

1. Einführung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einem Phänomen, das bei der Färbung von Glas mit der Glasmalfarbe „Silbergelb“ auftreten kann: die gefärbte Glasoberfläche zeigt im Auflicht eine verschieden stark ausgeprägte blaue Farbigkeit, einen „Blauschimmer“.

„Silbergelb“ ist eine Diffusionsfarbe. Anders als Emaillefarbe wird sie nicht aufgeschmolzen und bildet eine auf der Glasoberfläche aufliegende Schicht, sondern färbt die bestehende Glasoberfläche. „Silbergelb“ oder „Silberbeize, Gelbbeize“ besteht aus einem Silbersalz, das in der Regel mit einem Trägermaterial vermischt ist. Als Trägermaterial finden natürliche Erden, wie Ocker, in fein zerriebener Form Verwendung¹; als Silbersalze werden häufig Silber(I)oxid (Ag_2O) oder Silberchlorid (AgCl) verwendet, es kommen aber auch Silberphosphat (Ag_3PO_4), Silbernitrat (AgNO_3) oder Silbersulfat (Ag_2SO_4) in Betracht.² Das Farbpulver wird mit einem wässrigen oder öligen Bindemittel angerieben und kann dann mittels Pinselauftrag, Spritz- oder Siebdrucktechnik, Tauchen oder Aufwalzen auf die zu färbende Glasoberfläche aufgebracht werden. Nach dem Trocknen werden die Gläser mit der Auftragsseite nach oben im Ofen gebrannt. Dabei liegen die Brenntemperaturen gewöhnlich zwischen 580°C und 630°C .

Während des Brennvorgangs diffundieren Silber-Ionen aus der aufgetragenen Schicht in die Glasoberfläche. Es kommt zu einem Ionenaustausch von Silberionen (Ag^+) aus der aufgetragenen Schicht gegen Alkali-Ionen (v.a. Na^+) aus dem Glas. Der gelbe Farbton entsteht durch eine „Reduktion der Ionen und die Bildung von elementaren Metallfarbzentren“. Die Silber-Ionen werden durch Oxide, die in der Glasmatrix enthalten sind, zu elementarem Silber reduziert, das sich wegen seiner schlechten Löslichkeit in der Glasmatrix abscheidet und Kristalle bildet. Abhängig von der Brenntemperatur und –dauer kommt es zur Ausbildung verschiedener Kristallgrößen, wobei größere Kristalle nach Weyl eine dunklere Farbe ergeben. Es bilden sich Kristalle zwischen 10 und 20 nm Größe.³

¹ Petzold (1971)1 nennt neben Ocker, Titandioxiopaste oder Bariumsulfatpaste, S.11,Z.29-33; Bei De Vis (2002) wird neben Ocker allgemein Ton genannt, S.151,Z.1-5; die Sicherheitsdatenblätter der Firma Rüger & Günzel nennen für Silbergelb ein nicht weiter definiertes Eisen-Aluminium-Silikat als Trägermaterial. In einigen Glasmalereibetrieben wird Silbergelb nach wie vor selbst durch Mischen einer natürlichen Erde und eines Silbersalzes hergestellt.

² vgl. De Vis (2002), S.150, Z.28ff

³ vgl. De Vis (2002), S.149,Z.35f und 44-51 und Petzold (1971)2, S.495,Z.42f; Zitat: Petzold (1971)1, S.11,Z.36ff

Nach dem Brand wird das auf der Glasoberfläche verbliebene Trägermaterial entfernt. Das gefärbte Glas zeigt im Durchlicht eine gelbe Farbe. Die Farbintensität ist von verschiedenen Faktoren abhängig: der Auftragsstärke des Silbergelbs, der Art des enthaltenen Silbersalzes, der Konzentration des Silbersalzes im Trägermaterial, der Aufnahmefähigkeit des zu färbenden Glases, der Brenntemperatur und –dauer und der Brennatmosfera (reduzierend oder oxidierend).

Silbergelb wird in der Glasmalerei spätestens seit dem frühen 14. Jahrhundert zur Färbung von Flachglas eingesetzt. Ein Beispiel aus Frankreich, Fenster aus Le Mesnil-Villeman von 1313, zeigt die zu diesem Zeitpunkt bereits voll entwickelte Technik des Silbergelbauftrags. Auf Hohlglas wurde Silbergelb wohl schon bedeutend früher, spätestens seit dem 8. Jahrhundert, verwendet.⁴

Das blaue Schimmern von mit Silbergelb gefärbten Glasoberflächen ist ein bekanntes Phänomen in der Werkstattpraxis und findet sich auf Gläsern aus allen Zeiten und Regionen⁵. Es kann punktförmig, fleckig, in Schlieren oder flächig auftreten. Dieser „Blauschimmer“ ist meist nur im Auflicht erkennbar, im Durchlicht erscheint das mit Silbergelb gefärbte Glas unverändert gelb, ohne dass ein Transparenzverlust durch den blauen Schimmer erkennbar ist (Abb.1).

Bei einem in den Werkstätten der FH Erfurt gefertigten Ergänzungsstück für eine Bleiverglasung bildeten sich im Brand auf der mit Silbergelb behandelten Seite, neben dem „Blauschimmer“, noch weitere Farbigkeiten aus: ein hellblauer Farbton mit deutlich verringerter Transparenz, der in den Randbereichen zu einem opaken Grün mit gelben Rändern übergeht (Abb.2).

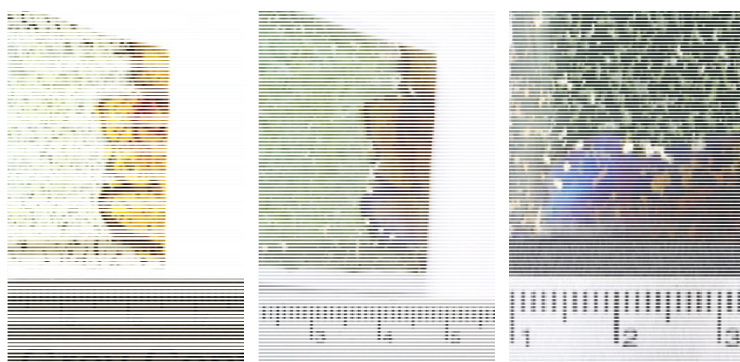


Abb.1

Fragment einer Glasmalerei, Datierung und Herkunft unbekannt, starker Lochfraß, Gelbfärbung mit Silbergelb, rückseitige Ansicht im Durchlicht, Auflicht und im Detail

⁴ vgl. Heaton (1947), S.10

⁵ Hesse (1928) nennt die Gefahr der Bildung einer „bläuliche[n] Iris“, S.87; bei Strobl(1990) wird das bläuliche Schimmern im Auflicht als generelles Merkmal von mittelalterlichen, mit Schwefelsilber in Ton, Ocker oder Lehm gefärbten Gläsern genannt; S.91,Z.43 – S.92, Z.12



Abb.2 Ergänzungsstück für eine Bleiverglasung, FH Erfurt, K & R, Glaswerkstatt, 2011
 Ansicht der Rückseite im Durchlicht und im Auflicht, Größe 13x8cm

Im Rahmen dieser Arbeit sollte zunächst erprobt werden, unter welchen Bedingungen sich ein Blauschimmer ausbildet. Vermutet wurde eine Abhängigkeit von dem eingesetzten Silbersalz, der Auftragsstärke, Brenntemperatur und –dauer⁶ oder der Brenn-atmosphäre, reduzierend oder oxidierend. In weiteren Versuchen wurde eine Abhängigkeit von Verschmutzungen auf der Oberfläche, abgedeckter Oberfläche, im Ofen nach unten liegendem Silbergelb-auftrag und Bindemittel des Silbergelb-auftrags untersucht.

In einem zweiten Schritt sollte die erzielte blau schimmernde Oberfläche näher untersucht werden. Ziel war es, zu klären, um was es sich dabei handelt und ob eine Auflagerung oder eine Verfärbung der obersten Glasschicht vorliegt.

⁶ Bei Hesse (1928) findet sich der Hinweis, dass ein langsames Aufheizen oder eine lange Haltezeit zur Ausbildung eines Blauschimmers führen können: "Nach dem Aufstreichen und Trocknen wird bei möglichst niedriger Temperatur je nach Glaszusammensetzung und Farbton eingebrannt, wobei es wichtig ist, die Temperatur möglichst rasch zu erreichen und nicht lange anhalten zu lassen, da die Masse sonst leicht opak wird und bläuliche Iris zeigt." Hesse (1928), S.87.

Die oben genannten Probestücke aus der Glaswerkstatt der FH Erfurt wurden relativ hoch, bei 630°C und 10 min Haltezeit gebrannt.