
**Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst
Fachhochschule Hildesheim/ Göttingen/ Holzminden**
Fachbereich: Konservierung/ Restaurierung
Studienrichtung Konservierung und Restaurierung von Gemälden und gefassten
Holzobjekten

Referat im Fach Chemie
Thema Pigmentanalytik

Das Pigment

Schweinfurter Grün

Pamela-Britt Bannehr
Reddebeitz 3
29439 Lüchow
e-mail: rohde_bannehr@gmx.de
Tel. : 05841/ 973493

7. Fachsemester
WS 2005

Das Pigment

Schweinfurter Grün ist die Bezeichnung für ein künstlich hergestelltes anorganisches arsenhaltiges Grünpigment mit einer ungewöhnlich brillanten, smaragdgrünen Farbe.¹

Es ist ein Kupferarsenitacetat, ein Doppelsalz aus arsenigsaurem und essigsaurem Kupferoxid und trägt die Formel: $3 \text{Cu} (\text{AsO}_2)_2 \cdot \text{Cu} (\text{CH}_3 \text{COOH})_2$.

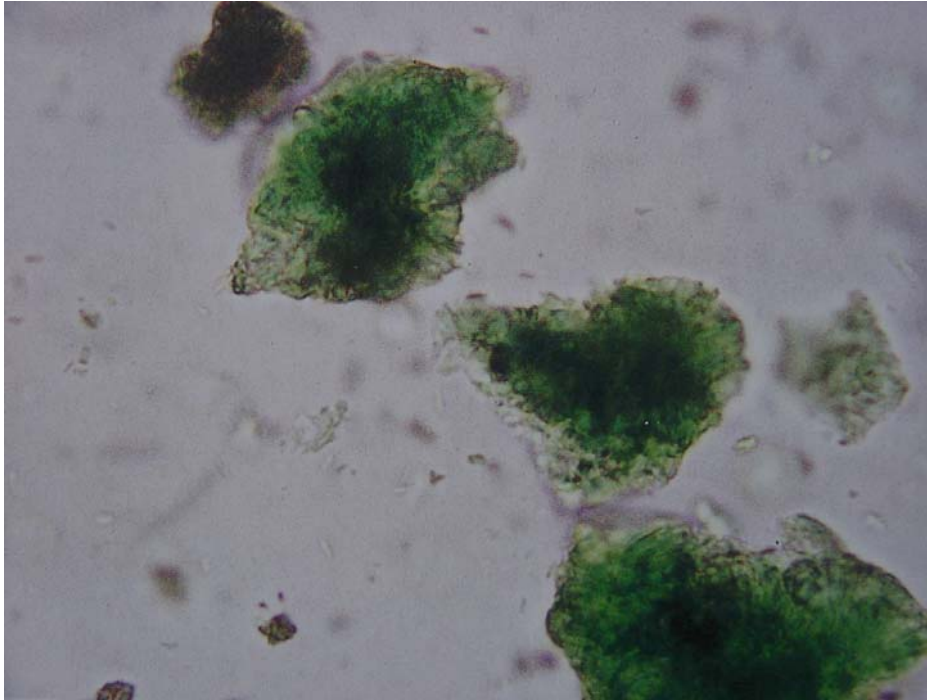


Abb. 1 Schweinfurter Grün, linear polarisiertes Durchlicht

¹ Alle im Text enthaltenen Informationen sind der Diplomarbeit von Carina Marrder entnommen. Sie hat Teile ihrer Arbeit in der Zeitschrift *Restauro* veröffentlicht.

Marrder Catrin, Schweinfurter Grün, Teil 1: Geschichte eines künstlichen Farbpigments, in: *Restauro*, Zeitschrift für Kunsttechniken Restaurierung und Museumsfragen, München 2004, S. 326-331.

Marrder Catrin, Schweinfurter Grün, Teil 2: Eigenschaften, naturwissenschaftliche Untersuchungen, in: *Restauro*, München 2004, S. 543-547.

² Römpf, 1999, *Chemie Lexikon*.

Fabrikation

1814 begann Wilhelm Sattler mit der Fabrikmäßigen Herstellung eines Kupferarsenitacetats und benannte sein Produkt nach dem Ort seiner Entstehung: Schweinfurter Grün.

Die Rezeptur zur Herstellung von Schweinfurter Grün wurde 1822 durch Analysen verschiedener Chemiker bekannt und konnte in ganz Europa hergestellt werden.



Abb. 2 Wilhelm Sattler, 1837

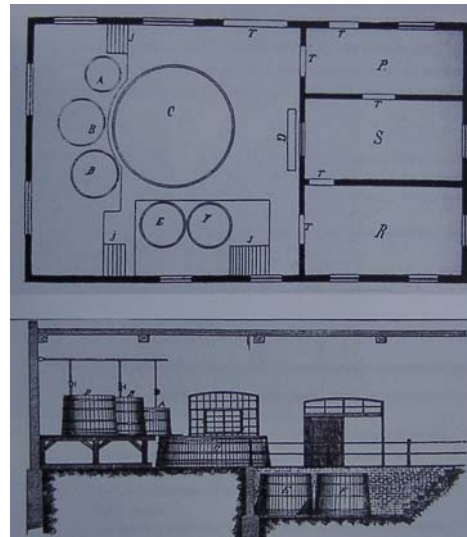


Abb.3 Fabrikationsraum für die Herstellung von Schweinfurter Grün, Grund- und Aufriss, Bottiche zum Auflösen der Inhaltsstoffe

Varianten/ Bezeichnungen

Das Pigment kam oft unter dem Namen der Stadt in den Handel, in der man es produzierte (z.B. Leipziger Grün, Zwickauer Grün, Baseler Grün). Zusätzlich existierte eine Vielfalt unterschiedlicher Varianten hinsichtlich der verwendeten Rohstoffe und ihrer Reaktionen.

Dadurch kam es in der maltechnischen Literatur des 19. Jahrhunderts oft zu

Verwechslungen, denn es existieren bis zu 100 unterschiedliche Bezeichnungen für Schweinfurter Grün.

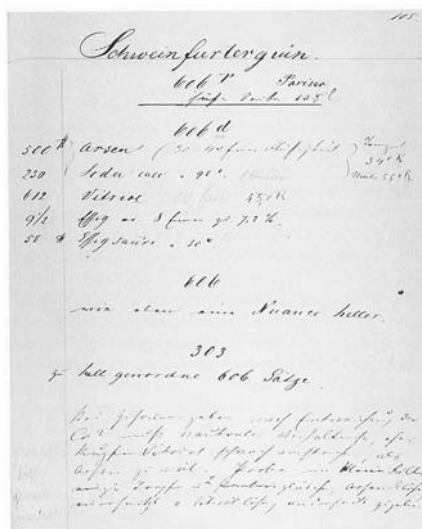


Abb. 4 Seite 105 aus dem Rezeptbuch der Firma Sattler, 1876/77

Herstellungsmethoden

Schweinfurter Grün konnte nach zwei unterschiedlichen Methoden hergestellt werden.

Alte Schweinfurter Methode	Jüngeres Verfahren (a)	Jüngeres Verfahren (b)
<ul style="list-style-type: none"> - lösen von Grünspan in Essig - Lösen von arseniger Säure aus weißem Arsenik in Wasser - Fällern beider Lösungen miteinander - Bilden eines anfangs gelbgrünen Niederschlags, später des typischen Schweinfurter Grüns - Abgießen des Niederschlags mit überschüssiger arseniger Säure - Auswaschen mit heißem Wasser zum Entfernen der restlichen löslichen Salze und der überschüssigen arsenigen Säure <p>- Bildung der grünen Kristalle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ansetzen arseniger Säure mittels Soda - Fällern der heißen Lösung mit heißgesättigter Kupfersulfatlösung - Nach kurzer Zeit Zugabe der Essigsäure - Niederschlagsbildung - Abgießen des Niederschlags <p>Auswaschen mit heißem Wasser zum Entfernen der restlichen löslichen Salze und der überschüssigen arsenigen Säure</p> <p>- Bildung der grünen Kristalle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - lösen von Kupfervitriol in Essig - Lösen von arseniger Säure (weißes Arsenik in Wasser) - Fällern beider Lösungen, Soda setzt Kohlensäure frei - Niederschlagsbildung - Abgießen des Niederschlags <p>Auswaschen mit heißem Wasser zum Entfernen der restlichen löslichen Salze und der überschüssigen arsenigen Säure</p> <p>- Bildung der grünen Kristalle</p>

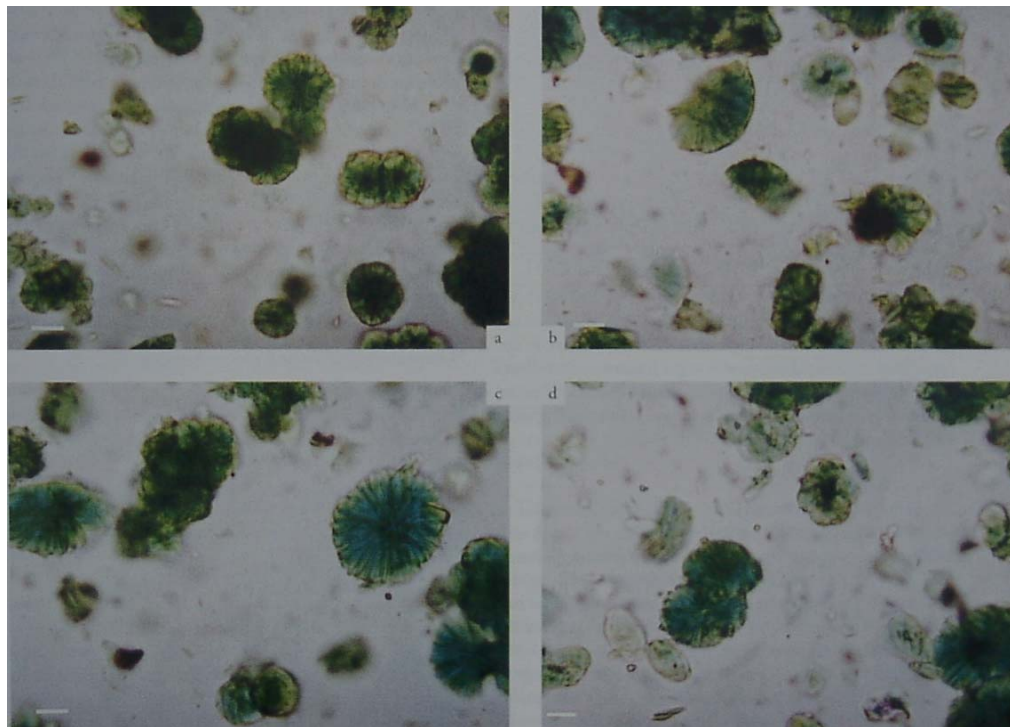


Abb5 Verschiedene Schweinfurter Grün Pigmente im polarisierten Durchlicht

Schweinfurter Grün kam als Pigment, Ölfarbe, Wasserfarbe, Pastell- und Wachsstift auf den Markt. Die Farbe wurde trotz ihrer Giftigkeit und den schon im 19. Jahrhundert ausgesprochenen Verboten bis in die 1950er- Jahre verwendet und hergestellt. Die Fa. Sattler produzierte bis 1930.

Verwendung

Mit dem Schweinfurter Grün war eine neue Farbintensität gegeben. Die meisten der bisher verwendeten grünen Farben trockneten zu matt auf, waren stumpf und ohne Tiefenlicht und auch zu teuer.

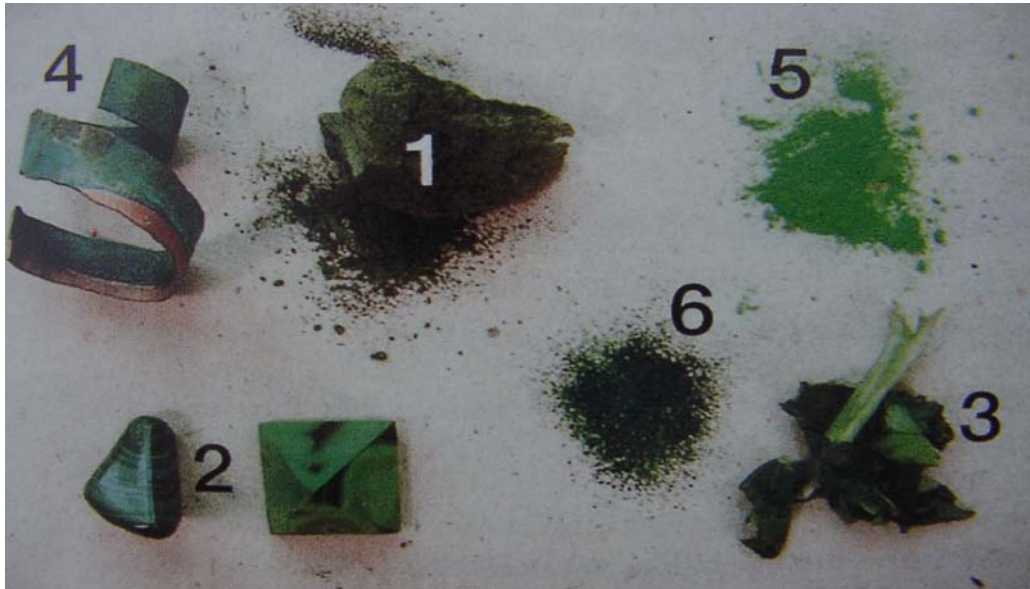


Abb.1 Grüne Pigmente und Farblacke: 1. Grüne Erde, 2 Malachit, 3 Saftgrün, 4 Grünspan, 5 Schweinfurter Grün, 6 Chromoxidgrün

Das neue Pigment findet sich bei vielen Künstlern des 19. Jahrhunderts, so z.B. Courbet, Rousseau, van Gogh, Böcklin und von Lehnbach.

Malerei	Tapetenfabrikation	Andere Anwendungsgebiete
<ul style="list-style-type: none"> - Ende des 18. Jahrhunderts das Scheele Grün (schmutzig grüne Farbe) - Einfluss auf den Impressionismus und die Schule von Barbizon (Plein-air-Malerei) 	<ul style="list-style-type: none"> - kostengünstige Herstellung in größeren Mengen - keine Farbveränderung bei Beleuchtung - Modefarbe Grün 	<ul style="list-style-type: none"> - Wandfarbe für Theaterdekorationen und zum Ausschmücken von Festräumen und Ballsälen - Teppiche und Vorhänge - Ballkleider - Einfärben von Lebensmitteln, Konditorwaren, Bonbons - Einpackpapier für Lebensmittel - Einfärben künstlicher Blumen und Weihnachtsbäume - Anstrichfarbe für Möbel, Kinderspielzeug - Linoleumfußböden

Morphologische und optische Eigenschaften

Das Pigment besteht zum Großteil aus einzeln vorkommenden kugeligen Aggregaten in typischer Rosettenform. Oft finden sich kleine dünne Täfelchen und Stäbchen unter diese gemischt. Dabei handelt es sich um einfache prismatische Kristalle mit unterschiedlichen spitzen und stumpfen Winkeln und deutlich ausgebildeten Terminalflächen.

Die Oberfläche ist glatt oder rau und kann unterschiedliche Vertiefungen zeigen. Oft haben die Pigmente schwarze Punkte in der Mitte. Schweinfurter Grün kann auch, durch den Vorgang der Kristallisation, mehrere zusammenhängende Körner zeigen.

Farbigkeit

Die Farbabstufungen reichen von einem hellen blassen bis zu einem käftigen dunklen grün, abhängig von der Verteilung, Größe, Form, und der Oberflächenbeschaffenheit der Körner. Die Farbe erscheint bei glatter Oberfläche blauer. Die Farbe lässt sich durch inhomogene Korngrößenverteilung oder durch nachträgliches Mischen unterschiedlicher Korngrößen verändern. Die dunkelgrünste Farbe erhält man, wenn bei maximaler Korngröße alle Körner gleich groß sind.

Je runder die Kornform, je gleichmäßiger die Farbigkeit. Die runde Form erscheint etwas bläulicher, die unregelmäßigeren Kornformen haben eine etwas gelbere Farbe.

Kristallverwachsungen bewirken eine unregelmäßige Farbverteilung von grau bis mattgrün.

Chemische Eigenschaften

Schweinfurter Grün zeigt in Verbindung mit verschiedenen Pigmenten und Lösemitteln unterschiedliche Erscheinungsbilder.

Unverträglichkeiten von Schweinfurter Grün

Schwarzfärbung

durch Beimischungen schwefelhaltiger Pigmente wie z.B. Kadmiumgelb, Zinnober, Mennige oder Ultramarin

tiefblaue Färbung oder Entfärbung

durch Säuren oder Alkalien (Salmiakgeist: tiefblaue Farbe, Kalilauge: langsame Entfärbung)

unlösliche Rückstände

durch Beimischungen von Schwerspat, Ton oder Gips (= Verfälschungen)

Unverträglichkeit mit Kalk

Kalk entzieht Essigsäure: Entstehen eines gelbgrünen gefärbten, arsenigsauren Kupferoxids

Wasser

Nicht löslich, durch Wassereinfluss Hydrolyse, Spaltung arseniger Säure (abhängig von Temperatur und Einwirkdauer)

Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Verschiedene Untersuchungsmethoden führen zu eindeutigen Ergebnissen, da sich die Pulverproben anhand der morphologischen Eigenschaften gut identifizieren lassen.

Naturwissenschaftliche Untersuchungsmöglichkeiten

Polarisationsmikroskopie (PLM)

- erkennen der Morphologie

Rasterelektronenmikroskopie (REM)

- Anwesenheit von Kupfer und Arsen nachweisbar
- Keine Unterscheidung zwischen Kupferarsenitacetat und Kupferarsenit

Röntgendiffraktometrie (XRD)

- Keine genaue Unterscheidung zwischen Scheele und Schweinfurter Grün

Ramanspektroskopie

- Charakteristisches Raman-Spektrum
- Unterscheidung zwischen Scheele und Schweinfurter Grün möglich mit kleinen Probenmengen, zerstörungsfrei
- Ergebnisse schnell und problemlos auswertbar