

Die Farben der Natur

VON SYLVIA ROBBERN UND BERND FROEHLICH, IGB

Wie nähert man sich dem Thema Farbe und insbesondere den Naturfarben? Es ist kein leichtes Unterfangen, denn das Thema ist wesentlich komplexer als es auf den ersten Blick erscheint. Die landläufige Meinung besteht weitgehend darin, dass doch fast jeder „einen Pinsel schwingen kann“ und im Baumarkt und sogar in den Supermärkten findet man schon das Passende – immer nach dem Motto: Drauf und sitzt – und war günstig.

Doch ein bekanntes Sprichwort sagt: Wer billig kauft, kauft zweimal. Die Quittung kommt jedoch häufig mit Verspätung und viele „Selbststreicher“ haben sich mit steigendem Informationsgrad schon nach einem mit viel Elan und Vertrauen begonnenen Projekt die verzweifelte Frage gestellt: Wie bekomme ich das Zeug wieder runter?

Auch wenn das Haus bereits fertig (renoviert) ist, muss in mehr oder weniger großen Zeitabständen immer wieder über das Thema Farbe nachgedacht werden. Mit diesem Artikel beginnen wir eine kleine Serie, die notwendiges Grundlagenwissen für den Farben-Dschungel vermitteln und ggf. auch vor unliebsamen Überraschungen schützen soll. Darüber hinaus möchten wir jedoch auch Anregungen geben, selbst zu experimentieren und sich Anstrichmittel selbst herzustellen. In dieser Ausgabe beginnen wir mit den eher allgemeinen Grundlagen, bevor wir dann in den nächsten Ausgaben speziell auf die einzelnen Sorten und Anwendungsgebiete eingehen.

Farbe oder Farbe?

Die Schwierigkeit, sich dem Thema zu nähern, beginnt im deutschen Sprachraum bereits mit

dem Wort Farbe. Wir verwenden das gleiche Wort für zwei völlig verschiedene Dinge – für das Anstrichmittel und für den im menschlichen Auge durch Strahlung erzeugten Farbton, bzw. das verwendete Farbmittel, Pigment oder Farbstoff (zur Vereinfachung im Folgenden Pigment genannt.



Erklärung: Pigmente sind unlösliche Festkörper. Farbstoffe sind meist löslich, mit ihnen können z.T. farblose Festkörper „eingefärbt“ werden«

Andere Sprachen sind in dieser Hinsicht wesentlich genauer: Im Englischen bezeichnet paint das Anstrichmittel und colour den Farbton. Im Sinne einer größtmöglichen Eindeutigkeit verwenden wir deshalb im Folgenden statt Farbe möglichst die Begriffe Anstrichmittel und Farbmittel bzw. Pigmente.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass das Wort Farbe in vielen Wort-Zusammensetzungen auftaucht, z. B.:

- nach Einsatzgebieten – Wandfarbe, Heizkörperfarbe usw.
- nach Einsatzorten – Innenfarbe, Außenfarbe usw.

Diese Liste quasi klassifizierender Bezeichnungen könnte fast beliebig fortgesetzt werden. Fast allen ist jedoch gemeinsam, dass sie relativ wenig über die Qualität des Anstrichmittels aussagen. Darüber hinaus bemüht sich auch die Industrie nach Kräften, die Deklarationen so dünn wie möglich zu halten.

Was aber ist ein Anstrichmittel?

In der einfachsten Form besteht ein Anstrichmittel aus einem Bindemittel, dann ist es farblos. Unter Zugabe farbgebender Pigmente entstehen Anstrichmittel, welche je nach Farbmittelauswahl lasierende (durchscheinend) oder deckende Qualitäten haben können. „Zusatzstoffe“, wie z. B. Füllstoffe, Trocknungsverzögerer, -beschleuniger, Konservierungsstoffe, u.s.w. sollen für das Verständnis zuerst einmal vernachlässigt werden. Wegen der herausragenden Bedeutung von Bindemittel und Farbmittel werden diese im Folgenden nun genauer beschrieben.

Systematik der Bindemittel

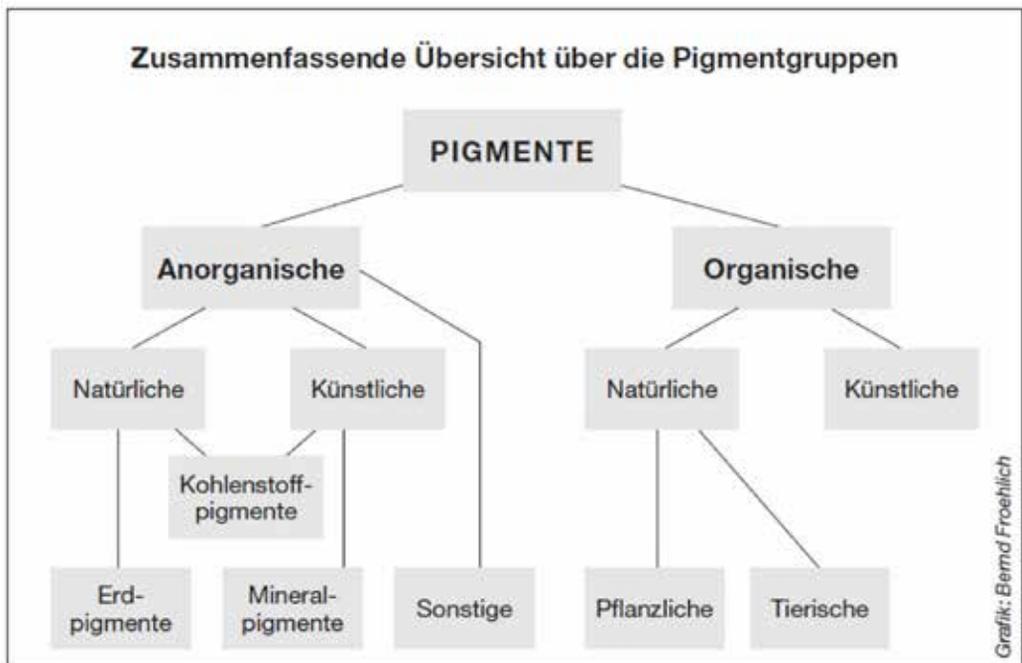
Bindemittel haben im Falle der farbgebenden Anstrichstoffe die Aufgabe, die Farbmittel zu umhüllen und mit dem Untergrund zu verbinden.

Bindemittel lassen sich nach verschiedenen Kriterien einteilen: zunächst einmal in organische und anorganische bzw. mineralische Bindemittel. Weiterhin kann unterschieden werden zwischen wasserverdünnbaren und nicht wasserverdünnbaren Bindemitteln, der Art der Trocknung: Phy-

sikalisch durch Verdunsten des Lösemittels, chemisch z.B. durch Oxidation oder einer Mischung aus Beiden, den gewünschten Anwendungsbe-
reichen wie z.B. ölige Systeme für Holzoberflächen, den gewünschten Anstricheigenschaften wie z.B. nach Dampfdiffusionsoffenheit. Diese Systematik ist übergeordnet, d. h., sie gilt generell für Anstrichmittel – also nicht nur für Naturfarben. Weitere Beschreibungen dieser Gruppen folgen nach der Vorstellung der Systematik der Pigmente und Farbstoffe.

Systematik der Pigmente und Farbstoffe

Jetzt kommt die „Farbe“ ins Spiel: Auch Farbmittel lassen sich nach mehreren Kriterien klassifizieren. Die meisten Menschen denken bei geplanten Anstrichen erst einmal in Dimensionen der optischen Wirkung – also vorrangig in Farbtönen wie Rot, Grün, Blau, Schwarz, Weiß usw. Analog zu den Bindemitteln kann außerdem eine Übersicht nach Herkunft, organisch vs. anorganisch sowie ihren Eigenschaften erfolgen. Eine etwas ausführlichere Darstellung der verschiedenen Farbmitteln erscheint auch deshalb notwendig,



weil es zwischen Farbmitteln (Pigmenten und Farbstoffen) und Bindemitteln verschiedene Wechselwirkungen und unterschiedliches optisches Verhalten in den einzelnen Bindemitteln geben kann. So werden z. B. Pflanzenfarben von alkalisch-wässrigen Bindemitteln zerstört und das Pigment Kreide erscheint in einem wässrigen Bindemittel deckend, in einem öligen Bindemittel hingegen lasierend.

In dieser Grafik begegnet uns auch die Gegenüberstellung von „organisch“ und „anorganisch“. Da diese Begriffe auch im Weiteren häufiger verwendet werden, hier eine kurze Definition: Als „organisch“ werden Stoffe und Produkte bezeichnet, die von Lebewesen, also Tieren und Pflanzen produziert oder aus diesen gewonnen werden. Einer älteren Einteilung der Chemie in organische und anorganische Chemie folgend ist die organische Chemie „die Lehre der Kohlenstoff-Verbindungen“, mit Ausnahme der Kohlen(stoff)säure. Demgegenüber stehen die „anorganischen“ Stoffe, die also dem „nicht-lebenden Bereich“ der Umwelt entstammen. Relevant für die Farben-Thematik sind dabei hauptsächlich (mineralische) Verbindungen der Metalle, z. B. Eisen, Blei, Zink usw., der (Erd-) Alkalimetalle, Calcium, Kalium usw. sowie der Halbmetalle wie z. B. Silicium.

Anorganische Pigmente

Natürliche Erdpigmente

Erdpigmente sind natürliche Mineralien, die aus Oxiden oder Salzen verschiedener Metalle bestehen. Sie kommen in der Erdrinde als Erden und Gesteine mit sehr unterschiedlich hohem Bestandteil farbgebender Substanzen vor und enthalten häufig auch noch diverse Beimengungen. Es werden bunte und unbunte – schwarze und weiße – Pigmente unterschieden. Für den Einsatz als Pigment müssen sie i. d. R. noch aufbereitet werden. Die Vorgänge der Gewinnung und Aufbereitung sind jedoch relativ unkompliziert und umweltverträglich. Erdpigmente gehören zu den ältesten Farbmitteln und wurden bereits in prähistorischer Zeit bei Höhlenmalereien eingesetzt. Zu den bekanntesten Farbtönen – sicherlich auch noch vom Tuschkasten aus der Schulzeit – gehören Ocker und Umbra. Erdpigmente haben überwiegend gute anstrichtechnische Eigenschaften: Sie sind beständig gegen Alkalien (kalk-echt),

lichtecht, ungiftig und mit den gebräuchlichen Bindemitteln und anderen Pigmenten mischbar. Allerdings ist ihre Farbtonpalette relativ klein und beschränkt sich häufig auf stumpfe, zum Teil graustichige Töne. Die Erdpigmente werden im allgemeinen nach dem Metall ihres färbenden Bestandteils klassifiziert. Natürliche Erdpigmente werden häufig noch mit den Namen der Fundstellen bezeichnet, z. B. Champagner Kreide, Rügener Kreide, Böhmisches Grünerde.

Übersicht häufiger Natürlicher Erdpigmente

Kalziumverbindungen:
Kreide, Kalkspat, Gips (Leichtspat)

Bariumverbindungen:
Schwerspat

Siliciumverbindungen:
Weißer Ton, Talkum, Quarzmehl, Kieselgur

Eisenverbindungen:
Ocker, Terra di Siena, Rote Erden, Eisenglimmer, Grünerde

Manganverbindungen:
Umbra, Manganschwarz

Mineralpigmente

Mineralpigmente sind im Gegensatz zu den natürlichen Erdpigmenten künstlich hergestellte Oxide und Salze verschiedener Metalle. Im Zuge der Entwicklung von Metallurgie und Chemie können Mineralpigmente in fast allen Farbtönen hergestellt werden. Natürliche Eisenverbindungen haben i. d. R. einen rötlich-braunen Farbton. Durch die Wahl der entsprechenden „Atmosphäre“ bei der Herstellung künstlicher Eisenverbindungen ist es aber z. B. möglich, auch intensive Farbtöne herzustellen von gelb über rot bis zu schwarz und blau. Mineralpigmente haben in allen Bindemitteln eine gute bis sehr gute Deckfähigkeit und ein starkes Färbevermögen. Ähnlich den Erdpigmenten werden die Namen der Mineralpigmente häufig vom bestimmenden Metallbestandteil abgeleitet aber z. T. auch mit der Farbe des Pigments kombiniert. z. B. Bleiweiß. Die häufigsten für Pigmente gebrauchten Verbindungen bilden: Blei, Chrom, Zink, Eisen, Titan, Aluminium und Barium.

Übersicht häufiger Mineralpigmente

Bleiverbindungen:

Bleiweiß, Bleimennige, Neapelgelb

Chromverbindungen:

Chromoxidgrün, Chromgelb, Chromorange, Zinkgrün, Zinkgelb

Zinkverbindungen:

Zinkweiß (Zinkoxid), Lithopone

Eisenverbindungen:

Eisenoxidgelb, Eisenoxidrot, Eisenoxidschwarz, Miloriblau

Aluminiumverbindungen:

Ultramarin (Blau, Grün, Violett, Rot)

Titanverbindung:

Titandioxid (weiß)

Bariumverbindung:

Blanc fixe (weiß)

Mit den Mineralpigmenten sind jedoch auch einige negative Eigenschaften verbunden. Einige sind nicht alkalibeständig (z. B. Zinkgelb), andere sind (äußerst) giftig (toxisch). Letzteres gilt insbesondere für Blei- und Cadmium- Verbindungen. Einige Bleiverbindungen werden heute nur noch für restauratorische Arbeiten mit Genehmigung der Denkmalbehörden eingesetzt. Cadmiumverbindungen – insbesondere Cadmiumoxid – haben eine hohe Toxizität, deshalb ist ihr Einsatz heute stark reglementiert und wir werden Pigmente aus Cadmiumverbindungen auch nicht weiter behandeln.

Kohlenstoffpigmente

Die Gruppe der grau bis schwarz färbenden Kohlenstoffpigmente nimmt eine Art Zwitter-Position zwischen den natürlichen und den künstlichen Pigmenten ein. Der färbende Bestandteil dieser Pigmente ist (reiner) Kohlenstoff. Kohlenstoff-Verbindungen gehören zwar eindeutig in die organische Rubrik – in der Gruppe der Kohlenstoffpigmente liegt der Kohlenstoff jedoch nicht in einer Verbindung vor, sondern als chemisches Element und wird deshalb dem anorganischen Bereich zugeordnet. Natürliche Kohlenstoff-Pigmente sind: Graphit, Schiefergrau und Schiefer-schwarz. Künstliche Kohlenstoff-Pigmente sind: Ruß, Knochenschwarz und Rebschwarz. Die Koh-

lenstoffpigmente liegen i. d. R. (bis auf Ruß) nicht in reiner Form vor, sondern enthalten noch diverse Beimengungen. Je höher der Kohlenstoffgehalt, umso (tief-) schwärzer ist die Farbtonung.

Beispiele für den Kohlenstoffgehalt (%):

- Schiefergrau 5
- Knochenschwarz 10 – 20
- Schieferschwarz < 30
- Schieferschwarz 30
- Ruß 100

Sonstige anorganische Pigmente

Diese Mischgruppe sei nur der Vollständigkeit halber angeführt, da diese Pigmente in der Anstrichtechnik bei Bauten allenfalls eine Nebenrolle spielen. Genannt seien hier:

- Metallpigmente aus pulverisierten Metallen
- (hauptsächlich Kupfer, Aluminium, Zink) oder Metalllegierungen (Bronze)
- Pigmente aus Glasmehl
- Leuchtpigmente

Organische Pigmente bzw. Farbstoffe

Natürliche organische Farbstoffe

Diese Pigmente werden nach tierischer und pflanzlicher Herkunft unterschieden. Für die Praxis haben die meisten natürlich-organischen Farbstoffe nur noch historische Bedeutung und sollen deshalb hier nur kurz skizziert werden. Farbstoffe tierischer Herkunft sind z. B.: Karmin, (Cochenille-Schildlaus), Purpur (Purpurschnecke) und Sepia (Tintenfisch). Farbstoffe pflanzlicher Herkunft sind z. B.: Färberkrapp und Schüttgelb (Gelbbeere). Im weitesten Sinne gehört auch der Färberwaid (Indigo) noch in diese Gruppe.

Prädatoren Pheromone	Im Holzschutz bislang erfolglos
Färberwaid, Neemöl u.a.m.	Holzschutzmittel auf dieser Basis dürfen gemäß ChemGes vom 27.06.2002 ab August 2006 nicht mehr als Holzschutzmittel in Verkehr gebracht werden.
¹ bei Echtem Hausschwamm oder Trockenholzinsekten zusätzlich andere bekämpfende Verfahren ² Maskierung durch Trocknung ist gegen Insekten wirksam, sonst keine gesicherten Wirksamkeitsnachweise ³ problematisch wegen anhaltend hohem pH Wert.	

Künstliche organische Pigmente und Farbstoffe

Künstliche organische Farbstoffe werden zum größten Teil aus Bestandteilen des Steinkohlenteers gewonnen. Deshalb hat sich auch der Name Teerfarben oder Teerfarbstoffe etabliert und wird auch darüber hinaus für viele künstlich hergestellte Farbstoffe verwendet. Ein veralteter Name aus den Anfängen der Teerfarben-Chemie ist Anilinfarben – ein Name der sich als Bestandteil auch noch im Namen der heutigen BASF findet: Badische Anilin- & Soda-Fabrik.

Die wichtigsten Gruppen innerhalb der Teerfarbstoffe sind: Anilin-, Azo-, Indigo- und Alizarin-Farbstoffe. Alle künstlichen organischen Pigmente und Farbstoffe stellen bei Naturfarben ein absolutes Tabu dar und werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Naturfarben – ein Erklärungsversuch

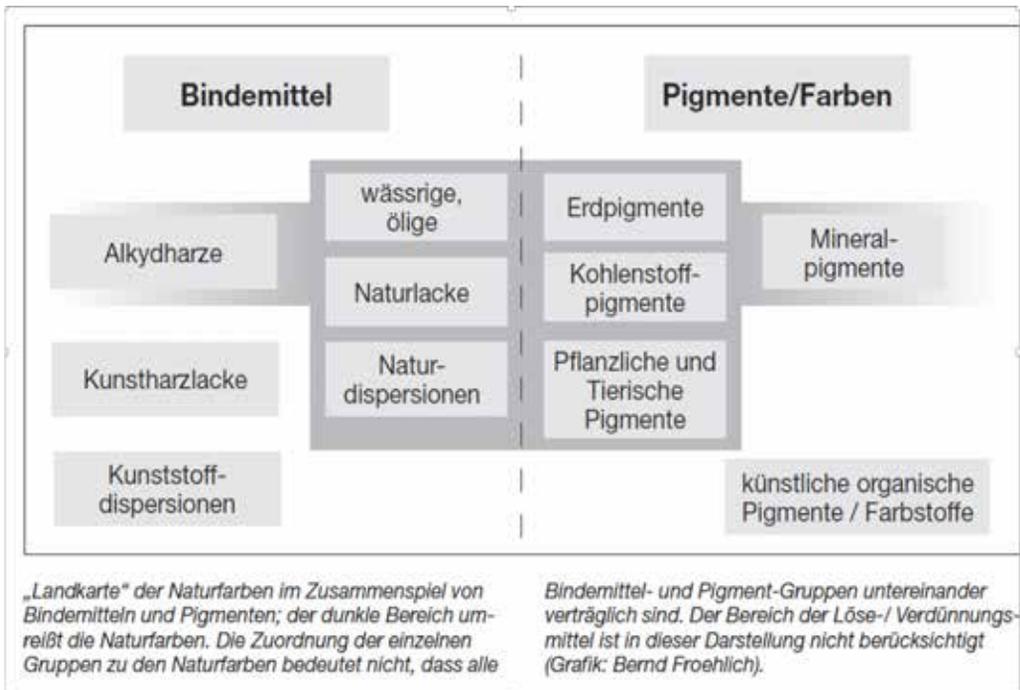
Als Naturfarben werden Anstrichmittel bezeichnet, die aus natürlichen Basismaterialien, vor-

wiegend pflanzlicher, aber auch mineralischer Herkunft hergestellt werden. Die allgemeinen Vorteile der Naturfarben sind:

- weitgehende Kohlendioxid-Neutralität,
- nachhaltige Herstellung
- Substitution fossiler Ausgangsmaterialien und dadurch Schonung der Ressourcen
- Reste sind vielfach kompostierbar

Eine Abgrenzung zu den „Chemiefarben“ ist nicht ganz einfach und kann schnell zu einem „Glaubenskrieg“ ausarten. Unzweifelhaft gehören die wässrigen mineralischen und öligen, bzw. ölhaltigen Bindemittel, die Naturlacke und die Naturdispersionen zu den Naturfarben. Auf der Seite der Pigmente sind es auf jeden Fall die Erd- und Kohlenstoff-Pigmente sowie die organischen Pigmente tierischer oder pflanzlicher Herkunft.

Auszugrenzen wären eindeutig Kunstharz-Lacke und Kunststoff-Dispersionen (KD) bei den Bindemitteln und alle künstlichen organischen Farbstoffe. Über diesen (fast) puristischen Differenzierungsansatz hinaus gibt es zwischen den beiden Gruppen jedoch noch einige Grauzonen,



also Spielraum für Interpretationen theoretischer und praktischer Art. Ein beliebter Streitpunkt sind bei öligen und ölhaltigen Bindemitteln die sog. Sikkative, die Trocknungsstoffe. Dazu ein Beispiel: Ein reiner Leinölanstrich hat je nach Witterungsverhältnissen eine Trockenzeit bis zu mehreren Wochen. Eine derart lange Zeit ist unter praktischen Anforderungen nicht zu tolerieren. Neben den eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten in dieser Zeit kommen noch die Gefahren der Verschmutzung des Anstrichs durch Staub, Insekten u. Ä. Ölanstriche „trocknen“ nicht durch Verdunstung, sondern durch Aufnahme von Sauerstoff. Die Sauerstoff-Aufnahme des Anstrichs kann durch katalytisch wirkende Metallverbindungen beschleunigt und damit die Trockenzeit auf bis zu einem Tag verkürzt werden. Die positiven Einflüsse einiger Metallverbindungen auf die „Trocknungszeit“ sind seit langem bekannt. Früher verwendete man sehr häufig Bleiverbindungen als Sikkativ, die jedoch heute wegen der toxischen (giftigen) Wirkung nicht mehr verwendet werden.

Aktuell werden hauptsächlich Sikkative aus Kobalt-, Mangan- und Zirkonium-Verbindungen verwendet. Derartige Verbindungen sind zwar theoretisch – unter gesundheitlichen Aspekten – nicht ganz unumstritten, es sollte jedoch bedacht werden, dass der Anteil von Sikkativen in „Ölfarben“ i. d. R. bei max. ca. 3% liegt und durch die Einbindung der Sikkative in das Bindemittel eine gesundheitliche Gefährdung quasi ausgeschlossen ist. Alternativen auf rein natürlicher Basis sind derzeit nicht verfügbar und deshalb erscheinen insgesamt Sikkative in Naturfarben als durchaus tolerabel. Alkydharzlacke sind eine Art Bindeglied zwischen den Naturfarben und den Chemiefarben. Der Namensbestandteil „Alkyd“ ist ein Kunstwort, zusammengesetzt aus „Alkohol“ und dem englischen Wort „acid“ (Säure). Grundlage der Herstellung ist die Veresterung von Fetten und/ oder Ölen mit Alkoholen und einer Säure.

Ausgangsprodukte von Alkydharzlacken sind zwar natürliche organische Stoffe wie z. B. Leinöl oder Rizinusöl, aber auch tierische Fette – die anderen Partnerstoffe bei der Herstellung – z. B. Glycerin und Phthalsäure – sind jedoch Produkte der „harten Chemie“. Chemisch betrachtet sind

Alkydharze Polyester und gehören zu den Kunstharzen.

In der Literatur und auch bei den einzelnen Herstellern von Naturfarben ist die Einordnung der Alkydharze äußerst umstritten. Die Einschätzungen der Zugehörigkeit zu den Naturfarben reichen von völliger Ablehnung über „kommt darauf an“ bis zur Befürwortung.

Ein paar Sympathiepunkte können Alkydharzlacke jedoch dadurch sammeln, dass sie durch „natürliche Abbeizmittel“ wieder entfernt werden können – das gelingt mit einer Mischung aus Weißkalkhydrat, Schmierseife und Wasser, bedarf also keiner „harten Chemie“.

Nach den Betrachtungen über die Bindemittel nun zu den Pigmenten. Mineralpigmente sind Metall-Verbindungen und somit grundsätzlich dem Bereich der Naturfarben zuzuordnen. Die Herstellung erfolgt i. d. R. mit relativ einfachen physikalischen und / oder chemischen Methoden, sodass auch der Herstellungsprozess einer Zuordnung nicht im Wege steht. Problematisch sind allenfalls einzelne Pigmente, deren Herstellung ökologisch bedenklich ist, oder von denen gesundheitliche Gefahren ausgehen. Zu nennen wären hier Blei- und Cadmium-Verbindungen, die toxisch wirken. Bekannt ist auch die frühere Kritik an dem weißen Pigment Titandioxid, bei dessen Herstellung große Mengen sog. Dünnsäure anfielen, die u. a. in der Nordsee verklappt wurden – mit fatalen Folgen für Fauna und Flora.