

## Leuchtpigmente – generelle Informationen

Wissenschaftlich betrachtet zählen die Leuchtpigmente zu den so genannten Leuchtstoffen.

Diese Stoffe sind zur Lumineszenz fähig, das heisst, dass diese Licht aussenden, was nicht durch hohe Temperatur verursacht wird. Man spricht von „kaltem Leuchten“. Entweder bildet bei einem Leuchtstoff eine Atom- oder Molekülgruppe das Leuchtzentrum (Tagesleuchtfarben) oder aber ein bestimmter Aktivator (radioaktive Zusätze) oder der ganze Festkörper wird durch Gitterstörungen beziehungsweise durch Dotieren mit Fremdstoffen aktiviert. Bei Kristallen kann nach Erregung durch elektromagnetische Strahlung (Licht, UV) Nachleuchten auftreten, welches Sekundenbruchteile bis Monate dauern kann.

Man unterscheidet nach ihrem Verhalten selbstleuchtende Leuchtpigmente (Autoluminophore) und nachleuchtende Leuchtpigmente (Phosphore – nach der Eigenschaft des elementaren weissen Phosphors, im Dunkeln zu leuchten). Werden Phosphore durch sichtbares Licht und/oder UV angeregt, spricht man von fluoreszierenden Stoffen, wenn diese maximal 1/1000 Sekunde nachleuchten. Bei längerem Nachleuchten handelt es sich um phosphoreszierende Leuchtstoffe. Phosphoreszierende Dauerleuchtstoffe enthalten Zusätze an radioaktivem Material. Die unsichtbare radioaktive Strahlung wird in sichtbares Licht verwandelt.

Die künstlerische Anwendung von Leuchtfarben wird von vielen mit dogmatischer Engstirnigkeit abgelehnt. Solche Standpunkte sind jedoch rein subjektiver Natur. Schliesslich muss jeder für sich selber entscheiden, was er für ästhetisch hält und welche Wirkungen er im Kunstwerk erzielen möchte. Da diese Pigmentgruppe in entsprechenden Abhandlungen übersehen oder schlichtweg ignoriert wird, möchte ich hier eingehender darauf Rücksicht nehmen. Für Anwendungen in malerischer oder gestalterischer Praxis kommen praktisch drei verschiedene Pigmentgruppen, theoretisch vier in Frage.

### 56000 - 56400 Tagesleuchtfarben

In den späten Sechzigern dieses Jahrhunderts kam eine Gruppe extrem leuchtstarker Farbstoffe auf den Markt, die bislang völlig unvorstellbar waren. Diese Pigmente, beziehungsweise die daraus bereiteten Farben, scheinen von innen heraus zu leuchten. Im Volksmund nannte man sie damals „Schockfarben“, heute wird gerne die unsinnige Bezeichnung „Neonfarben“ gewählt. Auch die Bezeichnung „Phosphorfarben“ ist schlichtweg falsch, weil diese überhaupt kein Phosphor enthalten! Korrekt hingegen die Bezeichnung „fluoreszierende Farben“.

Wie oben bereits erwähnt, lassen sich diese Farbstoffe durch sichtbares Licht sowie unsichtbares UV anregen. Das bedeutet, dass kurzwellige Strahlung (UV und blaue Lichtanteile) von einer für die Fluoreszenz verantwortlichen Atomgruppe innerhalb des kompliziert aufgebauten organischen Farbstoffmoleküls in längerwelliges, sichtbares, beziehungsweise auffälligeres Licht umgewandelt wird. Deshalb scheinen diese Pigmente besonders intensiv in der Dämmerung, wenn der Lichtanteil stark gegen Blau verschoben ist, zu leuchten. Einen noch stärkeren Effekt hat man, bei Bestrahlung mit Blaulicht oder sehr kurzwelligem Blaulicht mit weichem UV, wie man es zum Beispiel bei so genannten „Schwarzlichtlampen“ findet. In Diskotheken und Partyräumen macht man sich diese Eigenschaft häufig zu Nutzen. Das kurzwellige, gerade noch wahrnehmbare Licht, lässt alle fluoreszierenden Stoffe in der entsprechenden Eigenfarbe aufleuchten, während andere, bei normalem Licht brillante Farben nur noch in entsprechenden Grauwerten wiedergegeben werden.

In der Praxis werden diese Farben häufig als Signalfarben verwendet, so zum Beispiel bei Arbeitsanzügen oder bei Einsatzfahrzeugen bei der Feuerwehr, weil man diese auch bei trübem Wetter, bei Licht also, welches einen hohen Blauanteil enthält, sehr gut sehen kann. In romanischen Ländern sind Tagesleuchtfarben sehr beliebt zum Gestalten von Plakaten.

Auch zur Gestaltung von Bucheinbänden, Spielzeug und Sportkleidung werden diese Farbstoffe gerne verwendet. Hierzulande neigt man ansonsten dazu, diese Farben als Geschmacksverirrung abzutun - aber der Zweck kann durchaus die Mittel heiligen!

Die organischen Farbstoffe sind verhältnismässig preiswert und ziemlich ergiebig, dazu völlig ungiftig. Allerdings haben sie einen gravierenden Pferdefuss: Die Lichtbeständigkeit ist nicht sehr gross! Werden diese Pigmente dem Tageslicht jedoch weniger ausgesetzt, ist die Haltbarkeit durchaus tragbar.

Tagesleuchtfarben sind in acht Farbtönungen erhältlich: Blau, Grün, Zitronengelb, Goldgelb, Orange, Ziegelrot, Flammrot, Cyclamrot. In Sortimenten für Künstlerfarben sind diese Leuchtfarben nicht enthalten, wohl aber häufig mit der Zusatzbezeichnung „fluoreszierend“ oder „Fluoreszenz-“ in Farbsortimenten für Kinder, für graphische Zwecke, in Bunt- und Filzstiften, so vor allem als so genannter Textmarker, aber auch als Sprühlacke zur Dekoration von Fahrzeugen oder für den Modellbau.

Die Pigmente lassen sich ohne grössere Probleme zu Künstlerfarben, gewünschter Qualität verarbeiten. Wie bei anderen organischen Pigmenten ist bei wässrigen Techniken ein vorheriges Benetzen mit Alkohol empfehlenswert, was jedoch beim Anspachteln mit Dispersionen nicht erforderlich ist. Bei der Herstellung von Ölfarbe genügt gleichfalls ein Anspachteln, aus Gründen der Homogenität und möglichst geringen Bindemittelgehaltes sollte man jedoch bei Herstellung von Tubenfarben mit dem Glasläufer anreiben. Auch die Herstellung von Lacken oder Kunstharzlacken ist unproblematisch. Interessant ist aber die Tatsache, dass Tagesleuchtfarben in Öl oder Lack ihren Farbton ins Warme verschieben, das heisst, dass zum Beispiel das kalte, blaustichige Cyclamrot sich ein wenig in Richtung Orange verschiebt, usw.. Das liegt daran, dass das Öl, beziehungsweise das Kunstharz, einen Grossteil der kurzwelligigen Lichtbestandteile herausfiltert, was aber auch den Vorteil hat, dass dadurch die Lichtbeständigkeit ein wenig verbessert werden kann.

Für künstlerische Zwecke, vor allem in der Op- und Pop-Art der späten Sechziger/frühen Siebziger wurden Tagesleuchtfarben nicht selten eingesetzt. Sehr bemerkenswert ist die Verwendung in einem fotorealistischen Kunstwerk eines Amerikaners, welches in Köln im Wallraf-Richartz-Ludwig-Museum hängt. Hier wurde die Fassade einer Pizzeria dargestellt. Die Neon-Leuchtreklame wurde vom Künstler zum Schluss mit Tagesleuchtfarben angelegt. Man hat den verblüffenden Effekt, dass man glaubt, die Reklame würde tatsächlich leuchten! Wie der eine oder andere schon öfter festgestellt hat, ist es praktisch unmöglich, mit konventionellen malerischen Mitteln gewisse Leuchteffekte im Bild darzustellen. Als Beispiel mag uns hier eine grüne oder rote Verkehrsampel dienen. Um den Leuchteffekt bei konventionellen Farben überzeugend darzustellen, ist man gezwungen, die gesamte Umgebung in der Bildkomposition entsprechend dunkel zu halten, was nicht immer im Sinne des Künstlers sein kann. Eine andere Möglichkeit wäre die Steigerung des Farbkontrastes durch die entsprechende Komplementärfarbe. Das Ergebnis wäre jedoch eine ziemlich expressive Farbigkeit, die auch nicht immer wünschenswert ist. Auf der anderen Seite kann es ästhetisch sehr gefährlich werden, mit diesen Farbstoffen zu arbeiten, da sehr bald eine Grenze der künstlerischen Glaubwürdigkeit überschritten ist. Somit bedarf es eines ausgesprochenen Feingefühls, um optimale und glaubhafte vertretbare Wirkung zu erzielen. Bei ungeplantem Einsatz von Tagesleuchtfarben stellt sich sehr schnell ein gewisser Gewöhnungseffekt ein, der konventionelle Farben, und sei es selbst das strahlendste Rot, nur noch wie ein unscheinbares Braun oder Grau erscheinen lässt.

Ein ebenso vertretbarer sowie interessanter Anwendungsbereich ist es übrigens, gewisse Bildpartien mit Tagesleuchtfarben zu untermalen, um sie schliesslich mit konventionellem Material mehr deckend, halbdeckend oder lasierend zu überarbeiten, was zu einem eigenartigen, unergründlichem Leuchten führt. Zu diesem Zweck ist selbstverständlich auch eine Verarbeitung von Tagesleuchtfarben, so anachronistisch wie es anmuten mag, zu Temperafarbe möglich, die gefirnisst und weiter übermalt werden kann.

Tagesleuchtfarben weisen aber noch weitere interessante Erscheinungen auf. Ist die Farbigkeit die Tages- oder auch Kunstlicht hinlänglich bekannt, stellt man bei Schwarzlicht fest, dass eine Farbtonverschiebung auftritt. Das Blau, bei Normallicht eher im Bereich von Phthalocyaninblau, fluoresziert nun im äusserst kurzwelligigen Bereich und entspricht dem Ultramarinblau.

Das Grün behält seine Wertigkeit weitestgehend, während das Zitronengelb eindeutig als gelbstichiges Grün erscheint. Goldgelb, Orange, Ziegelrot verschieben sich in Richtung Rot, die kälteren Rot-Töne erscheinen wärmer. Bei Arbeiten, die für Schwarzlichtbedingungen vorgesehen sind, ist darauf Rücksicht zu nehmen. Selbstverständlich lassen sich alle Tagesleuchtfarben untereinander mischen, auch reinste Violett-Töne aus Blau und Cyclamrot. Will man ein unter Schwarzlicht neutrales Gelb erzielen, muss man eine Mischung aus Zitronengelb und Goldgelb oder Orange vornehmen. Mischt man Tagesleuchtfarben, so tritt neben der in der künstlerischen Praxis üblichen subtraktiven Farbmischung auch das Phänomen der additiven Farbmischung auf. Hierzu ein verblüffendes, aber durchaus logisches Beispiel: Aus dem blaustichigen Cyclamrot und dem ungefähr komplementärfarbigem fluoreszierendem Grün erzielt man ein schmutziges Braun. Unter Schwarzlicht jedoch erscheint dieses Braun als ein volles Gelb, was allerdings nicht ganz die Reinheit einer Mischung aus Zitronengelb und Goldgelb hat (dieses ist auf Verluste zurückzuführen, da die

Pigmente nicht alles kurzwellige Licht in Sichtbares umsetzen). Hier liegt dieselbe Gesetzmässigkeit zugrunde, wie man sie praktisch beim Farbfernsehen anwendet. Hier gilt der Grundsatz dass sich das emittierte Grüne Licht eines bestimmten Wellenlängenbereiches mit dem Roten Licht eines anderen Wellenlängenbereiches zu Gelb „addiert“, da Gelb spektral betrachtet exakt zwischen Rot und Grün liegt! Eine vergleichbare Wirkung kann man erzielen, indem man mit zwei Projektoren oder Scheinwerfern eine rote und eine grüne Lichtquelle über einander legt. Streng genommen zählt hier also nicht die Pigmentmischung, sondern die des emittierten Lichtes.

Tagesleuchtfarben lassen sich jedoch auch mit konventionellen Farben problemlos mischen, so zum Beispiel mit Weiss. Hier erzielt man äusserst brillante Farbwirkungen bei Normallicht. Bei Schwarzlicht hingegen hat das Weiss dieselbe Wirkung wie die jeder anderen nicht-fluoreszierenden Farbe: Die Leuchtkraft wird gemindert und man erhält Dunkelstufen des jeweiligen Ausgangstones.

Wie man sieht, bieten die Tagesleuchtfarben manche Überraschungen und dem experimentierfreudigen Künstler ergibt sich eine Vielzahl von Möglichkeiten. Eine Palette von Farben ist erst dann vollständig, wenn man wirklich jede gewünschte oder vorstellbare Wirkung erreichen kann!

## **56500 - 56650 Nachleuchtfarben**

Wegen ihrer Eigenschaft, nach einer Belichtung nachzuleuchten, zählt man diese Pigmente zu den Phosphoren. Kürzerwelliges Licht regt diese stärker zum nachleuchten an, als längerwelliges Licht mit einem stärkeren Rotanteil. Auch die Dauer und die Intensität der Belichtung haben einen Einfluss auf die Stärke und Dauer des Nachleuchtens. Bei dem roten und grünen Pigment handelt es sich um spezielle Zinksulfid-Kriställchen, die mit entsprechenden Aktivatoren (z. B. Kupferchlorid) versetzt sind.

Nachleuchtpigmente wirken im Übrigen unter Schwarzlicht. Sie sind in den Farben Grün, Rot, Blau erhältlich und entsprechen den Grundfarben des Farbfernsehensystems. Durch entsprechende Kombination aller drei Nachleuchtpigmente lassen sich unter UV-Bestrahlung theoretisch alle Farbwirkungen erzielen, zu denen auch das Farbfernsehen imstande ist. Da diese Leuchtstoffe Licht aussenden, werden hier additive Farbmischungen vollzogen, das heisst Grün und Rot mischt sich zu Gelb, Blau und Grün zu Türkis, Rot und Blau zu Magenta. Alle drei Farben schliesslich ergeben Weiss.

Nachleuchtpigmente haben bislang praktisch keine künstlerische Nutzung erfahren. Verwendung finden sie im Allgemeinen für Lichtschalter und Markierungen, aber auch für Spielzeug und Aufkleber. Zur Erzielung bestimmter Effekte kann jedoch auch die Nutzung von Nachleuchtpigmenten im Bild interessant sein. Die Möglichkeiten werden noch erweitert, wenn man diese Pigmente mit Schwarzlichtfarben und/ oder Tagesleuchtfarben kombiniert.

## **Schwarzlicht-Farben**

Nach gängiger Definition gelten auch die so genannten Schwarzlichtfarben als fluoreszierende Leuchtstoffe. Im Gegensatz zu den Tagesleuchtfarben zeigen diese ihre Wirkung jedoch erst unter langwelligem UV, allgemein als Schwarzlicht bekannt. Bei Tages- oder Glühlampenlicht sehen sie unscheinbar blassgelblich/ -grünlich aus. Gegenüber den Tagesleuchtfarben haben diese jedoch den Vorteil, dass sie als lichtbeständig eingestuft werden können. Das liegt daran, dass es sich hier nicht um organische Farbstoffe handelt, sondern um spezielle, sehr feine Zinksulfid-Kriställchen. Diese sind mit geringen Mengen von Schwermetallen wie Cadmium, aber auch seltenen Erden versetzt, welche die Kristalle unter UV zum Leuchten anregen.

Diese geringen Zusätze, Aktivatoren genannt, bedingen allerdings auch, dass diese Pigmente giftig sind. Im Gegensatz zu den bekannten Cadmiumpigmenten, wo als Cadmiumsulfid, bzw. -selenid sehr stabile Verbindungen vorliegen, handelt es sich hier um Cadmiumoxid, welches bei oraler Aufnahme im menschlichen Körper Schaden anrichten kann. Bei den Schwarzlichtpigmenten ist die Leuchtkraft unter einer UV-Quelle übrigens intensiver, als die der Tagesleuchtfarben.

Schwarzlichtfarben sind in Weiss, Gelb und Grün erhältlich. Das Weiss hat die Eigenschaft, unter schwachem Schwarzlicht in beige-bräunliche zu tendieren. Unter intensiver Bestrahlung jedoch erscheint es als warm wirkendes Weiss. Beim Gelb handelt es sich um einen voll gesättigten Ton, das Grün ist stark gelbstichig, wie man es zum Beispiel von Badezusatz kennt.



Die Pigmente sind verhältnismässig schwer und ziemlich grobkörnig. Aufgrund dessen ist die Ergiebigkeit ziemlich gering, weil sie verhältnismässig dick aufgetragen werden müssen, wenn eine durchgängige Farbschicht erzielt werden soll. Im Prinzip sind die Schwarzlichtpigmente sowohl für wässrige als auch für ölige Bindemittelsysteme geeignet. Bei den wässrigen Farben bietet sich eine Verarbeitung in Acryldispersion an, wengleich auch Tempera oder Gouache denkbar wäre. Bei Ölfarbe und Öllacken sollte etwas Sikkativ zugesetzt werden, eine reine Kunstharzfarbe hingegen (z.B. Paraloid B 72) ist binnen kürzester Zeit trocken. Eine derartige Anwendung auf Tafelbildern ist deshalb interessant, da es ohnehin am sinnvollsten ist, derartige Spezialfarben in Malereien zuoberst aufzutragen. Gleichwohl in welcher Technik die Pigmente verarbeitet werden, man darf die Farbpaste keineswegs unter dem Glasläufer oder im Porzellanmörser anreiben, da hierbei die feinen Zinksulfidkriställchen zerstört würden, was die Leuchtwirkung beeinträchtigen würde. Daher sollte man lediglich gründlich mit einer Malspachtel arbeiten.

Interessant ist, dass diese Pigmente nicht nur untereinander, sondern auch mit den Tagesleuchtfarben beliebig gemischt werden können. Dadurch bietet sich die Möglichkeit eine nahezu stufenlose Farbpalette zu erstellen, wenn man zum Beispiel an Mischungen mit der weissen Schwarzlichtfarbe denkt. Pastelltöne, wie Himmelblau oder Rosa sind mit den Schwarzlichtfarben alleine nicht zu erzielen. Ähnlich wie bei den Tagesleuchtfarben kann die Intensität der Schwarzlichtfarben durch Zugabe konventioneller Pigmente, wie zum Beispiel Weiss, reduziert werden, wodurch sich unter UV Dunkelstufen ergeben. Durch geschickte Kombination konventioneller Pigmente, Tagesleuchtfarben und Schwarzlichtfarben könnten Bilder entstehen, die unter verschiedenen Lichteinflüssen unterschiedliche Wirkungen haben.

## **Dauerleuchtfarben**

Dauerleuchtfarben, bzw. Dauerleuchtstoffe werden auch Autoluminophore (=Selbstleuchtende) bezeichnet. Wengleich sie allgemein kaum in Frage kommen dürften, seien sie der Vollständigkeit halber erwähnt.

Es handelt sich um ähnliche Pigmente auf Zinksulfidbasis, wie die oben genannten. Diese enthalten jedoch geringe Zusätze an radioaktiven Verbindungen. Hier wird die auf die Zinksulfidkristalle auftreffende radioaktive Strahlung in sichtbares Licht umgewandelt. Früher verwendete man vorzugsweise Radiumpräparate. Eine solche Farbe war natürlich äusserst giftig. Nachdem zahlreiche Erkrankungsfälle in den Betrieben aufgetreten waren, die diese Farben (z.B. für Leuchtzifferblätter von Uhren) verarbeiteten, ersetzte man die Radiumpräparate durch weniger gefährliche und nicht ganz so kostspielige Verbindungen, wie beispielsweise Tritium oder Promethium.

Auch Thorium- und Uranverbindungen sind zur Aktivierung von Dauerleuchtpigmenten verwendbar.