



Egerland  
Museum

26. April bis 6. Oktober 2019

Grenzüberschreitende Sonderausstellung  
des Egerland-Museums in Kooperation  
mit dem Carl Bosch Museum Heidelberg  
und der Galerie der Stadt Eger/Cheb (GAVU)

# FASZINATION FARBE

ROT, GRÜN, BLAU STATT TRIST UND GRAU

## **Faszination Farbe**

### **UMGEBEN VON FARBEN**

#### **Wir leben in einer Welt voller Farben**

Viele Farben, wie das Blau des Himmels oder das Grün der Wiesen, werden von uns oft als selbstverständlich wahrgenommen. Dabei vergessen wir, dass wir in jedem Moment von einer fast unbegrenzten Vielfalt an Farben umgeben sind. Farben wecken Assoziationen und beeinflussen Stimmungen, geben Hinweise und zeigen Gefahren an.

Auch in der Tier- und Pflanzenwelt sind Farben allgegenwärtig und bedeutsam. Viele Tiere verwenden Farben zur Tarnung oder machen mit bunten Farben ihre Partner auf sich aufmerksam. Farbige Blüten und Früchte locken Tiere an, die die Blüten bestäuben oder mittels der Früchte die Samen verteilen.

Alle diese Farben entstehen durch physikalische Phänomene. Je mehr man darüber erfährt, umso faszinierender und spannender wird die Welt der Farben.

## **Fascinace barvy**

### **OBKLOPENI BARVAMI**

#### **Žijeme ve světě plném barev**

Mnoho barev, jako je modř oblohy nebo zeleň louky, považujeme často za samozřejmost. Přitom zapomínáme, že jsme každý okamžik obklopeni téměř neomezenou paletou barev. Barvy evokují asociace a ovlivňují nálady, dávají pokyny a naznačují nebezpečí.

Také ve světě zvířat a rostlin jsou barvy všudypřítomné a významné. Mnoho zvířat používá barvy jako maskování nebo přitahuje své partnery pestrými barvami. Barevné květy a plody lákají zvířata, která opylují květy nebo prostřednictvím ovoce roznášejí semena.

Všechny tyto barvy jsou způsobeny fyzickými jevy. Čím více se o tom dozvíte, tím více se svět barev stane fascinujícím a vzrušujícím.

## WAS IST FARBE?

Der Begriff Farbe hat in der deutschen Sprache mehrere Bedeutungen. Einerseits benennen wir damit Farbempfindungen wie Blau, Gelb oder Rot, die wir wahrnehmen. Andererseits aber auch Farbmittel, wie zum Beispiel Öl-, Wasser- oder Wandfarben, die zum Färben verwendet werden. Genauer betrachtet ist der Begriff Farbe aber noch viel komplexer.

Man kann „Farbe“ auf vier verschiedene Arten deuten:

Farbmittel – physische Substanz

Energie – farbiges Licht bzw. elektromagnetische Wellen

Farbreiz – Nervenimpulse, die von den Sinneszellen in den Augen ausgehen

Farberlebnis – die Interpretation des Gehirns

Und selbst nach einer solchen Unterteilung ist der Farbbegriff noch immer nicht eindeutig geklärt. Was ist mit dem roten Apfel, wenn er in einem dunklen Raum liegt? Ist er dann nicht mehr rot?

Für uns Menschen ist letztlich das entscheidend, was wir sehen – und damit ist nicht gemeint, was unsere Augen wahrnehmen, sondern das, was unser Gehirn aus diesen Informationen macht.

## CO JE BARVA?

Termín barva má v německém jazyce několik významů. Na jedné straně pojmenujeme barevné pocity, jako je modrá, žlutá nebo červená, které vnímáme. Na druhé straně ale také barviva jako například olejové, vodové nebo malířské barvy, které se používají k barvení. Přesněji řečeno je ale termín barva ještě složitější.

„Barvu“ lze interpretovat čtyřmi různými způsoby:

Barvivo - fyzikální látka

Energie - barevné světlo nebo elektromagnetické vlny

Barevné podněty - nervové impulsy vycházející ze sensorických buněk v očích

Barevný zážitek - interpretace mozku

A ani po takovém členění není pojem barvy stále jasný. A co červené jablko, když je v temné místnosti? Už není červené?

V konečném důsledku nám záleží na tom, co vidíme - a to neznamená to, co naše oči vnímají, ale to, co náš mozek z těchto informací udělá.

## **Elektromagnetisches Spektrum**

Erst Licht ermöglicht es uns, Farben wahrzunehmen. Um das Phänomen Farbe verstehen zu können, müssen wir zunächst einmal verstehen, was Licht ist.

Als Licht bezeichnet man den Teil des elektromagnetischen Spektrums, den wir mit unseren Augen wahrnehmen können. Und dieser Teil ist gar nicht besonders groß. Wir kennen neben dem Licht noch andere elektromagnetische Wellen, die wir in unserem Sprachgebrauch häufig als Strahlung bezeichnen: Gammastrahlung, Röntgenstrahlung, UV-Strahlung, Infrarotstrahlung, Mikrowellen und Radiowellen.

Im Grunde sind alle diese Strahlungen bzw. Wellen sehr ähnlich – sie unterscheiden sich nur durch ihre Wellenlänge. Und die Wellenlänge ist auch das, was für uns die Farbe von Licht ausmacht. Infrarotstrahlung ist zu langwellig, um von unseren Augen wahrgenommen zu werden. Erst bei einer Wellenlänge von ungefähr 780 nm beginnen wir die Strahlung als Rot zu sehen. Wird die Wellenlänge weiter verringert, sehen wir Orange, Gelb, Grün, dann Blau und schließlich Violett. Ab ca. 380 nm spricht man von Ultraviolett, welches von uns Menschen nicht mehr gesehen werden kann.

## **Elektromagnetické spektrum**

Teprve světlo nám umožňuje vnímat barvy. Abychom porozuměli fenoménu barev, musíme nejprve pochopit, co je světlo.

Světlem se označuje část elektromagnetického spektra, které můžeme vnímat svými očima. A tato část není nijak velká. Kromě světla také známe jiné elektromagnetické vlny, které v našem jazyce často označujeme jako záření: gama záření, rentgenové záření, ultrafialové záření, infračervené záření, mikrovlny a rádiové vlny.

V zásadě jsou všechna tato záření nebo vlny velmi podobné - liší se pouze svou vlnovou délkou. A vlnová délka je také to, co dělá barvu světla. Infračervené záření je příliš dlouhovlnné na to, aby ho naše oči vnímaly. Teprve při vlnové délce asi 780 nm začneme vidět záření jako červené. Pokud se vlnová délka dále zmenší, vidíme oranžovou, žlutou, zelenou, pak modrou a nakonec fialovou. Od asi 380 nm pak hovoříme o ultrafialové, kterou už lidé nemohou vidět.

## **Schwarz und Weiß – Unbunte Farben**

Häufig wird behauptet, dass Schwarz und Weiß keine Farben sind. Dies ist so nicht ganz richtig. Es sind zwar Farben, aber „unbunte Farben“.

Wenn uns ein Objekt weiß erscheint, dann deshalb, weil es ein Gemisch aus Licht mit unterschiedlichen Wellenlängen, also einzelnen Farben, abgibt. Bei klassischer Beleuchtung, die durch einen heißen Körper wie die Sonne oder einen Glühfaden erzeugt wird, setzt sich das weiße Licht aus allen sichtbaren Wellenlängen – von Rot bis Violett – zusammen. Genau betrachtet ist Weiß also die Summe aller Farben. Grautöne und Schwarz hingegen sind nur verschiedene Helligkeitsstufen von weißem Licht.

Wir nutzen in diesem Experiment die Trägheit unserer Augen. Die Scheiben drehen sich so schnell, dass unsere Augen die Flächen nicht mehr auseinanderhalten können. Es entsteht ein zeitliches Gemisch der Einzelbilder.

## **Černá a bílá – nebarevné barvy**

Často se tvrdí, že černá a bílá nejsou barvami. To není úplně pravda. Jsou to sice barvy, ale „achromatické barvy“.

Pokud se objekt jeví jako bílý, je to proto, že vydává směs světla s různými vlnovými délkami, tedy s jednotlivými barvami. S klasickým osvětlením vytvořeným horkým tělesem, jako je slunce nebo žhavicí vlákno, je bílé světlo tvořeno všemi viditelnými vlnovými délkami - od červené až po fialovou. Ve skutečnosti je bílá součtem všech barev. Na druhou stranu odstíny šedé a černé jsou jen rozdílné úrovně jasu bílého světla.

V tomto experimentu používáme setrvačnost našich očí. Disky se otáčejí tak rychle, že naše oči již nerozeznají plochy. Výsledkem je časová směs jednotlivých obrazů.

## **ENTSTEHUNG VON FARBEN**

Wie entstehen die Farben, die wir sehen? Licht mit einer bestimmten Wellenlänge erscheint uns farbig. Als Beleuchtung dient aber vorwiegend weißes Licht – es setzt sich aus verschiedenen Wellenlängen des Lichtfarbenspektrums zusammen.

In der Natur stammt dieses weiße Licht von der Sonne und auch bei künstlicher Beleuchtung verwenden wir meist mehr oder weniger weißes Licht. Damit wir ein Objekt als farbig wahrnehmen, geschieht also etwas mit dem Licht, bevor es unser Auge erreicht.

Im Folgenden werden grundlegende Mechanismen für die Entstehung von Farben erläutert.

## **VYTVOŘENÍ BAREV**

Jak vznikají barvy, které vidíme? Světlo s určitou vlnovou délkou se nám jeví jako zbarvené. Jako osvětlení slouží především bílé světlo - skládá se z různých vlnových délek světelného spektra.

V přírodě toto bílé světlo pochází ze slunce a dokonce i při umělém osvětlení obvykle používáme více či méně bílé světlo. Aby byl objekt vnímán jako zbarvený, něco se stane světlu předtím, než dosáhne našeho oka.

Následující část vysvětluje základní mechanismy tvorby barev.

## **Absorption**

Trifft Licht auf eine matte Oberfläche, so wird meist ein Teil des Lichts verschluckt (absorbiert) und der Rest ungerichtet zurückgeworfen (remittiert). Eine ideale weiße Oberfläche würde das gesamte Licht remittieren, während eine ideale schwarze Oberfläche alles Licht absorbieren würde. Oft wird aber nicht das gesamte Spektrum des Lichts gleichmäßig absorbiert, sondern bestimmte Wellenlängen stärker als andere. Welche Wellenlängen absorbiert werden, hängt von der Molekülstruktur der Oberfläche ab.

Eine gelbe Oberfläche – wie bei einem Tennisball – erscheint in weißem Licht gelb, weil nur die Wellenlängen des gelben Spektralbereichs remittiert, alle anderen Farben aber absorbiert werden. Der absorbierte Teil des Lichts wird in Wärme umgewandelt. Dies ist auch der Grund, warum sich dunkle Oberflächen im Sonnenlicht schneller erwärmen als helle.

## **Absorpce**

Pokud světlo zasáhne matný povrch, obvykle se část světla spolkně (absorbuje) a zbytek se vrátí zpět nesměrovým způsobem (remitovaným). Ideální bílý povrch by remitoval celé světlo, zatímco ideální černý povrch by absorboval veškeré světlo. Často však není celé spektrum světla absorbováno rovnoměrně, ale určité vlnové délky jsou silnější než jiné. Které vlnové délky jsou absorbovány, to závisí na molekulární struktuře povrchu.

Žlutý povrch - jako u tenisového míčku - se jeví jako žlutý v bílém světle, protože jsou remitovány pouze vlnové délky žlutého spektrálního rozsahu, ale všechny ostatní barvy jsou absorbovány. Absorbovaná část světla se přemění na teplo. To je také důvod, proč se tmavé povrchy zahřívají ve slunečním světle rychleji než světlé.

## **Brechung**

Durch Brechung (oder Refraktion) des Lichts kann es in seine Farbbestandteile – seine Spektralfarben – zerlegt werden.

An der Grenze zwischen zwei lichtdurchlässigen Materialien wird das Licht abgelenkt – der Lichtstrahl bekommt sozusagen einen Knick. Für die Farberzeugung ist dabei entscheidend, dass das Ausmaß der Ablenkung von der Wellenlänge abhängt. Man spricht von Dispersion. In Glas wird kurzwelliges Licht stärker gebrochen als langwelliges. Wenn also ein Strahl weißen Lichts durch ein Glasprisma geschickt wird, dann werden die blauen Anteile des Lichts stärker abgelenkt als die roten und der Lichtstrahl wird in sein Farbspektrum aufgefächert.

Isaac Newton ging im 17. Jahrhundert aber noch einen Schritt weiter. Mit Hilfe eines zweiten Prismas konnte er das aufgespaltene Licht wieder zu einem weißen Lichtstrahl zusammensetzen. Damit zeigte er, dass Prismen das Licht nicht einfach einfärben, sondern dass weißes Licht aus verschiedenen Farben besteht.

Das bekannteste Beispiel aus der Natur ist der Regenbogen. Bei jedem einzelnen Wassertropfen wird das Licht beim Übergang von Luft zu Wasser gebrochen, an der Rückseite des Tropfens reflektiert und beim Austreten aus dem Tropfen an die Luft ein zweites Mal gebrochen. Jeder einzelne Wassertropfen wirkt also wie ein Prisma und die Spektren vieler Wassertropfen erzeugen gemeinsam einen Regenbogen.

## **Lom světla**

Refrakcí (nebo lomem) může být světlo rozloženo do barevných složek - spektrálních barev.

Na hranici mezi dvěma průsvitnými materiály je světlo vychýleno - světelný paprsek tak získává ostrý ohyb. Pro generování barev je zásadní, že rozsah vychýlení závisí na vlnové délce. Říká se tomu rozptýlení. Ve skle je krátkovlnné světlo silněji lomeno než dlouhovlnné světlo. Takže když je paprsek bílého světla poslán skrz skleněný hranol, jsou modré části světla vychýleny více než červené a světelný paprsek je rozptýlen do svého barevného spektra.

Isaac Newton šel v 17. století o krok dále. S pomocí druhého hranolu byl schopen rozložené světlo opět složit do bílého světelného paprsku. Ukázal tak, že hranoly světlo nezabarví jednoduše, ale že se bílé světlo skládá z různých barev.

Nejznámějším příkladem z přírody je duha. Každá kapka vody rozlomí světlo, když přechází ze vzduchu do vody, na zadní straně kapky se světlo odrazí a podruhé se láme, když opouští kapku. Každá kapka vody se chová jako hranol a spektra mnoha kapek vody spolu vytvářejí duhu.



## **Streuung**

Auch durch Streuung können Farben entstehen. Dabei wird das Licht durch sehr kleine Teilchen von seiner Bahn abgelenkt bzw. gestreut. Wie stark dieser Streuungseffekt ist, hängt von der Wellenlänge des Lichts ab. Beim kurzwelligeren blauen Licht ist dieser Effekt stärker als beim langwelligeren roten Licht.

Dies ist der Grund für die verschiedenen Farben des Himmels. Die Moleküle der Luftbestandteile, insbesondere aber Staubpartikel und Wasserdampf, streuen das Licht in der Atmosphäre. Tagsüber wird auf dem relativ kurzen Weg durch die Atmosphäre hauptsächlich der blaue Teil des Sonnenlichts gestreut. Dies erhellt dann den Himmel bläulich, während das eher gelbliche Restlicht den Boden erreicht. Bei tief stehender Sonne am Morgen und am Abend muss das Licht einen sehr viel längeren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen. Auch hier wird zunächst der blaue Anteil, dann aber auch die anderen Anteile des Lichts so stark gestreut, dass schließlich fast nur noch rotes Licht übrig bleibt. Aber auch dieses wird immer noch leicht gestreut und erleuchtet den Himmel in Rottönen.

## **Rozptýlení**

Barvy mohou také vznikat rozptýlením. Přitom je světlo vychýleno nebo rozptýleno ze své oběžné dráhy velmi malými částicemi. Jak silný je tento efekt rozptylu, to závisí na vlnové délce světla. U krátkovlnného modrého světla je tento efekt silnější než u delšího červeného vlnového světla.

To je důvod různých barev oblohy. Molekuly složek vzduchu, ale zejména prachové částice a vodní pára, rozptylují světlo v atmosféře. Během dne je převážně modrá část slunečního světla rozptýlena relativně krátkou cestu atmosférou. Toto pak rozjasní oblohu do modra, zatímco více nažloutlé zbytkové světlo dosáhne země. Když je slunce ráno a večer slabé, světlo musí projít mnohem delší cestu atmosférou. Opět platí, že nejprve modrá část, ale pak také další části světla jsou rozptýleny tak silně, že nakonec zůstane téměř jen červené světlo. Ale i to je stále mírně rozptýlené a osvětluje oblohu v tónech červené barvy.

## Interferenz

Eine weitere Möglichkeit der Farbentstehung ist die Interferenz. Interferenzfarben entstehen, wenn Licht an sehr fein strukturierten Oberflächen oder sehr dünnen Schichten mehrfach reflektiert wird.

Unter bestimmten Bedingungen kann es dabei passieren, dass sich die Reflexionen gegenseitig verstärken (konstruktive Interferenz) oder auslöschen (destruktive Interferenz). Dieser Effekt ist abhängig von der Schichtdicke, dem Blickwinkel und der Wellenlänge. Besonders Letzteres sorgt dafür, dass manche Farbanteile des Lichts verstärkt und andere ausgelöscht werden, was zu schillernden (irisierenden) Farbeindrücken führt, die als Interferenzfarben bezeichnet werden.

Interferenzfarben kann man zum Beispiel auf Seifenblasen und Ölflecken finden, aber auch in der Natur werden unter anderem die Flügelfarben mancher Schmetterlinge und einiger Vögel nach diesem Prinzip gebildet. Da sie aufgrund der Oberflächenstruktur entstehen, verblassen sie auch nicht im Laufe der Zeit durch UV-Strahlung, wie es viele andere Farben tun.

## Interference

Další možností vzniku barev je interference. Interferenční barvy vznikají, když se světlo vícekrát odrazí na velmi jemně strukturovaných plochách nebo velmi tenkých vrstvách.

Za určitých podmínek se přitom může stát, že se odrazy vzájemně posilují (konstruktivní interference) nebo se ruší (destruktivní interference). Tento efekt závisí na tloušťce vrstvy, pozorovacím úhlu a vlnové délce. Zejména pozorovací úhel a vlnová délka zajišťují, že některé barevné složky světla jsou zesíleny a jiné jsou zhasnuty, což má za následek oslňující barevné vjemy (iridescentní - vytvářející metalické měnivé efekty), které jsou označovány jako interferenční barvy.

Interferenční barvy lze nalézt například na mýdlových bublinách a olejových skvrnách, ale také v přírodě; podle tohoto principu se tvoří barvy křídel mnohých motýlů a některých ptáků. Protože vznikají na základě povrchové struktury, tak časem v důsledku UV záření nevyblednou jako mnoho jiných barev.

## **WIE SEHEN WIR FARBEN?**

Sehen wir Farben mit den Augen? Oder etwa mit dem Gehirn? Sehe ich eine Farbe so, wie die Person neben mir? Farben sind für uns etwas ungemein Abstraktes und einer anderen Person ähnlich schwer zu beschreiben wie ein Gefühl. Natürlich können wir zur Verständigung über Farben auf bekannte Beispiele verweisen oder auf ein farbiges Objekt zeigen. Allerdings müssen wir uns trotzdem fragen, ob ein anderer Mensch einen gelben Ball in dem gleichen Gelbton sieht wie wir selbst. Vielleicht hat er einen ganz anderen Farbeindruck, hat aber gelernt, dass das, was er sieht, „Gelb“ genannt wird.

Bei diesen Überlegungen stellt sich die grundlegende Frage, was unsere Augen überhaupt wahrnehmen. Letztendlich ist Farbsehen eine Kombination aus Wahrnehmung und Interpretation des Wahrgenommenen.

## **JAK VIDÍME BARVY?**

Vidíme barvy svýma očima? Nebo snad mozkiem? Vidím barvu stejně jako osoba vedle mě? Barvy jsou pro nás něco velmi abstraktního a obtížně popsatelného jiné osobě jako pocit. Samozřejmě můžeme pro pochopení barev odkazovat na známé příklady nebo ukázat na nějaký barevný objekt. Stále se však musíme ptát, zda jiná osoba vidí žlutý míč ve stejném odstínu žluté jako my. Možná má zcela odlišný barevný dojem, ale naučila se, že to, co vidí, se nazývá „žlutá“.

Tyto úvahy vyvolávají zásadní otázku, co naše oči vlastně vnímají. Vidění barev je nakonec kombinací vnímání a interpretace vnímaného.

## **Farbenfehlsichtigkeit**

Es gibt verschiedene Farbenfehlsichtigkeiten. Die häufigsten werden unter dem Begriff Rot-Grün-Sehschwäche zusammengefasst. Rund 9 % aller Männer und nur 0,8 % aller Frauen sind davon betroffen. Diese Verteilung liegt daran, dass es sich um rezessive Defekte auf dem X-Chromosom handelt.

Besonders verbreitet unter diesen Farbenfehlsichtigkeiten ist die Grünschwäche (Deuteranomalie), bei der die Grünzapfen (M-Zapfen) der Netzhaut beeinträchtigt sind. Bei der Grünblindheit (Deuteranopie) fehlen sie völlig. Entsprechend sind bei der Rotschwäche (Protanomalie) die Rotzapfen (L-Zapfen) gestört, bzw. sie fehlen bei der Rotblindheit (Protanopie) vollständig. Menschen, die unter diesen Sehschwächen leiden, haben insbesondere bei schlechten Lichtverhältnissen Probleme, Rot und Grüntöne voneinander zu unterscheiden. Bei der sehr seltenen Achromasie, der vollständigen Farbenblindheit, fehlen den Betroffenen sämtliche Zapfen. Sie können ausschließlich Hell-Dunkel-Kontraste mit Hilfe ihrer Stäbchen wahrnehmen.

## **Vadná viditelnost barev**

Existují různé vady při vidění barev. Nejběžnější jsou shrnuty pod pojmem červeno-zeleno-vizuální slabost. Touto vadou je postiženo asi 9 % všech mužů a pouze 0,8 % žen. Toto rozdělení je způsobeno tím, že se jedná o ustupující defekty na chromozomu X.

Zvláště časté mezi těmito nedostatky barevného vidění je oslabené vidění zelené barvy (deuteranomálie), při kterém jsou zelené čípky (M-čípky) sítnice poškozeny. Při poruše barvocitu (deuteranopie) jsou zcela nepřítomné. V souladu s tím jsou červené čípky (L-čípky) narušeny v oslabeném vidění červené barvy (protanomálie), nebo při poruše barvocitu (protanopsii) jsou zcela nepřítomné. Lidé, kteří tímto zrakovým postižením trpí, mají problémy s rozlišením mezi červenými a zelenými tóny, zejména za zhoršených světelných podmínek. Při velmi vzácné achromazii, úplné barvosleposti, chybí člověku všechny čípky. Kontrasty světlé a tmavé mohou vnímat pouze pomocí tyčinek.

## **Weiß ist nicht gleich Weiß**

Man spricht bei der Unterscheidung von Weißtönen von der „Farbtemperatur“. Diese wird in der Einheit Kelvin (K) angegeben und entspricht in etwa der Temperatur, mit der ein thermischer Strahler – zum Beispiel der Glühfaden einer Glühbirne – für den entsprechenden Weißton glühen müsste.

Andere Lichtquellen wie Energiespar- oder LED-Leuchtmittel erzeugen ihr Licht nicht durch hohe Temperaturen. Bei solchen Leuchtmitteln werden im Handel oft die Farbtemperaturen in Kelvin oder mit Begriffen wie Warmweiß, Neutralweiß oder Tageslichtweiß/Kaltweiß angegeben, um eine Abschätzung der Lichtfarbe zu ermöglichen. Zudem ist ihr Licht nicht, wie bei thermischen Strahlern, eine Mischung aus allen Farben (kontinuierliches Spektrum), sondern weist ein sogenanntes „diskretes Spektrum“ auf, in dem bestimmte Wellenlängen fehlen. Insgesamt erscheint uns ihr Licht dennoch als Weiß.

## **Bílá není stejná bílá**

Když rozlišujeme bílé tóny, mluvíme o „teplotě barev“. Ta se uvádí v jednotkách kelvin (K) a odpovídá přibližně teplotě, při které by tepelný zářič - například žhavicí vlákno žárovky - musel svítit pro odpovídající tón bílé barvy.

Ostatní zdroje světla, jako jsou energeticky úsporné prostředky nebo LED osvětlení, nevytvářejí své světlo při vysokých teplotách. U takových lamp se na trhu často udávají teploty barvy v kelvinech nebo v termínech jako teplá bílá, neutrální bílá nebo denní světlo bílé / chladné bílé, aby bylo možné odhadnout barvu světla. Navíc jejich světlo není, jako u tepelných zářičů, směsí všech barev (kontinuální spektrum), ale vykazuje takzvané "diskrétní spektrum", ve kterém chybějí určité vlnové délky. Přesto se nám všeobecně jejich světlo jeví jako bílé.

## **Metamerie**

Die Art der Beleuchtung hat einen großen Einfluss auf den Farbeindruck, den wir von einem Objekt haben. Einen Teil dieses Einflusses kann unser Gehirn ausgleichen (siehe das Thema Farbkonstanz). Allerdings können verschiedene Farbmittel unter einer Beleuchtung gleichfarbig erscheinen, sich bei einer anderen Beleuchtung jedoch farblich unterscheiden. Dieses Phänomen bezeichnet man als Metamerie.

An anderer Stelle wurde bereits erklärt, dass viele der Farben in unserer Umgebung durch Absorption entstehen, bei der Teile des Lichts geschluckt werden und der verbliebene Rest den Farbeindruck erzeugt. Dies kann jedoch auf verschiedene Weise geschehen. Zwei unterschiedliche Farbmittel können verschiedene Bereiche des Spektrums absorbieren und mit den verbleibenden Wellenlängen trotzdem den gleichen Farbeindruck erzeugen.

Was unter einer Art von Beleuchtung gleich aussieht, kann sich jedoch in anderem Licht unterscheiden, da hier unter Umständen schon im Licht die Verteilung der verschiedenen Wellenlängen anders ist. Ein bekanntes Beispiel dafür sind zwei zunächst im Kunstlicht des Geschäfts gleichfarbig erscheinende Kleidungsstücke, die sich im Sonnenlicht unterscheiden. Auch bei Autoreparaturen müssen die Lackierer darauf achten, dass Teile mit einem neuen Lack nicht nur in der Lackierwerkstatt mit dem Rest des Autos farblich übereinstimmen, sondern auch im Tageslicht.

## **Metamerie**

Typ osvětlení má velký vliv na barevný dojem, který máme z objektu. Část tohoto vlivu může být kompenzována našimi mozky (viz téma stálost barev). Různá barviva se však mohou zdát stejné barvy pod určitým osvětlením, ale v jiném osvětlení se barvy liší. Tento jev se nazývá metamerie.

Již bylo jinde vysvětleno, že mnoho barev v našem prostředí vzniká absorpcí, při které jsou části světla polknuty a zbytek vytváří dojem barvy. To však lze provést různými způsoby. Dvě různá barviva však mohou absorbovat různé oblasti spektra, a přesto zbývajícími vlnovými délkami produkují stejný barevný dojem.

To, co pod jedním typem osvětlení vypadá stejně, se však může lišit v jiném světle, protože je zde rozložení různých vlnových délek jiné. Známým příkladem jsou dva kusy oděvů, které se v umělém osvětlení v obchodě jeví jako stejné barvy, ale na slunečním světle jsou rozdílné. I při opravách automobilů se lakýrníci musejí ujistit, že díly s novým lakem se barevně shodují se zbytkem vozu nejen v lakovně, ale i na denním světle.

## **Farbkonstanz**

Ein bedeutender Teil des Farbsehens findet in unserem Gehirn statt. Ein eindrucksvolles Beispiel hierfür ist die sogenannte Farbkonstanz. Zu verschiedenen Tageszeiten verändert sich das Sonnenlicht mitunter beträchtlich – morgens und abends hat es einen rötlicheren Ton als zur Mittagszeit. Vergleiche hierzu das Thema Streuung.

Kunstlicht ist häufig anders zusammengesetzt als Sonnenlicht (siehe auch das Thema „Weiß ist nicht gleich Weiß“). Da aber die Farbe eines Objekts immer auch von seiner Beleuchtung abhängt, ist es sehr verwunderlich, dass uns eine Banane sowohl unter Sonnenlicht im Freien als auch in der Wohnung bei Kunstlicht gelb erscheint. Auch die reifen Erdbeeren locken unter jeder Beleuchtung mit ihrer roten Farbe.

Dies funktioniert einerseits, weil unser Gehirn bei einigen Objekten weiß, welche Farben zu erwarten sind – zum Beispiel Gelb bei der Banane. Andererseits wird nicht nur der Bereich berücksichtigt, den wir bewusst betrachten, sondern auch die Umgebung. Deren Farben dienen als Bezugssystem. Wenn wir nun alles mit einem Rotstich aufgrund der Beleuchtung sehen, wird dieser zumindest teilweise vom Gehirn ausgefiltert.

Ebenso werden Farbunterschiede ausgeglichen, die beispielsweise durch Formen und Schatten entstehen. Bei einem einfarbigen Würfel zweifeln wir nicht daran, dass alle Seiten die gleiche Farbe haben, auch wenn sie je nach Lichteinfall sehr verschieden aussehen.

## **Stálost barev**

Významná část barevného vidění se odehrává v našem mozku. Působivým příkladem je tzv. barevná stálost. Sluneční světlo se v různých časech dne značně mění - ráno a večer má červenější tón než v poledne. Porovnejte s tématem Rozptyl.

Umělé světlo je často složeno jinak než světlo sluneční (viz také téma „Bílá není stejná bílá“). Protože ale barva objektu vždy záleží také na jeho osvětlení, je velmi překvapivé, že banán vypadá žlutý jak venku na slunečním světle, tak také v bytě pod umělým světlem. Dokonce i zralé jahody lákají svou červenou barvou pod každým světlem.

Na jedné straně to funguje proto, že náš mozek o některých objektech ví, jaké barvy má očekávat - například žlutou u banánu. Na druhé straně není zohledňována jen ta oblast, kterou vědomě sledujeme, ale také okolí. Jeho barvy slouží jako referenční systém. Pokud nyní vzhledem k osvětlení vidíme všechno s načervenalým odstínem, je to alespoň částečně odfiltrováno mozkiem.

Podobně jsou kompenzovány barevné rozdíly, které vznikají například na základě tvarů a stínů. U jednobarevné kostky nepochybujeme o tom, že všechny její strany mají stejnou barvu, i když v závislosti na dopadu světla vypadají různě.

## **Tiere sehen Farben anders**

Mensch und Tier nehmen Farben sehr unterschiedlich wahr. Neben einigen anderen Primaten verfügt der Mensch über ein sogenanntes trichromatisches Farbsehen, das bedeutet, er besitzt drei Rezeptoren für verschiedene Farbbereiche. Im Unterschied dazu haben die meisten Säugetiere nur zwei Farbrezeptoren, sie werden als Dichromaten bezeichnet. Die meisten Gliedertiere wie Spinnen, Krebstiere und Insekten sind Trichromaten. Allerdings fehlen ihnen weitestgehend die Farbrezeptoren für die Farbe Rot. Stattdessen können sie das ultraviolette Farbspektrum wahrnehmen.

Reptilien und Vögel sind größtenteils Tetrachromaten. Mit dem vierten Zapfentyp können sie zusätzlich zu den für uns Menschen sichtbaren Farben auch ultraviolettes Licht wahrnehmen.

Die Forschung geht heute davon aus, dass gemeinsame Vorfahren von Vögeln und Säugern tetrachrom waren. In der Evolution der Säuger gingen aber zunächst zwei Typen von Zapfen verloren. Bei den Vorfahren der Primaten entwickelte sich später wieder ein dritter Zapfentyp neu hinzu.

## **Zvřřata vidř barvy jinak**

Lidř a zvřřata vnřřmajř barvy velmi odliřnř. Kromř nřkolika jinřch primřtř majř lidř tzv. trichromatickř barevnř vidřnř, coř znamenř, ře majř třř receptory pro rřznř barevnř rozsahy. Naproti tomu vřtřina savcř mř pouze dva barevnř receptory, nazřvajř se dichromřty. Vřtřina řlenovcř, jako jsou pavouci, korřři a hmyz, jsou trichromřty. Vřtřinou jim chybř barevnř receptory pro řervenou barvu, mřsto toho mohou vnřřmat spektrum ultrafialovřch barev.

Plazi a ptřci jsou vřtřinou tetrachromřty. Se řtvrtřm typem kuřele mohou takř vnřřmat ultrafialovř svřtlo vedle barev viditelnřch pro nřs řlovřka.

Vřzkum dnes předpokladrř, ře spoleřnř předci ptřkř a savcř byli tetrachromnř. Ve vřvoji savcř se nicmřnř zpočřtku vytratily dva druhy kuřelř. U předkř primřtř se pozdřji k nim vyvinul novř třetř typ kuřele.



## **Gegenfarben**

Als Gegenfarben oder Komplementärfarben bezeichnet man je zwei Farbtöne, die miteinander gemischt einen neutralen Grauton ergeben. Im Farbkreis stehen sie sich auf allen Achsen genau gegenüber, wie Rot und Cyan. Setzt man Gegenfarben direkt nebeneinander, verstärken sie sich in ihrer Leuchtkraft.

Da unsere Wahrnehmung jedoch bemüht ist alle Farben neutral zu bewerten, versucht sie die intensive Wirkung zweier gleichzeitig wahrgenommener Gegenfarben auszugleichen. Und das gelingt auch – allerdings mit etwas Verzögerung. Diesen Effekt bezeichnet man auch als Nachbild.

**BLICHE FÜR 20 SEKUNDEN AUF DIE LINKE KREISFLÄCHE. SCHAUE DANACH FÜR EINIGE SEKUNDEN RECHTS AUF DIE WEISSE FLÄCHE.**

Für einen kurzen Moment wird vor deinen Augen ein Nachbild der komplementären Farben erscheinen. Rot befindet sich nun plötzlich in der oberen Hälfte des Kreises und Cyan in der unteren.

## **Protilehlé barvy**

Jako protilehlé barvy nebo doplňkové barvy označujeme dva barevné tóny, které spolu dávají neutrální šedý tón. V kruhu barev jsou přesně proti sobě na všech osách, jako je červená a azurová. Pokud vedle sebe umístíte protilehlé barvy, zvýší se jejich svítivost.

Protože se však naše vnímání snaží vyhodnotit všechny barvy neutrálně, pokouší se kompenzovat intenzivní efekt dvou současně vnímaných barev. A to se také podaří - ale s určitým zpožděním. Tento efekt je také označován jako následný obraz.

**DÍVEJTE SE 20 SEKUND NA LEVOU PLOCHU KRUHU. PAK SE NA NĚKOLIK SEKUND PODÍVEJTE NAPRAVO NA BÍLOU PLOCHU.**

Na krátký okamžik se před Vašima očima objeví následný obraz doplňkových barev. Červená je náhle v horní polovině kruhu a azurová ve spodní části.

## **WIE SICH FARBEN MISCHEN**

Schon sehr früh hat man sich gefragt, wie viele Farben es denn überhaupt gibt, ob sie vielleicht einer Ordnung folgen und benennbar sind. Zwar können wir einige Farbtöne wie Rot, Gelb, Blau oder Braun direkt unterscheiden, aber sobald es um Farbnuancen geht, wird es kompliziert.

Zu verstehen wie sich Farben mischen, ist bis heute eine anspruchsvolle Aufgabe, mit der sich Wissenschaftler und Künstler schon seit vielen Jahrhunderten beschäftigen. Ein wichtiger Schritt gelang Isaac Newton, als er das Band der Spektralfarben zu einem Kreis formte, der bis heute die Grundlage für eine Vielzahl von Farbsystemen bildet. Im Verlaufe der Entwicklung wurden aus zweidimensionalen Farbkreisen dreidimensionale Farbkörper, die auch das Mischverhalten zu Schwarz und Weiß berücksichtigen. Heute beruhen unter anderem die Mischgeräte im Farbenhandel auf diesen Erkenntnissen. Mittels Farbzept kann eine große Zahl an Farbtönen aus den unterschiedlichen Sammlungen und Systemen überall auf der Welt in gleicher Weise gemischt werden.

Dabei lassen sich mit keinem Modell alle Farbmischungen erzeugen, unabhängig davon, ob das System auf drei oder mehr Grundfarben basiert. Lange Zeit war auch das unterschiedliche Verhalten von Farbmitteln, die man zum Malen, Färben und Drucken verwendet, gegenüber den Lichtfarben, die von einer Lichtquelle direkt ins Auge gelangen, nicht bekannt.

## **JAK SE BARVY MÍCHAJÍ**

Již velmi dávno lidé přemýšleli, kolik barev vůbec je, zda snad sledují nějaké pořadí a jak se dají pojmenovat. I když můžeme přímo rozlišit některé barevné tóny jako červenou, žlutou, modrou nebo hnědou, je to komplikované, pokud jde o barevné nuance.

Pochopení toho, jak se barvy mísí, je stále náročným úkolem, na němž vědci a umělci pracují již mnoho století. Důležitý krok učinil Isaac Newton, který vytvaroval pásmo spektrálních barev do kruhu, který dodnes tvoří základ pro řadu barevných systémů. V průběhu vývoje se dvourozměrné barevné kruhy staly trojrozměrnými barevnými tělesy, která také zohledňují chování při míchání s černou a bílou. Dnes jsou tyto poznatky mimo jiné základem směšovacího zařízení v obchodech s barvami. Použitím receptury barev lze míchat velké množství odstínů z různých sbírek a systémů všude na celém světě stejným způsobem.

Přitom nelze žádným modelem vytvořit všechny barevné směsi, bez ohledu na to, zda je systém založen na třech nebo na více základních barvách. Dlouhou dobu také nebylo známé rozdílné chování barviv, která se používala pro nátěry, barvení a potiskování, vůči světelným barvám, které vcházejí do oka přímo ze světelného zdroje.

## **Lichtfarben**

### **Additive Farbmischung**

Wir wissen, dass sich weißes Licht aus mehreren Farben zusammensetzt. Im Idealfall ist es sogar ein Gemisch aus allen Farben. In der Beleuchtungs- und Medientechnik macht man sich dies zunutze. Dabei gelingt es mit einer roten, einer grünen und einer blauen Lichtquelle eine große Farbvielfalt zu erzeugen. Man spricht von additiver (hinzufügender) Farbmischung, da durch die Ergänzung der Lichtfarben die Mischungen entstehen. Fügt man alle drei Lichtfarben in gleicher Stärke zusammen, erhält man Weiß bzw. je nach Gesamtintensität unterschiedliche Grautöne. Wird die Zusammensetzung variiert, sodass die Grundfarben mit unterschiedlichen Intensitäten leuchten, entstehen neue Farben.

Die Gesamtheit aller auf diese Weise mischbaren Farben nennt man den RGB-Farbraum. Er entspricht nicht allen für uns sichtbaren Farben – wir sehen noch einige mehr – er ist aber für viele Farbdarstellungen ausreichend. Fast sämtliche selbstleuchtenden technischen Geräte wie Fernseher, Computermonitore oder Farbwechsellampen funktionieren auf diese Weise.

Das Grundprinzip der additiven Farbmischung lautet also: Man startet bei absoluter Dunkelheit (Schwarz) und gibt farbiges Licht hinzu.

## **Světelné barvy**

### **Aditivní mísení barev**

Víme, že bílé světlo se skládá z několika barev. V ideálním případě je to dokonce směs všech barev. To je využíváno v osvětlovací a mediální technice. S červeným, zeleným a modrým světelným zdrojem se tak vytváří velká paleta barev. Mluví se o aditivním míchání (přidávání) barev, neboť přidáním světlých barev vznikají směsi. Přidáním všech tří světlých barev ve stejné síle dostanete bílou nebo v závislosti na celkové intenzitě různé odstíny šedé. Pokud je kompozice pestrá tak, aby primární barvy zářily s různou intenzitou, vytvoří se barvy nové.

Součet všech barev, které lze tímto způsobem smíchat, se nazývá barevný prostor RGB (červená-zelená-modrá). Neshoduje se se všemi pro nás viditelnými barvami - vidíme ještě několik dalších - ale postačuje pro mnoho barevných zobrazení. Tímto způsobem fungují téměř všechna svítící technická zařízení jako televize, počítačové monitory nebo lampy se změnou barev.

Základní princip aditivního míchání barev je tedy: Začne se v absolutní tmě (černá) a k té se přidává barevné světlo.

## **Körperfarben**

### **Subtraktive Farbmischung**

Der größte Teil unserer Umwelt leuchtet nicht eigenständig, sondern wird von Lichtquellen beschienen. Anders als die Lichtfarben entstehen die sogenannten Körperfarben durch Wechselwirkung mit den beleuchteten Materialien. Zumeist wird ein Teil des Lichts absorbiert und der Rest zurückgeworfen oder, bei transparenten Materialien, durchgelassen. Geben wir beispielsweise gelbe Farbe auf ein Blatt Papier, verschluckt diese alle Lichtfarben bis auf das Gelb, welches wir sehen. Man spricht hierbei von der subtraktiven Farbmischung (vom lateinischen „subtrahere“, entreißen/entziehen), da Teile des Lichts auf der Oberfläche von seiner Gesamtmenge abgezogen werden.

Diese Technik wird insbesondere beim Drucken als sogenanntes CMYK-Verfahren angewendet – sowohl beim Heimcomputer-Drucker als auch in der Großproduktion. Dabei werden die Farben Cyan, Magenta und Gelb (englisch Yellow) gemischt. Aus diesen Grundfarben kann man die verschiedensten Mischfarben erzeugen. In der Praxis sind die zur Verfügung stehenden Grundfarbmittel aber nicht optimal und erzeugen in voller Intensität gemischt nur einen dunklen Brauntönen. Das K steht für „Key“ und ist zusätzliche schwarze Farbe, um satte dunkle Farben und reines Schwarz drucken zu können.

Doch auch der CMYK-Farbraum ist begrenzt. So sind zum Beispiel Neon-Farben nicht mit CMYK druckbar und werden als vorab gemischte sogenannte „Schmuckfarben“ in einem weiteren Schritt hinzugedruckt.

## **Barvy objektů**

### **Subtraktivní míchání barev**

Větší část našeho životního prostředí nesvítí samostatně, ale je osvětlena světelnými zdroji. Na rozdíl od světelných barev jsou takzvané barvy objektů vytvářeny interakcí s osvětlenými materiály. Zpravidla je část světla absorbována a zbytek je odražen zpět, nebo v případě průhledných materiálů propuštěn. Pokud například na list papíru dáme žlutou barvu, pohltí tato barva všechny světelné barvy kromě žluté, kterou my vidíme. Zde se mluví o subtraktivním míchání barev (z lat. „subtrahere“, vytrhnout/odejmout), neboť části světla na povrchu jsou odečteny od jeho celkového množství.

Tato technika se používá zejména v tisku jako tzv. technika míchání barev CMYK – jak v domácí tiskárně, tak i ve velkovýrobě. Jsou při tom míchány barvy azurová/Cyan, purpurová/Magenta a žlutá (anglicky Yellow). Z těchto základních barev lze vytvořit nejrůznější smíšené barvy. V praxi však základní barviva nejsou optimální a jsou-li smíchána v plné intenzitě, vytvářejí pouze tmavý odstín hnědé barvy. „K“ ve zkratce CMYK znamená „Key“ a je to přidaná černá barva, aby bylo možné tisknout syté tmavé barvy a čistě černé barvy.

Barevná oblast CMYK je však omezena. Například neonové barvy nelze tisknout s CMYK a v dalším kroku se tisknou jako předem smíšené tzv. „ozdobné barvy“.

## **FARBSTOFFE UND PIGMENTE**

Menschen verwenden schon seit jeher Farben, um sich und ihre Umgebung zu schmücken. Höhlenmalereien sind besonders frühe Zeugnisse davon. Später kamen Textilfärbung, Tätowierungen, Schrift und viele weitere Bereiche hinzu. Die Gründe für die Verwendung von Farben sind so vielfältig wie ihr Gebrauch. Sie können ästhetischer oder kultischer Natur sein sowie der Weitergabe von Informationen dienen.

Auch wenn umgangssprachlich der Begriff Farbstoff für „alles was bunt macht“ verwendet wird, ist dies nicht richtig. Der korrekte Oberbegriff für alle farbgebenden Stoffe ist „Farbmittel“, während Farbstoffe nur einen Teil davon ausmachen. Und bunt müssen Farbmittel auch nicht sein – es gibt auch verschiedenste schwarze und weiße Farbmittel, die trotzdem nicht weniger bedeutend sind.

Farbmittel werden häufig in Farbstoffe und Pigmente unterteilt. Der Unterschied ist, dass Farbstoffe beim Färben in Wasser oder einem anderen Lösungsmittel gelöst sind und das zu färbende Produkt durchdringen. Pigmente hingegen liegen als feinste Partikel vor, die sich nicht auflösen, sondern auf der Oberfläche aufliegen und beispielsweise bei der Verwendung im Lack durch ein Bindemittel gehalten werden. Dieses verdunstet durch den Trocknungsprozess der Farbe nicht, sondern fixiert die Pigmente dauerhaft.

Allgemein kann man sagen, dass Farbstoffe meist zum Färben von Textilien oder Papier verwendet werden, während Lacke, Malerfarben oder Kosmetika aus Pigmenten bestehen.

## **BARVIVA A PIGMENTY**

Lidé odedávna používali barvy ke zkrášlení sebe a svého okolí. Jeskynní malby jsou toho zvláště důkazem. Později se přidalo barvení textilií, tetování, písmo a mnoho dalších oblastí. Důvody pro použití barev jsou stejně rozmanité jako jejich použití. Mohou být estetické nebo kultovní povahy, nebo sloužit k předávání informací.

Ačkoli hovorově se termín barvivo užívá pro „všechno to, co barví“, není to správně. Správný nadřazený termín pro všechny barvicí látky je „barvicí prostředek“, zatímco jeho barviva tvoří pouze jeho část. Barvicí prostředky nemusí být ani vícebarevné - existuje také široká škála černých a bílých barvicích prostředků, které však nejsou o nic méně významné.

Barvicí prostředky se často dělí na barviva a pigmenty. Rozdíl je v tom, že barviva jsou při barvení rozpuštěna ve vodě nebo jiném rozpouštědle a pronikají do výrobku, který se má barvit. Naproti tomu jsou pigmenty nejjemnějšími částicemi, které se nerozpouštějí, ale leží na povrchu a jsou například při jejich použití v nátěru držena pojivem. Ten se procesem schnutí barvy neodpařuje, ale trvale fixuje pigmenty.

Obecně lze říci, že barviva se většinou používají pro barvení textilií nebo papíru, zatímco laky, malířské barvy nebo kosmetika obsahují pigmenty.

## **Wirtschaftliche Bedeutung von Farbe**

Viele Farbmittel waren über Jahrhunderte hinweg kostbare Handelsgüter, die nur sehr schwer herzustellen bzw. zu beschaffen und dementsprechend teuer waren. Bei einigen Farben deutet bereits der Name darauf hin, woher sie stammen. Zum Beispiel heißt Ultramarin auf Latein so viel wie „über das Meer“, da man diese Pigmente per Schiff nach Europa importierte. Auch bei Indigo, das sich aus dem griechischen indikòn – „das Indische“ ableitet – steckt die Herkunft im Namen. Der hohe Preis und die geringe Verfügbarkeit machten sie zu exklusiven Farben, die dem Adel oder Würdenträgern vorbehalten waren und deren Stellung symbolisieren. Das einfache Volk hingegen musste sich mit schlichteren Farben begnügen. Allerdings hat sich die Bedeutung der einzelnen Farben und Farbmittel immer wieder verändert, da beispielsweise neue Handelswege erschlossen oder alternative Quellen entdeckt wurden.

## **Ekonomický význam barvy**

Po mnoho staletí bylo mnoho barviv vzácným zbožím, které bylo velmi obtížné vyrábět nebo opatřovat, a tudíž bylo drahé. U některých barev již název naznačuje, odkud pocházejí. Například ultramarín znamená latinsky „přes moře“, protože tyto pigmenty byly do Evropy importovány lodí. I název barvy indigo, který je odvozen z řeckého indikòn – „indický“ – v sobě skrývá původ. Vysoká cena a nízká dostupnost z nich udělaly exkluzivní barvy, které byly vyhrazeny pro šlechtu nebo hodnostáře a symbolizovaly jejich postavení. Na druhou stranu se prostý lid musel spokojit s jednoduššími barvami. Význam jednotlivých barev a barviv se však čas od času změnil, například proto, že byly vyvinuty nové obchodní cesty nebo byly objeveny alternativní zdroje.

## Aufkommen der Anilinfarben

Ein Wendepunkt in der Farbherstellung war die Entdeckung der Teer- oder Anilinfarben. 1834 fand Friedlieb Ferdinand Runge heraus, dass man aus dem Stoff Anilin Farbmittel herstellen konnte. Das Anilin gewann er aus Steinkohleteer, einem Nebenprodukt der Kokserzeugung. Wirtschaftliche Bedeutung erlangten die Anilinfarben jedoch erst 22 Jahre später, als William Henry Perkin 1856 das violette Mauvein entdeckte. In den nächsten Jahren folgten weitere synthetische Farbstoffe wie Fuchsin, Anilinblau sowie Methylgrün. Die in den 1860er Jahren aufkommende Strukturchemie brachte neue Erkenntnisse über den Aufbau komplexer Moleküle und man konnte gezielt an neuen Verbindungen arbeiten.

1868 synthetisierten die Chemiker Carl Graebe und Carl Theodor Liebermann erstmalig Alizarin, den roten Farbstoff der Krapppflanze. 1878 gelang es Adolf von Baeyer, den lange gesuchten Farbstoff Indigo zu synthetisieren. Weitere Farben folgten. Durch Optimierung der Verfahren der großen Farbenfabriken wie der Höchst Farbwerke und der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik (BASF) konnten die Produktionsmengen gesteigert und die Kosten gesenkt werden, sodass die synthetischen Farbmittel billiger wurden als ihre natürlichen Vorbilder. Dies führte dazu, dass sich die Handelswege teilweise umkehrten und die einstigen Exportländer mit synthetischen Farben beliefert wurden. Die deutsche Farbstoffindustrie wuchs so zu einem riesigen Wirtschaftszweig heran.

## Příchod anilinových barev

Mezníkem v produkci barev byl objev dehtových nebo také anilinových barviv. V roce 1834 zjistil Friedlieb Ferdinand Runge, že z látky anilin může být vyrobeno barvivo. Anilin získal z černouhelného dehtu, vedlejšího produktu při výrobě koksu. Nicméně anilinová barva se stala komerčně důležitá až o 22 let později, když William Henry Perkin v roce 1856 objevil fialově purpurové barvivo nazvané mauvein. V následujících letech přicházejí další syntetická barviva, jako je fuchsin, anilinová modř a methylenová zeleň. Strukturální chemie, která vznikla v 60. letech 19. století, přinesla nové poznatky o konstrukci komplexních molekul a bylo možné cíleně pracovat na nových sloučeninách.

V roce 1868 syntetizovali chemici Carl Graebe a Carl Theodor Liebermann nejprve alizarin, červený pigment mořeny barvířské (*Rubia tinctorum*). V roce 1878 se Adolfu von Baeyer podařilo syntetizovat dlouho hledané barvivo indigo. Následovaly další barvy. Optimalizací procesů hlavních továren na barvy, jako je Höchst Farbwerke a závod Badische Aniline & Soda (BASF), bylo možné zvýšit výrobu a snížit náklady, což činí syntetická barviva levnějšími než jejich přirozené protějšky. V důsledku toho došlo k částečnému obrácení směru obchodních cest a bývalým vyvážejícím zemím byly dodávány syntetické barvy. Německý průmysl barviv se tak rozrostl do obrovského hospodářského odvětví.

## **MODERNE FARBMITTEL**

In der Vergangenheit war die Zahl der Farbmittel stark begrenzt und viele davon waren auf ganz bestimmte Anwendungen beschränkt. So standen manche Farben zwar Malern als Pigment zur Verfügung, Textilien konnten damit jedoch nicht gefärbt werden. Nach der Entdeckung der Anilin bzw. Teerfarben und ihrer Weiterentwicklung steht heute eine riesige Palette an Farbmitteln für verschiedenste Zwecke und Materialien zur Verfügung. Fast jeder Farbwunsch kann heute als Lack, Textil- oder Wandfarbe individuell zusammengemischt werden. Es gibt allerdings noch immer einige Farben, wie zum Beispiel Kobaltblau, die nicht so einfach aus anderen gemischt werden können und aufwändig als Sonderfarben hergestellt werden müssen.

Neben den rein dekorativen Farben gibt es auch Farbmittel, die durch ihre Beschaffenheit zum Beispiel als Rost- oder Hitzeschutz dienen oder Temperaturveränderungen anzeigen können.

### Farbe und Oberfläche

Wie eine Farbe erscheint, ist abhängig von ihrer Intensität, ihrem Glanz- und Transparenzgrad sowie von der Struktur der zu färbenden Oberfläche. Wie bei den Holzmustern an dieser Wand gut zu sehen ist, können Oberflächen sowohl mit deckenden als auch mit lasierenden Farben versehen werden, die die charakteristische Struktur des Materials durchscheinen lassen. Die Materialmuster an dieser Wand zeigen den vielfältigen Einfluss der Materialbeschaffenheit auf die Farbwirkung.

## **MODERNÍ BARVIVA**

V minulosti byl počet barviv značně omezen a mnoho z nich bylo omezeno jen na specifické aplikace. Například některé barvy byly dostupné jako pigmenty pro malíře, textilie jimi však nemohly být barveny. Po objevení anilinu a dehtových barviv a po jejich dalším vývoji je nyní k dispozici široká škála barviv pro nejrůznější účely a materiály. Téměř každý požadavek na barvu může být dnes individuálně namíchan jako lak, textilní nebo nástěnná barva. Nicméně jsou existující některé barvy jako například kobaltová modř, které nemohou být snadno smíchány z jiných barviv a musejí být pracně vyrobeny jako zvláštní barvy.

Kromě čistě dekorativních barev existují také barviva, která svým charakterem slouží např. jako ochrana před korozi nebo horkem nebo před změnami teplot.

### Barva a povrch

Jak se barva jeví, to závisí na její intenzitě, stupni lesku a průhlednosti a na struktuře povrchu, který se má barvit. Jak můžete vidět na vzorcích dřeva na této stěně, povrchy mohou být pokryty jak krycími, tak průsvitnými barvami, které vykazují charakteristickou strukturu materiálu. Materiálové vzory na této stěně vykazují různorodý vliv složení materiálu na barevný efekt.



## Neonfarben

Fluoreszenzfarben, auch Neonfarben genannt, sind ganz besondere Farbmittel, bei denen es scheint, als würden sie aus sich selbst heraus leuchten. Sie werden häufig als Signal- oder Effektfarben verwendet. Fluoreszierende Farben nutzen auch die für uns nicht sichtbaren Ultraviolettanteile der Beleuchtung. Diese werden absorbiert und sofort wieder mit einer für uns sichtbaren Wellenlänge abgegeben, wodurch der leuchtende Farbeindruck entsteht. Der Effekt ist dabei umso deutlicher, je größer der UV-Anteil der Lichtquelle ist.

In der Biologie nutzt man häufig Fluoreszenzfarbstoffe, um bestimmte Zellen zu markieren. Bei Energiesparlampen produziert die Gasentladung in der Glasröhre fast ausschließlich UV-Licht. Dieses trifft auf den fluoreszierenden Leuchtstoff auf der Innenseite des Glases, der daraufhin weiß leuchtet. Auch weiße LEDs funktionieren meist nach diesem Prinzip. Die sogenannten Weißmacher in manchen Waschmitteln nutzen ebenfalls den UV-Anteil des Lichts, um mittels der Fluoreszenz die Wäsche besonders weiß und hell strahlen zu lassen.

## Neonové barvy

Fluorescenční barvy, také nazývané jako neonové barvy, jsou velmi speciální barviva, u kterých se zdá, že září sama ze sebe. Často se používají jako signální nebo efektní barvy. Fluorescenční barvy také používají ultrafialové složky osvětlení, které nám nejsou viditelné. Ty jsou absorbovány a okamžitě se opět uvolňují s vlnovou délkou pro nás viditelnou, což vede k zářivému barevnému dojmu. Čím větší je UV složka světelného zdroje, tím jasnější je efekt.

V biologii se fluorescenční barviva často používají k označení určitých buněk. U energeticky úsporných zářivek produkuje plynový výboj ve skleněné trubici téměř výhradně UV světlo. To narazí na fluorescenční fosfor na vnitřní straně skla, který se pak zbarví do bílé barvy. I bílé LED diody obvykle pracují podle tohoto principu. Takzvané bělicí prostředky v některých pracích prostředcích také využívají UV složku světla, aby se prádlo pomocí fluorescence lesklo mimořádně bílou a jasnou barvou.

## **Farbindikatoren**

Neben den herkömmlichen Farben existieren einige, die besondere Eigenschaften besitzen oder spezielle Funktionen erfüllen.

Dazu gehören Farbindikatoren – Substanzen, die unter bestimmten Bedingungen ihre Farbe wechseln und mit deren Hilfe man Informationen erlangen kann. Eine der bekanntesten Anwendungen sind pH-Indikatoren wie Lackmus oder Phenolphthalein in der Chemie, über deren Farbe man den pH-Wert einer Lösung bestimmen kann. Weiterhin verwendet man in modernen Mobiltelefonen oftmals Feuchtigkeitsindikatoren, die sich dauerhaft verfärben, wenn das Gerät mit Wasser in Berührung kommt. Thermochrome sind Farbmittel, die ihre Farbe je nach Temperatur ändern. Diese werden für spielerische Produkte wie Stimmungsringe oder Kaffeetassen, aber auch für Folienthermometer oder für Anstriche verwendet, bei denen ein Farbumschlag vor zu großer Hitze warnt. Neben diesen reversiblen Thermoindikatoren, die ihre Farbe immer wieder ändern können, gibt es auch Thermochrome, die ihre Farbe beim Über- oder Unterschreiten bestimmter Temperaturen dauerhaft ändern. Mit solchen Temperaturindikatoren ist es zum Beispiel möglich, die Einhaltung einer Kühlkette bei Transport und Lagerung von Lebensmitteln zu kontrollieren.

## **Flip-Flop-Lacke**

Flip-Flop-Lacke, bei denen sich der Farbton je nach Betrachtungswinkel ändert, sind eine technische Umsetzung der Interferenzfarben. Wie bei den natürlichen Vorbildern Muschel und Rosenkäfer entsteht der Farbeffekt durch Mehrfachreflektion an sehr dünnen Schichten. Bei bestimmten Blickwinkeln dominiert jeweils die eine oder die andere Farbe. Diesen Farbwechsel bezeichnet man auch als Flop.

## **Barevné indikátory**

Kromě běžných barev existují některé, které mají speciální vlastnosti nebo plní speciální funkce.

Patří mezi ně barevné indikátory - látky, které mění barvu za určitých podmínek a s jejich pomocí mohou být použity k získání informací. Jednou z nejznámějších aplikací jsou indikátory pH, jako je lakmus nebo fenolftalein v chemii, jejichž barva může být použita pro stanovení pH roztoku. Kromě toho se v moderních mobilních telefonech často používají indikátory vlhkosti, které při styku přístroje s vodou trvale změní barvu. Termochromy jsou barviva, která mění barvu v závislosti na teplotě. Používají se pro hravé produkty, jako jsou prsteny nebo šálky na kávu, měnící barvu podle nálady, ale také pro fóliová čidla nebo pro nátěry, u nichž změna barvy varuje před nadměrným teplem. Kromě těchto reverzibilních tepelných ukazatelů, které mohou znovu a znovu měnit barvu, existují i termochromy, které trvale mění barvu, když překročí nebo klesnou pod určitou teplotu. U takových teplotních ukazatelů je například možné kontrolovat udržování mrazícího řetězce během přepravy a skladování potravin.

## **Flip-flop laky**

Flip-flop laky, u nichž se barva mění v závislosti na úhlu pohledu, jsou technickou implementací interferenčních barev. Stejně jako u přírodních mušlí a zlatohlávek vzniká barevný efekt z více odrazů na velmi tenkých vrstvách. U určitých úhlů pohledu dominuje jedna nebo druhá barva. Tato změna barvy se nazývá flop.

## **FARBGESCHICHTEN**

### **HISTORIE BAREV**

#### **TITANWEISS**

Das häufig als Titanweiß bezeichnete Weißpigment Titandioxid wird außer in Lacken und Anstrichfarben aufgrund seines hohen Weißgrades und seiner Deckkraft auch für viele Kunststoffe und synthetische Textilien eingesetzt. Weltweit werden pro Jahr vier bis fünf Millionen Tonnen Titanweiß verarbeitet.

#### **TITANOVÁ BĚLOBA**

Bílý pigment oxid titaničitý, označovaný často jako titanová běloba, se kromě v lacích a nátěrových barvách používá také pro mnoho plastů a syntetických textilií, a to kvůli svému vysokému stupni bělosti a krycím schopnostem. Na celém světě se každoročně zpracovává čtyři až pět milionů tun titanové běloby.

#### **CARBON BLACK**

Carbon Black gilt weltweit als das am häufigsten eingesetzte Farbmittel. Es wird in Deutschland auch als „Industrieruß“ bezeichnet, da es durch gezielte Verbrennung von Erdgas erzeugt wird. Man färbt mit Carbon Black zum Beispiel auch Autoreifen, wo es nebenbei auch noch materialverstärkend wirkt.

Die Herstellung von Rußen als Schwarzpigment für Tinten und Tuschen ist bereits für die frühen Hochkulturen belegt. Heute wird Carbon Black für die Färbung von Druckfarben, Lacken und Kunststoffen genutzt. Auch in Wimperntusche, zum Schwärzen von Graberde und für Dekorpapiere wird es eingesetzt.

#### **CARBON BLACK**

Carbon Black je nejrozšířenějším barvivem na světě. Je označováno také jako „průmyslové saze“ nebo „elektrovodivé saze“, neboť jsou vyráběny cíleným spalováním zemního plynu. Používá se také např. k barvení pneumatik, kde Carbon Black zároveň zpevňuje materiál.

Výroba sazí jako černého pigmentu pro inkousty a tuše je prokázána již v raných kulturách. Carbon Black se dnes používá pro zabarvení tiskových barev, laků a plastů, ale také barev na řasy, k černění zeminy na hroby a barvení dekorativního papíru.

#### **KARMINROT**

Eine Farbe mit vielen Namen und einer langen Geschichte. Der Name „Karmin“ leitet sich vom persischen Wort „Kermes“ für Scharlachbeere ab. Die Nutzung der Kermeslaus als Farbmittel ist seit der frühen Eisenzeit belegt. Seit der Entdeckung Amerikas werden hauptsächlich die aus Mittel- und Südamerika stammenden

Cochenilleläuse verwendet, die deutlich mehr Farbe enthalten. Sie leben auf bestimmten Feigenkakteen und werden noch heute „geerntet“, getrocknet und gemahlen.

Karmin bzw. Cochenille wird unter anderem für Textilien, Schminke und als Lebensmittelfarbstoff E120 eingesetzt. Mehrere rot gefärbte Getränke erhielten ihre Farbe von den Cochenilleläusen. Heute wird anstelle des echten Karmins meist ein synthetischer Farbstoff verwendet. Als preisgünstiger und nicht unumstrittener Ersatz gilt der Azofarbstoff Cochenillerot A, der mit der Kennzeichnung E 124 geführt wird.

## **KARMÍNOVÁ ČERVENĚ**

Barva s mnoha jmény a dlouhou historií. Název „karmín“ je odvozen z perského slova „kermes“ pro šarlachově zbarvené bobule. Užívání hmyzu *Kermes laus* (*perlovec polský/Porphyrphora polonica*) jako barviva bylo doloženo již od rané doby železné. Od objevení Ameriky se k získání barviva používá hlavně hmyz červec nopálový (*Dactylopius coccus*), pocházející ze Střední a Jižní Ameriky, který obsahuje výrazně více barvy. Tento hmyz žije na některých opuncích (pichlavých hruškách) a ještě dnes se „sklízí“, suší a mele.

Karmín, též karmazín nebo košenila, je používán mimo jiné na barvení textilu, v dekorativní kosmetice a jako potravinářské barvivo E120. Některé červeně zbarvené nápoje mají svou barvu od červce nopálového. Dnes se místo organického karmínu používá většinou syntetické barvivo. Levnou a ne zcela kontroverzní náhradou je azobarvivo košenilová červeně A označována E124.

## **INDIGO**

Der ursprünglich aus Westasien stammende Färberwaid wurde bereits im Altertum in Europa kultiviert, wo man aus seinen einjährigen Blättern Indigo gewann. Er hatte lange Zeit große wirtschaftliche Bedeutung. Sogenannte „Waidstädte“ wie Erfurt erlangten durch den Handel Macht und Reichtum. Dies änderte sich allerdings im 17. Jahrhundert durch den wachsenden Import des „echten Indigo“, der noch heute der Farbe ihren Namen gibt. Das in Indien hergestellte Indigo war zunehmend preisgünstiger zu importieren und galt als farbintensiver, sodass es den heimischen Färberwaid ablöste.

Heute stammt der Großteil des Farbstoffs aus den Produktionen deutscher Chemieunternehmen und ist durch die Verwendung für „Blue Jeans“ allgegenwärtig. Hochrechnungen besagen, dass weltweit jede Sekunde rund 60 mit synthetischem Indigo gefärbte Kleidungsstücke verkauft werden.

## **INDIGO**

Rostlina boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), původně pocházející ze západní Asie, byla v Evropě kultivována již ve starověku, kde se z jejích jednoletých listů získávalo indigo. Dlouhou dobu měl boryt velký ekonomický význam. Takzvaná „Waidstädte/borytová města“ jako Erfurt získala moc a bohatství díky obchodování s indigem. To se však v 17. století změnilo kvůli rostoucímu importu „pravého indiga“, podle kterého se ještě

dnes nazývá barva. Bylo stále levnější dovážet indigo vyrobené v Indii, které mělo intenzivnější barvu, takže nahradilo domácí boryt barvířský.

Dnes pochází většina barviva z výrob německých chemických společností a indigo je všudypřítomné svým použitím na „modré džíny“. Výpočty ukazují, že po celém světě se každou sekundu prodá kolem 60 kusů oděvů barvených syntetickým indigem.

## **ROSA**

Hinter den Farbnamen „Rosa“, „Rosarot“ oder „Pink“ vereinen sich eine Reihe von Farbnuancen, die die Gemüter bewegen wie kaum eine andere Farbe. Für kleine Mädchen gilt Rosa heute als passend. Dabei erstaunt es, dass erst seit den 1920er Jahren Mädchen in Rosa und Jungen in Hellblau gekleidet werden. Zuvor war es umgekehrt. Rot, der große Bruder der Farbe Rosa, stand für Blut und Kampf, sodass das „kleine Rot“ den Jungen zugeordnet wurde. Blau dagegen ist in der christlichen Tradition die Farbe der Jungfrau Maria. Somit war Hellblau, das „kleine Blau“, den Mädchen vorbehalten. Dies änderte sich mit dem Aufkommen der blauen Arbeiter- und Matrosenanzüge und die feminine Assoziation des „zarten Rots“ schritt voran. Doch auch rosafarbene Anzughemden und rosa Legosteine erfreuen sich zunehmender Beliebtheit und bereichern die vielschichtigen Assoziationen dieses so polarisierenden Farbtons.

## **RŮŽOVÁ**

Pod název barvy „růžová“, „narůžovělá“ nebo „sytě růžová“ se spojuje řada barevných nuancí, které hýbou myslí a srdcem jako asi žádná jiná barva. Pro malé holčičky je růžová dnes považována za vhodnou barvu. Je s podivem, že teprve od dvacátých let 20. století jsou dívky oblékány do růžové a chlapci do světle modré. Dříve tomu bylo naopak. Červená, velký bratr růžové barvy, představovala krev a boj, takže „malá červená“ - růžová - byla přiřazována chlapcům. Modrá je naproti tomu v křesťanské tradici barvou Panny Marie. Proto byla světle modrá, „malá modrá“, vyhrazena pro dívky. To se změnilo s příchodem modrého oblečení pro dělníky a námořníky a feministické sdružení „jemné červené“ postupovalo. Avšak i růžové pánské košile a růžové kostky Lego jsou také stále populárnější a obohacují vícevrstvé asociace tohoto tak polarizujícího barevného tónu.

## **GOLD**

Die Farbe Gold ist nach dem gleichnamigen Edelmetall benannt. Der Begriff leitet sich aus dem indogermanischen Wort „ghel“ ab und bedeutet „glänzend, gelb“. Schon dadurch wird klar, dass die Wirkung der Farbe Gold nicht allein auf dem reinen Farbton beruht, sondern auf dessen Zusammenspiel mit dem metallischen Glanz der Oberfläche. Die ältesten bearbeiteten Goldobjekte stammen aus der Zeit um 4600-4450 v. Chr. und wurden als Grabbeigabe in der bulgarischen Stadt Warna gefunden. Heute ist Gold, als Legierung und durch moderne Bearbeitungsprozesse, für viele Menschen erschwinglich geworden. Sein Reiz ist dennoch ungebrochen.

## **ZLATÁ**

Barva zlatá je pojmenována podle vzácného kovu stejného jména. Termín pochází z indoevropské slova „ghel“ a znamená „lesklý, žlutý“. Už to jasně ukazuje, že účinek zlaté barvy není založen pouze na jejím barevném tónu, ale na jeho souhře s kovovým leskem povrchu. Nejstarší zpracované předměty ze zlata pocházejí z doby kolem 4600-4450 př.n.l. a byly nalezeny v hrobech v bulharském městě Varna. Dnes je zlato jako slitina a prostřednictvím moderních procesů obrábění cenově dostupné pro mnoho lidí. Jeho kouzlo je stále neporušené.

## **POSTGELB**

Nicht nur in Deutschland ist Gelb die Farbe der Institution Post. Ihre Verwendung als Signalfarbe in Kombination mit Schwarz hat eine lange Tradition, die bis zu den Postreitern im 15. Jahrhundert zurückreicht. Um dem Lack der Fahrzeuge und später auch der Briefkästen ein strahlendes Gelb zu verleihen, wurde das sogenannte Chromgelb verwendet, das Blei enthält und giftig ist. In Europa wird es seit den 1980er Jahren von der Lackindustrie geächtet, in anderen Erdteilen ist es aber immer noch in Verwendung.

## **POŠTOVNÍ ŽLUTÁ**

Nejen v Německu je žlutá barvou poštovní instituce. Její použití jako signální barvy v kombinaci s černou má dlouhou tradici sahající až k poštovním kurýrům v 15. století. Pro získání zářící žluté barvy laku vozidel a později i poštovních schránek jasně žlutá byla použita tzv. chromová žluť, která obsahuje olovo a je jedovatá. V Evropě byla průmyslem barviv zakázána od 80. let 20. století, ale v jiných částech světa je stále používána.

## **FARBE IN SPRACHE UND KULTUR**

Uns alle verbindet, dass wir die Welt durch Farben wahrnehmen und gestalten. Und doch variiert die Interpretation von Farben von Person zu Person und zwischen den Kulturen. Dominiert in den westlichen Kulturen die Trauerfarbe Schwarz und in den buddhistischen Kulturen Asiens ursprünglich Weiß, werden bei den Ashanti in Ghana oder auf einigen indonesischen Inseln rote Textilien verwendet.

Sprachwissenschaftler haben sich seit Mitte des 19. Jh. dem Studium von Farbbezeichnungen in den verschiedenen Sprachen angenommen. Sie gehen davon aus, dass alle Sprachen grundlegende und eigenständige Farbwörter ausgebildet haben, um den Farbraum einzuteilen. Hierbei wurde eine Abfolge beobachtet: Jede Sprache verfügt mindestens über zwei Farbwörter für hell/weiß und dunkel/schwarz. Kennt sie weitere, folgen Farbwörter für Rot, dann für Gelb, Grün und schließlich Blau.

Kulturbedingt variiert jedoch auch die Verwendung dieser Farb-Grundtypen, wie viele Beispiele zeigen:

So finden sich im Italienischen zwei eigenständige Farbwörter für Blau, nämlich „blu“ und „azzurro“, wobei letzteres im Deutschen „himmelblau“ entspricht. Weltweit wird in zahlreichen Sprachen nicht zwischen Grün und Blau unterschieden. Im Altjapanischen gab es einzig das Wort „ao“ für alle Grün und Blautöne. Trotzdem erkennen die Sprecher den Unterschied von Grün und Blau, benennen ihn allerdings nicht sprachlich.

Wie könnte man die Farbe des Wassers auf dem Bild am besten bezeichnen?

## **BARVA V JAZYCE A KULTUŘE**

Všichni sdílíme skutečnost, že vnímáme a formujeme svět prostřednictvím barev. Výklad barev se však liší od člověka k člověku a mezi kulturami. Zatímco smuteční barvou v západních kulturách je černá a v buddhistických kulturách Asie bílá, červené textilie používají u Ašantů v Ghaně nebo na některých indonéských ostrovech.

Jazykovědci se od poloviny 19. století začali zabývat studiem názvů barev v různých jazycích. Vycházejí z toho, že všechny jazyky vytvořily základní a nezávislá slova pro barvy, aby se rozčlenil barevný prostor. Při tom vysledovali toto: Každý jazyk má alespoň dvě slova pro barvu světlou/bílou a tmavou/černou. Pokud je v jazyce více slov pro barvu, pak v tomto pořadí: pro červenou, pak pro žlutou, zelenou a nakonec pro modrou.

Podle kultury se však různí i použití těchto základních typů barev, jak ukazuje mnoho příkladů:

V italštině jsou dvě samostatná slova pro modrou barvu, a to „blu“ a „azzurro“, přičemž „azzurro“ odpovídá v němčině „blankytné“. Na celém světě mnoho jazyků nerozlišuje mezi zelenou a modrou. Ve staré japonštině bylo jediné slovo „ao“ pro všechny zelené a modré tóny. Ačkoliv rodilí mluvčí poznají rozdíl mezi zelenou a modrou, neumí je pojmenovat jazykově.

Jak nejlépe pojmenovat barvu vody na obrázku?

## Holi

Holi ist eines der ältesten Feste Indiens. Es findet an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen zu Frühlingsbeginn statt und wird auch als „Fest der Farben“ bezeichnet. Die Feiernden besprengen und bestreuen sich gegenseitig mit gefärbtem Wasser und künstlich gefärbtem Puder. Ursprünglich wurden die Farbpulver in Indien aus Blüten, Wurzeln und Heilkräutern hergestellt. Seit einigen Jahren wird das Holi-Fest in verschiedenen Teilen der Welt zu kommerziellen Events adaptiert. Allein in Deutschland werden jährlich mehr als 250.000 Besucher gezählt, die bei den Veranstaltungen Beutel mit farbigem Pulver in die Luft werfen. Hierbei handelt es sich um Maisstärkepulver, das mit Lebensmittelfarbstoffen eingefärbt wurde. Zum Schutz der Augen ist das Tragen einer Brille zu empfehlen.

## Hólí

Hólí je jedním z nejstarších festivalů v Indii. Koná se několik po sobě jdoucích dnů na začátku jara a je také známý jako „svátek barev“. Oslavující na sebe vzájemně sypou synteticky obarvené prášky a cákají po sobě zbarvenou vodou. Původně byly barevné prášky vyráběny v Indii z květů, kořenů a léčivých bylin. Již několik let se festival Hólí přizpůsobuje komerčním událostem v různých částech světa. Jen v Německu se ho každoročně účastní více než 250 000 návštěvníků, kteří při akcích házejí do vzduchu sáčky s barevným práškem. Jedná se o kukuřičný škrob, který byl obarven potravinářskými barvivy. Pro ochranu očí se doporučuje používat brýle.



## **EINFLUSS VON LICHT UND FARBE**

Wir Menschen nehmen Farben nicht nur bewusst wahr, wenn wir einen farbigen Gegenstand ansehen. Auch ganz unbewusst werden wir von Farben beeinflusst.

Schon länger ist bekannt, dass unsere innere Uhr sowie die Bildung des Schlafhormons Melatonin durch Licht gesteuert werden. Man hat herausgefunden, dass dies durch sogenannte fotosensitive Ganglienzellen geschieht, die in der Netzhaut neben den Stäbchen und Zapfen einen dritten Typus von Fotorezeptoren darstellen. Dieser reagiert besonders empfindlich auf blaues Licht. Licht mit einem höheren Blau-Anteil (z. B. Tageslicht) unterdrückt die Ausschüttung von Melatonin und wir bleiben länger wach. Bei Dunkelheit oder rötlichem Licht wird mehr Melatonin gebildet, was in unserem Körper die Schlafphase einleitet.

Deshalb kann es zu Einschlafproblemen kommen, wenn man bis kurz vor dem Schlafengehen noch am Computerbildschirm sitzt oder gar im Bett auf dem Handy oder Tablet liest. Die Hintergrundbeleuchtung dieser Bildschirme hat einen sehr hohen Anteil an blauem Licht und kann dadurch unseren Körper davon abhalten, sich auf das Schlafen vorzubereiten.

## **VLIV SVĚTLA A BARVY**

Nejenže barvy vnímáme vědomě, když se díváme na barevný předmět. I podvědomě jsme barvami ovlivněni.

Již dlouho je známo, že naše vnitřní hodiny a tvorba spánkového hormonu melatoninu jsou řízeny světlem. Bylo zjištěno, že se jedná o tzv. fotosenzitivní gangliové buňky, které v sítnici představují vedle tyčinek a kuželů třetí typ fotoreceptoru. Ten je zvláště citlivý na modré světlo. Světlo s vyšším podílem modré (např. denní světlo) potlačuje uvolňování melatoninu a my zůstáváme vzhůru déle. V tmavém nebo načervenalém světle vzniká více melatoninu, který iniciuje spánkovou fázi v našem těle.

Proto může dojít k problému při usínání, když krátce před spaním ještě sedíte před obrazovkou počítače nebo dokonce když v posteli čtete z telefonu nebo tabletu. Podsvícení těchto obrazovek má velmi vysoké procento modrého světla a může proto bránit našemu tělu v přípravě na spánek.

## **WARNFARBEN**

In der Natur werden grelle Farben oder besonders auffällige Farbkombinationen häufig als Warnfarben eingesetzt. Sie finden sich besonders bei Tieren und Pflanzen, die Gift zum eigenen Schutz verwenden. Der Schutzeffekt ist umso stärker, wenn ein auffälliges und einprägsames Aussehen mit dem Gift kombiniert wird. Jeder Hund, der schon einmal einen Feuersalamander im Maul hatte, wird diese sehr unangenehme Erfahrung mit dem gelbschwarzen Aussehen der Lurche verbinden und sich wahrscheinlich sein Leben lang von ihnen fernhalten. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer „Warntracht“ (Aposematismus). Gelb-Schwarz ist aufgrund des hohen Kontrastes und der starken Auffälligkeit eine sehr häufige Warntracht. Es gibt aber auch einige völlig ungefährliche Tiere, die eine solche Warntracht tragen und so von der Abschreckung profitieren. In diesem Fall spricht man von „Mimikry“. Ein bekanntes Beispiel ist die Schwebfliege, die auf den ersten Blick an eine Wespe erinnert.

Auch der Mensch verwendet bestimmte Farben und Farbkombinationen als Warnfarben. Rot, Rot-Weiß oder das in der Natur so häufige Schwarz-Gelb werden immer wieder benutzt, um Aufmerksamkeit zu erregen oder vor Gefahr zu warnen.

## **VÝSTRAŽNÉ BARVY**

V přírodě se jasné barvy nebo obzvláště zajímavé barevné kombinace vyskytují často jako barvy výstražné. Najdeme je hlavně u zvířat a rostlin, které používají jed pro vlastní ochranu. Ochranný účinek je o to silnější, pokud je s jedem spojen nápadný a nezapomenutelný vzhled. Každý pes, který měl někdy v tlamě mloka skvrnitého, bude tento velmi nepříjemný zážitek spojovat se žluto-černým vzhledem obojživelníků a pravděpodobně se od nich bude držet dál po celý život. V této souvislosti se hovoří o „varovném zbarvení“ (aposematismu). Žluto-černá je díky vysokému kontrastu a velké nápadnosti častým varovným zbarvením. Existují však i některá zcela neškodná zvířata, která nesou takovýto „výstražný oděv“ a těží z jeho odstrašujícího účinku. V tomto případě se mluví o „mimikry“. Známým příkladem je pestřenka, někdy lidově nazývaná vosička, která na první pohled připomíná vosu.

Také lidé používají určité barvy a barevné kombinace jako výstražné barvy. Červená, červeno-bílá nebo černo-žlutá, častá v přírodě, jsou opakovaně používány k přitahování pozornosti nebo varování před nebezpečím.

## **WÄHLE DEINE FARBE**

## **VYBER SI BARVU**

## FASCINACE BARVY - ČERVENÁ, ZELENÁ, MODRÁ NAMÍSTO PONURÉ A ŠEDÉ

Přeshraniční mimořádná výstava  
Egerland-Museum ve spolupráci s  
Muzeem Carla Bosche v Heidelbergu  
a Galerií města Chebu (GAVU)

26. dubna až 6. října 2019



[www.carl-bosch-museum.de](http://www.carl-bosch-museum.de)



[www.gavu.cz](http://www.gavu.cz)

Egerland-Museum  
Fikentscherstr. 24  
95615 Marktredwitz  
Tel. 0 92 31 / 39 07  
[info@egerlandmuseum.de](mailto:info@egerlandmuseum.de)  
[www.egerlandmuseum.de/faszination-farbe](http://www.egerlandmuseum.de/faszination-farbe)



Otevírací doba:  
úterý až neděle, od 14 do 17 hodin  
Skupiny po předchozím ohlášení vítáme i mimo otevírací hodiny.

Přeshraniční projekt výstavy podporují:



Zwei ETZ  
Freistaat Bayern -  
Tschechische Republik  
2014 - 2020 (INTERREG V)



Europäische Union  
Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung



Bayerisches Staatsministerium für  
Arbeit und Soziales,  
Familie und Integration