

Inhaltsverzeichnis

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

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	Grundausstattung 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	Abschnittsreparatur.....	208
8.4.7	Sicherheitsdatenblatt	165	9.8.1	Durchführung einer Abschnittsreparatur....	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 Fahrzeugscheiben	218
8.7.1	Arbeitsschutz beim Lackieren.....	172	9.10.2	Montage von Fahrzeugscheiben.....	219
8.7.2	Arbeitsschutz beim Schleifen	173	9.10.3	Scheibenreparatur	220
8.7.3	Schutz vor Abgasen.....	173	10	Fahrzeuglackierung	221
8.8	Umgang mit elektrischen Geräten.....	174	10.1	Planungsschritte einer Reparatlackierung	222
8.9	Persönliche Schutzausrüstung	175	10.1.1	Die Auftragsabwicklung	222
8.9.1	Hautschutz	176	10.1.2	Übersicht über die Arbeitsschritte der Reparatlackierung	223
8.9.2	Schutzkleidung.....	178	10.1.3	Untergrundbeurteilung	224
8.9.3	Augenschutz.....	178	10.1.4	Umfang und Qualität der Lackierarbeiten.	224
8.9.4	Fußschutz.....	178	10.1.5	Auswahl des Lackiersystems.....	225
8.9.5	Atemschutz.....	179	10.1.6	Planung des Lackaufbaus	225
8.9.6	Gehörschutz	181	10.2	Untergrundvorbereitung	226
8.10	Brand- und Explosionsschutz im Betrieb ..	182	10.2.1	Reinigung vor und während der Beschichtung	226
8.10.1	Voraussetzungen zur Entstehung eines Brandes	182	10.2.2	Lackschichten und Rost entfernen	227
8.10.2	Vorbeugender Brand- und Explosionsschutz	183	10.3	Schleifen	229
8.11	Maßnahmen bei Unfällen	184	10.3.1	Aufgabe des Schleifens	229
9	Karosserieinstandsetzung	185	10.3.2	Auswahl der richtigen Körnung	229
9.1	Auftragsannahme	186	10.3.3	Auswahl der Schleifmaschine	230
9.1.1	Erfassung der Fahrzeugdaten.....	186	10.3.4	Arbeitsschutz beim Schleifen	231
9.1.2	Erfassung des Schadens am Fahrzeug.....	186	10.3.5	Werkstatthinweise zum Schleifen	231
9.1.3	Festlegung des Reparaturweges.....	187	10.4	Spachteln	232
9.1.4	Kostenkalkulation.....	187	10.4.1	Spachtelmassen	232
9.2	Ablauf der Karosserieinstandsetzung.....	188	10.4.2	Werkstatthinweise zum Spachteln	232
9.3	Analyse von Karosserieschäden	189	10.4.3	Verarbeitung von Polyester-Spachtel	233
9.3.1	Einstufung von Karosserieschäden	189	10.5	Grundieren und Füllern	234
9.3.2	Bestimmung des Schadenumfangs.....	189	10.5.1	Grundierung	234
9.3.3	Karosserievermessung.....	191	10.5.2	Füller	234
9.4	Demontage u. Montage von Fahrzeugteilen	194	10.5.3	Werkstatthinweise zum Füllern	235
9.4.1	Demontage und Montage von Karosserieteilen	194	10.6	Decklackieren	236
9.4.2	Demontage und Montage von Verkleidungen	195	10.7	Vorbereitung des Lackmaterials	237
9.5	Ausbeulen	196	10.7.1	Lackfarbton ermitteln	237
9.5.1	Wahl des richtigen Ausbeulverfahrens	196	10.7.2	Benötigte Lackmenge ermitteln	238
9.5.2	Dellenarten	197	10.7.3	Mischen und Abtönen des Decklackes	239
9.5.3	Ausbeulen ohne Nachlackieren.....	198	10.7.4	Farbtonvergleich durchführen	240
9.5.4	Ausbeulen mit Nachlackieren.....	200	10.7.5	Farbabweichungen korrigieren	240
9.5.5	Ausbeulen von Aluminiumblechen	203	10.8	Nuancieren	241
9.5.6	Ausbeulen von Hagelschäden.....	203	10.9	Einstellen des Decklackes	243
9.5.7	Ausbeulwerkzeuge	204	10.10	Abdeckarbeiten	245
9.6	Oberflächenfinish nach dem Ausbeulen...	205	10.10.1	Abdeckmaterialien	245
9.6.1	Schleifen der Reparaturstelle	205	10.10.2	Abkleben von Fahrzeugen	245
9.6.2	Verspachteln von Dellen	205	10.11	Lackieren mit der Spritzpistole	246
9.6.3	Verschwemmen von Dellen.....	206	10.11.1	Auswahl der Spritzpistole	246
9.7	Strukturschäden.....	207	10.11.2	Verarbeitungsbedingungen	246
9.7.1	Verhalten der selbsttragenden Karosserie bei Stoß	207	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	14.4	Werkstatthinweise zur Lackpflege.....	296
10.17	Lackierung von Felgen	256	14.4.1	Oberflächen aufbereiten durch Polieren ...	297
10.18	Werkstatthinweise zum Lackieren.....	256	14.4.2	Auswahl und Handhabung von Poliermaschinen	297
10.19	Trocknung des Lackes	257	14.4.3	Vorgehensweise beim Polieren.....	298
10.19.1	Lackier- und Trockenkabinen	257	14.5	Werkstatthinweise zum Polieren.....	299
10.19.2	IR-Trocknung	258	14.6	Konservierung des Lacks	299
10.19.3	Trockenblaseinrichtungen für Wasserlacke	258	14.6.1	Innenreinigung.....	300
10.19.4	UV-Trocknung.....	258	14.6.2	Reinigung des Fahrgast- und Kofferraums	300
10.20	Reinigung und Pflege der Spritzpistole....	259	14.6.3	Leder im Fahrzeug reinigen und pflegen..	300
10.20.1	Reinigung der Spritzpistole mit Automaten	259	14.6.4	Textil- und Lederreparatur	301
10.20.2	Manuelle Reinigung der Spritzpistole	259	14.7	Kunststoffteile im Innenbereich reinigen..	301
10.21	Das Finish	260	15	Die professionelle Fahrzeugaufbereitung .	302
10.21.1	Funktion des Fahrzeuges wieder herstellen	260	15.1	Mathematik	303
10.21.2	Lackierfehler beseitigen (Oberflächenfinish)	260	15.1.1	Grundlagen.....	304
			15.1.2	Umwandlung von Einheiten.....	304
			15.1.3	Bruchrechnen.....	305
			15.1.4	Rechenregeln	306
			15.1.5	Verhältnisrechnen mit dem Dreisatz.....	306
			15.1.6	Mischungsrechnen	307
			15.1.7	Prozentrechnen	307
11	Lackieren von Nutzfahrzeugen und Industrieobjekten.....	261	15.1.8	Rabatt, Skonto, Mehrwertsteuer	308
11.1	Einteilung der Nutzfahrzeuge	262	15.1.9	Rechnen mit Formeln	308
11.2	Besonderheiten der Nutzfahrzeuge	263	15.2	Zinsberechnung	308
11.3	Untergrundvorbereitung und Beschichtung.....	263	15.3	Flächenberechnung	309
11.4	Lackierung von Industrieprodukten.....	265	15.4	Körperberechnung	310
11.5	Korrosionsschutz besonders beanspruchter Objekte	266	15.5	Materialberechnung	311
11.5.1	Untergrundprüfung und Untergrundvorbereitung.....	266	15.5.1	Lohnberechnung	312
11.5.2	Beschichtungssysteme im schweren Korrosionsschutz	267	15.5.2	Tarifverträge und Lohnvereinbarungen ..	312
			15.5.3	Einflüsse auf die individuelle Höhe	
			15.5.4	des Lohnes	313
			15.5.5	Vergütungsformen	313
			15.5.6	Zeitlohn	314
12	Bearbeiten von Oldtimern	269	15.5.7	Leistungslohn, Akkordlohn	315
12.1	Stationen des Fahrzeugbaus	270	15.6	Lohn- und Gehaltsabrechnung	316
12.2	Geschichte der Fahrzeuglacke und der Fahrzeuglackierung.....	272	15.7	Kalkulation und Preisberechnung	317
12.3	Die Fahrzeugzulassung als Oldtimer	274	15.8	Stundenverrechnungssatz, Lohnminute ..	318
12.4	Zustandsnoten	275	15.9	Rechnen mit Arbeitswerten	319
12.5	Restaurierarbeiten am Oldtimer.....	275	15.10	Kalkulation mit Schadensprogrammen ..	319
12.6	Lackierung von Oldtimern	276	15.11	Kalkulation von Ausbeularbeiten	320
			15.12	Berechnung von Hagelschäden	321
				Maschinenkosten	321
13	Fehler am Lackierergebnis	277	16	Gestaltung	323
13.1	Schadensursachen	278	16.1	Grundlagen der Formenlehre	324
13.1.1	Reklamationsgründe bei der Fahrzeug-übergabe nach erfolgter Lackierung.....	278	16.1.1	Formen und Formelemente	324
13.1.2	Reklamation wegen eines Lackfehlers durch Umwelteinflüsse	278	16.1.2	Formbeziehungen	328
13.2	Lackierfehler, Fehler im Beschichtungsaufbau	278	16.2	Grundlagen der Farbenlehre	329
13.3	Lackfilmstörungen durch Umwelteinflüsse	284	16.2.1	Wirkungen von Farben	329
			16.2.2	Farbwahrnehmung	330
			16.2.3	Farbmischung	330
			16.2.4	Theorie und Praxis des Farbenmischens ..	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 rechteckwinkriger 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	Schleiftechniken	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
			20.2.7	Chemische Reaktionen am Kohlenstoffmolekül	397
18	Schrift.....	365	20.2.8	Bildung von Makromolekülen	397
18.1	Schrift als Mittel der Kommunikation.....	366		Sachwortverzeichnis	398
18.2	Schriftentwicklung bis heute	367		Firmen- und Bildverzeichnis	403
18.3	Beschreibung einer Schrift	369			
18.3.1	Merkmale einer Schrift	369			
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	Schriftanwendung am Fahrzeug	375			
18.7.1	Beschriftung am Privatfahrzeug.....	375			
18.7.2	Beschriftung am Geschäftsfahrzeug.....	375			