

Dokumentation

Gartenskulptur der Villa Godi in Lugo di Vicenza

Von Jilly Latumena,
Steinbildhauermeisterin und
Steinmetzin in der Denkmalpflege



Thiene, November 2013

| | |
|-----------------------------------|---|
| Objektbezeichnung: | Gartenskulptur der Villa Godi in Lugo di Vicenza (UNESCO Weltkulturerbe) |
| Auftraggeber und Besitzer: | Fondazione Villa Fabris (Europäisches Zentrum Thiene für die Berufe in der Denkmalpflege), Besitzer: Graf Giorgio Malinverni |
| Anschrift: | Via Palladio, 44, 36030 Lugo di Vicenza, Italien |
| Ausführende: | Jilly Latumena, Steinbildhauermeisterin und Steinmetzin in der Denkmalpflege |
| Anschrift der Werkstatt: | Villa Fabris, Via Trieste, 43, 36016 Thiene Vicenza |
| Eintrag der Denkmalliste: | Kein Eintrag |
| Bearbeitungszeitraum: | 22.10.2013 bis 15.11.2013 |

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

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Historische Angaben zum Objekt | 4 |
| 2. Aufgabenstellung, denkmalpflegerisches Konzept | 6 |
| 3. Bestandsaufnahme | 7 |
| 4. Schadensaufnahme | 9 |
| 5. Beschreibung der Maßnahmen | |
| 5.1 Materialliste | 12 |
| 5.2 Reinigung | 13 |
| 5.3 Standsicherung | 20 |
| 5.4 Experimente an weiteren Skulpturen | 24 |
| 6. Schlusswort | 29 |
| 7. Merkblatt Pietra di Vicenza | 30 |
| 8. Technische Merkblätter der Produkte | 31 |
| 9. Literatur und Abbildungsverzeichnis | 38 |
| 10. Anhang: Präsentation in der Prüfungswoche | 39 |

1. Historische Angaben zum Objekt



Abb.1a: Frontansicht der Villa Godi Malinverni

Die Villa Godi Malinverni in Lugo di Vicenza ist das Landhaus/Landsitz der Familie Godi (bis heute in Privatbesitz). Vom Architekten Palladio entworfen, beschrieb dieser in seinem Buch der Architektur "I Quattro Libri dell'Architettura" seine erste Villa, die er im Auftrag von Girolamo de` Godi 1542 in den Hügeln bei Lonedo fertig stellte. Das klassische Bauwerk der Renaissance (noch stark an venezianischen Palazzi orientiert) besteht aus drei Blöcken und unterbricht so ein geschlossenes Erscheinungsbild. Der Mitteltrakt der Villa wurde zurück genommen, um die zentrale Freitreppe zum Haupteingang harmonisch in den Bau einzugliedern.

„Die Villa ist mit Fresken von Gualtiero Padovano 1512–1552), Giovanni Battista Zelotti und Battista del Moro (1518- nach 1568) ausgestattet. Die Fresken im „Saal der Musen“ zeigen Dichter und die Musen in einem utopischen Arkadien, gerahmt von einer gemalten Architektur. Große Karyatiden in Grisaille stützen ein reich verziertes Gebälk, in dessen farbigen Feldern sich Putten mit Büchern und Musikinstrumenten tummeln. Die Dichter und die neun Musen sind nicht alle genau festzulegen, da nur wenige mit Attributen ausgestattet sind, die eine genaue Identifizierung erlaubten. Das große Fresko in der Sala dell'Olimpo zeigt die Zwölfgötter des Olymp. [...] Zur Villa gehörte ursprünglich ein italienischer Garten mit beschnittenen Büschen, Schalenbrunnen und Skulpturen. Der Entwurf dieses Gartens stammt aus dem späten 17. und frühen 18. Jahrhundert. Der ehemalige Garten zeigt sich heute in der Umgestaltung als Park durch Antonio Caregaro Negrin von 1852, die er im Auftrag des damaligen Besitzers Graf Andrea Piovene durchgeführt hat.“¹

Mehr als 50 Statuen befinden sich im Park vor der Villa. Um 1500 – 1600 wurden diese von Natali Baragia entworfen und in den Werkstätten Marinali und Albanese umgesetzt. Ein Teil der Figuren wurde später hinzugefügt oder ersetzt.

¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Villa_Godi

Die Villa Godi Malinverni ist seit 1996 UNESCO-Weltkulturerbe. Diese ist steht der Öffentlichkeit an einigen Tagen in der Woche als Museum zur Verfügung (Haupträume mit Fresken und Kellerbereich mit Fossilienmuseum).

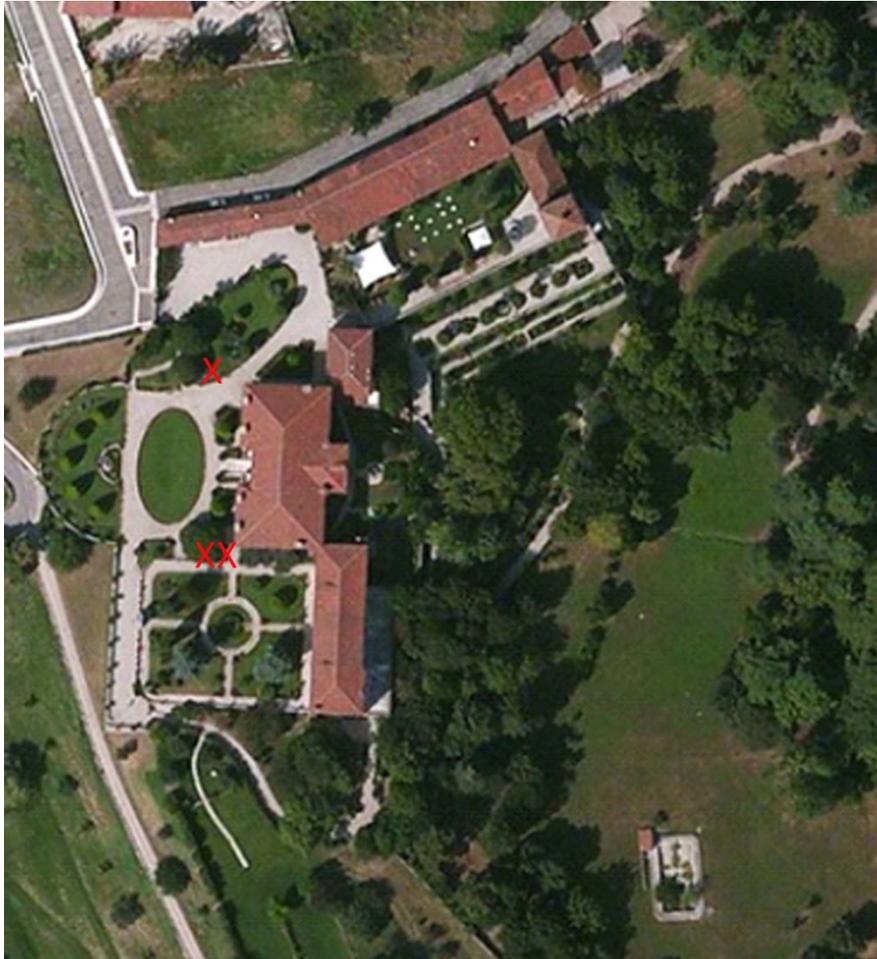


Abb. 1: Position der restaurierten Figuren: Figur von Timo im Eingangsbereich, Figuren von Tanja und Jilly vor dem südlichen Flügel auf einer Mauer

2. Aufgabenstellung und denkmalpflegerisches Konzept

Die Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk gewährt uns ein 3 monatiges Stipendium für die Teilnahme an einer Maßnahme zur beruflichen Fortbildung am Europäischen Zentrum für die Handwerksberufe in der Denkmalpflege in Thiene - Veneto. Sie dient unter anderem dazu die Kompetenzen der Handwerker in der Denkmalpflege, im Rahmen der denkmalpflegerischen Arbeiten, zu schulen bzw. zu prüfen. Diese Fortbildung beinhaltet 4 Baustellenwochen, in diesem Fall die Villa Godi Malinverni in Lugo di Vicenza, Teil des Unesco Weltkulturerbes. Wir Steinmetze, Jilly Latumena, Tanja Pinkale und Timo Schwind arbeiten an Skulpturen, welche im Garten der Villa stehen.

In der Konzeptfindung sind folgende Gesichtspunkte zu bewerten:

Die von der Villa Fabris an uns zugewiesenen Skulpturen sind nicht als einzelnes Denkmal zu betrachten, sondern bilden mit dem Park und der Villa ein Gesamtkunstwerk. Sie zeigen Einblicke in die religiöse, künstlerische bzw. gestalterische Grundhaltung der Zeit des 16. bis 18. Jahrhunderts.

Wir arbeiten 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. Eine weitere Priorität ist den weiteren Verlauf der Verwitterung weitgehend zu verhindern bzw. vermindern.

Ganz gleich ob man Gesteinsverlust und/oder Gesteinsanlagerungen vorfindet, so kann man sagen, dass die entstandenen Verwitterungen die Grundlage weiterer Folgeschäden sind und daher sollte hier eine Restaurierung erfolgen.

Folgende Maßnahmen mit begleitender Fotodokumentation sind an dem Objekt vorgesehen:

- ⌚ Reinigung
- ⌚ Wiederherstellung der Standsicherheit

Die folgenden Methoden werden von den Dozenten Jonathan Hoyte und Giovanna Pellizzari vorgegeben. Beginnend mit den schonendsten Methoden der Reinigung bzw. Durchführung von Experimenten neuer wissenschaftlicher Reinigungsmethoden, werden selbstverständlich vorher Probefelder angelegt.

Diese Dokumentation beschreibt ausführlich die Restaurierungsmaßnahmen von 3 Skulpturen (eine Skulptur je Stipendiat/in). Es lassen sich unterschiedliche Schwerpunkte in der Dokumentationsgestaltung jeder Skulptur auffinden (im Hinblick auf berufliche Interessen und Perspektiven der Stipendiaten). Weitere Skulpturen standen Experimenten zur Verfügung, welche im Kapitel 5.4. kurz erläutert werden. Zwei weitere Dokumentationen der Stipendiaten Tanja und Timo können auf Anfrage eingesehen werden.

3. Bestandsaufnahme

Die Skulptur stellt eine nackte Frau mit angehobenem Hüftgewand in Kontrapoststellung dar. Wie bei 7 weiteren Skulpturen, ist am Sockel an der Frontalseite der Name "G. Gior. Ni" erkennbar. Vermutlich ist dies der Name des Künstlers der Skulpturen, die neben den restlichen Skulpturen erst später um die Jahre 1962-1964 entstanden sind.



Abb. 2: Vorderseite der Gartenskulptur



Abb. 3: Rückseite der Gartenskulptur



Abb. 4: Detail am Sockel

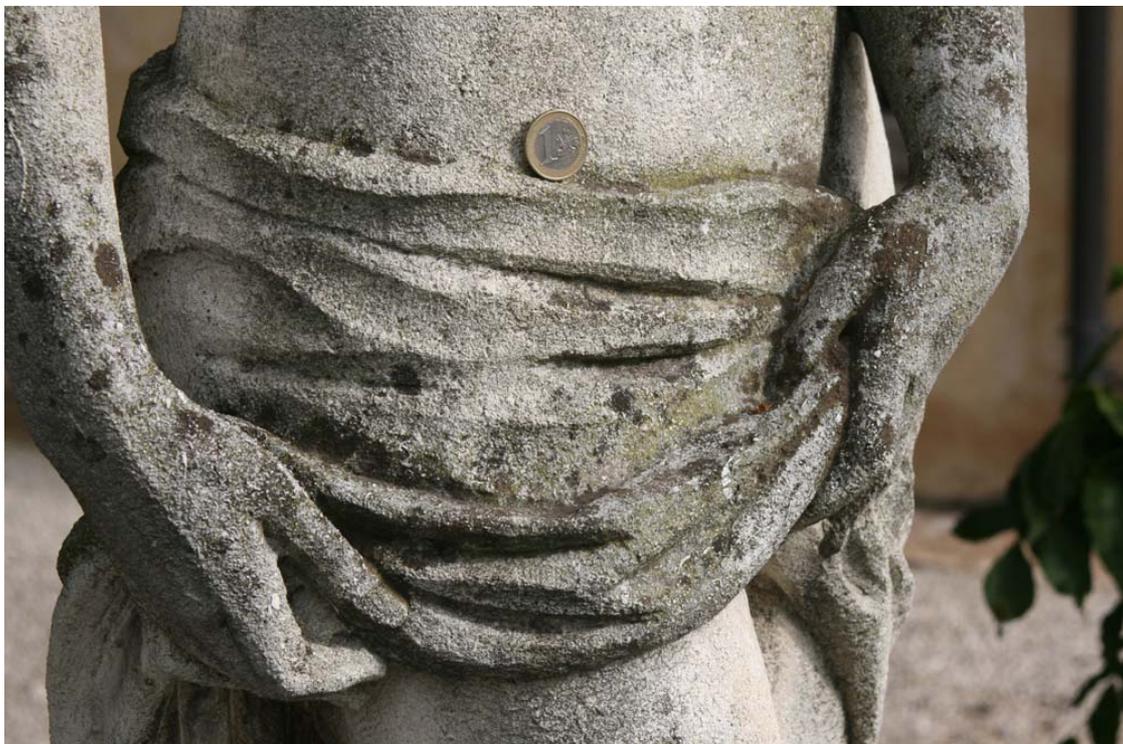


Abb. 5: Detail am Gewand

4. Schadensaufnahme

Folgende Verwitterungsformen sind, in Anlehnung an Kownatzkis (1997, S.76 - 85.) Gruppierung, vorzufinden:

1. *Verwitterungsformengruppe Gesteinsanlagerungen*
2. *Verwitterungsformengruppe Gesteinsverlust*

Bei *Gesteinsanlagerungen* sind allochthon induzierte Veränderungen der Gesteinsoberfläche durch "*Ansiedlungen durch Mikroorganismen*, die ebenfalls mit der Gesteinsoberfläche chemisch reagieren können"² vorzufinden. In diesem Fall ist die Skulptur befallen von Algen, Flechten und Moosen, besonders im Bereich des Sockels, des rechten Beins, der Arme, und des Haupts (mit grossem Zusammenhang des Regenwasserverlaufs).

Desweiteren am Gewand hinter den Beinen vorzufinden sind *autochthon oder allochthon induzierte dunkle kongruente Krusten*: diese sind bedingt durch "Stoffverschiebung im Gestein infolge Lösungs-, Transport- und Ausfällungsvorgängen"³ und/oder durch Anreicherung von atmosphärischen Schadstoffen, welche chemisch mit der Gesteinsoberfläche reagieren können. Von einer dunklen diskongruenten Kruste, auch 'schwarze Kruste' genannt, kann man (noch) nicht sprechen, da es keine Anzeichen von Gipskrusten gibt.

Bei der *Verwitterungsformengruppe Gesteinsverlust* lassen sich an Nase und Ecken am Sockel *Ausbrüche ohne erkennbare Ursache* vorfinden. An Sockel, rechtes Bein, die Arme, partiell der Bauch und Rücken sind gekennzeichnet durch *Reliefbildungen*. Dieser erosionsbedingter Oberflächenverlust kennzeichnen im Gegensatz zur Rückverwitterung keinen einheitlichen Gesteinsverlust sondern selektives Zurückwittern der Gesteinsoberfläche. Die Aufrauung, also der Verlust kleinster Gesteinspartikel, entsteht durch Lösungsvorgänge (Korrosion).

Die Verwitterungsformengruppe *Gesteinsablösung* umfasst Verwitterungsformen, die das aktuelle Ablösen von Gesteinsmaterial beschreiben wie z.B. Absanden, abbröckeln, abschuppen oder Abkörnen. Dies ist bei der Skulptur nicht der Fall, da diese von bereits eingetretene Gesteinsverlusten gekennzeichnet ist.

Im Laufe der Kartierungs- und Reinigungsarbeiten wird ein Zusammenhang der Reliefbildung und der mikrobiellen Besiedlung deutlich: "Infolge einer mikrobiellen Besiedlung werden anorganische und organische Säuren biogen freigesetzt, die lösliche Gesteine anätzen können. insbesondere endolithische Flechten, die eine symbiontische Assoziation aus Pilz und Alge darstellen, können mittels Pilzhypen und Ausscheidungen von Flechtensäuren tief ins Gestein eindringen."⁴

2 Kownatzki (1997), S.81.

3 Ebd., S.85.

4 Ebd., S.79.



Abb. 6: Detail am Haupt: *Verwitterungsformengruppe Gesteinsverlust: Ausbrüche ohne erkennbare Ursache*



Abb. 7: Detail am Sockel: *Verwitterungsformengruppe Gesteinsanlagerungen: Ansiedlungen durch Mikroorganismen*

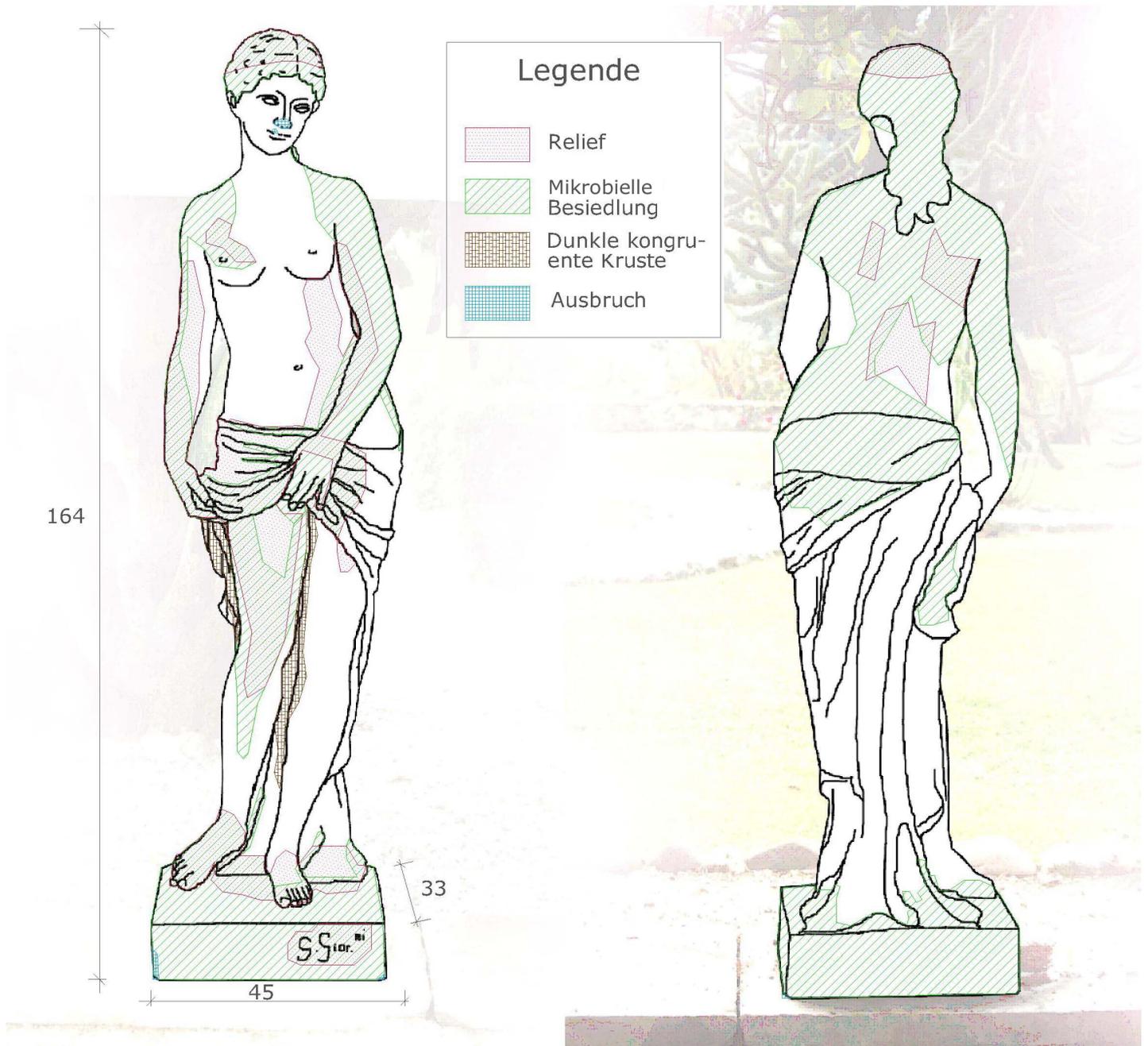


Abb. 8: Schadenskartierung

5. Beschreibung der Maßnahmen

Alle Maßnahmen beinhalten zum besseren Verständnis eine begleitende Fotodokumentation

5.1 Materialliste (an eigener Skulptur, ohne Experimentskulpturen)

| Materialliste 2013 | Materialliste 2012 |
|--|---|
| Reinigung: <ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Biocid (Preventol RI80 und New Des 50 (Benzalkonium Chloride)) • Skalpell und Nylonbürste • Japanpapier • Arbocel Papierpappe (Reincellulose) • Ammoniumbicarbonat • EDTA • Enzyme (Lipasi und Proteasi) mit Klucel G • Bakterien mit Carbogel • Kationische Harze (Ionex H) mit Klucel G | Reinigung: <ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Biocid (Preventol RI50 und New Des) • Skalpell, Nylon-, Stahl- und Messingbürsten • Japanpapier • Zellulose • Ammoniumcarbonat • Mikrosandstrahlgerät |
| Mörtel: <ul style="list-style-type: none"> • Versetz- und Fugenmörtel: 3:1:0,25 Sand, Kalk, Zement | Mörtel: <ul style="list-style-type: none"> • Ledan Ital B2 • Hydraulischer Kalkmörtel (1 Teil Marmormehl {d = 0,0 - 0,7mm} + 2 Teile Sand + 1 Teil Hydraulischer Kalk) |
| Klebstoffe: <ul style="list-style-type: none"> • Epoxidharz | Klebstoffe: <ul style="list-style-type: none"> • Epoxidharz |
| Sonstiges: <ul style="list-style-type: none"> • Edelstahldübel • Acril 33 (Retusche an Fuge) | Sonstiges: <ul style="list-style-type: none"> • Edelstahldübel |

5.2 Reinigung

Di., 22.10.2013, Tag 1: sonnig ca. 18°C

Die ersten Proben, auf der Rückseite des Sockels, wurden mit den Produkten "Des Novo" und "Preventol" durchgeführt. "Des Novo" ist geeignet gegen Algen bzw. auch Algen mit Flechten überlagert und gegen Cano Bakterien, welche einen schwarz-schmierigen Film bilden. "Preventol" wirkt aggressiver und ist optimal gegen Flechten. Technische Merkblätter lassen sich im Anhang der Dokumentation finden. Beide Produkte werden angemacht auf: 500ml destilliertes Wasser und 3% Des Novo (15g) bzw. auf 500 ml destilliertes Wasser mit 5% Preventol (25g). Mit Zellulose wurde die Masse pastös auf die Probefelder angetragen, vor Austrocknung mit Folie geschützt und am darauffolgenden Tag mit einer Nylonbürste und destilliertem Wasser gereinigt.



Abb. 9: Rückseite des Sockels nach der Reinigung mit Des Novo- und Preventolkompresse auf der linken Seite und Des Novo und Preventol in flüssiger Form auf der rechten Seite.

Mi., 23.10.2013, Tag 2: bewölkt, ca. 15°C

Die 4 Proben sind alle gleichsam effektiv. Die Kompressen reinigen allerdings ein wenig gleichmäßiger als der direkte flüssige Auftrag. Als schonenderes Mittel wird Des Novo direkt mit einem Pinsel schäumend auftragen. Aufgrund einer Reaktion tauchten Rote Flechten auf, welche Verfärbungen verursachen können. Diese Stellen sollten möglichst zeitnah mit destilliertem Wasser und Nylonbürste gereinigt werden. Schwarz-schmierige Überreste der Flechten können mit einem Skalpel abgekratzt werden, hellgrüne allerdings haben sich bereits hart in den Stein reingefressen.

Nach der Reinigung mit Nylonbürste und destilliertem Wasser erfolgte der nächste Reinigungsgang mittels Des Novo Kompressen am Sockel, welche 2 Tage einwirken werden. Der Rest der Skulptur wird mit Des Novo eingetränkt mit Einwirkungszeit von einem Tag.

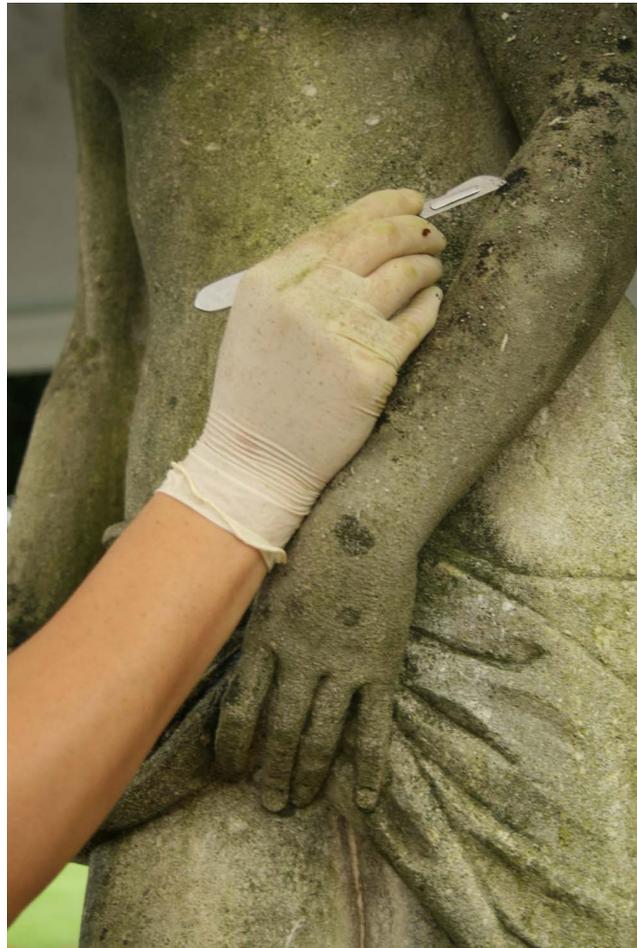


Abb. 10 und 11: Chemische/mechanische Reinigung mit "Des Novo 50", destilliertem Wasser, Nylonbürste und Skalpel

Do., 24.10.2013, Tag 3: regnerisch/sonnig kühl/warm 15-20°C

Heute wird mit der relativ neuen Reinigungsmethode mittels Enzymen experimentiert. Die stark befallene Probestelle am Sockel wird zuerst genässt und mit einem Infrarot Heizstrahler ca. 1 Stunde erwärmt (ca. 50°C), so dass den

Flechten schnell die Feuchtigkeit entzogen wird. Anschließend können diese mit Enzymen behandelt werden, welche die innere Struktur der Flechten auflösen. Folgende Mischungen werden vorbereitet:

1. "Lipasi" 1g (ca. 1 Esslöffel) auf 500ml destilliertem Wasser.
2. "Lipasi" 1g in dickflüssigem Clucel ca. 100ml
3. "Proteasi" 1g (ca. 1 Esslöffel) auf 500ml destilliertem Wasser

Das Produkt "Proteasi" beinhaltet genmanipulierte Bakterien und wirkt aggressiver als das Produkt "Lipasi".

Die ersten 2 nebeneinanderliegenden Proben bestehen jeweils aus 1 und 2. 1 wird mit einem Pinsel aufgetragen, 2 massierend mit einem Pinsel in Bewegung gehalten. Nach 10-15 Min. Einwirkungszeit werden die Proben mit Wasser abgebürstet. Das Ergebnis war nur leicht befriedigend. Es erfolgte ein erneuter Versuch mit längerer Einwirkungszeit von ca. 20-30 Minuten, Probe 1 lässt man mit einem Wattebäuschen einwirken lassen. Auch diese Proben erzielte nur ein wenig befriedigendes Ergebnis. Anschließend wurde die obere Probe (vorher nur Wattebausch mit Lipasi) mit Proteasi im Wattebausch für 30 Minuten versehen. Es gibt jedoch keinen großen Unterschied zwischen dem vorherigen Ergebnis.

Heute Nachmittag wurde die Des Novo Kompresse von gestern Nachmittag entfernt und die Oberfläche gesäubert. Das Ergebnis war erstaunlich besser als das der Enzyme. Vermutlich war die anfängliche Erhitzungszeit nicht ausreichend und die fehlende Folie Ursache des unzureichenden Ergebnisses. Das Experiment an einer weiteren Skulptur erzielte bessere Ergebnisse, da eine längere Erhitzungszeit mit Folie durchgeführt wurde.



Abb. 12: Experimente mit Enzymen neben der Des Novo 50 Kompresse

Fr., 25.10.2013, Tag 4:

Es erfolgte ein Anlegen einer Des Novo Komresse auf den gesamten Sockel (außer der schon behandelte). Die ganze Figur wurde mit Preventol eingelassen und vor Austrocknung schützend eingepackt.



Abb. 13: Anlegen der Des Novo 50 Komresse am Sockel und Preventoltränkung

Mo, 28.10.13, Tag 5: Platzregen, ca 15°C

Die Kompressenreinigung erzielte ein zufriedenstellendes Ergebnis. Die Oberfläche wurde mit der Nylonbürste und Wasser gereinigt. Rote Algen Flecken tauchen fleckenartig an Armen, Bauch, linker Gesichtshälfte, rechtem Bein und Sockel auf (im nassen Zustand rötlich, im trockenen Zustand dunkelbräunlich). Probehälter wird mit einer sauren kationischen Harzreinigung (pH 1) an einer kleinen Stelle am Bein gereinigt, die rote Algenreste aufweisen (fünfminütiges einreiben mit einem Pinsel, keine Berührung mit Metall). Die roten Flecken verschwinden, aber sie hinterlassen dunkle Rückstände (vermutlich von Algen unterhalb der roten Schicht, oder dunkle Patina).

Dieser Vorgang wird 3-4 mal komplett an allen Stellen durchgeführt, die rote Flecken aufweisen.



Abb. 14: Nach der Reinigung **Abb. 15:** EDTA Komresse an dunklen Flecken.
mit Preventol: dunkle Flecken.

Di., 29.10.13, Tag 6: Regen, 15°C

10% Ammoniumbicarbonat, 5% EDTA mit destilliertem Wasser und Zellulose werden an Sockel und rechten Arm der Skulptur als Probe angetragen. Wartezeit beträgt ca. 15 Minuten. Das Ergebnis war nicht zufriedenstellend, weshalb im nächsten Schritt rein 7% EDTA mit destilliertem Wasser und Zellulose angetragen wurde. Das Ergebnis war nach ca. 2 Stunde Einwirkungszeit zufriedenstellender heller. Ammonium wurde aus dem Grund weggelassen, weil diese Lauge die Säure des EDTA ausgleicht. Der ganze Sockel mit Füßen wurde mit der EDTAhaltigen Zellulose versehen.

In der Zwischenzeit wurde an einer anderen Skulptur, die Schwarze Krusten aufweist, mit Bakterien von der Firma Micro4you getestet. Als Träger dienen Japanpapier und Carbogel. Das Produkt darf nicht mit Metall in Berührung kommen. Nach 22 Stunden kann die Kompresse entfernt werden.

Bei meiner behandelten Skulptur wird eine 20% Ammoniumbicarbonat Kompresse an der Innenseite zwischen Beine und Gewand angetragen. An der besagten Stelle sind schwarze Ablagerungen zu erkennen, vermutlich das Anfangsstadium einer schwarzen Kruste. Die Kompresse wirkt ca. 20-30 Minuten und wird wie üblich abgetragen und die Oberfläche mit Wasser und Bürste gereinigt. Die Oberfläche wurde deutlich sauberer, die schwarzen Ablagerungen sind zum Teil heller bzw. manche ließen sich entfernen.

Erneut wird die Skulptur mit 3% Preventol eingelassen und morgen gereinigt.



Abb. 16 + 17: Behandlung des Sockels mit EDTAKompresse, vorher und nachher.

Mi., 30.10.13, Tag 7: bewölkt, ca 15°C

Es erfolgte eine Reinigung der Skulptur mit Wasser und Bürste. Im nassen Zustand sind erneut rote Stellen an Brust, Armen, Bein und Rücken zu erkennen. Die Vermutung liegt nahe, dass diese jedesmal nach Einlässen des Preventols auftauchen. Die angezogene EDTAkomresse zeigt nach der Entnahme und Reinigung keinen großen Unterschied. An einer rotfleckigen Probestelle wird mit Wasserstoffperoxyd getestet. Noch überlebende Organismen werden zwar angegriffen (es schäumt), die Farbe jedoch ändert sich jedoch nur mit der Harz-Behandlung, wie es sich schon am Montag bewiesen hat.

Der Test mit Wasserstoffperoxyd an verschiedenen Stellen hat gezeigt, dass sich kaum noch lebende Organismen auf der Oberfläche befinden. Als "ästhetischer Makel" kann der ungleichmäßige Farbübergang (z.B. am rechten Knie, den den Armen, am Gewand und Bauch) gesehen werden. Die Skulptur ist jedoch an sich sauber und hat eine unbeschädigte Patina. Die Dozentin erklärt, dass bei der versuchten aggressiveren Entfernung der Farbübergänge die Gefahr bestehen könnte, die Patina zu beschädigen. Sie rät als letzten schonenden Versuch EDTAkompressen an den Farbübergängen bzw. dunkleren Stellen anzulegen und über Nacht einwirken zu lassen, wie beim Versuch am Sockel.

Die Stelle hinter den Beinen, welche schon am gestrigen Tag mit einer Ammoniumbicarbonatkomresse behandelt wurde, wird nun mit einer Bakterienkomresse behandelt, da die Probe an einer anderen Skulptur erfolgreich verlief. Als Träger wird nicht nur Carbogel ausprobiert, sondern auch Clucel.



Abb. 18 + 19: *Behandlung der dunklen kongruenten Kruste mit Ammoniumbicarbonatkomresse und anschliessend mit Bakterien in Carbogel und Clucel.*

Do., 31.10.13, Tag 8: sonnig, ca 17-25°C

Es erfolgte die Abnahme der Kompressen und Reinigung der Oberfläche. Die Bakterien haben erfolgreich die Oberfläche von schwarzen Ablagerungen befreit. Die EDTAkomresse hat nach ca. 15 Std. Einwirkungszeit zum Teil ebenso erfolgreich die zu starken Farbübergänge leicht geschwächt, allerdings kostete dies an manchen Stellen einen gewissen Materialverlust (Erosion der Oberfläche auf ca. 1mm). Somit werden nur noch mit Harzen die restlichen dunklen Flecken geschwächt.

Mo., 4.11.13, Tag 9: Wind und Regen ab 10:30, 10°-15°C

Es erfolgte eine Baustellenübernahme bzw. Zwischenanalyse der Figuren von Dozent Jonathan. Die Figuren kommen von der Helligkeit der Oberfläche her den vom letzten Jahr gereinigten Figuren näher. Im Regen erscheinen sie dunkler. Auf die Frage, wie die etwas hellere Oberfläche der anderen Skulpturen zu erklären ist, antwortete der Dozent, dass diese letztes Jahr mit anderen Methoden gereinigt wurden (Preventol mit 2 Wochen Einwirkungszeit und Sandstrahlreinigung). Desweiteren erfolgte bei unseren Skulpturen eine sanftere Vorgehensweise der Reinigung, welche die etwas dunklere Patina der Skulpturen erhält.

Im Gespräch mit allen Beteiligten wurde entschlossen, die Skulptur keiner Reinigung mehr auszusetzen, um weiteren Materialverlust zu vermeiden. Historische Substanzen bzw. Zeugnisse haben größeren Vorrang als der Ästhetische Anspruch. So ist es von großer Wichtigkeit die natürliche Patina zu erhalten (und die Kontraste der dunkleren Stellen zu belassen) und leichte Überreste der Flechten zu tolerieren. Es erfolgen keine Antragungen an Fehlstellen, wie die Nasenspitze meiner Skulptur. Eine Festigung ist nicht nötig und von einer Hydrophobierung wird abgeraten, da diese nicht nur unnötig ist, sondern bei mehrmaliger Anwendung auf Dauer schädlich sein kann (Reduzierung der Diffusionsfähigkeit des Materials).

5.3 Wiederherstellung der Standsicherheit

Da meine Skulptur keine Standfestigkeit mehr erweist (kein Dübel, kein intakter Versetzmörtel), wird diese mit einem VADübel versetzt und ein neuer Versetzmörtel angebracht.

Mi., 6.11.13, Tag 11: sonnig, 15°C

Es erfolgte nach der Reinigung der Unterseite des Sockels (alten Versetzmörtel entfernen und Standfläche reinigen) eine Bohrung für den VADübel (Durchmesser ca. 1,5 cm, Länge ca. 20 cm)

Do., 7.11.13, Tag 12: sonnig 15°C

Die Skulptur wird mit 3:1:0,25 Sand, Kalk, Zement versetzt. Der VADübel wird mit Epoxyharz geklebt und die Skulptur anschliessend kippeind mit Keilen versetzt. Der Mörtel wird zurückgekratzt, da ein anderer Fugenmörtel angetragen, der farblich angepasst wird mit Acrylfarben.

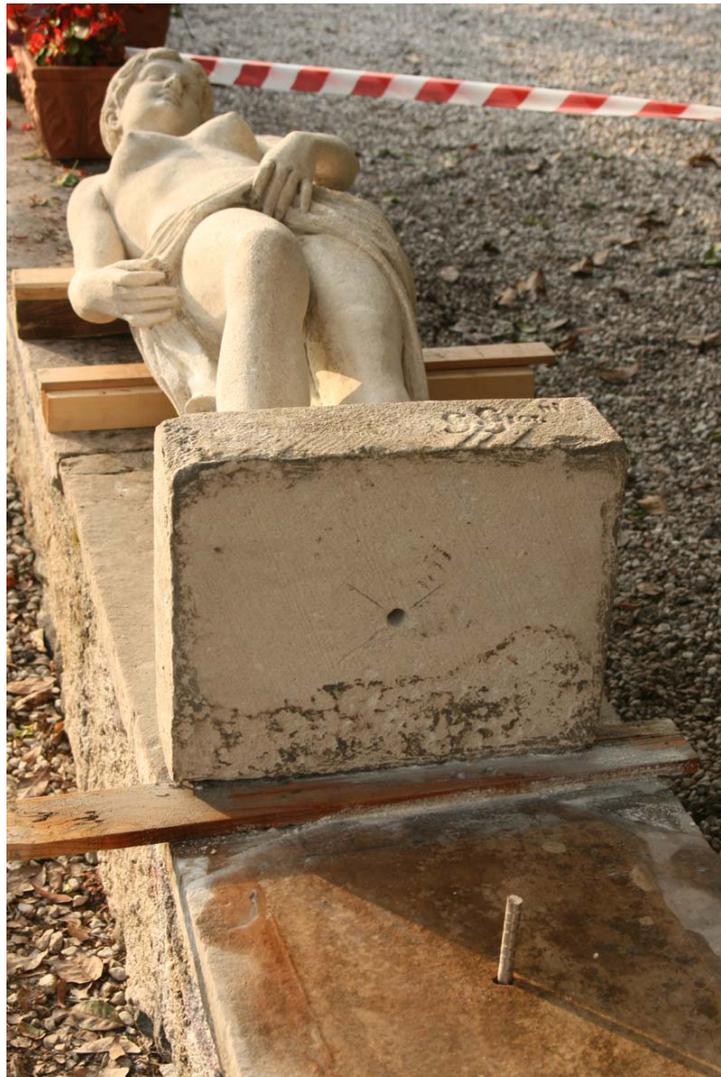


Abb. 20: Wiederherstellung der Standsicherheit mit VADübel und Versetzmörtel



Abb. 21 + 22: Ansichten nach den Restaurierungsmaßnahmen



Abb. 23 + 24: Ansichten nach den Restaurierungsmaßnahmen

5.4 Experimente an weiteren Skulpturen

Materialliste:

- Wasser und Nylonbürste
- Biocid (Preventol RI80 und New Des 50)
- Japanpapier
- Arbocel Papierpappe (Reincellulose)
- Sepiolithe
- Ammoniumcarbonat
- Glyzerin
- Technischer Harnstoff (Urea)
- Bakterien mit Carbogel
- Mikrosandstrahlgerät
- Hydraulischer Kalk-Kaseinmörtel (Hydraulischer Kalkmörtel, siehe unten + 0,5 bis 1,5 Teile Kalk-Kasein, siehe unten)
- Hydraulischer Kalkmörtel (3 Teile Sand + 1 Teil Hydraulischer Kalk)
- Kalk-Kasein (5 Teile Quark + 1 Teil Sumpfkalk)

Experiment 1: Reinigung mit Kompressen

Nach der Reinigung der Stellen mit dunkler diskongruenten Kruste, auch "schwarze Kruste" genannt, werden folgende Kompressen angetragen (zwecks Vergleich im Effekt):

- 25% Ammoniumcarbonat mit destilliertem Wasser. Träger sind Japanpapier, Sepiolithe mit Arbocel Papierpappe gemischt. Einwirkungszeit: ca. 4 Stunden
- 20% Ammoniumbicarbonat mit destilliertem Wasser. Träger ist Arbocel Papierpappe. Einwirkungszeit: ca. 5 Stunden. Luftdicht verpackt mit Folie.
- Hempel Komresse: 500ml Wasser, 25 g technischer Harnstoff, 10 ml Glizerin, Träger sind Japanpapier, Sepiolithe mit Carboxymethylcellulose gemischt. Einwirkungszeit: 3,5 Tage. Luftdicht verpackt mit Folie.
- Bakterien der Firma Mikro4You. Träger ist Carbogel auf Japanpapier. Einwirkungszeit: 1 Tag. Luftdicht verpackt mit Folie.

Fazit: Am effektivsten ist die Komresse mit Ammoniumcarbonat, gefolgt von der Ammoniumbicarbonat-Komresse, Hempel-Komresse und zuletzt die Bakterien. Die Aggressivität der Inhaltsstoffe sind ebenso nach der Reihenfolge eingeteilt (Ammoniumcarbonat am aggressivsten).

Experiment 2: Reinigung mit dem Mikrosandstrahlgerät

Nach der Reinigung mit Kompressen erfolgte an den gleichen behandelten Stellen eine Reinigung mit dem Mikrosandstrahlgerät. Sowohl die Strahlmenge des Granulats als auch der Luftdruck ist variierbar, um unterschiedliche Effekte an den Krusten zu erzielen. Dabei sind der optimale Abstand zur Steinoberfläche und die kontinuierlich rotierenden Bewegungen der Stiftspitze (Ausgang des Granulats) des Geräts zu beachten.



Abb. 25: Reinigung der Skulptur Diana

Experiment 3: Antragungen (Hydraulischer Kalk-Kaseinmörtel, Kalkmörtel)

Es wurden Mörtelproben mit unterschiedlichem Mischungsverhältnissen erstellt.



Abb. 26: Proben: Hydraulischer Kalk-Kaseinmörtel und Kalkmörtel



Abb. 27+28: Kleben und Antragung mit Kalk-Kaseinmörtel

Experiment 4: Reinigung mit dem Laser

Es wurde ein Bauteil aus Naturstein mit einer schwarzen Gippschlämme präpariert (Nachahmung von dunkler diskongruenter Kruste) und mit dem Laser probeweise gereinigt. Die Oberfläche wird vor der Laserreinigung befeuchtet, um zum einen eine zu starke Erhitzung und somit Korrosion des Materials zu vermeiden und zum anderen eine etwas effektivere Reinigung zu erzielen. Unterstochene Stellen konnten mit Hilfe eines Spiegels besser erreicht werden. Optimale Einstellung des Lasers war in diesem Fall die Energie 190 auf 20 Hz (Erhaltung der Patina).



Abb. 29: Laserprotokoll (Energie in mJ) und Laserproben (Herz/Energie)

Experiment 5: Reinigung und Nachbehandlung weiterer Skulpturen

Die Nachbehandlung betrifft 4 Figuren, die letztes Jahr von vorherigen Stipendiaten behandelt wurden. Diese wurden präventiv mit dem Biozid New Des 50 zwei mal getränkt.

Da die Arbeiten unserer anfangs zugeteilten Figuren schon nach 3 Wochen abgeschlossen waren, blieb noch eine restliche Woche 3 weitere Skulpturen ansatzweise zu reinigen.

Vorerst wurde eine grobe Reinigung mit Wasser, Nylon- und Messingbürsten vorgenommen. Anschliessend wurden die Figuren mit den Bioziden Preventol und New Des 50 getränkt und gereinigt. Dunkle diskongruente Krusten wurden mit Ammoniumcarbonatkompressen, mit einer Einwirkungszeit von 1,5 Stunden, erfolgreich behandelt. Zum Schluss wurden diese 3 Skulpturen erneut mit New Des 50 getränkt. Eine weitere Behandlung konnte aufgrund der Zeit nicht mehr erfolgen.



Abb. 30-35: Skulpturen vor und nach der Reinigung (Erscheinung dunkler, da nass)

Schlusswort

Im Rahmen der beruflichen Fortbildung für die Handwerksberufe in der Denkmalpflege am Europäischen Zentrum in Thiene, bestand der praktische Anteil darin Restaurierungsmaßnahmen und Experimente durchzuführen. Verknüpfend beinhaltet der theoretische Teil einen gemeinsamen Wissensaustausch, und Diskussionen (z.B. Hinterfragen bestehender Dokumentationen und Restaurierungskonzepte). Die intensive Zusammenarbeit von Dozenten und Stipendiaten ermöglichte drei vielfältige Restaurierungsmaßnahmen jeder einzelnen Skulptur zu begleiten, welche ähnliche Schadensbilder aufwiesen und dasselbige denkmalpflegerische Ziel hatten. Die unterschiedlich experimentelle Durchführung neuer wissenschaftlicher Reinigungsmethoden ergaben bei jeder Skulptur unterschiedlichen Ergebnisse. Somit haben sich auch unterschiedliche Arbeitsansätze und Strategien entwickelt (Einzelfall-Diagnose).

Das Monitoring (Nachkontrolle und Wartung) aller behandelten Skulpturen ist ein weiterer Aspekt, welcher nach der Baustellenwoche zukünftig zu beachten ist.

„Denkmäler aus Naturstein sind trotz [...] Verbesserungen bei der Luftreinhaltung immer noch gravierenden anthropogen verursachten Umweltbelastungen [...] ausgesetzt. Diese Schadstoffe reduzieren auch die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von Konservierungsmaßnahmen [...].

Die fehlende Nachkontrolle [...] führt dazu, dass das Nachlassen der Konservierungsmaßnahmen und beginnende kleine Schäden zu lange übersehen werden [...]. Außerdem verhindern unterlassene Nachkontrollen das Sammeln von Erfahrungen, wie sich die früheren Konservierungsmaßnahmen und –mittel bewährt haben [...].“⁵

Somit hoffen wir, dass dieses Monitoring von dem Kurs im nächsten Jahr berücksichtigt wird.

Beginnend mit vorbereiteten Theorie- und Werkstattwochen in der Villa Fabris, ermöglichten die Baustellenwochen den Stipendiaten einen Einblick in die italienische Restaurierungsphilosophie. Diese führt zu einer intensiven Reflexion (z.B. in der Gegenüberstellung mit deutscher Vorgehensweise) und zur Kompromissfindung in manchen Fällen von denkmalpflegerischen Paradoxien und Widersprüchlichkeiten.

Neben der Vertiefung und Ergänzung von Kompetenzen der Handwerker in der Denkmalpflege, gewinnt diese Fortbildung durch die gemeinschaftlichen sozialen Erlebnisse einen lebensbereichernden Wert. Somit können wir allen Handwerker (in der Denkmalpflege) diese Fortbildung weiterempfehlen und bedanken uns herzlich bei der „Fondazione Villa Fabris“ und der Stiftung für Begabtenförderung im Handwerk bzw. dem Zentralverband des Deutschen Handwerks.

5 Snethlage (2011), S. 13.

Vicener Gestein, Technische Eigenschaften

Das Material der Figuren besteht aus gelblichen Kalkstein Giallo Dorato, der aus der Gegend um Vicenza gewonnen wird. Bianco Avoria besitzt ähnliche technische Eigenschaften. Die Abbildung wurde aus der Internationalen Natursteinkartei (INSK) entnommen.

69.27 BIANCO AVORIO

Handelsbezeichnung

B: ital. weiß
A: ital. Elfenbein

Andere Handelsbezeichnung

PIETRA DI VICENZA: Sammelname für die Porenkalke der Abbauregion

Petrographische Bezeichnung

Kalkstein

Petrographische Beschaffenheit

Der gleichmäßig feinporeige, sehr helle Kalkstein enthält bis zu 3 cm große weiße Onkoide (Kalkalgenbildungen), die rundlich bis unregelmäßig geformt und konzentrisch aufgebaut sind. Die feine Grundmasse besteht aus einer Vielzahl einzelliger kalkschaliger Organismen.

Varietäten

SAN GOTTARDO FIORITO: grobporiger, weniger Einschlüsse (INSK 73.6)
GIALLO DORATO, PIETRA DEL MARE: gelb, mit Schalentrümmern
GRIGIO ALPI, GRIGIO ARGENTO: hellgrauer Hintergrund (INSK 71.13)

Geologische Formation

Tertiär (Eozän)

Vorkommen

Gazzo (Colli Berici) / südlich Vicenza / Italien

Eignung

Massiv und als Platten innen und außen. Häufig für Fassaden, Bodenbeläge und Steinmetzarbeiten aller Art verwendet

Anwendung

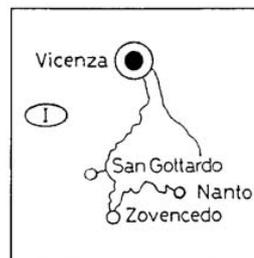
Zusammen mit den anderen Varietäten aus dem Abbauggebiet Haupt-Werkstein in Vicenza und Venedig. Bereits von den Römern abgebaut. Heute in aller Welt im Einsatz

Technische Daten

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Rohdichte | 1,923* kg/dm ³ |
| Druckfestigkeit | 27,4* MPa |
| Biegezugfestigkeit | 4,5* MPa |
| Abriebfestigkeit | cm ³ /50 cm ² |
| Wasseraufnahme | 10,7* Gew.-% |
| Therm. Dehnung | 0,42* mm/m/100K |

lieferb. Dimensionen große Blöcke
gegen Frost vermutlich beständig
gegen Aggressorien nicht beständig
Politur nur Feinschliff möglich

*) Universität Padua



Herkunft der Mustervorlage
Deutsches Naturstein-Archiv
Wunsiedel
Nr. 6043

Liefermöglichkeit

Grassi Vittorio S.r.l.
Via Madonnetta
I-36024 Nanto
Tel. +39 0444 638108
Fax +39 0444 638224
www.grassigroup.com

Technische Merkblätter

NEW DES 50

Das **New Des 50** ist ein (50%) konzentriertes Schutzmittel mit quaternären Ammoniumsalzen als Basis. Es kommt in wässriger Lösung mit anderen Reagens- und Zusatzstoffen bei der Herstellung von Packungen zur Reinigung von Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz.

Die bekannteste Packung zur chemischen Reinigung, bei der **New Des 50** seine Wirksamkeit bestätigt, ist AB 57 (Mischung vom römischen **I.C.R.**).

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

| | |
|-----------|------------------------------------|
| Aussehen: | Flüssigkeit - von farblos bis gelb |
| Titer: | 50% |
| Dichte: | 0,9 ± 0,02 kg/l bei 20°C |
| pH-Wert: | 6,5-8,0 in 10% wässriger Lösung |

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 l 5 l 25 l

PREVENTOL® RI80

Preventol® RI80 ist ein konzentriertes flüssiges Präparat von Salzen von quaternären Ammoniumverbindungen mit breitem Wirksamkeitsspektrum gegen Pilze, Bakterien und Algen. Dieses Produkt kommt bei der Herstellung von desinfizierenden Lösungen, für Steinwerkstoffe, Putz, Holz, Keramik, usw. in wässrigen Lösungen zwischen 2 und 10% variabler Konzentration, zum Einsatz.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

| | |
|------------|---|
| Wirkstoff: | Alkydimethylbenzylammoniumchlorid |
| Aussehen: | Flüssigkeit - von farblos bis strohgelb |
| Dichte: | 0,97 kg/l bei 20°C |
| pH-Wert: | 7 - 9 |

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 kg 5 kg

--- VERDICKUNGSMITTEL FÜR LÖSUNGSMITTEL ---

CARBOGEL

Carbogel, welches das Ergebnis einer Forschung über Geliemittelprodukte für Packungen darstellt, besteht aus neutralisierter Polyacrylsäure, welche die Herstellung eines Gels durch den einfachen Zusatz von Wasser gestattet. Die Viskosität vom Gel kann demzufolge auf Wunsch geändert werden.

Es reicht eine Menge von 0,5% bis 4% von **Carbogel** in wässriger Lösung, um ein Gel mit hoher Viskosität zu schaffen. Diese Eigenschaft löst die Probleme vom Entfernen aus dem Träger, welche die bis anhin angewandten Gele aufgewiesen haben, die mit den vorhandenen Materialien verbunden waren.

Carbogel weist ein hohes Wasserrückhaltevermögen auf, das demzufolge sehr langsam verdampft. Die modifizierte Polyacrylsäure **Carbogel** kann den Pasten von Zellstoffpappe als auch den klassischen Lösungen von Ammoniumcarbonat oder Ammoniumhydrogencarbonat, EDTA, usw. als Additiv beigegeben werden.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Aussehen: körniger weißer Staub
pH-Wert (0,1% wässrige Lösung): 6,0 - 7,5

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 kg

KLUCEL G



Nicht ionische Hydroxypropylcellulose, welche in Wasser und im Großteil der organischen polaren Lösungsmittel löslich ist und in den meisten organischen apolaren Lösungsmitteln nicht löslich ist. Sie ist mit Kautschuk, Stärke, Acryl- und Vinylemulsionen kompatibel.

Klucel G enthält keine Weichmacher und ist in Wasser nach der Trocknung reversibel. Dieses Produkt kommt zur Befestigung von Farben - auch Pastellfarben - und vor allem als Kleber für Papierstoffe zum Einsatz. Es kann sogar als Verdichtungsmittel zur Vorbereitung von alkoholischen und hydroalkoholischen Gelen - in 3-5%-Konzentrationen - verwendet werden.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Aussehen: weißer Staub
Viskosität: 150 - 400 mPas (2% in H₂O bei 25°C)
pH-Wert: 5 - 8 (2% in Wasser)

PACKUNGSGRÖSSEN: 500 g 2,5 kg

ARBOCEL PAPIERPAPPE



Die **Arbocel Papierpappe** besteht aus Fasern von hydrophiler Reincellulose, welche aber nur teilweise durch Wasser aufgeht, ohne sich dabei aufzulösen. Sie ist im Großteil der Lösungsmittel unlöslich. Die **Arbocel Papierpappe** kommt als Inertstoff bei der Herstellung von Reinigungsbreien oder -Packungen für Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz, denen sie tragende und absorbierende Eigenschaften verleiht. Es sind drei Sorten von **Arbocel** verfügbar, welche sich voneinander nach der Länge der Cellulosefasern unterscheiden.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Aussehen: weiße Fasern
Titer: 99,5%
pH-Wert: 6 ± 1
Durchschnittliche Dicke der Fasern: 20 µ

ARBOCEL BC 200

Gewicht: 0,06-0,08 kg/l bei 20°C
Durchschnittliche Länge der Fasern: 300 µ

PACKUNGSGRÖSSEN: 20 kg

SEPIOLITH

Absorbierender Ton, der als Inertstoff bei der Herstellung von Reinigungsbreien oder -Packungen für Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz kommt, denen er tragende und absorbierende Eigenschaften verleiht.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Chemische Beschreibung: Magnesiumsilicathydrat
Aussehen: beigefarbener Staub
Gewicht: 0,54 kg/l bei 20°C
pH-Wert: 8,8
Granulometrie: 100 mesh

GLYZERIN



Glyzerin ist ein Lösungsmittel, das in einer wässrigen Lösung mit Harnstoff und geeigneten tragenden und absorbierenden Zusatzstoffen (Papierpappe, Sepiolith,...) zur Herstellung einer biologischen Packung verwendet wird. Mit dieser Packung werden empfindliche oder beschädigte Steinoberflächen gereinigt. **Glyzerin** wird außerdem als Weichmacher für Pergamente und Leder verwendet.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Formel: $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$
Aussehen: farblose dicke Flüssigkeit
Titer: 99,5% (30 Bé)
pH-Wert: etwa 7
Siedepunkt: etwa 290°C

PACKUNGSGRÖSSEN: 5 kg

TECHNISCHER HARNSTOFF

Organische stickstoffhaltige Verbindung, welche zur Herstellung einer biologischen Packung zur Reinigung von empfindlichen oder beschädigten Steinoberflächen in wässriger Lösung mit Glyzerin und geeigneten tragenden und absorbierenden Zusatzstoffen (Papierpappe, Sepiolith,...), zum Einsatz kommt.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Formel: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
Aussehen: weißer Kristallstaub
Titer: 98,5%
Gewicht: 1,32 kg/l bei 20°C
pH-Wert: 9-11 in 10% wässriger Lösung

PACKUNGSGRÖSSEN: 5 kg

AMBERLITE IR 120 H



Amberlite IR 120 H ist ein starkes kationisches Harz mit Ionenaustausch und feiner Granulometrie, das für die traditionelle Restaurierung geeignet ist. **Amberlite IR 120 H** kommt bei der Entfernung vom anorganischen Schmutz (Tünchen, Verkrustungen, usw.) aus säurebeständigen Oberflächen (Ziegelstein, Steingut, Beton, nicht kalkhaltigen Steinen) zum Einsatz.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Matrix: Styren-DVB-Kopolymer
Aussehen: Bernsteinfarbener Staub
Ionische Form: H^+
pH-Wert: 3 - 5,5
Größe der Teilchen: 38 - 150 μ (75-85%)

PACKUNGSGRÖSSEN: 800 g 4 kg 10 kg

EDTA-DINATRIUMSALZ



EDTA-Dinatriumsalz ist ein Salz der organischen Säure (Ethylendiamintetraessigsäure, Dinatriumsalz), das in wässriger Lösung mit anderen Reagens- und Zusatzstoffen bei der Herstellung von Brei oder Packungen zur Reinigung von Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz kommt. Das **EDTA-Dinatriumsalz** kommt wegen seiner Eigenschaft, das bei den Krusten vorhandene Calcium komplex zu binden und wegen seiner guten Löslichkeit (besser als jene vom Tetranatriumsalz), bei der AB 57 Packung (Mischung vom römischen **I.C.R.**), zum Einsatz. Außerdem ist es ein starker Komplexbildner von sehr vielen metallischen Kationen - wie Eisen und Kupfer. Diese Eigenschaft kann dazu genutzt werden, um Rost- oder Grünspanflecken aus Steinoberflächen, Holz, Putz, usw. zu entfernen.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Formel: $[\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})\text{CH}_2\text{COONa}]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Aussehen: weiße Kristalle
Titer: 99% min.
Gewicht: 0,8 - 1,1 kg/l bei 20°C
pH-Wert: 4-5 in 5% wässriger Lösung

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 kg 5 kg 25 kg

AMMONIUMHYDROGENCARBONAT



Ammoniumhydrogencarbonat ist ein anorganisches Salz, das in wässriger Lösung mit anderen Reagens- und Zusatzstoffen bei der Herstellung von Brei oder Packungen zur Reinigung von Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz kommt. Die bekannteste Packung zur chemischen Reinigung, bei der das **Ammoniumhydrogencarbonat** verwendet wird, ist AB 57 (Mischung vom römischen **I.C.R.**).

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Formel: NH_4HCO_3
Aussehen: weißer Staub
Titer: mindestens 21,5 % von NH_3
Gewicht: 0,8 kg/l bei 20°C
pH-Wert: 7,6 in 5% wässriger Lösung

PACKUNGSGRÖSSEN: 5 kg 20 kg 25 kg

AMMONIUMCARBONAT

Ammoniumcarbonat ist ein anorganisches Salz, das in wässriger Lösung mit anderen Reagens- und Zusatzstoffen bei der Herstellung von Brei oder Packungen zur Reinigung von Steinoberflächen und Fresken zum Einsatz kommt. Das **Ammoniumcarbonat** kommt dank seiner höheren Wirksamkeit und der guten Lösungswirkung bei Calciumsulfat, bei der Herstellung von AB 57 als Alternative zum Ammoniumhydrogencarbonat, zum Einsatz. Gerade wegen dieser Eigenschaften, wird das Produkt beim Verfestigungsverfahren mit Bariumhydroxid bei der ersten Umwandlungsphase vom Gips, verwendet.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

Formel: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
Aussehen: weißer Staub
Titer: mindestens 30% von NH_3
Wichte: 0,78 - 0,83 kg/l bei 20°C
pH-Wert: 9 in 10% wässriger Lösung

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 kg 5 kg 15 kg 25 kg

ENZYMATISCHE PRÄPARATE C.T.S.

Enzyme sind organische Proteinmakromoleküle, welche bei allen lebenden Organismen vorhanden sind und welche die Geschwindigkeit der biochemischen Reaktionen zur Umwandlung eines Substrats äußerst beschleunigen. Sie weisen einen hohen Selektivitätsgrad auf, da sie bestimmte chemische Reaktionen beschleunigen, ohne dabei Nebenprodukte zu bilden, und ebenfalls in wässrigen Lösungen arbeiten, welche unter milden Temperatur- und pH-Wert-Bedingungen verdünnt sind. **Enzyme**, welche bei der Restaurierung (Reinigung von Gemälden) zum Einsatz kommen, sind alle Hydrolase, welche - beim Zusatz von Wasser - den Abbruch der organischen Makromoleküle katalysieren. Nach der organischen Natur vom wirkenden Substrat, unterteilen sich die hydrolytischen **Enzyme** in:

- **Amylasen** → welche Polysaccharide abbauen
- **Lipasen** → welche fette Stoffe abbauen
- **Proteasen** → welche Proteinstoffe abbauen

Dank der Wirksamkeit und der vollkommenen Atoxizität dieser Produkte, die in langjähriger Erfahrung bei der praktischen Arbeit bestätigt wurden, ist diese neue Technik bei vielen Labors nicht mehr reine Neugier, sondern ein Reinigungsverfahren geworden, das mit dem traditionellen Verfahren mit Lösungsmitteln, integriert ist.

Die enzymatischen Präparate von C.T.S. arbeiten mit neutralem pH-Wert (6 - 8). Außerdem weisen sie ein Aktivitätsplateau zwischen 20°C und 40°C auf. (Ihre Aktivität sinkt langsam unter 20°C und hält sich vollkommen bei 10°C.) Dieser Bereich schließt Werte ein, die man normalerweise im Labor findet und welche man oft draußen wieder findet.

Der Gebrauch von **Enzymen**, zur Entfernung von in der Malschicht vorhandenen Polymerstoffen, stellt eine wirksame Alternative zur Anwendung von organischen Lösungsmitteln dar.

LIPASE-ENZYM

Gemisch von gereinigten und ausgewählten Lipase-Enzymen mit Trägerlösung, das speziell zur Entfernung von Wachsen, Kunstharzen wie Acryl- und Vinylestern, und trocknenden Ölen (Öl-Harzlacken, dünnflüssigem Zement, Retuschierarbeiten) geeignet ist.

SET BESTEHEND AUS:

- 1 Dosis **Lipase-Enzym**
- 1 100-ml-Verpackung mit Trägerlösung
- 1 200-ml-Verpackung mit Waschlösung

ACRIL 33

Reines Acrylharz 100% in wässriger Dispersion. Ausgezeichnete Witterungsbeständigkeit und chemische Stabilität. Wegen seiner hohen Alkalibeständigkeit eignet sich **Acрил 33** besonders gut für Anwendungen mit hydraulischen Bindemitteln (Lösch-/Wasserkalk, Zement, Gips). **Acрил 33** ist ein Harz, das in allen Bereichen der Restaurierung zum Einsatz kommt als:

- Zusatzstoff für Injektions- und Spachtelmörtel
- Bindemittel für Pigmente, Lasierungen oder Tünchen
- Kleber
- Festigungs- und Fixiermittel für Malschichten

Kennzeichnende Eigenschaften:

- exzellente Stabilität beim Einfrieren / Auftauen
- gute pH-Wert-Stabilität
- sehr gutes Bindevermögen
- hohe Vergilbungsbeständigkeit

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN:

| | |
|-------------------|---------------------------|
| Aussehen: | milchig weiße Flüssigkeit |
| Trockenrückstand: | 46 ± 1% |
| Viskosität: | 3750 mPas bei 20°C |
| pH-Wert: | 9,5 |

PACKUNGSGRÖSSEN: 1 kg 5 kg 20 kg 120 kg

MICRO4ART-SULPHATES

PRODUCT FOR BIORESTORATION OF STONE SURFACES

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Components: phosphates, lactate and sulphate reducing bacteria dehydrated cells.

DESCRIPTION

MICRO4ART-SULPHATES is a microbial-based product composed by sulphate reducing bacteria, designed for the biocleaning of stone surfaces (marble, tufa) from sulphates.

INSTRUCTION FOR USE

Preliminary diagnostic analyses of the monument to be treated with MICRO4ART-SULPHATES are strongly advised with the aim of evaluating the preservation status of the monument and the product compatibility with the specific alteration. Should black crusts be very thick (e.g.: thickness ≥ 1 cm), it is possible to combine a mechanical pre-treatment (laser or scalpel) with MICRO4ART-SULPHATES treatment.

PACKAGING

MICRO4ART-sulphates is delivered in jars containing 6 sachets with 0.15 gr of freeze-dried bacteria each. The product contained in one sachet is sufficient to treat a maximum area of 15X15 cm.

USE AND REMOVAL

- ✓ Before starting the treatment, transfer the freeze-dried bacteria from the sachet into the supplied jar. Should bacterial powder adhere to the sachet, rinse it with a small volume of water and collect the bacterial solution into the jar.
- ✓ Add water (preferably deionised) to the freeze-dried bacteria, and reach the final volume indicated on the jar (120ml).
- ✓ Add the solvent thickener CARBOGEL till the desired density.
- ✓ Apply a layer of Japanese paper on the surface to be treated.
- ✓ Moisturise the Japanese paper with water or preferably buffer solution (pH 7).
- ✓ Apply the solution of MICRO4ART-SULPHATES (rehydrated and added with CARBOGEL) on the Japanese paper's layer.
- ✓ Cover with a thin plastic film.
- ✓ Let the wrap acting for 8-10 hours.
- ✓ Remove the wrap and delicately rinse the treated stone surface with a sponge or a brush. Remove eventual residuals using a cotton bud.
- ✓ If necessary, repeat the procedure until complete removal of the stone's alteration.
- ✓ The maximum removal efficiency of the product occurs in the first 6 hours following the hydration step. Therefore, an immediate application of the bacterial formulate is strongly recommended.

PRECAUTIONS FOR USE

Freeze-dried bacteria are not toxic or harmful for neither the environment nor the operator. Do not swallow or bring in contact with eyes or mucosal surfaces. Use latex gloves when handling the product.

STORAGE AND SHELF LIFE:

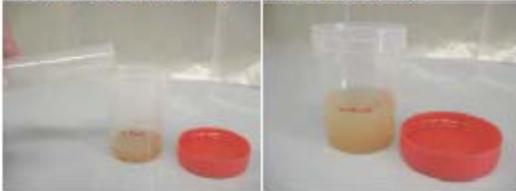
Store the product in a dry place, at room temperature and protected from light.
Expiration date: end of February 2013.

PHASE 1: USE

- 1) TRANSFER THE CONTENT OF ONE SACHET INTO THE SUPPLIED JAR



- 2) ADD WATER (PREFERABLY DEIONISED) TO THE FREEZE-DRIED BACTERIA UNTIL THE INDICATED VOLUME IS REACHED



- 3) ADD CARBOGEL TO OBTAIN THE DESIRABLE DENSITY



- 4) APPLY A LAYER OF JAPANESE PAPER ON THE SURFACE TO BE TREATED USING A HUMID BRUSH (MOISTURED PREFERABLY WITH DEIONISED WATER)



- 5) APPLY THE BACTERIAL SUSPENSION (REHYDRATED AND ADDED WITH CARBOGEL) ON THE JAPANESE PAPER'S



- 6) COVER WITH A PLASTIC FILM AND WAIT 8-10 HOURS



PHASE 2: REMOVAL

- 7) REMOVE THE WRAP (PLASTIC FILM, BACTERIAL FORMULATE AND JAPANESE PAPER)



- 8) RINSE DELICATELY THE STONE WITH A HUMID SPONGE OR A BRUSH



- 9) REMOVE EVENTUAL RESIDUALS WITH A COTTON BUD

- 10) IF NECESSARY, REPEAT THE PROCEDURE UNTIL REACHING THE COMPLETE REMOVAL OF THE STONE'S ALTERATION

Literaturverzeichnis

- Kownatzki, Ralf (1997): Verwitterungszustandserfassung von Natursteinbauwerken unter besonderer Berücksichtigung phänomenologischer Verfahren. Aachen: Verlag der Augustinus Buchhandlung, 256 S. (= Aachener Geowissenschaftliche Beiträge, Bd. 22)
- Snethlage, Rolf (2011): Leitfaden Naturstein-Monitoring – Nachkontrolle und Wartung als zukunftsweisende Erhaltungsstrategien. Stuttgart: Frauenhofer IRB Verlag.
- Technische Merkblätter: C.T.S. S.r.l. - Tel. +39 0444 349088 - Fax +39 0444 349039 - www.ctseurope.com - E-mail: cts.italia@ctseurope.com
- Technisches Merkblatt der Bakterien: www.micro4you.eu

Abbildungsverzeichnis

- Abb.1a: Eigene Fotoaufnahme. Kontakt: jilly@gmx.net
- Abb. 1: Aufnahme von Falk.de (geographische Karte online)
- 2-35: Eigene Fotoaufnahmen. Kontakt: jilly@gmx.net

Internetquellen, Zugriff am 10.11.2013

- ICOMOS-ISCS Illustrated glossary on stone deterioration patterns / Illustriertes Glossar der Verwitterungsformen von Naturstein: [http://www.international.icomos.org/publications/monuments_and_sites/15/pdf/Icomos_Glossar_deutsch-englisch\[1\].pdf](http://www.international.icomos.org/publications/monuments_and_sites/15/pdf/Icomos_Glossar_deutsch-englisch[1].pdf)
- Villa Godi Beschreibung: http://www.villagodi.com/villa_godi_malinverni_de.pdf
- http://de.wikipedia.org/wiki/Villa_Godi

Anhang: Präsentation während der Prüfungswoche

Restaurierungsarbeiten im Park der Villa Godi Malinverni (2013)



Ein Projekt im Rahmen des 3-monatigen Restaurierungskurses für Berufe in der Denkmalpflege (Villa Fabris)

Von: Timo Schwinn, Jilly Latumena, Tanja Pinkale
Dozenten: Jonathan Hoyte, Giovanna Pellizzari

Villa Godi Malinverni Basis-Informationen

- erste Villa Andrea Palladios (1540-1542)
- in Lugo di Vicenza
- Landhaus der Familie Godi (heute: Familie Malinverni)
- UNESCO-Weltkulturerbe (seit 1996)
- Aufteilung in Villa, Neben- und Wirtschaftsgebäude, Park und Garten
- klassisches Bauwerk der Renaissance
- für Öffentlichkeit geöffnet
- in zwei Museumsbereiche aufgeteilt:
 - 1) Haupträume mit Fresken von Padovano, Zelotti und del Moro
 - 2) Kellerbereich mit Fossilienmuseum



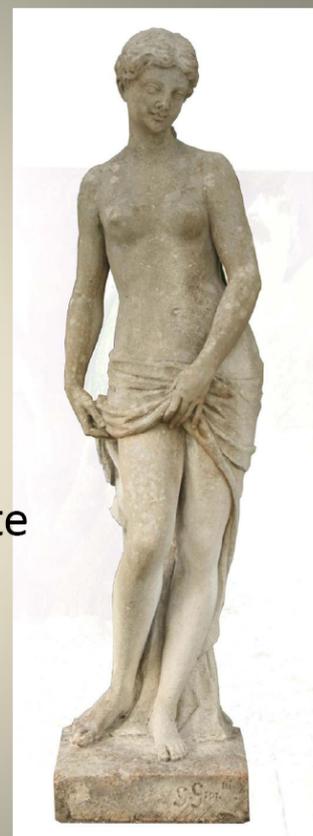
Park- und Gartenanlage

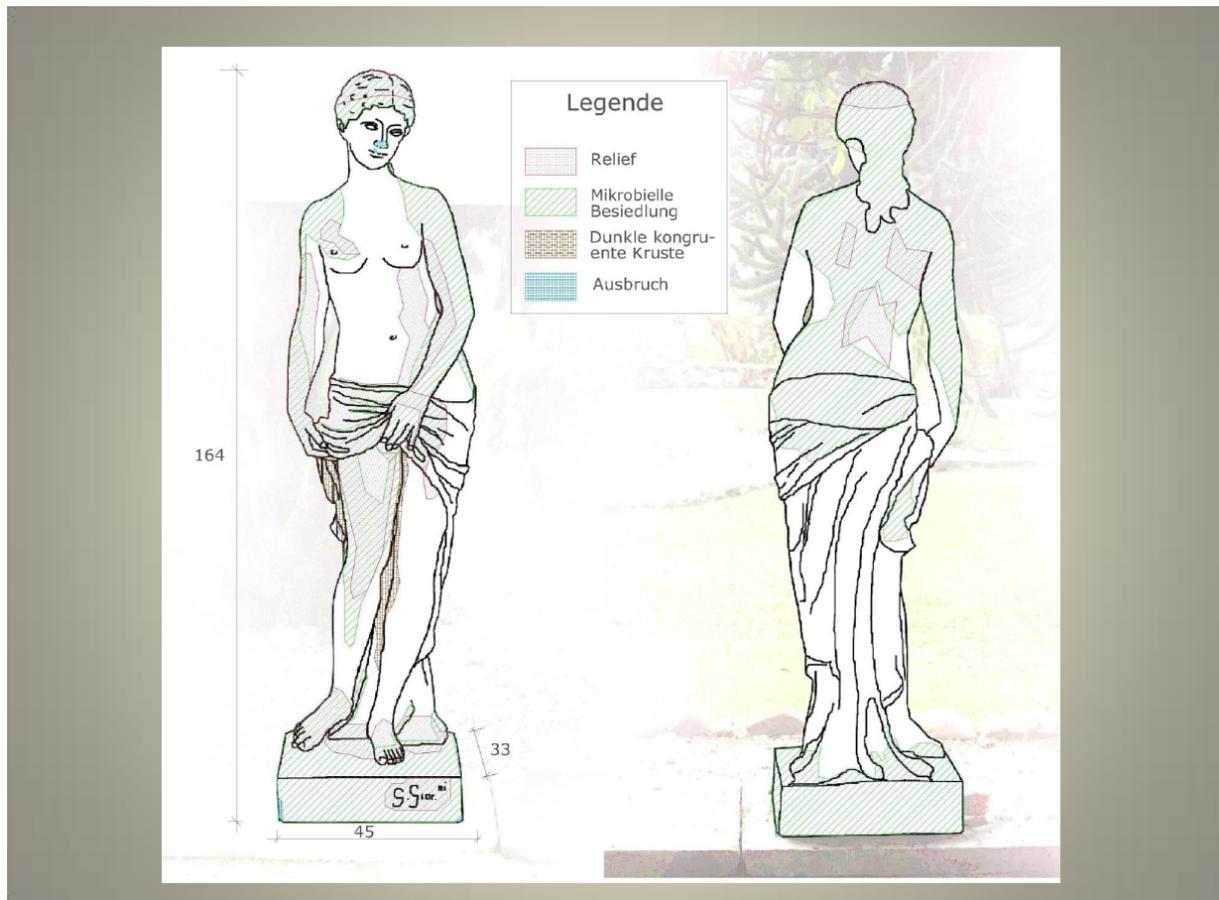
- 50 Statuen (1500 – 1600) von Natali Baragia entworfen
- Werkstätten Marinali und Albanese
- barocker Stil (Ende 17./Anfang 18. Jh.)
- heutige Gestaltung: 1852 von Antonio C. Negrin
- durch Umgestaltung:
Ergänzung und Austausch
der Figuren



Frau mit Hüftgewand

- "G. Gior. Ni" 1962-1964
- Gesteinsanlagerungen:
 - Mikrobielle Besiedlung,
 - dunkle kongruente Kruste
- Gesteinsverlust:
 - Ausbrüche





Materialliste

Reinigung:

- Wasser
- Biozide (Preventol R180 und New Des 50)
- Skalpell und Nylonbürste
- Enzyme (Lipasi und Proteasi) mit Klucel
- EDTA
- Ammoniumbicarbonat
- Kationische Harze
- Bakterien mit Carbogel

Standicherheit:

- Kalkmörtel
- Epoxidharz
- Edelstahldübel
- Acryl-Retusche

Erste Reinigung

- *Chemische/mechanische Reinigung mit Biozid*
- *“New Des 50”*



Experimente

- Enzyme (Lipasi und Proteasi) mit Klucel



Reinigung mit Kompressen

- Biozid "Des Novo 50"
- Ammoniumbicarbonat
- EDTA



Reinigung mit Bakterien

- Ammoniumbicarbonat
- Bakterien (Mikro4you)



Standicherheit

- Kalkmörtel
- Epoxidharz
- Edelstahldübel
- Acryl-Retusche



Ansichten nach den Restaurierungsmaßnahmen



Experimente an weiteren Skulpturen

- Reinigung mit Kompressen
- Reinigung mit dem Mikrosandstrahlgerät
- Reinigung mit dem Laser
- Antragungen
- Reinigung / Nachbehandlung weiterer Skulpturen

Reinigung mit Kompressen



- Ammoniumcarbonat
- Ammoniumbicarbonat
- Hempelkompressse
- Bakterien

Reinigung mit dem Mikrosandstrahlgerät



Reinigung mit dem Laser



Antragungen



Reinigung / Nachbehandlung weiterer Skulpturen



Reinigung / Nachbehandlung weiterer Skulpturen



Schlusswort

„Denkmäler aus Naturstein sind trotz [...] Verbesserungen bei der Luftreinhaltung immer noch gravierenden anthropogen verursachten Umweltbelastungen [...] ausgesetzt. Diese Schadstoffe reduzieren auch die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit von Konservierungsmaßnahmen [...]. Die fehlende Nachkontrolle [...] führt dazu, dass das Nachlassen der Konservierungsmaßnahmen und beginnende kleine Schäden zu lange übersehen werden [...]. Außerdem verhindern unterlassene Nachkontrollen das Sammeln von Erfahrungen, wie sich die früheren Konservierungsmaßnahmen und –mittel bewährt haben [...].“

Snehlage, Rolf in „Leitfaden Naturstein-Monitoring – Nachkontrolle und Wartung als zukunftsweisende Erhaltungsstrategien“, Frauenhofer IRB Verlag, 2011; S. 13