

ZUR HERSTELLUNG DER ANTIKEN KAMEOGLÄSER

Gegen Ende des Jahres 2010 ist der lange erwartete Katalog der bedeutenden Kameoglaskollektion des Britischen Museums erschienen¹. Etwa ein Jahr zuvor wurde eine sensationelle neu entdeckte Kameovase (**Abb. 1, 12**) vorgestellt². Sie ist größer und figurenreicher als die berühmte Portlandvase (**Abb. 1, 13**). Beide Ereignisse zusammen haben die attraktiven antiken Kameoglasgefäße wieder in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Insbesondere die Neuentdeckung hat die Diskussion über Deutung und Bedeutung der Figuren und Szenen wieder belebt³.

Über die Herstellung der Kameoglasgefäße fehlt dagegen seit vielen Jahren jede Diskussion. Im neu erschienenen BM-Katalog wird ohne Berücksichtigung anderer Erklärungen die tradierte Theorie vertreten, die Kameogläser wären durch Schleifen und Schneiden aus geblasenen Überfangrohlingen entstanden⁴. Doch es gibt schwerwiegende Argumente, die dieser Vorstellung widersprechen. Daher sollen an dieser Stelle noch einmal konzentriert die bisher publizierten Fakten und einige Neuerkenntnisse zusammengestellt werden, die aufgrund der Herstellungsspuren ein anderes Bild vermitteln⁵.

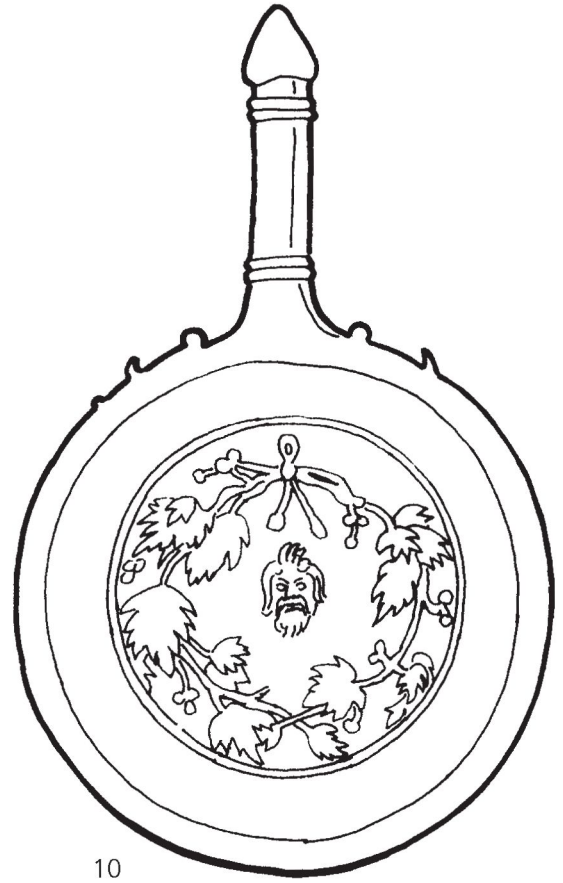
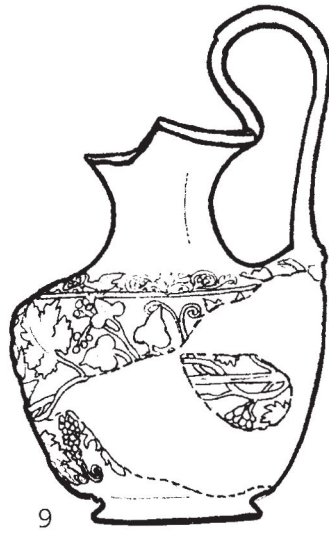
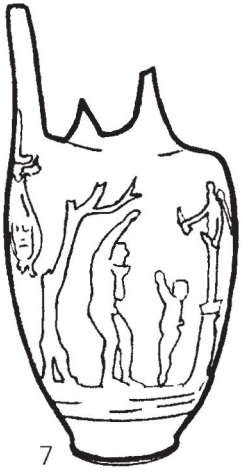
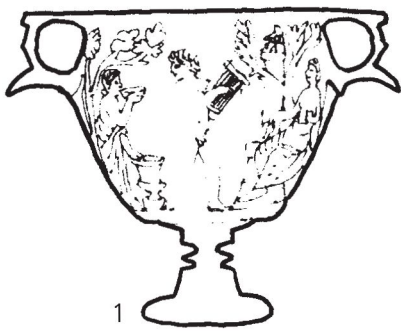
Die Kameogläser wurden nicht geblasen

Die Portlandvase, das bedeutendste Kameoglas im Britischen Museum, datierte E. Simon 1957 aufgrund detaillierter stilistischer Überlegungen in frühaugusteische Zeit, etwa 25 v. Chr.⁶. Diese Datierung wurde bisher weithin akzeptiert. Dagegen schränken die etwas ungewöhnlichen chronologischen Überlegungen im BM-Katalog 2010 die Her-

stellung der Kameogläser auf die Jahre 15 v. Chr. bis 25 n. Chr. ein⁷. Auch diese verkürzte »Kameozeit« beginnt allerdings nur wenige Jahrzehnte nach der Entdeckung des Glasblasens in der Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr.⁸. Wurden die Kameogläser so früh wirklich geblasen?

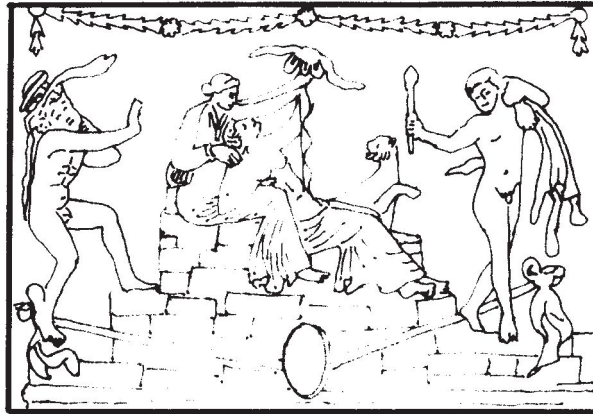
Den technologischen Status des geblasenen Glases der Zeit anhand der römischen Wandgemälde zu beurteilen, ist problematisch. Zu den Schwierigkeiten der Datierung kommt die Frage, ob es sich um die realistische Wiedergabe eines existierenden Gefäßtypus handelt oder um eine phantasievolle Vision. F. Naumann-Steckner stellt fest, dass einzelne, als durchsichtiges Glas abgebildete Gefäße real nur in Silber belegt sind⁹. Die Sujets wurden durch Musterbücher verbreitet¹⁰. Als zuverlässiges Vergleichsmaterial oder Datierungshilfe sind sie nicht geeignet. Um die Verbreitung und den technologischen Entwicklungsstand geblasener Gläser in der »Kameozeit« beurteilen zu können, kann man sich nur an die datierten Funde halten. S. Fünfschilling hat sich in einer vorbereitenden Studie mit ca. 20 Fundkomplexen beschäftigt, die frühe geblasene Gläser enthalten¹¹. Sie stellt fest, dass geblasene Gläser in augusteischer Zeit noch sehr selten sowie überwiegend klein und dünnwandig sind (**Abb. 2**). Es kommen vor allem Balsamarien in verschiedenen Formen vor, daneben treten vereinzelt schon Becher der Formen Isings 12 oder 17 auf (Hofheim Becher und zarte Rippenschalen) und nur wenige andere Formen. Große geblasene Gefäße sucht man vergeblich. Nach R. E. Jackson-Tal haben sich Produktion und Verwendung geblasener Gläser erst ab der Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr. vehement entwickelt – eine Meinung, die auch andere Wissenschaftler teilen¹².

Unter den nicht geblasenen Glasgefäßen der »Kameozeit« findet man in fast jedem Fundkomplex

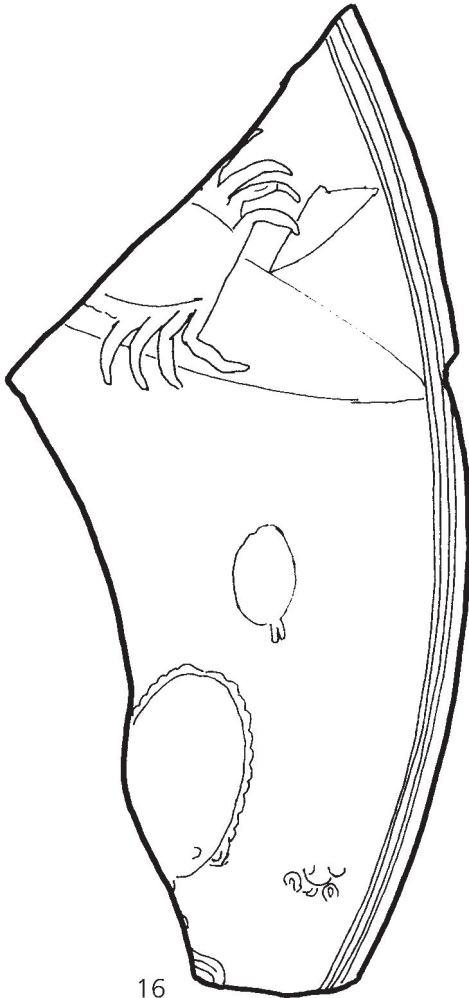




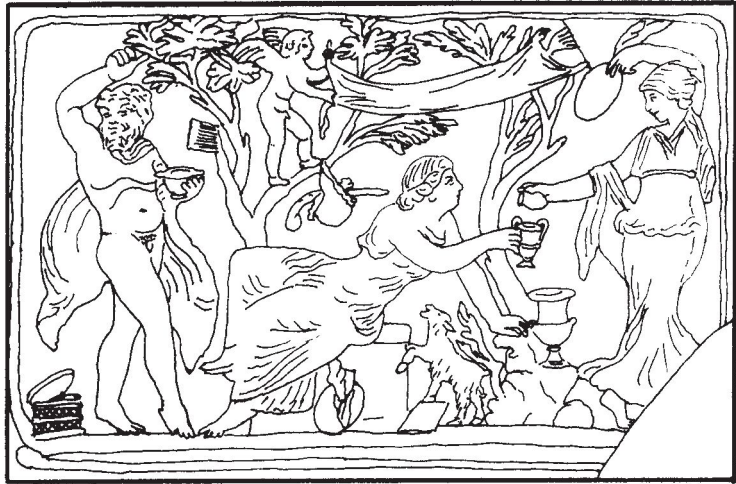
14



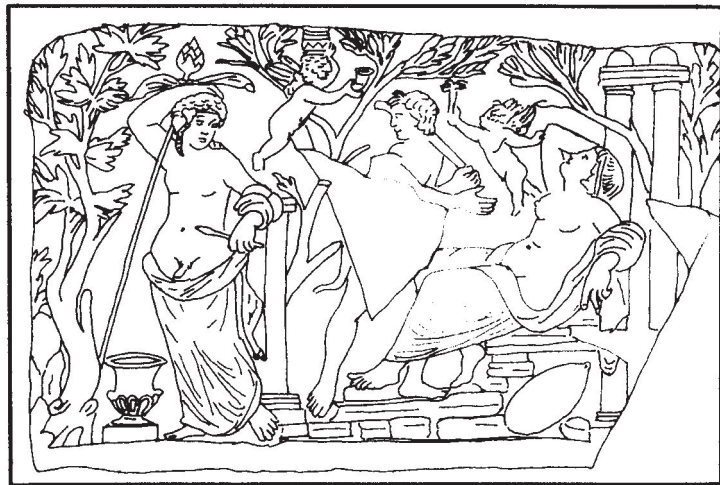
15



16



17



18

Abb. 1 Kameogefäße: **1** Getty Skyphos: H. (ohne ergänzten Fuß) 10,5 cm, B. (mit Henkeln) 17,6 cm, The J. Paul Getty Museum Malibu 84.AF.85. – **2** Chariotskyphos: H. 8,3 cm, B. (mit Henkeln) 10,8 cm, Privatbesitz. – **3** Torrita Vase: H. 13,6 cm, Dm. 4,8 cm, Museo Archeologico Florenz 70811. – **4** Vase aus der Ortizsammlung: H. 14,0 cm, Privatbesitz, Ortiz Katalog 1994 Nr. 221. – **5** Getty Vase: H. 7,6 cm, The J. Paul Getty Museum Malibu 85.AF.84. – **6** Morgan Becher: H. 6,2 cm, Dm. 7,6 cm, The Corning Museum of Glass 52.1 93. – **7** Kanne aus Besançon: H. 20,9 cm, Dm. 11,5 cm, Musée Beaux-Arts Archéologie Besançon 886.5.1. – **8** Jahreszeiten Vase: H. 16,5 cm (Hals, Fuß erg.), Bibliothèque Nationale, Cabinet Médailles, Paris 623. – **9** Auldjokanne: H. 22,8 cm, Dm. 14,3 cm, BM London GR 1859,0216.1; 1840, 1205.41 (base). – **10** Griffschale (Trulla): Dm. 24,4 cm, Griff: L. 14 cm, Museo Archeologico Nazionale Neapel. – **11** Neapeler Amphora (Blaue Vase): H. 31,7 cm, Dm. 20,7 cm, Museo Archeologico Nazionale Neapel 13521. – **12** Neue Vase (Bonhams): H. 35,5 cm, Dm. 20,7 cm. – **13** Portlandvase: H. 24,8 cm, Dm. 17,7 cm, British Museum London GR 1945,0927.1.

Kameoplatten: **14** Portland Bodenscheibe: Dm. 12,2 cm British Museum London GR 1945,0927.2. – **15** Cameo Carpegna: 25×16 cm, Louvre Paris. – **16** New York Fragment: 24,1×52,7 cm, The Metropolitan Museum of Art N.Y. 81.10.347. – **17** Neapeler Platte 1: 39,0×25,2 cm, Museo Archeologico Nazionale Neapel 153651.1. – **18** Neapeler Platte 2: 39,9×25,2 cm, Museo Archeologico Nazionale Neapel 153651.2 (alle Zeichnungen R. Lierke; 9 nach einer Zeichnung von M. Cox; Maßstab ungefähr 1:4, 16-18 stärker verkleinert).



Abb. 2 Geblasenes Glas, Ende 1. Jh. v. Chr./Mitte 1. Jh. n. Chr., H. 5,5 cm-14 cm aus der Nekropole von Saint Lambert de Fréjus. Im Vordergrund Mitte rechts eine möglicherweise abgesenkte kleine Flasche (Foy / Nenna 2001, 153, Foto Ph. Foliot).



Abb. 3 Große Pyxis, H. 18 cm, Dm. 40,5 cm, 1. Jh. n. Chr., Britisches Museum London GR 1873,0820.427 (nach Tait 1991, 59).



Abb. 4 Achatglastopf, H. 18,5 cm, Dm. 22 cm, 1. Jh. n. Chr., Kunsthistorisches Museum Wien AS 184 (R. Sunkowsky 1956, 11, 24; Foto R. Lierke).

Schliffschalen und Rippenschalen in handlichen Größen. Allerdings kennt man bereits aus hellenistischer Zeit auch extrem große nicht geblasene Gläser wie die großen Fußschalen oder die majestätische Berliner Amphora¹³. In den Jahren um oder kurz nach der Zeitenwende sollen der mächtige Achatglastopf im Kunsthistorischen Museum Wien (Dm. 22 cm) und die riesige Pyxis des Britischen Museums (Dm. 40,5 cm) entstanden sein (Abb. 3-4). Der Achatglastopf und die weit verbreiteten Goldband- und Achatglasflaschen zeigen, dass in der angenommenen »Kameezeit« auch nicht geblasene, ab-

gesenkte Hohlgläser hergestellt wurden (Abb. 5a-d). Die Vasen- oder Flaschenform mehrerer Kameogläser muss deshalb nicht bedeuten, dass es sich um geblasene Gläser handelt. Unter den Kameogläsern ist die Portlandvase (Abb. 1, 13) 24,8 cm hoch, die sensationelle neu entdeckte Kameovase (Abb. 1, 12) sogar 35,5 cm¹⁴ und die Auldjokanne (Abb. 1, 9) hätte wegen des »angeschnittenen« Henkels theoretisch einen über 50 cm hoch geblasenen Rohling erfordert (vgl. Abb. 38). Allein schon aufgrund dieser Maße liegt nahe, dass die Kameogläser nicht zu den geblasenen Gefäßen gehören.

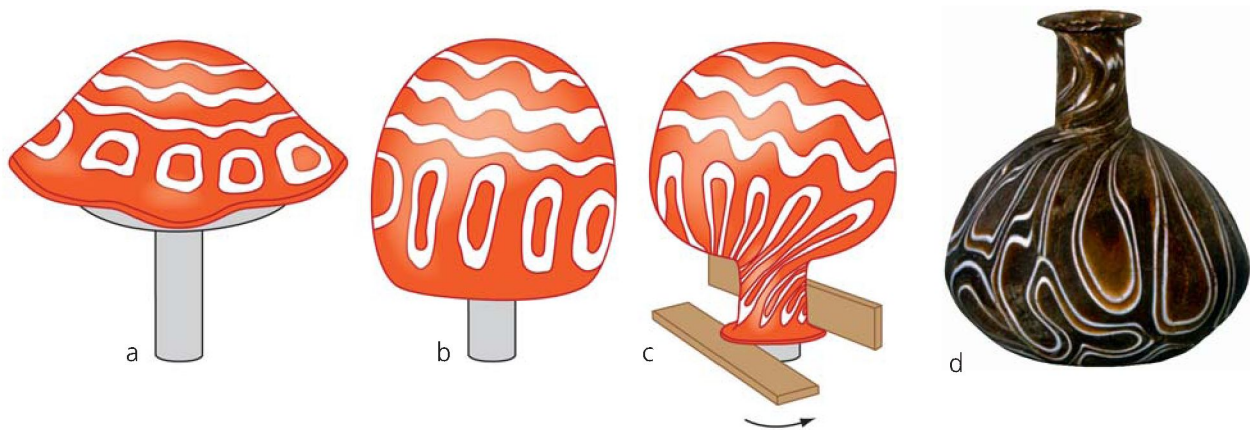


Abb. 5a-c Herstellung einer abgesenkten Achatglasflasche. – **a** Absenken eines Glasfladens aus verschmolzenen Glasbändern über einem Gipskern. – **b** natürliche Fließkontur. – **c** Einengen des Halses, Ausstellen des Randes (Zeichnung V. Kasühlke, RGZM, nach einer Vorlage von R. Lierke). – **d** Achatglasflasche, H. 7 cm, Anfang 1. Jh. n. Chr. Museo di Aquileja 12689 (nach Calvi 1968, T 5.2).

Diese Schlussfolgerung wird durch weitere Indizien gestützt: Zum einen gleichen die Kameoskyphoi (Abb. 1, 1. 2) mit ihren charakteristischen Henkeln und den noch zu besprechenden Kratzern auf der Gefäßbinnenseite einem Typus, den es schon gab, als Glas noch nicht geblasen werden konnte (Abb. 6)¹⁵; zum anderen kommen kleine Pyxiden wie die Kameopyxis BM Nr. 29 auch in Mosaik-, Goldband- und Reticellaglas vor – keine davon wurde geblasen – und so darf man ziemlich sicher sein, dass auch das Fragment der kleinen Kameopyxis nicht von einem geblasenen Gefäß stammt¹⁶.

Gegen eine Herstellung der Kameogläser mittels Glasblasen sprechen weitere Details, die z.T. auch Hinweise auf die tatsächliche Herstellung geben. Die Auldjokanne (Abb. 1, 9) zeigt auf der Innenseite senkrechte, leicht gedrehte Fältchen (Abb. 7). Sie stammen – auch nach Gudenrath – zweifellos vom Einengen des Halses¹⁷. Dies ist aufschlussreich, denn solche Fältchen sind kein Charakteristikum geblasener Gläser, obwohl D. B. Harden 1983 angesichts der Fältchen ohne Parallelen zu nennen von »blowing striations« spricht¹⁸. Tatsächlich muss aber bei der Formung des Halses und der Mündung eines geblasenen Glases die Öffnung, die beim Abtrennen der Glasbläserpfeife entsteht, nicht eingengt, sondern erweitert werden und dabei ent-

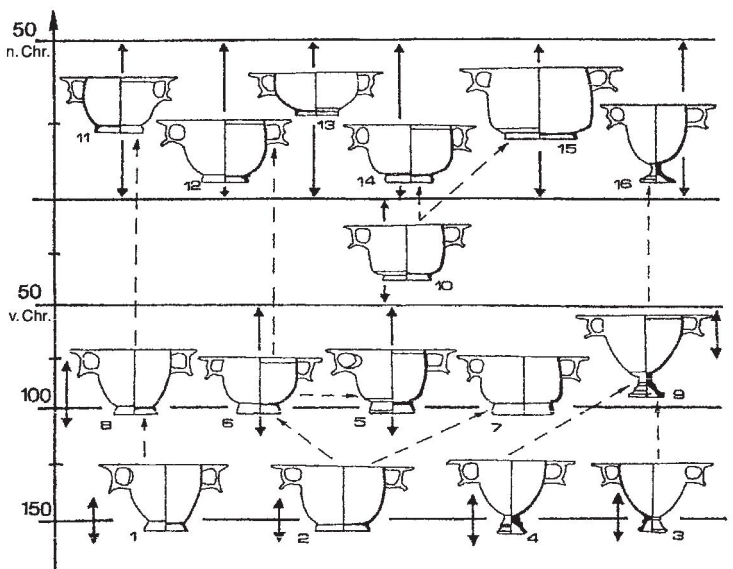


Abb. 6 Chronologische Übersicht über die nicht-geblasenen Skyphos-Typen, 2. Jh. v. Chr. bis 1. Jh. n. Chr. (nach Marčenko 1996, 241).

stehen keine Falten. Im Gegensatz zu geblasenen ist bei abgesenkten Hohlgefäßen (vgl. Abb. 5) das Einengen des Halses ein unabdingbarer Arbeitsschritt. Fältchen auf der Innenseite des Halses kommen daher bei den abgesenkten Achatglas- oder Goldbandflaschen häufiger vor (Abb. 8): offenbar immer



Abb. 7 Fältchen im Hals der Auldjokanne (Abb. 1, 9) (Courtesy of the Trustees of the British Museum).



Abb. 8 Fältchen im Hals einer abgesenkten Achatglasflasche, Rom, Vatikanische Museen (nach Fremersdorf 1975, Nr. 139).

dann, wenn die Oberfläche des Glases auf der Innenseite vom Kontakt mit der Form zu kühl und damit zu steif geworden war, um sich perfekt fließend zu verformen¹⁹. Bei der Auldjokanne handelt es sich deshalb sicher um ein abgesenktes Gefäß. Ein weiteres häufig vorkommendes Merkmal gepresster und/oder abgesenkter antiker Gefäße, das gegen eine Herstellung mittels Glasblasen spricht, wird in Abschnitt 4 besprochen: die umlaufenden Kratzer. Man darf aber schon jetzt mit Bestimmtheit

feststellen, dass die Kameoglasgefäße nicht geblasen wurden. Die technologischen Voraussetzungen hierfür waren noch nicht gegeben, wie hier und im Folgenden gezeigt werden soll.

Das Glasblasen wurde offenbar bei der Perlenherstellung entdeckt. Ein gezogenes Glasröhrchen wurde an einem Ende verschmolzen und aufgeblasen²⁰. Wahrscheinlich sind die kleinen Gefäße in der Frühzeit des Glasblasens alle auf diese Weise entstanden. Etwas später hat man möglicherweise

leicht zu fertigende Tonröhren benutzt, um Glas aufzunehmen und aufzublasen²¹. Die Bruchgefahr begrenzte den Einsatz dieser ersten Glasbläserpfeifen jedoch auf das Blasen leichter kleiner Gefäße. Stabile Glasbläserpfeifen aus Metall, wie sie geblasene Kameoglasrohlinge in jedem Fall erfordert hätten, sind erst aus der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr. bekannt – nach der angenommenen »Kameozeit«²².

Weit vor dieser Zeit wurden bereits Metallstäbe benutzt, um erhitzte Glasbrocken vor der Verarbeitung anzuheften. Der von Gudenrath demonstrierte Heftisengebrauch BM Abb. 15 ist dennoch unwahrscheinlich. Es gibt weder erhaltene Kameogläser noch Bodenscherben mit einer Heftnarbe. Das Anheften geblasener Gefäße mit dem Boden an ein Heftisen, um den Rand zu formen, entwickelt sich erst in der zweiten Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr.²³.

Die Kameogläser sind nicht aus einem Überfangglas entstanden

Ein Überfangglas ist in der Regel ein geblasenes Glas, das völlig oder zum größten Teil mit einer geschlossenen, andersfarbigen Glasschicht überzogen wurde, wobei die Schichtgrenze immer glatt ist. Letzteres gilt angeblich auch für das antike Kameoglas²⁴.

Der von Gudenrath postulierte und demonstrierte Tauchüberfang hätte nicht nur eine stabile Pfeife, sondern auch einen Ofen mit mindestens zwei relativ großen hochfeuerfesten Tiegeln mit sehr leichtflüssig geschmolzenem Glas erfordert (BM Abb. 11). Diese Voraussetzung war nach unserem heutigen Kenntnisstand nicht erfüllt. Die Existenz geeigneter Tiegel ist für die angenommene »Kameozeit« nicht belegt, und der römische Glasverarbeitungsofen war klein; noch in der Spätantike fassten die Öfen nur einen einzigen Tiegel²⁵. Insbesondere die sechs Farbglasschichten des Fragmentes BM Nr. 10 lassen sich deshalb als Tauchüberfang nicht erklären.



Abb. 9 Dunkles Glas wölbt sich neben einer Ergänzung in den weißen Kameodekor der Auldjokanne (Foto R. Lierke).

Auch eine glatte Schichtgrenze hat das antike Kameoglas nicht immer. Es gibt Bereiche, in denen das Grundglas in die weiße Dekorschicht eindringt, gut sichtbar beispielsweise am Rand einer Ergänzung bei der Auldjokanne (**Abb. 9**)²⁶. Wo außerdem die oft nur sehr dünne weiße Dekorschicht der Kameogläser abgerieben wurde, bleibt in der Regel ein rundlich reliefierter Dekor im dunklen Grundglas sichtbar und nicht die glatte Schichtgrenze eines Überfangglases, bei BM Nr. 25 zeigt sich ein gerundetes Relief im dunklen Glas sogar in zwei Ebenen (**Abb. 10a**)²⁷. Besonders auffallend ist diese Erscheinung bei umlaufenden Reifen, z.B. BM Nr. 12 (**Abb. 10b**) und 14, oder beim umlaufenden Reifen des Morgan Bechers (**Abb. 1, 6**)²⁸. Die im BM-Katalog 2010 gegebene Erklärung für das hier unter abgeriebenem Weiß sichtbare Grundglas ist schwer nachzuvollziehen. Angeblich soll das dunkle Glas hier schon vor dem Überfangen eine »uneven surface« gehabt haben²⁹. Bei fast allen Kameogläsern steht außerdem der weiße Kameodekor auf einem dunklen Sockel³⁰. Festzuhalten bleibt, dass in Bezug auf die Schichtgrenze zwischen Grundglas und weißer Dekorschicht die erhaltenen Kameogläser z.T. Merkmale zeigen, die dem Erscheinungsbild eines normalen Überfangglases mit glatter Schichtgrenze nicht entsprechen.

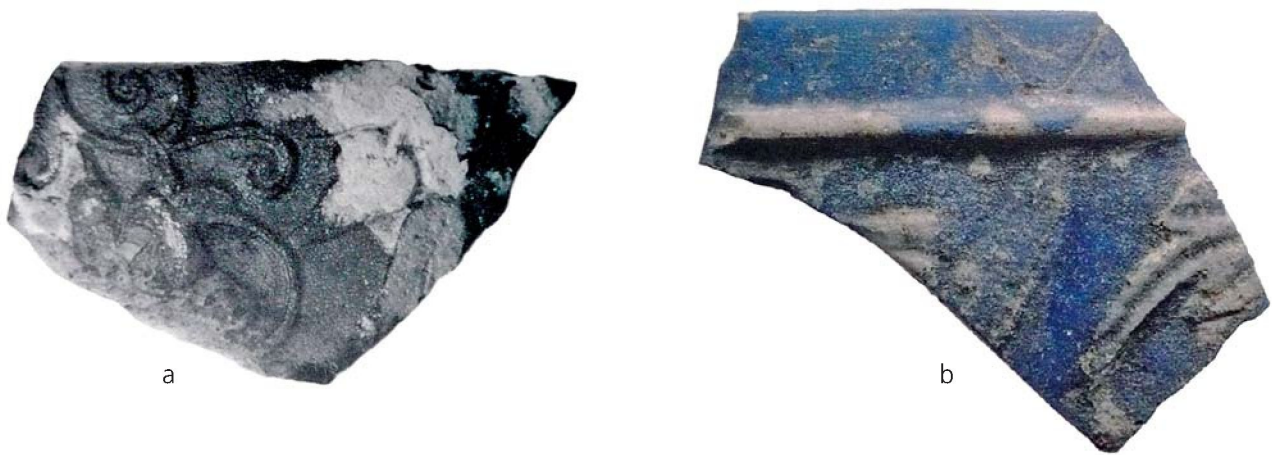


Abb. 10a BM-Katalog Nr. 25. Unter dem abgeriebenen weißen Glas ist ein plastisch strukturiertes, gerundetes Relief sichtbar (BM-Katalog 2010, 56). – **b** BM-Katalog Nr. 12. Unter dem abgeriebenen weißen Glas tritt ein gerundeter dunkler Reif hervor (BM-Katalog 2010, 51).

Bei einem Überfangglas, das geschliffen oder graviert werden soll, ist noch heute die erforderliche gleiche Wärmeausdehnung der verschiedenfarbigen Glasschichten im doppelten Wortsinn ein »gravierendes« Problem. Mehrere Kameoreplikate des 19. Jahrhunderts sind trotz der großen Erfahrung ihrer Hersteller gesprungen³¹. Angesichts solcher Schwierigkeiten war die antike Kameoglasproduktion erstaunlich erfolgreich³². Das überraschend einfache antike Verfahren zur Erzeugung von zumindest weitgehend ausdehnungskompatiblen, wenn auch blasigen und opaken Farbgläsern, ergab sich offenbar auf unreflektiert empirische Weise: Es wurde für fast alle Farben das gleiche, nur mit einer kleinen Menge unterschiedlicher Pigmente gemischte Rohglas verarbeitet. Dieses Verfahren ermöglichte von Anfang an die mehrfarbigen Kerngefäße, später die Mosaikgläser und wahrscheinlich auch – mit gewissen Modifikationen – die Kameogläser, ganz unabhängig davon, wie sie nun wirklich hergestellt worden sind. Tatsächlich gibt es auch antikes »Überfangglas«³³: Der »Überfang« besteht dabei aus einer sehr dünnen weißen Innenschicht, nicht jedoch aus einer bis zu 4 mm dicken Außenschicht, wie man sie bisher für die verbreitete Art der zweifarbigen Kameogläser postuliert hat. Die antiken Überfanggläser wurden entweder aus je einem erhitzten weißen und farbigen Glasbrocken ineinan-

der gepresst oder aber ein kleiner Brocken aus weißem Glas wurde mit einer Glasbläserpfeife aufgenommen, nach dem Erhitzen in flüssiges Glas für den Gefäßkörper getaucht – dazu hätte man nur einen einzigen Tiegel benötigt – und gemeinsam aufgeblasen. Diese antiken »Überfanggläser« haben jedoch mit Kameoglas nichts zu tun. Sie treten in spättiberischer (etwa 30 v. Chr.) bis claudischer Zeit (41–54 n. Chr.) erstmalig auf, somit nach der im BM-Katalog angenommenen »Kameozeit«.

Unseren Überlegungen zufolge können die frühen Kameogläser nicht als Überfanggläser geblasen worden sein. Dies ergab zunächst der Vergleich mit zeitgleichen geblasenen Gläsern und wurde auch durch die Überprüfung der materiellen Voraussetzungen für diese Technologie bestätigt. Vor allem aber scheint es äußerst unwahrscheinlich, dass es in der angenommenen »Kameozeit« schon jene versierten Meister gegeben hätte, die in der Lage gewesen wären, große Überfang-Schleifrohlinge zu blasen – an dieser Aufgabe sind noch zweitausend Jahre später viele ihrer Kollegen gescheitert. Man darf sicher sein, dass die mit dieser Aufgabe verbundenen Probleme in der Antike keineswegs geringer waren – trotz der möglicherweise etwas leichter erreichbaren Kompatibilität von Überfangschichten durch die Verwendung des gleichen Rohglases³⁴.

Der Kameodekor wurde nicht geschliffen

Die aus mehrlagigen Steinen geschnittenen Herrscherportraits und eindrucksvollen Kameogefäße und -platten der Ptolemäer- und frühen Römerzeit sind ohne Zweifel Anregung und Vorbild der Kameogläser gewesen. In Glas ließen sich sogar Objekte schaffen, die man in Achat oder Onyx aus Mangel an geeignet geschichteten Steinen nicht herstellen konnte. Allerdings ist auszuschließen, dass der Kameodekor von Stein- und Glasgefäßen auf die gleiche Art und Weise entstand. Steinbearbeitungstechniken, insbesondere ein formgestaltendes »Micro-chipping« sind schwer auf Glas zu übertragen³⁵. Das amorphe Glas neigt viel stärker zu Rissen als der kristalline Stein, da sich interne Spannungen im Glas nicht an Kristallgrenzen brechen können und gegenseitig teilweise aufheben, sondern mit der Wandstärke des Glases zunehmen. Glas muss nach der heißen Verarbeitung in einem exakten Zeit-Temperatur-Verlauf gekühlt werden, um möglichst spannungsfrei zu sein, sonst kann es bei Erschütterungen, Verletzungen oder abrupten Temperaturänderungen jederzeit spontan springen³⁶. Ein vom Glasmaterial, der Verarbeitung, der Form und der Wandstärke eines Gefäßes abhängiger optimaler Kühlprozess war in der Antike garantiert nicht zuverlässig zu erreichen. Auch heute noch ist er problematisch und wird nur mit modernen Mess- und Regeltechniken realisiert. Sogar bei einem spannungsfrei gekühlten Glas kann Schleifen ohne weitere Kühlung zu lokaler Erhitzung und damit zu neuen Spannungen und Sprüngen führen. Dies gilt insbesondere beim lokalen Einsatz eines mechanisch angetriebenen kleinen Schleifrades. Angesichts dieser Probleme muss der Diagnose »Hochschnitt« bei antiken Glasgefäßen mit großer Skepsis begegnet werden³⁷.

Kameenschnitt ist ein anspruchsvoller Hochschnitt, bei dem Figuren plastisch erhaben z.B. aus einem Lagenstein geschnitten werden. Eine besondere Herausforderung besteht darin, abrasiv einen völlig ebenen und schleifspurenfreien Hintergrund zu schaffen. Von Experten wird bezweifelt, dass dies

vollkommen erreicht werden kann³⁸, – aber die antiken Kameogläser, die angeblich ersten figürlich abrasiv gestalteten Gläser der Glasgeschichte, sind insbesondere auch in Bezug auf ihren glatten Hintergrund in der Regel so perfekt, dass sie seit Czihak 1891 als Meisterwerke der Glasschneidekunst aller Zeiten gelten³⁹. Doch das ist ein Irrtum. Ohne Zweifel sind die Kameogläser zeitlose Meisterwerke, aber sie sind keine Meisterwerke der Glasschneidekunst. Es sollte sehr zu denken geben, dass der erste, entschieden einfachere und trotzdem oft stümperhaft *intaglio* mit Rädchen geschliffene, figürliche Glasdekor der Antike erst ungefähr hundert Jahre nach dem Ende der »Kameezeit« einsetzt⁴⁰. *Intaglio* bedeutet, dass die Figuren nicht erhaben aus der Glasmasse geschnitten, sondern – wie bei der weit älteren Siegelsteingravur – Rillen und Mulden in die glatte Oberfläche gegraben werden, die nur als Abdruck oder bei einem transparenten Glas in der Durchsicht plastisch erhaben erscheinen. Ein böhmischer Graveur hätte die Technik »Steindl-Gravur« genannt⁴¹, da keine Kupferädchen, sondern vermutlich kleine Schleifädchen aus Sandstein eingesetzt wurden.

Antiker *intaglio*-Schliffdekor ist auch bei anspruchsvollen Arbeiten meist voller Ungenauigkeiten und Ausrutscher. Es fällt auf, dass solche Schlifffehler bei den weitaus älteren Kameogläsern generell fehlen. Die Kleiderfalten des Morgan Bechers, angeblich typisch von einem Schleifrad erzeugte Rillen (**Abb. 11**)⁴², haben z.B. keine »gestotterten« Kurven, wie sie fast schon typisch beim antiken *intaglio*-Schliff auftreten (**Abb. 12**). Dafür gibt es jeweils einen guten Grund: Der frühe *intaglio*-Schliffdekor musste offenbar mit einer sehr geringen Auswahl an Schleifädchen bzw. Schleifradgrößen auskommen – um aber »Stottern« zu vermeiden, müssen Kurvenkrümmung und Schleifradgröße aufeinander abgestimmt sein. Die weich konvex gerundeten Kleiderfalten des Morgan Bechers sind keine Schliff-rillen. Der Kameodekor des Morgan Bechers wurde nicht geschliffen.

Im 4. Jahrhundert n. Chr., der Blütezeit des antiken Schliffglases, gibt es allerdings auch ein tatsächlich geschliffenes Kameoglas: Seine Herstellung erweist



Abb. 11 Die weich gerundeten Gewandfalten des Morgan Bechers (Abb. 1, 6) galten bisher als Schliffrillen. Im Vergleich zu Abb. 12 fällt jedoch auf, dass sie trotz unterschiedlicher Krümmungsradien nicht »gestottert« wurden (nach Harden u.a. 1988, 81).



Abb. 12 »Gestotterte« gekrümmte Schliffrillen auf einer Schale mit Hektor und Priamos, 4. Jh. n. Chr., Ostia, Museo Ostiense, Nr. 18867 (nach Harden u.a. 1988, 216).



Abb. 13 Die aus einem Überfangglas geschliffene Jagdschale aus Stein am Rhein (2. Hälfte 4. Jh. n. Chr.) zeigt eine teilweise erhaltene Oberfläche und Schliffkerben auf dem Hintergrund. Museum zu Allerheiligen Schaffhausen 23096 (Foto R. Lierke).



Abb. 14 Neapeler Platte (Abb. 1, 18). Ein eingesetztes Fragment mit abgewitterter Oberfläche zeigt die porige Innenstruktur des Glases, während die umgebende weniger verwitterte Oberfläche fast porenfrei erscheint (nach Harden u.a. 1988, 71).



Abb. 15 Neapeler Amphora (Abb. 1, 11). Eine große aufgeplatzte Blase mit gewölbten Rändern. Der auffällig schmale Kopf und langgestreckte Blasen sprechen für einen gedehnten Dekor. Vgl. Abb. 33 (nach Harden u.a. 1988, 74).

sich als Spitzenleistung des bis dahin schon seit ungefähr zwei Jahrhunderten praktizierten *intaglio*-Schliffes (Abb. 13)⁴³ und zeigt ein Jagdmotiv, das holzschnittartig in die Oberfläche eines vermutlich gepressten Überfangglases eingegraben wurde. Im Unterschied zu den angeblich in Hochschnitt geschliffenen frühen Kameogläsern sind hier große Partien der ursprünglichen Oberfläche des Überfanges erhalten und jede Kerbe des Schleifrädchens blieb auf dem Hintergrund sichtbar.

Zurück zum Kameoglas der Zeitenwende: Nach Gudenrath haben das weiße und sogar auch das blaue Glas der Portlandvase »a myriad bubbles« – eine wichtige Beobachtung⁴⁴. Ein blasenreiches Glas wurde geschliffen? So etwas würde man heute vermeiden. Da auch ein blasenreiches Glas nach der heißen Herstellung eine geschlossene Oberfläche besitzt, hätte Schleifen oder Schneiden die glatte, heiß entstandene Deckschicht des blasigen weißen

Dekorglases entfernt und das poröse Innere geöffnet. Wie dies aussehen würde, illustriert das stärker abgewitterte wieder eingesetzte Fragment der Neapeler Platte (Abb. 1, 18) im Vergleich zu seiner weniger verwitterten Umgebung (Abb. 14). Genau so porig würde der Kameodekor überall aussehen, wäre er geschliffen worden. Jedoch ist die heute sichtbare Deckschicht der Kameofiguren in der Regel glatt, in unverwitterten Partien sind nur relativ wenige geöffnete Blasen sichtbar. Unter den wenigen sind Blasen mit wulstigen Rändern, die offenbar heiß aufgeplatzt sind und nicht etwa aufgeschliffen wurden (Abb. 15). Bereits diese Beobachtung ist ein starker Hinweis darauf, dass der Dekor auf heißem Wege entstand.

Die generell weichen und ohne Facetten gerundeten Strukturen des Kameodekors hätten einen immensen Arbeitsaufwand und ein modernes Arsenal verschieden profilierter Schleifrädchen erfordert,



Abb. 16 Der verdrückte Fuß der Portlandvase (Abb. 1, 13) wurde nicht durch Schleifen korrigiert (nach Lierke u.a. 1999, Titelbild Detail, Courtesy of the Trustees of the British Museum).

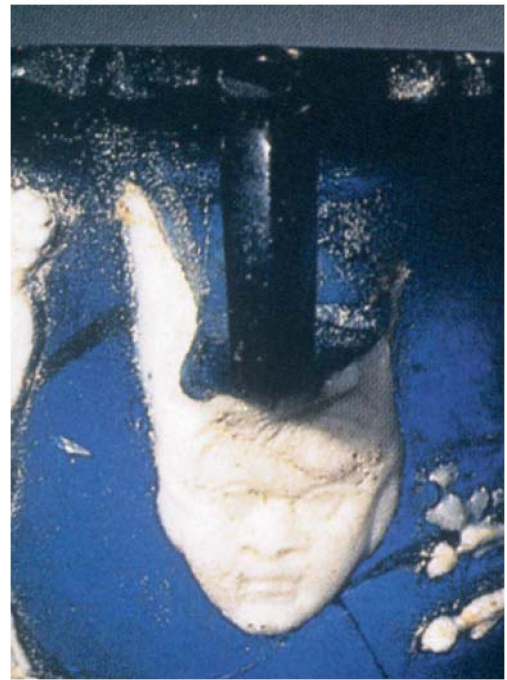


Abb. 17 Das linke Horn unter dem Henkel des Chariot Skyphos (Abb. 1, 2) wurde nicht durch Schleifen gekürzt, das rechte Horn wurde nicht durch Schleifen von seiner blauen Deckschicht befreit (nach Christies, Fine Antiquities, 25. 11. 1997, London, 68, Nr. 226 Detail).



Abb. 18 Der verzogene Schulterreif der Auldjokanne (Abb. 1, 9) deutet auf eine Verformung während der heißen Herstellung (Foto Courtesy of the Trustees of the British Museum).

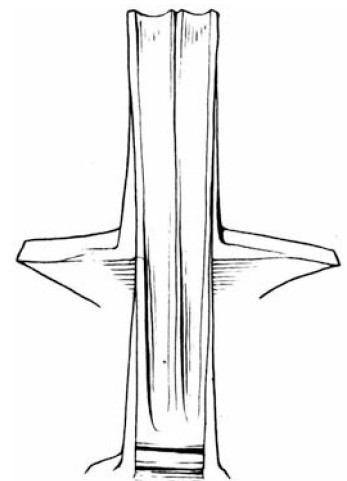


Abb. 19 Der Henkel der Auldjokanne (Abb. 1, 9) hat zwei schiefe Rillen – sehr unwahrscheinlich, dass sie geschliffen wurden (Harden u.a. 1988, 79, Zeichnung M. Cox).

wären sie durch Schleifen entstanden. Diese plastischen Strukturen legen stattdessen die Herstellung aus einer Form nach einem Modell nahe.

Bei genauerem Hinsehen ergeben sich zahlreiche Indizien, die diese Schlussfolgerung bestätigen: Ein Modellierfehler, der verformte Fuß einer sitzenden weiblichen Figur der Portlandvase, wurde nicht durch Beschleifen korrigiert (Abb. 16). Das Gleiche gilt für das überlange Horn des Chariot Skyphos (Abb. 1, 2) und sein durch blaues Glas verdecktes Gegenstück (Abb. 17). Jeder kann erkennen, dass der verzogene Schulterreif der Auldjokanne (Abb. 1, 9) nicht durch einen Glasgraveur erzeugt wurde, der sich seine Motive zuvor auf dem Rohling markiert hätte und bei der Arbeit ständig kontrollieren und korrigieren könnte (Abb. 18)⁴⁵. Die Rillen im Henkel der Auldjokanne (Abb. 19) sind schief, was auf Pressen während einer hektischen Phase der heißen Herstellung deutet. Schleifen der tiefen Rillen des ausladenden Henkels wäre noch heute äußerst riskant. Das riesige Fragment einer Kameoplatte (Abb. 1, 16) von 1,10m Dm. in New York kann in der Antike nicht mit mechanischen Hilfen, das heißt mit Schleifrädchen geschliffen worden sein, da dies erst in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch moderne mobile Handschleifgeräte⁴⁶ ermöglicht wurde. Schließlich besitzt die Portlandvase (Abb. 1, 13) einen schiefen Rand, der nicht gerade geschliffen wurde⁴⁷. Jede dieser Beobachtungen spricht gegen eine abrasive Bearbeitung der Kameogläser.

Die internen Kratzer der Kameogläser sind keine Schleifspuren

Viele antike Gläser zeigen auf ihrer Innenseite, soweit Verwitterung das Bild nicht stört, typische horizontal umlaufende Spuren. Dies gilt auch für die meisten Kameogläser, einschließlich der Portlandvase⁴⁸. Dabei handelt es sich immer um einzeln scharf eingegrabene Kratzer in einer blanken Fläche – in der Regel mit Anfang und Ende sowie nicht im-



Abb. 20 Die typischen Spuren eines drehend gepressten Glases auf der Innenseite des Getty Skyphos (Abb. 1, 1) (Foto D. Saunders, J. Paul Getty Museum, Malibu, California).

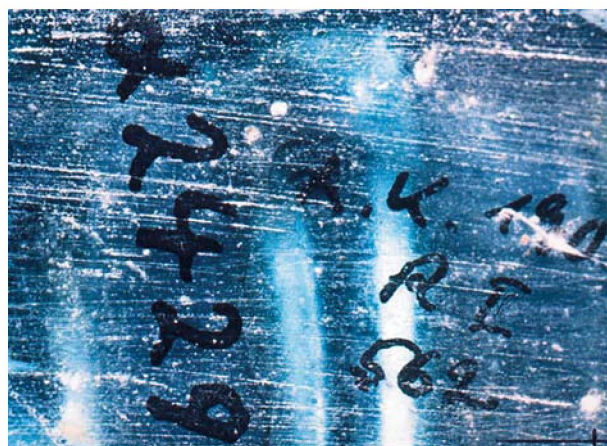


Abb. 21 Die gleichen typischen Spuren auf der Innenseite einer Rippenschale. Archäologisches Museum Frankfurt/M., α 24292 (Lierke 2009a, 56; Foto R. Lierke).

mer strikt parallel (Abb. 20-21). Die Untersuchung eines Beispiels solcher Kratzer in der Forschungsabteilung der Schott AG Mainz hat 1997 gezeigt, dass es sich um »heiße« Kratzer handelt. Diese Kratzer entstehen, wenn sich Form oder Werkzeug und heißes Glas berühren und gegeneinander bewegen. Die Oberfläche des heißen Glases wird durch die Berührung mit Form oder Werkzeug gekühlt und deshalb steif, sodass kleine Inhomogenitäten in Form- oder Werkzeugoberfläche Kratzer in der Glasoberfläche erzeugen können. Kratzer werden in der

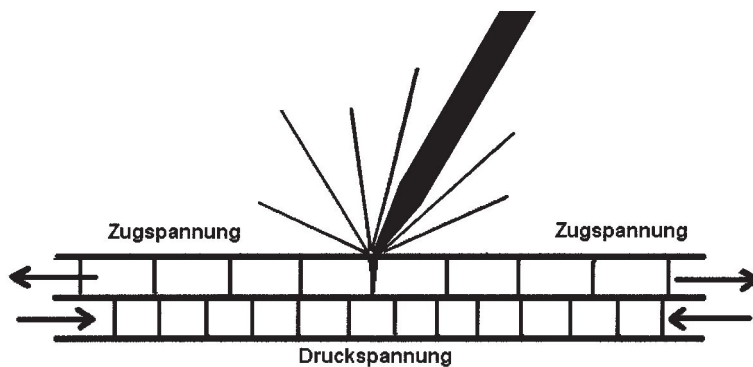


Abb. 22 Kratztest eines zweischichtigen Glases mit Zug- und Druckspannung (Zeichnung R. Lierke).

Regel von hufeisenförmigen »Rattermarken« begleitet. »Heiße Kratzer«, das heißt Kratzer in der steifen Oberfläche eines heißen Glases (über 500°C), zeichnen sich dadurch aus, dass ihre hufeisenförmigen Rattermarken durch die interne Hitze des Glases bis auf kleine Bögen oder Striche rückgeschmolzen sind⁴⁹. Entscheidend aber ist, dass sich Schleifspuren in jedem Fall optisch von diesen typischen Kratzern unterscheiden: Unpolierte Schleifspuren sind diffus rau, sie bestehen nicht aus einzelnen Kratzern. Diese einzelnen Kratzer in einer blanken Fläche werden mit einzelnen scharfen Spitzen erzeugt, jedoch – und das ist zur Unterscheidung sehr wichtig – ohne dabei Fläche abzutragen bzw. Wandstärke zu reduzieren, denn sonst gäbe es die blanken Fläche zwischen den Kratzern nicht mehr. Durch Polieren würden die scharfen Kanten der Kratzer gerundet. Als Herstellungsmerkmal kennt man solche Kratzer bei geblasenen Gläsern nicht.

Im BM-Katalog 2010 werden die typischen Kratzer weiter als »Schleifspuren« deklariert und nach einer stichhaltigen Begründung für das angebliche »interne Ausschleifen« der Kameogläser gesucht. Die 1990 in Umlauf gebrachte Erklärung des »internen Ausschleifens« der Portlandvase als Spannungstest des zweischichtigen Rohlings vor der abrasiven äußeren Bearbeitung⁵⁰, wurde 2007 zu Recht fallengelassen. Im BM-Katalog 2010 wird diese Erklärung jedoch noch einmal erwähnt und dabei »plausibel« genannt⁵¹. Die folgende Erklärung erscheint deshalb sinnvoll.

Aufgrund einer unterschiedlichen Ausdehnung der beiden Schichten eines Überfangglases bei der Er-

wärmung oder Abkühlung kann Druckspannung in der einen und Zugspannung in der anderen Schicht entstehen. Eine Verletzung der Schicht unter Zugspannung – schon ein einziger Kratzer könnte genügen – würde zum Sprung führen (Abb. 22). Die Schicht unter Druckspannung würde dagegen einen oberflächlichen Kratzer ertragen. Demzufolge ist es nicht erforderlich, das ganze Gefäß unter größten Schwierigkeiten innen auszuschleifen. Herrscht auf der Innenseite Zugspannung, so springt das Glas durch einen Kratzer auf dieser Seite. Passiert dabei hingegen nichts, so weiß man weiterhin nicht, ob das Glas nun spannungsfrei ist oder aber durch nur einen einzigen Kratzer, mehr noch durch die geplante abrasive Bearbeitung auf der Außenseite zerstört würde. Kratzer auf der Innenseite oder Ausschleifen wären deshalb keine Entscheidungshilfe. Außerdem besitzt die Portlandvase die Spuren auf ihrer Innenfläche auch dort (z.B. Schulter), wo außen überhaupt keine Überfangschicht vorhanden ist. Man muss fragen, was an solchen Stellen mühevoll getestet werden sollte.

Seit 2007 erklärt Gudenrath das angenommene interne Ausschleifen wie folgt: Die Kameogläser wurden innen 1-2 mm tief ausgeschliffen, um Blasen zu entdecken, die beim Abtragen der Außenschicht für den Kameodekor stören könnten⁵². Doch ein Beschleifen der Innenseite bringt mehr Probleme, als es lösen könnte, da dabei nur die der Innenseite nahen größeren Blasen entdeckt werden. Die theoretisch jedoch möglicherweise wirklich störenden Blasen in oder nahe der Schichtgrenze würden in der Regel unentdeckt bleiben. Durch das Ausschlei-

fen des nach Gudenrath geblasenen Glases würde allerdings die blanke Deckschicht der Innenseite entfernt und die blasige Struktur des Grundglases geöffnet. Man stelle sich vor, was es bedeutet, ein Gefäß zu nutzen, dessen Innenseite »Myriaden« aufgeschliffener Blasen zeigt und demnach einem harten Schwamm gleichen würde. Auch diese Erklärung der umlaufenden Kratzer ergibt daher keinen Sinn. Außerdem wurde bereits erwähnt, dass die real vorhandenen scharfen Kratzer in der blanken Fläche nicht als Spuren des Abschleifens einer 1-2 mm dicken Schicht erklärt werden können.

Eine mit gerundeten Rändern geöffnete Blase auf der Gefäßinnenseite zeigt das Londoner Fragment einer Flasche BM Nr. 7, die dem Katalogtext zufolge der Torrita Vase (Abb. 1, 3) oder der Vase aus der Sammlung Ortiz (Abb. 1, 4) ähnlich sah – also einem Gefäß mit eng röhrenförmigem Hals. Auf der Außenseite entspricht der internen Blase eine vorstehende, nicht beschliffene Beule⁵³. Die Innenseite des Fragmentes trägt die typischen umlaufenden Kratzer⁵⁴. Die Kratzer werden trotz des engen langen Halses offenbar auch bei dieser Flasche als Schleifspuren gedeutet, denn laut Katalogtext wurden die Ränder der »cross-sectioned bubble carefully smoothed«, ohne zu erklären, wie die römischen Glashandwerker dieses Glätten der Ränder ohne Sichtkontrolle durch den engen Hals bewerkstelligt haben könnten. Das direkt vergleichbare Fragment eines enghalsigen Kameobalsamariums mit den typischen internen Spuren führte bereits C. Weiß und U. Schüssler zu dem Schluss, dass hier keine Schleifspuren vorliegen können, sondern dass es sich vielmehr um Spuren der Heißformung handeln muss⁵⁵.

Die umlaufenden Spuren der Kameogläser durch internes Ausschleifen zu erklären, ist schlicht nicht haltbar. Die auch bei anderen antiken Gläsern z.T. innen und außen auftretenden typischen Kratzer, z.B. bei Fußschalen, Mastoi, Skyphoi, Rippenschalen, Pyxiden usw. (stets nicht geblasene Gefäße), wären außerdem weder durch die eine, noch die andere Begründung des »internen Ausschleifens« zu erklären, haben wir es hier doch nicht einmal mit Kameodekor zu tun, dessen Vorbereitung das



Abb. 23 Glaskameo. Ptolemäischer König Physkon (?) mit Diadem und Porphyra (144-116 v. Chr), 2 × 1,5 × 0,3 cm, Musée d'Art et d'Histoire Genf, 20886 (Plantzos 1996, 41; Abb. nach Lierke 2009a, 63, Foto Museum).

Abb. 24 Glaskameo-Herstellung (Zeichnung R. Lierke).

Ausschleifen angeblich erfordert hätte. Stattdessen wurden die Spuren als »heiße« Kratzer bei der Herstellung erzeugt und sind deshalb insbesondere auch keine Spuren vom »Abdrehen« oder Beschleifen dieser Gefäße auf einer Drehbank⁵⁶. Generell treten sie bei drehend gepressten oder auch »getöpfernten«, in jedem Fall nicht geblasenen Gefäßen auf. Im Folgenden soll daher beschrieben werden, wie sie entstanden sein können.

Die Kameogefäße und -objekte wurden mit ihrem Dekor heiß hergestellt

Zwei- oder mehrschichtige Glaskameen gibt es schon im 2. Jahrhundert v. Chr. (Abb. 23). Es besteht kein Grund daran zu zweifeln, dass sie von den versierten Glaskünstlern der Zeit unter Verwendung von fein zerstoßenem Glas oder Glaspulverschichten in flachen Formen geschmolzen und gepresst wurden (Abb. 24). C. Weiß hat mehrere Indizien aufgezeigt, die eine Verwendung von Glas-

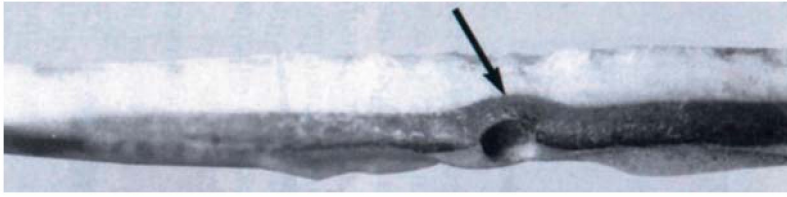


Abb. 25 BM-Katalog Nr. 55. Seitenansicht mit Blase, die sich in die weiße Deckschicht der Rückseite hochwölbt (Foto R. Lierke).



Abb. 26a BM Nr. 49 mit tiefliegendem Kameofries (BM-Katalog 2010, 68).

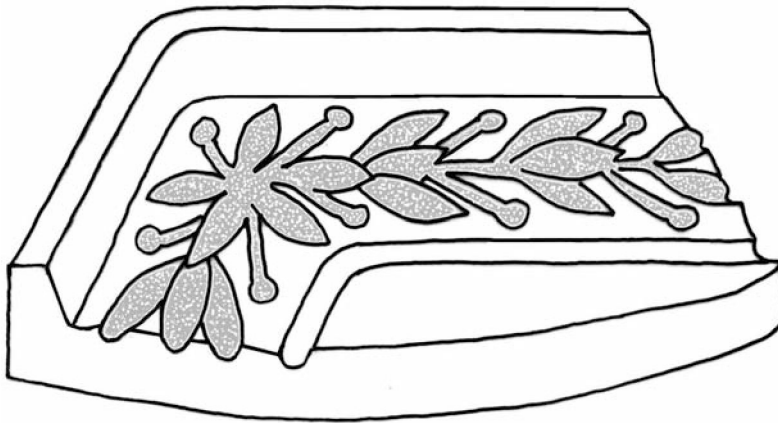


Abb. 26b Theoretisches Formfragment für Nr. 49 mit leerer Rahmenrinne und Glaspulver gefülltem Fries (Zeichnung R. Lierke).

pulver für die Erzeugung von Glaskameen belegen⁵⁷. Auf diese Weise konnten nicht nur kleine Kameen, sondern Kameoplatten wie z.B. die beiden Platten aus Neapel oder große Platten von fast beliebigem Durchmesser hergestellt werden. Die Größe war nur von der Größe des gegebenenfalls speziell gebauten Ofens abhängig. Das Britische Museum besitzt zwei Plattenfragmente, die zeigen, dass sie mit dem Dekor nach unten heiß gefertigt wurden. Das Kameoplattenfragment BM Nr. 55 zeigt eine große Blase, die sich deutlich im noch heißen Glas zur weiß beschichteten Rückseite des Fragmentes hin aufgewölbt hat (Abb. 25)⁵⁸. Fragment

BM Nr. 49 hat einen weißen Kameofries mit einem dunklen vorstehenden Rahmen; es kann demnach keinesfalls, wie sonst für Kameoplatten noch gelegentlich angenommen, aus einer zweischichtigen Platte geschliffen worden sein (Abb. 26a). Die Herstellung war im Prinzip einfach: Man musste in die Pressform eine Rinne eingraben, die leer blieb, während der in die Form eingetiefte Kameofries eine Füllung aus weißem Glaspulver erhielt (Abb. 26b). Sehr heißes dunkles Glas wurde darüber gepresst und das Pulver dadurch angeschmolzen oder vorher gesintert. Das riesige Kameofragment (Abb. 1, 16) einer Platte von 1,10m Durchmesser in New York



Abb. 27a Bodenrosette der Getty Vase (Abb. 1, 5) (Foto Courtesy J. Paul Getty Museum, Malibu, California).



Abb. 27b Formschüsselfragment eines Megarischen Bechers, Dm. 4 cm, 2./3. Viertel 2. Jh. v.Chr., Prag, Universita Karlova MB 14 (Bouzek 1974, 26, Pl. 2/14; Lierke u.a. 1999, 77 Abb. 192).



Abb. 28a Bodenrosette des Morgan Bechers (Abb. 1, 6) (nach Painter / Whitehouse 1990, 141, Fig. 99).



Abb. 28b Bodenrosette eines Megarischen Bechers, ca. 1. Hälfte 2. Jh. v.Chr., Prag, Universita Karlova MB 44 (Bouzek 1974, 24, Pl. 7/44).

wurde bereits erwähnt und die Frage, wie eine undurchsichtige Platte so großen Maßes abrasiv bearbeitet worden sein könnte, wurde gestellt, ohne eine Antwort darauf zu finden. Auch als heiß mit Glaspulvereinlagen in einer flachen Form geschmol-

zenes Relief bleibt die große Platte eine atemberaubende Meisterleistung der antiken Glaskünstler. Wer Glaskameen und Kameoplatten in Formen herstellen konnte, musste beim Anblick der zur gleichen Zeit verbreiteten formgepressten Reliefkeramik



Abb. 29 Terra Sigillata Fragment mit erotischem Motiv, H. 6,8cm, Sammlung Antiker Kleinkunst, Friedrich Schiller Universität Jena 0325; Dekor-Parallele zur Ortizvase (Abb. 1, 4) (unveröffentlicht, Foto R. Lierke).

unmittelbar auf die Idee kommen, den Kameodekor der Platten auch auf Gefäßformen zu übertragen. Mehrfach unterstreichen ähnliche oder sogar identische Motive die Verwandtschaft der Kameogläser mit Reliefkeramikgefäßen: beginnend mit den typisch hellenistischen Bodenrosetten der sogenannten Megarischen Becher (Abb. 27a-b, 28a-b)⁵⁹. Andere Kameogläser zeigen Motive, die man – wie das beliebte erotische Motiv der Ortizvase (Abb. 1, 4) – auch auf römerzeitlicher Reliefkeramik, der sogenannten *terra sigillata* findet (Abb. 29)⁶⁰. Wie D. Whitehouse feststellt, fehlen solche Parallelen von Glas- und Keramikdekor nur für die zahlreichen Kameogläser mit ägyptisierenden Motiven⁶¹.

Bei der Übertragung des Herstellungsprinzips von Keramik auf Glas ergab sich jedoch ein Problem: Die in Serien produzierten Reliefkeramikgefäße konnte man in wieder verwendbaren Formen pressen, denn die frisch gepressten Tongefäße wurden beim Trocknen kleiner und lösten sich leicht aus der Form. Gepresstes Glas verändert dagegen sein Volumen beim Abkühlen kaum. Ein Glasgefäß mit starkem Relief lässt sich aus einer einfachen einteiligen Form nicht mehr entnehmen. Man kann aber mit großem

Vorteil »verlorene«, das bedeutet nur einmal verwendbare Formen entweder aus Gips, einer Mischung von Gips und Quarzmehl oder aus Tripel, einem natürlichen Quarzmehl, einsetzen⁶².

Die Gipsform kann – wie beim Bronzeguss – nach einem Wachsmodell gefertigt werden. Wird das Wachsmodell ausgeschmolzen, ist es auch möglich »hinterschnittene«, das heißt hohl oder fast hohl aufliegende Kameodekore zu fertigen. Sie treten bei den Originalen gelegentlich, wenn auch sehr selten auf (BM Nr. 28). Wie bei den Glasplatten wird Glaspulver in die Vertiefungen der Form gefüllt, eventuell wird ein anorganisches Bindemittel benutzt. Durch das mit hoher Temperatur eingepresste dunkle Glas wird das Dekorglaspulver angeschmolzen (Abb. 30). Das Kristallwasser der Gipsform erzeugt eine temporäre schwache Dampfschicht zwischen Form und Glas, die ein Anhaften des Glases an der Form unterbindet und für eine glatte Glasoberfläche sorgt. Indem man die Gipsform beim Pressen auf einer Dreh- oder Töpferscheibe fixiert, kann man das heiße Glas schnell, gleichmäßig und dünnwandig verteilen. Wurde der Pressstempel für diese Aktion auch aus Gips gefertigt, können bei einer Drehbewegung auf der Innenseite des Glasgefäßes die oben genannten typischen Kratzer entstehen⁶³. Da das Glaspulver in den Vertiefungen der Form kompakt verschmilzt und dabei an Volumen verliert, dringt in der Regel das dunkle Grundglas etwas in die Vertiefungen der Form ein – und bildet somit die einfache Erklärung für die typischen dunklen Sockel des Kameodekors sowie gelegentlich für blanke Randzonen, z.B. bei Blattspitzen, von denen sich das geschmolzene Glaspulver zurückgezogen hat (vgl. Abb. 9; 39b; BM Nr. 8. 33)⁶⁴. Durch das auf diese Weise z.T. im dunklen Grund fortgesetzte Relief wird eine besondere Wirkung erzielt, die gelegentlich als »mystisch« bezeichnet wird. Das gilt insbesondere, wenn nicht alle Vertiefungen der Form mit weißem Glaspulver gefüllt wurden, sondern teilweise nur als dunkles Relief erscheinen. Häufig mag dies durch Abrieb bedingt sein, wurde aber sicher gelegentlich absichtlich so angelegt. Die Gipsform verlor durch den Kristallwasserverlust ihre Festigkeit. Man konnte sie nach der heißen Aus-

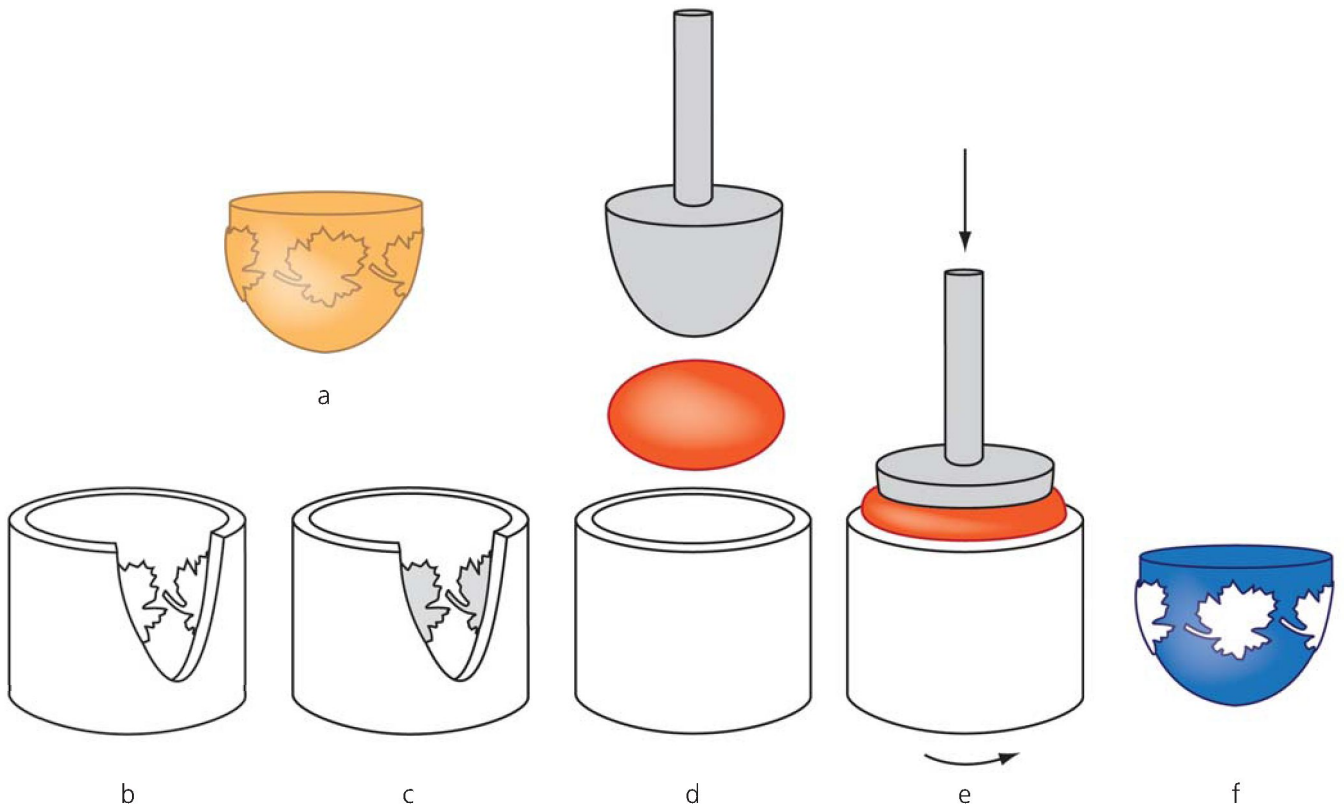


Abb. 30 Herstellung einer Kameoschale. – **a** Wachsmo­dell. – **b** Gipsform. – **c** Vertieftes Muster in der Gipsform mit weißem Glaspulver gefüllt. – **d** Heißes Glas wird eingefüllt. – **e** Und drehend eingepresst. – **f** Das gekühlte Glas (Zeichnung V. Kasühlke, RGZM, nach einer Vorlage von R. Lierke).

formung jederzeit leicht abschlagen oder erst nach dem Kühlen mit Wasser abspülen (Abb. 31). Dabei hinterließ sie ein blankes Glas, das durch den Verlust von Wachsmo­dell und Gipsform zu einem einmaligen Kunstwerk geworden war.

Auf die geschilderte Weise konnten die offenen Kameogläser entstehen. Geschlossene Formen erfordern in der Regel einen weiteren Arbeitsgang. Ein zunächst schalenförmig mit dickem, undekorier­tem Rand gepresstes Gefäß wird noch heiß oder wieder erwärmt umgekehrt über dem Pressstempel oder einem gleich großen Kern weiter abgesenkt. Der Hals wird dabei mit einem Werkzeug eingeeengt. Beim Einengen wird das Gefäß horizontal gedreht (Abb. 32), was offenbar bei der Ortizvase (Abb. 1, 4) den erkennbar verdrillten Hals erzeugte. Bei der Auldjokanne (Abb. 1, 9) störte beim Einengen des Halses der bereits vorhandene Henkel, so­dass sich durch Unterbrechung der Rundumbearbei­tung an beiden Seiten des Henkelansatzes ein senk-



Abb. 31 Zerfallende Gipsform mit blankem Reliefpressling (Foto R. Lierke).

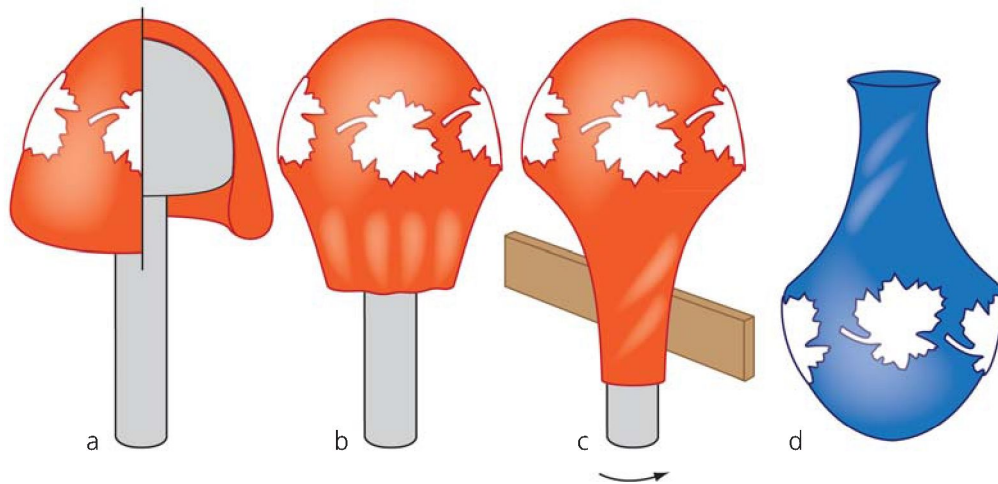


Abb. 32 Herstellung einer Kameoflasche durch Absenken über einem Gipskern. – **a** Gepresste Schale mit dickem noch schmelzflüssigem Rand über dem Gipskern. – **b** Natürliche Fließkontur. – **c** Hals drehend eingengt. – **d** Die abgekühlte Flasche (Zeichnung V. Kasühlke, RGZM, nach einer Vorlage von R. Lierke).

rechter Grat ergab (Abb. 36). Auf der Innenseite des Halses der Auldjokanne entstanden die bereits erwähnten senkrechten Fältchen (Abb. 7).

Während des Absenkens eines Gefäßes konnte sich nicht nur wunschgemäß der dicke Rand dehnen, gelegentlich dehnten sich auch Partien des fertigen Dekors. Das erkennt man besonders anhand der überlangen Figuren der Pariser Jahreszeitenvase (Abb. 1, 8), aber auch bei der Neapeler Amphora (Abb. 1, 11). Letztere hat dabei möglicherweise ihre ursprünglich ovoide Form verloren, die der Portlandvase vergleichbar gewesen sein könnte (Abb. 33a-b)⁶⁵. Weniger stark ausgeprägt könnte vielleicht auch eine Dehnung beim Morgan Becher (Abb. 1, 6) im Corning Museum of Glass vorliegen⁶⁶. Die gedehnten Partien des Dekors sind ein weiterer Beleg dafür, dass der Kameodekor nicht durch eine kalte Bearbeitung entstand, sondern dass das Gefäß mit Dekor heiß geformt worden sein muss.

Verteilung, Form und Ausrichtung größerer Blasen im Glasmaterial bei Portlandvase und Auldjokanne stehen gänzlich im Einklang mit der Herstellung durch Pressen und Absenken⁶⁷. Beides sind »dynamische« Arbeitsprozesse im Gudenrath'schen Sinn⁶⁸. Durch Pressen bilden sich linsenförmige Blasen in der dünnen Wandung, durch Absenken

werden sie elongiert, drehendes Pressen führt tendenziell zu schräg stehenden Blasen.

Ein besonders auffälliges Indiz für die Heißformung der Kameogläser ist die Tatsache, dass die Henkel mit ihrem unteren Ende immer auf den fertigen Dekor geschmolzen wurden (Abb. 34a-b, vgl. auch Abb. 17; 36)⁶⁹. Das zum Anschmelzen eingesetzte flüssige Glas wurde nach dem Erkalten nicht beschliffen. Für die Portlandvase hat dies E. Simon schon 1957 festgestellt und damit eigentlich geklärt, dass die Portlandvase nicht aus einem Überfangglas geschliffen worden sein kann⁷⁰. Ein abrasiv bearbeitetes antikes Gefäß konnte nicht wieder erhitzt werden, um die Henkel anzubringen – ein solches Vorgehen hätte mit größter Wahrscheinlichkeit wegen der noch nicht beherrschbaren Spannungsprobleme zum Verlust der ganzen Arbeit geführt. Zudem wäre bei der Mehrzahl der Kameogläser bei einem Wiedererhitzen das Dekorglas wegen seines Bleigehalts noch vor dem Gefäßkörper geschmolzen.

Ein Bleizusatz sorgte beim Dekorglaspulver der Kameogefäße für eine niedrigere Schmelztemperatur und erleichterte damit das Anschmelzen an den senkrechten Gefäßwänden – wie bei Email (Abb. 35). Bei Platten konnte das Dekorglas in den

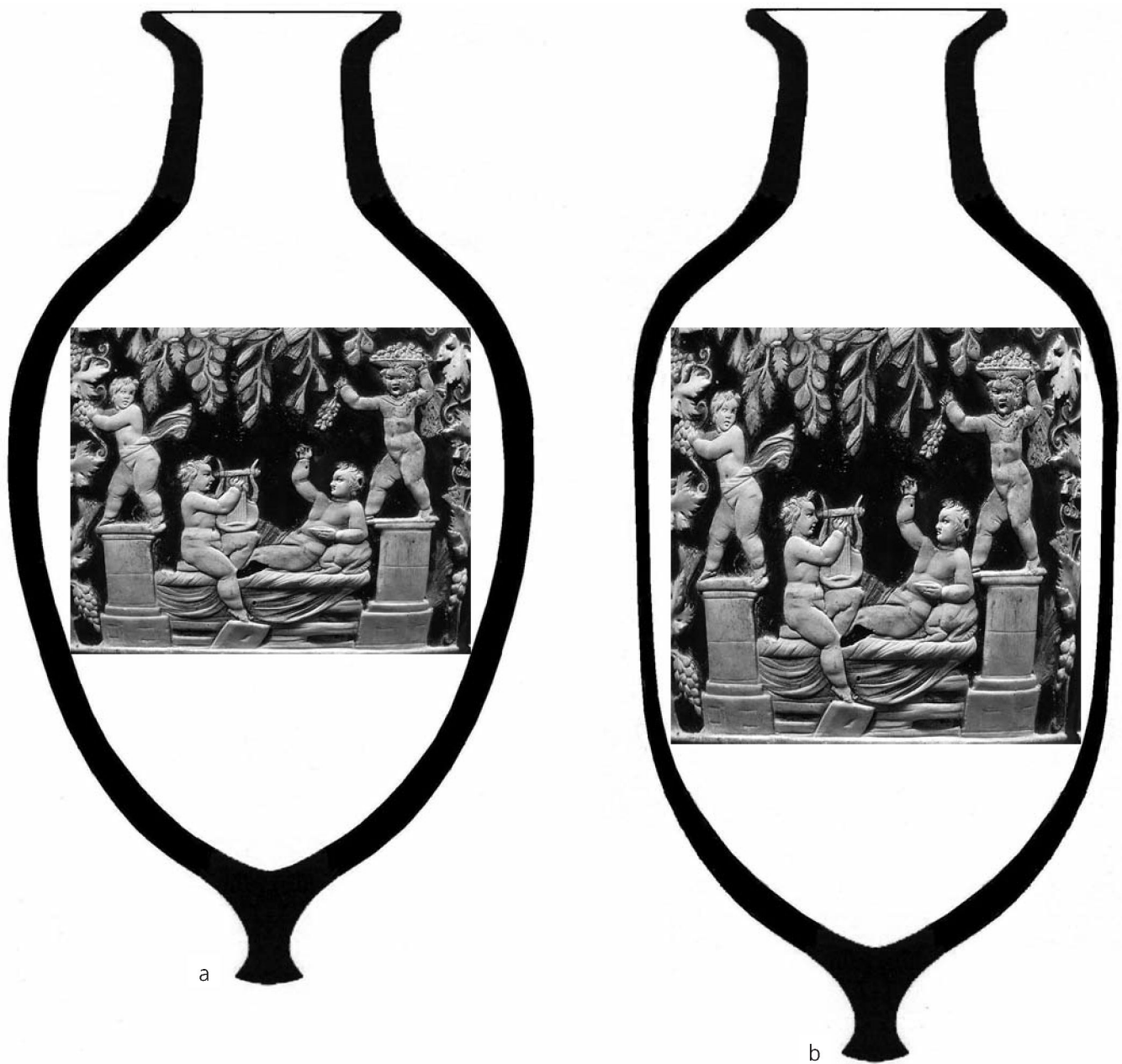


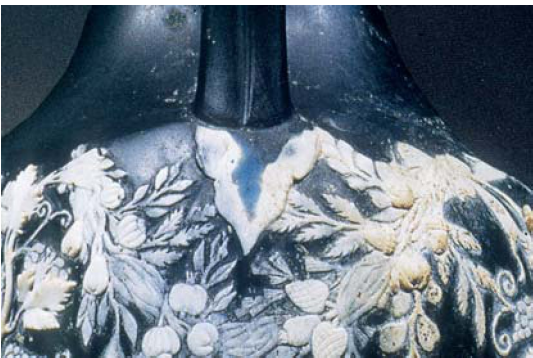
Abb. 33 Neapeler Amphora (Abb. 1, 11): – **a** die theoretisch ursprüngliche Gestalt. – **b** Der heutige Zustand nach dem Absenken mit gedehntem Dekor (?) (virtuelle Rekonstruktion R. Lierke).

Vertiefungen einer horizontal positionierten Form zuerst gesintert, das heißt verschmolzen werden, bevor das Grundglas darüber gepresst wurde. Eine besonders niedrige Schmelztemperatur des Dekor­glaspulvers war deshalb für Kameoplat­ten nicht erforderlich. Tatsächlich zeigen Analysen bei Kameoplat­ten im Gegensatz zu den Kameogefäßen in der

Regel keinen Bleigehalt im weißen Glas⁷¹. Gudenrath erwähnt diesen Unterschied und weist korrekt darauf hin, dass der unterschiedliche Bleigehalt im Kameodekor von Gefäßen und Platten weder durch eine Erleichterung des Schleifprozesses noch durch eine Verringerung des Problems der angepassten Wärmeausdehnung plausibel erklärt werden kann.



a



b

Abb. 34 Die Henkel wurden immer auf den fertigen Dekor geschmolzen. – a Portlandvase (Abb. 1, 13) (nach Harden u.a. 1988, 63 und 74). – b Neapeler Amphora (Abb. 1, 11).



Abb. 36 Der Henkel der Auldjokanne (Abb. 1, 9) ist am oberen Ende nahtlos mit dem Gefäßrand verbunden, am unteren Ende auf einen Vogel oder ein Insekt des Dekors geschmolzen. Der Rand ist kantig geschnitten und heiß verformt. Unten links einer von zwei Graten, die rechts und links vom Henkel erscheinen (Foto R. Lierke).



Abb. 35 Glaspulver gleichzeitig mit und ohne Bleioxydzusatz erhitzt. Das Glaspulver mit Bleizusatz ist bereits völlig verschmolzen. Die hohe Oberflächenspannung des geschmolzenen Glases bewirkt, dass es sich mit glatter Oberfläche zusammenballt, ohne am Gips zu haften (Foto R. Lierke).

Seiner Meinung nach ist die Begründung des unterschiedlichen Bleigehalts eine offene Frage: »it remains to be explained«⁷². Die hier oben gegebene Begründung wurde allerdings im Rahmen der Untersuchungen der Kölner Kameofragmente durch Prof. H. Mommsen und sein Team am Kernforschungsinstitut der Universität Bonn schon 1997 publiziert und in einer Kurzfassung 1999 wiederholt⁷³. Die Heißformung der Kameogläser wird durch zahlreiche signifikante Merkmale gestützt: Allein in Bezug auf die Auldjokanne betrifft das beispielsweise den stark verzogenen Schulterreif (vgl. Abb. 18), den eigenartig kantigen – aber nicht kantig geschliffenen Rand –, der eine besondere Herstellungsweise signalisiert (Abb. 36), die schiefen Furchen des Henkels (Abb. 19), den unteren Henkel-



Abb. 37a Der Boden der Auldjokanne (Abb. 1, 9) mit zentralem Buckel und plastischen Reifen (Foto R. Lierke).



Abb. 37b Bodenmodell aus Ton für ein formgeblasenes Glas. Ehemals Slg. L. Marx, Mainz (Klein 1999, 27 Abb. 42). Ähnlich, aber rund mit zentraler Vertiefung und kreisförmigen Rillen muss man sich eine vorzugsweise aus Holz oder Metall auf einer Drehbank gedrehte Pressform für das Bodenprofil der Kanne vorstellen.

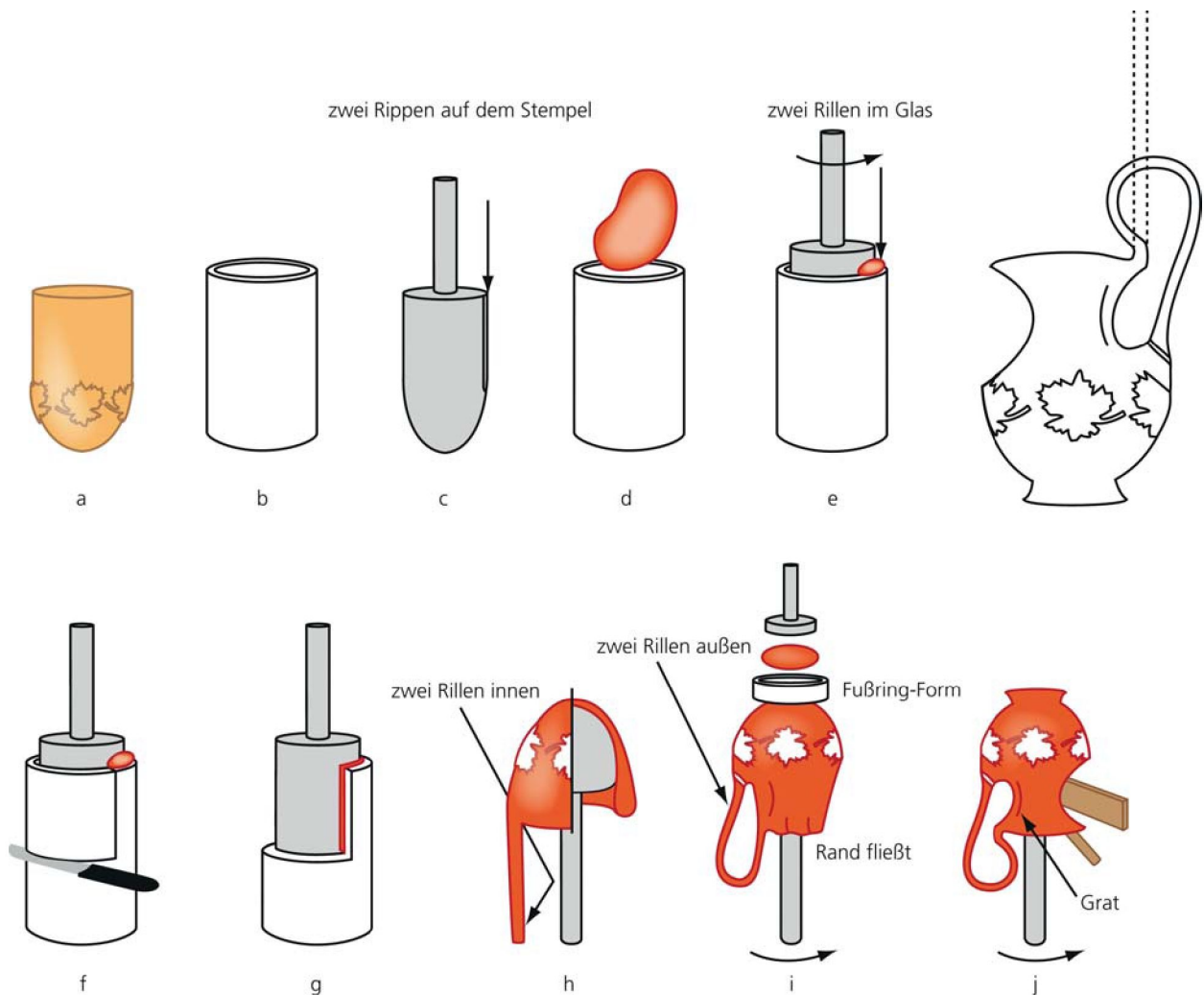


Abb. 38 Herstellung der Auldjokanne (Die Zeichnung rechts oben zeigt den Henkel aufgeklappt). **a** Modell. – **b** Form. – **c** Stempel. – **d** Glas einfüllen. – **e** Pressen. – **f** Rand schneiden. – **g** Gips abschlagen. – **h** Umdrehen. – **i** Boden pressen, Henkel umklappen und anschmelzen. – **j** Hals einengen, Rand ausstellen. – (Zeichnung V. Kasühlke, RGZM, nach einer Vorlage von R. Lierke).



Abb. 39a Kameoexperimente (1995), die kleine Platte von **Abb. 39b** wurde durchgesägt, links, um die glatte Schichtgrenze des Glaspulverdekors zu zeigen, rechts eine kleine Schale mit Bodenrosette, Dm. 8,2 cm, in der Mitte umgekehrt ein steilwandiges Gefäß mit unbearbeitet übergeflossenem Pressrand, H. 7 cm (Foto R. Lierke).



Abb. 39b Experimentelle Kameoplatte (1995), der Kameodekor sitzt auf einem dunklen Sockel und hat sich an den Spitzen des Blattes zurückgezogen (vgl. BM Katalog Nr. 8 und Nr. 33) (Foto R. Lierke).

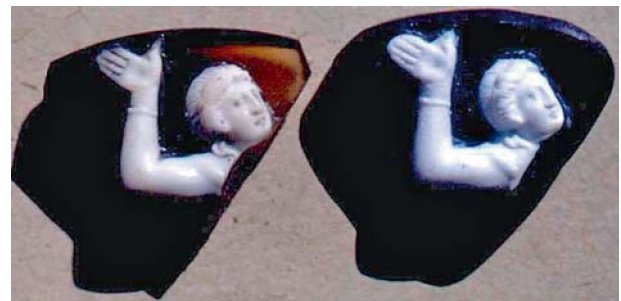


Abb. 39c Links Achat-Kameofragment, H. 1,5 cm, Glasmuseum Wertheim NH 3136; rechts experimentelle Nachbildung aus Glas unter Verwendung von Glaspulver für den Dekor (1995) (Foto R. Lierke).

ansatz auf dem fertigen Dekor, die auffallenden Grate rechts und links des Henkelansatzes, den gepressten Bodendekor (**Abb. 37a**) oder die inzwischen bekannte, da mehrfach publizierte Stelle mit in den Kameodekor eindringendem dunklem Glas (vgl. **Abb. 9**).

1983 untersuchte M. Bimson vom Department of Scientific Research des Britischen Museums die Auldjokanne und stellte fest, dass der Henkel als integraler Bestandteil des Gefäßes erscheint – ausgeschnitten als Teil eines ursprünglich viel längeren Halses (**Abb. 18, 36, 38**). Selbst im Gegenlicht unter dem Mikroskop gibt es kein Anzeichen für einen Ansatz des Henkels an den Gefäßbrand⁷⁴. Nach Gudenrath hingegen wurde der Henkel angesetzt.

Die Ansatzstelle soll durch einmaliges Wiedererhitzen des ganzen Gefäßes spurenfrei verschmolzen worden sein⁷⁵. Das ist nicht nachvollziehbar – insbesondere nicht bei einem Gefäß, bei dem Henkel und Rand besonders dickwandig sind, der Gefäßbauch dagegen dünnwandig und außerdem mit einer niedrigschmelzenden, hoch bleihaltigen (23%) Dekorschicht bedeckt. Angenommen es wäre möglich, durch Erhitzen bis zum Erweichen Henkel und Rand tatsächlich spurenfrei zu verschmelzen, so würde inzwischen die Dekorschicht zerfließen und das Gefäß kollabieren.

Wenn die Kameogläser, wie in den **Abbildungen 30 und 32** illustriert, heiß geformt wurden, lässt sich auch die Herstellung der Auldjokanne erklären.

Durch diese Erklärung werden alle genannten Merkmale verständlich, einschließlich der Form des Henkels und der Deformation des Gefäßbauches am unteren Henkelansatz durch das Gewicht des Henkels (Abb. 38).

Die prinzipielle Machbarkeit der hier geschilderten Arbeitsschritte zur heißen Herstellung der Kameogläser wurde bei mehreren Gelegenheiten experimentell überprüft (Abb. 39a-c)⁷⁶. Dabei wurden zwangsläufig, wie auch von Gudenrath praktiziert, moderne Werkzeuge, Glasmaterial und Öfen benutzt – ein Umstand, der die wissenschaftliche Bedeutung solcher Experimente relativiert. Bei allen modernen Versuchen fehlt beispielsweise das richtige Rohglas, das in der Antike aus natürlichen Rohstoffen bei niedrigen Temperaturen über längere Zeit geschmolzen wurde und deshalb teilweise inhomogen sowie sehr blasenreich war. Seine Verarbeitungseigenschaften können nicht die gleichen gewesen sein wie die Verarbeitungseigenschaften des über Nacht bei hohen Temperaturen homogen und blasenfrei geschmolzenen Glases unserer Zeit⁷⁷. Hier sind noch weitere Untersuchungen und wissenschaftlich begleitete Experimente erforderlich, wie sie bei einer privaten Forschungstätigkeit nicht realisiert werden können⁷⁸. Die zukünftigen Experimente können Details über die erforderlichen Öfen, Formen, Werkzeuge und Arbeitsschritte klären oder Abweichungen von der vorgeschlagenen Herstellungstechnik feststellen. Einen Zweifel an der Heißformung des frühen Kameoglases kann es jedoch nicht mehr geben.

Ein Nachwort

Heiß hergestellte frühe Kameogläser fügen sich in eine logische Entwicklung der antiken Glastechnologie. Es ist doch eigentlich nicht zu erwarten, dass es ca. hundert Jahre vor dem ersten einfachen, um nicht zu sagen primitiven figürlichen *intaglio*-Schliffdekor schon einen perfekten Kameohochschnitt gab. Die Kameogläser gehören zu den absoluten Meisterwerken einer in speziellen Techniken hoch

entwickelten Glaskunst, die im Begriff war, vom Siegeszug des produktiveren Glasblasens abgelöst zu werden. Erst im 19. Jahrhundert konnten Kopien der antiken Kameogläser unter größten Schwierigkeiten und Verlusten aus geblasenen Überfangrohlingen geschliffen werden – und dabei half wesentlich eine Vor- und Nacharbeit mit Flusssäure, die in der Antike unbekannt war⁷⁹. Die Annahme, schon die Römer hätten den Kameodekor abrasiv erzeugt, ist unrealistisch und erschwert die weiterführende Forschungsarbeit.

Das festzustellen führt angesichts des vorliegenden BM-Kataloges zu der traurigen Aufgabe, einer Publikation des Britischen Museums zu widersprechen. Es bewegt mich dabei besonders, dass es immer wieder wissenschaftliche Mitarbeiter des Britischen Museums waren, die mich bei meinen Recherchen unterstützt haben. Ich verdanke Veronica Tatton-Brown die Möglichkeit, die meisten der Londoner Kameofragmente und wiederholt die Auldjokanne untersuchen zu dürfen. Sehr wertvoll war die von Paul Roberts dankenswerterweise gebotene Möglichkeit, in seinem Beisein und in Anwesenheit von E. Marianne Stern, Portlandvase und Auldjokanne direkt zu vergleichen. Die persönliche Anschauung eines großen Teiles aller erhaltenen Kameofragmente und -gefäße sowie praktische Versuche sind die Basis meiner vor ca. 15 Jahren zum ersten Mal vorgestellten Erklärung der antiken Kameoglasherstellung, die natürlich in hohem Maße auch durch Vorstellungen und vor allem Zweifel inspiriert wurde, die seit der Entdeckung der Portlandvase von verschiedenen Wissenschaftlern über den geschliffenen Kameodekor geäußert wurden⁸⁰. Ich danke insbesondere Erika Simon, der *grande dame* des Kameoglases, für ihre Ermutigung, angesichts der fehlenden Diskussion über die Herstellung der Kameogläser nicht zu resignieren, sondern noch einmal die inzwischen ergänzten Argumente zusammenzustellen, die eine Heißformung des antiken Kameoglases belegen. Ich danke besonders auch E. Marianne Stern für ihre Kommentare und Vorschläge zu meinem Manuskript, durch die es wesentlich gewonnen hat, sowie Sylvia Fünfschilling für den Einblick in ihre Forschungen, die hier zur Grundlage des ersten

Abschnitts geworden sind. Ein herzliches Dankeschön an S. Geiselberger, der mir wiederholt mit Literatur geholfen und meinen Forschungsergebnissen in seiner engagiert geführten Pressglaskorre-

spondenz Raum gegeben hat. Den gleichen Dank an alle, die mich unterstützt und mir geholfen haben – nicht zuletzt an meinen lieben Mann für seine Geduld.

Anmerkungen

- 1) P. Roberts / W. Gudenrath / V. Tatton-Brown / D. Whitehouse, Roman Cameo Glass in the British Museum (London 2010), im Folgenden BM-Katalog 2010.
- 2) Auktionshaud Bonhams London; Newby (im Druck).
- 3) Von Mosch 2010.
- 4) Gudenrath 2010. Diese Theorie erstmals ausführlich dargestellt in: Gudenrath / Whitehouse 1990a.
- 5) Lierke 1996. – Dies. 1997. – Lierke / Lindig 1997. – Mommsen u.a. 1997. – Lierke u.a. 1999. – Dies. 2009a.
- 6) Simon 1957, 51.
- 7) BM-Katalog 2010, 23.
- 8) Israeli 1991.
- 9) Naumann-Steckner 1999.
- 10) Grose 1977.
- 11) Fünfschilling, in Vorb.
- 12) Jackson-Tal 2009. Eine in tiberischer Zeit (14-37 n.Chr.) noch langsame, erst ab claudischer Zeit (41-54 n.Chr.) stärkere Zunahme der geblasenen Gefäße verzeichnet Fünfschilling (in Vorb.) unter Berufung auf u.a. Bonnet Borel 1997, 11. – Biaggio Simona 1991. – Cottam / Price 2009, 185. – Fontaine 2008, 54-61. 307-382 und Fünfschilling 2003, 371.
- 13) Drei Beispiele Fußschalen: LMW Stuttgart (Stern / Schlick-Nolte 1994, Nr. 67 [Dm. 38,0 cm]; Nr. 68 [Dm. 25,2 cm]); Hamburg MKG (Von Saldern 1995, Nr. 2A [Dm. 35,6 cm]). Große Amphora: Antikenslg. Berlin 30219.254 (Platz-Horster 1995 [zweiteilig mit Deckel H. 59,6 cm]; Lierke 2009b).
- 14) Die von Newby (im Druck) angegebene Höhe von 35,5 cm wurde per E-Mail am 16.3.2011 von J. Van der Lande, Bonhams London, bestätigt. Da sich die Vase nicht mehr bei Bonhams befindet, bestand keine Möglichkeit der Überprüfung. Von Mosch 2010 erwähnt eine Höhe von 33,5 cm, ebenso mehrere Bonhams Internet-Verlautbarungen.
- 15) Chronologische Übersicht aus Marčenko 1996, 241. Zur Herstellung der Skyphoi siehe Lierke 2009a, 36-37.
- 16) Mosaik-, Goldband-, Reticellapyxiden und ihre Deckel wurden vermutlich über einem zylindrischen Kern abgesenkt und mit Werkzeugen angedrückt. Lierke 2009a, 45. Ein Kameopyxis-unterteil wurde nach Abb. 30 in eine zylindrische Form gepresst, entsprechend auch die große Pyxis und Deckel (Abb. 4).
- 17) BM-Katalog 2010, 31.
- 18) Harden 1983, 48, 51. Gudenrath übernimmt diese Vorstellung, ebenfalls ohne ein Beispiel zu geben.
- 19) Ergänzendes Beispiel: Kameo-Lagynos CMG 68.1.1. Oliver 1972: Ihr innerer Halsansatz »gleich einem Whirlpool«. Entsprechende Fältchen kommen auch bei Keramik vor, die auf der Innenseite zu trocken – folglich auch etwas zu steif – geworden ist. Berger 1993, 229 Abb. 9c. Die Abb. siehe auch Lierke 2009a, 50.
- 20) Israeli 1991. Dazu benötigte man keinen Glasofen mit Tiegel und Arbeitsöffnung, sondern erhitze an die glühende Spitze eines Metallstabes geheftete Rohglasbrocken (Stern 1993). Das überzeugende Modell eines antiken Glasverarbeitungsfeuers: Giberson 1998. – Lierke 2009a, 7.
- 21) Stern 1994.
- 22) Nach Stern 1999, 446-447 sind Metallrohre aus augusteischer Zeit nicht bekannt. Im Jahr 70 n.Chr. gab es aber Glasgefäße, die mehr als 1 kg wogen und eine Glasbläserpfeife aus Metall erforderten. Der erste physische Nachweis für eiserne Glasbläserpfeifen sind Absprengkappen (moils) mit Eisenresten aus Avenches (Amrein 2001, 22-32).
- 23) Stern 1999, 450.
- 24) »The threshold where the two glasses meet is exceedingly smooth in ancient cameo glass« (BM-Katalog 2010, 31).
- 25) Stern 1999, 455. Jeweils nur einen Tiegel fassten beispielsweise die 27 runden Glas(arbeits)öfen in den spätantiken Hütten des Hambacher Forstes. Wedepohl / Gaitzsch / Follmann-Schulz 2003.
- 26) Mehrfach publiziert: Lierke 1996, 198, Abb. 25. – Dies. 2009a, 67. – Lierke u.a. 1999, 70, Abb. 172.
- 27) Vgl. u.a. BM-Katalog 2010 Nr. 5. 6. 8. 12. 14. 16. 25. 29. 33.
- 28) Harden u.a. 1988, 81 (Abbildung oben).
- 29) BM-Katalog 2010, 51 und 52.
- 30) Vgl. auch Abschnitt 5.
- 31) Darunter das erste Replikat der Portlandvase von John Northwood 1876. Joseph Locke verlor 38 von 40 geblasenen Überfangrohlingen für sein Portlandreplikat von 1878. Goldstein / Rakow 1982, 44. 49.
- 32) Dass die Kameogläser heute überwiegend nur noch als Fragmente existieren, hat wahrscheinlich weniger mit Kompatibilitäts- als evtl. mit (Kühl-)Spannungsproblemen zu tun. Die Frakturen laufen in der Regel quer durch die Schichten. Hier stehen Untersuchungen noch aus.
- 33) Fremersdorf 1958, 22; Taf. 6 mit weiterer Literatur und anderen Beispielen. Lierke u.a. 1999 Abb. 104.
- 34) Vgl. Anm. 31, 32. Problematisch ist immer neben der Anpassung der Wärmeausdehnung der Farbglasschichten die spannungsfreie Kühlung eines mindestens zweischichtig geblasenen Überfangrohlings.
- 35) Eine Untersuchung der Steinbearbeitungstechniken »micro-chipping«, »filing«, »drilling« und »wheel-cutting«: Sax / McNabb / Meeks 1998.

- 36) Beispiel für eine Zeit-Temperatur-Kühlkurve: Lierke 2009a, 8.
- 37) Bei den sogenannten Hochschnittgläsern des 1. Jhs. n. Chr. gibt es Indizien, die gegen eine abrasive Bearbeitung sprechen: 1. Separate, stark vorspringende Dekorelemente auf schleifspurenfreiem Hintergrund, 2. Reliefelemente mit ausragenden Spitzen, die einen extrem dicken Schleifrohling erfordert hätten, 3. Henkel, die auf den angeblich geschliffenen Grund angesetzt wurden, was wegen der Spannungsprobleme bei antikem Schliffglas praktisch ausgeschlossen werden kann.
- 38) »No matter how well the background is removed and smoothed out, the marks of the tool can be detected on the polished surface«. Matcham / Dreiser 1983, 96. Seit dem 19. Jh. wird zum Erreichen einer spurenfreien Fläche auch die aggressive Flusssäure eingesetzt, die in der Antike nicht verarbeitet werden konnte. Vgl. auch Anm. 79.
- 39) Von Czihak 1891, 125.
- 40) Frühes Beispiel (Ende 1./Anfang 2. Jh. n. Chr.): Massabò 1998, 31-35.
- 41) Nicht zu verwechseln mit dem »Diamantsteindl«-Muster.
- 42) S. M. Goldstein in Goldstein / Rakow / Rakow 1982, 12.
- 43) Urner-Astholtz 1983, 134-157. – Lierke u.a. 1999, 68.
- 44) BM-Katalog 2010, 29.
- 45) C. Weiß machte mich auf den Schulterreif aufmerksam.
- 46) Biegsame Welle oder später motorbetriebenes Handgerät. Ein Beispiel für das Beschleifen bzw. Gravieren einer großen, aber transparenten (!) Glasplatte über einem feststehenden Werkzeug (Fa. Süßmuth 1934): Lierke 1996, Abb. 11.
- 47) BM-Katalog 2010, 8.
- 48) Zu den internen Kratzern der Portlandvase siehe Gudenrath 2007, 72; Abb. 19. Man sieht durch den offenen Boden auf die Schulterinnenseite der Portlandvase (die allerdings auf der Außenseite hier keine Dekorschicht hat). Die Spuren sind erkennbar separate Kratzer in einer blanken Fläche. Die gleiche Sicht im BM-Katalog 2010, Abb. 20 lässt die Kratzer kaum erkennen.
- 49) Lierke / Lindig 1997. – Lindig in Lierke u.a. 1999, 15-16. Otto Lindig, Jenaer Glaswerk Schott & Gen., Mainz, Projekt 6001 – Sichtfehlerbewertung 20. 4. 1976. Kratzer oder Risse sind ein materialabhängig von Rattermarken begleiteter fortschreitender Prozess. Ein Rückschmelzen »heilt« die Begleiterscheinungen (Rattermarken) in der umgekehrten Reihenfolge ihrer Entstehung.
- 50) Gudenrath / Whitehouse 1990b, 137. Dazu Lierke 1993, 234 (hier Anm. 46) und Lierke 1996, 195-197.
- 51) BM-Katalog 2010, 29.
- 52) Gudenrath 2007; BM-Katalog 2010, 29.
- 53) Es ist möglich, dass die nach innen mit offenbar gerundeten Rändern offene Blase (Delle) durch Gase aus einem organischen Schmutzpartikel in der pilzförmigen Absenkform (Abb. 32a) entstand.
- 54) BM-Katalog 2010, 85 Abb. 7.
- 55) Weiß / Schüssler 2001, 220 Abb. 6-8. – Lierke 2009a, 65.
- 56) Über die angeblichen Schleif- und Drehspuren antiker Gefäße Lierke 2009b, 67-80.
- 57) Weiß 1999. Unter Punkt 3 beschreibt C. Weiß eine über die Reliefkonturen reichende Dekorglasschicht als Glaspulver-Überschuss. Diese Erscheinung tritt auch bei ca. der Hälfte der BM-Kameoglasfragmente auf, häufig als fleckige Korona, z.B. BM Nr. 49 (Abb. 26a). Ch. Eckmann, RGZM, bestätigt diese Beobachtung und hält den Einwand, dass es sich dabei um nicht entfernte Kalkablagerungen handeln könnte, für kaum zutreffend. Die »unsauberen« Reliefkonturen der Kameogläser sind deshalb ein starkes Argument gegen die Schleiftheorie und für die Verwendung von Glaspulver.
- 58) In BM-Katalog 2010, 70 wird von dieser signifikanten Blase kein Foto gezeigt, sondern auf eine Zeichnung im Anhang verwiesen. Dort gibt es jedoch keine Zeichnung der Blase.
- 59) Diese Parallele könnte auf eine frühere Herstellung von Kameogläsern hinweisen. Dafür könnte auch die Existenz der Kameolagynos (Anm. 19) sprechen. www.rosemarie-lierke.de/Kameoglas/Text II.
- 60) Weitere Parallele zu (Abb. 1, 4): Lierke u.a. 1999, 75. Ein anderes Parallelenpaar: BM-Katalog 2010, Nr. 26.
- 61) BM-Katalog 2010, 23.
- 62) In Schlick-Nolte / Werthmann 2010, 235-240 wurde gemahlenes Dolomitgestein als Kernmaterial identifiziert (10. Jh. v. Chr.). Auch das könnte sich als Formmaterial eignen.
- 63) Gips ist ein natürliches Mineral, das in der Antike nicht die heutige handelsübliche Feinkörnigkeit und Homogenität besaß. Entsprechendes gilt auch für die anderen Formmaterialien. Bei nicht-reliefierten Gefäßen (z.B. den großen hellenistischen Fußschalen) können Kratzer auf Innen- und Außenseite auftreten.
- 64) Die Sockelbildung wird auch so gesehen von: Weiß / Schüssler 2001. – Liepmann 2002. – Doderò 2008.
- 65) Die Portlandvase als ovoide Amphora: Simon 1957, T. 5,1; dazu Harden u.a. 1988, 60.
- 66) Zur Neapeler Amphora und der Jahreszeiten-Vase siehe Lierke u.a. 1999, 74-75. Eine Diskussion über Verzerrungen des Morgan Bechers: Harden u.a. 1988, 82. Die Kontur der Neapeler Amphora mit Änderung der Wandstärke (vgl. Abb. 33b) ebenda 78.
- 67) BM-Katalog 2010, 83-84.
- 68) Ebenda 27.
- 69) Am oberen Ende wurden die Henkel wahrscheinlich generell mit dem Gefäß gepresst. Das gilt jedenfalls für die Auldjokanne, aber auch für die Skyphoi.
- 70) Simon 1957, 3, bestätigt durch Ashmole 1967, 3, der allerdings annimmt, dass der »carver« den Henkelansatz absichtlich aussparte.
- 71) Bimson / Freestone 1983. – Mommsen u.a. 1997.
- 72) BM-Katalog 2010, 95.
- 73) Mommsen u.a. 1997. – Mommsen 1999.
- 74) Nach Harden 1983, 51-52.
- 75) BM-Katalog 2010, 30.
- 76) Werkstatt Molnar, Hamburg mit P. und A. Molnar sowie H. Riecken; Glashütte Eisch und Bildwerk, Frauenau mit V. Eisch, D. Hopper und B. Fleischmann; Glashaus Wertheim mit H. J. und K. H. Ittig sowie M. Schneider. Ein Teil der nicht unerheblichen Kosten für die Versuche und umfangreichen Recherchen wurde durch einen Sachkostenzuschuss der Deutschen Forschungsgemeinschaft getragen.
- 77) Es entspricht eigener Erfahrung, dass ein blasenreiches Glas eine besonders lange plastische Arbeitsphase bietet. Wahr-

scheinlich wird durch die Bläschen die Geschwindigkeit der Wärmeabstrahlung verringert. Zusammen mit den häufig vorhandenen Inhomogenitäten des antiken Glases könnten sie evtl. auch (ähnlich wie die Kristallgrenzen des kristallinen Steinmaterials) eine spannungsmindernde Wirkung haben. Untersuchungen zu diesem Problem stehen noch aus.

78) Es wäre wünschenswert, dass diese Experimente auf die genauere Erforschung der Herstellungstechnologie unter möglichst realitätsnahen Voraussetzungen gerichtet sind. Mög-

lichst ähnliche Replikat können nur ein sekundäres Ergebnis sein. Als primäres Ziel der Forschung können sie, wie die Erfahrung lehrt, ausdauernde Irrtümer verursachen.

79) Northwood 1924. Sein Vater, J. Northwood I entwickelte neue Säure-Ätzverfahren in seiner eigenen Firma, lang bevor er die erste Reproduktion der Portlandvase in Angriff nahm. Goldstein / Rakow / Rakow 1982, 43ff. Zu den Verlusten siehe Anm. 31.

80) Lierke 1996, 204 oder Lierke u.a. 1999, 71.

Abgekürzt zitierte Literatur

BM-Katalog 2010: P. Roberts / W. Gudenrath / V. Tatton-Brown / D. Whitehouse, Roman Cameo Glass in the British Museum (London 2010).

Amrein 2001: H. Amrein, L'atelier de verriers d'Avenches. Cahiers d'archéologie Romande 87, Aventicum 11 (Lausanne 2001).

Ashmole 1967: B. Ashmole, A New Interpretation of the Portland Vase. The Journal of Hellenic Studies 87, 1967, 1-17.

Berger 1993: K. Berger, Die griechischen und italischen Antiken des Archäologischen Instituts der Universität Köln. Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 26, 1993, 217-319.

Biaggio Simona 1991: S. Biaggio Simona, I vetri romani provenienti dalle terre dell'attuale cantone Ticino (Locarno 1991).

Bimson / Freestone 1983: M. Bimson / I. C. Freestone, An Analytical Study of the Relationship between the Portlandvase and Other Roman Cameo Glasses. Journal of Glass Studies 25, 1983, 55-64.

Bonnet Borel 1997: F. Bonnet Borel, Le verre d'époque romaine à Avenches-Aventicum. Typologie Générale. Documents du Musée romain d'Avenches 3 (Avenches 1997).

Bouzek 1974: J. Bouzek (Hrsg.), Anatolian Collection of Charles University. Kyme 1 (Prag 1974).

Calvi 1968: M. C. Calvi, I Vetri romani del Museo di Aquileia. Pubblicazioni dell'Associazione nazionale per Aquileia 7 (Aquileia 1968).

Christies 1997: Auktionskatalog Christies, Fine Antiquities, London 25. Nov. 1997.

Cottam / Price 2009: S. Cottam / J. Price, The Early Roman Vessel Glass. In: Ch. Goudineau / D. Brentschaloff, Le camp de la flotte d'Agrippa à Fréjus. Le fouilles du quartier de Villeneuve 1979-1981 (Paris 2009) 185-275.

Von Czihak 1891: E. von Czihak, Schlesische Gläser (Breslau 1891).

Dodero 2008: E. Dodero, Il vetrocammeo nella prima età imperiale: una sintesi. Facta. A Journal of Roman Material Culture Studies 2, 2008, 39-60.

Fontaine 2008: D.-S. Fontaine, Le verre. In: M. Bats (Hrsg.), Olbia de Provence (Hyères, Var) à l'époque romaine. Etudes Massaliètes 9 (Aix en Provence 2008) 54-61, 307-382.

Foy / Nenna 2001: D. Foy / D. Nenna, Tout feu, tout sable (Aix-en-Provence 2001).

Fremersdorf 1958: F. Fremersdorf, Römisches Buntglas in Köln. Die Denkmäler des römischen Köln 3 (Köln 1958).

1975: F. Fremersdorf, Antikes, Islamisches und Mittelalterliches Glas, sowie kleinere Arbeiten aus Stein, Gagat und verwandten Stoffen in den vatikanischen Sammlungen Roms. Catalogo del Museo Sacro 5 (Rom 1975).

Fünfschilling 2003: S. Fünfschilling, Glas. In: A. Hagendorn u.a., Zur Frühzeit von Vindonissa: Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998 1-2. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18 (Brugg 2003) 366-372.

in Vorb.: S. Fünfschilling, Unveröffentlichtes Manuskript »Zur Frage der augusteischen geblasenen Gläser« in Vorbereitung auf eine Veröffentlichung über die Gläser aus Augst (in Vorb.).

Giberson 1998: D. F. Giberson, A Glasblower's Companion (Warner/N.H. 1998).

Goldstein / Rakow / Rakow 1982: S. Goldstein / L. S. Rakow / J. K. Rakow, Cameo Glass (Corning/NY 1982).

Grose 1977: D. F. Grose, Early Blown Glass: The Western Evidence. Journal of Glass Studies 19, 1977, 9-29.

Gudenrath 2007: W. Gudenrath, The Making of Roman and 19th-Century Cameo Glass. In: Whitehouse (Hrsg.), Reflecting Antiquity (Corning/NY 2007) 60-73.

2010: W. Gudenrath, How Vessel Blanks Were Made. In: BM-Katalog 2010, 25-31.

Gudenrath / Whitehouse 1990a: W. Gudenrath / D. Whitehouse, The Manufacture of the Vase and its Ancient Repair. Journal of Glass Studies 32, 1990, 108-121.

1990b: W. Gudenrath / D. Whitehouse, The Internal Grinding of the Vase. Journal of Glass Studies 32, 1990, 137.

Harden 1983: D. B. Harden, New Light on the History and Technique of the Portland and Auldjo Cameo Vessels. Journal of Glass Studies 25, 1983, 45-54.

Harden u.a. 1988: D. B. Harden u.a., Glas der Caesaren (Mailand 1988).

Israeli 1991: Y. Israeli, The Invention of Blowing. In: M. Newby / K. Painter (Hrsg.), Roman Glass – Two Centuries of Art and Invention. Society of Antiquaries of London. Occasional Papers 13 (London 1991) 46-55.

Jackson-Tal 2009: R. E. Jackson-Tal, Early Roman Glass in Context: Gamla (Gamala) Destruction of 67 AD. In: Annales du 17^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre. Antwerp September 2006 (Antwerpen 2009) 157-162.

- Klein 1999: M. J. Klein (Hrsg.), *Römische Glaskunst und Wandmalerei* (Mainz 1999).
- Liepmann 2002: U. Liepmann, Ein augusteisches Kameoglas im Kestner-Museum zu Hannover. *Niederdeutsche Beiträge zur Kunstgeschichte* 41, 2002, 9-36.
- Lierke 1993: R. Lierke, 'Aliud torno teritur. Rippenschalen und die Spuren einer unbekanntenen Glastechnologie. *Antike Welt* 24/3, 1993, 218-234.
- 1996: R. Lierke, Die Portlandvase – ein Produkt der Töpferscheibe? *Antike Welt* 27/3, 1996, 191-207.
- 1997: R. Lierke, Glass Vessels Made on a Turning Wheel: Cameo Glass. *Annales du 13^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre, Pays Bas* 28. 8.-1.9.1995 (Lochem 1997) 63-76.
- 2002: R. Lierke, The Grinding Marks of Ancient Glass – a Critical Assessment. *Glass Science and Technology* 75/4, 2002, 202-208.
- 2009a: R. Lierke, Die nicht-geblasenen antiken Glasgefäße / The Non-blown Ancient Glass Vessels (Offenbach 2009).
- 2009b: R. Lierke, Auf den Spuren der Amphora. Restaurierung und Archäologie 2, 2009, 67-80.
- Lierke u.a. 1999: R. Lierke u.a., *Antike Glastöpferei – ein vergessenes Kapitel der Glasgeschichte* (Mainz 1999).
- Lierke / Lindig 1997: R. Lierke / M. R. Lindig, Recent Investigations of Early Roman Cameo Glass 1. The Cameo Manufacturing Technique and Rotary Scratches of Ancient Glass. *Glastechnische Berichte* 70/6, 1997, 189-197.
- Marčenko 1996: I. I. Marčenko, *Siraki Kubani* (Krasnodar 1996).
- Massabò 1998: B. Massabò, Grande piatto in vetro blu figurato ad incisione e ad intaglio da una tomba della necropoli di Albina-gaunum (Albenga). *Journal of Glass Studies* 40, 1998, 25-53.
- Matcham / Dreiser 1983: J. Matcham / P. Dreiser, *The Techniques of Glass Engraving* (London 1983).
- Mommsen 1999: H. Mommsen, Röntgenfluoreszenzanalyse früher römischer Kameogläser. In: Lierke u.a. 1999, 85-87.
- Mommsen et al. 1997: H. Mommsen et al., Recent Investigations of Early Roman Cameo Glass 2. X-ray Fluorescence Analyses Induced by Synchrotron Radiation. *Glastechnische Berichte* 70/7, 1997, 211-219.
- Von Mosch 2010: H.-Ch. von Mosch, »Outdoorsex« unter dem Pfirsichbaum? Die Portlandvase im Lichte einer sensationellen Neuentdeckung. *Quaderni Ticinesi di numismatica e antichità classiche* 39, 2010, 195-223.
- Naumann-Steckner 1999: F. Naumann-Steckner, Glasgefäße in der römischen Wandmalerei. In: Klein 1999, 25-33.
- Newby (im Druck): M. Newby, An Early Imperial Roman Dionysiac Cameo Glass Vase. In: *Annales du 18^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre, Thessaloniki* September 2009 (im Druck).
- Northwood 1924: J. Northwood II, The Reproduction of the Portland Vase. *Journal of the Society of Glass Technology* 8, 1924, 85-92.
- Oliver 1972: A. Oliver, Glass Lagynoi. *Journal of Glass Studies* 14, 1972, 17-22.
- Painter / Whitehouse 1990: K. Painter / D. Whitehouse: Early Roman Cameo Glasses. *Journal of Glass Studies* 32, 1990, 138-165.
- Plantzos 1996: D. Plantzos, Ptolemaic Cameos of the Second and First Centuries BC. In: *Oxford Journal of Archaeology* 15/1, 1996, 35-61.
- Platz-Horster 1995: G. Platz-Horster, Die Berliner Glasamphora aus Olbia. *Journal of Glass Studies* 37, 1995, 35-49.
- Von Saldern 1995: A. von Saldern, *Glas – Antike bis Jugendstil* (Hamburg 1995).
- Sax / McNabb / Meeks 1998: M. Sax / J. McNabb / N. D. Meeks, Methods of Engraving Mesopotamian Cylinder Seals: Experimental Confirmation. *Archaeometry* 40/1, 1998, 1-21.
- Schlick-Nolte / Werthmann 2010: B. Schlick-Nolte / R. Werthmann, More Glass Beakers for Nesikhons. *Journal of Glass Studies* 52, 2010, 235-240.
- Simon 1957: E. Simon, *Die Portlandvase* (Mainz 1957).
- Stern 1993: E. M. Stern, Glass Working Before Glass Blowing. *Annales 12^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre, Wien* 1991 (Amsterdam 1993) 70-77.
- 1994: E. M. Stern, Zur Erfindung der Glasmacherpfeife. In: Stern / Schlick-Nolte 1994, 81-83.
- 1999: E. M. Stern, Roman Glassblowing in a Cultural Context. *American Journal of Archaeology* 103, 1999, 441-484.
- Stern / Schlick-Nolte 1994: E. M. Stern / B. Schlick-Nolte, *Frühes Glas der alten Welt* (Stuttgart 1994).
- Sunkowsky 1956: R. Sunkowsky, *Antike Gläser in Carnuntum und Wien* (Wien 1956).
- Tait 1991: H. Tait, *Five Thousand Years of Glass* (London 1991).
- Urner-Astholtz 1983: H. Urner-Astholtz, Die Gläser. In: M. Höneisen (Hrsg.), *Frühgeschichte der Region Stein am Rhein. Schaffhauser Archäologie* (Basel 1983) 134-157.
- Wedepohl / Gaitzsch / Follmann-Schulz 2003: K.-H. Wedepohl / W. Gaitzsch / A.-B. Follmann-Schulz, Glassmaking and Glassworking in Six Roman Factories in the Hambach Forest, Germany. In: *Annales du 15^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre, New York-Corning* 2001 (Nottingham 2003) 56-61.
- Weiß 1999: C. Weiß, Beobachtungen an Glaskameen der Sammlung Bergau. In: Lierke u.a. 1999, 79-82.
- Weiß / Schüssler 2000: C. Weiß / U. Schüssler, Kameoglasfragmente im Martin von Wagner Museum der Universität Würzburg und im Allard Pierson Museum Amsterdam, *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts* 115 (2000), Berlin 2001, 199-251.

Zur Herstellungstechnik der antiken Kameogläser

Die Herstellung der Kameogläser wird oft beschrieben als »aus einem geblasenen Überfangglas geschnitten« oder »cut from blown overlay blanks« – wie im jüngst erschienenen Kameoglaskatalog des Britischen Museums. Dieser Vorstellung wurde schon vor 15 Jahren mit Argumenten widersprochen, die hier konzentriert und durch neue Erkenntnisse ergänzt, wiederholt werden. Unter anderem wird mit Hilfe jüngster Untersuchungen gezeigt, dass Kameoglasrohlinge in ihrer Entstehungszeit nicht geblasen worden sein können und dass sie kein Überfangglas sind. Die technologische Entwicklung und spezielle Herstellungsmerkmale sprechen dagegen, dass sie geschliffen oder geschnitten wurden. Schließlich kann gezeigt werden, dass auch die typischen internen Spuren keine Schleifspuren sind. Alle Herstellungsmerkmale sind dagegen mit einer Heißformung vereinbar.

On the manufacture of ancient cameo glasses

According to the recently published BM-cameo glass catalogue (note 1), ancient cameo glasses were cut from blown overlay blanks, and they were manufactured during a very short period of time, between 15 BC and 25 AD. However, there exist several reasons to disagree with these statements. Most considerations concerning this topic have been published fifteen years ago (note 5), but a few have been added in the meantime. They are summarized in this article.

1. Cameo glasses were not blown

Glass blowing was invented around the middle of the first century BC. According to recent investigations, the technique did not spread very fast, and blown vessels remained to be rather small, lightweight, and thin-walled till the second half of the first century AD. However, some cameo glasses are tall and heavy, some are shaped like earlier non-blown vessels, and the Auldjo Jug seems to have been sagged. Several technological preconditions for blowing an overlay blank suitable for cutting had yet to be developed, such as the use of metal blowpipes, and the pontil technique.

2. Cameo glasses were not made from overlay blanks

Blown overlay blanks with two glass layers necessarily have a smooth boundary between the layers. It is shown that this is not always the case with cameo glass. The use of crucibles with low viscous fluid glass is not attested yet for the assumed period of cameo glass production. The Roman glass blowing furnace was very small, it had room for just one crucible. Two crucibles or even more would be required for the assumed dip-overlay with up to six layers. The compatibility of the differently coloured glass

layers seems to have been less of a problem because of the common basic raw glass. Therefore, true overlay glass does exist in antiquity, but with a very thin internal layer only, and not before at least 30 AD – that is after the assumed cameo manufacturing time.

3. The cameo decor was not cut

Cameo objects made from stone may be cut and ground. Cameo objects made from glass are related in their appearance, but this does not apply to their manufacturing technique. In crystalline stone, stress is scattered and sometimes neutralized at the boundaries of the crystals. In amorphous glass, the stress potential increases with the thickness of the wall. However, glass needs to be free from stress for cutting. To free glass from stress after the hot manufacturing process, an exact time-temperature cooling cycle is required. This cooling cycle depends on the composition of the glass, the manufacturing process, the shape, and the object's wall-thickness. A perfect cooling was hardly possible in antiquity because a proper temperature measurement and regulation was not possible. Therefore, caution is advised when interpreting ancient relief glass as having been cut. Cameo glass in particular was not cut. This conclusion is justified by several features: The background of the cameo decor is generally smooth which today is hardly achieved after cutting without using hydro-fluoric acid. The typical and frequent cutting flaws of the much younger and simpler intaglio-cut glass do not exist in cameo glass. The surface of the (white) cameo decoration is smooth and almost bubble-free instead of porous, as one would expect if the glass, said to contain »a myriad bubbles«, had been cut. The generally smooth and rounded features of the cameo decor suggest it was hot formed with a mould. Several ancient cameo glasses show additional features indicating they were made by hot forming, or features that can not be reconciled with a cold abrasive finishing.

4. The internal scratches of cameo glasses

are no grinding marks

Many ancient non-blown glass vessels show typical horizontal scratches. These scratches are distinct and sharply incised in a shiny surface (unless the vessel is too deteriorated). They are not continuous, and they are usually not entirely parallel. The scratches usually occur on the inside of vessels, but glasses without relief on the outside may feature them on both sides. The scratches have been noted also on the inside of cameo glass vessels, as for example on the Portland Vase. It has been suggested that the scratches on the interior of the Portland Vase are grinding marks. However, it is shown that the reasons given for an internal grinding of this and other cameo glass vessels are not valid. The typical scratches appear

also on the interior of small cameo glass vessels with long narrow necks precluding the possibility of grinding the inside. Moreover, true grinding marks look very different! The typical scratches obviously are generated by sharply pointed tiny protrusions of the ancient mould material during the hot forming. Scientific investigations identified them as »hot scratches«.

5. Cameo glass vessels and plaques were made by hot forming

Glass cameos were made since Ptolemaic times by melting glass powder for the cameo decoration in moulds. The same method was used to create glass cameo plaques of larger sizes. The subjects and motifs seen on cameo glass vessels and mould made relief ceramic vessels are often similar, or almost identical. Their manufacturing technique also is related. However, a glass relief vessel can not be pressed in a reusable mould. The artisan prepared a wax model and made a mould for instance of plaster or plaster mixed with quartz powder. He filled the cavities of the mould with glass powder, with or without an anorganic binder. Often, lead was added to lower the melting temperature. The addition of lead was restricted to vessel shapes (as is confirmed by chemical analysis), because plaques did not need such an addition. Very hot glass was pressed into the mould. The heat of the hot glass melted the glass powder. The crystal water evaporating from the plaster mould generated temporarily a thin layer of steam which prevented the glass from stick-

ing to the mould and created a smooth glass surface. The mould became weak and brittle from the loss of the crystal water. It could be broken off and released a cameo glass vessel with a smooth surface. Vase and bottle shapes had to be sagged in a subsequent manufacturing step. Since the wax model and the plaster mould were both destroyed in the process, every cameo glass vessel is a unique *objet d'art*.

The hot forming of cameo glass is a logical step in the history of glass technology. It is unrealistic to assume the existence of a perfect high relief cameo cutting technology more than a hundred years before the first primitive intaglio glass cutting appeared with its numerous typical cutting flaws. The cameo manufacturing steps which are here proposed were successfully tried at several occasions with improvised experiments. Modern equipment and glass material was used as is customary today (see BM cameo catalogue p. 26). It would be desirable to perform more scientific experiments, using close to original preconditions, especially a glass material molten as in antiquity at low temperatures over several days which definitely must have influenced the working properties. More scientific experiments may result in a variation of the proposed manufacturing process, but no doubt seems to remain about the hot forming of ancient cameo glass. The author acknowledges with great gratitude especially the fairness and valuable help of Veronica Tatton-Brown and later Paul Roberts during repeated investigations of the original cameo glasses in the British Museum.

Schlagworte

Antike Kameogläser / Kameoglasherstellung /
Schleifspuren / Hochschnitt / Portlandvase / Auldjokanne