

BERLINS ANTIKE BRONZEN, DAS CHEMISCHE LABORATORIUM UND DIE ENTWICKLUNG DER ›HANDBÜCHER‹

Mit dem wachsenden Interesse an den archäologischen Artefakten aus einheimischen Böden und den frühen Kulturen im Mittelmeerraum entwickelte sich im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts zunehmend der Wunsch nach einer verbreiteten Etablierung wissenschaftlich geführter und ausgewerteter Grabungen. Hiermit einher ging die Intensivierung der Diskussion zur sachgerechten Bergung und Bewahrung von Bodenfunden entweder am Fundort oder in den musealen Einrichtungen.

In Berlin beteiligten sich an dieser Suche nach Richtlinien über die Archäologie hinaus diverse Fachrichtungen aus den Naturwissenschaften bis hin zu Medizinerinnen, die sich mit Anthropologen, Prähistorikern und Ethnologen ab 1869 in der ›Anthropologischen Gesellschaft‹¹⁵⁶³ vernetzten. Ihr enger Kontakt zu den Königlichen Museen führte dazu, dass die Mitglieder der Vereinigung Adolf Bastian im Gründungsjahr der Gesellschaft und Albert Voß 1874 als wissenschaftliche Assistenten an der Sammlung der nordischen Altertümer angestellt wurden. Als Mediziner der neuen naturwissenschaftlich ausgerichteten Akademikergeneration folgten sie einem Ansatz in der prähistorischen und anthropologischen Forschung, der sie aus der Sicht des Generaldirektors Schöne dazu befähigte, seine Bestrebungen zur Neuausrichtung der Sammlung umzusetzen. Ein weiteres Ergebnis bestand in der Anstellung des ersten Objektrestaurators an den Königlichen Museen. Als Chemiker, wohl auch Architekt und Mitglied der ›Anthropologischen Gesellschaft‹ kam der mehrfach erwähnte Krause zunächst in der Position eines wissenschaftlichen Hilfsangestellten an das Museum und übernahm hier offiziell ab 1874 als »Königlicher Conservator«¹⁵⁶⁴ die Bestandspflege.

Jene positive Aussicht ebnete den Weg zur Gründung des Chemischen Laboratoriums mit der Anstellung des promovierten Chemikers Rathgen zum April 1888¹⁵⁶⁵, der nun sammlungsübergreifend die Ursachen für die Zustandsverschlechterung der nach Berlin verbrachten Funde der antiken Kulturen jenseits der Alpen naturwissenschaftlich ergründen und endlich wirksame Gegenmaßnahmen ergreifen sollte. Erste Analysewerte lieferte der Chemiker und Schriftführer der ›Anthropologischen Gesellschaft‹ Otto Olshausen und die »Richtlinien über die Behandlung der Kalksteine, der Tontafeln und der Bronzen«¹⁵⁶⁶ vom Ordinarius der Berliner Bergakademie Rudolph Finkener boten hoffnungsvolle Ansätze für die erfolversprechende Kulturgüterbewahrung auf der Museumsinsel.

Für die Bewältigung der beständig wachsenden Aufgaben entwickelte sich das Chemische Laboratorium vom Einraumlabor im Neuen Museum über weitere Standorte zu einem Institut mit beträchtlichem Ausmaß. Hierfür wurde im Zuge der Bauplanung für das heutige Pergamonmuseum ein großes Teilstück der angrenzenden Kolonnaden zu Magazinen und dem Laboratorium um- und ausgebaut. Mit der örtlichen Verknüpfung zielten die Museen logistisch optimiert auf die anstehende Kernaufgabe bei der Verwirklichung der Ausstellungsvorhaben im neuen Museumsbau ab. Das sich auf zwei Etagen erstreckende Laboratorium nahm im Jahr 1912 an diesem vierten Standort seine Arbeit auf und galt mit wachsendem Mitarbeiterstab

¹⁵⁶³ Aus der ›Anthropologischen Gesellschaft‹ ging später die ›Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte‹ hervor. Zu Gesellschaft im Kontext der restaurierungsgeschichtlichen Forschung vgl. Peltz 2017b, 55 f.

¹⁵⁶⁴ Born/Hausdörfer/Thieme 2005, 488.

¹⁵⁶⁵ Ausführlich zur Entwicklung des Chemischen Laboratoriums bis in das Jahr 1992 vgl. Peltz 2017b. Zu F. Rathgens Ver-

mächtnis während seiner Jahre am Chemischen Laboratorium von 1888-1927 ausführlich Otto 1979, 42-112. 199-275 Abb. auf S. 42. 52. 57-68. 95. 99. 101. 103. 105-107; Gilberg 1987; Bracchi 2013; 2014a; 2014b; Peltz 2017b, 62-67 Abb. 8-13.

¹⁵⁶⁶ Rathgen 1928, 113.

bis zum Zweiten Weltkrieg weltweit zu den Zentren in der Konservierungswissenschaft sowie der praktischen konservatorischen Pflege archäologischer Kulturgüter.

Die Bedeutung der Forschung zum Kulturgutschutz insbesondere für die Fachgebiete der Archäologie wurde an den Berliner Königlichen Museen noch vor der Wende zum 20. Jahrhundert insofern als außerordentlich eingeschätzt, als dass Rathgen 1899 zum Professor ernannt wurde und damit der geistes- und kulturwissenschaftlichen Leitungsebene gleichgestellt war.

Im April 1928 übernahm der promovierte Chemiker Carl Brittner die Leitung des Laboratoriums¹⁵⁶⁷, der hier mit Unterbrechungen von 1909 bis zur Pensionierung im Jahr 1948 wirkte. Ebenso wie Rathgen war auch Brittner als Leiter mit entsprechender Gewichtung des Institutsauftrages an den Museen zum Professor berufen worden.

Mit der Pensionierung Brittners kam es zur Auflösung des Laboratoriums, woran auch die Bestrebungen zur Wiederbelebung in den frühen 1950er Jahren nichts änderten. Die Mitte der 1960er Jahre forcierten Bemühungen um eine Neugründung scheiterten an den unterschiedlichen Vorstellungen der räumlichen und apparativen Ausstattung im westlichen Teil Berlins und auf der Museumsinsel an den Ansprüchen des eigens angestellten Chemikers Gerd Hornawsky, der das Laboratorium wieder zu der national und international anerkannten Einrichtung führen wollte, die sie unter Rathgen und Brittner war.

Erst zum Januar 1986 begann Achim Unger als promovierter Chemiker im Bodemuseum mit dem Aufbau eines Forschungsinstituts, welches nach der Vereinigung beider deutscher Staaten in das Rathgen-Forschungslabor integriert wurde. Seine Gründung im Westteil der Stadt kam 1975 unter dem promovierten Geologen Josef Riederer zur Verwirklichung. Die Ausrichtung des Instituts fokussierte die konservierungswissenschaftliche, archäometrische und kunsttechnologische Analytik und Erforschung der Kunstwerke. Der konservierungs- und restaurierungspraktische Aufgabenbereich obliegt ganz den Ateliers in den Sammlungen der Staatlichen Museen.

Als wesentliches Ergebnis der Berliner Suche nach Standards in der Erhaltung von archäologischen Kulturgütern im ausgehenden 19. Jahrhundert ist die enzyklopädische Bündelung zeitgenössischen Fachwissens im sogenannten »Merkbuch«¹⁵⁶⁸ aus dem Ministerium für Geistliche, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten von 1888 und in dem zehn Jahre später erschienenen »Handbuch«¹⁵⁶⁹ von Rathgen anzusehen. Beide Leitfäden dürften sich nicht als konkurrierende Schriften verstanden haben, denn das »Merkbuch« suchte die Belange im Grabungsfeld zu ordnen und das »Handbuch« richtete sich an die Mitarbeiter an den Museen, die mit der Erhaltung von Funden betraut waren, hierunter insbesondere die Metallobjekte, die Rathgen für seine Forschung teils aus dem Antiquarium zur Verfügung gestellt bekam.

Von der Wichtigkeit, Notwendigkeit und Wirksamkeit solcher Regelwerke für die Kulturgutbewahrung in der Bodendenkmalpflege überzeugt bemühten man sich im Ausland um Übersetzungen in andere Sprachen, sodass sich die junge Konservierungswissenschaft von Berlin aus weltweit zu etablieren begann und hier die Erarbeitung weiterer »Handbücher« beförderte.

¹⁵⁶⁷ Zu C. Brittners Wirken am Chemischen Laboratorium von 1907-1948 vgl. Peltz 2017b, 67-85 Abb. 15-32; Reiche/Buchhorn 2017.

¹⁵⁶⁸ In Berlin wurden folgende Ausgaben des »Merkbuches« herausgegeben, vgl. Merkbuch 1888; 1894; 1914.

¹⁵⁶⁹ Insgesamt erschienen folgende »Handbücher« aus dem Chemischen Laboratorium: Rathgen 1898; 1915; 1924; 1926a.

DAS »MERKBUCH« AUS DEM MINISTERIUM FÜR GEISTLICHE, UNTERRICHTS- UND MEDIZINAL-ANGELEGENHEITEN

In Vorbereitung der im Juni 1887 beginnenden Baumaßnahmen am Nord-Ostsee-Kanal erbat der Minister für Geistliche, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten Gustav Heinrich Konrad von Gossler bei der Generalverwaltung der Königlichen Museen, die Zusammenfassung bis dato verstreut erarbeiteter Richtlinien zur Fundortsicherung, Fundbergung und -erhaltung zusammenzutragen¹⁵⁷⁰. Sein Anliegen war es, den auf der annähernd 100 Kilometer langen Baustelle zwischen Brunsbüttel und Kiel zu erwartenden prähistorischen Funden mit optimalem Wissen zum Umgang mit ihnen entgegenzusehen. Im Mai 1888 erschien dann für den Preis von 40 Pfennigen¹⁵⁷¹ die erbetene »Richtschnur«¹⁵⁷² im handlichen Format als »Merkbuch, Alterthümer aufzugraben und aufzubewahren. Eine Anleitung für das Verfahren bei Aufgrabungen, sowie zum Konservieren vor- und frühgeschichtlicher Alterthümer«¹⁵⁷³. Mit der Publikation bezweckte von Gossler, auch über die Kanalbaustelle hinaus die staatlichen Bemühungen um den Schutz der Bodendenkmäler vor desorganisierten Bergungen, Zerstörungen und Überbauungen weithin zu etablieren.

Bereits der Hinweis im Klappentext an die Ausgräber, »die kleineren Bruchstücke« aufzuheben und Funde eines Komplexes »zusammen zu halten und durch die Etikettierung als zusammengehörig kenntlich zu machen«¹⁵⁷⁴, vergegenwärtigt das zentrale Anliegen der Bewahrung von Fundkontexten, dem mit der allgemein verbreiteten Suche nach Preziosen nur selten Beachtung geschenkt wurde.

Ein weiteres Anliegen bestand in der Informationspflicht gegenüber entsprechenden öffentlichen Einrichtungen bei der Auffindung von archäologischen Artefakten, die besser noch mitsamt zugehöriger Fundbeschreibung zur wissenschaftlichen und konservatorischen Bearbeitung abzugeben sind. Diese Grundsätze verfolgte schon die 1835 vom Generalintendanten der Königlichen Museen Carl Graf von Brühl erlassene Order an den Chef der Verwaltung des Handels-, Fabriken- und Bauwesens Christian von Rother für Funde aus Straßenbauvorhaben¹⁵⁷⁵, die von Gossler zur systematisierten Erfassung »solcher Lokalitäten, wo Alterthümer sich vorzufinden pflegen«¹⁵⁷⁶, den Museen bei der Ausarbeitung der »Richtschnur« anempfahl. Einzubeziehen waren zudem die Fundbergungsrichtlinien aus dem Märkischen Provinzialmuseum in Berlin¹⁵⁷⁷, dem seit der Gründung im Jahr 1874 fortwährend archäologische Funde von Grabungsaktivitäten aller Art übereignet wurden. Die Anweisungen schrieben die »erste Behandlung und Erkennung von Eisen-

¹⁵⁷⁰ Vgl. von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87.

¹⁵⁷¹ Vgl. Münchener Allgemeine Zeitung, 06.06.1888, Ausschnitt in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 589/88.

¹⁵⁷² von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87.

¹⁵⁷³ Merkbuch 1888. Zu Inhalt und strukturellem Aufbau des »Merkbuches« vgl. Coblenz 1989.

¹⁵⁷⁴ Merkbuch 1888, Vorsatz.

¹⁵⁷⁵ Vgl. von Brühl an von Rother 23.08.1835, in: GStA PK, I. HA, Rep. 93 B, Nr. 2336, Bl. 1, zitiert in: Meinecke 2013, 307f. Bis zum Zeitpunkt des Anschreibens G. K. H. von Gosslers war in Berlin und Brandenburg weitreichend bekannt, an welche Einrichtungen archäologische Funde zu übergeben, wie dieselben zu bewahren und zu dokumentieren sind, vgl. Friedel an Greiff, 05.09.1882, in: Stiftung Stadtmuseum Berlin, Hausarchiv/Dienstordnungen, Nr. 1.9. Von den Ablieferungshinweisen bei Auffindung von Kulturgütern während Erdbaumaßnahmen wurden ebenso staatliche Einrichtungen informiert, in deren Hoheitsbereich derlei zu erwarten war.

So z. B. das Kriegsministerium, welches geborgene »Bewaffnung und Ausrüstung für Mann und Pferd« abzuliefern hatte, vgl. Abschrift von Abschrift Ministerium der öffentlichen Arbeit, 04.02.1884, in: Stiftung Stadtmuseum Berlin, Hausarchiv/Schriftverkehr 1891-1938, Nr. 5. An anderer Stelle informiert der Polizeipräsident den Magistrat darüber, dass »Waffen als bronzene Lanzen- und Pfeilspitzen« an die Königlichen Museen abzugeben sind, »Römerwaffen aus der Rheingegend [...] nimmt [...] das kgl. Antiquarium in Empfang«, vgl. Jagow an Friedel, 17.04.1884, in: Stiftung Stadtmuseum Berlin, Hausarchiv/Schriftverkehr 1891-1938, Nr. 5. von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87.

¹⁵⁷⁷ Im Gründungsjahr des Museums war Berlin Mitglied des Märkischen Provinzialverbandes. Berlin verließ im darauffolgenden Jahr die Vereinigung. Hiermit gleichzusetzen ist die Umbenennung des Museums in Märkisches Museum, wobei sich die frühere Bezeichnung selbst im offiziellen Sprach- und Schriftgebrauch weit darüber hinaus hielt.

Gold- Kupfer- Bronze- Blei- Zinn- Silber- Bernstein- und Glas-Sachen«¹⁵⁷⁸ fest. Als Drittes solle man laut von Gossler die »Anleitung zur konservierenden Behandlung von Eisen- und Erzgeräthen aus vorzeitlichen Gräberfunden, angewendet in den Werkstätten des römisch-germanischen Central-Museums in Mainz«¹⁵⁷⁹ berücksichtigen.

Die Generalverwaltung der Königlichen Museen beauftragte ihrerseits wiederum Voß als Abteilungsdirektor der Sammlung vaterländischer und anderer vorgeschichtlicher Altertümer mit der Ausarbeitung des Regelwerkes, dem neben den Quellenempfehlungen einige der bereits im Kontext des sich entwickelnden Patinaverständnisses diskutierten Schriften von Altertumsinteressierten bekannt gewesen sein müssen. So fällt an der Gliederung des »Merkbuches« in die Abschnitte zu prähistorischen Kulturen, ihren im Erdreich verborgenen Kulturgütern, deren Bergung, Funddokumentation und Bestimmung sowie den Abschnitt zur Konservierung auf, dass sie nun ausführlicher der Systematik folgte, die bereits der Ingenieur-Hauptmann Hofmann am Ende des 18. Jahrhunderts in seiner von Dorow veröffentlichten Schrift aufgriff¹⁵⁸⁰. Den Anhang ergänzte der seitens von Gossler geforderte »Fragebogen. (Zur gefälligen Beantwortung von Findern oder Besitzern von Althertümern.)«¹⁵⁸¹. Dieser Bogen orientierte sich wiederum mit seinen elf Haupt- und zahlreichen Untertiteln an der formalen Struktur und inhaltlichen Systematik des im Jahr 1837 vom Verein für mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde eingeführten Regelwerkes auf und muss an den Berliner Museen also ebenso bekannt gewesen sein¹⁵⁸².

Das »Merkbuch« erreichte unmittelbar nach Drucklegung eine erstaunlich breite Leserschaft¹⁵⁸³. Die engen Kontakte zwischen den Altertumsvereinen waren eine ausgezeichnete Basis für den Verteiler der mit einem Exemplar zu bedenkenden in- und ausländischen Persönlichkeiten¹⁵⁸⁴. Die enorme fachliche¹⁵⁸⁵ sowie öffentliche¹⁵⁸⁶ Resonanz bewirkte, dass augenblicklich auch die aktuellen Konservierungs- und Restaurierungsrichtlinien in Deutschland sowie in einem Dutzend europäischer Länder zur Verfügung standen,

¹⁵⁷⁸ von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87. Eine entsprechende Veranlassung konnte in der Dokumentation und dem Archiv des Märkischen Museums nicht verifiziert werden.

¹⁵⁷⁹ von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87. Am Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz ist eine zweiseitige Handschrift mit Anweisungen zur Konservierung beider Materialgruppen und Erläuterung zu den Konservierungsmitteln erhalten, bei der es sich um die von Minister G. von Gossler erwähnten Richtlinien handeln wird, vgl. N. N., Conservierende Behandlung von Eisen- und Erzgeräthen aus vorzeitlichen Gräberfunden, angewendet in den Werkstätten des römisch-germanischen Central-Museums in Mainz, undatiert (vor 1887), in: RGZM-Archiv, LLA 025-222.

¹⁵⁸⁰ Vgl. Dorow 1823. In dem nach 39 Paragraphen gegliederten Manuskript von E. Hofmanns beschreiben nach den Hinweisen, Anmerkungen und Regeln für eine sachgerechte Grabung die letzten Paragraphen (§§ 36-39) den erhaltenen Umgang mit den Artefakten.

¹⁵⁸¹ Merkbuch 1888, 62.

¹⁵⁸² Zum Fragenkatalog aus Mecklenburg vgl. Instruction 1837, 148f. Der Berliner Fragebogen war auch als A5-große Broschüre über die Vorgeschichtliche Abteilung zu beziehen. In ihm waren vom Finder oder Besitzer von Altertümern Angaben zum Fundort und seiner Beschaffenheit, zur möglichen Kontextualisierung (Beifunde, ritueller Ort, Grablegung etc.), Erläuterungen des Fundgegenstandes oder der Fundgruppe usw. zu machen. A. Voß' Sinn für den praktisch musealen Objekteschutz verdeutlichen seine detaillierten Verpackungsanleitungen für die Versendung der

Funde an die Berliner Prähistorische Abteilung. Zu den an der Prähistorischen Abteilung eingegangenen ausgefüllten Fragebögen vgl. z. B. SMB-SPK/MVF, IX d 1/75.

¹⁵⁸³ Gleichermaßen ebnete die Verbreitung den Erlass des preußischen Fundrechtes, herausgegeben von den Königlichen Museen, mit seinen Ausführungen zu Anzeige- und Ablieferungspflichten in der Prähistorischen Abteilung am Museum für Völkerkunde, nicht ohne darauf hinzuweisen, dass »bei Funden von Metallgegenständen nicht nur der volle Metallwerth, sondern in jedem Fall ein der Bedeutung und Seltenheit der Gegenstände entsprechender Preis dafür ausgezahlt« werde (s. Chemnitzer Tagesblatt und Anzeiger, 01.08.1889, Ausschnitt in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 1095/89).

¹⁵⁸⁴ A. Voß fertigte im Sommer 1888 zwei Verteilerlisten an. Eine erste kürzere Zusammenstellung berücksichtigte einige deutsche Adressaten. Die wenige Tage später erstellte Zusammenstellung gliedert sich in nationale sowie europäische Interessenten nach Ländern sortiert (Österreich-Ungarn, Schweiz, Dänemark, Schweden, Norwegen, Holland, Belgien, Frankreich, England, Italien Rumänien, Russland), vgl. Voß, Verteiler, 02.07.1888; Voß, Verteiler, 06.-07.07.1888, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 442/88.

¹⁵⁸⁵ Ausführliche Buchbesprechungen reichen von uneingeschränkter Annahme »des kleine[n,] aber inhaltreiche[n] Schriftchen[s]« (s. Schaaffhausen 1889, 144) bis zur Kritik an der Beförderung eines Grabungs-Dilettantismus, »dass dem Fachmann die Haare zu Berge stehen« (s. Szombathy 1895, 187).

¹⁵⁸⁶ Vgl. z. B. Coburger Tageblatt, 28.06.1888; Münchener Allgemeine Zeitung, 06.06.1888, jeweils Ausschnitt in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 589/88.

bis dahin, dass die Verbreitung der konservatorischen Richtlinien ihre Veröffentlichung in Periodika beförderte¹⁵⁸⁷.

Die zweite, 1894 herausgegebene Auflage des ›Merkbuches‹¹⁵⁸⁸ nahm zusätzlich einen nach Gattungen geordneten Katalog und zugehörige Darstellungen prähistorischer Artefakte aus dem Bestand der Berliner vorgeschichtlichen Abteilung auf acht Tafeln auf, um Laien eine Zuordnung der Funde zu erleichtern. Das Kapitel zu den konservatorischen Richtlinien wurde unverändert aus der Erstauflage übernommen.

Nachdem die zweite Auflage im April 1907 endgültig vergriffen war¹⁵⁸⁹, wurde die Drucklegung der dritten Ausgabe durch »das in Vorbereitung befindliche Gesetz über die Aufgrabung von Altertümern«¹⁵⁹⁰ verzögert, welches »diesen Winter wirklich an den Landtag kommen zu sollen«¹⁵⁹¹ scheint, wie Schuchhardt als folgender Direktor der Vorgeschichtlichen Abteilung an den Museen der Königlichen Hofbuchhandlung Ernst Siegfried Mittler und Sohn im Januar 1910 in Aussicht stellte. Erst im Oktober 1913¹⁵⁹² lagen die »Korrektur-Abzüge«¹⁵⁹³ des im ersten Quartal des Folgejahres¹⁵⁹⁴ erschienenen ›Merkbuches‹¹⁵⁹⁵ vor. Die avisierte umfangreiche Überarbeitung konzentrierte sich auf den prähistorischen Teil¹⁵⁹⁶, die des konservatorischen Abschnittes nahm sich erneut erstaunlich zurückhaltend aus. In diesem Format behielt das ›Merkbuch‹ für die nächsten Jahre seine Aktualität in der Altertumsforschung und -bewahrung, bis auch die dritte Auflage dann in den 1920er Jahren vergriffen war¹⁵⁹⁷.

Die Popularität des ›Merkbuches‹ motivierte, über die Veröffentlichung angepasster Ausgaben außerhalb Preußens nachzudenken. Bereits ein Jahr nach der Erstauflage erschien das auf bayerische Gegebenheiten ausgerichtete, schon 1888 als notwendig erachtete ›Merkbuch‹¹⁵⁹⁸, welches sich maßgeblich nur durch einige Textabbildungen von der Vorlage unterschied.

Ein deutliches Zeichen für die internationale Bedeutung kommt in der russischsprachigen Übersetzung zum Ausdruck¹⁵⁹⁹, bei der es nicht bleiben sollte. Einer Anfrage zur Genehmigung einer polnischen Ausgabe stimmte Voß im Jahr der Zweitaufgabe der deutschen Fassung zu, für eine englische Übersetzung gab das Ministerium im Jahr 1903 sein Einverständnis und zwei Jahre später erging direkt an den Verleger die Bitte zur Übertragung ins Französische¹⁶⁰⁰. Die weiteren Verhandlungen zu den Übersetzungen blieben offenbar erfolglos¹⁶⁰¹, teils eben auch, weil man die Überarbeitung der Berliner Ausgaben abwarten wollte¹⁶⁰². Auch

1587 Ausführlich vgl. z.B. Conservation 1888.

1588 Vgl. Merkbuch 1894.

1589 Vgl. E. S. Mittler und Sohn an Direktor, 25.04.1907, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 792/07.

1590 Schmidt, 04.04.1908, Notiz auf: E. S. Mittler und Sohn an Direktor, 25.04.1907, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 792/07.

1591 Schuchhardt, 21.01.1910, Notiz auf: E. S. Mittler und Sohn an Schuchhardt, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 140/10.

1592 Bis zu diesem Zeitpunkt drängte der Verlag aufgrund der großen Nachfrage wiederholt auf eine Neuauflage, vgl. z. B. E. S. Mittler und Sohn an Schuchhardt, 02.08.1912, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 1272/12.

1593 E. S. Mittler und Sohn an Schuchhardt, 25.10.1913, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. zu 1272/12.

1594 An F. Rathgen erging am 1. April ein Exemplar der Neuauflage, vgl. Junker an Rathgen, 01.04.1914, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 543/14.

1595 Vgl. Merkbuch 1914.

1596 Des Weiteren ergänzen nun zehn Tafeln mit Objekten und zugehörigem Katalog die Vorlagen für die Fundidentifizierung.

1597 Im Archiv am Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte sind Bestellungen des ›Merkbuches‹ bis an das Ende der 1920er Jahre nachweisbar, vgl. mehrere Vorgänge in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321.

1598 Vgl. Merkbuch 1889. Vermutlich erarbeitete der als Münchener Archäologe bereits im Kontext der Restaurierung antiker Helme erwähnte J. Naue die Edition, hier 238f. Hierauf verweist das hier verwendete Digitalisat der Ausgabe aus der Bayerischen Nationalbibliothek, das den handschriftlichen Vermerk trägt: ›Verfasser: Julius Naue‹. Zu den 1888 einsetzenden Überlegungen über eine bayerische Ausgabe des ›Merkbuches‹ vgl. Münchener Allgemeine Zeitung, 06.06.1888, Ausschnitt in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 589/88.

1599 Vgl. Gummel 1938, 223 Anm. 2.

1600 Zur Anfrage einer polnischen Übersetzung vgl. Majewski an Voß, 30.11.1894, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/320, E. Nr. 1449/94. Zur Anfrage der englischen Übersetzung vgl. N. N. an GV, 09.12.1903, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 1634/03. Zur Anfrage einer französischen Übersetzung vgl. E. S. Mittler und Sohn an Voß, 27.04.1905, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 836/1905.

1601 Ausgaben des ›Merkbuches‹ in den erwähnten drei Sprachen konnten nicht verifiziert werden.

1602 In diesem Sinne äußerte sich A. Voß im Kontext der Anfrage für eine französische Ausgabe, vgl. Voß, 29.04.1905, Notiz auf: E. S. Mittler und Sohn an Voß, 27.05.1905, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 836/1905.

so setzte mit der enormen Verbreitung des ›Merkbuches‹ ein Transfer der in Berlin zusammengetragenen Vorstellungen von Konservierung und Restaurierung ein, der mit dem des ›Handbuches‹ von Rathgen anhielt und die Kulturguterhaltung auf Grabungen und an Museen beeinflusste¹⁶⁰³.

In seinem Anschreiben vom April 1887 erwartete von Gossler zudem, »durch Erlass einer kurz gefassten und allseits verständlichen Anleitung, welche in den betreffenden Sammlungsräumen ausgehängt werden mag, [den] nicht zu jederzeit fachverständige[n] Custoden [die] erste und spätere Behandlung der gefundenen und erworbenen Alterthumsgegenstände«¹⁶⁰⁴ zugänglich zu machen. Die Bedeutung der ›Anleitung‹ für von Gossler trat keinesfalls hinter die des ›Merkbuches‹ zurück. Im Gegenteil, in Ungeduld auf die Zuarbeiten gegenüber den Museen ließ er das »Plakate über die Konservierung von Alterthums-Gegenständen«¹⁶⁰⁵ schlussendlich schon einen Monat vor der Veröffentlichung des ›Merkbuches‹ drucken. Die aus dem Voß'schen Entwurf für den Anhang als »Kurz gefaßte Regeln zur Konservierung von Alterthümern«¹⁶⁰⁶ exzerpierte Fassung ging als ›Plakat‹ in 100 Exemplaren mit der Aufforderung an die Prähistorische Abteilung, es »an Privatsammler und Liebhaber, sowie Gönner der Königlichen Museen, [...] an alle Vereine, Gesellschaften und öffentliche Anstalten der Provinzen [sowie] an die Königlichen Provinzial-Schul-Kollegien«¹⁶⁰⁷ weiterzureichen. Schlussendlich bemühte sich das Ministerium selbst um die Verteilung, worin die Dringlichkeit und gewünschte breite Zugänglichkeit der von nun an geltenden konservatorischen Standards bei der Bergung von archäologischen Funden zum Ausdruck kommt.

Hierin lagen auch die gewollten Grenzen des ›Plakats‹ und die des konservatorischen Teils im ›Merkbuch‹. In ihm wurde klargestellt, dass die Richtlinien »eine Anleitung zu der ersten Behandlung der Alterthümer bei der Auffindung derselben [sind], damit sie nicht von vornherein so stark beschädigt werden, daß eine spätere Behandlung nicht mehr von Erfolg ist«¹⁶⁰⁸. Hierfür empfahl das ›Merkbuch‹ gerade beim Umgang mit dem Oberflächenbild an Metallfunden entsprechende Sachverständige zu Rate zu ziehen.

»Zweifellos der wichtigste und nutzbringendste Theil des ganzen Werkes«¹⁶⁰⁹, wie der prominente Wiener Prähistoriker Szombathy im Jahr 1895 über den konservatorischen Abschnitt im ›Merkbuch‹ urteilte, ist das Ergebnis ausgiebiger Recherchen durch Voß, die er eben nicht nur auf die Schriften beschränkte, die von Gossler empfahl, sondern, wie schon angedeutet, umfassender anstellte. In Deutschland hatte sich zunächst das Atelier am Mainzer Museum einen Namen gemacht. »Dessen Bestreben haben sich dann die Museen in Königsberg, Berlin, Kiel, Konstanz, München, Worms u. a. mit Erfolg angeschlossen [und] im Ausland sind namentlich die Museen zu Kopenhagen und Christiania, Wien und Budapest«¹⁶¹⁰ hervorzuheben.

So findet dann auch im ›Merkbuch‹ der nach organischen und anorganischen Materialgruppen gegliederte Abschnitt zur Funderhaltung mit dem Anhang zur Rezeptesammlung der anzuwendenden Konservierungs-, Tränkungs-, Klebe- und einem Ergänzungsmittel wiederum in der Struktur der handschriftlichen Mainzer Anleitung für die Eisen- und Bronzebehandlung seine Parallele.

¹⁶⁰³ Zum Methodentransfer auf die deutschen Grabungen in Griechenland vgl. Peltz 2011f und hier 402f. 478. 483f.

¹⁶⁰⁴ von Gossler an GV, 30.04.1887, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 612/87. Anlässlich des 40-jährigen Bestehens des Arbeitskreises für Restauratoren wurde das ›Plakat‹ als Reprint erneut veröffentlicht und zur 26. Tagung des Verbandes vorgestellt, vgl. Eggert/Fendel 1997. Die einleitend kurz kommentierten Anweisungen wurden ein Jahr später im Verbandsperiodikum im Wortlaut abgedruckt, vgl. Fendel/Eggert 1996.

¹⁶⁰⁵ von Gossler an GV, 10.04.1888, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 295/88.

¹⁶⁰⁶ Merkbuch 1888, 55.

¹⁶⁰⁷ von Gossler an GV, 10.04.1888, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 295/88. So wurden dem Verein von Altertumsfreunden im Rheinland »30 Exemplare mit dem ergebensten Ersuchen, solche im Interesse der Sache möglichst und vornehmlich an Privatsammler und Liebhaber« weiterzureichen, direkt zugestellt (s. General-Versammlung 1888, 292).

¹⁶⁰⁸ Merkbuch 1888, 53f.

¹⁶⁰⁹ Szombathy 1895, 187.

¹⁶¹⁰ Merkbuch 1888, 54f.

Gleichwohl Voß als Praktiker bekannt und geschätzt, ein auch über Berlin hinaus bewährtes löffelförmiges Grabungsgerät erfand und als Konservator von Eisenfunden an der vaterländischen Sammlung agierte¹⁶¹¹, begann sich die Konservierung und Restaurierung als Forschungsbereich zu entwickeln, die ganz andere Sachkenntnisse erforderte. Nicht zu Unrecht verwies das ›Merkbuch‹ darauf, dass »vor Allem durch ausgiebige chemische Analysen eine breitere und sichere Grundlage zu gewinnen«¹⁶¹² sei, um die wirkungsvolle Kulturgüterbewahrung zu etablieren.

Ein entscheidender Protagonist war der seit 18 Jahren am Haus als Konservator tätige Krause. Bereits 1882 widmete er sich aus analytischem Blickwinkel den Korrosionskonglomeraten auf Metallfunden mit dem Ergebnis, dass hierfür die Chloridanteile verantwortlich zeichnen¹⁶¹³. Grundlegend neu waren die Erkenntnisse nicht. Krause sind aber weiterführende Untersuchungsansätze sowie die Bündelung des materialübergreifenden Phänomens in einer Zeit zu verdanken, in der insbesondere die massiv im Erdboden beeinträchtigten und in Folge an den Museen weiter korrodierenden Eisenfunde in den Horizont des Handlungsbedarfes rückten. Noch zuvor »konnte es kommen, dass man, wie mir 1887 im Mainzer Museum erzählt wurde, eine Reihe Jahre früher die Eisen-Alterthümer fuhrenweise mit dem Müll und Schutt davonfuhr«¹⁶¹⁴, wusste Krause zu berichten. Gerade auf diesem Gebiet erwiesen sich seine publizistischen und praktischen Bemühungen¹⁶¹⁵ als wegbereitend und dürften den im Vergleich zu den anderen Materialgattungen ausführlichsten Abschnitt im ›Merkbuch‹ mit beeinflusst haben.

Einen entsprechenden Hinweis auf die Erfahrung des hauseigenen Konservierungslaboratorium vermisst man allerdings. Die Vernachlässigung von Quellen begründete das ›Merkbuch‹ mit der Notiz, »es ist im Einzelnen kaum möglich, jetzt noch festzustellen, wer diese oder jene Methode zuerst angegeben«¹⁶¹⁶ hatte. Eigenwillig ist jedoch, dass sich die Schrift gerade im Abschnitt zur Behandlung von Eisenfunden für ein Anwendungsverfahren konkret auf die Publikation von Theodor Josef Blell im Sitzungsbericht der ostpreussischen Altertumsvereinigung ›Prussia‹ in Königsberg aus dem Jahr 1883¹⁶¹⁷ berief. Nur wenig glaubhaft erscheint es, dass das ›Merkbuch‹ tatsächlich ohne die geläufige Quellenerfassung auskommen musste. Mehr doch bringt die kurze Notiz das langanhaltende Desiderat zum Ausdruck, Konservierung und Restaurierung als Forschungsgegenstand anzusehen, der entsprechend den Zitationsrichtlinien in Publikationen auszuweisen ist.

Für die Komplexität der Metallkorrosion sensibilisiert, oblag Voß wiederum die Schwierigkeit, die Problematik knapp, aber eben doch ausführlich genug im ›Merkbuch‹ anzusprechen. So schlug der Generaldirektor Schöne mit Blick auf die Bronzen vor, »die Darstellung der zahlreichen Arten von Patina gleich scharf in zwei Classen: 1) unschädlich und zu conservierende 2) schädlich und der Behandlung bedürftigen«¹⁶¹⁸ einzuteilen. Diese Vereinfachung missfiel Voß, der zwar im ›Merkbuch‹ die Patina der Farben nach in »zwei Hauptarten«¹⁶¹⁹ unterschied, schlussendlich aber doch differenziert und teils mit naturwissenschaftlichen Überlegungen auf die Erscheinungsformen der chemisch stabilen und instabilen Korrosionsprodukte einging¹⁶²⁰.

¹⁶¹¹ Zur Erfindung des Gerätes rückblickend vgl. Gärtner 2004/2005, 101. Zur Verwendung bis in die 1930er Jahre vgl. Gummel 1938, 223 Anm. 4. Zu A. Voß' Methode der Tränkung archäologischer Eisenfunde vgl. Krause 1882, 533 f.

¹⁶¹² Merkbuch 1888, 55.

¹⁶¹³ Vgl. Krause 1882.

¹⁶¹⁴ Krause 1882, 432.

¹⁶¹⁵ Zu E. Krauses Ergebnissen in der Eisenkonservierung und darüber hinaus praxisnahen Bezügen vgl. Krause 1882; 1884; 1902; 1903.

¹⁶¹⁶ Merkbuch 1888, 54.

¹⁶¹⁷ Vgl. Merkbuch 1888, 47. Zur aufgeführten Veröffentlichung vgl. Blell 1883. Zur Methode hier 333.

¹⁶¹⁸ Schöne, undatierte Notiz auf: Voß an Schöne, 12.01.1888, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/319, E. Nr. 832/87.

¹⁶¹⁹ Merkbuch 1888, 37.

¹⁶²⁰ Vgl. Merkbuch 1888, 37-40.

Zur ersten Gruppe zählten die schwache oder schwarze Korrosion an Funden aus Flüssen, Seen und Mooren sowie natürlich der grüne ›Edelrost‹, wie das ›Merkbuch‹ die *aerugo nobilis* ansprach. »Gefährlicher ist die krystallinische, die Salz-Patina«¹⁶²¹, die das ›Merkbuch‹ in diversen Erscheinungsformen diskutierte.

Die Korrosionsbestimmung fiel im Vergleich mit den Handlungsempfehlungen umfangreicher aus. Auch hier gliedert das ›Merkbuch‹ in »zwei Hauptprinzipien, das eine ist die Entfernung der Patina, das andere die Erhaltung und Befestigung derselben«¹⁶²².

Nicht von Ausgräbern, sondern das von »Sachverständigen unter größter Vorsicht anzuwendende Verfahren ist die Abätzung mit Salzsäure«¹⁶²³, wobei nachdrücklich auf die Gefahr der Folgekorrosion verbliebener Säurereste verwiesen wurde, die man mit Ammoniak (Salmiakgeist) neutralisieren solle. »Ein zweites Mittel, welches aber das Aussehen der Bronze stark verändert und unansehnlich macht, ist das Glühen[, welches] gänzlich zu verwerfen«¹⁶²⁴ sei.

Als die bevorzugte Variante hob das ›Merkbuch‹ die Abnahme »auf mechanischem Wege durch Abschleifen mittels Wetzsteines oder Absprennen durch leichte Schläge mit kleinen Hämmerchen unter gelegentlicher Zuhilfenahme eines kleinen Meißels«¹⁶²⁵ hervor. Damit unterschieden sich die empfohlenen Arbeitsgeräte kaum von jenen, die bereits Cellini verwendete.

Auslöser der Intervention könne sein, »wo nur eine dünne Patina vorhanden ist und man die Bronze in ihrem ursprünglichen Zustande zeigen will, oder bei der krystallinischen Salzpatina, wo man die Weiterbildung der Patina zum Stillstande bringen will, oder endlich bei der Krustenpatina, um die anhaftenden fremden Körper zu entfernen«¹⁶²⁶. Gerade hierfür warnte das ›Merkbuch‹ vor unbesonnenem Aktionismus, denn zur Freilegung sind »große Geschicklichkeit und Erfahrung erforderlich, da die Gegenstände sonst zu leicht stark beschädigt werden können«¹⁶²⁷, und generell sei angeraten, »dies technisch geübten und erfahrenen Händen zu übergeben«¹⁶²⁸, womit auch der hauseigene Restaurator Krause gemeint gewesen sein dürfte. Über die bloße theoretische Wissensweitergabe war er es eben, der, erfahren genug wie schon Hofmann über ein Jahrhundert zuvor¹⁶²⁹, darum wusste, dass die Verbreitung restauratorischer Möglichkeiten erst mit der zeitgleichen Vermittlung ihrer sachdienlichen Umsetzung an Bedeutung gewinnen könne¹⁶³⁰. Hier reihte sich der Hinweis auf metallene und nichtmetallene Ein- und Auflagen sowie anhaftender Fragmente weiterer Artefakte ein, die beim Waschprozess schonend zu behandeln seien¹⁶³¹.

Doch griffen hier die Anweisungen zu kurz. Gerade im Umgang mit den polychromen Dekoren wäre es erforderlich gewesen, den Ermessensspielraum, den das ›Merkbuch‹ für die Abnahme von Korrosionsauflagen einräumte, einzugrenzen oder zu konkretisieren. Sobald sich also kein Spezialist fand, der mit der Freilegung ausreichend vertraut war, lag den grabenden Prähistorikern und Laien sowie Sammlungskustoden, die selbst als Restaurierende agierten, eine Anweisung vor, die eben nicht dem Grundanliegen des ›Merkbuches‹ nach professionalisierten Vorgehensweisen gerecht wurde.

Eine solche Konkretisierung findet sich nur im Absatz zum Umgang mit den tauschierten Eisenobjekten¹⁶³², die beinahe gleichlautend Krause nach seiner Reise an die Museen in Mainz und Worms in seinem Bericht an die Generaldirektion der Königlichen Museen ausführte¹⁶³³, in ähnlicher Form in den Anweisungen aus Mainz nachzulesen ist¹⁶³⁴ und gleichzeitig das zum damaligen Zeitpunkt angewachsene Interesse an solche

¹⁶²¹ Merkbuch 1888, 39.

¹⁶²² Merkbuch 1888, 40.

¹⁶²³ Merkbuch 1888, 41.

¹⁶²⁴ Merkbuch 1888, 41.

¹⁶²⁵ Merkbuch 1888, 40.

¹⁶²⁶ Merkbuch 1888, 40.

¹⁶²⁷ Merkbuch 1888, 40.

¹⁶²⁸ Merkbuch 1888, 41 f.

¹⁶²⁹ Vgl. Dorow 1823, 21.

¹⁶³⁰ Zu Freilegetechniken und der entsprechenden Vorsicht bei der Handhabung von Werkzeugen im Kontext der Restaurierung von Eisenfunden vgl. Krause 1902.

¹⁶³¹ Vgl. Merkbuch 1888, 41 f.

¹⁶³² Vgl. Merkbuch 1888, 48 f.

¹⁶³³ Vgl. Krause an GV, 06.09.1887, in: SMB-EM, E 584-1887.

¹⁶³⁴ Vgl. N. N., Conservirende Behandlung von Eisen- und Erzgeräthen aus vorzeitlichen Gräberfunden, angewendet in den Werkstätten des römisch-germanischen Central-Museums in Mainz, undatiert (vor 1887), in: RGZM-Archiv, LLA 025-222.

Funde in der Prähistorischen Archäologie widerspiegelt¹⁶³⁵. Einhellig war man der Meinung, dass der Erfolg im Umgang mit solchen Artefakten sich maßgeblich in der Kombination aus dem Auslaugen der Funde, ihrer Tränkung und der sukzessiven Abnahme von Korrosionsauflagen in Einheit mit weiteren Tränkungen begründete.

Die Tränkung an sich bot das ›Merkbuch‹ auch für die Bronzen mit dem Ziel an, gelockerte und pulvrige Patinabestandteile zu festigen sowie die chloridbedingte Folgekorrosion an den Sammlungen durch lokale Nachbehandlungen zu unterbinden. Auch diesem Konzept folgte man seit geraumer Zeit im Mainzer Museum mit den bereits besprochenen Langzeiterfahrungen, die dort bis in das Gründungsjahr 1852 zurückreichen dürften. Als Tränkungsmittel verwies das ›Merkbuch‹ zunächst auf das in Benzin gelöste Malmittel Mohnöl; für stärkere Destabilisierungserscheinungen der Patina sowie des gesamten Objekts wurde eine Lösung aus Dammarharz, Mohnöl, Terpentin und gegebenenfalls Benzin angeraten¹⁶³⁶. Bei »Neigungen zum Ausblühen«¹⁶³⁷ sollte man die entsprechenden Stellen mit Schellack oder Fischleim betupfen. Die Ausgabe von 1914 verweist dann auf das bis dahin weit verbreitete Cellulosenitrat-Produkt Zapon¹⁶³⁸, das Krause schon 1899 nach langjährigen Versuchen als geeignet zur Konservierung und Tränkung für Kunstwerke, Sammlungsgegenstände und Archivalien aus beinahe sämtlichen Materialien erachtete¹⁶³⁹.

Nach einem letzten, im Jahr 1903 von Krause veröffentlichten Beitrag zu Konservierungsbelangen an archäologischen Metallobjekten trat er in diesem Bereich nicht weiter in Erscheinung¹⁶⁴⁰. Gerade jener Aufsatz und noch mehr der aus dem Vorjahr¹⁶⁴¹ veranlassten Rathgen, in der ›Chemiker-Zeitung‹ mit Krauses publizistischen Arbeiten eher auf persönlicher Ebene geradezu abzurechnen.

Zu Recht verwies Rathgen auf Krauses Nachlässigkeiten bei der Angabe von Quellen in seinen Schriften, die auch weitgehend den Anspruch erhoben, Krause hätte die eine oder andere Methode erstmals der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, worin neben der ungenauen wissenschaftlichen Vorgehensweise gewisse Eitelkeiten des Konservators am Völkerkundemuseum erkennbar werden. Dass Rathgen detailreich die Fauxpas Krauses bei den chemischen Begrifflichkeiten öffentlich auswertete, wies ihn zwar als den überlegenen Chemiker, nicht aber als komplex denkenden Konservierungswissenschaftler aus. Hierzu fehlte es Rathgen an Kompetenz oder eben auch Empathie, um die von Krause vorgebrachten, wenn auch bisweilen ungenau formulierten Bezüge zwischen dem Objekt als sensiblem Kulturgut und der Chemie als rationaler und doch hilfreicher Naturwissenschaft ausreichend zu durchdringen.

Rathgens Zuspitzung des angeblichen oder tatsächlichen Fehlverhaltens Krauses beruhte offenbar auf Diskrepanzen, die weit früher aufgekommen sein müssen. Gleichwohl die Verschiedenheit beider Chemiker im Umgang mit den Kulturgütern durchaus günstige Voraussetzungen für einen konstruktiven konservierungswissenschaftlichen Diskurs geboten hätten, gelang es vielleicht schon bald nach Gründung des Chemischen Laboratoriums nicht mehr, die Schnittpunkte für eine gegenseitige Bereicherung zu erkennen. Auffällig ist jedenfalls, dass Krause sich nach 1903, also dem Erscheinungsjahr des Beitrages Rathgens, publizistisch mehr den ethnologischen Objekten aus Übersee zuwendete, für die es zu diesem Zeitpunkt kaum Schnittmengen zwischen den beiden Laboratorien gab.

Immerhin führte die Sensibilisierung Krauses für die Widersprüchlichkeiten in der Herangehensweise des jungen, ganz naturwissenschaftlich ausgerichteten Konservierungswissenschaftlers Rathgen dazu, dass die elektrolytischen sowie -chemischen Verfahren im völkerkundlichen Laboratorium an Bronzen nur selten zur Anwendung kamen. Jener Umstand ist sicher einem restaurierungsethischen Respekt vor den Objekten,

¹⁶³⁵ Zur Entwicklung der Freilegung von tauschierten Eisenfunden im 19. bis in das beginnende 20. Jahrhundert vgl. Kaiser 2016.

¹⁶³⁶ Vgl. Merkbuch 1888, 42.

¹⁶³⁷ Merkbuch 1888, 42.

¹⁶³⁸ Vgl. Merkbuch 1914, 55.

¹⁶³⁹ Vgl. Krause 1899.

¹⁶⁴⁰ Vgl. Krause 1903.

¹⁶⁴¹ Vgl. Krause 1902.

der auf den »großen empirischen Erfahrungen«¹⁶⁴² beruhen dürfte, welchen Rathgen immerhin seinem Kollegen zusprach. Jene Qualität Krauses ist eindeutig seinen Ausführungen zu den Metallbehandlungen von 1902 zu entnehmen, die an einigen Stellen dem Leser die Bedeutung der bedachten Vorgehensweise im konservatorischen und restauratorischen Umgang mit den Bodenfunden vermitteln¹⁶⁴³.

Krauses Haltung überzeugte offenbar auch die Prähistoriker, die für die späteren Ausgaben des »Merkbuches« verantwortlich zeichneten. Dass in der 1894er-Ausgabe zu den bereits sechsjährigen Arbeitsergebnissen Rathgens gerade in der Metallbearbeitung keinerlei Bezüge hergestellt wurden, könnte man noch als Versäumnis bei der zügig zu organisierenden Neuauflage verstehen. Dagegen stellt dann die Ausgabe von 1914 jene von Rathgen für die Bronzen bevorzugte Herangehensweise deutlich mit dem Kommentar in Frage: »Neuerdings wird die elektrolytische Entfernung der Patina zuweilen angewendet, doch ist dies nur in den seltensten Fällen zu empfehlen, da die Bronzen dadurch häßliches Ansehen erhalten, auch oft Gravierungen und ähnliche Verzierungen vernichtet werden«¹⁶⁴⁴. Diese knappe Anmerkung erfasste den unmittelbar sichtbaren Nachteil der neuen Methoden, also der radikalen Entfernung aller Facetten der *aerugo nobilis*, und verweist auf die Gefahr, die von ihr für die antiken Dekore und Werkspuren ausging. Damit zählt die Notiz zu den wenigen frühen Belegen einer kritischen Auseinandersetzung an den Königlichen Museen mit den Empfehlungen aus dem eigenen Chemischen Laboratorium außerhalb des Antiquariums, die dort, wie im nächsten Kapitel dargelegt, bereits bald nach Rathgens Anstellung geführt wurde.

Der Umgang mit fragmentierten Bronzen oder solchen mit Fehlstellen wurde bis in die dritte Auflage des »Merkbuches« nicht thematisiert, gleichwohl derlei für die Eisenfunde sehr wohl zu lesen ist. Für sie folgten die Anweisungen erneut den Erfahrungen Krauses von seiner Reise nach Mainz, wo man mit Leim aus der Schwimmblase des Hausens (zu den Stören rechnende Fischart) klebte und kleinere Fehlstellen mit einem Kitt »aus aufgelöstem Hausenblasen und zerstampften Eisenrost«¹⁶⁴⁵ auffüllte¹⁶⁴⁶. Die lange Zeit von Krause angewendete Methode¹⁶⁴⁷ adaptierte im Wesen die Insitupatina, der auf diese Weise noch um 1900 selbst in der musealen Restaurierung zumindest in der Eisenrestaurierung eine gewisse Legitimation zugesprochen wurde. Zur Ergänzung von Keramikfunden, aber nur dann, »wenn man mit Sicherheit bestimmt sagen kann, wo der verloren gegangene Theil angebracht gewesen ist und welche Form er gehabt hat«¹⁶⁴⁸, empfahl das »Merkbuch« die Steinpappe.

Das Gemisch aus Papierfasern, einem Klebemittel und Kreide nahm seinen Ursprung im 18. Jahrhundert in der Herstellung profaner Dinge und fand ab da Eingang in die kunsthandwerklichen Manufakturen, beispielsweise bei der Imitation hochwertiger Materialien an innenarchitektonischen Baugliedern und Schmuckelementen. Der Führer durch die Berliner Museumslandschaft aus dem Jahr 1856 erwähnte im Kapitel zu den Kunstschaffenden Firmen in Berlin die Einführung der Steinpappe durch den Landschafts-, Theater- und Dekorationsmaler Karl Wilhelm Gropius, der sich ab den 1830er Jahren mit der Fabrikation von Dioramen einen Namen machte¹⁶⁴⁹. Seinem Beispiel folgten dann weitere Firmen, die Steinpappe zu Ornamenten oder auch Skulpturenschmuck verarbeiteten, die vorgaben, aus edleren Materialien, so beispielsweise Bronze und Marmor, gefertigt zu sein. Gropius' Steinpappe bewährte sich laut dem Führer bei innenarchitektonischen Ausbesserungsarbeiten und entsprechend einer Beschreibung von 1864 leistete sie allgemein »nützlichsten Dienste [...] zur trefflichen Ergänzung beschädigter Theile unendlich vieler Gegenstände«¹⁶⁵⁰, sodass die Substanz bald ihren Weg in die Restaurierungsateliers unterschiedlicher Ausrichtungen fand.

1642 Rathgen 1903, 704.

1643 Vgl. Krause 1902.

1644 Merkbuch 1914, 53.

1645 Krause an GV, 06.09.1887, in: SMB-EM, E 584-1887.

1646 Vgl. Merkbuch 1888, 48.

1647 Zur Anleitung erneut vgl. Krause 1902, 430.

1648 Merkbuch 1888, 52.

1649 Vgl. Schasler 1856, 501 f.

1650 Zitiert nach Grünebaum 1995, 14.

Für die Keramikfunde ließ sie sich laut ›Merkbuch‹ mit Pigmenten oder Ruß farblich anpassen, Leinöl machte sie geschmeidiger und Terpentin haltbarer als angerührte Masse. Am Berliner Völkerkundemuseum kittete Krause spätestens ab der Jahrhundertwende Brüche an Bronzeartefakten »mit grün gefärbter Steinpappe«¹⁶⁵¹. Der Tradition folgend verband er solche Brüche mit und ohne Unterstützung von Dübeln. Warum man diese Erfahrungen nicht auch in das ›Merkbuch‹ übernahm, ist nicht mehr nachvollziehbar.

Auf die Vorteile der armierten Ergänzungssubstanzen wurden in Italien schon zuvor Restaurierende für die Bearbeitung von Bronzen aufmerksam. Ein gut untersuchtes Beispiel ist der erwähnte, von Helbig im Jahr 1879 in Monteromano bei Tarquinia erworbene Votivschild (Inv. Misc. 7455; Taf. 158, 1-2). An ihm fand sich eine Ergänzungsmasse aus Füllstoffen, gebunden in Glutinleim und durch Pigmente patinaidentisch eingefärbt, der als Armierungssubstanz statt Papier feine Holzspäne beigemischt wurden¹⁶⁵², was als kreative Auslegung eines Restaurierenden in einem der Ateliers um die fundreiche einstige etruskische Metropole interpretiert werden darf.

Darüber hinaus zeigen an Berliner Bronzen mit italienischer Restaurierungsprovenienz viele Ergänzungsmassen am Bruchbild die charakteristische Faserstruktur auf, die zumindest die Anwesenheit von Cellulose belegen, doch ließen sich gesicherte Aussagen nur mit belastbaren Analyseergebnissen anstellen, sodass an dieser Stelle auf weitere Beispiele aus den Ateliers südlich der Alpen verzichtet wird.

FRIEDRICH RATHGENS ›HANDBÜCHER‹ UND DIE FUNDE AUS DEM ANTIQUARIUM

»Ein Zeugnis für die im Laufe der Jahre sich immer mehr erweiternde Tätigkeit des Museumschemikers mag das [...] Handbuch der Museen: Die Konservierung von Altertumsfunden sein. Seine erste Auflage beruhte ausser auf den eignen Arbeiten auch auf den Beobachtungen einer längeren Dienstreise im Jahr 1895, die mich in zahlreiche Museen der Städte: Breslau, Budapest, Wien, Linz, Salzburg, München, Innsbruck, Stuttgart, Sigmaringen, Donaueschingen, Bern, Zürich, Genf, Biel, Neuchâtel, Basel, Karlsruhe, Speyer, Worms, Mainz, Frankfurt a/M., Köln, Dortmund und Braunschweig geführt hatte«¹⁶⁵³, schrieb Rathgen in seiner an die Enkelkinder gerichteten Autobiographie im Jahr 1928. Den Anlass für das 30 Jahre zuvor erschienene ›Handbuch‹¹⁶⁵⁴ gab laut Rathgen, dass das ›Merkbuch‹ in dem der Konservierung gewidmeten Abschnitt »nur einen Theil der bekannten Verfahren mittheilte«¹⁶⁵⁵, was es als primär auf die geordnete Fundbergung und -dokumentation ausgerichtete Anleitung ja auch bezweckte. Als Ergebnis der zum Beginn des 20. Jahrhunderts von Rathgen intensivierten Forschung an den archäologischen Objekten aus Stein und den Bildwerken im Außenraum aus diesem Material wurde der entsprechende Abschnitt erstmalig im Jahr 1915 und erneut 1926 als eigenständiger erster Teil des ›Handbuches‹ verlegt¹⁶⁵⁶. Der Abschnitt zu den metallenen Kulturgütern und der über die Konservierung von Objekten aus organischen Materialien kam maßgeblich erweitert unter Berücksichtigung von »mittelalterliche[n] und neueren Sammlungsgegenstände[n]«¹⁶⁵⁷ als Sammelband des zweiten und dritten Teils im Jahr 1924 heraus. Die Ausgabe zu den steinernen Kunstwerken von 1926 beinhaltete dann noch einen knappen »Nachtrag zum II. und III. Teil des Handbuches«¹⁶⁵⁸.

¹⁶⁵¹ Krause 1902, 444.

¹⁶⁵² Vgl. Frömming 2004, 49. 51 f.

¹⁶⁵³ Rathgen 1928, 118. Zu F. Rathgens als gebundenes Typoskript in wenigen Exemplaren überlieferten Memoiren mit Zitaten vgl. Otto 1979, 92-109; Peltz 2011f, 280-282 Abb. 11-12; 2015d, 10-12; 2017b, 62-66 Abb. 10-13; Maier/Peltz 2013, 21; Bracchi 2014a, 9. 14. 18-20. 99. 101-105. 109-112. 118-120. 126.

¹⁶⁵⁴ Vgl. Rathgen 1898.

¹⁶⁵⁵ Rathgen 1898, III.

¹⁶⁵⁶ Vgl. Rathgen 1915; 1926a. Im Jahr 1926 gab F. Rathgen zudem eine Schrift zum Umgang mit Bildwerken im öffentlichen Raum aus Stein sowie Bronze heraus, die seine Fokussierung in dieser Zeit auf dieses Gebiet unterstreicht, vgl. Rathgen 1926b.

¹⁶⁵⁷ Rathgen 1924, I.

¹⁶⁵⁸ Rathgen 1926a, 158. Zu F. Rathgens ›Handbüchern‹ aus restaurierungsgeschichtlicher Perspektive vgl. z.B. Otto 1979, 48f.; Gilberg 1987, 110f. 113. 115.

Neben Rathgens Reisen an die europäischen Museen mit zumeist prähistorischen Sammlungen bildete die Basis schon für die Ausgabe von 1898 seine Auswertung international veröffentlichter Untersuchungen und Methoden sowie im Praktischen seine Erfahrungen aus der Arbeit »mit Gegenständen aus der ägyptischen Abtheilung, zum kleinen Theil [...] des Antiquariums und des Münzkabinetts«¹⁶⁵⁹, zudem der Vorderasiatischen Sammlung. Nach zehnjähriger Tätigkeit an den Königlichen Museen verfasste Rathgen ein Kompendium, das er in Anlehnung an den konservatorischen Teil im »Merkbuch« geordnet nach Materialgattungen in das Kapitel zu den Veränderungen der Funde im Erdboden und im Folgenden an den Museen sowie in den Teil zu den Maßnahmen gliederte.

Für diesen zweiten Abschnitt spricht Rathgen von einer »kritischen Zusammenstellung«¹⁶⁶⁰, die er selbst nur unvollständig verifizierte. Folglich war der Methodenteil im »Handbuch« nicht in vollem Umfang eine Praxisanleitung, sondern eher eine Möglichkeitensammlung, die nach valider Testung zur Eignung, zum handlichen Anleitungsfaden hätte werden können. In diesem Sinne bat Rathgen darum, entsprechende Erfahrungen zu kommunizieren, um »vielleicht später einmal etwas Vollkommeneres zu liefern«¹⁶⁶¹.

Den erhofften Austausch über die Praxistauglichkeit der vorgestellten Methoden versuchte Rathgen in Vorbereitung der Neuauflage des »Handbuches« sogar mit einem Fragebogen anzuregen, den er an »eine große Reihe von Behörden, einzelnen Sammlungen und Chemikern im In- und Ausland«¹⁶⁶² versendete, die ihrerseits laut Rathgen verhalten reagierten, und doch »enthielten die Ausführungen noch eine größere Anzahl wertvoller Mitteilungen und Anregungen«¹⁶⁶³. Ob es zur erhofften Kommunikation unter den Lesern sowie einer größeren Resonanz auf den Fragebogen kam, lässt sich nicht mehr nachvollziehen. Das Archiv des Chemischen Laboratoriums, aus dem derlei und weitere Informationen zur Entstehung und Entwicklung des »Handbuches« hätten hervorgehen können, wurde im Zweiten Weltkrieg vernichtet¹⁶⁶⁴. Immerhin informierte O. A. Rhusopoulos, der sich als Chemiker in Athen für die Restaurierung von Funden der Klassischen Antike engagierte, über die Material- und Objektgruppen, die Rathgen listete und die eine deutliche Ausweitung seines Forschungshorizontes erkennen lassen¹⁶⁶⁵.

Im Vorwort der Ausgabe von 1924 erwähnte Rathgen dann, dass an der nun erfolgten Überprüfung der vorgestellten Methoden »der Kustos und frühere zweite Chemiker der Staatlichen Museen, Herr Dr. Brittnner, einen wesentlichen Anteil«¹⁶⁶⁶ hatte¹⁶⁶⁷.

Im Unterschied zum »Merkbuch« stellte sich schon das »Handbuch« von 1898 als analytisch argumentierte Kontextualisierung der konservatorischen Konsolidierungsmaßnahmen in Abhängigkeit von den Fundveränderungen dar, für die nun der »Mangel einer genügenden wissenschaftlichen Erklärung der Vorgänge«¹⁶⁶⁸, wie das »Merkbuch« bedauernd konstatierte, in großem Maße ausgeräumt war.

¹⁶⁵⁹ Rathgen 1898, III f.

¹⁶⁶⁰ Rathgen 1898, III.

¹⁶⁶¹ Rathgen 1898, IV.

¹⁶⁶² Rathgen 1915, IV.

¹⁶⁶³ Rathgen 1915, IV.

¹⁶⁶⁴ Die einzige im Zentralarchiv der Staatlichen Museen geführte und erst nach dem Zweiten Weltkrieg angelegte Akte umfasst das Ergebnis der sog. Patinakommission, C. Brittnners Nachruf auf F. Rathgen sowie einen Vorgang zu Vitriolen, vgl. SMB-ZA, CI 1. Zu dem im Zweiten Weltkrieg weitgehend verloren gegangenen Aktenbestand des Berliner Chemischen Laboratoriums und seinem Archiv vgl. Peltz 2017b, 58-63.

¹⁶⁶⁵ »Schwachgebrannte und ungebrannte Tonsachen. – Stuck, Mörtel, Schlamm-Massen. – Fayence, Porzellan, Glas, Email. – Mit Farbauftrag versehene Gegenstände aus Sandstein, Kalkstein, Ton, Stuck, Lehm u. a. m. – Mit Kalk, Harz u. a. ausge-

füllte Ornamente auf Tongefäßen und Bronze. – Eisenkies, Schlacken. – Eisen, mittelalterliche und moderne Eisensachen. – Kupfer, Bronze, Messing. – Blei. – Zinn. – Silber. – Gold. – Holz. – Papyrus und Papier. – Leder. – Knochen, Konchylien, Korallen, Geweih, Elfenbein, Hornsubstanz, Bernstein. – Lackwaren. – Siegelabrücke. – Textilien: Stoffe, Kleider, Fahnen, Felle, Federn. – Getreidekörner. Pflanzenteile. – Kleine Gegenstände wie Perlen usw. – Kitte usw. Gipsabgüsse« (s. Rhusopoulos 1911a, 96 f.). Zur Angabe in der englischsprachigen Fassung des Beitrages vgl. Rhusopoulos 1911b, 131.

¹⁶⁶⁶ Rathgen 1924, I.

¹⁶⁶⁷ Die anzunehmende Unterstützung weiterer Mitarbeiter aus dem gut besetzten Laboratorium blieb ungenannt. Zur Entwicklung der personellen Situation am Laboratorium vgl. Peltz 2017b, 66 f.

¹⁶⁶⁸ Merkbuch 1888, 54.

Für den Teil »über die Zerstörungsursachen der Alterthümer [setzte Rathgen] einige chemische Kenntnisse« voraus, das Kapitel zur Methodenanwendung ist »dagegen in allgemein verständlicher Weise besprochen«¹⁶⁶⁹, sodass jeder in der Lage sein sollte, sie durchzuführen.

Damit eröffnete das ›Handbuch‹ für den konservatorischen Umgang mit den Funden den Handlungsspielraum, den der Prähistoriker Szombathy für den Teil zur Grabungspraxis im ›Merkbuch‹ als Anleitung zum »Forschungsdilettantismus«¹⁶⁷⁰ kritisierte, denn mit dem ›Handbuch‹ konnte nun jeder zum Restaurator neuer Ausrichtung bestellt werden oder sich selbst für ausreichend kompetent erachten, um mit konservierungswissenschaftlich legitimierten Lösungsansätzen Bodenfunde zu manipulieren. Diese Überlegung ist keinesfalls eine Kritik an dem Rathgen'schen ›Handbuch‹, sondern zeichnet sich als grundlegende und anhaltende Gratwanderung von Leitfäden überhaupt in der Denkmalpflege ab.

Tatsächlich wendete sich das nun deutlich auf eine Wissenschaft von der Konservierung ausgerichtete ›Handbuch‹ in vollem Umfang und gezielt an Personen in öffentlichen wie privaten Sammlungen, die mit der Pflege von archäologischen Funden aus den heimischen Böden, insbesondere aber mit Artefakten der antiken Kulturen am Mittelmeer betraut waren.

Das Bedürfnis nach einem solchen Regelwerk war nicht allein ein deutsches Phänomen. Der zunehmende Kulturgüterstrom aus der Mittelmeerregion, die sich hieraus ergebenden Substanzveränderungen unter den anderen klimatischen Bedingungen nördlich der Alpen und die hiermit anstehende Bewältigung von Objektmassen mit wissenschaftlich ausgerichteten Konservierungsintentionen beschäftigten die größeren Museen weltweit. So fassten der Mediziner George Augustus Auden und der Chemiker Harold Allden Auden ihre Motivation im Vorwort der englischsprachigen Ausgabe des Rathgen'schen ›Handbuches‹ mit den Worten zusammen: »Dr. Rathgen has, in his preface, stated the aim of this handbook, and it is with a desire to further this aim that we have prepared an English translation«¹⁶⁷¹. Bis auf einige Veränderungen, die darin bestanden, dass die Audens für einige wenige Methodenanleitungen statt der Abbildungen aus der Vorlage solche von Objekten verwendeten¹⁶⁷², die sie selbst behandelten und an entsprechenden Stellen angemessene textliche Angleichungen vornahmen sowie die Erweiterung des Anmerkungsapparates, machte die Übersetzung mit ungebrochener Aktualität Rathgens Konservierungsforschung nun auch den englischsprachigen Interessierten in Europa und in den USA zugänglich.

Der Einfluss von Berliner Antiken auf Rathgens Forschung – Korrosion

Zunächst fällt auf, dass im Abschnitt zu den Veränderungen der archäologischen Artefakte in der Erstausgabe des ›Handbuches‹ und damit auch in der englischen Fassung die Abhandlung zu den Bronzen den größten Raum einnimmt, was sich damit erklärt, dass ihr sammlungsübergreifend kritischer Zustand an den Königlichen Museen überhaupt erst zu Rathgens Anstellung beitrug. Aus dem Umstand, dass »die Patina fortdauernd ausblühe und abpulvere«¹⁶⁷³, ergab sich seit 1888 ein Schwerpunkt, für den Rathgen vergleichsweise umfänglich den Forschungsstand zitierte und mit seinen eigenen ausgedehnten Untersuchungen ergänzte¹⁶⁷⁴. Mit der Quellenaufarbeitung gelang es Rathgen erstmals, den Wissensstand zur Vielfältigkeit, insbesondere die Komplexität der Korrosionsvorgänge und -produkte auf bronzenen Bodenfunden zu bündeln. Dem gesamten Abschnitt entnimmt man die analytisch naturwissenschaftliche Perspek-

¹⁶⁶⁹ Rathgen 1898, IV.

¹⁶⁷⁰ Szombathy 1895, 187.

¹⁶⁷¹ Rathgen 1905, VIII.

¹⁶⁷² Hierzu vgl. Rathgen 1905, VIII.

¹⁶⁷³ Rathgen 1928, 112.

¹⁶⁷⁴ Zur Korrosionsforschung an Bronzeartefakten vgl. Rathgen 1898, 15-42 Abb. 8-13; 1905, 15-49 Abb. 6-12.

tive Rathgens auf die Ursachen von Korrosion und ihre Formen. Folglich kommen Autoren mit entsprechender Ausrichtung zu Wort, wohingegen die Vorstellungen von der mehr oder weniger edlen Patina aus den Fachbereichen der Archäologie nicht zum Gegenstand der Betrachtung zählten.

Grundlegend war sich die chemisch analytische Forschung am Ende des 19. Jahrhunderts darüber einig, dass die Vorgänge in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Bronze, ihrem Gefügebau¹⁶⁷⁵ sowie der Beschaffenheit des Lagerungsmilieus und der Lagerungsdauer zu sehen ist.

So bestand weiterhin kein Zweifel daran, dass Bronzen aus Mooren, Torfschichten, Seen und Flüssen unter den dortigen Bedingungen mit weitgehendem Mangel an Sauerstoff keinerlei Korrosion ausgesetzt gewesen sein dürften¹⁶⁷⁶. Für die Bodenfunde wurden bereits selbstverständlich die Anwesenheit von Sauerstoff in der Luft, primär der im Wasser¹⁶⁷⁷, noch unbestimmt die organischen Säuren¹⁶⁷⁸, löslichen Sulfide und allgemein Schwefelverbindungen¹⁶⁷⁹, deutlich der Ammoniak und das Ammoniumcarbonat aus dem Zersetzungsvorgang organischer Substanzen¹⁶⁸⁰, gelöstes Natriumchlorid¹⁶⁸¹ und zentral die Kohlensäure¹⁶⁸² als Ursachen für die Korrosionserscheinungen besprochen. Als Korrosionsprodukte des Kupfers erwähnte das ›Handbuch‹ solche längst bekannten Auffälligkeiten wie die Oxide Cuprit (Kupferoxydul)¹⁶⁸³ und Tenorit (Kupferoxyd)¹⁶⁸⁴ sowie die Karbonate¹⁶⁸⁵ Malachit (kohlen-saures Kupferoxyd, basisches Kupfercarbonat)¹⁶⁸⁶ und Azurit (Kupferlasur, Kupferoxydhydrat)¹⁶⁸⁷, zudem die Chlorverbindungen¹⁶⁸⁸ Nantokit (Kupferchlorür, Kupferchlorid)¹⁶⁸⁹ und Atakamit (Chlorkupfer, Kupferoxychlorid, Oxychlorkupfer)¹⁶⁹⁰ bis zu den eher noch selten an Bronzeartefakten identifizierten Brochantit (schwefelsaures Kupfer)¹⁶⁹¹ und dem Covellin (Kupferindigo, Schwefelkupfer)¹⁶⁹². Mit ergänzenden Überlegungen zu Korrosionserscheinungen der Legierungspartner Zinn und Blei¹⁶⁹³ erfasste Rathgens ›Handbuch‹ einen beachtlichen Teil der Zersetzungsprodukte. Außerdem erklärten die Rückschlüsse auf die chemischen Abläufe sowie auf ihre Abhängigkeiten voneinander aufschlussreicher die Auflageformen und -schichtungen der Korrosion als bisherige, teils alchemistisch anmutende Modellansätze¹⁶⁹⁴.

Zu solchen Gliederungsversuchen zählte Rathgen indirekt die Einteilung in die edle und unedle genauso wie eine Ordnung nach der farblichen Erscheinung von Korrosionsauflagen oder den hieran angelehnten Vorschlägen seitens naturwissenschaftlich ausgerichteter Überlegungen. Entsprechend resümierte er zum Forschungsstand, dass »eine systematische Eintheilung der Bronze nach Art ihrer Patina kaum von irgend welchem Nutzen sein [kann], denn einmal ist eben die Zusammensetzung und auch das äußere Ansehen der Patinaschichten zu verschieden und andererseits gehen die Anschauungen über die Patina noch mehr auseinander. Wird eine Eintheilung aber dennoch beliebt, so kann man wohl nur die beiden folgenden Gruppen unterscheiden, nämlich Bronzen ohne und Bronzen mit Patina«¹⁶⁹⁵. Mit dieser Ablehnung der

1675 Zum zeitgenössischen Wissensstand der Eigenschaften von Kupferwerkstoffen vgl. beispielsweise Bischoff 1865; Ledebur 1905.

1676 Vgl. Rathgen 1898, 15 f.; 1905, 15 f.

1677 Vgl. Rathgen 1898, 27-30; 1905, 29. 31. 33.

1678 Vgl. Rathgen 1898, 28; 1905, 31.

1679 Vgl. Rathgen 1898, 23. 28 f.; 1905, 24. 31.

1680 Vgl. Rathgen 1898, 24. 28-30; 1905, 25. 31. 33.

1681 Vgl. Rathgen 1898, 18. 22; 1905, 18. 22.

1682 Vgl. Rathgen 1898, 17-19. 22. 24. 27-30; 1905, 17-19. 22. 25. 29. 31. 33.

1683 Vgl. Rathgen 1898, 16-22. 28. 33 f.; 1905, 16-20. 22. 30. 36 f.

1684 Vgl. Rathgen 1898, 17 f. 21-23. 33 f.; 1905, 17 f. 22. 24. 36 f.

1685 Allgemein ohne Ansprache eines konkreten Korrosionsproduktes vgl. Rathgen 1898, 18. 29; 1905, 19. 32 f.

1686 Vgl. Rathgen 1898, 16 f. 20. 22-25. 30; 1905, 16 f. 21 f. 24 f. 27. 33.

1687 Vgl. Rathgen 1898, 16. 20. 29 f. 33; 1905, 16. 21. 31-33. 36.

1688 Allgemein ohne Ansprache eines konkreten Korrosionsproduktes vgl. Rathgen 1898, 22. 34-37; 1905, 22 f. 37-45.

1689 Vgl. Rathgen 1898, 21. 27; 1905, 22. 29 f.

1690 Vgl. Rathgen 1898, 17. 20 f. 23 f. 27; 1905, 17. 22. 24. 26. 29.

1691 Vgl. Rathgen 1898, 22; 1905, 22.

1692 Vgl. Rathgen 1898, 23; 1905, 23.

1693 Zu Verbindungen des Zinns vgl. Rathgen 1898, 17 f. 21-25. 28-30; 1905, 17 f. 22. 24 f. 27. 31. 33. Zu Verbindungen des Bleis vgl. Rathgen 1898, 22-25. 28-30; 1905, 17. 22. 24. 27. 31. 33.

1694 Zum Forschungsstand der Korrosion von Kupfer und seinen Legierungen sowie den Korrosionsprodukten ausführlich Scott 2002.

1695 Rathgen 1898, 31.

bisherigen Patinakonzepte eröffnete Rathgen den Blick auf das, was die Korrosionserscheinungen sind, also zunächst einmal Reaktionsprodukte als Ergebnis der Zersetzungsprozesse, womit er das Fundament für die folgende Korrosionsforschung legte.

In diesem Sinne gab Rathgen den größten Raum im ›Handbuch‹ der international breit geführten Debatte zur ›Bronzekrankheit‹, die er mit den neutralen Begriffen ›Ausblühung‹ oder auch ›wilde Patina‹ ansprach¹⁶⁹⁶ und diese Bezeichnungen im deutschsprachigen Raum endgültig etablierte.

Mit eigenen Analyse-Reihen unterstrich er die allgemeine Tendenz, dass die Chloridkorrosion für den besorgniserregenden Zustand von Bronzen verantwortlich sei¹⁶⁹⁷. Die Untersuchungen fokussierten den Nachweis der Chloranteile in den Korrosionsauflagen und enthielten eine Messreihe, mit der Rathgen die Aufnahme von Luftfeuchtigkeit in den porösen Konglomeratkrusten, respektive ihr Potenzial, chemische Vorgänge zu aktivieren, zu unterstreichen suchte. Die zentrale Intention für die Analysen bestand in der Erschließung von Folgekorrosionserscheinungen in den Sammlungen, die an den Königlichen Museen dramatische Ausmaße angenommen haben müssen¹⁶⁹⁸. Den entscheidenden naturwissenschaftlichen Hinweis für das verbreitete Phänomen erläuterte der französische Chemiker Marcelin Pierre Eugène Berthelot mit den entsprechenden Reaktionsgleichungen, die Rathgens ›Handbuch‹ zu entnehmen sind. Berthelot zeigte die zyklische Reaktion des Natriumchlorids mit dem Kupfer über die Bildung von Salzsäure und die hieraus folgende erneute Korrosion der Artefakte auf, sobald die Luft ausreichend Wasser und Sauerstoff zur Verfügung stellte¹⁶⁹⁹.

In der Zweiten Auflage des zweiten und dritten Teils vom ›Handbuch‹ gibt Rathgen an, er selbst hätte seit 1914 nur noch selten Kontakt zu Bronzen mit chloridanteiligen Auflagen gehabt¹⁷⁰⁰, wobei der Ausgabe anzumerken ist, dass dies auch die Funde mit den übrigen Korrosionserscheinungen betraf¹⁷⁰¹. Die Zurücknahme der Grundlagenforschung auf diesem Gebiet lässt sich leicht mit Rathgens wissenschaftlicher Fokussierung auf die Steinobjekte ab dem beginnenden 20. Jahrhundert erklären, die ihn bis über seine Pensionierung hinaus beschäftigte¹⁷⁰².

So stützte sich die Erweiterung der Diskussion von 1924 zu den Korrosionsvorgängen an den archäologischen Bronzen auf die Betrachtung nur weniger bis dahin publizierter Studien. Beispielsweise hätte Rathgen die Arbeit seines Kollegen Krause¹⁷⁰³ zur Chloridkorrosion an Metallfunden, die ihm sicher vertraut war, mit einbeziehen können. Auch von den innerhalb der vorangegangenen 26 Jahre erschienenen ›Handbüchern‹ berücksichtigte er nur das vom Dänen Gustav Adolf Theodor Rosenberg¹⁷⁰⁴. Folglich kam Rathgen den »Wünschen nach Erweiterung«¹⁷⁰⁵ zwar nach, wie er im Vorwort meinte, doch spiegelt das Kapitel zur Bronzekorrosion keineswegs die Breite der international geführten Diskussion wider, auch wenn sich der Erkenntnisstand zu den Korrosionsvorgängen sowie -produkten nur in Facetten weiterentwickelt hatte. Als wichtiges Forschungsgebiet hob Rathgen die Auseinandersetzung mit den Korrosionsvorgängen hervor, die angeblich durch Mikroorganismen hervorgerufen wurden. Noch 1898 führte er den Erklärungsansatz, Bakterien seien für die Zerstörung der archäologischen Bronzen verantwortlich, zwar an, doch distanzierte er sich hiervon¹⁷⁰⁶, wohingegen er der Thematik dann im Jahr 1924 ein eigenes Kapitel widmete¹⁷⁰⁷, dies

¹⁶⁹⁶ Vgl. Rathgen 1898, 25 Anm. 42. Den Begriff ›Ausblühung‹ dürfte er dem ›Merkbuch‹ entnommen haben, vgl. Merkbuch 1888, 39.

¹⁶⁹⁷ Vgl. Rathgen 1898, 34-42; 1905, 38-49.

¹⁶⁹⁸ Der sich verschlechternde Zustand archäologischer Bronzen aus den Mittelmeerregionen war ein entscheidender Anlass für die Anstellung F. Rathgens und die Gründung des Chemischen Laboratoriums, vgl. Peltz 2015d, 10; 2017b, 56.

¹⁶⁹⁹ Vgl. Rathgen 1898, 26-28; 1905, 28-30.

¹⁷⁰⁰ Vgl. Rathgen 1924, 29.

¹⁷⁰¹ Zu Veränderungen von archäologischen Bronzen, zuzüglich eines Absatzes über nachantike Bronzen, vgl. Rathgen 1924, 9-36 Abb. 5-17.

¹⁷⁰² Zu F. Rathgens Sichtweise auf sein Lebenswerk als Leiter des Laboratoriums vgl. Rathgen 1928, 112-128.

¹⁷⁰³ Vgl. Krause 1902.

¹⁷⁰⁴ Vgl. Rosenberg 1917.

¹⁷⁰⁵ Rathgen 1924, III.

¹⁷⁰⁶ Vgl. Rathgen 1898, 26. 39f.; 1905, 28. 46.

¹⁷⁰⁷ Vgl. Rathgen 1924, 25-35.

aber nicht ohne zu resümieren, dass »in der weitaus größten Mehrzahl aller in Zersetzung begriffenen Bronzen [...] Chlorverbindungen die Übeltäter«¹⁷⁰⁸ sind.

In diesem Kontext rückte durch Rosenberg ausgelöst die »stearinartige Masse«¹⁷⁰⁹ Kupferchlorür (Nantokit) in den Fokus der Betrachtung, die Rathgen selbst »nur in wenigen Fällen auffinden«¹⁷¹⁰ konnte, was mit seiner eingeschränkten Forschung erklärlich ist.

Die Diskussion zur Chloridkorrosion ergänzten nun die von O. A. Rhousopoulos im Jahr 1911 vorgebrachten Überlegungen zu den Korrosionsvorgängen an den im Meer geborgenen Bronzen¹⁷¹¹, die über den gefährdeten Zustand derartiger Funde aufklärten.

Wegweisend für die Bronzerestaurierung war die von Rosenberg entwickelte Variante zur Ermittlung von Chloriden innerhalb der Korrosionskruste ganz ohne chemische Analysemethoden, die Rathgen ausführlich besprach. Der sogenannte »Feuchtkammertest« sah vor, die Bronzen gemeinsam mit Wasser, aber hiervon getrennt, in einen geschlossenen Glasbehälter zu bringen¹⁷¹². Ist die Korrosionsauflage chloridhaltig, zeigen sich durch die hohe Luftfeuchtigkeit rasch und massiv neue Korrosionserscheinungen in Einheit mit Kondenswasser.

Blickt man auf die Berliner Antiken, erfolgte die Anstellung Rathgens im Jahr 1888 inmitten der vornehmlich im Abschnitt zur Berliner Patina-Debatte¹⁷¹³ besprochenen Diskussion um die Diskrepanz zwischen der Ästhetik einer authentischen archäologischen Korrosion und ihren Nachteilen für die Wahrnehmung des wiederum ebenso authentischen antiken Oberflächenniveaus an den figürlichen Bronzen. Und wie das »Handbuch« von 1898 aufzeigt, erhofften sich die klassischen Archäologen für diesen Diskurs Anregungen aus naturwissenschaftlicher Sicht durch enge Kontakte zum Chemischen Laboratorium.

Auf ein Ergebnis der Zusammenarbeit bereits vor dem Erscheinen des »Handbuches« verweist die von Winter im Jahr 1897 publizierte Ansprache der besonders krustigen Korrosionserscheinungen als »Chlorsilber« auf dem Hildesheimer Silberschatz: »eine neuerdings von Dr. Rathgen vorgenommene Analyse hat 6,41 % Chlor ergeben«¹⁷¹⁴. Einen weiteren Anhaltspunkt bietet eine Äußerung von Pernice aus dem Vorjahr zu den regelmäßigen blauen Korrosionserscheinungen (Azurit) an der böotischen Pferdestirnplatte aus Theben (Inv. Misc. 8579; **Taf. 188, 1, 2**). Er gibt an, dass die »eigentümliche Färbung [...], wie von sachverständiger Seite versichert wird, durch die Lederriemen entstanden«¹⁷¹⁵ seien.

Als konsultierte Autorität ist auch hier Rathgen gesichert, denn die Untersuchungen und Ausdeutungen finden sich als wichtige Aussagen ohne Verweis auf die archäologischen Veröffentlichungen in beiden Auflagen des »Handbuches« wieder¹⁷¹⁶. Die Ausführungen zum Pferdeschmuck untermauerte eine Zeichnung (**Taf. 188, 3**). Zudem lehnten sie sich auffällig an die besprochene Äußerung Bährs aus dem Jahr 1850 an¹⁷¹⁷, die Rathgen jedoch nicht im »Handbuch« erwähnte. Hierin wurde nun allerdings deutlicher die Stellung des Ammoniaks diskutiert, der bei der Zersetzung organischer Substanzen frei wird und wohl auch für die von Pernice dann im Jahr 1900 hervorgehobene einzigartig blaue Patina an Bronzen aus Boscoreale verantwortlich zeichnet¹⁷¹⁸.

¹⁷⁰⁸ Rathgen 1924, 30.

¹⁷⁰⁹ Rathgen 1924, 20.

¹⁷¹⁰ Rathgen 1924, 29.

¹⁷¹¹ Vgl. Rathgen 1924, 18.

¹⁷¹² Vgl. Rathgen 1924, 20f. 47. 74f. Abb. 38.

¹⁷¹³ Siehe 152-159.

¹⁷¹⁴ Winter 1897, 116 Anm. 1.

¹⁷¹⁵ Pernice 1896, 28.

¹⁷¹⁶ Zum Hildesheimer Silber vgl. Rathgen 1898, 43; 1905, 49f.; 1924, 37. Zur Pferdestirnplatte vgl. Rathgen 1898, 32f. 36 Abb. 8; 1905, 36 Abb. 6; 1924, 10 Abb. 8.

¹⁷¹⁷ Vgl. Bähr 1850, 16.

¹⁷¹⁸ Wie im Abschnitt zum mechanischen Umgang mit der Patina diskutiert (hier 92), wurden die meisten Berliner Bronzen aus Boscoreale in Hohlräumen innerhalb der verschütteten Villen am Vesuv geborgen. Hier können ausreichend biogener Hausrat und verunglückte Lebewesen das Mikroklima mit den Gasen der Stickstoffverbindung angereichert und die verbreitete Korrosion zum Azurit bewirkt haben. Für diese Wechselwirkung der biogenen Verwesungsprozesse mit der Bronze sprechen auch Gefäße aus der vorderasiatischen Abteilung, die mit an Sicherheit grenzender Wahr-

Rathgen illustrierte im ersten ›Handbuch‹ anhand von 32 Untersuchungen an Bronzen aus den Königlichen Museen »den Einfluss des Chlors auf die Bildung schlechter Patina«¹⁷¹⁹, hierunter neben der böotischen Pferdestirnplatte 17 weitere Bronzen aus dem Antiquarium. Die übrigen Beispiele stellte die Ägyptische Abteilung, nur ein Fund kam aus den vorderasiatischen Beständen¹⁷²⁰, womit die damalige Brisanz der Thematik gerade an den Antiken sowie das Interesse der Klassischen Archäologen an der Ursachenforschung zum Ausdruck kommen wird. Allein für fünf etruskische Griffspiegel ging es darum, das Gefahrenpotenzial für die Spiegeldarstellungen zu ergründen, welches von einer möglichen Chloridbelastung ausgehen könne. Dass die naturwissenschaftlichen Rückschlüsse des jungen Chemikers nicht durchgängig vom Antiquarium geteilt wurden oder er selbst seine Sichtweise auf Untersuchungsergebnisse überdachte, belegen einige in den Ausgaben des ›Handbuches‹ besprochene Bronzen.

Zu dem mit »grüne[r] warzenförmige[r] Patina mit durchscheinendem Kupferoxydul« bedeckten Spiegel (Inv. Fr. 53; **Taf. 22, 3**) aus der Sammlung Gerhard führte Rathgen den Einwand, »daß auch entschieden chlorhaltige Patina [...] unter Umständen jahrelang haltbar ist«, nicht als beruhigende Beobachtung an, sondern verstand ihn als Hinweis auf die Ausnahme der Regel, für die galt, »daß eine Bronze äußerlich scheinbar jahrelang unveränderte Patina trägt, während im Inneren der Oxydationsprozeß immer weiter um sich greift und erst bei besonderer Gelegenheit, etwa nach mechanischer Verletzung der Patina, bei der Einwirkung größerer Temperaturschwankungen auch äußerlich sichtbar wird«¹⁷²¹. Wie sich solche später als Schichtpocken¹⁷²² angesprochenes Korrosionsbild genauer darstellte, vermittelt eine der wenigen Fotografien¹⁷²³ im ›Handbuch‹ (**Taf. 22, 4**). Dieser Umstand konnte beim Leser auch den Eindruck erwecken, der Spiegel signalisiere einen gewissen Handlungsbedarf.

Die gut gemeinte Warnung hat dem Antiquarium vielleicht vermittelt, dass die Jahrzehnte langen positiven Erfahrung mit den Aufbewahrungsbedingungen am Haus vollkommen trügerisch waren und man eigentlich über die Gefährdung eines wichtigen Sammlungsobjektes seit seiner Übereignung im Jahr 1859 hinweg sah. Wurde so empfunden, könnte das Unbehagen der Archäologen über die öffentlich indirekt formulierte Unzulänglichkeit der Grund gewesen sein, warum Rathgen die Aussage in der englischsprachigen Ausgabe von 1905 relativierte¹⁷²⁴. Hier spricht er nur noch knapp von einem Objekt, welches »covered with a patina which generally results in a progressive destruction of the bronze«¹⁷²⁵. Bis in das Jahr 1924 änderte sich Rathgens Meinungsbild soweit, dass er genau genommen den bisherigen Umgang mit der Korrosionsauflage am Antiquarium konservierungswissenschaftlich positiv mit dem Kommentar unterstrich, »[d]ie Entfernung der übrigen haltbaren Patina würde mehr oder weniger tiefe Löcher auf der Spiegeloberfläche entstehen lassen«¹⁷²⁶.

scheinlichkeit zum Zeitpunkt ihres Eintrittes in die Ruhephase mit Getränken gefüllt waren und durch deren Zersetzung im Gefäßinneren eine deutliche Ausbildung von Azurit aufweisen. Für Hinweise auf Objekte aus dem vorderasiatischen und ägyptischen Kulturkreis sowie Diskussion ist G. Jendritzki (Berlin) zu danken.

¹⁷¹⁹ Rathgen 1898, 34.

¹⁷²⁰ Vgl. Rathgen 1898, 35 f.; 1905, 39 f. Zu den Bronzen aus dem Antiquarium zählen: Griffspiegel (Inv. Fr. 32), zwei Vermerke zu einem Griffspiegel unter der frühen und der späteren Inventarnummer (Inv. Misc. 3312 und Fr. 35), Kleeblattkanne (Inv. Fr. 608), Gefäßhenkel (Inv. Fr. 1440), Schälchen auf hohem Fuß (Inv. Fr. 1601 a), scheibenförmiger Besatz (Inv. Misc. 6322, 292), Krug (Inv. Misc. 7161), Griffspiegel (Inv. Misc. 7275), Kessel (Inv. Misc. 8509), Pferdestirnplatte (Inv. Misc. 8579), Pferdemaulkorb (Inv. Misc. 8579), Trichter mit langer Handhabe (Inv. Misc. 8582). Für einen ›Becher‹ gibt F. Rathgen die Inventarnummer Fr. 1654 an. Unter dieser Nummer ist die auf S. 234 f. besprochene dubiose große Amphora

erfasst. Unter der Nummer Fr. 1654 a wurde von C. Friederichs ein Stamnos aufgenommen, sodass es sich auch nicht um dieses Gefäß handeln wird. Zu denken ist an den Becher aus der Sammlung F. von Koller mit der Inventarnummer Fr. 1645. In einem anderen Fall spricht Rathgen ein Gefäß als »etruskische Vase« an, die von ihm angegebene Inventarnummer Fr. 1571 gehört jedoch zu einem kleinen Becher aus der Sammlung von Koller. Zu den eindeutig nicht zu identifizierenden Objekten zählen ein Gefäßhenkel aus der Sammlung E. Herstatt, für den Rathgen die Inventarnummer Misc. 6322, 292 a auführt. Zudem ist die Identifizierung zweier Fragmente ohne Angaben zur Inventarnummer nicht mehr möglich.

¹⁷²¹ Rathgen 1898, 36 f.

¹⁷²² Vgl. beispielsweise Formigli 1975 und hier 343.

¹⁷²³ Vgl. Rathgen 1898, 37 Abb. 9. Die Fotografie befindet sich nicht im Bestand der Antikensammlung.

¹⁷²⁴ Vgl. Rathgen 1905, 38 Abb. 8.

¹⁷²⁵ Rathgen 1905, 38.

¹⁷²⁶ Rathgen 1924, 32.

Eine ähnliche publizistische Entwicklung der Rathgen'schen Sichtweise mit vielleicht vergleichbarem Hintergrund zeigt auch eine weitaus prominentere Bronze aus dem Antiquarium. So führte Rathgen 1898 und 1905 die im Jahr 1878 von Lürssen restaurierte Theseus-Minotaurus-Gruppe (Inv. Misc. 7382; **Taf. 155, 1-2**) als Beispiel an¹⁷²⁷, welches »lange Jahre unverändert erschien, bis man dann eines Tages darauf aufmerksam wurde, daß auf [ihrer] ganzen Oberfläche zahlreiche hellgrünen Flecken auftraten«¹⁷²⁸. Wie gleich aufgezeigt veranlasste der Befund, die Ringergruppe als eine der ersten Bronzen an den Königlichen Museen klimatisiert auszustellen. Demnach fand sich eine konservatorische Lösung in beiderseitigem Einverständnis und doch erstaunt, dass der vorerst so wichtige Beleg für Folgekorrosionserscheinungen von Rathgen in der Ausgabe von 1924 nicht mehr aufgeführt wurde.

Weder für die Ringergruppe noch für den Spiegel sind die Bedenken des Chemikers an den Originalen selbst aktuell noch nachvollziehbar. Wie bereits mehrfach geäußert wurde das Oberflächenbild der Applike durch den Brand im Friedrichshainer Leitturm im Mai 1945 verändert, indessen vergegenwärtigen der Verweis Conzes auf eine »starke Oxydierung«¹⁷²⁹ sowie die historischen Aufnahmen aus der Mitte der 1890er Jahre¹⁷³⁰ (**Taf. 155, 3-4**) die Problemstellung, auf die Rathgen aufmerksam machte. Der Spiegel stellt sich heute mit der freigelegten rotbraunen Oxidkorrosion dar, worauf gleich noch eingegangen wird.

Dass die ausführliche Zusammenstellung von Patinaerscheinungen nach chemisch analysiertem Chlorgehalt in der Ausgabe von 1924 nicht mehr enthalten war, kann durchaus ebenso mit einer angewachsenen kritischen Sicht aus dem Antiquarium auf den Aussagewert zusammenhängen. Immerhin basierte Rathgens Herleitung größtenteils auf der Untersuchung antiker Bronzen, die mit der erneuten Veröffentlichung in diesem Kontext den Eindruck vermitteln konnten, sie wurden weiterhin konservatorisch vernachlässigt. Andererseits ist nicht auszuschließen, dass bis in die 1920er Jahre die Kenntnis von den Chloridanteilen in Korrosionsauflagen an Bronzen allgemeine Anerkennung fand und Rathgen selbst es für nicht mehr zeitgemäß erachtete, die 32 Patinabeispiele abzudrucken.

Eine Distanzierung Rathgens von früheren Überlegungen dürfte auch das etruskische Spiegelfragment (Inv. Fr. 29; **Taf. 22, 2**) zum Ausdruck bringen. Nur so zu erklären ist, dass die zunächst veröffentlichte These, durch Reduktionsvorgänge innerhalb der Korrosionsauflagerungen bilde sich metallisches Kupfer auf einer dünnen Lage Kupferoxid, welches wiederum direkt auf der Bronze aufliegt¹⁷³¹, in der Ausgabe von 1924 nicht erneut besprochen wurde.

Hinzu kam im Jahr 1924 mit dem Schwanenkopf von der Kopfstütze einer Kline (Inv. Fr. 2317 b; **Taf. 123, 3**) eine Bronze aus dem Antiquarium, die Rathgen als »unbegrenzt haltbar«¹⁷³² einstuft. Er nahm an, dass sie »gar kein Metall«¹⁷³³ mehr enthalte, also ganz in Korrosionsprodukte umgewandelt sei. Das Stück zählt zu den von Rakel nach 1958 elektrochemisch gereinigten Bronzen, welche hiernach zwar nur noch annähernd die antike Erscheinung aufzeigt, jedoch deutlich die weitreichend erhaltene metallische Substanz zu erkennen gibt. Auf diesen Umstand verwies eigentlich bereits die im »Handbuch« veröffentlichte und heute verlorene Fotografie¹⁷³⁴. Auch weitere aus den Anfangsjahren des Dokumentationsmediums am Antiquarium¹⁷³⁵ (**Taf. 123, 4**) vergegenwärtigen den Stand, dass unter der krustigen und durch Volumenzunahme lokal gerissenen Korrosionsauflage einiges an Bronze erhalten sein dürfte. Doch auch dieser Irrtum Rathgens ließe sich mit seiner zurückgegangenen Forschung an den archäologischen Bronzen erklären. Der Klinenbeschlagn ist jedoch insofern ein wichtiges Beispiel, als dass er zu erkennen gibt, dass die Beziehungen zwischen Labo-

1727 Vgl. Rathgen 1898, 32; 1905, 34.

1728 Rathgen 1898, 32.

1729 Conze 1878, 5.

1730 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 29-32. Die Negative selbst gelten als Verlust, erhalten sind Abzüge, vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, Album, Photos Antiquarium I, Nr. 29-32.

1731 Vgl. Rathgen 1898, 34; 1905, 37.

1732 Rathgen 1924, 34.

1733 Rathgen 1924, 34.

1734 Vgl. Rathgen 1924, 34 Abb. 17.

1735 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 811-812.

ratorium und Antiquarium bis weit in das 20. Jahrhundert hinein auf dem Gebiet der Korrosionsforschung an Bronzen anhielten¹⁷³⁶. Im Falle des Beschlages dürfte das Antiquarium der Publikation im ›Handbuch‹ vielleicht deshalb zugestimmt haben, da Rathgens naturwissenschaftliche These implizierte, die Bronze sei chemisch stabil, ganz gleich wie sich die Aufbewahrungsbedingungen zuvor und weiterhin darstellten.

Der Einfluss von Berliner Antiken auf Rathgens Forschung – Methodenspektrum

»Ältere Konservierungsverfahren«¹⁷³⁷

Mit der Hinwendung zur naturwissenschaftlichen Herangehensweise im Umgang mit den Bronzen, die von Chloridkorrosion gezeichnet waren, ergab sich die Schlussfolgerung, dass diese Verbindungen durch Wasser aus den Bodenfunden herausgelöst werden können, worauf Rathgen im ersten ›Handbuch‹ von 1898 bereits unmissverständlich klarstellte, dass »ein Auslaugen mit Wasser [...] wegen der Unlöslichkeit der oxyd- und chloridhaltigen Verbindungen wenig Zweck [habe], es kann höchstens zur Reinigung von lose haftendem Schmutz oder erdigen Theilen dienen«¹⁷³⁸.

Zu den tradierten Konservierungsverfahren¹⁷³⁹ zählte Rathgen im Jahr 1924 die im ›Handbuch‹ von 1898 übertitelten »Tränkungsverfahren«¹⁷⁴⁰, die »doppelte Zwecke erreichen und zwar sowohl ein Zusammenhalten des Rostes als auch einen Abschluß der atmosphärischen Luft«¹⁷⁴¹, wie im Abschnitt zur Behandlung der Eisenfunde erläutert wurde. Im Kapitel zu den Bronzen grenzte Rathgen die Anwendung auf solche Funde ein, wo »entweder gar kein oder nur ein geringer metallischer Kern vorhanden ist«¹⁷⁴². Entscheidend war, dass die Funde beim Tränkungsvorgang vollkommen trocken sind, wie er zeitig zu bedenken gab¹⁷⁴³. Als Tränkungsmittel für Bronzen verwies Rathgen in der Erstaufgabe und der englischen Übersetzung auf die »Mohnölbenzinmischung« und die »Dammarharzlösung«¹⁷⁴⁴ aus dem ›Merkbuch‹ und nur knapp erwähnte er: »Ebenso gut, wenn nicht besser als das Tränken mit jenen Flüssigkeiten, ist das Einlegen der Bronze in geschmolzenes und auf 115-120 °C erhitztes Paraffin«¹⁷⁴⁵. Entscheidend war die Erweiterung des Passus in der Ausgabe von 1924 dahin gehend, dass im ›Merkbuch‹ als Tränkungsmittel »späterhin Zapon [hinzukam] und mit besserem Erfolg [verwende man] geschmolzenes Paraffin«¹⁷⁴⁶. Hiermit verwies Rathgen auf die beiden Tränkungs-, Festigungs- und Konservierungssubstanzen, die im Folgenden die Bewahrung von Kulturgütern, insbesondere die der Metallfunde, nachhaltig beeinflusste.

Noch in der Erstaufgabe des ›Handbuches‹ brachte Rathgen »Kollodium und Zapon«¹⁷⁴⁷ lediglich mit der Tränkung von Kalksteinobjekten in Verbindung, hingegen findet sich der Verweis im Jahr 1924 für beinahe

¹⁷³⁶ Eine weiterführende Aussage ist durch den Verlust des gesamten Archives aus dem Chemischen Laboratorium im Zweiten Weltkrieg schwer möglich. In der überlieferten Korrespondenz an der Antikensammlung finden sich vereinzelte Hinweise zu Legierungsanalysen. Beispielsweise war im Arbeitsexemplar des Friederichs-Kataloges zum Bolzen (Inv. Fr. 1142 b) durch A. Furtwängler im Dezember 1892 vermerkt worden, die Bronze sei von F. Rathgen mit dem Ergebnis untersucht worden, es müsse sich aufgrund des Zink-Anteiles um eine Fälschung handeln, vgl. Friederichs 1871b, 241 Nr. 1142 b. Ein Beispiel aus dem letzten Dienstjahr Rathgens bietet der Xantener Knabe (Inv. Sk 4). Im August 1926 teilte Rathgen dem Archäologen P. Wolters mit, dass eine Probe von der Großbronze »aus einer arsen- und antimonfreien Zinnbronze, die kein Zink enthielt«,

bestehe (s. Rathgen an Wolters, 21.08.1926, in: DAI-Berlin, Archiv, Nachlass Wolters, Kasten 5).

¹⁷³⁷ Rathgen 1924, 72.

¹⁷³⁸ Rathgen 1898, 106.

¹⁷³⁹ Vgl. Rathgen 1898, 106f. Abb. 9. 37; 1905, 122-125 Abb. 7-8. 37-38; 1924, 72-74.

¹⁷⁴⁰ Rathgen 1898, 106.

¹⁷⁴¹ Rathgen 1898, 78.

¹⁷⁴² Rathgen 1898, 106.

¹⁷⁴³ Vgl. Rathgen 1898, 106; 1905, 122.

¹⁷⁴⁴ Rathgen 1898, 106.

¹⁷⁴⁵ Rathgen 1898, 107.

¹⁷⁴⁶ Rathgen 1924, 73.

¹⁷⁴⁷ Rathgen 1898, 64.

sämtliche Materialgruppen¹⁷⁴⁸. Für die Berliner Restaurierungsgeschichte ist diese Erweiterung insofern von Interesse, als dass Rathgens Überlegungen auf die von Krause an den Museen vorgebrachten und im Jahr 1899 publizierten Erfahrungen aufbauten, ohne jedoch hierauf zu verweisen¹⁷⁴⁹. Dieser Umstand weist erneut auf die Rivalitäten zwischen Krause und Rathgen hin, der seinem Kollegen aus der völkerkundlichen Abteilung im Jahr 1903 öffentlich zu Unrecht vorwarf, die Entdeckung der »wertvollen Eigenschaften des Zapons für Konservierungszwecke«¹⁷⁵⁰ für sich beansprucht zu haben, gleichwohl Krause in seinem Beitrag sehr wohl auf Anregungen von Kollegen verwies, die seine Arbeit beförderten¹⁷⁵¹. Neben dieser öffentlich geäußerten Unwahrheit entsprach die Vernachlässigung der Publikation Krauses im »Handbuch« dem wissenschaftlichen Fehlverhalten, das Rathgen Krause vorwarf. Offenkundig erachtete Rathgen derlei in der eigenen Schrift keineswegs als unseriös. Zwangsläufig drängt sich der Gedanke auf, Rathgen bezweckte ganz bewusst die Ausgrenzung des Kollegen aus der Diskussion.

Die von Rathgen aufgegriffene Forschung konnte dann schon das Alternativprodukt aus Celluloseacetat berücksichtigen¹⁷⁵². Im Gegensatz zum Cellulosenitrat war das weit verbreitete Cellon deutlich schlechter entflammbar. Der Vorteil des Nitrats bestand wiederum darin, dass es als Zelluloid in Form von Filmmaterial in den meisten Restaurierungsateliers ohnehin zur Verfügung stand. Wusch man die Gelatineschicht mit warmem Wasser ab, ließ sich mit Lösemitteln (Nitro-Verdünnung, Amylacetat, Ethylacetat, Aceton etc.) schon vor dem Zweiten Weltkrieg und nicht nur in wirtschaftlich schwierigen Jahren der allseits geschätzte Zapon herstellen¹⁷⁵³.

Das Paraffin testete Krause mit mäßigem Erfolg bereits im Jahr 1880 zur Behandlung von Bronzen, wie er im Jahr 1902 in seinem Beitrag zur Bearbeitung von Metallfunden erwähnte¹⁷⁵⁴. Zu den Nachteilen verwies er auf den Abschnitt über die Eisenfunde, die er dort so zusammenfasste, dass nach der Applikation von Paraffin »1. kein Kitten und Ergänzen zerbrochener Stücke möglich ist und 2. der sich bildende Paraffin-Ueberzug immer etwas klebrig bleibt, sodass der selbst bei dichtesten Schränken nie ganz zu verhindernde Staub darauf haftet und die Stücke mit der Zeit unansehnlich macht, wozu auch der Umstand beiträgt, dass das Paraffin bei längerem Liegen an Luft und Licht gelb wird«¹⁷⁵⁵. Seine Vorteile bestanden darin, dass es Hohlräume füllen konnte und von ausreichender Klebkraft auch Korrosionsschollen fest am Objekt fixierte. Die dauerhafte zähelastische Haltbarkeit schloss solche Alterungserscheinungen wie Versprödung, Rissbildung etc. beinahe ganz aus.

Ähnlich wie bei Krause ist auch im »Handbuch« über die Anwendung des Paraffins im Tränkungsbad mehr im Abschnitt zu den Eisen- als zu den Bronzefunden in Erfahrung zu bringen. So sprach auch Rathgen im Jahr 1898 und 1905 davon, dass die Tränkung bei hohen Temperaturen gewährleiste, sämtliche Einschlüsse von Wasser in der Korrosionsauflage verdunsten zu lassen. Als Indikator galten aufsteigende Bläschen¹⁷⁵⁶. Auf die von Krause beschriebenen Nachteile ging Rathgen im Jahr 1924 insofern ein, als dass Filterpapier und Tücher aus Leinen oder Baumwolle als geeignet von ihm angesehen wurden, um das noch warme, damit flüssige überschüssige Paraffin aufzusaugen¹⁷⁵⁷.

¹⁷⁴⁸ Vgl. Rathgen 1924, 48f. 64. 66. 70. 73. 77. 85f. 106. 108. 110. 124. 130-132. 148.

¹⁷⁴⁹ Vgl. Krause 1899. F. Rathgen selbst veröffentlichte erst im Jahr 1904 einen längeren Beitrag zum Zapon, vgl. Rathgen 1904.

¹⁷⁵⁰ Rathgen 1903, 704.

¹⁷⁵¹ Vgl. Krause 1899, 576f.

¹⁷⁵² Vgl. Rathgen 1913, 45-48. Zur Beschreibung der Handelsnamen vgl. Rathgen 1924, 130 Anm. 4; 131 Anm. 1.

¹⁷⁵³ Vgl. Ersfeld 1955, 43; Schmitz/Thissen/Wüller 1994, 87. Hierzu aus der Berliner Prähistorischen Sammlung vgl. Unver-

zagt an Jankuhn, 15.06.1932, in: SMB-SPK/MVF, IX d 1/321, E. Nr. 30/1932. Zur Eigenherstellung von Zaponlack aus restaurierungsgeschichtlicher Sicht vgl. Maier/Peltz 2013, 25.

¹⁷⁵⁴ Vgl. Krause 1902, 444.

¹⁷⁵⁵ Krause 1902, 431.

¹⁷⁵⁶ Vgl. Rathgen 1898, 82; 1905, 95f. In der Ausgabe von 1924 bespricht F. Rathgen diesen Aspekt im Zusammenhang mit dem Tränkungsverfahren nach G. Rosenberg, vgl. Rathgen 1924, 51.

¹⁷⁵⁷ Vgl. Rathgen 1924, 51. 60.

Eine genauere Anleitung für die Paraffintränkung von Bronzen wie bei den Eisenfunden fehlt allerdings im ›Handbuch‹ von 1898, sodass der Eindruck entsteht, die Methode wurde am Laboratorium zunächst nicht tatsächlich überprüft, was hier dann innerhalb der Folgejahre nachgeholt wurde. So ist 1924 im ›Handbuch‹ zu lesen: »Das bei Eisensachen empfohlene Verfahren, die noch nassen Gegenstände in auf 110°C erhitztes Paraffin zu bringen und das Wasser dadurch dampfförmig aus dem Eisen zu verdrängen, ist bei Bronzen nicht brauchbar. Es hat sich sogar gezeigt, daß selbst ein Tränken der getrockneten reduzierten Bronzen mit Paraffin nicht gut ist; im Laboratorium der Berliner Museen geschieht es deshalb nicht mehr«¹⁷⁵⁸. Hier lag der Fokus, sofern für Bronzen eine Tränkung oder Konservierung in Betracht gezogen wurde, ganz bei der Anwendung von Zapon oder Cellon. Die Andeutung zu den ›reduzierten Bronzen‹ verweist bereits auf die von Rathgen als neue Konservierungsverfahren zusammengefassten Methoden in der Bronzebearbeitung, die, wie gleich näher aufgeführt werden wird, die Bewahrung der archäologischen Korrosion vernachlässigten.

Für den Umgang mit Folgekorrosionserscheinungen an unbehandelten oder bereits getränkten Bronzen übernahm Rathgen zunächst aus dem ›Merkbuch‹ die lokale Behandlung mit Fischleim¹⁷⁵⁹, um im Jahr 1924 vorsichtiger zu urteilen, dass »eine Ausbreitung der Flecke [zu] verhindern, sicher nicht stets geschehen wird«¹⁷⁶⁰. Auch das von André am New Yorker Metropolitan Museum praktizierte Verfahren, um »ausblühende Bronzen« vor weiterer Korrosion zu schützen, zählte Rathgen zu den »älteren Verfahren«¹⁷⁶¹. In diesem Sinne zitierte er die Anweisung von der vorsichtigen Abnahme der lokal aufgetretenen Chloridkorrosion über das trocknende Erwärmen bis zur örtlichen Applikation des in Terpentin gelösten Asphalts, jedoch ist dem ›Handbuch‹ nicht zu entnehmen, ob er Andrés Methode auch überprüfte. Hiervon ist auch nicht auszugehen, denn Rathgens Präferenzen lagen zu diesem Zeitpunkt für die Konservierungs- und Tränkungsmittel längst beim Zapon oder Cellon.

Einen unmittelbaren Einfluss der ›Älteren Konservierungsverfahren‹ aus dem Chemischen Laboratorium auf die Bronzen aus dem Antiquarium noch vor der Anstellung von C. Tietz im Erscheinungsjahr der Erstauflage des ›Handbuches‹ ist an den Objekten selbst nicht mehr auszumachen. Berücksichtigt man jedoch, dass sich gerade Furtwängler in den frühen 1890er Jahren um Restaurierungsbelange an den Bronzen bemühte, fallen immerhin zwei Objekte auf, für die eine lokale Applikation von Konservierungsmitteln zur Eindämmung der Folgekorrosion am Laboratorium denkbar ist. Den entsprechenden Hinweis liefern dahin gehend interpretierbare Anmerkungen Furtwänglers im Arbeitsexemplar des Bronzekataloges von Friederichs, in dem er neben den besprochenen Kommentaren zu Ent-Restaurierungen¹⁷⁶² auch Bearbeitungen durch Rathgen vermerkte.

Zu der im Jahr 1850 erworbenen Bacchantin (Inv. Fr. 1969; **Taf. 102, 1**) notierte Furtwängler knapp: »von Rathgen beh.«¹⁷⁶³. Hier ist zunächst zu erwähnen, dass die Figur mit einem Kopf ergänzt an die Sammlung gekommen sein muss und der wahrscheinlich später dann von C. Tietz im Zusammenhang mit der Einrichtung des Antiquariums am Alten Museum abgenommen wurde¹⁷⁶⁴. Mit dem Verweis auf die Behandlung durch Rathgen fallen an der Bacchantin mit ihrer glatten, glänzenden und olivgrünen Patina mehr die Absplitterungen bis auf eine hellgrüne pulvrige Schicht auf, die wohl eher den Anlass gaben, das Laboratorium zu konsultieren. Furtwängler könnte hierin die gefürchteten ›Ausblühungen‹ vermutet haben, für deren

¹⁷⁵⁸ Rathgen 1924, 86.

¹⁷⁵⁹ Vgl. Rathgen 1898, 107; 1905, 122.

¹⁷⁶⁰ Rathgen 1924, 73. Bereits 1898 warnte F. Rathgen nach Versuchen vor der »naheliegenden Vermuthung, dass man eine zerfallende Bronze ganz mit Fischleim tränken oder überziehen könnte« (s. Rathgen 1898, 107). Laut Rathgen ist hiermit ein dauerhafter Schutz nicht zu gewährleisten.

¹⁷⁶¹ Rathgen 1924, 73.

¹⁷⁶² Siehe 287-290.

¹⁷⁶³ Friederichs 1871b, 420 Nr. 1969.

¹⁷⁶⁴ Siehe 405.

genauere Begutachtung mit erfolgversprechenden Gegenmaßnahmen Rathgen als Autorität galt. Dabei ist an das Betupfen mit dem Fischleim zu denken.

Beim heute elektrochemisch reduzierten Pan (Inv. Fr. 1968; **Taf. 102, 1**) aus der Sammlung Bellori wurde dieses Oberflächenbild ganz sicher erst nach dem Zweiten Weltkrieg auf der Museumsinsel erzeugt. Die Applike zählt wie so viele Bronzen sehr wahrscheinlich zu den Funden, die man nach dem Brand im Friedrichshainer Leitturm in den Schuttmassen barg¹⁷⁶⁵. Hingegen gibt eine Rollfilmaufnahme¹⁷⁶⁶ (**Taf. 102, 2**) aus den Jahren um den Kriegsbeginn das leicht krustige Oberflächenbild in den Partien zu erkennen, die sich heute mit deutlichem Verlust des antiken Niveaus ausmachen. Kann es also sein, dass sich der handschriftliche Eintrag im Katalog Friederichs, die Bronze sei »von Rathgen behandelt«¹⁷⁶⁷ worden, auf eine vergleichbare Konservierung bezieht, wie sie für die Bacchantin Fr. 1969 anzunehmen ist?

Das Auslaugen mit anschließender Tränkung erörterte Rathgen 1898 und 1905 kritisch für den erwähnten Spiegel Inv. Fr. 53 (**Taf. 22, 3-4**) sowie einen Pferdemaulkorb (Inv. Misc. 8579; **Taf. 187, 3**) aus dem Komplex böotischer Bronzen, den Pernice einige Jahre zuvor beschrieb¹⁷⁶⁸. Für beide Antiken argumentierte er, dass das Auslaugen zweifelhaft sei und folglich die direkte Tränkung »in allen Fällen stattfinden [muss], wo die Zerstörung der Bronzegegenstände schon weit vorgeschritten ist, wo diese ein stark warziges [...] oder rissiges [...] Aussehen besitzen und bei der Untersuchung zeigen, dass entweder gar kein oder nur ein geringer metallischer Kern vorhanden ist«¹⁷⁶⁹.

Hierin irrte Rathgen wie schon bei dem Beschlagstück einer Kline in Gestalt eines Schwanenkopfes (Inv. Fr. 2317 b; **Taf. 123, 3-4**). Der Spiegel mit der »warzigen« Korrosion ist ansonsten von hervorragender metallischer Substanz und ähnlich verhält es sich beim Pferdemaulkorb. Ohne jene hätte er den Brand im Leitturm – wenn auch mit deutlichen Beschädigungen – nicht überdauert. In diesem Zustand sowie mit verbrannter Tränkung, sofern sie Rathgen vornahm, wird die Bronze im Moskauer Puschkin-Museum aufbewahrt. Ob eine solche Konservierung am Spiegel erfolgte, ist nicht mehr auszumachen. Er erfuhr zu einem unbekanntem späteren Zeitpunkt einen Eingriff in das Oberflächenbild, der von bemerkenswerter Vorsicht war, wie gleich deutlich wird¹⁷⁷⁰ und bei dem eine mögliche Tränkung abgenommen wurde.

»Bronzekonservierung durch Abschluß der Luft«¹⁷⁷¹

Mit dieser Erklärung übertitelte Rathgen im »Handbuch« von 1898 die aus heutiger Sicht wohl bemerkenswerteste Neuerung¹⁷⁷², nämlich die Einführung klimatisierbarer Vitrinen an den Königlichen Museen, womit Rathgen als Begründer der ausstellungstauglichen präventiven Konservierung gelten darf, gleichwohl anzumerken ist, dass die Überlegung zur Kunstguterhalten durch ihre Aufbewahrung unter für sie günstigen klimatischen Bedingungen an sich nicht neu war¹⁷⁷³.

Sein Ansatz hierfür war so naheliegend wie folgerichtig. Eine Korrosion bleibt aus, »indem man für einen vollkommenen Abschluß der äußeren, sowie der Trockenheit der mit dem Gegenstand in Berührung bleibenden Luft sorgt. Ist dieser Luft alle Feuchtigkeit entzogen, so werden die [...] Einwirkungen der Chlorverbindungen des Kupfers und des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft auf noch unangegriffenes Metall nicht mehr erfolgen und der Zustand der Bronze wird derselbe bleiben«¹⁷⁷⁴.

1765 In einigen Tiefen der Oberfläche finden sich noch immer Hinweise auf die Brandpatina.

1766 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, KF Neg. 49.

1767 Friederichs 1871b, 420 Nr. 1968.

1768 Vgl. Pernice 1896.

1769 Rathgen 1898, 106.

1770 Siehe 345.

1771 Rathgen 1898, 124.

1772 Vgl. Rathgen 1898, 124-126 Abb. 49; 1905, 144-146 Abb. 48; 1924, 100f. Abb. 54-55.

1773 Vgl. hierzu Koller 1994; Griesser-Stermscheg 2015.

1774 Rathgen 1898, 124f.

Die einfache Variante der Klimavitrine erinnert an die Rosenberg'sche ›Feuchtkammer‹, nur dass man in eine Glasglocke kein Behältnis mit Wasser, sondern mit Trocknungsmittel stellte, »als welches man am besten entwässertes Chlorcalcium [...] benutzt«¹⁷⁷⁵. 26 Jahre später ließ Rathgen die Wahl des Trocknungsmittel in dem nun sparsam abgefassten Abschnitt offen, gleichwohl er zwischenzeitlich neben dem stark hygroskopischen Kalziumchlorid das Natriumhydroxid empfahl¹⁷⁷⁶. Hierin bestand nicht die einzige Nachbesserung und Weiterentwicklung bis in das erste Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts, die es wert gewesen wäre weiterzuvermitteln, ja selbst einen Hinweis auf Rathgens Beitrag zu den neuartigen »Museumsschränken«¹⁷⁷⁷ vermisst man in der Ausgabe des ›Handbuches‹ von 1924, sodass der Eindruck entsteht, für ihn hatte die Thematik bis dahin an Bedeutung verloren. In seiner Lebensbeschreibung erwähnte er die Erfindung nicht einmal¹⁷⁷⁸. »Die Kosten solcher Schränke sind allerdings nicht unbedeutend, aber bei werthvollen Gegenständen doch wohl nicht zu scheuen«¹⁷⁷⁹, womit Rathgen weniger auf die ›Glasglocke‹ als mehr auf die aufwändiger konstruierten ›Glaskästen‹ anspielte. Als Garant für den konservatorischen Erfolg solcher Vitrinen verwies Rathgen noch 1924 auf das Mitte der 1890er Jahre konstruierte Modell (Abb. 44).

»Das Trocknungsmittel befindet sich hier im unteren Theil des Kastens, der vom oberen Theil durch eine durchlochte Platte geschieden ist, welche mit schwarzer Gase bedeckt ist«¹⁷⁸⁰. Die Vitrinenscheiben waren luftdicht in einem Stahlrahmen gefasst. Die Klimakontrolle erfolgte über ein Hygrometer, »dessen Zeiger [...] im Laufe von 3½ Jahren sich nicht bewegt hat«¹⁷⁸¹ und auch nach »fast 30 Jahren«¹⁷⁸² gab es keinen Zweifel an der Funktionalität dieser vermutlich ersten Klimavitrine weltweit, die eigens für den bronzenen Steinbockkopf aus Bubastis¹⁷⁸³ für die Ägyptischen Abteilung hergestellt wurde. Die Bugdekoration einer Kultbarke war bald nach der Erwerbung am Antiquarium in fundfrischem Zustand mit den noch überkorrodieren Goldtauschierungen sowie dem abgelösten linken Horn fotografiert¹⁷⁸⁴ (Taf. 268, 1) und hier möglicherweise sogar restauriert worden, bevor sie zur Aufstellung kam¹⁷⁸⁵. Ein anderer Aspekt der Weiterentwicklung fokussierte die leichtere Zugänglichkeit zu den Objekten. »Auf meine Veranlassung hat nun-

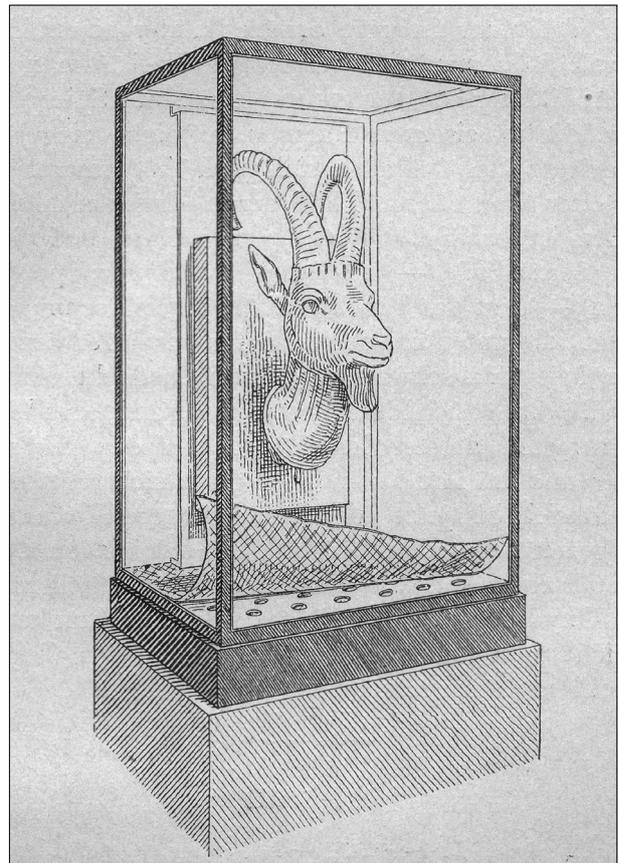


Abb. 44 Die luftdicht schließende Vitrine von 1896/1897 mit Bodenkonstruktion zur Aufnahme eines Trocknungsmittels, konstruiert für den bronzenen Steinbockkopf einer Kultbarke aus dem Ägyptischen Museum Berlin (Inv. AM 11404; H. 32 cm).

¹⁷⁷⁵ Rathgen 1898, 125.

¹⁷⁷⁶ Vgl. Rathgen 1909, 99. 101. Zur Entwicklung der Vitrinen aus restaurierungsgeschichtlichem Blickwinkel vgl. Peltz 2015d, 14f. Abb. 6-9; 2022b, 231-235 Abb. 6a-8.

¹⁷⁷⁷ Rathgen 1909, 97.

¹⁷⁷⁸ Vgl. hierzu aus restaurierungsgeschichtlicher Sicht Peltz 2017b, 64f.

¹⁷⁷⁹ Rathgen 1898, 126.

¹⁷⁸⁰ Rathgen 1898, 126.

¹⁷⁸¹ Rathgen 1898, 126.

¹⁷⁸² Rathgen 1924, 101.

¹⁷⁸³ Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, Inv. AM 11404.

¹⁷⁸⁴ Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 340-341. Die Negative selbst gelten als Verlust, erhalten sind Abzüge, vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, Album, Photos Antiquarium I, Nr. 340-341.

¹⁷⁸⁵ Zu restaurierungsgeschichtlichen Aspekten vgl. Peltz 2015d, 14 Abb. 6-7.

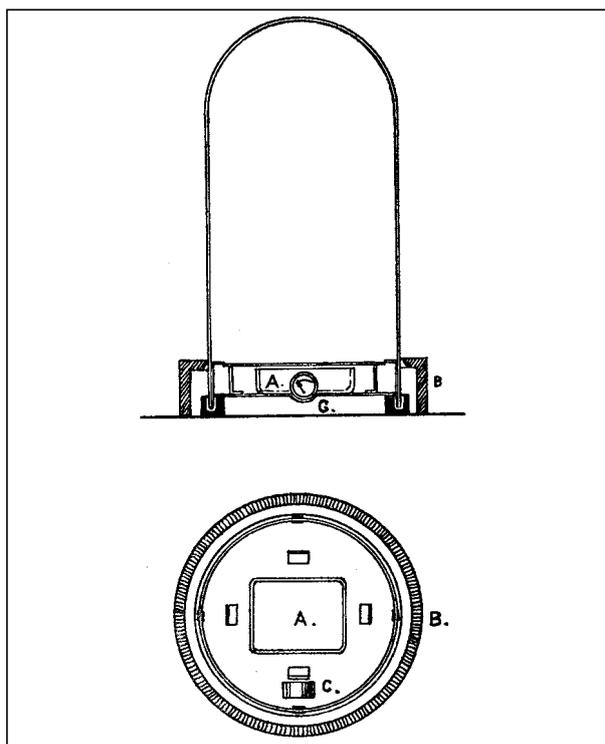
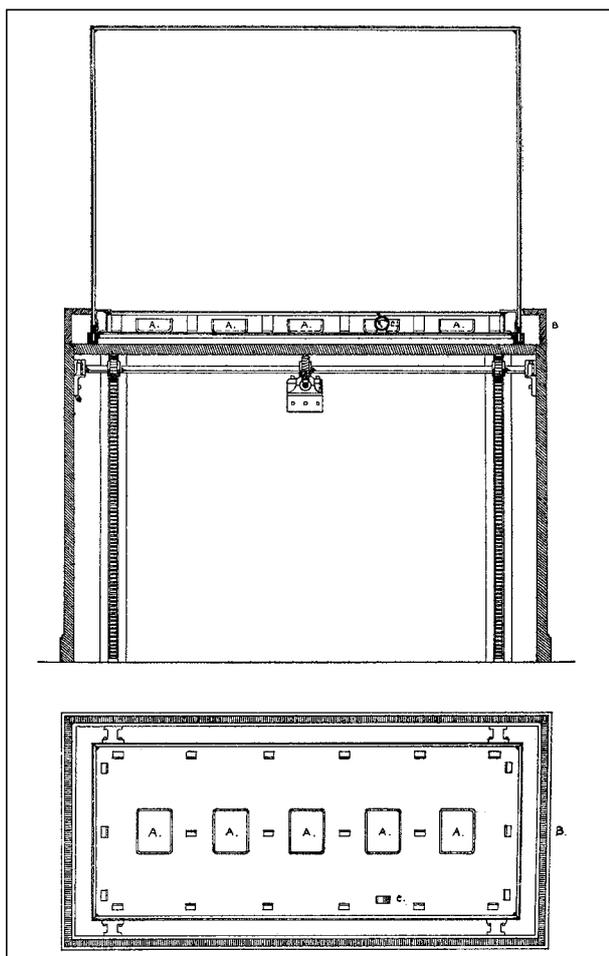


Abb. 46 Konstruktionsschema der bereits am Ende des 19. Jahrhunderts entwickelten klimatisierbaren Vitrine mit der Glashaube für kleinere Objekte.

Abb. 45 Konstruktionsschema der bis 1909 entwickelten Klimavitrine mit Hebemechanismus für den Glassturz.

mehr die bekannte Firma Aug. Kühnscherf & Söhne Schränke konstruiert, welche diesen Übelstand dadurch vermeiden, daß der luftdichte Abschluß durch eine Absperrung des Innenraumes mittelst Mineralöl erzielt wird¹⁷⁸⁶, berichtete Rathgen zehn Jahre nach der ersten Auflage des ›Handbuches‹. Gemeint war eine mit Öl gefüllte umlaufende Rinne am Vitrinenboden, in der der Glassturz einsaß. Das Öl gewährleistete die Dichtigkeit. Bei größeren Vitrinen ließ sich der Sturz mittels eines im Sockel integrierten Zahnstangengetriebes und einer Kurbel anheben (**Abb. 45**). Ebenso wurde das System mit der einfachen Glasglocke vervollkommen (**Abb. 46**). In jedem Fall besaßen die Vitrinen ein Bodenfach zur Aufnahme des Trocknungsmittels und eines Hygrometers.

Bis in jene Jahre erweiterte Rathgen den Anwendungshorizont der Klimavitrinen auf Funde aus Blei, die in der trockenen Umgebung vor Korrosion durch organische Säuren geschützt werden sollten, auf Federn, Pelze und Textilien, die man so vor Mottenbefall bewahrte, auf korrodierte Gläser, für die damit ein Korrosionsstillstand angedacht war, sowie auf Holzobjekte, die nicht in trockener, sondern in feuchter Atmosphäre vor weiteren Schäden geschützt werden konnten¹⁷⁸⁷.

Die durch Rathgen patentamtlich geschützten Systeme¹⁷⁸⁸ verbreiteten sich auch über die Berliner Stadtgrenze hinaus. Gesichert ist die damalige Aufstellung in der Ägyptischen Abteilung im Hildesheimer Roemer-Museum¹⁷⁸⁹.

¹⁷⁸⁶ Rathgen 1909, 98.

¹⁷⁸⁷ Vgl. Rathgen 1909, 102.

¹⁷⁸⁸ Zu einer solchen Angabe vgl. Rathgen 1909, 100; Brittner an Kühnscherf, 21.06.1928, in: SMB-ZA, CI 1.

¹⁷⁸⁹ Vgl. Rathgen 1924, 101 Abb. 55.

In Berlin wurde an der Ägyptischen Sammlung ein liegender Schakal (Anubis)¹⁷⁹⁰ aus Holz entsprechend der Anforderungen dieser Materialgruppe nach der Umgestaltung des Vaterländischen Saales im Neuen Museum klimatisiert ausgestellt¹⁷⁹¹ (Abb. 47) und noch Brittner orderte als folgender Leiter des Chemischen Laboratoriums das »System Prof. Rathgen«¹⁷⁹² bei Kühnscherf in Dresden, wie einem Kostenangebot aus dem Jahr 1928 zu entnehmen ist. Der Preis für eine Sturzvitrine mit Glashaube von 52 auf 42 cm Grundfläche und einer Höhe von 70 cm (Abb. 48) belief sich auf 750 Reichsmark, was annähernd dem damaligen Lohn eines ausgebildeten Arbeiters für dieselbe Menge an Arbeitsstunden gleich kam, folglich entsprach der Stundenlohn annähernd 1 RM.

Als weiteren und wesentlichen Aspekt präventivkonservatorischer Überlegungen verwies Rathgen auf den Hinweis von Blell, dass wenn die »Nothwendigkeit vor[läge], die Gegenstände mit der Hand anzufassen, dann darf dies nur mittelst bekleideter Hand geschehen, besonders von Seiten solcher Personen, deren Hände feucht, warm und schweißig sind; denn menschlicher Schweiß wirkt auf Eisen sehr ätzend und rosterzeugend«¹⁷⁹³, wobei Rathgen die Empfehlung auf die archäologischen Bronzen erweiterte¹⁷⁹⁴ und hiermit einen Maßstab setzte, der sich nur sehr zögerlich durchsetzte und den Umgang mit metallenen Artefakten an den Museen dann ab dem letzten Viertel des 20. Jahrhunderts, wenn auch nicht allgemein, so doch weitgehend bestimmte.

1790 Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, Inv. ÄM 1082.

1791 Vgl. Peltz 2015d, 14 Abb. 8.

1792 Brittner an Kühnscherf, 21.06.1928, in: SMB-ZA, CI 1.

1793 Blell 1883, 20.

1794 Vgl. Rathgen 1898, 140; 1905, 163. Das »Handbuch« von 1924 enthält einen solchen Hinweis nicht mehr.

Abb. 48 Darstellung einer Klimavitrine nach dem Friedrich Rathgen'schen Konstruktionsprinzip der Dresdener Firma Kühnscherf von 1928.

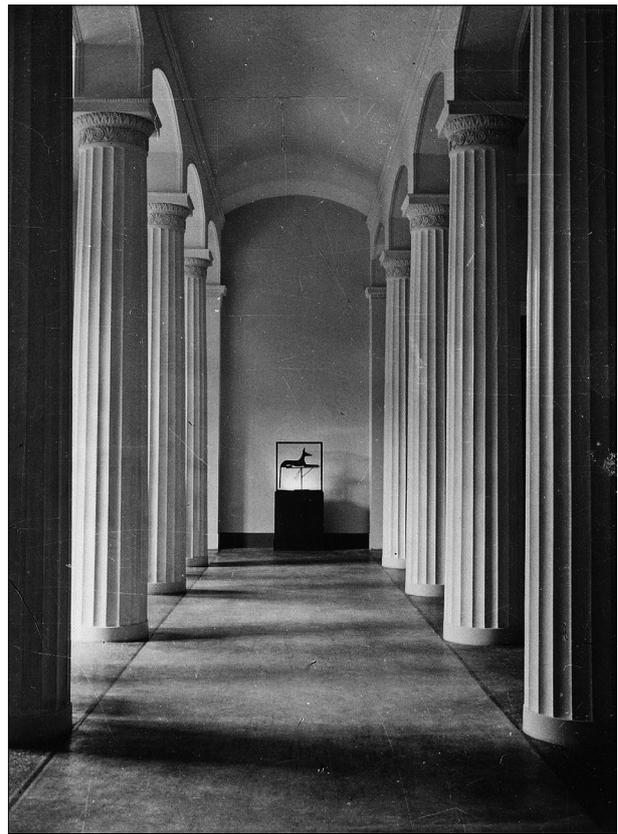
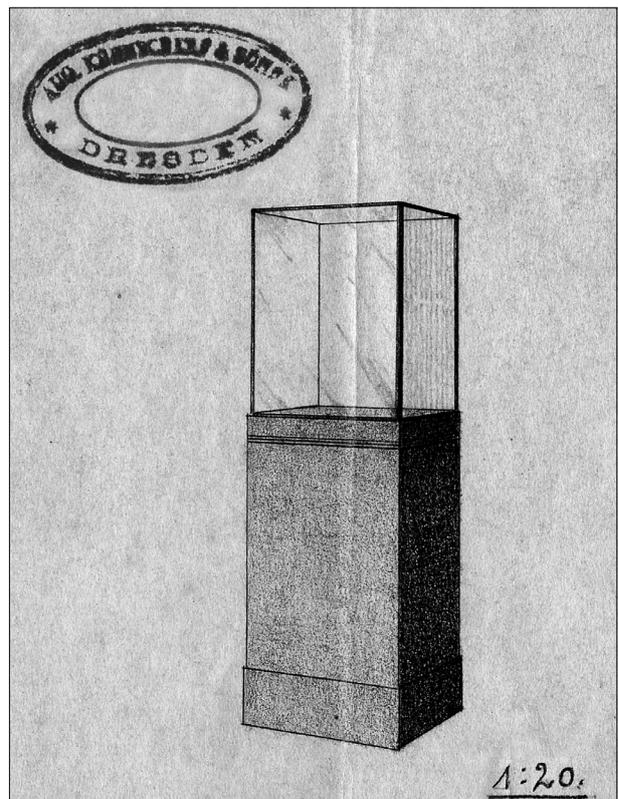


Abb. 47 Klimavitrine für einen Anubis aus Holz (Inv. ÄM 1082; L. 62 cm) im Vaterländischen Saal des Neuen Museums nach dem Umbau für das Ägyptische Museum, 1. Hälfte 1920er Jahre.



Auch das Antiquarium öffnete sich gegenüber der Konservierung durch Klimatisierung. So verwies Rathgen im Jahr 1898 für die Theseus-Minotaurus-Gruppe (Inv. Misc. 7382; **Taf. 155, 1**) auf den gleichen Vitrinentyp, in dem auch der Steinbockkopf ausgestellt war¹⁷⁹⁵. Demnach war die prominente Gruppe noch unter Curtius (bis 1896) oder dann schon unter Kekulé von Stradonitz (ab 1896) als Direktoren und vielleicht sogar auch auf Betreiben des in jenen Jahren um die Bronzerestaurierung bemühten Furtwänglers im Neuen Museum klimatisiert ausgestellt worden. Anhand der Ringergruppe erläuterte Rathgen, dass bei ihr »das Trocknungsmittel in vier schmalen flachen Glaskästen [liegt], die unten um den Marmorsockel der Bronze stehen und die lose mit schwarzem Karton bedeckt sind«¹⁷⁹⁶, ein Hygrometer war in diesem Fall nicht vorgesehen. Anlass für diese Präsentationsform gaben sicher die von Rathgen im »Handbuch« im Abschnitt zu den Korrosionserscheinungen erwähnten Veränderungen im Oberflächenbild nach langjähriger unklimateisierter Aufstellung der Bronze im Neuen Museum¹⁷⁹⁷. Laut dem im Juli 1897 geschlossenen Verzeichnis über die Einrichtungsgegenstände am Antiquarium verfügte die Abteilung zunächst über eine »viereckige Glasglocke für die Bronzegruppe des Theseus u. d. Minotaur.« und später über einen »schmiedeeisernen Glasschrank«¹⁷⁹⁸, bei dem es sich um den Rathgen'schen Vitrinentyp handeln dürfte, der allerdings nach wenigen Jahren in die Kritik geraten sein muss. Hiermit ließe sich erklären, warum sich in der englischsprachigen Übersetzung des »Handbuches« von 1905 der Verweis auf die Klimavitrine für die Ringergruppe nur noch verkürzt als Fußnote wiederfindet¹⁷⁹⁹, um in der Ausgabe von 1924 ganz zu verschwinden. Ob die Bronze aber dennoch weiterhin unter besonderen klimatischen Verhältnisse ausgestellt wurde, ließ sich nicht feststellen¹⁸⁰⁰.

Offenbar zeigte sich das Antiquarium aber für eine andere Bronze grundlegend und längerfristig offen gegenüber der klimatisierten Präsentation in einer Einzelvitrine. Auf diese Überlegung lenken einige frühe Aufnahmen vom Saal III aus dem Antiquarium im Alten Museum. Hier stand das große Bronzebecken aus Leontinoi (Inv. Misc. 8600; **Taf. 190, 1**) in einer Einzelvitrine, von der die Saalaufnahme von 1907¹⁸⁰¹ zwar nur den oberen Teil zeigt (**Abb. 12**), der sich aber in gleicher Form an der Vitrine auf der Fotografie wiederfindet¹⁸⁰², die in voller Größe eine Aufnahme vom später umgestalteten Saal (1930er Jahre) erfasste (**Abb. 23**).

Die dem Anschein nach aus Metall und Glas gefertigte Vitrine mit niedrigem Unterbau und hohem Glasaufbau bildete ein in sich geschlossenes System. Beide Ebenen verfügen über jeweils eine dicht schließende Tür. Dass es sich um einen Vitrinentyp mit integrierten Schrankfächern als Magazinbereich handelte, ist unwahrscheinlich. Mit diesen wuchtigen, damit ästhetisch schwierigen Modellen brach man zum Jahrhundertbeginn bei der Einrichtung der Bronze- und Terrakottensäle. Eher wird es sich um eine Klimavitrine handeln, die sich vom Rathgen'schen Typ mit der Ölrinne als Dichtung unterschied. Auf die Unannehmlichkeiten, die das Öl beim Öffnen der Vitrinen durch Herabtropfen bereiten konnte, wies Rathgen umfassend im Jahr 1909 hin¹⁸⁰³. Hinzu erörterte er eine ganze Reihe von Verhaltensregeln bis zu Richtlinien bei der Auswahl der Ölsorten, was sich in der Summe als so hinderlich erwiesen haben muss, dass man am Antiquarium

¹⁷⁹⁵ Vgl. Rathgen 1898, 126.

¹⁷⁹⁶ Rathgen 1898, 126.

¹⁷⁹⁷ Vgl. Rathgen 1898, 32; 1905, 34.

¹⁷⁹⁸ Inv. 95, Pag. 5. 7.

¹⁷⁹⁹ Vgl. Rathgen 1905, 146 Anm. 1.

¹⁸⁰⁰ Die Prominenz der Applike sicherte ihr seit der Erwerbung im Jahr 1878 eine Einzelpräsentation an unterschiedlichen Standorten im Bronzesaal im Neuen Museum, vgl. Führer 1880, 158; 1885, 151; 1886, 139; 1888, 184. Der Ausstellungsführer von 1902 verweist zwar auf den anderen Standort der Ringergruppe neben der Eingangstür zum Saal, nicht aber auf die Art der Aufstellung, vgl. Führer 1902, 184. Die Führer

zum Antiquarium im Alten Museum informieren durchgängig über eine Einzelpräsentation an der Fensterfront in Saal III, vgl. Führer 1907, 29; 1911; 45; 1918, 45; 1924, 71 f. Eine genauere Angabe zur Gestalt des »Einzelpostaments« ist den Führern nicht zu entnehmen. Die überlieferten Fotografien lichteten diesen Teil des Saals III nicht ab, sodass auch ihnen keine zusätzlichen Informationen zu entnehmen sind, vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 2883-2884. 3762-3763 und Inv. 123, ANT Neg. 6511-6512 (**Abb. 12. 17-20**).

¹⁸⁰¹ Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 3762.

¹⁸⁰² Vgl. Inv. 123, ANT Neg. 7131.

¹⁸⁰³ Vgl. Rathgen 1909, 99. 101.

nach den Erfahrungen mit der Vitrine für die Theseus-Minotaurus-Gruppe eine andere Vitrikenkonstruktion in Betracht zog. Sollte dem so sein, war das Fach für das Trocknungsmittel Bestandteil des Unterbaus und damit ohne das Öffnen der Vitrine selbst zugänglich.

Der Grund für die Erwerbung einer Klimavitrine für das Becken ist in der »warzigen« Patina zu sehen, deren potentielle Gefährdung Winnefeld in seiner Schrift zur herausragenden Neuerwerbung durchblicken ließ¹⁸⁰⁴. Zu welchem Zeitpunkt die Anschaffung erfolgte, ließ sich nicht in Erfahrung bringen¹⁸⁰⁵.

Auch wenn sich die Rathgen'sche Klimavitrine für die Ringergruppe im Antiquarium nicht bewährte, umso überzeugter war man hier bis zum Ende der 1930er Jahre von der Präsentationsvariante für das Becken aus Leontinoi. Hier nun erstaunt, dass die Einführung der museumstechnischen Innovation als wesentliches Ergebnis der noch jungen präventiven Konservierung für keine der beiden Bronzen seitens der Archäologen am Antiquarium in irgendeiner Form publizistisch hervorgehoben wurde, wofür es durchaus Raum gab, so beispielsweise in den »Amtlichen Berichte aus den Königlichen Kunstsammlungen« als Periodika, in dem die Sammlungen insbesondere über Neuigkeiten in den Ausstellungsbereichen berichteten. Entscheidender ist allerdings vielmehr, dass man in Klimafragen auch noch bis weit in den Zweiten Weltkrieg hinein die Konservierungswissenschaft am Chemischen Laboratorium anhörte und respektierte¹⁸⁰⁶.

»Reinigung der Bronzen«¹⁸⁰⁷

Unter der Reinigung von Bronzen wurde nicht die Abnahme von anhaftender Grabungserde oder gar Schmutzauflagerungen verstanden, die sich im Laufe der Aufbewahrung in den Sammlungen bilden konnten. Hiermit waren traditionell die Verfahren gemeint, die für die Beseitigung von Korrosionsauflagen geeignet waren. Demgemäß erörterte Rathgen in diesem Abschnitt der »Handbücher« die Beeinflussung des Oberflächenbildes durch mechanische Eingriffe sowie die Abnahme der Auflagerungen durch Chemikalien und durch das Ausglühen¹⁸⁰⁸.

Für die thermische Intervention kann knapp zusammengefasst werden, dass Rathgen der bereits im »Merkbuch« geäußerten und darüber hinaus eher verbreiteten Ansicht folgte, dass »der ausgeglühte Gegenstand ein unnatürliches Aussehen bekomme und [...] sich auch leicht Einlagen von anderen Metallen ablösen können«¹⁸⁰⁹. Folglich sei das Ausglühen »nicht zu empfehlen«¹⁸¹⁰.

Weniger eindeutig äußerte sich Rathgen zur Anwendung von Salpeter-, Schwefel- und Essigsäure, insbesondere aber der Salzsäure, gleichwohl er gerade für sie schon im ersten »Handbuch« konstatierte, sie trage zur Bildung der Chloridverbindungen bei, die »die Hauptursache der Zerstörung der Bronze«¹⁸¹¹ sei. In jedem Falle riet das »Handbuch«, sämtliche Chemikalienreste durch langanhaltendes Wässern zu beseitigen, denn nur so könne man eine Folgekorrosion durch sie vermeiden.

Sollte man dennoch meinen, mit Säuren zu reinigen, verwies Rathgen auf die Natronlauge sowie den Ammoniak als Neutralisationsmittel. Ammoniak eigne sich auch, um direkt zumindest dünne Korrosionsauflagen abzulösen¹⁸¹². Dieser Verweis erinnert an die frühere Methodenanleitung des Geologen Desor aus dem

¹⁸⁰⁴ Vgl. Winnefeld 1899, 8 und hier 153. 400f.

¹⁸⁰⁵ H. Winnefeld erwähnte nur, dass das Becken im Neuen Museum »im ersten Saal des Antiquariums der Königlichen Museen unter der Inv. Nr. 8600 aufgestellt« sei (s. Winnefeld 1899, 7). Der Ausstellungsführer hält sich zur Präsentationsvariante des Beckens vollkommen bedeckt, vgl. Führer 1902, 186. Die nach 1907 erschienenen Führer sprechen allgemein von einer Einzelvitrine, vgl. Führer 1907, 29; 1911; 46; 1918, 46.

¹⁸⁰⁶ Siehe 457. 459. 461.

¹⁸⁰⁷ Rathgen 1898, 103.

¹⁸⁰⁸ Vgl. Rathgen 1898, 103-105 Abb. 36; 1905, 120-122 Abb. 36; 1924, 71f. Abb. 36.

¹⁸⁰⁹ Rathgen 1924, 72.

¹⁸¹⁰ Rathgen 1898, 104.

¹⁸¹¹ Rathgen 1898, 104.

¹⁸¹² Vgl. Rathgen 1898, 104; 1905, 121; 1924, 72.

Jahr 1866 und die drei Jahre später nahezu wortgleiche Anmerkung des Chemikers von Bibra¹⁸¹³, die beide von Rathgen nicht als Quelle angegeben wurden, obgleich er zumindest die Schrift des Chemikerkollegen an anderer Stelle in den ›Handbüchern‹ von 1898 und 1905 berücksichtigte¹⁸¹⁴. Mit dem Beispiel sei nur kurz darauf verwiesen, dass Rathgen auch im Abschnitt zum Umgang mit den Objekten nicht grundlegend die Quellen angab, die er bei der Ausarbeitung verwendete.

In der Ausgabe von 1924 erwähnte Rathgen zunächst, »die Behandlung mit Säure ist nicht ratsam«¹⁸¹⁵, um dann, wenn auch mit Einschränkung, auf die Reinigung von Bronzen mit verdünnter Salpetersäure und Ammoniak zu verweisen. Mit dieser Inkonsequenz eröffnete das ›Handbuch‹ die Möglichkeit zur weiteren Anwendung der alkalischen als auch der sauren Lösungen in der Bronzebehandlung, obschon Rathgen zu diesem Zeitpunkt bereits deutlicher auf eine andere Substanz hätte hinweisen können, mit der sich Korrosionsschichten chemisch entfernen ließen. Nur beiläufig verwies Rathgen auf das »Kaliumnatriumtartrat«¹⁸¹⁶, das ihm sicher in einer der Schriften von Alexander Scott aus dem British Museum begegnete¹⁸¹⁷, auf die noch zurückgekommen wird. Die entscheidende Verbesserung sah man darin, dass die Substanz die Kupferverbindungen, nicht aber das Grundmetall löse. Von diesem wichtigen Vorteil gegenüber den bis dahin üblichen Chemikalien ist im ›Handbuch‹ nichts zu finden, folglich ist nur schwer daran zu glauben, Rathgen hätte sich intensiver mit der Substanz beschäftigt oder sie sogar getestet.

Mit vergleichbarer Unvorsicht äußerte sich Rathgen bis 1924 zur mechanischen Abnahme der Korrosionskrusten in einem dann erstaunlich knappen Abschnitt, wenn man bedenkt, dass er hier die über Jahrhunderte präferierte Methode im Umgang mit dem Oberflächenbild für die zukünftige Restaurierung aufbereitete.

Aus der Sicht des Naturwissenschaftlers meinte Rathgen für Bronzefunde mit »kaum angegriffen[en]« Oberflächen, die Entfernung basiere darauf, »daß der Zusammenhang zwischen den einzelnen Theilen der Auflagerungen ein festerer ist, als der zwischen ihnen und der im Allgemeinen noch glatten Metalloberfläche«¹⁸¹⁸. Diese an sich richtige Äußerung implizierte aber auch, dass sich Artefakte nach der mechanischen Reinigung grundlegend ohne jegliche Anzeichen von Korrosionserscheinungen zeigen würden. Damit interpretierte Rathgen die tradierte Annäherung an das antike Niveau missverständlich, die ja weitgehend um die Bewahrung von Teilen der archäologischen Korrosion als Symbol für Alter und Herkunft der Bronzen bemüht war. Auch wenn Rathgen die mechanische Reinigung der chemischen vorzog, wie er bereits 1898 den Leser wissen ließ¹⁸¹⁹ und die er selbst mit Erfolg und Angaben zu den eigens gefertigten Werkzeugen praktizierte¹⁸²⁰, erkannte er nicht ihren entscheidenden Vorteil als einzige Möglichkeit, sich der originalen Formgestalt tiefgreifend korrodierter Antiken anzunähern. Immerhin ahnte Rathgen die Komplexität der mechanischen Freilegung, die er an anderer Stelle als »langwierige und mühsame«¹⁸²¹ Methode beschrieb. Eher spricht die bis 1924 unverändert wiedergegebene kurze Arbeitsanweisung für einen engen Erfahrungshorizont aus den Anfangsjahren seiner Tätigkeit an den Museen, den er nicht erweiterte.

Vielmehr griff der Chemiker Rathgen zumindest im Kontext der mechanischen Freilegung von Eisenfunden auf die Erfahrungen des Praktikers Krause aus dem Völkerkundemuseum zurück und konnte hierdurch eine Entwicklung aufzeigen. So wird Rathgen den ausführlichen und mehrfach schon angesprochenen Bericht gekannt haben, den Krause im Jahr 1887 nach seiner Reise an die Museen in Mainz und Worms bei der Generalverwaltung einreichte¹⁸²², sodass Rathgen im Jahr 1898 im Zusammenhang mit dem Krause'schen Verfahren »zur Entfernung des Rostes [...] von Feilen, Grabsticheln, kleinen Meißeln, Hämmerchen«¹⁸²³

1813 Vgl. Desor 1866, 88; von Bibra 1869, 156.

1814 Vgl. Rathgen 1898, 19-21; 1905, 20f.

1815 Rathgen 1924, 72.

1816 Rathgen 1924, 72.

1817 Vgl. Scott 1921, 12; 1923, 7.

1818 Rathgen 1898, 103.

1819 Vgl. Rathgen 1898, 105; 1905, 122.

1820 Vgl. Rathgen 1898, 103 Abb. 36; 1905, 120 Abb. 36; 1924, 71 Abb. 36.

1821 Rathgen 1898, 105.

1822 Vgl. Krause an GV, 06.09.1887 in: SMB-EM, E 584-1887.

1823 Rathgen 1898, 79.

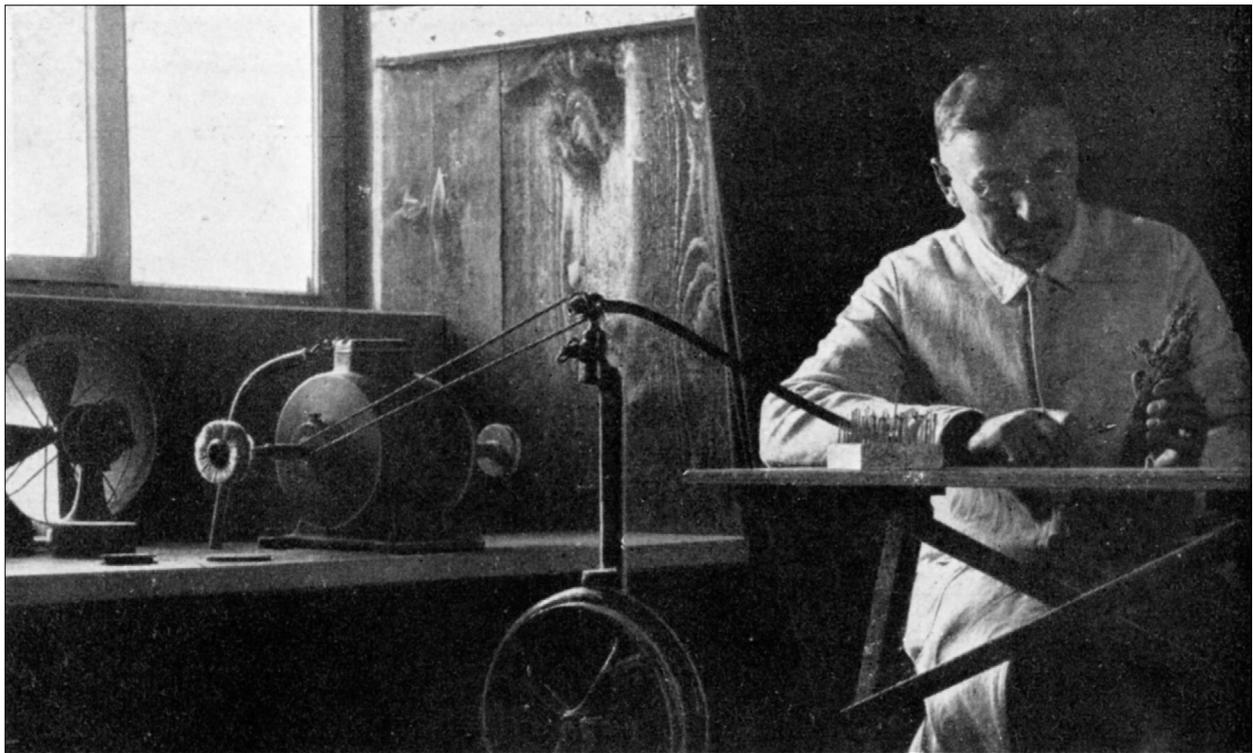


Abb. 49 Motorenbetriebene Welle mit Schleifrad zur Abnahme von Korrosionsauflagerung an Metallfunden Schleifmaschine aus dem frühen 20. Jahrhundert.

berichten konnte. Im Jahr 1902 veröffentlichte Krause dann mit spürbar langjähriger praktischer Kenntnis ausführlich die richtige Handhabung solcherlei Werkzeuge, im Speziellen nun auch die eines besonders zugerichteten Mineralienhammers¹⁸²⁴. Ebenso erwähnte er die Einführung der Freilegetechnik mit rotierenden Werkzeugen¹⁸²⁵, also den »Schneiderädern, Fräsern, Schleifrädern aus Sandstein oder besser aus Karborund und [...] bohrenden Instrumenten«¹⁸²⁶, wie Rathgen dann im Jahr 1924 die Palette der nun im Chemischen Laboratorium bereitgehaltenen Arbeitsmittel zusammenfasste.

Interessant ist, dass Krause nicht der Transfer gelang, diese Technik auch auf die Bronzen zu übertragen. Offenkundig eiferte auch hierin Rathgen seinem Kollegen aus der Völkerkundlichen Sammlung nach, denn die Ausführungen im »Handbuch« von 1924 finden sich mit einer Fotografie zur Apparatur nur im Abschnitt zu den Eisenfunden¹⁸²⁷ (**Abb. 49**).

In einem ähnlich praxiserprobt fragwürdigen Kontext ist die Erwähnung des »Springer'schen Reinigungs-Verfahren[s]«¹⁸²⁸ zu sehen, welches Rathgen bis 1924 empfahl¹⁸²⁹. Dabei reißt ein auf der Oberfläche der Artefakte erkaltender und austrocknender Leim durch Schrumpfung einen Teil der Korrosion ab. Der Vorteil dieser Methode bestand im geringen Betreuungsaufwand. Allerdings erforderte auch hier die erfolgreiche Anwendung einige praktische Erfahrungen¹⁸³⁰, über die Rathgen sicher in der zweiten Auflage des »Handbuches« berichtet hätte, sofern die Methode ernsthaft am Chemischen Laboratorium überprüft worden wäre.

¹⁸²⁴ Vgl. Krause 1902, 430. 433, Abb. 1-6.

¹⁸²⁵ Zur Freilegung durch rotierende Werkzeuge vgl. Krause 1902, 435f.

¹⁸²⁶ Rathgen 1924, 48.

¹⁸²⁷ Vgl. Rathgen 1924, 48f. Abb. 24.

¹⁸²⁸ Rathgen 1898, 103.

¹⁸²⁹ Vgl. Rathgen 1898, 103f. 121; 1924, 71f.

¹⁸³⁰ Für Informationen zur Handhabung ist H.-U. Tietz (Berlin) zu danken, der das Verfahren am Beginn seiner Tätigkeit als Restaurator überprüfte. Zu einer Methodenanleitung der jüngeren Restaurierungsgeschichte vgl. Born 1993, 62f.

Dass mit einer der vorangestellten Varianten Bronzen aus dem Antiquarium im Chemischen Laboratorium behandelt wurden, ist eher unwahrscheinlich, wenn auch nicht ganz auszuschließen.

Das Absäuern stand im Antiquarium schon zum Gründungszeitpunkt des Laboratoriums in der Kritik. Hierauf wurde bereits eingegangen¹⁸³¹.

Ebenso darauf, dass die mechanische Freilegung nur selten und dann von den Mitarbeitern aus der Bildhauerwerkstatt vorgenommen wurde¹⁸³².

Zum Ausglühen fällt der Blick erneut auf die Aphrodite aus Thera (Inv. Misc. 7101; **Taf. 150, 1**), die in den 1890er Jahren mit diesem Verfahren vollständig von Korrosion befreit wurde. Doch gerade diese Methode lehnte Rathgen frühzeitig konsequent ab, »da gerade die ausgeglühte Bronze ein unangenehmes Aussehen gewinnt«¹⁸³³.

Demnach hatte das Antiquarium für die früher schon gebräuchlichen Reinigungsmethoden keinen Bedarf auf eine Amtshilfe aus dem Chemischen Laboratorium, was sich zunächst anders für die von Rathgen als Konservierungsmethoden der neuen Generation angesehene elektrolytische und elektrochemische Abnahme der Korrosion darstellt.

»Neuere Konservierungsverfahren«¹⁸³⁴

In diesem Zusammenhang ist Rathgen im ausgehenden 19. Jahrhundert der entscheidende Protagonist mit seinem ersten »Handbuch« und den dort vereinigten Richtlinien zum Umgang mit den archäologischen Metallfunden. Zunächst noch als »Konservierung durch Reduktion«¹⁸³⁵ übertitelt, fasste er selbstbewusst in der Ausgabe von 1924 die ihm bekannten Methoden unter der Überschrift »Neuere Konservierungsverfahren« zusammen, die nun eine Bewahrung der Bronzen mit elektrochemischen Möglichkeiten vorsahen und die sich allgemein im Sprachgebrauch als »elektrolytische Reduktion« verankerten¹⁸³⁶.

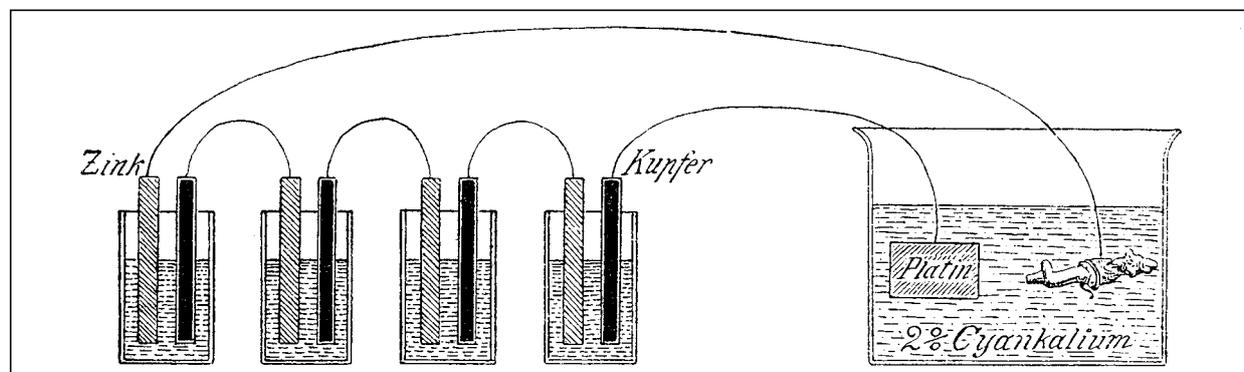


Abb. 50 Schematische Darstellung der elektrolytisch reduzierenden Abnahme von Korrosionsauflagerungen an Bronzen nach der Methode von Rudolph Finkener aus dem Jahr 1898.

¹⁸³¹ Siehe 124, 127.

¹⁸³² Siehe 117.

¹⁸³³ Rathgen 1898, 104.

¹⁸³⁴ Rathgen 1924, 74.

¹⁸³⁵ Rathgen 1898, 107.

¹⁸³⁶ Zur Differenzierung und Begriffsklärung der elektrolytischen und elektrochemischen Reduktion vgl. Scott 2002, 354, 363; Peltz 2011f, 287 Anm. 193. Im Grunde handelt es sich in beiden Fällen um elektrochemische Redoxreaktionsvorgänge. Die tatsächliche »elektrolytische Reduktion« kennzeichnet, dass der Elektronenfluss durch eine Stromquelle ermöglicht

wird. Bei dem Verfahren ohne externe Elektroenergie bildet der Aufbau an sich ein Galvanisches Element, respektive wäre dieses Verfahren tatsächlich als »galvanische Reduktion« anzusprechen. Allerdings hat sich für diese Methoden in der restaurierungsgeschichtlichen Forschung die Bezeichnung »elektrochemische Reduktion« zur Unterscheidung von der »elektrolytischen Reduktion« durchgesetzt, die hier beibehalten wird, dies obgleich im deutschsprachigen Raum auch solche Termini wie die »Chemische Reduktion« und »Elektrolyse« ihre Berechtigung haben, vgl. Eggert 1994b, 128-130.

Rathgens Verständnis von Konservierung beinhaltete keineswegs die Bewahrung der Korrosionsauflagen, sobald sie Anzeichen von »wilder Patina« aufzeigten und die Funde über einen metallischen Kern verfügten. Konservierung meinte nun die Eliminierung der Auflagerungen durch die Umkehrung (Reduktion) des Korrosionsvorganges (Oxidation) und damit die Bewahrung des metallischen Artefaktes¹⁸³⁷.

Wie einschneidend Rathgens Bündelung der Reduktionsverfahren von 1898, 1905 und 1924 in Folge weltweit die Bronzerestaurierung über Jahrzehnte beeinflusste, eröffnet ein ganz eigenes Kapitel ihrer Geschichte, der sich die Forschung zwar vielfach bereits zuwendete¹⁸³⁸, die aber in ihrer Gesamtheit noch nicht aufgearbeitet ist.

Rathgen fand bei Dienstbeginn am 1. April 1888 neben der Ausstattung zum Auslaugen mit Salzen belasteter Steinobjekte sowie zur Festigung von Keilschrifttafeln aus Ton eine Apparatur mit »vier Meidinger-Elementen^[1839] zur Reduktion von Bronzen mit kranker Patina«¹⁸⁴⁰ vor. Jene praktizierte mit der Apparatur der Professor an der Preußischen Geologischen Landesanstalt Rudolph Finkener in dem Raum im Neuen Museum, der dann auch Rathgen seitens der Ägyptischen Abteilung zur Verfügung gestellt wurde. So war schon Finkener in der Lage, »dem Museum gewisse Richtlinien über die Behandlung [...] der Bronzen zugehen lassen«¹⁸⁴¹, die Rathgen aufgriff.

Den ausführlichen Anleitungen aus den »Handbüchern« ist zu entnehmen¹⁸⁴², dass beim Finkener'schen Verfahren metallisch intakte Bronzen mit grabungsüblichen Konglomeratschichten in einen mit 2%iger Kaliumcyanidlösung gefüllten Glasbehälter einzuhängen waren und den Objekten gegenüber ein Platinblech platziert wurde (**Abb. 50**). Das Platin diente als Anode und die Artefakte bildeten die Katode. Beide wurden mit Drähten an die Gleichstromquelle angeschlossen, wobei Rathgen neben dem Meidinger-Element auch andere Galvanische Zellen (Akkumulatoren) und später Gleichrichter empfahl¹⁸⁴³ (**Abb. 51**).



Abb. 51 Apparatur mit Gleichrichter und Prüfeinheiten zur elektrolytischen Reinigung von Metallfunden am Berliner Chemischen Laboratorium in den 1930er Jahren.

¹⁸³⁷ Selbst bis weit in das 20. Jahrhundert wurde eine Abnahme von Korrosion grundlegend als konservierende Maßnahme für archäologische Bronzen verstanden, vgl. Eichhorn 1985, 151.

¹⁸³⁸ Mit weiterführender Literatur z.B. Gilberg 1987, 110. 112; 1988, 63-65; Born 1993, 43-61 Abb. 21-26; Drayman-Weisser 1994, 143-148 Abb. 2a-b; 3a-b; Peltz 2011f, 286-293 Abb. 17a-b-23a-c; 2015d, 11 f. Abb. 3.

¹⁸³⁹ Einrichtung des Physikers Heinrich Meidinger zur Umwandlung von chemischer in elektrische Energie (Galvanische Zelle).

¹⁸⁴⁰ Rathgen 1928, 114. Zur restaurierungsgeschichtlichen Betrachtung der räumlichen und apparativen Entwicklung des Labora-

toriums bis zum Zweiten Weltkrieg vgl. Peltz 2017b, 58-62 Abb. 4-11. 13. 19-20. 23-25.

¹⁸⁴¹ Rathgen 1928, 113.

¹⁸⁴² Vgl. Rathgen 1898, 108-120 Abb. 38-46; 1905, 125-139 Abb. 39-45; 1924, 78-91 Abb. 40-50.

¹⁸⁴³ Vgl. Rathgen 1898, 109. Die englischsprachige Ausgabe erwähnte das sog. Daniell-Element und spricht ebenso von weiteren Akkumulatoren, vgl. Rathgen 1905, 126f. 1924 wurde dann über elektrischen Strom aus der städtischen Versorgung und seine Transformation berichtet, vgl. Rathgen 1924, 81.

Welche Stromquelle auch immer verwendet wurde, sie führte den Artefakten Elektronen zu, die erforderlich waren, um die Korrosionsprodukte in ihre chemischen Bestandteile zu reduzieren. Dieser elektrolytische Vorgang bedeutete die Umwandlung der Metallsalze in das Kupfer und die nichtmetallischen Anteile der Verbindungen, darunter die für die Bronzen problematischen Chloridionen. Die Zyanallösung fungierte als Elektrolyt, also als die mit Ionen angereicherte Flüssigkeit, die damit den elektrischen Strom innerhalb des Bades leiten konnte. Für die Chloride gab Rathgen den Reduktionsprozess aus den Kupfersalzen und die Reaktionen bis zum Kaliumchlorid an, welches im Elektrolytbad gelöst vorlag.

Mit dieser Vorgehensweise war es nun chemisch nachweisbar möglich, die Bronzen vollständig und dauerhaft von den Verursachern der fortschreitenden Korrosion zu befreien.

Die detailreichen Ausführungen der chemischen Reaktionen und Veränderungen an den Artefakten, an der Anode sowie in dem Elektrolytbad verdeutlichen Rathgens Verständnis für die Prozesse wie auch für die weitreichenden Erfahrungen mit der Methode, die, wie er angab, eine mechanische Abnahme von groben Krustenauflagerungen unterstützen konnte.

Der Reduktion schloss sich eine erste Reinigung vom »schwarzen Metallstaub«¹⁸⁴⁴ an, wie Rathgen berichtete, womit er das pulverig reduzierte Kupfer meinte, welches in dieser Konsistenz kaum Licht zu reflektieren vermag und so schwarz erscheint. Die dunkle Färbung wurde dadurch unterstützt, dass das fein verteilte Kupfer rasch oxidierte. Der Erstreinigung folgte der mehrwöchige Auslaugeprozess, der die Bronzen von anhaftenden Chemikalienresten befreien sollte. Erst nach dem Trocknen unter Wärmeeinwirkung erfolgte das Abbürsten der verbliebenen Reste des reduzierten Metalls in Gestalt der schwarzen pulvrigen Auflage. Den Abschluss bildete die Tränkung oder ein Pinselauftrag mit Paraffin bei 120 bis 140 °C.

Im Jahr 1892 erfuhr Rathgen vom Chemiker Axel Krefting »eine rationelle Methode[,] um Metallgegenstände aus der Vorzeit vor fortsetzender Zerstörung durch Rost zu bewahren«¹⁸⁴⁵, wie der Konservator am damaligen Historischen Museum in Helsingfors (heute Helsinki) Hjalmar Appelgren 1897 in der deutschen Fassung zum 1892 von Krefting veröffentlichten Verfahren meinte¹⁸⁴⁶. Zunächst fand die Methode in der Eisenbehandlung Anwendung, von wo aus sie auf die Bronzen übertragen wurde. Hieraus resultiert die ausführliche Abhandlung im entsprechenden Abschnitt des Rathgen'schen »Handbuches« bis in die 1924er-Ausgabe und entsprechend knapp fiel der Passus im Kapitel zu den Bronzen aus¹⁸⁴⁷.

Das Verfahren beruhte darauf¹⁸⁴⁸, zunächst die Konglomeratkruste an einigen Stellen mit der Feile bis zum metallischen Kern der Bronzen zu entfernen, über den die Artefakte natürlich verfügen mussten. Anschließend wurden sie mit Streifen aus Zinkfolie in dichter Packung umwickelt. In einem Elektrolytbad aus 5 %iger Natronlauge ergab ein Objekt den »negativen, das Zink den positiven Pol eines galvanischen Elements«¹⁸⁴⁹ (Taf. 185, 2-4; 186, 1). Wenn Zinkatome (Opferanode) als Kationen in der Lauge in Lösung gehen, können die verbliebenen Elektronen bei leitendem Kontakt zur Bronze (Kathode) fließen und dort Kupferkorrosionsprodukte reduzieren, so zum fein verteilten metallischen Kupfer. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass die Elektronen Wassermoleküle zersetzen und dabei reduzierend wirkende Wasserstoffbläschen entwickeln, die zudem das Vermögen haben, mechanisch auf Korrosionsprodukte einzuwirken. Bei der Reduktion freigesetzte Chloridionen gehen in Lösung und verursachen daher keine weitere Korrosion mehr. Das reduzierte Kupfer lag auch bei dieser Methode als feine schwarze pulvrige Schicht aus reinem und rasch oxidiertem

¹⁸⁴⁴ Rathgen 1898, 112.

¹⁸⁴⁵ Appelgren 1897, 336.

¹⁸⁴⁶ Vgl. Krefting 1892; Appelgren 1897. Zur Übermittlung von A. Krefting an F. Rathgen vgl. Rathgen 1898, 98 Anm. 99.

¹⁸⁴⁷ Zum Eisen vgl. Rathgen 1898, 95-99 Abb. 31-34; 1905, 108-119 Abb. 28-35; 1924, 58-63 Abb. 30-33. Zur Bronze vgl. Rathgen 1898, 120; 1905, 139; 1924, 91.

¹⁸⁴⁸ Zu Experimenten zum Krefting'schen Verfahren vgl. Maier/Peltz 2013, 27-30 Abb. 10-13.

¹⁸⁴⁹ Rathgen 1898, 97.



Abb. 52 Wässerungsbad zum Auslaugen der Chemikalienreste nach der elektrochemischen Reduktion mit dem Verfahren nach Axel Krefling am Berliner Chemischen Laboratorium in den 1930er Jahren.



Abb. 53 Tränkung erhitzter und mit Draht bandagierter Eisenfunden im erwärmten Paraffin am Berliner Chemischen Laboratorium in den 1930er Jahren.

Metall vor¹⁸⁵⁰. Sie bildete in Verbindung mit weiteren Resten der Redoxreaktion eine Auflage¹⁸⁵¹, die sich nur mühevoll nach dem Entfernen der nicht verbrauchten Zinkstreifen abbürsten ließ. Dem folgte ein langwieriger Auslageprozess in wiederholt zu wechselnden Wasserbädern (**Abb. 52**) sowie bei den Eisenfunden die Konservierung mit Paraffin bei hohen Temperaturen (**Abb. 53**), wobei Rathgen für die Bronzen bis 1924 keine dezidiert andere Verfahrensweise angab.

Bei dieser Variante der Reduktion bildet das Verfahren an sich ein galvanisches Element, in dem den Artefakten zusätzliche Elektronen vom unedleren Metall zugeführt wurden. Eine Stromquelle war bei dieser Form der reduzierenden Beseitigung der Korrosionsauflagen, die als elektrochemische Reduktion angesprochen wird, nicht erforderlich.

Auf dem gleichen elektrochemischen Prinzip beruhte das von O. A. Rhousopoulos in Athen praktizierte Reduktionsverfahren in vorerst 10 %iger, dann schwächerer Salzsäure und anschließend Schwefelsäure als Elektrolytlösungen sowie Zinkpulver als Anodenmaterial¹⁸⁵². Diese Methode war allerdings noch nicht Ge-

¹⁸⁵⁰ Zu den schwarz erscheinenden Oxidanteilen in der Auflage elektrochemisch reduzierter Bronzen vgl. Maier/Peltz 2013, 30. 32 Tab. 1.

¹⁸⁵¹ Hierzu dürften Sedimentanteile aus der Korrosion oder auch das Natriumtetrahydroxyzinkat als Reaktion von Zink mit der Lauge gerechnet haben. Zum Natriumtetrahydroxyzinkat vgl. Scott 2002, 354.

¹⁸⁵² Vgl. Rhousopoulos 1911a, 105; 1911b, 136.

genstand der Erstausgabe des ›Handbuches‹. Dass Rathgen von ihr Kenntnis erhielt, ist offenkundig ein Ergebnis seiner eingangs erwähnten Umfrage, auf die der griechische Kollege nämlich in den Beiträgen kurz einging, in welchen er die elektrochemische Reduktion ausführlich im Jahr 1911 beschrieb¹⁸⁵³. Die Anleitung des griechischen Chemikers in der deutschsprachigen ›Museumskunde‹ zitierte Rathgen dann im Jahr 1924 in vollem Umfang. O. A. Rhusopoulos verwies in den Publikationen auf die erfolgreiche Bearbeitung von Großbronzen, insbesondere die des Jünglings von Antikythera¹⁸⁵⁴.

O. A. Rhusopoulos' Beschreibungen von 1911 lesen sich so, dass die Reduktion nach der Vereinigung der Fragmente zu einem Ganzen durch André im Jahr 1902 erfolgte¹⁸⁵⁵, was auch bedeutet, dass für die Behandlung der 1,94 m hohen Bronze ein entsprechend großes Becken mit ausreichend Elektrolyt zur Verfügung stand. Der enorme Aufwand ist sicher mit der Prominenz der Bronze zu erklären. Als Auslöser ist das Oberflächenbild der Erst-Restaurierung anzunehmen, welches André mittels »chemischer Mittel«¹⁸⁵⁶ realisiert haben soll und worauf der griechischen Archäologe Svoronos im Jahr 1908 kritisch einging.

Ergänzend verwies O. A. Rhusopoulos auf die Möglichkeit, Bereiche an den Objekten, die nicht reduzierend behandelt werden sollten, mit Wachs oder Fett abzudecken. Hiermit gelang ihm der Schritt von der rigorosen vollständigen Bearbeitung eines Fundes zur differenzierten Vorgehensweise an ein und demselben Objekt. Diese lokale Reduktion erweiterte er sogar dahin, dass die Artefakte nicht mehr in ein Bad einzulegen, sondern die zu behandelnden Partien mit Wachs oder Fett eingegrenzt seien, um direkt und lokal »mit Zinkstaub und Salzsäure (eventuell auch stärkerer)«¹⁸⁵⁷ zu reduzieren.

O. A. Rhusopoulos schlug nach dem offenkundig international grundlegend verbreiteten mehrstufigen Auslauevorgang die Konservierung der erwärmten Bronzen mit einem nicht näher benannten Wachs vor.

Als vierte Form der elektrochemischen Abnahme von Korrosionsprodukten zitierte Rathgen im Jahr 1924 ausführlich die 1917 von Rosenberg publizierten Vorgehensweisen ganz ohne Elektrolytbad¹⁸⁵⁸. Für kleine Bronzen und solche mit komplexer Gestalt sah Rosenberg eine Methode vor, sie mit Zinnspänen, die durch Wasser zu einer feuchten Paste angesetzt wurden, zu ummanteln, nachdem der ›Feuchtkammertest‹ die Artefakte als behandlungsbedürftig auswies. Größere Funde sollten zunächst mit einer Schicht Gelmittel (Glutinleime) oder Glycerin, welches das Wasser band, überzogen werden, um hierauf Aluminiumplättchen zu applizieren.

Rosenberg führte demnach statt Zink die Metalle Zinn und Aluminium ein, was möglich ist, da sie im Vergleich mit dem Kupfer innerhalb der elektrochemischen Spannungsreihe zu den unedleren Metallen zählen, die ihre Reaktionspartner, die Kupferverbindungen, reduzieren sowie selbst oxidieren. Gleich den übrigen Methoden konnte die mechanische Intervention in die Konglomeratschichtungen das Verfahren beschleunigen. Das Austrocknen der Gelmittelschicht ließ sich vermindern, in dem die Behandlung in der ›Feuchtkammer‹ vorgenommen wurde.

Der entscheidende Vorteil der Reduktion nach Rosenberg bestand darin, dass sie ausschließlich dort wirkte, wo sich tatsächlich Kupferchloridverbindungen auf den Bronzen befanden. Alle übrigen Oberflächenbereiche sollten sich unverändert mit ihrer überlieferten archäologischen Korrosion zeigen¹⁸⁵⁹.

Der chemische Prozess beruhte darauf, dass der Nantokit durch Feuchtigkeit und Sauerstoff Salzsäure bildete, also die Elektrolytlösung, die O. A. Rhusopoulos vorschlug. Anders als er bevorzugte Rosenberg

¹⁸⁵³ Vgl. Rhusopoulos 1911a, 95-97; 1911b, 131.

¹⁸⁵⁴ Vgl. Rhusopoulos 1911a, 102-106 Abb. A1-A7. B1-B3; 1911b, 134-138 Taf. 1-4. Hierzu aus restaurierungsgeschichtlicher Sicht vgl. Dafas 2019, 58.

¹⁸⁵⁵ Siehe 193f. Zur These, O. A. Rhusopoulos reduzierte die Fragmente, bevor sie A. André zur Statue vereinigte, vgl. Moraitou u. a. 2020, 90.

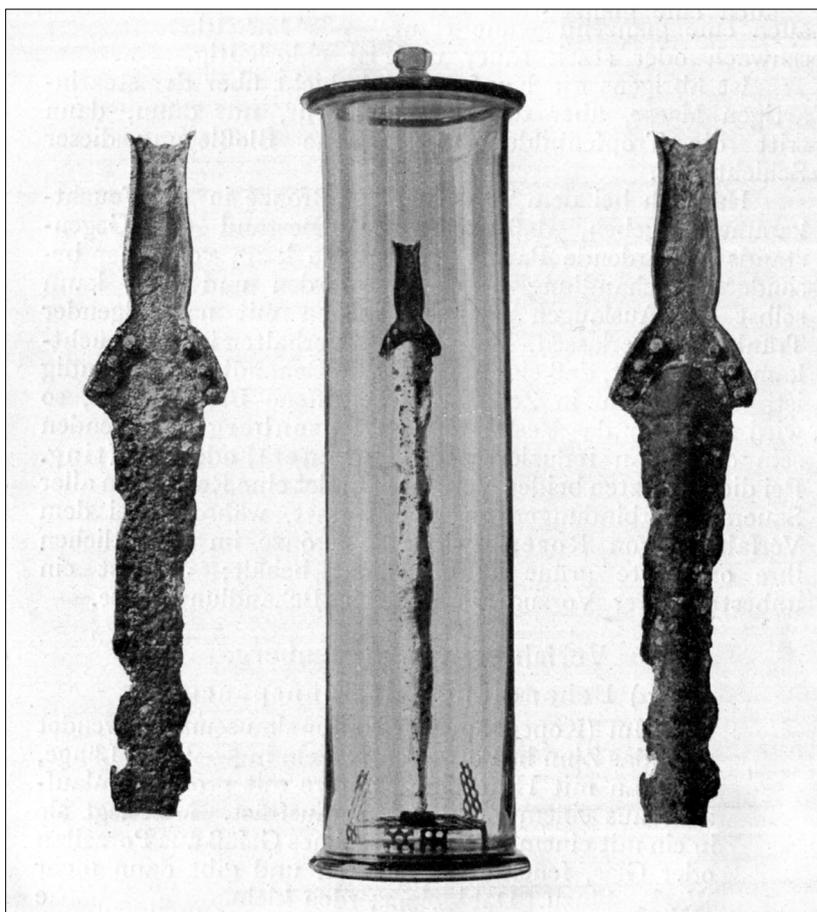
¹⁸⁵⁶ Svoronos 1908, 19.

¹⁸⁵⁷ Rhusopoulos 1911a, 105; Rathgen 1924, 93.

¹⁸⁵⁸ Vgl. Rosenberg 1917, 85-92 Abb. 18-20; Rathgen 1924, 74-79 Abb. 37-39.

¹⁸⁵⁹ Vgl. Rathgen 1924, 75.

Abb. 54 Elektrochemische Reduktion eines Schwertes nach der Methode von G. Rosenberg mit der Darstellung des Artefakts vor und nach der Bearbeitung aus den entwickelten 1910er Jahren.



eine pastose Reduktionsmasse aus Zinnspänen. Die aus Zink oder auch Aluminiumpulver eigneten sich seiner Meinung nach weniger, »da die Metallkörner sich an der Oberfläche oxydierten«¹⁸⁶⁰, folglich nicht oder nur eingeschränkt reaktionsfreudig waren. Die Zinnspäne oder Aluminiumplättchen gaben gleich dem Krefting'schen Verfahren Elektronen ab, die mit den Chloridionen aus den Kupferverbindungen zu neuen Metallverbindungen reagierten. Das Kupfer selbst blieb in reduzierter Gestalt zurück.

Sollten die aufgelegten dünnen Aluminiumplättchen während des Vorganges lokal Löcher aufzeigen, deuteten diese auf den Reduktionsprozess hin, wie Rosenberg und später auch Rathgen mit denselben Abbildungen illustrierten¹⁸⁶¹ (**Abb. 54**). Die Erscheinung war damit zugleich visueller Indikator für den Verlauf der Anwendung, die dann abgeschlossen war, sobald erneut aufgelegtes Aluminium keine Löcher mehr aufzeigte.

Auch Rosenberg laugte aus, um sämtliche anhaftenden chemischen Substanzen zu eliminieren, trocknete und empfahl »einen Zelluloselack«¹⁸⁶² als Schutzüberzug. Rathgen ergänzte noch, dass er gute Erfahrungen mit Stärkekleister als wasserbindende Masse machte, zudem unterstrich er Rosenbergs Ansicht, dass die auffällige kupferrote Färbung der reduzierten Partien »bald mehr in eine mehr dunkelbraune übergeht, [folglich] wird man sich unschwer damit abfinden«¹⁸⁶³.

¹⁸⁶⁰ Rathgen 1924, 78.

¹⁸⁶² Vgl. Rathgen 1924, 77.

¹⁸⁶¹ Vgl. Rosenberg 1917, 88 Abb. 19; Rathgen 1924, 77
Abb. 38.

¹⁸⁶³ Rathgen 1924, 79.

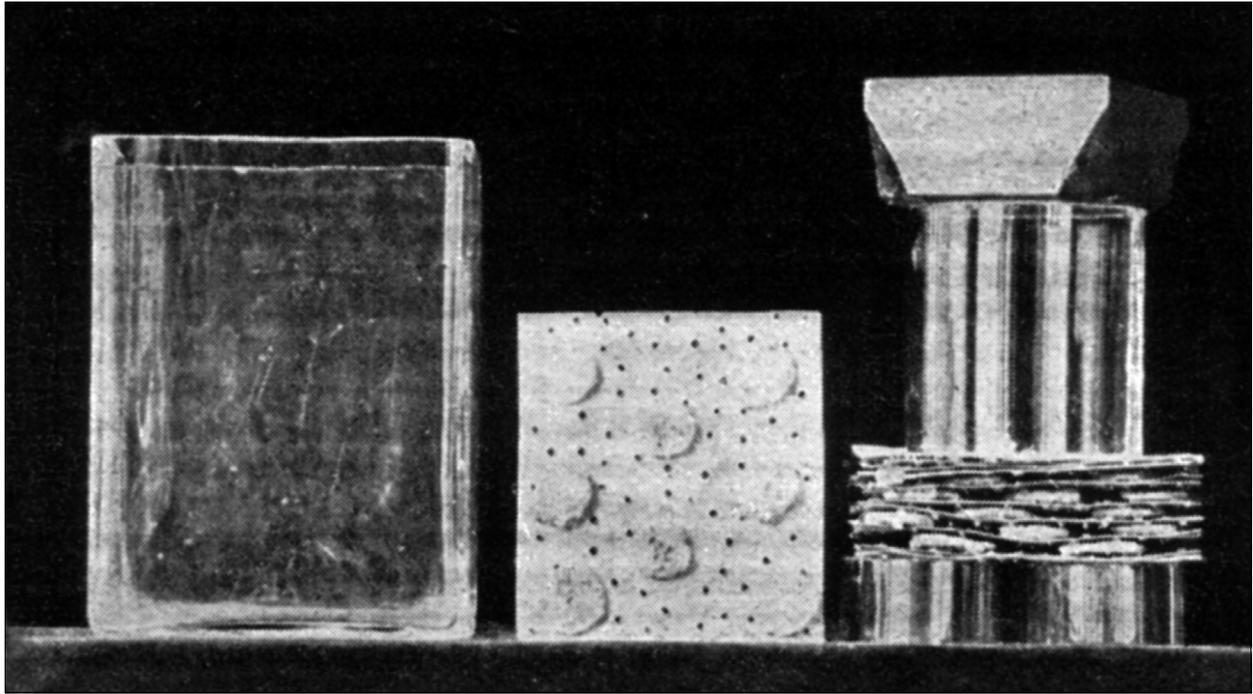


Abb. 55 Apparatur von Friedrich Rathgen der 1890er Jahre zur seriellen elektrochemischen Reduktion von Münzen im ›Sandwich-System‹ mehrerer Lagen aus Zinkblech und Artefakten.

Trotz dieser Vorteile der Rosenberg'schen Methoden, die auch das lokale galvanische Element nach O. A. Rhusopoulos bot, wurde das Verfahren aus Kopenhagen auch nach erfolgreichen Anwendungsversuchen am Berliner Laboratorium nicht übernommen, wie Rathgen informierte¹⁸⁶⁴. Die Athener Varianten schien man nicht einmal getestet zu haben, zumindest wird hierüber im ›Handbuch‹ nicht berichtet.

Der Passus zum Krefting'schen Verfahren im Kapitel zu den Bronzen dürfte auch daher knapper ausgefallen sein, da laut Rathgens Aussage von 1924 das »Verfahren im Berliner Museumslaboratorium nur selten angewendet«¹⁸⁶⁵ wurde. Gleichwohl er zwischenzeitlich mehrfach auf die Bedeutung dieser Reduktionsvariante für die Bronzebehandlung hinwies¹⁸⁶⁶, stand sie dem Finkener'schen Verfahren nach.

»Doch habe ich auch in einem bestimmten Falle mit Krefting's Methode einen nicht geringen Erfolg erzielt, nämlich als es sich um die Reinigung und das Lesbarmachen einer Anzahl von 40-50,000 römischer Kupfermünzen handelte«¹⁸⁶⁷, eröffnete Rathgen im ›Handbuch‹ von 1898 den Abschnitt, in dem er die von ihm entwickelte Apparatur zur seriellen Reduktion von Münzen im Sandwichsystem aus Originalen und Zinkblechen im Glasbehälter mit Natronlauge aufführte¹⁸⁶⁸. Die von Rathgen angegebene Anordnung ermöglichte die zeitgleiche Behandlung von bis zu 64 Münzen verteilt auf maximal acht Lagen (**Abb. 55**) und muss so effektiv gewesen sein, dass es bis in das Jahr 1904 möglich war, insgesamt 100 000 Münzen nach Krefting zu behandeln¹⁸⁶⁹. Entsprechend ausführlich sind dann den ›Handbüchern‹ auch wieder die Anwendungshinweise und die chemischen Vorgänge zu entnehmen¹⁸⁷⁰.

¹⁸⁶⁴ Vgl. Rathgen 1924, 79.

¹⁸⁶⁵ Rathgen 1924, 91.

¹⁸⁶⁶ Zu F. Rathgens Einschätzung der gleichwertigen Bedeutung des Krefting'schen und Finkener'schen Verfahrens vgl. z. B. Rathgen 1903, 703; 1912, 8. Zur restaurierungsgeschichtlichen Betrachtung vgl. Maier/Peltz 2013, 20.

¹⁸⁶⁷ Rathgen 1898, 120.

¹⁸⁶⁸ Vgl. Rathgen 1898, 121-123 Abb. 122-123; 1905, 140-143 Abb. 46-47; 1924, 94-97 Abb. 51-53a-b. Zur restaurierungs-

geschichtlichen Betrachtung vgl. Maier/Peltz 2013, 20; Peltz 2017b, 65.

¹⁸⁶⁹ Vgl. Otto 1979, 53.

¹⁸⁷⁰ F. Rathgen gibt hierin weitere Methoden zur Reinigung von Münzen an, die jedoch für die Restaurierungsgeschichte an der Antikensammlung keine Bedeutung haben und daher nicht aufgeführt werden, vgl. Rathgen 1898, 123f.; 1905, 143f.; 1924, 97-100.

Rathgens Abneigung gegenüber dem Krefting'schen Verfahren für die übrigen Bronzen begründete er im ersten ›Handbuch‹ damit, dass sich die Chemikalienreste nur schlecht auslaugen ließen¹⁸⁷¹. Vernachlässigte man die hierbei erforderliche Gründlichkeit, konnte es zu Folgekorrosionserscheinungen kommen, die nun nicht mehr auf die archäologische Korrosionskruste, sondern auf einen unvollkommenen konservatorischen Eingriff zurückzuführen waren. Hiervon galt es sich zu distanzieren, zumal sich die neuen wissenschaftlichen Verfahren vom Vorgehen vormaliger Restaurierender unterscheiden sollten.

Erst kürzlich konnten hellgrüne pulverige Auflagerungen an zwei Berliner etruskischen Gefäßhenkeln (Inv. Fr. 1398 und 1398 a; **Taf. 70, 1**) als Natrium-Kupfer-Formiat identifiziert werden, dessen Natriumanteile auf Reste der Elektrolytlösung zurückzuführen sind, die in diesen Fällen ungenügend von Rakel entfernt wurden, der die Griffe zwischen 1959 und 1972 behandelte¹⁸⁷². Hierzu zählte auch die etruskische Göttin (Inv. Fr. 2161 a; **Taf. 113, 2**) mit grüner Folgekorrosion, bei der es sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch um die genannte Kupferverbindung handelt¹⁸⁷³, die sich durch die Reaktion von Rückständen der Natronlauge mit dem Formaldehyd aus den Holzwerkstoffen der Magazinschränke bilden konnte, in denen die Bronzen auf der Museumsinsel nach dem Zweiten Weltkrieg über Jahrzehnte gelagert wurden. Eine Korrosionserscheinung, die sich unmittelbar beim Reduktionsvorgang bilden kann, ist in dem Aluminiumhydroxid Bayerit zu sehen. Voraussetzung bildet natürlich, dass statt Zink Aluminium als Anodenmaterial verwendet wurde, das mit der Natronlauge reagiert. Dieses Vorgehen wie auch das weißgraue harte Bayerit auf der Bronze ließ sich für einige Fragmente eines Sarkophages aus der Vorderasiatischen Abteilung der Berliner Museen belegen, der dort in den 1960er Jahren bearbeitet worden war¹⁸⁷⁴.

Die von Rathgen präferierte Methode nach Finkener wurde auch nach seinem Ausscheiden im Jahr 1927 unter Brittner am Chemischen Laboratorium primär neben der Reduktion nach Krefting zur Behandlung archäologischer Bronzen praktiziert. Hierfür sah die Raumgliederung spätestens mit dem Einzug in die zum Konservierungsinstitut umgestalteten Kolonnaden einen eigenen Bereich vor¹⁸⁷⁵. Allerdings lässt die hohe Bedeutung gerade der elektrolytischen Reduktion von Bronzen für die Königlichen Museen vermuten, dass schon am zweiten Standort des Laboratoriums in der Alten Börse gegenüber dem Alten Museum (1888-1893) sowie am dritten in der Kleinen Präsidentenstraße nahe dem heutigen S-Bahnhof Hackescher Markt (1993-1912) ein solcher Raum getrennt von den übrigen Arbeitsbereichen zur Verfügung stand.

Das Laboratorium blieb noch bis zum Februar 1944 vollausgerüstet bestehen, erst dann wurden Gerätschaften in einen Keller verbracht. »Die Platinsachen sind im Tresor des Chem.Labors. verblieben«¹⁸⁷⁶, wie Brittner dem Generaldirektor Otto Kümmel wissen ließ, womit nur das Anodenmaterial gemeint gewesen sein kann¹⁸⁷⁷. Die besonderen Vorteile, die Rathgen neben dem leichteren Auslaugen des zyanidischen Elektrolyten und der »Beseitigung der schädlichen Chloridverbindungen«¹⁸⁷⁸ vorbrachte, sah er gerade in der Freilegung »mancher Einlagen, mancher Schriftzeichen und Ornamente, deren Anwesenheit vorher oft nicht einmal vermuthet wurde«¹⁸⁷⁹ und wofür er eine ganze Reihe ausführlich bebilderte Beispiele ägyptischer Herkunft aufführte¹⁸⁸⁰.

¹⁸⁷¹ Vgl. Rathgen 1898, 120; 1905, 139.

¹⁸⁷² Zur Behandlung der Griffe sowie den Analysen der Korrosionsprodukte vgl. Maier/Peltz 2013, 26. 32 Abb. 8. 16 Tab. 1. Erstmals wurde das Korrosionsprodukt im musealen Bereich im Jahr 2008 an Materialkombinationen aus Kupferlegierungen und Glas bekannt, vgl. Eggert u. a. 2008. Zur folgenden Forschung mit weiterer Literatur vgl. Fischer 2016, 13f.

¹⁸⁷³ Vgl. Maier/Peltz 2013, 32 Tab. 1 und hier 487f.

¹⁸⁷⁴ Berlin, Vorderasiatisches Museum, Inv. S 3809. Für die Informationen ist dem Metallrestaurator am Haus G. Jendritzki (Berlin) zu danken. Weiteres zum Sarkophag vgl. Jendritzki/Martin/Riederer 2001.

¹⁸⁷⁵ Der eigenständige Raum für die reduzierende Behandlung geht aus Grundrissen zum Laboratorium aus dem Jahr 1912 hervor, vgl. SMB-ZA, I/BV, PM 277. 2925. Zur Auswertung der Baupläne vgl. Peltz 2017b, 61 Abb. 5.

¹⁸⁷⁶ Brittner an GD, 11.02.1945, in: SMB-ZA, I/GV 2238.

¹⁸⁷⁷ Zum genaueren Umfang der beräumten Einrichtungsgegenstände vgl. Peltz 2017b, 80.

¹⁸⁷⁸ Rathgen 1898, 116.

¹⁸⁷⁹ Rathgen 1898, 117.

¹⁸⁸⁰ Vgl. Rathgen 1898, 116-120 Abb. 39-43. 46; 1905, 136-139 Abb. 39-43; 1924, 88-91 Abb. 41-47. 50.

Als mahnenden Beleg für die »durch die wilde Patina angerichteten Zerstörungen, welche die Bronze immer weiter zerfressen, wenn mit einer Konservierung gezögert wird«¹⁸⁸¹, führte Rathgen bis zur Ausgabe von 1924 eine Sachmet aus der Ägyptischen Abteilung mit zwei Zeichnungen vor und nach der Behandlung an¹⁸⁸², die ihm offenbar nicht zu denken gab, wie tiefgreifend das Verfahren wirkte und so eine Oberfläche schuf, die genauso wenig Bezüge zum antiken Niveau aufzeigte wie die vormalige Korrosionskruste.

Auf der anderen Seite war Rathgen sich für das Finkener'sche Verfahren darüber im Klaren, zu erwarten, »dass Bronzen mit tiefgehender Zersetzung [...] durch die Reduktion wieder das Aussehen gewinnen sollen, welches sie nach ihrer Fertigung im Alterthum besaßen, heißt unmögliches fordern«¹⁸⁸³. Auf der anderen Seite muss die Annäherung an die metallische Erscheinung nach dem Abbürsten der dunkelbraunen bis schwarzen pulvrigen Auflagerungen als »eine mehr oder weniger gelbe oder gelbrothe bis rothe Bronze- oder Kupferfarbe«¹⁸⁸⁴ nicht nur vom Museumschemiker wohlwollend angenommen worden sein. Für die nach Krefting behandelten Münzen erwähnte Rathgen den Vorzug, dass sie nach dem Gebrauch von Borstenbürsten »ein helles bis dunkles Braun, ähnlich wie es im Gebrauch befindliche Kupfermünzen zu besitzen pflegen«¹⁸⁸⁵, annahmen. Dieses Phänomen konnte bei Münzen wie auch anderen Bronzen dadurch unterstützt werden, indem man Reste der später auf der Museumsinsel als Kathodenschlamm bezeichneten dunkelbraunen bis schwarzen Reduktionsprodukte auf den Objekten beließ¹⁸⁸⁶.

Und doch herrschte zu den Ergebnissen offenkundig nicht grundlegend Konsens, wie schon dem ersten »Handbuch« zu entnehmen ist. Rathgen argumentiert hierin: »Der allgemeinen Verbreitung der Reduktionsmethoden steht noch der Umstand im Wege, daß durch sie der Gegenstand ein Aussehen annimmt, an das man noch nicht gewöhnt ist, das aber doch sicher dem Aussehen des Gegenstandes, welches er zur Zeit seiner Herstellung und Verwendung besaß, um vieles besser entspricht, als das, welches jetzt noch die Mehrzahl der Alterthümer in den Sammlungen besitzen, wo sie mit dicken Rost- und Oxidschichten bedeckt sind«¹⁸⁸⁷. Auch O. A. Rhousopoulos sprach vom Bedauern der griechischen Archäologen, »daß die so gereinigten Gegenstände zu neu erscheinen und schwarz aussehen«¹⁸⁸⁸. Folglich stieß ein solches Oberflächenbild nicht nur in Berlin bisweilen auf Kritik. Die damaligen Skeptiker dürften sich bei dem Anblick der Bronzen an solche erinnert haben, die zuvor durch Ausglühen und Absäuern sämtliche Zeugnisse auf ihren archäologischen Ursprung verloren hatten, also durch falsche Restaurierungen als nachhaltig geschädigt erachtet wurden.

Bei der praktischen Realisierung zeigten das Finkener'sche Verfahren als elektrolytische Methode und die Methode nach Krefting als elektrochemische Reduktion entscheidende Unterschiede auf.

Das Anodenmaterial Zink, Zinn oder Aluminium als Folie oder Granulat war für die elektrochemische Variante unproblematisch zu beschaffen. Als Bezugsquelle für die Natronlauge gibt Rathgen an, dass man sie »aus jeder Seifensiederei beziehen kann«¹⁸⁸⁹. Der Arbeitsvorgang selbst war nach dem vielleicht noch mühevollen Aufbringen der Anodenpackung denkbar einfach und erforderte nur wenig Betreuungsaufwand, eher noch Geduld bei der Reduktion, die laut Rathgen an Münzen nach »15 bis 18 Stunden«¹⁸⁹⁰ abgeschlossen sein sollte. Hinzu kam der langwierige Auslaugvorgang, der keiner größeren Beaufsichtigung bedurfte. Als Nachteil könnte sich erwiesen haben, dass die Objekte, vollkommen von der Anode umman-

¹⁸⁸¹ Rathgen 1898, 37 f.

¹⁸⁸² Vgl. Rathgen 1898, 37-39 Abb. 10-13; 1924, 31 f. Abb. 10-13. In der Ausgabe von 1905 wurden die Abbildungen durch Fotografien einer Bastet-Figur, vermutlich aus dem British Museum, ausgetauscht, vgl. Rathgen 1905, 43-45 Abb. 9-12.

¹⁸⁸³ Rathgen 1898, 115.

¹⁸⁸⁴ Rathgen 1898, 113.

¹⁸⁸⁵ Rathgen 1898, 121 f.

¹⁸⁸⁶ Siehe 366. 482. 487.

¹⁸⁸⁷ Rathgen 1898, 142.

¹⁸⁸⁸ Rhousopoulos 1911a, 103.

¹⁸⁸⁹ Rathgen 1898, 98.

¹⁸⁹⁰ Rathgen 1898, 121.

telt, jeder visuellen Kontrolle während der Reduktion und folglich ihrer Auswirkungen entzogen waren. Ein vorzeitiger Abbruch, damit das Objekt nicht »das Aussehen einer Scheibe Schweizerkäse«¹⁸⁹¹ annahm, wie Rathgen die regulierte Behandlung nach Rosenberg an einem Spiegel aus der Vorderasiatischen Abteilung begründete, war bei dem Krefting'schen Verfahren nicht oder nur mit ausreichend großem Erfahrungshorizont möglich.

Wiederum bestand hierin ein Vorzug der Methode nach Finkener, bei der das Objekt während des Reduktionsvorganges jederzeit unter Kontrolle stehen konnte. Die einfache Drahtumwicklung als elektrischer Kontakt wird sich kaum als störend erwiesen haben. Darüber hinaus war eine Regulierung ab dem Moment gegeben, als die Zufuhr des elektrischen Stroms aus dem Netz über Gleichrichter möglich wurde, folglich man Spannung (Volt) und Stromstärke (Ampere) variieren konnte.

Zwingend erforderlich war aber eine Gleichstromquelle, was sich aus heutiger Sicht kaum als bemerkenswert darstellt, hingegen lokal bis weit in das 20. Jahrhundert eine durchaus schwierig zu realisierende Voraussetzung darstellen konnte und beispielsweise dazu beitrug, dass sich auf den deutschen Grabungen im Mittelmeerraum das Krefting'sche Verfahren – also das ohne erforderliche externe Stromquelle – über Jahrzehnte etablieren konnte¹⁸⁹².

Als Nachteil des Finkener'schen Verfahrens ist die Toxizität des von Rathgen empfohlenen Elektrolyten anzusehen, wobei jener auch austauschbar war, was im Übrigen wie angedeutet gleichermaßen für die elektrochemische Reduktion denkbar gewesen wäre.

Aus dem Antiquarium übernahm das Laboratorium wenige Jahre nach seiner Gründung einige Bronzen, um sie mit dem einen oder anderen Verfahren zu bearbeiten. Erneut war es Furtwängler, der sich zunächst offen für die neuen Konservierungsmethoden zeigte. Anzunehmen ist, dass er auch auf diesem Gebiet nicht eigenmächtig agierte, sondern weitere Archäologen in der Abteilung mit dem angewachsenen Interesse an Patinafragen es zunächst für ratsam erachteten, sich gegenüber den naturwissenschaftlich ausgerichteten Facetten im Umgang mit sperrigen und immer wieder aktiven Korrosionsauflagen nicht zu verschließen.

Laut einer Notiz Furtwänglers im durchschossenen Arbeitsexemplar der Abteilung des Friederichs-Kataloges wurde der Hase (Inv. Fr. 2398; **Taf. 126, 2**) aus der Sammlung Bartholdy »von Rathgen entrostet«¹⁸⁹³. Den Vorzustand erfasste eine 1895/1896 inventarisierte und gewiss früher entstandene Sammelaufnahme¹⁸⁹⁴ mit dem Hasen (**Taf. 127, 3**), der seinerzeit an den Hinterläufen teils dicke krustige Auflagerungen aufwies, die vielleicht mit Chloridkorrosion durchsetzt waren. Die heutige kupferrote Oberfläche in den glatten Partien und die vereinzelte Bronzetönung in den rauen bis unterhalb des antiken Niveaus reduzierten Bereichen erinnern an die Erscheinung, die Rathgen als Ergebnis der Methode nach Finkener hervorhob¹⁸⁹⁵, mit der demnach die Statuette aller Wahrscheinlichkeit nach behandelt wurde.

Das Verfahren kennzeichnet auch, dass Bronzen »ein stumpfes graues oder schwärzliches Aussehen«¹⁸⁹⁶ annehmen können, mit dem sich beispielsweise die Athena aus Caesarea (Inv. Fr. 1875; **Taf. 95, 1**) darstellt, die im Jahr 1865 der Diplomat Busch dem Antiquarium vermachte. Wie angedeutet wurde die Figur »1893 von Rathgen behandelt«¹⁸⁹⁷, wobei sich vermutlich die Basis ablöste, die Furtwängler im selben Jahr als nicht zugehörig gesondert ausstellte. Als Grund für die konsequente Abnahme der Korrosion ist ihre

¹⁸⁹¹ Rathgen 1924, 79.

¹⁸⁹² Zum Krefting'schen Verfahren in Olympia, insbesondere auf Samos und dem dortigen Besuch von Rathgen im November 1926 vgl. Peltz 2011f, 280-293 Abb. 10-23c und hier 483. Zu Restaurierungsgeschichte auf weiteren Deutschen Grabungen liegen bisher keine Untersuchungen vor, folglich ist die Methodenverbreitung und die Motivation hierzu Gegenstand der weiteren Forschung.

¹⁸⁹³ Friederichs 1871b, 499 Nr. 2398. Zu restaurierungsgeschichtlichen Überlegungen vgl. Maier/Peltz 2013, 20 Abb. 1.

¹⁸⁹⁴ Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 206.

¹⁸⁹⁵ Vgl. Rathgen 1898, 113.

¹⁸⁹⁶ Rathgen 1898, 113.

¹⁸⁹⁷ Friederichs 1871b, 404 Nr. 1875 und hier 206.

krustige Beschaffenheit anzunehmen, die das Oberflächenbild offenbar beeinträchtigte, worauf das vor der Behandlung belichtete Negativ¹⁸⁹⁸ schließen lässt (**Taf. 95, 2**).

Für den im Jahr 1893 erworbenen Spiegel aus dem Aphrodite-Heiligtum in Paphos auf Zypern (Inv. Misc. 8394; **Taf. 181, 2**) ist man geneigt, eine ähnliche Verfahrensweise anzunehmen, die sich hinter Furtwänglers Vermerk im Inventar, »von Dr. Rathgen behandelt«¹⁸⁹⁹, verbirgt – dies auch, obschon der Spiegel zu den Verlusten des Zweiten Weltkrieges zählt und selbst fehlende Fotografien es nicht mehr ermöglichen, die Maßnahme im Laboratorium zu rekonstruieren. Natürlich kann man eine ganz andere Behandlung nicht ausschließen, doch ist die elektrolytische oder elektrochemische Reduktion bei Rathgens Vorliebe für die neuen Konservierungsmethoden weitaus wahrscheinlicher¹⁹⁰⁰, dies allein schon deshalb, um die Spiegelzeichnung besser erkennen zu können. Zieht man die Methode nach Finkener in Betracht, dürfte sich der Spiegel nach der Bearbeitung ähnlich wie der Hase oder die Minerva dargestellt haben. Hingegen zeigen sich die nach Krefting reduzierten Bronzen für gewöhnlich mit einer selten transluzenten, eher opaken braunen bis schwarzbraunen Schicht.

Diese Erscheinung bietet die laut Inventareintrag »von Dr. Rathgen gereinigt[e]«¹⁹⁰¹ Gerätefigur (Inv. Misc. 8233; **Taf. 177, 2**). Die Erwerbung aus dem Jahr 1891/1892 könnte unmittelbar nach Eingang am Hause dem Chemischen Laboratorium zur Bearbeitung übergeben worden sein. Jedenfalls belegt ein Rollfilmnegativ¹⁹⁰² (**Taf. 177, 3**) aus den Jahren um 1940 die aktuelle Erscheinung weniger verschmutzt und ohne neuerliche Ausblühungen, sodass die damalige Behandlung mit der Krefting'schen Reduktion als gesichert angenommen werden kann.

Eine ähnlich glatte, jedoch hellbraune Oberfläche mit Anzeichen der metallischen Substanz zeichnet den im Januar 1884 durch Furtwängler erworbenen etruskischen Krieger (Inv. Misc. 7908; **Taf. 167, 1**) aus¹⁹⁰³. Er zeigte sich auf zwei 1895/1896 inventarisierten Sammelaufnahmen¹⁹⁰⁴ (**Taf. 167, 2**) zunächst noch mit krustigem Korrosionsbild und die vor 1922 belichtete Glasplatte¹⁹⁰⁵ (**Taf. 167, 3**) dokumentierte dann die vermutlich als Kandelaberaufsatz anzusprechende Bronze erstmals in elektrochemisch reduziertem Zustand, also nun ohne Kruste und mit besserer Darstellung der antik scharf mit Punzen und Stichel herausgearbeiteten Verteidigungswaffen (Brustpanzer, Waffenrock, Beinschienen). Auch mit diesem zeitlichen Abstand beider Fotodokumente ist die Bearbeitung im Laboratorium bereits unter Rathgen in den frühen 1890er Jahren wahrscheinlich, da hiernach, wie gleich deutlich wird, die reduzierende Reinigung im Antiquarium abgelehnt wurde¹⁹⁰⁶.

Dergleichen muss auch für den im Jahr 1831 erworbenen Diskus aus Ägina (Inv. Fr. 1273) mit dem gravierten Speerwerfer auf der einen und Weitspringer auf der anderen Seite gelten. 1933 sprach Paul Jacobsthal von einer »braunen Farbe auf ihm [, die] ein moderner leicht entfernbarer Auftrag [sei und d]ie nur noch an wenigen Stellen erkennbare grüne Patina ist, wohl mit scharfer Drahtbürste, zumeist beseitigt«¹⁹⁰⁷. Tatsächlich ist das Braun als Ergebnis der elektrochemisch oder elektrolytisch reduzierenden Reinigung anzusehen und die verbliebenen schwachen Korrosionsreste entgingen nicht der Bürste, sondern sind auf eine unvollkommene Reduktion zurückzuführen. Ein Irrtum kann ausgeschlossen werden, sobald man die von Jacobsthal veröffentlichten Negative¹⁹⁰⁸ von den beiden Seiten des Diskus mit dem aktuellen Zustand

1898 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 230.

1899 Inv. 28, Nr. 8394.

1900 N. Franken ging bei der kürzlich vorgelegten Betrachtung allgemein von einer Reinigung des Spiegels aus, vgl. Franken 2011b, 55.

1901 Inv. 28, Nr. 8233.

1902 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, KF Neg. 337.

1903 Zu restaurierungsgeschichtlichen Aspekten mit unkorrekter Angabe des Erwerbungsjahres (dort 1907) vgl. Maier/Peltz 2013, 20f. Abb. 2.

1904 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 212-213.

1905 Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 3454.

1906 Siehe 333.

1907 Jacobsthal 1933, 5.

1908 Vgl. Jacobsthal 1933, Taf. 1-2; SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 5528-5529. Zu einem Fotoauftrag für den Diskus im Februar 1932, vgl. Inv. 77, s. Anlage 1.

vergleicht (Taf. 63, 1-2). Selbst wenn sich für den Diskus sogar noch ein größerer Behandlungszeitraum als für die Kriegerfigur aufzeigt, werden weder C. noch H. Tietz derartig manipulierend in ein archäologisches Oberflächenbild eingegriffen haben, in dem ja schon Toelken auch ohne weiteres restauratorisches Zutun die Athleten sehr gut erkannte¹⁹⁰⁹. Eher wird gleichfalls bei dieser Bronzen Rathgens Motiv für ihre Reduktion wohl in den ersten der 1890er Jahre mit Zustimmung aus dem Antiquarium darin bestanden haben, einerseits die Antike von schädigenden Chloridkorrosionsanteilen zu befreien, um damit zugleich die Darstellungen noch besser herauszuarbeiten.

Wieder sehr genau und in den bisher diskutierten Zeithorizont lässt sich erneut die Bearbeitung der Minerva aus der Sammlung Bellori (Inv. Fr. 1885; Taf. 96, 3) im Laboratorium datieren. Laut Furtwänglers Eintrag im Friederichs-Katalog wurde sie im Jahr »1892 von Rathgen behandelt«¹⁹¹⁰ und nahm hierdurch jenes Aussehen an, welches dann im Zeitraum um den Beginn des Zweiten Weltkrieges auf einem Rollfilmnegativ¹⁹¹¹ festgehalten wurde (Taf. 96, 4). Ebenso kennzeichnet diese Figur die bronzierende Färbung der Oberfläche, deren Beschaffenheit Rathgen vor der Bearbeitung vollkommen falsch einschätzte. Sicher irrte er nicht damit, dass die Bronze noch einen metallischen Kern aufzeigte, jedoch war die Korrosion so weit fortgeschritten, dass sich die Göttin nach der Krefting'schen Reduktion schwammig, zerfressen und nur noch mit schemenhaftem Äußeren darbot.

Bereits im Jahr 1909 spricht Rathgen von der »Abneigung der Besitzer und Leiter der Sammlungen, statt einer mit grüner Patina überzogenen Bronze nach der Behandlung eine braune bis schwarze, oft metallische«¹⁹¹² vorzufinden. Die beschriebenen Erscheinungsbilder an Funden aus dem Antiquarium müssen aber dort schon nach wenigen Versuchen im Chemischen Laboratorium spätestens ab 1892 eher Skepsis als Zuversicht für die Richtigkeit der Methoden als beste finale konservatorische Lösung gegen die Folgekorrosionserscheinungen an den Bronzeartefakten mit intaktem metallischen Kern hervorgerufen haben¹⁹¹³. Jedenfalls lassen sich ab Mitte der 1990er Jahre keine weiteren Belege für derartige Kontakte zum Chemischen Laboratorium beibringen.

Selbst wenn sich die geringe Zahl der durch Rathgen bis zu diesem Zeitpunkt reduzierend gereinigten Bronzen vielleicht noch um wenige Stücke erweitern ließe, bleibt unzweifelhaft, dass diesbezüglich hiernach die Archäologen und Restauratoren aus dem Antiquarium keine Kontakte mehr zum Chemischen Laboratorium pflegten. Entscheidend dürfte gewesen sein, dass Rathgens wie auch dann später Brittners primäres Verständnis vom Konservieren durch Reduktion die Korrosionsschichten als Informationsträger sowie Indikator der archäologischen Provenienz vernachlässigte und hiermit die über die Jahrhunderte geschätzte Patina aufhörte zu existieren.

Mit dieser konsequenten Ablehnung der Konservierungsergebnisse aus dem Laboratorium ließe sich erklären, warum im Rathgen'schen Ratgeber neben den weniger werdenden Beispielen zu den Korrosionsphänomenen erst recht keine der von ihm restaurierten Bronzen zu finden ist, gleichwohl zumindest die Herausarbeitung der Dekore am Krieger und die Zeichnung auf dem Spiegel seine Ausführungen zur Richtigkeit der reduzierenden Reinigung überzeugend unterstrichen hätten.

Die einzige Ausnahme bildet eine Waffe, sodass man meinen könnte, für derlei Sammlungsgut wurden die Verfahren als akzeptabel erachtet, worauf auch die gleich erörterte Bearbeitung von Eisenfunden schließen lässt. Gemeint ist eine Schwertscheide aus Vulci (Inv. Misc. 7813), die zur obigen Aufzählung behandelter Bronzen hinzukommt und für die Rathgen »die Aufdeckung der Zeichnung«¹⁹¹⁴ nach der Reduktion mit der

¹⁹⁰⁹ Siehe 112f.

¹⁹¹⁰ Friederichs 1871b, 405 Nr. 1885.

¹⁹¹¹ Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, KF Neg. 337.

¹⁹¹² Rathgen 1909, 97.

¹⁹¹³ Hierzu bisher vgl. Peltz 2009c, 78; 2015d, 15; Maier/Peltz 2013, 21.

¹⁹¹⁴ Rathgen 1898, 117.

Finkener'schen Methode als Überraschung beschrieb. Das Ergebnis bildete er bis 1924 mit zwei Zeichnungen in den ›Handbüchern‹ ab¹⁹¹⁵ (Taf. 164, 1).

Die Bearbeitung erregte schon lange vor der Drucklegung des ersten ›Handbuches‹ Aufsehen. Auf der Versammlung der Polytechnischen Gesellschaft schwärmte Rathgen am 28. April 1892 bei der Präsentation der Schwertscheide: »[I]ch möchte sie als Glanzstück der bisherigen Arbeiten bezeichnen«¹⁹¹⁶ und hob sie bei der Publikation des Referates noch im selben Jahr mit einer Abbildung¹⁹¹⁷ hervor. Bedauerlich ist, dass Rathgens Überzeugung nur noch anhand eines Rollfilmnegatives¹⁹¹⁸ aus den Jahren um den Beginn des Krieges nachvollziehbar ist (Taf. 164, 2), denn das Objekt selbst gelangte nach den Bränden im Friedrichshainer Leitturm im Mai 1945 nach Moskau und wird dort im Puschkin-Museum mit entsprechendem Oberflächenbild aufbewahrt.

Im Falle der Schwertscheide dürften die Archäologen aus dem Antiquarium die Ansicht des Museumschemikers auch längerfristig geteilt haben, was erklären würde, warum er diese Bronze durchgängig in den ›Handbüchern‹ als erfolgreiches Beispiel für eine reduzierende Reinigung neben den vielen Belegen aus der Ägyptischen Abteilung erwähnen konnte, die das Vorgehen begrüßten und sich entsprechend kooperativer zeigten¹⁹¹⁹.

Das verlorene Schwert zur Scheide lenkt auf die Eisenfunde hin, die man Rathgen in den Anfangsjahren seiner Tätigkeit an den Königlichen Museen zur Bearbeitung übergab. Gleichwohl die Restaurierungsgeschichte dieser Materialgruppe nicht Gegenstand der Arbeit ist, soll ein knapper Ausblick deutlich machen, dass man am Antiquarium auch über die Bronzen hinaus zunächst an eine konservatorische Unterstützung aus dem Chemischen Laboratorium interessiert war.

Auch diese Forschung thematisierte Rathgen in seinen ›Handbüchern‹, dies jedoch nicht für das Schwert zur Scheide¹⁹²⁰. Allerdings führte er im Abschnitt zur konservierenden Reinigung von Eisenfunden einige Beigaben aus dem 1858 im südtirolischen Greifenstein bei Bozen (heute Bolzano) entdeckten Grabkomplex sogar mit Fotografien als Beispiele erfolgreicher Behandlung auf. Dieser Ansicht war man offenbar auch im Antiquarium, sodass der Publikation wiederholt zugestimmt wurde. So konnte Rathgen in allen Ausgaben des ›Handbuches‹ ein Schwert mit Scheide (Inv. Fr. 1154 a; Taf. 60, 1), eine Fibel (Inv. Misc. 3262) und eine gebogene Nadel mit tordiertem Schaft (Inv. Misc. 3263 a) besprechen¹⁹²¹, wobei ihre Bearbeitung früher erfolgte, sodass er auch sie auf dem Vortrag im April 1892 herumreichen konnte¹⁹²². Außerdem untermauerte Rathgen im ›Handbuch‹ bis 1905 die Ausführungen zur Eisenrestaurierung mit einem Schwert (Inv. Misc. 6322, 342) sowie einer Lanzenspitze (Inv. Misc. 6322, 305) aus der Sammlung Herstatt, deren Stellenwert für ein empfehlenswertes Vorgehen jeweils wieder mit Fotografien unterstrichen wurde¹⁹²³.

¹⁹¹⁵ Vgl. Rathgen 1898, 117 Abb. 44-45; 1905, 136 Abb. 44-45; 1924, 88 Abb. 48-49.

¹⁹¹⁶ Rathgen 1892, 199.

¹⁹¹⁷ Vgl. Rathgen 1892, Beilage zu Nr. 17 Abb. 8.

¹⁹¹⁸ Vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, KF Neg. 1208.

¹⁹¹⁹ Im Bestand der Ägyptischen Abteilung befinden sich nachweislich um ein Vielfaches mehr durch F. Rathgen reduzierend gereinigte Bronzen als in der Antikensammlung. Zur Reduktion Rathgens nach Finkener an der Ägyptischen Sammlung vgl. Peltz 2015d, 11 Abb. 4a-b. Für zahlreiche Anregungen ist R. Lehmann (Stuttgart) und I. Hertel (Berlin) als vormalige und aktuelle Metallrestauratorinnen am Ägyptischen Museum zu danken.

¹⁹²⁰ In einem Referat vor der Polytechnischen Gesellschaft erwähnte F. Rathgen am 28. April 1892 nur, dass er das fest mit der Scheide verrostete Schwert löste, vgl. Rathgen 1892, 200.

¹⁹²¹ Zum Schwert vgl. Rathgen 1898, 101 Abb. 35; 1905, 118 Abb. 35; 1924, 56 Abb. 29. Das Schwert befindet sich im Puschkin-Museum in Moskau und zählt zu den im Leitturm Berlin-Friedrichshain beim Brand im Mai 1945 beschädigten Objekten. Den Zustand vor der Behandlung dokumentiert eine frühe Sammelaufnahme eiserner Fundstücke, die auf S. 281 besprochen wurde, vgl. SMB-ANT-Fotoarchiv, ANT Neg. 210. Zur Fibel vgl. Rathgen 1898, 95 Abb. 30; 1905, 108 Abb. 27. Die Fibel wird seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges vermisst. Zur Nadel vgl. Rathgen 1898, 95 Abb. 29.

¹⁹²² Zum Schwert vgl. Rathgen 1892, 197 Beilage zu Nr. 17 Abb. 4. Zur Fibel und der Nadel, allerdings ohne Abbildung und nur mit allgemeiner Ansprache, vgl. Rathgen 1892, 197.

¹⁹²³ Zum Schwert vgl. Rathgen 1898, 94f. Abb. 27; 1905, 108 Abb. 25. Zur Speerspitze vgl. Rathgen 1898, 95 Abb. 28; 1905, 108 Abb. 26.

Die Aufzählung ließe sich um etliche Eisenfunde erweitern, die keine Erwähnung in den ›Handbüchern‹ fanden, jedoch gesichert oder sehr wahrscheinlich durch Rathgen bearbeitet wurden¹⁹²⁴, sodass der Eindruck entsteht, der Chemiker genoss eine Zeit lang seitens der Archäologen am Antiquarium auf diesem Gebiet etwas mehr Vertrauen als in der Bronzebehandlung, doch auch für das Eisen lassen sich über die Mitte der 1890er Jahre hinaus keine weiteren Arbeiten nachweisen.

Rathgen unterstrich mit den veröffentlichten Funden weitgehend das Ergebnis der Behandlung nach Blell, also nach der Methode des Waffensammlers aus dem damaligen Tüngen (heute Bogatyńskie), die schon das ›Merkbuch‹ hervorhob. Das Verfahren beruhte auf einer Abfolge von Ausglühen mit und ohne Abschrecken in Wasser, einer Säurebehandlung bei Bedarf gepaart mit mechanischen Eingriffen, gefolgt von Wässern, Trocknen und dem abschließenden Konservieren mit Schweinefett oder Bienenwachs¹⁹²⁵. Jenes ersetzte Rathgen durch Paraffin, wie er überhaupt von einigen Verbesserungen spricht¹⁹²⁶. Grundlegende Bedenken gegen die radikale Vorgehensweise äußerte auch er nicht gegenüber dem seinerzeit für die Eisenfunde noch legitimen Ausglühen.

Hiermit endet der Nachweis für Rathgens konservatorischen Einsatz auf dem Gebiet der Metallrestaurierung an Antiken, der sich gerade noch für einzelne Bleiobjekte abzeichnet¹⁹²⁷. Allerdings blieb das Chemische Laboratorium bis über die Jahrhundertwende hinaus und auch unter Brittner Ansprechpartner für Analysefragen. Hingegen oblag die Fundbehandlung ganz den Restauratoren am Antiquarium.

Rathgens ›Handbücher‹ – Konservierungswissenschaftliche Meilensteine mit Lücken

Zusammenfassend fällt für den Abschnitt über die Bearbeitung eigentlich aller Metallfunde in Rathgens ›Handbuch‹ auf, dass er beinahe ausschließlich die Erhaltung des Überlieferten und den Umgang mit dem Oberflächenbild fokussierte. Dass Rathgen auch nach 26 Jahren in der zweiten Auflage nur marginal die übrigen Wesenszüge der Restaurierung berücksichtigte, spiegelt natürlich seine, aber auch die über Jahrzehnte anhaltende internationale Ausrichtung in der naturwissenschaftlich orientierten Konservierungswissenschaft wider.

¹⁹²⁴ Neben den angegebenen Funden aus dem Grabkomplex von Greifenstein behandelte F. Rathgen sehr wahrscheinlich auch ein Messer (Inv. Fr. 1154 c), alle Nadel- und Nagelfragmente (Inv. Misc. 3263 b-g) sowie Blechstreifen (Inv. Misc. 3263 a-c) aus dem Grabinventar. Auf die frühe Abnahme der Korrosion bis zur narbigen metallenen Oberfläche verweisen Fotografien aus dem Nachlass des Prähistorikers P. Reinecke am Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz, der hier zwischen 1897 und 1908 tätig war. Hierzu vgl. Egg 1992, 135. M. Egg (Mainz) ist für die Übermittlung von Digitalisaten der Fotografien zu danken. Einen weiteren Beleg für Rathgens Aktivitäten in der Eisenbehandlung am Antiquarium liefert ein fränkisches Schwert (Inv. Misc. 6322, 342). Das Schwert ist fälschlicherweise unter dieser Inventarnummer erfasst, die richtige lässt sich nicht ermitteln. Die restaurierte Waffe war ebenso Gegenstand des Rathgen'schen Referates Ende April 1892 vor der Polytechnische Gesellschaft, vgl. Rathgen 1892, 197 Beilage zu Nr. 17 Abb. 3. Zudem findet sich im Inventar zu einer kleinen eisernen Figurengruppe (Inv. Misc. 8439) ein Verweis auf die Behandlung durch Rathgen, vgl. Inv. 28, Nr. 8439. Das Fundstück gilt als Kriegsverlust, außerdem fehlen frühe Fotografien, die auf das Ergebnis der Bearbeitung durch Rathgen verweisen könnten. Darüber hinaus bieten

einige eiserne Hieb- und Stichwaffen ein Oberflächenbild, welches den Verdacht nahelegt, dass es als Resultat der Bearbeitung durch Rathgen anzusehen ist.

¹⁹²⁵ Vgl. Blell 1883, 18f. und hier 297. Schwerter sollten laut T. Blell nicht abgeschreckt werden und überschüssiges Konservierungsmittel sollte man durch Löschpapier und Lappen abnehmen.

¹⁹²⁶ Eine weitere Methodenabänderung bestand darin, dass die Scheide vom Schwert Inv. Fr. 1154 a in einer Kombination aus der Blell'schen Reinigung und der Krause'schen Konservierung mit einer Firnismischung behandelt wurde, vgl. Rathgen 1898, 82.

¹⁹²⁷ Beispielsweise soll im Jahr 1898 eine mit Teilen des 80. Psalms beschriftete Bleitafel an das Antiquarium übergeben worden sein, die F. Rathgen zuvor reinigte, vgl. von Gaertringen 1898, 582. Weder die Tafel noch ihre Inventarisierung ist nachweisbar, zudem fehlen frühe Fotografien, folglich ist eine nähere Betrachtung nicht möglich. Undeutlicher äußerte sich dagegen R. Wünsch in seiner Abhandlung zu den Fluchtafeln aus Blei, die er dem Antiquarium vermachte. Wünsch sprach nur von einer chemischen Reinigung, nicht aber davon, wer sie vornahm, vgl. Wünsch 1897, I.

So findet sich in den ›Handbüchern‹ an keiner Stelle eine Diskussion zum Umgang mit fragmentierten Bronzen, also solchen tradierten Verfahren in der Bronzerestaurierung wie das Löten, Klammern, Nieten und Dübeln sowie den Möglichkeiten, die zeitgenössische Kitte und Klebemittel boten. Immerhin hätte Rathgen den Hinweis von Krause aus dem Jahr 1902, Bronzefragmente mit Paraffin zu kleben¹⁹²⁸, in der Zweitausgabe des ›Handbuches‹ besprechen können. Wie schon angedeutet war der Laboratoriumsleiter mit den Schriften seines Kollegen vertraut, respektive muss Rathgen diese Vorgehensweise bekannt gewesen sein.

Eine ähnliche Lücke lässt sich für das weite Spektrum der materialähnlichen und -fremden Ergänzungsmittel und ihrer konservierungswissenschaftlich angeratenen Verwendung feststellen. Gerade noch zu den von Rost befreiten Eisenfunden erwähnte bereits die Ausgabe von 1898 das Blell'sche Auffüllen von Fehlstellen in der Oberfläche mit »Eisenfeilspähnen und Zinnfeilspähnen, welche mittelst Lötrohr aufgeschmolzen werden«¹⁹²⁹. Dagegen ignorierte Rathgen die im ›Merkbuch‹¹⁹³⁰ und auch durch Krause¹⁹³¹ empfohlene Variante der Kittung mit leimgebundenem Rostpulver für Funde mit archäologischem Korrosionsbild. Immerhin ging Rathgen dann 1924 auf den von Rosenberg vorgeschlagenen Kitt aus Wachsen und Harzen gelöst in Terpentin zur »Befestigung von Bruchstücken«¹⁹³² aus Eisen ein.

Auch fehlt ein Meinungsbild zur Repatinierung, zu Retuschen oder gar zum Für und Wider der Insitupatina. Von der restaurierungsethischen Diskussion zur Kenntlichkeit und zum Umfang von Ergänzungen an treibtechnischen Erzeugnissen (Gefäße und Verteidigungswaffen), die vom Mainzer Römisch-Germanischen Zentralmuseum ausging und die in Berlin von Lipperheide fortführte, hatte Rathgen entweder keine Kenntnis oder er vernachlässigte diese Aspekte.

Erstaunlich ist, dass Rathgen den Umgang mit dem restauratorischen Erbe trotz für ihn interessanter Ansätze nicht eingehender thematisierte. So referierte er im Jahr 1892 als herausragende Entdeckung zu einer Isis-Fortuna aus dem Ägyptischen Museum vor der Polytechnischen Gesellschaft, der bronzene Unterbau sei nicht zugehörig¹⁹³³. Diese Ansicht mit einhergehender Ent-Restaurierung des Pasticcio kommunizierte er erneut im 1898er-›Handbuch‹¹⁹³⁴, und doch wurde die Thematik bis 1924 von ihm nicht als Schwerpunkt erkannt, der gerade die Berliner Museen mit ihren historisch gewachsenen Sammlungsbeständen beschäftigte.

Dass Rathgen nicht auf Methoden einging, um Antiken präsentationsästhetisch aufzubereiten, erscheint da kaum verwunderlich.

Rathgen fühlte sich mehr der Konservierung und weniger der Restaurierung gegenüber verpflichtet, die tatsächlich aber einen beachtlichen Umfang in der Kulturgutbewahrung ausmachte. Dementsprechend waren Rathgens ›Handbücher‹ nur bedingt ein Ratgeber für die Aufgabengebiete, die sich den Restauratoren in den Museen stellten und über die man überhaupt erst Jahrzehnte später begann, ernsthafter zu diskutieren¹⁹³⁵.

Auch mit den skizzierten Lücken bestand die entscheidende Neuerung darin, dass Rathgens ›Handbücher‹ den Schritt vom Erfahrungsbericht interessierter Autodidakten und mehr oder weniger wissenschaftlich fundierter Einzelveröffentlichungen hin zum ersten umfänglicher recherchierten Leitfaden schaffte und somit den Weg von der subjektiv intendierten Kulturgutbewahrung und -aufbereitung zur Konservierungswissenschaft ebnete.

Die ›Handbücher‹ waren ›Lehrbuch‹ und ›Werkstattbuch‹ zugleich. Als solches eines weltweit anerkannten ›Museumschemikers‹ vermochte es den Restaurierenden Wissen zu vermitteln, konnte ihnen Sicherheit im

¹⁹²⁸ Vgl. Krause 1902, 444.

¹⁹²⁹ Rathgen 1898, 94.

¹⁹³⁰ Vgl. Merkbuch 1888, 48.

¹⁹³¹ Vgl. Krause 1902, 403.

¹⁹³² Rathgen 1924, 51.

¹⁹³³ Vgl. Rathgen 1892, 199f. Beilage zu Nr. 17 Abb. 10.

¹⁹³⁴ Vgl. Rathgen 1898, 117.

¹⁹³⁵ Siehe 363-365.

Handlungsspektrum geben und war eine Basis für die Entwicklung eines Selbstbewusstseins auf dem Weg zu Restauratoren, die nun vor der Aufgabe standen, ihre empirischen Erfahrungen wissenschaftlich zu hinterfragen.

Rathgens ›Handbücher‹ wurden zu zentralen Standardwerken, die bis weit in das 20. Jahrhundert hinein die Konservierungswissenschaft und die folgenden ›Handbücher‹ beeinflussten, worin sich Rathgens späterer Ruf als »Father of Modern Archaeological Conservation«¹⁹³⁶ begründet.

ENTWICKLUNGSSKIZZE DER INTERNATIONALEN KONSERVIERUNGSWISSENSCHAFT UND IHRER ›HANDBÜCHER‹ BIS IN DIE 1970ER JAHRE

Die ersten Museumschemiker und -laboratorien außerhalb Berlins

Die Berliner Intention mit der Anstellung Rathgens im Jahr 1888, den konservatorischen Umgang mit archäologischen Kulturgütern naturwissenschaftlich voranzubringen, motivierte im Laufe der folgenden Jahrzehnte weltweit Museen, dieses Aufgabengebiet in die Hände von Chemikern zu legen¹⁹³⁷.

Rathgen selbst führte den mehrfach erwähnten O. A. Rhoisopoulos in die Restaurierung ein, der dann als Fachkollege ab 1888 für die Griechische Antikenverwaltung restaurierte und am Archäologischen Nationalmuseum in Athen von 1900 bis 1906 die chemisch-naturwissenschaftliche Behandlung gerade an den bronzenen Funden einführte, wobei seine Intention, ein Laboratorium einzurichten, zunächst erfolglos blieb. In dieser Tradition wirkte in den 1920er Jahren bei schwierigen Restaurierungsvorhaben der Universitätsprofessor für Chemie Zenghelis am Nationalmuseum mit. Und Rathgen wiederum nahm zumindest kurzzeitig in der Mitte des Jahrzehnts Einfluss auf die dortige Restaurierung von Antiken¹⁹³⁸.

Bereits ein Jahr nach dem Ende des Ersten Weltkrieges veranlassten erhebliche Folgeschäden an Kunstwerken, die sich am Londoner British Museum nach der kriegsbedingten Einlagerung ihrer Werke in feuchte unterirdische Tunnelanlagen zeigten, beim Department of Scientific and Industrial Research um Unterstützung anzufragen. Hier fand man im kunstbegeisterten Chemiker Alexander Scott einen interessierten Ansprechpartner gerade für den Umgang mit den deutlich von Korrosion gezeichneten Metallfunden¹⁹³⁹. Der weit über 60-jährige Scott, der nie am Museum angestellt war, widmete sich an zwei oder drei Tagen in der Woche den archäologischen Funden, dies dann ab 1920 im hauseigenen Research Laboratory¹⁹⁴⁰.

1923 begann am Kairoer Ägyptischen Museum der Chemiker Alfred Lucas als 55-jähriger seine Arbeit als Restaurator, die er um die Grundlagenforschung zu Material und Technologie von Aegyptiaca erweiterte¹⁹⁴¹.

¹⁹³⁶ Gilberg 1987, 105.

¹⁹³⁷ Zur Geschichte der Konservierung und Restaurierung sowie der zu Laboratorien mit dem Fokus auf archäologische Objekte, insbesondere der Bronzefunde ab dem frühen 20. Jahrhundert außerhalb der Staatlichen Museen zu Berlin, vgl. Seeley 1987; Dawson 1988; Gilberg 1988; Ihrig 1992; Born 1993; Johnson 1993; Drayman-Weisser 1994; Beale 1996; Plenderleith 1998; Caple 2000, 50-55; Bertholon 2001b; 2004; Gänsicke u. a. 2003a; 2003b; Boissonnas 2006; Born 2007; Oddy 2009; Sannibale 2009; Becker/Schorsch 2010; Bewer 2010; Lambert 2014; Kaiser 2016; Moraitou 2017; 2018; Yarlığaş 2017 (jeweils mit weiterer Literatur).

¹⁹³⁸ Zur Entwicklung in Athen vgl. Moraitou 2017; 2018. Zu O. A. Rhoisopoulos vgl. Moraitou 2020. Zu F. Rathgens Tätigkeit in Athen vgl. Peltz 2011f, 282f. 289 Abb. 11. 17a-b. 18.

¹⁹³⁹ Zu A. Scott vgl. Lambert 2014, Absatz 25-29 Abb. 5.

¹⁹⁴⁰ Die sich rasch vergrößernde Einrichtung führte ab 1924 H. Plenderleith vorerst unter Anleitung von A. Scott fort. Zu Plenderleith vgl. Lambert 2014, Absatz 25-29 Abb. 6. Zur Entwicklung des Institutes vgl. Plenderleith 1998, 129-137.

¹⁹⁴¹ Vgl. Gilberg 1997. A. Lucas' umfangreiche archäometrische und restauratorische Forschung wirkt nachhaltig bis in die gegenwärtige Ägyptologie.

An den traditionsreichen Vatikanischen Museen ebnete Francesco Rocchi in den 1920er Jahren den chemischen Blickwinkel auf archäologische Sammlungsobjekte an der Etruskerabteilung (Museo Gregoriano Etrusco)¹⁹⁴². Umberto Cialdea, Professor an der Chemisch-Physikalischen Fakultät der Universität in Rom, erläuterte auf der Tagung des Office International des Musées (OIM) in Rom im Jahr 1930 wissenschaftliche Methoden in der Restaurierung archäologischer Bronzen¹⁹⁴³ vor den sich vernetzenden Konservierungswissenschaftlern aus zahlreichen Laboratorien¹⁹⁴⁴.

Am Istanbuler Archäologischen Museum kam es im Jahr 1936 zur Gründung des als ›Haus der Chemie‹ (Kimyahane) angesprochenen ersten Laboratoriums in der Türkei unter der Leitung des in Deutschland ausgebildeten chemischen Ingenieurs Nurettin Akbulut¹⁹⁴⁵. Das in unterschiedliche Fachbereiche gegliederte Laboratorium galt über das Museum hinaus als zentrale Anlaufstelle für Restaurierungsfragen.

Das im Jahr 1938 gegründete Istituto Centrale del Restauro Rom sah zwar in der Anfangsplanung »un gabinetto di chimica«¹⁹⁴⁶ unter dem Direktorat eines Chemikers vor, besetzte die Position aber erst 1958 mit Universitätsprofessor Giordano Giacomello¹⁹⁴⁷.

Am Fogg Art Museum der Harvard Universität in Cambridge (Mass.) soll man von der glücklichen Situation für die archäologischen Sammlungen in London angetan gewesen sein, was schlussendlich im Jahr 1928 zur Einrichtung eines Laboratoriums im neuen Museumsbau am Research Department führte, in dem sich Rutherford John Gettens als erster fest angestellter Chemiker (und Mineraloge) an einem Museum in den USA bald auch der Korrosionschemie annahm¹⁹⁴⁸.

Der Gründungsintention für eine chemisch ausgerichtete Restaurierungsabteilung in Cambridge (Mass.) folgte im Jahr 1930 das Metropolitan Museum in New York, an dem das führende Mitglied der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft Colin Garfield Fink im Chemical Laboratory mit naturwissenschaftlicher Intention funderhaltende Praktiken und ihre Erforschung vorantrieb¹⁹⁴⁹.

In Leningrad leitete über 25 Jahre der vermutlich chemisch, gewiss jedoch naturwissenschaftlich ausgebildete Michail W. Farmakowskij als Professor das Institut für archäologische Technologien¹⁹⁵⁰.

Die in Grundzügen für die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts skizzierte Entwicklung vergegenwärtigt die von Berlin ausgegangene weltweite Neuausrichtung in der Bewahrung archäologischer Artefakte auf den Chemiker als Konservierungswissenschaftler¹⁹⁵¹. In meist respektablen Positionen bemühten sie sich um die Etablierung von analytischen Vorstellungen vom Umgang mit den Funden in Abgrenzung zu den Vor-

¹⁹⁴² Vgl. Sannibale 2009, 354.

¹⁹⁴³ Vgl. Cialdea 1931. Darüber hinaus wurden auf der Tagung in weiteren Wortmeldungen restaurierungspraktische und -ethische Überlegungen zum internationalen Stand der Restaurierung archäologischer Metallfunde erörtert, vgl. Aurigemma 1931; Ghislanzoni 1931; Nocq 1931.

¹⁹⁴⁴ Zur Etablierung von Konservierung und Restaurierung als international vernetzte Wissenschaft mit der Tagung in Rom vgl. Clavir 2002, 6.

¹⁹⁴⁵ Vgl. Yarliğaç 2017. Die Leitung des Istanbuler Institutes wurde nach N. Akbulut vom Chemieingenieur H. Tamer übernommen.

¹⁹⁴⁶ Bon Valsassina 2006, 20.

¹⁹⁴⁷ Vgl. Bon Valsassina 2006, 32 Tab. 4.

¹⁹⁴⁸ Vgl. Bewer 2010, 132 f. Abb. 3.24. Zuvor trat kurzzeitig der Chemiker M. Françon in Erscheinung, der das Haus bald wieder verließ, vgl. Bewer 2010, 132. R. Gettens blieb über 20 Jahre am späteren Centre for Conservation and Technical Research (seit 1932) und heutigen Straus Center for Conservation and Technical Studies (seit 1994) sowie darüber hinaus für weitere

Institutionen als Konservierungswissenschaftler mit großen Erfolgen tätig. Zur Entwicklung des Instituts vgl. Bewer 2010.

¹⁹⁴⁹ Vgl. Becker/Schorsch 2010, 24 f. Abb. 24. Hierin umfassend zur Entwicklung der Restaurierungsabteilung am Museum.

¹⁹⁵⁰ Vgl. Lehmann 2005, 48.

¹⁹⁵¹ Ergänzend sei erwähnt, dass beispielsweise das im Jahr 1931 nicht von Chemikern, sondern von den argentinischen Radiologen C. Mainini und F. Perez gegründete Laboratoire de recherche des musées de France in Paris als Zentrallaboratorium überregional zum Ansprechpartner für kunsttechnologische und restauratorische Analytik wurde. Das Zentrallabor ist 1998 gemeinsam mit dem Service de restauration des musées de France im Centre de recherche et de restauration des musées de France aufgegangen. Am Museum of Fine Art in Boston (MFA) gründete der Metallurge W. Young im Jahr 1928 ein Konservierungslaboratorium, welches kurz vor 1940 um ein Analyselabor erweitert wurde und fortan ›Research Laboratory‹ genannt wurde; für die Informationen ist R. Newman (Boston) zu danken. Zur frühen Restaurierung von Aegyptiaca am MFA vgl. Gänsicke u. a. 2003b.

gehensweisen der weitgehend handwerklich, kunsthandwerklich oder künstlerisch vorgebildeten Restaurierenden¹⁹⁵².

Die Gleichstellung und gegenseitige Bereicherung beider Erfahrungshorizonte für die Kulturgutbewahrung ist als Prozess anzusehen, der sich an den Einrichtungen unterschiedlich gestaltete und als Entwicklung des Berufsbildes zur akademisch ausgerichteten Konservierungswissenschaft ein eigenes Kapitel der Restaurierungsgeschichte schreibt.

»Handbücher« – Wissensvermittler und Methodenratgeber weltweit

Eine weitere Facette dieser Entwicklung zu wissenschaftlich ausgerichteten Konservierungsinstituten ergab sich mit der folgerichtigen, jedoch noch zögerlich einsetzenden Verbreitung der Forschungs- sowie praktischer Arbeitsergebnisse in Fachbeiträgen. Die anwachsende, aber verstreute Publikationslage und mehr noch das Bedürfnis nach regelmäßigem fachlichen Austausch führte im Jahr 1930 auf der Tagung des Internationalen Museumsbüros (OIM) in Rom zu der gemeinsamen Vereinbarung, zukünftig Forschungsergebnisse im Periodikum »Mouseion« in französischer Sprache zu publizieren. Auch wenn die Spaltung der Welt während des Nationalsozialismus diesem Anliegen ein jähes Ende setzte, gilt die kurze Phase der Zusammenführung von Fachbeiträgen als Ursprung der erst Jahre nach Kriegsende sukzessiv auf nationalen Ebenen entstehenden Periodika der sich gründenden Restauratorenvereinigungen mit Raum für Artikel zu archäologischen Objekten. Hinzu traten nun vermehrt entsprechend ausgerichtete Beiträge in sonstigen Publikationsformaten sowie später die Bündelung von Referaten auf Tagungen in Kongressschriften. Zunächst führte allerdings eine gewisse Sprachbarriere dazu, dass sich die Inhalte international nur schwer verbreiteten.

Diese Problemstellung war das Motiv für Auden und Auden zu Beginn des Jahrhunderts, Rathgens »Handbuch« in die englische Sprache zu übersetzen. Seine Schrift von 1898 gilt als erste konservierungswissenschaftliche Monographie, mit der Rathgen einen Maßstab setzte, an dem sich die folgenden »Handbücher« strukturell wie auch inhaltlich orientierten und damit seine Vorstellungen, in unterschiedlichem Ausmaß um zeitgemäße Forschungsansätze im Umgang mit archäologischen Funden erweitert, weltweit über Jahrzehnte etablierten. Einen besonderen Stellenwert kam den archäologischen Metallfunden zu. Der Umgang mit ihnen machte einen Großteil der Aktualität der »Handbücher« aus oder bildete sogar ganz den Gegenstand monographischer Veröffentlichungen, die sich neben den übrigen Metallobjekten immer deutlicher den Bronzen zuwendeten. Eine Entwicklungsskizze der hierfür entscheidenden »Handbücher« bis in die

¹⁹⁵² Betrachtet man die weitere Entwicklung an den Staatlichen Museen zu Berlin, symbolisierte die Vorbildung der Leitungsebene des Konservierungsinstitutes zugleich das Kompetenz- und Aufgabenspektrum, welches erwartet wurde. Wie erwähnt, war auch der zweite Direktor des Chemischen Laboratoriums, C. Brittnner (1928-1948), promovierter Chemiker. Auf der Museumsinsel wurde im Jahr 1963 der Chemiker G. Hornawsky mit der Neugründung eines Konservierungsinstitutes beauftragt. Bereits ein Jahr später wurde das Vorhaben aufgegeben. Im Westteil der Stadt übernahm der promovierte Geologe J. Riederer im Jahr 1975 die Leitung des Rathgen-Forschungslabors. Im Ostteil wurde ab 1986 der promovierte Chemiker A. Unger mit der Einrichtung eines Forschungslaboratoriums betraut. Beide Institute wurden nach der Vereinigung der Staatlichen Museen zusammengelegt. Zu dieser Entwicklung vgl. Peltz 2017b, 86-92 Abb. 33-36. Ein vergleichbarer Werdegang deutete sich auch andernorts

an, der hier nur lückenhaft skizziert werden kann. So leitete der Chemiker B. Mühlethaler von 1958-1986 das Chemisch-Physikalische Labor am Schweizerischen Landesmuseum in Zürich (heute Nationalmuseum der Schweiz). In Amsterdam engagierte sich der Chemiker T. Stambolov am dortigen zentralen Forschungslaboratorium. In der DDR beförderte der Chemiker R.-D. Bleck die naturwissenschaftliche Ausrichtung der Restaurierungsabteilung an der Weimarer Prähistorischen Sammlung. In der Tschechoslowakei setzten der promovierte Chemiker J. Pelikán (Prag) und der Universitätsprofessor für Elektrochemie V. Cupr (Brno) seit den 1950er Jahren gerade für die Restaurierung von Metallfunden Maßstäbe. Vergleichbares lieferte noch weit danach die habilitierte Chemikerin H. Jędrzejewska aus dem von ihr Mitte der 1950er Jahre etablierten Laboratorium am Warschauer Nationalmuseum. Allgemein und ausführlich zu den bis in die 1970er Jahre gegründeten Laboratorien weltweit vgl. Riederer 1976, 38-98.

1970er Jahre umreißt den nationalen und internationalen Rahmen¹⁹⁵³, in dem die Behandlung von archäologischen Bronzen am Antiquarium ab dem beginnenden 20. Jahrhundert zu sehen ist.

Einen gewissen Bekanntheitsgrad dürfte der Schrift des englischen Pioniers der Ägyptologie William Flinders Petrie von 1904 zuzusprechen sein¹⁹⁵⁴, der auch Mitglied des Deutschen Archäologischen Institutes war. Flinders Petries praktisch pragmatische Herangehensweise, die seinem ›Handbuch‹ als expeditionstauglicher Leitfaden zu entnehmen ist, vermittelte Hinweise zur Grabungsorganisation, Fundbergung, -dokumentation und endlich -fotografie für die Aktivitäten in den Mittelmeerregionen sowie die Behandlung der Objekte, dies gegliedert nach Materialgruppen. Mit dieser Ausrichtung verfolgte die Schrift in deutlich umfangreicherer Form das Anliegen des ›Merkbuches‹, allerdings nun für grabende Ägyptologen und Archäologen. Dass die Thematik der schriftlichen, graphischen und fotografischen Dokumentation späterhin in den ›Handbüchern‹ vernachlässigt wurde, wird daran liegen, dass Flinders Petris Schrift von den Konservierungswissenschaftlern nicht weiter berücksichtigt wurde.

Gleichwohl es sich bei den Publikationen von O. A. Rhusopoulos nicht um ein ›Handbuch‹ handelt, scheinen sie die einzigen zu sein, die Rathgens Aufforderung zur Rückmeldung von Erfahrungswerten publizistisch aufgriffen und die er in der Auflage von 1924 ausführlich berücksichtigte, sodass sie hier besprochen werden sollen. Der 1911 in deutscher und noch im selben Jahr in englischer Sprache erschienene Beitrag griff die Ordnung nach den zu behandelnden Materialien auf und verdeutlicht den konservierungswissenschaftlichen Stand am Athener Nationalmuseum¹⁹⁵⁵.

Das auf die Aegyptiaca und am Rande auch auf Funde der Klassischen Antike ausgerichtete ›Handbuch‹ von Lucas aus dem Jahr 1924 griff die Publikationslage auf und orientierte sich auf die Vermittlung von Methoden und Richtlinien¹⁹⁵⁶, die sich als grabungstauglich erwiesen und zudem helfen sollten, den konservatorischen Umgang mit den Artefakte an ihren Aufbewahrungsorten zu ordnen. Lucas' unübersehbare Praxis- und weniger Analytikbezüge erklären sich sicher darin, dass am Kairoer Museum die Fülle der diversen organischen Artefakte, die gefassten und ungefassten Steinmonumente, die Keramiken und insbesondere die Metallfunde massive Veränderungen nach ihrer Bergung aufzeigten und folglich weniger weitreichende Ausführungen zum chemischen Hintergrund als mehr die hierauf aufbauenden klaren Grundsätze zur Fundbewahrung vermittelt werden sollten. Diese Ausrichtung muss weltweit bei den Restauratoren gerade in den Ägyptischen Abteilungen der Museen Zuspruch gefunden haben, sodass im Jahr 1932 eine überarbeitete Auflage erschien¹⁹⁵⁷.

Aus der Sicht des Museumschemikers und mehr doch des -praktikers widmete sich die von Scott am British Museum erstmals im Jahr 1921, in erweiterter Form 1923 und als breit angelegtes ›Handbuch‹ 1926 erschienene Publikation den konservatorischen Belangen an Sammlungen mit Kulturgütern aus verschiedenen Materialien unterschiedlicher Zeitstellung, darunter auch solchen der antiken Kulturen¹⁹⁵⁸. Die von

¹⁹⁵³ Zur Entwicklung insbesondere der englischsprachigen Publikationslage in der Restaurierung archäologischer Funde vgl. Caldararo 1987. Zur Entwicklung der Konservierungsliteratur vgl. Bertholon 2004, 167f. Zur Verbreitung der ›Handbücher‹, insbesondere im deutschsprachigen Raum, vgl. Krack 2012, 139-145. Zu deutschsprachigen monographisch edierten Bibliographien von 1960 bis in die 1970er Jahre mit ausführlicher Berücksichtigung der Bearbeitung archäologischer Funde und der hierfür relevanten, teils bis in das 19. Jahrhundert zurückreichenden internationalen Forschung vgl. Gaudel 1960; 1969; Bleck 1967; 1968a; 1968b; 1969a; 1969b; 1971; 1972. Im Folgenden wird das erstmals 1967 und dann bis 1988 in drei weiteren Auflagen erschienene ›Kleine Handbuch‹ von B. Mühlethaler nicht berücksichtigt,

da die Schrift als schmaler Ratgeber den Umgang mit archäologischen Bronzeobjekten nur streift, dies zudem nicht weiterführend, vgl. Mühlethaler 1967.

¹⁹⁵⁴ Vgl. Flinders Petrie 1904. Die Ambitionen des Autors bezüglich des konservatorischen Umgangs mit den Funden setzte allerdings weit früher ein und weckte sein Interesse, selbst als Restaurierender zu agieren sowie seine Erfahrungen diesbezüglich bereits 1888 in einem Aufsatz zu veröffentlichen, vgl. Flinders Petrie 1888.

¹⁹⁵⁵ Vgl. Rhusopoulos 1911a; 1911b.

¹⁹⁵⁶ Vgl. Lucas 1924.

¹⁹⁵⁷ Vgl. Lucas 1932.

¹⁹⁵⁸ Vgl. Scott 1921; 1923; 1926.

Farmakowskij initiierte russische Übersetzung von 1935¹⁹⁵⁹ lobte dann auch Scotts Schrift als systematisch und stellte sie auf die gleiche Stufe mit den Werken von Rathgen und Lucas¹⁹⁶⁰.

Das 1934 ebenso im British Museum editierte ›Handbuch‹ des promovierten Chemikers Harold James Plenderleith¹⁹⁶¹ erweiterte Scotts Publikation um die merklich am Haus vorangeschrittene Forschung zu den archäologischen Artefakten mit Bezügen zu den vorangegangenen Veröffentlichungen, insbesondere die in englischer Sprache, darunter die Schriften von Fink und Charles H. Eldridge¹⁹⁶² aus dem Metropolitan Museum in New York (1925) sowie der vom Geologen Henry Windsor Nichols¹⁹⁶³ aus dem Field Museum of Natural History in Chicago (1930). Die Arbeiten aus den USA gaben als ausführliche Erfahrungsberichte im Umgang mit archäologischen Bronzen mit naturwissenschaftlichen Anmerkungen Auskunft über die konservatorische Herangehensweise an den jeweiligen Museen und berücksichtigten hierbei einzelne zuvor erschienene ›Handbücher‹. Plenderleiths Werk verfolgte hingegen nun wieder deutlicher den Rathgen'schen Ansatz der dualen Wissensvermittlung von Theorie und Praxis.

Bereits erwähnt wurde der im Jahr 1917 von Rosenberg am Dänischen Nationalmuseum in Kopenhagen herausgegebene Leitfaden, der den dortigen Umgang mit Funden aus Eisen sowie aus Bronze zusammenfasste¹⁹⁶⁴. Als sich ausschließlich diesen Artefakten zuwendende Monographie verdeutlicht sie neben den ›Handbüchern‹ Finks und Eldridges sowie Nichols' den beständigen weltweiten Forschungsbedarf gerade auf diesem Gebiet, der über die Jahre des Zweiten Weltkrieges hinaus anhielt, die wiederum eine ganz eigene Dimension der Kulturgutbewahrung auszeichneten.

Bereits zwei Jahre nach Kriegsende waren die Forschungsergebnisse des 1946 verstorbenen Leningrader Farmakowskij in einem Kompendium zusammenfasst veröffentlicht worden, welches 1955 in die tschechische Sprache übersetzt wurde¹⁹⁶⁵.

Bleibt man vorerst im Osten des bald darauf geteilten Europas, vermittelte für den deutschsprachigen Raum im Jahr 1955 das Weimarer Museum für Ur- und Frühgeschichte mit dem ›Handbuch‹ von Joachim Ersfeld einen Standard mit fundierten Praxisbezügen. Ersfeld, der sich in den Nachkriegsjahren vom Tischler zum Restaurator qualifizierte, spannte mit seinen Ausführungen den Bogen von der geordneten Fundbergung über die Konservierung bis zu Anleitungen, die weit über die Bearbeitung von Bodendenkmälern hinausgingen¹⁹⁶⁶. Dem folgte im Jahr 1959 die erneut von Ersfeld verfasste monographische Anleitung zur Eisenbehandlung¹⁹⁶⁷. Beide Bände verstehen sich als ›Werkstattbücher‹ mit dezidierten Ausführungen zu erprobten Methoden, die noch vor der Grenzschließung im Jahr 1961 im westlichen deutschsprachigen Raum Verbreitung fanden. Im Jahr 1976 erschien in Weimar die Übersetzung des bereits 1969 in englischer Sprache verlegten ›Handbuches‹ des am Amsterdamer Central Research Laboratory for Objects of Art and Science tätigen Todor Stambolov, welches sich erneut ganz den Metallobjekten, insbesondere den archäologischen widmete. Mit dieser Auflage verfolgte der Chemiker Bleck am Ur- und Frühgeschichtsmuseum in Weimar, der für die Übersetzung verantwortlich zeichnete, das Ziel der Verbreitung einer Anleitung, die »sowohl der Ausbildung dient als auch erfahrenen Restauratoren zahlreiche Informationen leicht zugänglich macht«¹⁹⁶⁸. Bleck, der sich in der DDR seit Mitte der 1960er Jahre für die Etablierung der sogenannten Archäochemie als Wissenschaftszweig im Restaurierungsbereich einsetzte¹⁹⁶⁹, sollte mit dem Anliegen so-

1959 Vgl. Scott 1935.

1960 Vgl. Scott 1935, 7.

1961 Vgl. Plenderleith 1934.

1962 Vgl. Fink/Eldridge 1925. Zu der Arbeit von C. Fink und C. Eldridge, vgl. Becker/Schorsch 2010, 24f. Abb. 24.

1963 Vgl. Nichols 1930.

1964 Vgl. Rosenberg 1917 und hier 305f. 313. 324f. 329. 334.

1965 Vgl. Farmakowskij 1947. Zum Handbuch M. Farmakowskij's mit einer Übersetzung der wesentlichen Abschnitte aus der

tschechischen Ausgabe in die deutsche Sprache vgl. Lehmann 2005.

1966 Vgl. Ersfeld 1955. Für umfassende Informationen zu J. Ersfeld ist J. Hägele (Weimar) zu danken.

1967 Vgl. Ersfeld 1959.

1968 Stambolov 1976, 3.

1969 Vgl. Bleck 1966b; 1966c; 1976.

gar langfristig Recht behalten, denn der ›Stambolov‹ wurde im deutschsprachigen Raum bis in die jüngere Vergangenheit als ›Handbuch‹ für Metallrestauratoren verstanden¹⁹⁷⁰.

Auf der anderen Seite des ›Eisernen Vorhangs‹ beeinflusste im deutschsprachigen Raum das ›Handbuch‹ von Gustav Mazanetz die jüngere Geschichte der Konservierung und Restaurierung archäologischer Metallfunde. Als langjähriger Restaurator am Wiener Kunsthistorischen Museum stellte er seine Erfahrungen auf diesem Gebiet mit Verweisen auf einige der genannten Leitfäden im Jahr 1960 zur Verfügung¹⁹⁷¹.

Eine ganz andere Form des ›Handbuches‹ brachte im Jahr 1954 George Savage heraus¹⁹⁷². Die Publikation verstand sich als Nachschlagewerk, in dem Materialien, Gerätschaften, Werkzeuge, Herstellungstechniken sowie Konservierungs- und Restaurierungsaspekte nach Schlagworten alphabetisch geordnet leicht verständlich erläutert wurden.

Ausführlich und detailreich verfolgte die Monographie vom Leiter des Smithsonian Institute for Conservation in Washington Robert M. Organ das Ziel, dem Leser die Organisation, Einrichtung, Apparaturen eines gut ausgestatteten Ateliers sowie die Fundbearbeitung nahezubringen. Organ, der zu Beginn der 1950er Jahre seine Tätigkeit als Konservierungswissenschaftler am British Museum begann, vermittelte eine klare Botschaft für das Anliegen seiner umfangreichen Publikation: »This book describes not ›What to do‹ but ›How to do it‹«¹⁹⁷³, respektive fokussieren die Abschnitte zum konkreten Umgang mit den Objekten so detailreich wie in keinem weiteren Leitfaden die Handhabung von Geräten und Werkzeugen mit Unterstützung vieler erläuternder graphischer Darstellungen. Für die erstgenannte Frage verwies Organ auf bis dahin erschienene ›Handbücher‹.

Hierunter zählte weiterhin die englischsprachige Ausgabe der Monographie Rathgens, aber auch das am weitesten verbreitete ›Handbuch‹ der Nachkriegsgeschichte. Gemeint ist die von Plenderleith erstmals im Jahr 1956 veröffentlichte Monographie¹⁹⁷⁴, die auf der Publikation von 1934 aufbaute. Der Band wurde nach Plenderleiths Ausscheiden aus dem British Museum von ihm gemeinsam mit seinem Nachfolger am Research Laboratory Alfred Emil Antony Werner im Jahr 1971 als zweite Auflage herausgegeben und hier nach wiederholt gedruckt¹⁹⁷⁵.

Dieses international als zentrales Standardwerk anerkannte ›Handbuch‹ erschien 1966 in französischer, 1967 in spanischer und 1986 in italienischer Sprache. Die Bedeutung für die Konservierungsforschung ermöglichte es, dass selbst unter den damaligen angespannten politischen Verhältnissen eine zweiteilige russische Übersetzung in der Sowjetunion veröffentlicht werden konnte (1963 und 1964) und ab 1971 eine bulgarische Fassung den dortigen Restauratoren zur Verfügung stand. Plenderleiths Schrift richtete sich auf analytischen und praktischen Ebenen zwar an sämtliche Museumsrestauratoren für archäologisches Kulturgut, doch machte auch in diesem ›Handbuch‹ die Forschung zu den Metallfunden und der Umgang mit ihnen einen wesentlichen Teil aus.

¹⁹⁷⁰ Hierzu Krack 2012, 143. Der ›Stambolov‹ wurde von den Weimarer Restauratoren 1987/1988 als überarbeitete, verständlichere und zweibändige Ausgabe erneut verlegt, vgl. Stambolov/Bleck/Eichelmann 1987; 1988. Diese Ausgabe war dann aufgrund der großen Nachfrage im Jahr 1990 erneut verlegt worden. Der erste Band war dem Eisen und der Bronze gewidmet, der zweite Band umfasste die übrigen Metalle. Einen ganz auf die archäologischen Bronzen ausgerichteten Handbuchcharakter zeichnete das im westlichen deutschsprachigen Raum verbreitete, von H. Born veröffentlichte Begleitbuch mit Beiträgen verschiedener Autoren zu einer Sonderausstellung über die Bronzerestaurierung am Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte aus, vgl. Born 1985a. Nach der politischen Vereinigung der deutschen Staaten erschien als verbreitete und einem ›Handbuch‹ glei-

chende Schrift die von P. Heinrich herausgegebene Monographie mit Beiträgen mehrerer Autoren, vgl. Heinrich 1994.

¹⁹⁷¹ Vgl. Mazanetz 1960.

¹⁹⁷² Vgl. Savage 1954.

¹⁹⁷³ Organ 1968, S. XI.

¹⁹⁷⁴ Vgl. Plenderleith 1956.

¹⁹⁷⁵ Im Jahr 1962 erschien letztmalig ein nur wenig überarbeiteter Nachdruck der Erstpublikation, vgl. Plenderleith 1962. Im Jahr 1971 wurde die erste Ausgabe der zweiten Auflage gemeinsam mit A. Werner ediert, die bis in die 1980er Jahre mehrfach erschien, vgl. Plenderleith/Werner 1971. Zur Entwicklung des Handbuches vgl. Oddy 2011. Im Folgenden begrenzen sich die Quellenverweise auf die Erstausgabe sowie die Edition aus dem Jahr 1971.

Prinzipien der Korrosionsforschung und -vermittlung

Den großen Raum und den damit einhergehenden Forschungs- und Klärungsbedarf zu den Korrosionsvorgängen und -produkten, den Rathgen für wichtig zu kommunizieren erachtete, unterscheidet seine ›Handbücher‹ von den nächstfolgenden bis über den Zweiten Weltkrieg hinaus. Sie konzentrierten sich auf die Wesenszüge der chemischen Herleitung von Korrosionserscheinungen, ohne die Vorgänge dezidiert beispielsweise mit den chemischen Summenformeln herzuleiten¹⁹⁷⁶. Diese Ausführungen verstanden sich eher als Vorbemerkung zu den Methodenanleitungen. Hierbei lag der Fokus auf der Chloridkorrosion als derjenigen, die unausweichlich einen Handlungsbedarf erforderte. In diesem Duktus folgten die ›Handbücher‹ kaum mehr der umfangreichen Wissensvermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse über die Korrosionschemie, sondern erinnerten in derlei Abschnitten beinahe an die kursorischen und knappen Anregungen im ›Merkbuch‹.

Infolgedessen hielt sich weiterhin die duale Klassifizierung der Patinaerscheinung in objektgefährdende Bestandteile der archäologischen Korrosion und solche, die als chemisch stabil eingestuft wurden. Erstere wurden, wenn auch in zurückgehendem Maße, doch weiterhin als »malignant patina«¹⁹⁷⁷, »bronze disease«¹⁹⁷⁸, »warty patina«¹⁹⁷⁹, »wuchernde Patina«¹⁹⁸⁰ oder »Bronzekrankheit«¹⁹⁸¹ angesprochen. Jene implizierte unmittelbaren Handlungsbedarf, sodass sich die einfache und allgemein verständliche Kategorisierung der Korrosion in ›haltbar‹ oder ›gefährlich‹ als eine Art Indikationsschlüssel zur konservatorischen Bewertung von Bronzeartefakten international beständig halten konnte. Diese Sichtweise vernachlässigte andererseits die Komplexität, die archäologische Korrosionsschichten zumeist auszeichnen, und ist als Verzögerer zu verstehen, die naturwissenschaftliche Durchdringung in der jungen Konservierungswissenschaft voranzubringen.

Hieran änderte auch nichts, dass Plenderleiths ›Handbuch‹ von 1934 grundsätzliche Vorgänge der Metallkorrosion als Basiswissen zum Verständnis der Korrosionsprodukte in Gestalt von Oxiden und zumeist Salzen in einem Kapitel knapp zusammenfasste, das den Teil zu den Methoden einleitete¹⁹⁸². Doch auch er verzichtete auf tiefere Erläuterungen zur Korrosionschemie, respektive Formelgleichungen, was sicher das Rathgen'sche Anliegen aufgriff, den Restauratoren ein leicht verständliches ›Handbuch‹ zur Verfügung zu stellen. Andererseits ließ schon Rathgen durchblicken, dass ein gewisses Maß an naturwissenschaftlichem Verständnis es erst ermögliche, die Korrosion zu erfassen, wozu er auch die Vermittlung chemischer Formeln und Gleichungen zählte.

Ähnlich wie Plenderleith ging Farmakowskij vor, der in seinem ›Handbuch‹ von 1947 ebenfalls dem Restaurator zwar naturwissenschaftliche Grundkenntnisse vermitteln wollte und doch im korrosionstheoretischen Teil zu den Bronzen nicht weiterführend die Vorgänge und ihre Folgen erörterte oder gar mit Formeln untermauerte¹⁹⁸³.

Das im Jahr 1956 erschienene umfangreiche ›Handbuch‹ Plenderleiths stellte dem Kapitel zu den Metallobjekten in erweiterter Form als noch 1934 die Grundlagen der Metallkorrosion voran¹⁹⁸⁴. Der Abschnitt zu den Artefakten aus Kupferlegierungen vertieft zwar die Erscheinungsformen ihrer Korrosion¹⁹⁸⁵, dies allerdings weiterhin ohne naturwissenschaftliche Herleitungen. Neu waren die Schnittdarstellungen durch

1976 Vgl. Scott 1921, 10; 1926, 35f.; Fink/Eldridge 1925; Nichols 1930, 9-12. 45-47. Nur H. Nichols gibt eine Formel zur Chloridkorrosion an, vgl. Nichols 1930, 12.

1977 Nichols 1930, 45.

1978 Fink/Eldridge 1925, 42f.; Scott 1926, 36; Plenderleith 1934, 43.

1979 Plenderleith 1956, Abb. 26.

1980 Mazanetz 1960, 16.

1981 Stambolov 1976, 77f. 84.

1982 Vgl. Plenderleith 1934, 38-44.

1983 Vgl. Farmakowskij 1947, 51-55.

1984 Vgl. Plenderleith 1956, 185-191.

1985 Vgl. Plenderleith 1956, 232-235.

einen Kupferspeer mit tiefgreifenden Substanzveränderungen sowie durch die Schichtenabfolge der ›warty patina‹ an einem chinesischen Spiegel¹⁹⁸⁶. Mit den ausführlich erläuterten Grafiken bot Plenderleith der Fachschaft eine visuelle Hilfestellung zur Einordnung vergleichbarer Erscheinungen ganz ohne tiefgreifende Untersuchungsverfahren an die Hand. Bedauerlich erscheint da, dass die Schnittdarstellung zur Korrosionserscheinung am Spiegel im Jahr 1962 nicht erneut abgedruckt wurde und die zum Speer ab 1971 verschwand, wie überhaupt die Ausführungen zum Korrosionsaufbau wieder abnahmen¹⁹⁸⁷.

Es verwundert wohl kaum, dass sich Savages¹⁹⁸⁸ lexikalisches Nachschlagewerk sowie Organs¹⁹⁸⁹ ganz auf die praktische Realisierung von Restaurierung und Konservierung ausgerichtete Monographie nicht der Korrosionschemie widmeten. Dass jedoch Ersfeld¹⁹⁹⁰ in seinem ›Handbuch‹ von 1959 nicht weiter auf die chemischen Vorgänge einging, die zur Korrosion führen, vergegenwärtigt die Ausrichtung der Schrift als ›Werkstattbuch‹ für die Fundbewältigung ohne die Vermittlung der herleitenden Forschung in einer Zeit, als man in Deutschland begann, sich allmählich wieder intensiver der Grabungsarchäologie zuzuwenden.

Erneut griff dann Mazanetz im Jahr 1960 Rathgens Überlegung auf, dass die »Einteilung der Bronzen nach ihrer Patina und nach deren Struktur (höckerig, pulverig usw.) oder Farbe (hellgrün, grün, bläulich usw.) [...] nicht ratsam und für den Restaurator ohne praktischen Wert«¹⁹⁹¹ ist. Er schlug eine »Einteilung der Bronzen nach dem gewünschten Endzustand«¹⁹⁹² vor, also eine Gliederung nach restauratorischer Ausrichtung. Als zwingende Voraussetzung wäre hierfür eine ausführlichere chemische Herleitung der Korrosionsformen und -erscheinungen sowie ihre Auswirkung auf die Artefakte durchaus angebracht gewesen, die das ›Handbuch‹ allerdings nur knapp behandelt. Hiermit eröffnet sich weniger ein Widerspruch als mehr die Sicht des Praktikers Mazanetz auf den Mehrwert, den die neuen konservierungswissenschaftlichen Erkenntnisse für den konkreten Umgang mit den Oberflächenbildern hatten¹⁹⁹³. Schlussendlich vergegenwärtigt gerade Mazanetz' ›Handbuch‹ dann doch, dass die visuelle Differenzierung von Korrosionsphänomenen für die Zustandsbeschreibung von Bronzen ihre Berechtigung beibehält, dies zu Recht, sobald die farbliche und morphologische Erscheinung nicht als alleiniges Kriterium bei der Auswahl von tiefgreifenden Behandlungsmethoden erachtet wird. Ergänzend sollten angemessene Untersuchungen den empirischen Befund naturwissenschaftlich erhärten.

Erst das von Stambolov ebenso ganz den Metallfunden gewidmete ›Handbuch‹ führte dann grundlegend in die Korrosionschemie unter diversen Bedingungen ein, um in den Abschnitten zu den einzelnen Werkstoffen differenziert auf ihr Korrosionsverhalten einzugehen. Das Kompendium kennzeichnet seine naturwissenschaftliche Ausrichtung als Wissensspeicher und -vermittler nach Auswertung einer umfangreich angewachsenen Publikationslage. Stambolovs besonderer Verdienst ist im Anliegen zu sehen, die Komplexität der Metallkorrosion in ihren Grundlagen mithilfe von Schaubildern und ausführlichen chemischen Formeln zu erläutern. Der in diesem Ausmaß völlig neue Anspruch forderte den Restauratoren und solchen in Ausbildung naturwissenschaftliche Kompetenzen auf höherem Niveau als zuvor ab. Die vielleicht etwas sperrige Übersetzung in die deutsche Sprache dürfte mit dafür gesorgt haben, dass die Erläuterungen nicht immer mit befriedigendem Mehrwert zu sämtlichen korrosionstheoretischen Facetten ausfielen. Und doch wurde die Weimarer Ausgabe eine über den ›Eisernen Vorhang‹ hinaus verbreitete Schrift. Gerade für die Bronzen

1986 Zum Speer vgl. Plenderleith 1956, 236 Fig. 8. Zum Spiegel vgl. Plenderleith 1956, 234 Abb. 26.

1987 Vgl. Plenderleith 1962; Plenderleith/Werner 1971. Interessant ist, dass zeitgleich andere Autoren makroskopische Schnitte durch Korrosionsaufbauten sowie derlei graphische Darstellungen in der Wissensvermittlung intensivierten, vgl. beispielsweise Gettens 1970, 60f. Taf. 3-4; Organ 1962, 49f. Abb. 1; 1963a, 3-8 Abb. 6-7. 11-13. 16; 1970, 76f. Abb. 5.6 Taf. 5.

1988 Vgl. Savage 1954.

1989 Vgl. Organ 1968.

1990 Vgl. Ersfeld 1959.

1991 Mazanetz 1960, 16.

1992 Mazanetz 1960, 20.

1993 Vgl. Mazanetz 1960, 9-19.

verdeutlichte sie erstmals die Vielschichtigkeit der zuvor allgemeiner umrissenen Reaktionen des Kupfers, seiner Legierungspartner und die unterschiedlichen Gefügeerscheinungen der Werkstoffe in Abhängigkeit von den diversen Lagerungsmilieus zu bestimmten Korrosionsformen mit diversen -produkten in definierten Schichtenaufbauten¹⁹⁹⁴. Deutlich wird, dass sich Stambolov an die Erkenntnis der Korrosionsforschung aus der Industrie anlehnte. Mit dieser Übertragung auf die Konservierungswissenschaft legte er den Grundstein für das Verständnis der unterschiedlichen Arten von Korrosion (chemische, elektrochemische und biogene Korrosion) sowie ihren Erscheinungen. Gemeint sind die ebenmäßige Korrosion, die bei Bronzen durch Chloride hervorgerufene Lochfraßkorrosion, die interkristalline und transkristalline Korrosion entlang der Korngrenzen oder durch die Kristalle des Metallgefüges hindurch, die selektive Korrosion durch Herauslösen von Legierungspartnern wie dem Zink bei Messingen sowie die Kontaktkorrosion, die bei der Berührung zweier Metalle unter Einwirkung eines elektrolytischen Mediums entsteht, so beispielsweise bei Tauschierungen¹⁹⁹⁵.

Ergänzend sei erneut darauf verwiesen, dass die weitere Forschung zu den Korrosionserscheinungen¹⁹⁹⁶ den Aufbau der »warzigen Patina« weiterführend ergründete und hierfür den Begriff »Schichtpockenkorrosion« einführte, der bis in die Gegenwart die auffällig lokale und expansive Abfolge von Cuprit, Malachit und Nantokit zum Ausdruck bringt¹⁹⁹⁷. Im Folgenden gelang es auch, sich noch ungeklärten, eher seltenen Korrosionsphänomenen zuzuwenden, die nun teils sogar auf vormalige restauratorische Interventionen zurückgeführt werden konnten¹⁹⁹⁸ und deren dezidierte Betrachtung der Forschung zur jüngeren Restaurierungsgeschichte vorbehalten bleibt.

Die Frage nach dem originalen Oberflächenniveau

Die in den »Handbüchern« zusammengefasste Korrosionsforschung reflektierte auch auf die grundlegende Fragestellung nach dem originalen Oberflächenniveau der Metallfunde, respektive den zulässigen und nicht zulässigen restauratorischen Konsequenzen in einem Prozess, den die Geschichtsschreibung in Phasen ordnen konnte¹⁹⁹⁹. Bisher setzte sie Rosenbergs These, dass sich die originale Gestalt eines Artefakts mit krustiger und tiefgreifender Korrosion innerhalb dieser Schichtungen befindet, aus dem Jahr 1917 an den Anfang der Diskussion, doch lieferte schon vor ihm im Jahr 1904 Flinders Petrie den entscheidenden Hinweis, denn er meinte, das antike Niveau zeige sich als Schicht von »red-brown colour with all the details quite perfect«²⁰⁰⁰.

¹⁹⁹⁴ Vgl. Stambolov 1976, 55-79.

¹⁹⁹⁵ Hierzu vgl. Scharf u. a. 1973, 93-96. Von geringerer Bedeutung für die archäologischen Metallobjekte waren solche Erscheinungen wie die Schwingungsrissskorrosion, eine Spezifizierung, die bei intervallischer mechanischer Belastung den Schaden durch genannte Korrosionsformen erhöht, sowie die Erosions- und Kavitationskorrosion, vgl. Scharf u. a. 1973, 97f.

¹⁹⁹⁶ Zusammenfassend zu den Korrosionserscheinungen an archäologischen Bronzen vgl. beispielsweise Gettens 1970; Ullrich 1985. Hierzu zuletzt umfassend vgl. Scott 2002.

¹⁹⁹⁷ Vgl. Formigli 1975.

¹⁹⁹⁸ Bereits 1970 erfasste R. Gettens seltene Kupferminerale auf archäologischen Bronzen, vgl. Gettens 1970, 63. Intensiv wurde zur Thematik wiederholt an der Akademie der Bildenden Künste Stuttgart geforscht. Zum Stand der Forschung zur Korrosion durch den Einfluss von Schwefel, den sog.

Malachitlocken, dem eher an archäologischen Funden ungewöhnlichen basischen Kupfersulfat (Brochantit) sowie dem Kupfer(II)-hydroxid (Spertiniit), welches durch Restaurierungseingriffe entstand, vgl. zusammenfassend Eggert 2013 (mit weiterer Literatur). Zu Spertiniit weiterführend vgl. Schmutzler/Eggert/Kuhn-Wawrzinek 2017 (mit weiterer Literatur). Zur glasinduzierten Korrosion des Kupfers vgl. Fischer 2016 (mit weiterer Literatur). Zur Entstehung der Kupfersulfide zuletzt und zur Forschungsgeschichte vgl. Kuhn-Wawrzinek 2020 (mit weiterer Literatur). Zu den Folgekorrosionserscheinungen Natrium-Kupfer-Formiat an Bronzen vgl. Maier/Peltz 2013, 26. 30-32 Tab. 1 Abb. 8. 16.

¹⁹⁹⁹ Vgl. Bertholon 2004, 168f. Zur Entwicklung der Suche nach dem originalen Oberflächenniveau vgl. Bertholon 2001a; 2001b; 2004.

²⁰⁰⁰ Flinders Petrie 1904, 99.

Natürlich repräsentierte weiterhin die grüne glatte ›Edelpatina‹ das antike Niveau. Die Oberfläche an Moor-, Torf- und Süßwasserfunden ohne Auflagerungen, also mit nahezu unberührt überliefertem antikem Niveau, wurde nicht erneut in den ›Handbüchern‹ thematisiert. Doch wie näherte man sich konservierungstheoretisch und -praktisch dem originalen Niveau der weitaus größeren Anzahl von Funden an, die mit anderweitigen Korrosionsbildern wenige oder oft nur noch schwache Bezüge zur originalen Erscheinung aufzeigten? Und was kennzeichnete nach Meinung der übrigen Autoren von ›Handbüchern‹ die sogenannte originale Oberfläche, die es galt zu definieren, bevor man konservatorisch und restauratorisch agierte?

Beispielsweise sprachen Scott und in Folge Plenderleith von der »original form«²⁰⁰¹ des Artefakts, die in der Korrosion verborgen läge. Die Leiterin des Konservierungslaboratoriums am Warschauer Nationalmuseum Jędrzejewska äußerte sich vorsichtiger und allgemeiner zu dem »surface layer«²⁰⁰² und Organ orientierte sich an der Assoziativkraft des biologischen Terminus »epidermis«²⁰⁰³, woraus sich der heutige Standpunkt entwickelte, »what we could find out at best is only the limit of the original surface«²⁰⁰⁴.

Folglich implizierten bereits Flinders Petries und Rosenbergs Beobachtungen, dass der antike metallische Glanz innerhalb von Korrosionsauflagerungen nicht überliefert wurde. Demnach begab und begibt sich der Restaurator nicht auf die Suche nach der antiken Oberfläche, sondern nach dem antiken Oberflächenniveau.

Jenes freizulegen bedeutet zumeist eine Objektästhetik, die eine Akzeptanz des weiterhin mit Korrosion bedeckten Artefaktes voraussetzt, wenn auch dieses sich nun mit geebener Oberfläche zeigt. Wie Flinders Petries Worte auch signalisieren, sind in dieser Schicht Gravuren und Punzierungen zu finden. Ungenannt blieb, dass hierin Rudimente der antiken Oberflächengestaltung auf Bronzen (Patinierungen, Farbfassungen, Edelmetallaufgaben, Tauschierungen, Niello, Glasfluss etc.) überdauerten. Hieraus schließt auch, sobald man die Freilegung der zugeordneten antiken Materialität der Bronze, also des vollständigen oder annähernden metallischen Glanzes anstrebt, erfolgt dies zwangsläufig bis unterhalb der antiken Form des Objekts mit entsprechenden, teils verhängnisvollen Konsequenzen auch für die polychromen Gestaltungsmerkmale.

Diese Überlegung ist gleichbedeutend damit, dass die traditionellen radikalen Methoden zur Abnahme der Korrosion, so das Absäuern und Ausglühen, sowie die, wie gleich gezeigt wird, in den Rathgen'schen und folgenden ›Handbüchern‹ unablässig zentral besprochenen elektrochemischen und elektrolytischen Reduktionsverfahren den Beobachtungen zur Lage des antiken Oberflächenniveaus nicht immer gerecht wurden.

Tatsächlich eignet sich hierfür in der Bronzerestaurierung lediglich die kontrollierte und kompetente mechanische Freilegung!

Das entscheidende Moment für die Intensivierung der Diskussion mit entsprechenden restaurierungspraktischen Konsequenzen dürfte erst nach dem Zweiten Weltkrieg Jędrzejewska geliefert haben. Sie unterstrich in den 1950er Jahren ihre Überlegungen zum antiken Oberflächenniveau und ihre Anmerkungen zur Lokalisierung mit einer schematischen Schnittdarstellung, die einige Zeit später in das ›Handbuch‹ Stambolovs Eingang fand²⁰⁰⁵. Die Graphik vergegenwärtigt unmissverständlich das Dilemma, dass die chemischen, elektrolytischen und elektrochemischen Verfahren das originale Oberflächenniveau kaum bewahrten, worauf Jędrzejewska selbst bis in die 1970er Jahre mehrfach verwies und wiederholt zu einer Kurskorrektur riet²⁰⁰⁶. Nun erst wurden die bis dahin international verbreiteten Methoden zur Wiedergewinnung der tatsächlichen oder zugeschriebenen Originalität auf den Prüfstand gestellt und deren vermeintliche Richtigkeit sich erst in einem langwierigen Prozess revidieren ließen.

2001 Zitiert nach Bertholon 2001b, 7; 2004, 168.

2002 Zitiert nach Bertholon 2004, 168.

2003 Organ 1977, 129.

2004 Bertholon 2004, 171.

2005 Vgl. Stambolov 1976, 73 Abb. 32.

2006 Vgl. Jędrzejewska 1963; 1969; 1976.

Doch selbst Jędrzejewska vernachlässigte bei ihrer unten näher besprochenen Rückbesinnung auf die mechanische Freilegetechnik noch einen entscheidenden Umstand. Gemeint ist die korrosionsbedingte massive Volumenzunahme von Bronzen sowie die lokal abweichenden Korrosionsvorgänge, die grundlegend oder auch nur begrenzt zu Verschiebungen und Verformungen des originalen Formenverlaufes innerhalb der Schichtungen führen (**Abb. 42**). Ein Beispiel für das drastische Ausmaß solcher Objektveränderung ist in dem Hirsch aus dem Heraion von Samos zu sehen (**Abb. 41**). Das antike Niveau innerhalb der Korrosion an dieser Bronze aufzufinden und freizulegen würde nicht dazu führen, dass die Statuette anschließend die Gestalt zeigt, die sie in archaischer Zeit aufwies. Sich dem anzunähern würde bedeuten, die Schichtungen weitgehend oder lokal bis unterhalb des verformt aufkorrodierten Originalniveaus abzunehmen und damit der Originalmodellierung anzugleichen.

Das gleiche, wenn auch in geringerem Ausmaß, trifft für die lokal auftretenden Schichtpocken zu. Innerhalb ihrer konvexen Form war demgemäß das ursprüngliche Niveau angehoben. Um ein gleichmäßig ebenes Oberflächenbild zu erzielen, wäre man also auf die Nivellierung solcher Erscheinungen angewiesen. Eine solche Vorgehensweise wäre beispielsweise für den besprochenen Spiegel mit Venus und Adonis (Inv. Fr. 53; **Taf. 22, 3**) denkbar gewesen, den Rathgen zunächst als Beispiel für die Gefahren der fortschreitenden Korrosion im Inneren anführte, später aber warnend hervorhob, dass die Entfernung der Schichtpocken tiefe Narben hinterließe²⁰⁰⁷. Weder diesen Eingriff noch die Einebnung erachtete man an einer Sammlung als gangbaren konservatorischen Weg, an der schon um 1900 für das Becken aus Leontinoi (Inv. Misc. 8600; **Taf. 190, 1**) treffend argumentiert wurde, dass damit grundlegend ein Substanzverlust verbunden ist²⁰⁰⁸. Demgemäß wurde am Spiegel Inv. Fr. 53 lediglich die sich auf der Fotografie²⁰⁰⁹ Rathgens hellgrau darstellende dünne, gewiss hellgrüne Auflage entfernt (**Taf. 22, 4**). Das gleiche bedachte Vorgehen ist am Griffspiegel mit Thetis und einem Jüngling, deren Blicke auf das Liebespaar Tithonos und Eos gerichtet sind (Inv. Fr. 70; **Taf. 25, 1**), auszumachen. Auch bei ihm waren vor dem Restaurierungseingriff die nunmehr rotfarbenen Schichtpocken sicher grün überkorrodiert, was ihrer üblichen Erscheinung im unbehandelten Zustand entspricht und gleichfalls hätte die Annäherung an eine glatte, vermeintlich antike Oberfläche unweigerlich zu Verlusten an der Darstellung geführt, die Gerhard aus dem für sie wenig zuträglichen Korrosionsbild schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts herauslesen konnte²⁰¹⁰ (**Taf. 25, 2**).

Wer auch immer die Restaurierungen vornahm²⁰¹¹, beide etruskischen Toilettengeräte bieten den bestmöglichen konservierungswissenschaftlichen und restaurierungspraktischen Kompromiss, der auch dem entgegenwirkte, dass ein Öffnen der Schichtpocken – was das Einebnen ja bedeutet – die Chloridkorrosion freilegt und damit für die gefürchtete Folgekorrosion noch zugänglich gemacht hätte²⁰¹².

²⁰⁰⁷ Siehe 307 f.

²⁰⁰⁸ Siehe 153.

²⁰⁰⁹ Vgl. Rathgen 1924, 32 Abb. 14. Zu einer Neuaufnahme im Jahr 1917, die aber keine Verwendung fand vgl. Inv. 77, s. Anlage 1.

²⁰¹⁰ Vgl. Gerhard 1845, 8 Taf. 232.

²⁰¹¹ Wer die bemerkenswerten Restaurierungen und zu welchem Zeitpunkt vornahm, ist ungewiss. Der Spiegel Inv. Fr. 53, bis in das Jahr 1924 mit ursprünglichem Korrosionsbild, wird vermutlich erst nach der Publikation durch F. Rathgen restauriert worden sein, jedoch fehlen Hinweise für die Bearbeitung bis zum Zweiten Weltkrieg, vgl. ohne entsprechenden Vermerk Inv. 77, s. Anlage 1. Der Spiegel gelangte danach an das Antikenmuseum in Berlin-Charlottenburg, findet sich aber nicht unter den etruskischen Spiegeln, die dort von H.-U. Tietz im Jahr 1984 und 1986 restauriert wurden, vgl. ohne entsprechenden Vermerk H.-U. Tietz, Tätigkeits-

berichte, 1984 und 1986, in: SMB-ANT-Archiv, Restaurierungsdokumentationen und hier 528. Wann die Bearbeitung des Spiegel Inv. Fr. 70 erfolgte, ist ebenso unklar. Derlei kann bereits vor der Erwerbung im Jahr 1859 erfolgt sein und auch für ihn fehlen Hinweise auf eine Restaurierung bis zum Zweiten Weltkrieg, vgl. ohne entsprechenden Vermerk Inv. 77, s. Anlage 1. Es ist nicht festzustellen, ob sich der Spiegel nach 1959 im Ostteil oder Westteil Berlins befand. Auf der Museumsinsel behandelte W. Rakel zahlreiche Spiegel nach dem Krefting'schen Verfahren, die alle ein anderes Restaurierungsbild aufzeigen, s. 495 f. Auch Inv. Fr. 70 gehört nicht zu den Spiegeln, die H.-U. Tietz im Jahr 1984 und 1986 restaurierte, vgl. ohne entsprechenden Vermerk H.-U. Tietz, Tätigkeitsberichte, 1984 und 1986, in: SMB-ANT-Archiv, Restaurierungsdokumentationen und hier 528.

²⁰¹² Hierzu in der jüngeren Restaurierungsgeschichte vgl. Eichhorn 1985, 165.

Vermittlung konservatorischer und restauratorischer Richtlinien

Für die ›Handbücher‹, die dem Rathgen'schen Ratgeber von 1898 bis in die 1970er Jahre folgten, ist zunächst grundlegend anzumerken, dass auch sie sich die archäologischen Bronzen betreffend auf den Umgang mit dem Oberflächenbild konzentrierten. Als Indikationsmerkmal für die anempfohlene Intervention wurde der Anteil an Chloridkorrosion und die daher zu erwartenden oder bereits auftretenden Folgeerscheinungen angesehen, die es zu unterbinden galt.

Für den Nachweis solcher Korrosionsanteile und -formen vertrauten nach dem Zweiten Weltkrieg Farmakowskij²⁰¹³ und Mazanetz²⁰¹⁴ auf den ›Feuchtkammertest‹ nach Rosenberg, der die Behandlungsbedürftigkeit und den Erfolg der konservatorischen Interventionen nach der Bearbeitung der Bronzen anzeigte.

Nur Plenderleith²⁰¹⁵ und Organ²⁰¹⁶ argumentierten in ihren ›Handbüchern‹ die radiologische Durchstrahlung als Methode zur Zustandserhebung über die innere Struktur der Artefakte, respektive auch, ob sie über einen ausreichend erhaltenen metallischen Kern verfügten, der nasschemische Methoden zur vollständigen Abnahme der Korrosion überhaupt zuließ²⁰¹⁷.

Die Einrichtung einer Röntgenanlage ist aufgrund des beachtlichen Kostenfaktors eine Errungenschaft, die sich selbst bis in die Gegenwart nicht grundlegend umsetzen lässt. Folglich sorgte die Zuverlässigkeit des ›Feuchtkammertestes‹ dafür, dass er weithin etabliert bis tief in das entwickelte 20. Jahrhundert hinein den Objekten über mehrere Tage zugemutet wurde²⁰¹⁸.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, wie knapp auch die nächstfolgenden ›Handbücher‹ die Differenzierung zwischen einer zu bewahrenden und der zu entfernenden Patina abhandelten, um solche schwerwiegenden Entscheidungen für die Wahl der richtigen Maßnahmen fällen zu können. Hier setzten die Autoren bewusst oder unbewusst einen bemerkenswerten Erfahrungshorizont beim Leser voraus.

In den 1950er Jahren rückte die Systematisierung der Arbeitsabläufe für einen strukturierten Atelierbetrieb in den Fokus einiger ›Handbücher‹. Hieraus leiteten Plenderleith²⁰¹⁹ im Jahr 1956 und vier Jahre später Mazanetz²⁰²⁰ »Behandlungsschema[ta]«²⁰²¹ ab, die beide nicht nur für die Bronzerestaurierung generierten. Im Ostteil Deutschlands systematisierte 1959 Ersfeld die Behandlung von Eisenfunden auf vier seinem ›Handbuch‹ beigelegten Tafeln²⁰²², die hiernach in Weimar nicht noch einmal und auch nicht auf die Bronzen übertragen publiziert wurden.

Gleich dem lassen alle drei Autoren mit den graphischen Darstellungen, die dem heutigen Mind-Map ähneln, Bezüge zum Berliner ›Plakat über die Konservierung von Altertümern‹ aus dem Jahr 1888 erkennen. Demnach wurde seine Grundidee – die Visualisierung richtiger Vorgehensweisen als Hilfestellung für die Restauratoren bei der Entscheidungsfindung – Jahrzehnte später erneut befürwortet und bis in das ›Handbuch‹ von Plenderleith und Werner beibehalten²⁰²³.

Im Kern strukturierten sich die graphischen Anleitungen mit den zugehörigen Ausführungen ähnlich der vormaligen Gliederung, also der Einteilung der Bronzen ihrem Korrosionsbild und den sich hieraus ergebe-

2013 Vgl. Farmakowskij 1947, 54f. In Leningrad etablierte sich als Bezeichnung für die ›Feuchtkammer‹ entsprechend ihres Erfinders die Bezeichnung ›Rosenbergkammer‹. In der Tschechoslowakischen Republik war der Vorschlag G. Rosenbergs als ›Kondensationskammer‹ bekannt, vgl. Pelikán 1970, 17.

2014 Vgl. Mazanetz 1960, 21f.

2015 Vgl. Plenderleith 1956, 186; Plenderleith/Werner 1971, 190.

2016 Vgl. Organ 1968, 28. 224f.

2017 G. Savage berichtete noch von der Erfahrung, dass Metallgegenstände von den Röntgenstrahlen nicht durchdrungen werden können, vgl. Savage 1954, 130.

2018 Zum ›Feuchtkammertest‹ als Chlorid-Nachweis an Proben vgl. beispielsweise Gettens 1970, 72 Abb. 4a-b. Zum ›Feucht-

kammertest‹ als Indikator für die Behandlungsbedürftigkeit über die ›Handbücher‹ hinaus vgl. beispielsweise Mühlethaler 1969, 2. 6; Pelikán 1970, 17; Formigli 1973, 34-36; 1975, 51. Erst hiernach kamen Zweifel an der Richtigkeit des Vorgehens auf, vgl. Eichhorn 1985, 165.

2019 Vgl. Plenderleith 1956, 256f. Tab. 4.

2020 Vgl. Mazanetz 1960, 76.

2021 Ersfeld 1959, 53.

2022 Vgl. Ersfeld 1959, 53. Beilagen.

2023 Zum Schema für die Bronzebehandlung vgl. Plenderleith/Werner 1971, 264f. Tab. 4.

nen Behandlungsrichtlinien gemäß, womit erneut die Bedeutung der visuellen Korrosionseinstufung und ihr Einfluss auf die Wahl der anzuwendenden Maßnahmen erkennbar wird.

Das erwähnte bildgebende radiologische Verfahren lenkt auf die Erfassung von Befunden sowie die der angewandten Maßnahmen in Wort-, Foto- und Grafikdokumenten hin, über die, wie deutlich wurde, nur Flinders Petrie informierte.

Selbst Rathgen nahm hierauf keinen Bezug, obgleich für ihn ein reicher Bestand solcher Dokumente mehr als wahrscheinlich ist, die in ein groß bemessenes Archiv innerhalb des Laboratoriums gelangten und um eine ausgedehnte kunsttechnologische Analytik sowie systematische Materialuntersuchung gerade im Bereich der Bronzen zu ergänzen sind²⁰²⁴. Anzunehmen ist, dass andere Institute und Ateliers ebenso beizeiten begannen, vergleichbare Ergebnisse zu archivieren, und doch sparen die ›Handbücher‹ die Thematik aus. Für den deutschsprachigen Raum bewährten sich nach dem Zweiten Weltkrieg die sogenannten Werkstattbücher mit zumindest knappen Angaben zu den geleisteten restauratorischen Maßnahmen. Wie erwähnt führte im Westteil Berlins ab 1959 H.-U. Tietz ein solches Dokumentationsmedium und schon im Jahr 1913 eröffnete man am Antiquarium das Inventar 77, in dem auch die zur Restaurierung übergebenen Antiken vermerkt wurden²⁰²⁵.

Bestand und Weiterentwicklung der ›Neuen Konservierungsmethoden‹

Im Grunde basierten die elektrochemischen und elektrolytischen Verfahren in den ›Handbüchern‹, die den Ratgebern Rathgens von 1898 und 1924 folgten, auf den dort aufgeführten Anweisungen. Natürlich fanden auch Entwicklungen und Modifizierungen je nach Präferenzen und Erfahrungen der Autoren statt²⁰²⁶, doch unterstrichen sie mit dem wiederholten Verweis die Richtigkeit der Rathgen'schen Anleitungen bis in die späteren ›Handbücher‹ hinein. Diese ungebrochene Akzeptanz wird auch dann deutlich, sobald die Autoren nur indirekt auf Rathgen verwiesen, also seine Schriften nicht aufführten, jedoch Publikationen zitierten, die wiederum auf den Berliner Konservierungswissenschaftler eingingen. Solche Ungenauigkeiten in der Zitierweise zeichneten also nicht nur Rathgen selbst oder Krause aus der Völkerkundlichen Sammlung aus, sondern waren weithin verbreitet.

Beispielsweise übernahm Lucas im Jahr 1924 die elektrochemische Reduktion mit dem Krefting'schen Verfahren, ohne es als solches auszuweisen. Bemerkenswert ist Lucas' Beobachtung, dass hiernach bisweilen grüne Korrosionserscheinungen zu beobachten waren²⁰²⁷. Es blieb leider offen, ob es sich um ungenügend reduzierte Korrosionsauflagen auf Bronzen handelte, die erneut Chloridkorrosion aufzeigten, oder ob eine Folgekorrosion durch Reste von Natronlauge in Verbindung mit dem Formaldehyd im Ausstellungs- und Magazinbereich vorlagen²⁰²⁸. Zumindest wird hieran noch einmal die Bedeutung des gründlichen Auslaugens der Chemikalienreste deutlich, um die auch nach Rathgen alle weiteren Autoren wussten und hierauf in ihren Handbüchern verwiesen.

Fink und Eldridge²⁰²⁹ griffen 1925 auf die Methode nach Finkener zurück und modifizierten sie, indem sie das giftige Zyankali als Elektrolytlösung durch die Natronlauge austauschten, worauf Rathgen²⁰³⁰ im

²⁰²⁴ Im heutigen Rathgen-Forschungslabor finden sich noch einige Karteikarten als Dokumentationsmedium systematischer Legierungsanalytik von Metallobjekten am Chemischen Laboratorium.

²⁰²⁵ Vgl. Inv. 77, s. Anlage 1; vgl. Arbeitsbuch, s. Anlage 5.

²⁰²⁶ Zu einer Zusammenstellung der Methoden aus restaurierungsgeschichtlicher Sicht vgl. Gilberg 1988, 61-65 Tab. 1-2.

²⁰²⁷ Vgl. Lucas 1924, 81 f.

²⁰²⁸ Siehe 327. 487.

²⁰²⁹ Vgl. Fink/Eldridge 1925, 13-17.

²⁰³⁰ Vgl. Rathgen 1926a, 160.

Nachtrag zum zweiten Teil des »Handbuches« im Jahr 1926 einging. Zudem verwendeten sie am Metropolitan Museum Eisenanoden, die sie nun nicht nur als Einzelbleche, sondern mehrere hiervon um das Objekt angeordnet in das Bad hängten, sodass eine allseitig gleichmäßigere Reduktion gewährleistet wurde. Mit abgestimmter Stromzufuhr ließ sich die Reduktion dem Zustand der Objekte gemäß regeln. Auch sie kommunizierten die Erfahrung des eher braunen Oberflächenbildes nach der Behandlung, allerdings jedoch nicht den Grund, nämlich durch verbliebene Reste des Kathodenschlammes.

Einen ähnlich weitreichenden Erfahrungshorizont entnimmt man der Beschreibung Scotts aus dem Jahr 1926 zur Reduktion mit Zinkfolie oder Zinkgranulat, also der Methode nach Krefting, ohne dass Scott sie als solche ansprach²⁰³¹. Darüber hinaus beschrieb Scott das Verfahren aus dem Metropolitan Museum²⁰³². Und auch er hatte bis dahin ausreichend Kenntnis zum Umgang mit den Reduktionsprodukten erworben²⁰³³. Noch drei Jahre zuvor konnte er ausschließlich auf die elektrochemische Variante verweisen²⁰³⁴, wobei er im Jahr 1921 auf eine Modifikation hinwies, indem er die Korrosion durch Reiben mit einem Gemisch aus organischen Säuren und Zinkstaub reduzierte²⁰³⁵. Scotts »Handbücher« unterscheiden sich von den damaligen und folgenden Schriften dadurch, dass im Vergleich mit den übrigen Methodenleitungen die Reduktionsverfahren insgesamt einen geringeren Raum einnehmen.

Eine wesentliche Neuerung, die in der Arbeit von Nichols zu sehen ist, bestand in der Weiterentwicklung der elektrolytischen Reduktion für fragile Gebrauchsgegenstände sowie Gefäße²⁰³⁶. Grundlegend folgte der apparative Aufbau dem von Fink und Eldridge, die Abänderungen bestanden in Nichols' Überlegungen zur Gestalt der Anoden. Zum einen verwendete er nun Elektrolytbecken aus Eisen, die zugleich die Anode bildeten. Außerdem formte er die Eisenbleche so, dass sie der Geometrie der Objekte entsprechend jene von allen Seiten in nahezu gleichem Abstand umschlossen²⁰³⁷. Für Gefäße verwendete Nichols also Bleche in Gestalt der Antiken²⁰³⁸. Die so noch differenzierter auf die Objekte abgestimmte Reduktion konnte sich in den Laboratorien anderer Häuser offenbar nicht durchsetzen. Zumindest finden sich derlei Überlegungen in keinem weiteren »Handbuch«. Dies liegt sicher daran, dass die individuelle und damit aufwändige Anodenanfertigung die Arbeitsabläufe verlängert hätte.

Die in ihrer Geometrie recht präzise auf das Original abgestimmte Anode war allerdings zwingend notwendig, um die Reduktion an den dünnwandigen Gefäßen erfolgversprechend und ohne größere Schäden an den Originalen vorzunehmen. Diese Überlegung erklärt zudem, warum auch nach den Schriften Rathgens die Erläuterungen zu den elektrochemischen und elektrolytischen Verfahren eigentlich immer an gegossenen Objekten erfolgten. Damit wurde jedoch nur indirekt deutlich, dass die Reduktion getriebener Antiken weniger erfolgversprechend war, worauf man zwingend hätte verweisen müssen.

Farmakowskij erzielte in Leningrad gute Erfolge mit Kohleanoden im Natriumhydroxid als Elektrolytlösung²⁰³⁹. Mit der zudem eingesetzten elektrochemischen Methode folgte er den Vorstellungen Kreftings, O. A. Rhusopoulos' und Rosenbergs, ohne die Urheber zu benennen²⁰⁴⁰. Hinzu kam, dass er neben Zink und Aluminium auch Magnesium als Anodenmetalle verwendete²⁰⁴¹, dass sich außerdem seiner Meinung nach Einwickelmaterial (Aluminium) von Bonbons und Schokolade eigne²⁰⁴² und dass man Zinkgranulat gewinnen kann, indem das geschmolzene Metall langsam in Wasser gegossen wurde²⁰⁴³. Jene Hilfestellungen dürften auf die prekäre Versorgungslage zurückzuführen sein, die gerade Leningrad während des Zweiten Weltkrieges und in der Zeit danach erdulden musste. Bei der Reduktion nach Rosenberg in der »Feuchtkam-

2031 Vgl. Scott 1926, 37.

2032 Vgl. Scott 1926, 37f.

2033 Vgl. Scott 1926, 40f.

2034 Vgl. Scott 1923, 7.

2035 Vgl. Scott 1921, 12.

2036 Vgl. Nichols 1930.

2037 Vgl. Nichols 1930, 18f. Abb. 3-6.

2038 Vgl. Nichols 1930, 28 Abb. 9-10.

2039 Vgl. Farmakowskij 1947, 58-60.

2040 Vgl. Farmakowskij 1947, 60-62.

2041 Vgl. Farmakowskij 1947, 60.

2042 Vgl. Farmakowskij 1947, 61.

2043 Vgl. Farmakowskij 1947, 60.

mer« – die sich im Übrigen bei Farmakowskij so liest, als ob er hiermit nicht nur lokal, sondern vollständig die Bronzen von Korrosion befreite – ersetzte er die Gelierschicht durch angefeuchtete Watte, was sicher ebenso seinem Einfallsreichtum in den damaligen angespannten Jahren zuzuschreiben ist.

Vergleichbar empfahl Plenderleith erstmals im Jahr 1934 und dann erneut ab 1956 die elektrochemischen und die elektrolytischen Vorgehensweisen zur Abnahme der Korrosion bis zur metallischen Oberfläche²⁰⁴⁴. Den Ausführungen entnahm der Leser ab 1956 insbesondere dezidierte Anleitungen zur gänzlichen Abnahme des lästigen Kathodenschlammes sowie nun auch erneut den Chloridnachweis mit dem Silbernitrat im Auslaugewasser²⁰⁴⁵. Interessant ist Plenderleiths Hinweis aus dem Jahr 1934, die Reduktionszeit auf die unterschiedlich korrodierten Teilbereiche einer Bronze abzustimmen²⁰⁴⁶. Hierfür empfahl er, bereits ausreichend gereinigte Partien mit Wachs abzudecken, sodass dort eine weitere Reaktion ausblieb. Einen solchen Hinweis findet man in dem »Handbuch« von 1956 dann nicht mehr. Offenbar hatte sich die Methode nicht bewährt und doch lässt sie bereits eine gewisse Umsicht bei der Anwendung der reduzierenden Verfahren aufgrund ihrer tiefgreifenden Auswirkungen erkennen. Deutlicher ist dann ein eingegrenzter Anwendungshorizont der mit Werner zusammen editierten Auflage des »Handbuches« im Abschnitt zu den Bronzen zu entnehmen²⁰⁴⁷. Die zurückhaltenden Empfehlungen sind nun ganz sicher als Reaktion darauf zu interpretieren, dass sich die unbefriedigenden Erfahrungen mehrten oder man sie ernster nahm als zuvor. Die Ausgabe nimmt erstmals eine Gleichsetzung der unten beschriebenen neuartigen chemischen Methoden zur Abnahme der Korrosion mit den elektrochemischen und elektrolytischen Verfahren vor, worin die Zurücknahme ihrer vormaligen zentralen Stellung zum Ausdruck kommt. Dennoch gibt auch dieses »Handbuch« immer noch den seit Scott angewachsenen Erfahrungsstatus mit den Reduktionsverfahren am British Museum zu erkennen, die durch die Prominenz dieser Schrift weltweit weiterhin als Empfehlungen zugänglich waren.

Im deutschsprachigen Raum verwies Ersfeld erneut im Jahr 1955 auf das Finkener'sche sowie das Krefting'sche Verfahren²⁰⁴⁸. Letzteres führte Ersfeld gleich Rathgen im Abschnitt der Eisenbearbeitung näher aus²⁰⁴⁹, um im Absatz zu den Bronzen nur kurz hierauf zu verweisen. Ersfelds Interesse für die Galvanotechnik lag wohl zugrunde, dass er eine weitere hierauf basierende Reinigungs- und Konservierungsmethode ganz eigener Art vorschlug. Beim sogenannten Bullard-Dunn-Verfahren wurden im säurehaltigen Elektrolytbad Zinn- oder Bleiverbindungen gelöst, die dafür sorgten, dass sich auf der metallisch gereinigten Oberfläche der Artefakte ein entsprechender metallischer Niederschlag bildete²⁰⁵⁰. Die Verbleiung oder Verzinnung an archäologischen Bronzen verstand Ersfeld als Konservierung, die, sobald sie ästhetisch störend sei, leicht in einem »Entmetallisierungsbad«²⁰⁵¹ wieder entfernt werden konnte. Eine weitere Überlegung bestand darin, vollkommen mineralisierte Bronzen zu verkupfern und – so grundlegend konsolidiert – vor dem weiteren Verfall zu bewahren²⁰⁵². Ersfeld selbst distanzierte sich bis 1959 zumindest in der Eisenrestaurierung vom »Bullard-Dunn-Verfahren«, das er für diese Materialgruppe im Jahr 1955 noch anführte²⁰⁵³.

1960 äußerte sich Mazanetz zu beiden Angeboten ausnehmend kritisch²⁰⁵⁴, wobei auch er zu dem Schluss kommt, die Bronzen mit guter metallischer Grundsubstanz mit den Verfahren nach Krefting und Finkener von

2044 Vgl. Plenderleith 1934, 40-42. 51-55 Abb. 2a-9; 1956, 191-199. 237f. Fig. 6.

2045 Vgl. Plenderleith 1956, 237; Plenderleith/Werner 1971, 201. Zur Theorie vom »washing of treated bronzes« in den 1950er Jahren vgl. Organ 1955.

2046 Vgl. Plenderleith 1934, 52.

2047 Plenderleith/Werner 1971, 248f.

2048 Vgl. Ersfeld 1955, 39.

2049 Vgl. Ersfeld 1955, 35.

2050 Vgl. Ersfeld 1955, 40. 120f. Abb. 20. Das nach seinem Erfinder benannte Verfahren verbreitete sich ab den 1930er

Jahren rasch für industrielle Zwecke und könnte von J. Ersfeld beispielsweise der weit verbreiteten Schrift von H. Krause zur Färbung der Metalle entnommen und für die Restaurierung adaptiert worden sein, vgl. Krause 1951, 28f.

2051 Vgl. Ersfeld 1955, 120.

2052 Vgl. Ersfeld 1955, 41. 119f. Abb. 21-23.

2053 Vgl. Ersfeld 1955, 38f. Ohne einen Verweis auf die Methode in der Behandlung archäologischer Eisenfunde vgl. Ersfeld 1959.

2054 Vgl. Mazanetz 1960, 58f. 73.

übermäßiger Chloridkorrosion bis zum Grundmetall zu reinigen²⁰⁵⁵. Bei der elektrolytischen Finkener'schen Vorgehensweise bevorzugte auch Mazanetz die Natronlauge als Elektrolytlösung. Jenes modifizierte er beim Krefting'schen Verfahren mit dem Austausch der Lauge durch Essigsäure, was an die besprochene Methode von O. A. Rhusopoulos erinnert und damit keine Neuerung darstellte. Wie schon im ›Handbuch‹ von Far-makowskij beschrieb Mazanetz die Methode nach Rosenberg in einem Tenor, der vermuten lässt, auch er habe mit dem Verfahren Bronzen gänzlich von der Korrosion gereinigt²⁰⁵⁶, was dann erneut als Abänderung der Methode vom lokalen Anwendungshorizont zur grundlegenden Intervention in das Oberflächenbild zu bewerten wäre. Sollten beide tatsächlich dieser Intention gefolgt sein, ist hierin eindeutig keine gewinnbringende Neuerung für die Bronzebehandlung, sondern eher ein Rückschritt zu erkennen.

Organs Ratgeber erklärte sehr ausführlich den Aufbau einer elektrolytischen Anlage nach damaligem Standard, nicht aber ihre Anwendung in der Bronzerestaurierung, was auch nicht Anliegen der Schrift war, jedoch die anhaltende Aktualität der Methoden vergegenwärtigt²⁰⁵⁷.

Für ihre neuerliche Verbreitung im deutschsprachigen Raum über das Jahr 1976 hinaus sorgte dann die Übersetzung des ›Handbuchs‹ von Stambolov²⁰⁵⁸. Auch er veröffentlichte die schon über ein dreiviertel Jahrhundert zuvor von Rathgen und in den folgenden ›Handbüchern‹ diskutierten Prinzipien der Reinigung archäologischer Bronzen nach Finkener und Krefting mit der Ergänzung, man könne die Methoden ebenso im Ultraschallbad vornehmen. Zum Verfahren nach Krefting merkte Stambolov einzig als nachteilig an, dass es »selten ohne verschiedene Wiederholungen wirksam ist und außerdem nachfolgend die strenge Entfernung dunkler Rückstände von dem Reduktionsprozeß umfaßt«²⁰⁵⁹.

Für die tiefe Überzeugung von der Richtigkeit der Verfahren spricht auch der eigenwillige Nutzungshinweis wie der von Mazanetz²⁰⁶⁰, womit er sich auf Plenderleith berief: Sei zu befürchten, dass sich bei der elektrolytischen Reduktion Teile vom Objekt ablösen, sollten derlei Bronzen besser in einem Nylonbeutel in das Elektrolytbad einhängen werden, wodurch man sich die Zuordnung der Fragmente erleichtere. Nicht nur Plenderleith und Mazanetz waren sich der Radikalität durchaus bewusst. Bereits vor dem Krieg empfahl Nichols für fragil wirkende Bronzen, sie für die Reduktion eng mit Draht zu umwickeln²⁰⁶¹. Bei aller Vorsicht, die auch diesem Hinweis zu entnehmen ist, war es aber nicht so, dass die Autoren, selbst mit ihrem Wissen um die Schäden durch die Reduktionsverfahren, jene in Frage stellten und von ihnen abrieten. Vielmehr erfand man Lösungen, um das irreversible Tun zu relativieren.

Es herrschte also auch über das ›Handbuch‹ Rathgens hinaus ein bemerkenswert breiter Konsens unter den Konservierungswissenschaftlern wie auch Kustoden an den Sammlungen, die naturwissenschaftlich begründeten ›neuen Konservierungsverfahren‹ als Bemühen um die Bewahrung der Funde und nicht als Eliminierung von Zeugnissen auf ihren archäologischen Ursprung anzusehen. Ermöglicht wurde die Positionierung durch die fortwährende Brisanz, die man in allen Korrosionserscheinungen sah, die als potentielle Gefährder für die Kunstwerke angesehen wurden. Jene Zuversicht, dem nachhaltig entgegenzutreten zu können, schuf bis weit in die 1970er Jahre Vertrauen und Gewissheit bei den Archäologen sowie Sicherheit bei den Restauratoren. Wie erwähnt galt Stambolovs ›Handbuch‹ als Werkstatt- und Lehrbuch, welches neben der Schrift von Plenderleith und Werner den größten Einfluss auf die Ausbildung der nachwachsenden Restauratorengeneration hatte, entsprechend komplex gestaltete sich der Prozess, um sich von den elektrochemischen und elektrolytischen Methoden loszusagen.

Der Diskussion, dass das erzielte Oberflächenbild nicht grundlegend als Bereicherung empfunden wurde, entgegnete schon Rathgen mit dem Verweis auf die Annäherung an das antike Erscheinungsbild, sobald

2055 Vgl. Mazanetz 1960, 36-65.

2056 Vgl. Mazanetz 1960, 28-31.

2057 Vgl. Organ 1968, 136-138. 291-315 Abb. 8.9-8.27.

2058 Vgl. Stambolov 1976, 79-83.

2059 Stambolov 1976, 80.

2060 Vgl. Mazanetz 1960, 63 f.

2061 Vgl. Nichols 1930, 27.

man von den Reduktionsprodukten einen gewissen Teil auf den Artefakten beließe. Gleich der Repatinierung nach einer Reinigung mit Laugen oder Säuren bildet die Kathodenschlammbronzen eine eigene Form der Unkenntlichkeit restauratorischen Tuns²⁰⁶².

Abnahme der Korrosion mit alkalischen und sauren Lösungen

Die gänzliche Entfernung der mit Chloridkorrosion versehenen Patina mittels Säuren und alkalischen Lösungen hielt sich mit allen frühzeitig sowie weiterhin diskutierten Einschränkungen unvermindert in der Restaurierung archäologischer Bronzen. Je nach Erfahrungen rieten die Autoren zu der einen oder anderen Substanz, äußerten sich kritisch oder befürworteten die Anwendung mit Einschränkungen. Ein konservierungswissenschaftlich begründetes Entwicklungsschema ist hierin nur schwerlich zu erkennen, eher möchte man in den entsprechenden Abschnitten der ›Handbücher‹ die persönlichen Erfahrungen und Präferenzen der Autoren herauslesen, die aber eindeutig der Neigung zu den elektrolytischen und elektrochemischen Methoden nachstanden.

Beispielsweise akzeptierten Flinders Petrie²⁰⁶³ und Lucas²⁰⁶⁴ von den organischen Säuren die Essig- und Ameisensäure. Nach dem Zweiten Weltkrieg ließ Farmakowskij sämtliche organische Säuren gelten²⁰⁶⁵. Plenderleith²⁰⁶⁶ hob schon zuvor und erneut im Jahr 1956 die Zitronensäure hervor, die auch Stambolov²⁰⁶⁷ erwähnte. Hingegen bevorzugte Mazanetz die Ameisensäure in der Bronzerestaurierung²⁰⁶⁸.

Von den stärkeren anorganischen Säuren verwies Nichols auf die verdünnte Salpetersäure, dies mit dem Hinweis, dass die Methode unsicher ist und die Bronzen beschädigen könne²⁰⁶⁹. Bereits Fink und Eldridge benutzten diese Säure auch, um zu reduzierende Bronzen vorzureinigen²⁰⁷⁰. Plenderleith bespricht sie sowohl in der Nachkriegs- als auch in der mit Werner verlegten Ausgabe zur Abnahme von Auflagerungen nach der elektrolytischen Reduktion²⁰⁷¹. Alle Bände aus dem British Museum berücksichtigen die verdünnte Schwefelsäure als gutes Mittel zur Freilegung der metallischen Oberfläche²⁰⁷². Vergleichbar äußerte sich Farmakowskij²⁰⁷³. Auch er mahnte zur Vorsicht, ohne jedoch ihren Gebrauch ganz in Frage zu stellen. Nicht einmal für die Salzsäure, die ja schon vor Rathgens erstem ›Handbuch‹ international für die zyklische Chloridkorrosion verantwortlich gemacht wurde, findet sich in den Folgeschriften eine konsequent ablehnende Haltung. Ihre Anwendung diskutierten immerhin Scott²⁰⁷⁴, Lucas²⁰⁷⁵ und Nichols²⁰⁷⁶, wenn auch jeweils mit Warnungen vor der unerwünschten Wirkung, gleichwohl doch für den englischsprachigen Raum bereits Flinders Petrie im Jahr 1904 im Falle der Salzsäurebehandlung von Bronzen anmerkte, »trace of chlorid will eat throug any amount of copper«²⁰⁷⁷.

Nach dem Zweiten Weltkrieg erlangten die sogenannten Sparbeizen eine gewisse Bedeutung in der Metallrestaurierung, die sich aus verdünnten anorganischen Säuren und einem Inhibitor zusammensetzen, der hinzugegeben wurde, um den chemischen Angriff des Grundmetalls zu vermeiden²⁰⁷⁸. Lediglich die hierauf befindlichen Substanzen soll das Gemisch auflösen, was in der Restaurierung nicht ganz den Tatsachen entsprach. Hierum wusste Mazanetz, der zur sogenannten Schwefelsäure-Sparbeize resümierte: »Trotz aller

2062 Siehe 328. 348. 350f. 366. 482. 487.

2063 Vgl. Flinders Petrie 1904, 100.

2064 Vgl. Lucas 1924, 81.

2065 Vgl. Farmakowskij 1947, 56f.

2066 Vgl. Plenderleith 1934, 52-54; 1956, 238.

2067 Vgl. Stambolov 1976, 81.

2068 Vgl. Mazanetz 1960, 32. 38f.

2069 Vgl. Nichols 1930, 43f.

2070 Vgl. Fink/Eldridge 1925, 17.

2071 Plenderleith 1956, 197; Plenderleith/Werner 1971, 200.

2072 Vgl. Plenderleith 1934, 54; 1956, 238; Plenderleith/Werner 1971, 250f.

2073 Vgl. Farmakowskij 1947, 56f. 63.

2074 Vgl. Scott 1921, 12; 1923, 7.

2075 Vgl. Lucas 1924, 78.

2076 Vgl. Nichols 1930, 43.

2077 Flinders Petrie 1904, 100.

2078 Vgl. Römpf 1966/4, Sp. 6035-6037.

Versicherungen, daß das gesunde Material nicht von der Säure angegriffen wird, muß ich aus Erfahrungen berichten, daß das nicht immer der Fall ist«²⁰⁷⁹. Statt aber ganz die vollständige Eliminierung der Korrosion durch chemische Substanzen zu überdenken, verwies Mazanetz gleich den Autoren vor und nach ihm auf die Reduktionsverfahren, mit denen man bessere Erfolge erziele.

Die Abnahme von Korrosion mit Ammoniak, in der man Chloridanteile erkannte, griff zunächst Scott im Jahr 1921 noch einmal auf, wenn auch kritisch betrachtet²⁰⁸⁰. Ihm folgte Farmakowskij, wobei er eher zu einem neuen Verfahren riet, bei dem das Ammoniak mit Seife zu einer Paste angesetzt wurde²⁰⁸¹. Ihre Blaufärbung bei der Behandlung galt als Indikator für die Reaktionsfreudigkeit. Sobald sich eine Grünfärbung abzeichnete, war das Ammoniak verbraucht und musste erneuert werden. Mazanetz kam nach Auswertung publizistischer Empfehlungen und mit einigen Erfahrungen zunächst zu einem skeptischen Meinungsbild gegenüber dem Ammoniak als tatsächlich akzeptables alkalisches Reinigungsmittel²⁰⁸². Er betonte die schädigende Wirkung für die metallische Substanz der Artefakte, um dann doch mit Interesse auf die von Farmakowskij erwähnte Paste ausführlich einzugehen, folglich war das Wissen um die potentielle Schädigung der Artefakte noch immer nicht Grund genug, um auch auf den direkten Kontakt zwischen Ammoniak und Bronzen zu verzichten.

Selbst wenn dann Stambolov neben dem Einsatz der Zitronensäure – nun zwar diffus und ohne genaue Rezeptanleitungen – über die Reinigung mit Säuren sowie Laugen sprach, äußerte auch er sich noch nicht grundlegend ablehnend zur Entfernung der Korrosion²⁰⁸³.

Als neue Reagenz führte Scott im Jahr 1921 eine Mischung aus Ammoniumchlorid mit Salzsäure und Zinkchloridanteilen zur Abnahme von Korrosionsauflagerungen an Bronzen ein²⁰⁸⁴, was das frühe Bemühen um weitere Möglichkeiten signalisiert. Dass es sich bei dem Vorgehen nicht tatsächlich um eine Alternative handelte, wusste auch Scott, der zwar erneut im Jahr 1923²⁰⁸⁵ auf die Methode einging, sich jedoch dann 1926²⁰⁸⁶ bereits zurückhaltender äußerte. Auch Lucas diskutierte schon zwei Jahre zuvor das von Scott erwähnte Verfahren mit einschränkenden Worten²⁰⁸⁷. Sicher dürften die Chloridanteile in der Lösung bis zu diesem Zeitpunkt ihre Spuren wiederholt an derartig gereinigten Artefakten hinterlassen haben. Erstaunlich ist daher, dass dann Farmakowskij²⁰⁸⁸ weiterhin auf die Methode, wenn auch mit gleichlautenden Vorbehalten, zurückkam. Die naheliegende Erklärung hierfür dürfte sein, dass Farmakowskij das Verfahren ungeprüft der von ihm veranlassten russischen Übersetzung des Scott'schen ›Handbuches‹ entnahm.

Scott war es auch, der im Jahr 1921 erstmals das als Rochelle-Salz oder Seignette-Salz bekannte Kaliumnatriumtartrat erwähnte²⁰⁸⁹. Jenes war nun ganz frei von Chlorverbindungen und vermochte die Kupferosalze, nicht aber das Metall zu lösen. Den enormen Zugewinn für die Bronzerestaurierung erkannten ebenso Lucas²⁰⁹⁰ sowie nach dem Zweiten Weltkrieg Farmakowskij²⁰⁹¹, Plenderleith²⁰⁹², Mazanetz²⁰⁹³ und Stambolov²⁰⁹⁴, sodass sich die Behandlungsform weithin verbreitete. 1926 gab Scott folgenden Hinweis: »I need

2079 Mazanetz 1960, 67.

2080 Vgl. Scott 1921, 12.

2081 Vgl. Farmakowskij 1947, 57f. M. Farmakowskij warnte vor dem Ansatz vor zu hartem Wasser sowie vor Sedimenten an den Bronzen mit dem Verweis auf eine rasche Kalkseifenbildung, die zur Unwirksamkeit der Paste führte.

2082 Vgl. Mazanetz 1960, 67f.

2083 Vgl. Stambolov 1976, 81f.

2084 Vgl. Scott 1921, 12. Ammoniumchlorid (Salmiak) ist das wohl meistverwendete Ammoniumsalz mit breitem Anwendungsspektrum in der Industrie und Landwirtschaft, vgl. Römpf 1966/1, Sp. 299-301. Eine ähnliche vielfältige Bedeutung und Verbreitung hatte das Zinkchlorid, vgl. Römpf 1966/4, Sp. 7350f.

2085 Vgl. Scott 1923, 7.

2086 Vgl. Scott 1926, 38f.

2087 Vgl. Lucas 1924, 79f.

2088 Vgl. Farmakowskij 1947, 78f.

2089 Vgl. Scott 1921, 12; zudem vgl. Scott 1923, 7; 1926, 38. Zur Substanz vgl. Römpf 1966/2, Sp. 3119.

2090 Vgl. Lucas 1924, 80f.

2091 Vgl. Farmakowskij 1947, 62.

2092 Vgl. Plenderleith 1956, 239-241; Plenderleith/Werner 1971, 250f.

2093 Vgl. Mazanetz 1960, 69.

2094 Vgl. Stambolov 1976, 80.

hardly be pointed out to chemists that its utility and safety depend on the fact that while it may attack and dissolve cupric oxide and the compounds derived from it, it leaves unchanged both cuprous oxide and metallic copper«²⁰⁹⁵. Damit, dass die Substanz die zweiwertigen Kupferverbindungen, nicht aber das einwertige Oxid zu lösen vermochte, bot sich der Vorteil, auch die Cupritschicht als doch unschädlich eingestuftes Zeugnis der archäologischen Herkunft der Bronzen zu belassen. Dennoch empfahlen alle genannten »Handbücher« auch weiterhin ihre Abnahme, dies zumeist nun wieder doch mit einer Säurenachbehandlung²⁰⁹⁶.

Dieser lange beklagte Nachteil ließ sich dann mit der Übernahme von Komplexbildnern in die Restaurierung erfolgreich entgegnetreten. So erschien bei Stambolov erstmalig in einem »Handbuch« ein Hinweis auf die chemische Ablösung von Korrosionsauflagen mit dem Komplexon III, das international auch als Chelaplex III, Titriplex und EDTA (Ethylendiamintetraacetat) bekannt war²⁰⁹⁷. Die Bedeutung für die Metallrestaurierung bestand in der Überlegung, dass die reaktionsfreudige Substanz mit allen Metallanteilen der Korrosionsauflagen Komplexverbindungen bildet, hingegen die metallische Grundsubstanz der Artefakte gänzlich unberührt belässt²⁰⁹⁸. Das dem nur theoretisch so ist, vergewegenwärtigten folgende Praxiserfahrungen²⁰⁹⁹. Der Weimarer Restaurator Joachim Emmerling erkannte Mitte der 1960er Jahre, dass sich der schwachsaure Badansatz bestens für die Bearbeitung von Eisenfunden eigne, jedoch für die von Objekten aus Kupferlegierungen aller Art ein basisches Milieu förderlich wäre und dies leicht durch die Zugabe einer sogenannten Pufferlösung zu erreichen sei²¹⁰⁰. Wichtige Bestandteile waren erneut das Ammoniak und das Ammoniumchlorid, um die Komplexonlösung auf den basischen Ph-Wert von 10 einzustellen. Das Ammoniumchlorid ersetzte Emmerling zwei Jahre später durch das Ammoniumazetat²¹⁰¹. Eigentlich zunächst zur vollständigen Abnahme von Korrosionsprodukten vorgesehen, entwickelte Emmerling den Anwendungshorizont schon in den frühen 1960er Jahren dahin gehend weiter²¹⁰², dass er die Behandlungsdauer kontrolliert einkürzte, um so Zeugnisse der archäologischen Herkunft von Artefakten zu bewahren.

Neutralisation und Wässern

Wie bereits angedeutet maßen die Autoren der »Handbücher« der Beseitigung von Chemikalienresten nach einer elektrolytischen, elektrochemischen oder chemischen Behandlung eine hohe Bedeutung zu. Zumeist gliederte sich der Vorgang in zwei Schritte. Zunächst wurde die kurze Einwirkung einer alkalischen Lösung nach dem Kontakt der Bronzen mit Säure oder umgedreht angeraten. Von dem folgenden Wässern erwartete man, die Objekte von allen verwendeten Chemikalien zu befreien. Die besondere Aufmerksamkeit, die diesen Vorgängen gewidmet wurde, brachte die ernst zu nehmende Befürchtung zum Ausdruck, dass verbliebene Reste der Substanzen erneut Korrosion hervorrufen. Hierauf verwiesen beinahe alle Autoren der »Handbücher« zumeist sogar, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass weit mehr Restauratoren im Laufe der Restaurierungsgeschichte ausreichend vergleichbare Negativerfahrung machten. Eine Distanzierung von sämtlichen nasschemischen Interventionen ging damit aber nicht einher.

²⁰⁹⁵ Scott 1926, 38.

²⁰⁹⁶ Zur Verwendung bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Járó 1985, 146.

²⁰⁹⁷ Vgl. Stambolov 1976, 82. Zum allgemeinen Anwendungshorizont der Komplexbildner in den 1960er Jahren vgl. Römpf 1966/1, Sp. 1003. 1666; 1966/2, Sp. 3374f.; 1966/4, Sp. 6555.

²⁰⁹⁸ Auf diesen Erfolg bei der Restaurierung von Funden aus diversen Metallen wiesen bereits im Jahr 1960 die Tschecho-

slowaken V. Čupr und J. Pelikán hin, vgl. Čupr/Pelikán 1960, 51-54 Abb. 18-27. Drei Jahre später meldete sich G. Mazanetz diesbezüglich zu Wort, vgl. Mazanetz 1963.

²⁰⁹⁹ Derlei wurde selbst beobachtet, zudem wissen hiervon viele Kolleginnen und Kollegen zu berichten.

²¹⁰⁰ Vgl. Emmerling 1965; 1967a, 75.

²¹⁰¹ Vgl. Emmerling 1967b.

²¹⁰² Siehe 504.

Von entscheidender Bedeutung ist dafür, dass es Plenderleith war, der in seinem ›Handbuch‹ von 1934 erstmals und danach mehrfach auf das destillierte Wasser – also das reine H₂O ohne potentielle Anteile an Chloriden und sonstigen reaktiven Salzen – verwies, dies allerdings noch ohne auf diesen Vorteil tatsächlich einzugehen²¹⁰³. Nach dem Zweiten Weltkrieg etablierte sich dann ein mehrstufiger Intensivwaschprozess, ein Verfahren, bei dem die Artefakte über mehrere Tage in immer wieder zu wechselndem heißen und kalten Wasser sämtlicher Chemikalienanhaftungen entledigt werden sollten, wobei das Ende der Maßnahme der negative Silbernitratstest anzeigte²¹⁰⁴.

Begrenzte Anwendung chemischer, elektrochemischer und elektrolytischer Verfahren bei lokaler Chloridkorrosion

Auch wenn die vollständige Abnahme der Korrosion bei angezeigter Chloridbelastung den größten Raum in den ›Handbüchern‹ einnahm, berücksichtigten sie zunehmend die lokalen Anwendungsmethoden, um die für unbedenklich eingestuften Patinaregionen einer Bronze zu bewahren.

Schon die von Scott²¹⁰⁵ im Jahr 1921 angesprochene Methode der elektrochemischen Reduktion mittels organischer Säure und Zinkstaub durch Reiben auf der Objektoberfläche hätte sich dahin gehend weiterentwickeln lassen können, was aber Scotts Folgebände nicht zu erkennen geben.

Das Grundanliegen griff dann neben weiteren lokalen Interventionen zur Entfernung von Chloridkorrosion im Jahr 1956 Plenderleith²¹⁰⁶ auf und Stambolov²¹⁰⁷ erwähnte eine Variante unter örtlicher Zufuhr von elektrischem Strom, sodass hier nicht von einer elektrochemischen, sondern der elektrolytischen Reduktion zu sprechen ist. Auf diesen Überlegungen basierte die von Organ diskutierte Methode, die mit Rochelle-Salz arbeitete²¹⁰⁸. Organ eröffnete nun die Möglichkeit, eine Art Stift zu verwenden, an dessen Spitze ein Flüssigkeitscontainer (hier Watte) die Elektrolytflüssigkeit aufnahm. All diese Varianten vernachlässigten das bisweilen weit weniger als 1 mm große Oberflächenmaß der Lochfraßkorrosion, folglich wurde die umliegende, für erhaltenswert befundene Korrosion ebenso in ihrem chemischen Aufbau verändert. Dennoch wiesen die Methoden den entscheidenden Vorteil gegenüber der von Rosenberg empfohlenen und von Rathgen verbreiteten Methode auf, dass die Reduktion tatsächlich lokal angelegt war, hingegen Rosenberg das gesamte Objekt mit Zinn oder Aluminium ummantelt in die ›Feuchtkammer‹ einlegte.

Diese Methode sowie eine in der Folgezeit entwickelte Abwandlung empfahl noch Mazanetz für die Reduktion der Chloridverbindungen aus der Korrosion, deren übrige Bestandteile unangetastet überdauern sollten²¹⁰⁹.

Auf den dezidiert örtlichen Eingriff in das Oberflächenbild nahm das von Plenderleith noch 1934 fokussierte lokale mechanische Ausräumen von Chloriden mit anschließender nasschemischer Behandlung Rücksicht²¹¹⁰, die aber als wenig erfolgversprechend wieder aus der Restaurierung verschwand. Es erwies sich als nahezu unmöglich, tatsächlich bis in die erforderlichen Tiefen vorzudringen, um das Gefahrenpotenzial gänzlich auszuräumen.

Mit ähnlich ungewissen Erfolgen konnte das von Mazanetz im Jahr 1960 vorgeschlagene Verfahren nicht überdauern, das vorsah, die chloridanteilige Patina in Sodalösung zu erweichen und mit Holzstäbchen zu entfernen²¹¹¹.

²¹⁰³ Vgl. Plenderleith 1934, 51-54.

²¹⁰⁴ Vgl. Plenderleith 1956, 198f.; Mazanetz 1960, 44-47; Plenderleith/Werner 1971, 200-202. Hierzu im deutschsprachigen Raum vgl. z. B. Mühlethaler 1969, 4; Maslankowsky 1971, 21.

²¹⁰⁵ Vgl. Scott 1921, 12 und hier 348.

²¹⁰⁶ Vgl. Plenderleith 1956, 243f.

²¹⁰⁷ Vgl. Stambolov 1976, 83f.

²¹⁰⁸ Vgl. Organ 1968, 112f. Abb. 5.54.

²¹⁰⁹ Vgl. Mazanetz 1960, 28-32.

²¹¹⁰ Vgl. Plenderleith 1934, 53f.

²¹¹¹ Vgl. Mazanetz 1960, 32.

Freilegung von Dekoren sowie Ein- und Auflagen

Gleichwohl auch lange nach Rathgen weiterhin die Überzeugung galt, dass die elektrolytische und elektrochemische Reduktion des gesamten Objekts Ein- und Auflagen aus Edelmetallen sowie Punzierungen, Gravuren etc. sicher und schonend zum Vorschein bringen können²¹¹², bildeten sich ebenso für diesen Anwendungshorizont lokal einsetzbare Verfahren heraus. Grund hierfür war die Erfahrung, dass beispielsweise die in den Korrosionskrusten eingelagerten dünnen Vergoldungen, Versilberungen oder Verzinnungen mit der Entfernung der gesamten Auflagen ebenso abgenommen wurden. Oder aber die in den Gruben durch Korrosion gelockerten Tauschierungen, Glas- oder Emailleinlagen lösten sich bei den radikalen Reinigungsverfahren und verblieben folglich nicht immer in ihren Vertiefungen an den Objekten.

Es war eben nicht so, wie Rathgen suggerierte, dass die Freilegung von punzierten und gravierten Dekorelementen wie an der Berliner Schwertscheide (Inv. Misc. 7813; **Taf. 164, 1-2**) grundlegend ein Erfolg der Reduktion war. Hier galt und gilt weiterhin, wenn die Korrosionsschichten angewachsen sind, liegen derartige Verzierungen innerhalb des Korrosionsaufbaus, respektive gehen sie mit jenem bei der reduzierenden Behandlung verloren oder bleiben nur schemenhaft erhalten.

Sicher mit solchen Verlusten konfrontiert empfahl Scott im Jahr 1926, dekorierende Metallüberzüge an Bronzen mit der schonend wirkenden Reinigungskemikalie Natriumsesquicarbonat gelöst in Wasser freizulegen²¹¹³. Für die vorsichtige Abnahme der Korrosion auf gravierten und punzierten Dekoren und Inschriften griff er auf das ebenso weniger aggressiv wirkende Rochelle-Salz zurück. Am British Museum muss die Brisanz der Herausarbeitung von polychromen Oberflächenelementen weiterhin diskutiert worden sein, so dass Plenderleith 1934 die Problematik in eigenen kurzen Abschnitten besprach²¹¹⁴. Für die Freilegung von Vergoldungen erwähnte er erneut das Vorgehen mit dem Natriumsesquicarbonat und intakte Edelmetalltauschierungen gewannen mit Glasfaserpinsel ihren metallischen Glanz zurück. Für Dekore empfahl er hingegen, sie mit Zitronensäure und gegebenenfalls mit lokaler elektrochemischer Reduktion herauszuarbeiten. Ab dem »Handbuch« von 1956 widmete Plenderleith der Freilegung von Vergoldungen, Versilberungen und Verzinnungen sowie von Tauschierungen ein ausführliches Kapitel, in dem er dann bis in der mit Werner herausgegebenen Ausgabe diverse nasschemische Lösungsansätze, teils in Kombination mit mechanischer Intervention, abgestimmt auf die jeweilige Verzierungstechnik besprach²¹¹⁵. Deutlich ist den Ausführungen ein beachtlicher Erfahrungshorizont im Umgang mit den diversen Zustandserscheinungen an den Ein- und Auflagerungen zu entnehmen, der sie zu einer differenziert ausgerichteten Handlungsanregung machte.

In dieses Spektrum gehörte auch die elektrolytische Reduktion nach einer Vorreinigung von Bronzen mit Tauschierungen, um jene vollständig freizulegen. Im Übrigen empfahl Plenderleith²¹¹⁶ an dieser Stelle die von Mazanetz aufgegriffenen Nylonbeutel, die herausfallende Einlagen auffangen sollten und die man laut Mazanetz²¹¹⁷ wieder replatzieren könne.

Schon Nichols diskutierte diese Problematik sogar dahin gehend weiterführend, dass von Korrosion durchsetzte Tauschierungen beim Reduktionsvorgang natürlich vollkommen zerstört werden²¹¹⁸. Als Schutzmaß-

²¹¹² Vgl. Fink/Eldridge 1925, 20; Nichols 1930, 19f.; Plenderleith 1956, 192.

²¹¹³ Vgl. Scott 1926, 37. Natriumsesquicarbonat ist ein wasserlösliches Doppelsalz aus Natriumcarbonat (Soda) und Natriumbicarbonat (Natron), welches als mildes Reinigungsmittel beispielsweise in der Kosmetikindustrie bekannt war und sich auch zum Gerben von Leder eignet, vgl. Römpp 1966/3, Sp. 4289. In der Bronzerestaurierung eingesetzt reagiert es mit den Kupferkorrosionsprodukten zum Chalkonatrit.

²¹¹⁴ Vgl. Plenderleith 1934, 55 f.

²¹¹⁵ Vgl. Plenderleith 1956, 249-254; Plenderleith/Werner 1971, 257-261.

²¹¹⁶ Vgl. Plenderleith 1956, 253 und hier 350.

²¹¹⁷ Auf die Möglichkeit des Ablösens von Edelmetallaufgaben beim Reduktionsvorgang nach A. Krefting verweist G. Mazanetz mit Überlegungen zu Replatzierungen, wobei es sich dann zwangsläufig um dickere Folien oder Tauschierungen handeln musste, vgl. Mazanetz 1960, 39 f.

²¹¹⁸ Vgl. Nichols 1930, 26 f.

nahme besprach er einen lokalen Überzug mit Wachs, der die reduzierende Auflösung solcherart erhaltener polychromer Dekorelemente verhinderte. Die Überzeugung, mit der Nichols das Vorgehen beschrieb, bescheinigt ein großes Erfahrungspotenzial, das ihn außerdem souverän anmerken ließ, dass metallisch erhaltene Tauschierungen wiederum gut im Reduktionsbad freizulegen seien.

Zu dem gleichen Ergebnis kamen auch Fink und Eldridge für Vergoldungen auf Bronzen sowie für gravierte und ziselierte Details und erläuterten diese Überzeugung gleich den anderen Autoren an Fallbeispielen²¹¹⁹.

Farmakowskij meinte, dass für die Freilegung von Edelmetalleinlagen und -auflagen die lokal anwendbare Ammoniakseife die beste Empfehlung sei²¹²⁰. Den übrigen Autoren war die Problematik nicht bewusst oder sie vernachlässigten in den »Handbüchern« eine weiterführende Diskussion hierum. Erst Stambolov empfahl mit Blick auf die Lage von Verzierungen aller Art innerhalb der Korrosionsschichtungen und ihrem möglichen Verlust durch chemische Verfahren und Reduktionsmethoden, hiervon Abstand zu nehmen: »Verzierte Metallgegenstände werden am besten mechanisch gereinigt«²¹²¹.

Mechanische Eingriffe in das Oberflächenbild

In der bisher aufgezeigten Entwicklung geriet die mechanische Abnahme von Korrosionsauflagen als Annäherung an das antike Niveau nicht nur weitgehend in die Bedeutungslosigkeit, sondern wurde teils in den »Handbüchern« als unseriös angesehen.

Verwies Flinders Petrie²¹²² 1904 noch darauf, dass man mit leichten Hämmern die erwähnte braune Schicht, also die Oxide, die für gewöhnlich die ursprüngliche Oberfläche anzeigen, freilegen könne, kommentierten Mitte der 1920er Jahre Fink und Eldridge die mechanische Freilegung als suspekta Vorgehensweise der Kunsthändler mit der Anmerkung, »such methods are, however, most difficult to carry out and seldom produce satisfactory results«²¹²³. Scott²¹²⁴ und Nichols²¹²⁵ ziehen die mechanische Freilegung an Bronzen nicht einmal mehr in Betracht. Plenderleith riet immerhin für gegossene Antiken mit erhaltenem Gusskern von den nasschemischen Methoden ab und verwies für solche Funde auf Hammer und Meißel zur vorsichtigen Abnahme von Korrosionsauflagerungen²¹²⁶. Nach dem Krieg sprach Farmakowskij die mechanische Intervention mit Skalpell, Kratzeisen, Schaber oder anderen abtragenden Hilfsmitteln (Schleifpapier, Schmirgelsand, Ziegelmehl, Polierkreide etc.) als zumeist naives Vorgehen der Restauratoren in Unkenntnis der erfolgversprechenden Wirkungsweisen der übrigen Reinigungsverfahren an²¹²⁷. Mazanetz kommentierte im Jahr 1960 die mechanische Freilegung dahin gehend, dass »[m]it weniger Arbeit [...] auf andere Weise mehr zu erreichen«²¹²⁸ wäre.

Mazanetz ging sogar soweit, das vom New Yorker Sammler und Restaurator Joseph Ternbach bevorzugte mechanische Verfahren nicht als solches zu verstehen²¹²⁹. Immerhin war Ternbach der Überzeugung, verbliebene Chloride nach der Freilegung in Wasser auslaugen zu können, respektive war nach Mazanetz' Ansicht auch diese Vorgehensweise mit den chemischen Methoden gleichzusetzen. Auch wenn Ternbach mit

2119 Vgl. Fink/Eldridge 1925, 20. 35.

2120 Vgl. Farmakowskij 1947, 62.

2121 Stambolov 1976, 125.

2122 Vgl. Flinders Petrie 1904, 99.

2123 Fink/Eldridge 1925, 12.

2124 Ohne einen entsprechenden Hinweis in den Abschnitten zur Bearbeitung der Bronzen: Scott 1921, 12; 1923, 7f.; 1926, 35-41.

2125 H. Nichols erwähnt das Vorgehen ebenso nicht, vgl. Nichols 1930.

2126 Vgl. Plenderleith 1934, 55.

2127 Vgl. Farmakowskij 1947, 55f.

2128 Mazanetz 1960, 71.

2129 Vgl. Mazanetz 1960, 70f.

seiner These zur Nachbehandlung irrte, ist von größerer Bedeutung, dass gerade in Mazanetz' Argumentation ein breit geteiltes ablehnendes Meinungsbild gegenüber der mechanischen Freilegung zum Ausdruck kommt.

Diese Überzeugung spiegelte auch die weiterhin verbreitete Annahme wider, dass das metallische Artefakt auf seine antike Erscheinung reflektiere. Das jenes Oberflächenbild nur in wenigen Fällen mit dem tatsächlichen antiken Niveau gleichzusetzen war, geriet in den nasschemisch ausgerichteten Abschnitten der ›Handbücher‹ zur Bronzebehandlung über Jahrzehnte in Vergessenheit. Selbst solche Stimmen wie die des prominenten Ternbach blieben ungehört. Bereits im Jahr 1949 meldete er sich mit einem klaren Votum gegen die nasschemischen Methoden und für die mechanische Freilegung zu Wort²¹³⁰ und meinte dann im Jahr 1972 zur mechanischen Abnahme, »the incrustation will divide, spring away from the original metal surface and leave the bronze with its fine layer of patina untouched, just as one can peel the shell of an egg and leave the integument intact«²¹³¹. Auch die von Jędrzejewska mehrfach bis in die 1970er Jahre angeregte Diskussion zur Seriosität der mechanischen Freilegung bei richtiger Handhabung der Werkzeuge²¹³² wirkte sich nur zögerlich auf die hiernach editierten ›Handbücher‹ aus. Wie erwähnt besprach Stambolov die von Jędrzejewska schon Mitte der 1950er Jahre vorgetragene Erkenntnis zur Lage des antiken Niveaus im Kontext der Korrosionsforschung, was jedoch ohne Folgen für den Abschnitt zur Behandlung der Objekte blieb²¹³³. Auch Plenderleith hätte die Möglichkeit gehabt, die mit Werner herausgegebene Ausgabe des allseits bekannten ›Handbuches‹ dahin gehend zu überarbeiten²¹³⁴. Doch scheinbar war man sich der Bedeutung der Erkenntnis und ihrer zwingend erforderlichen Vermittlung noch nicht bewusst²¹³⁵.

Allerdings war Plenderleith der erste, der eine handwerklich sachdienliche Anleitung zur Anfertigung von Meißeln für die Abnahme von Korrosionskrusten lieferte²¹³⁶. Er beschrieb den Vorgang von der Formgebung, dem Härten, Anlassen bis zum Schleifen der aus Werkzeugstahl zu fertigenden Instrumente. Ihren Gebrauch differenzierte Plenderleith in unterschiedlichen Handhabungsformen, ergänzt um ein Schaubild²¹³⁷. Allerdings verstand er solche Eingriffe in das Korrosionsbild als vorbereitende oder begleitende Maßnahmen für die nasschemisch ausgerichteten Verfahren. Hierzu zählte auch die erstmals besprochene Benutzung des Sandstrahlgerätes²¹³⁸. Gerade noch der Einsatz von Bürsten²¹³⁹ sowie das Polieren²¹⁴⁰ galt der finalen Oberflächenbehandlung. Mit ähnlicher Überzeugung zum Anwendungshorizont von Meißeln, Stacheln etc. oder eben auch einem Taschenmesser äußerten sich schon Lucas²¹⁴¹ und Farmakowskij²¹⁴². Organ ging dann sehr genau mit vielen Schaubildern auf die Wirkungsweisen von Bürsten, Hämmern, Stacheln, Skalpelln, rotierenden Fräs- und Schleifkörpern, dem Sandstrahlgerät und nun auch dem elektrischen Gravierstichel ein, ließ aber offen, wofür man die Arbeitsmittel konkret einset-

2130 Vgl. Ternbach 1949.

2131 Ternbach 1972, 110.

2132 Vgl. Jędrzejewska 1963; 1969, 151-156 Abb. 1-2 Fig. 1-2; 1976, 101-110 Abb. 1-13.

2133 Vgl. Stambolov 1976, 79-87 und hier 344.

2134 Ohne einen entsprechenden Hinweis im Abschnitt zur Bearbeitung der Bronzen: Plenderleith/Werner 1971, 245-263.

2135 Zu ersten Äußerungen hierzu im deutschsprachigen Raum vgl. Emmerling 1967c, 15f.; Faltermeier 1970. Hier zusammenfassend bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Eichhorn 1985, 158-163.

2136 Vgl. Plenderleith 1956, 200f.; Plenderleith/Werner 1971, 203f.

2137 Vgl. Plenderleith 1956, 201f. Fig. 7; Plenderleith/Werner 1971, 204-207 Fig. 6.

2138 Vgl. Plenderleith 1956, 204f.; Plenderleith/Werner 1971, 207f.

2139 Vgl. Plenderleith 1956, 203f.; Plenderleith/Werner 1971, 207. Zu den diversen Bürstentypen rechnete H. Plenderleith schon 1934 solche aus Glasfasern, die als Radierer für Tinte und Schreibmaschinen erworben werden konnten, vgl. Plenderleith 1934, 55f. Abb. 4a. Ein ähnlicher Einfallsreichtum zeichnete die meisten Restauratoren aus. Beispielsweise verwendete A. Lucas Zahn- und Fingerreinigungsbürsten, zudem auch solche aus Messingdraht, vgl. Lucas 1924, 80-82.

2140 Vgl. Plenderleith 1956, 205f.; Plenderleith/Werner 1971, 208-210.

2141 Vgl. Lucas 1924, 82f.

2142 Vgl. Farmakowskij 1947, 56.

zen konnte²¹⁴³. Es ist also seiner Schrift nicht zu entnehmen, ob er sie vielleicht auch zur mechanischen Auffindung des originalen Oberflächenniveaus eingesetzt wissen wollte, um so den Artefakten mit dem Anspruch gerecht zu werden, der für Jahrzehnte den elektrochemischen und elektrolytischen Verfahren zugesprochen wurde.

Ausglühen

Mit nur wenigen Anmerkungen lässt sich die Entwicklung des Ausglühens als weitere, vollkommen unabhängig von chemischen Lösungen anzuwendende Möglichkeit zur Abnahme der Korrosion eingehen. Noch recht präzise besprach Flinders Petrie mit kritischem Blick das Temperieren archäologischer Bronzen über offenem Feuer oder in flüssigem Blei und anschließendem Eintauchen in Wasser als Methode zur Ablösung der Korrosion²¹⁴⁴. Die bis zum Zweiten Weltkrieg folgenden ›Handbücher‹ griffen das zunehmend kritische Meinungsbild insofern auf, als dass sie das Ausglühen nicht einmal mehr erwähnten.

Gleich einem Rückschritt liest sich Farmakowskij's Diskussionsangebot, der das Ausglühen nur für Bronzen mit dem Legierungspartner Blei als schädigend erachtete²¹⁴⁵. Der Leningrader vertrat die Ansicht, dass jenes durch die hohen Temperaturen aus den Artefakten austreten könne. In dieser Entwicklung könnte man meinen, dass das von Mazanetz' nochmals vorgetragene ablehnende Votum zur Methode²¹⁴⁶ nur deshalb zustande kam, weil ihm die Schrift Farmakowskij's bekannt war, wie zahlreiche Verweise hierauf belegen. Allerdings fehlt ein solcher Quellenbeleg an der Stelle, wo sich Mazanetz zum Ausglühen positionierte. Außer dieser beiden Autoren äußerte sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kein weiterer Verfasser eines ›Handbuches‹ mehr zum Ausglühen, das nun als konservierungswissenschaftlich ernst zu nehmende Variante zur Abnahme von Korrosionsauflagen aus dem Repertoire verschwand.

Die Versuche, die Chloride auszulaugen und chemisch umzuwandeln

Zu der Gruppe von Bronzen, die laut der ›Handbücher‹ nicht mit den elektrochemischen und elektrolytischen sowie den chemischen Reagenzien von Korrosion gereinigt werden sollten, zählten jene Artefakte mit Chloridkorrosion, für die festgelegt wurde, dass sie keinen oder keinen ausreichenden metallischen Kern mehr besaßen.

Für sie sah man einerseits vor, anhaftende Sinterauflagerungen durch Waschen in Wasser zu entfernen. Für fest anhaftende Bodenpartikel empfahl Plenderleith²¹⁴⁷ nach dem Zweiten Weltkrieg in Wasser gelöstes Natriumhexametaphosphat²¹⁴⁸, welches Mazanetz²¹⁴⁹ dem deutschsprachigen Raum zugänglich machte.

²¹⁴³ Vgl. Organ 1968, 113f. 144-159. 245-291 Abb. 5.55; 5.76-87; 8.1-8 Tab. 8.1-8. Bei einem elektrischen Gravierstichel – auch Fasserhammer genannt – werden die Werkzeugspitzen durch elektromagnetische Impulse in Schwingung versetzt. Die Graviergeräte waren in Deutschland bereits zu Beginn der 1960er Jahre bei der Fossilienpräparation im Einsatz, vgl. Backhaus 1962. Bei Geräten der späteren Generation konnte die Schwingungsintensität reguliert werden, wodurch die Handhabung besser auf die Härte der Korrosionsauflagen eingestellt werden konnte. Zur Verwendung im deutschsprachigen Raum bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. z. B. Eichhorn 1983; 1985, 161.

²¹⁴⁴ Vgl. Flinders Petrie 1904, 101.

²¹⁴⁵ Vgl. Farmakowskij 1947, 55.

²¹⁴⁶ Vgl. Mazanetz 1960, 35 f.

²¹⁴⁷ Vgl. Plenderleith 1956, 247; Plenderleith/Werner 1971, 255.

²¹⁴⁸ Zum Anwendungshorizont der auch als Calgon und Grahamsches Salz bekannten Substanz in der damaligen Industrie vgl. Römpf 1966/2, Sp. 4273 f.

²¹⁴⁹ Vgl. Mazanetz 1960, 70. Zu mahnden Stimmen über die Verwendung in der jüngeren Restaurierungsgeschichte vgl. Eichhorn 1985, 160.

Darüber hinaus wurde zunächst das von Rathgen schon kritisch betrachtete Herauslösen von Chloriden im Wasserbad erneut mit unterschiedlichen Erfolgsaussichten diskutiert, bis dann Plenderleith konstatierte, dass sich die Chloride definitiv nicht lösen lassen²¹⁵⁰.

Scott verwies 1923 und erneut drei Jahre später auf das Potenzial der wässrigen Lösung Natriumsesquicarbonat, sämtliche Chloride aus den Korrosionsauflagen herauszulösen²¹⁵¹. Die Überlegung basierte auf der Umwandlung in Carbonate unter gleichzeitigem in-Lösung-gehen der Chloridionen. Zudem sollte sich statt Nantokit das Cuprit bilden. Entsprechend zeigte sich die Korrosion einer so behandelten Bronze nun lokal von roter und nicht mehr grüner Farbe. Plenderleith griff die Methode im Jahr 1934 auf und konkretisierte, dass sich bei vorsichtiger Anwendung die Erscheinung einer Bronze kaum ändern sollte²¹⁵². Der Prozess mit wiederholter Badwechselung erforderte allerdings viel Geduld und doch überzeugte das Verfahren, sodass es sich nach dem Zweiten Weltkrieg am British Museum²¹⁵³ durchsetzte und auch bei Stambolov zu finden ist²¹⁵⁴. Die bisweilen mehrmonatige Behandlungsdauer war von ständigen Kontrollen begleitet, zudem konnte allein die Lagerung in einer Flüssigkeit die Objekte bis zum Zerfall destabilisieren, sodass die Methode perspektivisch nur noch selten Anwendung fand²¹⁵⁵.

In Mazanetz' »Handbuch« ist die Überzeugung ausführlich beschrieben, dass man Chloride elektrolytisch auslaugen könne, indem als Anode Blei und als Elektrolyt Leitungswasser verwendet wird²¹⁵⁶.

Als gänzlich trockene Methode kam die ebenso wenig realisierbare Überlegung auf, die Chloride vorerst lokal mechanisch auszuräumen, um dann den Hohlraum mit Silberoxid zu füllen, damit es bei hoher Luftfeuchtigkeit mit den Kupferchloriden reagiere und so den Bereich chemisch stabilisiere, dies gegebenenfalls auch dadurch, dass das gebildete Silberchlorid darunterliegende Kupferchloride verdecke. Dem Verfahren nach dem Prinzip des Ionenaustausches schenkten Plenderleith und Werner sicher viel Aufmerksamkeit mit der Hoffnung²¹⁵⁷, dass es sich bewähre und verbreite²¹⁵⁸, doch verwies Stambolov auf die Unwirksamkeit der Methode²¹⁵⁹.

Von großer Bedeutung für die Restaurierung in Deutschland war der Hinweis Stambolovs auf das von Aime Thouvenin im Jahr 1958 entwickelte Verfahren²¹⁶⁰. Thouvenin empfahl, Bronzen mit Chloridkorrosion dem Gas von Ammoniak auszusetzen, wobei sich unlösliche, korrosive Kupfersalze in wasserlösliche, blaue Verbindungen umwandelten (Kupfertetrammin-Komplex). Verbliebene Kupferchloride und Ammoniumsalze sollten vorerst durch Aceton-Dämpfe stabilisiert werden. Zwei Jahre später machte dann Paul Gaudel aus der Prähistorischen Sammlung im Westteil Berlins die Methode im deutschsprachigen Raum bekannt²¹⁶¹. »Wichtig für die Anwendung des Thouveninschen Verfahren ist es noch zu wissen, daß Ammoniakdämpfe

2150 Vorerst sprach sich H. Plenderleith im Jahr 1934 noch ohne Begründung ablehnend aus, vgl. Plenderleith 1934, 42f. Nach dem Zweiten Weltkrieg erklärte er sich, vgl. Plenderleith 1956, 234; Plenderleith/Werner 1971, 247.

2151 Vgl. Scott 1923, 7; 1926, 36f.

2152 Vgl. Plenderleith 1934, 53f.

2153 Vgl. Plenderleith 1956, 242f.; Plenderleith/Werner 1971, 252f. Zu weiteren Empfehlungen aus dem British Museum vgl. beispielsweise Organ 1963a, 7 Abb. 15; 1969, 231 Abb. 15.

2154 Vgl. Stambolov 1976, 80.

2155 Zur Verbreitung im deutschsprachigen Raum vgl. z. B. Bauer 1968, 1; Mühlethaler 1969, 4f.; Kirchner 1973, 43f. Zur Verwendung bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Járó 1985, 146.

2156 Vgl. Mazanetz 1960, 23-28.

2157 Vgl. Plenderleith/Werner 1971, 253f. Das Verfahren war schon zuvor am British Museum eingesetzt worden, vgl. Organ 1963a, 8 Abb. 16; 1969, 231f. Abb. 16; 1970, 82 Abb. 12-13.

2158 Hierzu beispielsweise vgl. z. B. Mühlethaler 1969, 5; Faltermeier 1970, 34f Abb. 5-7. Zu Verwendung im deutschsprachigen Raum bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Eichhorn 1985, 164. Mit gleichem Anliegen wurde sog. Bleiglätte (Blei(II)-oxid) mit Glycerin angewendet, vgl. Eichhorn 1985, 164.

2159 Vgl. Stambolov 1976, 84.

2160 Vgl. Stambolov 1976, 84f. Zur Erstveröffentlichung vgl. Thouvenin 1958.

2161 Vgl. Gaudel 1960, 63-65. Hierzu später vgl. z. B. Bleck 1966a; Faltermeier 1970, 36; von Woyski 1976, 75. K. Faltermeier äußerte sich in diese Richtung bereits zwei Jahre zuvor auf der Münchener Tagung der Arbeitsgemeinschaft des technischen Museumspersonals (ATM), vgl. Pelikán 1970, 18. Bisher zur restaurierungsgeschichtlichen Betrachtung im Kontext von Folgekorrosionserscheinungen vgl. Schmutzler/Eggert/Kuhn-Wawrzinek 2017, 64.

in Gegenwart von Sauerstoff auch metallisches Kupfer stark angreifen. Andererseits werden aber oxidische Auflagerungen nur langsam im Vergleich zu den Salzen angegriffen, woraus sich der Anspruch des Verfahrens herleitet, festhaftende Patinaschichten zu erhalten²¹⁶², erwähnte dann Bleck im Jahr 1966. Deutlich wird mit diesen Worten, dass der Zugewinn beim Umgang mit den Chloriden eindeutig im Vordergrund stand. Die Gefahr für das Grundmetall vernachlässigte man weiterhin, wie eben auch, dass sich die Bronzen bei der Behandlung schwarz verfärben konnten. Diese Veränderung und noch deutlicher die Überlegung, dass die Nachbehandlung mit dem Aceton nicht die gewünschte Stabilisierung der verbliebenen Chloride erreiche, bewegten Bleck dazu, die Methode weiter zu entwickeln²¹⁶³. Bleck empfahl nun Formaldehyd-Dämpfe mit der Überlegung, das Formalin reagiere besser als das Aceton mit den verbliebenen Ammoniakverbindungen zur unschädlichen, wasserlöslichen Verbindung. In der Trocknungsphase konnte allerdings auch bei diesem Vorgehen ein Farbumschlag durch die Bildung von Tenorit aus dem erzeugten Kupfer(II)-hydroxid auftreten, worauf selbst schon Bleck verwies²¹⁶⁴. Demnach brachte diesbezüglich die Weimarer Variante des Thouvenin'schen Verfahrens keine tatsächliche Verbesserung. Später veränderte man dann dort die Methode dahin gehend, dass die Stabilisierung direkt mit dem unten besprochenen Dampfphasen-inhibitor Benzotriazol im alkoholischen Bad erfolgte und sich dadurch die Färbungen deutlich vermindern ließen²¹⁶⁵.

Trocknung – Konservierung – Tränkung – Korrosionsschutz

Zunächst noch unterschiedlich wurde nach dem Zweiten Weltkrieg zunehmend die Bedeutung der Trocknung von Bronzen nach ihrem Kontakt gerade mit Wasser erkannt, worauf Lucas²¹⁶⁶ und dann Farmakowskij²¹⁶⁷, Ersfeld²¹⁶⁸, Plenderleith²¹⁶⁹, Mazanetz²¹⁷⁰ sowie Organ²¹⁷¹ mit unterschiedlicher Gewichtung zu Temperatur und vorangehendem Binden von Wasser in Alkohol näher eingingen.

Den Abschluss beinahe aller Eingriffe in das Oberflächenbild an den Bronzen bildete für gewöhnlich die Applikation eines Schutzüberzuges oder aber sie sollte als alleinige Maßnahme die Artefakte vor weiterer Korrosion bewahren oder ihre Festigung realisieren²¹⁷².

In Anlehnung an Rathgen favorisierten Lucas²¹⁷³, Scott²¹⁷⁴, Plenderleith²¹⁷⁵, Farmakowskij²¹⁷⁶ und Mazanetz²¹⁷⁷ Substanzen aus natürlichen Harzen und Wachsen bis zum synthetischen Paraffin.

Verbreitet wurde vor dem Zweiten Weltkrieg erneut das Cellulosenitrat und/oder -acetat als geeignetes Tränkungs- und Konservierungsmittel diskutiert, so von Lucas²¹⁷⁸, Fink und Eldridge²¹⁷⁹, Scott²¹⁸⁰, Nichols²¹⁸¹ und Plenderleith²¹⁸², der danach nicht erneut hierauf einging. Farmakowskij warnte vor freien

2162 Bleck 1966a, 50.

2163 Zur Modifizierung der Methode vgl. Bleck 1966a.

2164 Vgl. Bleck 1966a, 50. Ungenannt, vielleicht unerkannt blieb, dass die Reaktion mit der zu raschen Erwärmung der Bronzen in der Trocknungsphase zu erklären ist, vgl. Schmutzler/Eggert/Kuhn-Wawrzinek 2017, 64.

2165 Vgl. Ersfeld 1970, 310; 1976, 202.

2166 Vgl. Lucas 1924, 81 f.

2167 Vgl. Farmakowskij 1947, 63.

2168 Vgl. Ersfeld 1955, 31.

2169 Vgl. Plenderleith 1956, 199 f.; Plenderleith/Werner 1971, 202.

2170 Vgl. Mazanetz 1960, 47 f.

2171 Vgl. Organ 1968, 163-171 Abb. 5.93-5.98.

2172 Weiterführend zur Festigung und stabilisierenden Hinterlegung an gänzlich mineralisierten Bronzefunden auf deut-

schen Grabungen im frühen 20. Jahrhundert aus restaurierungsgeschichtlicher Sicht vgl. Peltz 2011f, 284f. Abb. 13.

2173 Vgl. Lucas 1924, 83 f.

2174 Vgl. Scott 1926, 61.

2175 Vgl. Plenderleith 1934, 52-54.

2176 Vgl. Farmakowskij 1947, 64.

2177 Vgl. Mazanetz 1960, 51.

2178 Vgl. Lucas 1924, 84.

2179 Vgl. Fink/Eldridge 1925, 45.

2180 Vgl. Scott 1926, 61.

2181 Vgl. Nichols 1930, 45.

2182 Vgl. Plenderleith 1934, 56. Ohne einen entsprechenden Hinweis im Abschnitt zur Bearbeitung der Bronzen vgl. Plenderleith 1956, 233-255; Plenderleith/Werner 1971, 245-263.

Säuren aus der Cellulose, die er für Folgekorrosionserscheinungen an Leningrader Bronzen verantwortlich machte, sodass er auf seine guten Erfahrungen mit gereinigtem Bienenwachs verwies²¹⁸³. Dass es allerdings ebenso geringe Mengen organischer Säuren enthält, die sich korrosiv auf Bronzen auswirken können, war Farmakowskij offenbar nicht bekannt oder er vernachlässigte diese Gefahr. Ähnlich erwähnte Mazanetz die unbefriedigenden Erfahrungen mit Zapon und riet von seiner Verwendung ab²¹⁸⁴.

Mazanetz sprach zudem das von ihm seit geraumer Zeit mit Erfolg getestete Acrylatesterpolymerisat Paraloid B 72 als Konservierungs- und Tränkungsmedium an²¹⁸⁵. Am British Museum wurden das Paraffin und nun auch mikrokristallines Wachs, weitere nicht genau benannte Acrylate sowie das Polybutylmethacrylat Bedacryl 122X zum Schutz von Bronzen verwendet, worauf der Anhang zum ›Handbuch‹²¹⁸⁶ ohne weitere Anmerkungen zu den Lösemitteln oder auch Löseverhältnissen einging. Damit symbolisieren Mazanetz' und Plenderleiths Schriften die Öffnung der Restauratorenschaft gegenüber neuen Produkten aus der Industrie, mit der in Folge die Mikro-Wachse das Paraffin verdrängten und die Acrylate zum festen Bestandteil in der Restaurierung wurden²¹⁸⁷.

Weithin bekannt wurde spätestens mit Plenderleiths ›Handbuch‹²¹⁸⁸ aus dem Jahr 1956, dass weder Wachsüberzüge noch die Applikation eines sonstigen Konservierungsmittels tatsächlich ausreichend vor erneuten Korrosionserscheinungen durch die Chloridanteile schützten, worauf Stambolov²¹⁸⁹ erneut verwies.

In diesem Kontext erhoffte man sich zunächst durch die Einführung der Behandlung im Vakuum oder Unterdruck bessere Erfolge, wobei die Überlegung, die Wirkungsweise der Substanzen erhöhe sich durch Entzug von Raumluft, auch einige erwähnte nasschemische Behandlungsmethoden zu bestimmen begann²¹⁹⁰.

Eine neue Entwicklung in der Konservierung von Metallfunden eröffnete sich mit den Inhibitoren, die mit Erfolg als Korrosionsschutz in der Industrie angewendet wurden. Auf ihre Wirkungsweise ging ausführlich Stambolov ein²¹⁹¹. Plenderleith und Werner²¹⁹² besprachen im Jahr 1971 das erstmals drei Jahre zuvor von Helge Brinch Madsen²¹⁹³ publizierte Benzotriazol (BTA), der es seit geraumer Zeit mit großem Erfolg am Nationalmuseum in Kopenhagen einsetzte. Die Substanz bildete in wässriger oder alkoholischer Lösung mit wesentlichen Kupfersalzverbindungen – darunter die mit dem Chlor – stabile Kupfer-Triazol-Komplexe auf einer Schichtdicke von unter 1 Mikrometer, die über einen langen Zeitraum die Bronzen schützen sollten. Der Inhibitor konnte in Anstrichstoffen gebunden appliziert werden. Als erfolgversprechender erwies sich ein Bad, in dem die Artefakte für eine gewisse Zeit eingelegt wurden und als günstige Arbeitstemperatur stellte sich ein Bereich von 60-80 °C heraus. Die überzeugende Methode setzte sich rasch weltweit und auch in Deutschland durch und bildete fortan einen festen Bestandteil zum Schutz vor Folgekorrosion, sei

2183 Vgl. Farmakowskij 1947, 64.

2184 Vgl. Mazanetz 1960, 51.

2185 Vgl. Mazanetz 1960, 52.

2186 Vgl. Plenderleith 1956, 256f. Tab. 4; Plenderleith/Werner 1971, 264f. Tab. 4. Polybutylmethacrylate werden in der Lackindustrie verarbeitet, vgl. Römpf 1966/1, Sp. 609.

2187 Zu Empfehlungen insbesondere der Paraloid-Produkte als Konservierungs- und Tränkungsmedium für Bronzen im deutschsprachigen Raum vgl. z. B. Bleck/Hucke 1969, 201 f.; Kirchner 1973, 43 f.; Schweizer/Durand 1978, 80; Brinch Madsen 1978, 102. Zu den mit den Paraloid-Produkten vergleichbaren Fabrikaten in der DDR vgl. Bleck/Hucke 1969, 202-205. Zu deutschsprachigen Empfehlungen des Mikro-Wachses in der Restaurierung vgl. z. B. Mühlethaler 1970, 27. Zur Entwicklung und Verbreitung der Paraloid- und

Mikrowachse bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. z. B. Benzmüller 1981, 86. 89; 1985, 117; 1987, 120; Horie 1987, 85-89. 106-109. Die Acrylatesterpolymerisate gelten als Vorprodukte zur Gewinnung von Lacken und Kunststoffen, vgl. Römpf 1966/1, Sp. 52; 1966/3, Sp. 4673 f. Zum damaligen Wissensstand über die mikrokristallinen Wachse zusammenfassend vgl. Römpf 1966/3, Sp. 4051 f.

2188 Vgl. Plenderleith 1956, 236.

2189 Vgl. Stambolov 1976, 85.

2190 Vgl. Ersfeld 1955, 30; Mazanetz 1960, 49f. Ausführlich zum Equipment vgl. Organ 1968, 444-453 Abb. 8.62; 8.63 Tab. 8.22.

2191 Vgl. Stambolov 1976, 35-38.

2192 Vgl. Plenderleith/Werner 1971, 254f.

2193 Vgl. Brinch Madsen 1967.

es durch die Chloridanteile in der Patina oder durch atmosphärische Einflüsse aus der Umgebung, in der die Artefakte aufbewahrt wurden²¹⁹⁴.

Präventive Konservierung

Der Schutz vor Beeinträchtigung der Artefakte durch ungenügende klimatische Bedingungen sowie Schadstoffe an ihren Aufbewahrungsorten fand nach Rathgen in unterschiedlichem Maße Eingang in die ›Handbücher‹.

In ähnlichem Umfang wie er besprach noch Lucas in einem allgemein zum Thema abgehandelten Abschnitt sogar den Schutz der Kunstwerke vor Licht, atmosphärischen Einwirkungen, Staub sowie biogenem Befall²¹⁹⁵. Vergleichbar ausführlich ging Plenderleith²¹⁹⁶ im Jahr 1934 auf die Bedingungen für organische Kulturgüter ein, und Farmakowskij²¹⁹⁷ diskutierte dann in ähnlicher Ausrichtung wie Lucas allgemein den vorbeugenden Schutz von Kunstwerken auch aus anderen Materialien in den Ausstellungen und Magazinbereichen.

Für die Metalle sah nur Lucas ihre Handhabung mit Handschuhen mit der gleichen Argumentation wie Blell und Rathgen vor, dass der Handschweiß Korrosion verursachen kann²¹⁹⁸.

Erst 1956 war es Plenderleith, der erneut die klimatisierbaren Ausstellungsvitrinen speziell für die Bronzen mit ähnlicher zeichnerischer Darstellung besprach²¹⁹⁹, wie es bereits Rathgen tat. Als Trocknungsmittel in Vitrinen verwies Lucas²²⁰⁰ auf das Kalziumchlorid, Plenderleith im Jahr 1934²²⁰¹ auf Kohlenstoffdisulfid²²⁰² und er²²⁰³ sowie Stambolov²²⁰⁴ nach dem Zweiten Weltkrieg auf das am British Museum bereits in den 1940er Jahren bekannte Silicagel²²⁰⁵ als hygroskopische Substanzen, die das Wasser aus der Raumluft binden sollten. Das Silicagel, also Siliciumdioxid oder auch Kieselerde genannt, bewährte sich und galt weithin als zuverlässiges, ungiftiges und kostengünstiges Trocknungsmittel für Magazinschränke, Verpackungseinheiten und Vitrinen²²⁰⁶.

Weniger erfolgreich war Stambolovs Überlegung, Museumsobjekte gemeinsam mit Papieren aufzubewahren, welche mit Dampfphaseninhibitoren getränkt waren²²⁰⁷, dies sicher deshalb, da der Schutz als effektiv angesehen wurde, sobald die Objekte dauerhaft darin eingewickelt aufbewahrt werden. Jene Maßnahme erwies sich als schwieriger zu realisieren als die Verwendung von Silicagel, das sich durch Trocknung regenerieren und leicht in luftdurchlässigen Beuteln oder Kartonagen verpackt handhaben ließ. Insgesamt nahm die präventive Konservierung in den ›Handbüchern‹ jedoch weiterhin wenig Raum ein. Die geringe Aufmerksamkeit für die Thematik deutet vielleicht auf die Akzeptanz des bestehenden *status quo* hin, den man seit Rathgens Hinweisen für die Aufbewahrung von Bronzen erreicht hatte²²⁰⁸.

²¹⁹⁴ Zur Verbreitung im deutschsprachigen Raum vgl. z.B. Ersfeld 1970, 310; Pelikán 1970, 16; Maslankowsky 1971, 21; Formigli 1973, 36; Kirchner 1973, 42f.; Holm 1974, 49; Bleck 1975 (mit Zusammenfassung der bis dahin erschienenen englischsprachigen Literatur); Schweizer/Durand 1978, 80f.; Faltermeier 1978, 109. Zu der bald einsetzenden Diskussion um die möglichen Gesundheitsgefährdungen durch BTA vgl. z.B. Oddy 1974; Bleck 1975; Sease 1978. Zu Erfahrungen bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Eichhorn 1985, 165.

²¹⁹⁵ Vgl. Lucas 1924, 24.

²¹⁹⁶ Vgl. Plenderleith 1934, 3-6.

²¹⁹⁷ Vgl. Farmakowskij 1947, 6f.

²¹⁹⁸ Vgl. Lucas 1924, 30.

²¹⁹⁹ Vgl. Plenderleith 1956, 245f. Fig. 9; Plenderleith/Werner 1971, 250 Fig. 8.

²²⁰⁰ Vgl. Lucas 1924, 26.

²²⁰¹ Vgl. Plenderleith 1934, 4.

²²⁰² Zu Kalziumchlorid als sehr hygroskopisches Trocknungsmittel vgl. Römpf 1966/1, Sp. 887f. Zu Kohlenstoffdisulfid u. a. als toxische Substanz vgl. Römpf 1966/4, Sp. 5760-5762.

²²⁰³ Vgl. Plenderleith 1956, 246 Appendix 11.

²²⁰⁴ Vgl. Stambolov 1976, 38.

²²⁰⁵ Zur Verwendung von Silicagel in London bereits vor dem Ende des Zweiten Weltkrieges vgl. Plenderleith 1943, 96. Zum allgemeinen Einsatzbereich in den 1960er Jahren vgl. Römpf 1966/4, Sp. 5915f.

²²⁰⁶ Zu entsprechenden Hinweisen im deutschsprachigen Raum vgl. z.B. Kirchner 1973, 48.

²²⁰⁷ Vgl. Stambolov 1976, 38.

²²⁰⁸ Im deutschsprachigen Raum wurde für die Aufbewahrung von Metallfunden in Depots das Einschweißen in Kunststoffolie in Abhängigkeit zu ihren Eigenschaften sowie mit und ohne Trocknungsmittel diskutiert, vgl. z.B. Ersfeld 1968, 316 Abb. 6; 1974; Kirchner 1973, 48 und hier 513f.

Umgang mit dem fragmentierten Zustand von Bronzen

Grundlegend fällt in den ›Handbüchern‹ auf, dass die nach Rathgen weitgehend ebenso naturwissenschaftlich vorgebildeten Verfasser gleich ihm den Umgang mit dem fragmentierten Bodenfund aus Bronze vernachlässigten, obschon es doch nicht sein kann, dass die Museen bis weit in das 20. Jahrhundert hinein nur intakte Bronzen und ohne jegliche Fehlstellen erreichten. Mehr möchte man an den Forschungsschwerpunkt glauben, der sich aus der Profession der Autoren ergab, die als Kernaufgabe in der langjährigen Diskussion zur Korrosionschemie dringlich erachtete Maßnahmeerfolge bei der Eliminierung der Chloridkorrosion ansahen. Ein weiterer Grund könnte in den bis dahin vorhandenen Möglichkeiten der Füge- und Ergänzungstechniken zu sehen sein, die nicht mehr als zeitgemäß erachtet wurden und zunächst ohne Alternativmöglichkeiten nicht mehr vermittelt werden sollten. Dennoch ist es als schwer verständliches Desiderat anzusehen, dass die ›Handbücher‹ die wichtige Thematik vorerst recht knapp anrissen und späterhin nur selektiv ausführlicher hierauf eingingen, respektive sie den Restauratoren für das Fügen von Fragmenten sowie für den Umgang mit Fehlstellen nur eingeschränkt eine Hilfestellung boten. Eine restaurierungsethische Auseinandersetzung mit dieser Facette in der Bronzerestaurierung vermisst man beinahe vollständig.

Flinders Petrie erwähnte zwar in einem ausführlichen Abschnitt das Sortieren und Zuordnen von Keramikscherben in Vorbereitung ihrer Verpackung für den Transport von der Grabung an das Museum²²⁰⁹, spricht aber vergleichbares für die Bronzen nicht an.

Immerhin vermerkten für sie vor dem Zweiten Weltkrieg Scott²²¹⁰ und Nichols²²¹¹ das Kleben mit Zapon. Eine Kittmasse für Ergänzungen findet sich nur bei Scott im Abschnitt zu den Eisenfunden, zu den Bronzen sparte er dies genauso wie das Rathgen'sche ›Handbuch‹ aus²²¹².

Ersfeld schlug als Praktiker 1955 noch einmal das tradierte Dübeln sowie die Weich- und Hartlötung zum Fügen von gebrochenen Bronzen vor²²¹³. Zum Schutz der Patina vor Veränderungen durch die hohe Temperatur beim Lötvorgang umwickelte er die Artefakte mit Asbest. Den Gips lehnte Ersfeld als Ergänzungsmasse ab, stattdessen verwies er auf Zinn, das als Metall mit niedrigem Schmelzpunkt (232 °C) in beliebige Formgestalten gegossen werden konnte und leicht nachzubearbeiten war. Das Ergänzen mit Zinn und das Weichlöten sprach erneut Mazanetz an, wobei er dezidiert die Hartlötung ablehnte²²¹⁴.

Am Beispiel eines Schildbuckels von der walisischen Insel Anglesey thematisierte Plenderleith im Jahr 1956 die Rückformung und das Fügen von Rissen für eine metallisch intakte Bronze²²¹⁵. Die Wiedergewinnung der ursprünglichen Gestalt gelang in mehreren, genau beschriebenen Arbeitsschritten. Durch vorsichtiges Erwärmen und Eintauchen in kaltes Wasser gelang im ersten Arbeitsgang die Rekristallisation des beim Herstellungsprozess (Treiben) gehärteten Gefüges. Dem folgte die sukzessive Rückformung mit wiederholter Temperierung und dem Abschrecken in Wasser. Auch Plenderleith griff auf das Weichlöten zum Verschließen von Rissen zurück, gleichwohl die Beschreibung zum ›Behandlungsschema‹ einige Klebemittel, so das Durofix auf der Basis von Cellulosenitrat, das erwähnte Bedacryl 122X und allgemein Polyvinylacetat (PVAC) auswies²²¹⁶, die ebenso zum Fügen geeignet gewesen wären. Die anhaltende facettenreiche Verbreitung des traditionellen Weichlötverfahrens kommt auch in Organs Anleitung aus dem Jahr 1968 zur Ausrüstung

2209 Vgl. Flinders Petrie 1904, 102-112 Abb. 50-53.

2210 Vgl. Scott 1926, 61.

2211 Vgl. Nichols 1930, 45.

2212 Vgl. Scott 1926, 63 und hier 334.

2213 Vgl. Ersfeld 1955, 63f.

2214 Vgl. Mazanetz 1960, 73f.

2215 Vgl. Plenderleith 1956, 254 Taf. 36a-b.

2216 Vgl. Plenderleith 1956, 256f. Tab. 4. Das Polyvinylacetat galt und gilt als hervorragender Rohstoff in der Kunststoffindustrie,

insbesondere in der Lack- und Klebemittelproduktion, vgl. Römpf 1966/3, Sp. 5077f. Zu frühen Empfehlungen von Polyvinylacetaten im deutschsprachigen Raum eher für Restaurierung von Kulturgut aus mineralischen Substanzen vgl. z. B. Benz Müller 1981, 93. Zu PVAC in der frühen Restaurierung anhand englischsprachiger Publikationen vgl. Horie 1987, 92-96.

eines zeitgenössischen Restaurierungsateliers zum Ausdruck, indem er den Lötapparaturen und -techniken ein bemerkenswert umfangreiches Kapitel widmete²²¹⁷.

Auf der anderen Seite zeigte Plenderleith beispielgebend an einem fragmentiert überlieferten Bronzebecken einen vollkommen neuen restaurierungsethischen sowie -ästhetischen Ansatz auf, der sich von den vormaligen Methoden lossagte²²¹⁸. Hierbei wurden zunächst in Negativformen aus dem thermoplastischen Polymethylmethacrylat²²¹⁹ Perspex Teilstücke in Gestalt des rotationssymmetrischen Gefäßes gefertigt. Die Einzelteile ergaben zusammengefügt eine Hinterlegung, auf die man mit Durofix die Fragmente applizierte. Die transparente Hinterlegung rekonstruierte die Gefäßform und gab doch den Unterschied zwischen Original sowie Hinzutat zu erkennen.

In der Ausgabe von 1971 wurde zwar die Rückformung erneut besprochen, jedoch ohne den Verweis auf ein konkretes Objekt²²²⁰, hingegen war das mit transparentem Acrylglas hinterlegte kleine Becken von Plenderleith und Werner nicht mehr publiziert worden. Statt seiner fokussierte eine römische Schale offenbar neue Überlegungen zur einfacheren Realisierung der Ergänzung von Fehlstellen²²²¹. Die Technik sah vor, vorerst Wachsformen von intakten Gefäßpartien zu gewinnen, jene an solche mit Fehlstellen zu platzieren, um sie nun mit dem Klebemittel und Gießharz Technovit 4004 a aufzufüllen²²²². Bei Bedarf konnte man durch Glasfasergewebe das Methacrylsäuremethylester²²²³ laminieren, welches östlich des ›Eisernen Vorhanges‹ zunächst als Kallocoll K 2 und später als Kallocryl (R) oder Kalloplast (R) bekannt war²²²⁴. Der zügige Abbindeprozess des Zweikomponentengemisches gewährleistete selbst bei erneuter Applikation einen überschaubaren Aufwand. Der ästhetische Gewinn bestand nun darin, dass der Kunststoff beim Ansetzen eingefärbt werden konnte und ebenso die frei von Hinterlegungen belassene Innenseite des Gefäßes in seiner ursprünglichen Gestalt zu betrachten war.

Erneut sei darauf verwiesen, dass mit dieser noch vorsichtigen Erweiterung des Spektrums der Ergänzungsmassen, Klebemittel und auch Konservierungsmitteln das zunehmende Interesse an der sich enorm verbreitenden Palette synthetischer Produkte zum Ausdruck kommt, die ab den 1960er Jahren verstärkt von den Restauratoren für ihre Zwecke aus der Industrie übernommen wurden²²²⁵.

In diesem Kontext wirkt da ein weiterer Vorschlag von Plenderleith und Werner zum Verschließen von Fehlstellen an Gefäßen mit einfacher Geometrie eigentlich nicht mehr zeitgemäß. Das ›Handbuch‹ schlug vor, Metallbleche in Gestalt der Fehlstellen zuzuarbeiten und mit Weichlot zu befestigen²²²⁶, ein Vorgehen, welches an den italienischen Restaurierenden des frühen 19. Jahrhunderts erinnert, der den etruskischen Kessel aus Vulci (Inv. Fr. 1322; **Taf. 68, 1**) herrichtete²²²⁷. Gewiss doch verfolgte das Konzept damit den Ansatz der unbeeinträchtigten Ansicht der antiken Substanz sowohl an der Innen- als auch an der Außenwandung und doch zeige es eben auch, dass für derlei Überlegungen noch immer die Lötung und nicht eines der bisher in London bekannten synthetischen Klebemittel als ausreichend fixierend erachtet wurde.

Die Ablösung der Weichlötung wurde dann erst mit der Einführung der belastbareren Epoxidharze als Klebe- und Ergänzungsmittel mit hervorragenden statischen Eigenschaften selbst für hochbeanspruchte

2217 Vgl. Organ 1968, 159-193. 398-408 Abb. 5.89-92; 8.49 Tab. 8.18-19.

2218 Vgl. Plenderleith 1956, 254f. Abb. 37-38.

2219 Zu damaligen Methacrylglasprodukten z.B. Acrylglas und Plexiglas vgl. Römpf 1966/3, Sp. 4002. 4989-4991.

2220 Vgl. Plenderleith/Werner 1971, 261f.

2221 Vgl. Plenderleith/Werner 1971, 262f. Abb. 32a-b. Hierzu mit ähnlichen Angaben bereits zuvor aus dem British Museum vgl. Organ 1963b, 132 Abb. 10-11.

2222 Als Alternative zum Technovit 4004 a wurden die Polymethacrylate Plexigum und Tensol 7 genannt, vgl. Plenderleith/Werner 1971, 263.

2223 Zu Methacrylaten als Kunststoff in den 1960er Jahren vgl. Römpf 1966/3, Sp. 4002.

2224 Vgl. Schrader 1965, 235; 1966; Blumenstein 1966; 1968.

2225 Zur Entwicklung der Produktpalette bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte vgl. Horie 1987. Zur Entwicklungsgeschichte von Kunststoffen, die für Konservierungs- und Restaurierungszwecke interessant wurden vgl. Koesling 1993; Laue 2013.

2226 Vgl. Plenderleith/Werner 1971, 262.

2227 Siehe 220f.

Klebung sowie großflächige Ergänzungen möglich. Zudem beeindruckte an den Epoxidharzen ihre enorme Beständigkeit, die in der Kulturguterhaltung – welche ja mit der Bewahrung von teils Jahrtausende alten Kunstwerken auf äußerste Langlebigkeit ausgerichtet war – als besonderer Qualität der neuen Produkte angesehen wurde. Schon Mazanetz sprach von »2-Komponenten-Kitten«²²²⁸ für die Bronzen, deren Zusammensetzung er erst bekannt geben wollte, sobald er sich von der Brauchbarkeit für die Restaurierung überzeugt hätte. Hierzu kam es nicht mehr, doch dürfte es sich bei den neuen Substanzen um Epoxidharz-Produkte gehandelt haben, die bald darauf den Umgang mit fragmentierten Objekten maßgeblich bestimmten²²²⁹, wobei ihr Vorteil der beinahe uneingeschränkten chemischen Stabilität erst nach einigen Jahrzehnten in der Restaurierung im Kontext der Diskussion zur Reversibilität immer deutlicher als nachteilig reflektiert wurde.

Kenntlichkeit und Unkenntlichkeit der restauratorischen und konservatorischen Ergebnisse

Plenderleiths Beispiel zur Ergänzung des Beckens mit der transparenten Hinterlegung aus Acrylglas, deren Vorteile im Übrigen über das British Museum hinaus in der Bronzerestaurierung geschätzt wurden²²³⁰, erinnert in seiner zeitgenössischen Ausführung an die Visualisierungsbestrebungen von Hinzutaten in der Gefäßrestaurierung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, die hier für Arbeiten aus Mainz, Schwerin und Ancona besprochen wurden sowie an die dann durch von Lipperheide vorgebrachten Vorgaben zum Umgang mit fragmentierten getriebenen Gebrauchsgegenständen²²³¹.

Da wirkt dann eher wie ein Pendelausschlag in die andere Richtung, dass Plenderleith das mit Acrylglas hinterlegte Becken in der Ausgabe mit Werner durch ein Bronzegefäß ersetzte, welches nun patinaähnlich pigmentierte Ergänzungen aufzeigte. Alle übrigen Autoren von »Handbüchern«, die sich zum Fügen von Fragmenten sowie Ergänzungstechniken äußerten, gingen wie schon Rathgen nicht auf die Kenntlichkeit oder Unkenntlichkeit von derlei restauratorischen Eingriffen ein. Auch eine solche restaurierungsethische Debatte stand im Schatten der Fokussierung auf den Umgang mit dem Oberflächenbild.

Demgemäß fand die Kaschierung von Ergebnissen der elektrochemischen und elektrolytischen Konservierungsmethoden vorerst noch Eingang in die »Handbücher«. Die Bronzen waren zwar nach der gründlichen reduzierenden Abnahme der Korrosionsauflagerungen gesichert frei von den Chloridanteilen, doch entsprach ihre metallische Erscheinung nicht nur am Berliner Antiquarium keineswegs den ästhetischen Vorstellungen, die so mancher Kustos und sicher auch Restaurator selbst mit archäologischen Funden verbanden. So widmeten Fink und Eldridge²²³² der am Metropolitan Museum willkommenen Repatinierung nach elektrolytischer Reduktion ein eigenes Kapitel und Scott²²³³ bot im Jahr 1926 in einem ausführlichen Abschnitt gleich einige Rezepturen an, mit denen Bronzen gefärbt werden konnten. Nach dem Zweiten Weltkrieg bespricht noch Ersfeld einige Möglichkeiten zur Repatinierung von Funden nach nasschemischen Reinigungsverfahren aller Art²²³⁴, wobei dann hiernach solche Überlegungen aus den »Handbüchern« verschwinden.

²²²⁸ Mazanetz 1960, 75.

²²²⁹ Zu frühen Empfehlungen im deutschsprachigen Raum im Überblick vgl. z. B. Benz Müller 1981, 68 f.; 1985, 113; 1987, 119. Zu den Epoxidharzen bis in die jüngere Restaurierungsgeschichte anhand der englischsprachigen Publikationslage vgl. Horie 1987, 170-175.

²²³⁰ Zur Verwendung von Acrylglas als transparentes, damit sich vom Original unterscheidendes Rekonstruktionsmaterial im deutschsprachigen Raum vgl. z. B. Sachse 1968; Vater 1968;

Foltz 1969; Heinrich 1975, 65 Abb. 6. Zu anderen Möglichkeiten der Formrekonstruktion von Bronzegefäßen und der Herstellung von Ergänzungen vgl. z. B. Staude 1969; Knobloch 1970.

²²³¹ Siehe 236-245.

²²³² Vgl. Fink/Eldridge 1925, 36-40.

²²³³ Vgl. Scott 1926, 64-68.

²²³⁴ Vgl. Ersfeld 1955, 40. 126-130.

Vielleicht waren es sogar ethische Bedenken, die dazu führten – restaurierungspraktisch betrachtet, war man auf das Patinieren nach elektrolytischer oder elektrochemischer Entpatinierung aber auch nicht angewiesen, denn selbst eine geringe Menge belassenen Kathodenschlammes erzielte ja eine ähnliche Wirkung, wie schon Rathgen ausführte, um die Kritiker der neuen Konservierungsverfahren milde zu stimmen²²³⁵. Interessant ist da, dass lediglich noch Nichols im Jahr 1930 auf die Färbetechnik einging²²³⁶, alle übrigen Autoren erwähnten das unpräzise und doch effektive Vorgehen nicht, welches mit minimalen Praxiserfahrungen so naheliegend ist, dass es ihnen bekannt gewesen sein muss.

Offenkundig bewahrte man Stillschweigen über den Kompromiss, der sich im Konflikt zwischen konservatorisch wissenschaftlicher Aufbereitung der Bronzen und dem Verlust sämtlicher Zeugnisse auf die objektbiographische Ruhephase in Gestalt der Patina wie von selbst ergab und sich auch nach Rathgen argumentativ als Annäherung an die antike Materialität erklären ließ. Mit und nach ihm müssen viele Entscheidungs- und Handlungsträger in der transluzenten bis opaken Schicht den farbikonologischen Patinaduktus gesehen haben, der seit der Renaissance den Alterungsprozess bronzener Bildwerke ästhetisch und auratisch versinnbildlichte und der doch auch für Antiken selbst gelten durfte.

Nur selten findet man entsprechende Äußerungen hierzu²²³⁷, vielmehr sprechen die Funde selbst dafür. So finden sich im ausgestellten und magazinierten Bestand der Antikensammlung in Berlin, des dortigen Vorderasiatischen und Ägyptischen Museums, der Dresdner Skulpturensammlung, dem Museum auf Schloss Friedenstein Gotha, dem Antikenmuseum in Leipzig sowie dem Archäologischen Museum auf Samos keine metallisch glänzenden Figuren und gegossenen Gebrauchsbronzen unter den reduzierten Artefakten. Gleiches ist an ausgestellten reduzierten Bronzen im Kunsthistorischen Museum Wien, am Metropolitan Museum von New York, im Museum of Fine Art Boston, dem Fogg Art Museum in Cambridge, der Eremitage von St. Petersburg, im Moskauer Puschkine-Museum, dem Nationalmuseum von Athen und am Archäologischen Museum in Olympia zu beobachten. Ausnahmen bilden hin und wieder Gefäße mit dann doch metallischer Erscheinung wie solche in St. Petersburg und New York, die möglicherweise auf eine abweichende Restaurierungsästhetik für diese Gattung verweisen können²²³⁸. Eine genauere Betrachtung bleibt jedoch der späteren Forschung vorbehalten. Sicher ist aber, dass in Berlin den Anfang das Ägyptische Museum in den 1880er Jahren bildete und hier wie auch in den übrigen Sammlungen auf der Museumsinsel die Kathodenschlammbronze noch 90 Jahre danach üblich war.

Erst durch die Abkehr von den elektrochemischen und elektrolytischen Methoden entfiel die ihnen eigenen Repatinierung, die uns als letztes Zeugnis für den ersten ganz naturwissenschaftlich ausgerichteten Umgang mit der chloridanteiligen Patina die Radikalität und Irreversibilität der oftmals im Namen der neuen Wissenschaftlichkeit zu lang praktizierten Methoden vor Augen führt.

Reversibilität

Kurz lässt sich zusammenfassen, dass die Reversibilität noch nicht Gegenstand der ›Handbücher‹ war, gleichwohl beispielsweise Plenderleith und Werner diese Diskussion mit der Empfehlung zu den Produkten auf Acrylatbasis hätten eröffnen können, die alle auch nach dem Polymerisationsprozess in einigen Löse-

2235 Vgl. Rathgen 1898, 142 und hier 328.

2236 Vgl. Nichols 1930, 44f.

2237 Siehe 328.

2238 Für Informationen ist J. Arista (Boston), F. Bewer (Cambridge), G. Friedmann (Leipzig), U. Gehrig (†), I. Hertel (Berlin), G. Jen-

dritzki (Berlin), K. Knoll (Dresden), R. Lehmann (Stuttgart), J. Mertens (New York), B. Vak (Wien), U. Wallenstein (Gotha) zu danken.

mitteln löslich sind. Tatsächlich wurde die Thematik erst in den folgenden Jahren intensiver in der restaurierungsethischen Auseinandersetzung fokussiert²²³⁹.

Umgang mit vormaligen Restaurierungsergebnissen

Dem Umgang mit dem restauratorischen Erbe nahmen sich die ›Handbücher‹ nur insofern an, als dass Nichols auf mineralische Ergänzungen sowie patinaähnlich pigmentierte Wachsüberzüge und -kittungen im Kontext ihrer Beeinflussung der elektrolytischen Reduktion, damit also folglich auf ihre Entfernung einging²²⁴⁰. Nur Organ schnitt dann noch das an sich komplexe Thema mit einer recht ausführlichen Diskussion zu den Möglichkeiten der Beseitigung von vormaligen Wachskonservierungen an²²⁴¹.

Mit der im Grunde demnach bis in das fortgeschrittene 20. Jahrhundert hinein fehlenden Diskussion zur Fragestellung, wie mit den Alt-Restaurierungen zu verfahren sei, blieben Anregungen für das Vorgehen zu den vielen Funden aus, bei denen alte Klebungen, Ergänzungen, Hinterlegungen, Installationen oder auch Versockelungen begannen, Alterungserscheinungen aufzuzeigen. Hiervon ist gerade an Einrichtungen mit sehr früh einsetzender Sammlungstätigkeit auszugehen, so beispielsweise am Wiener Kunsthistorischen Museum oder am Londoner British Museum. Hierzu gehört ebenso die Berliner Sammlung und wie besprochen²²⁴² setzte am Antiquarium die Auseinandersetzung mit den frühen Restaurierungsergebnissen am Beginn der 1890er Jahre ein, was zu einem vergleichbaren Zeitpunkt oder bald darauf auch für weitere Museen anzunehmen ist.

Sicher doch werden spätestens mit den groß angelegten Kunsttransporten vor, während sowie nach dem Zweiten Weltkrieg desolante Alt-Restaurierungen die Ateliers in ganz Europa beschäftigt haben, dennoch findet sich in keinem der nach 1945 veröffentlichten ›Handbücher‹ – die zumeist sogar aus Museen mit langjähriger Sammlungstradition kamen – ein entsprechender Hinweis. Der Fokus lag über die Jahrzehnte auf der Eingrenzung der Schäden durch Folgekorrosion, nicht aber auf solchen, die sich in unterschiedlichem Umfang durch gelockerte Fügeverbindungen aller Art international abgezeichnet haben müssen.

Anmerkung zur Publikationslage in der Metallrestaurierung am Antiquarium

Den Einfluss, den die ›Handbücher‹ vom ausgehenden 19. Jahrhundert an bis in die 1970er Jahre auf die Bronzerestaurierung am Antiquarium hatten, zeichnet sich als heterogene Umsetzung der Anregungen seitens der weltweit bekannten Konservierungswissenschaftler ab. Hierfür ist zunächst zu bedenken, von welchen Schriften die jeweiligen Metallrestauratoren Kenntnis hatten, respektive über welche konservierungswissenschaftlichen Quellen sie verfügten, um sie in ihrem Arbeitsleben berücksichtigen zu können.

Durch die engen Kontakte der Antikenabteilung zur Völkerkundlichen Sammlung sowie zum Chemischen Laboratorium ist davon auszugehen, dass dem seit 1898 und bis in den August 1921 dauerhaft am Haus als Metallrestaurator beschäftigten C. Tietz das ›Merkbuch‹ und die Erstausgabe von Rathgens ›Handbuch‹ bekannt waren.

Gleiches gilt für H. Tietz, der vom September 1921 bis zum Juli 1945 die Metallfunde am Antiquarium restauratorisch betreute. Ihm lag zudem sicher auch das ›Handbuch‹ von 1924 mit den Ergänzungen aus

²²³⁹ Vgl. z. B. Kühn 1977, 57-59; Appelbaum 1987; Krieg 1992; Oddy/Carroll 1999; Odermatt 2003.

²²⁴¹ Vgl. Organ 1968, 139-143 Abb. 5.72-5.75.

²²⁴² Siehe 287-289.

²²⁴⁰ Vgl. Nichols 1930, 11 f. 21 f.

Rosenbergs und O. A. Rhusopoulos' Publikationen vor. Anzunehmen ist ebenso, dass H. Tietz Kenntnis von Rathgens Nachträgen zu den Bronzen mit den Angeboten von Fink und Eldridge im 1926 erschienenen ›Handbuch‹ über die Bearbeitung von Kunstwerken aus Stein hatte. Hierin besprach Rathgen auch Anmerkungen von Lucas zur Behandlung von Bleifunden.

H.-U. Tietz war nach seiner Anstellung im Januar 1959 um den Aufbau einer Restaurierungsbibliothek bemüht, zu der neben einigen ›Handbücher‹ viele weitere konservierungswissenschaftliche Schriften und wichtige Periodika aus dem In- und Ausland zählten. Hinzu kamen zeitgenössische bibliographische Zusammenstellungen der internationalen konservierungswissenschaftlichen Publikationen²²⁴³.

Im Unterschied hierzu verfügte der für die Antikensammlung auf der Museumsinsel ab Oktober 1958 restaurierende Rakel lediglich über das ›Handbuch‹ Rathgens und das von Mazanetz²²⁴⁴.

In den Abschnitten des folgenden Kapitels zu den Berliner Metallrestauratoren wird deutlich, in welchem unterschiedlichem Ausmaß sich die vier Persönlichkeiten vom publizistischen Meinungsbild in ihrer restaurierungsethischen und -praktischen Ausrichtung beeinflussen ließen. Damit vergegenwärtigt der ausführliche Exkurs zugleich eine Personalisierung von Restaurierungsentscheidungen mit einhergehend unterschiedlichen Auswirkungen auf die Antiken selbst.

²²⁴³ H.-U. Tietz löste mit seinem Ausscheiden die Bibliothek auf. Zu den gesichert zum Bestand zählenden Werken s. 518.

²²⁴⁴ Hierüber informierte M. Zehrfeld (Dresden), der von W. Rakel zum Restaurator ausgebildet wurde, s. 485-489.