

# Fachmathematik für Fahrzeuglackierer

Klaus Chor

Holland + Josenhans Verlag Stuttgart

Best.-Nr. 3610

2., aktualisierte Auflage 2013

Das Buch ist auf Papier gedruckt, das aus 100 % chlorfrei gebleichten Faserstoffen hergestellt wurde.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu § 52 a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk gestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

© Holland + Josenhans GmbH & Co., Postfach 10 23 52, 70019 Stuttgart  
Tel.: (0711) 6143920, Fax: (0711) 6143922, E-Mail: [verlag@holland-josenhans.de](mailto:verlag@holland-josenhans.de)  
Internet: [www.holland-josenhans.de](http://www.holland-josenhans.de)

Inhalte aus EurotaxSchwacke-Tabellen und Bildschirmdarstellungen mit freundlicher Genehmigung der EurotaxSchwacke GmbH, Maintal

Umschlagabbildung: Getty Images, München  
Zeichnungen S. 22, 86, 97(1), 101, 102, 119, 145, 147, 156, 161, 162, 164, 166, 168, 173:  
Hans-Hermann Kropf, Syrgenstein  
Satz: Thiede Satz · Bild · Grafik, Dortmund  
Druck und Verarbeitung: Beltz Druckpartner GmbH & Co. KG, Hemsbach

ISBN 978-3-7782-3610-9

---

## Vorwort

Die **Fachmathematik für Fahrzeuglackierer** ist auf die speziellen Belange dieses Ausbildungsberufs zugeschnitten.

Mathematische Grundlagen und die Grundrechenarten wurden bereits an vorgeschalteten Schulformen erworben. Die einleitenden Kapitel in dieser Fachmathematik dienen der konzentrierten Auffrischung und zum Vertiefen. Die Aufbereitung ist besonders geeignet als Nachschlagemöglichkeit für die Bearbeitung der umfangreichen Fachrechenaufgaben.

Einen breiten Raum nehmen die für Fahrzeuglackierer erforderlichen Rechenarten ein und bereiten damit auf die Zwischenprüfung, die Gesellenprüfungen, aber auch die Meisterprüfung vor.

Wichtige Inhalte sind mit einem  gekennzeichnet.

Verbesserungsvorschläge, Ergänzungen oder Hinweise werden von Autor und Verlag gern entgegengenommen.

Autor und Verlag

# Lernfeldkompass

## zur Fachmathematik für Fahrzeuglackierer

Zuordnung des Fachrechnens zu den einzelnen Lernfeldern

<b>Grundstufe</b>	<b>Lernfeld 1</b> Metallische Untergründe bearbeiten	Materialbedarf Zeitbedarf	Kapitel 13 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 2</b> Nichtmetallische Untergründe bearbeiten	Materialbedarf Zeitbedarf	Kapitel 13 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 3</b> Oberflächen und Objekte herstellen	Flächenberechnung Kostenberechnung Mengenberechnung	Kapitel 10 und 11 Kapitel 14 Kapitel 12 und 13
	<b>Lernfeld 4</b> Oberflächen gestalten	Flächenberechnung Kostenberechnung Mengenberechnung	Kapitel 10 und 11 Kapitel 14 Kapitel 12 und 13

<b>Fachstufe I</b>	<b>Lernfeld 5</b> Erstbeschichtungen ausführen	Materialbedarf Mischungsrechnen Preisberechnung Schichtdickenermittlung Zeitbedarf	Kapitel 13 Kapitel 13 Kapitel 14 Kapitel 13 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 6</b> Instandsetzungsmaßnahmen durchführen	Materialberechnung Kalkulation (Instandsetzung) Zeitberechnung	Kapitel 13 Kapitel 14 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 7</b> Reparaturlackierungen ausführen	Materialberechnung Mischungsrechnen Preisberechnung Zeitberechnung	Kapitel 13 Kapitel 13 Kapitel 14 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 8</b> Objekte gestalten	Kalkulation Lohnkosten Materialkosten Maßstabsrechnen	Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 13 Kapitel 9

<b>Fachstufe II</b>	<b>Lernfeld 9</b> Lackierverfahren anwenden	Energiekosten Maschinen-/Geräte-/Anlagenkosten Materialkosten Preisberechnung	Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 13 Kapitel 14
	<b>Lernfeld 10</b> Design- und Effektlackierungen ausführen	Energiekosten Maschinen-/Geräte-/Anlagenkosten Materialbedarf Zeitberechnung	Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 13 Kapitel 13
	<b>Lernfeld 11</b> Oberflächen aufbereiten	Lohnkosten Maschinen-/Geräte-/Anlagenkosten Werkstoffkosten Zeitberechnung	Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 13 Kapitel 13
	<b>Lernfeld 12</b> Mobile Werbeträger gestalten	Kalkulation Materialberechnung Stundenverrechnungssatz Zeitbedarf	Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 14 Kapitel 14

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
Lernfeldkompass .....	4
Inhaltsverzeichnis .....	5
<b>1 Mathematische Grundlagen .....</b>	<b>9</b>
1.1 Allgemeines .....	9
1.2 Zahlen und Zahlensysteme .....	9
1.3 Runden von Dezimalzahlen .....	11
1.4 Mathematische Zeichen .....	12
<b>2 Grundrechenarten .....</b>	<b>13</b>
2.1 Addition und Subtraktion .....	13
2.2 Multiplikation und Division .....	14
<b>3 Rechnen mit Brüchen .....</b>	<b>17</b>
3.1 Addieren und Subtrahieren von Brüchen .....	17
3.2 Multiplizieren und Dividieren von Brüchen .....	18
3.3 Kürzen von Brüchen .....	19
3.4 Umwandeln von Brüchen in Dezimalzahlen .....	19
<b>4 Rechnen mit Klammern .....</b>	<b>20</b>
4.1 Auflösen runder Klammern .....	20
4.2 Auflösen eckiger Klammern .....	20
4.3 Auflösen geschweifeter Klammern .....	21
<b>5 Rechnen mit dem Taschenrechner .....</b>	<b>22</b>
5.1 Einsatz und Anforderungen .....	22
5.2 Tastenfunktionen – Beispiel .....	22
5.3 Rechenbeispiele .....	23
<b>6 Dreisatzrechnen .....</b>	<b>26</b>
6.1 Einfacher Dreisatz mit geradem Verhältnis .....	26
6.1.1 Beispiel für „je mehr – desto mehr“ .....	27
6.1.2 Beispiel für „je weniger – desto weniger“ .....	27
6.2 Einfacher Dreisatz mit umgekehrtem Verhältnis .....	28
6.2.1 Beispiel für „je mehr – desto weniger“ .....	28
6.2.2 Beispiel für „je weniger – desto mehr“ .....	28
6.3 Zusammengesetzter Dreisatz .....	29
<b>7 Prozentrechnen und Zinsrechnen .....</b>	<b>32</b>
7.1 Prozentrechnen .....	32
7.2 Zwei- oder mehrfache Zuschläge berechnen .....	36
7.3 Zinsrechnen .....	36
<b>8 Umrechnen von Größen .....</b>	<b>41</b>
8.1 Umrechnen von Längenmaßen .....	41
8.2 Umrechnen von Flächenmaßen .....	42
8.3 Umrechnen von Raummaßen .....	43
8.4 Umrechnen von Massemaßen .....	44
8.5 Umrechnen von Zeiteinheiten .....	45
8.6 Berechnen von Schichtdicken .....	47

<b>9</b>	<b>Maßstabsrechnen und Goldener Schnitt</b> .....	<b>48</b>
9.1	Maßstabsrechnen .....	48
9.2	Goldener Schnitt .....	50
<b>10</b>	<b>Flächenberechnung – Flächeninhalt und Umfang</b> .....	<b>53</b>
10.1	Viereckige Flächen .....	54
10.1.1	Quadrat .....	54
10.1.2	Rechteck .....	55
10.1.3	Parallelogramm (Romboid) .....	55
10.1.4	Raute .....	56
10.1.5	Trapez .....	56
10.2	Dreieckige Flächen .....	57
10.2.1	Regelmäßiges und unregelmäßiges Dreieck .....	58
10.2.2	Rechtwinkliges Dreieck – Lehrsatz des Pythagoras .....	58
10.3	Regelmäßige Vielecke .....	59
10.4	Runde Flächen .....	60
10.4.1	Kreis .....	60
10.4.2	Halbkreis .....	61
10.4.3	Viertelkreis .....	61
10.4.4	Kreisausschnitt .....	62
10.4.5	Kreisabschnitt .....	62
10.4.6	Kreisring .....	63
10.4.7	Ellipse .....	63
10.4.8	Halbellipse .....	64
10.5	Zusammengesetzte Flächen .....	64
<b>11</b>	<b>Oberflächen von Körpern berechnen</b> .....	<b>72</b>
11.1	Gerade Körper .....	73
11.1.1	Würfel .....	73
11.1.2	Quader .....	74
11.1.3	Prisma .....	74
11.1.4	Zylinder .....	75
11.1.5	Hohlzylinder .....	75
11.2	Spitze Körper .....	76
11.2.1	Pyramide .....	76
11.2.2	Kegel .....	76
11.3	Stumpfe Körper .....	77
11.3.1	Pyramidenstumpf .....	77
11.3.2	Kegelstumpf .....	77
11.4	Sonderkörper .....	78
11.4.1	Kugel .....	78
11.4.2	Halbkugel .....	78
11.5	Oberflächen zusammengesetzter Körper .....	79
<b>12</b>	<b>Volumen von Körpern berechnen</b> .....	<b>86</b>
12.1	Volumen gerader Körper .....	87
12.1.1	Würfel .....	87
12.1.2	Quader .....	87
12.1.3	Zylinder .....	88
12.2	Volumen spitzer Körper .....	88
12.2.1	Pyramide .....	88
12.2.2	Kegel .....	89

12.3	Volumen stumpfer Körper . . . . .	89
12.3.1	Pyramidenstumpf . . . . .	90
12.3.2	Kegelstumpf . . . . .	90
12.4	Sonderformen . . . . .	91
12.4.1	Kugel . . . . .	91
12.4.2	Halbkugel . . . . .	91
12.5	Volumen zusammengesetzter Körper . . . . .	92
<b>13</b>	<b>Werkstoffe berechnen . . . . .</b>	<b>98</b>
13.1	Volumen – Masse – Dichte . . . . .	98
13.2	Brutto – Netto – Tara . . . . .	100
13.3	Schichtdicken berechnen . . . . .	102
13.4	Mischungsrechnen . . . . .	105
13.4.1	Rechnen nach Anteilen . . . . .	105
13.4.2	Rechnen nach Volumenteilen . . . . .	106
13.4.3	Rechnen nach Volumenteilen in Verbindung mit Prozentanteilen . . . . .	108
13.4.4	Rechnen nach Prozentangaben . . . . .	109
13.4.5	Rechnen nach Volumenteilen mit gegebenen Teilmengen . . . . .	110
13.4.6	Berechnung von vermischten Fertiglackmengen . . . . .	111
13.5	Werkstoffmengen berechnen . . . . .	114
13.5.1	Berechnung von flüssigen Werkstoffen nach Volumen . . . . .	114
13.5.2	Berechnung von flüssigen Werkstoffen nach Schichtdicken . . . . .	114
13.5.3	Berechnung von festen Werkstoffen nach Gewicht . . . . .	115
13.6	Werkstoffpreise berechnen . . . . .	118
<b>14</b>	<b>Kalkulation . . . . .</b>	<b>120</b>
14.1	Berechnung der Grundlagen . . . . .	120
14.1.1	Ermittlung der Lohnkosten . . . . .	120
14.1.2	Ermittlung der Werkstoffkosten . . . . .	121
14.1.3	Ermittlung der Maschinen-, Geräte- und Anlagenkosten . . . . .	123
14.1.4	Ermittlung der Einsatzkosten für Maschinen, Geräte, Anlagen und Personal . . . . .	130
14.1.5	Preisberechnung – Zusammenfassen der Kalkulationsteile . . . . .	133
14.2	Freie Kalkulation . . . . .	136
14.2.1	Einfache Kalkulation . . . . .	136
14.2.2	Genauere Kalkulation . . . . .	138
14.2.3	Kalkulation nach gegebenen Werten . . . . .	140
14.2.4	Nachkalkulation . . . . .	142
14.3	Kalkulation mithilfe von Systemen . . . . .	144
14.4	Lackierkostenkalkulation nach EurotaxSchwacke . . . . .	145
14.4.1	Aufbau . . . . .	145
14.4.2	Positionsbezeichnungen . . . . .	145
14.4.3	Vorbereitung der Kalkulation . . . . .	146
14.4.4	Kalkulationserstellung . . . . .	149
14.4.5	Kalkulationsbeispiel . . . . .	149
14.5	Kalkulation zur Ermittlung von Reparaturzeiten und Ersatzteilpreise von Karosserie- und Mechanikreparaturen nach EurotaxSchwacke . . . . .	156
14.5.1	Aufbau . . . . .	156
14.5.2	Positionsbezeichnungen – Hauptgruppen . . . . .	156
14.5.3	Kalkulationsschritte . . . . .	157
14.5.4	Unterlagen zur Kalkulationserstellung . . . . .	158
14.5.5	Kalkulationsbeispiel . . . . .	158

14.6	Kalkulation von Ausbeularbeiten . . . . .	160
14.6.1	Unterscheidung der Ausbeularbeiten nach Schwierigkeitsstufen . . . . .	160
14.6.2	Berechnung der Ausbeularbeiten . . . . .	160
<b>15</b>	<b>Prüfungsvorbereitung: Lackierarbeiten an Fahrzeugteilen berechnen . . . . .</b>	<b>168</b>
15.1	Lackierung eines Frontspoilers . . . . .	168
15.2	Lackierung einer Fahrzeugtür . . . . .	169
15.3	Teillackierung eines Kleintransporters . . . . .	170
15.4	Teillackierung und Beschriftung eines Linienbusses . . . . .	171
15.5	Instandsetzung und Teillackierung eines Kastenwagens . . . . .	173
	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>176</b>
	<b>Formelsammlung . . . . .</b>	<b>178</b>