

Frühes Zinn und kobaltblaues Glas

Volker Heinitz

Dieser Beitrag soll die Frage nach dem frühen Zinn aus meiner Sicht einem vorläufigen Abschluss zuführen und eine Anregung zur Diskussion über kobaltblaues Glas darstellen.

G. Heinsohn hat in seinen Veröffentlichungen „*Die Sumerer gab es nicht*“ und zusammen mit H. Illig „*Wann lebten die Pharaonen*“ das Thema des frühen Zinns und kobaltblauen Glases zur Diskussion gestellt. Kronzeuge dafür war für G. Heinsohn John Dayton, der als Archäologe und Mineraloge sich seit Ende der 70er Jahre mit der Herkunft des frühen Zinns und des Kobalts in mehreren Arbeiten beschäftigt, so z. B. ^{*)}, ^{**}). Da ich diese Literatur nicht beschaffen konnte, suchte ich nach anderen Quellen der Information, weil es mir merkwürdig vorkam, dass außer G. Heinsohn niemand die Arbeiten von John Dayton zu beachten schien. Dayton vertritt die Ansicht, dass frühes Zinn aus dem Erzgebirge den Bronze herstellenden Kulturen zur Verfügung stand. Gleiches nimmt er für das Kobalt an, wenn auch für einen späteren Zeitpunkt. Kobalt soll bei der Silbererzverhüttung in der blauen glasigen Schlacke als farbgebende Komponente anfallen. Er untermauerte diese These mit der gerade aufgekommenen Blei-Isotopenanalyse für Kupfer und der Spurenelemente-Analyse für die Glasschlacken, Glas- und Bronzegegenstände. Seine Fachkollegen haben bis heute diesen Ergebnissen misstraut, da einerseits die Blei-Isotopenanalyse zur Zinnherkunft nichts beiträgt und die Spurenelemente-Analyse damals noch nicht genau genug war und andererseits oft nur Oberflächen untersucht wurden, um das Fundstück nicht zu beschädigen.

Inzwischen ist bekannt, dass durch Korrosion und andere Einflüsse die Oberflächenzusammensetzung stark von der chemischen Zusammensetzung des gesamten Gegenstandes abweichen kann. Außerdem standen damals Dayton 36 Mineralien aus dem Erzgebirge durch viel Glück zufällig zur Verfügung (Dayton, 1988, S. 58), die für andere Wissenschaftler – so sie sich denn mit dem Problem auseinandergesetzt hätten – schwierig zu beschaffen waren. Während des „Kalten Krieges“ war eine Mineralienbeschaffung aus dem Bereich der Uranförderung für die Sowjetunion in der DDR für westliche Wissenschaftler praktisch unmöglich.

^{*)} *Minerals, Metals, Glazing & Man or Who was Sesostris I?* 1978, London

^{**} *Cobalt, Silver and Nickel in Late*

Bronze Age Glazes, Pigments and Bronzes, and the Identification of Silver Sources for the Aegean and near East by Lead Isotope and Trace Element Analyses“, in *Scientific Studies in Ancient Ceramics*, 1981, British Museum Occasional Paper No. 19.

Zinn

Insbesondere zum Zinn habe ich bereits einiges in den Zeitsprüngen (Heinitz 3/2010, 579 f. und 3/2011, 517 f.) geschrieben. Im Zusammenhang mit weiteren Recherchen kam ich auch in Kontakt mit Mike Haurstein, der sich um die Klärung der Herkunft des Zinns in der Nebraer Himmelscheibe verdient machte:

„In Mitteleuropa treten die ersten Bronzeobjekte um 2200 v. Chr. auf, also etwa 500 Jahre später als in Vorderasien. Kulturkreise, wie der von Aunjetitz (2100 – 1600 v. Chr.), sind

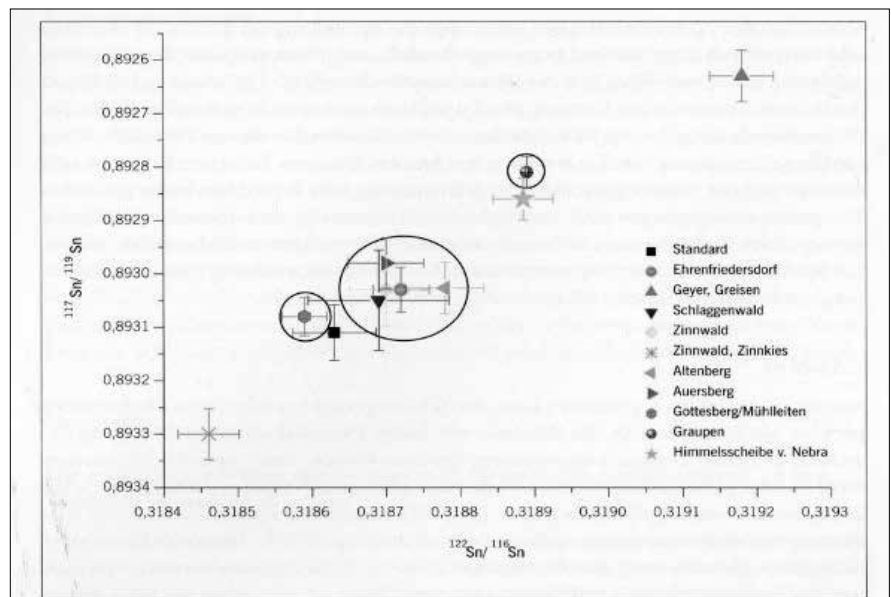


Abb. 15 Zweidimensionales Zinnisotopendiagramm der Verhältnisse $^{117}\text{Sn}/^{119}\text{Sn}$ vers. $^{122}\text{Sn}/^{116}\text{Sn}$. Die Darstellung der Y-Achse erfolgte invers. Die Werte der Proben gemeinsamer Herkunft wurden gemittelt und mit dem entsprechenden Fehler (1-sigma) dargestellt. Im Gegensatz zur eindimensionalen Darstellung (Abb. 13) ergibt sich ein überraschend übersichtliches Bild, das die Unterscheidung von Zinnsteinen verschiedener Herkunftgebiete erlaubt. Die Isotopie der Himmelscheibe von Nebra wird hier erstmals vorgestellt.

Bild 1

besonders reich an Bronzen. Der wohl berühmteste Fund aus dieser Zeit ist die mindestens 3600 Jahre alte Himmelscheibe von Nebra, ein Artefakt, der durch seine Individualität aus dem Rahmen fällt (Meller 2004). Die Tatsache, dass in Mitteleuropa – abgesehen von einigen sporadischen Vorkommen in den Westkarpaten – größere Zinnvorkommen nur im Bereich des Erzgebirges anzutreffen sind, hat schon länger die Fantasien der Archäologen angeregt. Da sich das Erzgebirge in unmittelbarer Nähe zu den erwähnten Altsiedelgebieten der Aunjetitzer Kultur befindet, liegt die Vermutung nahe, dass die reichen Zinnseifen bereits in prähistorischen Zeiten ausgebeutet worden sein könnten (Taylor 1983). Dayton (1993) glaubt sogar, das Erzgebirge sowohl als Zinn- als auch als Kobaltquelle antiker Mittelmeerkulturen erkannt zu haben. Niederschlag u. a. (2003) fanden allerdings keine Hinweise auf prähistorische Kupfergewinnung im Erzgebirge und dem näheren Umland und schlossen daraus, dass damit auch ein vorgeschichtlicher Zinnbergbau [gemeint ist natürlich Seifentechnologie V. H.] in dieser Region unwahrscheinlich wäre.“ (M. Haustein, E. Pernicka, 2008 (2011), S. 389-390).

M. Haustein und E. Pernicka sind nach meiner bisherigen Kenntnis die Einzigen, die sich mit J. Dayton in den letzten Jahren auseinandergesetzt hatten, wenn sie ihm auch nicht folgen.

Die von E. Pernicka im Sonderband zur Ausstellung der Nebraer Himmelscheibe (Meller 2004) gemachten Herkunftsangaben zum Zinn und zum Gold der Himmelscheibe werden heute allerdings nicht mehr vertreten. Das Zinn deutet wohl eher auf das Erzgebirge hin, wobei die Zinnisotopen-Analyse den Ort Graupen/Grupka, Tschechische Republik als bisher die wahrscheinlichste Zinnquelle ausweist. Dabei ist zu bemerken, dass die Zinnprobe von Graupen keine Zinnseife darstellt.

M. Haustein teilte im persönlichen Gespräch mit, dass J. Dayton bei den Archäologen durchaus anerkannt ist, seine Arbeiten zum Zinn und zum kobaltblauen Glas aber als „Ausrutscher“ abgetan werden.

Klaus Simon, ein sächsischer Archäologe, hat bereits 1989 u.1991 in zwei Artikeln nachgewiesen, dass es

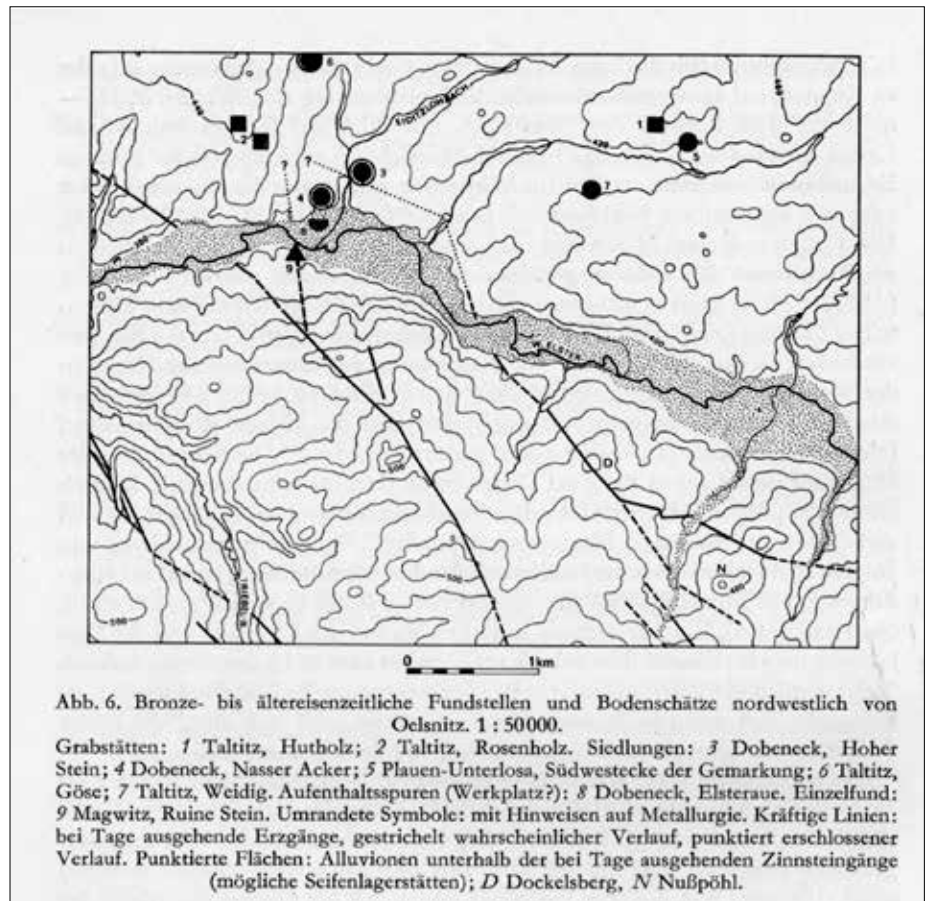


Bild 2

in Oelsnitz bei Plauen im Bereich der Weißen Elster Kupferbergbau an sichtbaren farbigen Erzausbissen in der Vorgeschichte gegeben hat. Benachbarte Stollen sowie in der Nähe befindliche Grabstätten zumindest für die Spätbronzezeit wurden nachgewiesen. Außerdem liegen im Bereich der Talsperre Pirk der Weißen Elster Zinnseifen vor. Der Dockelsberg am südlichen Ufer verfügt über Kupfervorkommen – es gibt also beide Erze zusammen an einer Stelle, nur einmal in der Erde und einmal im Wasser. Das Fehlen frühbronzezeitlicher Gräber in diesem Bereich bedeutet nicht, dass nicht doch bereits vor der Spätbronzezeit Bergbau und Seifentechnologie im Bereich des Vogtlandes und Erzgebirges betrieben wurde (Bild 2).

Der im Artikel „Rätselhaftes Zinn“, (Heinitz, 3/2010) erwähnte Mineraloge Walter Grunewald hat 2013 in der Zwickauer Mulde an einer Flusschleife bei Niederschlema aus 200 l Flusssediment in 2 Stunden ca. 150 g Zinnstein gewaschen, sowie bei Breitenbrunn am Schwarzwasser, einem Nebenfluss der Zwickauer Mulde ebenfalls aus 200 l Flusssediment etwa 80 g Zinnstein

gewonnen, welcher dort aber deutlich grobkörniger als bei Niederschlema auftritt (Bild 3).

Die immer interessierende Frage nach der Ausbeute sowie Aufwand beim Waschen/Seifen des Zinnsteins dürfte damit geklärt sein – eine realistische Beschaffungsmöglichkeit bestand also auch für die Frühbronzezeit. Eine sehr wohl ausreichende Menge an Zinnstein ließ sich aus den entsprechenden Flüssen waschen, insbesondere noch vor den mittelalterlichen Seifenkampagnen, die zu einem mehrfachen „Durchwaschen“ des Erzgebirges geführt haben und bereits große Mengen Zinnstein den Flüssen und Schotterterrassen damit entnommen wurden.

Kobalt

Zum kobaltblauen Glas schreibt G. Heinsohn (2001; 277 f).

„Als Element wurde Kobalt erst im Jahre 1742 isoliert. Es kann deshalb keine Rede davon sein, dass reines Kobalt aus Schneeberg nach Ägypten gelangt ist. Vielmehr dürften fertige, blau eingefärbte Glaskuchen aus dem Erzgebirge exportiert worden sein. John Dayton hat



Bild 3: links Schwarzwasser, rechts Zwickauer Mulde.

überzeugend klargemacht, dass solche blauen Glasschlacken bei der Schmelze von Silber, mit dem erst bei 1492°C flüssig werdende Kobalt amalgamiert ist, als Abfallprodukt anfallen [Dayton 1981 u. 1981a; Dayton/Bowles/Shepperd 1980]. Ein genialer Geist war insofern für die Entdeckung des Kobaltoxids nicht erforderlich. Mochte die These von fertig importierten blauen Glaskuchen und ihren chronologischen Implikationen vorerst noch verworfen werden, so ist der so eingestimmte Kritikerchor, der das Amarna-Kobalt u. a. in der Oase Dachla verorten wollte [Moorey 1985, 223] im Jahre 1987 erst einmal verstummt. Östlich von Rhodos konnte vor der türkischen Küste bei Ulu Burun nämlich ein Schiffswrack geborgen werden, das kobaltgefärbter Glaskuchen transportierte (...), die ganz eindeutig für die Weiterverarbeitung vorgesehen waren [...].

Da die chemische Analyse sie identisch mit ägyptischem und mykenischem Glas auswies [Brass 1987, 716], beeilte sich der Finder, sie zu Rohstoff für die ägyptischen blauen Flaschen aus Amarna zu erklären. Wir werden dem ‚kanaanitischen‘ [...] bzw. phönizischen Wrack von Ulu Burun im Schiffskapitel O dieses Buches wieder begegnen, da noch viel mehr als nur das Kobaltglas gegen seine jetzige Datierung ins -14. Jh. aber für seine Verbringung ins →6. Jh. spricht.“

Chemische Analysen der Glasbarren vom Schiffswrack von Ulu Burun haben nun aber gezeigt, dass ein signifikanter Anteil von Na_2CO_3 auf Basis gemessenen Na_2O von 14 bis 20 % im Glas enthalten ist, dagegen K_2CO_3 gemessen als K_2O kaum 2 % erreicht (Brill, 1999, 107-110). Daraus kann nur geschlussfolgert werden, dass dem Ulu Burun-Glas natürliches Soda als Flussmittel zur Quarzschmelze und keine Pott- oder andere Pflanzenasche zugesetzt wurde. Natürliches Soda ist in der Levante als Natron oder Trona insbesondere in Unterägypten vorhanden, Mitteleuropa musste bei der Glasherstellung auf die kalihaltige Pottasche zurückgreifen. Mitteleuropa scheidet damit als Glaslieferant für die Glasbarren von Ulu Burun aus. Ob die erwähnte Oase Dakhla als Kobaltlieferant Ägyptens Bestand hat, muss noch geklärt werden. In Dakhla findet man Alaun – ein Doppelsalz als Sediment. Alaun kann kobalthaltig sein; ob das in Dakhla auch der Fall ist, konnte bisher von mir nicht in Erfahrung gebracht werden.

Der aus dem Schiffswrack von Ulu Burun ebenfalls geborgene goldene Skarabäus mit dem Namenszug der Königin Nofretete dürfte einen erheblichen Beitrag zur Datierung des Schiffswracks in das -14. Jh. geleistet haben (AID, 1/2006, 19).

Im Katalog zur Sonderausstellung „Das Schiff von Ulu Burun – Welthandel vor 3000 Jahren“, Bochum 2006 schreibt Thilo Rehren:

„Der Handel mit Glas in der Spätbronzezeit

Obwohl ägyptische Gefäße seit mehr als 100 Jahren archäologisch bekannt sind und eine umfangreiche kunsthistorische und kunsthandwerkliche Literatur zum Thema der Glasverarbeitung existiert, ist die technische Seite der Glasherstellung in der SBZ [Spätbronzezeit; V. H.] nahezu unbekannt. Chemische Analysen fertiger Objekte haben die Rohmaterialien sowohl des Glases selbst als auch der meisten farbgebenden Komponenten identifizieren können (Turner 1956; Sayre & Smith 1974); so wissen wir, dass Glas aus fein gemahlenem Quarzstaub und der Asche bestimmter Salz liebender Pflanzen hergestellt wurde (Lilyquist & Brill 1993). Zudem können die Mineralien und Metalle benannt werden, die die Farben verursachen.

Doch erst im vorigen Jahr konnte endlich die bislang einzige ‚Glashütte‘ der SBZ archäologisch lokalisiert werden, in Qantir im östlichen Nildelta (Rehren & Pusch 2005). Die Glasherstellung datiert hier an den Beginn der zweiten Hälfte der SBZ, und repräsentiert damit sicherlich nicht die früheste Methode, sondern eine fortgeschrittene und auf langer Erfahrung basierende Technik. Selbstverständlich muss es sehr viel mehr solcher Glashütten gegeben haben, um über 500 Jahre hinweg zwei Großkulturen (Mesopotamien und Ägypten) und ihre Randgebiete, von Georgien und dem Iran bis nach Griechenland, mit Glas zu versorgen. In der Praxis wird sich in diesem Zeitraum einiges gewandelt haben. Wie viel ist also über die Glasherstellung und den Handel mit Glas in dieser Epoche bekannt? Drei Aspekte dieses Fragenkomplexes sollen hier vorgestellt werden, die dann zusammenfassend interpretiert werden können: In welcher Form wurde das Glas verhandelt? Wo und wie wurde es für den Handel hergestellt? Wie ergiebig sind die historischen Quellen über den Glashandel?

Der beste archäologische Hinweis stammt aus dem Wrack von Ulu Burun, dessen Ladung mindestens 175 Glasbarren umfasste(...). Diese Barren sind in ihrer Grundform annähernd zylindrische Scheiben, deren eine Seite mehr oder

weniger stark verrundet sein kann“ (Bild 4).

„Die Mehrzahl der Barren ist Kupfer- und Kobalt-blau gefärbt; eine erste Vermessung von 17 Barren (...) ergab bezüglich der beiden Farben signifikante Unterschiede in der Größe der Objekte“ (Bild 5).

„Die fünf Kupfer-blauen Barren sind relativ dünne Scheiben von 10 bis 13 cm Durchmesser und 3 bis 4 cm Dicke, während die zwölf Kobalt-blauen Barren 13 bis 16 cm Durchmesser haben und etwa 5 bis 8 cm dick sind, also bei gleicher Form fast das Doppelte an Volumen haben. (...) Bei einer groben Volumenabschätzung der genannten Maße und der Annahme eines durchschnittlichen Volumens von 0,5 Liter für die Kupfer-blauen und 1 Liter für die Kobalt-blauen Barren, und zudem eine Dichte des Glases von ca. 2,5 g/ccm vorausgesetzt, ergibt sich ein Gesamtgewicht von 200 bis 350 kg für die 175 Barren.

Die Glasbarren von Ulu Burun sowie die wenigen weiteren bekannten Barren der SBZ von anderen Fundorten lassen sich einer zylindrischen Grundform zuordnen, wenn auch mit einem weiten Spektrum hinsichtlich Rundung am Boden. Seit einiger Zeit ist bekannt, dass diese Barren in einem besonderen Gefäßtyp hergestellt wurden, den zylindrischen Tiegeln, die erstmals vor über 100 Jahren in Amarna und jüngst in großer Zahl in Qantir ausgegraben wurden (...). Dieser Gefäßtyp, der offenbar auch in anderen ägyptischen Glaswerkstätten auftritt, ist bislang ausschließlich im Zusammenhang mit dem Glashandwerk bekannt“ (Bild 6).

„Zwei Aspekte dieser zylindrischen Tiegel sind besonders bemerkenswert und sollen hier entsprechend herausgestellt werden; bei beiden handelt es sich um unmittelbare Reaktionen auf die besonderen Anforderungen bei der Verarbeitung von Glas, sie stellen Meilensteine in der Entwicklung von feuerfesten Werkstoffen dar; der eine ist die kalkreiche Trennschicht zwischen Keramik und Glasfüllung, der andere betrifft die Befeuierungsweise dieser Tiegel.

Die kalkreiche Trennschicht ist das früheste bekannte Beispiel dafür, dass die Oberfläche eines keramischen Werkstoffes gezielt modifiziert wurde, um chemische Reaktionen zwischen dem Tiegel und seinem Inhalt zu unterbinden. Auf diese

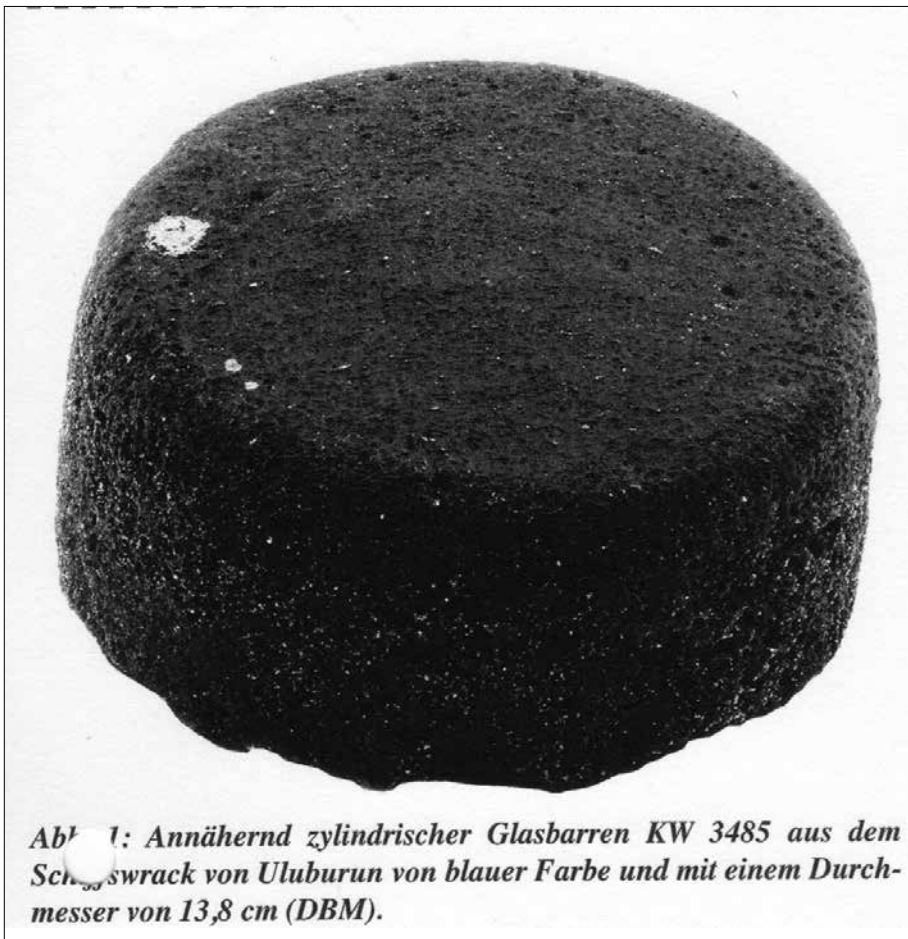


Abbildung 1: Annähernd zylindrischer Glasbarren KW 3485 aus dem Schiffswrack von Uluburun von blauer Farbe und mit einem Durchmesser von 13,8 cm (DBM).

Bild 4

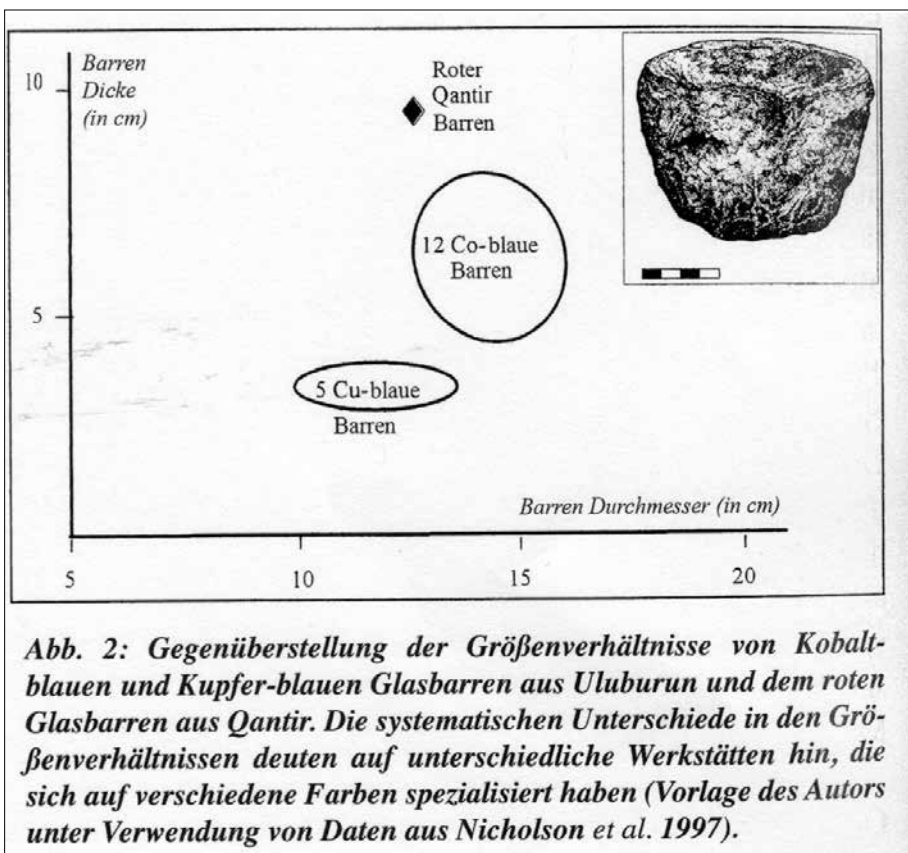


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Größenverhältnisse von Kobalt-blauen und Kupfer-blauen Glasbarren aus Uluburun und dem roten Glasbarren aus Qantir. Die systematischen Unterschiede in den Größenverhältnissen deuten auf unterschiedliche Werkstätten hin, die sich auf verschiedene Farben spezialisiert haben (Vorlage des Autors unter Verwendung von Daten aus Nicholson et al. 1997).

Bild 5

Abb. 3: Glastiegel FZN 84/0088 aus Qantir, Grabungsplatz Q I. Die Tiegel sind annähernd zylindrisch und erreichen Höhen von mehr als 13 cm. Die Keramik ist vorne links lokal besonders stark erhitzt. Innen ist die weiße Trennschicht zu erkennen (Grabung Qantir).



Bild 6

Abb. 5: Glastiegel FZN 84/0912 aus Qantir, Grabungsplatz Q I. Die weiße Trennschicht im Inneren ist deutlich zu erkennen (Grabung Qantir).



Bild 7

Weise wurde nicht nur das Herauslösen der fertigen Barren aus der Form erleichtert, sondern auch und vor allem eine Reaktion zwischen der Keramik und dem Glas unterbunden, die ansonsten das Glas durch den hohen Eisengehalt des Tons verfärbt und die Keramik durch Angriff des Flussmittels im Glas zerstört hätte. Die kalkreiche Trennschicht auf der Innenseite der Tiegel erlaubt es zudem, den fertigen Barren nach der Erkaltung relativ leicht aus der Keramik zu lösen; es ist zu vermuten, dass der Tiegel selbst dabei zerstört werden musste und somit nur einmal verwendet werden konnte“ (Bild 7).

Nach Rehren konnte die Befeuerung der Tiegel nicht wie in der Metallurgie von innen und im Kontakt zur Holzkohle durchgeführt werden, da diese selbst und durch ihre Asche das Glas stark verunreinigen würde. Die Befeuerung musste also von außen, durch die Keramik hindurch erfolgen, was die Tiegel allseits und durchgehend auf über 1000° C erhitzte und somit an die Grenzen ihrer Stabilität führte. Aufgrund des hohen organischen Anteils im Nilton ist dieser dafür nicht geeignet, es mussten sehr dünnwandige Tiegel ohne nennenswerte organische Magerung hergestellt werden und deren zylindrische Form verteilte das Gewicht des Glases gleichmäßig auf den Gefäßboden. Diese Tiegel konnten im heißen Zustand nicht bewegt werden und mussten mit der Glasmasse erkalten.

„Was ist nun über den Glashandel der Spätbronzezeit bekannt? Handelsgegenstände waren fertige Glaswaren wie Amulette, Perlen und Gefäße; vor allem aber Glasbarren. Ein Betrieb, der solche Barren herstellte, befand sich in Qantir-Pyramesse, das sich im Rahmen kupfer-zentrierter Werkstätten auf Rotglas spezialisiert hatte (Rehren et. al. 1998). Erste Untersuchungen der Barren von Ulu Burun deuten an, dass unterschiedliche Blautöne möglicherweise auch aus unterschiedlichen Werkstätten kamen; eine in Frage kommende Quelle der Kobalt-blauen Barren könnte in Amarna gelegen haben, von wo entsprechende Tiegelfunde schon lange bekannt sind (Turner 1954; Shortland 2000). Die Herkunft des Kobalts für dieses Glas ist mit großer Sicherheit in Ägypten zu suchen (Kaczmarczyk 1986). Es ist vorstellbar, dass die Kenntnis der



Abb. 7: Der Glasbarren aus Qantir, 1928 von M. Hamza in der Nähe der heutigen Grabungsplätze ausgegraben. Sein Durchmesser beträgt etwa 13 cm, seine Höhe knapp 10 cm. Unter der grünen Korrosionsschicht ist das ursprünglich rote Glas noch zu erkennen (Vorlage des Autors).

Bild 8

Glaserstellung sowohl in Mesopotamien als auch in Ägypten vorhanden war; die hier postulierte Spezialisierung bestimmter Betriebe auf einzelne Farben wäre dann ein Ausdruck spezialisierter know hows oder eines privilegierten Zugriffs auf bestimmte Rohstoffe für die nötigen Pigmente. Die Herstellung von Kupfer-rotem Glas z. B. erfordert zwar keine besonderen Rohmaterialien, aber doch deutlich höhere Kenntnisse von Chemie und Metallurgie, als sie für Kupfer-blaues Glas notwendig sind (...); so ist es denkbar, dass die metallurgischen Werkstätten von Qantir-Piramesse sich deshalb auf Rotglas spezialisierten, weil gerade dort die nötigen Erfahrungen mit dem Umgang von Kupfer unter eng kontrollierten Redox-Bedingungen vorhanden waren. Entsprechend hätten die Handwerker in Amarna ein Quasi-Monopol auf Kobalt-blau gehabt, da nur sie die kobalthaltigen Salze aus den Oasen westlich des Niltales zu verarbeiten verstanden (Shortland &

Tite 2000; Rehren 2001). Kupfer-blau wurde hingegen vermutlich an mehreren Orten produziert, da es keine speziellen Kenntnisse verlangte und Kupfer überall verfügbar war (T. Rehren, 2006, 537-538)“ (Bild 8).

Mit den Glasbarren aus dem Schiffswrack von Ulu Burun kann offensichtlich eine eigene Glas herstellende Industrie für Mitteleuropa nicht begründet werden.

In *Archäologie in Deutschland*, Nr. 1/1996, sind mehrere Artikel zum Thema „Antikes Glas“ erschienen. *Rupert*

Gebhard schreibt, dass Natriumkarbonatlagernungen seit der Antike in Unterägypten ausgebeutet wurden, daneben aber auch Pflanzenasche verwendet wurde (R. Gebhard, 1996, 18):

„*Natron lässt sich aber auch aus Pflanzenasche gewinnen. So gibt es im Mittelmeergebiet bestimmte Pflanzen, aus denen beim Verbrennen Natrium und Kalium in Verhältnissen von 2 zu 1 bis 12 zu 1 gewinnen lassen. Hierzu zählt beispielsweise das Salzkraut. Bei einer Produktion mit Pflanzenasche müsste man allerdings auch Phosphor in den Gläsern antreffen, was bei mitteleuropäischen Gläsern nicht der Fall ist. In Mitteleuropa kann man aus einheimischen Pflanzen allenfalls das umgekehrte Natrium-Kalium-Verhältnis gewinnen ... Die Analyse von Glasperlen aus dem 7. Jh. v. Chr. zeigt, dass Glaswerkstätten im Mittelmeerraum aufgrund unterschiedlicher Verwendung von Pflanzenasche charakterisierbar sind. Sowohl in Assur als auch in Rhodos wurde Pflanzenasche als Flussmittel verwendet. Man erkennt dies am Magnesium- und Phosphorgehalt.*“

Ein Produktionsschwerpunkt von Glasperlen lag auch in Slowenien, allerdings mit deutlich niedrigerem Kalium- und Phosphorgehalt als bei Perlen aus Assur und Rhodos.

Zusammensetzung antiker Glasperlen von Rhodos (Natron-Kalk-Magnesium-Gläser und keltischer Schichtaugenperlen (Natron-Kalk-Gläser) nach *Gebhard* (AID 1/1996, 20-21) (siehe Tabelle).

Die gelben Schichtaugenperlen gelten als Leitfunde des -5. Jh. nördlich der Alpen. Der geringe Kalium-Gehalt spricht nicht für eine mitteleuropäische Glaserstellung (Bild 9). Das plötzliche massenhafte Erscheinen dieser Perlen gegen Ende des -6. Jh. und ihr ebenso plötzliches Verschwinden gegen Ende der ersten Latènestufe um -400 ist bis heute unerklärt.

Glashauptkomponenten	Rhodos -7. Jh.	Kelten -5. Jh.
Si	73 %	83 %
Na	12 %	9 %
Ca	7 %	5 %
K	2 %	1 %
Mg	5 %	
Al/Fe/P	2 %	
Al/Fe/Cl		2 %
	Perlen	gelbe Schichtaugenperlen

Tabelle



Bild 9



Bild 10

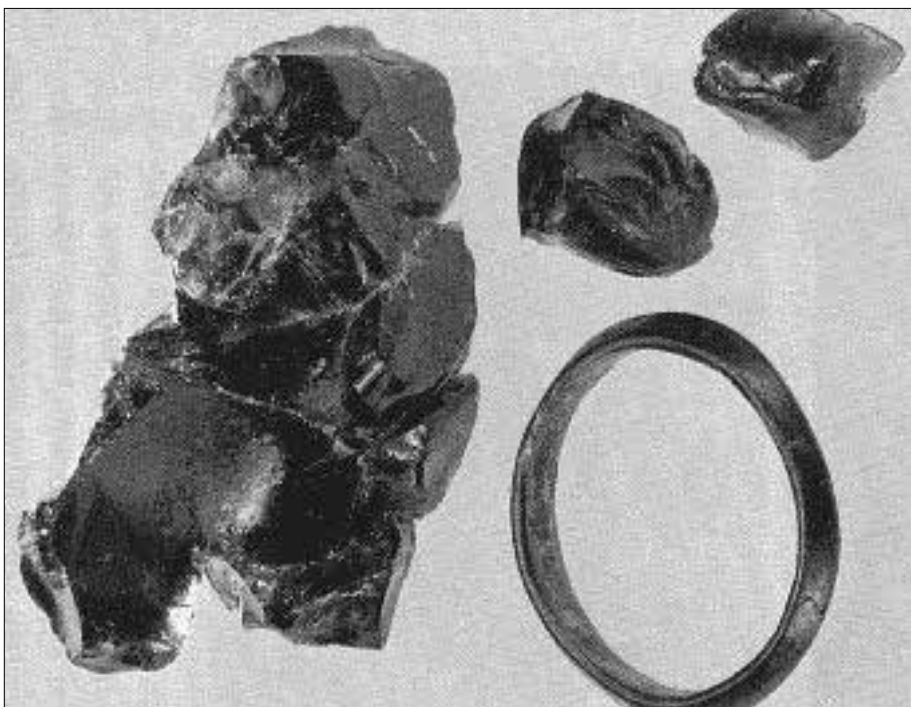


Bild 11

Ein weiteres Schiffswrack – diesmal ein griechisches aus dem -3. Jh. lieferte weitere Barren kobaltblauen Glases vor der Küste Korsikas. 1991 fanden dort bei Les Sanguinaires, einem korsischen Kap Taucher 500 kg kobaltblaues Rohglas (Bild 10).

Eine Analyse dieses Glases von Le Sanguinaires soll eine Herkunft aus dem Mittelmeerraum unterstützen, genaue Daten sind mir bisher aber nicht bekannt geworden.

Im Kelten-Römer-Museum Manching kann man Stücke davon anschauen. Das in Manching selbst gefundene Stück violetteres Rohglas ist aufgrund der Fundumstände nicht datiert (Bild 11). Der ebenfalls zu sehende Armreif wird dagegen in das -1. Jh. datiert.

In der Fernsehdokumentation „Mythos Babylon“ auf 3sat – einer Wiederholung der ZDF-Reihe „Sphinx“ am 30.07.2013 – wurde auf das Ischtartor und auf den Königspalast von Nebukadnezar hingewiesen. Die dort verwendeten dunkelblauen Kacheln sind mit Kobalt eingefärbt, die blaugrünen mit Kupfer. Wenn dabei auch nur wenig Metalloxid für diese Kacheln benötigt wurde, ergibt sich schon aus der großen Zahl dieser blauen Kacheln, dass man über größere Mengen Kobaltoxid verfügen muss, um so etwas zu bauen. Die im Film angedeutete Technologie zur Anfertigung und Einfärbung der Kacheln ist aber vermutlich falsch. Da wir ja inzwischen wissen, dass Schiffsladungen kobaltblauen Glases über das Mittelmeer transportiert wurden, müsste die Frage nach der Kobaltquelle nochmals gestellt werden (Bild 12).

Fazit

Unabhängig davon, ob man das Problem chronologiekritisch betrachtet oder nicht, ist der Zugang zum Zinn in der frühen Bronzezeit aus dem Erzgebirge sicher gegeben. Anders verhält es sich m. E. beim Kobalt. Bisherige Analysen der Glashauptbestandteile widerlegen die Ansichten von John Dayton hinsichtlich der Herkunft des kobaltblauen Glases. Hohe Natriumanteile sprechen für eine Herkunft des Glases aus Quellen, denen Natron zur Verfügung stand, selbst bei den sehr häufig gefundenen gelben Schichtaugenperlen in

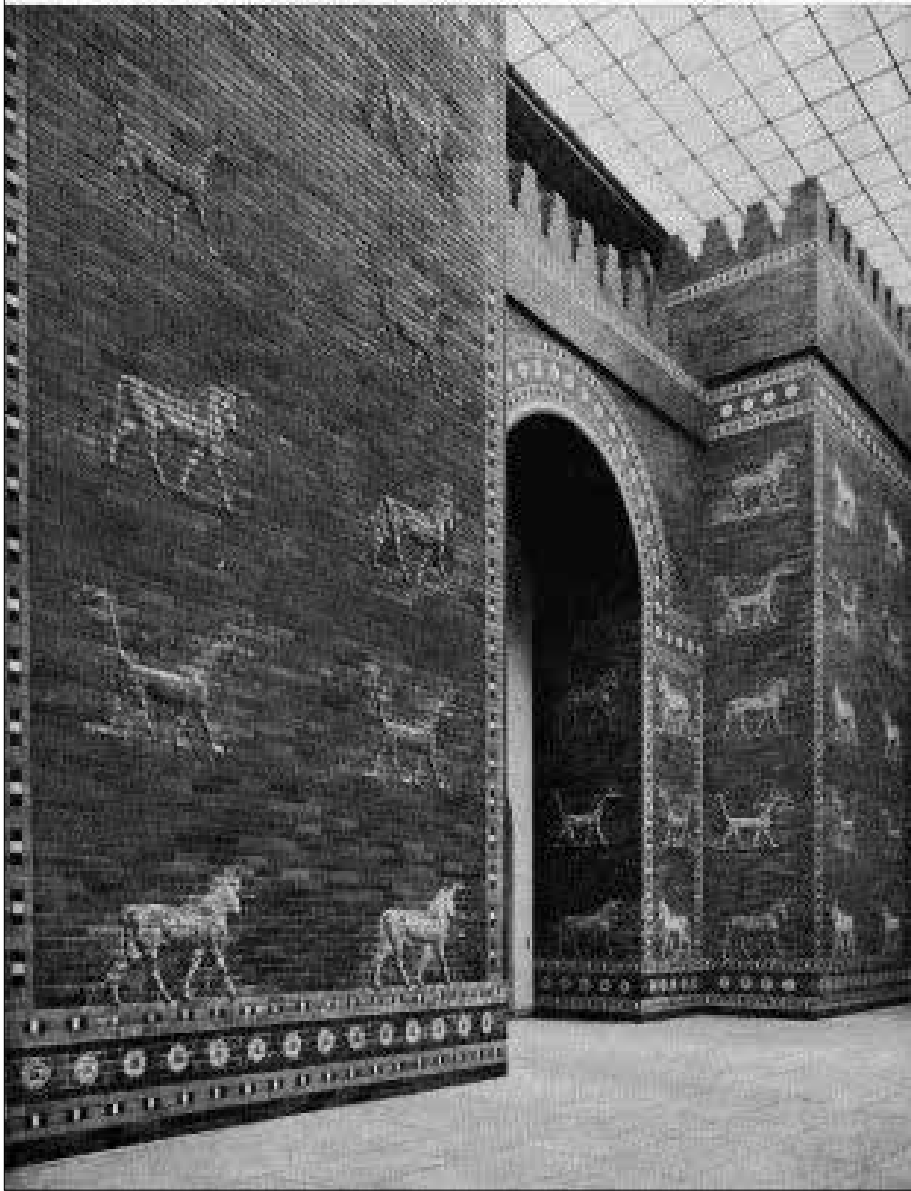


Bild 12: Ischtartor.

keltischem Gebiet. Daytons Ansichten stützen also eine Chronologie-kritische Sicht der Glasgeschichte m. E. nicht. Neue Verfahren wie die Zinnisotopen-Analyse und verbesserte Spurenelemente-Analysen werden weitere Erkenntnisse liefern.

Literatur

- Auer, Wilfried: *Die frühlatenischen Schichtaugenperlen in Nordbayern Inventar u. Materialstudie*, Abhandlung der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V., Band 39/ 1982.
- Brill, Robert H.: *Chemikal analysis of early glasses*, Volume 2 Tables of analyses, The Corning Museum of Glass, 1999, New York.
- Dayton, John:
-a) 1980: *Geological evidence for the Discovery of Cobalt blue glass in Mycenaean Times as a By-Produkt of Silver smelting in the Schneeberg Area of the Bohemian Erzgebirge*, XX. Symposium D'Archeometrie Paris, Revue D' Archeometrie, Volume III.
- b) 1993: *The discovery of glass*, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.
- Gebhard, Rupert: *Ein anspruchsvoller Werkstoff*, Archäologie in Deutschland 1/1996, Stuttgart
- Haustein, Mike; Pernicka, Ernst: „Die Verfolgung der bronzezeitlichen Zinnquellen Europas durch Zinnisotopie – eine neue Methode zur Beantwortung einer alten Frage“, *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte* / Band 92 / 2008 (2011).

Heinitz, Volker:

- a) *Rätselhaftes Zinn*, Zeitensprünge 3/2010, Gräfelfing.
- b) *Rätselhaftes Zinn – eine Fortschreibung*, Zeitensprünge 3/2011, Gräfelfing.

Heinsohn, Gunnar: *Die Sumerer gab es nicht*, 1988 (2007), Gräfelfing.

Heinsohn Gunnar; Illig, Heribert: *Wann lebten die Pharaonen*, 1990, (2001), Gräfelfing.

Illig, Heribert: *Geschichte, Mythen, Katastrophen – Über Velikovsky hinaus*, 2009, Gräfelfing.

Linden, M., Yalcin Ü., Pulak, C.: *Vom Meeresgrund ins Rampenlicht*, Archäologie in Deutschland, 1/2006, Stuttgart.

Klengel-Brand, Evelyn: *Reise ins alte Babylon*, 1970, Leipzig.

Meller, Harald, Hsg.: *Der geschmiedete Himmel*, 2004, Halle, Stuttgart.

Rehren, Thilo: *Der Handel mit Glas in der Spätbronzezeit*, in *Das Schiff von Ulu Burun – Welthandel vor 3000 Jahren*, 2006, Bochum.

Simon, Klaus: *Beiträge zur Urgeschichte des Vogtlandes II. Kulturgeschichtliche Auswertung*, in *Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege* (1991), Band 34, Berlin.

Bildernachweis

Bild 1: Haustein, M.; Pernicka, E; S. 413

Bild 2: Simon, K. S. 104

Bild 3: im Besitz Verfasser

Bild 4: Rehren, T., S. 534

Bild 5: Rehren, T., S. 534

Bild 6: Rehren, T., S. 535

Bild 7: Rehren, T., S. 536

Bild 8: Rehren, T. S. 538

Bild 9: im Besitz Verfasser, Sonderausstellung Kelten-Römermuseum Manching; Roms unbekannte Grenzen 2012/13, Fund aus Siebenbürgen.

Bild 10: im Besitz Verfasser, Dauer- ausstellung Kelten-Römermuseum Manching.

Bild 11: Gebhard, R., S. 33.

Bild 12: Klengel-Brand, E., S. 223.

Volker Heinitz, Am Zuckerberg 31,
07554 Brahmenau
volker.heinitz@web.de