

Die Datierung und Lokalisierung von Hinterglasmalereien mit Hilfe der Neutronenaktivierungsanalyse

I. C. Sánchez¹, G. Hampel¹, S. Zauner¹, J. Riederer²

¹Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität, D-55128 Mainz, Germany;

²Rathgen-Forschungslabor, Schloss-Str. 1a, D 14069 Berlin

Seit 1956, als die Neutronenaktivierungsanalyse zum ersten Mal zur Untersuchung kulturgeschichtlicher Objekte eingesetzt wurde [1] hat sich dieses Verfahren als unverzichtbare Methode zur genaueren Bestimmung ihrer regionalen Herkunft und ihres Herstellungsalters erwiesen. Beispielhaft konnte dies an einer Serie von Hinterglasmalereien gezeigt werden, die mit kunsthistorischen Methoden nicht näher klassifiziert werden können.

Hinterglasmalereien wurden im 18. und 19. Jahrhundert in Mitteleuropa in sehr großer Zahl hergestellt, wobei sakrale Motive vorherrschen. Wichtige Zentren der Hinterglasmalerei waren Oberbayern, Schwaben, Ostbayern, Oberösterreich, Böhmen, Schlesien, der Schwarzwald, die Schweiz und Südtirol. Da die Motive ähnlich sind und oft die gleichen Vorlagen verwendet wurden, gelingt es bisher nicht, in den einzelnen Regionen Werkstätten zu definieren oder genauere Hinweise auf die Herstellungszeit zu erhalten. Deshalb sind neue Ansätze zu einer sachgemäßen Dokumentation der Hinterglasmalereien notwendig [2], wozu die Materialanalyse wichtige Informationen liefern kann.

Da in den verschiedenen Regionen unterschiedliche Ausgangsmaterialien verwendet wurden, werkstatttypische Rezepturen zur Glasherstellung zu erwarten waren und Technik der Glasherstellung verbessert wurde, erschien es sinnvoll mit Hilfe der Materialanalyse Proben der Glasscheiben der Hinterglasmalereien zu analysieren, um die Variationsbreite der Zusammensetzungen zu erkennen und regional- bzw. zeittypische Merkmale herauszuarbeiten.

Von 20 Hinterglasbildern, bei denen auf Grund von Darstellungsmerkmalen Herkunft und Datierung ungefähr zu bestimmen war, wurden Proben entnommen und im TRIGA Mark II – Reaktor der Universität Mainz untersucht. Quantitativ bestimmt wurden Ti, V und Mn (Kurzzeitbestrahlung) sowie K, Sc, La, Sm, Ca, Cr, Fe, Co, Zn, Rb, Zr, Sb, Ba, Ce, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf und Ta (Langzeitbestrahlung).

Es ergaben sich bei fast allen untersuchten Elementen erhebliche Konzentrationsunterschiede, die in Hinblick auf ihre Aussagekraft zur Bestimmung von Ort und Zeit der Herkunft der Hinterglasbilder interpretiert wurden.

Bei den Hauptbestandteilen fielen vor allem die unterschiedlichen Kaliumgehalte auf, da sehr kalireiche (9 - 17% K) und sehr kaliarme (1 - 4% K) Gläser gefunden wurden. Dieser Unterschied ist auf unterschiedliche Herstellungszeiten zurückzuführen, da im 18. Jahrhundert und im frühen 19. Jahrhundert Pottasche K_2CO_3 als Flussmittel bei der Glasherstellung verwendet wurde, die erst nach 1850, als sich die industrielle Herstellung von Soda Na_2CO_3 nach dem 1863/70 von Solvay entdeckten Verfahren durchsetzte, verdrängt wurde. Somit lassen sich spät hergestellte Bilder von den früh hergestellten Bildern mit Sicherheit trennen.

Die Kalziumgehalte sind gleichmäßig im Bereich zwischen 5 und 13% verteilt. Da in allen untersuchten Regionen unterschiedliche Kalziumwerte angetroffen wurden, ist ein Zusammenhang mit der Herstellungszeit denkbar.

Eisen war ein unerwünschter Bestandteil im Glas, da es für eine grüne Färbung verantwortlich ist. Eisensarme Gläser sind daher besonders qualitativ. Es erstaunt, dass stärker eisenhaltige (0,25 - 0,5 % Fe) Gläser vor allem in Ostbayern und Böhmen vorkommen, wo ein sehr reiner Gangquarz als Rohmaterial zur Verfügung stand, während in Oberbayern die Eisengehalte auf Werte 0,1 - 0,25% Fe absinken, obwohl dort nur ein verunreinigter Quarzsand zur Verfügung stand.

Die Mangangehalte variieren in einem weiten Bereich zwischen 0,005 und 0,4 % Mn. Da wieder in allen Herkunftsgebieten hohe, wie auch niedrigere Mangankonzentrationen vorkommen, ist noch unsicher, ob es sich um eine Verunreinigung durch manganhaltige Mineralien oder um einen bewussten Zusatz von MnO_2 (Braunstein) zur Unterdrückung einer Grünfärbung des Glases durch Eisen handelt.

Bei den Spurenelementen fallen besonders beim Titan und Zirkon beträchtliche Konzentrationsunterschiede auf. Die Titanwerte liegen bei einigen Gläsern unter der Nachweisgrenze, bei anderen erreichen sie Werte von 500 – 850 ppm, wobei Zwischenwerte fehlen. Ähnlich sieht es beim Zirkon aus: entweder liegen die Zirkonwerte unter der Nachweisgrenze oder, wieder ohne Zwischenwerte, bei 12 – 22 ppm. Dies bedeutet, dass als Rohstoff für die Glasherstellung entweder ein sehr reiner magmatisch gebildeter Gangquarz oder ein durch Schwermineralien verunreinigter sedimentärer Sand, in dem Mineralien wie Zirkon ($ZrSiO_4$), Anatas (TiO_2), Rutil (TiO_2) oder Titanit ($CaTiSiO_4$) angereichert sind, verwendet wurde. Hier zeichnen sich deutliche regionale Unterschiede ab, da oberbayerische Gläser zirkon- und titan-reich sind, während diese Elemente in ostbayerischen und böhmischen Gläsern oft nicht mehr nachweisbar sind.

Auch bei den übrigen Spurenelementen sind deutliche Konzentrationsunterschiede zu beobachten.

Statistische Verfahren der Clusteranalyse nutzen diese breiten Schwankungen der Konzentrationsunterschiede und weisen jedem Objekt einen genau definierten Platz in der Gesamtheit der Hinterglasbilder zu, der Zusammengehörigkeiten und somit die Herkunft aus der gleichen Werkstatt erkennen lässt und darüber hinaus in den Herstellungszentren Produkte unterschiedlicher Entstehungszeit sichtbar macht.

References

- [1] J.Riederer: Die Neutronenaktivierungsanalyse in der Archäometrie – eine Bibliographie der frühen Arbeiten von 1956 – 1979, Studien zur Geschichte des Wedenfelder Landes, Serie F Archäometrie, Heft 3, 2007
- [2] J.Riederer: Hinterglasbilder – neue Initiativen zu ihrer Dokumentation. Museum heute, 34, 2008, 61 - 64