

# Inhaltsverzeichnis

|             |   |           |             |   |            |
|-------------|---|-----------|-------------|---|------------|
| <b>1</b>    | <b>Mathematische Grundlagen, praktisches Rechnen</b>                      | <b>7</b>  | 2.5.1       | Das Tabellenkalkulationsprogramm Excel®                             | 50         |
| <b>1.1</b>  | <b>Zahlenarten</b>  | <b>7</b>  | 2.5.2       | Auswertung von Messreihen mit Excel®                                | 50         |
| <b>1.3</b>  | <b>Grundrechnungsarten</b>  | <b>7</b>  | 2.5.3       | Diagramme zeichnen mit Excel®                                       | 52         |
| 1.3.1       | Addieren und Subtrahieren   | 7         | 2.5.4       | Regressionsanalyse mit Excel®                                       | 54         |
| 1.3.2       | Multiplizieren  | 7         |             | Gemischte Aufgaben zu: 2 Auswertung von Messwerten und Prozessdaten | 56         |
| 1.3.3       | Dividieren  | 8         | <b>3</b>    | <b>Ausgewählte physikalische Berechnungen</b>                       | <b>69</b>  |
| <b>1.4</b>  | <b>Berechnen zusammengesetzter Ausdrücke</b>                              | <b>8</b>  | <b>3.1</b>  | <b>Größen, Zeichen, Einheiten, Umrechnungen</b>                     | <b>69</b>  |
| <b>1.5</b>  | <b>Bruchrechnen</b>   | <b>9</b>  | <b>3.2</b>  | <b>Berechnung von Längen, Flächen, Oberflächen und Volumina</b>     | <b>71</b>  |
| <b>1.6</b>  | <b>Rechnen mit Potenzen</b>   | <b>12</b> | 3.2.1       | Längenberechnung  | 71         |
| <b>1.7</b>  | <b>Rechnen mit Wurzeln</b>  | <b>13</b> | 3.2.2       | Umfangs- und Flächenberechnung                                      | 71         |
| <b>1.8</b>  | <b>Rechnen mit Logarithmen</b>  | <b>14</b> | 3.2.3       | Oberflächen- und Volumenberechnung                                  | 73         |
| 1.8.2       | Berechnen dekadischer Logarithmen   | 14        | <b>3.3</b>  | <b>Berechnung von Masse, Volumen und Dichte</b>                     | <b>74</b>  |
| 1.8.3       | Berechnen natürlicher Logarithmen   | 14        | <b>3.4</b>  | <b>Bewegungsvorgänge</b>  | <b>78</b>  |
| 1.8.4       | Logarithmengesetze  | 14        | <b>3.5</b>  | <b>Strömende Medien in Rohrleitungen</b>                            | <b>80</b>  |
| 1.8.5       | Logarithmieren bei der pH-Wert-Berechnung                                 | 15        | <b>3.6</b>  | <b>Kräfte</b>   | <b>81</b>  |
| <b>1.9</b>  | <b>Lösen von Gleichungen</b>  | <b>15</b> | <b>3.7</b>  | <b>Arbeit</b>   | <b>82</b>  |
| 1.9.1       | Lineare Bestimmungsgleichungen  | 15        | <b>3.8</b>  | <b>Leistung</b>   | <b>83</b>  |
| 1.9.2       | Quadratische Bestimmungsgleichungen                                       | 16        | <b>3.9</b>  | <b>Energie</b>  | <b>84</b>  |
| 1.9.3       | Wurzelgleichungen   | 19        | <b>3.10</b> | <b>Wirkungsgrad</b>   | <b>85</b>  |
| 1.9.4       | Exponentialgleichungen  | 20        | <b>3.11</b> | <b>Druck und Druckarten</b>   | <b>86</b>  |
| 1.9.5       | Umstellen von Größengleichungen   | 21        | <b>3.12</b> | <b>Druck in Flüssigkeiten</b>                                       | <b>86</b>  |
| <b>1.10</b> | <b>Rechnen mit Winkeln und Winkelfunktionen</b>                           | <b>22</b> | <b>3.13</b> | <b>Auftriebskraft</b>   | <b>88</b>  |
| <b>1.11</b> | <b>Berechnungen mit dem Dreisatz</b>                                      | <b>23</b> | <b>3.14</b> | <b>Gaskinetik</b>   | <b>89</b>  |
| <b>1.12</b> | <b>Berechnungen mit Proportionen</b>                                      | <b>24</b> | <b>3.15</b> | <b>Druck in Gasen, Gasgesetze</b>                                   | <b>90</b>  |
| <b>1.13</b> | <b>Berechnungen mit Anteilen</b>  | <b>24</b> | <b>3.16</b> | <b>Sättigungsdampfdruck, Partialdruck</b>                           | <b>90</b>  |
|             | Gemischte Aufgaben zu: 1 Mathematische Grundlagen und praktisches Rechnen | 25        | <b>3.17</b> | <b>Luftfeuchtigkeit</b>   | <b>91</b>  |
| <b>2</b>    | <b>Auswertung von Messwerten und Prozessdaten</b>                         | <b>38</b> |             | Gemischte Aufgaben zu: 3 Ausgewählte physikalische Berechnungen     | 92         |
| <b>2.1</b>  | <b>Messtechnik in der Chemie</b>  | <b>38</b> | <b>4</b>    | <b>Stöchiometrische Berechnungen</b>                                | <b>97</b>  |
| 2.1.1       | Grundbegriffe der Messtechnik, Messunsicherheit, Messgenauigkeit          | 38        | <b>4.2</b>  | <b>Aufbau der chemischen Elemente</b>                               | <b>97</b>  |
| <b>2.2</b>  | <b>Rechnen mit Messwerten</b>   | <b>38</b> | <b>4.3</b>  | <b>Symbole und Ziffern in chemischen Formeln</b>                    | <b>97</b>  |
| <b>2.3</b>  | <b>Auswertung von Messwertreihen</b>                                      | <b>39</b> | <b>4.4</b>  | <b>Quantitäten von Stoffportionen</b>                               | <b>99</b>  |
| <b>2.4</b>  | <b>Darstellung von Messergebnissen</b>                                    | <b>40</b> | <b>4.5</b>  | <b>Zusammensetzung von Verbindungen und Elementen</b>               | <b>101</b> |
| 2.4.1       | Messwerte in Wertetabellen  | 40        | <b>4.6</b>  | <b>Empirische Formel, Molekülformel (Teilchenformel)</b>            | <b>104</b> |
| 2.4.2       | Grafische Darstellung von Messwerten                                      | 41        | 4.6.1       | Berechnung der empirischen Formel einer Verbindung                  | 104        |
| 2.4.3       | Arbeiten mit Diagrammen in der Chemie                                     | 42        | 4.6.2       | Berechnung der Molekülformel einer Verbindung                       | 105        |
| 2.4.4       | Funktionsgraphen  | 44        |             |   |            |
| 2.4.5       | Linearisieren einer Kurve   | 45        |             |   |            |
| 2.4.6       | Verwendung grafischer Papiere   | 46        |             |   |            |
| <b>2.5</b>  | <b>Versuchs- und Prozessdaten-auswertung mit dem Computer</b>             | <b>50</b> |             |   |            |

|             |  |     |            |   |     |
|-------------|--|-----|------------|---|-----|
| 4.6.3       | Ermittlung der Molekülformel mit der Elementaranalyse .....                          | 107 | 5.2.3      | Umrechnung Massenanteil $w(X) \Leftrightarrow$ Volumenkonzentration $\sigma(X)$ ..... | 164 |
|             | Gemischte Aufgaben zu 4.6: Empirische Formel, Molekülformel (Teilchenformel) .....   | 108 | 5.2.4      | Umrechnung Massenanteil $w(X) \Leftrightarrow$ Löslichkeit $L^*(X)$ .....             | 164 |
| <b>4.7</b>  | <b>Berechnungen mit Gasportionen</b> .....   | 110 |            | Gemischte Aufgaben zu: 5.2 Umrechnen der Gehaltsgrößen .....                          | 166 |
| 4.7.1       | Gase bei Normbedingungen .....   | 110 | <b>5.3</b> | <b>Mischen, Verdünnen und Konzentrieren von Lösungen</b> .....                        | 170 |
| 4.7.2       | Gasportionen bei beliebigen Drücken und Temperaturen .....                           | 112 |            | Mischen und Verdünnen von Lösungen .....  | 170 |
| 4.7.3       | Bestimmung der molaren Masse aus der allgemeinen Gasgleichung .....                  | 114 | 5.3.3      | Volumenberechnung beim Mischen von Lösungen .....                                     | 172 |
| 4.7.4       | Dichte einer Gasportion .....  | 114 | 5.3.4      | Konzentrieren von Lösungen .....  | 172 |
| <b>4.8</b>  | <b>Rechnen mit Reaktionsgleichungen</b> .....  | 115 |            | Gemischte Aufgaben zu: Rechnen mit Mischphasen .....                                  | 176 |
| 4.8.1       | Aufbau von Reaktionsgleichungen .....  | 115 | <b>6</b>   | <b>Berechnungen zum Verlauf chemischer Reaktionen</b> .....                           | 185 |
| 4.8.2       | Aufstellen von Reaktionsgleichungen .....  | 115 | <b>6.1</b> | <b>Die Reaktionsgeschwindigkeit</b> .....   | 185 |
| 4.8.3       | Oxidationszahlen .....   | 116 | <b>6.2</b> | <b>Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</b> .....                               | 186 |
| 4.8.4       | Aufstellen von Redox-Gleichungen .....   | 117 | 6.2.1      | Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit .....                     | 186 |
|             | Gemischte Aufgaben zu: 4.8 Rechnen mit Reaktionsgleichungen .....                    | 122 | 6.2.2      | Grafische Ermittlung der Reaktionsordnung .....                                       | 187 |
| <b>4.9</b>  | <b>Umsatzberechnung bei chemischen Reaktionen</b> .....                              | 122 | 6.2.3      | Einfluss der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit .....                        | 190 |
| 4.9.1       | Umsatzberechnung bei Einsatz reiner Stoffe .....                                     | 122 |            | Aufgaben zu 6.4 und 6.5 Massenwirkungsgesetz ..                                       | 192 |
| 4.9.2       | Umsatzberechnung bei Einsatz verunreinigter oder gelöster Stoffe .....               | 125 | <b>6.6</b> | <b>Verschiebung der Gleichgewichtslage</b> .....                                      | 195 |
| 4.9.3       | Umsatzberechnung bei Gasreaktionen ..  | 130 | <b>7</b>   | <b>Rechnen mit Ionengleichgewichten</b> .....   | 198 |
| 4.9.4       | Umsatzberechnung unter Berücksichtigung der Ausbeute .....                           | 133 | <b>7.1</b> | <b>Protolysegleichgewichte</b> .....  | 198 |
|             | Gemischte Aufgaben zu: 4.9 Umsatzberechnung ..                                       | 135 | 7.1.1      | Protolysegleichgewicht des Wassers .....  | 198 |
| <b>4.10</b> | <b>Kernreaktionen</b> .....  | 141 | 7.1.2      | Der pH-Wert .....   | 198 |
| <b>5</b>    | <b>Rechnen mit Gehaltsgrößen von Mischungen</b> .....                                | 142 | 7.1.3      | pH-Wert starker Säuren und Basen .....  | 200 |
| <b>5.1</b>  | <b>Gehaltsgrößen von Mischungen</b> .....  | 142 | 7.1.4      | Dissoziationsgrad $\alpha$ , Protolysegrad .....                                      | 202 |
| 5.1.1       | Massenanteil $w$ .....   | 142 | 7.1.5      | Säure- und Basenkonstante .....   | 203 |
| 5.1.2       | Volumenanteil $\varphi$ .....  | 144 | 7.1.6      | pH-Wert schwacher Säuren und Basen ..   | 205 |
| 5.1.3       | Stoffmengenanteil $\chi$ .....   | 145 | 7.1.7      | pH-Wert mehrprotoniger Säuren .....   | 206 |
|             | Gemischte Aufgaben zu Rechnen mit Anteilen ..  | 146 | 7.1.8      | Das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz ..   | 208 |
| 5.1.4       | Umrechnung der verschiedenen Anteile ..  | 150 | 7.1.9      | pH-Wert von Pufferlösungen .....  | 210 |
| 5.1.5       | Massenkonzentration $\beta$ .....  | 153 | 7.1.10     | Lage von Protolysegleichgewichten .....   | 212 |
| 5.1.6       | Volumenkonzentration $\sigma$ .....  | 153 | <b>7.2</b> | <b>Löslichkeitsgleichgewichte</b> .....   | 214 |
| 5.1.7       | Stoffmengenkonzentration $c$ , Äquivalentkonzentration $c(1/z^*X)$ .....             | 154 |            | Gemischte Aufgaben zu: 7 Ionengleichgewichte ..                                       | 217 |
| 5.1.8       | Umrechnen der verschiedenen Konzentrationen .....                                    | 155 | <b>8</b>   | <b>Analytische Bestimmungen</b> .....   | 226 |
|             | Gemischte Aufgaben zum Rechnen mit Konzentrationen .....                             | 156 | <b>8.1</b> | <b>Gravimetrie</b> .....  | 226 |
| 5.1.9       | Löslichkeit $L^*$ .....  | 159 | 8.1.1      | Feuchtigkeits- und Trockengehaltsbestimmungen von Feststoffen .....                   | 226 |
| <b>5.2</b>  | <b>Umrechnen von Anteilen – Konzentrationen – Löslichkeiten</b> .....                | 161 | 8.1.2      | Bestimmung des Wassergehalts in Ölen ..   | 227 |
| 5.2.1       | Umrechnung Massenanteil $w(X) \Leftrightarrow$ Stoffmengenkonzentration $c(X)$ ..... | 161 | 8.1.3      | Glührückstandsbestimmungen .....  | 227 |
| 5.2.2       | Umrechnung Massenanteil $w(X) \Leftrightarrow$ Massenkonzentration $\beta(X)$ .....  | 162 | 8.1.4      | Thermogravimetrie .....   | 228 |
|             |  |     | 8.1.5      | Gravimetrische Fällungsanalysen .....   | 230 |

|            |   |     |               |   |     |
|------------|---|-----|---------------|---|-----|
| <b>8.2</b> | <b>Volumetrische Bestimmungen (Maßanalyse)</b>                          | 232 | <b>10</b>     | <b>Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie</b>          | 315 |
| 8.2.1      | Durchführung einer Maßanalyse   | 232 | <b>10.1</b>   | <b>Validierung analytischer Verfahren</b>                     | 315 |
| 8.2.2      | Maßanalyse mit aliquoten Teilen   | 232 | 10.1.2        | Untersuchung der Richtigkeit von Messwerten                   | 315 |
| 8.2.3      | Gehaltsangaben von Maßlösungen  | 232 | 10.1.3        | Untersuchung der Präzision von Messwerten                     | 317 |
| 8.2.4      | Herstellen von Maßlösungen  | 233 | 10.1.3.6      | Prüfung von Messwertreihen auf Ausreißer                      | 321 |
| 8.2.5      | Titer von Maßlösungen   | 234 | <b>10.2</b>   | <b>Qualitätsregelkarten in der Analytischen Chemie</b>        | 324 |
| 8.2.6      | Einstellen einer Maßlösung  | 235 | 10.2.1        | Erfassung der Verteilung von Messwerten                       | 324 |
| 8.2.7      | Neutralisationstitrationsen   | 235 | <b>10.3</b>   | <b>Qualitätsregelkarten in der Produktionsüberwachung</b>     | 325 |
| 8.2.7.1    | Direkttitrationsen  | 235 | 10.3.2        | Regelgrenzen in Lage-Qualitätsregelkarten                     | 325 |
| 8.2.8      | Bestimmung des Titors von Maßlösungen                                   | 238 | 10.3.3        | Interpretation von Lage-Qualitätsregelkarten                  | 326 |
| 8.2.9      | Rücktitrationsen  | 239 | 10.3.4        | Regelgrenzen in Streuungs-Qualitätsregelkarten                | 326 |
| 8.2.10     | Mehrstufige Neutralisationstitrationsen                                 | 241 | 10.3 und 10.4 | Erstellen und Führen von Qualitätsregelkarten                 | 327 |
| 8.2.11     | Indirekte Titration – Mehrfachbestimmung                                | 243 | <b>11</b>     | <b>Berechnungen zur Elektrotechnik</b>                        | 334 |
| 8.2.12     | Oleum-Bestimmungen  | 245 | <b>11.1</b>   | <b>Grundbegriffe der Elektrotechnik</b>                       | 334 |
| 8.2.13     | Redox-Titrationsen (Oxidimetrie)  | 249 | <b>11.2</b>   | <b>Elektrischer Widerstand und Leitwert eines Leiters</b>     | 334 |
| 8.2.13.1   | Manganometrische Titrationsen   | 249 | <b>11.3</b>   | <b>Ohm'sches Gesetz</b>                                       | 335 |
| 8.2.13.2   | Iodometrische Titrationsen  | 250 | <b>11.4</b>   | <b>Reihenschaltung von Widerständen</b>                       | 335 |
| 8.2.14     | Fällungstitrationsen  | 255 | <b>11.5</b>   | <b>Parallelschaltung von Widerständen</b>                     | 336 |
| 8.2.15     | Komplexometrische Titrationsen  | 258 | <b>11.6</b>   | <b>Gruppenschaltungen, Netzwerke</b>                          | 337 |
|            | Gemischte Aufgaben zu: 8.2 Volumetrische Bestimmungen (Maßanalyse)      | 258 | <b>11.7</b>   | <b>Wheatstone'sche Brückenschaltung</b>                       | 341 |
| <b>8.3</b> | <b>Maßanalytische Bestimmungen mit elektrochemischen Methoden</b>       | 264 | <b>11.8</b>   | <b>Thermische Widerstandsänderung, Widerstandsthermometer</b> | 341 |
| 8.3.1      | Potentiometrische Neutralisationstitrationsen                           | 264 | <b>11.9</b>   | <b>Thermospannung, Thermoelement</b>                          | 342 |
| 8.3.2      | Leitfähigkeitstitrationsen (Konduktometrie)                             | 268 | <b>11.10</b>  | <b>Widerstandsänderung eines Leiters durch Dehnung</b>        | 342 |
| <b>8.4</b> | <b>Bestimmung von Abwasserkennwerten</b>                                | 272 | <b>11.11</b>  | <b>Elektrische Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad</b>             | 343 |
| 8.4.1      | Biochemischer Sauerstoffbedarf BSB                                      | 272 |               | Gemischte Aufgaben zu: 11 Berechnungen zur Elektrotechnik     | 343 |
| 8.4.2      | Chemischer Sauerstoffbedarf CSB   | 272 | <b>12</b>     | <b>Elektrochemische Berechnungen</b>                          | 348 |
| <b>8.5</b> | <b>Bestimmung der Wasserhärte</b>                                       | 273 | <b>12.1</b>   | <b>Elektrolytische Stoffabscheidung</b>                       | 348 |
| <b>8.6</b> | <b>Bestimmung maßanalytischer Kennzahlen von Fetten</b>                 | 273 | <b>12.2</b>   | <b>Leitfähigkeit von Elektrolyten</b>                         | 349 |
| 8.6.1      | Säurezahl SZ  | 273 | <b>12.3</b>   | <b>Elektrochemische Potentiale</b>                            | 350 |
| 8.6.2      | Verseifungszahl VZ  | 274 | <b>13</b>     | <b>Berechnungen zur Wärmelehre</b>                            | 355 |
| 8.6.3      | Esterzahl EZ  | 275 | <b>13.1</b>   | <b>Temperaturskalen</b>                                       | 355 |
| 8.6.4      | Hydroxylzahl OHZ  | 275 | <b>13.2</b>   | <b>Verhalten der Stoffe bei Erwärmung</b>                     | 355 |
| 8.6.5      | Iodzahl IZ  | 276 | 13.2.1        | Thermische Längenänderung von Feststoffen                     | 355 |
|            | Gemischte Aufgaben zu: Maßanalytische Kennzahlen organischer Substanzen | 278 |               |   |     |
| <b>8.7</b> | <b>Optische Analyseverfahren</b>  | 280 |               |   |     |
| 8.7.1      | UV/VIS-Spektroskopie  | 280 |               |   |     |
| 8.7.1.3    | Verdünnungsstrategien bei analytischen Bestimmungen                     | 287 |               |   |     |
| 8.7.2      | Refraktometrie  | 290 |               |   |     |
| 8.7.3      | Polarimetrie  | 291 |               |   |     |
| <b>8.8</b> | <b>Chromatografie</b>   | 292 |               |   |     |
| <b>9</b>   | <b>Statistische Methoden in Biologie und analytischer Chemie</b>        | 300 |               |   |     |

|   |   |     |   |  |                                      |     |
|---|---|-----|---|--|--------------------------------------|-----|
| 13.2.2  | Thermische Volumenänderung von Feststoffen                        | 356 | 14.6  | Bestimmung der Partikelgrößenverteilung von Schüttgütern                       | 392                                  |     |
| 13.2.3  | Thermische Volumenänderung von Flüssigkeiten                      | 356 | 14.7  | Auswertung einer Siebanalyse mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel®       | 401                                  |     |
| 13.2.4  | Thermische Volumenänderung von Gasen                              | 357 | 14.7.1  | Rechnerische Auswertung der Siebanalyse mit Excel®                             | 401                                  |     |
| 13.3  | Wärmeinhalt von Stoffportionen                                    | 357 | 14.7.2  | Erstellen von Diagrammen zur Siebanalyse mit Excel®                            | 402                                  |     |
| 13.4  | Aggregatzustandsänderungen  | 358 | 15  | Trennen von Flüssigkeitsgemischen  | 406                                  |     |
| 13.4.1  | Schmelzen, Erstarren  | 358 | 15.1  | Destillieren   | 406                                  |     |
| 13.4.2  | Verdampfen, Kondensieren  | 359 | 15.1.1 und 15.1.2                               | Dampfdruck von Flüssigkeiten und Siedeverhalten homogener Flüssigkeitsgemische | 406                                  |     |
| 13.4.3  | Zusammengesetzte thermische Vorgänge                              | 359 | 15.1.3 bis 15.1.6                               | Siedediagramm, Gleichgewichtsdiagramm, einfache und fraktionierte Destillation | 407                                  |     |
| 13.5  | Temperaturänderung beim Mischen und Kalometrie                    | 359 | 15.2  | Wasserdampfdestillation  | 413                                  |     |
| 13.6  | Temperaturänderung beim direkten Heizen und Kühlen                | 360 | 15.3  | Rektifikation (Gegenstromdestillation)   | 415                                  |     |
| 13.7  | Reaktionswärmen bei chemischen Reaktionen                         | 362 | 15.4  | Flüssig-Flüssig-Extraktion   | 420                                  |     |
| 13.8  | Heiz- und Brennwert von Brennstoffen                              | 364 | 16  | Berechnungen mit Beschichtungsstoffen  | 422                                  |     |
| 13.9  | Neutralisationsenthalpie  | 365 | 16.1  | Gehaltsgrößen von Beschichtungsstoffen   | 422                                  |     |
| 13.10   | Lösungsenthalpie  | 366 | 16.1.1  | Massenanteile in Beschichtungsstoffen  | 422                                  |     |
| 13.11   | Freie Reaktionsenthalpie, Entropie                                | 366 | 16.1.2  | Pigmentvolumenkonzentration PVK in Beschichtungsstoffen                        | 423                                  |     |
| Gemischte Aufgaben zu: 13 Berechnungen zur Wärmelehre |   |     | 369   | 16.1.3   | Pigment-Bindemittel-Massenverhältnis | 425 |
|   |   |     |   | 16.1.4   | Umrechnung von Rezepturen            | 425 |
|   |   |     |   | Gemischte Aufgaben zu Gehaltsgrößen von Beschichtungsstoffen                   |                                      | 426 |
| 14  | Bestimmung von Produkteigenschaften                               | 375 | 16.2  | Bestimmung der Kenngrößen von Beschichtungen                                   | 430                                  |     |
| 14.1  | Bestimmung der Dichte   | 375 | 16.3  | Schichtdicke von Beschichtungen  | 431                                  |     |
| 14.1.1  | Dichtebestimmung mit dem Pyknometer                               | 375 | 16.4  | Verbrauch und Ergiebigkeit von Beschichtungsstoffen                            | 433                                  |     |
| 14.1.2  | Dichtebestimmung mit Biegeschwinger-Messgeräten                   | 376 | 16.5  | Maßanalytische Kennzahlen von Beschichtungsstoffen                             | 435                                  |     |
| 14.1.3  | Dichtemessung mit dem Aräometer                                   | 377 | 16.5.1  | Aminzahl, H-aktiv-Äquivalentmasse  | 435                                  |     |
| 14.1.4 und 14.1.5                                     | Dichtebestimmung mit der hydrostatischen und Westphal'schen Waage | 377 | Aufgaben zu Isocyanatmassenanteil, Hydroxylzahl |  |                                      | 436 |
| 14.2  | Bestimmung technischer Dichten                                    | 378 | 16.5.4  | Epoxid-Äquivalentmasse, Epoxidwert   | 437                                  |     |
| 14.3  | Bestimmung der Viskosität   | 379 | 16.6  | Mischen von Zweikomponenten-Lacken (2 K-Lacke)                                 | 438                                  |     |
| 14.3.2  | Kugelfall-Viskosimeter nach Höppler                               | 379 | 16.6.1  | 2-Komponenten-Lacke mit Hydroxylgruppen und Isocyanatgruppen                   | 438                                  |     |
| 14.3.3 und 14.3.4                                     | Auslauf-Viskosimeter und Rotations-Viskosimeter                   | 380 | 16.6.2  | 2-Komponenten-Lacke mit Epoxid-Gruppen und aktivem Wasserstoff                 | 439                                  |     |
| 14.4  | Bestimmung der Oberflächenspannung                                | 382 |   |  |                                      |     |
| 14.5  | Bestimmung der molaren Masse                                      | 383 |   |  |                                      |     |
| 14.5.1  | Molare Masse aus den Gasgesetzen                                  | 383 |   |  |                                      |     |
| 14.5.2  | Molare Masse aus der Dampfdruckerniedrigung                       | 384 |   |  |                                      |     |
| 14.5.3  | Molare Masse aus der Siedepunkterhöhung                           | 385 |   |  |                                      |     |
| 14.5.4  | Molare Masse aus der Gefrierpunkt-erniedrigung                    | 387 |   |  |                                      |     |
| 14.5.5  | Molare Masse aus dem osmotischen Druck                            | 390 |   |  |                                      |     |