

Titandioxid – Verwendung und Herstellung

Von Till Rehage
Und Mara Drechsler



Gliederung

- Vorkommen
- Eigenschaften
- Verwendung
- Herstellung
 - Sulfatverfahren
 - Chloridverfahren
- Umwelteinflüsse

Vorkommen

- Natürliches Vorkommen im Eisenerz als Ilmenit (FeTiO_3)



Schwarzes Ilmenit mit weißen Titandioxidpigmenten

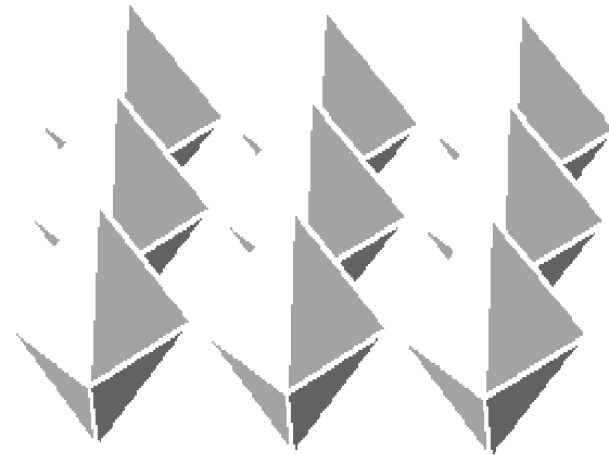
Vorkommen

Titandioxid kommt in drei polymorphen Modifikationen vor:

- Rutil
- Anatas
- Brookit

Von Bedeutung als Pigmente sind nur Rutil und Anatas

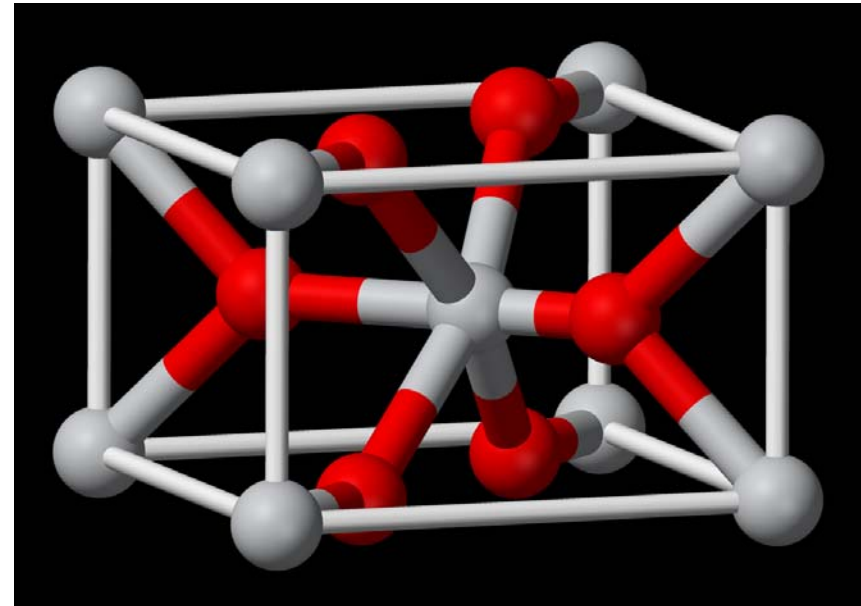
Rutil



Anatas

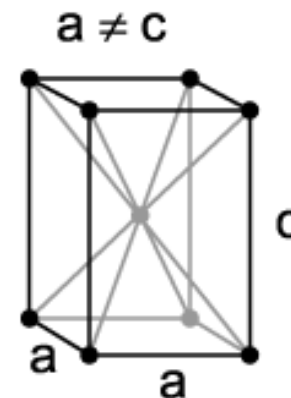
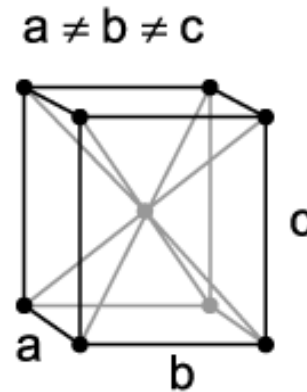
Eigenschaften

- Keine R- und S- Sätze, d.h. ungiftig
- Schwer löslich, in Wasser unlöslich
- Löslich in heißer Schwefelsäure
- Thermisch stabil
- Hoher Brechungsindex
Anatas 2,55 und Rutil 2,75 somit ein großes Färbe- und Deckvermögen
- Chemisch sehr inert



Eigenschaften

- **Brookit**
 - Orthorhombisches Kristallsystem
- **Rutil und Anatas**
 - Tetragonales Kristallsystem
 - Flächenverknüpft
 - Rutil
 - Eckenverknüpft
 - Anatas
 - Eckenverknüpft



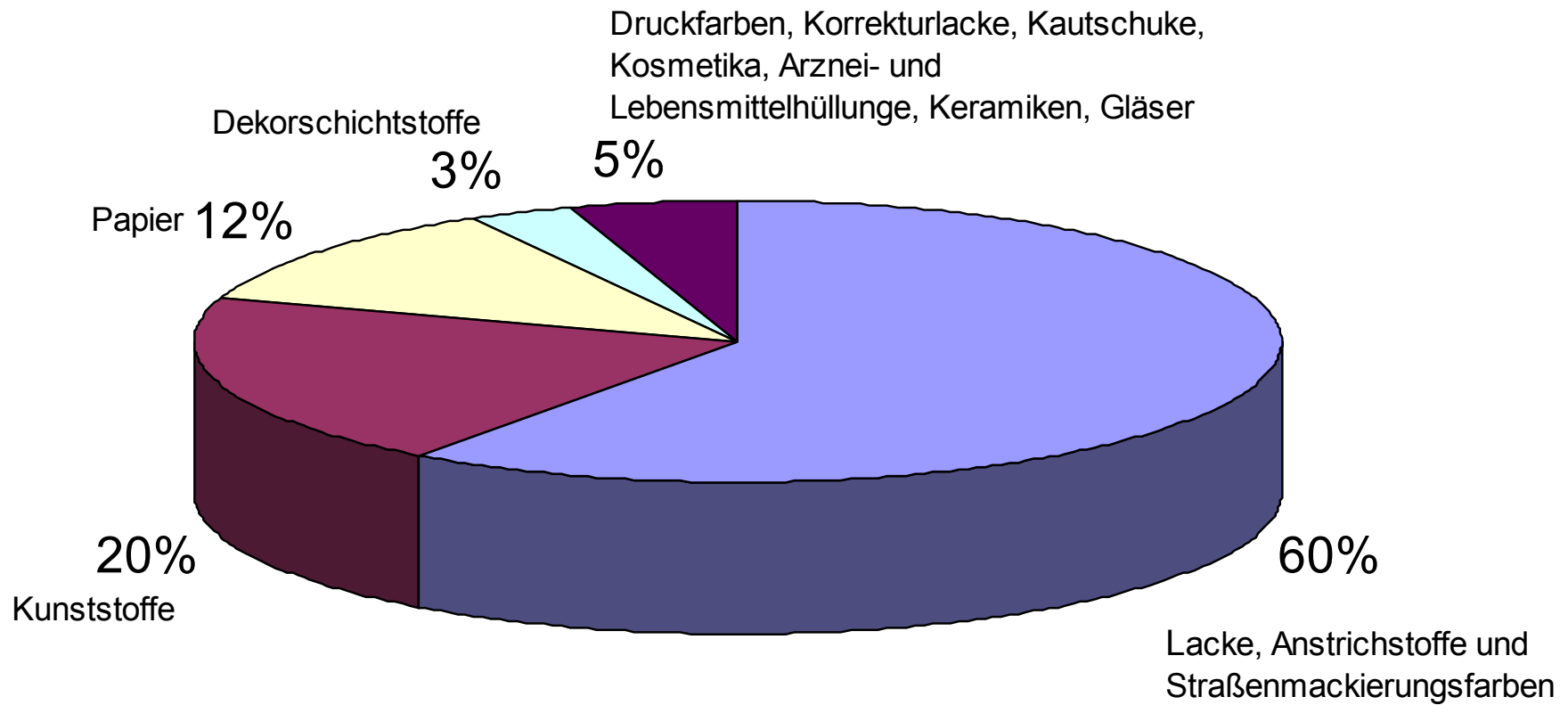
Verwendung

- Als weiß Pigment in Wandfarbe
- Als Lebensmittelzusatz E171, z.B. in Zahnpasta und Hustenbonbons
- UV-Blocker in Sonnencremes
- Aufheller in Arzneimittel
- In Kosmetika
- Kunststoffe
- Rutil als Schmuckstein
- In Papier



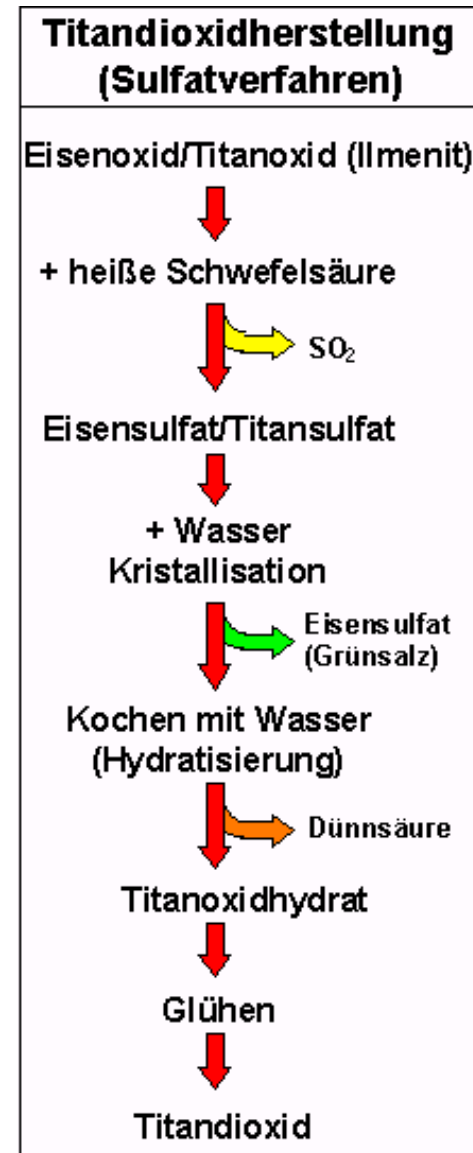
Verwendung

- Anwendungen von Titandioxidpigmenten in Westeuropa 1989



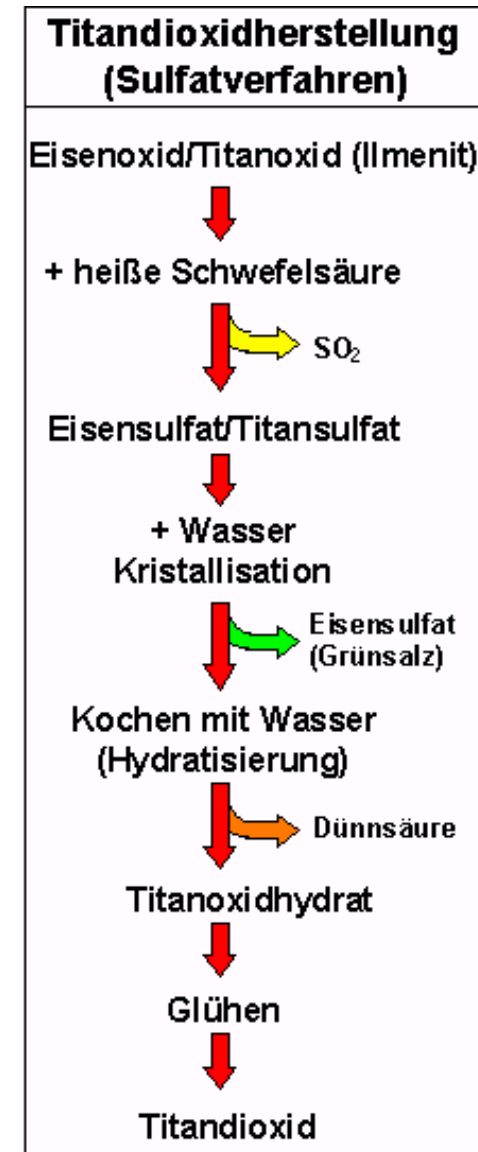
Sulfatverfahren

- Titanerz wird mit konz. Schwefelsäure aufgeschlossen
- Eisenoxid reagiert zu Eisensulfat
- Titanerz reagiert zu Titansulfat
- Entstehung von Schwefeldioxid (wird mit Natronlauge neutralisiert)
- $\text{FeTiO}_3 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{TiOSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{FeSO}_4$
- Trennung des Eisensulfat vom Titansulfat



Sulfatverfahren

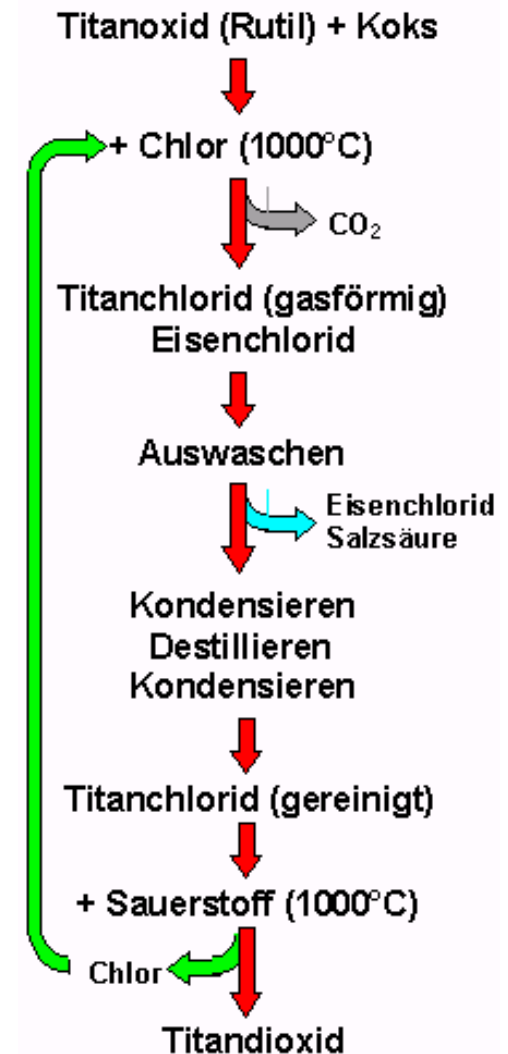
- Durch Kochen mit Wasser zerfällt das Titan leicht in Titanoxidhydrat
- Titanoxidhydrat wird geglüht zu **Titandioxid**



Chloridverfahren

- Titanerz wird mit Koks vermischt und mit Chlorgas
- Es reagiert zu Titan-tetrachlorid und Kohlenstoffdioxid
- $\text{TiO}_2 + \text{C} + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$
- Bei der Chlorierung entsteht Eisenchlorid dies wird abgetrennt
- Es entsteht auch Salzsäure die ausgewaschen wird und als Rohprodukt verkauft wird

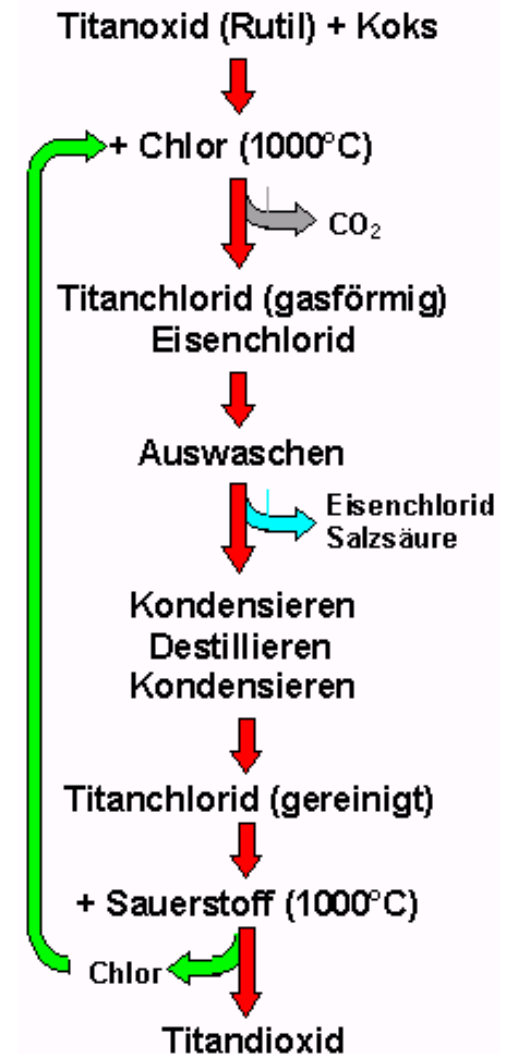
Titandioxidherstellung (Chloridverfahren)



Chloridverfahren

- Kondensation von dem gasförmigen Titan-tetrachlorid zum Feststoff
- Reinigung durch Destillation
- Erneutes Kondensieren (reiner Stoff)
- Beim Erwärmen reagiert Titan-tetrachlorid mit Sauerstoff zu Titandioxid
- $\text{TiCl}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2$
- Das entstehende Chlor kann wieder verwendet werden

Titandioxidherstellung (Chloridverfahren)

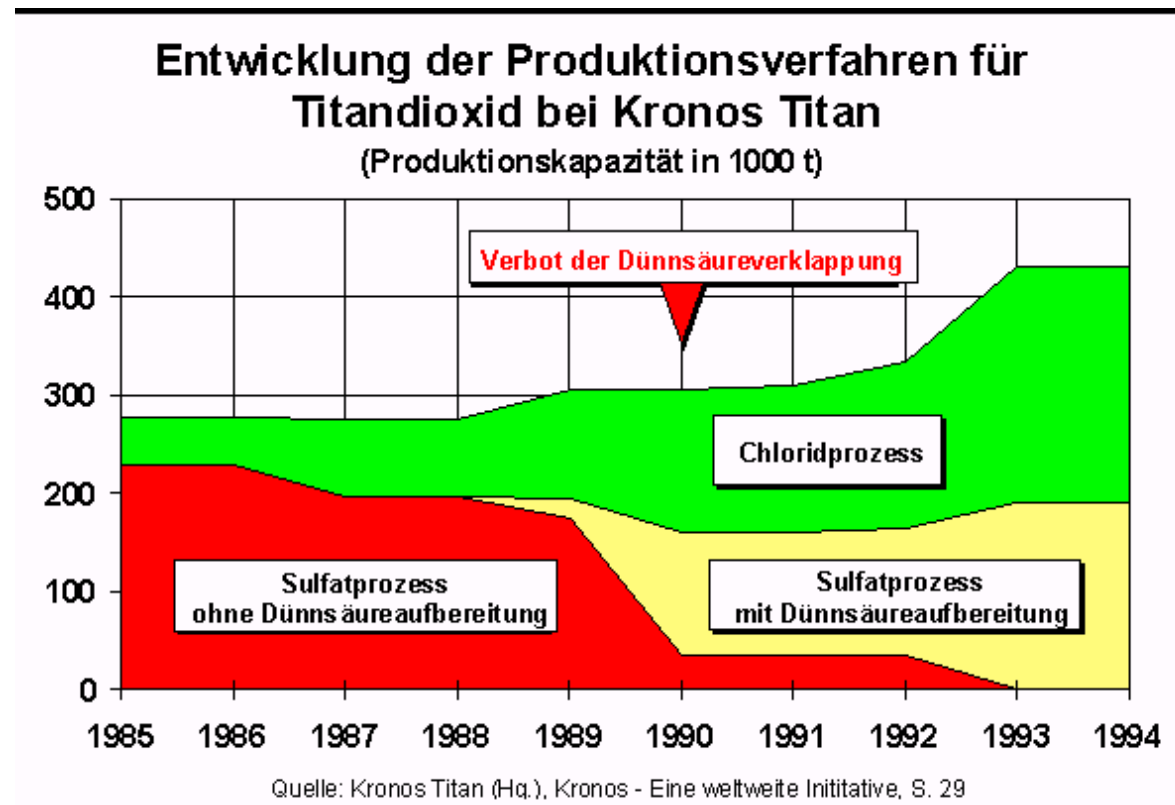


Umwelteinflüsse und Produktion

- Bei der Produktion von 1 Tonne Titandioxid entstehen 6-8 Tonnen Dünnsäure (Schwefelsäure (enthalten Schwermetalle))
- Dünnsäure muss aufbereitet werden
- Ab 1990 Verpflichtung der Wiederaufbereitung der Dünnsäure
- Die Dünnsäure fällt beim Chlorverfahren nicht an
- Nachteil bei dem Chlorverfahren ist das kein Anatasstruktur hergestellt werden kann
- Das entstehende Chlor wird wieder in den Prozess eingefügt

Umwelteinflüsse und Produktion

- Weltweite Titandioxidproduktion im Jahr 2003 betrug 4200000 t und im Jahr 1930 20000 t



Quellenverzeichnis

- www.old.uni-bayreuth.de
- www.seilnacht.com
- www.chempage.de
- www.umweltlexikon-online.de
- Wikipedia.org