



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Farbtechnik und Raumgestaltung

Rechnen, Wirtschaften und Projektieren für Maler und Lackierer

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 44327

Autoren des Buches „Rechnen, Wirtschaften und Projektieren für Maler und Lackierer“

| | | |
|------------------|----------------------------|----------------------|
| Baldauf, Regina | Dipl. Ing. Pädagogin | Pirna |
| Grebe, Peter | Oberstudienrat | Olpe |
| Leeuw, Hans-Jörg | Studienrat | Meschede |
| Pehle, Wolfgang | Diplom Gewerbelehrer i. R. | Radebeul bei Dresden |
| Sirtl, Helmut | Studiendirektor | Reutlingen |

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises:

Hans-Jörg Leeuw

Verlagslektorat:

Alexander Barth

Bildbearbeitung:

Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, 73760 Ostfildern
Grafische Produktionen: Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

Bildentwürfe: Die Autoren

Die Verwendung nur eines grammatikalischen Geschlechts bei Berufs- und Gruppenbezeichnungen wurde im Hinblick auf den Lesefluss gewählt. Sie stellt keine Meinungsäußerung zur Geschlechterrolle dar.

1. Auflage 2011

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert bleiben.

ISBN 978-3-8085-4432-7

Umschlaggestaltung: Michael M. Kappenstein, 60594 Frankfurt a. M.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2011 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Meis satz&more, 59469 Ense / rkt, 42799 Leichlingen

Druck: M. P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Was benötigt der Maler und Lackierer, um in seinem Beruf erfolgreich zu sein? Fachwissen in Verbindung mit handwerklicher Fähigkeit ergibt die Fachkompetenz, die heute so wichtig ist, um im Beruf zu bestehen. Die Grundlagen seines Wissens erwirbt der Maler und Lackierer in der Berufsausbildung.

Ein gutes Lehrbuch leistet ihm nicht nur zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts gute Dienste, es hilft auch dabei, Herausforderungen in der beruflichen Praxis professionell zu meistern. Damit der Maler und Lackierer nicht vor unlösbaren oder nur schwer zu entscheidenden Fragestellungen steht, kommt er nicht umhin, auf Bücher zurückzugreifen.

Kennzeichen dieses Buches ist die übersichtliche und kompakte Darstellung der Inhalte. Jedes Kapitel und jedes Unterkapitel bildet eine in sich abgeschlossene Einheit. Die Texte in schülergerechter Sprache stehen in engem Zusammenhang mit vielen Tabellen, Grafiken und Fotos, wodurch der Lernende die fachlichen Zusammenhänge leicht begreift.

Das vorliegende Werk „**Rechnen, Wirtschaften und Projektieren für Maler und Lackierer**“ ergänzt die Fachkunde „**Fachwissen Maler und Lackierer**“ um die mathematischen und wirtschaftlichen Fragestellungen. Es wurde nach der Ausbildungsordnung und dem Rahmenlehrplan zum Ausbildungsberuf Maler und Lackierer konzipiert und eignet sich bestens zum Einsatz im lernfeldorientierten Unterricht. Die Auszubildenden werden dazu angeregt, sich über ihren Kernberuf hinausgehend zu interessieren und zu informieren.

Das Lehrwerk ist nach folgenden Schwerpunkten gegliedert:

- In den **Kapiteln 1 bis 8** erfolgt die Einführung in die mathematischen Grundlagen derjenigen Berechnungen, die dem Maler und Lackierer als Grundlagen dienen.
- Die **Kapitel 9 bis 22** behandeln umfassend die für Maler und Lackierer geltenden Aufmaßregeln sowie das Schreiben eines Aufmaßes. Die Aufmaßübungen werden exemplarisch in ein übliches Aufmaßformular eingetragen.
- In den **Kapiteln 23 und 24** liegt der Schwerpunkt auf der Abrechnung von Malerleistungen durch die Vermittlung von Grundlagen der Kosten- und Preisberechnung sowie der Lohnberechnung.
- Die **Kapitel 25 bis 28** gehen auf Führung eines Malerunternehmens ein. Das Fach Wirtschaftslehre ist als eigenständiges Fach nicht mehr im Rahmenlehrplan enthalten, die Inhalte werden im Rahmen der Lernfelder vermittelt.
- Das Buch schließt mit den „**Technischen Merkblättern**“ (**Kapitel 29 bis 35**), mit denen die Bearbeitung von Kundenaufträgen eingeübt werden kann. Sie wurden in Anlehnung an Merkblätter des Marktes entwickelt und stellen Informationen zu den wichtigsten Beschichtungsstoffen zur Verfügung.
- Im Anhang finden sich Preislisten, mit denen Preiskalkulationen praxisnah errechnet werden können.

Die Konzeption des Buches basiert auf der langjährigen Erfahrung der Autoren in der schulischen und praktischen Ausbildung von Malern und Lackierern.

Unseren Lesern wünschen wir viel Freude und Erfolg bei der Erarbeitung und Vertiefung der Fachkenntnisse. Hinweise und Ergänzungen, die zur Weiterentwicklung des Buches beitragen, nehmen wir unter der Verlagsadresse oder per E-Mail (lektorat@europa-lehrmittel.de) dankbar entgegen.

Herbst 2011

Autoren und Verlag

| | | |
|----------|---|--------------|
| I | MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN | |
| 1 | Allgemeine Grundlagen | 9-14 |
| 1.1 | Ziffern, Zahlen, Zählweisen | 9 |
| 1.2 | Grundrechenarten und Rechengesetze | 10-11 |
| 1.3 | Bruchrechnung | 12 |
| 1.4 | Aufgaben | 13-14 |
| 2 | Umwandlung von Einheiten | 15-16 |
| 2.1 | Umwandlung von Größen, Zahlenwerten und Einheiten | 15 |
| 2.2 | Aufgaben | 16 |
| 3 | Umgang mit Diagrammen und Tabellen | 17-20 |
| 3.1 | Diagramme | 17 |
| 3.2 | Tabellen | 19 |
| 3.3 | Aufgaben | 20 |
| 4 | Verhältnisrechnung, Dreisatz und Prozentrechnung | 21-28 |
| 4.1 | Verhältnisrechnung mit dem einfachen Dreisatz | 21 |
| 4.2 | Verhältnisrechnung mit dem zusammengesetzten Dreisatz | 22 |
| 4.3 | Prozentrechnung | 23 |
| 4.4 | Vermehrter und verminderter Grundwert | 24 |
| 4.5 | Rabatt, Skonto und Mehrwertsteuer (Umsatzsteuer) | 25 |
| 4.6 | Konto | 25 |
| 4.7 | Kredite und Zinsberechnung | 26 |
| 4.8 | Aufgaben | 27-28 |
| 5 | Materialberechnung | 29-34 |
| 5.1 | Mischungsrechnen | 29-30 |
| 5.2 | Verbrauch und Ergiebigkeit | 31 |
| 5.3 | Nassschichtdicke, Trockenschichtdicke, Festkörpergehalt | 32-33 |
| 5.4 | Aufgaben | 34 |
| 6 | Flächenberechnung | 35-42 |
| 6.1 | Viereckige Flächen | 35 |
| 6.2 | Dreieckige Flächen | 36 |
| 6.3 | Vieleckige Flächen | 37 |
| 6.4 | Runde Flächen | 38 |
| 6.5 | Krummlinige Flächen | 39 |
| 6.6 | Aufgaben | 40-42 |
| 7 | Körperberechnung (Oberfläche) | 43-48 |
| 7.1 | Gerade Körper | 43 |
| 7.2 | Spitze Körper | 44 |
| 7.3 | Stumpfe Körper | 45 |
| 7.4 | Runde Körper | 46 |
| 7.5 | Aufgaben | 47-48 |
| 8 | Körperberechnung (Volumen) | 49-54 |
| 8.1 | Dichte, Masse und Volumen | 49 |
| 8.2 | Gerade Körper | 50 |
| 8.3 | Spitze und stumpfe Körper | 51 |
| 8.4 | Runde Körper | 52 |
| 8.5 | Aufgaben | 53-54 |

| | | |
|-----------|---|----------------|
| II | AUFMASSE | |
| 9 | Bauzeichnungen und Bauteile | 55-66 |
| 9.1 | Linienarten in Bauzeichnungen | 55 |
| 9.2 | Symbolik in Bauzeichnungen | 56 |
| 9.3 | Maßstäbe in Bauzeichnungen | 56-57 |
| 9.4 | Bauausführung | 58-59 |
| 9.5 | Fassaden und Dachformen | 60 |
| 9.6 | Türen und Tore | 61 |
| 9.7 | Fenster | 62-63 |
| 9.8 | Fensterläden | 64 |
| 9.9 | Aufgaben | 65-66 |
| 10 | Leistungsbeschreibung | 67-70 |
| 10.1 | Ordnungsprinzipien | 67 |
| 10.2 | Nebenleistungen und besondere Leistungen | 68 |
| 10.3 | Beispiel einer Leistungsbeschreibung | 69 |
| 10.4 | Aufgaben | 70 |
| 11 | Aufmaßregeln nach VOB/C | 71-82 |
| 11.1 | Die VOB als Rechtsgrundlage | 71 |
| 11.2 | Aufmaßschreiben mit dem Formblatt | 72 |
| 11.3 | Abrechnungseinheiten bei Maler- und Lackierarbeiten | 73-75 |
| 11.4 | Allgemeine Aufmaßregeln | 76-77 |
| 11.5 | Aufmaßregeln nach VOB/C | 78-81 |
| 11.6 | Aufgaben | 82 |
| 12 | Aufmaß von Deckenflächen | 83-88 |
| 12.1 | Einfache Deckenflächen | 83 |
| 12.2 | Deckenflächen aus zusammengesetzten Flächen | 84 |
| 12.3 | Deckenflächen mit Unterzügen und schräge Deckenflächen | 85 |
| 12.4 | Besondere Deckenformen, Öffnungen und Aussparungen | 86 |
| 12.5 | Aufgaben | 87-88 |
| 13 | Aufmaß von Wandflächen | 89-92 |
| 13.1 | Aufmaßregeln für Wandflächen | 89 |
| 13.2 | Abwicklung von Wandflächen | 90 |
| 13.3 | Aufmaß mehrerer Räume | 91 |
| 13.4 | Aufgaben | 92 |
| 14 | Aufmaß von Treppen und Treppenhäusern | 93-96 |
| 14.1 | Berechnung von Decken, Wänden und Untersichten | 93 |
| 14.2 | Berechnung von Treppen und Wangen | 94 |
| 14.3 | Aufgaben | 95-96 |
| 15 | Aufmaß von Fenstern und Türen | 97-108 |
| 15.1 | Aufmaß von Fenstern | 97 |
| 15.2 | Musteransätze für Fenster | 98-101 |
| 15.3 | Aufmaß von Fensterläden | 102 |
| 15.4 | Aufmaß von Türen | 103-106 |
| 15.5 | Aufgaben | 107-108 |
| 16 | Berechnung von Wandbekleidungen | 109-116 |
| 16.1 | Grundlagen der Berechnung von Tapezierarbeiten | 109 |
| 16.2 | Abrechnung von Tapezierarbeiten | 110 |
| 16.3 | Überschlägige Tapetenbedarfsberechnung nach Flächenmaß | 110 |
| 16.4 | Überschlägige Tapetenbedarfsberechnung nach Faustformel und Tabelle | 111 |
| 16.5 | Genaue Tapetenbedarfsberechnung nach Aufmaß und Bahnenanzahl | 111-112 |

| | | |
|-----------|---|----------------|
| 16.6 | Symmetrische Aufteilung von Tapezierflächen | 113 |
| 16.7 | Das Tapezieren von Decken | 113-114 |
| 16.8 | Aufgaben | 115-116 |
| 17 | Aufmaß und Materialberechnung von Fußböden | 117-124 |
| 17.1 | Aufmaßregeln für Fußböden | 117-118 |
| 17.2 | Bedarfsermittlung für Bodenbeläge | 119-121 |
| 17.3 | Bedarfsermittlung für Bodenbeschichtungen | 122 |
| 17.4 | Aufgaben | 123-124 |
| 18 | Aufmaß von Trockenbauarbeiten | 125-130 |
| 18.1 | Konstruktive Planung | 125 |
| 18.2 | Aufmaßregeln für Trockenbauarbeiten | 126-127 |
| 18.3 | Planung einer Trockenbauwand | 128 |
| 18.4 | Materialbedarfsermittlung | 129 |
| 18.5 | Aufgaben | 130 |
| 19 | Aufmaß von Fassaden | 131-136 |
| 19.1 | Aufmaßregeln für Fassaden | 131 |
| 19.2 | Beispiele zur Fassadenberechnung | 132-133 |
| 19.3 | Aufgaben | 134-136 |
| 20 | Aufmaß von Fachwerk | 137-138 |
| 20.1 | Aufmaß von Fachwerkfassaden | 137 |
| 20.2 | Aufgaben | 138 |
| 21 | Aufmaß von Wärmedämmverbundsystemen | 139-148 |
| 21.1 | Energetische Planung von Wärmedämmmaßnahmen | 139 |
| 21.2 | Berechnung des U-Wertes | 140 |
| 21.3 | Aufmaß von WDVS | 141-142 |
| 21.4 | Bauliche Planung und Angebotserstellung eines WDVS | 143-147 |
| 21.5 | Aufgaben | 148 |
| 22 | Aufmaß von Metallteilen | 149-158 |
| 22.1 | Aufmaß von Heizkörpern | 149 |
| 22.2 | Aufmaß von Heizkörpern nach Tabellen | 150-151 |
| 22.3 | Abrechnung von Heizkörpern nach abgewickelter Fläche | 152 |
| 22.4 | Aufmaß von Stahlbauteilen | 153-155 |
| 22.5 | Aufmaß von Rohren, Dachrinnen, Gittern, Profilblechen | 156 |
| 22.6 | Aufgaben | 157-158 |

III LEISTUNGSABRECHNUNG

| | | |
|-----------|--|----------------|
| 23 | Lohnberechnung | 159-164 |
| 23.1 | Tarifverträge und Lohnvereinbarungen | 159 |
| 23.2 | Einflüsse auf die individuelle Höhe des Lohnes | 160 |
| 23.3 | Vergütungsformen | 160 |
| 23.4 | Zeitlohn | 161 |
| 23.5 | Leistungslohn, Akkordlohn | 162 |
| 23.6 | Lohn- und Gehaltsabrechnung | 163 |
| 23.7 | Aufgaben | 164 |
| 24 | Kalkulation | 165-176 |
| 24.1 | Kalkulationsgrundlagen | 165-166 |
| 24.2 | Lohnkosten- und Materialkostenermittlung | 167 |
| 24.3 | Lohnmalnehmer und Werkstoffmalnehmer | 168 |
| 24.4 | Stundenverrechnungssatz, Lohnminute | 168 |
| 24.5 | Betriebliche Kennzahlen | 169-170 |
| 24.6 | Maschinenkosten | 170 |
| 24.7 | Aufgaben | 172-176 |

| | | |
|-----------|--|----------------|
| IV | UNTERNEHMENSFÜHRUNG | |
| 25 | Unternehmensgründung | 177-184 |
| 25.1 | Unternehmensgründung | 177-180 |
| 25.2 | Rechtsformen | 181 |
| 25.3 | Der Betrieb positioniert sich auf dem Markt | 182-184 |
| 25.4 | Aufgaben | 184 |
| 26 | Mitarbeiter | 185-190 |
| 26.1 | Die Ausbildung im Malerhandwerk | 185 |
| 26.2 | Rechtliche Grundlagen der Ausbildung | 186-187 |
| 26.3 | Der Ausbildungsvertrag | 188 |
| 26.4 | Gesellen, Meister, Vorarbeiter | 189 |
| 26.5 | Arbeitsrechtliche Grundlagen | 190 |
| 26.6 | Aufgaben | 190 |
| 27 | Versicherungen | 191-196 |
| 27.1 | Die Säulen der sozialen Sicherung | 191 |
| 27.2 | Sozialversicherungen im Überblick | 192-194 |
| 27.3 | Die Probleme der sozialen Sicherung | 195 |
| 27.4 | Privatversicherungen | 195 |
| 27.5 | Aufgaben | 196 |
| 28 | Kundenaufträge und Verträge | 197-206 |
| 28.1 | Rechtsordnung und Vertragsfreiheit | 197 |
| 28.2 | Formvorschriften bei Rechtsgeschäften | 198 |
| 28.3 | Ablauf von Werkverträgen | 199 |
| 28.4 | Werkverträge für private Auftraggeber | 200-201 |
| 28.5 | Kaufvertrag | 202 |
| 28.6 | Weitere Vertragsarten | 203 |
| 28.7 | Nichtigkeit und Anfechtbarkeit | 204 |
| 28.8 | Gewährleistung | 205 |
| 28.9 | Aufgaben | 206 |
| V | TECHNISCHE MERKBLÄTTER | |
| 29 | Umgang mit Technischen Merkblättern | 207-208 |
| 30 | Bearbeitung von Metalluntergründen | 209-218 |
| 30.1 | Aufgaben zur Bearbeitung von Metalluntergründen | 209-210 |
| 30.2 | TM Grundierungen | 211 |
| 30.3 | TM Schlussbeschichtungen für normale bis hohe Beanspruchung | 212-213 |
| 30.4 | TM Zwischen- und Schlussbeschichtungen für sehr hohe Beanspruchung | 214 |
| 30.5 | TM Beschichtungen für Dachrinnen, Rohre, Geländer und Heizkörper | 215-216 |
| 30.6 | TM Fahrzeuglackierung | 217-218 |
| 31 | Bearbeitung von Holzuntergründen | 219-226 |
| 31.1 | Aufgaben zur Bearbeitung von Holzuntergründen | 219-220 |
| 31.2 | TM Verkittung, Imprägnierung, Grundbeschichtung für Fenster und Türen | 221 |
| 31.3 | TM Lasierende Grund-, Zwischen und Schlussbeschichtungen für Fenster und Türen | 222 |
| 31.4 | TM Deckende Grund-, Zwischen und Schlussbeschichtungen für Fenster und Türen innen/außen | 223 |
| 31.5 | TM Beschichtung von Parkett- und Holzböden | 224 |
| 31.6 | TM Beschichtung von Möbeln | 225 |
| 31.7 | TM Beschichtung von besonderen Objekten (Theken, Booten, Schultafeln) | 226 |

| | | |
|-----------|---|----------------|
| 32 | Bearbeitung von Kunststoffuntergründen | 227-232 |
| 32.1 | Aufgaben zur Beschichtung von Kunststoffen am Bau | 227 |
| 32.2 | TM Grundierungen für Kunststoffe am Bau | 228 |
| 32.3 | TM Beschichtungen für Kunststoffe am Bau | 228-229 |
| 32.4 | Aufgaben zur Beschichtung von Kunststoffen am Fahrzeug | 230 |
| 32.5 | TM Werkstoffe zur Untergrundvorbereitung von Kunststoffen am Fahrzeug | 231 |
| 32.6 | Beschichtungen für Kunststoffe am Fahrzeug | 232 |
| 33 | Bearbeitung von mineralischen Untergründen | 233-244 |
| 33.1 | Aufgaben zur Beschichtung mineralischer Untergründe | 233-234 |
| 33.2 | TM Grundierungen | 235-236 |
| 33.3 | TM Fassadenfarben | 237-238 |
| 33.4 | TM Innenwandfarben | 239-240 |
| 33.5 | TM Putze | 241-244 |
| 34 | Bearbeitung von Fußböden | 245-254 |
| 34.1 | Aufgaben zur Verlegung von Fußbodenbelägen | 245 |
| 34.2 | Aufgaben zur Beschichtung von Fußböden | 246 |
| 34.3 | TM Werkstoffe zur Vorbereitung von Belags- und Beschichtungsarbeiten für Fußböden | 247-249 |
| 34.4 | TM Werkstoffe für die Verlegung von Bodenbelägen | 250-251 |
| 34.5 | TM Werkstoffe für die Beschichtung von Fußböden | 252-254 |
| 35 | Technische Merkblätter zu Werk- und Hilfsstoffen | 255-262 |
| 35.1 | Aufgaben zu Werk- und Hilfsstoffen | 255 |
| 35.2 | TM Spachtelmassen | 256 |
| 35.3 | TM Fugenprimer und Dichtstoffe | 257 |
| 35.4 | TM Werk- und Hilfsstoffe für Tapezierarbeiten | 258-259 |
| 35.5 | TM Isolieranstriche | 260 |
| 35.6 | TM Werk- und Hilfsstoffe für die Betoninstandsetzung | 261-262 |
| V | ANHANG | |
| 36 | Preislisten für Materialien | 263-266 |
| | Preisliste zu den Materialien der Technischen Merkblätter des Buches | 263-266 |
| 37 | Sachwortverzeichnis | 267-270 |

$$1 : 1 = 1 - 1 = 0 + 1 = 1 \cdot 1 = 1$$

1.1 Ziffern, Zahlen, Zählweisen

Zahlen geben eine Anzahl an, z. B., wie ein Spiel ausgegangen ist, wie viele Tore geschossen wurden usw. Man verwendet Zahlen, um eine Reihenfolge festzulegen, z. B. Hausnummern. Zahlen geben die Uhrzeit oder einen Geldbetrag an (Bild 1).



Bild 1: Verschiedene Schreibweisen von Zahlen

Eine Ziffer dient der Darstellung einer Zahl. In **Übersicht 1** sind arabische und römische Ziffern dargestellt.

| Römische Ziffern | | | | | | | | | Arabische Ziffern | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|-----|-----|-------|-------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Die römischen Zahlzeichen waren jahrhundertlang gebräuchlich. Das römische Zahlensystem kennt keine 0 und arbeitet nach einem additiven System mit Basis der 10 und Hilfsbasis 5. | | | | | | | | | Die „arabischen Ziffern“ verdankt man den Indern. Die indischen Rechenkenntnisse wurden um 800 n. Chr. von arabischen Mathematikern und Kaufleuten übernommen und 300 Jahre später nach Europa gebracht. Daher die Bezeichnung „arabische Ziffern“. | | | | | | | | | |
| I | V | X | L | C | D | M | ↯ | ↱ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1 000 | 5 000 | 10 000 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Erst nach 1500 n. Chr. konnte sich die arabische Schreibweise der Zahlen durchsetzen. Als Begründer des modernen Rechnens erwies sich Adam Riese (1492 – 1559), sein Lehrbuch „ <i>Rechenung auff der linihen und federn...</i> “ (1522) förderte die arabische Schreibweise von Zahlen im europäischen Raum. Zielgruppe waren wahrscheinlich Lehrlinge kaufmännischer und handwerklicher Berufe. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

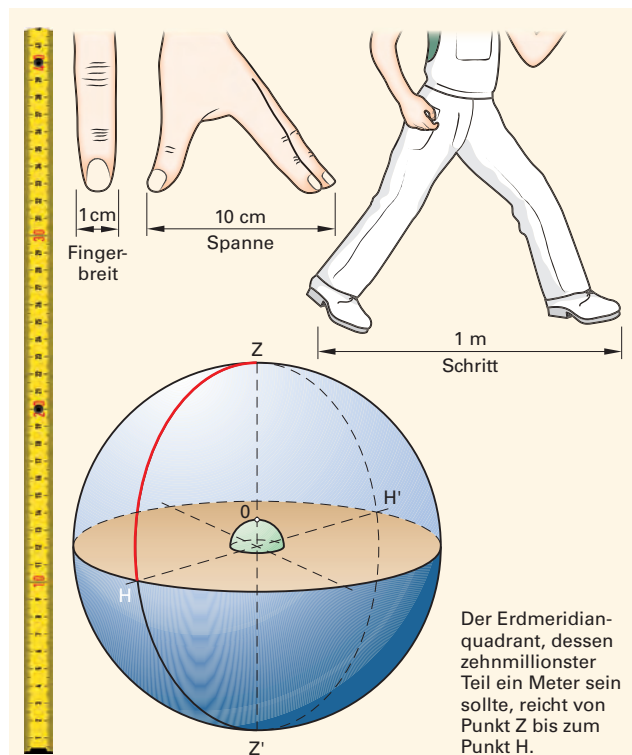
Übersicht 1: Römische und arabische Ziffern

Längenmaße

Handwerker messen Längen oft mit Messinstrumenten. Sind diese jedoch auf der Baustelle nicht zur Hand, wird auch geschätzt. Man sucht sich dazu eine Vergleichsgröße. Geübte Handwerker beherrschen auch das relativ genaue Einschätzen von Maßen, indem sie z. B. Längen traditionell mit ihren Körpermaßen vergleichen (**Übersicht 2**).

Durch Vergleich mit ähnlichen Situationen, Schätzen und Überschlagsrechnen erfolgen auch heute noch viele Entscheidungen auf Baustellen (denn der Maler und Lackierer antwortet oft auf Fragen nach dem etwaigen Preis, Materialverbrauch usw.). Geübte Handwerker sollten daher das Schätzen und Überschlagsrechnen üben, sodass sie nicht ganz falsch mit ihren Prognosen liegen. In früheren Zeiten wurde häufig mit Handbreite, Fuß, Schrittlänge oder Elle gemessen. Da die Menschen aber nicht alle gleich groß waren (und sind), gab es vor allem dann Streitigkeiten, wenn etwas beim Verkauf gemessen (und bezahlt) wurde.

Da der Handel durch unterschiedliche Maßeinheiten erschwert wurde, einigte man sich auf ein gemeinsames Grundmaß: das Urmeter (1799 in Paris). Aus sehr widerstandsfähigem Metall wurde ein Stab hergestellt, auf dem durch zwei Striche die Länge des Meters festgelegt wurde.



Übersicht 2: Messinstrumente und Vergleichsgrößen

1.2 Grundrechenarten und Rechengesetze

Zahlen werden beim Rechnen miteinander kombiniert, diese Kombinationen (oder Rechenwege) werden durch Zeichen symbolisiert (Tabelle 1):

Tabelle 1: Mathematische Zeichen und Begriffe

| Zeichen | Bedeutung | Zeichen | Bedeutung |
|---------|--|----------------|--------------|
| + | plus, und, dazu | ÷ | abzüglich |
| − | minus, weniger, weg | % | Prozent |
| · x | mal, multipliziert | ‰ | Promille |
| / — : ÷ | geteilt durch, dividiert | ⇒ | daraus folgt |
| = | gleich | Ø d | Durchmesser |
| ≠ | nicht gleich | ρ | Dichte |
| > | größer als | r | Radius |
| ≥ | gleich oder größer als | l | Länge |
| < | kleiner als | h | Höhe |
| ≤ | gleich oder kleiner als | b | Bogenlänge |
| ∞ | unendlich | h _s | Seitenhöhe |
| ≈ | annähernd gleich, etwa, nicht zwingend | U | Umfang |
| ≡ | entspricht | A | Fläche |
| ... | und so weiter, bis | M | Mantelfläche |
| π | PI, Kreiszahl = 3,14 | O | Oberfläche |
| Δ | Delta, Differenz | V | Volumen |

Besonders Handwerker müssen die Grundrechenarten sicher beherrschen, sie sind Grundlage für alle überschlägigen und genauen Rechnungen, die ihnen im Alltag begegnen (Übersicht 1).

| | |
|---|---|
| <p>Addition Summand + Summand = Summe</p> <p>Nur Größen mit gleichen Maßeinheiten können addiert werden, dabei bleibt die Einheit erhalten.</p> $ \begin{array}{r} 11,00 \text{ m}^2 \\ + 5,00 \text{ m}^2 \\ + 17,00 \text{ m}^2 \\ + 2,50 \text{ m}^2 \\ + 8,00 \text{ m}^2 \\ + 32,00 \text{ m}^2 \\ + 18,00 \text{ m}^2 \\ \hline = 93,50 \text{ m}^2 \text{ Gesamtwohnfläche} \end{array} $ | <p>Grundriss Erdgeschoss</p> |
| <p>Subtraktion Minuend – Subtrahend = Differenz</p> <p>Bei der Subtraktion dürfen Minuend und Subtrahend nicht vertauscht werden. Nur Größen mit gleichen Maßeinheiten können subtrahiert werden, dabei bleibt die Einheit erhalten.</p> $ \begin{array}{r} 93,50 \text{ m}^2 \text{ Gesamtwohnfläche} \\ - 11,00 \text{ m}^2 \\ - 32,00 \text{ m}^2 \\ - 18,00 \text{ m}^2 \\ \hline = 32,50 \text{ m}^2 \text{ die mit Fliesen} \\ \text{belegt werden.} \end{array} $ | <p>Division Dividend : Divisor = Quotient</p> <p>Bei der Division dürfen Dividend und Divisor nicht vertauscht werden. Dividiert man gleiche Größen miteinander, so entstehen Zahlen, da sich die Größen wegekürzen.</p> $ \frac{22,80 \text{ m Wandfläche}}{0,53 \text{ m Bahnenbreite}} = 43,02 \text{ Bahnen werden benötigt (aufgerundet: 44 Bahnen)} $ <p>Dividiert man verschiedene Größen miteinander, so entstehen neue Größen. $22,00 \text{ m} : 2 \text{ Maler} = 11 \text{ m} / \text{Maler}$</p> <p>Sprich: Meter pro Maler, die tapeziert werden sollen.</p> |

Übersicht 1: Addition und Subtraktion