

Technische IFL-Mitteilung

Nr. 06/2025

Die IFL e. V. informiert regelmäßig über aktuelle Entwicklungen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik und Lackierung

Gesamtschichtdicke

Grundlagen für die fachgerechte Beurteilung von Lackierungen straßengebundener Fahrzeuge anhand der Schichtdickenmessung

Die Deutsche Kommission für Lack- und Karosserieinstandsetzung (DeKoLaKa) verabschiedete auf ihrer 19. Sitzung am 11. März 2025 im Allianz Zentrum für Technik (AZT) in Ismaning ein richtungsweisendes Merkblatt zur Beurteilung der Gesamtlackschichtdicke von straßengebundenen Fahrzeugen.

Dieses Dokument wurde von einer DeKoLaKa-Arbeitsgruppe unter Leitung des Bundesverbandes Fahrzeuglackierer (BFL) erstellt. In der 13-seitigen technischen Schrift werden die Aspekte zur Thematik der Gesamtschichtdicke von Fahrzeuglackierungen betrachtet, zentrale Begriffe erklärt und bildhaft verdeutlicht, wie sich der Lackaufbau einer industriellen Serienlackierung gegenüber einer handwerklichen Reparaturlackierung unterscheidet.

Mit diesem richtungsweisenden Merkblatt stellt die DeKoLaKa abschließend klar, dass erhöhte Lackschichtdicken allein kein Grund sind, Fahrzeugreparaturlackierungen als nicht fachgerecht einzustufen.

Das neue Merkblatt steht auf der Internetseite des BFL, des ZKF, der IFL oder als Abruf über www.repair-pedia.eu zur Verfügung.

Ihr IFL-Team

IFL e.V. Friedberg, 2025
Urheberrechtlich geschützt – alle Rechte vorbehalten

**Interessengemeinschaft
für Fahrzeugtechnik und
Lackierung e. V.**
Grüner Weg 12
61169 Friedberg

Telefon: +49 (0)6031 - 79 47 90
Telefax: +49 (0)6031 - 79 47 910

E-Mail: info@ifl-ev.de
Internet: www.ifl-ev.de

USt-IdNr.: DE305495485

Bankverbindung:
Frankfurter Volksbank eG
IBAN: DE69 5019 0000 6301 0156 80
BIC: FFVBDEFF

Vereinsregisternummer:
Amtsgericht Friedberg/Hessen
VR 2926

Vertreten durch den Vorstand:
Arndt Hürter, Köln
Detlef Peter Grün, Ennepetal
Steven Didssun, Heinsdorfergrund

Geschäftsführung:
Thomas Aukamm



Deutsche Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung

Gesamtschichtdicke

Grundlagen für die fachgerechte Beurteilung von Lackierungen straßengebundener Fahrzeuge anhand der Schichtdickenmessung

Stand: 2025-03-11

Die Lackierung von Karosserieoberflächen straßengebundener Fahrzeuge hat optische, haptische und technische Anforderungen zu erfüllen, was durch die einzelnen aufgetragenen Funktionsschichten erreicht wird.

Während in der industriellen Serienfertigung neu hergestellte und somit unbeschädigte Fahrzeug-Rohkarosserien und -Bauteile überwiegend vollautomatisch, prozessoptimiert und innerhalb vordefinierter Toleranzen beschichtet werden können, erfolgt die Reparaturlackierung im Handwerk und damit unter anderen Parametern und Randbedingungen.

Bei beiden Verfahren stellt sich jedoch regelmäßig die Frage, aus welchen Materialschichten sich eine Fahrzeuglackierung zusammensetzt und welchen Wert die Gesamt(lack)schichtdicke final betragen darf, um als sach- und fachgerecht und technisch einwandfrei beurteilt zu werden.

In der zugänglichen Fachliteratur gibt es keine detaillierten Angaben zur maximal zulässigen Gesamtlackschichtdicke von Beschichtungen auf Kraftfahrzeugkarosserien. Dadurch kommt es regelmäßig zu Reklamationen, bei denen die Lackierung anhand magnetisch induktiv (zerstörungsfrei) gemessener Lackschichtdickenwerte kritisiert und als nichtfachgerecht eingestuft wird.

Mit diesem Merkblatt¹ werden nachfolgend allgemeingültige Merkmale hinsichtlich der Gesamtlackschichtdicke erläutert. Es bildet somit die Grundlage für die fachgerechte

¹ Dieses Merkblatt wurde in der vorliegenden Fassung in enger Zusammenarbeit mit öffentlich bestellt und vereidigten Sachverständigen für Fahrzeuglackierungen (ö.b.u.v. SV FZL) gemeinsam erarbeitet und abgestimmt.

Im Prozess der Erstellung dieses vorliegenden Merkblattes wurde die „Fachinformation zur Gesamtschichtdicke von Kraftfahrzeuglackierungen - Stand der Technik (Juli 2013)“ des Instituts für Fahrzeuglackierung (IFL), welches in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis der öffentlich bestellt und vereidigten Sachverständigen für Fahrzeuglackierung im Maler- und Lackiererhandwerk und der Bundesfachgruppe Fahrzeuglackierung (BFL) im Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz erarbeitet wurde, zu Grunde gelegt.

Beurteilung von Lackschichtdicken in der industriellen Serien- und der handwerklichen Reparaturlackierung bei straßengebundenen Fahrzeugen.

1. Gesamtlackschichtdicke – Eine Begriffserklärung

Die als „Gesamtlackschichtdicke“ bezeichnete Schichtdicke ist die Summe der Schichtdicken einzelner Beschichtungsmaterialien, die in mehreren Arbeitsschritten aufeinander folgend aufgetragen werden. Dabei übernimmt jede einzelne Materialschicht eine spezielle Aufgabe und Funktion.

Dieses technische Dokument erläutert die Gesamtlackschichtdicke, die nach der physikalischen Trocknung und chemischen Aushärtung auf dem beschichteten Substrat messbar ist.

2. Schichtaufbau einer Fahrzeuglackierung

Eine Fahrzeuglackierung lässt sich generell in die folgenden drei Beschichtungsabschnitte unterteilen.

2.1. Grundbeschichtung

Die Grundbeschichtung gewährleistet den erforderlichen Korrosionsschutz in erster Linie durch Substratreinigung und Passivierungseigenschaften. Gleichzeitig ist die Grundbeschichtung auch für die Haftfestigkeit der nachfolgenden Zwischenbeschichtung (vgl. Kapitel 2.2) maßgebend.

Darunter zählen alle Vorbehandlungsmethoden und Beschichtungsmaterialien, wie beispielsweise die Phosphatierung und Passivierung durch Bildung von Konversionschichten, die kathodische Tauchlackierung (KTL) sowie alle Grundierungen und Primer, die Korrosionsschutz- und Haftfestigkeitseigenschaften besitzen und gewährleisten.

2.2. Zwischenbeschichtung

Die Zwischenbeschichtung gewährleistet eine geschlossene, gleichmäßige und spannungsfreie Oberfläche für die darauffolgende Schlussbeschichtung (siehe Kapitel 2.3). Darunter zählen alle Lackmaterialien mit Füll-, Nivellier-, und Isoliereigenschaften wie beispielsweise Nass-in-Nass-Füller, Schleiffüller, Dickschichtfüller, farbige Füller, ... auf Acrylatharz-, Polyurethan und / oder Epoxidharzbasis, sowie deren hybride Formulierungen.

In der Fahrzeugreparaturlackierung zählen Polyesterspachtelmaterialien wie beispielsweise Polyester-Spritz- und -Ziehspachtelmassen (ungesättigt / gesättigt, mit / ohne Kurz- / Langfaser, grob- / feingemahlen) ebenfalls zur Zwischenbeschichtung. Diese sind demzufolge Bestandteil des Lackschichtaufbaus.

Dämm-, Abdicht-, Unterboden- und Steinschlagschutzmaterialien sind ebenfalls der Zwischenbeschichtung zuzuordnen.

Karosseriefüllmassen und Schwemzmennersatzmaterialien, die bei der nachhaltigen Karosserieinstandsetzung zum Erreichen des fachgerechten und definierten Übergabezustands von Karosserie an Lack² erforderlich werden können, sind grundsätzlich dem Substrat zuzuordnen. Karosseriefüllmassen sind somit nicht dem Schichtaufbau einer Fahrzeuglackierung zuzurechnen und zählen demzufolge auch nicht zur Gesamtlackschichtdicke dazu.

2.3. Schlussbeschichtung

Die Schlussbeschichtung hat primär dekorative, optische, haptische und technisch funktionelle Aufgaben zu erfüllen. Auf Basis der definierten Anforderungen setzt sich diese aus unterschiedlichen Decklackschichten zusammen.

Darunter zählen alle einzelnen Schichten von Basis- und Klarlackmaterialien, welche als Vor-, Zwischen- oder finale Lackschicht in transparenten, halbtransparenten und pigmentierten Ausführungen appliziert werden.

In der handwerklichen Reparaturlackierung sind gegenüber der industriellen Serienfertigung aufgrund anderer Rahmenbedingungen unterschiedliche Applikationsverfahren und Beschichtungstechnologien erforderlich, was Abweichungen im Decklackaufbau zur Folge hat.

Entscheidend hierfür ist das im Reparaturprozess zur Anwendung kommende jeweilige Lackreparatursystem einschließlich dessen Technologie und der herstellerspezifischen Anwendungshinweise.

3. Der Lackierprozess

3.1. Die industrielle Serienlackierung in der Fahrzeugproduktion

Je nach Fahrzeughersteller und Produktionsstandort kommen bei der industriellen Serienlackierung in der Fahrzeugproduktion unterschiedliche Fertigungstechnologien und Prozessschritte zum Einsatz. Das Beschichtungsverfahren wird überwiegend vollautomatisch durchgeführt und exakt auf die jeweiligen Anforderungen und die zu erreichenden Parameter eingestellt. Die Randbedingungen und Einstellungen werden fortlaufend überwacht und kontinuierlich geregelt.

Die Gesamtlackschichtdicke der Erstbeschichtung aus der industriellen Serienfertigung beträgt im Allgemeinen fahrzeughersteller- und -modellübergreifend und bei optimalem

² Für weitere Informationen zum „Übergabezustand von Karosserie an Lack“ siehe u.a. die Systembeschreibung zum AZT-Lackkalkulationssystem (<https://www.azt-automotive.com/de/downloads> → „Lack“) oder die „Erläuterungen zum Übergabezustand von Karosserie an Lack“ der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung (abrufbar bspw. auf <https://www.azt-automotive.com/de/downloads> → „Beschlüsse der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung“).

Prozessablauf, das heißt ohne ungeplante Prozessstörungen, in der Regel zwischen 80 µm bis 130 µm (± Toleranz).

Die Gesamtlackschichtdicke variiert aufgrund von Fertigungstechnologie und Applikationsverfahren.

Als Standardlackierprozess wird derzeit der sogenannte „Integrated Paint Process“ der zweiten Generation (IPP II) angesehen und die industrielle Serienfertigung in der Fahrzeugproduktion dahingehend umgestellt. Beim IPP II wird direkt auf die mit Kataphorese-Tauch-Lackierung (KTL) grundbeschichtete Fahrzeugkarosserie ein speziell formuliertes und passend abgestimmtes Basislacksystem in zwei Schichten (Basislack 1 und Basislack 2) appliziert. Die erste Basislackschicht übernimmt die Aufgabe der konventionellen Füllerschicht. Die zweite Basislackschicht ist für die finale Farbton- und / oder Effektgebung maßgebend. Aufgrund dessen werden beachtliche Energie- und Kosteneinsparungen durch den Wegfall der konventionellen Füllerschicht erzielt. Somit ist die Gesamtlackschichtdicke der industriellen Serienlackierung abhängig vom Automobilherstellerstandort, dem Fertigungsprozess und der zum Einsatz kommenden Lacktechnologie. Diese maßgebenden Faktoren sind ausschlaggebend für die Gesamtlackschichtdicke in der industriellen Prozesskette und damit der messbaren Schichtdicke eines unbeschädigten Bauteils.

Erhöhte Lackschichtdicken bis hin zur doppelten Gesamtlackschichtdicke im Vergleich zur idealen industriellen Serienlackierung können unter anderem auf folgende Faktoren (ohne Gewähr auf Vollständigkeit) zurückzuführen sein:

- Je nach Farbton und / oder Effekt sowie den verwendeten Pigmenten und deren Deckvermögen kann es bei der Schlussbeschichtung zu erhöhten Lackschichtdicken führen.
- Das Auftragsverfahren der Decklackierung (Ein-, Zwei-, oder Mehrschichtlackaufbau) und die eingesetzte Lackiertechnologie am Produktionsstandort beeinflussen die erzielbaren Lackschichtdicken.
- Auf liegenden (horizontalen) Karosseriebauteiloberflächen bilden sich bedingt durch die physikalischen Eigenschaften und der Rheologie (Fließverhalten) des Lackes höhere Gesamtlackschichtdicken als bei stehenden (vertikalen) Karosseriebauteiloberflächen.
- Auf den Innenseiten und im Bereich der Falze sowie an weiteren schwer zugänglichen Bereichen der Fahrzeugkarosserie ist die Lackschichtdicke tendenziell wesentlich geringer als auf äußeren Karosseriebauteiloberflächen.
- Sonderlackierungen werden, je nach Fahrzeughersteller und Produktionsstandort, in unterschiedlichen Verfahren und teilweise auch im Zusammenspiel von Mitarbeitenden und Lackierrobotern durchgeführt, was somit zu Abweichungen in der Gesamtlackschichtdicke führt.
- Im Fertigungsprozess sind Lackdefekte nicht komplett auszuschließen, auch wenn dies produktionsbedingt stets angestrebt wird. Die Folge sind Ausbesserungs- und Korrekturarbeiten, die nur durch Nacharbeit beziehungsweise eine erneute werkseitige Lackierung beseitigt werden können.
- Je nach Fahrzeugsegment und anvisierter Kundengruppe und relevanten Wettbewerbsmodellen wird eine optisch entsprechend hochwertige Lackierung hinsichtlich Verlauf und Glanz angestrebt. Hierfür sind höhere Lackschichten und zusätzliche Prozessschritte erforderlich. Das führt automatisch zu höheren Gesamtlackschichtdicken gegenüber der Volumenfahrzeugproduktion.
- Bei in Klein- und Sonderserien sowie manufaktur-ähnlich produzierten Fahrzeugen unterscheiden sich Vorgehensweise und Lackierverfahren

gegenüber der vollautomatischen Beschichtungstechnologie der Volumenfahrzeugproduktion. Hier gibt es Fahrzeughersteller, die den gesamten Erstbeschichtungsprozess manuell und vollständig handwerklich durchführen. Andere hingegen greifen auf vorbehandelte und bereits zwischenbeschichtete Fahrzeugkarosserien und Bauteile zurück, bei denen nur noch die finale Schlussbeschichtung handwerklich fertiggestellt wird.

- Aus- und Umbauten der Fahrzeugkarosserie an Neufahrzeugen erfordern anschließend ebenfalls handwerkliche Reparaturlackierprozesse. Aufgrund der erforderlichen Karosserieumbauarbeiten werden Eingriffe in die Substrate vorgenommen, die die Oberflächenbearbeitung mit hochpastösen Füllmassen (EP-Harze) und ungesättigten Polyesterspachtelmaterialien (UP-Harze) bedingen.
- Fabrikneue Fahrzeuge werden mitunter weltweit transportiert, um diese ausliefern zu können. Auf dem Transportweg kann es dabei zu Karosserie- und / oder Lackschäden kommen. Zwischen den Produktionsstandorten und den lokalen Verkaufsstellen sind sogenannte „Pre Delivery Inspection Center“ (PDI-Center) zwischengeschaltet, die die Fahrzeuge final für den Verkauf vor Ort vorbereiten und dabei auch die letzten kosmetischen Arbeiten und / oder gegebenenfalls erforderliche sonstige Umbaumaßnahmen durchführen. Dabei werden auch etwaige Bagatellschäden aus dem Transport beziehungsweise der Fahrzeugauslieferung noch vor der Erstzulassung beseitigt, wodurch sich aufgrund dieser Prozessschiene entsprechend höhere Lackschichtdicken ergeben können.

Die angestrebte Gesamtlackschichtdicke der Karosseriebeschichtung an der Karosserieaußenhaut in der industriellen Serienlackierung wird von einem großen deutschen Fahrzeug-Volumenhersteller mit 80 µm bis 350 µm angegeben. Der Fahrzeughersteller weist darauf hin, dass es zur Qualitätssicherung zu Wiederholungslackierungen kommen kann, da es durchaus üblich ist, dass Karosserien mehrmals Produktionsstationen durchlaufen und nachbearbeitet werden müssen.

In der Praxis ist zu beobachten, dass auf fabrikneuen Fahrzeugen Gesamtlackschichtdicken von bis zu 500 µm und teilweise auch höheren Werten festgestellt werden. Dies ist auch bei als unfallfrei angebotenen Neufahrzeugen nicht zwingend unplausibel und lässt sich mit den vorangestellten Faktoren erklären.

Auf Basis der erläuterten Sachverhalte wird vor einer Fahrzeugübernahme von Neu- und Gebrauchtwagen sowie bei Leasingfahrzeugen empfohlen ein Schichtdickenmessprotokoll zu erstellen. Nur wenn die bereits bei der Fahrzeugübernahme tatsächlich vorhandene Gesamtlackschichtdicke fachgerecht dokumentiert wurde, kann diese im Zuge einer Fahrzeugrückgabe oder zum Ende einer Vertragslaufzeit entsprechend eingestuft und fachlich bewertet werden.

3.2. Die handwerkliche Reparaturlackierung

Die technische Ausführung einer handwerklichen Reparaturlackierung wird durch verschiedene Prozessabläufe bestimmt, wobei der jeweilige Ablauf einer handwerklichen Reparaturlackierung von diversen Parametern beeinflusst wird. In Abhängigkeit von Oberflächen- und Substratbeschaffenheit der zu lackierenden Fahrzeugkarosserie und deren

Anbauteile, einschließlich Art und Umfang der Beschädigung, müssen unterschiedliche Instandsetzungsprozesse berücksichtigt und ausgeführt werden. Im Falle von etwaigen optischen und / oder haptischen Differenzen kann es zudem erforderlich sein, dass der Lackierumfang über die beschädigten Karosseriebauteile und / oder Zonen hinaus erweitert werden muss.

3.2.1. Der Karosserieinstandsetzungsprozess und dessen Einfluss auf die Gesamtlackschichtdicke

Bei Deformierung und Beschädigung der Karosserie und deren Bauteile müssen Blechbearbeitungs- und Instandsetzungsarbeiten ausgeführt werden.

Für die Herstellung des fachgerechten Übergabezustandes von Karosserie an Lack werden bei Bedarf Karosserieausgleich- beziehungsweise Karosseriefüllmassen eingesetzt. Bei der Verwendung dieser Produkte wird je nach Erfolg der Blechrückformung des instandgesetzten Bauteils in unterschiedlichen Schichtdicken bis zu mehreren Millimetern aufgetragen. Dabei bestimmt die Qualität der Ausbeul- und Instandsetzungsarbeiten den notwendigen Auftrag des Karosseriefüllmaterials, welches zur Herstellung einer lackierfähigen Oberfläche eingesetzt wird. Einzelheiten sind im Dokument „Übergabezustand von Karosserie an Lack“ der Deutschen Kommission für Lack- und Karosserieinstandsetzung beschrieben³.

Erst nach dem die Karosseriearbeiten sach- und fachgerecht ausgeführt wurden beginnt der eigentliche handwerklich ausgeführte Lackreparaturprozess mit der Untergrundvorbehandlung bis zur Decklackierung.

Herausforderung in der Beurteilung einer Gesamtlackschichtdicke ist, dass Karosseriefüll- und Karosserieausgleichmassen nicht zum Lackschichtaufbau der eigentlichen Fahrzeuglackierung zählen, sondern dem Substrat zuzuordnen sind. Diese Produkte nehmen aber einen direkten Einfluss auf das Messergebnis der Gesamtlackschichtdicke einer Fahrzeuglackierung, da eine dezidierte Trennung und Auflösung der einzelnen Schichtdicken mit zerstörungsfreien Messmethoden derzeit nicht möglich ist.

3.2.2. Der Lackreparaturprozess und dessen Einfluss auf die Gesamtlackschichtdicke

Folgende Beispiele können unter anderem eine handwerkliche (Reparatur-)Lackierung erforderlich machen:

- Beschädigung von Fahrzeugkarosserie und Bauteilen (Deformation, ...) und / oder der Fahrzeuglackierung
- Instandsetzungsarbeiten an Fahrzeugkarosserien, deren Bauteilen und Bauteilabschnitten
- Erneuerung von Fahrzeugkarosserien
- Verwendung von Ersatzteilen
- Behebung von Korrosionsschäden

³ Das Dokument „Übergabezustand von Karosserie an Lack“ ist unter anderem auf <https://www.azt-automotive.com/de/downloads> → „Beschlüsse der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung“ abrufbar.

- Behebung von Lackschäden (Steinschläge, Kratzer, ...)
- Umlackierungen (Design- und Umgestaltung, Farb- / Effektwechsel, ...)
- Um- und / oder Ausbauarbeiten an der Fahrzeugkarosserie
- Lackierarbeiten im Rahmen einer Fahrzeugrestauration
- Sonstige lackschädigende Einflüsse

Die Gründe für eine handwerkliche (Reparatur-)Lackierung sind somit sehr vielfältig.

Die Gesamtlackschichtdicke einer handwerklichen (Reparatur-)Lackierung wird vom Anlieferungszustand und Beschädigungsgrad der zu lackierenden Fahrzeugkarosserie beziehungsweise den einzelnen Bauteilen und den daraus resultierenden erforderlichen Arbeitsschritten für einen sach- und fachgerechten Beschichtungsprozessen direkt beeinflusst.

Der Grundaufbau basiert auf Korrosionsschutzlackmaterialien und der Lackhaftvermittlung.

Im Falle von Unebenheiten und / oder sonstigen leichten Beschädigungen, unter anderem zum Beispiel nach erfolgten Karosserieinstandsetzungsarbeiten, werden in der Regel für die Herstellung der finalen Geometrie der Bauteiloberfläche Polyesterspachtelmaterialien eingesetzt.

Nach Herstellung der Grund- und Zwischenbeschichtung, kann es an entsprechenden Karosseriebereichen erforderlich sein, spezielle Nahtabdichtungen, Steinschlag- und / oder Unterbodenschutzmaterialien aufzutragen.

Bei minimal beschädigten und präzisen instand gesetzten Untergründen, können Spachtel- und Füllmaterialien mit niedrigeren Schichtdicken eingesetzt werden. Bei Beschädigungen mit stärkerem Ausmaß, muss der Materialaufbau in höheren Schichtdicken praktiziert werden. Das bedeutet: Der Zustand des zu beschichtenden Untergrunds ist maßgebend für die Produktauswahl und die Vorgehensweise.

Für die abschließende Decklackierung ist zuerst eine gleichmäßige und spannungsfreie Oberfläche herzustellen. Hier werden sogenannte „Grundierfüller“, „Schleiffüller“ und / oder „Nass-in-Nass-Füller“ in Farbtönen und / oder Graustufen gemäß der Anwendungsempfehlungen des jeweiligen Reparaturlackherstellers eingesetzt.

Die Schlussbeschichtung einer handwerklichen Reparaturlackierung kann sich je nach Farbton- und / oder Effekt vom Decklackaufbau gegenüber der industriellen Serienlackierung unterscheiden. Ausschlaggebend hierfür ist das im Schadenfall zur Anwendung kommende Reparaturlacksystem und die damit unmittelbar in Verbindung stehenden technischen Möglichkeiten.

Einzelheiten zum Lackaufbau einer Fahrzeuglackierung sind dem „Lackmerkblatt“⁴ der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung zu entnehmen.

⁴ Das „Lackmerkblatt“ ist unter anderem kostenfrei auf <https://www.azt-automotive.com/de/downloads> → „Beschlüsse der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung“ abrufbar.

4. Bestimmung der Gesamtlackschichtdicke mittels zerstörungsfreier Messmethoden

Die Bestimmung der Gesamtlackschichtdicke ist im Alltag nur mittels zerstörungsfreier magnetisch induktiver Messmethoden sinnvoll praktikierbar. Dabei ist zu beachten, dass eine fachgerechte Beurteilung der angezeigten Einzelschichtdicken und damit auch der Gesamtlackschichtdicke nicht mit allen handelsüblichen Messgeräten gewährleistet werden kann.

Bei der Verwendung magnetisch induktiver Messverfahren können beispielsweise einzelne unterschiedliche produktspezifische Lackmaterialien (Grundierung, Spachtel, Füller, Basis- und Klarlack, ...) nicht unterschieden werden. Hier wird daher immer die gesamte kumulierte Materialschichtdicke als Messwert angezeigt.

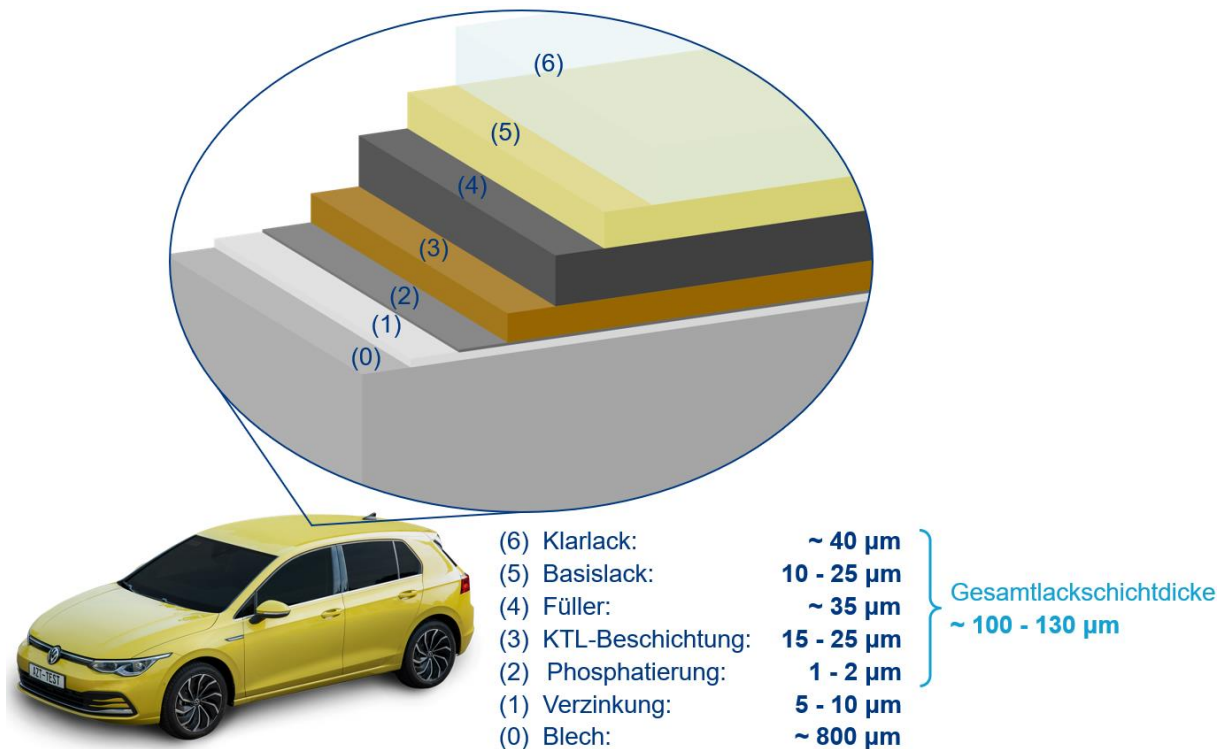
Karosseriefüllmassen (siehe Kapitel 3.2.1), die dem Substrat zuzuordnen sind, können dabei nicht eindeutig und separat erfasst und vom Gesamtlackschichtaufbau unterschieden werden. Die fehlende Möglichkeit, einzelne Funktionsschichten zu erkennen und voneinander unterscheiden zu lassen, führt dazu, dass die sach- und fachgerechte Beurteilung der Gesamtlackschichtdicke nur sehr eingeschränkt oder gar nicht möglich ist.

Für eine eindeutige und aussagekräftige Beurteilung der Gesamtlackschichtdicke auf einem Bauteil muss der Materialaufbau und dessen produktspezifische Zusammensetzung im Detail bekannt sein. Die hierfür geeigneten Messverfahren sind normiert und werden in DIN EN ISO 2808:2019-12 „Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke“ gelistet und beschrieben.

5. Gesamtschichtdicke der industriellen Serienlackierung im Vergleich zur handwerklichen Reparaturlackierung

In der Serienfertigung werden Rohbaukarosserien innerhalb idealerweise gleichbleibender Fertigungstoleranzen und bei abgestimmten Umgebungsparametern beschichtet. Der prinzipielle Schichtaufbau einer industriellen Serienlackierung ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Ohne Berücksichtigung von Prozessstörungen kann bei der industriellen Serienlackierung somit von Gesamtlackschichtdicken im Bereich von etwa 80 µm bis rund 130 µm ausgegangen werden. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen Durchmesser von durchschnittlich 70 µm.

Davon abweichende Schichtdicken wurden in den vorherigen Kapiteln eingehend erläutert.



[1 µm = 1 Mikrometer = 0,001 Millimeter]

Abbildung 1: Prinzipieller Schichtaufbau in der industriellen Serienlackierung [AZT Automotive GmbH].

In der handwerklichen Reparaturlackierung werden hingegen beschädigte und / oder unbeschädigte Fahrzeugkarosserien und deren Bauteile lackiert. Die handwerkliche Reparaturlackierung bedarf gegenüber der industriellen Serienlackierung einen aufwändigeren und höherschichtigen Lackaufbau. Das liegt an der Ver- und Bearbeitung der Lackmaterialien im handwerklichen Auftragsverfahren gegenüber dem automatisierten industriellen Verfahren.

Bei der handwerklichen (Reparatur-)Lackierung werden intakte Lackschichten nicht abgeschliffen oder komplett abgetragen. Sie werden vielmehr in die darauffolgende (Reparatur-)Lackierung mit einbezogen und überlackiert. Die Originallackierung beziehungsweise die vor der anstehenden Lackierarbeit auf dem Bauteil vorhandene Lackierung bildet damit die strukturelle Basis für den handwerklichen Lackierprozess. Bei Reparaturlackierungen muss zudem zwischen der bearbeiteten Schadstelle und der noch intakten (Original-)Lackierung ein nahtlos nivellierter Übergang geschaffen werden, um die nachfolgende Schlussbeschichtung (Neuteil- oder Reparaturlackierung) idealerweise optisch nicht wahrnehmbar ausführen zu können.

Die Abbildungen zwei bis fünf zeigen nachfolgend die unterschiedlichen Varianten von Lackschichtaufbauten der handwerklichen Lackierverfahren aus der Praxis mit Angabe der Schichtdicken für die einzelnen Materialschichten.

Dabei können für die verschiedenen Lackierprozesse folgende Anhaltswerte benannt werden:

- Neuteillackierung (unbeschädigtes Montageteil):
ca. 70 µm – ca. 150 µm
- Neuteillackierung (Einschweißteil / geklebt & genietet):
ca. 80 µm – mehrere Millimeter

- Reparaturlackierung mit Schleiffüller (ohne UP-Polyesterspachtelmaterial):
ca. 100 µm – ca. 650 µm
- Reparaturlackierung nach erfolgter Instandsetzung (Karosseriefüllmasse optional, inkl. UP-Polyesterspachtelmaterial):
ca. 100 µm – mehrere Millimeter

Sowohl die aufgeführten Einzelschichtdicken als auch die jeweilige Gesamtlackschichtdicke sind dabei lediglich als Größenordnung zu verstehen und können in der Praxis davon auch abweichen.

Neuteillackierung (unbeschädigtes Montageteil)

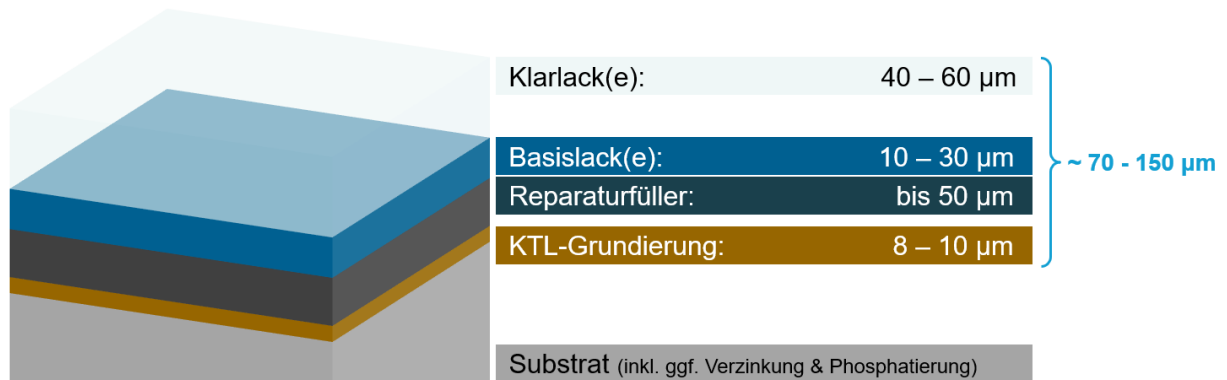


Abbildung 2: Schematischer Aufbau einer Neuteillackierung (unbeschädigtes Montageteil) inkl. Angabe von Einzelschichtdicken [AZT Automotive GmbH].

Neuteillackierung (Einschweißteil / geklebt & genietet)

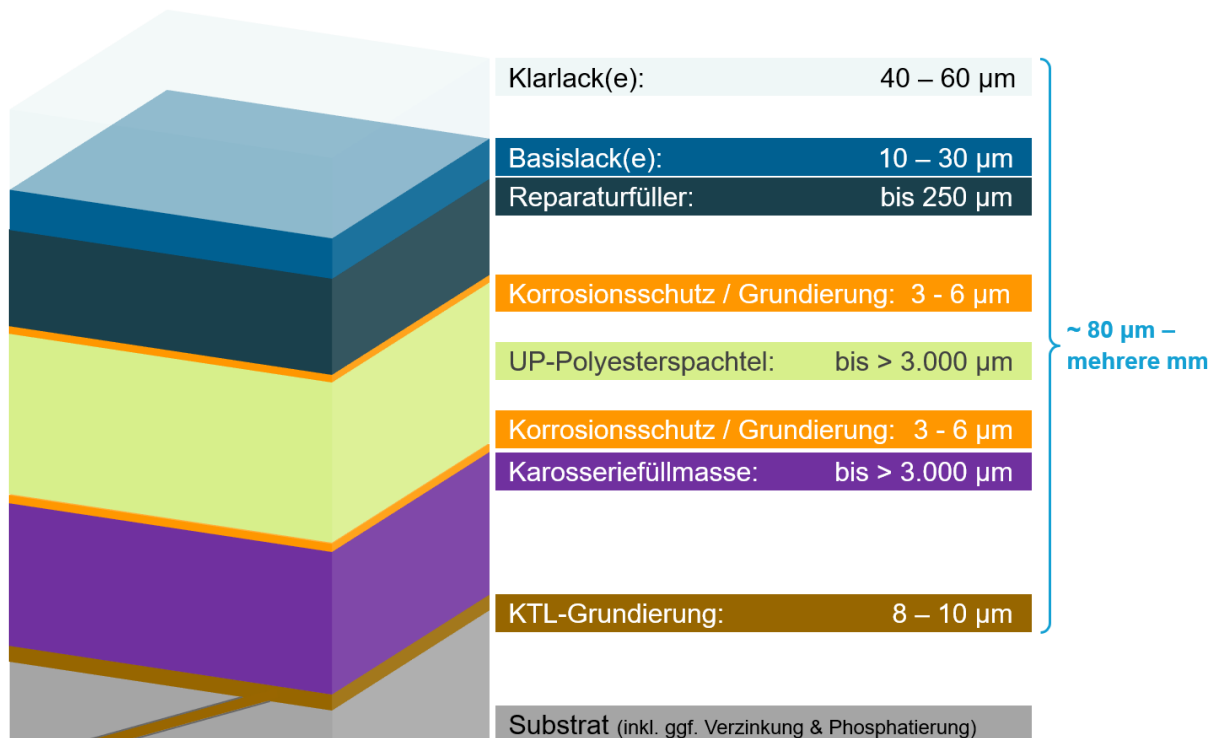


Abbildung 3: Schematischer Aufbau einer Neuteillackierung (Einschweißteil / geklebt & genietet) inkl. Angabe von Einzelschichtdicken [AZT Automotive GmbH].

Reparaturlackierung mit Schleiffüller (ohne Spachtelauftrag)

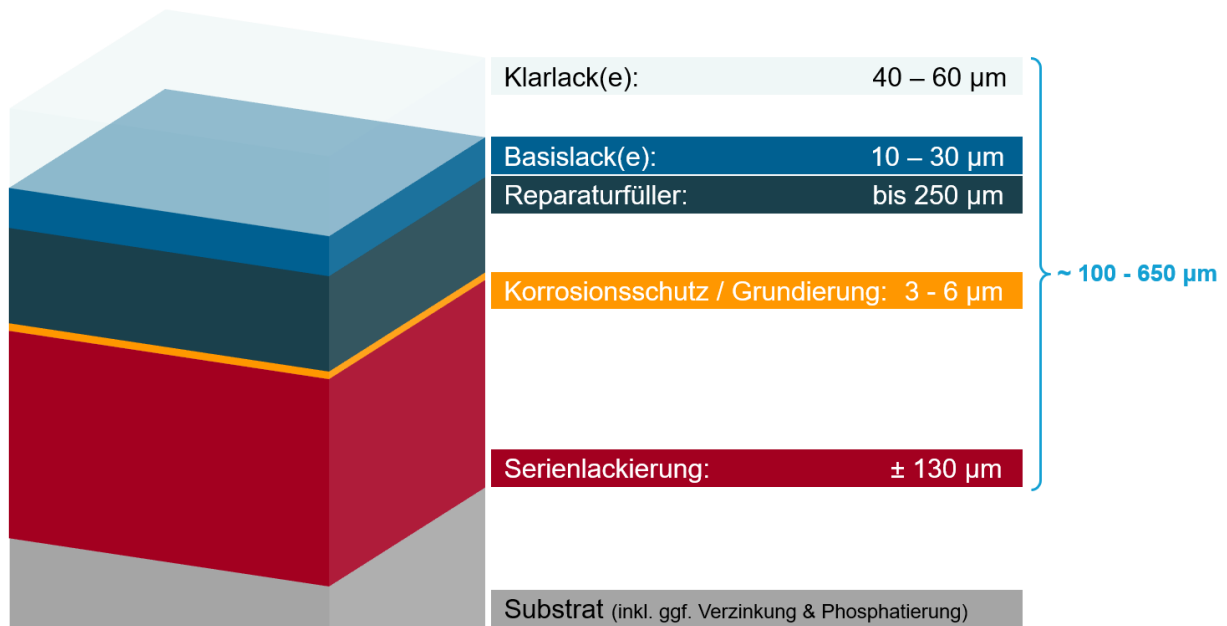


Abbildung 4: Schematischer Aufbau einer Reparaturlackierung mit Schleiffüller (ohne Spachtelauftrag) inkl. Angabe von Einzelschichtdicken [AZT Automotive GmbH].

Reparaturlackierung mit Instandsetzung und Spachtelauftrag

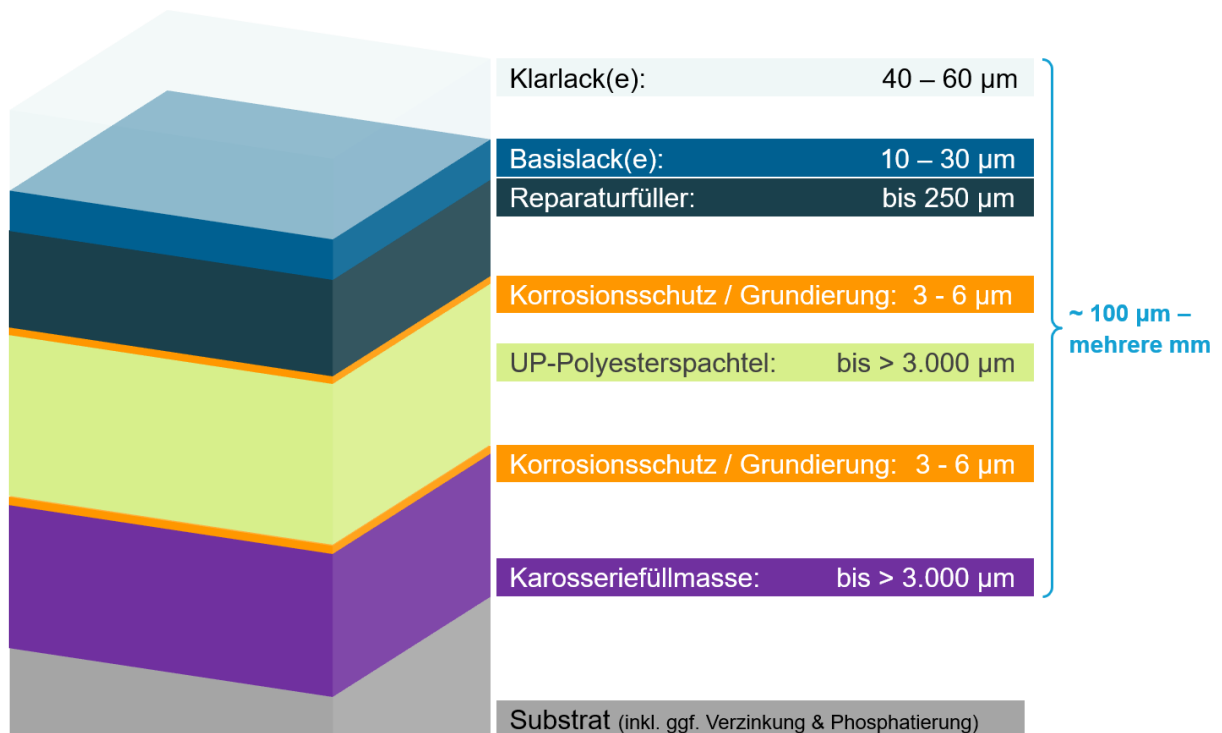


Abbildung 5: Schematischer Aufbau einer Reparaturlackierung mit Instandsetzung und Spachtelauftrag inkl. Angabe von Einzelschichtdicken [AZT Automotive GmbH].

6. Fazit

Bei idealen Randbedingungen und ohne Berücksichtigung etwaiger Fehler im Lackierablauf lassen sich bei der industriellen Serienlackierung Gesamtlackschichtdicken im Bereich von etwa 80 µm bis 130 µm erzielen. In Abhängigkeit der eingestellten und angestrebten Parameter oder bei Auftreten von Fehlern liegen die Gesamtlackschichtdicken nach der erfolgten industriellen Serienfertigung mitunter auch deutlich über diesen Werten, ohne dass dies durch einen Unfallschaden zu begründen wäre.

Im Gegensatz zur industriellen Serienlackierung, ist eine Reparaturlackierung das Ergebnis komplexer handwerklicher Tätigkeit. Im Regelfall führt die Applikation von Grundierung, Füller, Basis- und Klarlack(en) oder 1-Schicht-Decklack zu Gesamtlackschichtdicken von bis zu 250 µm und mehr. Wird zusätzlich UP-Polyesterspritzspachtel appliziert, kann sich diese um weitere 300 µm und mehr erhöhen. Beim Auftrag von UP-Polyesterziehpachtelmassen kann sich die Gesamtlackschichtdicke auf metallischen Untergründen bis zu mehreren zusätzlichen Millimetern erhöhen.

Bei Karosserieinstandsetzungen werden zur Wiederherstellung der Oberflächengeometrie mitunter auch spezielle Karosseriefüllmaterialien eingesetzt. Allein diese Karosseriefüllmassen und Schwemzmzinnersatzmaterialien können eine Schichtstärke von mehr als 3 mm betragen, dürfen jedoch nicht mit den bei der Lackierung eingesetzten UP-Polyesterspachtelmaterialien verwechselt werden.

Für die sach- und fachgerechte Bewertung der Gesamtlackschichtdicke ergibt sich dabei die große Herausforderung, den genauen Schichtaufbau der verschiedenen Materialien zu kennen bzw. zu erkennen oder bestimmen zu können, um fehlerhafte Rückschlüsse anhand eines Messwertes bezüglich der Gesamtschichtdicke, die auch die Schichtstärke von etwaigen eingesetzten Karosseriefüllmassen beinhalten kann, zu vermeiden.

Die Schichtdicken der UP-Polyesterspachtelmaterialien sowie der Karosseriefüllmassen sind entsprechend deren jeweiligen Einsatzgebiet zuzuordnen und gemäß ihrer Produktspezifikationen zu bewerten. Entscheidend für den jeweiligen Einsatz ist der zu bearbeitende Untergrund (Stahl, Aluminium, Kunststoff). In Abhängigkeit von weiteren Kriterien wie z.B. Verwindung, Schwingung, Steifigkeit und Stabilität der Fahrzeugkarosserie und dessen zu reparierenden Untergrundes, sind die Schichtdickengrenzen und Einsatzmöglichkeiten der Materialien individuell zu beachten und entsprechend fachlich auszuwählen.

Ferner sind bei der Beurteilung der Gesamtlackschichtdicke die technischen Verarbeitungsrichtlinien des zur Anwendung gekommenen Lackreparaturherstellers und die spezifischen Reparaturleitfäden und -vorgaben des Fahrzeugherstellers zu berücksichtigen. Die maximale Schichtdicke wird im Idealfall vom Fahrzeughersteller und vom jeweiligen Materiallieferanten in den dazugehörigen technischen Verarbeitungs- oder Herstellerrichtlinien beschrieben. Folgende Kriterien sind für eine sach- und fachgerechte Reparaturlackierung grundlegend zu beachten:

- Alle Beschichtungsmaterialien wurden gemäß den technischen Richtlinien des Produktherstellers verarbeitet.
- Einbauteile wie Scheinwerfer, Blinker, Rückleuchten, Türgriffe, Leisten, ... lassen sich passgenau einsetzen.
- In den reparaturlackierten Bereichen lassen sich Karosserieanbauteile wie Scheibenwaschdüsen, Halter, Halteklipse, Dichtungen, ... ordnungsgemäß montieren.

- Beim Einsetzen von Tüllen, Nieten, Klammern, Haltern, Halteklipsen, Waschdüsen, ... löst sich der Lackaufbau nicht ab, um den erforderlichen Korrosionsschutz zu gewährleisten.
- Nach erfolgter Montage aller Anbauteile sind keine Lackaufwürfe feststellbar.
- An mechanisch belasteten Flächen wie beispielsweise Befestigungspunkten von Dachträgern, ... hält der Gesamtlackschichtaufbau der vom Fahrzeughersteller festgelegten maximalen Traglast stand.

Die handwerkliche Reparaturlackierung führt prozessbedingt zwangsläufig zu einer erhöhten Gesamtlackschichtdicke und stellt keinen Qualitätsverlust einer Fahrzeuglackierung dar, wenn die zuvor genannten Punkte eingehalten sind.

Daraus resultierend lässt sich zusammenfassen, dass aufgrund von zerstörungsfreien Messmethoden zur Lackschichtdickenermittlung keine präzisen und abschließenden Aussagen über die Qualität der reparaturlackierten und / oder aus sonstigen Gründen wiederholt lackierten Fahrzeugkarosserie oder deren Bauteile getroffen werden können.

Solange keine optischen und funktionalen Beeinträchtigungen der einzelnen Lack- und Spachtelschichten beim bestimmungsgemäßen Gebrauch vorliegen oder bereits bei der Produktion des Fahrzeuges entstanden sind, ist die Gesamtlackschichtdicke einer Fahrzeugkarosserie nicht zu bemängeln. Auch nach einer erfolgten Reparatur, nach der nicht zu erwarten ist, dass der bestimmungsgemäße Gebrauch und die technische Funktion des Fahrzeuges beeinträchtigt wird, ist die tatsächliche Gesamtlackschichtdicke auf den betroffenen Bauteilen als sach- und fachgerecht anzusehen.

Die letztendliche Beurteilung der Gesamtlackschichtdicke einer Fahrzeuglackierung kann oftmals nur mittels vertiefter zusätzlicher Analysen und nicht-zerstörungsfreier Messungen durch entsprechend ausgebildete Fachkräfte (z.B. öffentlich bestellt und vereidigte Sachverständige für Fahrzeuglackierung) erfolgen.

Dieses Merkblatt wurde am 11. März 2025 durch die Mitglieder der Deutschen Kommission für Lack und Karosserieinstandsetzung beschlossen:

- Bundesverband der freiberuflichen und unabhängigen Sachverständigen für das Kraftfahrzeugwesen e.V. (BVSK)
- Bundesverband der Partnerwerkstätten e.V. (BVdP)
- Bundesverband Fahrzeuglackierer (BFL) im Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- 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, sowie:
 - Akzo Nobel Coatings GmbH, Peter Kwasny GmbH
- Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA), vertreten durch:
 - Opel Automobile GmbH
- Verband der Internationalen Kraftfahrzeughersteller e.V. (VDIK) sowie:
 - Honda Motor Europe Ltd, Renault Deutschland AG, Stellantis N.V.
- Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (VdTÜV), vertreten durch:
 - TÜV Süd Auto Service GmbH
- Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e. V. (ZDK)
- Zentralverband Karosserie- und Fahrzeugtechnik e.V. (ZKF), sowie:
 - IFL-Interessengemeinschaft Fahrzeugtechnik und Lackierung e. V.
- AZT Automotive GmbH
- Autovista Group International AG / Schwacke GmbH
- DEKRA Automobil GmbH
- Deutsche Automobil Treuhand GmbH (DAT)
- GT Motive S.L.
- GTÜ Gesellschaft für Technische Überwachung mbH
- IRS Holding GmbH
- KTI Kraftfahrzeugtechnisches Institut und Karosseriewerkstätte GmbH & Co. KG
- MRM fair claim GmbH
- Schaden-Schnell-Hilfe GmbH (SSH)
- Solera Holdings Inc. / Audatex AUTOonline GmbH