

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Berufs- und Betriebsorganisation.....</b>	<b>9</b>
1.1	Das Arbeitsfeld des Fahrzeuglackierers .....	10
1.2	Ausbildung und Weiterbildung.....	11
1.3	Rechtliche Grundlagen.....	12
1.4	Umweltschutz in der Arbeitswelt des Fahrzeuglackierers.....	13
1.5	Betriebsorganisation .....	14
1.5.1	Ziele und Möglichkeiten der Betriebsorganisation .....	14
1.5.2	Organisation eines Fahrzeuglackierbetriebes.....	14
1.5.3	Der Kunde.....	15
1.5.4	Der Mitarbeiter .....	15
1.5.5	Ablauf des Kundenauftrages im Betrieb .....	16
1.6	Werkstatt und Arbeitsplatz des Fahrzeuglackierers.....	17
1.6.1	Die Räume der Werkstatt.....	17
1.6.2	Vorbereitungsräum.....	18
1.6.3	Lackieranlage.....	18
1.6.4	Aggregateraum, Aggregatetechnik.....	20
1.6.5	Lacklager und Mischraum .....	22
1.6.6	Finishing- und Montageraum.....	22
1.7	Datenverarbeitung und Datenschutz .....	23
1.8	Qualitätsmanagement (QM).....	24
1.8.1	Kundenorientiertes Qualitätsmanagement ....	24
1.8.2	Betriebliche Qualitätssicherung .....	26
<b>2</b>	<b>Das Kraftfahrzeug.....</b>	<b>27</b>
2.1	Geschichte des Karosserie- und Fahrzeugbaus .....	28
2.2	Einteilung der Kraftfahrzeuge .....	28
2.3	Aufbau eines Kraftfahrzeuges .....	29
2.4	Funktionseinheiten eines Kraftfahrzeuges ....	30
2.5	Karosseriebauweisen .....	31
2.6	Konstruktionsprinzipien .....	33
2.6.1	Getrennte Bauweise (Rahmenbauweise) .....	33
2.6.2	Die selbsttragende Bauweise.....	33
2.7	Konstruktion der Karosserie.....	34
2.7.1	Die vordere Karosserie.....	34
2.7.2	Die hintere Karosserie.....	34
2.7.3	Die Fahrgastzelle.....	35
2.7.4	Karosserieanbauteile.....	36
2.7.5	Fahrzeugscheiben.....	36
2.8	Werkstoffe im Karosseriebau.....	37
2.8.1	Leichtbauweise .....	37
2.8.2	Stahlbleche .....	37
2.8.3	Oberflächenbehandlung von Stahlblechen ...	38
2.8.4	Aluminium im Karosserie- und Fahrzeugbau .....	38
2.8.5	Kunststoffe im Karosserie- und Fahrzeugbau .....	39
2.9	Werkstoffe am Beispiel einer Pkw-Limousine.....	40
2.10	Korrosionsschutzmaßnahmen an der rohen Karosserie im Werk.....	41
2.10.1	Konstruktive Maßnahmen .....	41
2.11	Serienlackierung .....	41
2.11.1	Beschichtungsaufbau.....	41
2.11.2	Ablauf der Serienlackierung.....	42
<b>3</b>	<b>Untergründe aus Metall .....</b>	<b>45</b>
3.1	Metalle .....	46
3.1.1	Aufbau der Metalle .....	46
3.1.2	Einteilung der Metalle .....	47
3.2	Herstellung von Eisen und Stahl.....	47
3.3	Eigenschaften/Korrosion von Metallen .....	48
3.3.1	Eigenschaften von Eisen und Stahl.....	48
3.3.2	Chemische und elektrochemische Vorgänge bei der Korrosion .....	48
3.3.3	Erscheinungsformen der Korrosion .....	49
3.3.4	Walzhaut und Zunder .....	49
3.4	Vorbereitung von Stahl zur Beschichtung.....	50
3.4.1	Einflüsse auf die Qualität einer Rostschutzbeschichtung.....	50
3.4.2	Untergrundprüfung und -vorbereitung von Stahl .....	50
3.4.3	Rostgrade, Oberflächenvorbereigungsgrade .....	52
3.4.4	Entrostungsverfahren .....	54
3.5	Nichteisenmetalle .....	56
3.5.1	Aluminium.....	56
3.5.2	Zink.....	57
3.6	Schutzüberzüge auf Metallen .....	58
<b>4</b>	<b>Untergründe aus Kunststoff .....</b>	<b>59</b>
4.1	Kunststoffe als Untergrund .....	60
4.2	Herstellung von Kunststoffen .....	60
4.3	Einteilung der Kunststoffe .....	61
4.4	Verarbeitung von Duromeren zu Formteilen ..	62
4.5	Verarbeitung von Plastomeren zu Formteilen .....	63
4.6	Kunststoffarten an Fahrzeugen .....	64
4.7	Beurteilen von Kunststoffuntergründen zur Beschichtung .....	65
4.7.1	Erkennen von Kunststoffen .....	65
4.7.2	Untergrundprüfung .....	65
4.8	Vorbereiten von Kunststoffuntergründen zur Beschichtung .....	66
<b>5</b>	<b>Untergründe aus Holz .....</b>	<b>67</b>
5.1	Bedeutung des Holzes .....	68
5.2	Aufbau und Eigenschaften des Holzes .....	68
5.3	Massivholz am Fahrzeug .....	69
5.4	Eigenschaften und Anwendung von Holzwerkstoffen .....	70
5.5	Behandlung von Holz am Fahrzeug .....	70
5.5.1	Deckende Beschichtung .....	70
5.5.2	Farblose Beschichtung .....	71
<b>6</b>	<b>Werkstoffe und Hilfsstoffe .....</b>	<b>73</b>
6.1	Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen .....	74
6.2	Die Herstellung des Lackes .....	75
6.3	Einteilung der Beschichtungsstoffe .....	77
6.4	Das Bindemittel im Beschichtungsstoff .....	78
6.5	Bindemittel und Lacke des Fahrzeuglackierers .....	79
6.5.1	Öle und Ölfarben .....	79
6.5.2	Naturharz und Naturharzfarben .....	79
6.5.3	Schellack .....	79
6.5.4	Zellulosenitrat und Nitrolacke .....	80
6.5.5	Asphalt/Bitumen und deren Produkte .....	80
6.5.6	Polymerisate und Polymerisatharzlacke/Vinyllacke .....	80
6.5.7	Chlorkautschuk und Chlorkautschulkäck .....	81
6.5.8	Silikonharz und Silikonharzlack .....	81
6.5.9	Alkydharz und Alkydharzlack .....	81
6.5.10	Acrylharz und Acrylharzlack .....	82
6.5.11	Epoxidharz und Epoxidharzlack .....	83
6.5.12	Polyurethanharz und Polyurethanharzlack .....	83
6.5.13	Ungesättigter Polyester und Polyesterlack .....	84
6.5.14	Säurehärtende Lacke .....	84

6.6	Zweikomponentenlacke und ihre Verwendung .....	85	7.5.4	Thermische Entschichtung unter Einsatz von Hitze.....	133
6.7	Nanolacke und ihre Verwendung .....	86	7.5.5	Thermische Entschichtung unter Einsatz von Kälte.....	133
6.8	Pulverlacke und ihre Verwendung.....	87	7.5.6	Chemisches Ablauen und physikalisches Abbezen.....	134
6.9	Lösemittel .....	90	7.6	Schleifen.....	135
6.9.1	Aufgabe und Eigenschaften von Lösemitteln .....	90	7.6.1	Vom Grob- zum Feinstschliff und Polieren ...	135
6.9.2	Wasser als Lösemittel .....	90	7.6.2	Schleifsysteme.....	136
6.9.3	Einteilung und Verwendung der wichtigsten organischen Lösemittel.....	91	7.6.3	Hand- und Maschinenschliff .....	136
6.9.4	Herstellung von organischen Lösemitteln .....	91	7.6.4	Trocken- und Nassschliff .....	137
6.9.5	Merkmale und Kenndaten der Lösemittel.....	92	7.6.5	Schleifmaschinen.....	138
6.9.6	Lösemittel, Nichtlöser und Verdünnungen .....	93	7.6.6	Schleifmittel.....	139
6.9.7	Gefahren und Schutz im Umgang mit Lösemitteln .....	94	7.6.7	Schleifkornträger .....	141
6.10	Farbmittel.....	95	7.6.8	Schleifteller.....	142
6.10.1	Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe.....	95	7.7	Polieren.....	143
6.10.2	Farbstoffe.....	96	7.7.1	Poliermaschinen.....	143
6.10.3	Füllstoffe .....	96	7.7.2	Poliermittel für den professionellen Einsatz ..	143
6.10.4	Einteilung der Pigmente.....	97	7.7.3	Polieraufsätze .....	144
6.10.5	Aufgaben und Eigenschaften der Pigmentierung.....	97	7.8	Pinsel.....	145
6.10.6	Die Herstellung von Pigmenten.....	99	7.9	Spritzverfahren .....	146
6.10.7	Besondere Pigmente für Effektlacke.....	100	7.9.1	Overspray.....	146
6.11	Additive .....	104	7.9.2	Arten der Spritzverfahren.....	147
6.11.1	Additive in wasserverdünnbaren Lacken / Dispersionsfarben.....	104	7.9.3	Aufbau und Funktion von Spritzpistolen für Druckluftverfahren .....	148
6.11.2	Additive in Lacken.....	105	7.9.4	Materialzuführung bei den Druckluftverfahren .....	149
6.12	Trocknungsabläufe in Beschichtungsstoffen.....	106	7.9.5	Airless-Verfahren .....	149
6.12.1	Physikalische und chemische Trocknung.....	106	7.9.6	Airmix-Verfahren.....	150
6.12.2	Kalter Fluss.....	106	7.9.7	Elektrostatisches Sprühen.....	150
6.12.3	Trocknung mineralischer Bindemittel.....	107	7.10	Spraydosen.....	151
6.12.4	Chemische Härtung .....	107	7.10.1	Industrielle Beschichtungsverfahren .....	153
6.12.5	Trocknungsablauf und Trocknungsbeschleunigung .....	107	7.10.2	Coil Coating.....	155
6.13	IR-trocknende Werkstoffe .....	108	7.11	Anlagenplanung.....	155
6.14	UV-härtende Werkstoffe .....	109	7.11.1	Kleben von Folien .....	156
6.15	Die Schichten im Beschichtungssystem .....	110	7.11.2	Aufbau und Eigenschaften von Klebefolien..	156
6.16	Qualitätssicherung und Prüfmethoden am Werkstoff.....	113	7.11.3	Grundausstattung zum Arbeiten mit Folien .	157
6.16.1	Prüfung der Viskosität.....	113	7.11.4	Verfahren der Folienverklebung .....	158
6.16.2	Prüfung und Haftung .....	114	7.11.5	Trocken- und Nassverklebung .....	159
6.16.3	Prüfung der Schichtdicke.....	115	8	Werkstatthinweise zum Verkleben von Folien .....	160
6.16.4	Prüfung der Belastbarkeit durch Witterungseinflüsse .....	116	8.1	<b>Arbeits- und Umweltschutz.....</b>	<b>161</b>
6.16.5	Prüfung der mechanischen Beanspruchbarkeit .....	118	8.2	Arbeitsschutz und Umweltschutz bei der Fahrzeuglackierung .....	162
6.16.6	Prüfung der Chemikalienbeständigkeit .....	118	8.2.1	Umweltbelastung durch Lackierarbeiten .....	163
6.16.7	Prüfung der Deckfähigkeit .....	118	8.2.2	Wasserreinhaltung .....	163
6.17	Piktogramme in Technischen Merkblättern...	119	8.2.3	Umweltschutz bei Lackierarbeiten .....	164
7	<b>Arbeits- und Beschichtungsverfahren.....</b>	<b>125</b>	8.3	Abfallentsorgung .....	164
7.1	Arbeits- und Beschichtungsverfahren als System.....	126	8.4	Gefährdungsbeurteilung im Betrieb .....	165
7.2	Untergrundprüfung .....	127	8.4.1	Umgang mit gefährlichen Stoffen .....	166
7.3	Abdecken und Schützen von Untergründen ..	128	8.4.2	Gefahren durch Beschichtungsstoffe .....	166
7.3.1	Klebebänder .....	128	8.5	Gefährliche Substanzen in Beschichtungsstoffen .....	166
7.3.2	Abdeckfolien und Abdeckpapiere .....	129	8.5.1	Regelungen, Gesetze und Vorschriften .....	167
7.4	Reinigungsverfahren und Reinigungsmittel ..	130	8.5.2	Grenzwerte von Gefahrenstoffen .....	168
7.5	Entschichtungsverfahren .....	131	8.5.3	Die VOC-Verordnung .....	168
7.5.1	Mechanische Entschichtung .....	131	8.5.4	Kennzeichnung auf Gebinden .....	169
7.5.2	Hochdruckreinigung .....	131	8.5.5	H-Sätze, hazard statements (Risikosätze) .....	170
7.5.3	Strahlverfahren .....	132	8.5.6	S-Sätze, precautionary statements (Sicherheitssätze) .....	170
			8.5.7	E-Sätze .....	171
			8.5.8	Sicherheitsdatenblatt .....	171
			8.6	Sicherheit im Betrieb, Betriebsanweisung .....	171
			8.6.1	Sicherheitszeichen .....	174
			8.6.2	Verbots- und Gebotszeichen .....	174
				Warnzeichen .....	174

# Inhaltsverzeichnis

8.6.3	Brandschutzzeichen.....	175	9.10	Strukturschäden.....	222
8.6.4	Rettungszeichen.....	175	9.10.1	Verhalten der selbsttragenden Karosserie beim Stoß.....	222
8.6.5	Farbkennzeichnung von Rohrleitungen.....	175	9.10.2	Einteilung der Strukturschäden.....	222
8.7	Arbeiten mit und auf Leitern, Gerüsten und Arbeitsbühnen.....	176	9.11	Abschnittsreparatur.....	223
8.7.1	Leitern.....	176	9.11.1	Durchführung einer Abschnittsreparatur.....	223
8.7.2	Gerüste .....	177	9.11.2	Trennwerkzeuge bei Karosseriearbeiten.....	224
8.7.3	Hebebühnen .....	177	9.11.3	Fügeverfahren im Karosserie- und Fahrzeugbau .....	225
8.8	Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb.....	178	9.12	Kunststoffreparatur.....	227
8.8.1	Arbeitsschutz beim Lackieren.....	178	9.12.1	Identifizierung von Kunststoffen .....	227
8.8.2	Arbeitsschutz beim Schleifen .....	179	9.12.2	Schäden an Kunststoffteilen am Fahrzeug ..	227
8.8.3	Schutz vor Abgasen.....	179	9.12.3	Reparaturverfahren an Kunststoffteilen.....	228
8.9	Umgang mit elektrischen Geräten und Anlagen .....	180	9.12.4	Wirtschaftlichkeit einer Kunststoffreparatur	230
8.10	Persönliche Schutzausrüstung .....	182	9.12.5	Handlaminieren.....	231
8.10.1	Hautschutz .....	183	9.12.6	Reparieren von GFK beschichteten Sandwichplatten .....	232
8.10.2	Schutzkleidung.....	185	9.12.7	Reparatur kleiner Schäden (Kratzer, kleine Gelcoat-Risse und Einschläge).....	232
8.10.3	Augenschutz.....	185	9.13	Fahrzeugverglasung .....	233
8.10.4	Fußschutz.....	185	9.13.1	Glasarten (Sicherheitsglas) im Fahrzeugbau .....	233
8.10.5	Atemschutz .....	186	9.13.2	Verglasungsarten .....	233
8.10.6	Gehörschutz.....	188	9.13.3	Geklebte Scheiben ausbauen (Demontage) ..	234
8.11	Brand- und Explosionsschutz im Betrieb .....	189	9.13.4	Fahrzeugscheiben einbauen (Montage) ..	235
8.11.1	Voraussetzungen zur Entstehung eines Brandes.....	189	9.13.5	Scheibenreparatur .....	236
8.11.2	Vorbeugender Brand- und Explosionsschutz .....	190	<b>10</b>	<b>Fahrzeuglackierung (Pkw) .....</b>	<b>237</b>
8.12	Vorbeugende Maßnahmen bei Unfällen .....	191	10.1	Planungsschritte einer Reparatlackierung	238
8.13	Aktive Erste Hilfe.....	192	10.1.1	Die Auftragsabwicklung .....	238
<b>9</b>	<b>Karosserieinstandsetzung .....</b>	<b>193</b>	10.1.2	Übersicht über die Arbeitsschritte der Reparatlackierung .....	239
9.1	Auftragsannahme .....	194	10.1.3	Untergrundbeurteilung .....	240
9.1.1	Erfassung der Fahrzeugdaten .....	194	10.1.4	Umfang und Qualität der Lackierarbeiten .....	240
9.1.2	Erfassung des Schadens am Fahrzeug .....	194	10.1.5	Auswahl des Lackiersystems .....	241
9.1.3	Festlegung des Reparaturweges .....	195	10.1.6	Planung des Lackaufbaus .....	241
9.1.4	Kostenkalkulation.....	195	10.2	Untergrundvorbereitung .....	242
9.2	Ablauf der Karosserieinstandsetzung.....	196	10.2.1	Reinigung vor und während der Beschichtung .....	242
9.3	Analyse von Karosserieschäden.....	197	10.2.2	Lackschichten und Rost entfernen .....	243
9.3.1	Einstufung von Karosserieschäden.....	197	10.3	Schleifen .....	245
9.3.2	Bestimmung des Schadenumfangs .....	197	10.3.1	Aufgaben des Schleifens .....	245
9.3.3	Karosserievermessung .....	199	10.3.2	Auswahl der richtigen Körnung .....	245
9.4	Einsatz von Diagnosegeräten.....	202	10.3.3	Auswahl der Schleifmaschine .....	246
9.5	Arbeiten an Hochvolt-Systemen (Elektro- und Hybridfahrzeuge).....	204	10.3.4	Arbeitsschutz beim Schleifen .....	247
9.6	Demontage und Montage von Fahrzeugteilen .....	206	10.3.5	Werkstatthinweise zum Schleifen .....	247
9.6.1	Demontage und Montage von Karosserieteilen .....	206	10.4	Spachteln .....	248
9.6.2	Demontage und Montage von Verkleidungen.....	207	10.4.1	Spachtelmassen .....	248
9.7	Fahrassistenzsysteme .....	208	10.4.2	Werkstatthinweise zum Spachteln .....	248
9.7.1	Sensoren für Fahrassistenzsysteme und deren Kalibrierung .....	208	10.4.3	Verarbeitung von Polyester-Spachtel .....	249
9.7.2	Parkassistenzsysteme .....	209	10.5	Grundieren und Füllern .....	250
9.7.3	Spurhalte- und Spurwechsel- Assistenzsysteme .....	210	10.5.1	Grundierung .....	250
9.8	Ausbeulen .....	211	10.5.2	Füller .....	250
9.8.1	Wahl des richtigen Ausbeulverfahrens .....	211	10.5.3	Werkstatthinweise zum Füllern .....	251
9.8.2	Dellenarten.....	212	10.6	Decklackieren .....	252
9.8.3	Ausbeulen ohne Nachlackieren .....	213	10.7	Vorbereitung des Lackmaterials .....	253
9.8.4	Ausbeulen mit Nachlackieren .....	215	10.7.1	Lackfarbton ermitteln .....	253
9.8.5	Ausbeulen von Aluminiumblechen .....	218	10.7.2	Benötigte Lackmenge ermitteln .....	254
9.8.6	Ausbeulen von Hagelschäden .....	218	10.7.3	Mischen und Abtönen des Decklacks .....	255
9.8.7	Ausbeulwerkzeuge .....	219	10.7.4	Farbtonvergleich durchführen .....	256
9.9	Oberflächenfinish nach dem Ausbeulen .....	220	10.7.5	Farbabweichung korrigieren .....	256
9.9.1	Schleifen der Reparaturstelle .....	220	10.8	Nuancieren .....	257
9.9.2	Verspachteln von Dellen .....	220	10.9	Einstellen des Decklackes .....	259
9.9.3	Verschwemmen von Dellen.....	221	10.10	Abdeckarbeiten .....	261
			10.10.1	Abdeckmaterialien .....	261
			10.10.2	Abkleben von Fahrzeugen .....	261

10.11	Lackieren mit der Spritzpistole .....	262	13.4	Zustandsnoten.....	301
10.11.1	Auswahl der Spritzpistole.....	262	13.5	Restaurierarbeiten an Oldtimern.....	301
10.11.2	Verarbeitungsbedingungen.....	262	13.6	Lackierung von Oldtimern .....	302
10.11.3	Mängel am Spritzergebnis.....	264	<b>14</b>	<b>Fehler am Lackierergebnis.....</b>	<b>303</b>
10.11.4	Lackieren von Karosserien .....	265	14.1	Schadensursachen .....	304
10.12	Verarbeitung von Metallic- und Effekt-Lacken.....	266	14.1.1	Reklamationsgründe bei der Fahrzeugübergabe nach erfolgter Lackierung.....	304
10.13	Die Beilackierung .....	267	14.1.2	Reklamation wegen eines Lackfehlers durch Umwelteinflüsse.....	304
10.13.1	Gründe für die Beilackierung .....	267	14.2	Lackierfehler, Fehler im Beschichtungsaufbau .....	304
10.13.2	Methoden der Beilackierung .....	267	14.3	Lackfilmstörungen durch Umwelteinflüsse.....	310
10.13.3	Beilackieren ins angrenzende Teil .....	268	<b>15</b>	<b>Aufbereitung von Oberflächen.....</b>	<b>313</b>
10.13.4	Beilackieren in der Fläche.....	268	15.1	Übersicht über die Maßnahmen.....	314
10.13.5	Beilackieren mit Begrenzung der beilackierten Fläche.....	269	15.2	Übersicht über die Fahrzeugpflege .....	315
10.13.6	Spot-Repair.....	269	15.3	Außeneinigung .....	316
10.14	Reparatur von kratzfesten Lacken und Pulverlacken.....	270	15.3.1	Die Fahrzeugwäsche.....	316
10.15	Lackierung von Kunststoffteilen.....	271	15.3.2	Hartnäckige Verunreinigungen beseitigen.....	318
10.16	Reparatur von gefärbten Klarlacken.....	271	15.3.3	Kunststoffteile reinigen und pflegen .....	318
10.17	Lackieren von Felgen.....	272	15.3.4	Leichtmetallfelgen reinigen.....	319
10.18	Werkstatthinweise zum Lackieren.....	272	15.3.5	Chromreinigung .....	319
10.19	Trocknung des Lacks .....	273	15.3.6	Lackpflege und Lackaufbereitung .....	320
10.19.1	Lackier- und Trockenkabinen.....	273	15.3.7	Pflege von Mattlack .....	322
10.19.2	Infrarot (IR)-Trocknung .....	274	15.3.8	Werkstatthinweise zur Lackpflege.....	322
10.19.3	Trockenblaseinrichtungen für Wasserlacke ..	274	15.4	Oberflächen aufbereiten durch Polieren .....	323
10.19.4	UV-Trocknung .....	274	15.4.1	Auswahl und Handhabung von Poliermaschinen.....	323
10.19.5	Trocknung von Hochvolt-Fahrzeugen .....	274	15.4.2	Vorgehensweise beim Polieren .....	324
10.20	Reinigung und Pflege der Spritzpistole .....	275	15.4.3	Werkstatthinweise zum Polieren .....	325
10.20.1	Reinigung der Spritzpistole mit Automaten..	275	15.5	Konservierung des Lacks.....	325
10.21	Das Finish.....	276	15.6	Innenreinigung .....	326
10.21.1	Funktion des Fahrzeuges wiederherstellen ..	276	15.6.1	Reinigung des Fahrgast- und Kofferraums ..	326
10.21.2	Lackierfehler beseitigen (Oberflächenfinish) .....	276	15.6.2	Leder im Fahrzeug reinigen und pflegen .....	326
<b>11</b>	<b>Caravans .....</b>	<b>277</b>	15.6.3	Textil- und Lederreparatur.....	327
11.1	Arten von Caravans .....	278	15.6.4	Kunststoffteile im Innenbereich reinigen.....	327
11.2	Aufbau eines Wohnmobil.....	279	15.7	Die professionelle Fahrzeugaufbereitung .....	328
11.3	Herstellung und Konstruktion.....	280	<b>16</b>	<b>Mathematik .....</b>	<b>329</b>
11.4	Werkstoffe im und am Caravan .....	282	16.1	Grundlagen .....	330
11.5	Reparaturverfahren am Caravan .....	283	16.1.1	Umwandlung von Einheiten .....	330
11.6	Beschichtung von Caravans .....	285	16.1.2	Bruchrechnen .....	331
11.7	Folien entfernen, Folieren.....	285	16.1.3	Rechenregeln .....	332
11.8	Wohnkomfort im Wohnmobil .....	286	16.1.4	Verhältnisrechnen mit dem Dreisatz .....	332
11.9	Wartung und Pflege.....	286	16.1.5	Mischungsrechnen .....	333
<b>12</b>	<b>Lackieren von Nutzfahrzeugen und Industrieobjekten .....</b>	<b>287</b>	16.1.6	Prozentrechnen .....	333
12.1	Einteilung der Nutzfahrzeuge.....	288	16.1.7	Rabatt, Skonto, Mehrwertsteuer .....	334
12.2	Besonderheiten der Nutzfahrzeuglackierung.....	289	16.1.8	Rechnen mit Formeln .....	334
12.3	Untergrundvorbereitung und Beschichtung.	289	16.1.9	Zinsberechnung .....	334
12.4	Lackierung von Industrieprodukten .....	291	16.2	Flächenberechnung .....	335
12.5	Korrosionsschutz besonders beanspruchter Objekte .....	292	16.3	Körperberechnung .....	336
12.5.1	Untergrundprüfung und Untergrundvorbereitung.....	292	16.4	Materialberechnung .....	337
12.5.2	Beschichtungssysteme im Schweren Korrosionsschutz .....	293	16.5	Lohnberechnung .....	338
<b>13</b>	<b>Bearbeiten von Oldtimern.....</b>	<b>295</b>	16.5.1	Tarifverträge und Lohnvereinbarungen .....	338
13.1	Stationen des Fahrzeugbaus.....	296	16.5.2	Einflüsse auf die individuelle Höhe des Lohns .....	339
13.2	Geschichte der Fahrzeulglocke und der Fahrzeulglockierung .....	298	16.5.3	Vergütungsformen .....	339
13.3	Die Fahrzeugzulassung als Oldtimer.....	300	16.5.4	Zeitlohn .....	340
			16.5.5	Leistungslohn, Akkordlohn .....	341
			16.5.6	Lohn- und Gehaltsabrechnung .....	342
			16.6	Kalkulation und Preisberechnung .....	343
			16.7	Stundenverrechnungssatz, Lohnminute .....	344
			16.8	Rechnen mit Arbeitswerten .....	345
			16.9	Kalkulation mit Schadensprogrammen .....	345

# Inhaltsverzeichnis

16.10	Kalkulation von Ausbeularbeiten.....	346	19.3	Beschreibung einer Schrift.....	395
16.11	Berechnung von Hagelschäden.....	347	19.3.1	Merkmale einer Schrift.....	395
16.12	Maschinenkosten .....	347	19.3.2	Schriftgruppen nach DIN .....	396
<b>17</b>	<b>Gestaltung .....</b>	<b>349</b>	19.4	Schrift und Lesbarkeit .....	397
17.1	Grundlagen der Formenlehre.....	350	19.5	Gestaltung mit Schrift.....	399
17.1.1	Formen und Formelemente.....	350	19.6	Schriftausführung.....	400
17.1.2	Formbeziehungen .....	354	19.7	Schriftanwendung am Fahrzeug .....	401
17.2	Grundlagen der Farbenlehre .....	355	19.7.1	Beschriftung am Privatfahrzeug .....	401
17.2.1	Wirkung von Farben .....	355	19.7.2	Beschriftung am Geschäftsfahrzeug .....	401
17.2.2	Farbwahrnehmung .....	356	<b>20</b>	<b>Physik .....</b>	<b>405</b>
17.2.3	Die drei Merkmale einer Farbe.....	357	20.1	Grundbegriffe.....	406
17.2.4	Farbordnungssysteme .....	359	20.1.1	Aggregatzustände.....	406
17.2.5	Farbmischung.....	360	20.1.2	Masse, Volumen und Dichte.....	407
17.2.6	Theorie und Praxis des Farbenmischens .....	360	20.1.3	Kohäsionskräfte und Adhäsionskräfte.....	407
17.2.7	Farbfächer, Farbregister, Trendfarben .....	361	20.1.4	Stoffgemische .....	408
17.3	Gestaltung am Fahrzeug .....	362	20.1.5	Lösungen.....	408
17.3.1	Gestaltungsmöglichkeiten in der Übersicht .....	362	20.2	Physikalische Eigenschaften von Stoffen.....	409
17.3.2	Unifarben am Fahrzeug.....	362	20.2.1	Härte .....	409
17.4	Farbkontraste.....	363	20.2.2	Zähigkeit.....	409
17.4.1	Farbe-an-sich-Kontrast .....	364	20.2.3	Sprödigkeit.....	409
17.4.2	Komplementär-Kontrast .....	364	20.2.4	Dehnbarkeit.....	409
17.5	Hell-Dunkel-kontrast.....	365	20.2.5	Haftung und Benetzbarkeit.....	409
17.5.1	Qualitätskontrast.....	365	20.2.6	Viskosität und Thixotropie.....	410
17.5.2	Quantitätskontrast.....	366	20.2.7	Trocknung und Luftfeuchte .....	410
17.5.3	Minimax-Effekt .....	366	20.3	Optik.....	411
17.5.4	Kalt-warm-Kontrast .....	367	20.3.1	Licht und Sehen.....	411
17.5.5	Flimmerkontrast.....	367	20.3.2	Optische Gesetze und ihre Bedeutung für den Fahrzeuglackierer .....	411
17.5.6	Simultankontrast.....	367	20.3.3	Farbiges Sehen.....	412
17.5.7	Sukzessivkontrast .....	367	20.3.4	Additive und subtraktive Farbmischung .....	413
17.6	Harmonisierende Farben .....	368	20.3.5	Spektralkurven und Metamerie .....	413
17.6.1	Farbklang.....	368	20.4	Wärmelehre (Kalorik).....	414
17.6.2	Farbharmonie .....	368	20.4.1	Wärme .....	414
17.7	Zeichen und Design am Fahrzeug .....	369	20.4.2	Wärmetransport.....	414
17.7.1	Objektübersicht.....	369	20.4.3	Farbton und Wärme .....	414
17.7.2	Geschäftsfahrzeuge .....	370	20.5	Akustik .....	415
17.8	Firmenwerbung am Geschäftsfahrzeug .....	371	20.5.1	Schall .....	415
17.8.1	Custompainting .....	371	20.5.2	Schall und Schallschutz rund ums Fahrzeug .....	415
17.9	Erstellung von Gestaltungsvorschlägen .....	373	20.6	Elektrizitätslehre .....	416
17.10	Technisches Zeichnen .....	374	20.6.1	Wesen des elektrischen Stroms .....	416
17.10.1	Der Maßstab .....	374	20.6.2	Stromkreis .....	416
17.10.2	Vergrößern von Entwurfszeichnungen .....	374	20.6.3	Elektrische Nennleistung .....	416
17.10.3	Bemaßung von Zeichnungen .....	375	20.6.4	Gefahren .....	416
17.10.4	Darstellung von Körpern in rechtwinkliger Parallelkonstruktion .....	375	<b>21</b>	<b>Chemie .....</b>	<b>417</b>
17.10.5	Darstellung von Körpern in schräger Parallelkonstruktion .....	376	21.1	Grundbegriffe .....	418
<b>18</b>	<b>Design- und Effektlackierungen .....</b>	<b>377</b>	21.1.1	Vom Stoff zum kleinsten Baustein .....	418
18.1	Einführung und Übersicht .....	378	21.1.2	Aufbau der Atome .....	418
18.2	Designtechniken .....	379	21.1.3	Moleküle und ihr Zusammenhalt .....	419
18.2.1	Abklatschtechniken .....	379	21.1.4	Chemische Reaktionen .....	419
18.2.2	Kombinationstechniken .....	380	21.2	Chemische Reaktionen wichtiger Stoffe .....	420
18.2.3	Sondertechniken .....	381	21.2.1	Luft und Sauerstoff .....	420
18.2.4	Schleiftechniken .....	384	21.2.2	Oxidation und Reduktion .....	420
18.2.5	Imitationstechniken .....	385	21.2.3	Säuren .....	421
18.2.6	Einlegetechniken .....	386	21.2.4	Laugen .....	421
18.2.7	Entwicklung einer neuen Gestaltungstechnik .....	387	21.2.5	Neutralisation und Salzbildung .....	422
18.3	Effektlackierungen .....	388	21.2.6	Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen ..	422
18.4	Oberflächenveredlung durch Galvanisieren .....	390	21.2.7	Chemische Reaktionen am Kohlenstoffmolekül .....	423
18.5	Geschäftskonzept für Design- und Effektlackierungen .....	390	21.2.8	Bildung von Makromolekülen .....	423
<b>19</b>	<b>Schrift und Typografie .....</b>	<b>391</b>	<b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>424</b>	
19.1	Schrift als Mittel der Kommunikation .....	392	<b>Firmen- und Bildquellenverzeichnis .....</b>	<b>431</b>	
19.2	Schriftentwicklung bis heute .....	393			