

7. ZUR HERSTELLUNG UND VERARBEITUNG VON GLAS IN DER LATÈNE-KULTUR

Über die Frage der Lokalisierung der Glashütten im Verbreitungsgebiet der Latène-Kultur sowie darüber, ob Glas in diesem Gebiet überhaupt erzeugt wurde, ist bis auf den heutigen Tag nichts Endgültiges ausgesagt worden. Der Unterschied zwischen der Fertigkeit der Glaserschmelzung und der Verarbeitung von fertig erzeugtem Glas ist ebenso groß wie im Falle der Eisenverhüttung und dessen Bearbeitung im Schmiedeverfahren. In beiden Fällen setzt der Herstellungsprozess viel fortgeschritteneres Können voraus. Dies betrifft nicht nur die verfahrenstechnischen Schwierigkeiten, sondern etwa auch die Rohstoffgewinnung und -auswahl. Die Überreste von der Produktionstätigkeit in Form von Gebäuden, Öfen oder Herdstellen sowie Werkzeugen, Rohstoffen und dem beim Herstellungsprozess anfallenden Abfall konnten unter dem Fundmaterial einer konkreten Fundstelle nicht erfasst werden. Demnach neigen die meisten Forscher zu der Annahme, dass das Glas in das Gebiet der Latène-Kultur möglicherweise von den Hütten des Mittelmeerraumes als Halbfabrikat in Gestalt von Glasklumpen oder -stäben eingeführt wurde (vgl. HENDERSON 1989, 44–47; VENCLOVÁ 1990, 143). Freilich gehören die Funde derartiger Glasklumpen an den Fundstellen der Latène-Kultur eher zu den Ausnahmen (siehe z.B. GEBHARD 1989, 148; 1997, Abb.1).

Es liegen allerdings manche Prämissen dafür vor, dass das Glas in den einheimischen Werkstätten im Gebiet der Latène-Kultur chemisch behandelt, d.h. gefärbt, entfärbt oder getrübt wurde. Diese Arbeitsgänge setzen tief greifende Kenntnisse und große Erfahrung wie auch die Verfügbarkeit geeigneter Rohstoffe, vor allem aber ein profundes

Wissen um die Vielschichtigkeit der in der Glasmasse vor sich gehenden Prozesse voraus. Diese Beobachtungen dürften durch die Ergebnisse der chemischen Zusammensetzung von Glasfunden der Latène-Kultur wie auch die chronologischen Bestimmungen ausgewählter Glasfarben gerechtfertigt sein. Als ziemlich gesichert kann dagegen gelten, dass das Glas in den Werkstätten der Latène-Kultur zu fertigen Erzeugnissen verarbeitet wurde. Darauf dürfte nämlich aus den für diese Kultur charakteristischen Formen von Schmuckgegenständen und deren deutlicher Anhäufung an etlichen Fundstellen zu schließen sein.

Die Glaswerkstätten werden von vielen Forschern gewöhnlich in den wichtigeren *Oppida* wie Manching in Bayern oder Stradonice in Böhmen lokalisiert. Die Verarbeitung von Glas wird überdies auch in manchen Zentren mit offenem Charakter wie etwa dem Dürrenberg in Salzburg angenommen. Diese Annahmen stützten sich allerdings vor allem, wenn auch nicht ausschließlich, auf reichhaltige Konzentrationen von Glasfunden. Die stärkste Gruppe von Produktionsabfällen sowie unvollendeten oder misslungenen Erzeugnissen liegt auch aus dem Siedlungsplatz von Eggfling in Bayern vor (UENZE 2000, 17–20). N. VENCLOVÁ (1990, 156–157) verweist auch auf einige Teilgebiete des Verbreitungsbereichs der Latène-Kultur, in denen ebenfalls mit der Tätigkeit von Glaswerkstätten zu rechnen ist (Abb. 27)¹⁰⁷.

Nach wie vor liefert das vorhandene archäologische Material keine festen Grundlagen für die Annahme des hypothetischen Bestehens einer zentralisierten Glasherstellung (oder gar Glasverarbeitung), die mit den wichtigen

¹⁰⁷ A. COFTA-BRONIEWSKA (1977; 1979, 121–122) hat im Bereich der Siedlung von Przedbojowice in Kujawien, Polen, das Bestehen einer keltischen Glaswerkstatt vermutet. Die Autorin zog jedoch dabei ziemlich zweifelhafte Lesefunde von ein paar Glasschmelzresten sowie Abfällen und Halbfabrikaten heran. Der Charakter dieser

Fundstücke erlaubt keine Datierung der Fundstelle, es liegen auch keine Anhaltspunkte für das eventuelle Bestehen einer Glaswerkstatt in der vorrömischen Eisenzeit in Kujawien vor (siehe auch DĄBROWSKA 1988, 134; KARWOWSKI 1997, 57).

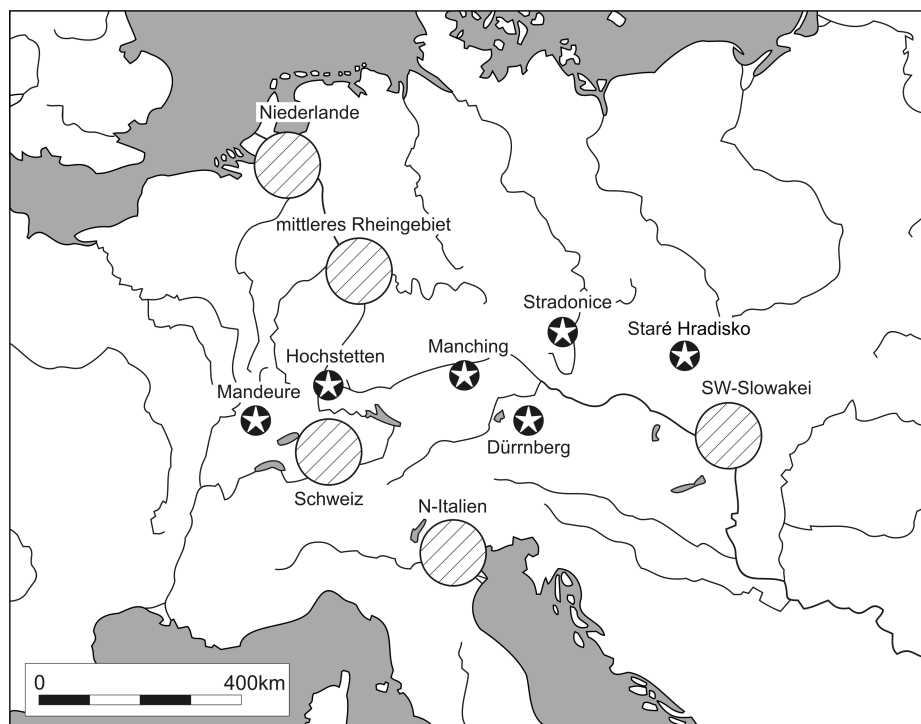


Abb. 27: Vermutliche Lokalisierung der Herstellungswerkstätten von „keltischem“ Glas. Fundstellen und Regionen (nach N. VENCLOVÁ 1990).

Zentren in Verbindung zu bringen wäre. Dies gilt nicht nur für die in den *Oppida* lokalisierten Werkstätten, sondern auch für solche, die in unmittelbarer Nachbarschaft derselben belegt worden sind. Eine eindeutige Entscheidung darüber, ob die Besiedlungsstruktur im Verbreitungsgebiet der Latène-Kultur in irgendeiner Beziehung zu der Hierarchie von Herstellung und Distribution der Glaswaren steht, ist damit nicht möglich (MORRIS 1996, 57, dort auch weiterführende Literatur).

Die Organisation der Glasherstellung und -verarbeitung in der Antike muss Teil eines komplizierten und mehrere Etappen einschließenden Prozesses gewesen sein (Abb. 28). M. DEKÓWNA (1988, 6) nimmt sowohl in der Antike als auch im frühen Mittelalter das Bestehen von Glaswerkstätten an, deren Herstellungsprofil und -organisation weitgehend differenziert waren. Sie sondert darunter zwei Typen aus:

- Typ A, Werkstätten, in denen Glas aus Ausgangsrohstoffen erschmolzen wurde (Hüttenwerke)¹⁰⁸ sowie
- Typ B, Werkstätten, in denen Glaswaren aus bereits erschmolzenem, aus Werkstätten vom Typ A bezogenem Glas erzeugt wurden.

Je nach Bedarf und verfahrenstechnischen und rohstoffbedingten Möglichkeiten wird die Organisation des Herstellungsprozesses wohl unterschiedliche Formen angenommen haben. Nach M. DEKÓWNA sind als Werkstätten vom Typ A (d.h. Hütten) solche Betriebe zu bezeichnen, in denen der gesamte Herstellungsprozess vorgenommen wurde, angefangen von der Zubereitung des Gemenges aus dem Ausgangsmaterial über eine mehrstufige Erschmelzung bis zum Endprodukt und dessen endgültiger Bearbeitung, wie auch solche, in denen keine Fertigprodukte, sondern nur Glas allein erzeugt wurde, das anschließend in unterschiedlicher Form an die Verarbeitungswerkstätten (vom Typ B) weiter geleitet wurde, in denen die Herstellung der Fertigprodukte erfolgte. Die Rohstoffversorgung der Verarbeitungswerkstätten dürfte damit recht unterschiedlich gewesen sein. Manche bezogen das Rohmaterial aus den Hütten in unverarbeiteter Form (Klumpen, Blöcke, Barren), die anderen dagegen in Form von Halbfabrikaten, wieder andere bevorzugten die sekundäre Nutzung des Scherbenmaterials (DEKÓWNA 1988, 6; HENDERSON 1989, 44–47; OLCZAK 1998, 17).

¹⁰⁸ J. OLCZAK (1998, 17) meint mit Recht, eine Fundstelle mit entsprechenden technischen Vorrichtungen, an der ein physikalisch-chemischer Prozess der Verarbeitung eines Glasgemenges zu einer für die weitere Verarbeitung und Abformung der Fertigprodukte be-

stimmten Glasmasse erfolgt, sei analog zu den ähnlichen Fundstellen aus dem Mittelalter und der späteren Zeit als Glashütte zu bezeichnen. Demnach wären sämtliche von M. DEKÓWNA als Typ A bezeichneten Werkstätten einfach als Hütten anzusprechen.

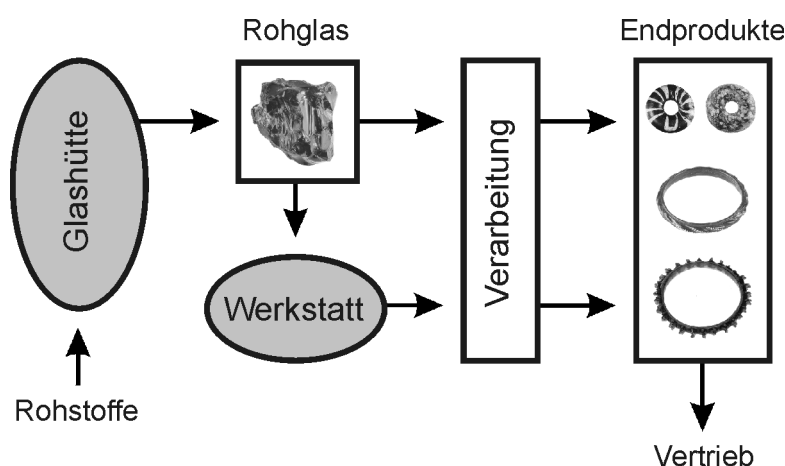


Abb. 28: Organisation der Glasherstellung und -verarbeitung im Altertum (nach M. DEKÓWNA 1988).

In den antiken und frühmittelalterlichen Hütten wurden bei der Erschmelzung im Glasofen die Grundstoffe gesintert, wobei eine halbflüssige Masse, die Fritte, entstand. Nach Entfernung unerwünschter, an ihrer Oberfläche und in ihrem unteren Bereich in Form von Schlacke gebildeter Verunreinigungen, wurde der mittlere Teil erneut der Einwirkung einer entsprechend hohen Temperatur ausgesetzt, was letzten Endes zur Herausbildung einer geklärten Glasmasse führte (KISA 1908, 3–30; BEZBORODOV 1975, 89–96; DEKÓWNA 1988, 10; OLCZAK 1998, 25). Im Fundmaterial werden die Glashütten wohl durch die Reste von Gebäuden und sonstigen überdachten Bauten wie auch Öfen und möglicherweise Herdstellen vertreten. Unter den Kleinfunden seien Glaswerkzeuge (z.B. Wannen, Tiegel, Formen), Spuren von Ausgangsrohstoffen, sowohl solchen, die das Glasgemenge bildeten (z.B. Sand, Soda, Asche), wie auch solchen, die bei verschiedenartiger Nachbehandlung, wie Färben, Entfärben oder dem Trüben von Glas Verwendung fanden, schließlich auch Schlacken sowie Reste der Glasmasse genannt. Bei den Werkstätten, in denen das gläserne Rohmaterial zu Fertigprodukten verarbeitet wurde, dürften uns ihre Überreste, ebenso wie bei den Hütten, als Spuren von Gebäuden oder sonstigen überdachten Bauten sowie als Funde von Gerätschaften (Tiegel, Formen) vorliegen. Im Unterschied zu den Hütten zeichnen sich derartige Werkstätten durch das nachweisbare Vorhandensein von verarbeitungsfertigem Glasrohmaterial, Halbfabrikaten, missratenen Stücken sowie von Fertigprodukten aus.

Die obige Zusammenstellung umfasst die maximale Anzahl von Fundkategorien, die mit der Schmelze und Verarbeitung von Glas verbunden sind. Von den alten Hütten und Glaswerkstätten bleiben uns gewöhnlich nur noch manche Überreste erhalten, die von der Tätigkeit dieser Betriebe Zeugnis ablegen. Nicht selten handelt es sich dabei nur um Schlacken oder Klumpen von Glasmasse (DEKÓWNA 1988, 16)¹⁰⁹.

Es sei überdies angedeutet, dass die archäologische Deutung der besser erhaltenen Spuren von Glashütten gewöhnlich keine größeren Schwierigkeiten bereitet, während sie bei den Überresten der Verarbeitungsbetriebe, vornehmlich bei Funden, die nur die Endetappen des Herstellungsprozesses vertreten, kein leichtes Vorhaben ist. Eine Bestimmung des Werkstatttyps sowie der Art der darin betriebenen Tätigkeit ist oft einfach nicht möglich.

Ein einzigartiges Beispiel für eine archäologisch belegte Konstruktion, die eindeutig als mit Glasverarbeitung und möglicherweise auch mit Glaserschmelzung verbunden zu deuten ist, liegt bei der Glaswerkstatt auf dem dakischen Burgwall von Malaya Kopan im oberen Theißgebiet, Transkarpaten-Ukraine, vor (KOTIGOROSHKO 1989, 187–191). Das Objekt ist wohl noch im 1. Jh. v. Chr., also in einer Zeit anzusetzen, in der die gegenseitige Beeinflussung der Latène- und der dakischen Kultur ziemlich intensiv war.

Die erwähnte Glaswerkstatt (Abb. 29) lag am Südhang des Burgwalles. Ihr Hauptteil wies einen annähernd rechteckigen 2,8 m x 2,4 m großen Grundriss auf und war ca. 30 cm

¹⁰⁹ Unter den publizierten Fundverbänden, sowohl der vorgeschichtlichen als auch der frühmittelalterlichen, an denen deutliche Überreste der Glasherstellung nachgewiesen werden konnten, enthält

keiner von ihnen alle erwähnten Elemente einer Glashütte bzw. -Werkstatt (DEKÓWNA 1988, 5, Anm. 4).

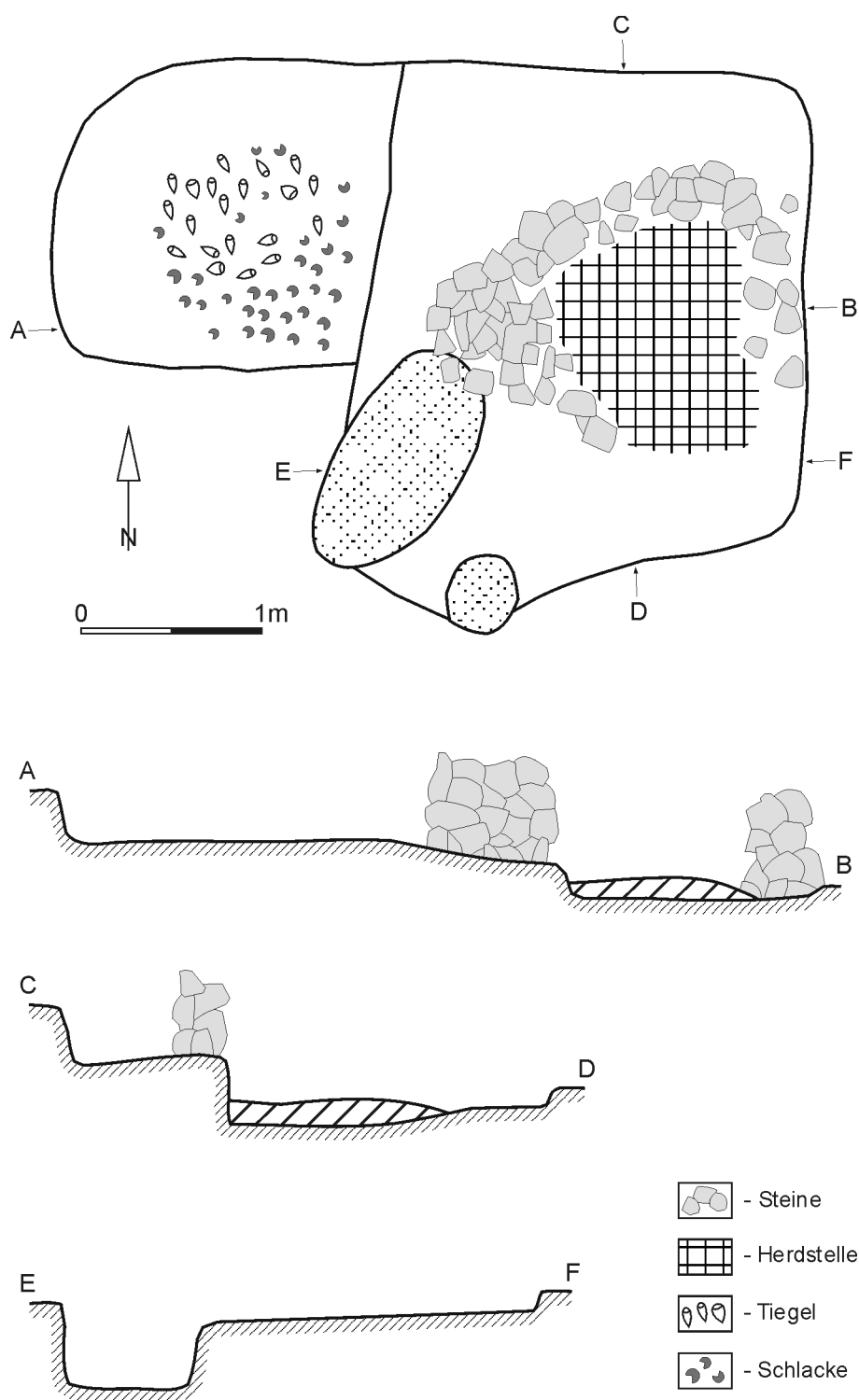
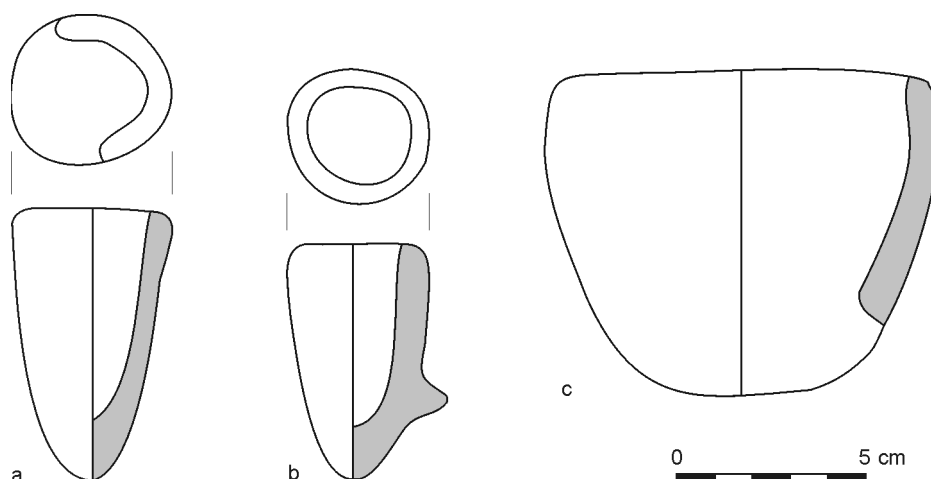


Abb. 29: Eine dakische Glaswerkstätte in Malaya Kopan, Transkarpaten-Ukraine (nach V. G. KOTIGOROSHKO 1989).

Abb. 30: Tiegel aus der dakischen Glaswerkstätte in Malaya Kopan, Transkarpaten-Ukraine (nach V. G. KOTIGOROSHKO 1989).



in den gewachsenen Boden eingetieft. In ihrer Mitte stand ein rechteckiger Ofen mit den Ausmaßen 1,6 m x 1,2 m mit dem darin befindlichen Herd. Der Ofen war aus großen Steinen und Andesit-Platten gebaut. Die Steinwände des Ofens waren 50 cm hoch und 35 cm in den Werkstattboden eingetieft. In der Südwest-Ecke der Werkstatt kam eine ovale Grube von den Ausmaßen 1,3 m x 0,7 m und einer Tiefe von 35 cm zum Vorschein; in ihrer Nähe trat eine kleine Pfostengrube von 40 cm Durchmesser und 20 cm Tiefe auf. Westlich vom Hauptteil der Werkstatt befand sich eine 1,8 m x 1,7 m große Fläche, die 25 Tiegel, gänzlich und fragmentarisch erhalten, sowie zahlreiche Fragmente der Glasschlacke erbrachte.

Die meisten Tiegel von Malaya Kopan sind stark gebrannt und deformiert. Bei vielen von ihnen blieben an der Außen- und Innenwand die Glasmassenreste erhalten. Die Tiegel waren aus Ton mit reichhaltiger Beigabe feinkörnigen Sandes zur Steigerung der Feuerbeständigkeit gefertigt. Sie vertreten zwei Typen. Dem ersten gehören 18 Exemplare mit spitzem Boden (KOTIGOROSHKO 1989, Abb. 5:10–29) an. Es sind dies Stücke mit einer Höhe von 4,5–6,5 cm und einem Innendurchmesser der Mündungsöffnung von 3,5–4,7 cm (Abb. 30: a,b). Der zweite Typ wird von sieben, nur noch fragmentarisch erhaltenen Tiegeln ovaler Form mit gerundetem Boden (KOTIGOROSHKO 1989, Abb. 5:30–34) vertreten. Es sind dies deutlich größere Exemplare als die des ersten Typs, ihre Höhe liegt bei 7–8,5 cm und die brei-

te Mündung weist einen Innendurchmesser von 8–10,5 cm auf (Abb. 30:c)¹¹⁰.

Größere Tiegel könnten zur Glaserschmelzung genutzt worden sein: Sie wurden mit Glasmenge gefüllt und in den Ofen gesetzt. In kleineren Tiegeln wird wohl die Glasmasse für die unmittelbare Herstellung von Waren umgeschmolzen worden sein. Es sind dies allerdings nur Vermutungen; die belegten Überreste lassen nur schwer eine Entscheidung darüber zu, ob bei Malaya Kopan eine glasverarbeitende oder glaserschmelzende Werkstatt (Hütte) vorliegt. V. G. KOTIGOROSHKO (1989, 190) ist der Auffassung, das Vorhandensein von Glasschlacke, gebranntem Ton mit Spuren von Glas sowie Tiegeln bezeuge sowohl die Herstellung von Glasmasse als auch von Fertigprodukten.

Ebenso wie im Fall der Latène-Kultur, so sind auch im dakischen Kulturgebiet bis auf die Werkstatt in Malaya Kopan bislang keine Glaswerkstätten belegt, die in die römische Kaiserzeit datiert werden könnten (IAROSLAVSCHI 1997, 96–102). Es liegen allerdings zahlreiche Anzeichen für ihr Vorhandensein vor. Vorrangig auf die Analyseergebnisse der chemischen Zusammensetzung einer Serie von Glasfunden aus den Siedlungsplätzen Munteniens, Siebenbürgens und Moldaviens gestützt nimmt E. IAROSLAVSCHI (1997, 99–100) die Herstellung von Glas in einheimischen Werkstätten an. Eine engere Datierung dieser Gegenstände steht jedoch nicht eindeutig fest; sie gehören größtenteils bis hin in die Zeit der dakischen Kriege, also auch in das 1. Jh. n. Chr.

¹¹⁰ Aus der Füllung des betreffenden Objektes stammen auch Fragmente von Keramikgefäßen (vor allem charakteristische konische Becher), eine Eisenspitze (wohl eines Messers), ein Pfeilspitzenrest

sowie eine mehrfarbige Glasperle (KOTIGOROSHKO 1989, Abb. 5:1–9, 35, 36).



Abb. 31: Glasschmelzen in Bida, Nigeria (nach DUBIN 1988).

Demzufolge wären sie dann viel jünger als der diesbezügliche Fundstoff der Latène-Kultur.

Die erhaltenen Überreste des Ofens, der in der Werkstatt von Malaya Kopan im Betrieb war, lassen keine Rückschlüsse über dessen Aussehen zu. Im Fundmaterial gibt es so gut wie keine gut erhaltenen Öfen, und die frühesten Belege, die eine gewisse Vorstellung vom Aussehen eines derartigen Ofens vermitteln könnten, stammen erst aus dem 9. Jahrhundert. Alle älteren, vornehmlich römischen Überreste von Ofenanlagen liefern keine Grundlagen für eine voll umfassende Rekonstruktion des ursprünglichen Aussehens des ganzen Objektes (CHARLESTON 1978, 10–11, Anm. 3, dort weiterführende Literatur).

Glasschmelzöfen, auch von ähnlichem Aufbau, wie vermutlich das Objekt von Malaya Kopan, sind allerdings durch ethnographische Entsprechungen bekannt; sie werden in manchen Gebieten der Glaserschmelzung bis in die Neuzeit hinein gedient haben (Abb. 31; HAEVERNICK 1960, 23–25; KORFMANN 1966; DUBIN 1988, 123; SODE, KOCK 2001, 157–169). Die Funktionstüchtigkeit der Anlagen dieser Art, allerdings nicht ohne wesentliche Vorbehalte, wird auch durch die Forschungen im Bereich der experimentellen Archäologie bestätigt (Abb. 32; GAM 1992, 209–210; JACKSON et al. 1998, 15–23).

Die Verarbeitung der Glasmasse zu Fertigprodukten, deren anschließende Verzierung und Fertigbearbeitung müssen komplexe Prozesse gewesen sein, die ein großes Geschick

und Erfahrung voraussetzten. Da uns im Fall der Glasfunde der Latène-Kultur keine als solche erkannten Glaswerkstätten noch darin verwendete Werkzeuge vorliegen, bleiben als einzige Quellen für die Erkenntnisse im Hinblick auf die Rekonstruktion des Formgebungsprozesses nach wie vor die Schriftquellen, ethnographische Parallelen und nicht zuletzt auch die Spuren an den Glasfunden selbst.

Die mittelalterlichen Schriftquellen bieten mit *Diversarum Artium Schedula* des Theophilus Presbyter vorzügliche Erkenntnisse über die damals verwendeten Herstellungstechniken. Einer der Teile dieses Werkes ist der Fertigung von Glasringen gewidmet (*Liber Secundus*, XXXI: *De anulīs*):

„(...) Interim acquire tibi lignum longitudine unius palmi et grossitudine unius digiti, et in tertia eius parte pone rotulam ligneam latitudine unius palmae, ita ut duas partes ligni teneas in manu, et rotula super manum iaceat firmiter lingo coniuncta, et tertia pars ligni super rotulam emineat. Quod lignum in summitate gracile incidatur, et ita ferro iungatur sicut iungitur hasta in lancea; quod ferrum habeat longitudinem unius pedis, cui lignum ita inseratur, ut in iunctura aequale sit ligno, et ab ipso loco gracilius sit deductum usque in fineam, ubi omnino sit acutum (...).

Deinde cocto uitro, accipe lignum cum rotula et ferro, quod uocatur ueru, et pone summitatem eius in uas uitri, modicumque quod ei adhaeserit extrahens punge fortiter



Abb. 32: Experimenteller Glasschmelzofen, NÖLM, Asparn a. d. Zaya (Foto M. Karwowski).

in lignum, ut uitrum transforetur, statimque calefac in flamma et percute ferrum super lignum bis, ut uitrum dilatetur, atque cum festinatione uolue manum tuam cum eodem ferro, ut anulus in rotundam amplificetur; et ita uoluendo fac eum descendere usque ad rotulam, ut aequalis fiat (...).¹¹¹

Von der geschilderten Technik nimmt man in der Literatur am häufigsten an, dass sie bei der Herstellung von Glasringen in der Latène-Kultur möglicherweise Anwendung gefunden haben könnte (HAEVERNICK 1960, 27–28, KUNKIEL 1961, 322–324). Die Abformung eines Armringes mithilfe eines Spießes erforderte bestimmt viel manuelles Geschick. Auf das zugespitzte Ende des hölzernen Schaftes wurde vom Tiegel eine Portion klebrige Glasmasse genommen, die durch das Aufspießen weiter unten am Schaft festgehalten wurde. Nach einer erneuter Erwärmung des

Glases wurde der Spieß mit schnellen Bewegungen herumgedreht, bis ein verhältnismäßig regelrecht geformter Ring erzielt wurde (Abb. 33).

Verfahren, die dem von Theophilus beschriebenen im allgemeinen ähnlich sind und ebenfalls in der Ringformung durch Ausdehnung der Glasmasse bestehen, sind von einer Reihe von ethnographischen Beispielen bekannt. M. KORFMAN (1966, 52–54, Abb. 6–8) hält es bei der Darstellung des in Hebron (Westjordanland) verwendeten Verfahrens für möglich, dass diese oder eine sehr ähnliche Technik auch in den Werkstätten der Latène-Kultur Verwendung gefunden haben könnte. Der von M. Korfman dargestellte Prozess geht in drei Etappen vor sich (Abb. 34):

1. Die Glasmasse wird aus dem Ofen mit Hilfe einer speziellen „Eisenlanze“ herausgenommen. Durch schnell rotierende Bewegungen wurde das Glas um die Spitze der Lanze herumgewickelt und dann allmählich auf deren verdickten

¹¹¹ „(...) Inzwischen besorge dir ein Holz, eine Spanne lang und dick, wie ein Finger und bei 1/3 (der Länge) bringe eine runde Holzscheibe von ein Handbreit Durchmesser an, so daß du die (unteren) 2/3 des Holzes in der Hand hältst. Die Scheibe liegt über der Hand fest mit dem Holzstab verbunden, dessen (oberes) Drittel über diese Scheibe herausragt. Der Holzstab ist zum (oberen) Ende hin konisch angespitzt und so in ein Eisen eingepaßt, wie der Schaft in eine Lanzenspitze. Dieses Eisen soll so eingesetzt werden, daß er unterhalb des Eisens zylindrisch sei, das Eisen verjüngt sich von dieser Verbundstelle an konisch bis zum Ende, wo es ganz spitz ausläuft (...). Dann, wenn das Glas geschmolzen ist, nimm den

Holzstab mit Scheibe und Eisen, der ‚Spieß‘ genannt wird, stecke seine Spitze in den Glashafen, ziehe das bißchen (Glas), das an ihm haftet, heraus, durchstich es kräftig an dem Holzpfahl, damit das Glas durchbohrt wird. Mache es sofort im Feuer heiß, und schlage das Eisen auf den Holzpfahl, damit das Glas gedehnt wird, und drehe möglichst schnell deine Hand mit selbigem Eisen(-spieß), damit sich der Ring in seinem Umfang erweitert. Und während du so weiterdrehst, laß ihn herabsinken bis auf die (runde) Scheibe, damit er eben wird (...).“ (lat. Zitat und Übersetzung nach E. BREPOHL 1999, 164–165).

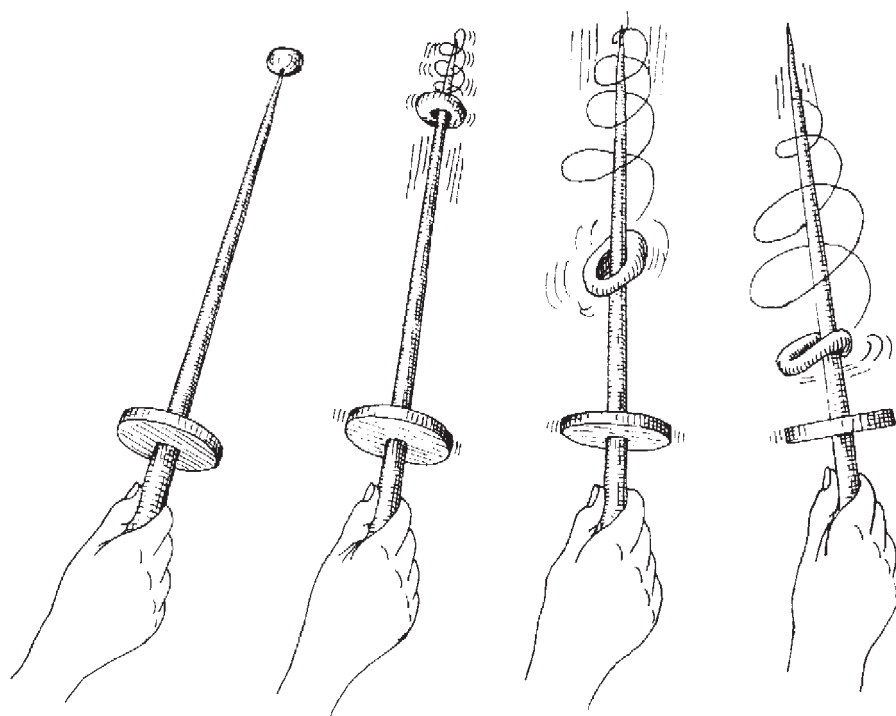


Abb. 33: Die Abfolge von Arbeitsgängen bei der Abformung eines Glasringes auf dem Spieß nach O. Kunkel (nach J. OLCZAK 2000).

Teil zu geschoben. Mit einem weiteren Werkzeug, einem langen flachen Spachtel, wurde die erste Form des Ringes, eine Art massive Ringperle, gebildet. In dieser Arbeitsetappe wurden die für die plastische Verzierung vorgesehenen Ringe mittels einer Matrize abgedreht. Dadurch erhielt man einen massiven Ring mit Verzierung an der Innenseite.

2. Ein derartig geformter Ring wurde anschließend erneut erhitzt und durch leichtes Beklopfen mit der Lanze wurde sein Innendurchmesser geringfügig vergrößert. Sobald dabei zwischen der Lanze und dem Ring ein Schlitz entstanden war, wurde darin ein dünner Metallstab eingeführt. Die durch die Matrize abgedrückte Verzierung an der Innenseite muss mit zunehmender Ausdehnung des Ringes deformiert worden sein.

3. Mithilfe eines Stabes wurde der Ring langsam bis zum schmalen Schaft der Lanze vorgeschoben. Gleichzeitig wurde durch präzise ausgeführte rotierende Bewegungen der Lanze und die entsprechende Handhabung des Stabes der Ring ausgedehnt und damit ein Armring mit den gewünschten Ausmaßen geformt. Dieser Prozess dauerte insgesamt knapp eine Minute.

Eine verhältnismäßig ähnliche Technik wird auch jetzt noch von den Glasmachern in Afrika, in Bida, Nigeria, verwendet. Mit einem Eisenstab wird die Glasmasse aufgenommen und durch rotierende Bewegungen zu einem Ring

geformt. Dieser wird mithilfe eines weiteren Stabes oder mit dem langen „stabförmigen“ Arm einer speziellen Zange ausgedehnt, um dem Armring seine endgültige Form zu geben. Die plastische Verzierung an der Innenseite des bereits abgeformten Armringes wird wohl mit einem Arm einer Zange mit einer an der Innenseite ausgeschnittenen Form angebracht worden sein (KOREMAN 1966, 56–59, Bild 9). Dadurch wurde die Verzierung bei Dehnung des Armringes nicht deformiert. Die so entstandene plastische Verzierung muss aus den sich zyklisch wiederholenden Abdrücken der Innenseite des Zangenarmes bestanden haben.

Die Beobachtung der an Armringen der Latène-Kultur in Ostösterreich erhaltenen Herstellungsspuren wie auch der Art der Verzierung und Fertigstellung lässt folgende Schlüsse zu.

- Die fehlenden Verbindungsspuren sowohl an zur Gänze erhaltenen als auch zu bruchstückhaft vorliegenden Exemplaren zeigen, dass wenigstens ein beträchtlicher Teil der Armringe in nahtloser Technik (ohne Niete) gefertigt worden war.
- Längliche Luftblasen, die im Glas der meisten Armringe deutlich zu erkennen sind, deuten daraufhin, dass die Glasmasse vor der Erzielung der endgültigen Gestalt gedehnt werden musste. Dies spricht auch für die Anwendung der nahtlosen Technik.

- Die am Querschnitt der Armringe häufig zu beobachtende Glas-Schichtung (Abb. 35), kann für die Abformung aus einem eingerollten Stab sprechen. Die Enden eines solchen Stabes müssen miteinander verbunden gewesen sein. Dies mag ein Argument dafür sein, dass wenigstens in manchen Fällen die Niettechnik verwendet wurde.
- Die an der Innenseite der meisten Armringe erkennbaren Spuren in Form einer matten Schicht mit kleinen Einschlüssen unterschiedlicher Art und deutlichen länglichen Rillen weisen möglicherweise darauf hin, dass die Erzeugnisse auf einem gewalzten, höchstwahrscheinlich aus Metall gefertigten Kern geformt oder wenigstens darauf gelegt wurden, bevor die Glasmasse erstarrt war.
- Für die Platzierung der Armringe auf den Kern spricht auch die Beobachtung der Außenseiten der verzierten Exemplare: Sowohl die plastische Verzierung der Innenseite wie auch die Auftragung der Zierelemente aus anderem Glas müssten bereits nach der endgültigen Formgebung der Armringe, allerdings noch vor der Erstarrung der Glasmasse (oder nach deren erneuter Erhitzung) erfolgt sein. Die Herstellung eines vielfach komplizierten Ornaments wäre einfach kaum möglich, hätten die Armringe nicht frei gehandhabt (z.B. umgedreht) werden können.
- Gegen die Platzierung am Kern wenigstens eines Teils der Armringe spricht möglicherweise die Verzierung der Innenseite in Gestalt einer gelben „Folie“ (Abb. 35). Diese wird häufig wohl nach der Erstarrung der Glasmasse vorgenommen worden sein; manchmal deutet jedoch die deutliche Einschmelzung der „Folie“ in den Armring-Körper darauf hin, dass diese Verzierung auf noch heißes Glas des unvollendeten oder nicht einmal endgültig abgeformten Armringes aufgetragen wurde.
- Die bei einer Reihe von Armringen zu beobachtende deutliche Abflachung an einer Kante lässt vermuten, dass die betreffenden Exemplare bei der Abformung oder Verzierung einseitig auf eine ebene Fläche gestützt waren.

Theoretisch könnten sowohl die von Theophilus dargestellte Technik als auch die ihr im Grunde genommen ähnlichen Fertigungsverfahren von Hebron und Bida in den Werkstätten der Latène-Kultur zur Anwendung gekommen sein. Ein grundsätzliches Problem bleibt allerdings die plastische Verzierung an der Innenseite der Armringe. Sie wurde zweifellos an der noch nicht erstarrten Glasmasse angebracht. Die genaue Beobachtung der unterschiedlichen Formen der plastischen Verzierung ließ keine Spuren einer möglicherweise später erfolgten Ausdehnung erkennen, was

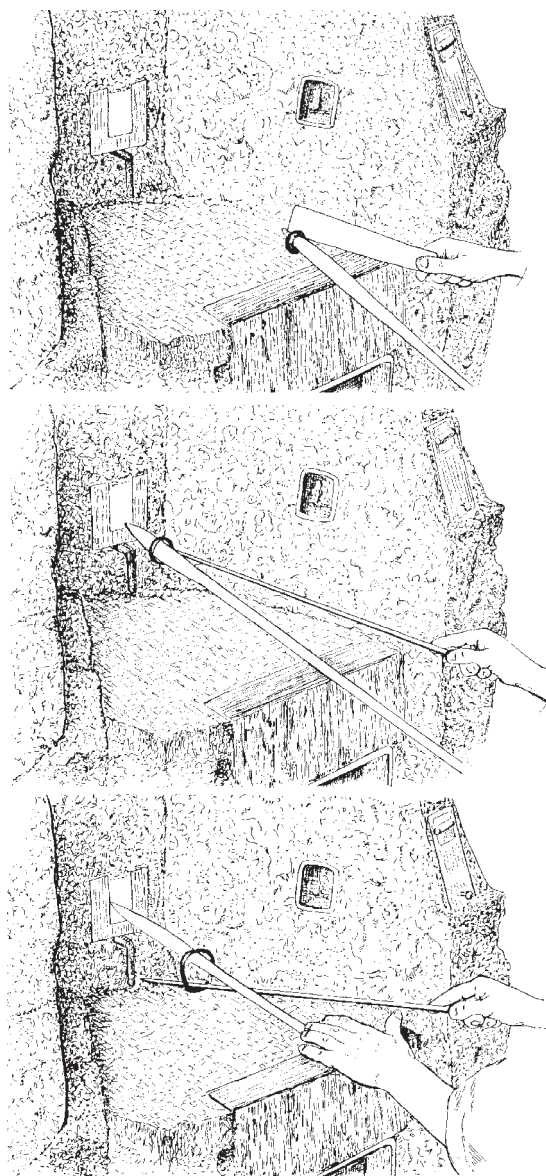


Abb. 34: Drei Hauptetappen der Abformung eines Glasringes nach dem in Hebron, Westjordanland, verwendeten Verfahren (nach M. KORFMANN 1966).

wiederum vermuten lässt, dass die Dekors größtenteils bereits an fertiggestellten Armringen angebracht wurden und nicht, wie dies bei der Technik von Hebron der Fall war, an Ringen, die nur eine Zwischentappe der Armring-Abformung darstellten (vgl. auch GEBHARD 1989, 142). In den meisten Fällen dürfte auch die Benutzung spezieller Zangen-Formen, die wie im Fall von Bida zum Abdrücken des Ornaments dienten, auszuschließen sein. Die Verzierungs-

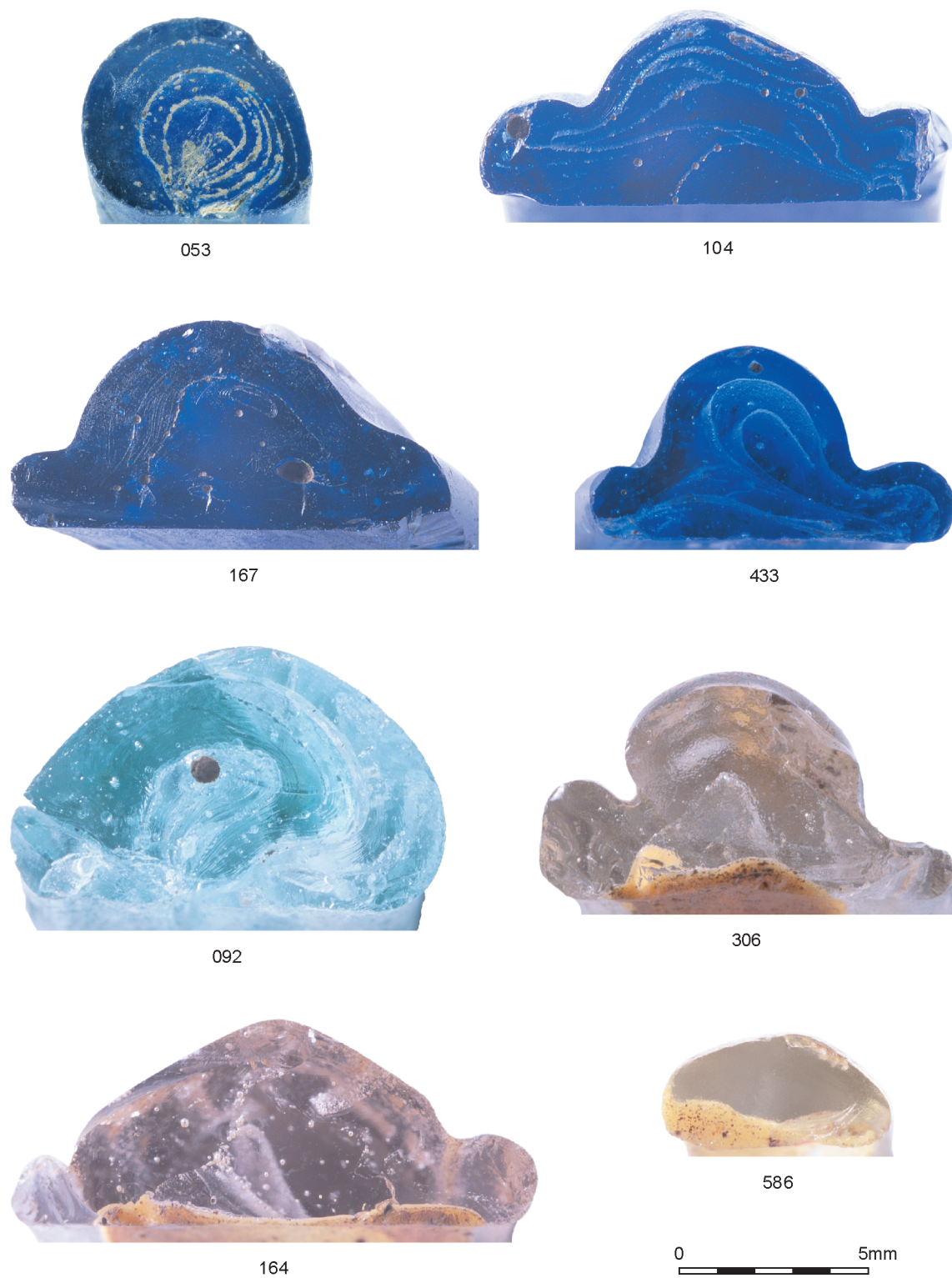


Abb. 35: Querschnitte von Armringen und eines Fingerringes [586], originale Bruchflächen (die Nummern bei den Querschnitten entsprechen den Katalognummern; Foto N. Sautner, Fotowerk).

motive an den Armringen der Latène-Kultur werden tatsächlich durch wiederkehrende Elemente gebildet, die allerdings nicht identisch sind und mit aller Sicherheit nicht abgedrückt worden waren. Man kann also vermuten, dass der fertiggestellte, allerdings noch nicht mit einer Verzierung versehene Armring auf einen wohl metallenen, keramischen oder gar hölzernen Kern gesteckt (GEBHARD 1989, 147), u. U. erneut erhitzt und erst dann mithilfe verschiedener Werkzeuge verziert worden sein muss. In dieser Etappe muss wohl auch die aus anderen Glasarten bestehende Verzierung angebracht worden sein.

Die Vielfalt der Verzierungsformen an Glasringen legt die Anwendung verschiedenartiger Spachtel, Messer, Rädchen oder gezählter Geräte wie auch unterschiedlicher Zangen nahe. Bedauerlicherweise konnte kein Gegenstand, der an einem Fundplatz der Latène-Kultur geborgen worden ist, bislang eindeutig als Werkzeug eines Kunsthandwerkers bzw. Glasmachers identifiziert werden. Glasarmringe nahezu keiner für Nordostösterreich belegten Gruppe konnten erzeugt werden, ohne auf den Kern gesteckt worden zu sein. Eine Ausnahme bilden hier möglicherweise einfache und unverzierte Exemplare der Gruppe 3a (vgl. GEBHARD 1989, 147). Bei den übrigen einfachen Armringen konnten ohne Arretierung des bereits fertiggestellten Ringes weder die Seiten abgeflacht (Gruppen 2a, 2b) noch Verzierung aufgetragen werden (Gruppe 3b, 5a). Es musste allerdings, zumindest in den meisten Fällen, an der noch nicht erstarrten Glasmasse gearbeitet werden¹¹². Zur Formgebung der flachen Seiten, die im Querschnitt ein Dreieck bildeten, wurde bei den Armringen der Gruppen 2a und 2b am wahrscheinlichsten eine flache Spachtel oder ähnliches Werkzeug verwendet.

Sowohl längliche wie auch schräge quer verlaufende Einschnitte an Armringen der übrigen Gruppen wurden bereits mit aller Sicherheit mithilfe eines scharfen Werkzeugs, wohl eines messerartigen Gerätes, ausgeführt¹¹³. Bei dieser Verzierungsart besteht kein Zweifel mehr darüber, dass der Armring unbeweglich gemacht werden und mit einer Hand leicht zu wenden sein musste. Beim Anbringen von Einschnitten durfte das Glas selbstverständlich nicht erstarrt

sein. Es sei darauf hingewiesen, dass die Längsschnitte gewöhnlich einen geradlinigen Verlauf aufweisen (regelmäßige Rippen markieren) und sorgfältig gemacht sind. An keinem der erhaltenen Exemplare ist die Anfangs- oder Endstelle eines solchen Einschnittes zu erkennen. Dies lässt den Schluss zu, dass der auf dem Kern befestigte Armring nicht unmittelbar von Hand, sondern mithilfe einer der Töpferscheibe oder der Drechselbank ähnlichen Vorrichtung gewendet werden konnte. Die Lage einer solchen Vorrichtung konnte sowohl horizontal als auch vertikal gewesen sein. Schräg und quer verlaufende Schnitte wurden mit aller Sicherheit erst angebracht, nachdem die Längsschnitte ausgeführt worden waren, und treten häufig in unregelmäßigem Abstand oder unter einem geringfügig abweichenden Winkel geneigt auf. Die Verzierungen aus Glas von anderer Farbe wurden zum Schluss aufgetragen¹¹⁴.

Unter Anwendung der Elemente der oben behandelten Herstellungsverfahren wurden wahrscheinlich auch gläserne Ringperlen erzeugt. Der gesamte Herstellungsprozess mag allerdings weniger kompliziert gewesen sein; der Vorgang der Abformung, wie sie bei großen und schmalen Armringen der Fall war, fiel nämlich weg. Der Hauptunterschied wird wohl darin bestanden haben, dass das farbige Ornament – oder zumindest dessen Elemente – in einer Reihe von Fällen bestimmt vor der endgültigen Abformung der Ringperlen aufgetragen wurde.

Wie zuvor angedeutet, sind deutliche Häufungen von Armringen und Ringperlen aus Glas (mit über 100 Exemplaren) im gesamten Verbreitungsgebiet der Latène-Kultur aus wenigen Fundplätzen, vorwiegend aus *Oppida*, bekannt. Vor diesem Hintergrund scheinen die Fundplätze Niederösterreichs, vor allem die Siedlung von Etzersdorf, doch auch die Siedlungsplätze von Roseldorf und Oberleis, für die Forschungen am Glas in der Latène-Kultur eine besondere Bedeutung zu haben. Die Fundstellen von Etzersdorf und Roseldorf stellen offene Siedlungen in Niederungslage dar, dagegen ist der Fundplatz von Oberleis eine Höhensiedlung (Oberleiserberg). Bedauerlicherweise handelt es sich bei dem behandelten Glasmaterial größtenteils um Lesefunde aus dem Bereich der genannten Fundplätze¹¹⁵.

¹¹² An manchen Exemplaren der Gruppe 5a wie auch der Gruppe 5b ist die zusätzliche Verzierung nur schwach an der Oberfläche des Armringes „angeklebt“ (abgebröckelt lässt kein deutliches Negativ zurück); daraus ist zu schließen, dass das bereits erstarrte Glas wieder angeschmolzen werden konnte.

¹¹³ Bei vereinzelt schrägen und quer verlaufenden Schnitten könnte es sich um ein ziemlich stumpfes oder gezähltes Werkzeug gehandelt haben.

¹¹⁴ Die hauptsächlichen Techniken zur Erzeugung der plastischen Verzierungen an der Außenseite der Glasarmringe der Latène-Kultur sind von R. GEBHARD (1989, 144–147) behandelt worden.

¹¹⁵ Die Siedlung von Etzersdorf wurde nie systematisch erforscht, auf dem Siedlungsplatz von Oberleis wird dagegen seit mehreren Jahren gegraben, während im Bereich der Siedlung von Roseldorf mit den systematischen Grabungen im Jahre 2001 begonnen wurde.



Abb. 36: Bruchstücke von Glasschlacke aus der Siedlung in Etzersdorf (Lese fund). M. ca. 1:1.



Abb. 37: Glashalbrohmateri al (?) aus der Siedlung in Drösing (Lese fund [Z73]). M. 2:1.

Wenn auch kein guter archäologischer Zusammenhang vorhanden ist, so lässt eine derartig verstärkte Konzentration der keltischen Glasfunde möglicherweise eine hypothetische Annahme zu, dass dort lokale Werkstätten bestanden haben. Ein zusätzliches Argument hierfür ist dabei wohl das Vorhandensein der sonst unbekannten oder ganz selten anzutreffenden Formen von Glasfunden. Das beste Beispiel dafür sind hier wohl die gläsernen Fingerringe, deren Konzentration im behandelten Gebiet deutlich fassbar ist (siehe S. 49–51).

Aus Nordostösterreich stammen ferner noch zwei Funde, die einen direkten Beweis für das Bestehen einer Glaswerkstatt in dieser Region liefern dürften. Im Bereich der Siedlung von Etzersdorf kamen ein paar Klumpen von Glasschlacke zum Vorschein (Abb. 36). Sie sind alle amorph, leicht, von glasiger und poröser Struktur, ihre Oberflächen sind stellenweise glatt und glänzend wie auch matt. Oberflächlich erhalten sind die Spuren von undurchsichtigem Glas von blauer sowie möglicherweise grüner und violetter Farbe. Die Schlacke bildet gewöhnlich den Rest von der Anfangsetappe der Erschmelzung der Glasmasse, sie liegt als Klümpchen des sogenannten Schaums vor, d.h. einer an der Oberfläche durch Verunreinigungen gebildeten Schicht. Nach Abkühlung wurde die Glasmasse zerschlagen und die unerwünschten Verunreinigungen als Schaum sowie als Bodensatz wurden entfernt. Nach M. DEKÓWNA (1988, 16) deutet das Vorhandensein von Schlacke in jedem Fall darauf hin, dass in dem gegebenen Produktionszentrum für die Glasschmelze primäre Rohstoffe verwendet wurden. Im behandelten Fall ist nicht eindeutig darüber zu entscheiden, ob die Schlackeklümpchen tatsächlich mit einer latènezeitlichen Siedlung im Zusammenhang stehen. Allerdings dürfte dieser Zusammenhang nur aufgrund der Tatsache, dass die

Schlacke im Bereich einer solchen Siedlung gefunden wird, insbesondere einer Siedlung, aus der eine der im mitteleuropäischen Raum größten Sammlungen von Glasfunden stammt, nicht außer Acht gelassen werden.

Unter nicht näher bestimmbareren Umständen, am ehesten im Bereich der Siedlung von Drösing, kam ein Klümpchen aus blauem Glas zum Vorschein, bei dem es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um ein Halbprodukt handelt (Abb. 37). Ähnliche Funde von Glasmasseklümpchen an Fundstellen, an denen die Glasherstellung nachgewiesen worden ist, kommen relativ häufig vor, gehören jedoch auf den Fundplätzen der Latène-Kultur zu den Ausnahmen. Das blau gefärbte Glas dieses Klümpchens ist durchlässig, gut abgeklärt ohne deutlich erkennbare Einschlüsse noch Korrosionsspuren, und weist nur spärlichen Luftblasen auf¹¹⁶. Das Klümpchen zeigt eine charakteristisch glatte, scharf-kantige Oberfläche, die wohl infolge der Zerspaltung eines größeren Ganzen entstanden sind (vgl. OLCZAK 1998, 32). Bei diesem Fund haben wir es zweifellos mit einem Produkt des letzten Stadiums der Erschmelzung der Glasmasse ohne Anwendung zusätzlicher verfahrenstechnischer Maßnahmen zur Abformung beliebiger Erzeugnisse zu tun. Das betreffende Klümpchen könnte theoretisch sowohl in einem lokalen Zentrum als auch irgendwo an einem ganz anderen Ort entstanden sein. Im ersteren Fall stellte es den Überrest einer Glashütte dar, im letzteren Fall dagegen handelte es sich dabei um ein Glasrohmaterial, das in das Arbeitsgebiet zu weiterer Verarbeitung eingeführt wurde, womit es also den Überrest von einer Verarbeitungswerkstatt darstellte. Während die Klümpchen dieser Art als die einzige Fundkategorie von Produktionsresten auszuwerten sind, so ist es nach wie vor nicht möglich, sie einem konkreten Werkstatttyp zuzuordnen (vgl. DEKÓWNA 1988, 18).

¹¹⁶ Die Analyse der chemischen Zusammensetzung des Klümpchens von Drösing [Z73] ergab manche Ähnlichkeiten mit den Gläsern der Latène-Kultur, doch zugleich auch wesentliche Unterschiede (vgl. S. 101).