Das Buch der Farben

Max J. Kobbert

wbg THEISS

Max J. Kobbert

Das Buch der Farben

Max J. Kobbert

Das Buch der Farben

wbg Theiss

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
http://dnb.de abrufbar.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen,
Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung
durch elektronische Systeme.

Jubiläumsausgabe 2019

wbg Theiss ist ein Imprint der wbg.

2., ergänzte Auflage
© 2011 by wbg (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt
Die Herausgabe des Werkes wurde durch die Vereinsmitglieder
der wbg ermöglicht.
Redaktion: Christiane Martin
Layout, Satz und Prepress: schreiberVIS, Seeheim
Einbandabbildung: Luchschen/iStock
Einbandgestaltung: Harald Braun, Helmstedt
Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier
Printed in Germany

Besuchen Sie uns im Internet: www.wbg-wissenverbindet.de

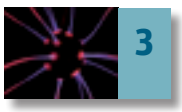
ISBN 978-3-8062-3920-1

Elektronisch sind folgende Ausgaben erhältlich:
eBook (PDF): 978-3-8062-3918-8
eBook (epub): 978-3-8062-3919-5

Inhalt

1 Einleitung:
Was ist eigentlich Farbe? 7

2 Geheimnisse
der Pigmente 11


3 Farbe
als Energie 23

4 Jenseits der
sichtbaren Farben 31

5 Warum wir sehen,
was wir sehen 39

6 Farben aus Licht –
fantastische Möglichkeiten 45

7 Warum sind
Pigmente farbig? 55

8 Farbmischungen – Blau und Gelb
ergibt nicht immer Grün 63

9 Farbsysteme – Suche nach Ordnung
in der Farbenwelt 75

10 Vom Augenlicht zum Lichtreiz –
Geheimnisse des Auges 81

11 Wir sehen
mit dem Gehirn 95

12 Farbenblindheit und fremde Welten 105

13 Phänomene und Kontraste 113

14 Farbe, Raum und die Intelligenz der Wahrnehmung 125

15 Erscheinungsweisen der Farben 133

16 Farbige Klänge – Synästhesie 141

17 Wirkungen von Licht 149

18 Wirkungen von Farbe 159

19 Symbolik und kulturelle Bedeutung der Farben 175

20 Bevorzugte Farben – Farbe und Persönlichkeit 187

21 Farbharmonie – die Suche nach einem Prinzip 197

22 Farbgestalten – prägnante Farbklänge 207

23 Was sind Licht und Farbe wirklich? 221

Literatur 231

Register 234

Abbildungsnachweis 240

1 Einleitung: Was ist eigentlich „Farbe“?

Vater streicht die Wände. Die Familie schaut kritisch zu. Er rührt die weiße Masse um und brummt: „Das ist gute Farbe.“

„Weiß ist doch keine Farbe!“, Tochter Birgit verdreht die Augen.

„Diese Pampe ist überhaupt keine Farbe, ob weiß oder nicht!“, wirft Harald dazwischen, der gerade aus dem Physikunterricht kommt. „Farbe ist nichts anderes als elektromagnetische Strahlung.“

„Moment“, äußert sich Mutter. Sie ist Biologielehrerin und weiß: „Farbe ist ein Reiz, der im Auge ausgelöst wird.“

„Ihr habt ja alle keine Ahnung!“, ereifert sich Birgit. „In Kunst hatten wir heute Delauney. Das sind Farben! Absolut kosmisch! Wie ein Rausch!“

Unversehens hat sich die Familie in ein Thema vertieft, über das Künstler und Wissenschaftler seit Jahrhunderten streiten. Gehen wir zunächst einmal von der eigenen Anschauung aus.

Kleiner Erlebnistrip durch die Farbenwelt

Zu Beginn ein kleiner Versuch, den Sie unbedingt durchführen sollten. Dazu folgende Spielregel: Schauen Sie sich in Abbildung 1 die Farbfelder an. Fangen Sie mit Feld 1 an und schauen Sie zwei Minuten lang mitten darauf. Bestimmen Sie genau den Farbton, den Sie sehen, und finden Sie Worte dafür, wie die Farbe auf Sie wirkt. Danach wechseln Sie im Uhrzeigersinn auf das nächste Farbfeld, blicken mitten darauf und lassen die Farbe zwei Minuten lang auf sich wirken. Blicken Sie nicht zwischendurch woanders hin.

Nachdem Sie wieder bei Farbfeld 1 angelangt sind, machen Sie das Gleiche noch einmal, aber diesmal **gegen** den Uhrzeigersinn.

In großen Schritten sind Sie nun zweimal durch die Farbenwelt gegangen. Sicherlich ist Ihnen aufgefallen, wie anders die Farben auf dem Rückweg gegenüber dem Hinweg gewirkt haben. In Versuchen mit 3×2 m großen Farbflächen, als Dias projiziert, waren folgende Beschreibungen häufig:

1 Reines Rot – lebhaft, aggressiv
2 Gelborange – warm, ruhig
3 Grüngelb – giftig, frisch
4 Blaugrün – ruhig, angenehm, kühl
5 Indigoblau – weit, ruhig, beruhigend, kalt
6 Pink – kitschig, süßlich

Beim Ausgangspunkt angekommen:
1 Zinnoberrot – heiß, lebhaft, nah

Von dort aus nun rückwärts:
6 Erikafarben – ruhig, angenehm
5 Meerblau – leuchtend, transparent, ruhig
4 Giftgrün – sauer, unangenehm, frisch
3 Orangegelb – angenehm, warm, freundlich
2 Rotorange – feurig, stechend
1 Purpurrot – ruhig, mächtig, kühl

Genannt wurden rein visuelle Eigenschaften wie Farbton oder Helligkeit, aber auch Eigenschaften wie warm und sauer, nah und weit, lebhaft und aggressiv, angenehm und unangenehm. Auf all dies kommen wir später zurück. Jetzt soll es nur um die Unterschiede zwischen den beiden Hälften des Experiments gehen.

Vier Bedeutungen von „Farbe“

Nehmen wir zum Beispiel das Farbfeld 3 in Abbildung 1. Wir haben es zweimal gesehen. War es in beiden Fällen die **gleiche** Farbe oder nicht? Was würden Sie sagen?

Harald sagt: „Natürlich ist es die gleiche Farbe, es war doch das gleiche Feld zu sehen.“ Birgit sagt: „Erst habe ich Grüngelb, dann Orangegelb gesehen, also verschiedene Farben.“

Wer hat recht? Offenbar meinen beide mit „Farbe“ nicht das Gleiche. Harald versteht darunter ein objektives Merkmal, Birgit eine subjektive Wahrnehmung. Auch Harald hatte zuerst Grüngelb und dann Orangegelb gesehen. Er meint, dass die Farbe zwar verschieden aussah, es aber in Wirklichkeit die gleiche war. Doch: Was ist denn Farbe „in Wirklichkeit“?

Sehen wir uns die Situation genauer an: Auf der Buchseite, die wir bei unserem Versuch be-

1 : Rundweg durch die Farbenwelt.

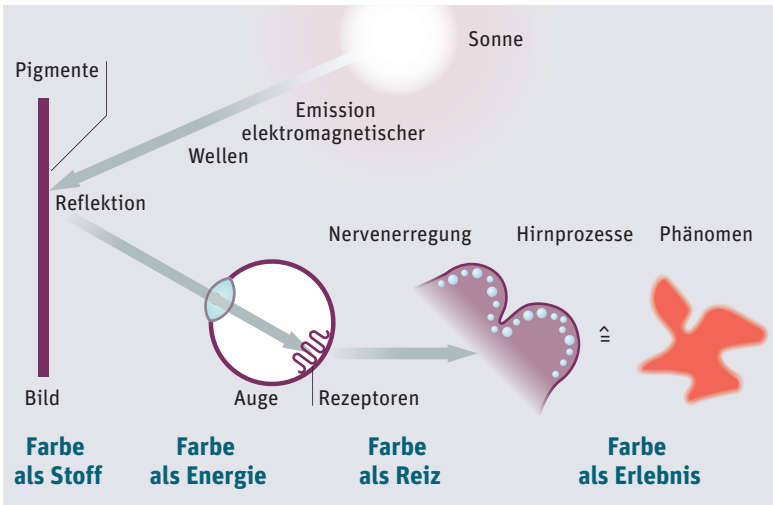


Abb. 2: Vier Bedeutungen von „Farbe“ am Beispiel eines Bildes.

trachtet haben, sind bestimmte Farbmittel aufgedruckt. Oft wird das Wort „Farbe“ in diesem stofflichen Sinne gebraucht. In diesem Sinne verwendet es auch der Vater in der anfangs geschilderten Szene, und in diesem Sinne war es die gleiche Farbe.

Ohne Licht bleibt das Farbmittel aber unsichtbar. Es muss beleuchtet werden. Physikalisch handelt es sich also um ein Gemisch von elektromagnetischen Wellen. Das Pigment reflektiert davon einen Teil. Das ist „Farbe“ im physikalischen Sinn, wie es Harald meint. Auch in diesem Sinne war es die gleiche Farbe.

Die elektromagnetischen Wellen werden in den Rezeptoren des Auges zum „Reiz“. Die Signale werden im Gehirn weiterverarbeitet. Auf diese physiologischen Vorgänge bezieht sich die Mutter. Die Reaktion des Auges verändert sich durch vorausgegangene Reize. Es waren demnach unterschiedliche Farbsignale, die das Gehirn erreichten.

Bestimmte Vorgänge im Gehirn entsprechen Inhalten des Bewusstseins. Dazu gehören Erlebnisse wie „Rot“ oder „Blau“, die wir ganz persönlich haben. In diesem Sinne haben wir verschiedene Farben gesehen. Daran ändert sich auch nichts, wenn wir die berechtigte Vermutung haben, dass die jeweils zuvor gesehenen Farben eine Rolle spielten.

Damit sind vier grundsätzlich verschiedene Bedeutungen des Wortes „Farbe“ zu unterscheiden:

1. Farbe als materielle Substanz (Farbmittel)
2. Farbe als physikalische Energie (elektromagnetische Welle)
3. Farbe als physiologischer Reiz (Nervenerregung)
4. Farbe als psychologisches Phänomen (Erlebnis)

Auf die Frage, was Farbe ist, gibt es also keine einfache Antwort, sondern eine vierfache. Gewöhnlich werden diese Bedeutungen vermengt. Die Unterscheidung ist aber notwendig, wenn wir die faszinierende Welt der Farben verstehen wollen. Dazu soll das vorliegende Buch dienen.

2 Geheimnisse der Pigmente

Die „siebenfarbige Erde von Mauritius". Sie besteht aus Eisen- und Aluminiumverbindungen als natürliche Verwitterungsprodukte von Basalt.

3 : Bisonmalerei in der Höhle von Altamira.

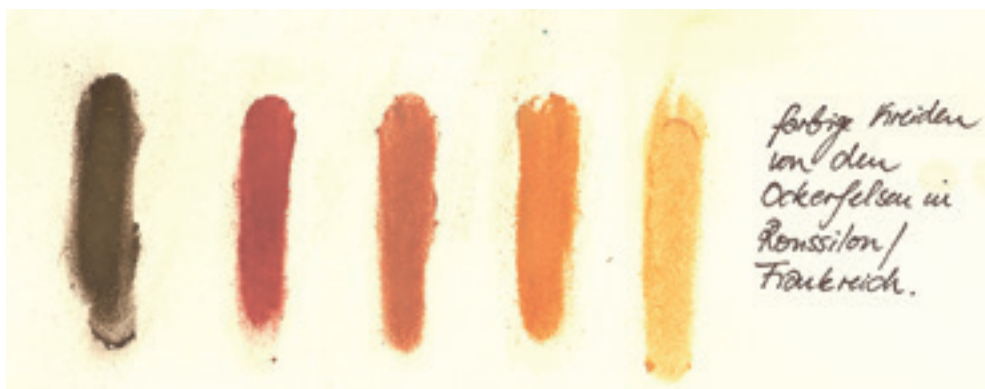
4 : Die älteste bekannte Malerei der Welt stammt von Neandertalern und ist 50 000 Jahre alt. Es handelt sich um eine in Südspanien gefundene Muschel. Sie ist auf einer Seite mit Goethit, auf der anderen mit Hämatit bemalt (Zilhao u. a. 2010).

Kunstwerke der Steinzeit

Höhlenmalereien zeigen, wie virtuos schon vor 35 000 Jahren die Menschen des *Cro-Magnon,* von denen die meisten Europäer abstammen, Pigmente verwendeten. Bereits zuvor hatten die Neandertaler mit Farbmitteln gearbeitet. Sie bestreuten ihre Verstorbenen mit gemahlenem Rötel – wohl als Symbol des Lebens – und fertigten gefärbten Schmuck.

Die Höhlenkünstler malten mit Tonen und Erden aus ihrer unmittelbaren Umgebung, aber auch mit Substanzen, die sie aus der Ferne mitbrachten, zum Beispiel mit Kreide. Schwarz ist das älteste Farbmittel, das Menschen selbst hergestellt haben: Kohle aus Holz oder Knochen, die unter Luftabschluss unvollständig verbrannt wurden, so wie es bei Zeichenkohle heute noch geschieht.

Die Pigmentbrocken wurden zerrieben, mit Fett vermengt und mit einer Art Pinsel aufgetragen. Auch die Airbrush-Technik ist nicht neu. Oft wurde flüssige Farbe aufgesprüht, wohl in der Art, wie es die Aborigines in Australien noch heute tun: Sie nehmen Schlamm in den Mund und prusten ihn auf den Untergrund. Wird dabei die



5 : Pigmente vom Roussillonfelsen in Frankreich, wie sie schon in der Steinzeit verwendet wurden.

Hand auf den Fels gelegt, so ergibt sich nach ihrer Fortnahme ein Negativbild. Solche Handbilder sind in steinzeitlichen Höhlen häufig. Man hat festgestellt, dass die verwendeten Manganoxide wie halluzinogene Drogen wirken.[1]

Läuse und Schnecken – die abenteuerliche Herkunft der Farbmittel

Natürliche Pigmente können mineralisch, pflanzlich oder tierisch sein. Unsere heutige Farbenwelt ist das Ergebnis jahrtausendelanger Experimente, die sich in den synthetischen Farbmitteln der Neuzeit fortsetzen.

Gelb

Gelber Ocker (Goethit) ist seit der Steinzeit ein wichtiges Pigment. Das arsenhaltige Auripigment galt als heilige Sonnenfarbe in tibetanischen Klöstern als Medizin. Indisch Gelb (Piuri) wurde in Indien bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts aus dem Harn von Kühen gewonnen, die mit Mangoblättern gefüttert waren. Mit Safran färbten schon die Ägypter im 3. Jahrtausend vor Christus; der *Crocus sativus*, dessen Staubfäden man das würzige Farbpulver verdankt, galt als die Königin der Pflanzen.

In Südasien und Afrika wird für Gelb seit jeher Saflor aus der Färberdistel gewonnen. In Ostasien wird die Kurkuma verwendet, die auch als Gewürz beim Curry bekannt ist.

Neuzeitliche Entwicklungen: Chromgelb ist nicht nur krebserregend, sondern verfärbt sich mit der Zeit nach Braungrün. Helio-Echtgelb ist ein seit Anfang des 20. Jahrhunderts bekanntes künstliches Pigment. Kadmiumgelb wird seit dem 19. Jahrhundert viel verwendet, ist allerdings giftig. Eine der neuesten Farben ist das ungiftige Nickeltitangelb.

Rot

Das älteste Rotpigment ist roter Ocker (Rötel, Hämatit). In der Antike wusste man bereits, wie man durch Brennen aus gelbem Ocker roten macht. In Afrika und am Mittelmeer verwendet man seit vorgeschichtlicher Zeit Blätter des Hennastrauches. Im alten Ägypten wurde auch schon die Wurzel des Krapps verarbeitet – im Mittelalter eine wichtige Malfarbe.

Die Farbe des Blutes

Die Farbe des Blutes kommt wie bei Rötel durch oxidiertes Eisen zustande. Die Hämoglobinmoleküle der Blutkörperchen enthalten Eisen. In den Lungen nimmt das Hämoglobin Sauerstoff auf, was dem arteriellen Blut die hellrote Farbe verleiht. In den Zellen des Gehirns und des übrigen Körpers wird der Sauerstoff abgegeben, das venöse Blut wird blaurot. Die Gene für das Lebenselixier Hämoglobin gehören zu den ältesten, die wir besitzen. Sie entstanden vor etwa 1,5 Milliarden Jahren und sind allen Wirbeltieren gemeinsam.[2]

Mennige wurde im antiken Piräus zufällig entdeckt, als bei einem Brand Bleiweiß rot wurde. In der Neuzeit erkannte man seine Giftigkeit. Zinnober, eine Verbindung von Quecksilber und Schwefel, kannte man schon vor 2000 Jahren. Wegen Nervenschädigungen wird es heute nicht mehr verwendet. Zinnober hieß in der Antike Mi-

6 : Safran besteht aus den Narben der Blüten des *Crocus sativus*. Für 1 g Safran müssen 160 Blüten von Hand gezupft werden.

7 : Zinnober – im Mittelalter war er häufiges Produkt der Alchimie.

nium. Im Mittelalter bezeichnete man mit *miniare* das Ausmalen mit Rot. Hieraus entstand die Bezeichnung „Miniatur".

Scharlach oder Kermes lieferte mit ihren Eiern die Kermesschildlaus. Zur Römerzeit entrichteten die Spanier die Hälfte ihrer Tribute in Kermes. Im Mittelalter galt Scharlachrot als Farbe der Sünde. Doch durch Behandlung mit Alaun gewann der Scharlach eine purpurartige Färbung. Das Karmin war geschaffen. Damit konnte seit 1464 der Kardinalspurpur ersetzt werden.

Die auf Opuntien lebende Cochenille-Laus liefert ein 12-mal konzentrierteres Karmin als die Kermeslaus. Sie war schon vor über 1000 Jahren den Maya bekannt, bevor sie von den Spaniern auf den Kanarischen Inseln kultiviert wurde. Im Venedig des 16. Jahrhunderts malte man mit dem Karmesin der „Polnischen Cochenille", die an Wurzeln saugt. Sie wurde um den Johannistag geerntet und hieß daher „Johannisblut".

Neuzeitliche Entwicklungen: Seit 1869 kann Alizarin, Bestandteil der Krappwurzel, künstlich hergestellt werden. Chromrot und -orange können Krebs erregen. Auch Kadmiumrot ist gesundheitsschädlich. Permanentrot, ein organisches Pigment auf Teerbasis, ist dagegen ungiftig.

Blau

Das erste künstliche Buntpigment der Geschichte war Ägyptischblau. Es wurde vor über 4000 Jahren in Schmelzöfen gewonnen. Mit Ende des Römerreiches geriet die Rezeptur in Vergessenheit. Inzwischen hat man sie enträtselt: Man nehme 70 Teile Sand + 15 Teile Kupferoxid + 25 Teile Kreide + 6 Teile Soda und schmelze sie unter Luftabschluss zusammen.

Das begehrteste Blau Ägyptens war der Lapislazuli, der teuer wie Gold gehandelt wurde. Er kam aus dem fernen Afghanistan. Mit seinem tiefen Blau glich er der Farbe des Himmels, und die ein-

8 : Ein Nachfahre der Maya bei der Farbabnahme von Cochenille-Läusen.

9 : Cochenille und Saflor – roh aufgetragen.

10 : Lapislazuli, der Himmelsstein der Ägypter.

geschlossenen, goldglänzenden Pyritkristalle galten als Gleichnis der Sterne, dem Seelenort der Verstorbenen.

Noch heute durchziehen Adern von Lapislazuli marmorweiße Berge im Nordosten Afghanistans. Ultramarin nannten die Römer das Blaupigment, von „jenseits des Meeres“. Das heute gebräuchliche Wort „lasieren“ entstammt dem sparsamen Umgang mit *lazurium*. In der Sixtinischen Kapelle hat Michelangelo das Blau des Himmels großflächig mit Ultramarin gemalt – eine teure Angelegenheit.

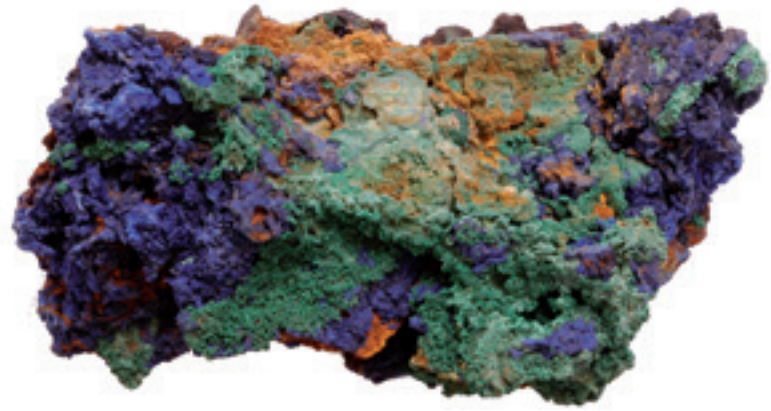
Von Bedeutung war seit jeher der Indigostrauch in Indien. Jahrhunderte lang spielte in Europa der Färberwaid eine große Rolle. Er wurde, ähnlich wie Indigo, mit Urin vergoren, und so bekam die Färberzunft etwas „Anrüchiges“. Der Waid war weniger farbintensiv und wurde vom Indigo verdrängt.

Neuzeitliche Entwicklungen: Das bekannte Preußisch Blau wird seit dem 18. Jahrhundert aus Eisensalzen hergestellt. Heliogenblau ist seit 1927 für Druckgrafiker wichtig. Kobaltblau wird in China seit dem 13. Jahrhundert in der Porzellanmalerei verwendet. In Europa hielt man Kobalterz zunächst für nutzlos und für einen üblen Scherz der „Kobolde“, denn Kobalt ist gesundheitsschädlich.

Im 19. Jahrhundert begann die synthetische Herstellung von Farben aus Teer. Teer war zunächst ein lästiges Abfallprodukt bei der Gewinnung von Leuchtgas aus Steinkohle, als Großstädte Gaslaternen einführten. Perkin entdeckte die Möglichkeit, daraus blaue und andere Farben zu synthetisieren. Binnen weniger Jahre löste künstliches Indigo das Naturprodukt ab und begründete den Erfolg der BASF.

Grün

Grün ist als stabiles natürliches Pigment selten und fehlt daher in steinzeitlichen Höhlenmalereien. Bis zum Mittelalter wurde Malachit verwendet. Griechen und Römer verwendeten



11 : Der blaue Azurit verwandelt sich an der Luft mit der Zeit in den grünen Malachit. In mittelalterlichen Fresken ist es nicht selten, dass sich der Himmel grün verfärbt hat.

Grünerde, die als Veroneser Grün noch lange Bedeutung behielt. Daneben waren für die Malerei auch Pflanzensäfte und Grünspan in Gebrauch.

Neuzeitliche Entwicklungen: Chromoxid feurig wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts erfunden und ist ungiftig. Heliogengrün ist das in Schulfarben gebräuchliche Dunkelgrün. Permanentgrün ist ungiftig. Das um 1800 entwickelte Schweinfurter Grün dagegen gehört zu den giftigsten Farben und wird heute nicht mehr verwendet; die Arsendämpfe aus den Tapetenfarben, mit denen Napoleon in seinem Exil auf St. Helena umgeben war, sollen die Gesundheit des ehemaligen Kaisers ruiniert haben.

12 : „Galläpfel“ waren Quelle der Gallustinte.

Die „I. G. Farben“ (Farbwerke Hoechst) verdanken ihren Ursprung dem 1863 entwickelten Aldehydgrün und dessen Markterfolg, nachdem Kaiserin Eugénie sich ein aldehydgrünes Kleid fertigen ließ.

Braun

Als braune Pigmente spielen seit alters her Eisenoxide eine große Rolle. *Terra di Siena* ist eine Mischung aus Goethit und Kieselsäure, die vor allem in der Toskana gefunden wird. Umbra ist eisen- und manganhaltiger Ton. „Mumia“, aus ägyptischen Mumien gewonnen, wurde in England und Frankreich noch im 19. Jahrhundert als Farbe gehandelt, bevor Bedenken überwogen. Kasseler Braun ist braunkohlehaltige Erde.

Neuzeitliche Entwicklungen: Seit dem 18. Jahrhundert wird Sepia verwendet, der getrocknete Saft eines Tintenfischs. Der Inhaltsstoff ist Melanin, das auch die menschliche Haut enthält. Oft wird auch ein Pigment aus Brauneisenerz als Sepia bezeichnet.

Schwarz

Seit der Steinzeit wird Schwarz aus Kohle und Ruß hergestellt. Die Griechen und Römer erzeugten Schwarz durch das Verbrennen von Weintrestern. Apelles, gefeierter Maler der Antike, gewann „Elephantinum“ aus Elfenbein. Dadurch erhielt das „Elfenbeinschwarz“ seinen Namen. Was heute so heißt, wird aus Knochen hergestellt. Im Mittelalter war die giftige Gallustinte verbreitet. Das Substrat stammt aus Galläpfeln, die sich auf Eichenblättern nach dem Stich der Gallwespe bilden.

Neuzeitliche Entwicklungen: Eisenoxidschwarz gibt es seit Anfang des 20. Jahrhunderts in unterschiedlicher Qualität. Manganschwarz war zwar schon in der Steinzeit gebräuchlich, wurde aber erst im 20. Jahrhundert zu einem wichtigen Pigment entwickelt.

Weiß

Weiße Pigmente bestehen seit alters her oft aus Kreide. Für Ölfarbe ist Kreide ungeeignet. In Japan wird Weiß aus Venusmuschelschalen hergestellt. Seit über 2000 Jahren ist Bleiweiß bekannt, das sich herstellen lässt, indem Bleiplatten über Essig gehängt werden. Es war Jahrhunderte lang das wichtigste Weiß der Maler (Kremser Weiß). Doch es ist giftig, und viele Maler litten unter der berüchtigten „Malerkolik“.

Neuzeitliche Entwicklungen: Lithopone, im 18. Jahrhundert erfunden, ist eine wichtige Grundierungsfarbe. Zinkweiß ist ungiftig und wird sogar in Salben verwendet. Das reinste Weiß für die Ölmalerei mit hoher Deckkraft ist Titanweiß, das seit Beginn des 18. Jahrhunderts hergestellt wird. Auch zermahlener Diamant würde ein ungiftiges Weiß mit hoher Deckkraft ergeben.

Purpur – kostbarer als Gold

Der wertvollste Farbstoff der Antike war Purpur. Er wurde aus Schnecken gewonnen, die im Mittelmeer leben. Die Phönizier (*phoinix* = der Rote) wurden durch den Purpur reich. Sein Geheimnis war zuvor schon in Syrien und auf Kreta bekannt.

Die Schnecken – für beste Qualität nur ihre Drüsen – wurden zu Brei zerstampft, mit Salz versetzt und 10 Tage lang gekocht. In den Sud wurde Textilmaterial eingebracht und ins Sonnenlicht gelegt. Dabei entwickelte sich der eigentliche Farbton über Grün und Blau zu Purpur. 10 000 Schnecken waren notwendig, um nur 1 g reinen Purpur zu erhalten. Der penetrante Geruch purpurfarbener Stoffe galt als Qualitätsmerkmal.

Auch im frühen Mexiko kannte man Purpur. Die Frauen holten die Schnecken aus dem Meer und schlugen damit auf Textilien. Die Schnecken sonderten ein Sekret ab, das sich zu Purpur färbte. Sie wurden ins Meer zurückgeworfen, um sich bis zur nächsten Prozedur zu erholen.

13 : 16 mg echter Purpur.

Im Mittelalter ging die Kunst der Purpurfärberei verloren. 1908 löste der Chemiker Friedländer ihr Geheimnis. Zu seiner Verblüffung handelte es sich um den gleichen Stoff, den die Indigopflanze herstellt, nur dass die Schnecke das Molekül noch um zwei Bromatome erweitert.

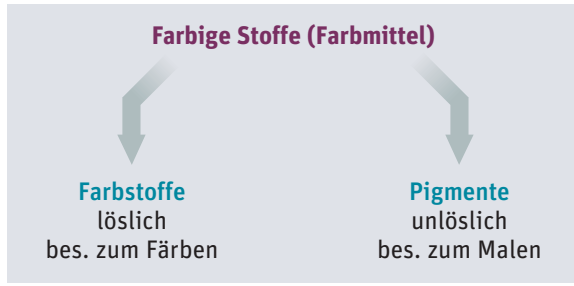
Der Ärger mit der Unbeständigkeit

Die Maler haben früher viel Sorgfalt auf das Reiben der Pigmente verwandt. Denn oft verändert sich mit der Korngröße auch der Farbton, zum Beispiel geht roter Ocker von orange bis rotviolett.

14 : Aus Blau wird Weiß, aus Rot wird Gelb – auch auf die Farbbeständigkeit von Verkehrsschildern ist nicht Verlass.

Pigmente haben ihre stärkste Deckkraft bei Korngrößen zwischen $^1/_{10\,000}$ und $^1/_{1000}$ mm. Bei Farbstoffen, wie sie zum Färben von Textilien verwendet werden, ist die Teilchengröße geringer.

Farbmittel verändern sich oft durch Oxidation oder Lichteinwirkung. Wiederholt ist es Malern passiert, dass grüne Landschaften schwarz wurden. Der Himmel in Gemälden aus Mittelalter und Renaissance ist heute nicht selten grünbraun, wenn als Blaupigment Azurit verwendet wurde. Gemälde sind verdorben, weil Künstler Pigmente bevorzugten, die ausblichen. Zum Beispiel sind Kasslerbraun und Vandyckbraun nicht lichtbeständig. Grün, aus Gelb und Blau zusammengemischt, konnte Blau werden, wenn die Gelbkomponente nicht lichtecht war. Manches Karminrot bei William Turner ist bald einem Grau gewichen. Das Sonnengelb von Vincent van Gogh hat einen Grünstich erhalten.



15 : Unterteilung der Farbmittel

16 : Jan van Eyck war Wegbereiter der Ölmalerei. In der „Arnolfini-Hochzeit“ von 1434 (London, National Gallery) hat er das Kleid der Braut mit Grünspan gemalt, der sich nicht mit Bleiweiß und Schwefelwasserstoff verträgt. Doch es gelang ihm, die Farbkraft durch einen Schutzlack zu erhalten.

Besonders Ultraviolett hat auf viele Farbmittel zersetzende Wirkung. Um Ausbleichen zu verzögern, empfehlen sich UV-Schutzgläser und Beschichtungen. Zur Beleuchtung von Aquarellen sollte man kurzwelliges Licht vermeiden, auch wenn dann die Blauanteile weniger zur Wirkung kommen.

Bindemittel – mehr als ein Klebstoff

Pigmente bedürfen eines Bindemittels, damit sie haften bleiben. Die Steinzeitmenschen verwendeten hierfür Fett oder Talg.

Wasserfarben enthalten nur wasserlösliche Bindemittel. Sie sind stark lasierend, und der Malgrund wirkt als weiße Fläche mit.

18 : Durch Beize wie Alaun verändert sich nicht nur die Farbbeständigkeit, sondern oft auch der Farbton (Studie einer Studentin).

17 : „Holunderell“ von Gunther Keusen, 1990. Der Künstler malt mit dem Saft von Holunderbeeren, dem er eine breite Skala von Farbtönen entlockt. Die Vergänglichkeit dieser Farben gehört zum Werk.

- Aquarellfarben enthalten Leim oder wie vor 4000 Jahren *Gummi arabicum*. Sie sind nach dem Trocknen nicht so leicht löslich.
- Gouachefarben (Deckfarben) enthalten Cellulose-Leim. Sie sind nach dem Trocknen heller als nass und trocknen schnell.
- Temperafarben enthalten Dispersionen, also Kombinationen wässriger und nichtwässriger Materialien.
- In Kasein-Tempera (Plaka-Farbe) ist ein Eiweiß der Magermilch. Nach dem Abbinden ist es wasserunlöslich. Es wurde schon bei den Römern verwendet.
- Eitempera wurde viel in der Ikonenmalerei verwendet. Hierbei sind die Pigmente mit Ei vermengt. Die Farbe trocknet schnell und bildet eine samtige Oberfläche.
- Ölfarben enthalten als Bindemittel meistens Öl aus Leinsamen. Wenn sie „trocknen“, polymerisieren die Moleküle, sie bilden durch Verkettung eine feste Oberfläche.
- Acrylfarben enthalten eine Acrylharz-Dispersion. Sie trocknen schnell und sehen trocken dunkler als nass aus. Sie sind oft preiswert,

19 : „Maria im brennenden Dornbusch“, Ikone in Eitempera, Pallech bei Moskau 1700 – 1750.

21 : Enkaustik, Arbeit eines Studenten von Kazimir Malewitsch, 1920 – 1930 (Ausschnitt).

20 : Ölfarben bekommen die Konsistenz von Bernstein.

können aber mit wertvollen Pigmenten so teuer wie Ölfarben sein und sind inzwischen beliebte Künstlerfarben.

- Enkaustik ist Wachsmalerei, die schon bei den alten Ägyptern und Römern angewandt wurde. Die Pigmente werden erhitztem Bienenwachs beigegeben.
- Fresken werden seit dem Altertum in mehreren Schichten auf das Mauerwerk aufgebracht:
  1 Mörtel aus Sand und Kalk
  2 Arricio, ein feuchter Verputz
  3 Sinopia, die Vorzeichnung
  4 Intonato aus Marmorstaub und Kalk
  5 Pigmente, mit Wasser verrührt.
- Der Bleistift enthält kein Blei, es würde weiß oxidieren. Die Mine wird gebrannt aus Grafit und mehr oder weniger Ton, je nach Härtegrad.

- Der Silberstift, bekannt seit der römischen Antike, besteht aus einer Legierung von Silber und Blei. Der zarte Strich geht durch Oxidation leicht ins Bräunliche.
- Bei Farbstiften werden die Pigmente mit Bindemitteln ohne Brennen hergestellt.
- Malkreiden bestehen aus gepressten Pigmenten. Vor allem in Weiß, Schwarz, Rötel und Sepia finden sie künstlerische Verwendung.
- Bei Pastellkreiden wird das Pigment mit Traganthgummi gebunden. Für den Abrieb ist ein rauer Malgrund erforderlich. Farbige Schulkreiden enthalten Gips.
- Tusche ist nicht einheitlich definiert. Ursprünglich handelte es sich vor allem um Lampenruß oder fein gemahlenen Ocker, der mit Leim gemischt zu Blöcken verarbeitet wurde.

22 : Grafit und Diamant bestehen aus reinem Kohlenstoff.

22a : Farbige Schlammbrocken aus dem Amazonasgebiet, wie sie von Ureinwohnern zur Körperbemalung benutzt werden.

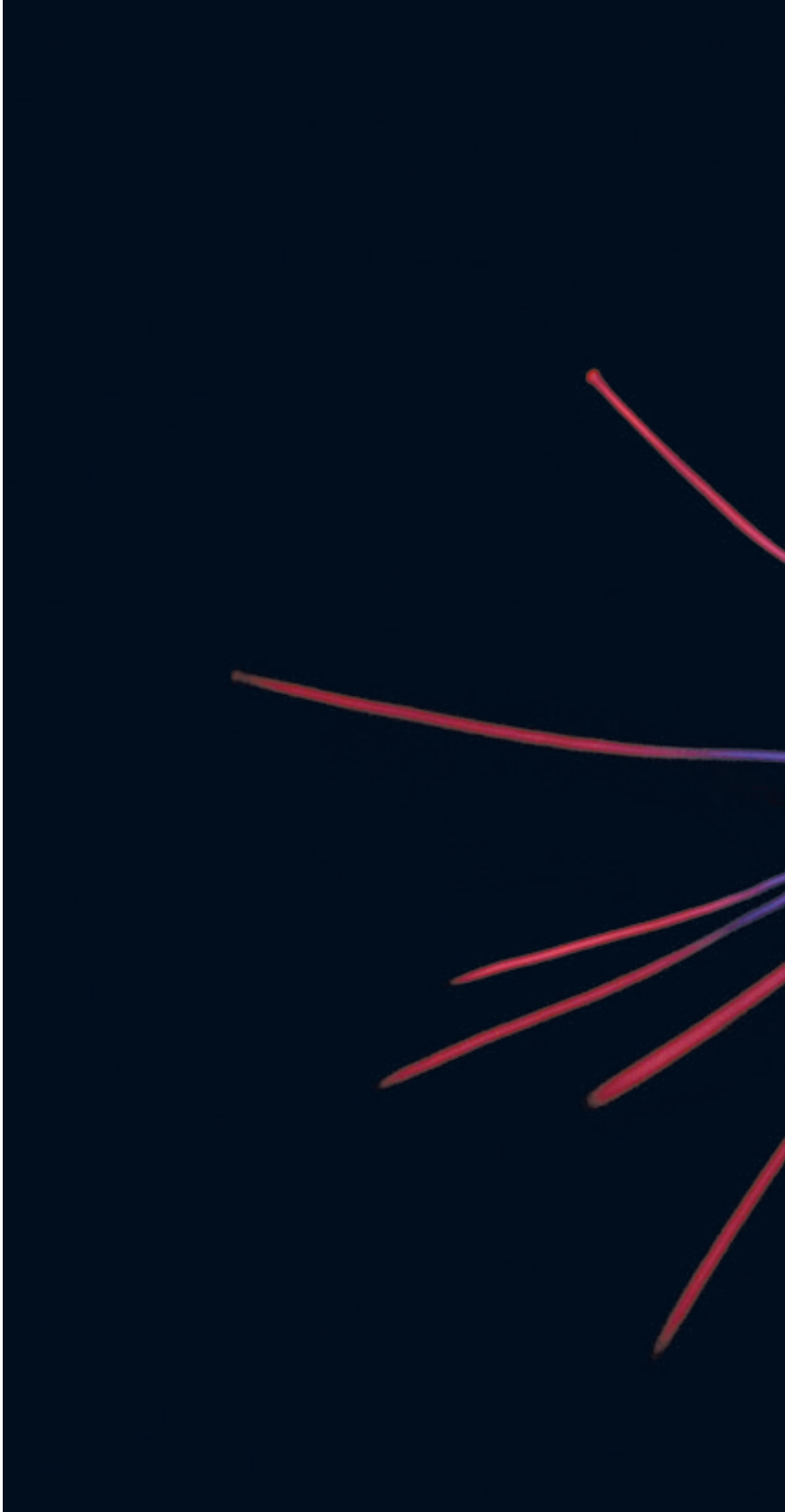
Allgemeine Literatur

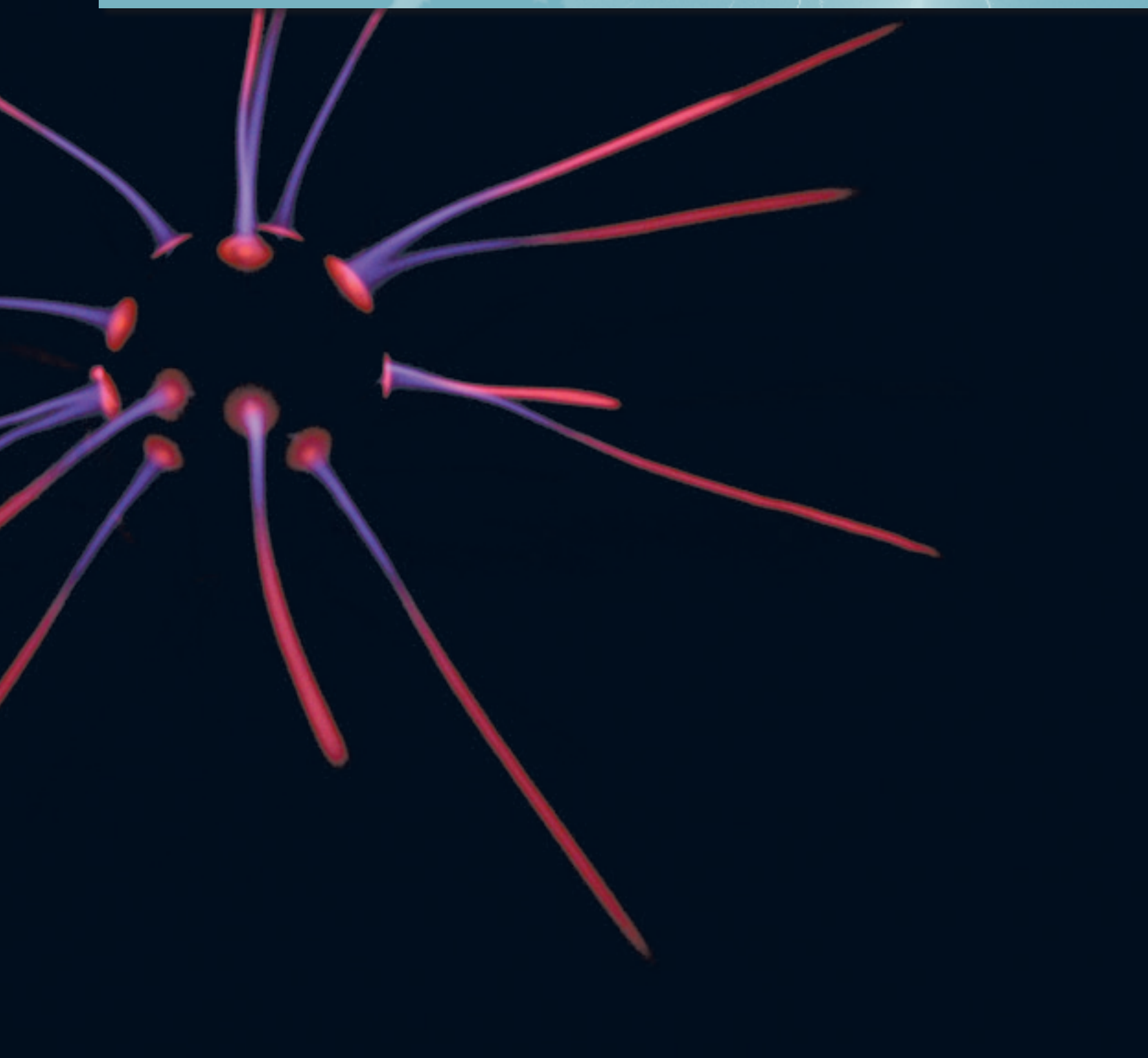
Doerner 2006, Emrath 2008, Finlay 2003, Milner 1994, Roosen-Runge 1973, Schweppe 1993, Wehlte 2001

Literaturquellen

[1] Lorblanchet 1997

[2] Dawkins 1987



Die Plasmafäden in der Teslakugel bewegen sich wie die Tentakel eines Lebewesens.

3 Farbe als Energie