

JOT

Journal für
Oberflächentechnik

Schnellfarbwechselsystem

Inhouse statt
Outsourcing

Elektromobilität

Herausforderungen
und Chancen

Digitale Holografie

Mikrostrukturen
sekundenschnell vermessen



Elastomerbeschichtung
Rotorblätter
in einem Arbeitsgang
reparieren

Farben richtig mischen und nuancieren

Die gewünschte Farbe eines Automobillackes entsteht meistens durch Kombination verschiedener Mischpasten oder -lacke. Die Rezeptierung ist ein komplexer Vorgang, bei dem sowohl die jeweiligen optischen Eigenschaften der Lacke als auch das Mischverhalten untereinander berücksichtigt werden müssen. Der Beitrag zeigt anhand eines Mischbeispiels, welche Farbreaktionen möglich sind.

Werner Rudolf Cramer

Das Nuancieren von Automobillacken gehört zu den normalen, sich täglich wiederholenden Vorgängen bei der Serien- und Reparaturlackierung. Was sich nach außen einfach darstellt, ist ein komplexer Vorgang mit vielen Komponenten. Automobillacke bestehen meistens aus mehreren Mischpasten oder -lacken, die zusammen die gewünschte Farbe ergeben. Berücksichtigt werden beim Nuancieren auch die Notwendigkeiten, die sich aus den entsprechenden Applikationsmethoden ergeben. Beim Nuancieren sollte man immer daran

denken, dass die Pigmente in den Mischlacken oder -pasten das einfallende Licht manipulieren, das dann in unserer Netzhaut einen optischen Reiz auslöst, der wiederum zu einer Farbempfindung führt. Farbe ist keine Eigenschaft der Pigmente. Pigmente manipulieren lediglich die physikalisch definierten Lichtstrahlen und unser Gehirn übersetzt die im Auge empfangenen Lichtstrahlen in Farbe.

Farbe entsteht also nur im Gehirn und wird immer mit drei Komponenten beschrieben: Der Farbton, die Buntheit (Chroma)

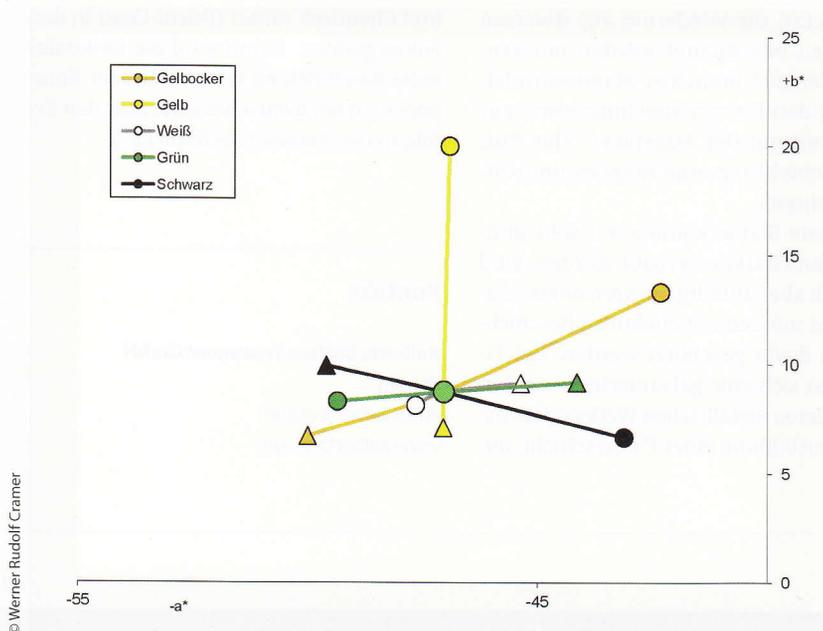
und die Helligkeit. Im bekannten $L^*a^*b^*$ -Farbraum wird der Farbton als Winkel zur Rotachse angegeben. Die Buntheit entspricht dem Abstand zum Nullpunkt; die Helligkeitsachse steht senkrecht auf dem a^*b^* -Koordinatensystem.

Keine Komplementärfarben mischen

Der $L^*a^*b^*$ -Farbraum wurde 1976 von der CIE (Commission internationale de l'éclairage) eingeführt und wird heute weltweit verwendet. Er beruht unter anderem auf dem Postulat von Ewald Hering, dass kein Gelb bläulich und kein Blau gelblich sein kann. Das Gleiche gilt für Rot und Grün: Rot und Grün können nur bläulich oder gelblich sein. So lässt sich ein grüner Mischlack zwar zu einem roten geben, die Mischung verläuft aber zu Grau, um bei höherer Zugabe von Grün weiter zum Grünen zu tendieren. Es gibt also kein grünliches Rot und kein rötliches Grün. Nuancieren mit Komplementärfarben macht keinen Sinn und sollte unbedingt vermieden werden.

Für das Auge ist es letztlich irrelevant, ob es ein grünes Pigment oder eine Mischung aus einem gelben und einem blauen sieht. Trotzdem sollte man beim Nuancieren von derartigen Extremen Abstand nehmen und mit benachbarten Farben mischen oder die in der Rezeptur enthaltenen Mischlacke verwenden.

Nicht nur der Farbton des Lackmusters wird beim Nuancieren geändert, sondern auch die beiden anderen Komponenten Buntheit und Helligkeit. Hinzu kommen



Ausgehend von der grünen Ausgangsfarbe werden die Anteile der Mischlacke erhöht (Kreise) oder reduziert (Dreiecke). Dieses Vorgehen ändert die Ausgangsfarbe in verschiedenen Richtungen wie das a^*b^* -Diagramm zeigt.

noch Änderungen aufgrund nicht sofort erkennbarer Eigenschaften des Farbcharakters, beispielsweise bei Rotpigmenten, die in Mischungen mit Weiß ins Bläuliche driften können. Die optischen Eigenschaften eines Pigmentes bestehen also nicht nur aus den drei Komponenten Farbton, Buntheit und Helligkeit, sondern auch aus dessen Mischverhalten. Aus diesem Grund sind sogenannte Eichfärbungen mit Weiß oder Buntpigmenten notwendig.

Mögliche Farbreaktionen an einem Mischbeispiel

Um verschiedene Farbreaktionen zu beschreiben und zu verstehen, sollen diese an einem Beispiel dargestellt werden: Ausgangsfarbe ist eine Lackmischung aus fünf Mischlacken beziehungsweise Mischpasten in den Farben Gelb, Gelbocker, Grün, Weiß und Schwarz. Zusammen ergeben diese Mischlacke die Farbe Grün. Zur Demonstration von Farbreaktionen, wurde der Anteil eines Mischlackes gravimetrisch erhöht beziehungsweise reduziert. Die Erhöhung ist jeweils genauso groß wie die

Reduktion, trotzdem fallen die dazugehörigen Reaktionen unterschiedlich aus.

Gelb

Ein Blick auf die Reflexionskurve eines gelben Mischlackes zeigt dessen hohen Reflexionswerte im grünen, gelben und roten Spektralbereich. Das Auge setzt diese Farbbereiche zu der intensiven Farbe Gelb zusammen. Da nur höhere Reflexionen im grünen und blauen Spektralbereich fehlen, ist Gelb in seiner Helligkeit nicht sehr weit von Weiß entfernt. Entsprechend wirkt sich die Zugabe vom gelben Mischlack aus: Die grüne Ausgangsfarbe wird deutlich gelber und heller. Bei der Herausnahme von Gelb aus der Rezeptur verändert sich die Ausgangsfarbe dagegen wenig.

Gelbocker

Gelbocker ist ein „stumpfes“ Gelb. Vergleicht man die Reflexionskurve von Gelbocker mit der von Gelb, erkennt man bei Gelb den steilen Anstieg auf ein hohes Reflexionsniveau. Bei Gelbocker ist der Anstieg wesentlich flacher, weswegen die Brillanz fehlt. Die Zugabe von Gelbocker

führt beim Ausgangsgrün zu einer Reduzierung der Helligkeit und der Buntheit (Chroma). Gleichzeitig wird das Grün gelber. Umgekehrt wird bei einer Reduktion des Gelbockers das Grün grüner und bläulicher. Insgesamt sind aber die Auswirkungen auf die Ausgangsfarbe Grün nicht so stark wie bei Gelb, weswegen Gelbocker häufig bei kleinen Farbanpassungen eingesetzt wird.

Grün

Grüne Mischlacke oder -pasten sind fast schwarz. Erst durch die Zugabe von Weiß wächst ihre Buntheit bis zu einem Wendepunkt. Ab diesem sinkt die Buntheit der Mischung, aber die Helligkeit nimmt weiter zu. Dieses optische Verhalten ist typisch für grüne und blaue Mischlacke. Rote und gelbe Mischlacke zeigen dieses Verhalten nicht. Ihre Mischungen mit Weiß verlaufen mit abnehmender Buntheit und steigender Helligkeit. Bei dem Beispiel lack steigt durch die Zugabe von Grün das Chroma während die Helligkeit abnimmt. Umgekehrt wird das Chroma reduziert, wenn Grün aus der Mischung entfernt

Beschichtungsanlagen

- Komplette Pulverbeschichtungsanlagen und Nasslackieranlagen
- Umbauten/Erweiterungen
- Takt- oder Durchlaufanlagen
- Schlüsselfertig inkl. Montage, Steuerung und Installation

Vorbehandlungsanlagen

- Zum Reinigen und Vorbehandeln von Objekten
- Sprühanlagen oder Tauchbadanlagen
- Takt- oder Durchlaufanlagen

Nasslackierkabinen

- Zum Beschichten der Objekte
- Nasslackierkabinen oder Lackier-Sprühstände

Öfen und Trockner

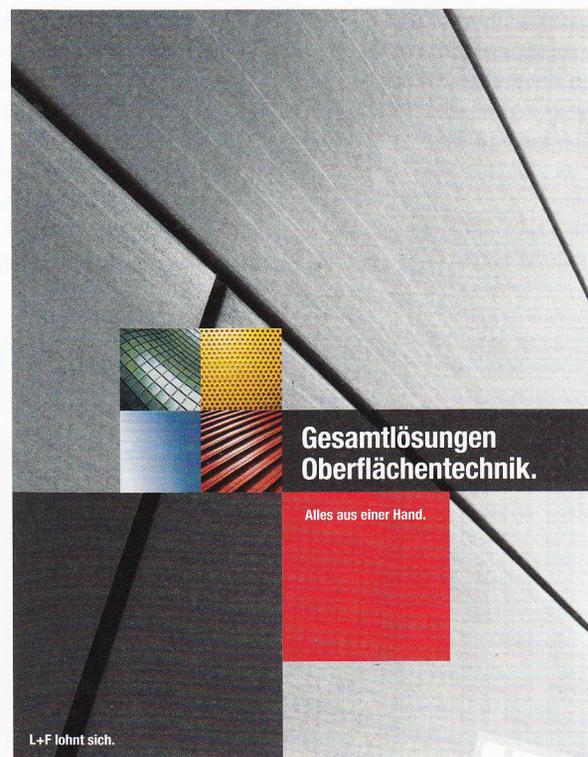
- Haftwassertrockner, Einbrennöfen, Nasslacktrockner
- Spezialöfen
- Hochtemperaturöfen bis 500°C
- Energieträger: Glas, Öl, Elektro, Hackschnitzel

Transportsysteme

- Zum Transportieren der Objekte durch die gesamte Anlage
- Power+Free-Systeme, Handschiebebahnen, Kreisförderanlagen
- Senkstationen, Gehänge-Lifte (Vertikal-Lifte)
- Integration von Roboter- und Handlings-Anlagen

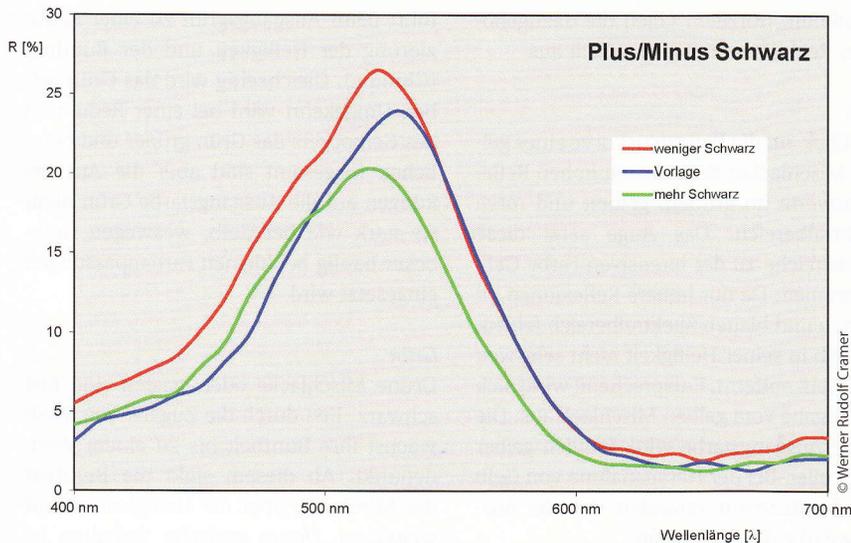


www.leutenegger.com



L+F lohnt sich.

Leutenegger + Frei AG



Der schwarze Mischlack hat einen großen Einfluss auf die Ausgangsfarbe, wie die jeweiligen Reflexionskurven der Mischungen zeigen.

wird. Die Helligkeit der Mischung steigt trotzdem weiter an.

Weiß

Der weiße Mischlack übt einen großen Einfluss auf die Helligkeitsänderung aus. Dieses wird deutlich an den Reflexionskurven, die sich deutlich von der Reflexionskurve der Ausgangsfarbe in ihren Höhen (Maxima) unterscheiden. Die Buntheit der Ausgangsfarbe erhöht sich nur leicht beim Zumischen des weißen Mischlackes. Ebenso verhält sich die Reaktion auf die Reduktion von Weiß.

Schwarz

Auch wenn ein schwarzer Mischlack anscheinend keine Farbe enthält, nimmt er

doch großen Einfluss auf den Gesamtfarbeindruck. Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Schwarz-Mischlacke, von denen einer bläulich und der andere bräunlich ist. Der Unterschied liegt in den verschiedenen großen Rußpartikeln und deren unterschiedlichen Lichtstreuungen. Ausmischungen mit einem weißen Mischlack machen den jeweiligen Farbcharakter deutlich. Auch moderne Effektlacke lassen sich durch die Art des Schwarzlackes in ihrem Flop beeinflussen.

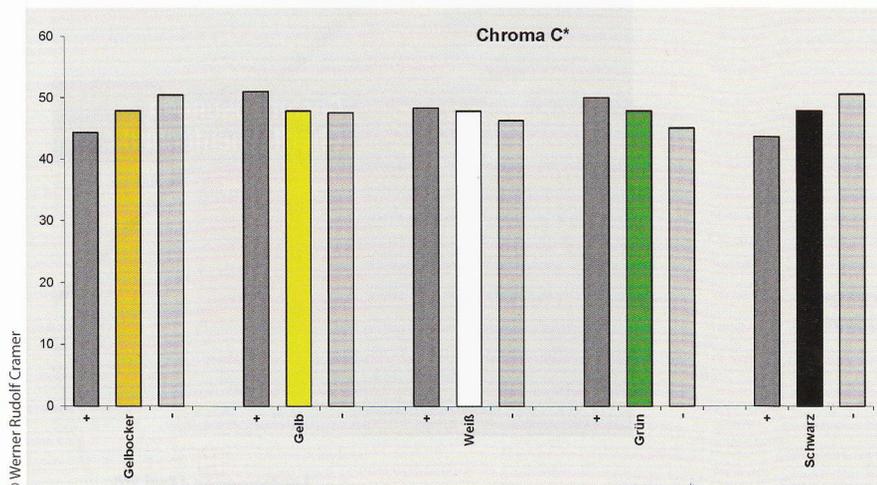
Erwartungsgemäß sinken Helligkeit und Buntheit, wenn Schwarz zur Ausgangsfarbe zugegeben wird. Schwarz „zieht“ sozusagen die Farbe in Richtung Unbuntpunkt im L*a*b*-Farbraum. In diesem Beispiel ist ein ähnliches Verhalten bei Weiß

nicht feststellbar. Bei der Zugabe zu Gelb verändert Schwarz dessen Farbton ins Olivgrüne. Diese Besonderheit hat aber in diesem Mischbeispiel keinen großen Einfluss. Das liegt daran, dass die Ausgangsfarbe zu weit im grünen Bereich liegt und somit der Einfluss des schwarzen Mischlackes auf die resultierende Farbe nicht groß ist. Größer ist, wie erwähnt, der Einfluss auf die Helligkeit.

Farbmessgeräte unterstützen beim Rezeptieren

Das hier vorgestellte Beispiel zeigt nur einen kleinen Ausschnitt von Nuanciermöglichkeiten. Lacklaboranten, die sich mit dem Nuancieren beschäftigen, kennen die optischen Eigenschaften der Pigmente und können diese gezielt beim Nuancieren einsetzen. Im Gegensatz zu diesem Beispiel, bei dem die eingesetzten Mischlacke bekannt sind, müssen oft Vorlagen mit unbekanntem Rezepturen nachgestellt werden. Aber auch Vorlagen mit bekannten Rezepturen müssen in der Regel angepasst werden. In beiden Fällen empfiehlt es sich, die Anzahl der Mischlacke und -pasten möglichst gering zu halten.

Heutzutage bieten verschiedene Hersteller von Farbmessgeräten Rezeptierprogramme, mit denen sich das Nachstellen relativ einfach ausführen lässt. Entsprechende Algorithmen lassen sich auf unterschiedliche Lacksysteme anpassen und entsprechend anwenden. Die Farbmessung der Ausgangsfarbe liefert eine Rezeptur bezogen auf das gewählte Lacksystem. Von diesem Ausgangsfarbpunkt erfolgt das weitere Nuancieren. Obwohl hierbei viele Arbeitsschritte von dem Rezeptierprogramm übernommen werden, sollte man die Plausibilität jedes Nuancierschrittes verstehen. Dazu gehört das Wissen über die optischen Eigenschaften der Mischlacke und -pasten und deren Mischverhalten untereinander. //



Übersicht der Reaktionen auf Zugabe und Reduktion der jeweiligen Mischlacke hinsichtlich der Buntheit: Gelber, weißer und grüner Mischlack erhöhen die Buntheit.

Autor

Werner Rudolf Cramer
freier Autor und Berater
Münster
www@wrcramer.de