



Deutsche Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung

- Lackmerkblatt -

Grundlagen für die fachgerechte Reparatur von Uni- und Effektlackierungen bei straßengebundenen Fahrzeugen

Stand: 2021-03-30

Die industrielle Erstbeschichtung im Zuge der Serienfertigung bei Herstellern, Zulieferern und industriellen Beschichtern entwickelt sich kontinuierlich weiter. Diese Weiterentwicklungen betreffen nicht nur die Lackmaterialien und deren Bestandteile, wie beispielsweise die beinhalteten Pigmente mit den daraus resultierenden Effekten, sondern auch die erforderlichen Verfahren für die prozessoptimierte effiziente und vollautomatische Fahrzeugkarosserie- und Bauteilbeschichtung, oder kurz „Lack-Applikation“.

Fahrzeuglackierungen werden hinsichtlich der Lackarten und des Lackaufbaus regelmäßig verändert, um neue Farbtonvarianten und Effekteindrücke zu erzeugen und gleichzeitig den sogenannten ökologischen Fußabdruck der eingesetzten Materialien und Prozesse zu verbessern. Durch optimierte Anlagen und innovative Applikationsmethoden sind mehrschichtige Decklackierungen in den unterschiedlichsten Farb- und Effektvarianten mittlerweile in allen Fahrzeugklassen und auf einer immer breiter werdenden Modellpalette zu finden. In Automobilwerken wurden die Lackierprozesse mittlerweile bis hin zu füllerlosen Serienlackierungen weiterentwickelt. Die Tendenz zur Einführung und Implementierung lacktechnologischer Fortschritte in die Automobilproduktion ist ungebrochen und wirkt sich dadurch zwangsläufig auch auf die im Wesentlichen handwerkliche Reparaturlackierung aus.

Dieses Merkblatt wurde von den Institutionen „Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz - Bundesfachgruppe Fahrzeuglackierer“ und der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung auf Basis des seit Jahren etablierten BFL-Lackmerkblattes überarbeitet, ersetzt somit alle früheren Ausgaben und berücksichtigt den derzeitigen Stand der Technik von Reparaturlackierungen. Das Lackmerkblatt bildet die Grundlage für die Beurteilung von Fahrzeuglackierungen im Schadenfall. Es berücksichtigt die Bandbreite aller straßengebundener Fahrzeugkategorien und findet hierfür Anwendung.

Letztendlich entscheidet der Lackierfachmann¹ vor Ort bei Inaugenscheinnahme des Lackierauftrags auf Basis des im Schadenfall zur Anwendung kommenden Reparatur-

¹ Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Dokument sind somit geschlechtsneutral zu verstehen. Die durchgängig gewählte männliche Form ist im Sinne des Gleichbehandlungsgesetzes nicht als geschlechtsspezifisch zu betrachten und bezieht daher immer gleichermaßen weibliche oder diverse Personen mit ein.

lacksystems und der unmittelbar damit in Verbindung stehenden technischen Möglichkeiten, über die Ausführung einer fachgerechten Reparaturlackierung im Schadenfall.

1. Vorbemerkungen und Definitionen

Nachfolgend werden einige allgemeingültige Grundlagen der Reparatur von Uni- und Effektlackierungen bei straßengebundenen Fahrzeugen beschrieben. Zusatzinformationen sind, soweit erforderlich, in Kapitel 2 nach Lackart (Eigenschaften von Farbton einschließlich Farbtonbezeichnung, Lackschichtaufbau, Glanzgrad und Lacktechnologie) und Lackierverfahren unterteilt aufgeführt.

1.1. Lackierumfang

Der flächen- bzw. teilmäßige Umfang einer Reparaturlackierung wird primär durch den Schaden und das mögliche Lackierverfahren bestimmt. Ergänzend ist der Zustand der Lackierung vor dem Schadenereignis zu beachten. Dies schließt gegebenenfalls vorhandene oder bereits reparierte Vorschäden an den zu lackierenden Flächen und Bauteilen sowie unter Umständen erkennbare Farb- und Effektunterschiede mit ein.

Eine **Ganzlackierung** beinhaltet entweder die Lackierung aller sichtbaren äußeren Oberflächen eines Fahrzeugs oder die komplette Lackierung aller sichtbaren Lackflächen des gesamten Fahrzeugs (Außen- und Innenflächen).

Eine **Teillackierung** beinhaltet die Lackierung einer Teilfläche des Fahrzeugs. Dabei handelt es sich um eine Einzelteillackierung, wenn nur ein Teil (z.B. eine Tür) lackiert wird oder um eine Teilelackierung, wenn mehrere einzelne Bauteile in die Reparaturlackierung einbezogen werden. In beiden Fällen kann zudem auch die weitergehende Begrenzung auf einen Bauteilabschnitt, beispielsweise oberhalb oder unterhalb einer Zierleiste, verstanden werden. Teilbereiche von Karosseriefächern sind nur lackierbar, falls die formmäßige und / oder konstruktive Gestaltung der Karosserie / des bzw. der Bauteile eine Lackflächenunterteilung ermöglicht. An stark ausgeprägten Kanten und Sicken sowie an Zierleisten kann eine Lackflächenunterteilung möglich sein. Eine Unterteilung der zu lackierenden Flächen an weniger stark ausgeprägten Kanten ist nur möglich, wenn durch entsprechende Abklebetechniken eine einwandfreie Teillackierung erzielt werden kann. Dabei sind offensichtliche Abdeckspuren entlang der Sicken, Falze, Kanten und auf der Karosserieoberfläche zu vermeiden.

Folgende Aspekte sind diesbezüglich zu beachten:

- Eine mögliche Lackflächenunterteilung wird immer auch durch Art, Lage und Umfang der Beschädigung sowie der Lackfarbe, dem Mischrezept und Schichtaufbau des verwendeten Reparaturlacksystems beeinflusst.
- Die Entscheidung über eine Lackflächenunterteilung obliegt dem ausführenden Lackierfachmann, da die zu lackierende Fläche je nach Einzelfall und Art des Lackierauftrages individuell betrachtet werden muss. Gegebenenfalls sollte die Entscheidung dem Auftraggeber, dem Sachverständigen und / oder der Versicherung mitgeteilt oder zusammen abgestimmt werden.

- Die technischen Funktionen der Beschichtung dürfen durch eine Flächenunterteilung und Bauteilabgrenzung nicht beeinflusst werden und müssen nach Ausführung der Reparaturlackierung in den Übergangszonen weiterhin gewährleistet bleiben.
- Die Verwendung von Trennlinien und Abdeckkanten entlang von Sicken, Falzen und Kanten müssen optisch und haptisch unauffällig und somit sehr gering beziehungsweise nur für ein geschultes Auge überhaupt wahrnehmbar sein.

Nachfolgende Abbildung 1 veranschaulicht die Unterschiede zwischen den verschiedenen Lackierumfängen bei Reparaturlackierungen.

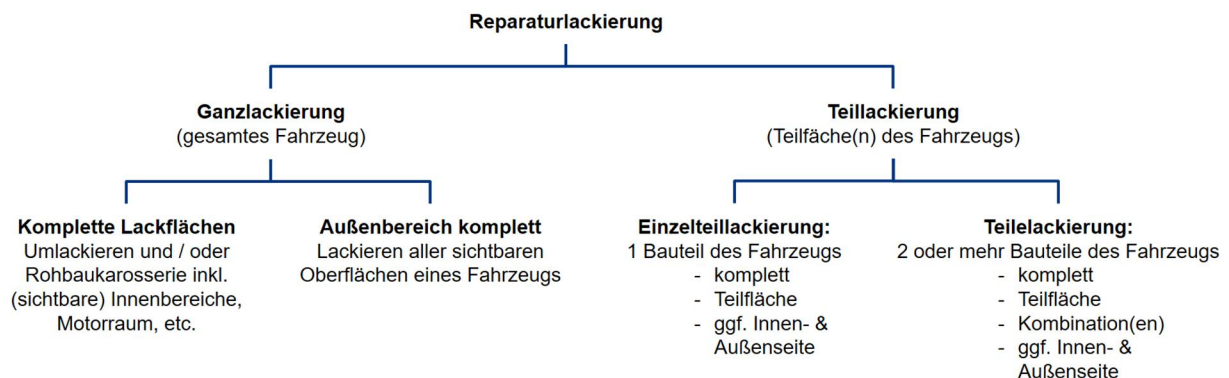


Abbildung 1: Unterscheidungsmerkmale der Reparaturlackierung anhand des Lackierumfangs.

1.2. Lackaufbau und Decklackierung

Obwohl sich dieses Lackmerkblatt hauptsächlich mit der Decklackierung befasst, stellt die Vorbereitung des Untergrundes und der Lackaufbau mit Grundierung / Korrosionsschutz, Spachtel und Füller eine sehr wichtige und nicht zu unterschätzende Komponente dar. Sofern die Farbe des Untergrundes (Füller oder Vorlack) durch das verwendete Reparaturlacksystem vorgegeben wird, ist dies entsprechend zu berücksichtigen.

Ein „Ein- oder Mehrschicht-Decklacksystem“ ist die Bezeichnung für den Lackaufbau anhand der erforderlichen und aufeinanderfolgend applizierten einzelnen Lackschichten. Hierzu werden nur diejenigen Lackschichten berücksichtigt, die ab der Füllerschicht aufgebracht werden. Dies umfasst alle Basis- und Decklacksschichten unterschiedlicher Effekte (von Uni- über Metallic-, Perlcolor- und Xirallic®- bis hin zu Multi-Effekt- und sonstigen Effekt-Lacken), die als Grundton vorlackiert oder als Hauptfarbton und / oder effektgebende Schicht lackiert werden. Zudem werden alle transparenten, halbtransparenten und pigmentierten Klarlacksschichten unterschiedlichen Glanzgrades (von Hochglanz bis stumpfmatt) und verschiedener Oberflächenstruktur (glatt, strukturiert) hinzugezählt. Diese sogenannte Schlussbeschichtung kann somit aus mehreren Lackschichten mit unterschiedlichen Funktionen bestehen.

Als 1-Schicht-Lackierung wird demzufolge die mit nur einem Decklackmaterial ausgeführte Schlusslackierung bezeichnet. Als 1-Schicht-Lackierung können eine Vielzahl von sowohl Uni- als auch Metallic-Farbtönen lackiert werden. Hierzu stehen beispielsweise die RAL- oder NCS-Farbpaletten, aber auch individuelle Firmen- oder Flottenfarbtöne, zur Verfügung. Schwerpunktmäßig sind 1-Schicht-Lackierungen bei Nutzfahrzeugen aller Art (Lkw &

Transporter, Baumaschinen, ...) anzutreffen. Für 1-Schicht-Lackierungen kommen in der handwerklichen Reparaturlackierung überwiegend Zweikomponenten-(2K)-Decklacke zum Einsatz. Dabei handelt es sich um hochpigmentierte Lackbindemittel, die in transparenter Version auch bei 2K-Klarlacken eingesetzt werden. Daher wird die 1-Schicht-Lackierung überwiegend auch als „2K-(Uni)-Decklack“ bezeichnet.

Von 2- und Mehrschicht-Lackierungen spricht man, wenn die Schlusslackierung mit mindestens zwei verschiedenen aufeinanderfolgenden Decklackmaterialien durchgeführt wird. Dabei können unterschiedliche Konstellationen von Basis- und Klarlack zum Einsatz kommen, wodurch sich neben unterschiedlichsten Uni-Farbtönen auch eine unbegrenzte Anzahl an Farbtönen mit diversen Effekten realisieren lassen. Wird nur ein Basislack-Farbtön mit transparentem Klarlack überlackiert, spricht man von einer 2-Schicht-Lackierung. Wenn in definierter Reihenfolge mindestens zwei verschiedene Basis- und / oder Klarlack-Ausmischungen lackiert werden, handelt es sich um eine 3- oder Mehrschicht-Lackierung. Bei Pkw gehören 2- oder Mehrschicht-Lackierungen, die abschließend mit einem chemisch vernetzten und beständigen Klarlackmaterial lackiert werden, mittlerweile zum Standard.

Der optische Eindruck einer Lackierung ist durch Glanz, Verlauf, Farbe und Effekt gekennzeichnet. Die Decklacke können nach Lackart und Effekten entsprechend folgender Abbildung 2 unterteilt werden:

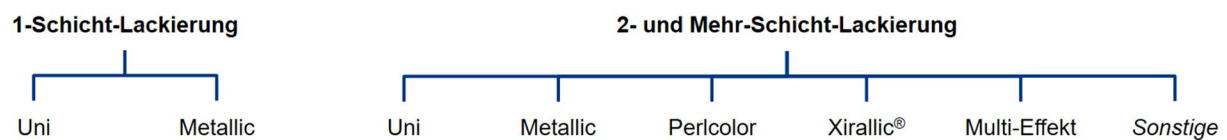


Abbildung 2: Unterteilung von Decklacken nach Schichten und Effekten.

Bei Uni-Farben handelt es sich um einfarbige Farbtöne ohne Effektpigmente.

Der Metallic-Effekt beruht auf Aluminiumpigmenten verschiedener Größenabstufungen von sehr grob bis sehr fein, die einen mehr oder weniger starken Hell-Dunkel-Flop erzeugen.

Perlcolor-Effekt-Lackierungen erzeugen durch die beinhalteten Perlglanz- oder Perleffektpigmente einen changierenden Farbflop.

Xirallic®-Pigmente bestehen aus sehr dünnen Aluminiumoxid-Plättchen, die mit hochbrechenden Metalloxiden (bspw. Titanoxid, Eisenoxid, ...) beschichtet sind. Dadurch werden Glitzereffekte, die an das Funkeln einer Wasseroberfläche oder des Sternenhimmels erinnern sollen, erzeugt. Xirallic®-Pigmente an sich haben dabei keinen Hell-/Dunkel-Flop, sind aber in Abhängigkeit der eingesetzten Metalloxide mit oder ohne Farbflop verfügbar.

Entsprechende Fahrzeuglackierungen mit einem Mix aus den unterschiedlichen Effektpigmenten ergeben neben einem Hell-/Dunkel-Flop auch gleichzeitig einen Farbflop und/oder Glitzereffekt. In solchen Fällen spricht man auch von Multi-Effekt-Lacken.

Besondere Effektpigmente die aus einem mit hochbrechenden Metalloxiden beschichteten synthetischen (Siliziumdioxid) oder natürlichem (Glimmer) Trägermaterial bestehen, bewirken Farbtonverschiebungen die stark vom Betrachtungswinkel abhängig sind und Vielfachreflexionen auslösen. Dieser aus physikalischen Prinzipien der Lichtinterferenz

beruhende Effekt ist unter anderem Perlen, Fischschuppen, Pfauenfedern, Panzern von Käfern oder Kristallen nachempfunden.

Des Weiteren lassen sich durch Verwendung von speziell hergestellten Pigmenten, wie beispielsweise den durch Vakuum metallisierten Pigmenten (VMPs), weitere optisch sehr besondere Effekte realisieren. So kann mit VMPs eine hochreflektive metallische Oberfläche mittels Lackierung erzeugt werden. Dies wird oft als Chromeffekt oder Flüssigmetalleffekt bezeichnet.

Durch die Zugabe von Farbtinten in den Klarlack oder in den transparenten Basislack und durch mehrere aufeinanderfolgende Lackschichten, kann zusätzlich eine Tiefenwirkung bei chromatischen und achromatischen Farbtönen erzeugt werden.

1.3. Gleichmäßigkeit der Beschichtung und Beilackierung

Ein Reparaturlackierverfahren ist die gleichmäßige Beschichtung der zur Reparatur anstehenden Fläche(n). Dies ist für alle Lackarten anwendbar.

Ein weiteres Verfahren ist die Lackierung mit einem Übergang, genannt Beilackierung. Die Beilackierung mit farb- und effektgebenden Lackschichten wird bei Zwei- und Mehrschicht-Lackierungen angewandt, falls anders eine entsprechende Übereinstimmung des Farbtons nicht erreichbar ist. Beim Beilackieren zur Anpassung des Farbtons und Effektes wird der Basislack über die eigentliche und vorbereitete Schadstelle hinaus auslaufend lackiert und das gesamte Teil beziehungsweise die davon betroffenen Teile vollständig mit Klarlack überlackiert. Um den sogenannten „Lupeneffekt“ zu minimieren, sollte die Klarlackschichtdicke am Bauteilrand möglichst geringgehalten werden. Daher ist es empfehlenswert, stets den Stand der Technik und die Empfehlungen des verwendeten Reparaturlackherstellers zu beachten.

Grundsätzlich wird die Beilackierung weiter unterteilt in

- Beilackierung im Teil (Beilackierung innerhalb eines Teils / in der Fläche)
- Beilackierung / Farbtonangleich angrenzender Bauteile (Beilackierung in das / die angrenzende(n) Teil(e))

Die Entscheidung über jede Form der Beilackierung wird vom ausführenden Lackierfachmann unter Berücksichtigung optischer und ökonomischer Gesichtspunkte anhand von Lage der Schadstelle, Umfang der Beschädigung, Oberflächengeometrie, Karosseriekonstruktion und der möglichen Zoneneinteilung der Karosserie sowie von Lackart und Lackaufbau getroffen.

Dies hat insbesondere an Bauteilen, deren Oberfläche ohne klare Abgrenzung oder separierende Elemente direkt in angrenzende Bauteile übergehen, eine immens hohe Bedeutung. Hier gilt es unter Berücksichtigung eventuell vorhandener Fahrzeugherstellervorgaben eine sowohl fachlich vertretbare als auch wirtschaftlich tragfähige Lösung zu finden, die auch im auslaufenden Lackierverfahren des Klarlacks mit abschließendem Polieren der Übergangszone liegen kann.

Ferner ist zu beachten, inwiefern die vorhandene Fahrzeuglackierung im Laufe der Zeit durch Witterungs- bzw. Umwelteinflüsse im Zusammenspiel mit dem Alterungsprozess optisch wahrnehmbar beeinflusst wurde. Für die Entscheidungsfindung bei der Ausführung der

Lackierung ist dieser mögliche Oberflächenzustand in Betracht zu ziehen, der allerdings eine Beilackierung nicht kategorisch ausschließt.

Die Entscheidung über eine Beilackierung im Teil oder angrenzender Teile wird grundsätzlich vom ausführenden Lackierfachmann anhand der selbst lackierten Farbmuster und nach dem aktuellen Stand der Technik und gegebenenfalls unter Zuhilfenahme geeigneter Hilfsmittel getroffen. Diese Entscheidung ist unter Umständen mit dem Auftraggeber, dem Sachverständigen oder der Versicherung abzusprechen und zu begründen.

1.3.1. Beilackierung im Teil (Beilackierung innerhalb eines Bauteils / in der Fläche)

Eine „Beilackierung im Teil“ bezeichnet den stufenlos lackierten Übergang mit Basislack von der reparierten Schadenstelle zur bestehenden unbeschädigten Lackfläche, um einen Farbton- und / oder Effektangleich innerhalb des Bauteils zu erzielen.

Die Beilackierung im Teil ist bei 2- und 3-Schicht-Lackierungen und für kleine bis mittlere Beschädigungen, sofern die Lage der Schadstelle im Bauteil und die hieraus resultierende Bearbeitungsfläche dies ermöglichen, die anzustrebende Methode. Neben wirtschaftlichen Gesichtspunkten spricht insbesondere die Tatsache, dass eventuelle Farbton- und / oder Effekt-Unterschiede innerhalb des Bauteils kaschiert und nicht an den Bauteilrand zum angrenzenden Teil getragen werden, eindeutig für dieses Verfahren. Mitentscheidend hierfür ist auch das zur Anwendung kommende Reparaturlackherstellersystem.

4-Schicht-Lackierungen mit farbigem Vorlack und eingefärbtem Klarlack können aus technischer Sicht mit handwerklichen Lackierverfahren nicht im beschädigten Teil beilackiert werden. Verursacht durch die nur begrenzt zur Verfügung stehende Fläche, entstehen durch die Überlagerung der Reparatur- mit der bestehenden Originallackierung optisch wahrnehmbare Übergangszonen (z.B. dunkle Ränder).

1.3.2. Beilackierung / Farbtonangleich angrenzender Bauteile (Beilackierung in das bzw. die angrenzende(n) Teil(e))

Von einer „Beilackierung“ oder dem „Farbtonangleich in angrenzende Flächen beziehungsweise Karosseriebauteile“ ist die Rede, wenn die an das beschädigte oder erneuerte Bauteil angrenzenden sichtbaren Flächen oder Bauteile mitlackiert werden müssen, obwohl diese ursprünglich nicht beschädigt waren. In diesem Fall wird die Klarlackoberfläche der angrenzenden Bauteile gleichmäßig fein angeschliffen. Der Basislack wird dann in die entsprechend vorbereiteten angrenzenden Flächen auslaufend und in stufenloser Transparenz auf die vorhandene Lackierung appliziert. Anschließend werden alle Bauteile vollständig mit Klarlack überlackiert. Als Ergebnis der Beilackierung in angrenzende Bauteile wird eine optische Angleichung hinsichtlich Farbton, Farbnuance, Effekt, Struktur und Glanzgrad erreicht. Ziel hierbei ist es, einen gleichmäßigen (Farbton- und Effekt-) Verlauf von der eigentlichen Beschädigung zu den unmittelbar angrenzenden Bauteilen fachgerecht herzustellen.

Bei 3-Schicht-Lackierungen mit Vorlack oder eingefärbtem transparenten Basislack werden diese ebenfalls auslaufend lackiert und dann vollständig mit transparentem Klarlack überlackiert.

Bei Lackierungen mit eingefärbtem Klarlack wird auch dieser auslaufend lackiert. Im gleichen Arbeitsgang wird von der Gegenseite ein ungefärbter Klarlack auslaufend lackiert, so dass sich beide Auslaufzonen im Übergang treffen und eine gut verlaufende Oberfläche bilden.

In Abhängigkeit vom eingesetzten Reparaturlacksystem ist eine anschließende Überlackierung mit einem transparenten Klarlack jedoch erforderlich, um die nötige Beständigkeit zu gewährleisten. Außerdem führt die Überlackierung mit einem transparenten Klarlack zu deutlich vereinfachter Polierbarkeit und damit verbundener erhöhter Prozesssicherheit. Das Polieren von Fehlstellen im eingefärbten Klarlack kann je nach Umfang zu Verfärbungen im Lackfilm führen, da an den geschliffenen und polierten Stellen die Einfärbung reduziert wird. In jedem Fall sind die Vorgaben und Empfehlungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers zu berücksichtigen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass bei der Beilackierung von angrenzenden Teilen unter Umständen noch zusätzliche De- und Montagearbeiten anfallen, die gegebenenfalls auch die Erneuerung von nicht zerstörungsfrei demontierbaren Anbauteilen erfordert.

Die zum Farbtonangleich beilackierten Bauteile werden bei Verwendung der AZT-Lackkalkulation mit der Lackierstufe "Oberflächenlackierung" kalkuliert.

1.4. Auslaufendes Lackierverfahren des Klarlacks mit abschließendem Polieren der Übergangszone

Bei Teilen, die keine direkte Abgrenzung besitzen und deren Oberflächen ohne separierende Elemente ineinander übergehen (z.B. eingeschweißte Seitenwand am Übergang von C- Säule zum Dach, ohne separatem Dachrahmen oder, im Einstiegs- und Schwellerbereich zu den A- oder B-Säulen), kann, sofern der ausführende Lackierfachmann dies aufgrund der speziellen Gegebenheiten am Fahrzeug fachlich vertreten kann und es ihm aufgrund der zur Verfügung stehenden Lackiermaterialien und Hilfsmittel technisch möglich ist, der Klarlack auslaufend appliziert werden.

Die Entscheidung für oder gegen ein auslaufendes Lackierverfahren des Klarlacks mit abschließendem Polieren der Übergangszone ist dem ausführenden Lackierfachmann vor Ort vorbehalten.

1.5. Das Basislack-Beilackierverfahren mit transparentem Beilackieradditiv, transparentem 2K-Mischlack oder -Klarlack

Bei der Beilackierung von einschichtigen Decklackierungen kann die Übergangszone, das heißt der auslaufende Bereich des Decklacks zur Originallackierung, durch das Applizieren eines transparenten 2K-Mischlacks (auch bekannt als Mischlackbinder) oder von 2K-Klarlack optimiert werden.

Bei der Beilackierung von zwei- oder mehrschichtigen Decklackierungen kann die Übergangszone durch das Applizieren eines sogenannten Beilackieradditives (auch bekannt als „Blender“) optimiert werden.

Produkt- und anwendungsspezifische Hinweise sind den technischen Merkblättern des verwendeten Reparaturlackherstellers zu entnehmen.

1.6. Winkel und Ebenen

Ob das zu lackierende Bauteil mit angrenzenden Teilen

- in einer Ebene (z.B. Kotflügel - Tür) oder
- in einem Winkel (z.B. Kotflügel - Motorhaube)

zueinander liegt, ist bei Reparaturlackierungen in die Entscheidung über eine Beilackierung einzubeziehen und fachlich zu beurteilen.

Ferner beeinflusst das Karosseriedesign des zu reparierenden Fahrzeugs die eventuelle Wahrnehmbarkeit minimaler optischer Differenzen durch die individuelle Oberflächengeometrie der zu lackierenden Bauteile. Dies sei am Beispiel von „Motorhaube“ und „Kotflügel“ kurz erläutert, ist jedoch auf sämtliche weitere Bauteil-Kombinationen übertragbar: Bedingt durch die üblicherweise in einem Winkel zueinander angeordneten Bauteile „Motorhaube“ und „Kotflügel“ bewegen sich die optisch wahrnehmbaren Differenzen einer Fahrzeugreparaturlackierung im Vergleich zu angrenzenden Bauteilen einer Ebene in größeren Toleranzbereichen. Für eine fachlich begründbare Beilackierung der angrenzenden Motorhaube bei der Reparaturlackierung eines Kotflügels oder umgekehrt, müssten die aneinander angrenzenden Flächen konstruktionsbedingt horizontal und / oder vertikal entsprechend großflächig in einer gemeinsamen Ebene liegen. Demzufolge kann der bestmögliche zur Verfügung stehende Reparaturfarbton eine Lackierung auf Stoß ausschließen. Dies kann bei Fahrzeugmodellen mit entsprechender Fahrzeugkonstruktion in Verbindung mit gewissen Farbtönen der Fall sein.

Generell können bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln jedoch immer optische Farbton- und Effektdifferenzen auftreten.

1.7. Handwerkliche Reparaturlackierung von Anbauteilen unterschiedlicher Werkstoffe (z.B. Kunststoff-Anbauteile)

Bei Anbauteilen aus Kunststoff (bspw. Stoßängerverkleidungen, Schwellerverkleidungen, Blenden, Außenspiegelkappen, Griffe, Zierleisten, ...) kann bereits produktionsseitig eine visuelle Farbton- und Effektabweichung zwischen den Kunststoffanbauteilen und der restlichen Fahrzeugkarosserie vorliegen. Dies liegt in einem gänzlich unterschiedlichen Vorbehandlungs- und Beschichtungsprozess für Kunststoff-Bauteile begründet. Durch eine sogenannte Coronabehandlung, Plasmabeschichtung, Beflammung zur Haftungsverbesserung und einem speziell abgestimmten Lackaufbau werden die in der Kunststofflackierung erforderlichen technischen Randbedingungen (Steinschlagschutz, UV-Schutz und Haftung auf Kunststoff, Schichtdicke, Elastizität, Flexibilität etc.) in entsprechender Qualität erreicht. Dieser Beschichtungsprozess wird bevorzugt in eigens dafür konzipierten Lackieranlagen durchgeführt. Das geschieht überwiegend als sogenannte „Offline-Lackierung“ durch spezialisierte Industrielackierfachbetriebe mit „Just in time“-Lieferung oder aber auch in

den Produktionsstätten der Fahrzeughersteller. Die Beschichtung solcher Anbauteile erfolgt in der Regel losgelöst und unabhängig von der Fahrzeugkarosserie und ist mit der Lackierung der Karosserie nicht vergleichbar.

Die Herausforderung liegt letztlich im optischen Ab- und Angleich der Kunststoffanbauteile zur jeweiligen Fahrzeugkarosserie. Erschwerende Faktoren wie beispielsweise unterschiedliche Krümmungen von Karosseriebauteil und angrenzendem Kunststoffanbauteil und der daraus resultierenden unterschiedlichen Licht- und Farbreflexion in Kombination mit einer unterschiedlichen Ausrichtung eventuell vorhandener Effektpigmente verhindern dabei die hundertprozentige Farbton- und Effektübereinstimmung von Karosserie- und Anbauteil.

Lediglich in einem sehr kleinen Segment werden Kunststoffanbauteile, nach entsprechender Vorbehandlung und Oberflächenaktivierung, gemeinsam mit der Fahrzeugkarosserie schluslackiert. Eine hundertprozentige Farbton- und Effektübereinstimmung von Fahrzeugkarosserie und Kunststoffanbauteilen ist dennoch nicht möglich.

Im Fall einer Reparaturlackierung ist daher grundsätzlich zu beachten, wie der optische Zustand von Kunststoffanbauteil und angrenzenden Karosseriebereichen vor Eintritt des Schadenereignisses war. Liegt hierbei bereits ein Unterschied in der Farbton- und Effektübereinstimmung vor, ist dieser festzustellen, zu dokumentieren und zu beschreiben. Dieser Zustand ist dann Basis des Wiederherstellungsaufwandes.

1.8. Farbtonermittlung, Farbmustererstellung und -prüfung

Die Farbtonermittlung kann analog, beispielsweise unter Verwendung von Farbmusterkarten, oder digital mittels Farbtonmessgerät erfolgen. Farbtonmessgeräte (Spektrophotometer) in Kombination mit der Farbtondatenbank des Reparaturlackherstellers unterstützen den ausführenden Lackierfachmann bei der Suche und Bestimmung der bestmöglichen Rezeptur für die Reparaturlackierung.

Die Notwendigkeit der Erstellung von Farbmustern ergibt sich maßgeblich aufgrund folgender Kriterien: Farbton, Reparaturstelle bzw. Reparaturbereich sowie Umfang und Art der anstehenden Reparaturlackierung (Teillackierung mit Beilackierung im beschädigten Bauteil, Teillackierung mit Beilackierung in das bzw. die angrenzende(n) Teil(e), Teillackierung mit Basislackauftrag bis zur Bauteilkante; Partie- oder Ganzlackierung). Die Farbmustererstellung und Farbmusterprüfung durch den ausführenden Lackierfachmann hat im Falle von instandgesetzten Einzelteillackierungen, bei denen der Basislackauftrag bis zur nächsten Bauteilkante erfolgt oder bei der Neuteillackierung von (Kunststoff-)Anbauteilen eine höhere Bedeutung im Vergleich zu Reparaturlackierungen, bei denen die Flächen von Reparatur- und vorhandener Lackierung nicht mit durchgehenden Bauteilkanten in einer Sichtfläche aneinander grenzen (z.B. Lackierung einer Fahrzeugseite), eine besondere Bedeutung. Sollte eine Korrekturmessung des Farbtons und damit ein Nachnuancieren notwendig sein, kann das Erstellen weiterer Farbmuster erforderlich werden. In Abhängigkeit von Lackart und -aufbau ist es gegebenenfalls nötig, mehrere Farbmuster zu lackieren. Beispielsweise werden so Anzahl und Schichtdicke von effektgebenden oder tönenden Lackschichten bei 3- und Mehrschichtlackierungen ermittelt. Bei glanzgradreduzierten Lackierungen und Lackierungen mit strukturierter Oberfläche haben Farbmuster für die Definition des passenden Mattbeziehungsweise Strukturgrades eine sehr hohe Bedeutung und sind daher unabdingbar.

Die Erstellung von Farbmustern ist daher abhängig vom jeweiligen Auftrag und liegt im Ermessen des ausführenden Lackierfachmanns. Erfahrungswerte und Fachkenntnisse des Lackierfachmanns im Umgang mit dem verwendeten Reparaturlack haben dabei eine maßgebliche Bedeutung und können aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse die Entscheidung des Ausführenden hinsichtlich des weiteren Reparaturwegs beeinflussen.

Bei Verwendung des AZT-Lackkalkulationssystems können die Zusatzarbeiten „Lack anmischen mit Mischanlage“ und „Farbmuster und Farbtonfindung“ mit einer separaten Arbeitsposition erfasst werden.

Zu berücksichtigen ist, dass eine hundertprozentige Farbton- und Effektübereinstimmung bei Reparaturlackierungen nicht in allen Fällen möglich ist. Dies liegt einerseits in den Unterschieden zwischen der Serien- und Reparaturlackierung sowie andererseits auch im biologisch bedingten unterschiedlichen Farb-, Hell- / Dunkel- und Kontrastsehen des menschlichen Auges begründet.

1.9. Kalkulation

Die Kostenkalkulation von Lackieraufträgen ist entweder mit den Unterlagen der betreffenden Fahrzeughersteller oder mit markenübergreifenden Kalkulationssystemen wie dem AZT-Lackkalkulationssystem durchführbar.

Berechnungsgrundlage für das Lackiermaterial ist in den meisten Kalkulationssystemen (u.a. auch der AZT-Lackkalkulation) die jeweilige Lackart. Diese vereint die Eigenschaften „Farbton einschließlich der Bezeichnung“, „Lackschichtaufbau“, „Glanzgrad“ und die „Lacktechnologie“. Zu berücksichtigen ist, dass je nach Kalkulationssoftware-Anbieter und bei Abfrage der Fahrzeugdaten und -ausstattung mittels Fahrzeugidentifikationsnummer (FIN)² unter Umständen die Lackart durch die verwendete Kalkulationssoftware bereits automatisch vorbelegt wird. Hierbei ist zu beachten, dass die Übernahme der Daten aus der FIN- bzw. VIN-Abfrage insbesondere bezüglich der Lackart und Lackbezeichnung nicht zwingend mit der Lackart des zum Einsatz kommenden Reparaturlacksystems übereinstimmt. Für ein korrektes Kalkulationsergebnis müssen daher die Einstellungen in der Kalkulationssoftware gegebenenfalls manuell angepasst werden.

Eine mit einem 2-Schicht-Decklacksystem angefertigte und per FIN entsprechend ausgewiesene Serienlackierung kann in der Reparaturlackierung eine 3-Schicht-Lackierung erfordern. Auch kann beispielsweise eine Mattlackierung anstelle einer Glanzlackierung eine von der FIN-Abfrage abweichende Kalkulation bedeuten. Für ein korrektes Kalkulationsergebnis sind daher die Einstellungen in der jeweiligen Kalkulationssoftware unter Berücksichtigung des konkreten Sachverhaltes anzupassen und sofern nötig individuell begründet zu ergänzen.

² Die Fahrzeugidentifizierungsnummer (FIN), beziehungsweise auch Vehicle Identification Number (VIN), wird durch den Fahrzeughersteller im Zuge der Produktion fahrzeugspezifisch vergeben und die entsprechenden Merkmale einmalig zugeordnet. Sie gibt unter anderem Auskunft über die Fahrzeugausstattung sowie Farbcode und -bezeichnung der Lackierung, wobei die Lackart auf Basis der fahrzeugherstellerinternen Schlüsselung ausgewiesen wird. Jegliche Veränderung am Fahrzeug, die nach Vergabe der FIN / VIN vorgenommen wurde / wird (z.B. Nachrüstung, Umlackierung, ...) werden dabei nicht nachträglich erfasst und sind demzufolge durch die automatische Abfrage über den Kalkulationssoftware-Anbieter beim Fahrzeughersteller auch nicht darstellbar.

Ob und in welchem Umfang alle zu einer sach- und fachgerechten Ausführung der Lackierung benötigten Arbeitspositionen sowie lackartbezogene Besonderheiten (z.B. Mattlackierung oder sonstige Sonderlackierungen) bei der individuell verwendeten Lackierkostenkalkulation erfasst und berücksichtigt sind, sollte plausibel und nachvollziehbar erklärt werden können.

Für die Kalkulation gilt nur das vor Ort verfügbare und zur Anwendung kommende Reparaturlacksystem.

2. Lackarten und Lackierverfahren

Die folgenden Informationen zu den einzelnen Lackarten basieren im Wesentlichen auf den in Kapitel 1 beschriebenen Grundlagen. Wo es erforderlich erscheint, sind kurze Verweise angebracht oder weitere Informationen eingefügt.

2.1. Lackierungen mit 1-Schicht-Uni/Metallic-Lack

Eine Teillackierung, das heißt die Lackierung eines komplett betroffenen Karosserieteiles oder nur eines Bauteilabschnittes, ist bei 1-Schicht-Uni-Lackierungen je nach Farbton beziehungsweise Farbtonnuance in der Regel kein Problem.

Eine Beilackierung der angrenzenden Teile zur Farbtonangleichung ist in Abhängigkeit von Farbton / Farbnuance ebenfalls meistens nicht erforderlich. Ausnahmen können zum Beispiel Farbtöne sein, die nur fertig ausgemischt als sogenannter Ready-Mix-Lack angeboten werden und bei denen die Farbtonunterschiede nicht akzeptabel sind.

Außerdem ist die Farbe des Füllers zu berücksichtigen.

Die Erforderlichkeit einer Farbtonangleichung auf in einer Ebene angrenzenden Bauteilen ist im Vorfeld individuell zu prüfen und entsprechend zu dokumentieren.

Ein Angleichen des Glanzgrades der Teillackierung an benachbarte Flächen wird durch das Polieren der direkt angrenzenden Bereiche erreicht. Bei stark verwitterten Lacken, deren Lackbindemittel bereits stark abgebaut wurden und / oder sich die Pigmente ausgewaschen und durch Umwelteinflüsse verändert haben, ist durch Polieren der gewünschte Effekt nicht sach- und fachgerecht angleichbar beziehungsweise nicht zu erzielen.

Zu beachten ist ferner, dass das Deckvermögen eines 1-Schicht-Uni-Lackes je nach Farbton und den jeweils verwendeten Bestandteilen der Lack-Rezeptur stark unterschiedlich sein kann, wodurch bei begrenztem Deckvermögen eine höhere Lackschichtdicke aufgebracht werden muss, um ein einwandfreies Lackierergebnis sicherzustellen. Hier sind die technischen Informationen des verwendeten Reparaturlackherstellers zu beachten.

1-Schicht-Metallic-Lackierungen sind vorzugsweise bei Nutzfahrzeugen und Baumaschinen oder vereinzelt auf Oldtimerfahrzeugen (Nitrocelluloselack / Nitro-Kombi-Lack) anzutreffen. Die Reparaturlackierung von 1-Schicht-Metallic-Lackierungen ist abhängig vom Bindemitteltyp und der Lacktechnologie der vorhandenen Lackierung sowie den jeweiligen lack-technologischen Möglichkeiten. Daher ist der mögliche Reparaturweg mit dem Auftraggeber auf Basis des zum Einsatz kommenden Reparaturlacksystems für den Einzelfall abzustimmen.

2.2. Lackierungen mit 2-Schicht-Lacken

Eine Teillackierung mit 2-Schicht-Lacken ist prinzipiell möglich. Eine Beilackierung des Basislackes im Teil ist, wenn möglich, die anzustrebende Methode, da hierbei der Farbton zum angrenzenden Teil weitestgehend unverändert bleibt. Falls es fachlich erforderlich ist, kann der Farbtonangleich auf in einer Ebene angrenzenden und benachbarten Teilen erfolgen.

Nachfolgend werden relevante 2-Schicht-Lackierungen näher erläutert.

2.2.1. 2-Schicht-Uni-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Uni-Basislack
- (2) 2K-Klarlack³

Eine Teillackierung mit 2-Schicht-Unilacken ist prinzipiell möglich. Helle Uni-Farbtöne wie beispielsweise weiß, gelb oder rot und Farbtöne im Pastellbereich sind schwieriger zu reproduzieren und im Vergleich zu dunkleren Uni-Farbtönen optisch deutlich weniger tolerant gegenüber leichten Abweichungen.

Auf Grund gesetzlicher Vorschriften sind in den heute gängigen blei- und chromatfreien Lackrezepturen einige Uni-Pigmente mit einem vergleichsweise geringen Deckvermögen enthalten und müssen daher in einer höheren Schichtdicke appliziert werden. Hier spielt die Farbe und Helligkeit des Untergrunds (z.B. Füller oder Vorlack) eine bedeutende Rolle und hat einen entscheidenden Einfluss auf die endgültige Farbtonwiedergabe.

2.2.2. 2-Schicht-Metallic-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Metallic-Basislack
- (2) 2K-Klarlack

Eine Teillackierung mit 2-Schicht-Metalleffektlacken ist prinzipiell möglich. Eine Farbton- und Effektangleichung der Lackierung durch Veränderung der Lackiertechnik oder durch Nuancierung ist bei Metalleffektfarbtönen schwieriger als bei Uni-Farbtönen.

Insbesondere silberfarbene Metalleffektlackierungen oder Farbtöne mit sehr feinem Effekt im Allgemeinen (z.B. Champagner, Aluminium, ...) neigen zu Wolken- und Streifenbildung und erfordern daher für eine unsichtbare Auslaufzone des Basislackes eine größere Beilackierfläche im Vergleich zu 2-Schicht-Uni-Lackierungen.

In jedem Fall sind die Vorgaben und Empfehlungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers zu berücksichtigen, um, zum Beispiel mit farblich auf den Basislack abgestimmtem Füller oder Vorlack, passender Einstellung von Viskosität und Verdunstungsgeschwindigkeit etc., ein möglichst optimales Lackierergebnis zu erzielen.

³ Die Benennung „2K-Klarlack“ steht stellvertretend für die derzeit am häufigsten eingesetzte Klarlacktechnologie und schließt jegliche Technologien, wie beispielsweise unter Einwirkung von bestimmten UV-Strahlen aushärtende Produkte, mit ein.

2.2.3. 2-Schicht-Perlcolor-Effekt-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Perlcolor-Effekt-Basislack
- (2) 2K-Klarlack

2-Schicht-Perlcolor-Effekt-Lackierungen sind mit halbtransparenten Effektpigmenten formuliert und mit dem Untergrund farblich abgestimmt. Der Untergrund ist für die finale Optik der Perlcolor-Effekt-Lackierung maßgeblich mitverantwortlich, weshalb die jeweiligen Reparaturlackhersteller-Vorgaben und -Empfehlungen für den passenden Farbton des Füllers oder Vorlack berücksichtigt werden müssen.

Eine Teillackierung mit 2-Schicht-Perlcolor-Effektlacken ist prinzipiell möglich. Eine Farbton- und Effektableichung der Lackierung durch Veränderung der Lackiertechnik oder durch Nuancierung ist bei Perlcolor-Effektfarbtönen schwieriger und aufwendiger als bei 2-Schicht-Uni-Lackierungen. Das Deckvermögen kann je nach Farbton variieren, was mitunter eine Anpassung der Farbtöne etwaiger Füllerflächen erfordert. In jedem Fall sind die Vorgaben und Empfehlungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers zu berücksichtigen.

2.2.4. 2-Schicht-Xirallic®-Effekt-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Xirallic®-Effekt-Basislack
- (2) 2K-Klarlack

Eine Teillackierung mit 2-Schicht-Xirallic®-Effektlacken ist prinzipiell möglich. Eine Farbton- und Effektableichung der Lackierung durch Veränderung der Lackiertechnik oder durch Nuancierung ist bei Xirallic®-Effektfarbtönen schwieriger und aufwendiger als bei Uni-Farbtönen.

In jedem Fall sind die Vorgaben und Empfehlungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers zu berücksichtigen um, z.B. mit farblich auf den Basislack abgestimmtem Füller oder Vorlack, passender Einstellung von Viskosität und Verdunstungsgeschwindigkeit etc., ein möglichst optimales Lackierergebnis zu erzielen.

2.2.5. 2-Schicht-Multi-Effekt-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Multi-Effekt-Basislack
- (2) 2K-Klarlack

Eine Multi-Effekt-Lackierung besteht aus einem Mix von unterschiedlichen Effektpigmenten (Uni / Metallic / Perlcolor / Xirallic), wodurch je nach Farbton und Nuance verschiedenste Farbtöne und Effekte kombiniert werden können. Eine Farbton- und Effektableichung der Lackierung durch Veränderung der Lackiertechnik oder durch Nuancierung ist daher bei Multi-Effekt-Farbtönen schwieriger und aufwendiger im Vergleich zu allen anderen 2-Schicht-Lackierungen.

2.3. Lackierungen mit 3-Schicht-Lacken

Decklackaufbau:

- (1) Basislack-Grundton (Uni, Metallic, Perlcolor, Xirallic®, Multi-Effekt, Sonstige)
- (2) Basislack-Zwischenton (Uni, Metallic, Perlcolor, Xirallic®, Multi-Effekt, Sonstige)
- (3) 2K-Klarlack

Ein 3-Schicht-Lackaufbau besteht aus einem Basislack-Grundton, einem Basislack-Zwischenton und einem abschließenden ungefärbten 2K-Klarlack. Die beiden ersten Lackschichten sind farblich oder unter Umständen auch hinsichtlich des Effekts aufeinander abgestimmt und ergeben gemeinsam den finalen Farbton. Der Grundton wird hierbei deckend appliziert, der Zwischenton ist meist lasierend, was dazu führt, dass unterschiedliche Lackschichtdicken einen bestimmenden Einfluss auf den finalen Farbton haben. Als zweite Lackschicht kann dabei sowohl ein Uni- oder Effekt-Basislack, ein transparenter eingefärbter Basislack oder auch ein ungefärbter bzw. eingefärbter 2K-Klarlack verwendet werden.

Eine Teillackierung mit 3-Schicht-Lacken ist prinzipiell möglich, benötigt aber mehr Aufwand und eine sehr sorgfältige Arbeitsweise. Das Erstellen von mehreren Farbmusterblechen ist mitunter erforderlich.

Eine Beilackierung im Teil ist die anzustrebende Methode, erfordert aber mehr Beilackierfläche im Vergleich zu 2-Schicht-Lackierungen mit nur einem Basislackfarbton.

Falls es fachlich erforderlich ist, stellt die Beilackierung der in einer Ebene angrenzenden und benachbarten Teile eine mögliche Alternative dar.

Nachfolgend werden relevante 3-Schicht-Lackierungen näher erläutert.

2.3.1. 3-Schicht-Lackierungen mit Perlmutter-Effekt

Decklackaufbau:

- (1) Grundton / farbiger Vorlack nach Vorgabe
- (2) Perlmutter-Effekt-Basislack
- (3) 2K-Klarlack

In diesem Aufbau wird der Perlmutter-Effekt-Basislack in transparenter Mischung als effektgebende Schicht über einem Grundton-Basislack eingesetzt (einheitlich deckender Vorlack). Farbton und optischer Effekt werden auch bestimmt durch die Anzahl der Spritzgänge des Basislacks und sind daher schichtdickenabhängig. Die Anzahl der erforderlichen Basislack-Spritzgänge sind durch eigens erstellte Farbmuster zu ermitteln.

Ist eine Beilackierung im Teil nicht durchführbar (z.B. auf Grund von Lage, Art und Größe des Schadens und die hieraus resultierende Bearbeitungsfläche), sind die in gleicher Ebene befindlichen und direkt angrenzenden Teile beizulackieren. Dabei ist sowohl der Vorlack als auch der Perlmutter-Effekt-Basislack auslaufend zu lackieren.

2.3.2. 3-Schicht-Lackierungen mit zwei Klarlackschichten – Eingefärbte 1. Klarlackschicht

Decklackaufbau:

- (1) Effekt-Basislack
- (2) eingefärbter 2K-Klarlack
- (3) 2K-Klarlack

Es handelt sich hierbei um eine Effektlackierung mit zwei Klarlackschichten, bei der die erste Klarlackschicht eingefärbt ist. Der hierdurch erzielte optische Effekt wirkt tiefer und ermöglicht eine besondere Brillanz des Farbtons. Der Tönungseffekt ist schichtdickenabhängig, wodurch nicht immer sichergestellt werden kann, dass ein optischer Angleich zur unbeschädigten Lackfläche möglich ist.

Ist eine Beilackierung im Teil nicht durchführbar (z.B. auf Grund von Lage, Art und Größe des Schadens und die hieraus resultierende Bearbeitungsfläche), sind die in gleicher Ebene befindlichen und direkt angrenzenden Teile beizulackieren.

2.3.3. 3-Schicht-Lackierungen mit zwei Basislackschichten – Eingefärbte 2. Basislackschicht (transparent)

Decklackaufbau:

- (1) Effekt-Basislack
- (2) transparenter Basislack (eingefärbt)
- (3) 2K-Klarlack

Es handelt sich hierbei um eine Effektlackierung mit zwei Basislackschichten, bei der die zweite transparente Basislackschicht eingefärbt ist. Der hierdurch erzielte optische Effekt wirkt tiefer und ermöglicht eine besondere Brillanz des Farbtons. Der Tönungseffekt ist schichtdickenabhängig, wodurch nicht immer sichergestellt werden kann, dass ein optischer Angleich zur unbeschädigten Lackfläche möglich ist.

Ist eine Beilackierung im Teil nicht durchführbar (z.B. auf Grund von Lage, Art und Größe des Schadens und die hieraus resultierende Bearbeitungsfläche), sind die in gleicher Ebene befindlichen und direkt angrenzenden Teile beizulackieren.

2.3.4. 3-Schicht-Lackierungen mit zwei Klarlackschichten und Zwischenschliff der 1. Klarlackschicht

Decklackaufbau:

- (1) Uni- / Effekt-Basislack
- (2) 2K-Klarlack; Trocknen, anschließend Strukturbeseitigung durch Zwischenschliff
- (3) 2K-Klarlack; ggf. inkl. Feinschliff und Polieren

Mit diesem Verfahren soll eine überdurchschnittlich hohe Oberflächenqualität erzielt werden. Ob abschließend die lackierte Oberfläche durch einen Feinschliff mit anschließendem Aufpolieren weitestgehend möglich in eine strukturlose Hochglanzoberfläche zu überführen ist, ist den Reparaturleitfäden des Fahrzeugherstellers und / oder den technischen Serviceinformationen und Unterlagen der jeweiligen Reparaturlackhersteller zu entnehmen.

Lackierungen dieser Art werden umgangssprachlich auch als Klavierlackierungen oder als Piano- und Mirror-Finish bezeichnet.

2.3.5. Fluoreszierende 3-Schicht-Lackierungen

Decklackaufbau:

- (1) Grundton / bewusst gewählter Vorlack, meist reinweiß / hochweiß
- (2) Fluoreszenz-Effekt-Basislack
- (3) 2K-Klarlack

Der Fluoreszenz-Effekt, auch als „Tagesleuchtfarbe“ bezeichnet, ist nur von begrenzter Dauer. Die im Klarlack enthaltenen UV-Additive zum Schutz vor Pigmentzerstörung können auf Dauer den UV-Strahlen des Tageslichtes (bspw. durch intensive Sonneneinstrahlung) nicht unbegrenzt standhalten. Die für den Fluoreszenz-Effekt verwendeten Farbstoffe verlieren somit im Laufe der Zeit an Leuchtkraft (Prozess der Alterung / Pigmentzerstörung). Dadurch verschiebt sich die Farbtonwiedergabe. Bei der Nachlackierung einer Teilfläche kann es daher zu optischen Differenzen zwischen einer Alt- und Neulackierung kommen.

2.4. Lackierungen mit 4-Schicht-Lacken

Bei 4-Schicht-Lackierungen für die der verwendete Reparaturlackhersteller für den jeweiligen Farbton einen entsprechend farblich abgestimmten Vorlack vorsieht und die mit einer eingefärbten ersten Klarlack- oder transparenten Basislackschicht und abschließend mit ungefärbtem 2K-Klarlack lackiert werden, ist die Teillackierung einer größeren Fläche, die räumlich eng in einer Ebene zu benachbarten Bauteilen liegt, nicht empfehlenswert.

Eine Beilackierung im beschädigten Teil ist nicht möglich. Das Beilackieren der angrenzenden Flächen erfordert eine besonders weiträumige Übergangszone für einen auslaufenden Farbtonangleich, da drei farb- und effektgebende Schichten auslaufend lackiert werden müssen und somit eine größere Lackieroberfläche benötigt wird.

Unter Umständen ist eine optisch zufriedenstellende Wiederherstellung des zu lackierenden Bauteils nur über die Lackierung einer Sichtfläche, z.B. einer Wagenseite, möglich. Sollte dies zum Tragen kommen, ist zu berücksichtigen, dass für angrenzende Innenbereiche ein geeignetes Vorgehen gewählt wird, um eine sichtbare Kante nach erfolgter Reparaturlackierung zu vermeiden beziehungsweise weitestgehend zu minimieren.

Nachfolgend werden relevante 4-Schicht-Lackierungen näher erläutert.

2.4.1. 4-Schicht-Lackierungen mit zwei Klarlackschichten – Eingefärbte

1. Klarlackschicht

Decklackaufbau:

- (1) Grundton / Vorlack
- (2) Farbton-Basislack / effektgebende Basislackschicht
- (3) eingefärbter 2K-Klarlack
- (4) 2K-Klarlack

Sowohl Farbton als auch die optischen Effekte werden hier zusätzlich zum Grundton / farbigen Vorlack durch die effektgebende Basislackschicht und eine eingefärbte erste Klarlackschicht verstärkt. Abschließend erfolgt die Lackierung mit einem ungefärbten 2K-Klarlack. Somit wird eine sehr brillante und intensive Wahrnehmung der lackierten Oberfläche erreicht.

Die technischen Details zu Art und Weise der Untergrundvorbehandlung und weitergehende Informationen sind den Technischen Datenblättern und Unterlagen der Reparaturlackhersteller zu entnehmen und durch eigens erstellte Farbmuster zu ermitteln.

2.4.2. 4-Schicht-Lackierungen mit drei Basislackschichten – Eingefärbte 3. Basislackschicht (transparent)

Decklackaufbau:

- (1) Grundton / Vorlack
- (2) Farbton-Basislack / effektgebende Basislackschicht
- (3) transparenter Basislack (eingefärbt)
- (4) 2K-Klarlack

Sowohl Farbton als auch die optischen Effekte werden hier zusätzlich zum Grundton / farbigen Vorlack durch die effektgebende Basislackschicht und eine eingefärbte transparente Basislackschicht verstärkt. Abschließend erfolgt die Lackierung mit einem ungefärbten 2K-Klarlack. Somit wird eine sehr brillante und intensive Wahrnehmung der lackierten Oberfläche erreicht.

Die technischen Details zu Art und Weise der Untergrundvorbehandlung und weitergehende Informationen sind den Technischen Datenblättern und Unterlagen der Reparaturlackhersteller zu entnehmen und durch eigens erstellte Farbmuster zu ermitteln.

2.4.3. 4-Schicht-Lackierungen mit Vakuum-Metallic-Pigmenten (VMP)

Decklackaufbau:

- (1) Grundton / farbiger Vorlack
- (2) transparenter Basislack oder 2K-Klarlack mit Zwischenschliff
- (3) effektgebende Basislackschicht mit Vakuum-Metallic-Pigmenten (VMP)
- (4) 2K-Klarlack

Der optische Effekt wird bestimmt durch die Anzahl der Spritzgänge des effektgebenden Basislacks. Die visuelle Erscheinung ist abhängig vom jeweiligen Farbton und der Oberflächenbeschaffenheit des Untergrunds.

Vakuum-Metallic-Pigmente haben nur eine sehr geringe Füllkraft, sie dienen im Wesentlichen der Effektgebung. Feinste Beeinträchtigungen des Untergrundes (z.B. Kratzer / Schleifspuren, feinste Staubeinschlüsse, usw.) bleiben daher sichtbar. Für die Reparaturlackierung sind die Anweisungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers unbedingt zu beachten, um in Kombination mit einer besonders sorgfältigen Arbeitsweise das gewünschte Ergebnis erzielen zu können.

Die technischen Details zu Art und Weise der Untergrundvorbehandlung und weitergehende Informationen sind den Technischen Datenblättern und Unterlagen der Reparaturlackhersteller zu entnehmen und durch eigens erstellte Farbmuster zu ermitteln.

2.5. Spezial- und Sonderlackierungen

Spezial- und Sonderlackierungen an Fahrzeugen können werkseitig in der (Klein-)Serie am Band oder auf Sonderwunsch eines einzelnen Kunden beziehungsweise auch nachträglich durch Handapplikation aufgebracht werden.

Im Bereich der unzählig vielfältigen Spezial- und Sonderlackierungen sind die nachfolgend aufgeführten Lackierungen am häufigsten vertreten.

2.5.1. Spezial-Effekt-Lackierungen

Spezial-Effekt-Lackierungen, umgangssprachlich auch bekannt als Flip-Flop-, Regenbogen- oder Fantasycolor-Lacke, die einen hohen Anteil an Interferenzpigmenten beinhalten, können im Falle einer Beschädigung unter Umständen nur mittels der Lackierung einer "Sichtfläche" (z.B. ganze Wagenseite) oder über eine Ganzlackierung wiederhergestellt werden.

Zu beachten ist, dass ein- oder mehrschichtige Uni- und Effektlackierungen (Metallic, Perlcolor, Xirallic®, Multi-Effekt, Sonstige) in Kombination mit unterschiedlichen Glanzgradabstufungen (von hochglänzend bis stark-matt und strukturiert-matt) auch den Spezial-Effekt-Lackierungen zugeordnet werden können und diese sowohl handwerklich appliziert als auch in der Serienproduktion der Automobilhersteller vorkommen. Bei matten Farbtönen ist es notwendig, eine Glanzgrad- und Farbtonbestimmung anhand von selbst lackierten Farbmustern durchzuführen. Ferner können bei matten Farbtönen in der Regel immer nur komplette Karosserieteile lackiert werden. Für die Reparaturlackierung sind die Anweisungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers unbedingt zu beachten.

2.5.2. Design-Lackierungen

Die Art und Weise der Instandsetzung von Design-Lackierungen ist von Art und Lage des Schadens und der angewandten Designtechnik abhängig. Aufwand und Kosten von Design-Lackierungen müssen im Einzelfall gesondert bewertet werden.

3. Farbtoleranzen nach DIN

Mit der Beurteilung von zu akzeptierenden Farbtoleranzen im Automobilbau hat sich unter anderem auch das Deutsche Institut für Normung (DIN) beschäftigt und hierzu eine „DIN 6175:2019-07 Farbtoleranzen für Automobillackierungen – Unilackierungen und Effektlackierungen“ veröffentlicht.

Für die Schadenpraxis und die Beurteilung von Reparaturlackierungen von straßengebundenen Fahrzeugen mit den dort auftretenden Fragestellungen unter anderem zu Farbmessung, Farbdifferenzen und Farbtoleranzen ist diese DIN-Norm aus nachfolgenden Aspekten nicht sinnvoll anwendbar:

- Der reine Farbton ist eine wichtige Komponente des visuellen Eindrucks, dieser wird jedoch durch weitere Eigenschaften der Lackierung wie Glanz, Transluzenz und visuelle Textur beeinflusst.
- Insbesondere im Fall von Effektlackierungen wird der visuelle Eindruck zusätzlich durch die Verteilung und Orientierung der Effektpartikel in der Basislackschicht mitbestimmt. Deshalb können zur vollständigen Charakterisierung der Lackierung neben der Farbmessung eine visuelle Bewertung beziehungsweise weitere Messmethoden notwendig sein.
- **Für die Farbabstimmung in den Reparaturbetrieben ist trotz Einsatzes von digitalen Farbtonmessgeräten und anderer Hilfsmittel nach wie vor das Auge des Fachmannes gefragt und unerlässlich.**

Dieses Merkblatt wurde am 30. März 2021 durch die Mitglieder der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieeinstandsetzung beschlossen:

- Bundesverband der freiberuflichen und unabhängigen Sachverständigen für das Kraftfahrzeugwesen e.V. (BVSK)
- Bundesverband Farbe, Bundesfachgruppe Fahrzeuglackierer (BFL)
- Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) sowie:
Allianz Versicherungs-AG, Generali Deutschland AG
- Verband der Deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V. (VdL) – Arbeitskreis Autoreparaturlacke
- Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), vertreten durch:
Bayerische Motoren Werke AG (BMW), MAN Truck & Bus SE, Opel Automobile GmbH, Volkswagen AG
- Verband der Internationalen Kraftfahrzeughersteller e.V. (VDIK) sowie:
Honda Motor Europe Ltd, Renault Deutschland AG
- Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (VdTÜV), vertreten durch:
TÜV Süd AG
- Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e. V. (ZDK)
- Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik e.V. (ZKF)
- AZT Automotive GmbH
- Autovista Group International AG / Schwacke GmbH
- DEKRA SE
- Deutsche Automobil Treuhand GmbH (DAT)
- IRS Holding GmbH / Hagelschadenzentrum Douteil GmbH
- Schaden-Schnell-Hilfe GmbH (SSH)
- Solera Holdings Inc. / Audatex AUTOonline GmbH