

## ■ Alles im Lack

Farb- und Glanzeffekte bei Lacken oder Beschichtungen gibt es unzählige. Die Interferenzen und Reflexionen sind kleinen, plättchenförmigen Partikeln zu verdanken.

Der Glanz des Perlmutts ermunterte orientalische und asiatische Kunsthandwerker schon früh zu kostbaren Einlegearbeiten. Kein Wunder angesichts der Vielfalt an Farben und Glanz, die das in Muscheln und Schnecken schalen vorkommende Material aufweist. Inzwischen kann die Industrie solche optischen Effekte künstlich herstellen und macht davon bei der Mischung von Lacken ausgiebig Gebrauch. Die (lackierte) Welt um uns herum ist eben nicht mehr nur rot, grün oder gelb, sondern lässt Kunststoffgehäuse metallisch glänzen, Wände wie Diamanten funkeln oder die Farbe eines Autolacks umschlagen, wenn der Betrachter seinen Blickwinkel verändert (Abb. 1). Auch die Druck- und Kosmetikbranchen nutzen solche Effekte.

Ein Lack ist ein recht komplexes Gemisch aus verschiedenen Stoffen, die unter anderem seine Beständigkeit, seine Gleichmäßigkeit und sein Aussehen beeinflussen. Den Farbeindruck legen die Pigmente im Lack fest. Absorptionpigmente sorgen dafür, dass ein Lack aufgrund von Absorption und diffuser Streuung einen bestimmten Farbton annimmt (Abb. 2a). Metalleffekt- oder Perl-



Der farbenfroh schimmernde Aufdruck der Tuben hat zwar keinen praktischen

Nutzen, aber durchaus einen ästhetischen Reiz.

glanzpigmente erzeugen Helligkeits- und Farbeffekte.

Metalleffektpigmente sind den meisten Menschen bereits seit Jahrzehnten durch die Metallic-Lackierungen von Autos bekannt. Die Pigmente in solchen Lacken sind plättchenförmig und bestehen aus Metallen, an denen das einfallende Licht ähnlich wie an einem Spiegel reflektiert wird (Abb. 2b). Solche Pigmente bestehen meist aus Aluminium, Messing oder Kupfer und sind im getrockneten Lack parallel zur Fahrzeugoberfläche ausgerichtet.

Perlglanzpigmente besitzen ebenfalls die Form von dünnen Plättchen. Bei ihnen kommt es jedoch zu Mehrfachreflexionen und teilweise zu Interferenzen (Abb. 2c). Als Trägermaterialien dienen Glimmer, einkristallines Aluminiumoxid, Siliziumdioxid oder Glas. Diese Träger sind gewöhnlich mit einer oder mehreren Lagen eines hochbrechenden Materials, wie z. B. Titandioxid oder Eisenoxid, beschichtet. Im trockenen Lack sind die plättchenförmigen Perlglanzpigmente parallel zur Oberfläche ausgerichtet, sodass auf sie fallendes Licht zum Teil reflektiert und zum Teil gebrochen wird. Entsprechend geschieht dies bei allen Pigmenten des Lacks. Die matrixartige Anordnung der Perlglanzpigmente begünstigt bestimmte Richtungen des reflektierten Lichtanteils: Es kommt zu Glanzwinkeln durch Mehrfachreflexionen. Bei geeigneten Schichtdicken interferieren einfallende

und reflektierte Lichtanteile, sodass sich bestimmte Farben verstärken. Während sich solche Interferenzpigmente sowohl mit transparenten als auch mit undurchsichtigen Plättchen verwirklichen lassen, müssen Perlglanzpigmente wegen der Mehrfachreflexion an tiefer im Lack liegenden Partikeln immer transparent sein.

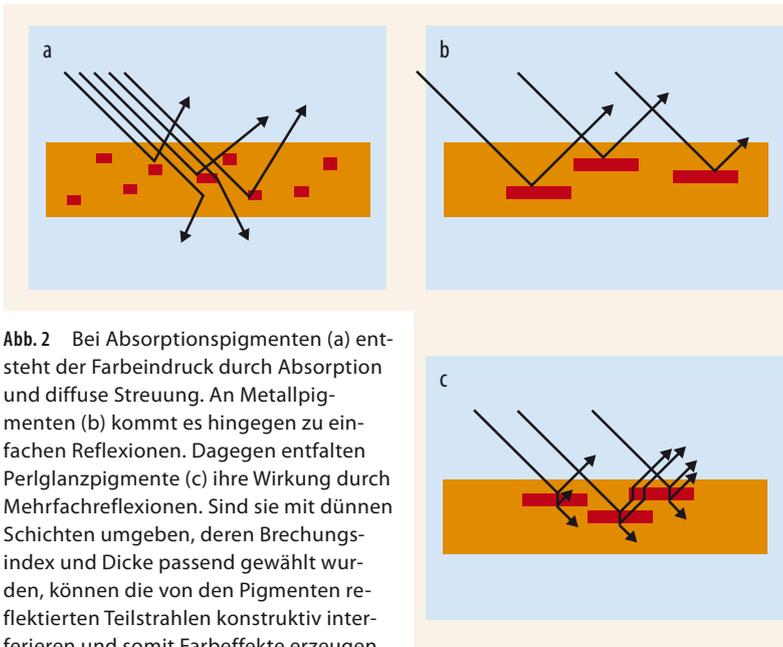
Effektpigmente sind zwischen fünf und 200 Mikrometer groß und 0,3 bis 1,5 Mikrometer dick. Welche Partikelgröße für eine Anwendung zum Einsatz kommt, richtet sich nach der erwünschten Dicke des trockenen Lacks und seiner Textur. Der Basislack einer Autokarosserie zum Beispiel ist zwischen zwölf und 20 Mikrometer dick, während es ein Pulverlack bei Fassadenpaneelen auf 50 bis 100 Mikrometer bringt. Die Textur des Lackes wiederum kann grobkörnig sein, also eine Art Glitzern erzeugen (Swarovski-Effekt), oder sie kann metallisch wie eine verchromte Oberfläche wirken (Liquid Metal Effect): Im ersten Fall sind die Effektpigmente so groß, dass sie mit dem bloßen Auge unterscheidbar bleiben, im zweiten Fall kann das Auge die einzelnen Partikel nicht mehr einzeln wahrnehmen.

Besondere Effekte treten auf, wenn statt der gewöhnlichen zweischichtigen Lacke, wie sie in der Automobilindustrie<sup>†)</sup> und bei vielen anderen Anwendungen üblich sind, drei Schichten Verwendung finden – beispielsweise bei Perlweißlackierungen, die vor allem

†) Der typische Autolack besteht aus fünf Schichten (Phosphatierung, Elektrotauchgrund, Füller, Basislack, Klarlack), funktional für die Farbgebung sind aber nur Basis- und Klarlack.



Abb. 1 Effektlacke auf Fahrzeugen schimmern je nach Blickwinkel in einer anderen Farbe.



**Abb. 2** Bei Absorptionspigmenten (a) entsteht der Farbeindruck durch Absorption und diffuse Streuung. An Metallpigmenten (b) kommt es hingegen zu einfachen Reflexionen. Dagegen entfalten Perlglanzpigmente (c) ihre Wirkung durch Mehrfachreflexionen. Sind sie mit dünnen Schichten umgeben, deren Brechungsindex und Dicke passend gewählt wurden, können die von den Pigmenten reflektierten Teilstrahlen konstruktiv interferieren und somit Farbeffekte erzeugen.

bei asiatischen Fahrzeugherstellern beliebt sind. Der Basislack enthält in diesem Fall nur die Absorptionspigmente, ein Klarlack die Effektpigmente. Erst darüber kommt der finale Klarlack. Durch die Verlagerung der Effektpigmente in eine höhere transparente Schicht erreicht das einfallende Licht mehr Pigmente als bei einem Zwei-Schichten-Aufbau, wo weiße Titandioxidpartikel streuen. Der erwünschte Effekt ist also ausgeprägter. Natürlich ist solch ein Lackaufbau auch teurer, weil aufwändiger.

### Gezielt ausgerichtet

Damit die plättchenförmigen Pigmente ihre Wirkung im Lack voll entfalten können, müssen sie sich parallel zur Oberfläche ausrichten – ein Vorgang, der auf einem sehr komplexen Zusammenspiel verschiedener Parameter beruht: unter anderem auf der Viskosität des Lackes, auf dem Anteil und den Verdunstungsraten der Lösungsmittel, auf dem Zusammenfließen der Lacktröpfchen, auf der Durchmischung der Bindemittelbestandteile sowie auf dem Schrumpfen des Lackfilms beim Trocknen. Das wichtigste Know-how der Lackhersteller besteht darin, diese voneinander abhängigen Vorgänge gezielt zu steuern.

Ein entscheidender Parameter ist die Viskosität des Lackes. Trifft ein Lacktröpfchen, in dem statistisch

verteilt die Pigmente schwimmen, auf die Oberfläche, breitet es sich nach allen Seiten aus. Das kommt der gewünschten Ausrichtung der plättchenförmigen Pigmente entgegen, da es für sie energetisch am günstigsten ist, sich parallel zur Strömungsrichtung – und damit zur Oberfläche – zu orientieren. Begünstigt wird dieser Vorgang dadurch, dass wasserbasierte Lacke scherviskos sind: Ihre Viskosität steigt also nach dem Auftreffen des Lacktröpfchens rasch an, so dass die gewünschte Orientierung der Pigmente erhalten bleibt. Bei lösungsmittelbasierten Lacken dagegen verlängern die Hersteller die Phase der Verdunstung, indem sie Lösungsmittel mit unterschiedlichen Siedepunkten miteinander kombinieren. Denn alle Lackfilme schrumpfen bei der Verdunstung. Dabei wirken auf die Effektpigmente Hebelkräfte, die wiederum eine parallele Ausrichtung der Partikel begünstigen.

Die Situation ist in Wirklichkeit deutlich komplexer. Daher steckt in der Lackherstellung auch heute noch viel Erfahrungswissen. Umso erstaunlicher ist es, dass Lacke – auch dank Perlglanzpigmenten – immer vielfältigere Anwendungen finden und neben Autos und Fassaden inzwischen sogar schnöde Cremetiegel edel schimmern.

Michael Vogel