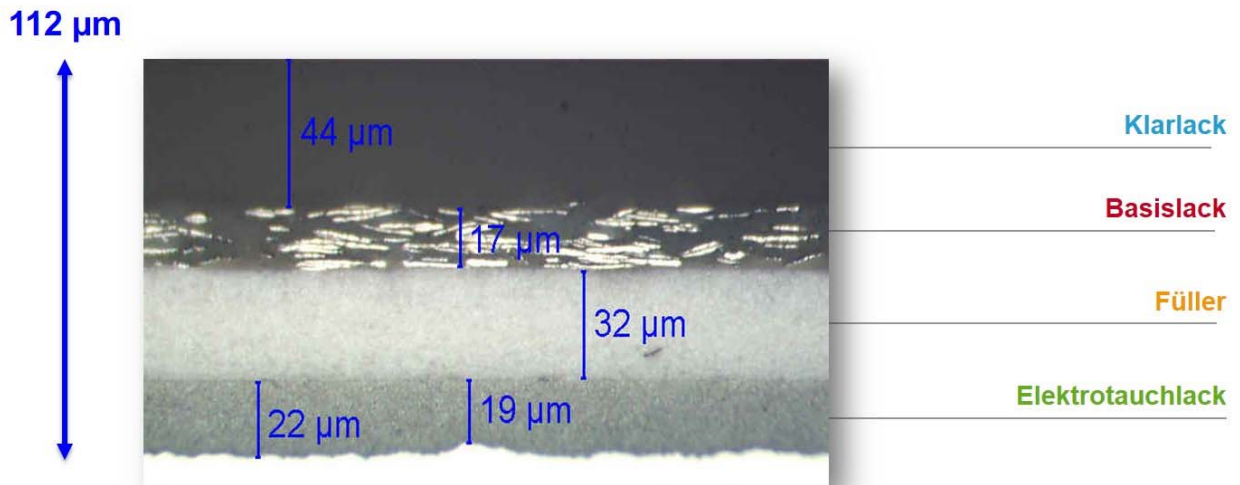
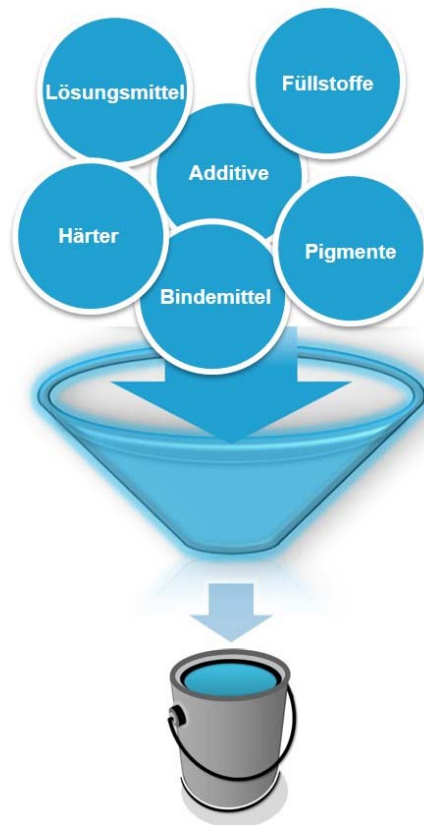


## Was Lack alles kann – Teil 2

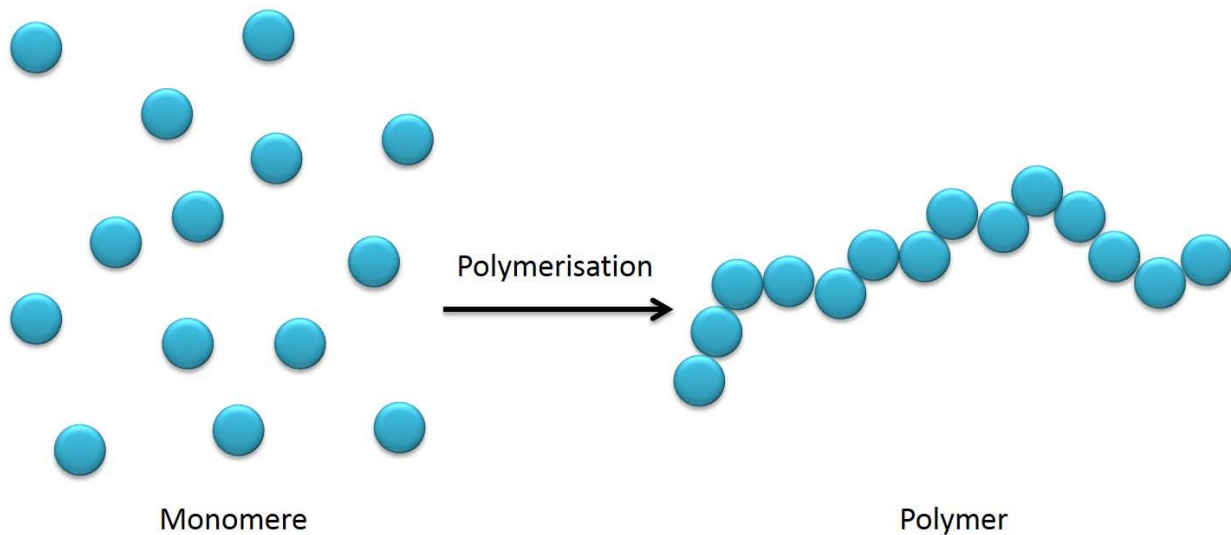


### Lackrohstoffe

Wie lassen sich nun die Eigenschaften der einzelnen Lackschichten erzielen ? Dazu muss man einen tieferen Blick in die Lackdose wagen und sich die einzelnen Bestandteile näher anschauen.



Ein wichtiger und wesentlicher Teil einer Lackformulierung ist das Bindemittel. Dieses wird häufig auch als Harz bezeichnet. Die Lacktechnologie-Namen werden üblicherweise nach dem Harz definiert. Das Bindemittel hält den Lack im Innersten zusammen. Dabei handelt es sich um langkettige Moleküle („Polymere“), die in einer chemischen Reaktion aus den kleineren „Monomer“-Bausteinen aufgebaut werden.



Eine Vielzahl an verschiedenen, teilweise maßgeschneiderten Harztypen spiegelt das Spektrum der unterschiedlichen Anforderungen wieder. Durch den hohen Anteil im Lack ist die Auswahl des Bindemittels eine große Stellschraube um die Eigenschaften zu verändern. Man spricht nicht ohne Grund vom Herzstück der Lackformulierung.

Die meisten Polymere, die als Bindemittel im Lack eingesetzt werden, liegen zunächst als lineare Ketten in fester oder flüssiger Form vor, die sich in einem Lösungsmittel (auch Wasser) lösen lassen und bei Temperaturerhöhung „schmelzen“. Man spricht von sogenannten Thermoplasten, deren Polymerketten sich ab einer bestimmten Temperatur gegeneinander verschieben lassen und das Material dadurch fließfähig machen. Diese lassen sich durch ihre Löslichkeit und meist geringe Viskosität leicht verarbeiten und gut in den Lack einarbeiten. Da

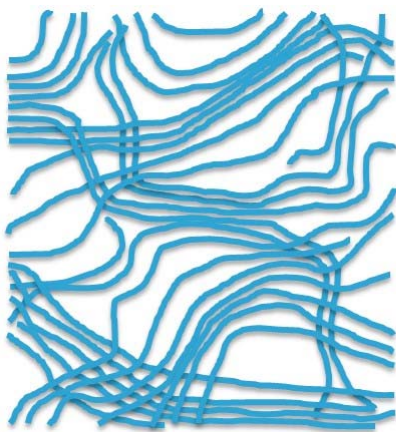
die meisten Lacke nach dem Auftragen eingebrannt werden, sorgt diese Schmelzbarkeit mit für eine glatte Oberfläche.

Diese löslichen Ketten können Lacksysteme aber auch anfällig machen, beispielweise wenn sie mit Lösungsmitteln, z.B. aus Reinigungsmitteln in Kontakt kommen. Dann können sich die Polymerketten wieder lösen und den Lackfilm dadurch zerstören. Dies trifft bei physikalisch trocknenden Lacken zu.

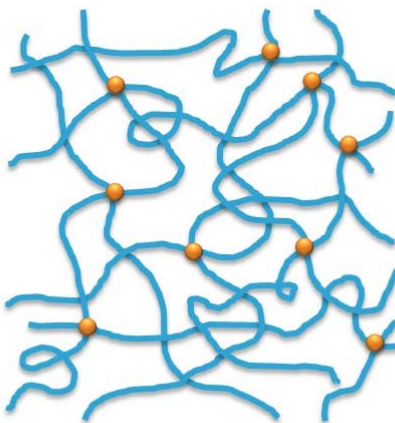
Für dauerhafte Beständigkeit müssen die einzelnen Stränge daher miteinander verknüpft werden. Verbindet man sie an mehreren Stellen, erhält man zunächst ein elastisches Material, ein Elastomer. Die Ketten sind zwar noch beweglich, „springen“ aber nach einer Druckbelastung in die Ursprungsform zurück.

Erhöht man die Anzahl an Verknüpfungsstellen zu einem immer dichteren Netzwerk, so wird das Material zunehmend härter und widerstandsfähiger. Man spricht von einem Duroplasten.

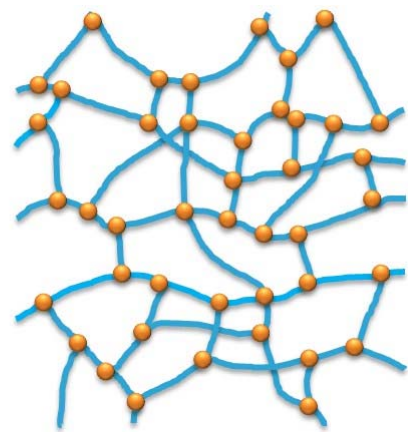
Derart chemisch vernetzte Strukturen sind unlöslich. Sie können Lösemittel nur durch Quellen in das Netzwerk einbauen, was mit zunehmendem Vernetzungsgrad schlechter funktioniert.



Thermoplast



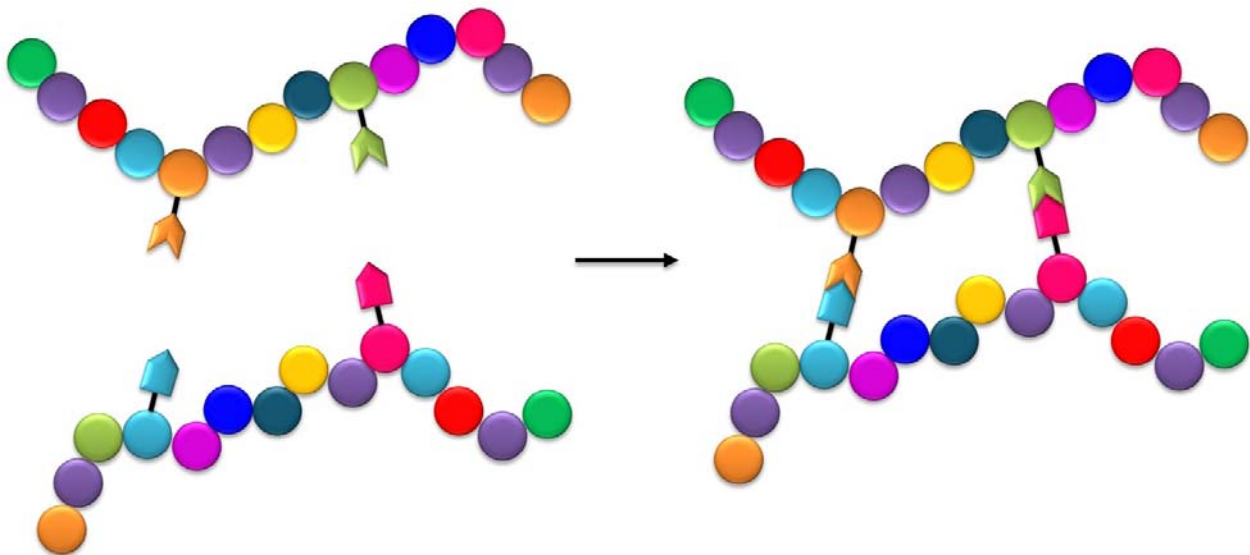
Elastomer



Duroplast

Zu besserer Verarbeitbarkeit verarbeitet man im nassen Lackmaterial also thermoplastische Polymere. Nach dem Lackierprozess soll sich jedoch ein Netzwerk bilden, welches den Lack dauerhaft widerstandsfähig macht. Diese Verknüpfungsreaktion wird beim Einbrennen durch Wärme ausgelöst, kann aber auch durch andere Reize wie UV Strahlung gestartet werden. In den unterschiedlichen Schichten ist dabei ein unterschiedlicher Vernetzungsgrad gewünscht. Der Füller erreicht seine flexiblen Eigenschaften beispielsweise durch einen eher niedrigen Anteil an Verknüpfungsstellen. Ein Klarlack braucht hohe Netzwerkdichten, um Kratzfestigkeit und Beständigkeit gegen Lösungsmittel zu bieten.

Zum Aufbau des Netzwerkes im Lack werden meist zwei verschiedene Polymere eingesetzt, deren unterschiedliche Seitengruppen miteinander reagieren können. Die reaktivere Verbindung wird Härter genannt. Dabei muss es sich aber nicht immer um eine lange lineare Kette handeln. Auch kleinere, lösliche Verbindungen mit mehreren Anbindungsstellen kommen zum Einsatz.

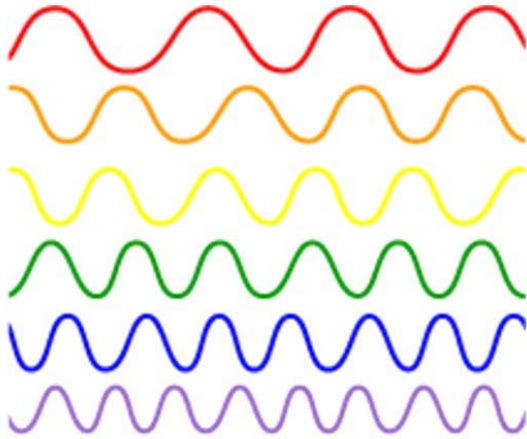


Lösungsmittel, egal ob Wasser oder organische Lösungsmittel, stellen einen besonderen Inhaltsstoff von Lacken dar, denn ihr Einsatz ist nur temporär. Sie dienen dazu den Lack bei der Herstellung flüssig zu halten, ihn zunächst lagerstabil, dann verspritzbar zu machen und letztendlich eine gute Filmbildung zu gewährleisten. Anschließend wird das Lösungsmittel nicht mehr benötigt und soll beim Trocknen oder Einbrennen entfernt werden. Daher muss genau

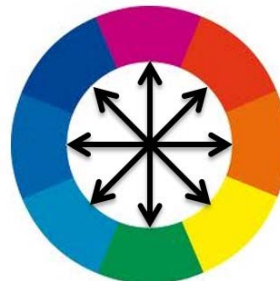
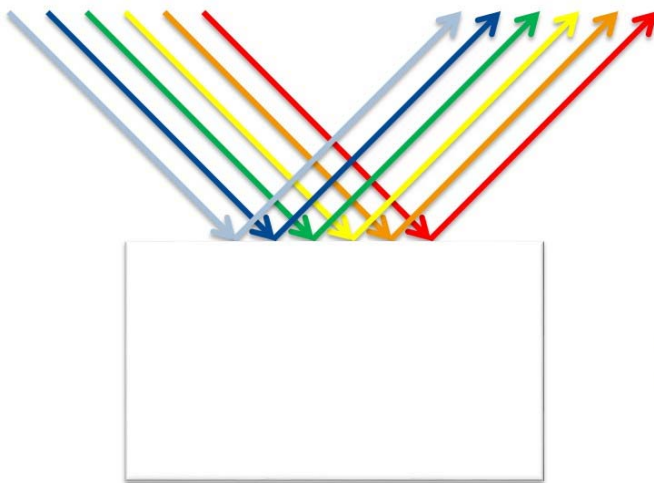
darauf geachtet werden bei welcher Temperatur das Lösungsmittel verdampft und ob es beim Entweichen Schäden zum Beispiel durch Lösemittelleinschlüsse (Kocher) verursachen könnte. In manchen Fällen gibt es auch die Möglichkeit sogenannte Reaktivverdünner einzusetzen. Diese sind zum Beispiel Monomere oder andere kleine, reaktive Bestandteile, die zunächst helfen den Lack flüssig zu halten, nach der Trocknung aber fest mit den Bindemitteln verknüpft werden und nicht mehr entweichen können.

Farbige Lacksysteme wie der Basislack im Automobilbereich enthalten Pigmente. Dies sind pulverförmige Farbmittel, die im Vergleich zu den Farbstoffen im Anwendungsmedium unlöslich sind. Dort liegt auch die Herausforderung. Man kann Pigmente nicht einfach im Lack auflösen, sondern muss – ähnlich wie bei der Herstellung von Pudding oder Saucen – zunächst eine pastenartige Masse herstellen, die dann eingearbeitet werden kann. Wichtig ist das jedes Pigmentteilchen vollständig mit Bindemittel umhüllt ist. Dieses „Dispergieren“ ist abhängig vom Pigment sehr aufwändig. Ein Überdispergieren zerstört unter Umständen die Teilchen, sie werden regelrecht zermahlen, wodurch sich die Eigenschaften (auch der Farbton) ändern. Neben dem gewünschten Farbton und Effekt lassen sich über die Wahl der Pigmente auch die Deckkraft und zusätzliche Funktionen wie Schutz vor Korrosion und UV-Licht erzielen.

Um zu verstehen wie Farben entstehen, schaut man sich zunächst weißes Sonnenlicht an. Wird es gebrochen und dabei in seine Spektralfarben zerlegt, z.B. bei einem Regenbogen, dann sieht man aus welchen verschiedenen Farben es sich zusammensetzt. Diese Farben entsprechen unterschiedlichen Wellenlängen. Rotes Licht hat dabei die größte Wellenlänge, violettes Licht die kleinste. Jeweils zwei Farben sind komplementär. Das bedeutet, dass sie sich zu weißem Licht ergänzen. Im Farbkreis liegen diese Farben einander gegenüber.

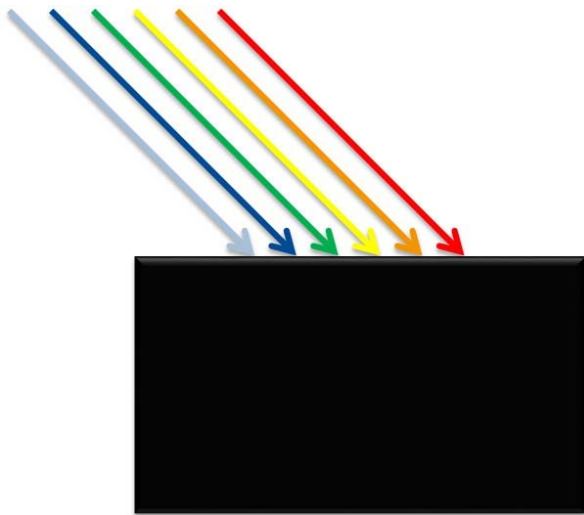


Hat man nun einen weißen Gegenstand, so treffen alle Wellenlängenbereiche des Lichts darauf und werden komplett wieder reflektiert. Sie kombinieren mit ihrer jeweiligen Komplementärfarbe zu weißem Licht und der Gegenstand erscheint weiß.

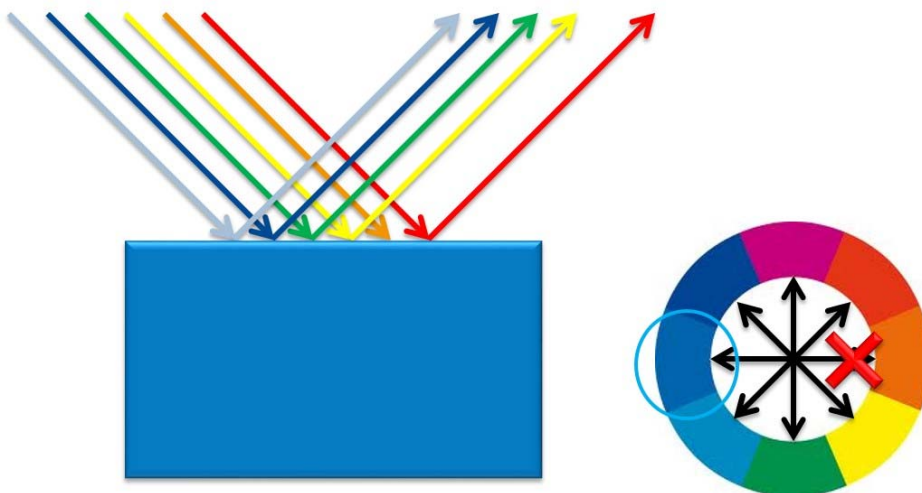


Auf einen schwarzen Gegenstand treffen ebenfalls alle Wellenlängenbereiche. Die Energie, die sie zur Verfügung stellen, wird dabei aber komplett von den molekularen Strukturen des

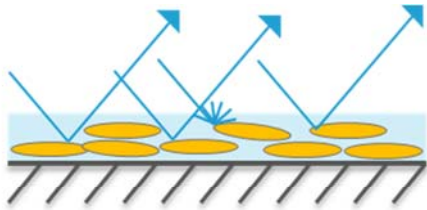
schwarzen Pigments aufgenommen. Es wird kein Licht mehr reflektiert und der Gegenstand erscheint dem Betrachter daher schwarz.



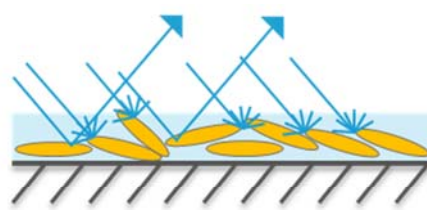
Trifft weißes Sonnenlicht auf einen blauen Körper, werden alle Wellenlängenbereiche reflektiert bis auf den von orangefarbenem Licht. Dessen spezifische Energie ist die einzige, die von den Pigmentmolekülen aufgenommen werden kann. Alle anderen Farben kombinieren mit ihrer Komplementärfarbe zu weißem Licht. Nur das blaue Licht hat keine Kombinationsmöglichkeit mehr und bleibt daher der sichtbare Farbeindruck des Gegenstands.



Neben den reinen Farbpigmenten gibt es auch sogenannte Effektpigmente. Ein sehr prominentes Beispiel sind Metallic-Effekte. Hierbei wirken kleine Aluminium-Flakes im Lack als Spiegel, die das einfallende Licht nicht wie bei den meisten Farbpigmenten in alle Richtungen streuen, sondern gezielt reflektieren. Ist die Ausrichtung dieser Spiegel genau frontal zum Betrachter, so wird das Licht maximal in dessen Richtung reflektiert und der Bereich erscheint sehr hell. Kippt man die Spiegelfläche vom Betrachter weg, so werden weniger Strahlen in Richtung des Betrachters reflektiert und der Bereich erscheint zunehmend dunkler. Bei einer idealen Ausrichtung vieler dieser sehr kleinen Aluminium-„Spiegel“ parallel zur Oberfläche des Autos, erscheinen so manche Flächen dunkler und andere heller. Das besondere Design einer Karosse lässt sich durch diesen sogenannten Flip-Flop-Effekt also zusätzlich unterstreichen.



**Perfekte Anordnung  
der Aluminium-Flakes**



**Imperfekte Anordnung  
der Aluminium-Flakes**

Ist die Anordnung der Flakes ungeordnet, kommt es verstärkt zu Streueffekten an den Kanten, dadurch wird der Unterschied zwischen den hellen und dunklen Bereichen kleiner.