

# Anorganische Farbpigmente

**Alina Hörnschemeyer**

**Kenneth Stuhr**

**Christina Uhl**



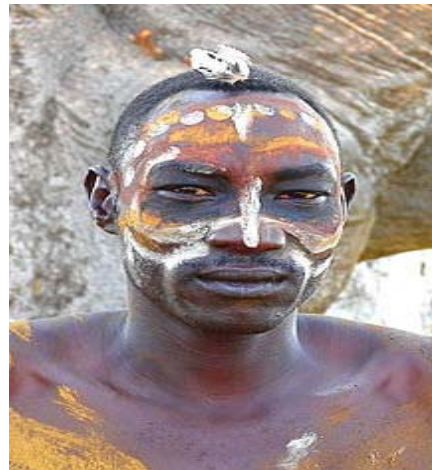
# Definition

- Pigmentum (lat.: Farbe, Schminke)
- Pigmente sind in ihrem Anwendungsmedium (Lack, Farbe) unlöslich, im Gegensatz zu Farbstoffen
- Pigmente liegen als fein verteilte Pigmentteilchen im Anwendungsmedium vor
- Pigmente: Malerei, Anstriche      Farbstoffe: Färberei
- Färbevermögen: chemischer Aufbau, Kristallstruktur, Teilchengröße



# Geschichte

- Seit ca. 40000 Jahren verwenden die Menschen Farbpigmente, z.B. für Höhlenmalereien oder Körperbemalungen



- Pigmente aus Erdfarben (Calciumoxid, Ocker, Hämatit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) oder Ruß (Holzkohle, Knochenkohle)

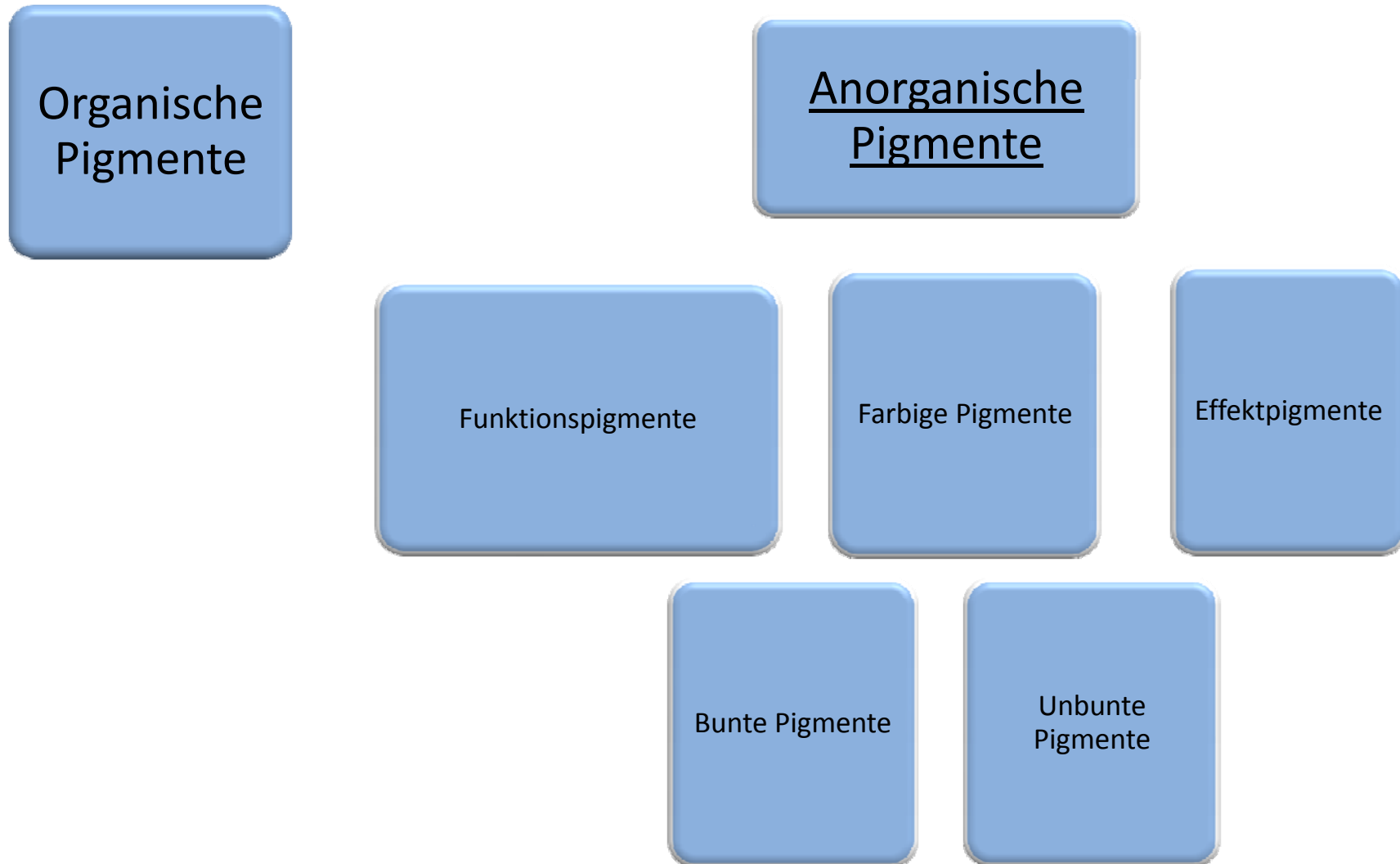


## In den nächsten Jahrhunderten:

- Entdeckung weiterer Farbpigmente
- Modifikation von bekannten Pigmenten
- Industrielle Herstellung von Pigmenten  
(Berliner Blau  $\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}$ , 1704)
- Im Jahr 2006: Weltweiter Markt für anorganische, organische und Spezialpigmente erreicht ein Volumen von 7,4 Mio. Tonnen  
(Prognose: Jahr 2016 ca. 9,8 Mio. Tonnen)



# Übersicht



# Natürliche Pigmente

- Erden und Mineralien wie z.B. Ocker, Zinnober oder Rötel
- Abbau erfolgt in Bergwerken mit anschließender Aufarbeitung
- Verwendung: traditionelle Putzanwendung, Einfärbung von Zement etc.



Vorteil: - Keine Aufarbeitung nötig

Nachteil: - Farbechtheit nicht garantiert  
- Metallpigmente können giftig sein



# Synthetische Pigmente

- Zum Beispiel Titandioxid, Eisenoxid oder Chromoxid  
Diese Pigmente werden synthetisch hergestellt



- Verwendung: farbintensive Färbung, z.B. bei Gips, Kalk, Kosmetika

Vorteil:       - besseres Farbbild  
                  - Bessere Beständigkeit

Für weitere Informationen :  
Colour Index, das Nachschlagewerk für  
sämtliche Farben und Pigmente (ca. 13.000 Eintragungen)



# Titanweiß

- Weißes, kristallines Pulver aus Titan(IV)-dioxid  $\text{TiO}_2$
- Wichtigstes Weißpigment
- Lichtbeständig, chemisch inert, preiswert, nicht toxisch
- Sehr hoher Brechungsindex höchstes Deckungsvermögen aller Weißpigmente, hervorragendes Aufhellvermögen
- In der Natur kommen drei verschiedene Kristallstrukturen vor:

- Brookit
- Anatas
- Rutil





## Titandioxidherstellung (Sulfatverfahren)

Eisenoxid/Titanoxid (Ilmenit)



+ heiße Schwefelsäure



$\text{SO}_2$

Eisensulfat/Titansulfat



+ Wasser

Kristallisation



Eisensulfat  
(Grünsalz)

Kochen mit Wasser  
(Hydratisierung)



Dünnsäure

Titanoxidhydrat

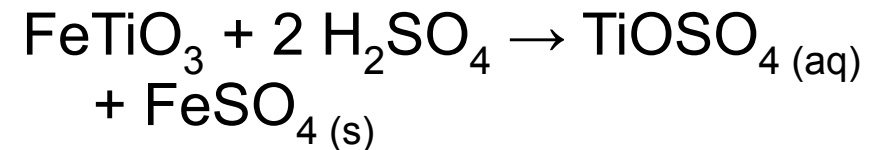


Glühen

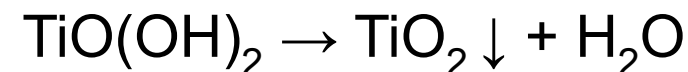
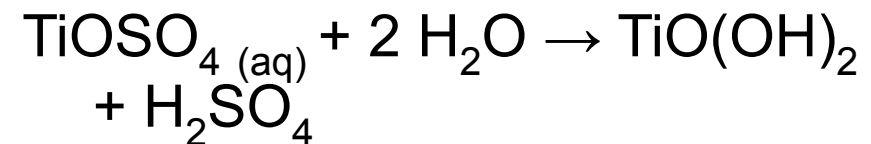


Titandioxid

## Sulfatverfahren:

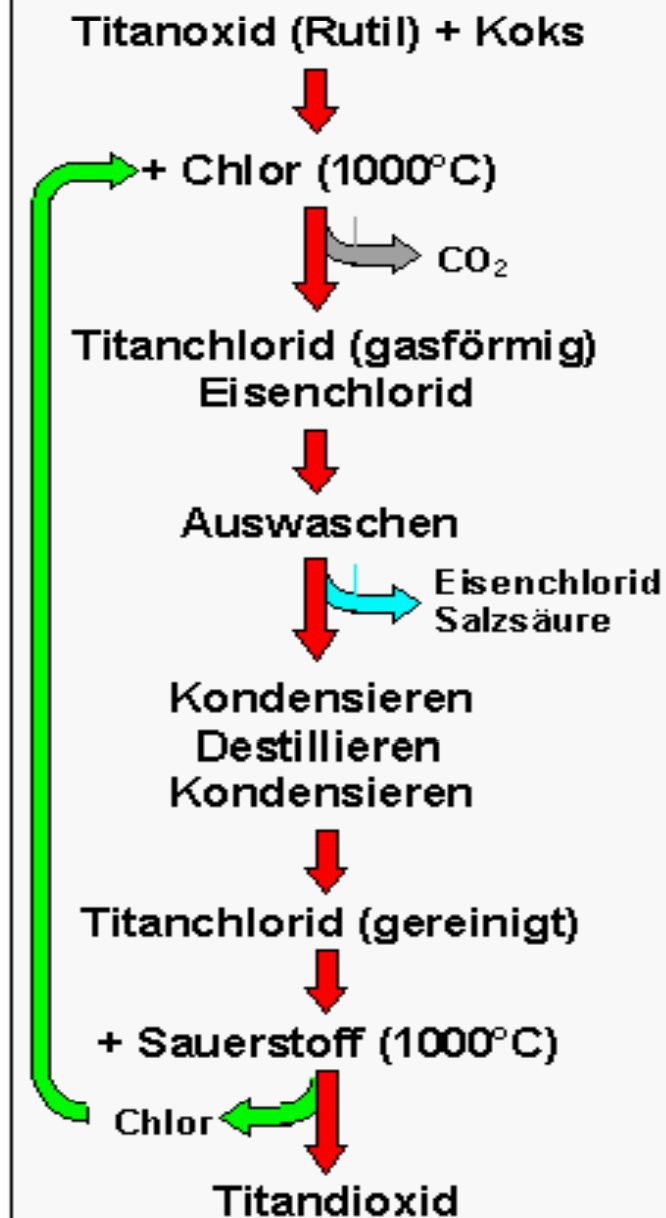


Auskristallisation von  $\text{FeSO}_4$

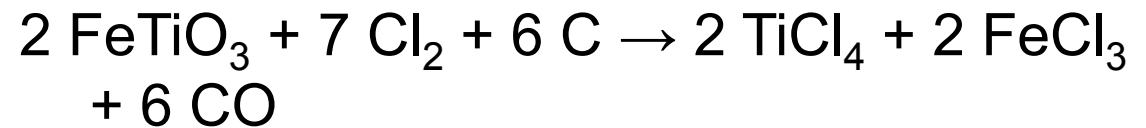




## Titandioxidherstellung (Chloridverfahren)

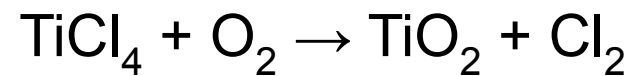


## Chloridverfahren:



Auswaschen von FeCl<sub>3</sub>

Kondensation von TiCl<sub>4</sub>



# Eisenoxidpigmente: Schwarz, Rot und Gelb

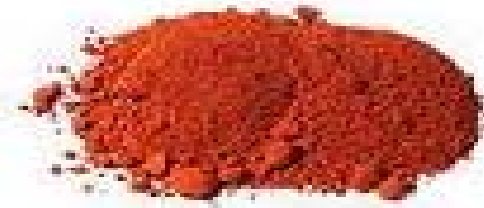
## 1. Eisenoxidschwarz $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

- Mischoxidpigment aus Eisen(II)-oxid und Eisen(III)-oxid
- nah mit dem in der Natur vorkommenden Magnetit verwandt
- ferrimagnetisch
- gut temperaturbeständig
- ab 180 °C Oxidation zu Eisenoxidrot



## 2. Eisenoxidrot $\text{Fe}_2\text{O}_3$

- künstlich hergestelltes Roteisenerz
- temperaturbeständig
- wird aus dem Eisenerz Hämatit gewonnen



## 3. Eisenoxidgelb $\text{FeO}(\text{OH})$

- künstliche Eisenoxidhydrate
- Vorkommen in der Natur: Limonit oder gelber Ocker
- Ab 200 °C Dehydratisierung zu Eisenoxidrot



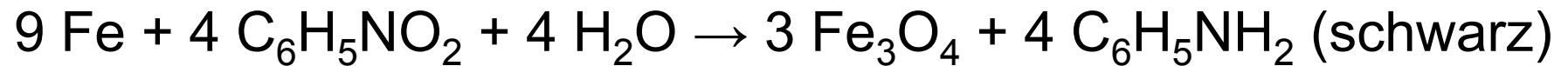
## Eigenschaften:

- Alle Eisenoxidpigmente sind:  
lichtecht, wetterfest, wasserunlöslich und  
besitzen sehr hohe Farbstärke und Deckkraft
- Die roten und schwarzen Pigmente sind  
gegen Säuren und Alkalien beständig
- Die Eisenoxidpigmente selbst sind nicht toxisch,  
außer sie sind mit Schwermetallsalzen verunreinigt





# Herstellungsverfahren



- $2 \text{ Fe} + \text{ C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ FeO(OH)} + \text{ C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \text{ (gelb)}$
- Durch anschließendes Glühen bei 700 - 800 °C kann man das Eisenoxidrot gewinnen





# Verwendung

- als Farbe für: Wände, Malerei, Papier sowie Bau- und Kunststoffe



- in technischen Anwendungen und magnetischen Speichermedien



- In Lacken, z.B. in der Automobilindustrie

- Hochreine Eisenoxid-Pigmente zur Einfärbung von: Kosmetika, Lebensmitteln und Pharmaprodukten





# Chrom(III)-oxid $\text{Cr}_2\text{O}_3$

liegt je nach Herstellungsmethode als  
grünes Pulver  
oder

als metallisch glänzende, hexagonal rhomboedrische Kristalle vor



## Eigenschaften:

- dreiwertige Chromoxide sind wenig giftig
- farbecht und säureresistent
- Hohe Härte
- Schmelzpunkt  $2435\text{ °C}$ , Siedepunkt  $3000\text{ °C}$







# Herstellungsverfahren

- Methode nach Laissaignes im Jahr 1831



Ebenfalls möglich:

- Methode nach Thénards

Herstellung von Chromoxidgrün aus Eisenchromat

und

- Methode nach Vauquelins
- Herstellung durch Erhitzen von Quecksilberchromat





# Verwendung



- zum Druck von Banknoten
- als Farbe für: Heizungen ,Öfen und in der Malerei
- als Porzellan- und Glasfarbe
- für Baustoffe und Kunststoffe
- sowie als grüne Farbe bei der Drucktechnik
- früher: die grünen Eisenbahnwaggons der DB AG



# Quellenangaben

- Wikipedia: Eisenoxidpigmente und Chromoxid
- Seilnacht.com : Anorganische Farbpigmente
- VdMi-Homepage : Anorganische Pigmente und Füllstoffe
- [http:// kremer-pigmente.de/48000.htm](http://kremer-pigmente.de/48000.htm)
- <http://ruby.chemie.uni-freiburg.de>
- <http://www.womafrika.de/tradition.html>
- <http://www.naturfarben-leipzig.de/pigmente>
- [euro.com/uploads/pics/Hoehlenmalerei\\_Altamira.jpg](http://euro.com/uploads/pics/Hoehlenmalerei_Altamira.jpg)
- <http://www.pigments-terres-couleurs.com/gamme.php?lang=de&id=Pigments%20Naturels>



**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit !!!**