

Wie entsteht Farbe?

Farbe ist ein Sinneseindruck, verursacht durch Licht. Um Farben erkennen zu können, müssen folgende vier Voraussetzungen erfüllt sein:

- eine Lichtquelle muss vorhanden sein
- ein gefärbtes Objekt muss vorhanden sein
- das Auge muss als farbempfindliches Messinstrument vorhanden sein
- das Gehirn muss die Messwerte des Auges verarbeiten

Die Wirkung von Licht

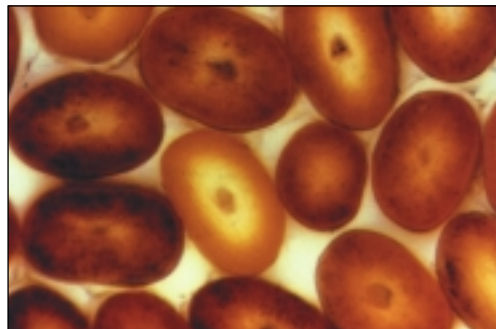
Eine erste Antwort liefert uns ein Versuch, der schon über 200 Jahre alt ist: Lenkt man einen weißen Lichtstrahl auf ein Prisma, so fächert er sich auf – es entstehen leuchtende Farben. Denselben Effekt kennen wir auch vom Regenbogen. Wir sehen die Farben violett, indigo, blau, grün, gelb, orange und rot. Man nennt dieses farbige Band, das sich aus weißem Licht bildet, "Spektrum". Diese Farben nennt man dementsprechend Spektralfarben. Weißes Licht ist also eine Mischung aus Spektralfarben.

Zur Beurteilung von Farben ist weißes Licht erforderlich, ohne das sich kein natürlicher Farbeindruck ergibt. Der modebewusste Verbraucher kennt die Schwierigkeiten bei der Beurteilung von farbigen Kleidungsstücken. Unter Neonlicht im Geschäft und bei Tageslicht entsteht meist ein unterschiedlicher Farbeindruck. Die verschiedene Wirkung von Farben bei Sonnenlicht und bedecktem Himmel sind jedem von uns bekannt. Gegenstände sind farblos. Ihre Farbe erhalten sie, indem sie von Licht bestrahlt werden. Aufgrund ihrer Eigenschaften sind Farben in der Lage, bestimmte Wellenlängen zu verschlucken (absorbieren) bzw. zurückzustrahlen (reflektieren). Wird von einem Gegenstand keine Strahlung reflektiert, sondern nur Strahlung absorbiert, so wirkt er schwarz. Das Auge erhält keinen Sinneseindruck. Ein roter Gegenstand hingegen kann z.B. aufgrund seiner Struktur die Blau-, Grün-Anteile des Lichtes absorbieren, so dass dem Auge ein roter Farbreiz vermittelt

wird. Das menschliche Auge ist in der Lage, feinste Unterscheidungen von Farbtönen wahrzunehmen.

Wie entstehen natürliche Haarfarben?

Auf dem Kopf eines Menschen wachsen im Durchschnitt 100.000 bis 150.000 Haare. Das sind etwa 220 Haare auf jedem Quadratzentimeter der Kopfhaut. Kein Haar gleicht dem anderen. Alle unterscheiden sich in Durchmesser, Querschnittsform oder Pigmentierung. Die Haarbeschaffenheit eines Menschen kann aber Aufschluss über seine ethnische Herkunft geben.



Der Querschnitt des Haares weist eher eine elliptische als runde Form auf. Jedes einzelne Haar hat eine unterschiedliche Geometrie und Farbverteilung.

Der Querschnitt eines Haares ist selten rund, häufiger elliptisch. Es existieren aber auch dreieckige, nierenförmige und andere Querschnittsformen. Haare von Menschen verschiedener ethnischer Herkunft unterscheiden sich in der Elliptizität, dem Verhältnis der längeren zur kürzeren Strecke.

Asiatisches Haar hat eine durchschnittliche Elliptizität von 1,25, europäisches von 1,35 und negroides 1,75; asiatisches Haar nähert sich also am meisten der Kreisform. Die mittleren Durchmesser unterscheiden sich ebenfalls. Asiatische Haare sind mit ca. 90 µm am stärksten, gefolgt von 70 µm der Europäer. Die extrem elliptischen negroiden Haare weisen über ein Haar verteilt stark wechselnde Durchmesser auf, wobei die größten Durchmesser denen asiatischer Haare gleichkommen.

Einführung Farbe

Aufbau, Struktur und Substanz des Haares

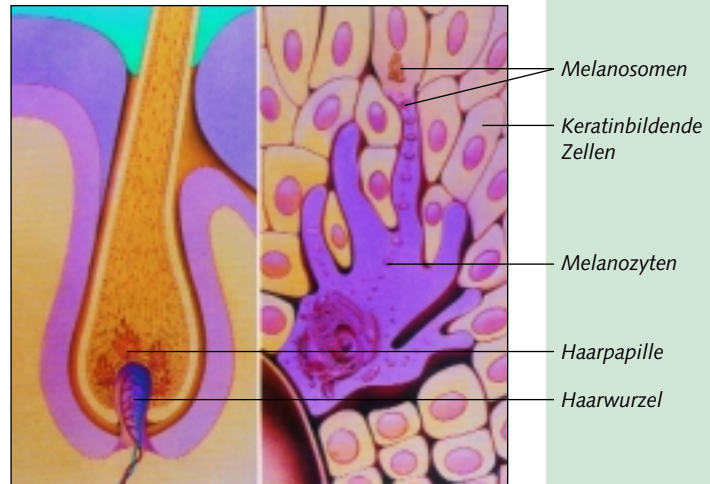
Die festanliegende Schuppenschicht macht etwa 13 % des gesamten Haares aus und besteht bei gesundem Haar aus ca. 6-10 miteinander verbundenen Schuppenlagen, die den Faserstamm (Cortex) fest umschließen und schützen. Der Faserstamm (ca. 80 % der Haarsubstanz) besteht aus langgestreckten Spindelzellen, die in ihrem Inneren eine faserige Feinstruktur aufweisen. Die innere Beschaffenheit des Cortex bestimmt Stärke, Elastizität und Reißfestigkeit des Haares. Im Haarzentrum befinden sich Zellen, die mit Luft gefüllte Hohlräume enthalten: das Mark (Medulla), das aber nicht in allen Haaren auftritt. Die Medulla trägt zum Glanz des Haares bei.

Die Schuppenschicht europäischen Haares enthält in der Regel keine natürlichen Farbstoffe und ist somit durchsichtig. Der Farbstoff des Haares, das Pigment, liegt als kleinstes Pigmentkörnchen in der Faserschicht. Bei gesundem Haar mit intakter Schuppenschicht wird das Licht an der Cuticula-Oberfläche reflektiert. Der unverwechselbare Farbton des Haares entsteht einerseits durch diese Reflektionen, die auch als Transparenz einer Haarfarbe bezeichnet werden kann und andererseits durch die Pigmente, die durch die Cuticula schimmern.

Pigmente entstehen in der Haarwurzel

Zum Verständnis der Entstehung von natürlichen Haarfarben ist ein Blick in die Wurzel des Haares nötig. Dabei ist besonders der Bereich in der Haarzwiebel oberhalb der Papille von Bedeutung. Hier sitzen zwischen den haarbildenden Trichozyten die sogenannten Melanozyten. Diese Zellen bewirken die Farbgebung des Haares, indem sie den Farbstoff Melanin produzieren. Sie besitzen einen kugeligen Zellkörper, von dem zahlreiche Verästelungen - vergleichbar den Armen eines Tintenfisches - ausgehen. In den Melanozyten bilden sich in einem stufenweisen Prozess kleine ovale Kügelchen (Melanosomen), in denen das Melanin enthalten ist.

Das Melanin wird über die Verästelungen der Melanozyten an die keratin-bildenden Zellen abgegeben. Diese werden sozusagen mit dem Melanin „geimpft“ und nehmen den Farbstoff auf diese Weise mit auf ihrem Weg bis zur Haarspitze.

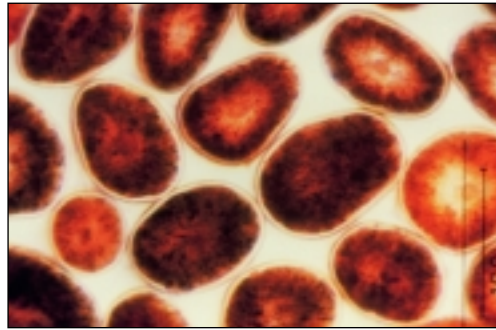


In der Haarwurzel entsteht die Farbgebung des Haares, genauer gesagt, in den sich nahe der Papille befindenden Melanozyten. Diese schleusen durch ihre Verästelungen Melanosomen (kleine ovale farbstoffhaltende Kügelchen) zu den Keratin bildenden Zellen.

Einführung Farbe

Die natürliche Haarfarbe hängt von den Pigmenten ab

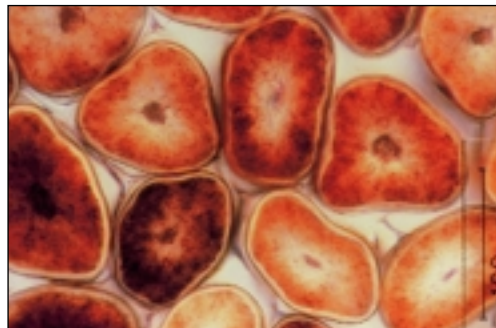
Es gibt zwei verschiedene Pigmentarten (Melaninformen): Eumelanin und Phäomelanin. Das Eumelanin ist von dunkelbrauner, fast schwarz erscheinender Färbung und schwer löslich. Es ist für die Farbtiefe, also die Helligkeit bzw. Dunkelheit der Haarfarbe zuständig. Je nach Menge dieses Pigmentes im Haar entstehen Haarfarben von hellstem Blond bis zum dunkelsten fast schwarzen Braun. Daneben gibt es noch das Phäomelanin bzw. Rot-Gelb-Pigment. Die Vergrößerung mit dem Elektronenmikroskop zeigt, dass es gleichmäßig mit feinsten Lamellen versehen ist. Phäomelanin-Pigmente sind auch meist kleiner als Eumelaninpigmente, können beträchtliche Mengen an Eisen enthalten und sind für blonde bzw. rote Haarfarbe verantwortlich. Beide Melaninsorten sind Ursprung aller bekannten, natürlichen Haarfarben.



Querschnitt durch schwarzes Haar



Querschnitt durch blondes Haar



Querschnitt durch braunes Haar

Haare weisen eine unterschiedliche Farbstoffdichte auf. Diese sogenannten Pigmente liegen als kleinste Melaninkörnchen in der Faserschicht des Haares vor. Je heller das Haar ist, desto weniger Melanin kommt darin vor.

Einführung Farbe

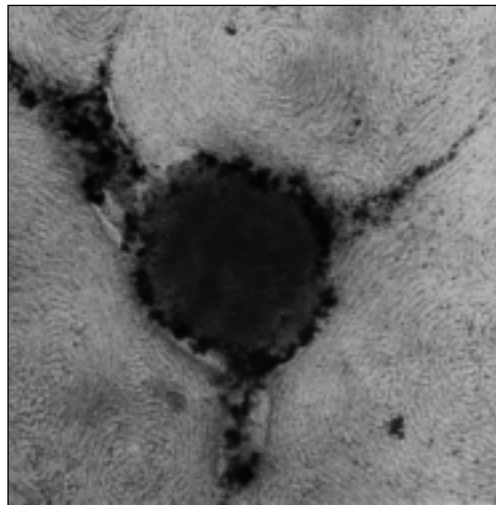
Die Farbe des Haares ist im wesentlichen von der Anzahl, Größe und Verteilung der Pigmentkörnchen bzw. Melanosomen abhängig. Sie bestehen aus Protein. Darüber hinaus von der Dicke, dem Zustand und Glanz der Schuppenschicht und geringfügig auch von einer eventuell vorhandenen Medulla. Im Inneren des Haares befinden sich wenig Pigmente; die Pigmentdichte nimmt nach außen hin zu; die Cuticula ist oft gering pigmentiert. Tief schwarzes negroides Haar oder Asiatenhaar enthält ca. 2% Eumelanin, das auch Südeuropäerhaar (Gehalt ca. 1 %) schwarz färbt. Irisches rotes Haar erhält seine Farbe durch 2-3% Trichosiderine und stellt einen Abkömmling des Phäomelanins dar.

Die Produktion von Pigmenten hört auf – Die Ergrauung des Haares

Individuell sehr unterschiedlich setzt mit zunehmendem Alter die Ergrauung der Haare ein. Dabei handelt es sich nicht um die Produktion eines neuen, »grauen« Farbstoffs, sondern um eine Mischung von dunklen und farblosen Haaren, die durch Lichtreflexion weiß erscheinen. Die völlig weißen Haare enthalten kein Melanin mehr. In den Haarwurzeln sind kaum noch oder gar keine Melanozyten zu finden. Der »weiße Dorn«, eine farblose Haarsträhne zwischen ansonsten dunklem Haar, beruht auf einer erblichen Veranlagung. Oftmals sind diese Haare auch dicker und härter als das übrige, pigmentierte Haar. Die Ergrauung findet meist allmählich statt.



Phäomelanin



Eumelanin

Hohe Vergrößerung einzelner Pigmentkörner (Melaningranula) (TEM)

Bei hoher Vergrößerung sind 2 Typen von Pigmentkörnern im Haar erkennbar. Das elektronendichte (schwarze) Eumelaninkorn und das strukturierte Phäomelaninkorn. Eumelanin findet sich vorwiegend im asiatischen und negroiden Haar. Phäomelanin kommt hauptsächlich im europäischen (kaukasischen) Haar vor.