

## HÄMMERN, FEILEN, GLÜHEN – DIE FREILEGUNG VON TAUSCHIERUNGEN IM 19. JAHRHUNDERT

Tauschierte Eisenobjekte sind Funde, die meist in unkenntlichem Zustand aus der Erde kommen. In Vitrinen und Funddepots archäologischer Museen sind sie hingegen in aller Regel freigelegt anzutreffen. Und natürlich befassen sich auch archäologische Forschungen nahezu ausschließlich mit Tauschierungen, die von ihrem dicken Panzer aus Korrosionsprodukten befreit wurden. Die Zeitspanne zwischen der Auffindung und der Ausstellung oder Magazinierung von Tauschierungen wird dagegen kaum thematisiert, dabei beeinflusst sie das Erscheinungsbild dieser Funde in enormem Maße und ist somit ein ganz wesentlicher Bestandteil ihrer Objektbiographie.

Neben dem feinmanuellen Geschick des Bearbeiters hat die Freilegungs- und Konservierungsmethode die größte Auswirkung auf das spätere Aussehen und die Erhaltung eines archäologischen Eisenobjektes. Die Wahl der Methode kann wiederum von weiteren Variablen wie den gegebenen Möglichkeiten, den Kenntnissen über vorhandene Techniken und dem jeweiligen beruflichen Hintergrund des Bearbeiters abhängig sein.

Insbesondere die Praktiken, die vor dem Aufkommen der ersten Handbücher gegen Ende des 19. Jahrhunderts, wie des »Merkbuch[es], Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren« (1888) und Friedrich Rathgens »Die Konservierung von Alterthumsfunden« (1898), Verwendung fanden, liegen heute größtenteils im Dunkeln. Es handelt sich gewissermaßen um die »Dark Ages« der Restaurierungsgeschichte. Dabei sind es gerade diese »auf unbekannte Weise« freigelegten Altfunde, die den Grundstock aller großen archäologischen Sammlungen ausmachen und somit das »Kerngeschäft« vieler Archäologen und Restauratoren bilden.

### Archäologie im 19. Jahrhundert

Karl Wilhelmi, ein Pionier der Altertumforschung Südwestdeutschlands, beschrieb 1830 die Situation in Deutschland folgendermaßen: »Geöffnet werden jetzt durch ganz Deutschland die hochbetagten moosbedeckten Hügel, und auf preiswürdige Weise bilden sich überall Vereine zur Förderung Deutschen Alterthumes. Allein an den wenigsten Orten wird noch recht gegraben. Ueberall müssen die zu graben Anfangenden und meistens nur kürzere Zeit Grabenden das Graben erst lernen, und wie unendlich Vieles wird darüber nicht gehörig bemerkt oder gehet ganz zu Grunde!«<sup>1</sup> Einen besonders schweren Stand hatten damals die Eisenobjekte, weil »die eisernen Gegenstände meistens so stark vom Rost zerfressen und formlos ans Tageslicht kommen, daß selten ein Arbeiter einen derartigen Fund aufzuheben für werth erachtet. Dazu kommt endlich das meistens schnelle Zerfallen auch solcher eiserner Gegenstände, welche ein günstiges Geschick einer Sammlung zugeführt hat«<sup>2</sup>. Auch die Tatsache, dass Ausgräber und Grabungsarbeiter ihre Funde noch bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein in der Regel selbst »putzten«<sup>3</sup>, konnte für Eisenobjekte fatale Folgen haben. Mit der Gründung von Museumswerkstätten und Laboratorien verlagerten sich der Fundstrom und die Entwicklung von Konservierungs- und Restaurierungsmethoden zunehmend dorthin. Diesen wichtigen Fortschritt benannte auch Ludwig Lindenschmit d. J. in seinem Beitrag zur Festschrift zum 50-jährigen Bestehen des Römisch-Germanischen Zentralmuseums (RGZM) in Mainz im Jahr 1902: »Welche segensreichen Folgen für eine lange Reihe grösserer und kleinerer Vereinssammlungen, Museen und Privatsammlungen des In- und



**Abb. 1** Halbseitig freigelegte Tauschierung. – (Nach Born 1994, 97 Abb. 13).

Auslandes die im Laufe der Jahre vergrößerte Einrichtung zum Reinigen und Conserviren von Alterthümern hatte, ist allgemein im Kreise der Fachmänner bekannt, sie war umso zeitgemässer und wichtiger, als damals selbst an grossen Museen kaum die Möglichkeit vorhanden war, für die Erhaltung der Alterthümer auch nur das Nothwendigste zu thun«<sup>4</sup>.

## Der Begriff

Heute wird unter Tauschierung ein technischer Oberbegriff verstanden, unter dem allerlei Verfahren zur polychromen Gestaltung von Metalloberflächen geführt werden, die durch das Auf- oder Einlegen farblich vom Grundwerkstoff abweichender Metalle und Legierungen erzielt werden<sup>5</sup>. Wer sich allerdings auf die Suche nach historischen Konservierungsmethoden von Tauschierungen begibt, dem

fällt schnell auf, dass der Begriff im 19. Jahrhundert noch nicht so klar definiert war, wie er es für uns heute ist.

Der Ursprung des Begriffes Tauschierung liegt im arabischen Wort *taušiyya*, das so viel wie Färbung und Verzierung bedeutet. Im Deutschen ist diese Bezeichnung erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts nachweisbar<sup>6</sup>. In der zwölften Ausgabe der »Periodischen Blätter der Geschichts- und Alterthums-Vereine zu Kassel, Darmstadt, Frankfurt, Mainz und Wiesbaden« vom März 1857 wird unter den Neuerwerbungen des Mainzer Altertumsvereins erstmals »1 runde Fibula von Eisen mit Silber tauschirt« geführt<sup>7</sup>. Zuvor wurde die Technik des Tauschierens häufig als »Damasciren« bezeichnet. Über die Doppeldeutigkeit des Begriffes war man sich damals schon bewusst, so findet sich beispielsweise in dem technologischen Wörterbuch von Johann Karl Gottfried Jacobsson aus dem Jahr 1781 unter dem Schlagwort »Damasciren« folgende Definition: »heißt theils mit Gold und Silber auslegen, theils Stahl oder Eisen eine flammige Gestalt mittheilen«<sup>8</sup>. In der archäologischen Literatur zu Beginn des 19. Jahrhunderts wird oft nur schlicht von Silbereinlagen gesprochen<sup>9</sup>. Eduard Freiherr von Sacken setzte in seinem 1865 erschienenen »Leitfaden zur Kunde des heidnischen Alterthumes« die Inkrustation mit der Tauschierung gleich: »Inkrustirte, sogenannte Tauschirarbeit auf Eisen, nämlich aufgehämmerte Silberfäden und Plättchen auf vorgravirte Ornamente«<sup>10</sup>. Im Jahr 1884 versuchte Bruno Bucher in seinem »Real-Lexikon der Kunstgewerbe« das Begriffswirrwarr zu klären. Unter dem Eintrag »Damascener Stahl« ist zu lesen, dass »man übereingekommen« sei, »zur Verhütung von Verwechslungen die Metalleinlage als Tauschirung zu bezeichnen, während sich die Franzosen dafür das Wort Damasquinure gebildet haben«. Unter dem Schlagwort »Damascirt« finden sich aber weiterhin »Damascener Stahl und Tauschirarbeit«<sup>11</sup>. Bucher führt in seinem Lexikon, vielleicht erstmals, auch den Eintrag der »Tauschirarbeit«. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts hat sich der Begriff der Tauschierung auch in der archäologischen Literatur etabliert.

## Die Entdeckung

Tauschierte archäologische Eisenobjekte sind bei der Auffindung oft nicht direkt als solche zu erkennen, da sie in der Regel von einer dicken Schicht aus Korrosionsprodukten überdeckt sind (Abb. 1). Heute werden sie meist beim Röntgen identifiziert, zuvor war ihre Entdeckung eher dem Zufall geschuldet, wie auch Eduard Krause, ausgebildeter Chemiker und Konservator am Königlichen Museum für Völkerkunde in Berlin, 1902 vermutete: »[...] vielleicht, wie man sie heute noch unter anderen Eisen-Alterthümern gelegentlich ohne Weiteres herausfindet, durch zufälliges Heraustreten der Tauschirungsdrähte an einer Bruchstelle, oder wenn zufällig der Theil der überdeckenden Rostschicht durch Stoss oder Schlag beim Ausgraben oder nachher abgeplatzt war«<sup>12</sup>.

Wann die erste Tauschierung auf einer Grabung gefunden wurde, ist schwer zu sagen. Pfarrer German aus Otelfingen berichtete, dass bereits in den 1790er Jahren in der Schweiz, am Rande des Weilers Kempfhof bei Würenlos im Aargau, »eiserne mit Silber ausgelegte Gürtelschnallen« zutage kamen. Sie wurden bei der Urbarmachung eines Feldes zusammen mit anderen Funden geborgen, gingen aber »sämmtlich bald wieder verloren«. Die Nachricht über diese Entdeckung wurde allerdings erst 1841 in der ersten Ausgabe der »Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich« publiziert<sup>13</sup>.

## Erste Freilegungsmethoden

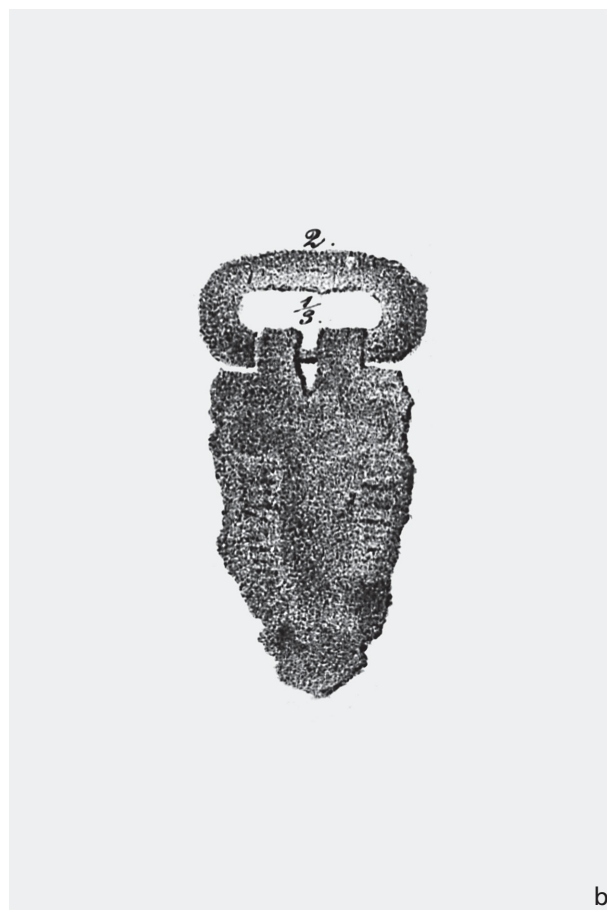
Wohl eine der ersten dokumentierten Freilegungsmethoden von Tauschierungen stammt vom Freiburger Historiker und Theologen Heinrich Schreiber<sup>14</sup> (Abb. 2). Dieser führte 1825/1826 in Ebringen (Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald) im Gewann »Scharrenacker« eine Grabung durch, die als »erste systematische Ausgrabung eines merowingerzeitlichen Gräberfeldes« gilt<sup>15</sup>. Die Ergebnisse veröffentlichte er 1826 in seinem Buch »Die neuentdeckten Hünengräber im Breisgau«. Darin schrieb er: »Gurtbeschläge



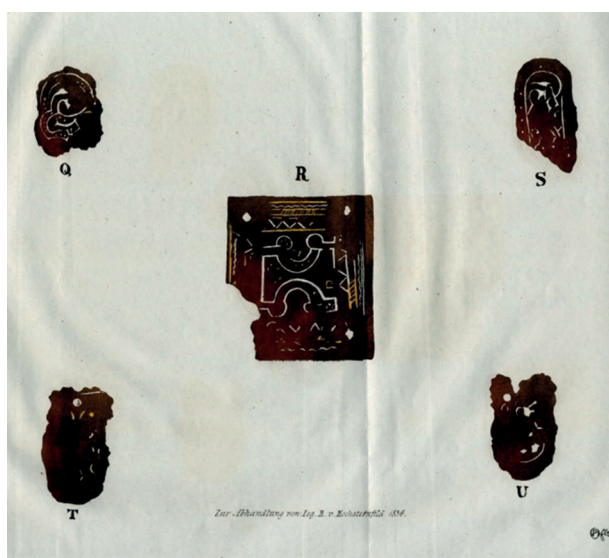
Abb. 2 Der Freiburger Historiker und Theologe Heinrich Schreiber. – (Nach Hakelberg 2003, 29).

fand ich immer nur von Eisen, das aber fast durchgehends und zwar zierlich mit Silber eingelegt ist. [...] Da diese Stücke nicht unbedeutend vom Rost angegriffen sind, so hielt es sehr schwer, das Silbergewebe ganz frei zu legen. Am besten gelang dieses durch vorsichtiges Hämmern oder allmähliges Ablösen der Rostkruste mit einem Messer; eine Verfahrungsweise, die ich für solche Fälle als die erprobteste anrathen kann«<sup>16</sup>. Schreiber bildete einen Teil seiner Funde auf einer Tafel ab, darunter auch zwei tauschierte Objekte. Diese sind jedoch aufgrund der Größe und der eher flüchtigen Zeichnung kaum als solche zu erkennen<sup>17</sup>.





**Abb. 3** Gräberfeld bei Böhlingen (heute Stadt Rottweil): **a** größtenteils freigelegte Schnalle. – **b** nicht freigelegte Schnalle? – (Nach von Alberti 1833, Taf. I Abb. 3; II Abb. 2).



**Abb. 4** Tauschierungen (überwiegend) aus dem Gräberfeld von Fridolfing (Lkr. Traunstein). – (Nach von Koch-Sternfeld 1837, Taf. 4).

In dem Bericht von Friedrich von Alberti über die Ausgrabungen des Gräberfeldes bei Böhlingen (heute Stadt Rottweil) aus dem Jahre 1832 werden ebenfalls Tauschierungen erwähnt: »[...] eine Schnalle von Eisen, reich mit Silber und Kupfer eingelegt. Das Eisen hat durch Oxydation sehr gelitten, und war Ursache, daß das Silber und Kupfer theilweise aus ihrer Stelle gerückt wurden«<sup>18</sup>. Von der hier beschriebenen Schnalle befindet sich eine Abbildung auf einer der beiden Schwarz-Weiß-Steindrucktafeln im Anhang seines Berichtes. Trotz des korrodierten Zustandes und der erwähnten Schäden sind die Silber-einlagen anhand ihrer helleren Färbung gut zu erkennen (**Abb. 3a**). Die Tauschierung einer weiteren Schnalle, die nach Alberti »noch sehr deutliche Spuren aufgelegter Silberplättchen« zeigt, ist dagegen nur schwer auszumachen<sup>19</sup> (**Abb. 3b**).



1835 berichtete Christoph Sedlmaier, ein königlicher »Gränz-Obercontroleur«, der seit »frühester Jugend an für das Studium der Geschichte leidenschaftlich eingenommen« war, über die Funde aus dem Gräberfeld von Fridolfing (Lkr. Traunstein), die er in mehreren privaten Ausgrabungen zusammengetragen hat. Unter diesen befanden sich auch mehrere tauschierte Objekte: »Eine viereckige Platte von Stahl, welche mit fingerdickem Roste und Sande bedeckt war, die aber, nachdem sie gereinigt war, eine mit Silber und Gold eingelegte regelmässige Zeichnung zeigte, und als Waffenschmuck gedient haben mag. Schade dass sie bey dem Putzen zu scharf behandelt, und das eingelegte Silber auf einigen Seiten weggefeilt wurde«. Und weiter: »Ein Stück Eisen oder Stahl [...], welches vom Arbeiter bey dem Finden abgebrochen, und bis auf dieses Stück, welches ich seinen prüfenden Händen entzog, und zu mir steckte, zerstückt und verworfen wurde. Es kann wohl die Spange eines Schwertes, oder sonst ein Waffenschmuck gewesen seyn, da beim Putzen ebenfalls eine Arbeit von eingelegetem Silber und Gold zum Vorschein kam«<sup>20</sup>.

Joseph Ernst von Koch-Sternfeld, ein Topograph und Historiker, hängte 1837 seiner Publikation über bayerische »Fürsten-, Volks- und Culturgeschichte« Lithographien mit archäologischen Funden an, wovon eine Tafel fünf Tauschierungen in Farbe zeigt (**Abb. 4**). Dabei handelt es sich überwiegend um Funde aus den Sedlmaier'schen Grabungen in Fridolfing<sup>21</sup>. In der zur Tafel gehörenden Beschreibung spiegelt sich, dass derlei Funde noch nicht allgemein bekannt waren: »Die [...] dargestellten Schilderchen oder Schliessen von Stahl, [...], zeigen Zierrathen von Gold- und Silberdrath, der in die Furchen der Stahlplatten eingeschlagen ist: eine in Stoff, Zeichnung und Behandlung [sic!] merkwürdige Erscheinung!«<sup>22</sup>

Frédéric Troyon druckte 1841 in seiner Beschreibung des Gräberfeldes von Bel-Air (bei Lausanne, Ct. Vaud/CH) erstmals im größeren Stil Tauschierungen ab und trug damit erheblich zur Verbreitung und Kenntnis dieser bei<sup>23</sup> (**Abb. 5**). Wie er die Tauschierungen freilegte, verriet er leider nicht.

Herrschten bisher die rein mechanischen Freilegungsmethoden vor, ist für das Jahr 1860 eine

erste Freilegung mit chemischer Hilfe bei den Funden eines Gräberfeldes bei Ulm belegt. Das Gräberfeld wurde 1857 entdeckt und im Dezember desselben Jahres traf Konrad Dietrich Haßler auf der Grabung ein. Haßler, ein studierter Theologe und Orientalist, war bereits seit 1850 Vorstand des 1841 gegründeten Vereins für Kunst und Altertum in Ulm, und wurde 1858 zum ersten Konservator des Landes Württemberg ernannt. Noch im Jahr seiner Ernennung zum Konservator schloss er die Untersuchung des Gräberfeldes ab<sup>24</sup>. Zwei Jahre später folgte seine Publikation. Darin ist von einer Schnalle zu lesen, »[...] auf welcher bei der Reinigung mit concentrirter Schwefelsäure Figuren von eingelegetem Silber zum Vorschein kamen«<sup>25</sup> (**Abb. 6**).

### Rost runter! – oder doch nicht??

Im Jahresbericht des Jahres 1861 sprach Ludwig Lindenschmit d.Ä., Direktor des RGZM in Mainz (**Abb. 7**), ein Problem an, mit dem sich Ausgräber und Forscher in dieser Zeit häufig konfrontiert sahen: »Ein anderes, uns früher öfters hemmendes Vorurtheil, nämlich die Annahme unbedingter Unverletzlichkeit selbst des völlig werthlosen rauhen Rostes, ist glücklicherweise im Erlöschen, da durch die umsichtige Reinigung, [...] nicht selten wichtige Entdeckungen zu Tage gekommen und von uns nachgewiesen sind. Wir dürfen nur an die Auffindung eingeschlagener Stempelinschriften auf römischen Geräthen und Waffen, an die Entdeckung von Emailirung und Eiseneinlagen auf den Griffen mancher Erzscherer und an die Offenlegung kunstvoller Tauschirarbeiten in Silber und Erz auf Schmuckgeräthen und selbst auf Waffen fränkischer Zeit erinnern, von welchen unter dem früheren Rostüberzug oft keine Spur zu erkennen war, und die nun von den Eigenthümern als eine wesentliche Wertherhöhung ihres Besitzes mit großer Freude begrüßt wurden«<sup>26</sup>. Die Gegenposition wurde z. B. von Eduard von Sacken vertreten: »Alle gefundenen Gegenstände, was immer für einer Art, sollen ja nicht zu viel geputzt werden; nur die anklebende Erde und





a

Abb. 5 a-b Tauschierungen aus dem Gräberfeld von Bel-Air (Ct. Vaud/CH). – (Nach Troyon 1841, Taf. 3-4).





b





**Abb. 6** Funde aus einem Gräberfeld bei Ulm. – (Nach Haßler 1860, Taf. II).

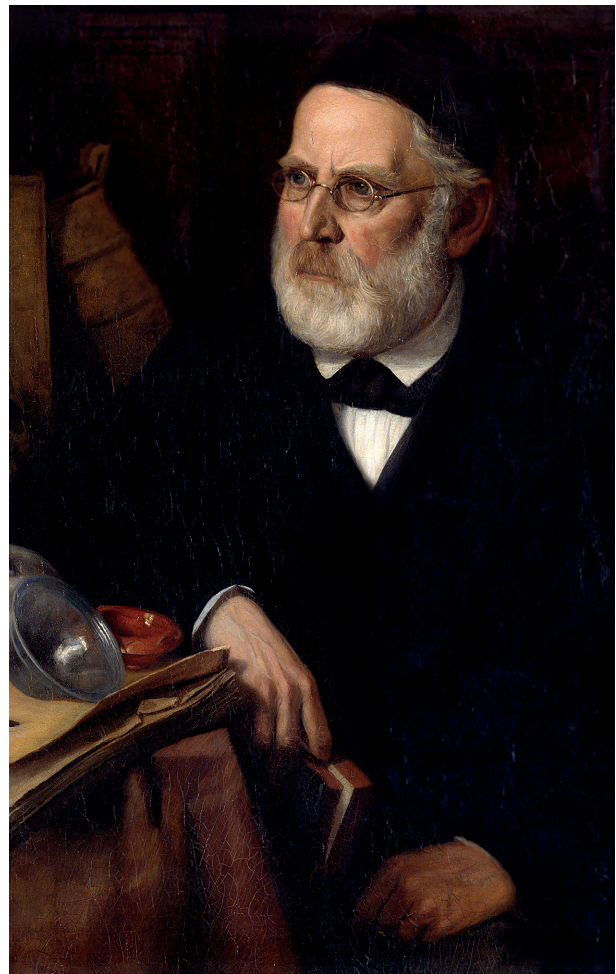


Kruste von Kalk oder Sand dürfen entfernt werden aber niemals der Rost, der die Oberfläche des Gegenstandes selbst bildet, somit ein Theil desselben ist«<sup>27</sup>.

### Die Freilegungsmethode des RGZM

Ein Befürworter der Freilegung von Eisen war Jean-Baptiste Verchère de Reffye, ein französischer Offizier und Leiter des kaiserlichen Ateliers des neu gegründeten Musée gallo-romain in Saint-Germain-en-Laye. Er besuchte 1865 das RGZM in Mainz und schaute sich auch die Restaurierungswerkstätten vor Ort an. Im selben Jahr schrieb er, mit der ausdrücklichen Erlaubnis von Lindenschmit d. Ä., einen Artikel über die in Mainz praktizierte Konservierungsmethode von Eisen, die auf einer Tränkung des Objektes mit Fischleim und der anschließenden mechanischen Freilegung mit diversen Werkzeugen, wie beispielsweise Zange und Stichel, beruhte. Verchère de Reffye schwärmte in seinem Bericht davon, dass in Mainz die Formen der Objekte nicht unter Rost verborgen wären und man alle Objekte anfassen könne, ohne Angst diese zu beschädigen oder seine Hände zu beschmutzen. Insbesondere lobte er auch die schöne Sammlung merowingischer Schnallen, deren Silbereinlagen man nun, nach der Entfernung des Rostes, bewundern könne.

Im Anschluss an das Mainzer Verfahren beschrieb er noch eine eigene Methode zur schnellen Freilegung von Tauschierungen, die zur Anwendung käme, wenn die Oxide sich nicht mit dem Stichel entfernen ließen: »Ce procédé consistait à placer la pièce sur des charbons ardents, et à la faire rougir un instant. L'oxide se transformait et se laissait enlever au grattoir le plus facilement du monde, sans que le placage d'argent ait en rien souffert de l'opération. Mais je n'engage à employer cette méthode que lorsque le fer n'est pas complètement passé à l'état de rouille, [...]«<sup>28</sup>. Diese Methode von Verchère de Reffye ist das einzige in der archäologischen bzw. restauratorischen Literatur überlieferte thermische Verfahren zur Freilegung von Tauschierungen im 19. Jahrhundert.



**Abb. 7** Ludwig Lindenschmit d. Ä. Selbstbildnis 1879, Öl/Leinwand. – (Bildarchiv RGZM).

Fünf Jahre später, im Jahr 1870, äußerte sich Lindenschmit d. Ä. selbst über Tauschierungen: »Eine weit größere Anzahl dieser merkwürdigen und theilweise geschmackvollen Arbeiten würde sich nachweisen lassen, wenn nicht bei der Ausgrabung der fränkischen und alamannischen Friedhöfe die meisten jener Eisengeräthe, ihrer starken Verrostung wegen, unbeachtet gelassen, oder sobald sie einigermaßen [sic!] beschädigt zu Tage kommen, als werthlose Bruchstücke bei Seite geworfen würden. Immer noch aber möchte für eine Menge derselben, welche im unscheinbarsten Zustande verwahrlost in den Sammlungen liegen, die Herstellung ihrer ursprünglichen Form und Verzierung gelingen, wollte man

die Mühe ihrer Reinigung übernehmen. Diese darf freilich nicht die Auflösung des Rostes durch Anwendung von Säuren und anderer chemischer Mittel versuchen, welche eine sichere Zerstörung herbeiführen. Nur durch Anwendung der Feile und des Stichels ist die oft steinharte Rostschicht, welche die Tauschirung deckt, ohne Beschädigung der letzteren zu beseitigen. Der Gebrauch der Feile darf aber nur so weit reichen, bis unzweifelhafte Spuren der Silber- oder Erzeinlagen an einzelnen Stellen entdeckt sind. Das Uebrige muss ein breiter scharfer Stichel, eine geschickte Hand und ausdauernde Geduld vollenden. Eine Untersuchung aller Eisengeräte der Reihengräber ist aber um so wünschenswerther, als nach der hiesigen Orts gewonnenen Erfahrung, gänzlich unverzierte Schnallen und Beschläge zu den Seltenheiten gehören. Die meisten derselben sind kunstvoll tauschartig, die übrigen mindestens durch Gravirung verziert. Selbst für die Eisenwaffen dieser Gräber empfiehlt sich eine genaue Untersuchung, welche überhaupt auch für ihre Erhaltung förderlich und in Hinsicht der Entfernung des überflüssigen Rostes selbst nothwendig erscheint«<sup>29</sup>.

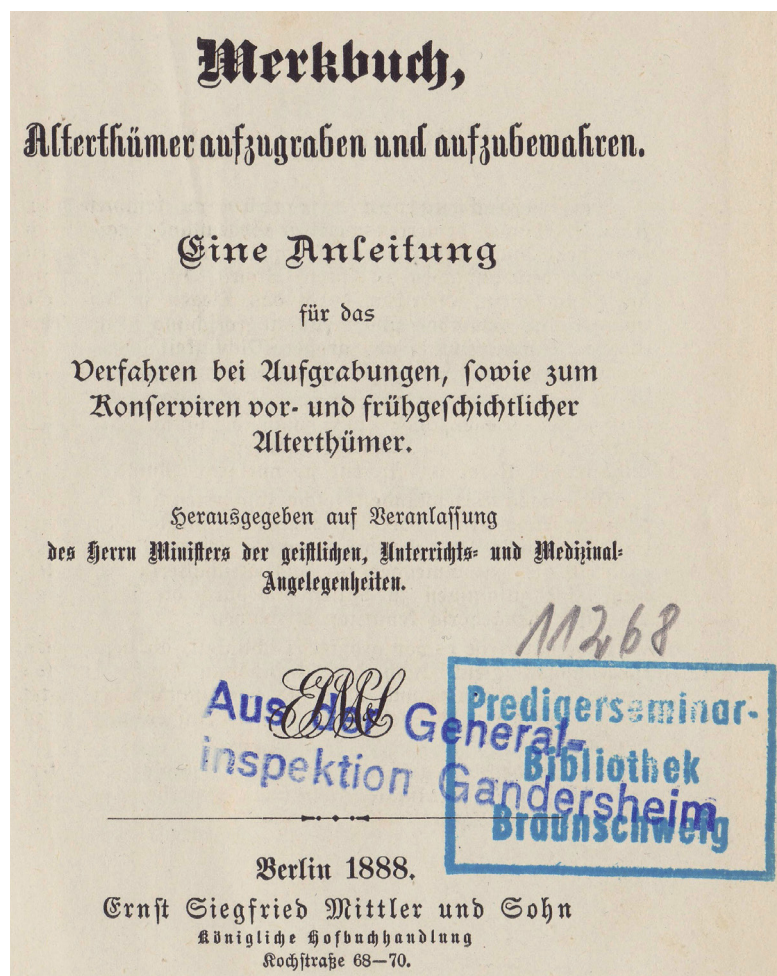
In späteren Jahren wurde von verschiedenen Seiten immer wieder postuliert, dass die erste Freilegung von Tauschierungen in Mainz stattgefunden hätte: »Die durch Einlegen von Silberfäden auf eisernen Geräten hervorgebrachte Tauschierarbeit ist gleichsam erst entdeckt worden durch das Verfahren Lindenschmits, sie zu reinigen«<sup>30</sup>. Oder die Aussage von Eduard Krause aus dem Jahre 1902: »Man wurde auf diese ›tauschartigen Eisen-Alterthümer‹ zuerst im Museum in Mainz aufmerksam«<sup>31</sup>. Vielleicht geht diese Behauptung auf einen Kommentar Lindenschmits d.Ä. in seinem »Handbuch der deutschen Alterthumskunde« zurück, in dem er sich folgendermaßen äußerte: »Die eigenthümliche Ornamentirung dieser Schmuckgeräte durch andersfarbige Metalleinlagen wurde erst in den vierziger Jahren durch den Mainzer Alterthumsverein in Folge sorgfältigster Untersuchung einiger Fundstücke nachgewiesen, während sie bei ungleich besser erhaltenen Schnallen burgundischer Gräber in der Schweiz unverkennbar zu Tage gekommen war«<sup>32</sup>.

Lindenschmit d.Ä. spielte damit auf die Publikation Troyons über das Gräberfeld von Bel-Air an, das bereits 1841 vorgelegt wurde. In Mainz wurden Tauschierungen dagegen erst »in den vierziger Jahren«, und somit später nachgewiesen. Ich denke daher nicht, dass Lindenschmit d.Ä. sich an dieser Stelle als Entdecker der Tauschierungen darstellen wollte. Eine andere Möglichkeit, wie dieser Gedanke aufgekommen sein könnte, liegt darin begründet, dass in den Werkstätten des RGZM zu dieser Zeit wohl mehr Tauschierungen als in jeder anderen Einrichtung freigelegt wurden: »Die Zahl dieser tauschartigen Zierstücke, welche das Röm.-germanische C. Museum bisher von ihrer Verrostung befreien und in sorgfältigsten Nachbildungen vereinigen konnte, beträgt 260 Nummern. Sie umfassen ausser den eisernen Gewandnadelscheiben alle Arten und Grössen der eisernen Schnallen bis zu den kleinsten der Schuhbänder, sowie unter den Waffen- und dem Pferdezeuge: Schwertgriffe, Scheidenbeschläge und Lanzen spitzen bis zu den Sporen und den ältesten ringförmigen Steigbügeln«<sup>33</sup>.

Krause besuchte im Jahr 1887 ebenfalls das RGZM zum Studium der dort gebräuchlichen Konservierungsmethoden. Er verfasste einen 14-seitigen Reisebericht, der sich im Archiv des Ethnologischen Museums in Berlin erhalten hat. Krause stellte darin, nach Materialien geordnet, die vor Ort angetroffenen Konservierungsmethoden vor, darunter auch die Behandlung von Tauschierungen: »Tauschartige Eisensachen werden, wenn sie sehr mürbe sind, ebenfalls 3 bis 4 mal heiß mit dünner Hausenblaselösung getränkt, und nach dem Trocknen, mittels eines Stichels mit scharfer Schneide die Tauschirung mittels Schabens von der sie bedeckenden Rostschicht befreit. Etwa vorhandene Blasenräume in dem Rost des Eisens, wie sie an prähistorischen Eisensachen so oft beobachtet werden, müssen vor dem Schaben mit dem oben beschriebenen Kitt aus Hausenblase und pulverisirtem Eisenrost ausgefüllt werden, bevor man die auf ihnen etwa noch vorhandenen Tauschierungen von der Deckschicht befreit. Während des Schabens ruht das mit der linken Hand (wenn die rechte den Stichel führt) zu haltende Stück auf einer weichen Unterlage, etwa auf einer mit



Hirschleder oder dickem Plüsch überzogenen Holzleiste, die in passender Weise in einen Schraubstock eingespannt ist. Bei dem Abschaben der Deckschicht ist stets und hauptsächlich darauf zu achten, daß der Stichel der Längsrichtung der tauschirten Linien folgt, weil in dieser Richtung der Silber-, bezw. Gold- oder Bronze-Draht eingelegt ist. Bei derartigem Vorgehen gleitet der Stichel auf dem Silberdraht entlang unter Entfernung der darauf liegenden Deckschicht, ohne tiefer einzudringen; setzt man dagegen den Stichel quer gegen die angegebene Richtung ein, so tritt leicht die Gefahr ein, daß die scharfe Schneide des Stichels unter die flachgehämmerten Silberfäden, die dann quer gegen die Schaberichtung liegen, untergreift und die nicht sehr fest an ihrer Unterlage heftenden Verzierungen aushebt. Ist die Tauschirung vollflächig blosgelegt, so wird sie noch mit Schmirgelleinwand abgeschliffen und mit feinem Schmirgelpulver und einer Bürste nachpoliert. Getränkt werden die tauschirten Sachen nicht weiter, da die in Mainz üblichen Tränkungsmitel die Silberverzierungen wieder dunkler machen<sup>34</sup>. Krause betrachtete die in Mainz vorgefundene Methode kritisch und empfahl sie zur Freilegung von Tauschierungen nur dann, »nachdem dieselben, [...] von den die fortgesetzte Zerstörung bewirkenden Chlorsalzen befreit sind«<sup>35</sup>. Krause verwies dabei auf seine Publikation von 1882, in der er Eisenchloride als Ursache dafür erkannte, dass Eisenfunde »in kürzerer oder längerer Zeit selbst in den trockensten Aufstellungs- und Aufbewahrungsorten trotz aller Vorsichtsmassregeln« zerfallen. Als Gegenmaßnahme empfahl er Folgendes: »Die Objekte werden nehmlich, nachdem sie sorgfältig gereinigt und die Blasenansätze, welche wahre Magazine von Eisenchlorür (Tröpfchen im großen Massstabe) sind, entweder aufgestochen, oder mit einem feinen Drillbohrer aufgebohrt sind, mit reinem chlorefreiem Wasser anhaltend ausgelaugt, unter wiederholter Erneuerung des Wassers, so lange bis das Wasser keine Spur von gelöstem Eisen mehr enthält, was sich leicht durch Blutaugensalzlösung nachweisen lässt. Ist noch Eisen gelöst, so entsteht eine blaue Färbung der Lösung; ist das Wasser frei von Eisenlösung, so bleibt es hell«<sup>36</sup>. Zudem empfahl Krause



**Abb. 8** Merkbuch von dem promovierten Mediziner Albert Voß. – (Nach Voß 1888, Titelblatt).

nach der Freilegung ergänzend eine Tränkung »mit einer dünnen Damarlack-Lösung [...], welche nach dem Trocknen von der Oberfläche der Tauschirung durch Abschleifen mit feinem Schmirgel wieder entfernt werden muß, um dann die Tauschirung mit einem dünnen Überzug des nicht färbenden Retouchirfirnisses von Söhnée frères (Paris) gegen die Einflüsse der Atmosphärien schützen zu können«<sup>37</sup>.

Diese Beschreibung mit den Ergänzungen von Krause fand 1888 fast wortwörtlich Eingang in das »Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für das Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konserviren vor- und frühgeschichtlicher Alterthümer«<sup>38</sup> (Abb. 8). Das von Albert Voß, einem promovierten Mediziner, ver-

fasste Büchlein entstand nur ein Jahr, nachdem er zum Abteilungsdirektor der »Sammlung vaterländischer und anderer vorgeschichtlicher Altertümer« in Berlin ernannt wurde. Voß war somit der Vorgesetzte von Eduard Krause<sup>39</sup>. Voß gab bei diesem Rezept, genauso wie bei allen anderen, keine direkte Quelle an. Am Ende des Rezeptteils erklärte er: »[...] es ist im Einzelnen kaum möglich, jetzt noch festzustellen, wer diese oder jene Methode zuerst angegeben oder wer diese oder jene Kombinationen dazu geliefert hat, um so weniger, als die Mittheilungen häufig mündlich geschehen sind und die Belehrung über dieses oder jenes Verfahren ebenso meistens durch persönliche Inaugenscheinnahme erfolgt ist. Es ist deshalb unterlassen worden, Namen zu nennen und es sei statt dessen hier nur anerkennend erwähnt, daß [...] das Römisch-Germanische Museum zu Mainz [...] die größten Verdienste um die Einführung und Verbesserung von Konservierungsmethoden erworben hat«. Weiter zählte er noch eine Reihe (damals) deutscher und ausländischer Museen sowie einen Privatsammler auf<sup>40</sup>.

In der Auflage von 1889 für Bayern und in der zweiten Auflage des Merkbuches von 1894 wurde die Vorgehensweise für die Freilegung von Tauschierungen unverändert wiedergegeben. Ebenso wurde sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Auflage in den kurz gefassten Konservierungsregeln am Ende des Büchleins Folgendes geraten: »Zeigen sich Spuren von Einlagen (Tauschierung u. s. w.) so sind die Gegenstände zunächst nur in reinem Wasser auszulaugen und dann einer bewährten Anstalt zur weiteren Behandlung zuzusenden (Das Römisch-Germanische Museum zu Mainz ist darauf eingerichtet, für andere Institutionen solche Arbeiten zu übernehmen.)«<sup>41</sup>.

Auch der Chemiker Friedrich Rathgen griff wiederum in der ersten Auflage seines Werkes »Die Konservierung von Alterthumsfunden« aus dem Jahr 1898 auf das Voß'sche Büchlein zurück: »Da mir bisher persönliche Erfahrung in der Behandlung solcher Eisensachen fehlt und ich nur die guten Erfolge verschiedener Museen in diesen Arbeiten, vor Allem des Mainzer, kenne, so zitiere ich hier wörtlich nach dem Merkbuch, welches nach meiner Erkundigung das-

selbe Verfahren giebt, wie es auch in Mainz, wo es wohl ausgebildet worden, angewendet wird«<sup>42</sup>.

Sogar in Belgien war die Methode bekannt und wurde von M. Schweisthal 1898 in den »Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles« publiziert. Die von ihm wiedergegebenen Verfahren sind nach seiner Aussage eine Kombination aus Lindenschmits Methoden und der ersten Auflage des Merkbuches. Nach der Beschreibung zur Behandlung von Eisen mahnte er: »Quand il s'agit d'objets en fer, tels que fibules, boucles de ceinturon, etc., garnis d'émaux, d'incrustations en argent, de verreries ou de perles, etc., la tâche du préparateur devient encore plus délicate: il faut soigneusement suivre la ligne des incrustations, en évitant de les prendre en biais, ce qui arracherait le fil incrusté; ce travail exige des connaissances spéciales et ne peut être exécuté que par une personne très expérimentée; par contre, on a déjà pu, en procédant ainsi, retrouver des inscriptions runiques et autres qui, pendant de longues années, avaient échappé au détenteur de l'objet«<sup>43</sup>.

Lindenschmits Methode zur Freilegung von Tauschierungen war wohl das bekannteste und meist verbreitete Verfahren in Mitteleuropa in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Das beständige Interesse an Möglichkeiten zur Bearbeitung von tauschierten Funden zeigt sich wieder in einem Antwortbrief von Émile Marlin an Salomon Reinach vom 7. Dezember 1895. Marlin gab Reinach, dem damaligen Konservator des Museums in Saint-Germain-en-Laye, Auskunft darüber, wie mit tauschierten Objekten der französischen Gräberfelder Caranda, Aiguisy und Nanteuil-Notre-Dame (alle dép. Aisne) verfahren wurde. Er zitierte dabei aus dem Werk von Frédéric Moreau »Collection Caranda aux époques préhistorique, gauloise, romaine et franque«, dessen Publikation sich über mehr als zwei Jahrzehnte, von 1877 bis 1898, hinzog.

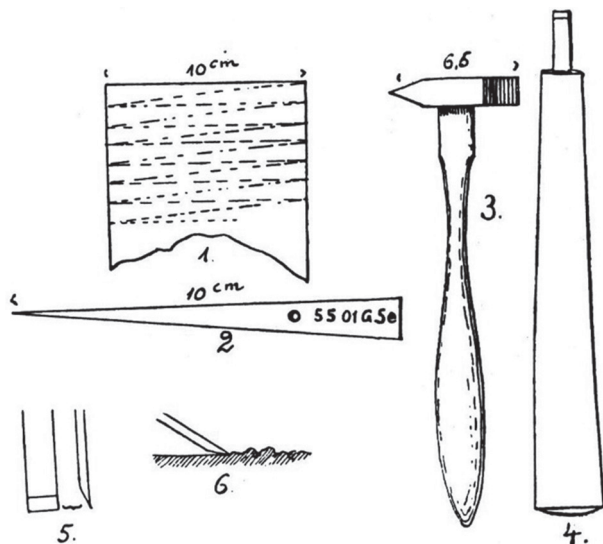
In Caranda (gegraben 1873-1875) kamen demnach sowohl Feile als auch Stichel zum Einsatz, wobei die Tafel 23 in Moreaus Arbeit nur sehr grob freigelegte Objekte zeigt. Scheinbar wurden die Tauschierungen anschließend nicht geschliffen. Ein Objekt blieb völlig unbearbeitet (**Abb. 9**). Die gleichen Werkzeuge sind auch für Aiguisy (gegraben 1884) belegt. Hier





**Abb. 9** Funde aus Caranda (dép. Aisne/F). – (Nach Moreau 1877-1898, Taf. XXIII).





**Abb. 10** Werkzeuge zur Freilegung von Tauschierungen. – (Nach Krause 1902, 429).

zitierte Marlin noch den Rat des Ausgräbers H. Baudot, der dazu aufforderte, sich bei der Freilegung in Geduld zu üben, da mit einem unbedachten, zu tiefen Stoß mit Feile oder Stichel das Objekt zerstört werden könnte. Gleichzeitig wird davor gewarnt, Säuren zur Entfernung der dicken Rostschichten zu verwenden, da diese das Artefakt vollkommen zerstören würden. Auch bei der dritten erwähnten Grabung in Nanteuil-Notre-Dame (gegraben 1892) kamen Feile und Stichel zum Einsatz. In dem zitierten Absatz wurde dem Verfasser des Briefes, Émile Marlin, und seinem Kollegen Albert Desboves für ihre Bemühungen und ihre Geschicklichkeit gedankt, die sie in der Restaurierung von Tauschierungen bewiesen hätten<sup>44</sup>.

Die Jahrhundertwende führte langsam einen Wandel von der bis zu dieser Zeit dominierenden mechanischen Freilegung hin zu elektrolytischen Methoden herbei. Durch die deutsche Übersetzung der sogenannten Kreftingschen Methode durch Hjalmar Appelgren 1897 wurde diese schnell in ganz Europa bekannt. Die Vorgehensweise des norwegischen Ingenieurs Axel Krefting lautete folgendermaßen: »Durch die von mir erfundene Reduktionsmethode, die wohl eher elektrisch als chemisch genannt werden muss, wird der Rost entfernt, ohne dass ein Mo-

lekül vom Metall zerstört wird. Sie beruht auf der reduzierenden Wirkung des naszierenden Wasserstoffs auf den Rost. Dieser, der ja eine Verbindung von Eisen und Sauerstoff ist, wird wieder in Eisen verwandelt, indem der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff zu Wasser verbindet. Dieser Process wird dadurch erreicht, dass man (an dem zu konservierenden Gegenstand) zuerst, wo dieses geschehen kann, an einzelnen Stellen das Metall auf mechanischem Wege (z. B. mit einer Feile) blosslegt, danach den Gegenstand mit Zinkbändern umwickelt und ihn in eine Laugenlösung legt«<sup>45</sup>. Appelgren warnte aufgrund eigener Erfahrungen jedoch davor, diese Methode unbedacht bei Tauschierungen anzuwenden: »Ein Schwert, dessen Knauf und Parierstange mit Kupferdraht oder mit Silber- oder Goldblech tauschiert sind, oder dessen Klinge mit Inschriften in Gold-, Silber-, oder Kupferincrustierung verziert ist, kann, wenn diese Ornierung durch Eisenrost unterminiert ist, bei einer unvorsichtigen elektrischen Behandlung total verdorben werden, weil die oben genannten Ornierungen und Inschriften mitsamt dem Roste von der darunterliegenden reinen Eisenfläche abgehoben werden können«<sup>46</sup>.

Eduard Krause beschrieb 1902 die durch ihn einst erweiterte Lindenschmit'sche Freilegungsmethode noch einmal detailliert und fügte seiner Erklärung sogar noch eine Abbildung der benötigten Werkzeuge bei (**Abb. 10**), »weil man sie neben der Elektrolyse doch häufig genug noch braucht«. Das Verfahren erfolgte, »[...] indem die Rostschicht mittelst eines etwa 5-8 mm breiten, recht harten und scharfen Stichels (am besten eine scharf egschliffene [sic!], alte Feile) nach und nach abgeschabt oder abgedrückt wurde. Fig. 4 zeigt den 26 cm langen Stichel, dessen langer Griff mit dem dicken Ende bei der Arbeit gegen die Schulter gelegt wird, um mehr Gewalt beim Drücken anwenden zu können, wenn es nöthig ist. Der Griff ist am dicken Ende 3½:3 cm stark, am anderen 2:1½ cm; der Stichel selbst ragt etwa 3½ cm aus dem Griff hervor und ist 0,6 cm breit (vergl. Fig. 5). Fig. 6 stellt die Wirkung des Stichels bei der Arbeit dar. Der Stichel wirkt etwa wie ein Hobel, indem er immer ganz dünne Schichten des Rostes entfernt, freilich immer nur auf ganz

kurze Strecken. Im Königl. Museum für Völkerkunde in Berlin wird das Object in Kautschuck- oder Ciseleur-Kitt gebettet«.

Doch beschrieb Krause auch die Gründe, die letztendlich zum Niedergang der Methode führten: »Da nun der Rost sehr hart ist, und mit der größten Vorsicht zu Werke gegangen werden musste, um nicht das ganze Object in Stückchen zerbröckeln zu lassen, so hatte ein geschickter Arbeiter oft Tage lang an einem einzigen Stück zu arbeiten, ja selbst an einem der kleinsten Stücke immer noch mehr als einen Tag. Dem Verfahren und dem Werkzeug entsprechend wurde hierdurch auf dem Objecte eine möglichst gerade Oberfläche hergestellt, das heisst, soweit die fast immer durch die entstandenen Rostmassen und deren Blasenbildungen verborgenen Tauschirungsdrähte dies gestatteten, so dass etwaige Relieffirungen auf den Drähten und Streifen oft verloren gingen. Man suchte dem nach Möglichkeit abzuhelpen, indem man, sobald ein Stückchen der Tauschirung freigelegt war, nicht mehr schabend voranging, sondern, die einzelnen Drähte verfolgend, die Schneide des Stichelns zwischen diese und die Rostschicht einzutreiben versuchte, nachdem die darüber liegende Rostschicht möglichst dünn geschabt war. Dabei platzen nun aber oft ganze Stücke mit der Tauschirung und den darunterliegenden Schichten aus. Diese mussten dann erst wieder eingeklebt und getrocknet werden, um an dem Stück weiter arbeiten zu können. Dann wurden die Tauschirungen noch abgeschliffen und polirt und dann das ganze Stück mit einem schützenden Ueberzug (Hausenblase, Kautschuck-Lösung, Firnis, Harzlösung, Schellack-Lösung) versehen. Genug, ein sehr mühseliges und zeitraubendes Verfahren und dabei doch noch wenig genügende Resultate«<sup>47</sup>. Krause verbesserte daher zunächst die Methode, indem er »z. B. den Stichel für viele Fälle durch viel wirksamere rotirende Schmirgel-Scheiben« ersetzte<sup>48</sup>. Darüber hinaus entwickelte auch er zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein eigenes elektrolytisches Freilegungs-

verfahren auf der Basis von Essigsäure, Kochsalz und Aluminium<sup>49</sup>.

### Schlussbemerkung

Im 19. Jahrhundert, einer Zeit, in der sich die Archäologie von der Schatzgräberei zu einer wissenschaftlichen Disziplin entwickelte<sup>50</sup>, entstanden mehrere Methoden zur Freilegung und Konservierung von tauschirten Eisenobjekten. Die Freilegung der Silber- und Messingeinlagen stellten Ausgräber, Forscher und Museumsmitarbeiter vor eine große Herausforderung. Zu Beginn des Jahrhunderts lassen sich die rein mechanischen Freilegungsmethoden mit Hammer, Messer und Feile belegen. Ab der Jahrhundertmitte werden komplexere kombinierte Techniken angewendet, bestehend aus Tränkung und mechanischer Freilegung mit dem Stichel oder aus der heiklen Kombination von Glühen und Schaben. Diese Methoden wurden nun überwiegend in Museumswerkstätten ausgeführt. Gegen Ende des Jahrhunderts macht sich der Einfluss der Naturwissenschaftler in der Restaurierung bemerkbar, die die Entwicklung elektrolytischer und elektrochemischer Freilegungsmethoden vorantrieben.

Es ist sowohl für Restauratoren als auch für Archäologen wichtig, diese Freilegungsmethoden zu kennen, da sich diese in vielfacher Weise auf die Objekte auswirkten. Sie beeinflussten Form, Oberflächenbeschaffenheit und Gefüge. Zudem veränderte die Freilegung nicht nur das Erscheinungsbild, sondern auch die Wahrnehmung und Wertschätzung von Tauschierungen: »Damals erregte bald die Entdeckung reicher Silbertauschirung und Plattirung auf den oft von kieselharten Rostschichten bedeckten merowingischen Gürtelbeschlägen und Fibeln, die eine ganze Reihe früher fast werthloser Rostklumpen zu hervorragenden Zeugnissen geschickter Kunstarbeit stempelten, Aufmerksamkeit«<sup>51</sup>.

## Anmerkungen

- 1) Wilhelmi 1830, VIII.
- 2) Blell 1883, 7.
- 3) z. B. Haßler 1860, 13.
- 4) Lindenschmit 1902, 63.
- 5) Wolters 2007, 538.
- 6) Ebenda. Wolters geht in seinem Artikel auch auf die Wortherkunft im französischen, italienischen, spanischen und englischen Sprachgebrauch ein. Auch dort wandelten sich die Begrifflichkeiten häufiger.
- 7) Anonymus 1856, 379.
- 8) Jacobsson 1781, 388.
- 9) z. B. bei Schreiber 1826, 30-31; von Alberti 1833, 10.
- 10) von Sacken 1865, 151.
- 11) Bucher 1884, 79.
- 12) Krause 1902, 432.
- 13) German 1841, 34.
- 14) Garscha 1950, 5.
- 15) Hoeper 1991, 200.
- 16) Schreiber 1826, 30-31.
- 17) Ebenda Taf. 1, Nr. 5c. f.
- 18) von Alberti 1833, 10.
- 19) Ebenda Taf. I Abb. 3; II Abb. 2.
- 20) von Koch-Sternfeld 1837, 54. 57 Beilage Nro. II, Bericht von Sedlmaier vom 2.9. 1835.
- 21) Reinecke/Ludwig 1962, 17.
- 22) von Koch-Sternfeld 1837, 70 Kommentar zu Taf. 4.
- 23) Troyon 1841, Taf. 3-4.
- 24) Wehrberger 2008, 34-35.
- 25) Haßler 1860, 2.
- 26) Lindenschmit 1861, 5.
- 27) von Sacken 1865, 212.
- 28) Verchère de Reffye 1865, 395-397.
- 29) Lindenschmit 1870, Bd. 2, H. 1, Taf. VIII, Erläuterungen. Interessanterweise wird die Anwendung von Fischleim nicht erwähnt.
- 30) Belger/Seyffert 1891, 288.
- 31) Krause 1902, 431.
- 32) Lindenschmit 1880-1889, 448.
- 33) Ebenda 448 Anm.
- 34) Krause 6.9. 1887, 4-7. Ich danke Herrn Uwe Peltz (Staatliche Museen zu Berlin) ganz herzlich dafür, dass er mir diese Archivalie zukommen ließ.
- 35) Ebenda 9.
- 36) Krause 1882, 533. 536.
- 37) Krause 6.9. 1887, 10.
- 38) Voß 1888, 48-49.
- 39) Anonymus 1907, I-III.
- 40) Voß 1888, 54.
- 41) Voß 1888, 58; 1889, 68; 1894, 85.
- 42) Rathgen 1898, 87.
- 43) Schweisthal 1898, 475-477.
- 44) Marlin 1895, 375-376.
- 45) Appelgren 1897, 336-337.
- 46) Ebenda 339-340.
- 47) Krause 1902, 433.
- 48) Ebenda 433 Anm. 1.
- 49) Ebenda 434-435.
- 50) Wilhelmi 1830, VII: »Nicht Antiquitäten bloß und schöne Curiositäten wollten wir sammeln und zur Schau hinstellen; alle unsre großen Bemühungen sollen vielmehr die früheste so dunkle Geschichte [...] aufhellen und berichtigen helfen«.
- 51) Lindenschmit 1902, 63-64.

## Abgekürzt zitierte Literatur

- von Alberti 1833: F. von Alberti, Die Alterthümer in der Umgegend von Rottweil am Neckar. Jahresbericht des Rottweiler Vereins zur Aufsuchung von Alterthümern vom Jahre 1832 (Stuttgart 1833).
- Anonymus 1856: Anonymus, Aufzählung der Ankäufe des Mainzer Altertumsvereins. Periodische Blätter der Geschichts- und Altertums-Vereine zu Kassel, Darmstadt, Frankfurt, Mainz und Wiesbaden 12, 1856 (1857), 379-381.
- Anonymus 1907: Anonymus, Zur Erinnerung an Albert Voß. Mit einem Bildnis des Verstorbenen nach einer Photographie. Jahrbuch der Königlich Preussischen Kunstsammlungen 28, 1907, I-IV.
- Appelgren 1897: H. Appelgren, Kreftings Methode für Reinigung und Konservierung von Metallgegenständen. Finska Fornminnesföreningens Tidskrift 17, 1897, 335-347.
- Belger/Seyffert 1891: C. Belger / O. Seyffert, Winckelmannsfeier in Bonn am 9. Dez. 1890. Berliner Philologische Wochenschrift 11/9, 1891, 286-288.
- Blell 1883: T. Blell, Die Eisenalterthümer unserer heidnischen Vorzeit in den Sammlungen Deutschlands und ihre Konservierung. Sitzung vom 20. Januar 1882. Sitzungsberichte der Altertums-gesellschaft Prussia 38, 1883, 5-27.



- Born 1994: H. Born, Die Restaurierung tauschierter Eisenfunde der Merowingerzeit. In: W. Menghin (Hrsg.), Tauschierarbeiten der Merowingerzeit. Kunst und Technik. Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin: Bestandskataloge 2 (Berlin 1994) 82-104.
- Bucher 1884: B. Bucher, Real-Lexikon der Kunstgewerbe (Wien 1884).
- Garscha 1950: F. Garscha, Heinrich Schreiber (1793-1872). Ein Beitrag zur Geschichte der Keltomanie im 19. Jahrhundert. In: H. Kirchner (Hrsg.), Ur- und Frühgeschichte als historische Wissenschaft. Festschrift zum 60. Geburtstag von Ernst Wahle (Heidelberg 1950) 3-18.
- German 1841: German, Begräbnisstätte bei Würenlos im Aargau. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 1, 1841, 34.
- Haßler 1860: K. D. Haßler, Das Alemannische Todtenfeld bei Ulm (Ulm 1860).
- Hakelberg 2003: D. Hakelberg, Heinrich Schreiber (1793-1872). In: H. Hiller (Hrsg.), 20 Jahre Museum für Ur- und Frühgeschichte im Colombischlössle: Wirken gegen die Vergänglichkeit der Vergangenheit [Ausstellungskat.] (Freiburg i. Br. 2003) 29-33.
- Hoepfer 1991: M. Hoepfer, Neue Ausgrabungen im Bereich des alamannischen Reihengräberfeldes Ebringen »Scharretenacker«, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1991 (1992), 200-202.
- Jacobsson 1781: J. K. G. Jacobsson, Technologisches Wörterbuch oder alphabetische Erklärung aller nützlichen mechanischen Künste, Manufakturen, Fabriken und Handwerker, wie auch aller dabey vorkommenden Arbeiten, Instrumente, Werkzeuge und Kunstwörter, nach ihrer Beschaffenheit und wahrem Gebrauche. Erster Theil, von A bis J (Berlin, Stettin 1781).
- von Koch-Sternfeld 1837: J. E. Ritter von Koch-Sternfeld, Zur bayerischen Fürsten-, Volks- und Culturgeschichte, zunächst im Uebergange vom V. in das VI. Jahrhundert nach Christus. Mit Anhang und Beylagen. Abhandlungen der Historischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd. 2 Abt. 1 H. II, 1837, 1-78.
- Krause 1882: E. Krause, Ein neues Verfahren zur Conservirung der Eisen-Alterthümer. Zeitschrift für Ethnologie 14, 1882, 533-538.
- 6.9.1887: E. Krause, Reisebericht nach Mainz und Worms. Archiv des Ethnologischen Museums Berlin, E. 584/87 (Berlin 6.9.1887).
- 1902: E. Krause, Die Conservirung der vorgeschichtlichen Metall-Alterthümer nach den im Königl. Museum für Völkerkunde üblichen Verfahren. Zeitschrift für Ethnologie 34, 1902, 427-444.
- Lindenschmit 1861: L. Lindenschmit, Jahresbericht des Römisch-Germanischen Centralmuseums zu Mainz 1861, 1-6.
- 1870: L. Lindenschmit, Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit. Nach den in öffentlichen und Privatsammlungen befindlichen Originalien 2 (Mainz 1870).
- 1880-1889: L. Lindenschmit, Handbuch der deutschen Alterthumskunde. Übersicht der Denkmale und Gräberfunde frühgeschichtlicher und vorgeschichtlicher Zeit. In drei Theilen. Erster Theil: Die Alterthümer der Merovingischen Zeit (Braunschweig 1880-1889).
- 1902: L. Lindenschmit, Beiträge zur Geschichte des Römisch-Germanischen Centralmuseums in Mainz. In: Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des Römisch-Germanischen Centralmuseums zu Mainz (Mainz 1902) 1-72.
- Marlin 1895: E. Marlin, Nouvelles archéologiques et correspondance. Revue Archéologique 27 Troisième Série, 1895, 374-377.
- Moreau 1877-1898: F. Moreau, Collection Caranda aux époques préhistorique, gauloise, romaine et franque (o. O. 1877-1898).
- Rathgen 1898: F. Rathgen, Die Konservirung von Alterthumsfunden. Handbücher der Königlichen Museen zu Berlin (Berlin 1898).
- Reinecke/Ludwig 1962: P. Reinecke / F. Ludwig, Fridolfing in früh- und vorgeschichtlicher Zeit (Tittmoning 1962).
- von Sacken 1865: E. Freiherr von Sacken, Leitfaden zur Kunde des heidnischen Alterthumes mit Beziehung auf die Österreichischen Länder (Wien 1865).
- Schreiber 1826: H. Schreiber, Die neuentdeckten Hünengräber im Breisgau (Freiburg i. Br. 1826).
- Schweisthal 1898: M. Schweisthal, De la conservation de certains objets antiques. Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles 12, 1898, 473-479.
- Troyon 1841: F. Troyon, Description des tombeaux de Bel-Air près Cheseaux sur Lausanne. Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich 1, 9 (Lausanne 1841).
- Verchère de Reffye 1865: M. Verchère de Reffye, Procédés pour le nettoyage et la conservation des objets en fer. Revue Archéologique 11, 1865, 392-397.
- Voß 1888: A. Voß, Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für das Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konserviren vor- und frühgeschichtlicher Alterthümer (Berlin 1888).
- 1889: A. Voß, Merkbuch, vorgeschichtliche Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren. Im Anschluß an das auf Veranlassung des Königlich Preußischen Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten herausgegebene »Merkbuch« für Bayern bearbeitet (Berlin 1889).
- 1894: A. Voß, Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für die Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konserviren vor- und frühgeschichtlicher Alterthümer (Berlin 1894).
- Wehrberger 2008: K. Wehrberger, Das Todtenfeld – Konrad Dietrich Haßler und die Archäologie. Archäologie in Deutschland 2008/5, 34-35.
- Wilhelmi 1830: K. Wilhelmi, Beschreibung der vierzehn alten Deutschen Todtenhügel, welche in den Jahren 1827 und 1828 bey Sinsheim in dem Neckarkreise des Großherzogthumes Baden geöffnet wurden. Ein höchst wichtiger Beytrag zu der ältesten Geschichte der Deutschen für Geschichts- und Alterthumsforscher, so wie überhaupt für alle Freunde des Deutschen Vaterlandes und seiner frühesten Vorzeit (Heidelberg 1830).
- Wolters 2007: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 34 (2007) 537-561 s. v. Ziertechniken (Tauschierung) (J. Wolters).

## Zusammenfassung / Summary

### Hämmern, Feilen, Glühen – Die Freilegung von Tauschierungen im 19. Jahrhundert

Der Artikel beschäftigt sich mit Freilegungsmethoden von tauschierten archäologischen Eisenobjekten im 19. Jahrhundert. Im Zentrum stehen die Methoden, die vor dem Erscheinen der ersten Handbücher gegen Ende des Jahrhunderts Verwendung fanden. Es kann eine Entwicklung von rein mechanischen über thermische, chemische und kombinierte Verfahren hin zu elektrolytischen Methoden beobachtet werden. Eine von Ludwig Lindenschmit d. Ä. in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelte Vorgehensweise, die auf einer Tränkung mit Hausenblase und einer anschließenden mechanischen Freilegung mit Feile und Stichel beruht, erfuhr eine besonders weite Verbreitung in Mitteleuropa.

### Hammering, Filing, Annealing – the Exposure of Damascened Iron Objects in the 19<sup>th</sup> Century

The article deals with methods of exposing damascened archaeological iron objects in the 19<sup>th</sup> century. The methods used before the publication of the first manuals towards the end of that century are in the focus. A development from purely mechanical, through thermal, chemical and combined processes to electrolytic methods can be observed. A procedure developed by Ludwig Lindenschmit the Elder in the second half of the 19<sup>th</sup> century, which was based on an impregnation with fish-glue, followed by a mechanical exposure by means of a file and a burin, became particularly widespread in Central Europe.

## Schlagworte

Restaurierungsgeschichte / Eisen / Lindenschmit / Krause / RGZM