiten, zu schulen bzw. zu prüfen.

In der Konzeptfindung sind folgende Gesichtspunkte zu bewerten:

Was ist erhaltenswürdig, was erhaltensfähig und was erfordert die Nutzung?

Betrachtet man den Grabstein als Einzelnes, so könnten kritische Stimmen behaupten, dass sie so einen Grabstein schon häufiger gesehen haben und folgern daher, dass der Denkmalwert dieses Steines nicht besonders hoch ist. Ist man der gesamten Sache etwas aufgeschlossener, so hat der Grabstein an sich schon einen Denkmalwert. Er zeigt Einblicke in die religiöse, künstlerische bzw. gestalterische Grundhaltung der Zeit des 20. Jahrhunderts. Ebenso ist gerade seine Verwandtschaft zu anderen Grabmalen, eine Darstellung der kulturellen, gesellschaftlichen und bautechnischen Entwicklung.

Sieht man jetzt den Grabstein als Teil des gesamten Friedhofes und somit die Gesamtheit der Steine und Verstorbenen, so kann man den Denkmalwert des Einzelnen noch weiter unterstreichen. Sie sind außerdem Zeugnis der Friedhofsentwicklung Pettstadts.

Kurz zusammengefasst bin ich der Meinung, dass dieser Grabstein aus kulturellen, künstlerischen, geschichtlichen, technischen Gründen erhaltenswert ist und an seiner Erhaltung ein öffentliches Interesse besteht.

Ich arbeite nach dem denkmalpflegerischen Grundsatz: „so viel wie nötig und so wenig wie möglich“. Was bedeutet, bei der Ausführung der Maßnahmen auf die nötigsten Mittel zu reduzieren, um keine schwerwiegenden Veränderungen zu hinterlassen und somit dem Objekt die Würde zu belassen, solange es nicht statisch gefährdet ist. Priorität ist den weiteren Verlauf der Verwitterung weitgehend zu verhindern bzw. vermindern.

Ganz gleich ob man Abschuppungen, Schalenbildungen oder mikroorganische Verschmutzungen betrachtet, so kann man sagen, dass die entstandenen Schäden die Grundlage weiterer Schäden sind und daher sollte hier eine Restaurierung erfolgen, um größere Folgeschäden zu vermeiden.

Das Objekt wird nach Ausführung der Maßnahmen an einem vor Witterung geschütztem Standort aufgestellt und erfolgt keiner weiteren Nutzung. Von daher kann der ästhetische Aspekt, wie in etwa einer neuen Goldauflage, oder großflächige Anstrichungen, in den Hintergrund gerückt werden.

Folgende Maßnahmen mit begleitender Fotodokumentation sind an dem Objekt vorgesehen:

- Vorfestigung
- Sicherung gefährdeter Teilen
- Reinigung
- Entsalzung
- Ergänzungen und Anböschungen

2. Angaben zum Objekt

Bei dem Objekt handelt es sich um einen Grabstein der verstorbenen Anna Barbara Meister von Rangen, entstanden um 1920. Er ist im Privatbesitz der Firma Först in Pettstadt. Leider sind geschichtliche Informationen über den Grabstein abhanden gekommen.

In Zusammenarbeit mit dem Geologen Herr Kögler, vom Natursteinzentrum Wunsiedel, konnte die Steinart identifiziert werden. Bei dem Material des Grabsteines handelt es sich um den tonig gebundenen Sander Schilfsandstein, auf Spalt bearbeitet, mit den Maßen 106,5 x 60,5 x 22,5 cm. Durch einen Säuretest (kleine Stelle am Unterlager) hat sich ergeben, dass dieser kaum Kalkbestandteile hat. Er hat eine feine Körnung und ist olivgrün. Im Anhang befindet sich ein Merkblatt.

Der vertikal ausgerichtete Grabstein hat einen typisch klassischen Aufbau, welche man mit einer Tempelfront assoziiert: der sich nach oben hin verjüngte Aufbau mit Hohlkehlen; die angedeuteten Pfeiler bzw. Pilaster an den Seiten mit jeweils 3 Nuten, die die Kanneluren einer Säule darstellen sollen; der Rundgiebel mit einem Radkreuz (Abb. 7). Das Radkreuz ist ein altes vorchristliches Licht- und Sonnensymbol sowie Symbol des Jahreslaufes und des Lebenslaufes. In diesem Fall, in der christlichen Kunst, ist es ein Zeichen der leben- und lichtbringenden Herrschaft des Christus über die Welt. Das vertieft, erhabene Kreuz weist noch rissige Goldauflagen auf, deren Fläche vorerst gelb grundiert wurde. Von der Goldauflage ist jedoch kaum etwas übrig geblieben. Anhand von stellenweise versilberten Punkten an den abgesetzten Flächen des Radkreuzes, kann man davon ausgehen, dass diese Flächen versilbert waren. Goldauflagen finden sich ebenso an der vertieften Schrift im unteren Viertel des Grabsteines wieder. Trotz abgesandeter Konturen kann man den Text entziffern "Ruhe sanft!" (Abb. 15). Bei der Schriftart handelt es sich um die klassizistische Antiqua (seit dem 18. Jhd.).

Rechts und links vom Radkreuz sind noch die Konturen eines vertieft-erhabenen Kreuzes zu erkennen. Farbreste sind hier nicht zu erkennen (Abb. 7). Die Oberflächenbearbeitung ist glattgeschliffen, mit Ausnahme vom Unterlager, denn dieses ist partiell scharriert mit leichten Oberflächenspuren einer Zahnfläche.

Im unteren Drittel ist eine vertieft eingebrachte, schwarze, 1 cm dicke polierte Grabplatte aus Glas. Deutliche Hinweise auf das Material finden sich bei kleinsten Abplatzungen (besonders an Kanten und der leicht welligen Rückseite der Platte). Auf der Platte ist ein Text in der Schrift des Jugendstils eingestrahlt worden. Die Strahlmethode nahm in den zwanziger Jahren seinen Umlauf. Über der Schrift ist ein Rosenzweig abgebildet. Es war nötig die Platte zu entnehmen, da diese in der Fassung hohl klang und bereits von flechtenartigem Bewuchs an den Kannten teilweise rausgedrückt wurde. Auf der Rückseite finden sich Notizen, in Sütterlinschrift, vom Schaffer dieser Platte (Abb. 8). Oben rechts schrieb dieser "45 x 29 Neu", die Maße der Platte, und oben mittig "Rosenzweig Silber, Schrift Gold". Leider finden sich jedoch keine Farbreste mehr. Man kann annehmen, dass der Künstler von seinem Vorhaben entweder abgesehen hat, oder dass die Farben sich nach den Jahren gelöst haben. Neben leichten Verschmutzungen befindet sich die Platte in einem guten Zustand.

Da der Grabstein einen dichtbewachsenen, feuchten und schattigen Stellplatz hatte, ist dies eine gute Bedingung für mikroorganischen Bewuchs. Die gesamte Vorder- und Seitenfläche des Sandsteines ist mit Algen und grünlichen/helleren Flechten versehen, die nicht ausschließlich den Stein länger feucht halten, sondern auch teilweise zu Krustenbildung und somit zu Abplatzungen und Absandungen des Sandsteines führen. Besonders Kanten und Ecken sind von diesen Schäden betroffen, darunter Ornamentik und Schrift. Lose Teile der rechten Seite des Giebels und der Unterlagerkante wurden vorerst gesichert (Abb. 6).

Die Rückseite befindet sich in einem sehr gefährdeten Zustand. Da der Stein unter ständiger Durchfeuchtung litt und der Transport schädlicher Salze vom Untergrund gegeben war, führte dies an der Oberfläche zu Schalenbildungen, abblättern und Absandungen (Abb. 2). Ein Salztest bestätigt den Bestand von Salzen im Naturstein. Da der Sander Sandstein ein dichtes Gefüge und durch seinen hohen Glimmeranteil einen hohen Ausdehnungskoeffizient hat, lösten sich seine Bindemittel durch ständiger hygrischer Dehnung und dem zusätzlichen Kristallisationsdruck. Bereits die obere linke Seite wurde durch Salze bzw. Frost abgesprengt und ist nicht mehr auffindbar. Des Weiteren gibt es starke Verschalungen auf der oberen rechten Seite. Die darunter liegende Fläche weisen Abschuppungen auf. Trotz Schäden, gewährt der jetzige Durchmesser des Grabsteins seine Statik und könnte erneut versetzt werden.

An den Seitenflächen haben sich kleinere Risse gebildet. Teilweise entstehen diese durch Schwachstellen im Material, konstruktive Fehler oder durch hygrische Dehnung. Feuchtigkeit bzw. Regenwasser kann dadurch tiefer ins Material gelangen.

3. Bestandsaufnahme

Abb. 1: Vorderseite des Grabsteins



Abb. 2: Rückseite des Grabsteins



Abb. 3: Rechte Seitenfläche



Abb. 4: Linke Seitenfläche



Abb. 5: Draufsicht des Grabsteins

Abb. 6: Rechts: Sicherung der Einzelteile

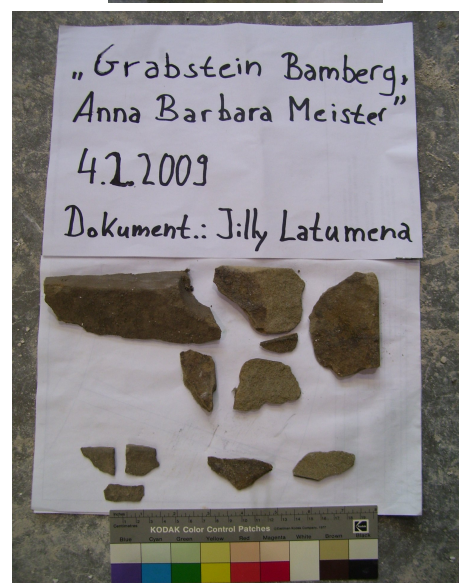
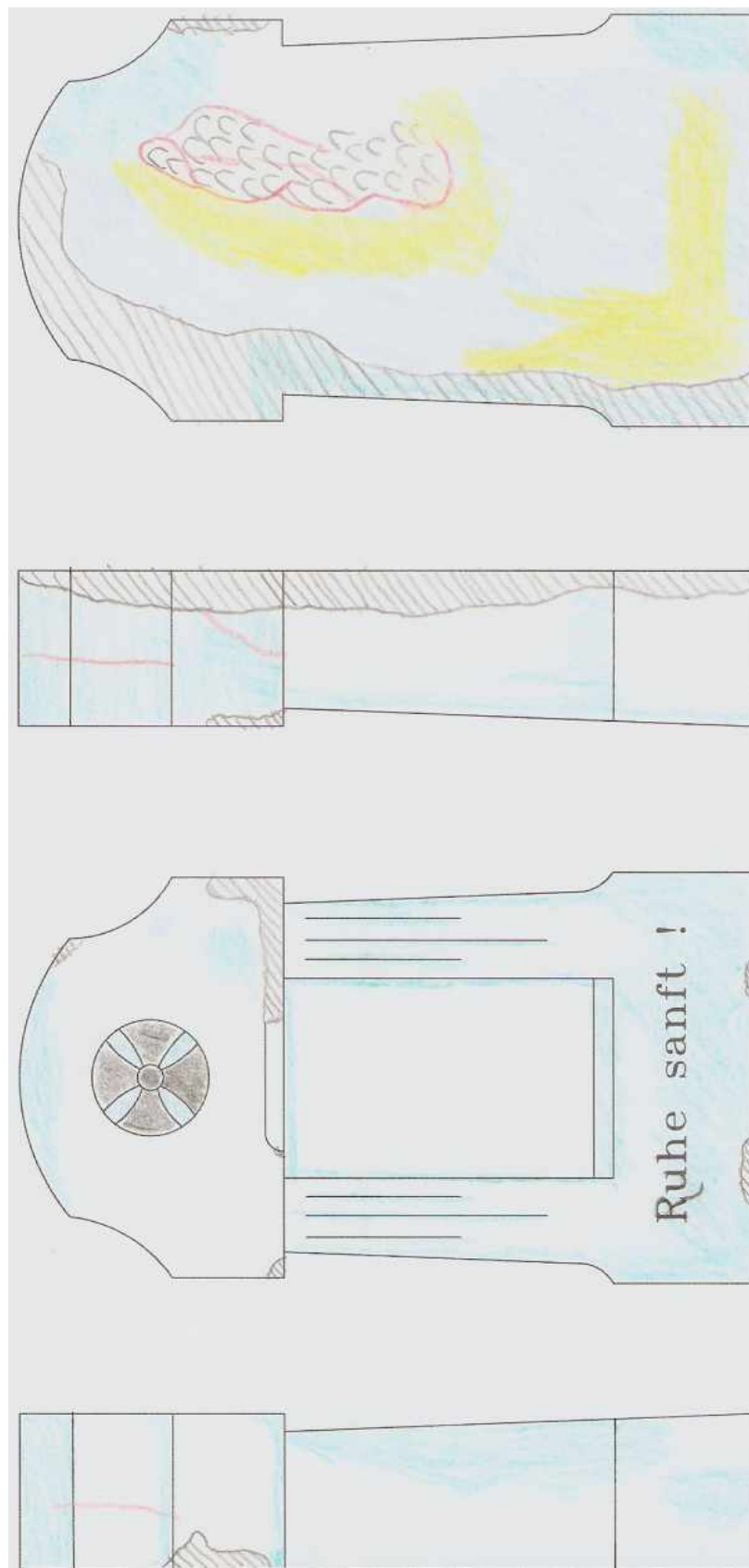


Abb. 7: Detail beider Radkreuze



Abb. 8: Rückseite der Grabplatte





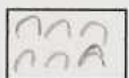
Legende der Schadenskartierung



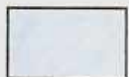
Rissige, verschmutzte Goldauflage



Bröckelung bzw. Fehlstellen



Abschalung



Abschuppungen



Absandungen



Flechten- und Algenbewuchs



Risse

Objekt:	Grabstein Bamberg „Anna Barbara Meister“
Ort:	Pettstadt, bei Bamberg
Maßnahme:	Konservierung und Restaurierung
Steinart:	Sander Sandstein auf Lager
Gezeichnet mit CAD:	Jilly Latumena, Steinmetzin in der Denkmalpflege
Datum:	10.02.2009

5. Beschreibung der konservatorischen, restauratorischen Maßnahmen

5.1 Vorfestigung

Da die gefährdete Rückseite starkes Absanden, Abblättern und Verschalungen aufwies, wurde diese zur Sicherheit mit eindispersiertem, elastifiziertem Kieselsäureester mit einer hohen Gelabscheidungsrate und ohne hydrophobierende Zusätze vorgefestigt. Der Auftrag erfolgte auf der möglichst staubfreien und trockenen Fläche durch 3-maliges Fluten mit insgesamt ca. 2 Liter Materialverbrauch. Es wurde darauf geachtet, dass das Material auch unter die Schalenbildung gelang. Nach 2-wöchiger Einwirkzeit konnte eine Reinigung vorgenommen werden.

5.2 Sicherungen gefährdeter Teile

An der rechten Seite des Giebels sind abbröckelnde Teile, die zuerst beiseite gelegt wurden. Diese werden nach der Reinigung zusammengefügt, an ihren ursprünglichen Stellen mit Epoxidharz punktuell befestigt und mit mineralisch gebundenem Mörtel hinterfüllt. Da die Einzelteile brüchig waren, wurden der Mörtel mit KSE angemacht um ihnen zusätzlich Bindemittel zuzuführen. Zuerst wurde KSE mit einer niedrigen gelabscheidungsrate vor-injiziert, um dem anschließenden Fließmörtel ein richtiges Abbinden zu gewähren (Abb. 10). Anböscharbeiten folgten daraufhin (siehe Kapitel 5.5.).

Auf der Rückseite sind im rechten, oberen Bereich Schalenbildungen mit ca. 1-5 mm breiten, tiefgehenden Rissen. Ein mineralischer Fließmörtel ist für diese Rissbreite gut geeignet. Vorerst wurde das Material an großen Rissen eingelassen. Am nächsten Tag wurden an noch hohlklingenden Stellen Bohrungen versehen, mit Naturkautschuk abgedichtet und nachträglich dünnflüssigerer Fließmörtel vom selben Material injiziert, um eine volle Hinterfüllung und somit auch Haftung zu gewährleisten. Glasfaser Armierungen wurden anschließend in diese Löcher mit eingebunden (Abb. 9).

Die Grabplatte haftete kaum noch an seiner hohlklingenden Fassung. Die Ursache könnte das mangelnde Haftvermögen des dahinterliegenden Klebstoffes sein (punktuell aufgetragen) und den Druck der wachsenden Flechten im offenen Fugenbereich. Der Untergrund wurde gereinigt und die Platte erneut punktuell mit Epoxidharz befestigt. Um erneutes Eindringen von Flechten und Regenwasser zu verhindern, wurde die Fuge mit mineralischem Mörtel geschlossen. Zuschlagstoff war Steingrieß, das Bindemittel Weißkalkhydrat und als Zusatzstoff grün-braune Pigmente. An Hinzugabe von Zement ist abzuraten, da diese beiden Materialien, Glas und Sandstein, einen unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten haben und somit die Fuge elastisch bleiben sollte (Abb. 15).

5.3 Reinigung

Bei der Reinigung wurde eine möglichst schonende Reinigungsmethode, dem Dampfstrahlverfahren, gewählt. Es gibt folgende Gründe dieser Auswahl.

1. Der Naturstein ist vor allem an der Ansichtsfläche und den Seiten mit Flechtenarten übersät. Der tonig gebundenem Sandstein, unter ständiger Feuchtigkeit ausgesetzt, dient als guter Nährboden. Besonders im fortgeschrittenen Stadium bilden die Flechten hartnäckige Krusten, worauf der Sandstein darunter absandet bzw. Abplatzungen entstehen. Das ist auch der Hauptgrund, eine Reinigung auszuführen. Der heiße Dampf schadet den Flechten und lässt diese aufweichen. Mit Hilfe einer Lanzette und einer Wurzelbürste kann man diese vorsichtig entfernen.
2. Da der Stein bereits schädliche Salze enthält, sollte dieser nicht zu stark befeuchtet werden, da dies zur Reaktivierung der Salze an der Oberfläche führt und weitere Schäden dadurch entstehen könnten.
3. Ornament und Schrift im unteren Viertel des Grabsteins weisen Gold- bzw. Silberauflagen auf, deren Oberflächenhaftung gefährdet ist. An diesen Stellen ist mit Vorsicht vorzugehen, d.h. zu hohe kinetische Energie und Abrasion ist nicht angebracht. Entfernen der Polychromierung würde zur Auslöschung eines geschichtlichen Teils des Objekts führen.
4. Des Weiteren finden sich Schadensbilder an Vorder- und Rückseite des Grabsteins, die ebenso mit wenig Druck und Abrasion zu reinigen sind.

Die Rückseite wurde nur an den Randbereichen gereinigt, da sich an der restlichen abblätterten und verschalteten Fläche keine Verunreinigungen oder Flechten befinden.

5.4 Entsalzung

Die Rückseite des Grabsteins weist optisch typische Salzschaäden auf. Salze aus dem Untergrund werden durch die wechselnde Durchfeuchtung des Grabsteins aufwärts transportiert und kristallisieren dort mit Volumenvergrößerung an der Oberfläche. Die genaue Feststellung des Salzgehalts im Naturstein erfolgte durch eine Wasserprobe. So wurden vom Naturstein Proben entnommen (Steinmehl von Armierungs- und Dübelbohrungen) und destilliertes Wasser hinzugefügt. Mithilfe eines Leitgerätes konnte man die Leitfähigkeit durch Salze feststellen. Demnach war es notwendig den Grabstein zu entsalzen. Die Entsalzung erfolgte durch Kompressen. Das Material wurde mit destilliertem Wasser (10L/Sack) angemacht, ca. 1,5 – 3 cm auf die Rückseite des Grabsteins aufgetragen und am Ende abgedeckt um zu schnelles Austrocknen durch Zugluft zu verhindern. Der Auftrag erfolgte zweimal mit jeweils einer Einwirkzeit von 3 Wochen.

5.5 Ergänzungen und Anböschungen

Von einer Gesamtantragung der Rückseite sollte abgesehen werden, da die Schäden den Gesamteindruck nicht stören. Im Gegensatz zur linken Seite, hat die knappe rechte Seite keine großen sichtbaren Schäden, so dass die linke abgewitterte Seite von der Kontur logisch errahnt werden kann.

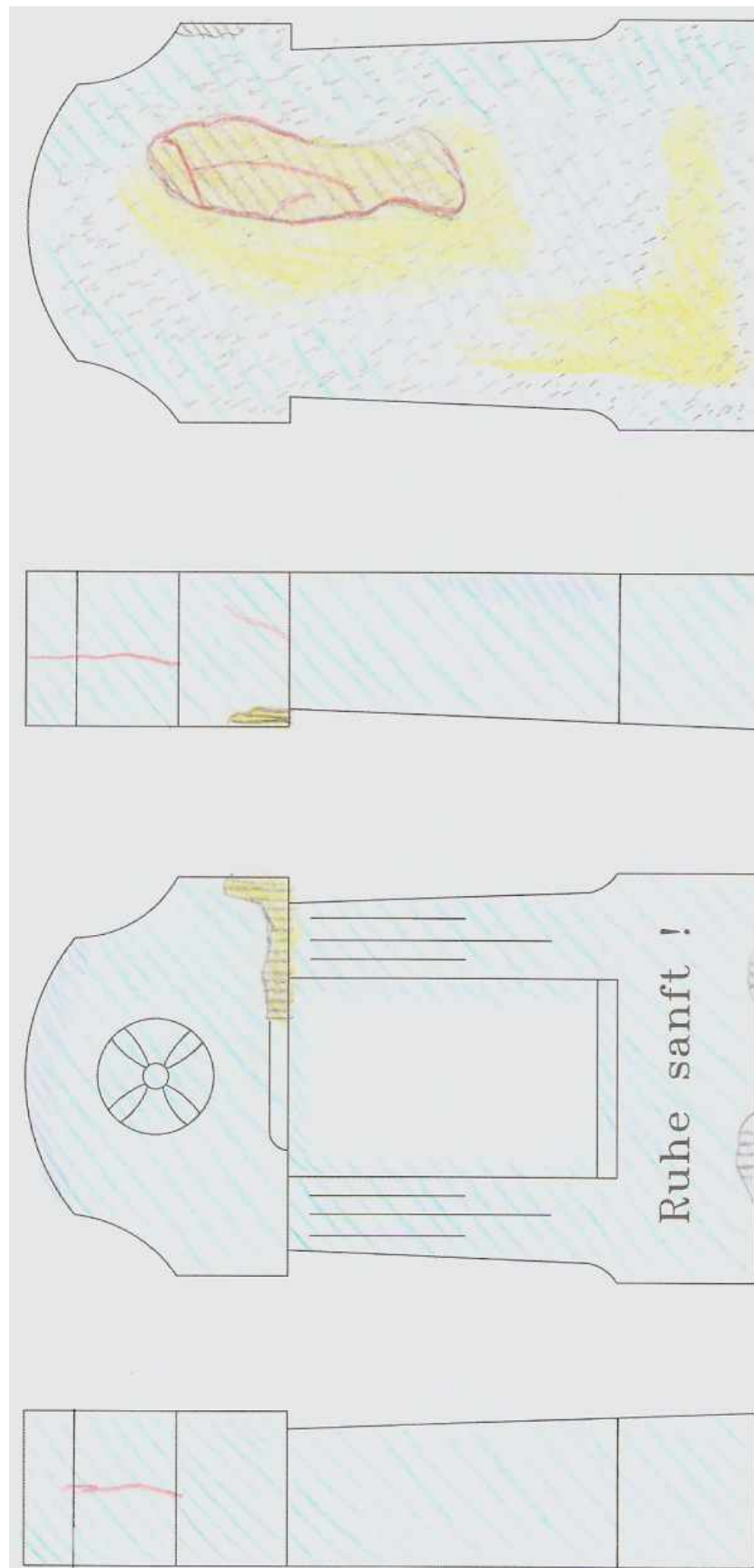
Ergänzungen wurden durchgeführt mit mineralisch gebundener Steinersatzmasse aus Steingrieß, Weißkalkhydrat und Trasszement. Der Steingrieß war von einem ähnlichen Material (seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften nahe), lediglich etwas heller. Durch wenige Hinzugabe grün-braunen Pigmenten, konnte der Mörtel farblich abgestimmt werden. Zu ergänzende Flächen wurden ausgearbeitet, so dass diese nicht auf 0 hinauslaufen. Antragungen über 25 cm² wurden mit GFK-Dübel armiert. Nach abbinden des Mörtels wurde Sinterschicht abgekratzt (wodurch auch die Körnung hervorgehoben wird) und an die umgebene Fläche angepasst. Die Antragsmasse ist weicher als der vorhandene Stein.

Anböscharbeiten wurden mit wässriger Kieselsäuredispersion (ohne Formaldehyd) durchgeführt. Dem Steingrieß von den Antragarbeiten wurde sehr wenig dunkelbraune Pigmente hinzugefügt. Verschlossen wurden feinste Haarrisse, schuppige Flächen und hervorstehende Kanten. Auf angefeuchtetem Untergrund wurde vorerst dünnflüssiges Material mit Steingrieß aufgepinselt, mit festerem Material größere Kanten und Risse angeböscht und anschließend mit einem wasserdurchfeuchteten Schwamm vorsichtig abgewaschen, um im nach hinein keine glänzende Oberfläche zu bekommen. In trockenem Zustand wurde überschüssiger Steingrieß weggefeigt (Abb. 11 und 14).

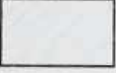
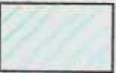
Ziel der Antragung und Anböschung ist, dem Regenwasser keinen Durchgang (durch Risse bzw. offene Flächen) mehr zu gewähren. Gleichzeitig soll die Schattenwirkung gedämpft werden, so dass ein einheitliches Bild der Oberfläche erreicht wird.

5.6 Hauptfestigung

Die Hauptfestigung an der Rückseite des Grabsteins erfolgte durch KSE in 3 Zyklen, wobei jeder Zyklus 3-maliges Fluten erfordert. Im ersten Zyklus wurde KSE mit einer niedrigen Gelabscheidungsrate angewendet (Remmers 100) und in kurzen Abständen (ca. 10 min.) 3 mal geflutet. Nach einer Wartezeit von ca. 30-40 min. wurde der zweite Tränkungszyklus mit einer höheren Gelabscheidungsrate (Remmers 300) 3 mal geflutet, mit ebenso den gleichen Abständen. Nach erneuter gleicher Wartezeit erfolgte der letzte Zyklus mit einer hohen Gelabscheidungsrate (Remmers 500), analog zu den vorherigen Zyklen. Um Verglasungen, Krusteneffekte und Verfärbungen zu vermeiden, wurde nach dem letzten Zyklus mit reinem Lösungsmittel (Aceton) durch ansprühen nachgewaschen. Ein weiterer Grund ist, dass sich die Eindringtiefe verbessert und die Bindemittel durch das KSE sich nicht an der Oberfläche des Steines anreichern.



Legende der Maßnahmekartierung

	Antragung
	Einzelteile kleben und hinterfüllen
	Rissverschließung (injizieren oder/und anböschern)
	Anböschungen
	Festigen
	Reinigung
	Entsalzung

Objekt:	Grabstein Bamberg „Anna Barbara Meister“
Ort:	Pettstadt, bei Bamberg
Maßnahme:	Konservierung und Restaurierung
Steinart:	Sander Sandstein auf Lager
Gezeichnet mit CAD:	Jilly Latumena, Steinmetzin in der Denkmalpflege
Datum:	10.02.2009

7. Begleitende Fotodokumentation

Schadens- und Maßnahmenkartierungen wurden mit dem Programm CAD erstellt. So wurden die Konturen, mit Hilfe der Fotografie im Hintergrund, im Programm nachgezogen und anschließend ausgedruckt und mit Buntstiften koloriert.

Abb. 9: Injizieren von Schalenbildungen, Abdichtung mit Naturkautschuk



Abb. 10: Sicherung von Einzelteilen, Hinterfüllung nach punktuelltem Kleben





Abb. 11: Antrag- und Anböscharbeiten



Abb. 12: Ansicht nach Reinigung

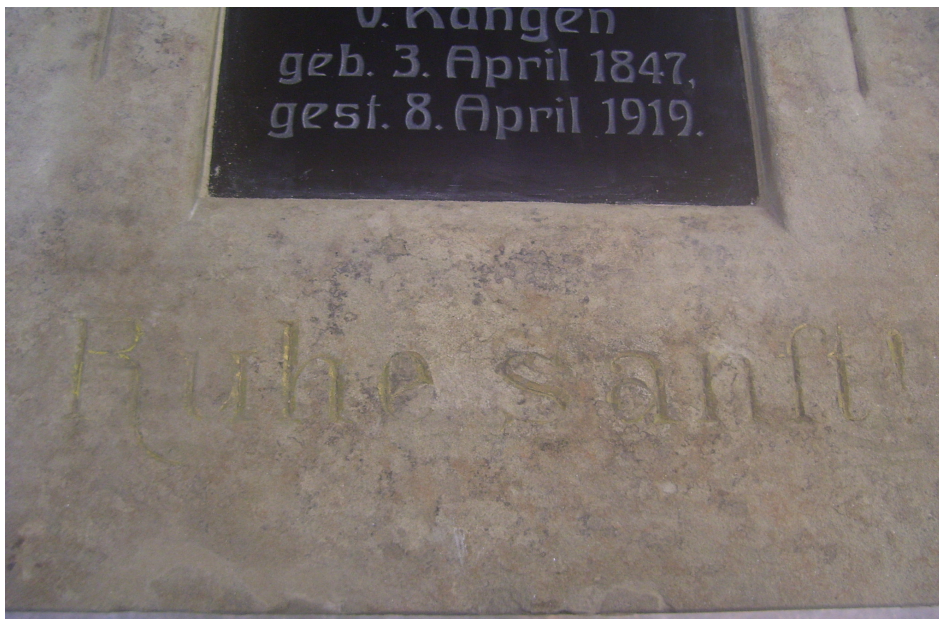
Abb. 13: Radkreuz mit Gold- und Silberauflage



Abb. 14: Sicherung gefährdeter Teile



Abb. 15: Goldauflage und Fugenschließung



8. Materialliste

Vorfestigung und Hauptfestigung	Remmers 100, 300 und 500 STE
Sicherung gefährdeter Teile	Einzelteile: Epoxidharz auf Basis von Aradur und Aradil. Hinterfüllung mit Steingrieß und Weißkalkhydrat, 2:1, angemacht mit Remmers 500 STE Schalenbildung hinterfüllt mit Jahn M30
Reinigung	Wasserdampf, Wurzelbürste, Lanzette
Entsalzung	Remmers Funcosil Entsalzungskompressse
Ergänzungen	Steingrieß, Weißkalkhydrat und Trasszement, 2:1:0,25
Anböschungen	Deffner & Johann GmbH, Syton X30 mit Steingrieß

Ich versichere, dass diese Angaben der Wahrheit entsprechen und gewissenhaft gemacht wurden.

Gestein Nr. 095
SANDER SANDSTEIN

Klastische Sedimentgesteine,
Sandsteine, Keuper

Handelsname: Sander Sandstein.

Abbauort: Sand am Main, Haßberge, 8 km südöstlich von Haßfurt, Oberfranken.

Geologische Kurzbeschreibung: olivgrüner, fein- bis mittelsandiger Schilfsandstein (»Grüner Mainsandstein«).

Geologisches Alter: Mittlerer Keuper (Gipskeuper, Schilfsandsteinstufe).

Petrographische Beschreibung:

Magoskopischer Überblick: braun- bis olivgrüner, homogener, fein- bis mittelsandiger Schilfsandstein mit fein verteilten, schwarzen Pünktchen und Hellglimmer; große Ähnlichkeit mit dem Werksandstein.

Gesamtfarbe: hellolivgrau (5 Y 6/2).

Struktur: fein- bis mittelsandig; mäßig sortiert; feinporig homogen.

Textur: Parallel-, Schrägschichtung, keine Schichtung.

Mikroskopisches Beispiel:

Komponenten 78%, Bindemittel 8%, sichtbarer Porenraum 14%.

Komponenten: Quarz 54%, Gesteinsbruchstücke 32%, Plagioklas 7%, Alkalifeldspat 3%, Muscovit 2%, Akzessorien 2% (Turmalin, Rutil, Apatit, opakes Erz). — Quarz: meist zerbrochen; undulös auslöschend; Einschlüsse selten. Gesteinsbruchstücke: Chloritklasten, reliktsche Hornblende, metamorphe und tonige Bruchstücke, Chert, Polyquarz. Plagioklas: bereits angelöst, mit Sekundärmineralfilz überzogen.

Bindemittel: Komponenten meist über tonig-chloritische Kornhüllen in Kontakt (indirekte Kornbindung zwischen den Körnern). Teilweise kieselige Bindung (direkter Korn-zu-Korn-Kontakt); Quarzanwachsäume nicht erkennbar.

Sichtbarer Porenraum: häufigste Porengröße 0,15 mm; Interpartikelporen. Poren partiell mit authigenem Chlorit ausgekleidet. Teils vollständige Verfüllung der Poren mit Chlorit.

Struktur: Korngröße 0,1–0,4 mm; mäßig sortiert; Rundung/Sphärität III/3; meist längliche und punktuelle, selten suturierte Kornkontakte.

Textur: im Gesteinsdünnschliff nicht erkennbar.

Diagenese: längliche, punktuelle und suturierte Kornkontakte über das überwiegend tonig-chloritische Bindemittel. Kieselige Kornkontakte infolge der Drucklösung an länglichen und suturierten Kornberührungsstellen. Insgesamt Kornkontakte über etwa 60% der Kornumfanglinien. Vereinzelt Chlorit in den Kornwickeln.

Klassifikation: feldspatführender Sandstein, reich an Gesteinsbruchstücken.

Verwitterungsverhalten: mäßig, teils gut verwitterungsresistent; Absanden, Abbröckeln, Schuppen- und Ribbildung und Ausbleichung nach bestimmter Expositionszeit; starker Zerfall beim Salzsprengtest.

Ähnliche Gesteine: Schlceriether Werksandstein: keine eindeutigen Unterscheidungsmerkmale.

Anwendungsmöglichkeiten: Bildhauerei; Boden- und Wandplatten; Massivbauten; technische Steinkörper; (Grab-)Denkmale; Gliederelemente an Fassaden.

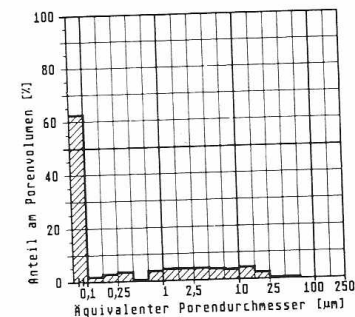
Verwendungsbeispiele: Residenz und Ursulinenkloster Würzburg; Schloß Castel in Gent (B); Schloß Wiesentheid; Schloß Seehof bei Bamberg.

Literaturhinweise: Geol. Bav. 86 (1984: 251 ff); INSK (o. J.: 6.4.14); SNETHLAGE (1984).

Gesteinsdichte, Porenraum, Porenfüllung:

— Dichte, rein	(g/cm ³)	: 2.66
— Dichte, roh	(g/cm ³)	: 2.13
— Porosität	(Vol. %)	: 19.99
— Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck	(Gew. %)	: 6.45
— Wasseraufnahme unter Vakuum	(Gew. %)	: 9.39
— Sättigungsgrad	(—)	: 0.69

Porendurchmesser-Verteilung



Abbildungen

Links oben: Memmelsdorf bei Bamberg, Teilabschnitt des Seegitters von Schloß Seehof (Alter etwa 200 Jahre).

Sander Sandstein: Werksteinoberflächen geschliffen, skulptiert; guter Erhaltungszustand der wetterzugewandten Seite, nur schwaches Absanden; mittlerweile als Konservierungsmaßnahme Acrylharz-volltränkung.

Rechts oben: Sander Sandstein: geschliffen; natürliche Größe. Merkmale des feinsandigen Sandsteins: große Homogenität und Grünfärbung durch Chlorit.

Links unten: Sander Sandstein: Gesteinsdünnschliff, Pol.-Mikroskop mit X Nicols + Rot I, Porenraum mit rotem Harz verfüllt; Bildunterkante $\approx 2,4$ mm. Sandsteingefüge mit unvollständiger Bindung der fein- bis mittelsandigen Komponenten. Quarze (bunt) und Gesteinsbruchstücke (buntfleckig, aber auch aus mehreren verschiedenfarbigen Quarzindividuen bestehend) als feinsandiger, gut sortierter Hauptkomponentenbestand. Plagioklas mit Zwillingsstreifung (im Bild links unten). Porenraum dunkelviolet, kaum sichtbar. Tonig-chloritisches Bindemittel) nicht erkennbar.

Rechts unten: Sander Sandstein: REM-Aufnahme; Bildunterkante $\approx 0,19$ mm; (Bildbasis links). Porenhohlraum zwischen Feldspat- und Quarzkornkomponenten. Einige Körner sind von tonmineralischem Bindemittel bedeckt. Die Quarze besitzen sekundäre Anwachsflächen. Ein quer durch den Porenraum verlaufendes, titanhaltiges Schwermineral ist wohl dünnfelliger Brookit. (Vgl. ein weiteres REM-Motiv als Stereoabbildung bei SCHWARZ (oben: Stereobildtafel 7)).