



Abb. 1 Untersuchung von Bestandsbauteilen

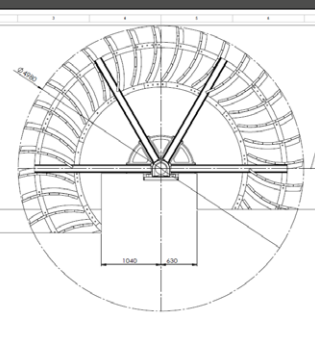
Fallbeispiel 1 Thurauer Mühle

in Schönthal/Thurau,

Konservierung, Restaurierung und Teilrekonstruktion
der Mühltechnik von 1907

Bestandteile der Voruntersuchung:

- Untersuchung und Vermessung von Bestandsbauteilen
- Kartierung von Korrosion und Verformungen
- Entwicklung eines Konstruktionskonzepts für ein neues Mühlrad
- Rückformungsversuche für das Bestandmühlrad

Abb. 2
Dokumentation von
KorrosionsschädenAbb. 3+4
CAD-Planung zur
Rekonstruktion eines
Mühlrads und Muster-
rückformungsversuche

INES FRONTZEK, JOHANNES PILZ, ANNA TRÄNKLER

Restauratorische Voruntersuchung im Metallbereich

Die restauratorische Voruntersuchung ist ein unverzichtbarer Bestandteil jeder professionellen Restaurierungsmaßnahme. Sie stellt sicher, dass der Zustand eines Kunst- oder Kulturobjekts umfassend und detailliert analysiert wird, bevor die Maßnahme vergeben und durchgeführt wird. Im Metallbereich ist dabei vieles zu beachten.

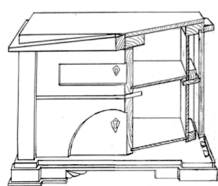
Bei der Voruntersuchung wird gemeinsam mit den beteiligten Akteuren die Zielstellung festgelegt und der Bedarf formuliert. Eine fundierte Analyse ermöglicht es, individuell abgestimmte Restaurierungsmethoden zu entwickeln, die sowohl den langfristigen Erhalt des Objekts gewährleisten als auch dessen kulturellen und historischen Wert respektieren. Ebenso können durch eine vorherige Befundung die optimalen Fachexperten ausgewählt und eine realistische Kostenplanung aufgestellt werden. Die Voruntersuchung sollte durch eine/n Restaurator/in oder eine befähigte Person durchgeführt werden. Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungsziele decken sich in vielen Punkten mit denen in anderen Bereichen und Gewerken, hier soll jedoch etwas näher auf die Problemstellungen im Metallbereich eingegangen werden. Im Anschluss folgen einige Fallbeispiele aus dem vielfältigen Bereich der Metallrestaurierung.

1. Allgemeine Einordnung des Objekts

Hier erfolgt eine zusammenfassende Objektbeschreibung, um einen ersten Eindruck zu gewinnen. Dies geschieht oft in Form eines Objektdatenblatts, in dem folgende Punkte enthalten sein sollten:

ANZEIGE

Herstellung von messingbezogenen Holzleisten



*Antiquitätenhandel
Möbelrestaurierung
Baudenkmalpflege*

AMB-Dambacher GmbH | Waldemarstr. 24 | 10999 Berlin
T 030 6147018 | F 030 32896925 | M info@amb-werkstatt.de
www.amb-werkstatt.de



Referenzen

- Roentgen Möbel im Kunstgewerbemuseum Berlin
- Sekretär von J.A.F. Griese, Stiftung Preußische Schlösser und Gärten

Weitere Leisten am Lager – Katalog anfordern

- Objektbeschreibung
- Abbildung des Objekts
- Gegebenenfalls Denkmalnummer
- Eigentümer, Projektbeteiligte und Ansprechpartner
- Standort
- Maße
- Historische Einordnung mit Datierung
- Materialeinordnung
- Kurzbeschreibung der Besonderheiten und Werktechniken

2. Kulturhistorische Untersuchung

Eine Befunduntersuchung umfasst auch die kulturhistorische Analyse des Objekts. Ziel ist es, seine historische Bedeutung zu verstehen und gestalterische Veränderungen im Laufe der Zeit zu identifizieren. Bei historischen Bauwerken und Objekten sind Erkenntnisse über Entstehungszeit und Baustile von hohem Wert. Diese Informationen tragen dazu bei, Restaurierungen denkmalpflegerisch korrekt durchzuführen und Fehlinterpretationen zu vermeiden. Untersucht werden unter anderem:

- Stilistische Einordnung
- Herstellungszeitpunkt
- Hersteller
- Werktechniken

3. Zustandserfassung des Objekts

Eine gründliche Bestandsaufnahme des aktuellen Erhaltungszustands bildet die Grundlage für jede Restaurierungsmaßnahme. Dabei werden sichtbare Schäden, Materialveränderungen und Alterungsprozesse dokumentiert. Hierzu zählen unter anderem:

- Detaillierter Standort
- Detaillierte Maßangaben
- Bewitterung und klimatische Bedingungen
- Farbverluste, Beschichtungsschäden und Verschmutzungen
- mechanische Beschädigungen, Risse, Abplatzungen, fehlende Teile, Veränderungen, Verformungen und Ergänzungen
- Korrosion, wie beispielsweise Kontaktkorrosion, Flächenkorrosion, Spaltkorrosion, Spannungsrisskorrosion, interkristalline Korrosion, Schäden durch Korrosionsvolumenzunahme (Blattkorrosion) und andere
- Biogener Belag, sichtbarer Chlorideintrag und andere

4. Materialanalyse und Technologiebestimmung

Die Untersuchung der verwendeten Materialien ist essenziell, um die ursprüngliche Zusammensetzung des Objekts und mögliche Veränderungen durch Alterungsprozesse zu verstehen. Einige Untersuchungsmethoden können direkt am Objekt durchgeführt werden, für andere ist die Entnahme von Materialproben, Farbschuppen oder ähnlichem erforderlich. Dies sollte grundsätzlich an aussagekräftigen Stellen in möglichst geringer Menge erfolgen. Für viele Untersuchungen ist ein wissenschaftliches Labor hinzuzuziehen. Die gewonnenen Informationen dienen dazu, materialgerechte Restaurierungsverfahren auszuwählen und die Verträglichkeit historischer und moderner Restaurierungsmaterialien zu gewährleisten.



Abb. 5 Beispiel Historismus-Brückengeländer: Vorzustandserfassung

Fallbeispiel 2 Historismus-Brückengeländer

Geschmiedetes Historismus-Brückengeländer von ca. 1880 im Schlosspark Oberschleißheim, Bestandsaufnahme, Schadensanalyse und Konzeptentwicklung

Bestandteile der Voruntersuchung:

- Dokumentation von Werktechniken
- Ermittlung von Beschichtungsart und Schichtfolge
- Ermittlung von Schäden und Fehlteilen
- Materialanalyse

Abb. 6
Dokumentation von
Beschichtungsschäden



Abb. 7 Querschliff-
untersuchung zur
Beschichtungsfolge

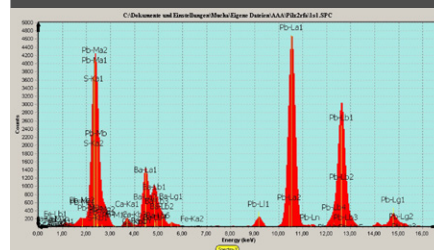
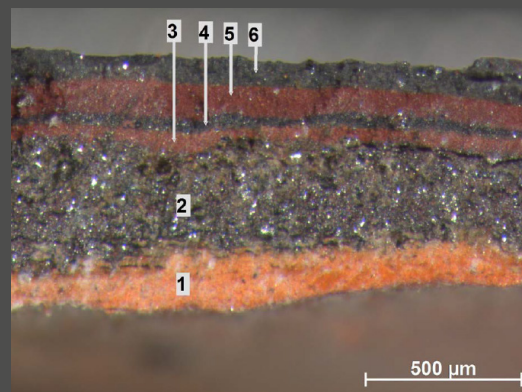


Abb. 8 Pigmentanalyse mit Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)

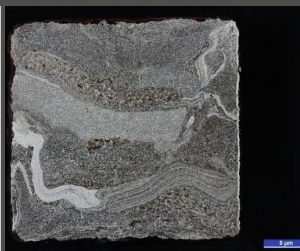


Abb. 9 Metallographische
Untersuchung zur
Fügeermittlung



Abb. 10 Schadensanalyse

Fallbeispiel 3 Adler

Ausgeführt als Kerngalvanoplastik, Ende 19. Jh., von einem Kriegerdenkmal aus Stein am Kocher (BaWü). Der Adler ist bei einem Sturm von einem herabfallenden Ast vom Sockel geschlagen worden.

Bestandteile der Voruntersuchung:

- Feststellung der Schäden
- Feststellung der Verluste
- Kartierungen von Aufbau und Schäden
- Untersuchung von Konstruktion und Materialität

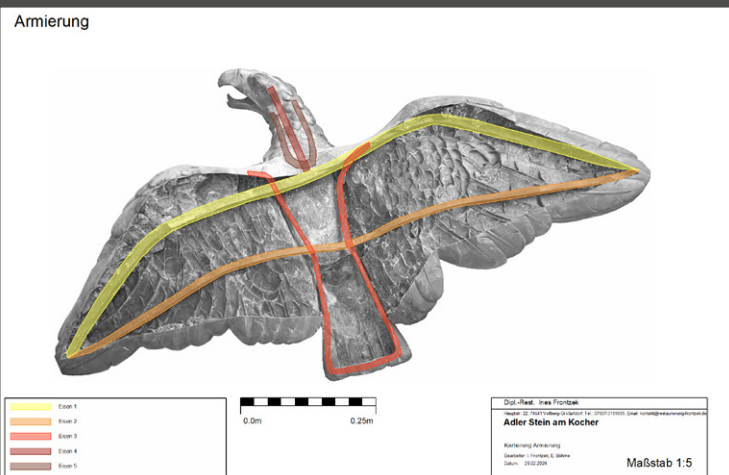


Abb. 11 Aufnahme des Istzustands



Abb. 12 Kartierung der Armierung (ergänzt nach der Maßnahme)

Zu den typischen Analysefeldern gehören:

- Ermittlung der Materialien und deren Zusammensetzung
- Identifikation von Beschichtungsaufbau und Farb- und Malschichten
- Bestimmung von Bindemitteln und Pigmenten in Farbaufträgen
- Bestimmung von möglichen Gefahrstoffquellen
- Untersuchung der Materialverträglichkeit und Stabilität

5. Erfassung früherer Restaurierungen und Eingriffe

Die Dokumentation früher durchgeführter Restaurierungs- oder Konservierungsmaßnahmen ist von großer Bedeutung. Idealerweise liegen bereits geeignete Unterlagen zu früheren Bearbeitungen vor. Ziel ist es, die Qualität und Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu bewerten und mögliche Fehlbehandlungen zu identifizieren. Dabei werden Fragen untersucht wie:

- Welche Techniken und Materialien wurden in der Vergangenheit verwendet?
- Gab es unvorteilhafte Eingriffe, die den Erhalt des Objekts gefährden?
- Können bestehende Maßnahmen erhalten bleiben oder müssen sie rückgängig gemacht werden?

6. Schadensursachenanalyse

Ein wesentlicher Bestandteil der Befunduntersuchung ist die Analyse der Schadensursachen. Nur wenn diese bekannt sind, können zukünftige Schäden vermieden werden. Durch die Schadensanalyse wird die Basis für präventive Maßnahmen geschaffen, die den langfristigen Erhalt des Objekts sichern. Auch ist zu ermitteln, ob Schäden durch eine Nutzungsänderung vermieden werden können.

Häufige Schadensursachen sind:

- Feuchtigkeit und klimatische Schwankungen
- Umwelteinflüsse wie Luftverschmutzung und UV-Strahlung
- unsachgemäße Lagerung oder Transport
- Wartungsstau
- mechanische Belastungen oder Vandalismus

7. Entwicklung eines Restaurierungskonzepts

Auf Grundlage der Befunde wird mit den Projektbeteiligten ein Maßnahmenziel festgelegt und darauf angelegt ein individuelles Restaurierungskonzept erarbeitet. Das Konzept dient als Leitfaden für die praktische Durchführung der Restaurierung und gewährleistet ein zielgerichtetes Vorgehen. Dabei sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen:

- Auswahl der geeigneten Restaurierungs- und Konservierungstechniken, gegebenenfalls unter Anlegen von Musterflächen
- Priorisierung der Maßnahmen nach Dringlichkeit
- Abwägung zwischen Konservierung, Restaurierung und Rekonstruktion
- Budgetplanung und Zeitrahmen

8. Dokumentation

Eine umfassende schriftliche und fotografische Dokumentation der Befunduntersuchung zur Archivierung und als Nachweis der Untersuchungsergebnisse ist unerlässlich. Diese Dokumentation ist nicht nur für die aktuelle Restaurierung von Bedeutung, sondern stellt auch eine wichtige

Referenz für zukünftige Maßnahmen und wissenschaftliche Untersuchungen dar. Zum Dokumentationsschema und der Archivierbarkeit gibt es zahlreiche Richtlinien beispielsweise von Landesdenkmalämtern und Liegenschaftsverwaltungen. Die Dokumentation umfasst:

- Objektdatenblatt beziehungsweise die Objektbeschreibung
- Kulturhistorische Einordnung
- Alle relevanten Befunde zum Zustand des Objekts
- Ergebnisse der Material- und Schadensanalysen
- Schadensursachenanalyse
- Bericht über frühere Restaurierungsmaßnahmen
- Maßnahmenziel
- Getroffene Maßnahmenempfehlungen
- Musterflächen
- Datenblätter für zu verwendende Stoffe und Materialien
- Gegebenenfalls Einschätzungen zu Kosten und Maßnahmendauer

9. Fazit

Selbstverständlich müssen die Untersuchungen zielgerichtet durchgeführt werden, die zu ermittelnden Daten müssen zweckdienlich sein. Die restauratorische Voruntersuchung ist eine zentrale Grundlage für den erfolgreichen Erhalt von Kunst- und Kulturgütern. Dabei müssen die Untersuchungsergebnisse allen an der geplanten Maßnahme

BILDDOKUMENTATION und Probennahme:



Abbildung 1: Das Kreuzdenkmal im Stein a. Anker (nach dem Schaden)



Abbildung 2: Der beschädigte Altarstein



Abbildung 3: Strukturierte Zementmörtel und fehlende Klassen am Restmörtel

Zementmörtel
Zementmörtel
Probleme
Verfestigungsmasse
Beschädigtes Mauerwerk
Beton, abgegraben
Klasse

Beschädigtes
probleme Beton
Klassen bilden

BILDDOKUMENTATION Probe 1



Abb. 01: Probepartikel. Links: opake Masse mit einem weißen Oberflächenfilm. Rechts: gegenüberliegende Seite mit Rostablagerungen.

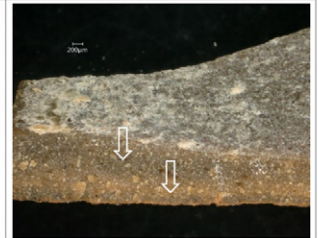


Abb. 02: Schrägsicht. Braun-opake Masse (Schichtdicke bis 1,5 mm) mit einer zonierten Grenzfläche an der Eisenarmierung (Pfeilmarker).



Abb. 03 / 04: Oberflächendetails. Links: Belag aus organischen Komponenten. Rechts: Dunkle Schicht mit Rost auf der einen Seite (Armierung) und gelbbraunen Eisenverbindungen darunter (Pfeilmarker).

Abb. 13 Untersuchung im naturwissenschaftlichen Labor

ANZEIGE

WIR MACHEN KULTURGÜTER DER VERGANGENHEIT ZUKUNFTSFÄHIG.

Dengel Bau GmbH
Burgwiesen 3
74214 Schöntal-Berlichingen

Telefon 07943 1225
info@denkel-bau.de

www.dengel-bau.de





Abb. 14 Schadensbild Deformation und Oberflächenveränderung

Fallbeispiel 4 Kirchenausstattung

Bei Kirchenausstattung handelt es sich oft um Silberschmiedearbeiten wie Kelche, Monstranzen usw. aus dem liturgischen Bereich.

Bestandteile der Voruntersuchung

- Materialität (z.B. anhand der vorhandenen Stempelung)
- Recherche früherer Maßnahmen (Lackierungen usw.)
- Spuren der Nutzung im kirchlichen Kontext
- Schadensaufnahme und Suche nach den Auslösern für die Schäden



Abb. 15 Stempelung gibt Auskunft über Material, Künstler, Alter und Werkstatt



Abb. 16 Informationen die am und im Objekt verborgen sind

Beteiligten zugänglich gemacht werden. Für eine objektgerechte Maßnahmenkalkulation sind sie zudem bereits in der Ausschreibungsphase den Bietern zugänglich zu machen. Nur so können alle Faktoren berücksichtigt werden. Ohne vorliegende Voruntersuchung fallen Angebote in der Regel deutlich teurer aus, da mit hohen Sicherheitszuschlägen kalkuliert werden muss.

Die Voruntersuchung ermöglicht eine realistische Kostenkalkulation für Auftraggeber und Auftragnehmer.

Die Voruntersuchung liegt bei geförderten Maßnahmen mit im förderfähigen Bereich. Sie muss dazu bei der Beantragung der Förderung mit angegeben werden und von Fachpersonen durchgeführt werden.

Nach wie vor finden sich in Ausschreibungen Positionen wie: „Reinigung Hubschrauber pauschal“ oder „Restaurierung geschmiedetes Geländer“, ohne dass dazu eine restauratorische Voruntersuchung vorliegt. In anderen Fällen wird diese dem Bieter erst im Auftragsfall zugänglich gemacht. Diese Beispiele sind fiktiv, kommen in ihrer Qualität jedoch immer wieder vor. Hier ist noch einiges an Aufklärungsarbeit zu leisten.

Die restauratorische Voruntersuchung ermöglicht ein tiefgehendes Verständnis des Objekts, minimiert das Risiko von Fehlentscheidungen und sorgt für eine fachgerechte und nachhaltige Restaurierung. Nur durch diese sorgfältige Vorarbeit können das historische Erbe und die materielle Substanz langfristig bewahrt werden. 

INES FRONTZEK

ist Diplom-Metallrestauratorin und betreibt die Firma Konservierung Restaurierung Frontzek in Vellberg.

kontakt@restaurierung-frontzek.de; www.restaurierung-frontzek.de

JOHANNES PILZ

ist Restaurator im Metallbauerhandwerk und Metallbauermeister. Seine Firma Johannes Pilz Metallrestauratoren i.H. untersucht, bearbeitet, konserviert, rekonstruiert und erhält nach restauratorischen Grundsätzen baugebundenes Metall, sakrale und weltliche Objekte sowie technische und andere Kulturgüter.

www.johannespilz.de, info@johannespilz.de

ANNA TRÄNKLER

ist Restauratorin im Metallbauerhandwerk und Metallgestalterin im Team von Johannes Pilz Metallrestauratoren im Handwerk.

Abbildungen:

Abb. 1-3 Johannes Pilz

Abb. 4 Schuhmann

Abb. 5-6 Mit freundlicher Genehmigung der Bayerischen Schlösserverwaltung

Abb. 7 Naturwiss. Labor FH Erfurt, Mucha

Abb. 9 StBA Freising

Abb. 10-12, 14-16 Ines Frontzek

Abb. 13 Drewello

Besondere archäologische Metallfunde



Foto A.Heitmann, CAU Kiel

Frühes Kupfer im Norden

Der Kupferfund von Neuenkirchen, MV, etwa 3800/3700 v. Chr. (Armspirale, Bruchstück eines Flachbeils, Dolchklinge, aus einer Bandspirale gebildete kleine Hülse) zeigt das bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. Gegenstände aus Kupfer bis in den Ostseeraum gelangt sind. Der Hortfund, 1998 beim A20 Autobahnbau freigelegt, gelangte als Import aus der westslawisch-mährischen Region in den Norden. Er besteht aus zwei Arten Kupfer. Das Beil aus Arsenkupfer (härtere Legierung, ähnlich Zinnbronze), der Dolch und übrige Funde aus Kupfer mit Antimon/Wismuthanteilen. Das Kupfer stammt aus dem Karpatenraum, aus dem heutigen Serbien oder möglicherweise Bulgarien. Der Dolch wurde in einer offenen Gußform gegossen und anschließend durch schleifen und dengeln nachbearbeitet. So konnte eine stabile Schneide erzeugt werden. Die Armspirale mit D-förmigen Querschnitt wurde in einer Matrize geformt. Nach starker Nutzung der Gegenstände wurden sie für die anschließende Niederlegung bewusst zerstört.

Der Fund zeigt enge Verbindungen zu vergleichbaren Funden in Mitteleuropa und markiert damit einen frühen Schritt im Wandel der lokalen Gesellschaften.