Restauratorische Voruntersuchung

Galvanoplastische Reproduktion

Engel - Friedhof Beindersheim

Kunstschmiede Wilperath GmbH
Geschäftsführer: M. Wilperath, S. Kleutges
Im Ried 4
67122 Altrip
06236/30770
info@kunstschmiede-wilperath.de
www.kunstschmiede-wilperath.de

Inhalt

1. Objektidentifikation 2
1.1 Ansichten 3
1.2 Geschichtlicher Hintergrund 4
1.3 Aufgabenstellung 8
1.4 Aufstellungssituation 8
2 Befund 8
2.1 Zustands- und Schadensaufnahme 11
2.2 Zustands- und Schadensaufnahme, Fotografische Objektaufnahme 13
2.3 Fazit zum Zustand 26
3. Denkmalpflegerische Zielstellung 26
4. Geplante Maßnahmen 26
4.1 Maßnahmenplan 28
4.1.1 Demontage 29
4.1.2. Musterfläche 29
4.1.3. Öffnung und Entkernung 29
4.1.4. Einbau eines passgenauen Innengerüstes 29
4.1.5. Ertüchtigen der Plastik 30
4.1.6. Ergänzungen 30
4.1.7. Zusammenbau 30
4.1.8. Reinigen der Kupferoberfläche 31
4.1.9. Retusche 31
4.1.10. Konservierung 31
4.1.11. Montage 31
4.1.12. Dokumentation 32
4.1.13. Bedarfspositionen 32
5. Quellenverzeichnis und Literaturverzeichnis 33

1. Objektidentifikation

Adresse/Standort: Friedhof Großniedesheimer Straße

Land: Deutschland, Rheinland-Pfalz

Ort: Beindersheim 67259

Objekt: Galvanoplastische Reproduktion (Grabengel) WMF Nr.727a

Material: Abgeschiedenes Kupfer, Gips, Eisen, Schwarzer Schwede (Gangstein)

Objektnr.: (PGIS): 69508

Datierung: etwa 1910

Abbildung A Geoportal RLP 2020

Aufgabenstellung: Restaurierung und Konservierung

Baubetreuung: Steven Kunz Staatl. Gepr. Bautechniker Verwaltungsfachwirt VG Lambsheim-Heßheim Fachbereich 2 Sachgebiet Straßen- und Tiefbau VS Heßheim Hauptstraße 14 67258 Heßheim Tel.: 06233-3791-205

Untersuchung: Kunstschmiede Wilperath GmbH

[1]Eigentümer: Ortsgemeinde Beindersheim, Rathaus Schenkelstraße 1, 67259 Beindersheim

Urheber: WMF

Künstler: Raimund Liebhaber

Grabstätte: Grabmal Familie Diehl, Raquet und Blum, Galvanoplastik um 1910; der Friedhof wurde 1843 angelegt, 1854, 1905 und 1975 erweitert

Standort: Friedhof Beindersheim

Abbildung B Vorderansicht in situ 2019

[1] Alle Abbildungen wurden von Fa. Kunstschmiede Wilperath GmbH angefertigt, falls dies abweicht ist es am Bild vermerkt

1.1 Ansichten

Abbildung 1 Vorderansicht

Abbildung 2 Rückansicht

Abbildung 3 Seitenansicht links

Abbildung 4 Seitenansicht rechts

1.2 Geschichtlicher Hintergrund

Der Grabengel von Beindersheim ist eine Kerngalvanoplastik. „Diese Form von Plastiken wurde von 1890 bis etwa 1940 produziert. Der Großteil dieser Grabplastiken stammt von der WMF (Württembergische Metallwarenfabrik). Es gab aber auch vereinzelt andere galvanoplastische Anstalten.“[2] Die Plastik ist ein gängiges Modell der WMF mit der Katalognummer 727a.

„Kerngalvanoplastiken bestehen aus einem Kern und einer Hülle. Dieser Kern ist üblicherweise aus Gips gefertigt. In diesen wurden Kerneisen (Drähte und Stäbe) aus passgenau gebogenem Stahl, eingelegt. Die Gipskerne wurden mit einer Mischung aus Harzen und Wachsen imprägniert und anschließend mit Grafit oberflächlich leitend gemacht. Anschließend wurden die Kerne mit Zuleitungen versehen und in galvanische Kupferbäder gehängt. Durch das Anlegen einer Spannung wurde auf der leitenden Oberfläche reines, elektrolytisches Kupfer abgeschieden. Auf diese Weise entsteht ein sehr feines und exaktes Bild der Oberfläche. Die einzelnen Bestandteile der Plastiken (Arme, Flügel, Kopf, Attribute und Körper) wurden miteinander verlötet, versäubert und abschließend dünn überverkupfert. Der Kern und die Kerneisen verbleiben dabei im Inneren der Figuren.“[3]

„Die WMF hatte 1890 nach dem Kauf der „Kunstanstalt für Galvanoplastik München“ die Technik der Galvanisierung nahezu perfektioniert und ein, zumindest in Deutschland annähernd flächendeckendes, Vertriebssystem aufgebaut. Filialen existierten nicht nur in Berlin, München, Hamburg und Stuttgart, sondern auch in London, Warschau und in Wien. Der Kauf der Münchner Galvanoplastikfabrik wurde in den ersten Jahren von der WMF als Fehlinvestition betrachtet. Nur dem persönlichen Engagement eines ihrer Mitbegründer, der in dem neuen Verfahren der Galvanisierung eine große Zukunft sah, ist es zu verdanken, dass der Betrieb nicht wieder veräußert wurde. Einen Teil des Umsatzes erzielte man zu Anfang vor allem mit kleinen Statuetten, nach 1902 dominierten dann Grabplastiken die galvanoplastische Produktion. Dennoch war die Abteilung Galvanobronze bis 1914 nur mit maximal 5% am Gesamtumsatz der WMF beteiligt.“ [4]

„Der Entwurf der Modelle für die Grabplastiken erfolgte teilweise in den Werkstätten der WMF, zum großen Teil aber auch in den Ateliers freischaffender Bildhauer. Neben der Zusammenarbeit mit populären Künstlern der Zeit, deren Entwürfe sogar in eigenen Katalogen präsentiert wurden, entwickelte sich mit einigen Bildhauern wie Hans Dammann, Gustav

[2] Batzilla & Krömer: Restaurierung der Kerngalvanoplastik der Grabstätte Awe (Ohlsdorfer Friedhof Feld T14)
[3] Batzilla & Krömer: Restaurierung der Kerngalvanoplastik der Grabstätte Awe (Ohlsdorfer Friedhof Feld T14)
[4] https://de.wikipedia.org/wiki/Galvanoplastik, abgerufen am 27.05.2020

Eberlein und Heinrich Pohlmann eine kontinuierliche Zusammenarbeit. Deren Entwürfe wurden oft mit allen Rechten gekauft. Der Künstler erhielt eine einmalige Geldzahlung. Nach Kundenwunsch konnten nun immer wieder Veränderungen an diesem Modell ausgeführt werden, so zum Beispiel am Modell Nr. 727a Abb.5. Hier wurden für einzelne Besteller Änderungen vorgenommen, hauptsächlich am Gewandverlauf. Eine weitere praktizierte Variante bestand darin, dem Künstler einen vereinbarten Anteil, pro verkauftem auszuzahlen, Veränderungen am Modell bedurften gegenseitiger Absprachen (…)[5]

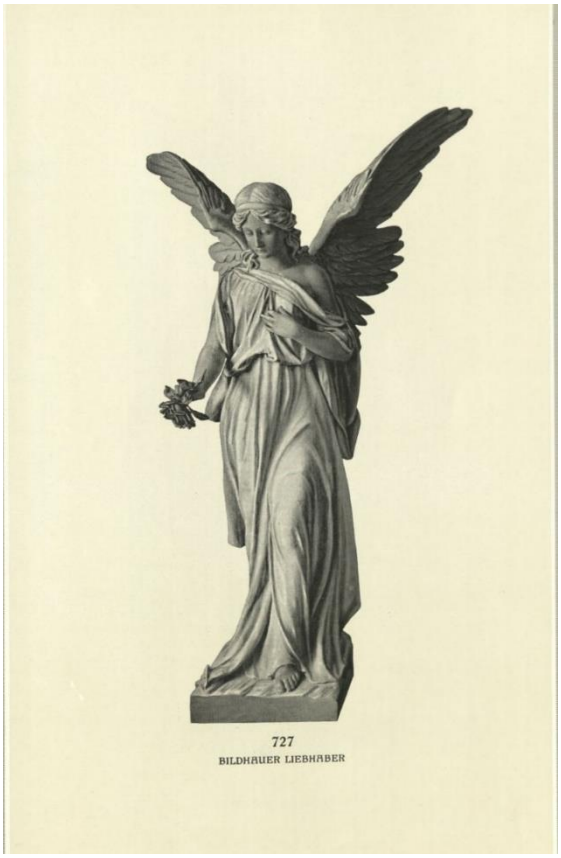


Abbildung 5 Katalogauszug WMF Katalognummer 20 von 1919

„Nahezu alle Figuren konnten in verschiedenen vorher festgelegten Größen und Varianten bestellt werden. Die Vielfalt der Modifikationen richtete sich nach den technischen Gegebenheiten. Da die Plastiken aus mehreren Teilen zusammengesetzt wurden, konnten an diese Nahtstellen auch andere Elemente alternativ angesetzt werden. So war eine Engelsfigur entweder mit gesenkten oder mit erhobenen Flügeln lieferbar. Der heute noch am häufigsten anzutreffende Engelstypus Nr. 727 von Raimund Liebhaber hielt nach Wunsch eine Rose (Nr. 727a: Abb. 5) oder einen Palmenzweig in der Hand (Nr. 727b), zu einem Preis von jeweils 700 Reichsmark. Er konnte aber auch – für 800 RM – vor einem großen Kreuz aufgestellt und geliefert werden (Nr. 727c). All diese Figuren waren entsprechend günstiger auch ohne Flügel erhältlich. Gemessen am Jahresgehalt eines einfachen Metallarbeiters der WMF, das um 1900 bei etwa 800 Reichsmark lag, waren die Produkte jedoch nicht billig.“ Der Neupreis des Engels 727a lag nach Katalog Nr.20 (Abb. 5) der WMF bei 1725,- Reichsmark.[6] (…)

Die Preiskalkulation richtete sich nach Größe und Form der Figur. Zunächst wurde die Oberfläche in Quadratdezimeter festgelegt. Diese Maßangabe multiplizierte man mit einem Faktor, der vermutlich den gesamten Arbeitsaufwand inclusive Lohnkosten, Arbeitszeit, Modellherstellung, Werkzeugen abdecken sollte. Der berechnete Betrag wurde verdoppelt. Dies stellte mutmaßlich die Gewinnspanne der WMF dar. Die Größe der Oberfläche war auch für den Materialverbrauch an Kupfer ausschlaggebend, da die zu erreichenden Wandstärken

[5] Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]
[6] WMF Hauptkatalog Nummer 20

abhängig von der Wahl der Technik (Hohl– oder Kerngalvanoplastik) fast konstant und somit berechenbar blieben. Je nach Künstlervertrag schlug man zum neuen Zwischenwert ca. 10% sogenannten Modellanteil auf, das heißt den Anteil für den Entwerfenden pro verkauftes Exemplar. Letztendlich erhielt auch der Händler einen bestimmten Betrag (oft ca. 25%) für eine verkaufte Figur (…)

Die Flexibilität bei der Herstellung zeigte die WMF auch im Vertrieb. Nachdem von 1898 bis 1902 galvanoplastische Denkmäler für Angehörige des preußischen Königshauses hergestellt worden waren, wurde die Herstellung von Denkmälern aus „minderwertigem Material, wie Galvanobronze usw. ...“völlig untersagt. Daraufhin versuchte die Firma erneut, den künstlerischen und qualitativen Anspruch ihrer Produkte nachzuweisen. Als eigene Idee wurde darauf geachtet, dass pro Friedhof jeweils nur noch eine beschränkte Anzahl von Figuren eines Typs aufgestellt werden sollte. Hierüber wurde genau Buch geführt und die Sperrvermerke in den aktuellen Katalogen publiziert. In den handschriftlich geführten Heften waren zahlreiche Angaben zum Kunstwerk, meist mit einer Abbildung, nachzulesen: Notizen zum Künstler, zur Größe des Modells, Katalognummer und Preis konnten ebenso wie Hinweise zu Auftraggebern und Lieferorten nachgeschlagen werden. Eine solche Buchführung ist für die Jahre 1901–1933 nachweisbar (…)

Die hauptsächlich von der WMF hergestellten Grabplastiken, die um die Jahrhundertwende zahlreich auf den Friedhöfen aufgestellt wurden, sind dort kaum noch zu finden. Größere Schäden hauptsächlich an den Kerngalvanoplastiken, welche mit hohen Restaurierungskosten verbunden sind, aber auch Metalldiebstahl und Vandalismus sind die Ursachen für das Verschwinden (…)

In den späteren Katalogen (ca. ab 1910) wurden nahezu ausschließlich Hohlgalvanoplastiken angeboten. Die Figuren mit Gipskern wertete die WMF in späteren Schriften als vorrangig für eine Aufstellung im Innenraum geeignet: „Außer dem Hohlgalvanoverfahren wird die Technik noch nach einem anderen Verfahren, dem Kerngalvanoverfahren, ausgeübt, welches eine billigere Ausführung ermöglicht und hauptsächlich für figürlichen Schmuck für Innenräume Anwendung findet (…)“ [7]

Dies könnte als ein Anzeichen dafür gewertet werden, dass nach damals maximal 40 Jahren Standzeit einer Kerngalvanoplastik im Freien erste Mängel sichtbar wurden, die substantiell in der Herstellungstechnik ihre Ursache hatten, aber anfangs schwer als solche prognostizierbar waren. Der Betrieb bemühte sich natürlich auch um einen möglichst langen Erhalt der Figuren am Aufstellungsort. Neben der Einbeziehung wissenschaftlicher Gutachter wurden in den

[7]Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]

Katalogen Hinweise zur Pflege des Grabschmucks erteilt. Dass man sich nach relativ kurzer Zeit dennoch bevorzugt der Hohlgalvanoplastik zuwandte, ist ein Faktum, dessen sichere Bewertung noch offenbleibt. Festzustellen bleibt, dass sich die Anzahl der Kerngalvanoplastiken, welche seit mehr als 100 Jahren auf den Friedhöfen stehen, drastisch reduziert hat. Die Kriegsverluste stellen hier nur eine Ursache dar. Erschreckend ist der hohe Schwund, der innerhalb der letzten Jahre zu verzeichnen ist. 2001 befanden sich auf den exemplarisch begutachteten großstädtischen Friedhöfen in Sachsen und Sachsen-Anhalt ca. je ein bis zwei Kerngalvanoplastiken (…)

„Damals ging man davon aus, dass sich dieser Bestand ohne sichernde Maßnahmen in den nächsten 10 Jahren etwa halbieren würde. Grund hierfür ist der drastische Schadensverlauf, der – einmal in Gang gesetzt – nur mit rigorosen Maßnahmen zu stoppen ist. Oft müssen diese Figuren, da sie aufgrund der statischen Probleme eine Gefahr für die Besucher der Friedhöfe darstellen können, demontiert werden. Zu hoffen bleibt, dass sie anschließend vorübergehend in einen trockenen Raum untergestellt werden und nicht sofort aufgrund des beeinträchtigten und scheinbar irreparablen Gesamtbildes aussortiert werden.“[8]

„Das Postament des Grabmals besteht aus Schwarz-Schwedisch, auch Schwarzer Schwede, selten auch Ebony Black genannt. Schwarzer Schwede ist ein schwedischer Naturstein, der an sehr vielen Gewinnungsorten, beispielsweise um Växjö, Älmhult, Kristianstad und Västervik gebrochen wurde. Dieser Naturstein war das Grabmal- und Denkmalgestein in Deutschland bis in die 1960er Jahre schlechthin. Das Ganggestein entstand vor etwa 900 Millionen Jahren im Präkambrium. Schwarz-Schwedisch hat große kulturgeschichtliche Bedeutung auf den historischen Friedhöfen in Deutschland, denn dieser Naturstein wurde von der wohlhabenden Bürgerschicht seit den 1880er Jahren bis zum Ersten Weltkrieg in großem Umfang und danach weiterhin bevorzugt verwendet. Mit der Zeit der Industrialisierung und fortschreitenden Mechanisierung entstand eine Steinindustrie, die in der Lage war, diesen extrem harten und schwer zu bearbeitenden Naturstein in massenhaften Umfang zu sägen, zu schleifen und zu polieren. Auch komplizierte polierte Profile wurden hergestellt. Auf vielen historischen Friedhöfen sind Grabmale aus diesem Stein bis heute erhalten, die große Haltbarkeit des Materials zeigt sich an ihrem meist noch sehr guten Zustand, allenfalls sind die polierten Oberflächen nach meist mehr als 120 Jahren leicht stumpf geworden.“[9] Schwarzer Schwede hat einen sehr hohen Erzanteil, weshalb dessen Politur sehr langlebig ist.

[8] Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]
[9] https://de.wikipedia.org/wiki/Schwarz-Schwedisch Stand 06.2020

1.3 Aufgabenstellung

Die Restaurierungsmaßnahmen haben das Ziel, die Metallskulptur in Ihrem Zustand zu sichern und für die Zukunft dauerhaft zu erhalten. Dazu soll die Plastik in einen präsentationsfähigen Zustand versetzt werden, um ein einheitliches Erscheinungsbild und einen repräsentativen Charakter zu erzeugen. Jegliche Eingriffe in die Substanz haben minimalinvasiv zu erfolgen. Der Engel soll daher soweit bearbeitet werden, dass dieser statisch stabil steht, äußerlich geschlossen ist, die Oberflächen gereinigt und die Patina maximal erhalten wird.

Es muss gewährleistet werden, dass die Figur wieder im Außenbereich auf dem ursprünglichen Postament aufgestellt werden kann. Das Denkmal muss somit sicher den Umwelteinflüssen wie Wind, Regen, Schnee etc. standhalten.

Darüber hinaus soll eine schriftliche und fotografische Dokumentation der ausgeführten Maßnahmen und Eingriffe, sowie der verwendeten Materialien erfolgen.

Voraussetzung des Auftraggebers an den Arbeitnehmer ist folgende Qualifikation: Diplom. Restaurator oder Restaurator im Metallbauer-Handwerk

1.4 Aufstellungssituation

Der Engel und dessen Grabstein ist auf dem Beindersheimer Friedhof aufgestellt. Er steht frei auf einer Rasenfläche, umgeben von Bäumen im weiteren Abstand. Durch diese gibt es leichte organische Ablagerungen auf dem Objekt.

Am Boden des Denkmals befindet sich ein heller Granit. Darauf steht ein Postament aus ,,Schwarzem Schwede“. Auf dem Stein wurde der Engel mit der Plinthe an einem zentralen Befestigungspunk montiert.

Eine direkte Grabstätte mit Beet ist nicht mehr vorhanden. Wahrscheinlich wurde die Position der Figur geändert oder das Grab wurde aufgelöst.

Um den Grabengel vor weiterer Schädigung durch Feuchtigkeit und Frost zu bewahren, wurde er bereits demontiert und zur Erstellung des Untersuchungsberichtes im Innenbereich eingelagert. Vor der Demontage hat man sich darauf geeinigt den linken Flügel vorsichtig abzunehmen, da dieser nur noch unzureichend befestigt war um zu verhindern, dass größere Schäden durch herabfallen oder Deformationen entstehen.

2 Befund

Die Begutachtung der Plastik ergibt ein bereits fortgeschrittenes Schadensbild. „Die Gründe für die Schäden an der Plastik liegen im Inneren der Figur und sind herstellungsbedingt. Wie

in den meisten Fällen bestehen die Schäden am Beindersheimer Grabengel aus einer aufgeplatzten Kupferhaut, durch die der Gipskern hervorschaut.

Durch die Aufstellung im Freien ist die Galvanoplastik großen Belastungen wie Winddruck und jahreszeitlich bedingten Temperaturschwankungen ausgesetzt, was zwangsläufig zu Materialermüdung, Versprödung und anschließender Rissbildung führt.“ [10]

„Durch den Defekt der Kupferhaut, z. B. Risse in den Gewandfalten und weitere Mikrorisse, kann trotz Imprägnierung, Feuchtigkeit von außen in den Gipskern eindringen. Eine in der Nähe des Objektes installierte Bewässerungsanlage hat vor allem im Sommer durch dauerhafte Bewässerung negativ zum jetzigen Schadensbild beigetragen.

In der Figur kommt es zu Korrosionsprozessen an den eingearbeiteten Kerneisen. Korrodiertes Eisen kann sein Volumen um das 9–fachen des Ausgangsvolumens vergrößern und erzeugt Korrosionsdruck. Der bisher trockene Gips nimmt Wasser auf und vergrößert ebenfalls sein Volumen. Im Inneren der Plastik entsteht ein Druck, der letztlich die Kupferhülle aufsprengt. Dies kann zum Verlust einzelner Teile führen. In anderen Fällen sind sogar ganze Körperteile wie Flügel, Arme, Gesicht oder Attribute wie Palmblatt, Rose und Zweig abgebrochen. In diesen Fällen liegen oft die innenliegenden Eisenarmierungen bloß. Durch die Risse in der Kupferhaut kann wiederum mehr Feuchtigkeit in die Kerngalvanoplastiken gelangen und der Schadensprozess wird verstärkt.

Auch Produktionsmängel gelten als mögliche Fehlerquellen wie z. B. eine unzureichende Kernimprägnierung und das dadurch mögliche Eindringen saurer Flüssigkeiten aus dem Galvanobad in den Kern. Darüber hinaus konnte es infolge unvollständiger Beschichtung mit Graphit zu einer inhomogenen Galvanobeschichtung kommen. (…)

Herstellungstechnisch begründete Spannungsrisse im Kupfergefüge, die durch die Anordnung der Kupferkristallite entstehen, sowie Verarbeitungsfehler bei der Montage in der Gürtlerei, wie z. B. undichte Lötnähte, Reparaturen und Nachbesserungen an der Galvanohaut und den damit einhergehenden Veränderungen in der Metallstruktur, sind möglich. Nicht zuletzt waren das Gelbbrennen und anschließendes Patinieren ein chemisch sehr aggressiver Prozess, der ebenfalls zu Fehlstellen geführt haben kann.“[11]

[10] Im Punkt 2 Befund mehrfach zitiert: Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]
[11] Im Punkt 2 Befund mehrfach zitiert: Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]

Besonders gravierend sind die Schäden am Engel im Bereich der Flügel, im Bereich der vorderen Gewandfalten, der Plinthe, am Hals und dem linken Ellenbogen. (Abb. 8,11,17) Meist sind diese Risse im Bereich der Gewandfalten oder am ,,Stoß“ zweier Ebenen. (Abb.15-17)

Der Flügel musste zur Schadensbegrenzung bei der Demontage abgenommen werden. Einige Flügelteile haben lediglich lose auf dem Gips aufgelegen. (Abb.34-43)

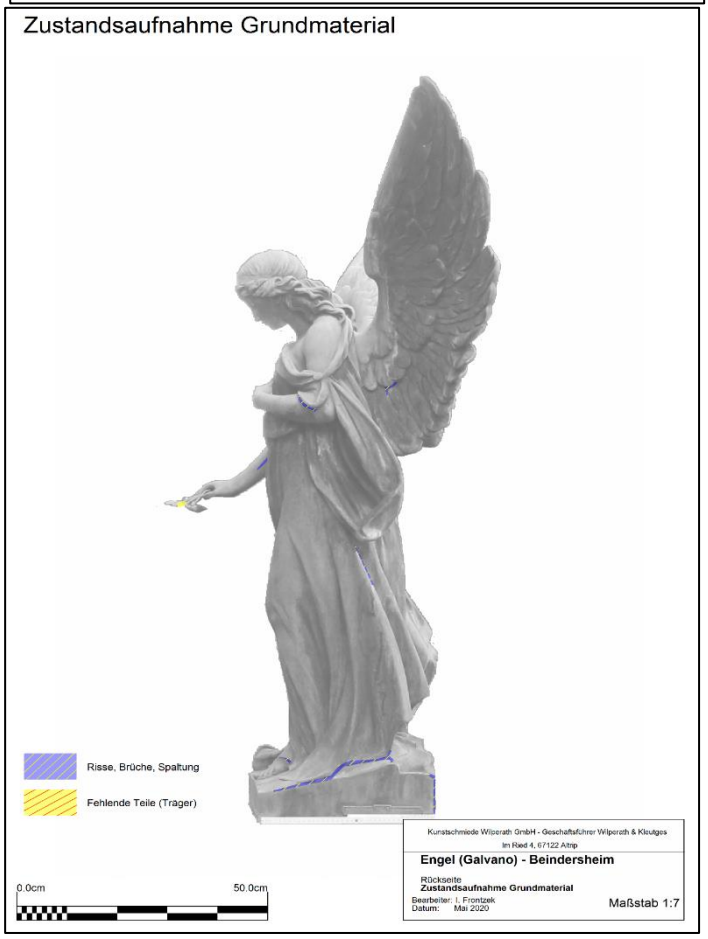
Die fehlende Rosenblüte (Attribut) des rechten Armes (Abb.28) ist vermutlich durch Vandalismus/ Diebstahl zu erklären.

Vorhergehende provisorische Reparaturen des Bauhofes mittels Klebungen durch Silikone und Bitumenkleber haben am Bereich zwischen den Flügeln auf der Rückseite des Engels haftende Rückstände hinterlassen. (Abb.17,32)

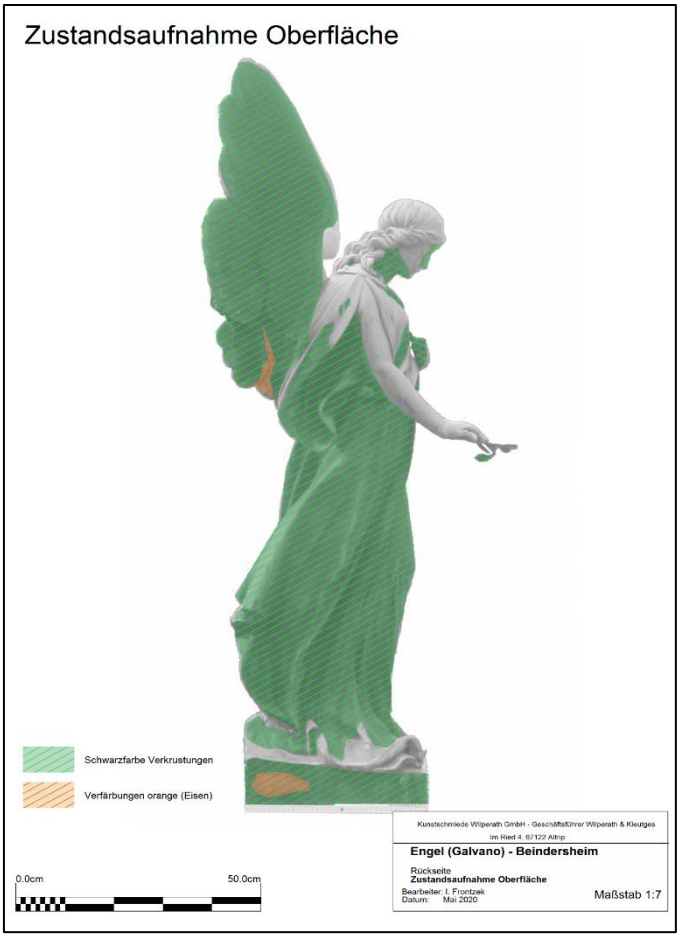
Durch den Korrosionsprozess der eingearbeiteten Kerneisen und Austritt, der mit Korrosionsprodukten angereicherten Flüssigkeit, kam es zu Verfärbungen auf der Außenhaut der Plastik. (Abb.18,23,25)

Verschmutzungen durch Stäube und biologische Ablagerungen haben eine schwarze Kruste auf großen Teilen der Oberfläche hinterlassen. (Abb.10,12)

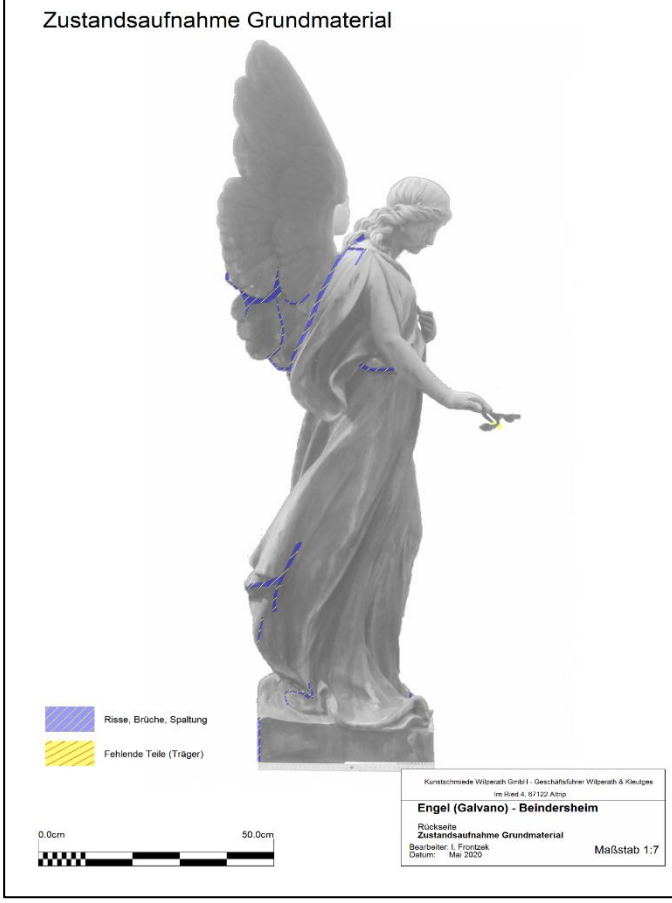
2.1 Zustands- und Schadensaufnahme



Zustandsaufnahme Oberfläche

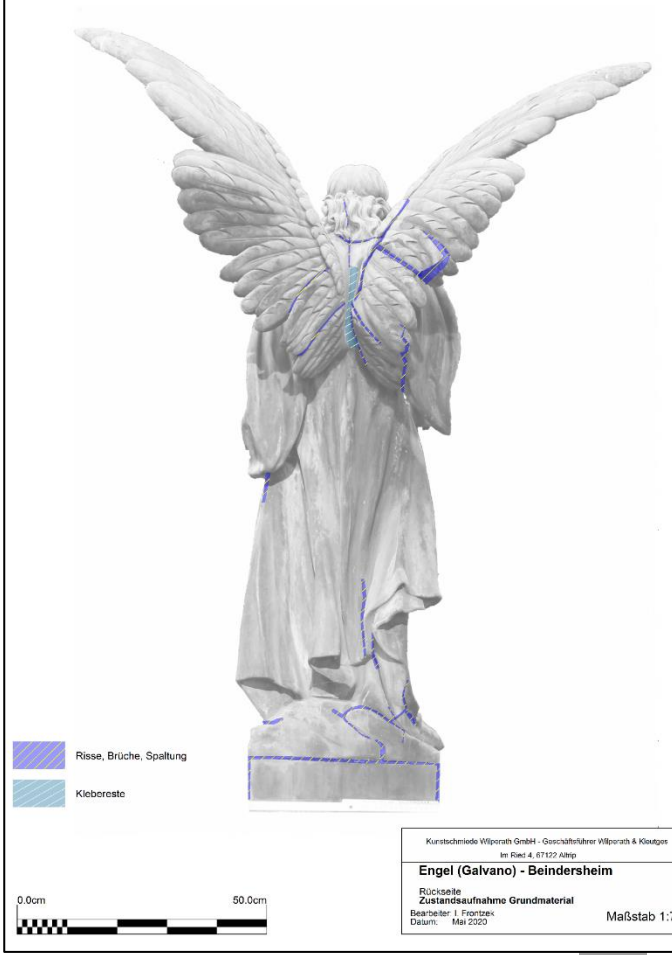


Zustandsaufnahme Grundmaterial



Zustandsaufnahme Oberfläche

Zustandsaufnahme Material



2.2 Zustands- und Schadensaufnahme, Fotografische Objektaufnahme

Abbildung 6 Schadensbild Riss rechte Schulterpartie

Abbildung 7 Schadensbild Risse Plinthe und linker Fuß

Abbildung 8 Schadensbild Risse Gewand Rückseite

Abbildung 9 Schadensbild Riss rechter Unterarm

Abbildung 10 Schadensbild Riss linker Unterarm

Abbildung 11 Schadensbild Fehlstelle Hals - Detail

Abbildung 12 Schadensbild Riss linker Unterarm

Abbildung 13 Schadensbild Risse linker Ellenbogen und Gewand

Abbildung 14 Schadensbild Risse, Gewand linke Seite

Abbildung 15 Schadensbild Risse, Abgenommener rechter Flügel

Abbildung 16 Schadensbild Risse, Abgenommener rechter Flügel - Detail

Abbildung 17 Schadensbild Risse, Abgenommener rechter Flügel, Gewand, Rückseite, Klebungen

Abbildung 18 Schadensbild Risse, Rückseite Plinthe, Verfärbungen

Abbildung 19 Schadensbild Risse, Abgenommener hinterer Plinthen-Deckel, Risse in der Plinthe

Abbildung 20 Schadensbild Risse, Signatur ,,Liebhaber“

Abbildung 21 Schadensbild Risse, Ansicht rechte Seite

Abbildung 12 Schadensbild Risse, Rückseite Plinthe

Abbildung 23 Schadensbild Risse, rechte Rückseite Gewandfalten

Abbildung 24 Plinthe Galvanoplastik, Plakette Geislingen-Steige

Abbildung 25 Schadensbild Risse, linke Seite Plinthe

Abbildung 26 Schadensbild Risse, linke Seite der Plinthe

Abbildung 27 Schadensbild Risse,
linker Flügel,
linke Schulter

Abbildung 28 Schadensbild fehlende Rosenblüte,
rechte Hand

Abbildung 29 Schadensbild Risse, linker Arm

Abbildung 30 Schadensbild Risse an Gewandfalte, linker Arm

Abbildung 21 Schadensbild Risse, linke Seite der Plinthe

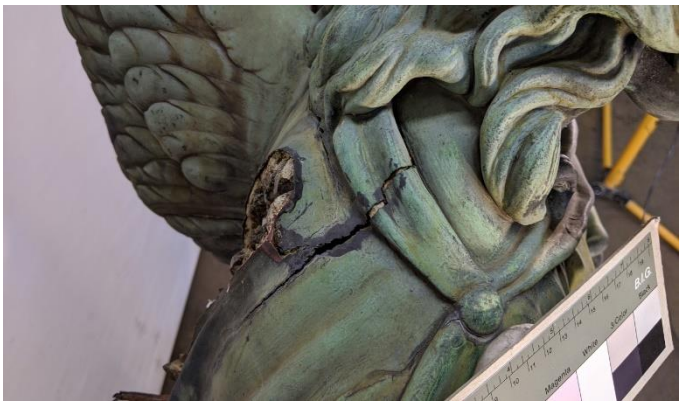


Abbildung 32 Schadensbild Risse, rechte Schulter

Abbildung 33 Schadensbild abgenommener, rechter Flügel Unterseite

Abbildung 34 Schadensbild abgenommener rechter Flügel, Seitenansicht

Abbildung 35 Schadensbild abgenommener rechter Flügel, Oberansicht

Abbildung 36 Schadensbild Flügelfragment 1 mit Klebungen (Unterseite)

Abbildung 37 Schadensbild Flügelfragment 1 mit Klebungen (Oberseite)

Abbildung 38 Schadensbild Flügelfragment 2 mit Klebungen (Oberseite)

Abbildung 39 Schadensbild Flügelfragment 2 mit Klebungen (Unterseite)

Abbildung 30 Schadensbild Flügelfragment 3 mit Klebungen (Oberseite)

Abbildung 41 Schadensbild Flügelfragment 3 mit Klebungen (Unterseite)

Abbildung 42 Schadensbild Flügelfragment 4 mit Klebungen (Oberseite)

Abbildung 43 Schadensbild Flügelfragment 4 mit Klebungen (Unterseite)

Abbildung 44 Plinthendeckel, Rückseite

2.3 Fazit zum Zustand

Da die Plastik bereits umfassend geschädigt ist und die Figur keine ausreichende Stabilität mehr aufweist, ist eine umfassende Restaurierung der Plastik angezeigt. Die Schadensursache liegt im Inneren der Plastik, weshalb eine Behandlung der Risse von außen keinen nachhaltigen Erfolg bringen kann. Eine partielle Bearbeitung kann leider nicht in Betracht gezogen werden, da die Schäden an der Kupferhülle bereits zu gravierend sind.

Die Kupferoberflächen sind leicht verschmutzt und lageabhängig unterschiedlich stark korrodiert. Es zeigt sich eine überwiegend geschlossene, natürlich weiter gewachsene, grüne Patina.

Aus der Summe aller Schäden ergibt sich ein desolates Erscheinungsbild.

3. Denkmalpflegerische Zielstellung

„Die Restaurierungs- und Konservierungsmaßnahmen haben das Ziel, die Metallskulptur in Ihrem Zustand dauerhaft zu sichern und für die Zukunft zu erhalten. Sie soll somit unter strenger Beachtung des restauratorischen Ethikkonzeptes erfolgen. Das bedeutet den vollständigen Erhalt der Originalsubstanz unter der Maßgabe der unbedingten Beibehaltung und absoluten Schonung der Herstellungs-, Gebrauchs- und Überlieferungsspuren.

Die Plastik soll durch diese Maßnahmen in einen gepflegten Zustand versetzen werden, der ein einheitliches Erscheinungsbild und einen repräsentativen Charakter der Gesamtsituation erzeugt, ohne die Authentizität durch die Entfernung von Alterspuren zu schmälern. Jegliche Eingriffe in die Substanz sollen minimalinvasiv erfolgen.

Eine abschließende Wachs-Konservierung soll die Kupferoberfläche vor weiterer Korrosion und Verschmutzung schützen. Eine regelmäßige trockenmechanische Reinigung und Regenerierung der Konservierung fordern dauerhaft den langfristigen Erhalt der Metallskulpturen.“[12]

4. Geplante Maßnahmen

„Es existieren grundsätzlich zwei Wege, die zur Erhaltung des sehr stark gefährdeten Bestandes noch verbliebener Grabfiguren etc. führen. Der erste basiert auf der Entfernung des Gipskerns, um Ruhe in das System zu bringen. Der entfernte Gipskern wird dabei durch ein Gerüst aus Edelstahl, Kupfer oder Bronze ersetzt. Diese Methode ist zuverlässig und

[12] Zitat Mahler, Franz
Restaurierung und Konservierung einer Kerngalvanoplastik im Außenbereich
- am Beispiel der Flügelpartie des Grabengels vom Waldfriedhof in Schöneiche -

geeignet, um einen längeren Erhalt der Kupferhaut zu garantieren. Allerdings bedingt er mit der Zerstörung des Gipskernes nicht nur die Beseitigung eines technologischen Fertigungszeugen, sondern entfernt den in der Herstellungskette einen Schritt näher am Originalmodell stehenden Kern. Der sich im Anschluss daran erst nach außen mit einem gewissen Zeichnungsverlust ablagernde Kupferniederschlag hingegen wird erhalten. Ein weiterer Nachteil ist der Verlust an mechanischer Stabilität durch den Wegfall des Kerns. Deshalb sollte – wenn die entsprechenden Voraussetzungen gegeben sind – immer der zweite Weg bevorzugt werden, der darin besteht, möglichst alle alten Teile zu erhalten und somit den Gipskern in der Figur zu belassen. Bei dieser viel aufwendigeren Methode müssen herausgebrochene oder fehlende Gipsstücke ersetzt und gefestigt und das Aufquellen des Gipses gestoppt werden. Zusätzlich ist eine Antirostversiegelung der Eisenarmierungen notwendig. Ist die vollständige Erhaltung des Gipskernes nicht mehr möglich, sollte umfassend geprüft werden, ob in einzelnen, noch fest von einer geschlossenen Kupferschicht umgebenen Partien der Gipskern exemplarisch belassen werden kann. Die Restaurierung der Kupferhaut erfordert neben dem Schließen von Löchern und Rissen eine Reinigung und eventuelle Freilegung der originalen Oberfläche. Über das Vorgehen muss aber von Fall zu Fall neu entschieden werden.“[13]

Da die vollständige Erhaltung des Gipskernes aufgrund der bereits beschriebenen Schäden nicht mehr möglich ist, sollte umfassend geprüft werden, ob in einzelnen, noch fest von einer geschlossenen Kupferschicht umgebenen Partien der Gipskern exemplarisch belassen werden können. Eine großteilige Entfernung des Gipskernes ist dennoch unumgänglich. Diese sollte mit Bedacht geplant und ausgeführt werden.

Um einen authentischen langfristigen Erhalt der Figur zu ermöglichen müssen im Falle des Grabengels von Beindersheim nachstehende Punkte definitiv gegeben sein:

Jeder Arbeitsschritt muss mit minimalinvasiven Methoden und minimierter Beschädigung der Patina erfolgen. Die Gewährleistung der Standsicherheit muss in allen Punkten garantiert sein.

Es muss eine ausreichende Belüftung des Innenbereichs gegeben sein, um Staunässe und Feuchtigkeit zu verhindern. Über die Plinthe muss die Entwässerung der Figur ermöglicht werden, um Schäden am Stein und an der Galvanoplastik zu vermeiden.

Die Plinthe sollte eine Revisionsöffnung haben, um bei eventuellen späteren Bearbeitungen eine einfache und schadenfreie Demontage zu gewährleisten.

[13] Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]

Alle Maßnahmen müssen akribisch schriftlich und bildlich dokumentiert werden.

4.1 Maßnahmenplan

Anhand der Zustandsuntersuchung und unter Berücksichtigung der denkmalpflegerischen Zielstellung ergibt sich für die Metallplastik folgender Maßnahmenplan:

4.1.1. Demontage

4.1.2 Musterfläche

4.1.3. Öffnung und Entkernung

4.1.4. Einbau eines passgenauen Innengerüstes

4.1.5 Ertüchtigen der Plastik

4.1.6. Ergänzungen

4.1.7. Zusammenbau

4.1.8. Reinigen der Kupferoberfläche

4.1.9. Retusche

4.1.10. Konservierung

4.1.11. Montage

4.1.12. Dokumentation

4.1.13. Bedarfspositionen

4.1.1 Demontage (bereits erfolgt)

-Schonende Demontage und sichern der Plastik

-Fachgerechte Verpackung und Lagerung

Ziel: Sicherung des Denkmals, Behüten vor weiterer Beschädigung durch Witterungseinflüsse

4.1.2. Musterfläche

- Anlegen von Musterflächen (Grünpatina, Mischpatina, Verkrustungen)

- Ein Werkstatttermin mit dem AG ist nach anlegen der Musterfläche zu vereinbaren zur Absprache und Freigabe der Bemusterung

Ziel: Festlegung einer Musterfläche und Abstimmung mit dem AG sowie Denkmalamt

4.1.3. Öffnung und Entkernung

- Öffnen der Kerngalvanoplastik, nach vorheriger Abstimmung der genauen Trennlinie, mit dem Denkmalamt

- Entkernen der Kerngalvanoplastik, behutsames Entfernen des Gipskernes und der Armierungen aus Eisen.

- Erhalten bleiben Gips in den Fingern, Attributen und Gewandfalten, sowie anderen filigranen Bauteilen

- Die Figur wird nach Möglichkeit entlang der vorhandenen Risse und gemäß den technisch bedingten Teilbereichen geöffnet. Das Kernmaterial und die korrodierten Eisen werden entfernt.

(Ungeöffnete, unbeschädigte Teilbereiche können eventuell als Referenzbereiche belassen werden. Dies muss während des Restaurierungsprozesses entschieden werden, es dürfen aber keine Folgeschäden durch in der Plastik verbleibende Gipsreste erfolgen.)

Ziel: Herstellung eines geschlossenen Körpers bei gleichzeitigem Erhalt der Authentizität

4.1.4. Einbau eines passgenauen Innengerüstes

- Einbau eines tragenden Innengerüstes aus Edelstahl (V2A) eingebaut, dass die Flügel und die Plinthe trägt und somit die Plastik optimal stützt, das Innengerüst darf keine feste Verbindung mit der Außenhaut haben

- Kontaktkorrosion gilt es durch die Wahl artähnlicher Materialien zu vermeiden, eine ausreichende Statik des Traggerüstes muss gewährleistet sein

- Die Figur bleibt von unten geöffnet, um eine Belüftung der Figur zu ermöglichen

- Die Verbindung zum Steinsockel erfolgt über das Edelstahlgerüst im Inneren der Plinthe

- Die Anbindung der Plastik an das Edelstahlgerüst erfolgt mechanisch. Besonders instabile Bereiche können zusätzlich mit Schalen aus Epoxidharzschaum ausgesteift werden. Ob und in welchen Bereichen das notwendig wird, entscheidet sich ebenfalls im Laufe des Restaurierungsprozesses (siehe Eventualposition). Erfahrungsgemäß wird eine solche Maßnahme im Bereich der Schultern und der beiden Flügel notwendig.

Ziel: Herstellung von Stabilität und der Möglichkeit einer Aufhängung der Bauteile, Gewährleistung der Lüftung

4.1.5. Ertüchtigen der Plastik

- Je nach Belastung der Rissstellen in der Kupferhülle werden durch eine Kombination aus punktuellem WIG-Schweißen und Mikroschweißen Einzelteile miteinander verbunden (mit materialeigenen Anoden, Schäden durch WIG oder Mikroschweißen sind zu vermeiden).

- Durch geeignete Kühlmittel und bedachtes Handeln sind Schäden an der Patina zu vermeiden. Die Wärmeeinflusszonen sind mit allen Anstrengungen möglichst gering zu halten.

- Je nach Belastung der Rissstellen in der Kupferhülle werden durch Kleben und Laminieren mit Epoxidharzen und Kohlefasermatten, Kitten mit Multimetall (Kupferschliff gefülltes Epoxidharz) ausgeführt.

Ziel: Vermeiden des weiteren Eindringens von Wasser und Fremdstoffen, Herstellen eines gepflegten authentischen Zustandes

4.1.6. Ergänzungen

- Ergänzung des fehlenden Stückes am Hals durch arteigenes Material und mittels WIG- und Mikroschweißen Einzelteile miteinander verbinden (mit materialeigenen Anoden, Schäden durch WIG oder Mikroschweißen sind zu vermeiden).

- Durch geeignete Kühlmittel und bedachtes Handeln sind Schäden an der Patina zu vermeiden. Die Wärmeeinflusszonen sind mit allen Anstrengungen möglichst gering zu halten.

Ziel: Vermeiden des weiteren Eindringens von Wasser und Fremdstoffen, Herstellen eines gepflegten authentischen Zustandes

4.1.7. Zusammenbau

- Durch arteigenes Material und mittels WIG- und Mikroschweißen alle Bauteile und Fragmente miteinander verbinden (mit materialeigenen Anoden, Schäden durch WIG oder Mikroschweißen sind zu vermeiden).

- Durch geeignete Kühlmittel und bedachtes Handeln sind Schäden an der Patina zu vermeiden. Die Wärmeeinflusszonen sind mit allen Anstrengungen möglichst gering zu halten.

Ziel: Herstellen eines festen Verbundes unter den einzelnen Bauteilen, Statik der Skulptur gewährleisten

4.1.8. Reinigen der Kupferoberfläche

Abnahme aller Art fremden Materialien mit geeigneten Lösemitteln:

- Abnahme der Klebereste

- Reinigen der Oberfläche mittels Heißdampfs oder Vergleichbarem (es ist dringlichst drauf zu achten, dass keine weitere Feuchtigkeit ins Innere der Plastik gelangt)

- Reinigung mit Ethanol vor der Konservierung, bei vorheriger Trocknung

- Manuelle Freilegung mit Bürsten, Skalpellen und Schabern

Ziel: Verbesserung des Erscheinungsbilds (Patina), Reduzierung des Schadpotentials

4.1.9. Retusche

- Chemische Patinierung der Bearbeitungsbereiche im Umgebungsfarbton

- Die Schweißpunkte und Kittungen werden patiniert

- Unnötige Schäden (Kratzer/Schleifspuren/Öle und Fette) an der Patina sind zu vermeiden

Ziel: Herstellung eines gepflegten, einheitlichen, authentischen Erscheinungsbildes

4.1.10. Konservierung

- Aufbringen einer mikrokristallinen Wachsbeschichtung auf allen Metallflächen

- Auf die Verwendung von Wärme muss wegen vorhandener Klebungen verzichtet werden

- Verdichten der Wachsschicht durch Bürsten

- Abschließende Wachsretusche (gemäß Gesamterscheinungsbild)

Ziel: Schutz der Oberflächen vor weiteren Belastungen

4.1.11. Montage

− Fachgerechte Montage der Plastik

- Abstimmung mit dem Steinmetz oder Steinrestaurator im Vorfeld

Ziel: beständige und reversible Befestigung der Plastik (Revisionsöffnung vorsehen),

4.1.12. Dokumentation

- Alle Maßnahmen, Eingriffe, Maße und verwendete Materialien werden in Schrift und Bild dokumentiert.

- Die Dokumentation erhält der AG nach Abschluss der Arbeiten gedruckt in zweifacher Ausführung und in digitaler Form für die Akten.

Ziel: Dokumentation der Maßnahmen und der verwendeten Materialien

4.1.13. Bedarfspositionen

- Herstellen und Einbringen von Schalen aus Epoxidharzschaum zur Aussteifung zwischen dem Innengerüst und der Außenhaut

- Ergänzen der Rose aus arteigenem Material (abgeschiedenem Kupfer) bzw. Gussteil aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, Formenbau, dann mittels WIG- und Mikroschweißen miteinander verbinden

(mit materialeigenen Anoden, Schäden durch WIG oder Mikroschweißen sind zu vermeiden)

- Durch geeignete Kühlmittel und bedachtes Handeln sind Schäden an der Patina zu vermeiden. Die Wärmeeinflusszonen sind mit allen Anstrengungen möglichst gering zu halten.

5. Quellenverzeichnis und Literaturverzeichnis

Meißner, Birgit/ Anke Doktor: *Galvanoplastik – Geschichte einer Technik aus dem 19. Jahrhundert*, in: Bronze- und Galvanoplastik. Geschichte – Materialanalyse – Restaurierung (PDF; 5,8 MB), hg. v. Landesämter für Denkmalpflege Sachsen und Sachsen-Anhalt, Dresden 2001, S. 127–137.

Birgit Meißner, Galvano, Galvanoplastik, in: RDK Labor (2019), URL: <http://www.rdklabor.de/w/?oldid=104721> [20.05.2020]

Thormann, Ellen/ Barbara Leisner/ Helmut Schoenfeld: *Massenhaft Engel. Galvanoplastiken auf dem Ohlsdorfer Friedhof*, Schriftenreihe des Förderkreises Ohlsdorfer Friedhof e. V., Bd. 8, [Hamburg] 1997.

G. L. von Kreß: *Die Galvanoplastik für industrielle Zwecke: Resultate von sechsundzwanzigjähriger Erfahrungen*. Frankfurt a. M. 1867 (Digitalisat)

Batzilla 2007: Batzilla, Anne-Christin:
WMF-Kerngalvanoplastik um 1914, Ev. Kirchengemeinde Schöneiche-
Zustandsdokumentation und Restaurierungskonzept
Potsdam: Fachhochschule Potsdam, Semesterarbeit, 2007

Batzilla 2009: Batzilla, Anne-Christin:
Kerngalvanoplastik: Herstellungstechnik, Restaurierungsgeschichte
und neue Wege zur Restaurierung.
Potsdam: Fachhochschule Potsdam, Diplomarbeit, 2009

Batzilla 2011: Batzilla, Anne-Christin:
Der Einsatz von Epoxidharzschäumen zur Restaurierung von
Kerngalvanoplastiken, Regensburg: Verlag Schnell + Steiner GmbH, VDR 1/2011

-Baumeister 2004: Erika Baumeister, Hohlkugelkomposit – Charakterisierung thermischer und mechanischer Eigenschaften eines neuen Leichtbauwerkstoffes, Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2004

-Batzilla 2009: Anne-Christin Batzilla, Der Einsatz von Epoxidharzschäumen las Füll- und Versteifungsmaterial für Kerngalvanoplastiken, unveröffentlichte Facharbeit an der Fachhochschule Potsdam

-Bilfinger 1950: R. Bilfinger (u.a.) Galvanotechnik (früher Pfanhauser), 9.Auflage Band II, Leipzig 1949/1950

-Bitter: Sven Bitter: Sven Bitter & Martin Mach, The Theseus Memorial in the city of Athens, Technical Report, Bayrisches Landesamt für Denkmalpflege Zentrallabor

-Brecher: C. Brecher, Leicht und Leise: Geräuschreduzierung durch den Einsatz von Werkstoffverbund-Zahnrädern, RWTH Aachen

- Brunnert 2003: Stephan Brunnert, Instabile Plastiken aus Kupfer und Kupferbasislegierungen, Teil 1 und Teil 2, in Restauro 7/2003 bzw. 8/2003, S.484ff. bzw. 576ff.
- Bogenschütz 1975: A.F.Bogenschütz, U.George: Legierungsüberzüge und Legierungsbäder, Saulgau 1975

- Bogenschütz 1977: AF.Bogenschütz, A.Köhler, Galvanoplastik, Die Jacobi-Medaille, ein typisches Anwendungsbeispiel für galvanoplastische Fertigungsprozesse in Galvanotechnik, Band 68, 1977

- Canitz 1996: Caroline Freiin von Canitz, Galvanoplastik – eine kunstindustrielle Fertigungstechnik und ihre Produkte dargestellt am Beispiel der Grabplastik des

0 Literaturverzeichnis Seite 119
ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts in Deutschland, Magisterarbeit, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 1996

- Doktor 2001: Anke Doktor, Martin Mach, Birgit Meißner, Neues zur Galvanoplastik Teil 1 und Teil 2, in: Restauro Bd.1 und Bd.2, München 2001

- Dropulja 1999: Andjelka Dropulja, Massenprodukt Galvanoplastik, Die Restaurierung einer Grabfigur des Kaufbeurener Stadtfriedhofs, Diplomarbeit, Studiengang Restaurierung / Grabungstechnik der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin 1999

- Foltz 1972: E.Foltz, Die Herstellung von Kupfergalvanoplastiken in Arbeitsblätter für Restauratoren, Mainz 1972, Heft 2, S.44ff.

- Freitag 2002: Jörg Freitag, Zur frühen Galvanoplastik in Berlin, in Beiträge zur Erhaltung von Kunstwerken 10, Verband der Restauratoren e.V.,2002

- Gruber 1999: Hartmut Gruber, Die Galvanoplastische Kunstanstalt der WMF 1890-1953 in Hohenstaufen / Helfenstein, Historisches Jahrbuch für den Kreis Göppingen Band 9, S.147-197, Anton H.Konrad Verlag, 2000

- Habenicht 2002: Gerd Habenicht, Kleben, Grundlagen, Technologien, Anwendung, 4.Auflage, Springer Verlag, 2002

- Haber 1991: Georg J. Haber Maximilian Heimler, Galvanoplastische Grabdenkmäler der Jahrhundertwende, in Restauro 6/1991, S.384ff.
0 Literaturverzeichnis Seite 120

- Haber 1994: Georg J. Haber, Maximilian Heimler, Kupfergalvanoplastik: Geschichte, Herstellungstechniken und Restaurierungsproblematik kunstindustrieller Katalogware, in: Metall - Restaurierung, hrsg. von P. Heinrich, München 1994

- Horie 1987: C.V.Horie, Materials for conservation, organic consolidants, adhensives and coatings, Butterworth & Co 1987

- Kerl 1876: Bruno Kerl und F.Stohmann, Enzyklopädisches Handbuch der technischen Chemie, Dritter Band, Braunschweig 1876

- Köhler 1976: Alfred Köhler, Einsatzmöglichkeiten der Galvanoplastik, in Galavnotechnik, Band 67, Saukgau1976

- Krämer 1959: Oskar P. Krämer, Robert Weiner, Max Fett, Die Geschichte der Galvanotechnik und die Entwicklung der galvanischen Metallüberzüge bis zur Neuzeit, Saulgau 1959

- Kunze 2003: Hans-Dieter Kunze, Metallschäume – Mehr als ein leichter Traum in Kunststück Innovation, S. 113-118, Springer Verlag 2003

- Langbein 1889: Langbein, Vollständiges Handbuch der Galvanischen Metall-Niederschläge (Galvanostegie und Galvanoplastik), Leipzig 1889
- Leisner 1990: Barbara Leisner, Heiko K.L. Schulze, Ellen Thormann, Der Hamburger Hauptfriedhof Ohlsdorf, Geschichte und Grabmäler, Band 1 und Band 2, hrsg. von der Kulturbehörde / Denkmalschutzamt, Hamburg 1990

- Lurz 1990: Meinhold Lurz, Erhalt der Aura trotz technischer Reproduktion. Berliner Künstler arbeiten für die WMF, in Ethos und Pathos. Die Berliner Bildhauerschule 1990, S.325ff.

- Mach 1998: Martin Mach, Metallrestaurierung, Internationale Tagung zur Metallrestaurierung veranstaltet vom Bayrischen Landesamt für Denkmalpflege und vom

0 Literaturverzeichnis Seite 121
deutschen Nationalkomitee von ICOMOS, Arbeitsheft des Bayrischen Landesamt für Denkmalpflege Bd.94, München 1998

Mahler, Franz
Restaurierung und Konservierung einer Kerngalvanoplastik im Außenbereich
- am Beispiel der Flügelpartie des Grabengels vom Waldfriedhof in Schöneiche -

- Martius-Matzdorff 1868: I.Martius-Matzdorff, Katechismus der Galvanoplastik, Leipzig 1868

- Meißner 2000: Birgit Meißner, Anke Doktor, Martin Mach, Bronze und Galvanoplastik, Geschichte – Materialanalyse – Restaurierung, Arbeitsheft 5, hrsg. vom Landesamt für Denkmalpflege Sachsen/ - Anhalt, Dresden 2000

- Menges 1998: Georg Menges, Werkstoffkunde Kunststoffe, 4.Auflg., Carl Hanser Verlag, Wien 1998

- Michaeli 1998: Walter Michaeli, Helmut Greif, Leo Wolters, Franz-Josef Vossebürger, Technologie der Kunststoffe, 2.Auflg., Carl Hanser Verlag, Wien 1998

- Pfanhauser 1890: Wilhelm Pfanhauser, Die Galvanische Metallplattierung und Galvanoplastik, Wien 1890

- Raub 1957: E. Raub, Die galvanische Abscheidung von Legierungen in Technische Rundschau, Sonderheft 8, 1957

Restauro 6/1991 Galvanoplastische Grabdenkmäler der Jahundertwende
Restauro 2/2001 Galvanoplastische Grabdenkmäler der Jahundertwende
Restauro 8/2003 Galvanoplastische Grabdenkmäler der Jahundertwende

- Roseleur 1873: Alfred Roseleur, Guide Pratique du Doreur, de L'Arenteur et du Galvanoplaste, Paris 1873
0 Literaturverzeichnis Seite 122

- Römpp 1995 : Chemie Lexikon, 9. Erweiterte und neu bearbeitete Auflage, Stuttgart 1995

- Sieverts 1915 : A. Sieverts, W. Wippelmann, Die Struktur des elektrolytisch abgeschiedenen Kupfers in Zeitschrift für organische Chemie, Bd.91, Leipzig 1915

- Sieverts 1915 : A. Sieverts, W. Wippelmann, Die Struktur von Kupferniederschlägen aus der technischen Galvanoplastik in Zeitschrift für organische Chemie, Bd.93, Leipzig 1915

- Schmoll 1996: Friedemann Schmoll, Kunst als Katalogartikel-Die Galvanoplastische Kunstanstalt der Württembergischen Metallwarenfabrik Geislingen / Steige in Schwäbische Heimat 96/3, S.242ff.

- Schoeneld 2006: Helmut Schoenfeld, Der Ohlsdorfer Friedhof – ein Handbuch von A-Z, Edition Temmen, 2006

- Schumann 2005: Herrmann Schumann, Heinrich Oettel, Metallografie 14.Auflage, WILEY-VCH, 2005

- Stambolov 1990: Todor Stambolov, Rolf-Dieter Bleck, Robert Eichelmann, Korrosion und Konservierung von Kunst– und Kulturgut aus Metall I., Weimar 1990

- Taucher 1893: Konrad Taucher, Handbuch der Galvanoplastik oder der elektrochemischen Metallüberziehungen in allen ihren Anwendungsarte, Frankfurt 1893
- Theuerkauff 1989: Petra Theuerkauff, Andreas Groß, Praxis des Klebens, Springer

Verlag, 1989
- Thormann 1997: Ellen Thormann, Barbara Leisner, Helmut Schoenfeld, Massenhaft Engel, Galvanoplastiken auf dem Ohlsdorfer Friedhof, Band 8, hrsg. Von der Schriftreihe des Förderkreis Ohlsdorfer Friedhof e.V., Hamburg 1997

Unveröffentlichte Restaurierungsdokumentationen

- Fuchs + Girke, Restaurierungsdokumentation Kerngalvanoplastik „WMF-Grabengel, Kat.-Nr.727a“, 2000 und Restaurierungskonzept Dipl.Rest. Prof. Bernhard Mai, 2006
- Haber & Brandner, Restaurierungsdokumentation Grabmal 2EM-076 (Fried) Grabengel Nr.727, Augsburger Hauptfriedhof, 2000
- Haber & Brandner, Restaurierungsdokumentation Grabmal 2-8-042 (Polster) Christus Nr.730, Augsburger Hauptfriedhof, 2002
- Haber & Brandner, Restaurierungsdokumentation Grabmal 1-6-100 (Paul Conradi) Engel mit Blumen, Augsburger Hauptfriedhof, 2005
- Haber & Brandner, Restaurierungsdokumentation Grabmal 1-4-245 Engel mit Schrifttafel, Augsburger Hauptfriedhof, 2005

- Restaurierungskonzept für das Soldatendenkmal in Hanau, Prof. Bernhard Mai, 2006