

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3	3	Untergründe aus Metall.....	47
Inhaltsverzeichnis	4	3.1	Metalle	48
		3.1.1	Aufbau der Metalle	48
1 Berufs- und Betriebsorganisation.....	9	3.1.2	Einteilung der Metalle	49
1.1 Das Arbeitsfeld des Fahrzeuglackierers	10	3.2	Herstellung von Eisen und Stahl.....	49
1.2 Aus- und Weiterbildung	11	3.3	Eigenschaften/Korrosion von Metallen	50
1.3 Rechtliche Grundlagen.....	12	3.3.1	Eigenschaften von Eisen und Stahl	50
1.4 Betriebsorganisation	13	3.3.2	Chemische und elektrochemische	
1.4.1 Ziele und Möglichkeiten der			Vorgänge bei der Korrosion.....	50
Betriebsorganisation	13	3.3.3	Erscheinungsformen der Korrosion	51
1.4.2 Organisation eines Fahrzeuglackier-		3.3.4	Walzhaut und Zunder	51
betriebes	13	3.4	Vorbereitung von Stahl zur Beschichtung.	52
1.4.3 Der Kunde	14	3.4.1	Einflüsse auf die Qualität einer	
1.4.4 Der Mitarbeiter	14		Rostschutzbeschichtung	52
1.4.5 Ablauf des Kundenauftrages im Betrieb ...	15	3.4.2	Untergrundprüfung und -vorbereitung	
1.5 Werkstatt und Arbeitsplatz des			von Stahl.....	52
Fahrzeuglackierers	16	3.4.3	Rostgrade, Oberflächenvorbereitungs-	
1.5.1 Die Räume der Werkstatt	16		grade	54
1.5.2 Vorbereitungsraum.....	17	3.4.4	Entrostungsverfahren.....	55
1.5.3 Lackieranlage	17	3.5	Nichteisenmetalle	57
1.5.4 Aggregaterraum, Aggregatetechnik	19	3.5.1	Aluminium.....	57
1.5.5 Lacklager und Mischraum	21	3.5.2	Zink.....	57
1.5.6 Finish- und Montagerraum	21	3.6	Schutzüberzüge auf Metallen	58
1.6 Datenverarbeitung und Datenschutz				
im Betrieb	22	4	Untergründe aus Kunststoff.....	59
1.7 Qualitätsmanagement (QM)	23	4.1	Kunststoffe als Untergrund	60
1.7.1 Kundenorientiertes		4.2	Herstellung von Kunststoffen.....	60
Qualitätsmanagement.....	23	4.3	Einteilung der Kunststoffe	61
1.7.2 Voraussetzungen für eine		4.4	Verarbeitung von Duromeren zu	
funktionierende Qualitätssicherung	25		Formteilen	62
1.7.3 Planung und Durchführung	25	4.5	Verarbeitung von Plastomeren zu	
1.8 Umweltschutzmaßnahmen im			Formteilen	63
Lackierbetrieb.....	26	4.6	Kunststoffarten am Fahrzeug	64
1.8.1 Gewässer Reinhaltung	27	4.7	Beurteilen von Kunststoffuntergründen	
1.8.2 Abfallentsorgung	27		zur Beschichtung.....	65
		4.7.1	Erkennen von Kunststoffen	65
2 Das Kraftfahrzeug.....	29	4.7.2	Untergrundprüfung	65
2.1 Geschichte des Karosserie- und		4.8	Vorbereiten von Kunststoff-	
Fahrzeugbaus	30		untergründen zur Beschichtung.....	66
2.2 Einteilung der Kraftfahrzeuge.....	30			
2.3 Aufbau eines Kraftfahrzeuges	31	5	Untergründe aus Holz	67
2.4 Funktionseinheiten eines Kraftfahrzeuges	32	5.1	Bedeutung und Aufbau des Holzes	68
2.5 Karosseriebauweisen	33	5.2	Eigenschaften und Anwendung von	
2.6 Konstruktionsprinzipien	35		Massivholz.....	69
2.6.1 Getrennte Bauweise (Rahmenbauweise) ..	35	5.3	Eigenschaften und Anwendung von	
2.6.2 Die selbsttragende Bauweise	35		Holzwerkstoffen	70
2.7 Konstruktion der Karosserie	36	5.4	Behandlung von Holz am Fahrzeug.....	70
2.7.1 Die vordere Karosserie.....	36	5.4.1	Deckende Beschichtung.....	70
2.7.2 Die hintere Karosserie	36	5.4.2	Farblose Beschichtung	71
2.7.3 Die Fahrgastzelle	37			
2.7.4 Karosserieanbauteile	38	6	Werkstoffe und Hilfsstoffe.....	73
2.7.5 Fahrzeugscheiben	38	6.1	Zusammensetzung von	
2.8 Werkstoffe im Karosseriebau	39		Beschichtungsstoffen	74
2.8.1 Leichtbauwerkstoffe	39	6.2	Die Herstellung eines Lackes.....	75
2.8.2 Stahlbleche	39	6.3	Einteilung der Beschichtungsstoffe	77
2.8.3 Oberflächenbehandlung von Stahlblechen	40	6.4	Das Bindemittel im Beschichtungsstoff	78
2.8.4 Aluminium im Karosserie- und Fahrzeugbau	40	6.5	Bindemittel und Lacke des	
2.8.5 Kunststoffe im Karosserie- und			Fahrzeuglackierers.....	79
Fahrzeugbau.....	41	6.5.1	Öle und Ölfarben.....	79
2.9 Werkstoffe am Beispiel einer		6.5.2	Naturharz und Naturharzfarben	79
PKW-Limousine.....	42	6.5.3	Schellack	79
2.10 Korrosionsschutz am Neufahrzeug.....	43	6.5.4	Zellulosenitrat und Nitrolacke	80
2.10.1 Konstruktive Maßnahmen	43	6.5.5	Asphalt/Bitumen und deren Produkte	80
2.10.2 Schutzüberzüge.....	43	6.5.6	Polymerisate und	
2.11 Fahrzeuglackierung in der Serie.....	44		Polymerisatharzlacke/Vinylacke	80

6.5.7	Chlorkautschuk und Chlorkautschuklack...	81	7	Arbeits- und Beschichtungsverfahren.....	125
6.5.8	Silikonharz und Silikonharzlack.....	81	7.1	Arbeits- und Beschichtungsverfahren	
6.5.9	Alkydharz und Alkydharzlack.....	81		als System	126
6.5.10	Acrylharz und Acrylharzlack	82	7.2	Untergrundprüfung	127
6.5.11	Epoxidharz und Epoxidharzlack	83	7.3	Abdecken und Schützen von Untergründen	128
6.5.12	Polyurethanharz und		7.3.1	Klebebänder	128
	Polyurethanharzlack	83	7.3.2	Abdeckfolien und Abdeckpapiere	129
6.5.13	Ungesättigter Polyester und		7.4	Reinigungs- und Entschichtungsverfahren	130
	Polyesterlack	84	7.4.1	Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren	130
6.5.14	Säurehärtende Lacke.....	84	7.4.2	Entschichtungsverfahren	131
6.6	Zweikomponentenlacke und ihre		7.4.3	Hochdruckreinigung	131
	Verwendung	85	7.4.4	Strahlverfahren	132
6.7	Nanolacke und ihre Verwendung.....	86	7.4.5	Thermische Entschichtung	133
6.8	Pulverlacke und ihre Verwendung	87	7.4.6	Abbeizen und Ablaugen.....	133
6.9	Lösemittel	90	7.5	Schleifen	134
6.9.1	Aufgaben und Eigenschaften von		7.5.1	Vom Grob- zum Feinstschliff zum Polieren	134
	Lösemittel	90	7.5.2	Schleifsysteme	135
6.9.2	Wasser als Lösemittel.....	90	7.5.3	Hand- und Maschinenschliff.....	135
6.9.3	Einteilung und Verwendung der		7.5.4	Nass- und Trockenschliff	136
	wichtigsten organischen Lösemittel.....	91	7.5.5	Schleifmaschinen.....	137
6.9.4	Herstellung von organischen Lösemitteln	91	7.5.6	Schleifmittel.....	138
6.9.5	Merkmale und Kenndaten der Lösemittel.	92	7.5.7	Schleifkornträger	140
6.9.6	Lösemittel, Nichtlöser und		7.5.8	Schleifteller	141
	Verdünnungen.....	93	7.6	Polieren	142
6.9.7	Gefahren und Schutz im Umgang		7.6.1	Poliermaschinen	143
	mit Lösemitteln	94	7.6.2	Poliermittel für den professionellen	
6.10	Farbmittel.....	95		Einsatz	142
6.10.1	Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe.....	95	7.6.3	Polieraufsätze	143
6.10.2	Farbstoffe.....	96	7.7	Pinsel	144
6.10.3	Füllstoffe	96	7.8	Spritzverfahren.....	145
6.10.4	Einteilung der Pigmente.....	97	7.8.1	Overspray	145
6.10.5	Aufgaben und Eigenschaften der		7.8.2	Arten der Spritzverfahren	145
	Pigmentierung	97	7.8.3	Spritzverfahren mit Druckluft	146
6.10.6	Die Herstellung von Pigmenten.....	99	7.8.4	Aufbau und Funktion von Spritzpistolen	
6.10.7	Besondere Pigmente für Effektlacke	100		für Druckluftverfahren	147
6.11	Additive	104	7.8.5	Materialzuführung bei den	
6.11.1	Additive in wasserverdünnbaren			Druckluftverfahren	148
	Lacken/Dispersionsfarben	104	7.8.6	Airless-Verfahren	148
6.11.2	Additive in Lacken.....	105	7.8.7	Airmix-Verfahren	149
6.12	Trocknungsabläufe in		7.8.8	Elektrostatisches Sprühen	149
	Beschichtungsstoffen	106	7.8.9	Spraydosen	150
6.12.1	Physikalische und chemische		7.9	Industrielle Beschichtungsverfahren	151
	Trocknung	106	7.10	Kleben von Folien	152
6.12.2	Kalter Fluss	106	7.10.1	Aufbau und Eigenschaften von Klebefolien	152
6.12.3	Trocknung mineralischer Bindemittel.....	107	7.10.2	Grundausrüstung zum Arbeiten mit Folien	153
6.12.4	Chemische Härtung	107	7.10.3	Verfahren der Folienverklebung.....	154
6.12.5	Trocknungsablauf und		7.10.4	Nass- und Trockenverklebung.....	155
	Trocknungsbeschleunigung.....	107	7.10.5	Werkstatthinweise zum Verkleben von	
6.13	IR-trocknende Werkstoffe.....	108		Folien.....	156
6.14	UV-härtende Werkstoffe.....	109			
6.15	Die Schichten im Beschichtungssystem ...	110	8	Arbeitsschutz	157
6.16	Qualitätssicherung und Prüfmethoden		8.1	Arbeitsschutz und Umweltschutz bei	
	am Werkstoff	113		der Fahrzeuglackierung.....	158
6.16.1	Prüfung der Viskosität	113	8.2	Unfallverhütung.....	159
6.16.2	Prüfung der Haftung.....	114	8.2.1	Gefährdungsbeurteilung.....	159
6.16.3	Prüfung der Schichtdicke.....	115	8.3	Umgang mit gefährlichen Stoffen	160
6.16.4	Prüfung der Belastbarkeit durch		8.3.1	Gefahren durch Beschichtungsstoffe	160
	Witterungseinflüsse.....	116	8.3.2	Gefährliche Substanzen in	
6.16.5	Prüfung der mechanischen			Beschichtungsstoffen	160
	Beanspruchbarkeit	118	8.4	Regelungen, Gesetze und Vorschriften	161
6.16.6	Prüfung der Chemikalienbeständigkeit	118	8.4.1	Grenzwerte von schädlichen Stoffen.....	162
6.16.7	Prüfung der Deckfähigkeit.....	118	8.4.2	VOC-Grenzwerte	162
6.17	Piktogramme in Technischen		8.4.3	Kennzeichnung auf Gebinden	163
	Merkblättern	119	8.4.4	R-Sätze (Risikosätze)/H-Sätze	
6.18	Technische Merkblätter	120		(hazard statements)	164

Inhaltsverzeichnis

8.4.5	S-Sätze (Sicherheitsratschläge)/ P-Sätze (precautionary statements)	164	9.7.2	Einteilung der Strukturschäden	207
8.4.6	E-Sätze	165	9.8	Abschnittreparatur	208
8.4.7	Sicherheitsdatenblatt	165	9.8.1	Durchführung einer Abschnittreparatur	208
8.4.8	Sicherheit im Betrieb, Betriebsanweisung	165	9.8.2	Trennwerkzeuge bei Karosseriearbeiten ...	209
8.5	Sicherheitszeichen	168	9.8.3	Fügeverfahren im Karosserie- und Fahrzeugbau	210
8.5.1	Verbots- und Gebotszeichen	168	9.9	Kunststoffreparatur	212
8.5.2	Warnzeichen	168	9.9.1	Identifizierung von Kunststoffen	212
8.5.3	Brandschutzzeichen	169	9.9.2	Schäden an Kunststoffteilen am Fahrzeug	212
8.5.4	Rettungszeichen	169	9.9.3	Reparaturverfahren an Kunststoffteilen	213
8.5.5	Farbkennzeichnung von Rohrleitungen	169	9.9.4	Wirtschaftlichkeit einer Kunststoffreparatur	215
8.6	Arbeiten mit und auf Leitern, Gerüsten und Arbeitsbühnen	170	9.9.5	Handlaminieren	216
8.6.1	Leitern	170	9.9.6	Reparatur von GFK-beschichteten Sandwichplatten	217
8.6.2	Gerüste	171	9.9.7	Reparatur kleiner Schäden (Kratzer, Gelcoat-Risse, Einschläge)	217
8.6.3	Hebebühnen	171	9.10	Fahrzeugverglasung	218
8.7	Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb	172	9.10.1	Demontage von Windschutzscheiben	218
8.7.1	Arbeitsschutz beim Lackieren	172	9.10.2	Montage von Windschutzscheiben	219
8.7.2	Arbeitsschutz beim Schleifen	173	9.10.3	Scheibenreparatur	220
8.7.3	Schutz vor Abgasen	173			
8.8	Umgang mit elektrischen Geräten	174	10	Fahrzeuginstandsetzung	221
8.9	Persönliche Schutzausrüstung	175	10.1	Planungsschritte einer Reparaturlackierung	222
8.9.1	Hautschutz	176	10.1.1	Die Auftragsabwicklung	222
8.9.2	Schutzkleidung	178	10.1.2	Übersicht über die Arbeitsschritte der Reparaturlackierung	223
8.9.3	Augenschutz	178	10.1.3	Untergrundbeurteilung	224
8.9.4	Fußschutz	178	10.1.4	Umfang und Qualität der Lackierarbeiten	224
8.9.5	Atemschutz	179	10.1.5	Auswahl des Lackiersystems	225
8.9.6	Gehörschutz	181	10.1.6	Planung des Lackaufbaus	225
8.10	Brand- und Explosionsschutz im Betrieb ..	182	10.2	Untergrundvorbereitung	226
8.10.1	Voraussetzungen zur Entstehung eines Brandes	182	10.2.1	Reinigung vor und während der Beschichtung	226
8.10.2	Vorbeugender Brand- und Explosionsschutz ..	183	10.2.2	Lackschichten und Rost entfernen	227
8.11	Maßnahmen bei Unfällen	184	10.3	Schleifen	229
9	Karosserieinstandsetzung	185	10.3.1	Aufgabe des Schleifens	229
9.1	Auftragsannahme	186	10.3.2	Auswahl der richtigen Körnung	229
9.1.1	Erfassung der Fahrzeugdaten	186	10.3.3	Auswahl der Schleifmaschine	230
9.1.2	Erfassung des Schadens am Fahrzeug	186	10.3.4	Arbeitsschutz beim Schleifen	231
9.1.3	Festlegung des Reparaturweges	187	10.3.5	Werkstatthinweise zum Schleifen	231
9.1.4	Kostenkalkulation	187	10.4	Spachteln	232
9.2	Ablauf der Karosserieinstandsetzung	188	10.4.1	Spachtelmassen	232
9.3	Analyse von Karosserieschäden	189	10.4.2	Werkstatthinweise zum Spachteln	232
9.3.1	Einstufung von Karosserieschäden	189	10.4.3	Verarbeitung von Polyester-Spachtel	233
9.3.2	Bestimmung des Schadensumfangs	189	10.5	Grundieren und Füllern	234
9.3.3	Karosserievermessung	191	10.5.1	Grundierung	234
9.4	Demontage u. Montage von Fahrzeugteilen ..	194	10.5.2	Füller	234
9.4.1	Demontage und Montage von Karosserieteilen	194	10.5.3	Werkstatthinweise zum Füllern	235
9.4.2	Demontage und Montage von Verkleidungen	195	10.6	Decklackieren	236
9.5	Ausbeulen	196	10.7	Vorbereitung des Lackmaterials	237
9.5.1	Wahl des richtigen Ausbeulverfahrens	196	10.7.1	Lackfarbton ermitteln	237
9.5.2	Dellenarten	197	10.7.2	Benötigte Lackmenge ermitteln	238
9.5.3	Ausbeulen ohne Nachlackieren	198	10.7.3	Mischen und Abtönen des Decklackes	239
9.5.4	Ausbeulen mit Nachlackieren	200	10.7.4	Farbtonvergleich durchführen	240
9.5.5	Ausbeulen von Aluminiumblechen	203	10.7.5	Farbabweichungen korrigieren	240
9.5.6	Ausbeulen von Hagelschäden	203	10.8	Nuancieren	241
9.5.7	Ausbeulwerkzeuge	204	10.9	Einstellen des Decklackes	243
9.6	Oberflächenfinish nach dem Ausbeulen ...	205	10.10	Abdeckarbeiten	245
9.6.1	Schleifen der Reparaturstelle	205	10.10.1	Abdeckmaterialien	245
9.6.2	Verspachteln von Dellen	205	10.10.2	Abkleben von Fahrzeugen	245
9.6.3	Verschwemmen von Dellen	206	10.11	Lackieren mit der Spritzpistole	246
9.7	Strukturschäden	207	10.11.1	Auswahl der Spritzpistole	246
9.7.1	Verhalten der selbsttragenden Karosserie bei Stoß	207	10.11.2	Verarbeitungsbedingungen	246
			10.11.3	Mängel am Spritzergebnis	248

10.11.4	Lackieren von Karosserien.....	249	14	Aufbereitung von Oberflächen.....	287
10.12	Verarbeitung von Metallic- und Effekt-Lacken	250	14.1	Übersicht über die Maßnahmen	288
10.13	Die Beilackierung	251	14.2	Übersicht über die Fahrzeugpflege.....	289
10.13.1	Gründe für das Beilackieren	251	14.3	Außenreinigung	290
10.13.2	Methoden der Beilackierung	251	14.3.1	Die Fahrzeugwäsche	290
10.13.3	Beilackieren ins angrenzende Teil	252	14.3.2	Hartnäckige Verunreinigungen beseitigen	292
10.13.4	Beilackieren in der Fläche (im Teil)	252	14.3.3	Kunststoffe reinigen und pflegen.....	292
10.13.5	Beilackieren mit Begrenzung der beilackierten Fläche	253	14.3.4	Leichtmetallfelgen reinigen	293
10.13.6	Spot-Repair.....	253	14.3.5	Chromreinigung.....	293
10.14	Reparatur von kratzfesten Lacken und Pulverlacken	254	14.3.6	Lackpflege und Lackaufbereitung	294
10.15	Lackierung von Kunststoffteilen.....	255	14.3.7	Pflege von Mattlacken	296
10.16	Reparatur von gefärbten Klarlack- schichten.....	255	14.3.8	Werkstatthinweise zur Lackpflege.....	296
10.17	Lackierung von Felgen	256	14.4	Oberflächen aufbereiten durch Polieren ...	297
10.18	Werkstatthinweise zum Lackieren.....	256	14.4.1	Auswahl und Handhabung von Poliermaschinen	297
10.19	Trocknung des Lackes	257	14.4.2	Vorgehensweise beim Polieren.....	298
10.19.1	Lackier- und Trockenkabinen	257	14.4.3	Werkstatthinweise zum Polieren.....	299
10.19.2	IR-Trocknung	258	14.5	Konservierung des Lacks	299
10.19.3	Trockenblaseinrichtungen für Wasserlacke	258	14.6	Innenreinigung.....	300
10.19.4	UV-Trocknung.....	258	14.6.1	Reinigung des Fahrgast- und Kofferraums	300
10.20	Reinigung und Pflege der Spritzpistole	259	14.6.2	Leder im Fahrzeug reinigen und pflegen ..	300
10.20.1	Reinigung der Spritzpistole mit Automaten.....	259	14.6.3	Textil- und Lederreparatur	301
10.20.2	Manuelle Reinigung der Spritzpistole	259	14.6.4	Kunststoffteile im Innenbereich reinigen ..	301
10.21	Das Finish	260	14.7	Die professionelle Fahrzeugaufbereitung .	302
10.21.1	Funktion des Fahrzeuges wieder herstellen	260	15	Mathematik	303
10.21.2	Lackierfehler beseitigen (Oberflächenfinish)	260	15.1	Grundlagen.....	304
11	Lackieren von Nutzfahrzeugen und Industrieobjekten.....	261	15.1.1	Umwandlung von Einheiten.....	304
11.1	Einteilung der Nutzfahrzeuge	262	15.1.2	Bruchrechnen	305
11.2	Besonderheiten der Nutzfahrzeuge	263	15.1.3	Rechenregeln	306
11.3	Untergrundvorbereitung und Beschichtung	263	15.1.4	Verhältnisrechnen mit dem Dreisatz.....	306
11.4	Lackierung von Industrieprodukten.....	265	15.1.5	Mischungsrechnen	307
11.5	Korrosionsschutz besonders beanspruchter Objekte	266	15.1.6	Prozentrechnen	307
11.5.1	Untergrundprüfung und Untergrundvorbereitung.....	266	15.1.7	Rabatt, Skonto, Mehrwertsteuer	308
11.5.2	Beschichtungssysteme im schweren Korrosionsschutz	267	15.1.8	Rechnen mit Formeln	308
12	Bearbeiten von Oldtimern	269	15.1.9	Zinsberechnung	308
12.1	Stationen des Fahrzeugbaus	270	15.2	Flächenberechnung	309
12.2	Geschichte der Fahrzeuglacke und der Fahrzeuglackierung.....	272	15.3	Körperberechnung.....	310
12.3	Die Fahrzeugzulassung als Oldtimer	274	15.4	Materialberechnung	311
12.4	Zustandsnoten	275	15.5	Lohnberechnung.....	312
12.5	Restaurierarbeiten am Oldtimer.....	275	15.5.1	Tarifverträge und Lohnvereinbarungen	312
12.6	Lackierung von Oldtimern	276	15.5.2	Einflüsse auf die individuelle Höhe des Lohnes	313
13	Fehler am Lackiерergebnis	277	15.5.3	Vergütungsformen.....	313
13.1	Schadensursachen	278	15.5.4	Zeitlohn	314
13.1.1	Reklamationsgründe bei der Fahrzeug- übergabe nach erfolgter Lackierung.....	278	15.5.5	Leistungslohn, Akkordlohn	315
13.1.2	Reklamation wegen eines Lackfehlers durch Umwelteinflüsse	278	15.5.6	Lohn- und Gehaltsabrechnung.....	316
13.2	Lackierfehler, Fehler im Beschichtungsaufbau	278	15.6	Kalkulation und Preisberechnung.....	317
13.3	Lackfilmstörungen durch Umwelteinflüsse	284	15.7	Stundenverrechnungssatz, Lohnminute ...	318
			15.8	Rechnen mit Arbeitswerten	319
			15.9	Kalkulation mit Schadensprogrammen	319
			15.10	Kalkulation von Ausbeularbeiten	320
			15.11	Berechnung von Hagelschäden	321
			15.12	Maschinenkosten	321
			16	Gestaltung	323
			16.1	Grundlagen der Formenlehre.....	324
			16.1.1	Formen und Formelemente.....	324
			16.1.2	Formbeziehungen	328
			16.2	Grundlagen der Farbenlehre	329
			16.2.1	Wirkungen von Farben.....	329
			16.2.2	Farbwahrnehmung	330
			16.2.3	Farbmischung	330
			16.2.4	Theorie und Praxis des Farbmischens..	331

Inhaltsverzeichnis

16.2.5	Die drei Merkmale einer Farbe	332	19	Physik	379
16.2.6	Farbordnungssysteme	334	19.1	Grundbegriffe	380
16.2.7	Farbkarten, Farbregister, Trendfarben	335	19.1.1	Zustandsformen der Stoffe (Aggregatzustand)	380
16.3	Gestaltung am Fahrzeug	336	19.1.2	Masse, Volumen und Dichte	381
16.3.1	Gestaltungsmöglichkeiten in der Übersicht	336	19.1.3	Kohäsionskräfte und Adhäsionskräfte	381
16.3.2	Unifarben am Fahrzeug	336	19.1.4	Stoffgemische	382
16.4	Farbkontraste	337	19.1.5	Lösungen	382
16.4.1	Farbe-an-sich-Kontrast	338	19.2	Physikalische Eigenschaften von Stoffen ..	383
16.4.2	Komplementär-Kontrast	338	19.2.1	Härte	383
16.4.3	Hell-Dunkel-Kontrast	339	19.2.2	Zähigkeit	383
16.4.4	Qualitätskontrast	339	19.2.3	Sprödigkeit	383
16.4.5	Quantitätskontrast	340	19.2.4	Dehnbarkeit	383
16.4.6	Minimax-Effekt	340	19.2.5	Haftung und Benetzbarkeit	383
16.4.7	Kalt-warm-Kontrast	341	19.2.6	Viskosität und Thixotropie	384
16.4.8	Flimmerkontrast	341	19.2.7	Trocknung und Luftfeuchte	384
16.4.9	Simultankontrast	341	19.3	Optik	385
16.4.10	Sukzessivkontrast	341	19.3.1	Licht und Sehen	385
16.5	Harmonisierende Farben	342	19.3.2	Optische Gesetze und ihre Bedeutung für den Fahrzeuglackierer	385
16.5.1	Farbklang	342	19.3.3	Farbiges Sehen	386
16.5.2	Farbharmonie	342	19.3.4	Additive und subtraktive Farbmischung ...	387
16.6	Zeichen und Design am Fahrzeug	343	19.3.5	Spektralkurven und Metamerie	387
16.6.1	Objektübersicht	343	19.4	Wärmelehre (Kalorik)	388
16.6.2	Geschäftsfahrzeuge	344	19.4.1	Wärme	388
16.6.3	Firmenwerbung am Geschäftsfahrzeug ...	345	19.4.2	Wärmetransport	388
16.6.4	Custompainting	345	19.4.3	Farbton und Wärme	388
16.7	Erstellung von Gestaltungsvorschlägen ...	347	19.5	Akustik	389
16.8	Technisches Zeichnen	348	19.5.1	Schall	389
16.8.1	Der Maßstab	348	19.5.2	Schall und Schallschutz rund ums Fahrzeug	389
16.8.2	Vergrößern von Entwurfszeichnungen	348	19.6	Elektrizitätslehre	390
16.8.3	Bemaßung von Zeichnungen	349	19.6.1	Wesen des elektrischen Stroms	390
16.8.4	Darstellung von Körpern in rechtwinkliger Parallelkonstruktion	349	19.6.2	Stromkreis	390
16.8.5	Darstellung von Körpern in schräger Parallelkonstruktion	350	19.6.3	Elektrische Nennleistung	390
			19.6.3	Gefahren	390
17	Design- und Effektlackierungen	351	20	Chemie	391
17.1	Einführung und Übersicht	352	20.1	Grundbegriffe	392
17.2	Designtechniken	353	20.1.1	Vom Stoff zum kleinsten Baustein	392
17.2.1	Abklatschtechniken	353	20.1.2	Aufbau der Atome	392
17.2.2	Kombinationstechniken	354	20.1.3	Moleküle und ihre Zusammensetzung	393
17.2.3	Sondertechniken	355	20.1.4	Chemische Reaktionen	393
17.2.4	Schleifetechniken	358	20.2	Chemische Reaktionen wichtiger Stoffe	394
17.2.5	Imitationstechniken	359	20.2.1	Luft und Sauerstoff	394
17.2.6	Einlegetechniken	360	20.2.2	Oxidation und Reduktion	394
17.2.7	Entwicklung einer neuen Gestaltungstechnik	361	20.2.3	Säuren	395
17.3	Effektlackierungen	362	20.2.4	Laugen	395
17.4	Oberflächenveredlung durch Galvanisieren	364	20.2.5	Neutralisation und Salzbildung	396
17.5	Geschäftskonzept für Design- und Effektlackierungen	364	20.2.6	Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen	396
18	Schrift	365	20.2.7	Chemische Reaktionen am Kohlenstoffmolekül	397
18.1	Schrift als Mittel der Kommunikation	366	20.2.8	Bildung von Makromolekülen	397
18.2	Schriftentwicklung bis heute	367			
18.3	Beschreibung einer Schrift	369		Sachwortverzeichnis	398
18.3.1	Merkmale einer Schrift	369		Firmen- und Bildverzeichnis	403
18.3.2	Schriftgruppen nach DIN	370			
18.4	Schrift und Lesbarkeit	371			
18.5	Gestaltung mit Schrift	373			
18.6	Schriftausführung	374			
18.7	Schriftenwendung am Fahrzeug	375			
18.7.1	Beschriftung am Privatfahrzeug	375			
18.7.2	Beschriftung am Geschäftsfahrzeug	375			