

Lackleitfaden

Lackierfehler und Lackschäden

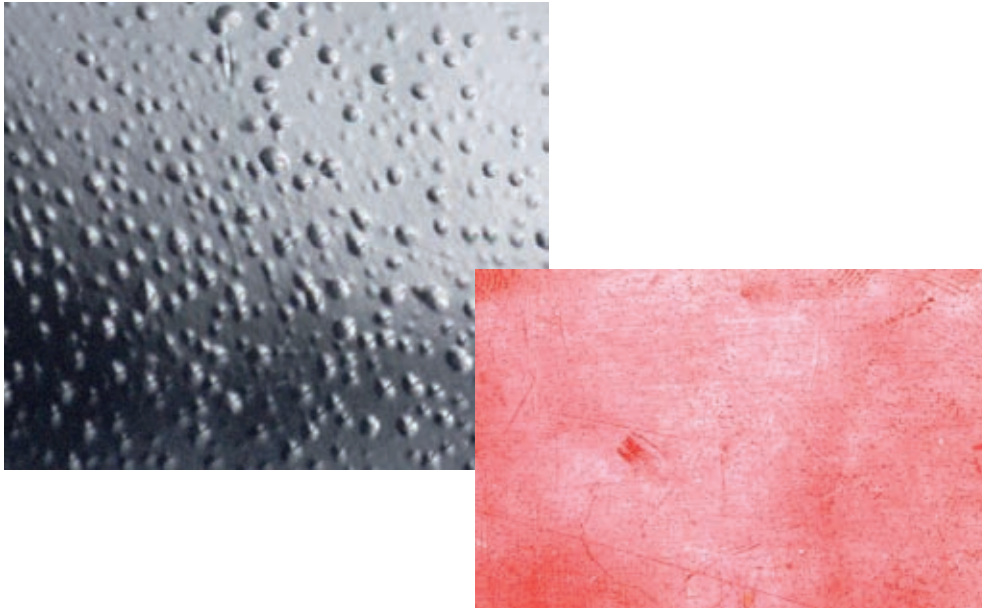
Burkhard Metheit



Vogel Buchverlag

Burkhard Metheit,

Jahrgang 1951, absolvierte eine Ausbildung zum Kfz-Mechaniker und Kfz-Meister. 1979 kam der berufliche Wechsel in das Karosserie- und Lackiererhandwerk. Seit 1999 tätig als Technischer Redakteur für einen großen europäischen Automobilhersteller zu den Schwerpunktthemen Lackliteratur, Reparaturleitfäden sowie von 2004-2011 Arbeits- und Zeitstudien im Bereich Fahrzeug-Reparaturlackierung. Ein weiterer Berufszweig zum Thema Nanotechnologie, Lackschutz und Lackversiegelung kam 2012 hinzu.



Weitere Informationen:

www.vogel-buchverlag.de

<http://twitter.com/vogelbuchverlag>

www.facebook.com/vogel.buchverlag

www.vogel-buchverlag.de/rss/buch.rss

ISBN 978-3-8343-3303-2

4. Auflage. 2013

1. bis 3. Auflage bei Verlag Günther Hempel, Wolfsburg

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

Printed in Germany

Copyright 2013 by

Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Würzburg

Lackierfehler und Lackschäden sind die ständigen Begleiter einer Reparaturlackierung. Sie werden durch den Anwender und durch unterschiedlichste äußerliche Einflüsse und Einwirkungen verursacht. Alle beschriebenen Schäden werden in diesem Buch nach ihrer Verursachung zusammengefasst. Sie werden ausführlich nach Schadencharakteristik, möglichen Fehlerquellen, Fehlervermeidung und Fehlerbeseitigung mit den entsprechenden Abbildungen kurz aber verständlich beschrieben.

Ziel dieses Lackschadenkataloges ist es Hinweise zu geben um:

- Lackierfehler schon im Vorfeld zu vermeiden
- bei vorhandenen Lackschäden eine schnelle und genaue Schadenserkennung zu ermöglichen.
- eine anschließende Schadensbeseitigung für den Lackierbetrieb wie auch für den Kunden schnell, unproblematisch und kostengünstig durchführen zu können.

Der Lackschadenkatalog ist ein hervorragendes Fachbuch in der Ausbildung und im Beruf sowie ein unverzichtbares Hilfsmittel zur Lackschadenanalyse eines jeden Kfz-Sachverständigen. Er überzeugt durch seine Vielzahl beschriebener Lackschäden und seine realistischen Fotos zu den jeweiligen Schäden.

Ich wünsche Ihnen jetzt viel Freude mit diesem Buch und hoffe, dass es Ihnen im Beruf, bei der Schulung und Ausbildung hilfreich sein kann.

Burkhard Metheit

Ein besonderer Dank geht an meine Freunde und Kollegen Frank Reiher, Henry Rutzen und Andreas Abruzzese für ihre großartige fachliche Unterstützung.

Der Onlineservice InfoClick bietet unter www.vogel-buchverlag.de nach Codeeingabe eventuell zusätzliche Informationen und Aktualisierungen. Fordern Sie für Ihr E-Book den Code unter buch@vogel-buchverlag.de an!

Inhaltsverzeichnis

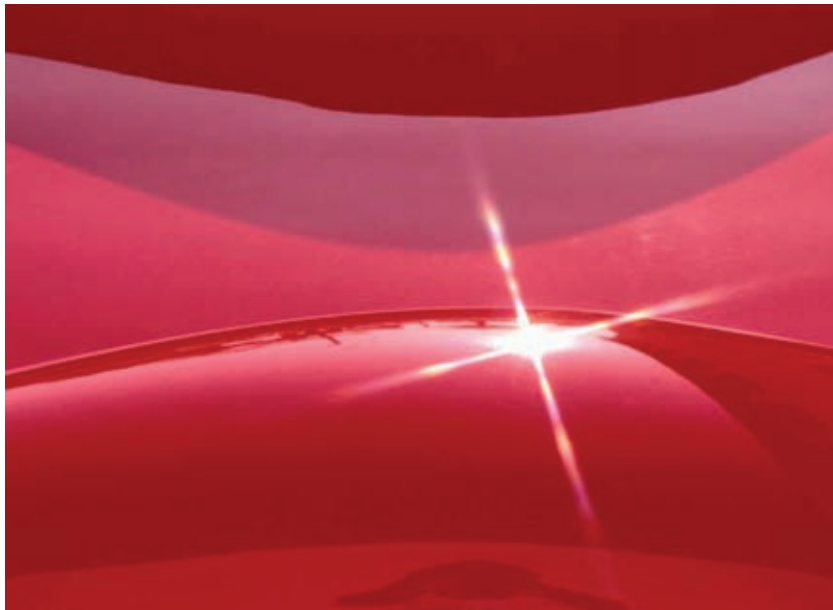
Das sollten Sie wissen.....	9
Lackschadenbeurteilung	10
Fehler bei der Vorbereitung	14
Lackprüfverfahren (zerstörungsfreie Messungen)	16
Schichtdickenprüfung.....	16
Prüfen des Deckvermögens.....	18
Glanzgradmessung.....	20
Farbmessung	22
Farbtonprüfung und -findung.....	24
Viskositätsmessungen	26
Lackprüfverfahren (lackzerstörende Messungen).....	27
Prüfen der Lackelastizität.....	27
Durchschliffmethode	28
Mechanische Trockenfilmmessung.....	31
Mechanische Nassschichtdickenmessung	32
Begriff Lackhärte	34
Lackhärteprüfverfahren nach Wolff-Wilborn (Bleistiftmethode)	34
Lackhärteprüfung mit dem Härteprüfstab Typ 318 (Ericksen).....	36
Lackhärteprüfung nach Buchholz	36
Gitterschnittprüfung.....	40
Haftfestigkeitsprüfung	44
Klebebandmethode.....	44
Ritzstichelmethode.....	45
Prüfen der Schmissbeständigkeit	45
Haftfestigkeitsprüfung mit dem Steinschlagprüfgerät der Volkswagen AG (VAS 5102A).....	46
Vorbeugende Maßnahmen zur Schadensreduzierung von Lackschäden	53
V-Protector Lackschutzfolie (Volkswagen Zubehör).....	53
Ultra Glass Coating Neo - Lackversiegelung (TreeBond).....	59
Piktogramme.....	65
Lackierfehler, verursacht durch Fehler in der Drucklufterzeugung und -nutzung	69
Fehler in der Drucklufterzeugung, Druckluftleitungen und der Filterinstallation.....	70
Lackierfehler, verursacht durch die Druckluftversorgung.....	74
Partikel in der Lackierung	75
Voraussetzungen für eine einwandfreie Inbetriebnahme von Spritzpistolen	77
Fehler beim Einstellen der Spritzpistolen.....	78
Lackierfehler, verursacht im Umgang mit Spritzpistolen	79
Weitere Funktionsstörungen.....	82
Lackierfehler auf Metall-Untergründen	83
Abklebekanten	84
Anlösen	86
Ausschwimmen.....	88
Blasenbildung allgemein	90
Blasenbildung durch Handschweiß und Creme	92
Blasenbildung Osmose	94
Blasenbildung Wasserbläschen	96
Bronzedeformation.....	98

Deckvermögen	100
Durchbluten	102
Farbabweichung 1	104
Farbabweichung 2	106
Fleckenbildung <i>Metallics</i>	108
Fleckenbildung <i>Peroxidflecken</i>	110
Fleckenbildung <i>Polierflecke</i>	112
Fleckenbildung <i>Wasserflecken</i>	114
Glanzverlust <i>Anlaufen/Vermattung</i>	116
Haftungsstörungen <i>Abblättern</i>	118
Haftungsstörungen <i>des Klarlackes</i>	120
Haftungsstörungen <i>des Basislackes zum Füller</i>	122
Haftungsstörungen <i>des Polyesterspachtel zum Füller</i>	126
Haftungsstörungen <i>durch überbrannten Füller</i>	128
Haftungsstörungen <i>des Polyesterspachtelauf dem Substrat</i>	130
Haftungsstörungen <i>durch Überbeschichtung</i>	132
Hologrammbildung <i>3D-Effekt</i>	134
Kantenflucht	136
Klarlackvergilbung	138
Kocher	140
Krater	142
Kräuseln <i>auch Runzeln und Hochziehen</i>	144
Lackierfehler <i>Beilackierung in das angrenzende Bauteil</i>	146
Lackierfehler <i>Beilackierung / Spot Repair</i>	148
Läufer-/Tropfenbildung	150
Lösemitteldiffusion	152
Magerlack	154
Metamerie	156
Nadelstiche <i>Poren</i>	158
Orangenhaut <i>Apfelsinenschaleneffekt</i>	160
Overspray <i>Spritznebel</i>	162
Poren in der Füllerschicht	164
PVC-Verschmutzung	166
Randmarkierungen <i>Beifallen</i>	168
Rissbildung	170
Schleifriefen	172
Schmutzeinschlüsse	174
Stippen <i>Metallics</i>	176
Streifenbildung	178
Strukturfehler/Oberflächenfehler <i>durch Überbeschichtung</i>	180
Verfärbung im Basislack	182
Wolkenbildung	184
Lackierfehler auf Kunststoff-Untergründen	187
Blasenbildung <i>Krater, Lunker</i>	188
Erweichung	190
Haftungsschwäche <i>Abblättern, Ablösen</i>	192
Rissbildung	194
Verfärbung	196
Polysil, <i>die innovative Kunststoff-Lackierung</i>	198
Lackschäden durch Witterungseinflüsse	201
Ausbleichen	202
Auskreiden	204
Rissbildung	206

Lackschäden durch industrielle Einflüsse.....	209
Industrie- und Kraftwerksemissionen	210
Kalk, Zement und Reinigungsmittel.....	212
Ruß.....	214
Saurer Regen	216
Lackschäden durch biologische Einflüsse.....	219
Bienenkot	220
Blattläusexkreme.....	222
Insekten.....	224
Lackschäden <i>durch Baumharz</i>	226
Lackschäden durch Blütenrückstände	228
Lackschäden <i>durch Laub 1</i>	230
Lackschäden <i>durch Laub 2</i>	232
Vogelkot 1	234
Vogelkot 2	236
Vogelkot/Übersicht (zum Schmunzeln)	238
Lackschäden durch chemische Einflüsse	241
Anquellen/Flecken durch Weichmacher	242
Batteriesäure	244
Benzin	246
Bremsflüssigkeit	248
Fleckenbildung <i>durch Handcreme und Kosmetika</i>	250
Fleckenbildung <i>durch Reinigungsmittel</i>	252
Folienschäden	254
Glanzverlust <i>durch Reinigungsmittel</i>	256
Glanzverlust <i>durch Wachs- und Hohlraumkonservierung</i>	258
PUR/Montageschaum-Schäden	260
Teer	262
Lackschäden durch mechanische Einflüsse.....	265
Blasenbildung <i>durch Rückstände in der Blechherstellung</i>	266
Kratzer <i>allgemein</i>	270
Kratzer <i>durch Waschanlagen</i>	272
Nassabdruck	274
Schmiss	276
Steinschläge	278
Lackschäden durch Korrosion und Oxidation	281
Korrosion und Oxidation	282
Kanten und Falzkorrosion	284
Durchrostung	286
Filiformkorrosion <i>auf Aluminiumfelgen</i>	288
Oxidation/Korrosion <i>auf Aluminiumblech</i>	290
Korrosion verursacht durch Anbauteile	292
Korrosion durch Elektrolyse	294
Korrosion verursacht durch De- und Montagefehler	296
Dachfugenkorrosion	298
Korrosion im Bereich der Läserlötnaht	300
Beseitigung von Korrosionsschäden	302

Sonstige Schäden und optische Mängel.....	307
Abdichtungen/Blasen in der Nahtabdichtung	308
Abdichtungen/Fehlstellen in der Nahtabdichtung	310
Dekorfolien lose.....	312
Dekorfolien verschmutzt.....	314
Dellen und Beulen/ohne Lackbeschädigung	316
Grauschleier	318
Kleberückstände/von Schutzfolien,Schutz- Stoßleisten, Aufklebern.....	320
Lacklexikon	323
Quellennachweis	360

Das sollten Sie wissen



Lackschadenbeurteilung

Eine korrekte Lackschadenbeurteilung wird nur bei Tageslicht durchgeführt. Die Lichtverhältnisse für die Beurteilung dürfen das Schadensbild dabei nicht verfälschen. Direkte Sonneneinstrahlung oder wolkenverhangener Himmel sind für eine Beurteilung nicht geeignet. Die besten Lichtverhältnisse sind hierfür leicht wolkenverhangenes, diffuses aber helles nördliches Tageslicht. Weil man diese Lichtverhältnisse aber nicht jeden Tag vorfindet, kann eine Beurteilung auch bei Kunstlicht unter Verwendung einer Spezial-Leuchtstofflampe nach DIN 5035 durchgeführt werden. In beiden Fällen der Beurteilung ist dabei ein Betrachtungsabstand von ca. 1 m zum Schadensteil einzuhalten.

Vor einer Lackschadenbeurteilung muss immer zuerst der Gesamtzustand des Fahrzeugs beurteilt werden.

Dazu gehören:

- das Fahrzeug auf äußere Beschädigungen bzw. Unfallvorschäden zu prüfen
- den Pflegezustand zu prüfen
- prüfen, ob alle Fahrzeugdaten vorhanden sind (Kfz-Schein, Serviceheft, Datenträger im Fahrzeug)
- sollte sich das Fahrzeug in einem schmutzigen Zustand befinden, so ist dieses vor der Beurteilung zu waschen und zu trocknen.

Eine Lackschadenbeurteilung wird hauptsächlich durch das menschliche Auge durchgeführt, also durch Sichtprüfung. Außerdem empfiehlt es sich, grundsätzlich vor jeder Beurteilung die Lackschichtdicke zu messen. Dadurch können schon im Vorfeld gewisse Rückschlüsse auf den Lackzustand und eventuelle Lackschäden gezogen werden. Um bei einigen Lackschäden eine noch detailliertere Aussage zu treffen, weil die Schadstellen zu klein oder aus dem Lackaufbau selbst kommen, benötigt man noch zusätzliche Prüfwerkzeuge und -materialien. Für diese erweiterten Prüfungen ist es notwendig, eine Umgebungstemperatur von ca. 25° C und eine Luftfeuchtigkeit von ca. 50 % einzuhalten. Sollten diese Voraussetzungen nicht gegeben sein, so sollte das Fahrzeug zum Regenerieren 24 h im Trockenen stehen.

Lackprüf- und Messgeräte

- Lackschichtdickenmessgerät geeignet für Eisen und Nicht-Eisen-Metalle sowie für Kunststoff, Keramik, Glas usw.
- Härteprüfgerät nach Buchholz
- Härteprüfgerät nach Wolff-Wilborn
- Härteprüfstab
- Gitterschnittprüfgeräte
- IR-Temperaturmessgerät
- Farbtonmessgerät
- Haftfestigkeitsprüfgerät

Lackschadenbeurteilung

Hilfsgeräte

- Luftfeuchtigkeitsmessgerät (Hygrometer)
- Halogenstrahler (500 Watt) oder Metaldampflampe
- Leuchtlupe (mind. 7-fache Vergrößerung und mm-Skala)
- Auflichtmikroskop, wenn möglich mit USB-Anschluß
- Vergrößerungsglas
- Digitalkamera mit lichtstarkem Objektiv und Makrobereich

Hilfsmittel (Verbrauchsmaterialien)

Reinigungsmittel

- Waschbenzin
- Verdünnung
- Silikonentferner
- Lackreiniger
- Scheibenreiniger, Isopropanol
- Industriestaubentferner
- VE Wasser
- Reinigungstücher

Weitere Hilfsmittel

- Grobe und feine Politur
- Poliertücher
- Maskierungsmaterial
- Kunststoffspatel
- Schleifklotz
- Schleifpapier und -blüten mit unterschiedlichen Körnungen
- Rollenklebeband
- Gewebband mit hoher Klebestärke
- Cuttermesser
- Japanmesser
- Magnetpfeile und -lineal zum Anlegen

Hinweis:

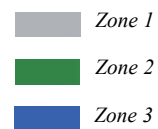
Als Standard gibt Mercedes-Benz für jede seiner Werkstätten und Reparaturannahmen einen Lack-Diagnosekoffer mit den gängigsten Prüfwerkzeugen und -mitteln vor. Für Lackierfachbetriebe ist zusätzlich ein zweiter Prüfkoffer mit einem erweiterten Inhalt an Prüfwerkzeugen und -mitteln vorgeschrieben. Dieses sollte grundsätzlich als Standardausrüstung für alle Lackierfachbetriebe aller Automobilhersteller gelten.

Lackschadenbeurteilung

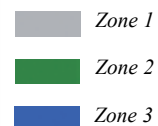
Zoneneinteilung zur Beurteilung einer Fahrzeuglackierung

Die Beurteilungen von Lackierfehler oder Lackschäden auf einer Fahrzeuglackierung werden in 3 Zonen an der Karosserie eingeteilt. Bestimmt werden die Beurteilungszonen durch den Blickwinkel des Betrachters sowie durch den Qualitätsstandard des Fahrzeugherstellers:

- **Zone 1** liegt im direkten Blickfeld des Betrachters, also in Bereichen in denen Lackfehler besonders schnell erkennbar sind und sich auffällig bzw. störend auswirken können. Hier sind nur kleine, einzelne nicht störende Lackfehler in großen Abständen zulässig.
- **Zone 2** liegt nicht im direkten Blickwinkel des Betrachters. In dieser Zone sind Lackfehler zulässig, die aber nicht sofort erkennbar sind und sich nicht direkt störend auf das optische Gesamtbild auswirken.
- **Zone 3** liegt in verdeckten Bereichen sowie im Fahrzeuginnenräumen. Hier sind Lackfehler und auch Karosseriefehler zulässig. Aber auch sie dürfen das optische Gesamtbild nicht beeinträchtigen.

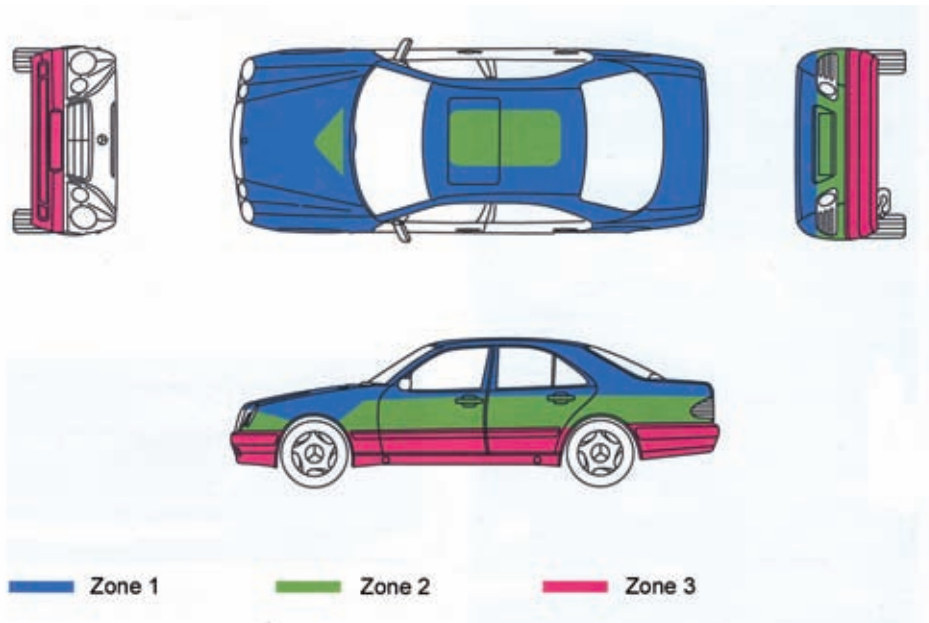


Grafik 1-001
Bildquelle: Volkswagen AG



Grafik 1-002
Bildquelle: Volkswagen AG

Lackschadenbeurteilung



Grafik 1-003
Bildquelle: Mercedes Benz

Die hier gezeigten grafischen Darstellungen der Zoneneinteilung von Volkswagen und Mercedes-Benz sind sich im Grundsatz ähnlich. Doch gewisse Zonen werden unterschiedlich bewertet.

Hinweis:

Für Gutachten ist es deshalb unumgänglich, sich die genauen Herstellerrichtlinien anzufordern.

Fazit:

Ausschlaggebend für eine Beurteilung von Lackfehlern in einer Lackzone bleibt aber immer der optische Eindruck.

Fehler bei der Vorbereitung

Um Lackierfehler schon im Vorfeld auszuschließen, die im Umgang mit Arbeitsmitteln, Ausrüstung oder bei der Ver- oder Bearbeitung auftreten können, sind hier Richtlinien aufgeführt, die es sich empfiehlt einzuhalten. Denn eine Nacharbeit, die auf Unachtsamkeit oder Nachlässigkeit zurückzuführen ist, kann sehr teuer werden. Und was noch viel schlimmer ist, der Kunde ist unzufriedenen und wechselt dadurch zur Konkurrenz. Das dadurch entstandene negative Image lässt sich anschließend nur mit sehr hohem Aufwand wieder zurückgewinnen.

Vorbereitung einer Lackierung

- nur geeignete Maskierungsmaterialien verwenden
- Objekte gründlich reinigen, auch ist hier auf geeignete Reinigungsmaterialien zu achten
- nach einem Nassschliff Ecken, Falze usw. gründlich aus- und trockenblasen. Anschließend ist neu zu maskieren (empfehlenswert ist nur noch Trockenschliff).
- richtige Untergrundvorbehandlung mit den geeigneten Materialien durchführen

Umgang mit Lackmaterialien

- Lacke müssen gut aufgerührt werden.
- Lacke sind auf Verunreinigung zu prüfen.
- Wasserbasislacke sind nach Gebrauch nur in geeigneten Gebinden zu verschließen.
- Lacksiebe dürfen nur einmal verwendet werden.
- nur geeignete Lackmaterialien, sowie Härter, Verdünnung, Additive usw. einsetzen
- beachten der Herstellerangaben (Technische Merkblätter)
- einstellen der Lackviskosität mit Viskositätsbecher DIN 53211

Beim Lackieren

- auf genügendem Abstand zum Objekt und auf korrekt angelegte Arbeitskleidung achten, um Lackverwischungen zu vermeiden
- auf die Schlauchführung achten
- Ein Zutritt durch Unbefugte während des Lackierens in der Kabine ist zu vermeiden.
- Störungen beim Lackieren durch Mitarbeiter sind zu vermeiden.

Fehler bei der Vorbereitung

Umgang mit der Lackierkabine

- regelmäßige Wartung durch Wartungsfirma durchführen lassen
- regelmäßige Reinigung nach dem Lackieren
- regelmäßiger Wechsel von Boden- und Deckenfilter
- regelmäßige Überprüfung von Wasser- und Ölabscheidern
- regelmäßige Überprüfung der Luftzufuhr und des Kabinendruckes
- einstellen der Spritzpistole außerhalb der Lackierkabine durchführen, Arbeitskleidung vor dem Lackieren wechseln
- staubige Arbeitskleidung nur außerhalb von Lackierkabinen reinigen
- auf eine korrekt eingestellte Kabinentemperatur und Luftfeuchtigkeit achten

Arbeitskleidung

- vorschriftsmäßige Arbeitskleidung tragen
- Atemschutzmasken und Schutzhandschuhe benutzen
- während des Lackierens nur saubere Lackieranzüge tragen
- Die Deckenfilter sind regelmäßig zu wechseln.
- Die Öl- und Wasserabscheider der Luftzufuhr sind in regelmäßigen Abständen zu warten.

Umgang mit Spritzpistolen und Luftzuführung

- regelmäßige Überprüfung der Druckluftschläuche auf Dichtheit
- regelmäßige Kontrolle der Öl- und Wasserabscheider
- vor jedem Lackieren die Spritzpistole auf Beschädigungen und Funktionsfähigkeit prüfen und korrekt einstellen
- nach jeder abgeschlossener Lackierung die Spritzpistole gründlich reinigen
- defekte Teile nicht reparieren, sondern nur gegen Neuteile austauschen
- auf richtige Spritztechnik achten

Regeln im Umgang mit Lackierwerkzeug und -kabine

- nur einwandfreies und richtig eingestelltes Lackierwerkzeug benutzen
- Lackierkabine, Trockenofen und Zubehör müssen sich im einwandfreien und sauberen Zustand befinden.

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Schichtdickenprüfung



Bild 1-001
Schichtdickenprüfgerät im Einsatz

Zu einer Lackschadenbeurteilung ist immer ein Lackschichtdicken-Messgerät mitzuverwenden. Mit einem Schichtdickenmessgerät wird die Schichtdicke einzelner Lackschichten oder die Schichtdicke des gesamten Lackaufbaus gemessen. Dabei sollten immer 4 - 6 Messungen, horizontal und vertikal auf dem Objekt verteilt durchgeführt werden.

Außerdem lassen sich mit diesem Messverfahren Ursachen einiger Lackschäden bedeutend leichter und schneller ermitteln. Auch zur Beurteilung des Qualitätsstandards einer Serien- oder Reparaturlackierung kann auf ein Schichtdickenmessgerät nicht verzichtet werden. Hier wird kontrolliert, ob sich einzelne Lackschichten oder der gesamte Lackaufbau innerhalb der Vorgaben befinden.

Beispiele:

- Lack-Unterbeschichtungen (Magerlack-Lackierung)
- Überbeschichtungen durch Mehrfachlackierungen
- Überbeschichtungen durch Spot-Repair (Punktlackierung)
- übermäßig hoher oder versteckter Spachtelauftrag

Schichtdicken in der Serienlackierung:

- Uni-Einschicht-Lackierung mit konventionellem Lackaufbau ca. 80 μm
- Uni/Metallic-Zweischicht-Lackierung auf Wasserbasis als sogenannter ECO-Lackaufbau (kein Füller) ca. 80 μm
- Uni/Metallic-Zweischicht-Lackierung mit konventionellem Lackaufbau ca. 100 μm
- Uni-Lackierung auf Wasserbasis ca. 70 - 150 μm
- Metallic-Perlcolor-Lackierung auf Wasserbasis ca. 70 - 150 μm

Schichtdicken in der Reparaturlackierung:

Die Schichtdicken sind der einer Serienlackierung ähnlich, in der Regel aber ein klein wenig höher, weil hier gegenüber der Roboterlackierung von Hand lackiert wird und jeder Lackierer seine eigene Handschrift besitzt. Wichtig dabei ist, dass die vorgegebene Mindestschichtdicke nicht unterschritten sowie die Maximalschichtdicke nicht überschritten wird.

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Messverfahren und Messgeräte

Für die Schichtdickenmessung werden zwei Verfahren angewandt, die Trockenfilm-Messung und die Nassfilm-Messung.

Trockenfilm-Messung

Bei der Trockenfilm-Messung wird in eine zerstörende und zerstörungsfreie Messung unterschieden.

Zerstörungsfreie Trockenfilm-Messung

- Magnetisches-Haftkraftverfahren (nur geeignet für ferromagnetische Untergründe)
- Magnet-Induktiv-Verfahren (geeignet auf ferro- und auf nicht ferromagnetischen Metallen)
- Wirbelstromverfahren (geeignet auf allen Metall-Untergründen)
- Ultraschallverfahren (geeignet auf ferro- und auf nicht ferromagnetischen Metallen sowie auf nichtmetallischen Untergründen wie Kunststoff, Holz, Beton, Glas o. Ä.).



Bild 1-002
Ultrasonic Thickness Gage

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Prüfen des Deckvermögens

Als Deckvermögen bezeichnet man das Vermögen eines Beschichtungsstoffes, Farbe oder Farbunterschiede zu überdecken, ohne eine sichtbare Erkennung des Untergrundes. Ein Anstrichstoff muss die Fähigkeit besitzen, einen schwarz-weißen Kontrastuntergrund zu verdecken. Als deckend gilt dabei ein Anstrich, wenn der Reflexionsgrad über schwarzem Untergrund mindestens 98 % des Reflexionsgrades über weißem Untergrund beträgt.

Ein gutes Deckvermögen einer Farbe ist Voraussetzung für eine gute Farbtreue. Einige Lacke besitzen aber ein vermindertes Deckvermögen. Dieses mangelhafte Deckvermögen bestimmter Farben kann ein Lackierer durch seine Erfahrung im Umgang mit diesen Farben und einer richtigen Untergrundvorbereitung schon im Vorfeld vermeiden, indem Farbmuster erstellt und ähnliche Untergrundfarbtöne (Farbfüller) eingesetzt werden. Das Prüfen des Deckvermögens wird in der Praxis als Sichtprüfung durchgeführt. Als Hilfsmittel ist hier zusätzlich ein Schichtdickenmessgerät einzusetzen.



Bild 1-003
Kontrastkarte

Das Deckvermögen wird durch die Farbpigmente bestimmt. Ausschlaggebende Faktoren dabei sind:

- Pigmentgröße
- Pigmentmenge
- Lichtbrechungsvermögen

Weitere Faktoren sind:

- Schichtstärke der Beschichtung
- Farbton des Untergrundes
- Lichtbrechungsvermögen

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

In Kombination mit geeigneten Füllstoffen kann das Deckvermögen erhöht werden. Je größer der Unterschied der Lichtbrechung zwischen Bindemittel und Pigment bzw. Füllstoff ist, desto höher ist das Deckvermögen. Füllstoffe besitzen gegenüber Pigmenten im allgemeinen ein schlechteres Deckvermögen. Klarlacke und Lasuren besitzen meistens kein Deckvermögen, dieses ist aber auch bei diesen Materialien nicht gewollt.

Die Bestimmung des Deckvermögens kann nach DIN Norm 55 987 durchgeführt werden. Dieses Verfahren wird hauptsächlich bei bunten Farben angewandt. Dabei werden über einem Kontrastuntergrund mehrere Anstrichfilme unterschiedlicher Filmdicken aufgetragen. Das Deckvermögen wird ermittelt durch den Vergleich der einzelnen Anstrichfilme untereinander.

Bei der visuellen Bestimmung des Deckvermögens wird auf einem Kontrastuntergrund eine keilförmige Schicht eines Anstrichstoffes aufgetragen. Am Rand dieser Schicht wird die Schichtdicke des Lackfilms abgelesen, die den Kontrastuntergrund gerade noch abdeckt. Dieses Verfahren ist zwar weniger aufwendig, dafür aber ungenauer und nur eingeschränkt reproduzierbar. Auch eignet sich die visuelle Methode zur Bestimmung von flüssigen Anstrichstoffen. Dabei befindet sich der Anstrichfilm in einem Keil zwischen geschliffenen Glasplatten.

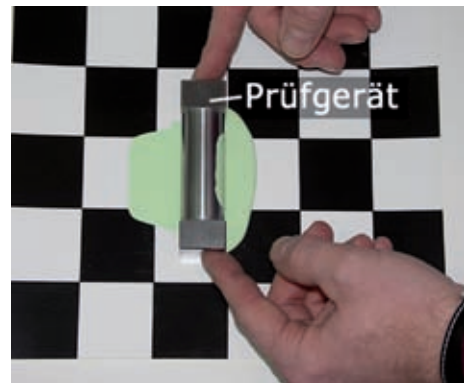


Bild 1-004
Kontrastkarte

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Glanzmessung

Glanz unterliegt neben physikalischen auch physiologischen Einflüssen. Daher ist seine Bestimmung nicht immer exakt durchzuführen.

Der Glanz einer Lackierung wird durch seine visuelle Wahrnehmung bestimmt. Er obliegt dabei gewissen Grundlagen. Glanz ist abhängig vom Material (z. B. Metall, Kunststoff, Lack usw.), außerdem von der Struktur der Oberfläche (z. B. glatt, rauh, uneben, wellig). Weiterhin wird die Glanzwahrnehmung stark von den Lichtverhältnissen beeinflusst. Je gerichtetes das Licht von der Lackoberfläche reflektiert wird, umso stärker wirkt der Glanz. Ein hoher Glanzeindruck ist gegeben, wenn auf ebenen, völlig glatten und polierten Oberflächen das Spiegelbild einwandfrei erkennbar ist. Das bedeutet, dass das in einem bestimmten Winkel einfallende Licht an die Oberfläche gerichtet und im gleichen Winkel (Hauptreflexionsrichtung) reflektiert wird. Der Reflektionswinkel ist in diesem Fall gleich dem Einstrahlwinkel.

Auf rauheren Oberflächen reflektiert das Licht nicht nur in die Hauptreflexionsrichtung sondern auch diffus in andere Richtungen. Dadurch wird der Glanzeindruck einer Oberfläche vermindert. Die Oberfläche ist jetzt nicht mehr klar sondern wirkt verschwommen. In einem Raum erzeugt gleichmäßig gestreutes Licht durch die geringe Intensität der gerichteten Komponenten eine matt erscheinende Oberfläche.

Jedoch lässt sich Glanz von Beschichtungen über den von der Oberfläche reflektierten Anteil des einfallenden Lichts auch messen. Mit Hilfe einer Glanzskala (nach Boller) als Vergleichsnormale kann eine einfache Prüfung des Glanzgrades vorgenommen werden.



*Bild 1-005
Glanzmessgerät Picogloss*

Genauere Werte lassen sich nur mit einem Glanzgradmessgerät ermitteln. Bei dem Reflexionsverfahren wird ein Lichtstrahl in einem festen Winkel von 20°, 60° oder 85° nach ASTM D 523 gebündelt auf eine Prüffläche projiziert. Auf dem gleichen Reflexionswinkel werden die Lichtstrahlen gemessen und das Ergebnis auf dem Display des Messgerätes angezeigt. Ausgangswert ist die Reflexion auf einer polierten schwarzen Glasplatte. Je kleiner der Einfallwinkel oder je größer der Reflexionswert des Lichtes ist, umso höher ist der Glanzgrad.

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen



Bild 1-006
Glanzgraddarstellung

Glanzgrad	60 ° Wert	Wird gemessen mit
Bild oben Hochglanz	> 70	20 ° Geometrie
Bild mitte Mittellglanz	10 bis 70	60 ° Geometrie
Bild unten Mattglanz	< 10	85 ° Geometrie

Fazit:

Trotz Messgeräten ist immer noch das menschliche Auge Maßstab der Glanzgradbestimmung und entscheidend bzgl. der Qualität des Glanzgrades einer Oberfläche.

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Farbmessung

Bei der Betrachtung von farbigen Flächen werden je nach Lichtart unterschiedliche Farbtöne produziert. Zum Nachstellen von Farbtönen stehen zwei Messverfahren zur Verfügung. Das Erste ist die visuelle Vergleichsmessung mit dem menschlichen Auge. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Betrachter (Lackierer) nicht Farbfehlsichtig ist, denn dieses könnte am Ende zu falschen Ergebnissen führen. Entscheidend für den visuellen Eindruck sind auch immer der Betrachtungswinkel und die Beleuchtung. Das zweite Verfahren ist die Farbmessung mit elektronischen Messgeräten. Einsatzbereich ist die Qualitätssicherung nach internationalen Standards dort, wo reproduzierbare, rückverfolgbare Farbdaten erforderlich sind.



Bild 1-007
Farbtonmessgerät (Spektralfotometer)

Zur Farbmessung mit einem Messgerät kommen das Dreibereichs- und das Spektralverfahren zum Einsatz. Das Dreibereichsverfahren basiert auf drei unterschiedlichen und speziellen Filtern. Diese sind möglichst genau den drei Normalspektralkurven nachgebildet. Das Messgerät liefert analoge Signale der Größen X, Y und Z. Aus diesen Größen berechnet sich der Farbort in der Farbtafel DIN 5033. Messungen mit diesem Verfahren enthalten aber keine Aussage über die spektrale Verteilung. Es ist also nicht erkennbar, ob und bei welcher Wellenlänge Spektrallinien vorhanden sind oder ob eine besonders intensive Strahlung in bestimmten Wellenbereichen vorliegt. Aus diesem Grund sind z. B. Analysen zur Solarsimulation nicht möglich.

Außerdem kann das Dreibereichsverfahren keine Aufschluss über einen unterschiedlichen Farbeindruck bei gleichem Farbort der Lichtquellen sowie für den sichtbaren Spektralbereich liefern. In der Praxis hat sich gezeigt, dass diese Messgeräte auch beim Einsatz von Entladungslampen abweichende Ergebnisse anzeigen. Das Spektralverfahren arbeitet gegenüber dem Dreibereichsverfahren wesentlich genauer. Auf Grund dieser Nachteile sind Messgeräte, die nach dem Dreibereichsverfahren arbeiten, nur bedingt einsetzbar, um die Qualität einer Lichtquelle zu bestimmen.



Bild 1-008
Farbtonmessgerät im Einsatz

Ein Spektralfotometer für die Körperfarbmessung besitzt eine eigene Lichtquelle. Messgeräte für die Lichtfarbmessung dagegen benötigen keine eigene Lichtquelle. Bei Messgeräten, die beide Farbmessungen ermöglichen, lässt sich die Lichtquelle bei der Lichtfarbmessung ausschalten. Bei der Körperfarbmessung wird das gesamte Spektrum des Lichts in die Analyse einbezogen. So sind auch Aussagen über Strahlungsstärken in bestimmten Wellenlängenbereichen möglich.

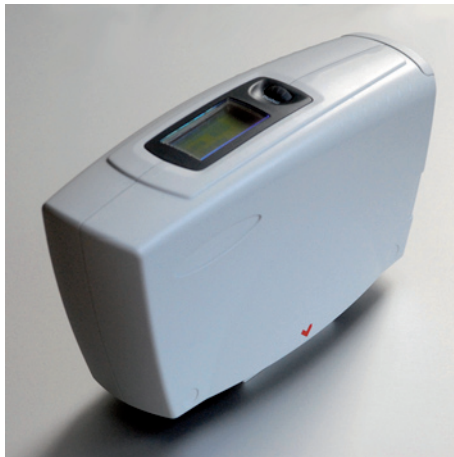
Die spektrale Strahlungsverteilung bezieht sich einmal auf das Idealweiß und auf die Strahlungsverteilung einzelner Normlichtarten. Glanz lässt sich ausschalten, indem Messungen in einem Lichteinfallswinkel unter 45° und sogar bei 0° durchgeführt werden.

Messungen mit dem Spektralfotometer werden über eine Schnittstelle direkt auf den Rechner weitergeleitet. Die Messung erfolgt stufenweise mit einer Schrittweite von 20 Nanometern. Hierzu wird das remittierte und emittierte Licht von

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

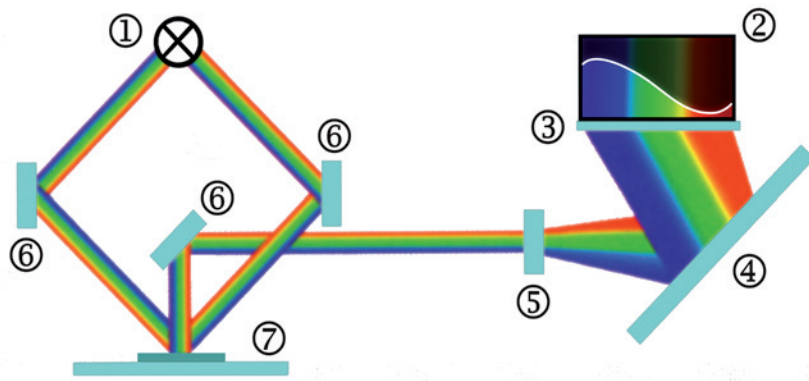
der Probe durch ein Beugungsgitter oder in einen schmalbandigen Farbfilter geleitet, von Fotodioden erfasst und in elektrische Spannung umgewandelt. Die Daten werden anschließend in einer Datenbank auf dem PC/MAC eingelesen und ausgewertet. Mit der entsprechenden Software wird eine Simulation aus den Betrachtungswinkeln von 2° und 10° und unterschiedlichen Lichtarten von z. B. D50 (Normallichtart) oder 6000 Kelvin, 8000 Kelvin usw. erstellt. Mit gespeicherten Normspektralfunktionen können dann die Normfarben X, Y und Z ermittelt und für die nachträglichen Analysen herangezogen werden.



Auch für Lackierereien mit hohen Durchgangszahlen lohnt sich ein Spektrometer, denn die Zahl der vorhandenen und die in der Zukunft noch dazukommenden Farbtöne (zur Zeit ca. 9500 neue Farbtöne weltweit), macht es bald unumgänglich, auf dieses Messgerät zu verzichten.

Bild 1-009
Farbmessgerät (Spektralfotometer)

Schematische Darstellung eines Spektralfotometers



Grafik 1-004
Aufbau eines Spektralfotometers:
1. Lichtquelle, 2. Remissionskurve, 3. Fotoempfänger, 4. Beugungsgitter, 5. Optik, 6. Umlenkspiegel, 7. Messobjekt



Lackprüfverfahren

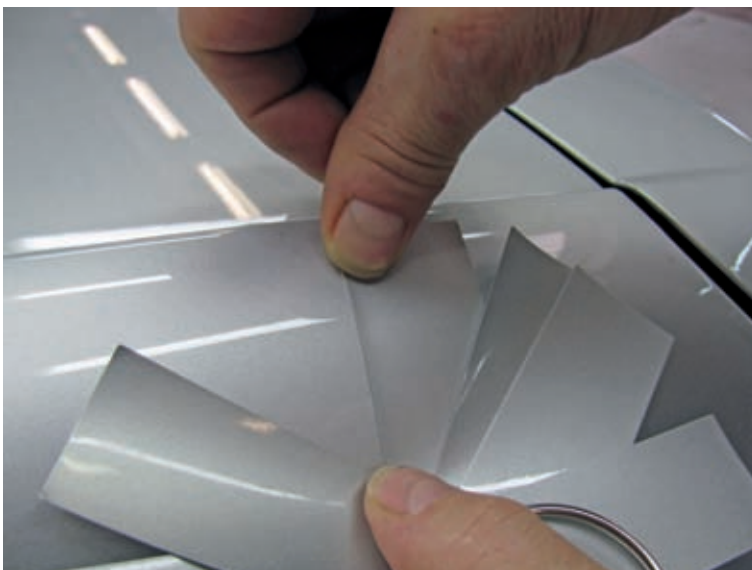
Zerstörungsfreie Messungen

Farbtonprüfung und -findung

Die visuelle Farbmessung erfolgt mit Farbmuster im Vergleich zum Standard (Originallackierung) bzw. zur letzten Lackierung. Die Farbmuster werden durch die einzelnen Lackhersteller bestimmt. Dabei hat jeder sein eigenes System mit seinen eigenen Farbtönen, Mischformeln und den dazugehörigen Farbnuancen. Die Farbmessung kann mit Farbfächer oder mit einzelnen Farbmusterkarten durchgeführt werden. Farbfächer bestehen aus nach Automobil-Hersteller getrennten, mehreren gebundenen Farbkarten. Auf jeder Farbkarte befinden sich, nach Farbgruppen aufgeteilt, mehrere einzelne Farbtöne mit den dazugehörigen Farbcodes. Die Farbkarte wird zur Messung an einen vorher gereinigten Bereich der Originallackierung gehalten und mit diesem verglichen, bis der richtige Farbton ermittelt ist.



*Bild 1-010
Farbmusterpaspeln eines Lackherstellers in Fächerform*



*Bild 1-011
Durch immer neue Farbnuancen ist es den Lackherstellern oft nicht möglich, ihre Farbmusterkarten immer auf dem neuesten Stand zu halten.*

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Farbmusterkarten haben gegenüber Farbfächern den Vorteil, dass die Vergleichsflächen größer sind und so die Farbtonfindung erleichtert wird. Außerdem können auf der Rückseite zusätzliche Informationen wie z. B. Spritzparameter, Fahrzeugtyp, Kunde und Name des Lackierers vermerkt werden.

Bei der Vielzahl von Farbnuancen der Farbtöne ist es heute unumgänglich, ein eigenes Archiv von selbstgefertigten Farbmusterkarten zu haben.



*Bild 1-012
Aufgrund der Vielzahl von Farbnuancen ist es manchmal sehr schwierig den richtigen Farbton zu finden.*



*Bild 1-013
Selbstlackierte Farbmusterkarte*

Lackprüfverfahren

Zerstörungsfreie Messungen

Viskositätsmessung

Das Fließverhalten (Viskosität) von Lacken ist ein wichtiger Faktor in der Applikationsvorbereitung. Eine falsche Lackviskosität kann durchaus den Farbton eines Lackes beeinflussen. Darum ist es sehr wichtig, die Verarbeitungsviskosität von Lacken genauesten einzustellen.



Bild 1-014
Standardviskositätsbecher 4 mm

Viskositätsmessung nach DIN 53211 oder ISO 2431:

Der Standardviskositätsbecher besteht aus Aluminium mit einer Düse aus rostfreiem Stahl. Es sind unterschiedliche Bechergößen sowie Düsengrößen von 2, 3, 4, 6 und 8 mm Durchmesser einsetzbar. Die Messung von Lackmaterialien erfolgt mit dem DIN Becher 4 (einem 100 ml-Becher mit einer 4 mm-Auslaufdüse). Gemessen wird die Zeit, die die Flüssigkeit benötigt, um aus dem Messbecher auszulaufen. Die Zeit wird in DIN-Sekunden angegeben. Da Auslaufzeiten auch im hohen Maße von der Temperatur der Probe beeinflusst werden, ist bei der Dauer der Messung unbedingt eine

gleichbleibende Temperatur einzuhalten. Für die gleiche Viskositätsmessung kann auch ein Tauchauslaufbecher genommen werden. Das Gerät wird in die Flüssigkeit eingetaucht und senkrecht wieder herausgezogen. Die Flüssigkeit entleert sich dabei durch die Düse und die Auslaufzeit wird dabei gemessen.

Viskositätsbestimmung mit dem Visco-Spatel nach Rossmann:



Bild 1-015
Visco-Spatel

Die einfachste und ungenaueste Methode der Viskositätsmessung ist die mit dem Messrührstab.

Beim Durchrühren des Anstrichmittels und mehrmaligem Herausnehmen des Spatels wird die Ablaufgeschwindigkeit geschätzt. Der Endpunkt des Ablaufens ist bei dieser Messung sehr schwer zu bestimmen.

Mit dem Viskositätsspatel von Rossmann ist dagegen der Einfluss verschiedener Oberflächenspannungen sehr gering und der Endpunkt des Ablaufens sehr genau zu bestimmen. Der Viskositätsspatel besteht aus einem rost- und säurefesten, federhart gewalzten, flachen Stahl. Wesentlicher Bestandteil des Spatels sind zwei Präzisionsschlitze mit einem runden Loch an deren Ende. Die Funktion des Spatels ist vergleichbar mit dem eines Kapillarviskosimeters. Er ist für kurzzeitige Messungen der Spritz- und Streichviskosität von Anstrichmitteln bestimmt. Um Messfehler zu vermeiden, sollte eine Ablesezeit von 10 Sekunden bei Farben mit flüchtigen Lösemitteln nicht überschritten werden. Die Ablaufzeit am Viskositätsspatel mit feinem Spalt beträgt ca. das 5-fache und mit grobem Spalt ca. das 12-fache gegenüber der Auslaufzeit im DIN Becher.

Lackprüfverfahren

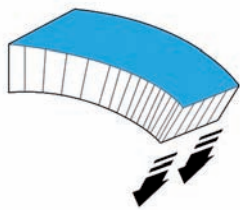
Lackzerstörende Messungen

Prüfen der Lackelastizität

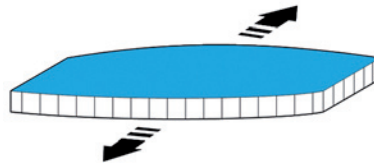
Die Elastizität von festen Körpern ist die Eigenschaft, eine durch eine äußere Einwirkung hervorgerufene Verformung rückgängig zu machen und die Ausgangsform wieder herzustellen.

Eine Lackierung ist einer Vielzahl von Deformationen ausgesetzt, ohne dass sie dabei die Gebrauchstüchtigkeit verlieren soll. Dabei darf keine Rissbildung oder ein Haftungsverlust zum Objekt auftreten. Zeitlich auftretende innere Spannungen, hervorgerufen durch unterschiedliche Ausdehnungsparameter der verschiedenen Materialien, verursacht durch Wärmeeinwirkung oder Verformungen oder durch Schlägeinwirkung auf dem Objekt, dürfen die Qualität einer Beschichtung nicht negativ beeinflussen. Eine hohe Elastizität bedeutet aber auch, dass gleichzeitig die Härte der Beschichtung gemindert wird. Beide Eigenschaften sind also fest miteinander verbunden. Hier ist es wichtig, dass beide Eigenschaften, Elastizität und Härte, optimal auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden.

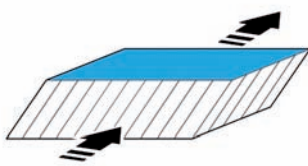
Deformationsarten:



Grafik 1-005
Biegen



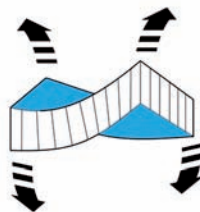
Grafik 1-006
Dehnen



Grafik 1-007
Scheren



Grafik 1-008
Stauchen



Grafik 1-009
Tordieren



Lackprüfverfahren

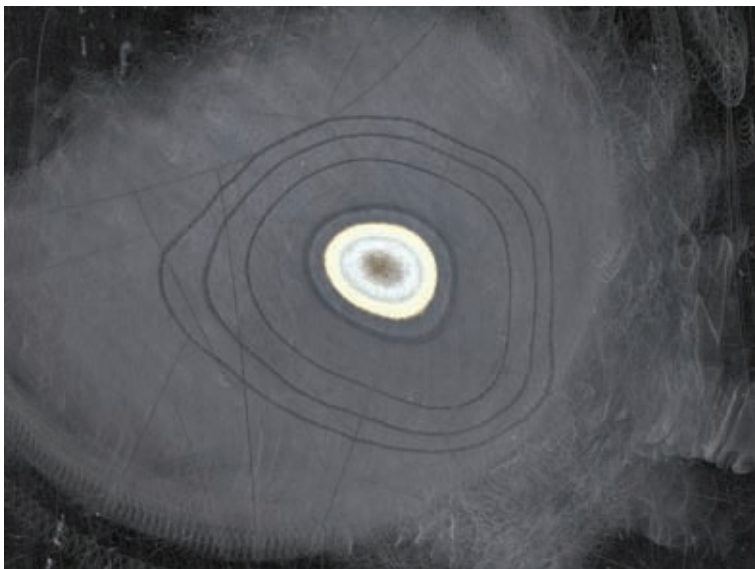
Lackzerstörende Messungen

Durchschliffmethode



Die Durchschliffmethode ist ein einfaches Verfahren zur Erkennung von Lackschäden. Hierzu wird ein Schadensbereich mit Schleifpapier der Körnung P 240 vor- und hinterher mit P 600 nachgeschliffen und aufpoliert. In dem bis auf das Blech führenden Durchschliff lassen sich anschließend die Verfahrensweise des Lackaufbaus, die verwendeten Lackmaterialien und die ungefähre Schichtdicke bestimmen.

*Bild 1-016
Durchschliffmethode anhand von Lackabplatzungen*



Der Durchschliff ist ähnlich den Jahresringen eines Baumes. Dabei ist eventuell schon eine Mehrfachlackierung oder Überbeschichtung erkennbar.

*Bild 1-017
Mehrfachbeschichtung*

Lackprüfverfahren

Lackzerstörende Messungen

Die Durchschliffmethode eignet sich auch zum Bestimmen folgender Lackschäden:

Blasenbildung:

Sie ist erkennbar an andersfarbigen Punkte in der darüber liegenden Lackschicht.

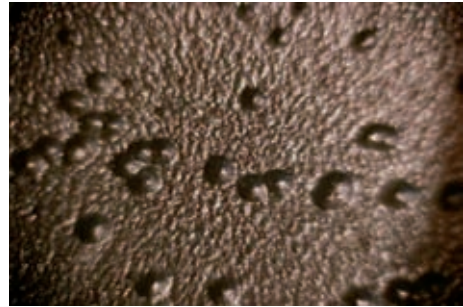


Bild 1-018

Kocher:

Sie sind als Hohlräume in der betroffenen Lackschicht erkennbar.

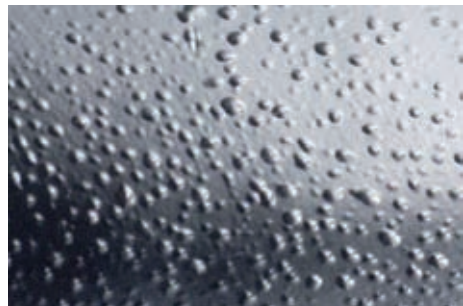


Bild 1-019

Krater:

Sie sind als flache Mulden in der Oberfläche einer Neu- oder Altlackierung erkennbar.

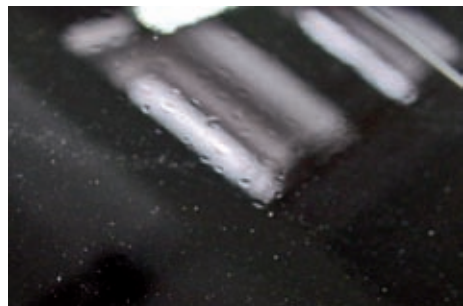


Bild 1-020

Nadelstiche:

Sie sind erkennbar als Störungen im Untergrund, ähnlich dem Schadensbild von Kocher.

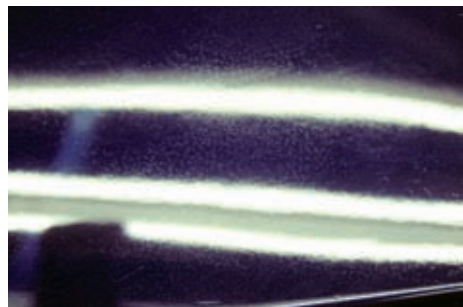


Bild 1-021

Lackprüfverfahren

Lackzerstörende Messungen

Rissbildung:

Sie ist am Rand des Durchschliffbereiches erkennbar.

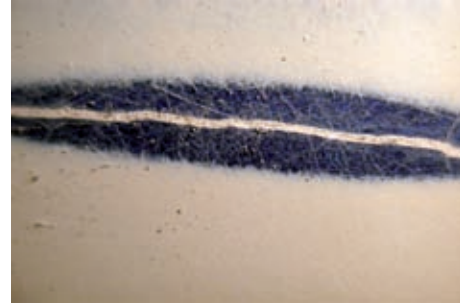


Bild 1-022

Schleifriefen:

Sie sind erkennbar als farbige Linien in den geschliffenen Lackschichten.



Bild 1-023