

Einführung

Das Thema **Fahrzeuglackierung** wurde im ersten Teil durch das Selbststudienprogramm 214 „Fahrzeuglackierung - Die Vorbehandlung“ beschrieben.

Das Selbststudienprogramm 215 „Fahrzeuglackierung - Die Decklackierung“ setzt diese Beschreibung fort. Es vermittelt Ihnen Grundwissen, Spezialwissen und praktisches Wissen und ergänzt damit thematisch das SSP 214.

Beide Selbststudienprogramme zusammen geben Ihnen einen umfassenden Überblick über den heutigen technischen Stand in der Fahrzeuglackierung.

- SSP 214:
Fahrzeuglackierung - Die Vorbehandlung
- SSP 215
Fahrzeuglackierung - Die Decklackierung



NEU



Achtung
Hinweis

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.



Lackierung - Grundlagen	4	
Grundkenntnisse über Farben	4	
Aufbau der Farben	8	
Anpassung der Farben	10	
Decklackarten	16	
Ausrüstung, Hilfsmittel	20	
Ausrüstung in der Lackiererei	20	
Aufbau der Spritzkabine	22	
Ausrüstungen zum Anmischen des Lackes	24	
Werkzeuge und Hilfsmittel	27	
Schleifwerkzeuge	29	
Decklackierung	34	
Anmischen und Auftragen des Decklacks	34	
Grundvoraussetzungen	37	
Die Spritzpistolen	38	
Trocknen des Lackes	42	
Prüfen Sie Ihr Wissen	46	
Glossar	50	

Lackierung - Grundlagen



Grundkenntnisse über Farben

Die Farbe von Objekten ist eine Sinneswahrnehmung, die von der Beschaffenheit des Objekts, der Beleuchtung und dem betrachtenden Auge abhängig ist.

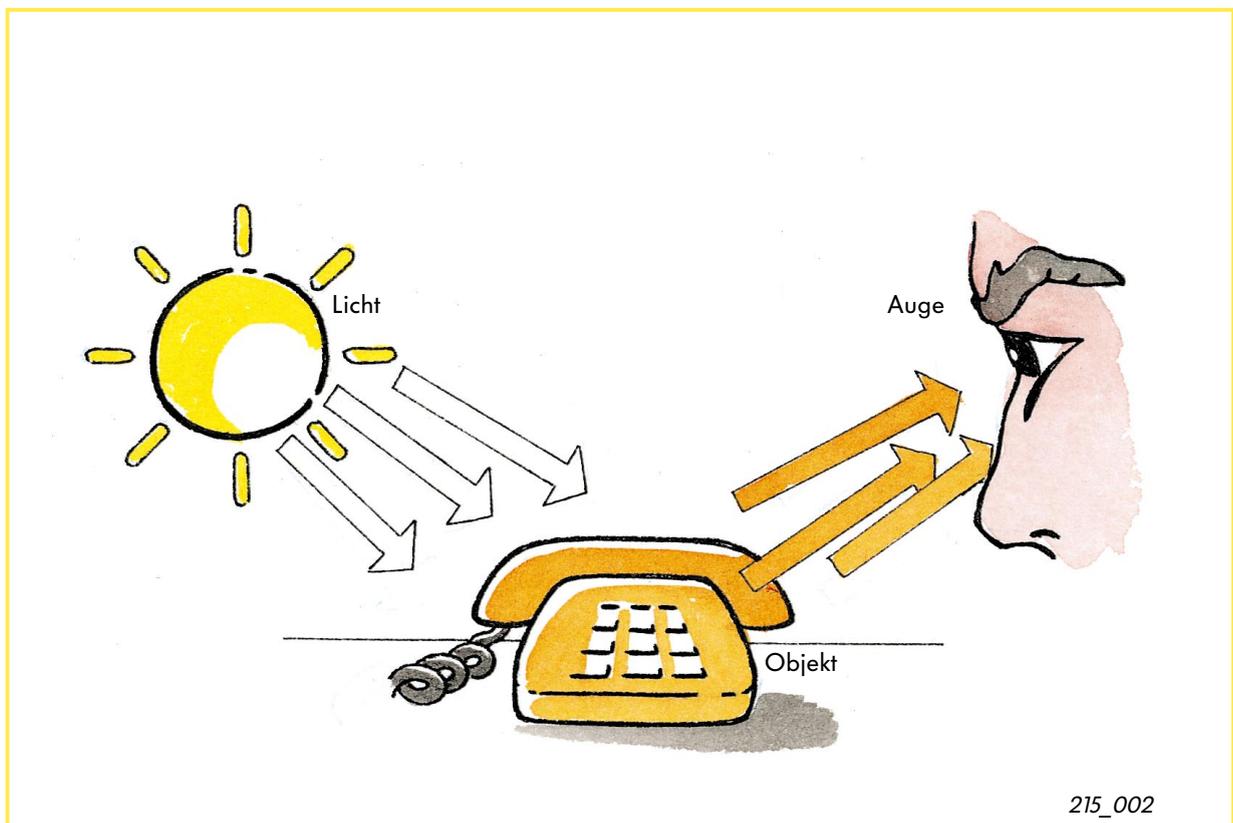
Farbe ist die Interpretation (= Deutung) des Gehirns aus einer Reihe von Phänomenen (= Naturerscheinungen), die von Sinnesorganen aufgefangen werden: den Augen.

Das Phänomen, das den Reiz der Sinnesorgane erzeugt, ist das **Licht**.

Die verschiedenen Lichtquellen, wie Sonne, Glühlampen, fluoreszierende Stoffe und Feuer wirken direkt auf die Augen ein.

Damit **Farbe** vom Auge wahrgenommen werden kann, müssen drei Elemente unbedingt vorhanden sein:

- **Das Licht**
Es beleuchtet das Objekt.
- **Das Objekt**
Je nach seiner Materialbeschaffenheit und Oberfläche reflektiert oder absorbiert es das Licht auf verschiedene Art und Weise.
- **Das Auge**
Es empfängt das Licht, das vom Objekt reflektiert wird. Es übermittelt die Information an das Gehirn, das es als Form und Farbe interpretiert.



Farbwahrnehmungselemente

215_002

Das Licht

Das, was man Licht nennt, sind elektromagnetische Strahlungen mit einer Wellenlänge von 400 bis 700 Nanometern (1 Nanometer = 1 Tausendstel eines Mikrometers = 1 Millionstel eines Millimeters).

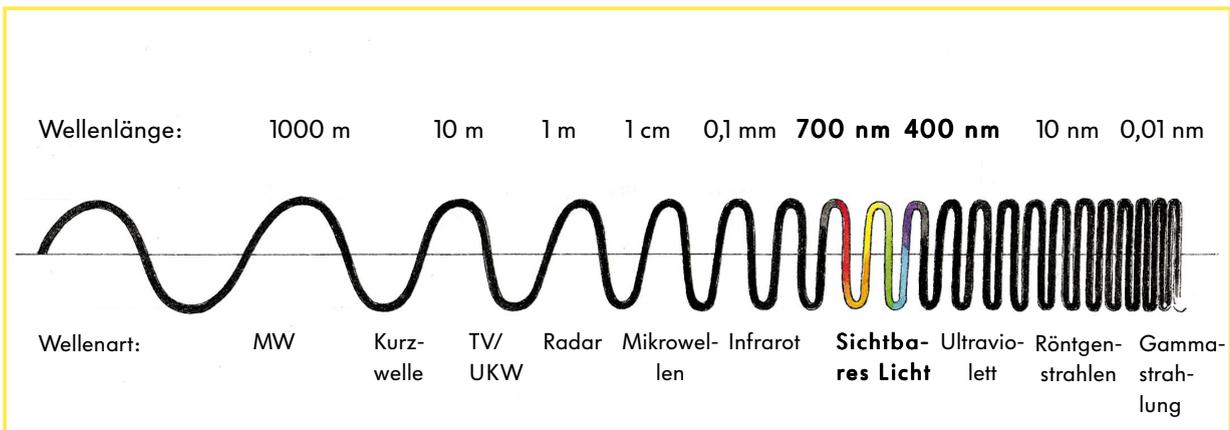
Nur diese Strahlungen sind in der Lage, die photosensiblen Zellen des menschlichen Auges zu reizen.

Sie stellen das sogenannte **sichtbare Spektrum der elektromagnetischen Strahlung** dar.

Die verschiedenen Wellenlängen werden als unterschiedliche Farben wahrgenommen: Von Violett (400 nm) bis Rot (700 nm).

Wenn Licht **Strahlungen des gesamten sichtbaren Spektrums** enthält und diese relativ gleichmäßig verteilt sind, wird es als **weißes Licht** bezeichnet.

Weißes Licht stellt eine Vermischung aller Farben dar und wird vom Auge wahrgenommen.



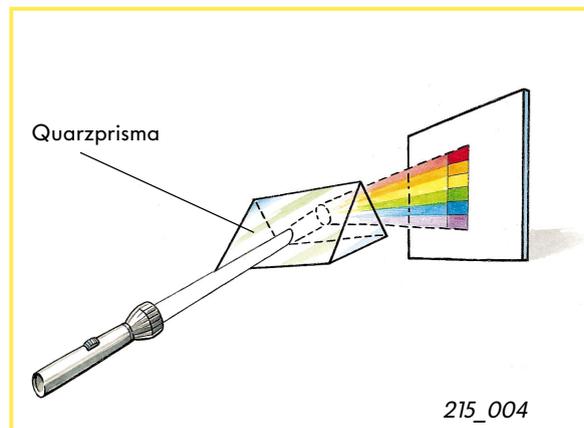
Elektromagnetische Strahlungen

215_003

Isaac Newton stellte eine Theorie zur Entstehung der Spektralfarben auf.

Wenn man weißes Licht durch ein transparentes Quarzprisma leitet, spaltet sich das Licht in die Regenbogenfarben auf.

Die Aufspaltung resultiert aus den verschiedenen Brechungswinkeln jeder einzelnen Farbe.



Spektralanalyse

215_004

Lackierung - Grundlagen



Das Auge

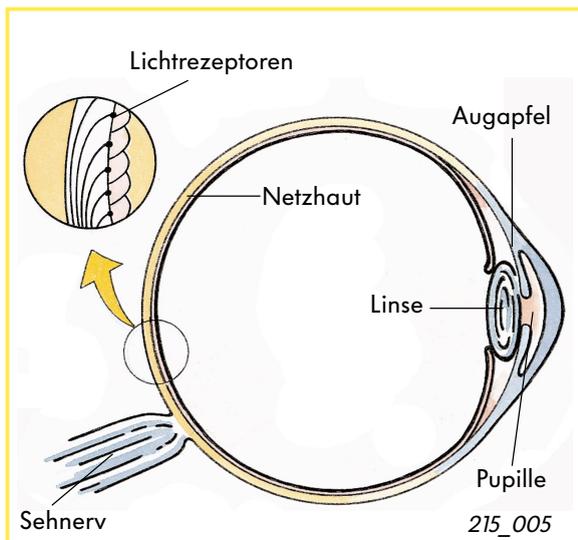
Die Zellen im menschlichen Auge enthalten empfindliche Substanzen, die auf Strahlung des sichtbaren Spektrums reagieren.

Wird eine Zelle durch auftreffendes Licht gereizt, schickt sie einen Nervenimpuls an das Gehirn. Aus der Gesamtheit der Informationen, die das Gehirn von den Millionen Zellen empfängt, wird das Sehfeld aufgebaut: Formen und Farben.

Bei den Zellen für die Wahrnehmung von Farbe gibt es drei Arten:

- Empfindliche Zellen für rotes Licht
- Empfindliche Zellen für grünes Licht
- Empfindliche Zellen für blaues Licht

Die Wahrnehmung von verschiedenen Farben resultiert aus der Mischung der Empfindungen dieser drei Zellenarten.



Menschliches Auge

Die Objekte

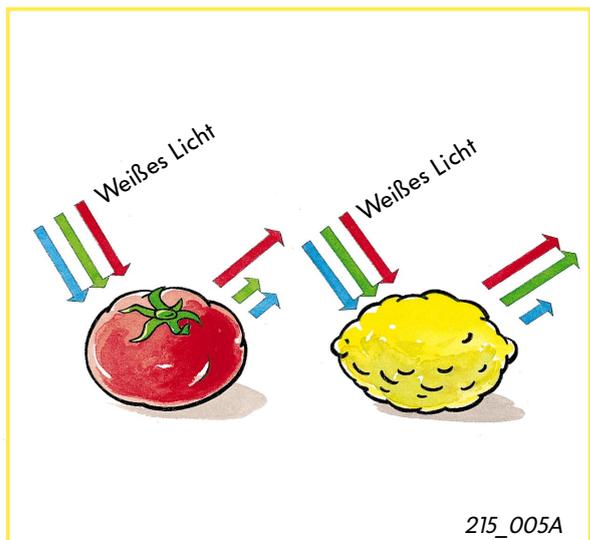
Alles was uns umgibt, sehen wir in verschiedenen Farben.

Objekte empfangen das Licht anderer Lichtquellen.

Die unterschiedlichen Materialien der Objekte können das gesamte Licht oder Teile davon absorbieren (= aufsaugen), der Rest wird reflektiert. Das reflektierte Licht wird vom Auge wahrgenommen und als Farbe empfunden.

Beispiel:

- Ein Objekt erscheint rot, wenn grüne und blaue Strahlung absorbiert, rote Strahlung reflektiert wird.
- Ein Objekt erscheint gelb, wenn blaue Strahlung absorbiert, rote und grüne Strahlung reflektiert wird.



Absorptionsverhalten von Objekten

Die Metamerie

Die Farbe der Objekte hängt vom einfallenden Licht ab.

Licht kann eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung haben. Tageslicht ist bläulich, Licht der Glühlampe rötlich.

Metamerie bedeutet:

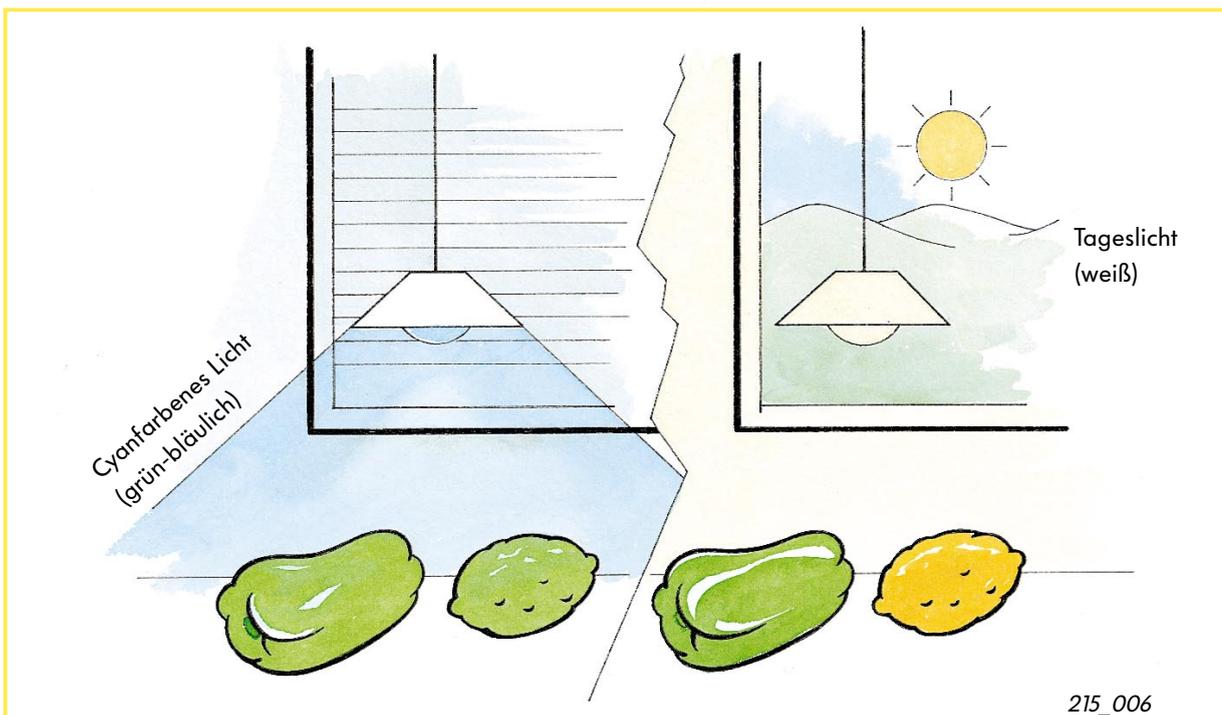
Zwei Objekte unter einer Lichtquelle betrachtet, besitzen die gleiche Farbe.

Betrachtet man beide Objekte unter einer anderen Lichtquelle, nehmen diese unterschiedliche Farben an.

Um sicherzustellen, daß zwei Objekte unter unterschiedlichen Lichtquellen **keinen** Farbunterschied (Metamerie) aufweisen, ist sicherzustellen, daß die Objekte die gleiche Zusammensetzung besitzen.

Folgerung für die Reparaturlackierung:

Bei der Reproduktion einer Fahrzeugfarbe aus verschiedenen Basisfarben ist es sehr wichtig, die gleichen Pigmente zu verwenden, die der Originallack des Fahrzeugs besitzt.



Metamerie

Lackierung - Grundlagen

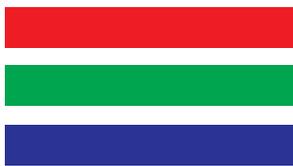


Aufbau der Farben

Das Licht: Additive Farbmischungen

Man kann die komplette Farbpalette reproduzieren, wenn man die drei Farben **Rot**, **Grün** und **Blau** in unterschiedlicher Intensität mischt.

Deshalb heißen diese drei Farben **Grundfarben des Lichts**.

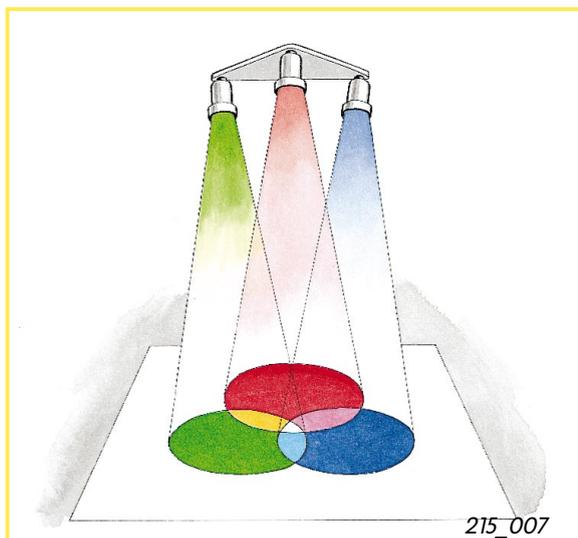


215_007A

Die Anteile der beteiligten Grundfarben werden addiert, die Kombination untereinander nennt man additive Farbmischungen.

Auf diesem Prinzip basiert die Funktionsweise des Farbfernsehens (RGB-Bildschirm).

- Farbe Weiß - Mischung der drei Grundfarben mit maximaler Intensität.
- Farbe Schwarz - Mischung der drei Grundfarben mit Intensität 0.



215_007

Additive Farbmischung

Die Pigmente: Subtraktive Farbmischungen

Wenn eine bestimmte Substanz nur eine Farbe, d.h. eine Wellenlänge, des Lichts absorbiert, ist die dargestellte Farbe das Ergebnis von zwei der drei Farbrezeptoren des Auges.

Diese drei Farben heißen **Pigmentgrundfarben**.



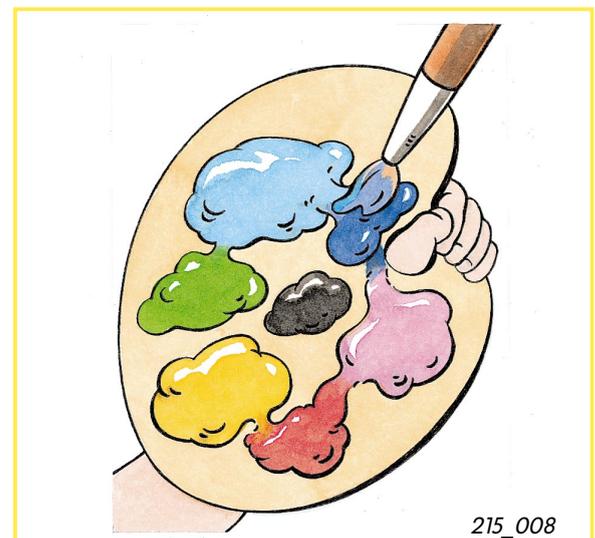
215_007B

- **Cyan**, es absorbiert rot.
- **Magenta**, es absorbiert grün.
- **Gelb**, es absorbiert blau.

Mischt man die Pigmente von zwei oder drei dieser Farben, läßt sich das komplette Spektrum der Farben reproduzieren.

Eine Mischung der Pigmente Cyan und Gelb absorbiert rotes und blaues Licht und reflektiert grünes Licht (Sekundär-Pigmentfarbe).

Die Mischung der drei Pigmentgrundfarben ergibt kein Weiß, da rotes, grünes und blaues Licht absorbiert wird. Das Ergebnis ist Schwarz bzw. ein dunkles Grau.



215_008

Subtraktive Farbmischung

Ostwald-Farbkreis, Pigmentfarbkreis

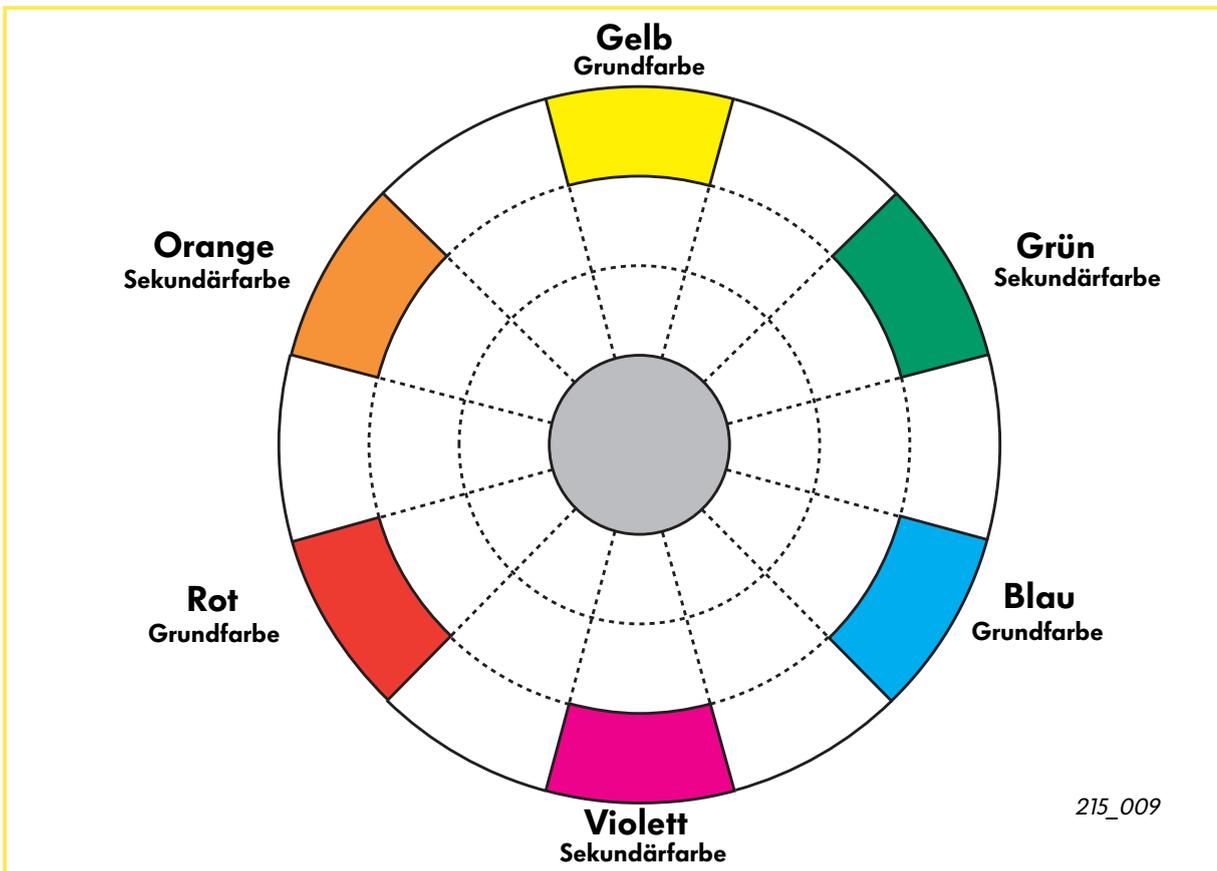
Aus den Pigmentgrundfarben und deren Mischungen entsteht der Pigmentfarbkreis oder Ostwald-Farbkreis.

Er ist eine Schablone, in der alle Farben dargestellt sind, die aus Gelb, Rot und Blau gemischt werden können.

Ausgehend von einem bestimmten Cyan-Pigment, bekommt man einen Farbkreis.

Ersetzt man eines der Basispigmente durch ein anderes, abweichendes Pigment, erhält man unterschiedliche Farbkreise mit anderen Farbschattierungen in den verschiedenen Mischungen.

In der Farbmischmaschine gibt es deshalb mehr als drei Farben, da man in der Realität mit den drei Grundfarben nicht alle anderen Farben anmischen kann.



Pigmentfarbkreis

Die Bezeichnungen Cyan (Himmelblau) und Magenta (Fuchsien-Rot) werden gewöhnlich durch die Bezeichnungen **Blau** und **Rot** ersetzt.

Wenn man Marineblau anstatt Himmelblau und orangefarbenes Rot anstatt Fuchsien-Rot als Grundfarbe nimmt, vereinfachen sich die Bezeichnungen. Diese werden dann als die drei Pigmentgrundfarben angesehen. Die Mischungen dieser drei Farben sind **Grün**, **Orange**, **Violett** und heißen Sekundärfarben.

Lackierung - Grundlagen



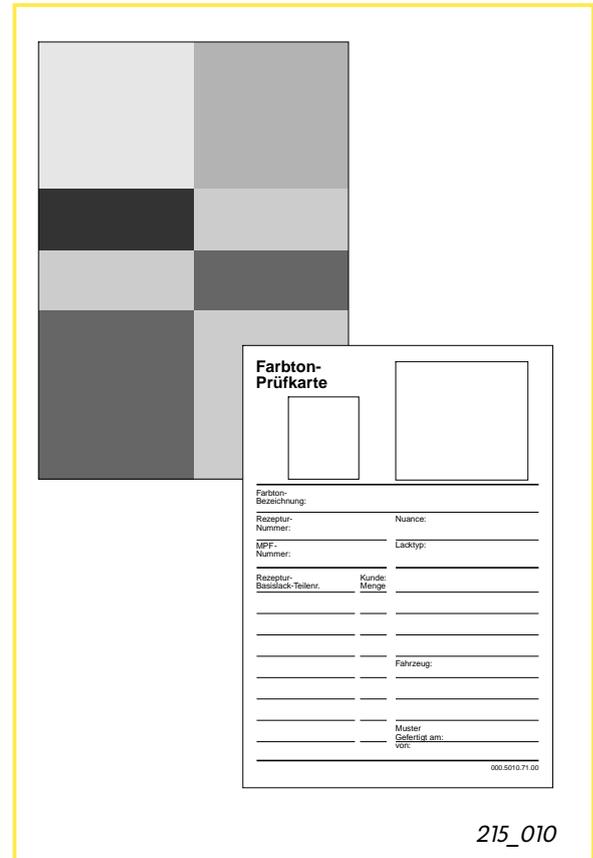
Anpassung der Farben

Identifikation der Farbe und der Tendenzen

Zur Herstellung des Decklacks muß die Lacknummer der Fahrzeuglackierung bekannt sein. Dazu ist auf dem Typenschild der Karosserie der Farbcode festzustellen.

Der identifizierte Farbcode wird mit den Standardmustern und seinen möglichen Farbvarianten verglichen.

Die Farbvarianten entstehen durch Analysen der Lackhersteller, die diese für die Reparaturlackierung durchführen. Dabei prüfen sie die möglichen Abweichungen zum Standardmuster.



Typenschild und Farbcode



Fahrzeuglackierungen mit einheitlichem Farbcode sollten identische Farben besitzen. Farbabweichungen (Farbvarianten) vom Standardmuster sind möglich durch:

- **Unterschiedliche Lacklieferanten für die Serienlackierung**

Die von den jeweiligen Lieferanten hergestellten Lacke weisen zulässige Abweichungen gegenüber dem Standardmuster auf. Untereinander können die Unterschiede aber größer sein.

- **Verschiedene Lackierstraßen in der Produktion**

In den verschiedenen Lackierstraßen können Parameter, wie Schichtdicke, Trockenzeit und Temperatur, leichte Unterschiede aufweisen.

- **Natürliche Alterung des Lackes**

Das sind Änderung des Farbtones im Laufe der Jahre, z.B. durch Verblässen.

Lackierung von Proben

Der Reparaturlack mit der ausgewählten Farbe wird nach Anweisung des Mikroplanfilms angemischt. Um in der Lackwahl sicher zu gehen, muß eine Probe gespritzt werden.

Dabei muß beachtet werden:

- Bei der Einschichtlackierung muß der 2K-Lack mit Härter und Verdünner vernetzt werden, bevor die Fahrzeug-Lackierung erfolgen kann.
- Bei Zweischichtlack muß der Auftrag mit Verdünner erfolgen und anschließend mit Klarlack überzogen werden.
- Vergleichen Sie die Farbe erst, wenn die Probe absolut durchgetrocknet ist (eventuell kleiner Trockenofen sinnvoll).
- Der Decklackauftrag auf der Probe ist unter den gleichen Bedingungen wie am Fahrzeug durchzuführen.
- Es müssen Proben verwendet werden, die Kontrastmarken besitzen (schwarze Linien auf weißem Hintergrund oder schwarze und weiße Rechtecke).

Vergleich der Probe mit der Fahrzeuglackierung

Folgende Ergebnisse sind möglich:

- Die Probe hat die gleiche Farbe wie die Fahrzeuglackierung. Die angemischte Farbe kann auf den zu lackierenden Teilen verarbeitet werden.
- Die Farbe der Probe weist einen Unterschied zur Fahrzeuglackierung auf. Eine Farbkorrektur muß vorgenommen werden.



Kontrastmarken



Zur Farbkorrektur ist eine perfekte **Analyse der Tendenzen der Farbabweichungen** notwendig.



Lackierung - Grundlagen



Analyse der Tendenzen

Es können folgende Farbabweichungen auftreten:

- **Farbton** zu benachbarten Flächen hin
- **Reinheit** der Farbe
- **Helligkeit** der Farbe

Farbtonabweichung

Wird die Farbprobe in den Pigmentfarbkreis gestellt, erkennt man eine Verschiebung in eine der beiden Umfangsrichtungen. Einer der beiden Farbtöne wird somit intensiviert.

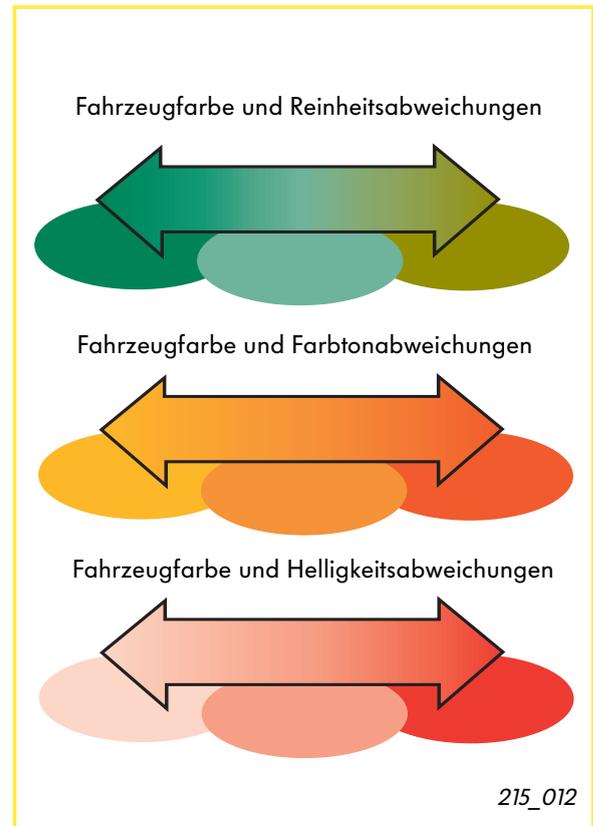
Reinheitsabweichung

Wird die Farbprobe in den Pigmentfarbkreis gestellt, erkennt man eine Verschiebung in Richtung Kreismittelpunkt oder Kreisäußeres. Die reinen Farben sind an den Rändern des Pigmentkreises angesiedelt. Zur Kreismitte hin werden die Farben durch die Mischung mit den anderen Farben „schmutziger“. In der Kreismitte findet die Mischung aller Farben ohne irgendeine Tendenz statt. Das heißt, Schwarz und alle Graustufen entstehen, bis schließlich Weiß entsteht.

Helligkeitsabweichung

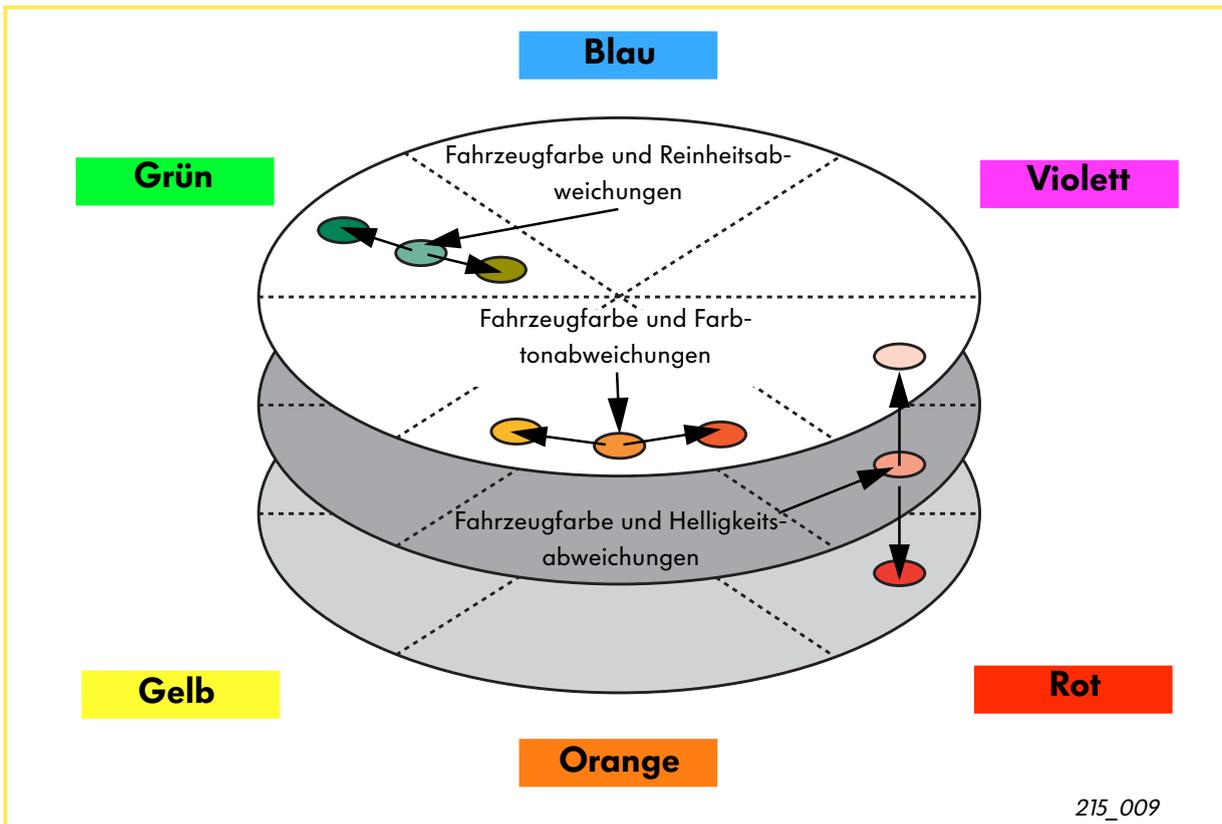
Wird die Farbprobe in den Pigmentfarbkreis gestellt, ist sie mit der Position der Fahrzeuglackierung identisch. Man erkennt jedoch eine Verschiebung eine Ebene höher oder tiefer, also eine Farbe heller oder dunkler.

Auf der nächsten Seite finden Sie ein konkretes Beispiel von Farbabweichungen.



Tendenzen

Konkretes Beispiel von Farbabweichungen



Analyse der Farbabweichung

● Farbtonabweichung

Die Fahrzeugfarbe ist zum Beispiel Orange:
Die Farbprobe kann eine Abweichung in Richtung Rot oder Gelb haben. Dabei entsteht ein rötlicheres oder gelblicheres Orange, als das der Fahrzeugfarbe.

● Helligkeitsabweichung

Die Fahrzeugfarbe ist zum Beispiel Rot:
Der Farbton ist richtig aber die Farbprobe kann eine Abweichung in Richtung Dunkelrot (dunklerer Lack) oder Hellrot (hellerer Lack) haben.

● Reinheitsabweichung

Die Fahrzeugfarbe ist zum Beispiel Grün:
Die Farbprobe kann eine Abweichung in Richtung lebhafterem, reinerem Grün oder Richtung „schmutzigerem“ Grün (z.B. oliv) haben.

Lackierung - Grundlagen



Korrektur der Farbabweichungen

Die Farbkorrektur wird durch Beimischen von Basislack erreicht.

Die Farbe des angemischten Lackes wird sich durch den beigemischten Basislack im Farbkreis Richtung Fahrzeugfarbe verschieben.

Bei **chromatischen Farben (= Farben mit klar definierter Farbtenz wie Rot und Grün)** wird normalerweise der Farbton korrigiert, falls notwendig, wird die Helligkeit angepaßt.

Bei **achromatischen Farben (= Farben mit neutraler Tendenz wie Weiß, Grau, Beige)** ist die Reinheitskorrektur am gebräuchlichsten.

Farbtonkorrektur

Zur Korrektur des Farbtons wird Basislack beigemischt, der tendenziell der festgestellten Abweichung entgegenwirkt.

Wenn z.B. die Farbprobe einer grünen Farbe etwas zu gelblich geworden ist, wird blauer oder grün-bläulicher Basislack hinzugefügt.

Reinheitskorrektur

Zur Korrektur der Reinheit wird Lack mit einer Farbe genau gegenüberliegend im Farbkreis (= Komplementärfarbe) verwendet.

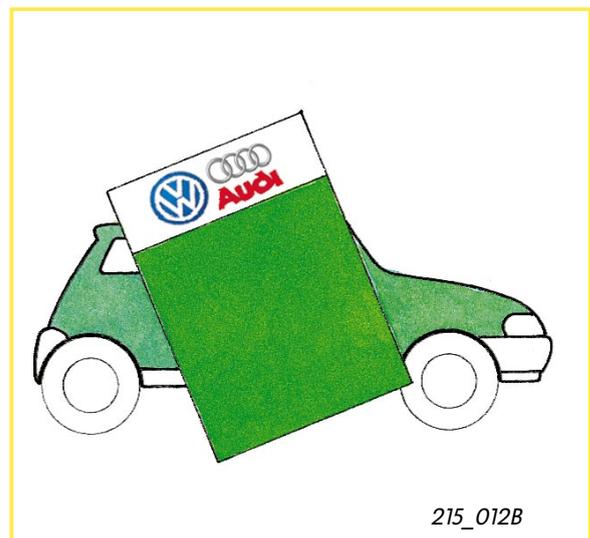
Wenn z.B. die Farbprobe einer grauen Farbe etwas zu gelblich geworden ist, wird violetter oder blauer Basislack hinzugefügt.



Basislack wird beigemischt, da dadurch kein **Metamerie**-Effekt (Farbunterschied von Objekten bei unterschiedlichen Lichtquellen) auftreten kann.



Farbtonkorrektur



Reinheitskorrektur

Helligkeitskorrektur

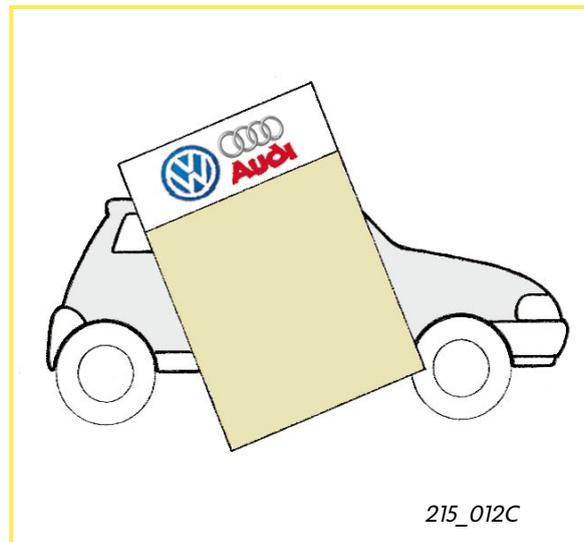
Zur Korrektur der Helligkeit, bzw. der Leuchtkraft, bestehen prinzipiell zwei Möglichkeiten:

Abdunkeln des Decklacks

- Bei chromatischen Farbmischungen (z.B. Rot und Grün) wird schwarzer Basislack hinzugefügt.
- Bei achromatischen Farbmischungen (z.B. Weiß und Grau) wird die mehrheitlich vorhandene, chromatische Basisfarbe in der Originalzusammensetzung hinzugefügt.

Aufhellen des Decklacks

- Bei Pastell- oder Mono-Farben wird Weiß hinzugefügt.
- Bei Metallic-Farben wird die Metallic-Basisfarbe mit dem größten Korn hinzugefügt. Hier darf kein Weiß hinzugefügt werden, da es den Metallic-Effekt aufheben würde.



Helligkeitskorrektur



Lackierung - Grundlagen



Decklackarten

Für Decklack gibt es verschiedene Auftragsverfahren: **Einschicht-Verfahren** und **Zweischicht-Verfahren** sind die gebräuchlichsten. Das **Dreischicht-Verfahren** ist ein Lackiervorgang, den bestimmte Perleffekt-Zweischichtlacke verlangen.

Decklack und Auftragsart

Decklack ist beständig gegen Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit, Abrieb u.ä. und schützt die darunterliegenden Schichten.

Für die Qualitätsbewertung einer Lackierarbeit ist der Decklackauftrag das entscheidende Kriterium. Farbe und Glanz sind entscheidend für das Aussehen der Lackierung.

Aktuell werden in der Fahrzeugreparatur Acryl-Polyurethan-Lacke eingesetzt, die hervorragend decken und schützen.

Sie werden sowohl als Einschicht- als auch als Zweischicht-Decklack eingesetzt.

Einschicht-Decklack

Hier übernimmt eine Lackschicht alle wichtigen Eigenschaften, wie Resistenz, Härte und Glanzgrad.

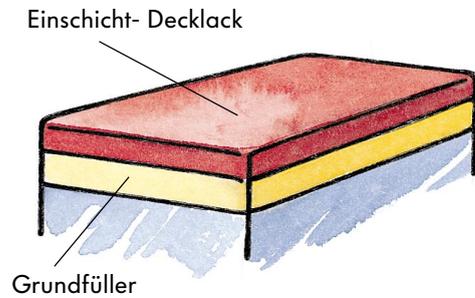
Zweischicht-Decklack

Die Zweischichtbasis (Basislack) ist für die Farbe verantwortlich. Alle übrigen Eigenschaften übernimmt der Klarlack.

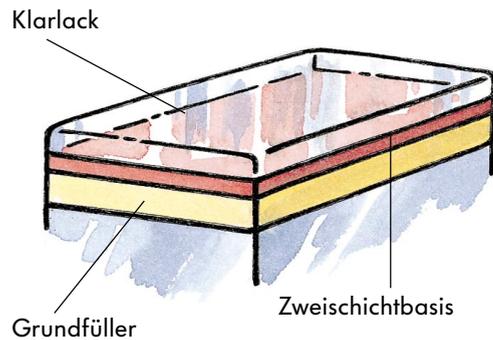


Einschicht- und Klarlack sind Zweikomponenten-Acryllacke und in ihrer Anwendung nahezu identisch.

Einschicht-Decklack



Zweischicht-Decklack



215_017

Einschicht- und Zweischicht-Decklack

Decklackarten

Im **Einschicht-Verfahren** wird Einschicht-Decklack, auch Uni-Decklack genannt, mit vielen Deckpigmenten aufgetragen.

Das **Zweischicht-Verfahren** wurde hauptsächlich für Zweischicht-Decklack mit Metallic-Effekt entwickelt.

Es findet aber auch für Zweischicht-Decklack mit beständigen Farben (Uni-Basislack) Anwendung. Seit Einführung der Perl-Effekte, wird das Zweischicht-Verfahren auch für diesen Decklacktyp eingesetzt.

Der erzielte Farbeffekt hängt ausschließlich von

der Dicke der Lackschicht und vom Untergrund ab, auf dem sie aufgetragen werden.

Das **Dreischicht-Verfahren** wird von manchen Perleffekt-Lackierungen verlangt. Vor dem Auftragen der perlfarbenen Basis ist eine Farbbasis auf dem gesamten, reparierten Bereich aufzutragen, damit der Untergrund abgedeckt ist.

