

## 46200 Titanweiß

Pigment White 6, C.I. 77891

engl.: titanium white  
frz.: blanc de titane  
andere Namen: Blinkweiss

Titanweiß ist chemisch gesehen Titandioxid mit der Formel  $TiO_2$ . Es wird synthetisch hergestellt, Ausgangsmaterial ist zumeist schwarzes Titaneisenerz, welches auch Ilmenit genannt wird und z.B. aus Norwegen, Canada, China oder der ehemaligen Sowjetunion stammt. Die Produktion kann nach dem Chlorid- oder nach dem Sulfatverfahren erfolgen. Der Zusatz "Rutil" oder "Anatas" weist auf die jeweilige Modifikation der Molekülstruktur hin.

Titanweiß ist ungiftig, wetter- und hitzestabil, wobei die Rutilform stabiler ist als die Anatasmodifikation. Bei sehr hohen Temperaturen kann das Pigment mit reduzierenden Agentien wie z.B. Kohlenmonoxid reagieren, es entstehen dann andere Titanoxide. Die Dichte liegt zwischen 3,9-4,0 (Anatas) und 4,1-4,2 (Rutil). Gegen die meisten Säuren und Laugen ist Titanweiß beständig, lediglich Flusssäure oder konzentrierte Schwefelsäure greifen das Pigment an.

Titanweiß kann photochemisch aktiv werden. Dies macht sich bei Titanweiß in Anatas-Modifikation z.B. durch Kreiden bemerkbar. Für Aussenanstriche sind daher besonders behandelte Rutil-Formen im Handel.

In hellen Ausmischungen mit organischen Pigmenten können die photochemischen Reaktionen zum Verblassen der Pigmente führen.

Titanweiß ist das Weißpigment mit der grössten Deckkraft. Es ist seit den 20er Jahren dieses Jahrhunderts auf dem Markt. Sowohl in organischen als auch in anorganischen Bindemitteln ist es verwendbar und mit allen Pigmenten kombinierbar. Im Gegensatz zu Bleiweiß hat das chemisch inaktive Titanweiß jedoch keine trocknende Wirkung auf Öle.

Ausser als Künstlerfarbe kommt Titanweiß auch als Druckfarbe zum Einsatz oder zum Färben von Kunststoffen. Plastikverpackungen werden durch die weisse Farbe nicht nur bedruckbar, sondern auch beständiger gegen den Einfluss von UV-Strahlung. Auch bei der Papierfabrikation und in der Kosmetikindustrie wird Titanweiß verwendet.

Quelle: "Weisse Farbmittel" (2000) M.H. Bernd Hering

### Rohstoffe und Lagerstätten

Ausgangsstoff für die Titandioxidproduktion ist das Titan-Eisenerz Ilmenit, ein schwärzlich glänzendes Mineral mit der chemischen Formel  $FeTiO_3$ , welches meist mit dem magnetisierbaren Eisenerz Magnetit (Eisenoxid) und anderen Begleitmineralien als Gangart vermischt ist.

Statt Ilmenit wird manchmal auch das seltenere und weniger eisenhaltige Titanerz Rutil verwendet ( $TiO_2$ ). Die Förderung des Erzes erfolgt im Tagebau, die wichtigsten Lagerstätten in Europa kommen in Norwegen (Ekersund-Soggendal), Finnland und im Ilmengebirge im südlichen Ural vor.

Weitere Lagerstätten finden sich in Kanada, USA und in Australien.

### Erzaufbereitung

Das Erz wird zunächst zu kleinen Stücken mit einer Größe von etwa 12 mm zerbrochen und dann in ein feines Pulver zermahlen.

Die im Erz enthaltenen Sulfide und vor allem auch der Magnetit werden in einem aufwendigen Verfahren abgetrennt. Das pulverisierte Mineralgemisch wird mit Hilfe einer Aufschlammung in Wasser getrennt. Dabei schweben die Teilchen mit höherer Dichte schneller an den Boden, so dass das leichtere Ilmenit abgeschöpft werden kann.

Starke Elektromagnete ziehen den Magnetit heraus.

Um das Mineral vollständig von seiner Gangart zu trennen, wird es einem Flotationsprozess unterzogen.

Das Pulver wird in große, mit Wasser gefüllte Becken gegeben, danach setzt man fettsäurehaltige Flotationschemikalien hinzu. Diese umhüllen die feinen Mineralteilchen mit einer sehr dünnen Schicht und machen sie schwer benetzbar.

Durch das Einblasen von Luft heften sich feine Luftbläschen an die umhüllten Mineralteilchen und schwimmen diese trotz ihrer höheren Dichte als Wasser nach oben, wo sie Schaum bilden und mit einem rotierenden Rechen abgesammelt werden, während die Gangart zu Boden sinkt. Nach Abtrennung der Flotationschemikalien erhält man aus dem ursprünglich 18%igen Erz ein Ilmenitkonzentrat mit einem Titandioxidanteil von rund 45%.

### **Titanweißherstellung nach dem Chloridverfahren**

Angereichertes Titanerz oder Rutil wird mit Koks vermischt und in einem besonders chlorbeständigen Wirbelschichtofen bei ca. 1000° C mit Chlorgas vermischt. Dabei reagiert das Chlor mit dem Titanoxid des Erzes und dem eingebrachten Kohlenstoff zu gasförmigem Titan-tetrachlorid und Kohlenstoffdioxid:

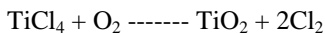


Bei der Chlorierung entstehendes Eisen(II)-chlorid wird in Wasser gelöst und abgetrennt. Gleichzeitig entsteht als Folge der Reaktion des Chlors mit der in der Schlacke enthaltenen Restfeuchtigkeit Salzsäure, die ausgewaschen wird und als Rohprodukt verkauft werden kann.

Danach kondensiert man das gasförmige Titanchlorid zu einem Feststoff und unterzieht diesen einer nochmaligen Reinigung von Fremdstoffen durch Destillation.

Nach erneutem Kondensieren erhält man reines Titanchlorid, das der nächsten Verarbeitungsstufe zugeführt werden kann.

Das reine Titandioxid erhält man durch Erhitzen des Titanchlorids auf hohe Temperaturen und einer Zugabe von reinem Sauerstoff:



Titan-tetrachlorid + Sauerstoff ----- Titandioxid + Chlor

Dabei oxidiert das Titanchlorid zu Titandioxid, wobei wieder reines Chlor frei wird, welches in den Reaktionsprozess zurückgeführt wird.

### **Titanweißherstellung nach dem Sulfatverfahren**

Das 1915 von den Norwegern F. Farup und Dr. G. Jebsen entwickelte Verfahren zur Titandioxidherstellung wird seit 1919 industriell angewandt und ist bis heute von Bedeutung.

Das feingemahlene und angereicherte Titanerz wird mit konzentrierter Schwefelsäure aufgeschlossen, dabei reagiert das im Erz enthaltene Eisenoxid zu Eisensulfat, das Titanerz zu Titansulfat.

Bei diesem Prozess entstehen grosse Mengen an Schwefeldioxid, welches mit Natronlauge aber weitgehend neutralisiert wird, so dass heute nur noch verhältnismässig wenig Schwefeldioxid in die Umwelt gelangt.

Die Abtrennung des Eisensulfats vom Titansulfat erfolgt durch Kristallisation. Aufgrund seiner besseren Wasserlöslichkeit kristallisiert das Eisensulfat zu grünem Eisen(II)-sulfat aus, so dass es abgetrennt werden kann. Durch das Kochen in grossen Kesseln mit Wasser zerfällt das Titansulfat relativ leicht wieder in Titanoxidhydrat, welches nach einem aufwendigen Waschprozess in einem grossen, drehbaren Rohrofen bei 800 bis 1000° Celsius zu reinweissem Titandioxid gegläht wird.

Zur Verbesserung der optischen und physikalischen Eigenschaften werden die feinen Pigmentteilchen mit verschiedenen Substanzen und Verfahren nachbehandelt (z.B. erneutes Waschen, Mahlen oder Aufdampfen einer Schicht auf die Pigmentteilchen).

Quelle: [www.seilnacht.tuttlingen.com](http://www.seilnacht.tuttlingen.com)

*November 2005 - Dr. Georg Kremer:*

### **Titanweiß**

*Wohl kein Pigment der neueren Chemiegeschichte hat einen so großen wirtschaftlichen Erfolg gehabt wie Titanweiß.*

Titanweiß und die ältere Malerei vor der Erfindung von Titanweiß

Die gängigen Pigmente vor der Erfindung von Titanweiß waren Bleiweiß, Zinkweiß und Schwerspat. Keines dieser historischen Weißpigmente kommt in der Deckkraft und im Weißgrad an Titanweiß heran. Versucht man mit Titanweiß in einer Kirche eine mit Bleiweiß gestrichene Figur teilweise zu restaurieren, so fällt die restaurierte Fläche deutlich auf. Versucht man mit einem historischen Pigment eine moderne Weißfläche zu restaurieren, geht dies genauso wenig.

Für die Baudenkmalpflege bedeutet dies, dass man die Gebäude einteilen kann in Gebäude vor der Verwendung von Titanweiß oder in Gebäude mit Titanweiß. Gleichzeitig zu der industriellen Verwendung von Titanweiß in Anstrichfarben entwickelte die Farbenindustrie eine Vielzahl von mehr oder weniger durchsichtigen Pigmenten, wie z.B. Heliogen Blau, Permanent Rot und Hansa Gelb, welche in Verbindung mit Titanweiß als moderne deckende Industriefarben in der Mitte des letzten Jahrhunderts ihren Siegeszug antraten.

Ohne Titanweiß wäre es technisch sehr schwer gewesen, diese hoch lasierenden Produkte zum Anstreichen von Wänden oder Gegenständen zu verwenden. Wir können also auch hier bei Möbeln oder bei der Ausstattung eine Zeit vor Titanweiß und eine Zeit nach der Einführung von Titanweiß unterscheiden. Mischt man moderne lasierende organische Pigmente mit Titanweiß, erhält man preiswerte sehr gut deckende Pastelltöne.

Die Innenausstattungsmoden der 40er und 50er Jahre in Europa beruhten auf solchen Pastell-Farbtönen. Als Reaktion auf die nach 10 oder 20 Jahren leicht schmutzig wirkenden Pastell-Farbtöne entwickelte sich in den späten 60er Jahre des letzten Jahrhunderts ein Hang zum reinen Titanweiß, der bis heute noch nicht vollständig überwunden ist.

In der Aquarellmalerei wurde vor 1900 nur das Weiß des Papiers verwendet. Der Einsatz von Deckweiß (= Titanweiß) kommt erst mit der Mitte des letzten Jahrhundert. Hierdurch verschwimmen die alten Grenzen zwischen Aquarell- und Gouache-Malerei. Für die Ausbildung des Künstlernachwuchses war die Verwendung von Titanweiß nicht förderlich, da das Mischen der modernen deckenden Farbtöne leicht zu stumpfen Farben führt.

In den letzten Jahrzehnten hat die Verwendung von Titanweiß weiterhin im Bereich der Kunst und Restaurierung stark zugenommen. Heute verwenden unsere Kunden mehr Titanweiß als Champagner Kreide. Titanweiß ist mit großem Abstand das bedeutendste aller von unseren Kunden eingesetzten Pigmente.

### **Neuere Diskussionen über Titanweiß in der Fachpresse**

Seit 1986 gibt es in den USA Untersuchungen zur Sicherheit von Titandioxid. Es gab Hinweise, dass hohe Konzentrationen von Titanweiß-Staub bei Ratten das Tumorrisiko erhöht haben. Seitdem wurden viele weitere Untersuchungen durchgeführt, so dass in Kanada z.B. vom Canadian Center for Occupational Health and Safety (CCOHS) im August 2006 eine Gesundheitswarnung bei Auftreten von hohen Konzentrationen von Titandioxidstaub ausgesprochen wurde.

Von der amerikanischen Occupational Safety and Health Administration (OSHA) wurde Titanweiß-Staub als praktisch ungefährlich eingestuft (Februar 2007).

Von unserem Lieferanten, dem weltweit größten Hersteller von Titanweiß, haben wir bisher keine Hinweise auf eine gesundheitliche Gefährdung, erhalten.

Websites mit Info zur Diskussion über die Cancerogenität von Titanweiß:

<http://www.theorganicmakeupcompany.com/CA/titaniumdioxide.asp>

<http://www.ccohs.ca/headlines/text186.html>

[http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_272100.html](http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_272100.html)

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0617.html>

<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/13463677.html>

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/nengapdx.html>

Die Höchstkonzentration von Titandioxid Stäuben in der Luft ist nach der OSHA 15 mg/cbm, die Höchstkonzentration von Blei ist 0,5 mg/cbm, also kann die Grenz-Konzentration von staubförmigem Titanweiß 300-mal höher als die von Bleipigmenten sein.

Deutsche Untersuchungen zu diesem Thema liegen uns nicht vor.

### **Weitere Angaben**

Das Titanweiß ist ge-coated um die Stabilität zu erhöhen.

Hinweis zur Verarbeitung: Das Titanweiß kann in Verbindung mit Acryldispersionen verklumpen. Wir empfehlen die Zugabe von 0,5-1% Orotan (78032) vor dem Einsumpfen.