# Die Anfänge der Glasverarbeitung in der Schweiz : Öfen und Produktionsabfälle als Zeugen des römischen Handwerks

Autor(en): **Amrein, Heidi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Kunst + Architektur in der Schweiz = Art + architecture en Suisse = Arte + architettura in Svizzera**

Band (Jahr): **58 (2007)**

Heft 4: **Werkstoff Glas = L'art du verre = L'arte del vetro**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-394377

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

Heidi Amrein

# Die Anfänge der Glasverarbeitung in der Schweiz

## Öfen und Produktionsabfälle als Zeugen des römischen Handwerks

**Die Erfindung der Glasmacherpfeife um die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. ändert die kulturhistorische Bedeutung von Glas. Gefässe können nun schnell und billig hergestellt werden, indem heisses Glas aufgeblasen wird. In vielen Städten des Römischen Reiches lassen sich Glasbläser nieder und errichten ihre Werkstätten. Vorgestellt werden die in der Schweiz entdeckten römischen Glasverarbeitungswerkstätten, insbesondere die Funde der Koloniestädte von Avenches und Augst/Kaiseraugst.**

Archäologische Ausgrabungen in der Schweiz haben verschiedenste Objekte aus Glas zutage gebracht: Gefässe, Schmuckstücke wie etwa Perlen oder Armringe, Fenstergläser, Mosaiksteine, Schmuckeinlagen und Edelsteinimitationen in Form von Gemmen. Aus der frühen Bronzezeit um 1500 v. Chr. sind einige wenige Perlen bekannt, häufiger sind diese Funde erst ab 900 v. Chr.[1] Im schweizerischen Mittelland wurden Armringe aus Glas in den Jahren um 250 v. Chr. Mode. Die frühesten Exemplare bestehen aus blauem oder farblosem Glas und sind mit farbigen Glasfäden verziert. Später werden Ringe aus farblosem Glas, die auf der Innenseite mit einer Schicht aus opakem gelbem Glas verziert sind, produziert. Ob in der Region von Bern, wo dank der reichen Grabfunde sehr viele Glasarmringe bezeugt sind, eine Werkstatt existiert hat, kann nicht beantwortet werden, da es bis heute keine archäologischen Hinweise dafür gibt.[2] Schmuckstücke wie Perlen und Armringe waren in vorrömischer Zeit wohl eher Personen aus der Oberschicht vorbehalten. Genauere Untersuchungen dazu wurden aber bisher nicht gemacht.

Eine grössere Menge an Funden aus Glas, insbesondere Gefässen, liefern nur die Grabungen bei römischen Fundstellen. Für diese Periode sind in der Schweiz mehrere Glasverarbeitungswerkstätten bekannt.[3] Um diese Funde in ihren kulturhistorischen Kontext einordnen zu können und um zu verstehen, warum die Glasverarbeitung in dieser Zeit floriert, werden zuerst einige Aspekte zur antiken Glasherstellung und Glasverarbeitung präsentiert.

### Die Erfindung der Glasmacherpfeife: eine Revolution in der Geschichte der Glasverarbeitung

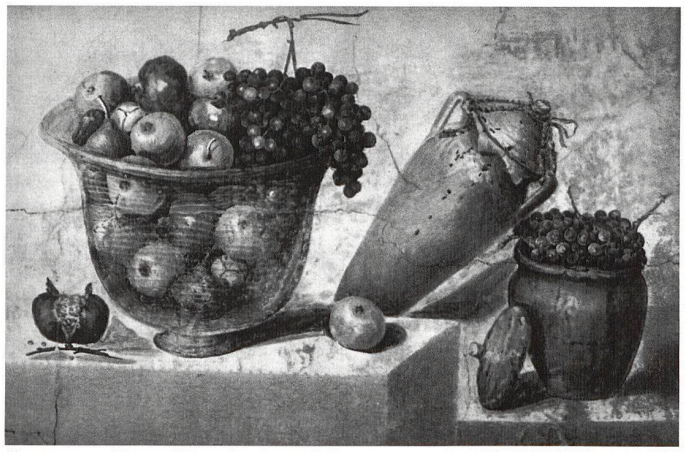
Um 50 v. Chr. entdeckten Handwerker im Mittleren Orient, dass sich Glas mit heisser Luft aufblähen und blasen lässt. Dies geschieht mittels eines hohlen Stabs aus Eisen, der Glasmacherpfeife. Bisher wurde Glas in einem zähflüssigen Zustand mit oft aufwendigen Herstellungstechniken geformt und gepresst. Dank der Glasmacherpfeife können Gefässe schnell und billig hergestellt werden. Glas ist nicht mehr ein Luxusgut, sondern wird Massenware. Vor allem in den Städten konnten die Leute nun Tafel-, Vorrats- und Toilettengeschirr aus Glas kaufen. Neben den in Serie hergestellten Gefässen existierten natürlich immer noch Werkstätten, die kunstvoll verzierte und sicher sehr teure Ware produzierten: Oft wurden zum Beispiel in einem aufwendigen Verfahren Gefässe aus Silber oder Bronze imitiert. Glas faszinierte vor allem wegen seiner Transparenz, was zum Beispiel die Wandmalereien in der näheren und weiteren Umgebung von Pompeji bezeugen: Mit Esswaren gefüllte Glasschalen wurden zu einem beliebten Darstellungssujet (Abb. 1a, b).

Die neue Technik des Glasblasens verbreitete sich schnell in der mediterranen Welt und bald auch in den nordwestlichen Provinzen des Römischen Reiches. Am Anfang des 1. Jahrhunderts n. Chr. wurden dort vor allem kleine farbige Fläschchen hergestellt, später dann auch grössere, mehrheitlich blaugrüne Gefässe wie Krüge, Becher, Schalen, Teller und Vorratsgefässe.

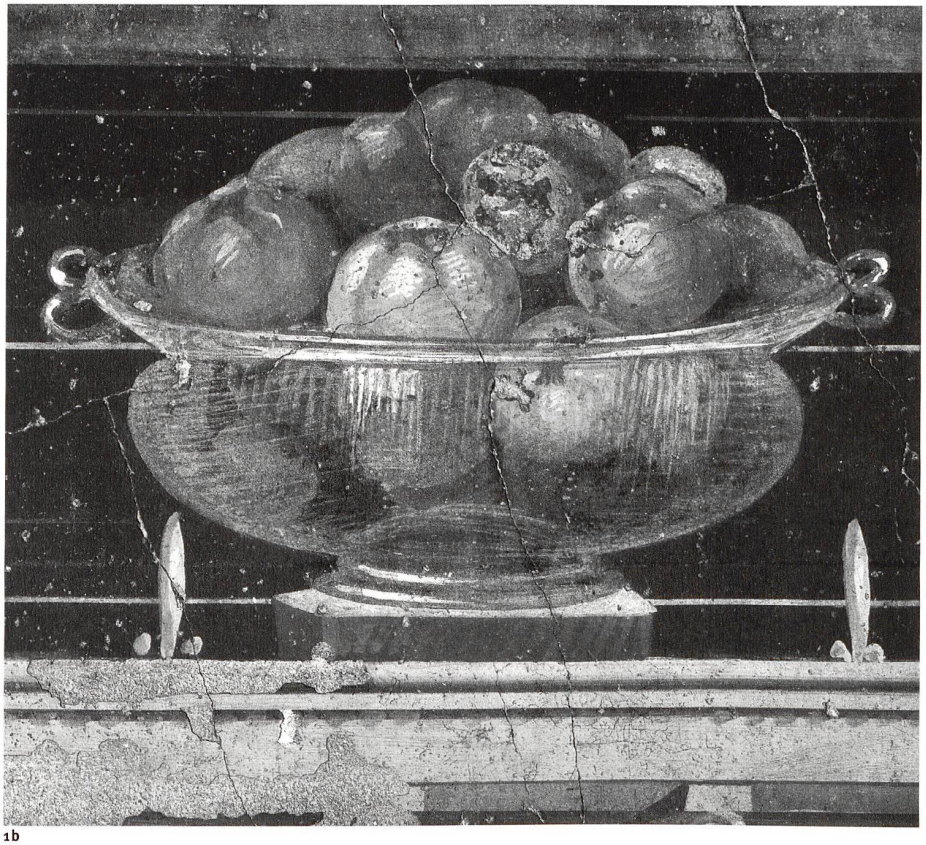
### Rohglasherstellung und Glasverarbeitung in der Antike

Archäologische Entdeckungen sowie Analysen zur chemischen Zusammensetzung des Glases haben in den letzten 15 Jahren neue Forschungsresultate zur antiken Glasindustrie hervorgebracht.[4] Eine wichtige Erkenntnis ist, dass in der Antike die Herstellung von Rohglas und die Verarbeitung von Glas zwei komplett verschiedene Arbeitsprozesse waren, die nicht am gleichen Ort stattfanden.

Man hat schon seit langem festgestellt, dass die Gläser auch in den weströmischen Provinzen eine äusserst homogene Zusammen-



1a

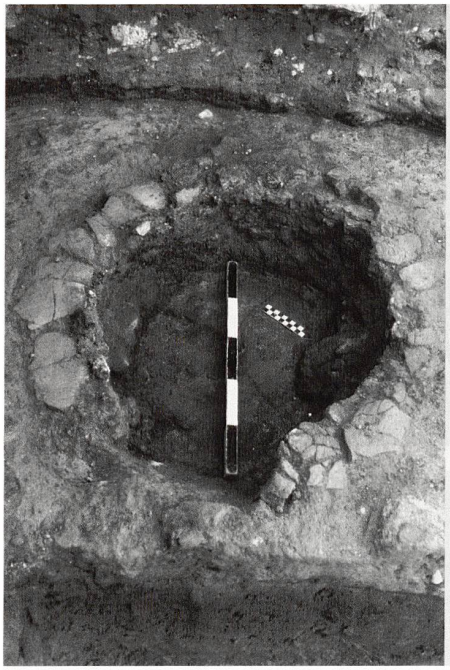


1b

**1a, b** Römische Wandmalereien mit der Darstellung von Gefässen, insbesondere Früchteschalen aus Glas. – a: Aquarell einer Malerei aus dem Haus der Iulia Felix in Pompeji, Anfang 1. Jh. n. Chr.; b: Wandmalerei aus der Villa von Pompea bei Oplontis in der Nähe von Pompeji, Anfang 1. Jh. n. Chr.

setzung aufweisen. Es handelt sich um ein sogenanntes Natrium- oder Natronglas, das offensichtlich bis ins 8. und 9. Jahrhundert verwendet wird. Dieses besteht aus Quarzsand, der Kalk zum Beispiel in Form von Muschelsplittern enthält, sowie aus Natron als Flussmittel, das die Schmelztemperatur heruntersetzt. In der antiken Literatur wird in Zusammenhang mit der Rohglasherstellung der Sand des Flusses Belus an der Bucht von Haifa (Israel) erwähnt,[5] was Analysen heute bestätigen konnten. Das Flussmittel Natron (lat. *nitrum*) stammt aus den ägyptischen Salzseen beim Wadi Natrun, südlich von Alexandrien. Man kann heute aufgrund der verschiedenen Sandqualitäten zwischen einem syro-palästinischen und einem ägyptischen Glas unterscheiden, wobei Letzteres, wie es scheint, kaum aus Ägypten exportiert worden ist.

Die Glasverarbeitungswerkstätten in den weströmischen Provinzen arbeiteten wohl ausschliesslich mit importiertem Rohglas, das an der syro-palästinischen Küste mit dem Sand des Flusses Belus und ägyptischem Natron hergestellt worden ist.[6] Entlang dieser Küste sind seit einigen Jahren verschiedene rechteckige Öfen zur Rohglasherstellung entdeckt worden. Zu nennen sind etwa die 17 Öfen bei Bet Eli'Ezer (Hadera), die zwar ins 7. und Anfang 8. Jahrhundert n. Chr. datiert werden, aber stellvertretend für diese über Jahrhunderte dauernde Rohglasherstellung an der syro-palästinischen Küste stehen. In diesen Öfen, die eine Länge von ungefähr vier Metern aufweisen, konnten pro Brand bis zu acht Tonnen Glas produziert werden, das dann in Brocken zerhackt und exportiert wurde.[7] Seit wenigen Jahren werden beim Wadi Natrun in Ägypten Prospektionen und Ausgrabungen durchgeführt. Dabei konnten im Jahre 2003 rechteckige Rohglasöfen aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. identifiziert werden, die pro Brand je nach Grösse der Öfen bis zu 25 Tonnen Glas hervorgebracht hatten.[8] Während diese Öfen, in denen eine enorme Menge Rohglas produziert werden konnte, sowie die homogene Zusammensetzung des weströmischen Glases schliessen lassen, dass die Rohglasherstellung nur in wenigen spezialisierten Zentren im Nahen Osten und in Ägypten stattfand, gibt es im weströmischen Reich bis heute keine eindeutigen Beweise für eine Rohglasherstellung.



2

3

**2** Runder Glasschmelzofen mit Schürkanal aus der Werkstatt von Avenches, um die Mitte des 1. Jh. n. Chr., Innendurchmesser: 50 cm, Musée romain d'Avenches. – Erhalten blieb der in den Boden eingetiefte Feuerungsraum. Daneben römische Öllampe aus dem 1. Jh. n. Chr., Archäologisches Museum, Split. – Gut erkennbar ist auf dem Lampenspiegel die Darstellung eines Schmelzofens und zweier Glasbläser.

**3** Importierte Rohglasbrocken aus der römischen Glaswerkstatt von Avenches, um die Mitte des 1. Jh. n. Chr., Musée romain d'Avenches.

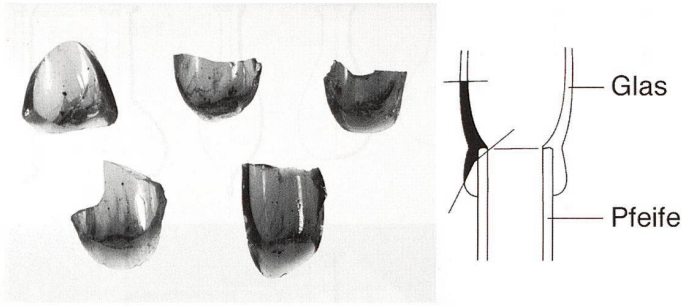
**4** Abschläge von der Glasmacherpfeife aus der römischen Glaswerkstatt von Avenches (verkleinert), Mitte des 1. Jh. n. Chr., Musée romain d'Avenches. – An den Abschlägen, den sogenannten Sprengtüllen, haften kleine Eisenreste. Daneben schematische Darstellung des Pfeifenendes mit anhaftendem Glas.

**5** Produktionsabfall aus der römischen Glaswerkstatt von Avenches (verkleinert), um die Mitte des 1. Jh. n. Chr., Musée romain d'Avenches. – Die Abfallstücke entstanden bei der Herstellung von Fläschchen, die auf der Innenseite mit einer dünnen Bleischicht verziert waren.

Plinius der Ältere und andere antike Autoren erwähnen hingegen Flüsse, deren Sand (lat. *harena, sabulum*) oder Steine (lat. *coaguli*) für die Rohglasherstellung benutzt worden seien. Es handelt sich dabei insbesondere um die Flüsse *Volturnus* in Mittelitalien (Kampanien) und *Ticinum* in Norditalien und dem Tessin.[9] Römische Schiffswracks wiederum zeugen vom weitläufigen Handel mit Rohglas aus dem Osten. Als Beispiel sei hier der Fund in der Nähe der Insel Embiez an der südfranzösischen Küste, westlich von Toulon, erwähnt. Das Schiff, das am Ende des 2. oder am Anfang des 3. Jahrhunderts n. Chr. gesunken ist, war unter anderem mit Glasgefässen, Fensterglas sowie mehreren Tonnen Rohglasbrocken, von denen einige bis zu 25 kg schwer sind, beladen.[10] Der Import war offensichtlich vorteilhafter, denn obwohl in der römischen Epoche wichtige Rohstoffe wie etwa Blei oder Eisen auch lokal abgebaut werden konnten, sind sie über weite Strecken importiert worden.

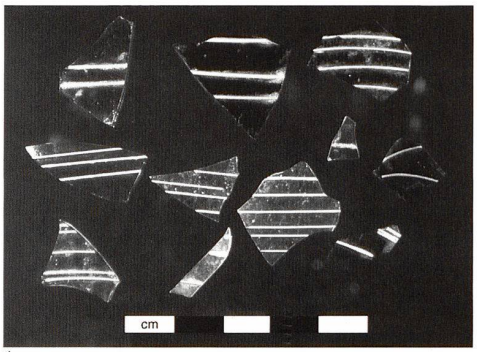
Im Verlaufe des 8. und 9. Jahrhunderts finden grosse Veränderungen statt. Der Handel mit Rohglas aus dem Osten scheint aufzuhören, und die Glashütten im Westen produzieren nun das Rohglas selbst und verarbeiten es auch am gleichen Ort. Als Flussmittel wird nun nicht mehr das ägyptische Natron, sondern Asche von verschiedenen Pflanzen verwendet, so etwa die Asche des entlang der Mittelmeerküste vorhandenen Salzkrautes (lat. *salicornia*) oder die Asche vom Farnkraut oder der Buche. Die Gründe für diese Veränderungen kennt man noch nicht genau, aber man vermutet, dass sie in Zusammenhang mit der Verfügbarkeit des Natrons stehen. Vielleicht überstieg die Nachfrage nach Natron die möglichen Produktionsmengen, politische Veränderungen haben womöglich den Handel mit dem Natron und/oder dem Rohglas erschwert, eventuell sogar verunmöglicht, oder das Natron hat sich wegen klimatischer Veränderungen nicht mehr oder nicht mehr genügend gebildet.[11]

Interessant ist auch, dass in der römischen Epoche nicht nur mit Rohglas Handel getrieben wurde, sondern auch mit Altglas. Altglas wurde in den Glaswerkstätten zusammen mit dem Rohglas wiedereingeschmolzen, was den Schmelzpunkt herunter-

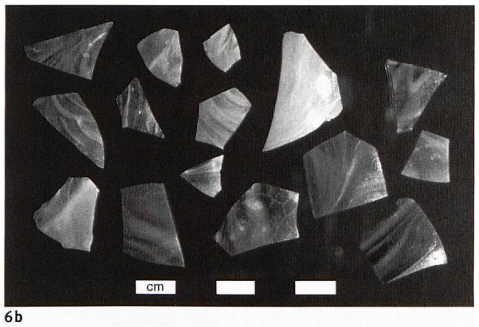



4

5




6a




6b

6c

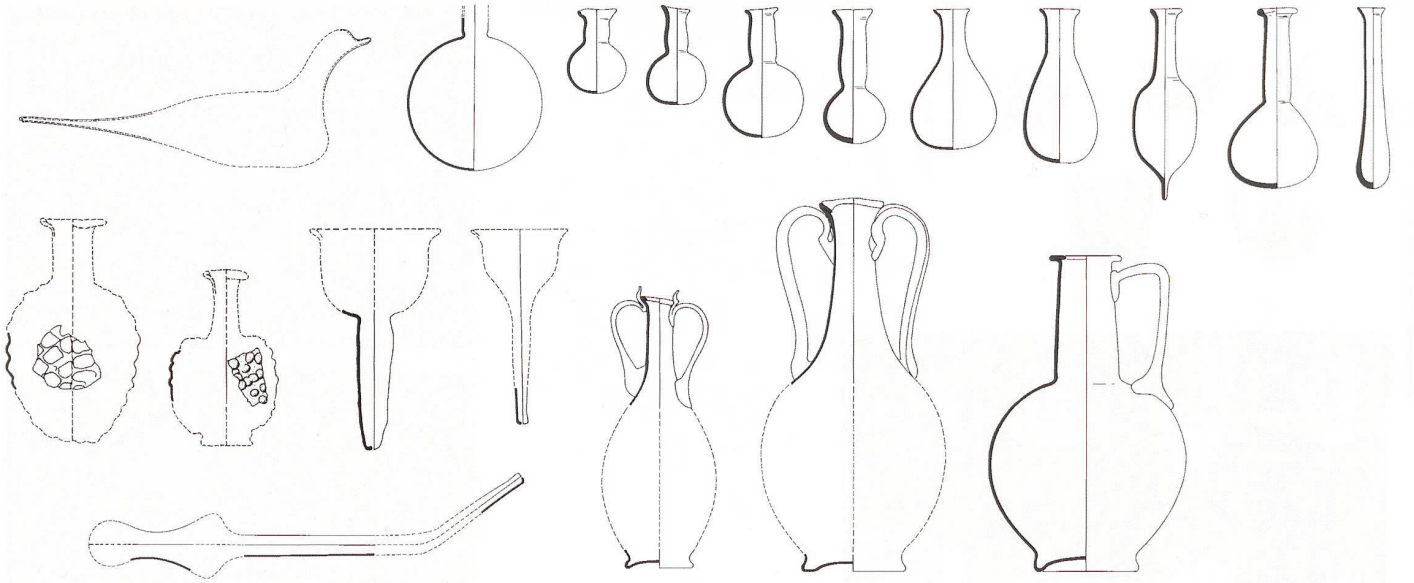
**6a–c** Verzierungen auf den in Avenches hergestellten geblasenen Gefässen, um die Mitte des 1. Jh. n. Chr., Musée romain d'Avenches. – a: Aufgelegte Glasfäden: Mit Hilfe eines Eisenstabes wird etwas zähflüssiges Glas aufgenommen, an der Gefässwand angesetzt und darum herumgezogen. So bildet sich ein Glasfaden, der sich spiralenförmig um das Gefäss windet. – b: Marmoriertes Glas: Das noch nicht ganz fertig geblasene Glas wird auf einer flachen Arbeitsunterlage, die mit verschiedenfarbigen Glaskrümeln belegt ist, gedreht und nochmals geblasen, bis sich das aufgelegte Glas mit der Grundmasse verschmolzen hat und schlieren- bis tropfenartige Verzierungen bildet. – c: Buntfleckiges Glas: Auf das noch nicht ganz fertig geblasene Glas werden Glaskrümel oder zähflüssige Glastropfen von einer oder mehreren Farben gelegt; danach wird das Gefäss nochmals kurz aufgeblasen, sodass sich das aufgelegte Glas an der Oberfläche fleckenartig verteilt.

setzte. Ob gewisse Werkstätten sogar exklusiv mit wiedereingeschmolzenem Altglas gearbeitet haben, wissen wir nicht. Im 1. Jahrhundert n. Chr. erwähnt der römische Schriftsteller Martial einen Händler in Rom, der im Trasteverequartier Schwefelhölzer gegen Altglas zum Tausch anbot.[12] In einem Schiffswrack bei der Insel Grado in der Nähe von Aquileia in Oberitalien hat man in einem 1,4 m hohen Holzfass mehrere tausend Gefässscherben entdeckt. Dieser Fund aus dem Ende des 2. oder Anfang des 3. Jahrhunderts bezeugt zum ersten Mal den Handel mit Altglas in römischer Zeit.[13]

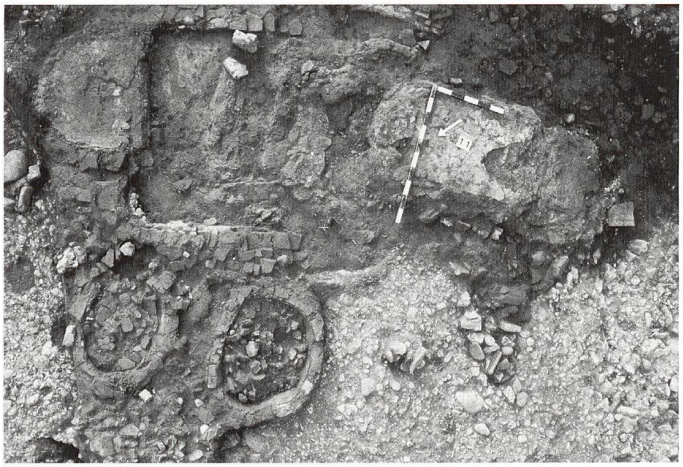
## Ein sensationeller Fund in der Koloniestadt Avenches

Die Entdeckung einer Glaswerkstatt aus der Mitte des 1. Jahrhunderts in Avenches, der antiken Hauptstadt der Helvetier und späteren römischen Kolonie (71 n. Chr.), ist für die internationale Glasforschung ein wahrer Glücksfall.[14] Bei Grabungen in den Jahren 1989 bis 1990 wurden am nördlichen Abhang des Stadthügels, am Rand der regulären Quartiere, fünf kreisrunde Öfen, ungefähr 20 m davon entfernt eine Abfallhalde, Tausende von farbigen Glasscherben sowie Rohglasbrocken geborgen.[15] Die Grabung erfasste nur einen Teil des Ateliers, das zudem von späteren antiken und neuzeitlichen Bautätigkeiten stark beschädigt worden ist. Dank der stratigrafischen Auswertung kann die Aktivität der Werkstatt in die Jahre 40 bis 70 n. Chr. datiert werden.

Zum ersten Mal in der Geschichte der Glasforschung konnten archäologische Strukturen zusammen mit einem so reichen Fundmaterial im Detail ausgewertet werden. Die kreisrunden Öfen haben einen Innendurchmesser von 50 bis 65 cm; nur der 20 cm in den Boden eingetiefte Feuerungsraum ist erhalten (Abb. 2). Die Böden der Öfen bestehen aus Ziegelplatten, den sogenannten *tegulae*. Vom Oberbau blieb nichts erhalten. Zum Vorschein kamen zudem eine Art Tonringe, die wahrscheinlich zur Festigung der Arbeitsöffnungen bei den Öfen dienten, sowie zwei kegelförmige Tonzapfen, die am oberen Ende perforiert und wohl für die Kontrolle der Luftzufuhr benutzt worden sind. Auf zwei römischen Öllampen ist ein Glasofen dargestellt, der für die Rekonstruktion der



7



8

**7** Formenspektrum der in der Werkstatt von Avenches hergestellten Gefässe, um die Mitte des 1. Jh. n. Chr.

**8** Runde Schmelzöfen und rechteckige Kühl- oder Wannenöfen aus der Glaswerkstatt von Kaiseraugst, zweites Viertel 2. Jh. bis anfangs 3. Jh., Römermuseum Augst.

**9** Bodenplatte aus Sandstein mit konzentrischen Kreisrillen aus einer Glaswerkstatt in Augst, wahrscheinlich zweite Hälfte 1. Jh. n. Chr., Römermuseum Augst. – Diese Form diente der Herstellung von vierkantigen Krügen.

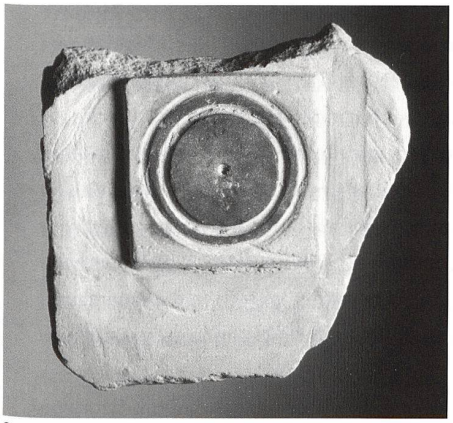
**10** Fragmente von runden bis ovalen Glasscheiben aus Augst, 1. bis 3. Jh. n. Chr., Römermuseum Augst. – Diese Glasscheiben dienten zur Herstellung von Mosaiksteinchen.

Öfen von Avenches herangezogen werden kann (Abb. 2).[16] Zu sehen sind zweistöckige Öfen: unten befindet sich das Feuerloch, oben die überwölbte Schmelzkammer. Das Brennmaterial wurde durch ein leicht geneigtes Scheuerloch eingeführt. Die fertigen Gefässe mussten in einem sogenannten Abkühlofen langsam abgekühlt werden.

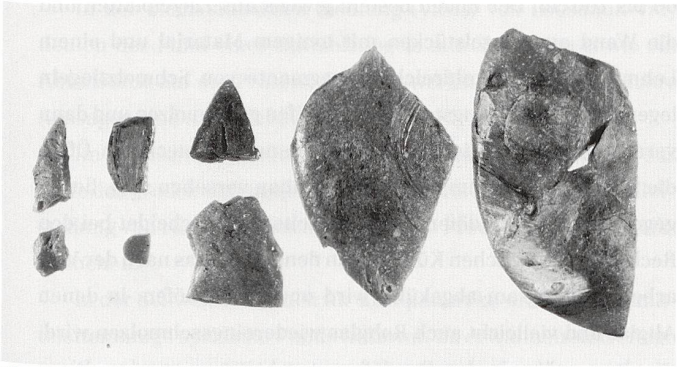
In Avenches haben wir keine Hinweise für solche Abkühlöfen gefunden. Es könnte sein, dass die Gefässe in warme Asche gelegt worden sind. Vielleicht besassen die Öfen von Avenches einen oberen flachen Teil, der als Kühlplattform der fertig geblasenen Gläser genutzt werden konnte. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass bei Grabungen einer Glaswerkstatt in Lyon, die etwa zeitgleich datiert und eine ähnliche Produktepalette wie diejenige von Avenches vorweisen kann, ein Ofen mit einem leicht seitlich, auf dem Oberbau des runden Schmelzofens angebauten rechteckigen Kühlofen entdeckt worden ist.[17]

Eine weitere, noch nicht geklärte Frage betrifft den Schmelzvorgang im Ofen. Bei der Grabung wurde eine grosse Anzahl von Keramikscherben gefunden, die mit einer Tonkruste beschichtet sind, was als typisches Merkmal für Schmelztiegel gilt. Die Keramik besteht aus nicht feuerfestem Ton, im Gegensatz zu den bisher bekannten Schmelztiegeln. Interessant ist, dass nur die rötliche Keramik nach dem ersten Brand noch einmal auf hohe Temperaturen erhitzt worden ist, wobei diese 940° C nicht überschritten haben. Um geschmolzenes, zähflüssiges Glas zu erhalten, müssen aber Temperaturen über 1000° C bis 1500° C erreicht werden. Daraus kann man ableiten, dass die Keramiktöpfe von Avenches für einen anderen Vorgang benutzt worden sind, wie zum Beispiel das Wiedereinschmelzen (Läutern) von Altglas, von dem zahlreiche Fragmente entdeckt worden sind.

Man kann folgende Hypothese aufstellen: Die Glasbläser haben mit der Pfeife im Ofen erwärmte Glasbrocken aufgenommen und geblasen und nicht zähflüssiges in Schmelztiegeln geschmolzenes Glas verarbeitet. Das Blasen von erwärmten Glasbrocken kann aber nur bei der Herstellung von kleineren Gefässen, bei der nur geringe Glasmengen nötig sind, angewendet werden.[18] Für



9



10

die Herstellung von grösseren Gefässen musste in Schmelztiegeln oder in Schmelzbecken Glas geschmolzen werden. So wurden etwa bei der bereits oben erwähnten Glaswerkstatt von Lyon Tonziegel gefunden, die mit einer 1 bis 2 cm dicken Glasschicht bedeckt waren. Es handelt sich ohne Zweifel um Reste eines Beckens, in dem Glas geschmolzen wurde. In Avenches gibt es bis heute keine Hinweise für die Existenz eines solchen Schmelzbeckens.

Erhalten haben sich über 100 importierte Rohglasbrocken, die etwas mehr als 350 Gramm wiegen. Sie bestehen aus durchsichtigem blaugrünem, grünem, blauem, gelbem und weinrotem Glas (Abb. 3; Farbabb. 1, S. 33). Analysen haben gezeigt, dass für die Färbung verschiedene Metalloxide sowie Mangan eingesetzt wurden.[19] Das grüne Glas wurde vor allem mit Eisen-, Kupfer- und Zinnoxiden gefärbt, sodass man annehmen darf, dass zur Färbung Bronzepulver beigemischt wurde. Die blaue Farbe wurde bei den Gläsern von Avenches vor allem mit der Beigabe von Kupferoxiden erzielt. Beim gelben Glas konnte man einen sehr tiefen Mangangehalt feststellen, das weinrote Glas weist hingegen einen hohen Mangangehalt auf. Das blaugrüne Glas, oft auch natürliches Glas genannt, wurde nicht speziell eingefärbt, sondern es verdankt seine Farbe den im Sand vorhandenen Eisenoxiden.[20]

Der grösste Teil der Glasscherben aus der Werkstatt und der Abfallhalde sind Produktionsabfälle: Sie geben Auskunft über die verschiedenen Arbeitsvorgänge und die Glasqualitäten, die in Avenches verarbeitet wurden. Darunter finden sich Pfeifenabschläge, zylindrische Fragmente mit Werkzeugspuren, Fragmente mit stabförmigem Abdruck, Röhrchen mit verbreitertem Ende, gerippte Stäbchen sowie verschiedene Abfallstücke wie eingeschmolzenes oder verformtes Glas. Die meisten Scherben sind in denselben Farben wie das Rohglas vorhanden.

Beim Glasblasen bleiben am äusseren Ende der Glasmacherpfeife immer Reste übrig, die gelegentlich abgeschlagen werden müssen (Abb. 4). Diese Abschläge, auch Sprengtüllen genannt, sind eindeutige Beweise für die Präsenz einer Werkstatt. Die Grabungen in Avenches haben mehr als 5000 Pfeifenabschläge zutage gebracht. Neben den Farben, die bereits beim Rohglas vorhanden sind, gibt es auch Fragmente aus dunkelbraunem, schwach durchscheinendem Glas, aus hellblauem opakem Glas, sowie aus marmoriertem und buntfleckigem Glas. Auf vielen Fragmenten ist der Abdruck der Glaspfeife in Form einer metallenen Schicht oder schwärzlicher Flecken zu erkennen, die als Eisenreste identifiziert werden konnten. Verschiedene Fragmente weisen stabförmige Abdrücke auf, die ebenfalls mit einer schwärzlichen Schicht überzogen sind. Diese Abdrücke stammen vom Eisenstab, den die Handwerker benutzten, um weisse Glasfäden aufzulegen und verschiedenfarbige Henkel zu befestigen.

Unter den zylindrischen Fragmenten mit Werkzeugspuren weisen mehr als 300 Exemplare auf ihrer Innenseite zumeist tropfenförmige Bleireste auf, die beweisen, dass hier mit flüssigem Metall gearbeitet worden ist (Abb. 5). Diese Fragmente sind auf die Herstellung von Fläschchen zurückzuführen, die auf der Innenseite mit einer dünnen Bleischicht verziert worden sind. Die Abfallstücke entsprechen dem äussersten Ende des Halses, der nach dem Ausgiessen des überschüssigen flüssigen Bleis abgebrochen worden ist. Die aufgeschmolzene Schicht erzeugt einen Spiegeleffekt, ähnlich demjenigen unserer heutigen Christbaumkugeln.

Die mehr als 250 Röhrchen mit einem verbreiterten Ende und einem Werkzeugabdruck sind in Zusammenhang mit verschiedenen Arbeitsvorgängen wie zum Beispiel dem Schliessen der mit einer kosmetischen oder medizinischen Essenz gefüllten Fläschchen oder dem Fertigstellen vogelförmiger Behälter zu interpretieren. Die gerippten Stäbchen, wovon mehr als 1000 Stück überliefert sind, lassen sich als Abfallstücke identifizieren, die wahrscheinlich beim Anbringen von Henkeln entstehen.

Verschiedene Verzierungen sowohl auf Abfallstücken als auch auf Gefässfragmenten können der lokalen Produktion zugewiesen

werden. Es handelt sich um die bereits erwähnten Gläser mit einer Bleiunterlage, um Gefässe mit aufgeschmolzenen Glasfäden (Abb. 6a) sowie um geblasenes marmoriertes (Abb. 6b) oder buntfleckiges Glas (Abb. 6c). (Siehe auch Farbabb. 2a–c, S. 33)

Bevor wir auf die Frage nach der lokalen Produktepalette dieser Werkstatt zu sprechen kommen, müssen einige grundsätzliche Überlegungen gemacht werden: Das Vorhandensein einer bestimmten Gefässform bedeutet nicht automatisch, dass diese auch lokal hergestellt worden ist, denn auch importiertes Glas wurde in den Werkstätten zum Wiedereinschmelzen gesammelt. Die Untersuchung der Abfallprodukte erlaubt es aber, die lokale Produktion zu identifizieren. Aufgrund solcher Analysen konnten in Avenches die Farben, die verschiedenen Verzierungsarten sowie gewisse Formen der in der Werkstatt produzierten Gefässe bestimmt werden. Es handelt sich um verschiedenfarbige Kleingefässe, deren Produktion vielleicht in direktem Zusammenhang mit der Herstellung von medizinischen oder kosmetischen Essenzen steht. Produziert wurden kugel- bis birnenförmige Fläschchen, vogelförmige Behälter, deren Produktion bis anhin nur in Oberitalien lokalisiert worden ist, in eine Form geblasene pinien- und traubenförmige Fläschchen, Krüge, Trichter und Saugheber (Abb. 7).

Wie bereits erwähnt kann die Aktivität der Werkstatt in die Jahre 40 bis 70 n. Chr. datiert werden. Über wie viele Jahre oder Monate sie aber wirklich in Funktion war, wissen wir nicht. Das Auflösen der Werkstatt steht zweifellos in Zusammenhang mit der Ausdehnung der Stadtquartiere und der progressiven Verlegung der Handwerksviertel an die neue Peripherie. Die zeitgleichen Werkstätten von Avenches und Lyon sind europaweit einzigartige Funde, deren Entdeckung und Auswertung für die Glasforschung von grosser Bedeutung sind.

### Weitere Hinweise für die Glasverarbeitung in Avenches

In der Nähe des Nordosttors wurden neben einer Ziegelei und mehreren Töpfereien auch spärliche Hinweise auf eine Glaswerkstatt entdeckt, die vielleicht infolge der Auflösung der ersten Werkstatt gegründet worden ist.[21] Bei den Resten handelt es sich um vereinzelte Pfeifenabschläge, Stäbchen und geschmolzenes Glas. Weitere Hinweise in Form von einem Rohglasbrocken und wenigen Produktionsabfällen wurden in der Nähe des antiken Theaters entdeckt. Einzelfunde wie die Bodenplatte einer Form für die Herstellung hexagonaler, in eine Form geblasener Flaschen sowie Fragmente von runden Glasscheiben für die Produktion von Mosaiksteinchen sind weitere Belege für die Glasverarbeitung in Avenches.[22]

### Glasverarbeitung in der Koloniestadt Augusta Raurica

In der römischen Koloniestadt Augusta Raurica (Augst/Kaiseraugst) sind zahlreiche Handwerkszweige belegt, darunter auch zwei nebeneinander liegende Glaswerkstätten, die in den Jahren 1974 und 1978 am Rande der Unterstadt von Augusta Raurica freigelegt worden sind. Bei der Werkstatt in der Regio 17C wurden ein Rundofen, Glasabfälle und mehrere Glasschmelztiegel entdeckt, bei derjenigen in der Regio 17B handelt es sich um eine eigentliche Werkhalle mit neun runden Öfen und fünf Rechtecköfen, verschiedenen Gruben und Feuerstellen.[23] Viele der Öfen überlagern sich, was nicht weiter erstaunt, denn sie wurden von der Hitze stark in Anspruch genommen und mussten immer wieder neu aufgebaut werden (Abb. 8). Die Öfen waren also nicht alle gleichzeitig in Betrieb. Die Werkstätten können in die Zeitspanne vom zweiten Viertel des 2. Jahrhunderts bis anfangs 3. Jahrhundert datiert werden.

Die runden Schmelzöfen haben einen Innendurchmesser von 60 bis 100 cm. Der Boden besteht jeweils aus Ziegelplatten und die Wand aus Ziegelstücken mit tonigem Material und einem Lehmverputz. Die zahlreichen Fragmente von Schmelztiegeln legen nahe, dass in Augst das Glas in Häfen geschmolzen und dann verarbeitet worden ist. Die verschiedenen rechteckigen Öfen, die zum Teil mit einem halbrunden Anbau versehen sind, liegen gegenüber den Rundöfen. Der Bearbeiter unterscheidet bei den Rechtecköfen zwischen Kühlöfen, in denen das Glas nach der Verarbeitung langsam abgekühlt wird und Wannenöfen, in denen Altglas und vielleicht auch Rohglas wiedereingeschmolzen wird, um dann später in den Rundöfen verarbeitet zu werden. Diese Unterscheidung beruht auf dem Fehlen von anhaftendem Glas sowie von weniger stark verbrannten Ziegeln bei den Kühlöfen und der Präsenz von Glasresten bei den Wannenöfen. Die Länge dieser Rechtecköfen variiert zwischen 120 und 180 cm, die Breite zwischen 60 und 120 cm. Die Kombination runde Schmelzöfen und Rechtecköfen ist auch bei anderen Glaswerkstätten beobachtet worden.[24] Wann genau diese Kombination auftaucht und was die genaue Funktion der verschiedenen Rechtecköfen ist, sollte gesamthaft noch genauer untersucht werden.

Im Gegensatz zum Atelier von Avenches wurden in Kaiseraugst relativ wenige Glasfragmente gefunden. Es handelt sich vor allem um blaugrünes, also ungefärbtes Glas. Erhalten haben sich einige Rohglasbrocken, geschmolzene Fragmente sowie stäbchen- und tropfenförmige Abfallprodukte. Daher ist es auch schwierig, die Produktepalette dieser Werkstätten zu identifizieren. Mit grösster Wahrscheinlichkeit wurden grosse Vorratsgefässe wie etwa vierkantige Krüge produziert. Die Produktion von Fensterglas ist möglich, kann aber nicht nachgewiesen werden.

Wie schon in Avenches haben Glasfunde auch in Augst und Kaiseraugst an verschiedenen Punkten in der Stadt Hinweise auf eine Aktivität in Zusammenhang mit der Glasverarbeitung geliefert. Es handelt sich um verlagertes Material, das nicht mehr einer bestimmten Glaswerkstatt zugeordnet werden kann. Gefunden wurden verschiedene Produktionsabfälle wie etwa Pfeifenabschläge, Formen für die Herstellung von viereckigen Krügen (Abb. 9) sowie Fragmente von runden bis ovalen Glasscheiben zur Herstellung von Mosaiksteinchen (Abb. 10).[25]

## Weitere Hinweise für die Glasverarbeitung in der römischen Schweiz

Weitere Glaswerkstätten wurden in Martigny, dem antiken Forum Claudii Vallensium entdeckt. In der Nähe des Zentrums, in den Insulae 1 und 12, kamen runde Schmelzöfen, Produktionsabfall sowie einige Fragmente von Schmelztiegeln zutage, die es erlauben, die Aktivität der Ateliers in die zweite Hälfte des 2. Jahrhunderts zu datieren.[26] Verarbeitet wurde blaugrünes und dunkelgrünes Glas. Die Identifikation der Produktion ist wie schon in Augst wegen der relativ spärlichen Glasfunde schwierig. Es handelt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um Flaschen und Krüge, sowie offene Gefässe wie Schalen oder Becher.

In der kleinstädtischen Siedlung (Vicus) von Lousonna-Vidy deuten der Fund eines Schmelztiegels mit Glasresten sowie ein Abfallstück auf die Präsenz von Glaswerkstätten hin. Genauere Aussagen sind aber nicht möglich.

Im römischen Gutshof von Orbe gibt es für die Zeit um das Ende des 3. oder Anfang des 4. Jahrhunderts Hinweise für die Herstellung von runden Glasscheiben für die Produktion von Mosaiksteinchen.[27]

In der Schweiz sind auch für die Spätantike und das Frühmittelalter einige spärliche Funde bekannt. Zu erwähnen sind einige Pfeifenabschläge, die in Sion in der Nähe der berühmten Friedhofskirche von Sous-le-Scex zutage gekommen sind. Sie stammen aus der Verfüllung eines Grubenhauses und wurden zusammen mit Material aus der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts gefunden.[28] Ein Schmelztiegelfragment mit anhaftender gelber Glasmasse zeugt von der Glasperlenherstellung im frühmittelalterlichen Schleitheim.[29] Sowohl in Sion als auch in Schleitheim wurde noch mit Natronglas gearbeitet.

## Der Absatzmarkt der lokalen Produkte

Der Verbreitungsgrad der in der römischen Schweiz produzierten Glasgefässe ist schwierig zu eruieren. Die grosse Ähnlichkeit vieler Gefässformen im römischen Imperium, die homogene chemische Zusammensetzung des Glases sowie das Wiedereinschmelzen von Altglas erlauben es zurzeit nicht, genaueres darüber auszusagen. Betrachtet man aber das römische Gefässspektrum im Allgemeinen, so sieht man, dass die bisher entdeckten Werkstätten in der Schweiz in einem kleinen Sektor tätig waren und in der Mitte des 1. Jahrhunderts vor allem kleine Fläschchen, später dann grössere Flaschen und Krüge, die auch als Vorratsgefässe gebraucht worden sind, produzierten. Interessant ist nun, dass unter den Glasfunden in den Gutshöfen offenbar die grossen Vorratsgefässe und Vierkantflaschen dominieren und nicht wie in den städtischen Fundstellen das Tafelgeschirr. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, dass die Glasbetriebe ganz gezielt Produkte für das regionale Umfeld herstellten. Der Absatzmarkt dürfte wohl demjenigen der lokalen Keramikprodukte entsprechen. So wissen wir, dass die in den Koloniestädten Avenches und Augst hergestellte Keramik vor allem an die umliegenden Gutshöfe in einem Umkreis von ungefähr 35 bis 40 km vertrieben wurde. Es scheint, dass das Tafelgeschirr aus Glas zum grössten Teil importiert und in den Städten verkauft worden ist.[30]

Zukünftige Forschungen in den Bereichen Archäologie und Archäometrie sowie neue Entdeckungen werden diesen Aspekt sicher besser beleuchten und die vielen noch offenen Fragen beantworten können. Sicher ist, dass die einzigartigen Funde in der Schweiz für die Erforschung der antiken Glasindustrie von zentraler Bedeutung sind.

---

*Résumé*

L'invention de la canne à souffler vers le milieu du 1er siècle av. J.-C. a permis de fabriquer rapidement des récipients en verre d'un prix modique. Cet artisanat est alors florissant et des souffleurs de verre s'installent dans de nombreuses villes de l'Empire romain. Dans l'Antiquité, la production de verre brut reste toutefois l'apanage de quelques sites spécialisés. Les blocs de verre brut étaient exportés dans tout l'Empire, pour être retravaillés ensuite dans différents ateliers de verriers. De tels ateliers sont également connus sur le territoire de la Suisse actuelle, qui appartenait alors à différentes provinces romaines. C'est le cas notamment des colonies d'Avenches et de Augst/Kaiseraugst. Grâce aux découvertes exceptionnelles de milliers de fragments de verre et de plusieurs fours à Avenches, on a pu étudier pour la première fois dans le détail un atelier de verrier. D'autres traces de travail du verre ont été découvertes à Martigny, Lousonna-Vidy et Orbe. Les quelques fragments retrouvés à Sion et à Schleitheim, attestent la présence d'ateliers dans l'Antiquité tardive et pendant le haut Moyen Age.

*Riassunto*

A partire dalla metà del I secolo a. C., l'invenzione della canna da soffio permise di realizzare recipienti in vetro soffiato in poco tempo e a basso costo. L'artigianato del vetro conobbe un importante sviluppo e in numerose città dell'Impero romano si stabilirono dei soffiatori di vetro. Nell'antichità la produzione di vetro grezzo rimase però circoscritta a pochi luoghi specializzati. I blocchi di vetro grezzo venivano esportati in tutto l'Impero romano e poi lavorati nelle varie officine vetrarie. Anche nel territorio della Svizzera attuale, che all'epoca apparteneva a diverse province romane, erano attive alcune botteghe vetrarie, in particolare nelle colonie di Avenches e di Augst/Kaiseraugst. L'eccezionale ritrovamento di migliaia di frammenti vitrei e di numerosi forni ad Avenches ha consentito, per la prima volta, l'analisi dettagliata dell'attività di un'officina vetraria. Altre indicazioni sulla lavorazione del vetro sono state reperite a Martigny, Lousonna-Vidy e Orbe. I pochi reperti riportati alla luce a Sion e a Schleitheim attestano la lavorazione del vetro nella tarda antichità e all'inizio del Medioevo.

## ANMERKUNGEN

1 Die ältesten Objekte aus Glas wurden in Mesopotamien und Ägypten gefunden und datieren um die Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. Siehe z. B. E. Marianne Stern, Birgit Schlick-Nolte, *Frühes Glas der alten Welt. 1600 v. Chr.–50 n. Chr. (Sammlung Ernesto Wolf)*, Stuttgart 1994. Für die frühen Funde in der Schweiz siehe: Stefan Hochuli, Urs Niffeler, Valentin Rychner (Hrsg.), *Bronzezeit*, Basel 1998 (Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 3), S. 291–293.

2 Felix Müller, Gilbert Kaenel, Geneviève Lüscher (Hrsg.), *Eisenzeit*, Basel 1999 (Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter 4), S. 196–199.

3 Übersicht bei Heidi Amrein, *L'atelier de verriers d'Avenches. L'artisanat du verre au milieu du 1er siècle après J.-C.*, Lausanne 2001 (Cahiers d'archéologie romande 87, Aventicum XI), S. 121–124.

4 Danièle Foy, Marie-Dominique Nenna (Hrsg.), *Echanges et commerce du verre dans le monde antique*, Marseilles/Aix-en-Provence 2003 (Monographies Instrumentum 24).

5 Plinius der Ältere, *Nat. Hist.* XXXVI, 190–191.

6 Für die Ausbeutung und den Handel mit Natron in der Antike siehe Marie-Dominique Nenna, «Les artisanats du verre et de la faïence: tradition et renouvellement dans l'Egypte gréco-romaine», in: Bernard Mathieu, Dimitri Meeks, Myriam Wissa, *L'apport de l'Egypte à l'histoire des techniques*, Kairo 2006 (Bibliothèque d'étude 142, Institut d'archéologie orientale), S. 187–188.

7 Yael Gorin-Rosen, «The ancient glass industry in Israel. Summary of the finds and new discoveries», in: Marie-Dominique Nenna (Hrsg.), *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Age*, Lyon 2000 (Travaux de la Maison de l'Orient Méditerranéen 33), S. 49–63.

8 Marie-Dominique Nenna, «Les ateliers égyptiens à l'époque gréco-romaine», in: Danièle Foy (Hrsg.), *Cœur de verre. Production et diffusion du verre antique*, Ausstellungskat. Musée gallo-romain de Lyon-Fourvière, Gollion 2003, S. 32–33.

9 Plinius, *Nat. Hist.* XXXVI, 3 und 190–194 und V, 75; Tacitus, *Hist.* V, 7.2; Flavius Josephus, *Bell. Jud.* II, 189–191; Strabon, *Geogr.* VII, 16.25; Dio Cassius, *Römische Geschichte* LVII, 21.7; Isidor, *Orig. (Etymologiarum sive originum)* XVI, 16.6. Eine Werkstatt von Muralto hat im 15. Jahrhundert die Steine des *Ticinum* für die Rohglasherstellung benutzt. Siehe: Danièle Foy, *Le verre médiéval et son artisanat en France méditerranéenne*, Paris 1988, S. 30–31.

10 Danièle Foy, Marie-Pierre Jézégou, «Sous les vagues, le verre, l'épave de l'île des Embiez», in: Foy 2003 (wie Anm. 8), S. 150–165.

11 Andrew Shortland, Lukas Schachner, Ian Freestone, Michael Tite, «Natron as a flux in the early vitreous materials industry: sources, beginnings and reasons for decline», in: *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, S. 527–528.

12 Martial, *Epigr.*, I, 41.

13 Erwähnt in: Danièle Foy, Marie-Dominique Nenna (Hrsg.), *Tout feu, tout sable*, Ausstellungskat. Musée d'histoire de Marseilles, Aix-en-Provence 2001, S. 111.

14 Amrein 2001 (wie Anm. 3).

15 Die Glasfunde wiegen über 15 kg.

16 Eine der Lampen stammt aus Asseria in Dalmatien und befindet sich heute im archäologischen Museum in Split. Die zweite Lampe wurde in Prati di Montesirolo entdeckt und im archäologischen Museum von Ferrara aufbewahrt. Siehe Foy/Nenna 2001 (wie Anm. 13), S. 62.

17 Heidi Amrein, «Les ateliers de Lyon et d'Avenches au 1er siècle: deux centres de production comparable», in: Foy 2003 (wie Anm. 8), S. 88–89; Christine Becker, Michèle Monin, «Les fours de verriers des Subsistances à Lyon au 1er siècle de notre ère», in: Foy 2003 (wie Anm. 8), S. 42–43.

18 Stern/Schlick-Nolte 1994 (wie Anm. 1), S. 84–85.

19 Heidi Amrein, Andreas Burkhardt, Willem B. Stern, «Analysen von Gläsern aus der frühkaiserzeitlichen Glaswerkstatt von Aventicum (Schweiz)», in: *Bulletin de l'Association Pro Aventico* 37, 1995, S. 189–201.

20 Farbloses, also entfärbtes Glas wurde vor allem mit der Beigabe von Manganoxiden erreicht, das aber auch bei der Färbung von weinrotem Glas verwendet wurde. So kann man bei gewissen Gefässen aus farblosem Glas violette Schlieren beobachten. Für die Färbung von Glas in der Antike siehe: Foy/Nenna 2001 (wie Anm. 13), S. 27–29.

21 Marie-France Meylan Krause, «Die Handwerker und die Stadt», in: *Archäologie der Schweiz* 24, 2001, Nr. 2, S. 50–59.

22 Übersicht der Funde in Amrein 2001 (wie Anm. 3), S. 121–122.

23 Die Publikation zu diesen Werkstätten erscheint demnächst: Andi Fischer, *Vorsicht Glas! Die römischen Glasmanufakturen von Kaiseraugst Äussere Reben*, Augst, in Vorbereitung (Forschungen in Augst 37). Ich danke Andi Fischer, dass er mir sein Manuskript zur Verfügung gestellt hat.

24 Aufstellung bei Amrein 2001 (wie Anm. 3), S. 91; siehe auch Foy 2003 (wie Anm. 8), S. 46–51.

25 Beat Rütti, *Die römischen Gläser in Augst und Kaiseraugst*, Augst 1991 (Forschungen in Augst 13/1), S. 152–164.

26 François Wiblé, «Forum Claudii Vallensium. Das römische Martigny, Wallis/Schweiz», in: *Antike Welt* 14, 1983, Nr. 2, S. 14; Amrein 2001 (wie Anm. 3), S. 123. Der runde Schmelzofen ist zusammen mit dem Fundmaterial im Musée gallo-romain in der Fondation Pierre Gianadda in Martigny ausgestellt.

27 Heidi Amrein, «L'artisanat du verre à l'époque romaine sur le territoire helvétique dans le contexte des productions artisanales en général», in: *Annales du 17e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre*, Antwerpen, im Druck.

28 Unpublizierter Fund. Erwähnt bei Cordula M. Kessler, Sophie Wolf, Stefan Trümpler, «Die frühesten Zeugen ornamentaler Glasmalerei aus der Schweiz: die frühmittelalterlichen Fensterglasfunde von Sion, Sous-le-Scex», in: *Zeitschrift für Archäologie und Kunstgeschichte* 62, 2005, Nr. 1, S. 7.

29 Martin Heck, Thilo Rehren, Peter Hoffmann, «Archäometrische Untersuchung eines merowingerzeitlichen Tiegelfragments mit anhaftendem gelben Glas», in: Anke Burzeler u. a. (Hrsg.), *Das frühmittelalterliche Schleitheim – Siedlung, Gräberfeld und Kirche* (Schaffhauser Archäologie 5, Bd. 1), Schaffhausen 2002, S. 36–41.

30 Amrein, im Druck (wie Anm. 27).

## ABBILDUNGSNACHWEIS

1: a) Aus: Cibi e sapori a Pompei e dintorni, Ausstellungskat. Antiquarium di Boscoreale, Mare di Stabia 2005, S. 1; b) Aus: Donatello Mazzoleni, Umberto Pappalardo, Luciano Romano, Domus. Pittura e architettura d'illusione nella casa romana, San Giovanni Lupatato 2004, S. 154. – 2: Ofen: Musée romain d'Avenches; Öllampe: Aus: Michael Abramic, Eine römische Lampe mit Darstellung des Glasblasens, in: Bonner Jahrbücher 159, 1959, Taf. 27. – 3, 5, 6: Heidi Amrein, Zürich. – 4: Foto Heidi Amrein, Zürich; Zeichnung Daniel Studer, Zürich. – 7: Zeichnung Daniel Studer, Zürich. – 8, 9, 10: Römermuseum Augst

## ADRESSE DER AUTORIN

Dr. Heidi Amrein, Schweizerisches Landesmuseum, Leiterin Fachbereich Archäologie, Museumstrasse 2, 8023 Zürich