

Fundrestaurierung in der Archäologischen Denkmalpflege – ein Werkstattbericht

Ariane Brückel-Keefe/Annette Lerch/Horst Röske



■ 1 Die beiden Bügelfibeln aus Lauchheim, Grab 787, nach ihrer Restaurierung. (Länge je 11,9 cm.)

Konservierung und Restaurierung von frühmittelalterlichen Edelmetallobjekten

Grabungsfunde sind bei ihrer Aufdeckung häufig bis zur Unkenntlichkeit entstellt, da ihre lange Lagerung im Boden von zahlreichen chemischen Prozessen begleitet wird. Sie verändern je nach ihrer Intensität die Oberfläche des Objekts. Hierzu zählen z. B. Kalkablagerungen auf keramischen Oberflächen genauso wie die Umwandlung der Substanz durch Auflösungsprozesse. Hierzu gehören auch Korrosionsvorgänge, die bei nahezu allen Metallen zu beobachten sind. So weisen Bronzen, aber je nach Legierung auch silberne und versilberte Gegenstände häufig auf diese Art entstandene Verkrustungen auf. Sie bestehen oftmals aus sehr harten, grün-, blau- und rotgefärbten Chloriden, Karbonaten und Oxyden.

Vordringliche Aufgabe bei der Re-

staurierung ist demnach erst einmal, diese Krusten möglichst vollständig zu entfernen. Dies geschieht jedoch nicht nur, um das eingebackene Objekt wiederentdecken zu können, die Feinheiten seiner Verzierungen sichtbar zu machen, Benutzungsspuren und Handwerkstechniken zu dokumentieren; das Freilegen ist vor allem aus konservatorischer Sicht unumgänglich, da die aggressiven Kupfersalze ansonsten weiter aktiv bleiben und das Objekt auf lange Sicht schädigen oder gar zerstören würden.

Leider sind nun die Krusten meist härter als das darunter liegende Metall und zudem stark mit dessen Oberfläche verbacken. Um sie zu entfernen, ohne das Objekt zu verletzen, muß daher sehr vorsichtig vorgegangen werden. Dem Restaurator stehen hierzu verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, die größtenteils unter dem Binokular stattfinden. Eine der gängigsten Methoden stellt das Freilegen auf rein mechanischem Weg dar. Gearbeitet wird hierbei vorwiegend

mit Schabern, Skalpell und Ultraschall. Ein Nachteil dieser Methode besteht darin, daß weiche Metalle, so z. B. Silber oder vergoldete Oberflächen, bei der Arbeit verkratzt und deformiert werden können. Ebenso läßt sich ein – wenn auch geringer – Materialverlust nicht grundsätzlich ausschließen.

Ein anderer, auf den ersten Blick schonenderer und daher auch oft begangener Weg besteht im chemischen Anlösen solcher Krusten. Hierbei bringt man aber stets Stoffe in das Metall ein, die eine weitere Korrosion beschleunigen und somit den Zerfall des Stücks vorantreiben können. Man versucht daher stets, die schädigenden Chemikalien mit Hilfe neutralisierender Bäder wieder aus dem Objekt zu lösen, doch gelingt dies leider nicht in jedem Fall vollständig. Die Folgeschäden dieser Behandlung werden dann oft erst nach Jahren durch erneute Ausblühungen sichtbar.

Für welche Methoden man sich entscheidet, hängt vor allem ab von den Materialien, aus denen ein Objekt besteht und von denen es im fundfrischen Zustand umgeben ist; eine gewichtige Rolle spielt zudem der jeweilige Erhaltungszustand.

Nach der Restaurierung gilt es, das Stück vor weiterem Zerfall zu schützen. Hierfür werden die Metalle mit chemischen Hilfsmitteln, sogenannten Korrosionsinhibitoren, und mit Schutzüberzügen versehen. Diese Maßnahmen bringen aber nur wenig, wenn danach nicht für angemessene Lager- oder Ausstellungsbedingungen gesorgt ist. So muß vor allem ein den Objekten zuträgliches Klima geschaffen werden, in dem konstante Temperaturen und gleichbleibende Luftfeuchtigkeit garantiert sind.

Restaurierung zweier Edelmetallfibeln

Im Sommer 1993 wurde im frühmittelalterlichen Gräberfeld „Wasserfurche“ bei Lauchheim (Ostalbkreis) das Grab 787 untersucht. Es bestand aus einer großen Holzkammer, in der eine mit reichen Beigaben versehene Frau bestattet war. Zudem hatten sich das Kammerholz wie auch zahlreiche weitere organische Materialien in feuchtem Milieu erhalten. Das Eichenholz der Kammer konnte zudem dendrochronologisch datiert werden. Mangels Splintgrenze und Waldkante ließ sich vorläufig als mögliches frühestes Fälldatum das Jahr 557 n. Chr. ermitteln. Durch antike Beraubung war der Befund gestört,

die im Grab verbliebenen Beigaben befanden sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage. Vorgefunden wurden noch zwei S-Fibeln, eine bewußt zerstörte Gürtelschnalle, ein Bronzebecken und zahlreiche Perlen. Als herausragende Stücke lagen auf dem Kammerboden in sekundärer Fundlage zudem zwei langobardische Bügelfibeln mit ihrer Schauseite nach unten. Sie wurden jeweils im Block geborgen und sorgsam verpackt, wobei darauf geachtet wurde, daß der fundfrische, feuchte Zustand gewahrt blieb. Die schlechte Erhaltung der beiden Stücke und die auf der Ausgrabung erkannten anhaftenden Textil- und Lederreste führten dann dazu, daß die zwei Fibeln sofort in die Restaurierungswerkstätten der Archäologischen Denkmalpflege nach Stuttgart gebracht wurden.

Wie sich während der Restaurierung zeigte, wiesen beide Fibeln in etwa den gleichen Erhaltungszustand auf, der die Arbeitsschritte bestimmte. Im folgenden wird daher lediglich auf dasjenige der beiden Stücke näher eingegangen, dem Textilreste anhafteten.

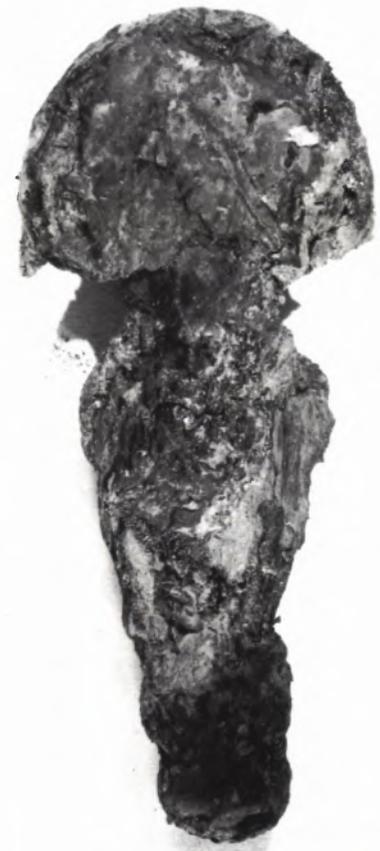
Die Fibel wurde – wie auch das andere Exemplar – mit der Unterseite nach oben angeliefert. Sichtbar war ein kräftiger Überzug aus grünem Kupferoxyd, hierin verbacken die mineralisierten Textilreste. Die unten liegende Schauseite der Fibel war verdeckt von Holzresten des Kammerbodens, dazwischen befanden sich Lederreste. Nachdem das Holz vorsichtig entfernt war, konnte die Fibel umgedreht und das anhaftende Leder abgenommen werden; es wurde gereinigt und gefriergetrocknet. In diesem Stadium des Freilegens stellte sich bereits heraus, daß die Schauseite offenbar feuervergoldet war.

Mit dem Abnehmen der Oxydkrusten wurde zuerst auf der Unterseite begonnen. Sie ließen sich plattig mit dem Skalpell lösen. Darunter hatte sich das Silber in wechselfeuchtem Zustand, unterstützt durch eine aggressive Bodenchemie bis in tiefe Schichten des Metallkörpers hinein nahezu vollständig in schwarzes pulveriges Oxyd umgewandelt.

Die hier festgestellten Textilreste waren dank der Silberoxyde gefestigt und mit dem Metall verbunden: Da weder der weitere Restaurierungsvorgang noch die Ästhetik des Stücks oder dessen Interpretation und Datierung beeinträchtigt wurden, konnte das Textil an seiner Fundstelle verbleiben. Es abzunehmen hätte unweigerlich bedeutet, das Gewebe zu zerstören. Nun kann es später noch auf



■ 2 Lauchheim, Grab 787. Eine der beiden langobardischen Bügelfibeln. Zustand bei der Einlieferung in der Restaurierungswerkstatt.

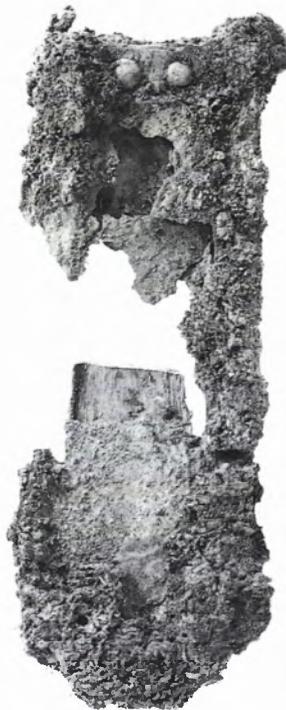
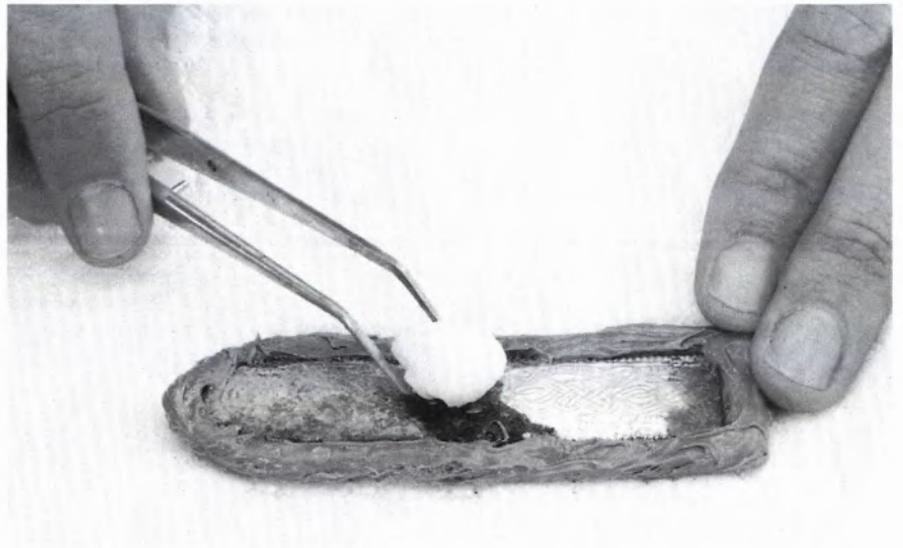


■ 3 Oberseite einer der beiden langobardischen Fibeln mit anhaftenden Lederresten.

■ 4 Riemenzunge aus Grab 129, Gräberfeld Lauchheim. Das Preßblech der Riemenzunge wird freigelegt.

■ 5 Die Riemenzunge aus Grab 129 in „fundfrischem“ Zustand. Bei diesem fragmentierten Stück ist der mehrteilige Aufbau gut sichtbar: Holzkern, darüber Reste des Silberblechs, Rahmen mit Nieten aus Bronze.

■ 6 Grab 129. Fertig restaurierte und ergänzte Riemenzunge (M. ca. 1:1.)



Webart und Fadendichte hin untersucht werden.

Schränkte bereits der schlechte Erhaltungszustand des Silbers auf der Unterseite den Einsatz von chemischen Mitteln stark ein, so galt dies in nahezu demselben Maße für die Schauseite der Fibel. Sie wurde daher größtenteils mechanisch freigelegt. Diese äußerst zeitintensive Arbeit fand größtenteils unter dem Binokular statt. Hierbei wurden winzige Oxydstücke abgesprengt und sorgsam darauf geachtet, daß die aus weichem Gold und Silber bestehende Oberfläche nicht verletzt wurde. Nur an wenigen kleinflächigen, besonders harten Stellen

war es unumgänglich, die Korrosionskrusten auch chemisch anzulösen. Dies geschah mit getränkten Wattekompresen. Sofort nach dem Entfernen der Oxydbildungen wurde das Stück dann immer wieder neutralisiert. Im Laufe der Arbeit zeigte sich dann, daß an den erhabenen Stellen, so vor allem am Bügel, keine Vergoldung mehr vorhanden war. Dies bedeutet, daß die ehemals flächige Vergoldung abgescheuert wurde und somit die Fibel mit Sicherheit länger getragen wurde. Die silbervergoldete Fibel war, wie sich bei der Freilegung zeigte, offenbar dreifarbig angelegt: Die flächige Vergoldung überzog weder den äußeren Bogen der Kopf-

platte noch die Ränder des eigentlichen Fibelkörpers; diese silbern gehaltenen Streifen trugen ein Dekor aus schwarzen Dreiecken in Niello.

Zum Schluß wurden die Eisenteile der Nadelkonstruktion auf der Fibelunterseite sandgestrahlt und die alt abgefallenen, ursprünglich mit Eisenstiften befestigten Zierknöpfe wieder angeklebt und schließlich die Fibern noch mit einem Schutzlack versehen.

Eine Riemenzunge mit Holzkern

Frühmittelalterliche Riemenzungen können aus mehreren Materialien gearbeitet sein: Den Kern bildet ein zugeschnittener Holzspan, der beidseitig mit einem oft reich verzierten Preßblech kaschiert ist. Zusammengehalten wird das Stück dann von einem Rahmen aus Bronzeblech, der an der geraden Schmalseite – dort wo das Lederband ansetzt – genietet ist.

Als Beispiel für ein solches Stück und seine Anforderungen an eine materialgerechte Restaurierung dient ein weiterer Fund aus dem Gräberfeld von Lauchheim. Das Stück stammt aus Grab 129 (1. Hälfte bis Mitte 7. Jahrhundert). Die Riemenzunge lag nicht in feuchtem Milieu. Dies hatte zur Folge, daß das Holz austrocknete und schrumpfte. Daß es überhaupt noch vorhanden ist, wenn auch stark deformiert, ist den Kupfersalzen der Riemenzunge zu verdanken, die diesen Pappelspan konservierten.

In seinem jetzigen Zustand hat das Holz keine stützende Funktion mehr für das umgebende hauchdünne Silberpreßblech. Der Bronzerahmen besitzt damit ebenfalls keine Stabilität mehr. Bei Druck oder fortgesetzter Bewegung würde das Stück demnach zerstört. Außerdem galt es auch hier, einen durchgehenden Belag von Kupfersalzen zu entfernen.

Die unterschiedlichen Materialien stellten verschiedene Anforderungen bei der Restaurierung: So trägt das Silber keinen Druck. Es kann also nur chemisch gereinigt werden. Dies trägt aber der Bronzerahmen nicht. Auch darf das Holz nicht zu naß werden, da es sonst unkontrolliert quillt und das Silberblech weiter deformieren würde. Um all diese unterschiedlichen Anforderungen in Einklang zu bringen, wurde zuerst die Bronze mit Silikon abgedichtet. So konnte das Silber chemisch mit Wattekompressen und Wattestäbchen freigelegt werden. Es wurde anschließend mit destilliertem Wasser auf dieselbe Weise neutralisiert.

Durch kleine Fehlstellen im Silberblech konnte dann Wachs in die Hohlräume im Inneren der Riemenzunge eingebracht werden, die durch das ausgetrocknete Holz entstanden waren. Hiermit war das Objekt ausreichend gefestigt, um nun die Korrosionsschichten auf dem Bronzerahmen mechanisch zu entfernen. Zum Schluß wurde das überschüssige Wachs auf den Silberoberflächen mit Lösungsmittel entfernt und die Riemenzunge mit einem Schutzüberzug versehen.

Ariane Brückel-Keefe

Restaurierung einer goldenen Kreuzfibel

Im Jahr 1992 wurde aus Grab 24 des merowingerzeitlichen Friedhofs, der zur frühmittelalterlichen Siedlung „Mittelhofen“ bei Lauchheim (Ostalbkreis) gehört, u. a. eine goldene Kreuzfibel geborgen. Zunächst wurde der Fund geröntgt. Dabei zeigte sich, daß auf einer Goldplatte, deren größte Länge 6,5 cm betrug, 67 Einlagen angeordnet waren, die sich später als Almandine, Achate, Glas- und Emailleinlagen erwiesen. Im Zentrum befand sich eine antike römische Karneolgemme mit Amordarstellung. Eine silberne Platte war mit Bronzenieten auf der Rückseite befestigt; darauf, ebenfalls mit Bronzenieten befestigt, die silberne Nadelhalterung mit -rast und Nadel.

Zuerst wurde die Rückseite vorsichtig unter dem Binokular von lose anhaftender Erde befreit. Eventuelle Textil- oder Lederreste konnten dabei nicht festgestellt werden. Dann wurden die silberne Haltekonstruktion und die Silberplatte zunächst mechanisch mit Skalpell und Schaber freigelegt. Dabei zeigte sich, daß das Silber durch die lange Lagerung in ungünstigen Bodenverhältnissen sehr schlecht erhalten war. Trotzdem ließen sich aber die einzelnen Teile unbeschadet voneinander lösen und



■ 7 Lauchheim, Gräberfeld „Mittelhofen“, Grab 24. Goldene Kreuzfibel. Röntgenfoto (Länge 6,5 cm.)



■ 8 Vorderseite der goldenen Kreuzfibel vor der Restaurierung.



■ 9 Rückseite der Fibel vor der Restaurierung.



■ 10 Rückseite der Fibel nach Abnahme der Silberplatte.



■ 11 Rückseite der Kreuzfibel mit dem wiederaufgeklebten Rest der Silberplatte, silberner Haltekonstruktion, Plexiglasergänzung und Bronzenieten.



■ 12 Mikroskopaufnahme von Almandin, gewaffelter Goldfolie und Glas (von links nach rechts).

konnten so sowohl auf mechanischem als auch auf chemischem Weg restlos freigelegt werden. Allein die Silberplatte war nur noch z. T. zu retten. Zur Stabilisierung wurde alles mit einem Kunstharz befestigt.

Ebenso wie die Rückseite wurde die Vorderseite zunächst vorsichtig von der lose anhaftenden Erde gereinigt. Jetzt ließ sich erkennen, daß die Korrosionsprodukte des in der Legierung der Silberplatte der Rückseite stark enthaltenen Kupfers durch feine Haarrisse im Gold bis auf die Vorderseite der Fibel durchgedrungen waren. Sie hatten sich zwischen die Goldverzierungen und zwischen die Einlagen und ihren Goldwaffelfolien festgesetzt, so daß der Sinn der Waffelfolie – das Licht unter dem transparenten Stein zu reflektieren – verloren war. Außerdem hatte die Korrosion die Goldfassungen und ihre Einlagen z. T. verschoben, die daher nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage waren.

Reines Gold ist chemisch stabil, aber sehr weich. Deshalb wird es von Auflagerungen nach Möglichkeit nur mit Chemikalien gereinigt. Nur in besonders hartnäckigen Fällen sind auch zugespitzte Holzstäbchen als Schaber erlaubt. Aus diesen Gründen soll-

ten die Einlagen und ihre Waffelfolien zur Reinigung entnommen werden. Dabei war es wichtig, die Position der einzelnen Steine und Emails und die dazugehörigen Goldwaffelfolien nicht zu vertauschen, da an einem Original selbstverständlich nichts verändert werden darf. Sie mußten genau gekennzeichnet werden, um sie nach der Reinigung wieder derselben Fassung zuordnen zu können. Lediglich vier Almandine und zwei der Emails konnten nicht entnommen werden, da sonst die Goldfassungen beschädigt worden wären. Diese wurden nun sorgfältig mit einem Abdecklack versehen und das reine Goldkreuz ohne die Einlagen chemisch gereinigt. Steine, Glas und Email wurden mit destilliertem Wasser gesäubert, Auflagerungen aus Sinter oder Korrosion von der Silberplatte mit dem Skalpell abgesprengt. Die hauchdünne Goldwaffelfolie wurde auf chemischem Weg sehr vorsichtig gereinigt, da sie bei der geringsten mechanischen Beanspruchung sofort zerstört worden wäre. Ursprünglich waren die Goldwaffelfolien mit den Einlagen mit einer Art Kitt unterfüttert. Durch die lange Lagerung im Boden hatte sich dieser jedoch vollkommen aufgelöst, und an seiner Stelle befanden sich Erde bzw. Korrosion in den Hohl-

räumen. Um die Einlagen in der richtigen Höhe zu befestigen, wurde in die Fassungen etwas angedicktes Kunstharz gegeben, das nach Aushärten bis auf die richtige Höhe abgearbeitet wurde, d. h., die daraufsitzen- den Goldwaffelfolien mit ihren Einlagen mußten genau mit der Umbörtelung der Fassung abschließen. Danach wurden alle Einlagen und Folien mit einem transparenten Kunstharz festgeklebt. Abschließend wurden der Rest der Silberplatte, die Nadel, Nadelrast und -halterung mit einem reversiblen, d. h. wieder löslichen Kleber mit dem Goldkreuz in ihrer ursprünglichen Lage verbunden.

Das fehlende Silber der Silberplatte wurde zur Stabilisierung durch zurechtgeschnittene Plexiglasplättchen ergänzt. Auf diese Plexiglasplättchen wurden die noch erhaltenen Bronzeniete, außerdem noch Plexistäbe zum Schutz der Haltekonstruktion aufgeklebt.

Annette Lerch



■ 13 Lauchheim. Die goldene Kreuzfibel aus Grab 24, Gräberfeld „Mittelhofen“ in restauriertem Zustand. (Länge 6,5 cm.)

Glasrestaurierung

Ganz andere Anforderungen stellt die Glasrestaurierung. In der Werkstatt des Landesdenkmalamtes werden Glasgefäße von der Römerzeit, dem frühen Mittelalter bis zur Neuzeit restauriert und ergänzt. Besonders problematisch sind dabei die durch mangelhafte Zusammensetzung der Glasmasse oder durch ungünstige Bodenverhältnisse bedingten unterschiedlichen Erhaltungszustände, die immer wieder flexible Restaurierungsmethoden notwendig machen. Üblicherweise wird Glas hauptsächlich mit destilliertem Wasser gereinigt. Sinter oder andere im Boden entstandene Auflagerungen werden, soweit notwendig, auf chemischem Weg entfernt, wobei streng darauf geachtet werden muß, daß die Chemikalien anschließend gründlich neutralisiert werden.

Nach der Reinigung werden die einzelnen Scherben zusammengesetzt,

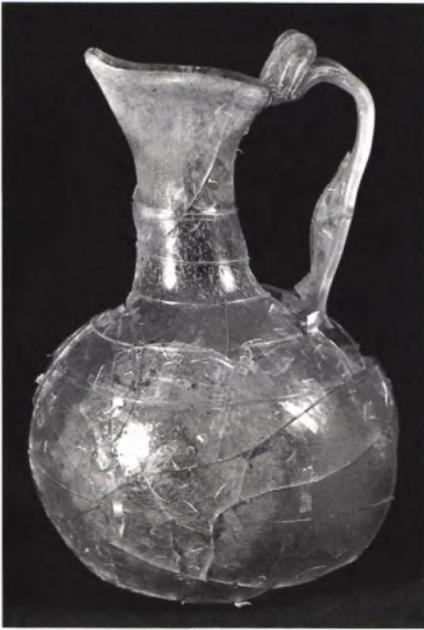
wobei man vom Boden des Gefäßes her beginnt. Anders als z. B. bei Keramik wird Glas mit einem irreversiblen Kunstharz geklebt, da alle reversiblen Kleber zu dickflüssig sind und zudem stark gelben. Deshalb werden die Scherben zunächst von beiden Seiten mit kleinen Klebestreifen fixiert. Da der Kunstharzkleber unter Wärmeeinwirkung aushärten muß, der Klebestreifen aber durch diese Wärme weich wird und sich deshalb die Scherben wieder verschieben würden, gibt man einen kleinen Tropfen eines 5-Minuten-Klebers auf die Bruchstellen. Dabei muß man darauf achten, daß dieser nicht in die Fugen hineinläuft und sie dann beim Aushärten auseinanderdrückt und verschiebt. Die Klebestreifen werden anschließend wieder entfernt. Sobald das ganze Gefäß auf diese Weise aufgebaut ist, wird das dünnflüssige Kunstharz mit Hilfe eines kleinen Spatels aufgetragen. Überschüssiges Material wird vorsichtig mit Aceton und Zellstoff wieder abgenommen.



■ 14 Scherben eines römischen Glaskruges aus Köngen, nach ihrer Reinigung.



■ 15 Mittelalterliche Glasflasche aus Ulm mit Papiertrichtern zum Einfüllen des Ergänzungsharzes.



■ 16 Römischer Glaskrug aus Köngen: Die Scherben des Glaskruges sind mit durchsichtigen Klebestreifen fixiert.

Dann läßt man das Harz unter der Wärmelampe oder im Wärmeschrank bei nicht zu hohen Temperaturen einige Stunden aushärten. Zum Abschluß werden die Stege aus dem 5-Minuten-Kleber mit dem Skalpell wieder abgesprengt. Ergänzt wird ein Glas nur soweit, daß die Stabilität gewährleistet ist und ein geschlossener Gesamteindruck entsteht. Auf jeden Fall muß eine Ergänzung sowohl für Fachleute als auch für Laien erkennbar sein.

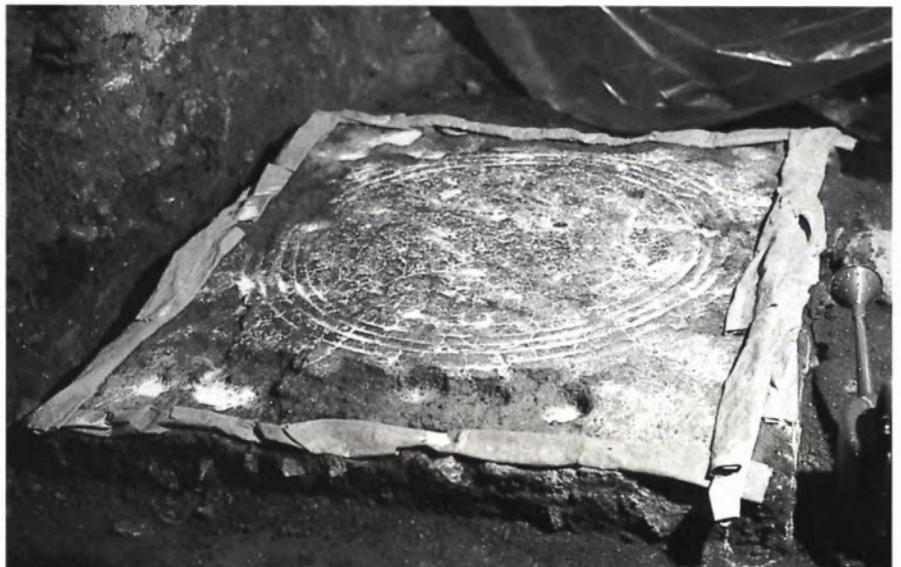
Als Formmasse nimmt man Dentalwachs. An einer noch vorhandenen Stelle am Original wird nun mit einer der erwärmten Wachsplatten die Form abgenommen. Dann wird sie, nach Erkalten, genau auf die Fehlstelle zugeschnitten, so daß etwa 2 mm an allen Seiten überstehen. Da sich das Acrylharz nicht mit dem Wachs verträgt, muß man dieses mit einem sogenannten Trennlack versehen. Nachdem man den Arbeitsvorgang auf der Innenseite wiederholt hat, werden beide Wachsformen mit einem Heizspatel an den überstehenden Rändern auf dem Glas festgeschmolzen, wobei man eine Öffnung für die Zugabe der Ergänzungsmasse und einige für den Luftaustritt bedenken muß.

Nun wird das Acrylharz mit transparenten Flüssigfarben eingefärbt. Dies ist eine sehr langwierige Sache, da sich die Farbe durch die Härtezugabe stark verändert. Man muß also mehrere Farbproben machen, bis man das gewünschte Ergebnis erzielt hat. Durch einen auf das Wachs aufge-

schweißten Papiertrichter wird die Ergänzungsflüssigkeit in den Zwischenraum eingefüllt. Wenn das Harz an den Luftlöchern angekommen ist, werden diese geschlossen. Nach dem Aushärten werden Wachsformen und Papiertrichter entfernt.

Jetzt muß die Ergänzung noch mit verschiedenen Werkzeugen, angefangen bei mittleren Feilen bis hin zu feinstem Schleifpapier, in die endgültige Form gebracht werden. Je nach Beschaffenheit des Glases, ob durchsichtig oder „blind“, wird die Ergänzung zum Abschluß noch mit einer Polierpaste und einem Wollrädchen poliert.

Annette Lerch



■ 17 Bergung und Restaurierung der bronzezeitlichen Estrichplatte aus der Burghöhle.

Die Restaurierung einer bronzezeitlichen Estrichplatte

Bei den fortschreitenden Grabungen in der Burghöhle von Dietfurt (Gemeinde Inzighofen-Vilsingen) bei Sigmaringen im Donautal wurde 1988 unter der Leitung von Prof. W. Taute (Uni Köln) eine kreisverzierte Tonestrichplatte (110×117×15 cm) aus der Bronzezeit freigelegt. Der in der Mitte vorhandene Zirkel-Einstich konnte eindeutig ausgemacht werden, von dem ausgehend fünf Kreise in den ursprünglich feuchten Estrich gezogen wurden. Während der innere 75 cm-maß, hatte der äußere einen Durchmesser von 90 cm.

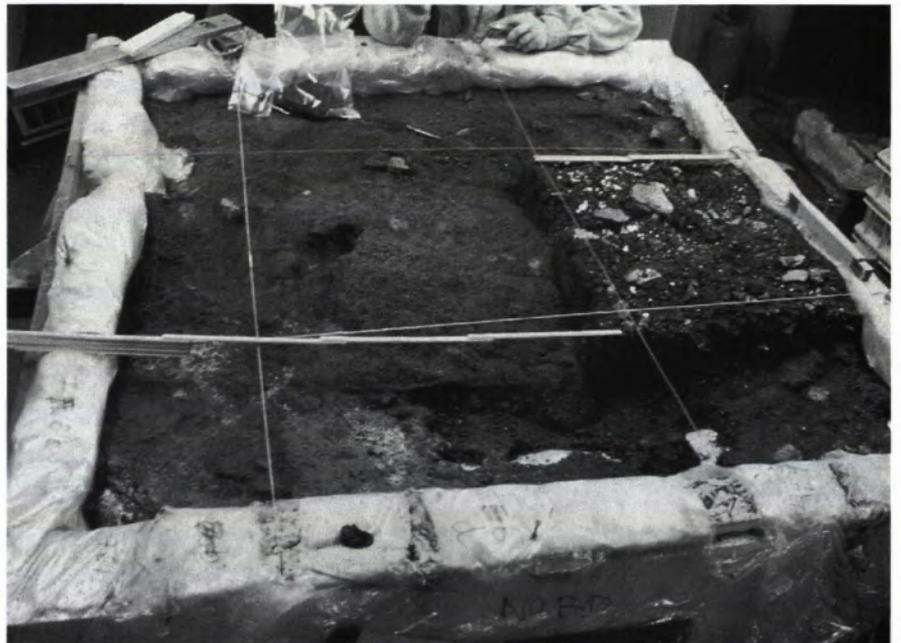


■ 18 Abtransport der Estrichplatte von der Fundstelle im Burgfelsen bei Dietfurt ins Tal.

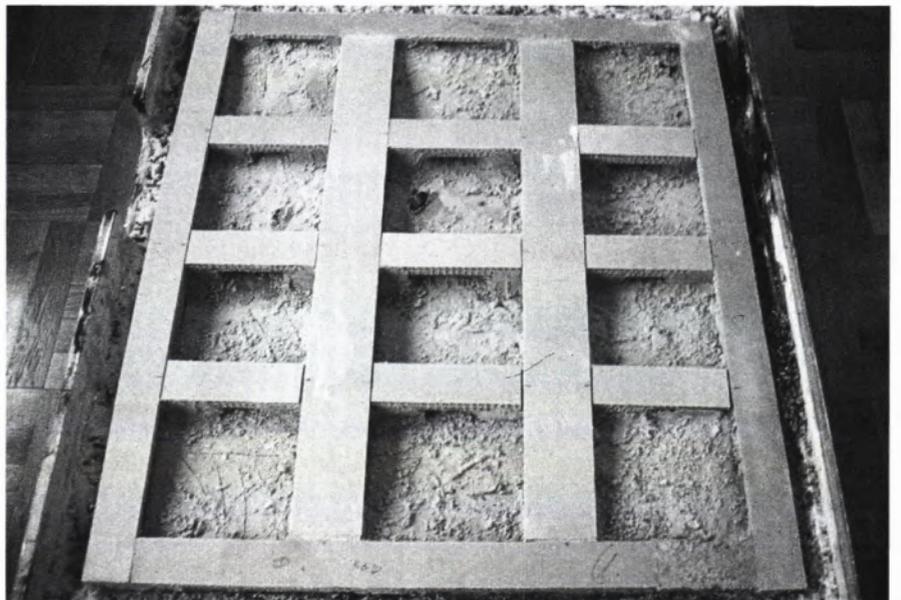
Da eine Abformung bzw. ein Verbleib vor Ort ausschieden, entschloß man sich zur Bergung dieses außergewöhnlichen Fundes. Die erfolgreiche „en block“-Bergung wurde unter der Leitung des Landesdenkmalamtes durchgeführt. Durch den Bergungsvorgang bedingt, zeigt die in Polyuretan(PU)-Schaum eingebettete und verzierte Oberfläche nach unten. Die anschließende „Werkstattausgrabung“ nahmen zwei Fachstudentinnen der Uni Heidelberg und ein Mitarbeiter des Landesdenkmalamtes vor.

Ein Vermessungsraster, das dem der Höhle angepaßt war, diente dazu, die für die Auswertung der Grabung fehlenden 15 cm Erdmaterial nachträglich zu untersuchen und zu schlämmen, um die gewonnenen Er-

gebnisse in die bereits vorhandene Dokumentation einfließen zu lassen. Das Abtragen des zu untersuchenden Erdmaterials erfolgte bis nahe an die verzierte Unterseite, dabei stellte man fest, daß die Estrichplatte in der Mitte nur 1,5 cm und zu den Rändern hin nur noch 1 cm stark verzierte war. Die Festigung des verzierten Materials erfolgte von der Rückseite mit einem Aceton-Mowolithgemisch. Die vorhandenen Fehlstellen (sie entstanden vermutlich im Mittelalter) verfüllte man mit pulverisiertem Erdmaterial und festigte sie ebenfalls. Um eine zusätzliche Stabilisierung zu erzielen, verwendete man einen Mörtel aus einem Quarzsand-Mowolithgemisch, den man flächig in einer Stärke von 5 cm aufbrachte. Da die Differenz zum höchsten Punkt



■ 19 Unterseite der armierten Estrichplatte.



■ 20 Das Wabengitter aus Aerolamplatten auf der Unterseite.



■ 21 Die bronzeitliche Estrichplatte nach ihrer Restaurierung. Heute im Archäologischen Landesmuseum Konstanz ausgestellt.

der Platte 7,5 cm betrug, das Gewicht aber so gering wie möglich ausfallen sollte, verwendete man Aerolamplatten (Wabengitter aus Metall). Vom höchsten Punkt der Platte ausgehend, wurde das bereits erwähnte Mörtelgemisch an der Plattenkante entlang aufgetragen und auf diesem ein Aerolamrahmen von 10 cm Breite in den Mörtel eingebettet. Die verbleibende Fläche ist als Kassettenraster untergliedert, die Stege sind aus 10 cm breiten Aerolamstreifen hergestellt und mit Mörtel unterfü-

tert. Zum Schluß erfolgte das Aufbringen einer Aerolamplatte auf den so geschaffenen Unterbau. Nachdem die Platte gewendet und die Bergungskappe aus PU-Schaum entfernt waren, erfolgte von der verzierten Oberfläche aus eine zusätzliche Festigung mit einem Aceton-Mowilithgemisch. An der Außenkante der Platte wurde – dem Profil folgend – ein Aluminiumrahmen als Schutz angebracht. Anschließend wurden die ergänzten Fehlstellen ankoloriert.

Horst Röske

Ariane Brückel-Keefer M. A.

Annette Lerch

Horst Röske

LDA · Archäologische Denkmalpflege
Silberburgstraße 193
70178 Stuttgart