

Magnetische Pigmente

Von
Katrin May
und
Jan Ahlers

15.12.2004

Inhaltsverzeichnis

- I. Historische Entwicklung
- II. Was sind Pigmente?
- III. Was sind magnetische Pigmente?
- IV. Anwendung
- V. Literatur

Geschichtliches der Pigmente

- ❖ Eiszeit: Entdeckung der unterschiedlichen Erdsorten
- ❖ Erdarten:
 - ❖ Eisenoxid: gelbrote bis braunrote Farbtöne
 - ❖ Kalk und Gips: weiße Farbtöne
 - ❖ Manganoxid sowie Holz- und Knochenkohle: schwarze Farbetöne
 - ❖ Erdfarben, gebildete durch Verwitterungs- und Ablagerungsvorgänge entdeckt von Menschen die in Höhlennähe lebten.
 - ❖ Klumpigen Farbmineralien mit fein ausgeschlemmtem Ton vermischt und aufgemalt.
 - ❖ Schutz gegen feuchte Witterung durch Einreiben mit Tierfett



Weitere Entwicklung

- ❖ 18. Jahrhundert: Pigmentindustrie beginnt durch Entdeckung von
 - Berliner Blau (1704)
 - Scheeles Grün (1778)
 - Zinkoxid (1785 – 1800)
 - Durch Chemie Entwicklung Farben auf Basis von Chrom und Cadmium
- ❖ 19. Jahrhundert: erstmalige Einsetzung von Funktionellen Pigmenten
- ❖ 20. Jahrhundert: durch wissenschaftlich-technischen Fortschritt Entdeckung von magnetischen und elektrisch leitfähigen Pigmenten
- ❖ Heute: jährlich 200 Tonnen funktioneller Pigmente größter Teil anorganische Verbindungen

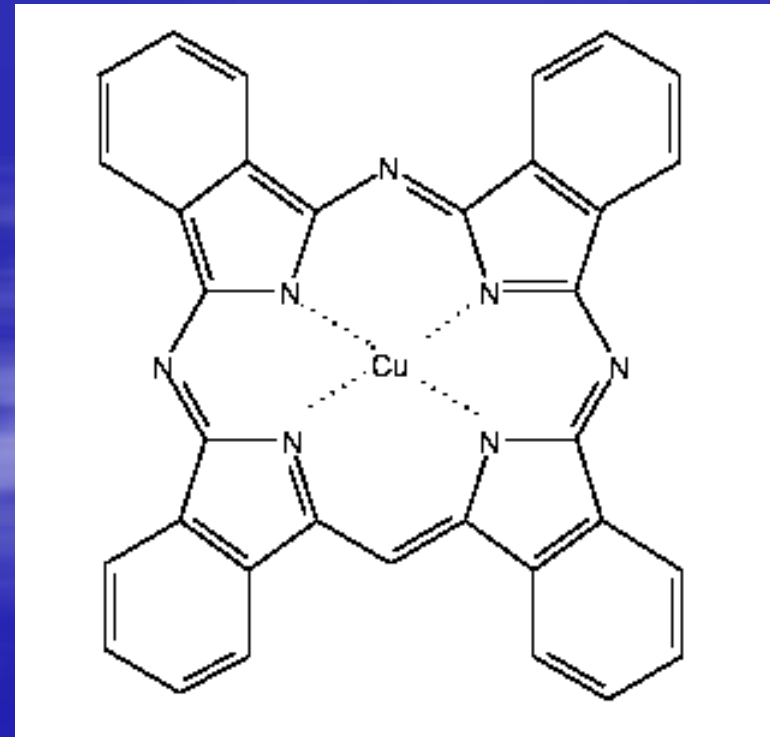
Blei-, Cadmium- und Chrompigmente

- ❖ Ultramarin: Halbedelstein Lapislazuli; liefert beständiges Blau, mit Gold aufgewogen
- ❖ 1828 erstmals künstliche Herstellung von Ultramarin (Farbe kommt aus vorderem Orient, Indien)
- ❖ 1834 gründete Carl Leverkus die erste Ultramarin-Fabrik (Gründer der jetzigen Bayer-Leverkusen-Fabrikation).
- ❖ 20. Jahrhundert: Titanoxid Herstellung (1916) durch verbesserte Technische Verfahren
- ❖ Titandioxid: seither das beste und meistverwendete Weißpigment.
- ❖ Ursprüngliche Pigmente fast vergessen, durch Entdeckung anderer Synthetischer anorganischer Farbstoffe.



'Klassische' Pigmente heute

- ❖ Klassische Buntpigmente (Ultramarin, Thenards-Blau, Ägyptisch Blau usw.)
- ❖ Massenzpigmente (Rutil, Fe-Oxide, Cr-Oxide, Rutil mit Übergangsmetallen)
- ❖ neuere Entwicklungen bei HT-Pigmenten (komplette Farbpalette mit Zr-Silicat-Pigmenten; Einschluß-Pigmente)
- ❖ organische Pigmente (z.B. Phthalocyanine)
- ❖ Effekt- und Funktionspigmente



Pigmente allgemein

- ❖ Pigmente = lat. Pigmentum“ (Malerfarbe)
Feststoffe (Kristalle, polykristalline Pulver, Aggregate, Agglomerate)
- ❖ Bestehen = aus Teilchen
- ❖ Eigenschaften = korrosionshemmend, magnetisch, elektrisch oder elektromagnetisch
- ❖ Anwendungssysteme = Öle, Lacke (unlösliche Substanzen)
- ❖ Arten = Magnetpigmente; Farbpigmente; Funktionspigmente;
Korrosionsschutzpigmente
- ❖ Chemische Zusammensetzung = z.B. Chromatpigment, TiO₂ -Pigmente

Herstellung von Pigmenten

- ❖ Erdpigmente: Gewinnung aus farbigen Erden (Grünerde, gelber Ocker oder Umbra)
- ❖ Mineralpigmente: Gewinnung durch Mahlen von Mineralien (Azurit, Auripigmente, Eisenoxide, Malachit, Lapislazuli oder Zinnober)
- ❖ Synthetische Pigmente: nur künstlich herstellbar (Chromoxidgrün, Smalte, Kobaltpigmente, Ultramarinblau)
- ❖ Perlglanzpigmente: erhalten ihren metallisch schillernden Farbeindruck aufgrund des Phänomens der Interferenz auf hauchdünnen Schichten.



Magnetische Pigmente

- ❖ Magnetische Pigmente: meist in Bindemittel dispergiert , auf Kunststofffolien aufgetragen und zu magnetischen Speichermedien, wie beispielsweise:
 - Audio
 - Video
 - Datenspeicherung
- ❖ Die wesentlichen Eigenschaften: Sättigungsmagnetisierung, Remanenz, Koerzitivfeldstärke und Teilchenform und –größe.
- ❖ Voraussetzung für hohe Speicherdichten: hohe Koerzitivfeldstärken
Magnetische Pigmente sind z.B.:
 - γ -Eisen(III)-oxid γ -Fe₂O₃ Magnetit Fe₃O₄
 - Chromdioxid CrO₂
 - Eisenpulver Fe
 - Bariumferrit BaFe
 - Eisenhydroxide

Eisenoxid

Eigenschaften

Alle Eisenoxidpigmente sind:

- besonders lichtecht
- wetterfest
- wasserunlöslich
- relativ Temperaturunempfindlich



*Eisenoxidgelb
Eisenoxidschwarz und Eisenoxidrot*

❖ 1.) **Eisen(III)-oxid, Roteisenerz, Hämatit, Formel: Fe_2O_3**

Hämatit: großes Vorkommen; schwarzrotes bis leuchtend rotes Gestein
Eisenoxid als Pigment künstlich hergestelltes Roteisenerz
Rote Erdfarben des Mittelmeerraumes enthalten Roteisenerz
als färbende Komponente

❖ 2.) **Eisen(II,III)-oxid, Magneteisenstein, Magnetit, Formel: Fe_3O_4**

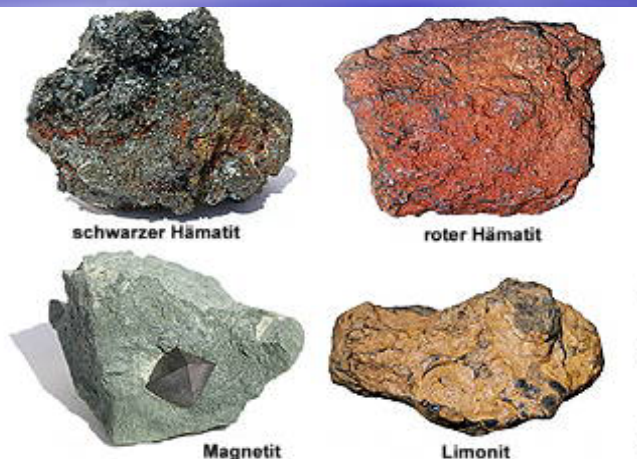
Magnetit: Vorkommen als schwarz- glänzende, oktaedrische Kristalle.
Name kommt von seiner magnetischen Wirkung.
künstlich hergestellter Magnetit Pigment als Eisenoxidschwarz
verwendet

❖ 3.) **Eisenhydroxide, Brauneisenerz, Limonit, Formel $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$**

Eisenhydroxid: Vorkommen als braune (Brauneisenerz) oder gelbe (Gelbeisenerz)
Gesteine

Künstlich Eisenhydroxide Pigmente als Eisenoxidgelb verwendet
Gelber Ocker aus Frankreich oder Italien gefärbtes Gestein durch
Eisenhydroxid

Erhitzen => rot, gebrannten Ocker (bestehend aus
Eisen (III) - oxid



Wichtige Eisenerze

❖ Natürliche Vorkommen

Erze:

Minnesota/USA

Brasilien

Russland

Norwegen

auf der Insel Elba

im Harz und im Erzgebirge

Erden:

Südfrankreich

Toscana.

❖ Gewinnung

- aus Eisensalzen (z.B. FeCl_3) \rightarrow Eisenoxidrot ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)



- Durch Glühen von Eisenoxidrot erhält man Eisenoxidschwarz \rightarrow austreiben von Wasser.

Anwendungen

Zur Datenspeicherung

Aufbringung der Pigmente auf:

- Kunststoffbänder → z.B. Video/Audio-Kassette
- Metall- oder Kunststoffscheiben (Festplatte/Diskette)

Schreiben / Lesen der Daten über ein Magnetfeld:

- Koerzitivfeldstärke als Maß für das aufzuwendende Magnetfeld → ca. so groß wie Koerzitivfeldstärke des Pigments (zumeist 22 kA/m)
→ Änderung der Pigmentpolarität
- Lesen der Daten durch Induktion des Magnetfeldes



Schreib-Lesekopf einer Festplatte

In der Drucktechnik

- magnetische Pigmente als Farbpigmente
- Anlagerung an gezielt magnetisierte Walze (Fotohalbleiter)
- Abgabe durch Entmagnetisierung der Walze
- fixieren durch wärme

Literatur

- I. www.basf.de
- II. www.baustoffchemie.de
- III. www.uni-freiburg.de
- IV. de.wikipedia.org

Erläuterungen

- Als **Koerzitivfeldstärke (H_c)** bezeichnet man die Feldstärke, welche notwendig ist, um eine ferromagnetische Substanz wieder vollständig zu entmagnetisieren.
- Die **spezifische remanente Magnetisierung** σ_r ist definiert als die nach Sättigung und anschließender Reduktion der magnetisierenden Feldstärke H auf Null im Material verbleibende Magnetisierung.
- Die **spezifische maximale Magnetisierung** σ_m ist die Magnetisierung, die bei Anlegen eines Maximalfeldes erzielt wird, wobei die Stärke des Feldes mit angegeben werden muss (z. B. „gemessen bei 400 kA/m“).
- Die **relative Remanenz** σ_r/σ_m beschreibt das Verhältnis von Remanenz und maximaler Magnetisierung und ist von der Ausrichtung der Teilchen abhängig.