



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Rechenbuch für technische Fachschulen und zum Selbstunterricht

Böhnig, D.

Holzminden, 1894

XI. Abschnitt.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77782](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77782)

Algebraische Ausrechnung: Bezeichnet man die Monate mit x , so erhält man die Gleichung: $1800x + 1200 \cdot 3\frac{1}{2} = 3000 \cdot 8$

66) Jemand muß 2400 \mathcal{M} nach 9 Mon. bezahlen; er zahlt aber 600 \mathcal{M} nach 3 Mon. und 1200 \mathcal{M} nach 6 Mon. Wann muß er den Rest bezahlen?

67) Eine Schuld ist nach 1 Jahre fällig. Es wird dem Schuldner bewilligt, dieselbe in 4 gleichen Posten terminweise abzutragen. Wenn er nun den ersten Teil sogleich, den zweiten Teil nach 8 Mon. und den dritten Teil nach 1 J. 4 Mon. bezahlt, wann muß der letzte Posten bezahlt werden?

68) Jemand kauft ein Wohnhaus für 24000 \mathcal{M} mit der Bedingung, 10000 \mathcal{M} bar, 8000 \mathcal{M} nach 6 Mon. und den Rest nach 1 Jahre zu zahlen. Er zahlt 10000 \mathcal{M} bar und mit Einwilligung des Verkäufers 10000 \mathcal{M} nach 4 Mon. Wann hat er den Rest zu bezahlen?

Ausrechnung: Nach dem 1. Vertrage kann der Käufer die Zinsen beanspruchen

von 8000 \mathcal{M} auf 6 Mon.	= 48000 \mathcal{M} auf 1 Mon.
" 6000 " " 12 "	= 72000 " " 1 "
	<hr/> Sa. 120000 \mathcal{M} auf 1 Mon.

Er hat die Zinsen genossen
von 10000 \mathcal{M} auf 4 Mon. = 40000 " " 1 "

Er kann also die Zinsen noch genießen von 80000 \mathcal{M} auf 1 Mon.
Wie lange kann er daher den Rest von 4000 \mathcal{M} noch behalten?

$$\text{Ansatz: } \frac{80000}{4000}$$

Algebraische Ausrechnung:

$$10000 \cdot 4 + 4000 \cdot x = 8000 \cdot 6 + 6000 \cdot 12 \quad (\text{Siehe oben}).$$

69) Jemand kauft eine Dampfdreschmaschine für 10000 \mathcal{M} . Die Kaufsumme soll in 4 gleichen Posten bezahlt werden, und zwar der erste Posten bar, die übrigen bezw. nach 4, 8 und 12 Monaten. Er bezahlt mit Genehmigung des Verkäufers 4000 \mathcal{M} bar, 2000 \mathcal{M} nach 4 Mon. und 2000 \mathcal{M} nach 8 Mon. Wann hat er den Rest zu bezahlen?

70) Nach einem Bauvertrage vom 1. März muß A. am 1. Mai 6000 \mathcal{M} , am 1. Juli 4000 \mathcal{M} , am 1. Sept. 8000 \mathcal{M} , am 1. Okt. 4000 \mathcal{M} und am 1. April des nächsten Jahres den Rest von 6000 \mathcal{M} bezahlen. Mit Genehmigung des Bauunternehmers zahlt A. am 1. April 4000 \mathcal{M} , am 1. Mai 2000 \mathcal{M} , am 1. Aug. 6000 \mathcal{M} , am 1. Sept. 4000 \mathcal{M} und am 1. Okt. 8000 \mathcal{M} . Wann muß er den Rest bezahlen?

XI. Abschnitt.

§ 1. Durchschnitts- und Mischungsrechnung.

1) Ein Bauunternehmer hat in den fünf Jahren 1889—1893 folgende Summen in seinem Geschäfte umgesetzt: 198423,60 \mathcal{M} , 187420,80 \mathcal{M} , 220324,60 \mathcal{M} , 178325,40 \mathcal{M} und 175316,80 \mathcal{M} . Wie viel hat er durchschnittlich in 1 Jahre umgesetzt?

2) Ein Bauunternehmer hat, um die Festigkeit eines Zements zu untersuchen, 6 gleiche Probekörper aus demselben hergestellt. Der Zement ist im Verhältnis von 1 : 3 mit Sand gemischt. Die Zugfestigkeit beträgt nach 1 Woche bei den 6 Probekörpern bezw. 11,8, 11,2, 10,8, 10,7, 10,6

und 10,1 kg pro qem. Welche durchschnittliche Zugfestigkeit besitzt dieser Zement unter den angegebenen Umständen?

3) Vielfach verwendet man das Gas zum Kochen. Der tägliche Gasverbrauch zur Speisebereitung stellt sich für eine Familie von 3, 6 und 10 Personen auf bezw. 770, 1100 und 1600 l. Der Gaspreis beträgt in Berlin für 1 cbm 16 § , doch haben die städtischen Behörden beschlossen, für Gas, welches zu anderen Zwecken als zur Beleuchtung dient, eine Preisermäßigung von 20% eintreten zu lassen. Wie viel betragen in jedem der drei Fälle die Feuerungskosten für 1 Person pro Monat?

4) Im Jahre 1886 starben in Braunschweig bei einer Einwohnerzahl von 86179 = 2005, im Jahre 1887 bei einer Einwohnerzahl von 87656 = 1781, im Jahre 1888 bei einer Einwohnerzahl von 88821 = 2128. Welches ist die Sterblichkeitsziffer für Braunschweig in den drei genannten Jahren? (Die Zahl der Todesfälle wird allgemein auf 1000 Einwohner berechnet, das erhaltene Resultat nennt man die Sterblichkeitsziffer.)

5) In den drei genannten Jahren starben im Alter von 0—1 Jahr bezw. 682, 564 und 667; von 1—5 Jahr bezw. 291, 270 und 360; von 5—20 Jahr bezw. 120, 117 und 140, von 20—40 Jahr bezw. 254, 209 und 258, von 40—60 Jahr bezw. 277, 263 und 303 und über 60 Jahr bezw. 381, 358 und 400. Welche Sterblichkeitsziffer würde sich für jede Altersklasse ergeben, wenn die Todesfälle ebenfalls auf je 1000 der Gesamteinwohnerzahl bezogen würde?

6) In denselben drei Jahren starben in Braunschweig an der Lungenschwindsucht bezw. 301, 274 und 330, an Lungenentzündung, Bronchialkatarrh und andern Erkrankungen der Atmungsorgane bezw. 249, 267 und 289. Beziehe diese Todesfälle auf die Gesamttodesfälle derselben Jahre und drücke sie in Proz. aus. (Siehe Aufg. 78, Abschn. VIII.)

Bemerk. Es bietet sich dem Bauhause die schöne Aufgabe, durch Einrichtung gesunder Wohnungen diese Krankheiten, die als die schlimmsten Würgengel der Menschheit zu bezeichnen sind, zu bekämpfen.

7) Die Ernte-Ergebnisse werden durch Verhältnis-Zahlen dargestellt. Die Zahl 100 wird als Mittelernte angenommen. Wie ist es demnach zu verstehen, wenn über die Ernte 1889 berichtet wurde:

	Weizen:	Roggen:	Gerste:	Hafer:
Preußen:	83	79	80	83.
Bayern:	105	90	100	110.

8) Bei einer Mittelernte werden in einem Lande 650000 t Weizen geerntet. Durch welche Verhältniszahl müßte das Ernteergebnis ausgedrückt werden, wenn in einem Jahre bei einer mit Weizen bebauten Fläche, die als Durchschnitt gilt, nur 520000 t geerntet wären?

9) Indien hat im Jahre 1888 = 7255000 t Weizen, im Jahre 1889 = 6510000 t geerntet. Stelle die Ernteergebnisse für jedes Jahr durch Verhältniszahlen dar, wenn eine Mittelernte zu 7200000 t angenommen wird?

10) Es sind drei gleiche Kapitalien ausgeliehen zu 4, $4\frac{1}{2}$ und 5%, welches ist der durchschnittliche oder mittlere Zinsfuß?

$$\text{Ansatz: } \frac{4 + 4\frac{1}{2} + 5}{3}$$

11) Ein Maurermeister hat 100 Tonnen Zement à 7 M , 100 Tonnen à 6,80 M , 100 Tonnen à 6,60 M und 100 Tonnen à 6,40 M gekauft. Wie teuer hat er die Tonne im Durchschnitt gekauft?

12) Ein Zimmermeister hat 60 cbm Fichtenholz à 14,50 *M*, 80 cbm à 12,50 *M* und 100 cbm à 12 *M* gekauft. Man erhält nicht den richtigen Durchschnittspreis für das gesamte Holz, wenn man die Summe der 3 Durchschnittspreise durch 3 dividiert; denn a. wie viel müßten bei diesem Durchschnittspreise die 240 cbm gekostet haben? b. Wie viel haben die 240 cbm in Wirklichkeit gekostet? c. Welcher wirkliche Durchschnittspreis ergibt sich also, wenn diese Summe durch 240 dividiert würde?

13) Ein Müller mischt 6 Ztr Roggen à 6,60 *M* und 5 Ztr à 6,75 *M*. Wie viel kostet 1 Ztr der Mischung?

$$\text{Ansatz: } \frac{6 \cdot 6,60 + 5 \cdot 6,75}{6 + 5}$$

14) Ein Müller mischt 24 hl Roggen, wovon das hl 70,8 kg wiegt, mit 8 hl, wovon das hl 68,4 kg wiegt. Wie viel wiegt 1 hl des Gemisches.

15) Ein Maurermeister hat in einem Jahre Hintermauerungssteine zu folgenden Preisen gekauft: 240 mille à 22 *M*, 180 mille à 24 *M* und 300 mille à 21 *M*. Wie teuer hat er 1 mille im Durchschnitt bezahlt?

$$\text{Ansatz: } \frac{240 \cdot 22 + 180 \cdot 24 + 300 \cdot 21}{240 + 180 + 300} = \frac{4 \cdot 22 + 3 \cdot 24 + 5 \cdot 21}{4 + 3 + 5}$$

16) Zu einem Hause sind verwandt 5 mille Steine à 50,50 *M*, 40 mille à 35 *M* und 20 mille à 25,50 *M*. Wie viel kostet 1 mille im Durchschnitt?

17) Ein Müller mischt 3 Sorten Mehl, nämlich 84 kg à 15 *S*, 96 kg à 16 *S* und 120 kg à 18 *S*. Wie hoch kommt das kg der Mischung, wenn der Preis auf ganze Pfennige abgerundet wird?

18) Im Jahre 1891 haben nach dem Berliner Marktbericht die Rathenower Steine pro mille folgende Preise gehabt: In den 3 ersten Monaten 41 *M*, in den folgenden 5 Monaten 39,50 *M*, im Sept. 36,75 *M*, im Okt. 35 *M*, im Nov. 36 *M* und im Dez. 40,50 *M*. Ein Maurermeister hat zu diesen Preisen in den 3 ersten Monaten 52 mille, in den folgenden 5 Monaten 258 mille, im Sept. 84 mille, im Okt. 60 mille, im Nov. 30 mille und im Dez. 16 mille gekauft. Wie viel hat 1 mille im Durchschnitt gekostet?

19) A. hat 8000 *M* zu 4%, 10000 *M* zu 4½%, und 6000 *M* zu 5% p. a. belegt; wie viel Proz. hat er im Durchschnitt von seinem Vermögen?

20) A. hat 8000 *M* zu 3%, 5000 *M* zu 4½%, 3600 *M* zu 4%, 6600 *M* zu 3½% und 8200 *M* zu 5% verliehen. Er verleiht sämtliche Kapitalien auf ein großes Grundstück, zu welchem Zinsfuße müßte dies geschehen, wenn sie jährlich dieselben Zinsen einbringen sollten?

21) A. hat in seinem Geschäfte an 1200 *M* 7%, an 900 *M* 12% und an 800 *M* 5% verloren. Wie viel Proz. hat er im Durchschnitt an den 2900 *M* verloren?

22) A. ist bei einer Aktienziegelei 3 Jahre mit 20000 *M* Aktienkapital beteiligt gewesen und hat jedes Jahr 6% Dividende erhalten; die beiden folgenden Jahre ist er jedoch nur mit 12000 *M* beteiligt gewesen und hat jedes Jahr 8% Dividende erhalten. Wie viel Proz. Dividende hat er während dieser 5 Jahre durchschnittlich jährlich erhalten?

23) Zum Oberbelag des Fahrweges auf der festen Rheinbrücke bei Köln, 2320 qm haltend, sind in den vier Jahren 1873 bis inkl. 1876 zur

Unterhaltung beschafft an eichenen Oberbelagbohlen 3960 qm. In den Jahren 1877 bis 1. April 1881 sind zur Unterhaltung der Bahnbahn an Buchenbohlen in gleichen Abmessungen 3185 qm beschafft. Welche Durchschnittszeit ergibt sich für die Dauer des Belags in jedem der beiden Fälle?

$$\text{Ansatz für den 1. Fall: } \frac{2320 \cdot 4}{3960}$$

24) Ein Dachdeckermeister hatte für eine Eisenbahngesellschaft 10 Jahre die Reparaturen der Pappdächer besorgt, 6 Jahre betrug die gesamte Dachfläche 12804 qm und er hatte in den einzelnen Jahren bezw. 567 M, 481 M, 180 M, 726 M, 449 M und 549 M erhalten; 2 Jahre betrug die gesamte Dachfläche 12500 qm und er hatte 526 M und 464 M erhalten; in den beiden letzten Jahren betrug die gesamte Dachfläche 10600 qm und er hatte 326 M und 396 M erhalten. Von jetzt ab soll er die Reparaturen in Afford übernehmen und zwar das Quadratmeter zu dem Preise, der sich als Durchschnittspreis aus den vorangehenden 10 Jahren ergibt. Welches ist der jährliche Durchschnittspreis für 1 qm?

25) In einem periodischen Ziegelofen erhält man durchschnittlich 70% Steine 1. Kl., 20% 2. Kl. und 10% 3. Kl., die Verkaufspreise waren bezw. 27 M, 22 M und 14 M pro mille. Welches ist demnach der für den Brand erzielte Durchschnittspreis pro mille?

26) In einem Ringofen erhält man durchschnittlich 90% 1. Kl. und 10% 2. Kl. Welches ist hier bei denselben Preisen der erzielte Durchschnittspreis pro mille?

27) Bei drei Neubauten ist zu dem Fundamentmauerwerk verwandt an Material:

	Mauerinhalt:	Bruchsteine:	Zement:	Kalk:	Sand:
a.	17,0 cbm	22,10 cbm	340 l	20,4 hl	4,76 cbm
b.	28,4 "	38,34 "	625 l	38,0 "	7,5 "
c.	35,0 "	45,5 "	805 l	48,3 "	10,5 "

a. Berechne den Durchschnitt an Material pro cbm Mauerwerk in jedem der drei Fälle. b. Welche Resultate würde man erhalten, wenn der gesamte Materialverbrauch auf das gesamte Mauerwerk bezogen würde?

Bemerkt. Der größere Materialverbrauch in den beiden letzten Fällen hat den Meister zu einer näheren Untersuchung veranlaßt, und es hat sich herausgestellt, daß der Mehrverbrauch im zweiten Falle an dem schlechten Steinmaterial und im dritten Falle an den Arbeitern liegt.

28) Ein Bauunternehmer hat zu Betonmauern verwandt von:

a.	18,4 cbm Inhalt	23,92 cbm Betonmasse
b.	23,0 "	31,05 "
c.	44,5 "	59,63 "

a. Wie viel cbm Betonmasse ist im Durchschnitt zu 1 cbm Mauer verwandt? b. Wie viel Proz. Aufschlag ist bei der Berechnung der Betonmasse zu einer Mauer demnach zu rechnen? c. Wie viel Proz. beträgt der Volumenverlust durch das Einstampfen der Betonmasse?

29) Um festzustellen, welche Dauer Eisenbahnschienen aus verschiedenen Materialien unter gleichen Verhältnissen haben, wurde zu beiden Seiten des Bahnhofes Oberhausen der Köln-Mindener Bahn eine Versuchsstrecke gelegt. Es wurden gelegt 150 Feinkorn-Schienen, 150 eiserne zementierte Schienen, 24 Buddelstahlschienen und 450 Bessmerstahlschienen. Nach 13jähriger starker Benutzung der Probestrecke wurden von den vier Sorten

bezw. 121, 102, 8 und 18 Stück ausgewechselt. a. Wie viel Proz. betragen die ausgewechselten von den verlegten Schienen in jedem einzelnen Falle? b. Angenommen, es wären in den ersten 5 Jahren keine Schiene, aber in den letzten 8 Jahren jedes Jahr durchschnittlich dieselbe Anzahl ausgewechselt; welche Durchschnittsdauer würde sich dann für jede Sorte der ausgewechselten Schienen ergeben?

30) Von 250 nicht imprägnierten eichenen Eisenbahnschwellen wurden 6 nach 5, 8 nach 6, 9 nach 7, 12 nach 8, 14 nach 9, 8 nach 10, 16 nach 11, 20 nach 12, 8 nach 13, 25 nach 14, 30 nach 15, 60 nach 16, 16 nach 17 und der Rest nach 18 Jahren ausgewechselt. Berechne die mittlere Dauer einer Schwelle.

31) Von 250 imprägnierten eichenen Eisenbahnschwellen wurden 8 nach 8, 6 nach 9, 14 nach 10, 19 nach 11, 12 nach 13, 15 nach 14, 24 nach 15, 18 nach 16, 20 nach 18, 40 nach 20, 30 nach 22, 5 nach 24, 4 nach 25, 9 nach 26 und der Rest nach 27 Jahren ausgewechselt. Berechne die mittlere Dauer einer Schwelle.

32) Mitglieder des deutschen Techniker-Vereins haben eine Sterbekasse gegründet. Bei einer derartigen Kasse bildet das Lebensalter der Beteiligten einen Hauptfaktor bei den erforderlichen Kalkulationen. Im Jahre 1892 gehörten nach dem Rechenschaftsberichte dieser Kasse 2802 Mitglieder an und zwar 23, deren Durchschnittsalter 18 Jahre betrug, ferner 1493, 929, 268, 70 und 14 Mitglieder, deren Durchschnittsalter bezw. 23, $32\frac{1}{2}$, 42, 52 und 62 Jahre betrug. Welches Durchschnittsalter hatten sämtliche Mitglieder 1892?

33) Die Sterblichkeits-Beobachtungen des Pester statistischen Bureaus erstrecken sich auf 4 Jahre und auf 45577 Todesfälle. Die Verstorbenen, die nur ein Alter von 5 Jahren und darunter erreicht haben, sind dabei ausgeschlossen. Es sind zur näheren Beurteilung die Wohnungen in 4 Klassen geteilt und zwar in solche erster Klasse mit höchstens 2 Bewohnern, zweiter Klasse mit 3—5, dritter Klasse mit 6—10 und vierter Klasse mit mehr als 10 Personen pro Zimmer. Das Durchschnittsalter der 1. bis 4. Wohnungsklasse hat bezw. betragen 47,16; 39,51; 37,10 und 32,03 Jahre. Welches Durchschnittsalter würde sich für die sämtliche Verstorbene ergeben, wenn sich die Anzahl der Bewohner der vier Wohnungsklassen wie 2:5:3:1 verhielte?

34) Unsere Goldmünzen bestehen aus einer Mischung von 9 Teilen Gold und 1 Teile Kupfer und die Silbermünzen aus einer Mischung von 9 Teilen Silber und 1 Teile Kupfer. Welches ist das spez. Gew. derselben, wenn das spez. Gew. des Goldes 19,26, des Silbers 10,47 und des Kupfers 8,95 ist?

$$\text{Ansatz: } \frac{9 \cdot 19,26 + 1 \cdot 8,95}{10}$$

35) Eine Statue aus Bronze wiegt 1000 kg. Es sind dazu verwandt 930 kg Kupfer, 40 kg Zinn, 10 kg Zink und 20 kg Blei. Welches ist das spez. Gew. der Bronze, wenn das spez. Gew. des Kupfers 8,95, des Zinns 7,3, des Zinks 6,9 und des Bleies 11,4 ist?

36) Bronze für kleine Maschinenteile wird bereitet aus 9 Teilen Kupfer und 1 Teil Zinn. Wie viel Metall von jeder Sorte ist zu 350 kg Bronze erforderlich?

37) Bronze für Räder, in die Zähne geschnitten werden sollen, wird bereitet aus 91,3 Teilen Kupfer und 8,7 Teilen Zinn. Wie viel Metall von jeder Sorte ist zu 87 kg Bronze erforderlich?

38) Eine Legierung Kupfer, Nickel und Zinn in dem Verhältnis von 2:1:1 eignet sich gut für Zapfenlager. Wie viel von jeder Metallsorte ist zu 125 kg erforderlich?

39) Man erhält guten Holzkitt, wenn man 8 Teile Tischlerleim mit 32 Teilen Wasser zu starkem Leim kocht, dann $4\frac{1}{2}$ Teile Leinölfirnis durch ein 2—3 Min. langes Rühren während des Weiterkochens dazu mengt. Wie viel Wasser und Leinölfirnis sind erforderlich gewesen, wenn zu einer Quantität Kitt 124 g Tischlerleim verwandt sind?

40) Jemand mischt 60 kg einer Ware, von der 1 kg 1,40 *M* kostet, mit 30 kg einer geringeren Sorte und nun kommt 1 kg des Gemischtes auf 1,30 *M*. Wie viel kostet 1 kg der zweiten Sorte?

$$\text{Ausrechnung: } \frac{90 \cdot 1,30 - 60 \cdot 1,40}{30} = 3 \cdot 1,30 - 2 \cdot 1,40 = 1,10 \text{ } M.$$

Erklärung: Wenn man von dem Gesamtpreise für die 90 kg den Preis für die 60 kg der ersten Sorte subtrahiert, so bleibt der Preis für die 30 kg der anderen Sorte übrig.

$$\text{Oder: } 60 \cdot 1,4 + 30 \cdot x = 90 \cdot 1,30.$$

Erklärung: x ist der Preis für die zweite Sorte.

41) Zu einem Hause sind 120 mille Backsteine 1. und 2. Sorte verwandt. 1 mille hat im Durchschnitt 20,625 *M* gekostet. Wie viel hat 1 mille von der 2. Sorte gekostet, wenn von der 1. Sorte 70 mille à 22,50 *M* verwandt sind?

42) Ein Holzhändler hat 380 Rüstbäume gekauft. Es hat das Stück im Durchschnitt 2,50 *M* gekostet. Der Preis betrug für 100 Stück à 1,98 *M* und für 160 Stück à 2,60 *M*. Wie viel hat 1 Stück des Restes gekostet?

43) Ein Ziegeleibesitzer liefert einem Maurermeister 1. und 2. Sorte Steine im Durchschnitt zu 23,75 *M*. Er hat 120 mille der ersten Sorte à 24,50 *M* geliefert. Wie viel mille der 2. Sorte à 21,5 *M* muß er nachliefern?

$$\text{Ansatz: } \frac{120 \cdot 0,75}{2,25}$$

Erklärung: 1 mille der 1. Sorte kostet 0,75 *M* über den Durchschnitt, 120 mille also = 120 · 0,95 *M*. 1 mille der 2. Sorte kostet 2,25 *M* unter dem Durchschnitt usw.

$$\text{Oder: } (120 + x) \cdot 23,75 = 120 \cdot 24,50 + x \cdot 21,5.$$

Erklärung: x = Anzahl mille der 2. Sorte.

44) Die Temperatur eines Zimmers, das 6,20 m lang, 5,40 m tief und 3,80 m hoch ist, betrug im Durchschnitt $24^{\circ}C$., durch Hinzuströmen von Luft von $2^{\circ}C$. sinkt die Temperatur der Luft auf $15^{\circ}C$. Wie viel cbm Luft sind hinzugeströmt?

45) In einem Schulzimmer von 8,4 m Länge, 6,50 m Tiefe und 4,20 m Höhe enthielt am Schlusse einer Unterrichtsstunde die Luft 0,112 % Kohlenäure. Nach einer 10 Min. langen Pause war so viel frische Luft, die 0,04 % Kohlenäure enthält, hinzugesetzt, daß der Kohlenäuregehalt der Stubenluft nur noch 0,06 % betrug. Wie viel cbm frische Luft war hinzugesetzt?

46) Bei gut ventilirten Räumen gestattet man nur 0,07% Kohlensäure. Wie viel cbm frische Luft von 0,04% Kohlensäure müßte nach Aufg. 71, Abschn. VIII, hinzutreten, wenn dieser Kohlensäuregehalt nicht überschritten werden sollte?

$$\text{Ansatz: } 120 \cdot 0,7 + x \cdot 0,4 = 120 \cdot 0,4 + 4 \cdot 10 \cdot 44 \cdot 0,62.$$

Erklärung: Hat Luft 0,07% Kohlensäure, so enthalten 100 l = 0,07 l, also 1 cbm oder 1000 l = 10 \cdot 0,07 l = 0,7 l; x = Anzahl cbm frischer Luft à 0,4 l Kohlensäure.

47) Wie viel cbm frische Luft müßte nach Aufg. 72, Abschn. VIII, hinzutreten?

48) Von zwei Mehlsorten kostet das kg der einen 20 Pf. und 1 kg der andern Sorte 24 Pf. In welchem Verhältnisse müssen die beiden Sorten gemischt werden, wenn 1 kg der Mischung 21 Pf. kosten soll?

Ausrechnung: $20 \left. \begin{array}{l} + 1 \\ 24 \end{array} \right\} 21 \frac{+1}{-3}$ Wenn das Verhältniß 1 : 3 umgekehrt wird, so gleichen sich Gewinn und Schaden aus.

49) Wie viel kg von jeder Sorte ist nach voriger Aufg. zu einer Mischung von 100 kg zu nehmen?

50) Ein Müller will 20 t Roggen aus zwei Sorten à 50 kg zu 8,20 M und 7,70 M mischen, sodaß der Durchschnittspreis à 50 kg 8 M beträgt, wie viel muß er von jeder Sorte nehmen?

51) Ein Landwirt will 100 hl Roggen so mischen, daß 1 hl 69,6 kg wiegt. Er verwendet dazu zwei Sorten, deren Gewicht 70,8 und 68,8 kg beträgt. Wie viel muß er von jeder Sorte nehmen?

52) Ein Zimmermeister hat 91 Festmeter Fichtenholz zum Durchschnittspreis von 18,50 M auf zwei öffentlichen Auktionen gekauft. Das auf der einen Auktion gekaufte Holz hat im Durchschnitt 19,34 M und das auf der andern im Durchschnitt 17,78 M gekostet. Wie viel Holz hat er auf jeder Auktion gekauft?

53) Ein Müller hat 100 kg Mehl à 20 S, 80 kg à 22 S mit 160 kg einer dritten Sorte gemischt und nun kostet das kg 18 S. Wie viel kostet 1 kg der dritten Sorte?

$$\text{Ansatz: } 18 = \frac{2 \cdot 100 + 4 \cdot 80}{160} =$$

$$\text{Oder: } 20 \cdot 100 + 22 \cdot 80 + 160 x = 18 \cdot 340.$$

54) Ein Holzhändler hat 380 Rüstbäume gekauft und zwar das Stück im Durchschnitt zu 2,50 M. Die Preise betragen für 100 Stück à 1,98 M und für 160 Stück à 2,60 M. Wie viel hat 1 Stück des Restes gekostet?

55) Jemand will 68,25 kg Ware aus drei Sorten mischen, sodaß das kg des Gemisches 1,10 M kostet. Die drei Sorten kosten à kg bezw. 0,80 M, 0,95 M und 1,20 M. Wie viel kg muß er von jeder Sorte nehmen, wenn er a. von den beiden ersten Sorten ein gleiches Quantum, b. von der ersten Sorte doppelt so viel als von der zweiten Sorte und c. von der zweiten Sorte doppelt so viel als von der ersten Sorte nehmen will?

Ausrechnung für a:

80	110	+ 30	10	2	Verhältniß der 3 Sorten
95		+ 15	10 oder 2	also wie 2 : 2 : 9.	
120		+ 45	45	9	
		- 10			

56) Es ist durch die Erfahrung bestätigt, daß Mehl von 9% Klebergehalt die erforderliche Backfähigkeit besitzt. Da es aber Weizen Sorten giebt, die weniger, und andere, die mehr Klebergehalt haben, so muß der Müller, um ein backfähiges Mehl herzustellen, verschiedene Sorten Mehl mischen. Angenommen, er hätte drei Sorten Weizenmehl, die bezw. einen Klebergehalt von 6,75, 8,25 und 11,25% haben und er wollte 1000 kg von 9% Klebergehalt herstellen, wie viel Mehl müßte er nehmen a. von der ersten und dritten Sorte? b. von der zweiten und dritten Sorte? c. von allen drei Sorten, wenn er von den beiden ersten Sorten ein gleiches Quantum nehmen will? d. von allen drei Sorten, wenn sich das Quantum der ersten zur zweiten Sorte wie 1:2, oder wie 2:1 verhalten soll? e. von der ersten und dritten Sorte, wenn er von der zweiten Sorte nur 100 kg nehmen will?

§ 2. Berechnungen über Mörtel, Beton usw.

Bemerk. Der Bedarf an Material zu den verschiedenen Mörtelarten, Beton usw. wird in verschiedenen Büchern sehr verschieden angegeben. Es hängt freilich das Resultat sehr von der Beschaffenheit der verschiedenen Materialien ab; doch will es scheinen, als ob in verschiedenen Büchern die Angaben allzusehr nur Annäherungswerte sind und darum für den Meister, der genau rechnet, bei seinen Kalkulationen nicht als Maßstab dienen können. Da bei dem großen Verbrauch dieser Materialien die vorliegende Sache für den Meister nicht ohne Bedeutung ist, so muß er derselben seine volle Aufmerksamkeit schenken und den Materialverbrauch sowohl bei der Mischung, als auch den Verbrauch bei Bauausführungen zu ermitteln suchen. Ein kleines Werk von Castner, der Zement, aus dem einige der nachstehenden Angaben entnommen sind, ist Baugewerkmeistern zu empfehlen.

57) Es wurde 1 l Portlandzement in lose aufgeschüttetem Zustande gewogen und es ergab sich das Gewicht von 1,28 kg. a. Wie viel wiegt demnach 1 cbm? b. In den Handel kommt der Zement in Tonnen von 170 kg netto. Wie viel Tonnen gehen demnach auf 1 cbm Zement in lose aufgeschüttetem Zustande?

58) Eine Tonne Zement hält ca. 125 l in fester Verpackung. Wie viel wiegt demnach 1 l Zement in fester Verpackung?

59) 1 kg Portlandzement wurde mit 29% Wasser gemischt und ergab 635 cbcm oder 0,635 l starre Masse. Wie viel kg Zement ist demnach zu 1 cbm starrer Masse erforderlich?

$$\text{Ansatz: } \frac{1000}{0,635}$$

60) Welchen Raum füllt 1 kg Zement nach voriger Aufg. voll aus? (Subtrahiere von der starren Masse den Raum, den der Wasserzusatz einnimmt.)

61) Welches ist demnach das spez. Gewicht des Portlandzements? (Dividiere 1 durch den Raum, den 1 kg voll ausfüllt.)

62) 1 kg rundlicher feiner Sand füllt 0,7 l. Nachdem so viel Wasser hinzugeschüttet war, als der Sand aufzunehmen vermochte, wog die 0,7 l füllende Masse 1,313 kg. a. Wie viel betragen demnach die Hohlräume des Sandes? b. Welchen Raum füllt 1 kg Sand vollständig aus? c. Welches ist daher das spez. Gewicht des Sandes?

63) 1 kg scharfer grober Sand (Grand) nimmt einen Bollraum von 0,388 l, Kies von Linsen- bis Bohnengröße 0,377 l und Ziegelsteinschlag in wassergesättigtem Zustande 0,525 l ein. Welches ist das spez. Gewicht dieser Materialien?

64) Es enthält 1 cbm Sand in dichtest gelagertem Zustande 297 l Hohlräume. Wie viel Portlandzement mit 29% Wasserzusatz ist nach Aufg. 59 erforderlich, um diese Hohlräume auszufüllen.

$$\text{Ansatz: } \frac{297}{0,635}$$

65) Nach den Angaben eines Fachmannes geben 1 Teil Kalk und 2 Teile Sand 2 Teile Mörtel und 1 Teil Kalk und 3 Teile Sand 3 Teile Mörtel. a. Wie viel Proz. Volumen haben die gemischten Materialien mehr, als das Volumen des Mörtels? b. Wie viel Proz. beträgt der Volumenverlust?

66) Nach den Angaben eines andern Fachmanns erfordert 1 hl Mörtel bei einer Mischung von 1 Teil Kalk auf 2 Teile Sand 0,40 hl gelöschten Kalk und 0,80 hl = 0,08 cbm Sand und bei 1 Teil Kalk auf 3 Teile Sand 0,30 hl gelöschten Kalk und 0,90 hl Sand. Beantworte die beiden Fragen der vorigen Aufgabe.

67) Wie teuer würde das Material für 1 cbm Mörtel nach den Angaben der beiden vorstehenden Aufg. kommen, wenn 1 hl gelöschter Kalk zu 1,80 M und 1 cbm Sand zu 3 M gerechnet wird?

68) Nach Angaben eines Fachmanns sind pro hl Zementmörtel bei einer Mischung von 1 Teil Zement auf 3 Teile Sand 0,30 hl Zement und 0,09 cbm Sand, bei einer Mischung von 1 Teil Zement auf 4 Teile Sand 0,25 hl und 0,10 cbm Sand erforderlich. Nach den Angaben eines andern Fachmanns geben 1 hl Zement und 0,30 cbm Sand 0,3714 cbm und 1 hl Zement und 0,40 cbm Sand 0,470 cbm Mörtel. Wie teuer würde 1 cbm Zementmörtel nach diesen Angaben kommen, wenn 1 hl Zement zu 5 M und 1 cbm Sand zu 3 M gerechnet wird? (Der Bedarf an Zement ist in loser Masse angegeben.)

69) Wie viel Material ist für 43,4 cbm verlängerten Zementmörtel erforderlich: a. bei einer Mischung von 1 Teil Zement, 2 Teilen Kalk und 6 Teilen Sand, wenn 1 hl Mörtel 0,14 hl Zement erfordert? b. bei einer Mischung von 1 Teil Zement, 2 Teilen Kalk und 8 Teilen Sand, wenn 1 hl Mörtel 0,12 hl Zement erfordert?

70) Es wurden in einer rechteckigen Mörtelpfanne von 1,55 m Länge und 1 m Breite 125 l Zement und 0,375 cbm Sand zu Mörtel verarbeitet, die Durchschnittshöhe des Mörtels in der Pfanne betrug 22 cm. a. Wie viel Mörtel erhielt man bei diesem Mischungsverhältnisse aus 1 hl Zement? b. Wie viel Material erforderte 1 hl Mörtel?

71) Bei verlängertem Zementmörtel sind Zement, Kalk und Sand in dem Verhältnis wie 1:2:6 gemischt. An Kalk ist 1 hl verwandt und die Durchschnittshöhe des Mörtels betrug in der Mörtelpfanne der vorstehenden Aufg. 23 cm. a. Wie viel Mörtel erhält man aus 1 hl Zement? b. Wie viel Material erfordert 1 cbm Mörtel?

Bemerk. Ein Fachmann hat, um den Materialbedarf für Zementmörtel möglichst genau zu ermitteln, nach Volumengewicht Zement und Sand mit einem entsprechenden Zusatz von Wasser zu Mörtel angemacht, aus der Mörtelmasse einen Würfel hergestellt und alsdann den Würfel mit dem Hammer in der üblichen Weise zu einer festen Masse geschlagen. Durch genaue Feststellung des Materialbedarfs und der Größe des Würfels hat er festgestellt, wie viel Portlandzement, mit grobem Sand (Grand)

gemischt, zu 1 cbm fest eingestampftem Portlandzementmörtel erforderlich ist. In nachstehender Tabelle sind einige Ergebnisse zusammengestellt.

72) 1 cbm fest eingestampfter Mörtel erfordert an Portlandzement und Sand:

Raum- mischung	Mischung nach Raumteilen		Mischung nach Gewichtsteilen		Trocken- gewicht an Zement u. Sand kg	Anzahl der	
	Zement cbm	Sand cbm	Zement kg	Sand kg		Hohlräume in cbm	Hohl- räume in l
Zement: Sand							
1:1	0,738	0,738	945	1010	1955	0,992	8
1:2	0,523						
1:3	0,397						
1:4	0,313						
1:5	0,259						

Fülle diese Tabelle, wie bei dem ersten Mischungsverhältnisse geschehen ist, aus. 1 cbm Portlandzement wiegt in lose aufgeschüttetem Zustande 1280 kg, 1 cbm grubenfeuchter grober scharfer Sand 1368 kg.

Bemerk. Um die Hohlräume der festen Mörtelmasse zu berechnen, dividiere die Gewichtsteile des Zements wie des Sandes durch das spez. Gew. derselben, addiere zu der Summe der beiden Quotienten 29% von den Gewichtsteilen Zement als Wasserzusatz, also: $\frac{945}{2,9} + \frac{1010}{2,58} + \frac{945 \cdot 29}{100} = \text{rd.}$

992 l oder 0,992 cbm. Es sind also 8 l Hohlräume vorhanden.

Oder: 945 kg Zement geben mit 29% Wasserzusatz
 $945 \cdot 0,635$ l Hohlraum = 600 l
 1010 „ Sand „ $1010 \cdot 0,388$ l „ = 392 l
 Sa. 992 l.

(Siehe Aufg. 59 und 63.)

73) Fertige eine ähnliche Tabelle wie die vorstehende an. Die Mörtelmischung soll aus Portlandzement mit feinerem Sande hergestellt werden. Das Gewicht des Zementes wie vorhin und das Gewicht des Sandes 1318 kg pro cbm. Bei einer Raummischung von 1:1, 1:2 und 1:3 sind bezw. 0,736; 0,513 und 0,391 cbm Zement zu 1 cbm fest eingestampftem Mörtel erforderlich.

74) Wie viel beträgt nach der Tabelle unter Aufg. 72 das erforderliche Quantum Zement und Sand für 1 qm 0,015 m starken Zementputz bei einer Mischung von 1:3?

75) Für Ziegelmauerwerk werden gewöhnlich 400 Ziegelsteine (Normalformats) für 1 cbm Mauerwerk veranschlagt; die Anzahl der wirklich verbrauchten Ziegelsteine beträgt erfahrungsmäßig gewöhnlich nur 380—385 Stück, also im Mittel 382,5 Stück. Wie viel Raum nehmen diese ein und wie viel Raum ist demnach durch Mörtel auszufüllen?

76) Wie viel Zement und Sand wäre bei dem nach voriger Aufg. berechneten Mörtelraume nach der Tabelle unter Aufg. 72 zu 1 cbm Ziegelsteinmauerwerk erforderlich, wenn zu demselben Zementmörtel verwandt würde und das Mischungsverhältnis 1:2 ist?

77) Für den zu 1 cbm Ziegelsteinmauerwerk erforderlichen Mörtel werden allgemein 120 l gelöschten Kalk und 240 l Sand veranschlagt. a. Wie viel Mörtel ist also nach Aufg. 66 zu 1 cbm Mauerwerk erforderlich? b. Wie viel Proz. Volumenverlust ergibt sich bei dem Mörtel, wenn angenommen wird, daß der vorhin berechnete Mörtelraum voll ausgefüllt würde und ein etwaiger Mörtelverlust unberücksichtigt bleibt?

78) Zement, besonders magerer, liefert mit einem hohen Sandzusatz einen Mörtel, der zu wenig Adhäsion am Steine besitzt, oder der zu kurz ist, der sich also besonders zum Verputzen nicht eignet. Ein Fachmann hat durch viele Versuche festgestellt, daß Mörtel aus 1 Teil Zement und 3 Teilen Sand, oder aus 1 Teil Zement, 7 Teilen Sand und 1 Teil Kalkbrei dieselbe Adhäsion haben. Um zu sehen, ob durch Zuschlag von Kalkbrei ein ökonomischer Nutzen erzielt wird, berechne: Wie viel kostet 1 cbm Mörtel, wenn a. 100 l Zement und 300 l Sand 371 l Mörtel, b. 100 l Zement, 700 l Sand und 100 l Kalkbrei 795 l Mörtel geben? Es sind 100 l Zement zu 5 M, 100 l Kalkbrei zu 1,80 und 1 cbm Sand zu 3 M zu rechnen.

79) Ein Fachmann hat den Materialbedarf für Konkretmischungen aus Zement, Sand und Kies, letzterer von Linsen- bis Bohnengröße, in derselben Weise, wie bei der Mörtelmischung angegeben ist, ermittelt. In nachstehender Tabelle sind einige Ergebnisse der Untersuchungen angegeben. Fülle darnach die Tabelle aus. 1 cbm feste Konkretmasse erfordert:

Raum- mischung	Mischung nach Raumteilen			Mischung nach Gewichtsteilen			Gesamt- gewicht der Mate- rialien kg	Anzahl der	
	Zem.	Sand	Kies	Zem.	Sand	Kies		Voll- räume cbm	Hohl- räume l
	cbm	cbm	cbm	kg	kg	kg			
3. S. K. 1 : 2 : 3	0,274								
3. S. K. 1 : 5 : 7	0,234								

1 cbm Portlandzement wiegt 1280 kg, 1 cbm scharfer grober Sand 1368 kg und 1 cbm Kies 1375 kg. Wasserzusatz 29% vom Zementgewicht. Bei Berechnung des Vollraums siehe Aufg. 72.

Bemerk. Die Mischung, welche die wenigsten Hohlräume hat, ist die festeste.

80) Es soll ein Fußboden von 8,50 m Länge, 6,40 m Breite und 12 cm Stärke aus Konkretmasse hergestellt werden und derselbe soll mit Zementmörtel 10 mm stark wagerecht überzogen werden. Berechne die Materialien zu diesem Fußboden, wenn die Konkretmasse a. nach der einen, b. nach der andern der vorstehenden Mischungen hergestellt und in beiden Fällen zu dem Zementmörtel 1 Teil Zement und 2 Teile Sand verwandt wird.

Bemerk. Bei Betonmischungen spielt der Materialbedarf an Zement die Hauptrolle, das Material an Steinschlag, Kohlenasche usw. ist häufig so billig, daß es kaum in Frage kommt. Es ist an Zementmörtel so viel Masse erforderlich, um die Hohlräume jener Materialien auszufüllen.

81) Wenn nun nach den Angaben eines Fachmanns 1 cbm Steinschlag 0,475 cbm Hohlraum hat und wenn 20% Mörtel mehr zu einem festen

Beton erforderlich ist, weil wegen der eckigen und kantigen Beschaffenheit des Steinschlages die gleichmäßige Verbreitung des Mörtels zwischen allen Berührungsflächen sehr erschwert ist; wie viel cbm Mörtel wäre demnach zur Ausfüllung dieses Hohlraumes erforderlich?

$$\text{Ansatz: } 0,475 \text{ cbm} + \frac{0,475 \cdot 20}{100} \text{ cbm}$$

82) Wie viel Raumteile Zement und Sand ist demnach zu 1 cbm festen Beton, der aus Zement, Sand und Steinschlag hergestellt wird, nach der Tabelle unter Aufg. 72 erforderlich, wenn Zement und Sand in dem Verhältnis von 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 und 1:5 gemischt wird?

83) Berechne das Gewicht des nach voriger Aufgabe erforderlichen Zements. 1 cbm Zement = 1280 kg. Stelle die nach dieser und der vorigen Aufg. ermittelten Resultate in einer Tabelle zusammen.

84) Nach den Angaben eines andern Fachmanns ist zu 1 cbm losen Zementbeton erforderlich, wenn Zement, Sand und Steinschlag in dem Verhältnis wie 1:3:6 gemischt sind: 0,15 cbm Z., 0,45 cbm S. und 0,9 cbm Stschl. Wie viel kg Zement ist nach dieser Angabe zu 1 cbm loser Betonmasse erforderlich, wenn pro cbm Zement 8 Tonnen à 170 kg gerechnet werden?

85) Es soll eine Mauer aus Zementbeton nach vorstehender Mischung hergestellt werden. Die Mauer ist 25,60 m lang, 1,80 m hoch und 0,30 m dick. Berechne den Materialbedarf zu der Mauer, wenn a. 30% Betonmasse infolge des Einstampfens derselben mehr, als der Kubinhalt der Mauer beträgt, erforderlich ist und b. die Mauer mit einem 10 mm starken Zementputz überzogen werden soll. Zu dem Zementmörtel soll 1 Teil Zement und 2 Teile Sand verwandt werden. Siehe Tabelle unter Aufg. 72.

86) Nach Angaben eines Fachmanns sind zu einem 13,80 qm haltenden Gewölbe $2\frac{1}{2}$ Tonne Zement, 0,75 cbm Sand und 1,5 cbm Bruchsteinstücke verwandt. Diese Materialien ergaben, nachdem sie gehörig zusammengerammt und geklopft waren, 1,70 cbm Gewölbemasse. Wie viel Proz. beträgt der Volumenverlust? Eine Tonne ist zu 150 l loser Masse gerechnet.

$$\text{Ausrechnung: Volumenverlust} = 2,63 - 1,70 = 0,93$$

$$\text{In Proz. ausgedrückt: } \frac{0,93 \cdot 100}{2,63}$$

87) Wie viel Proz. betrug nach voriger Aufg. die lose Masse mehr als die comprierte?

$$\text{Ansatz: } \frac{0,93 \cdot 100}{1,70}$$

88) Wenn die Scheitelstärke eines Gewölbes 12 cm betragen soll und der Volumenverlust der losen Betonmasse infolge des Einstampfens derselben 25% beträgt; wie hoch muß dann die lose Betonmasse aufgetragen werden?

89) Wie viel Proz. hat nach voriger Aufg. die lose Betonmasse mehr als die comprierte? Siehe Aufg. 116, Abschn. VII.

90) Keiner Zement ist stärker, d. h. er hat größere Zug- und Druckfestigkeit als irgend eine Mischung desselben mit Sand. Wenn Zement

mit dem gleichen Volumen Sand gemischt ist, beträgt die Druckfestigkeit der Mischung nach Jahresfrist nur 75% von der des reinen Zements, mit 2 Teilen Sand desgl. 50%, mit 3 Teilen Sand 33%, mit 4 Teilen Sand 25%, mit 5 Teilen Sand 17%, mit 6 Teilen Sand 14%. Von einem Fachmanne sind 6 verschiedene Zemente geprüft. Die Druckfestigkeit betrug nach 1 Jahre wie nachstehend angegeben ist. Fülle darnach folgende Tabelle aus.

	Mischungsverhältnis von Zement u. Sand						
	1:0	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6
	Druckfestigkeit in kg pro qcm						
1. Zementforte	240	180	120	80	60	41	34
2. "	360						
3. "	420						
4. "	480						
5. "	600						
6. "	700						

91) In welchem Verhältnisse könnten vorstehende Zementforten mit Sand gemischt werden, wenn ein Mörtel von 120 kg Druckfestigkeit hergestellt werden sollte?

92) Wie viel kostet 1 cbm Mörtel dieser Druckfestigkeit, wenn er aus der einen oder anderen der 6 Zementforten hergestellt würde und

100 l Zement, 100 l Sand 166,7 l Mörtel geben?

100 " " 200 " "	266,4	"	"
100 " " 300 " "	371,4	"	"
100 " " 350 " "	413,0	"	"
100 " " 400 " "	470,0	"	"
100 " " 500 " "	569,9	"	"
100 " " 600 " "	669,2	"	"

Der Preis für 150 l Zement soll zu 6,50 M und für 1 cbm Sand zu 3 M angenommen werden.

93) Welches ist der Wertkoeffizient jener 6 Zementforten, wenn derselbe a. nach der ermittelten Druckfestigkeit, b. nach dem erforderlichen Quantum zu 1 cbm Mörtel, c. nach dem Preise für 1 cbm Mörtel bestimmt würde? Die Verhältniszahl für die beste Zementforte werde zu 100 angenommen.

94) Wie teuer müßte eine Tonne Zement (150 l in loser Masse) jeder der übrigen Zementforten sein, wenn der Preis nach den unter c. der vorigen Aufg. ermittelten Wertkoeffizienten bestimmt würde und die Tonne der besseren Sorte zu 6,50 M angenommen wird?

95) Von der Station zur Prüfung der Baumaterialien in Berlin wurden folgende Durchschnittsergebnisse über Prüfungen an Zement aus der Vorwohler Portland-Zement-Fabrik gewonnen:

Mischungsverhältnis. Zement : Sand					Alter der Steine.
1 : 0	1 : 1	1 : 2	1 : 2,5	1 : 3	Tage
201,6	147,5	115,8	78,3	63,3	10
252,5	236,6	211,6	170,8	78,3	30
305,8	260	226,6	185,8	145,8	60
390	288,3	241,6	201,6	156,6	90

Berechne: a. Wie viel Proz. die Druckfestigkeit jeder Mischung durch das Alter zugenommen hat? b. wie viel Proz. die Druckfestigkeit der mit Sand gemischten Probekörper gegen die aus reinem Zement gebildeten Probekörper abgenommen hat?

96) Welches Wertverhältnis haben 3 Zementmörtelarten, wenn die absolute Festigkeit derselben pro qem nach 3 Monaten bezw. 20,64 kg, 29,36 kg und 31,20 kg beträgt und die Gesamtkosten pro cbm gleich wären? A. Die Verhältniszahl werde a. für die 1. Sorte, b. für die 3. Sorte zu 100 angenommen. B. Wie viel Proz. sind a. die beiden letzten Sorten besser als die 1. Sorte und b. die beiden ersten Sorten schlechter als die 3. Sorte?

97) Angenommen, die absolute Festigkeit von 3 Zementmörtelarten wäre nach 3 Monaten pro qem dieselbe; aber die Gesamtkosten für 1 cbm betragen bezw. 13,29 M., 16,75 M. und 18,72 M. A. Welches Wertverhältnis haben die 3 Mörtelarten, wenn die Verhältniszahl a. für die 1. Sorte, b. für die 3. Sorte zu 100 angenommen würde? B. Wie viel Proz. ist das Wertverhältnis a. der beiden letzten Sorten schlechter als das der ersten und b. der beiden ersten Sorten besser als das der letzten?

98) Nach den Untersuchungen verschiedener Zementmörtelarten durch einen Fachmann betrug die absolute Festigkeit derselben pro qem nach 3 Monaten bezw. 2,42 kg, 9 kg und 12,58 kg, die Gesamtkosten für 1 cbm Mörtel betragen bezw. 13,99 M., 19 M. und 15,73 M. Welches Wertverhältnis unter Berücksichtigung der Festigkeit und der Gesamtkosten ergibt sich für diese drei Mörtelarten? Die Verhältniszahl für die 3. Sorte soll zu 100 angenommen werden.

Ausrechnung für die 1. und 3. Sorte:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ B.} \quad 12,58 \text{ kg} \quad 15,73 \text{ M} \\ \quad \quad \quad ? \quad 2,42 \text{ „} \quad 13,99 \text{ „} \end{array}$$

$$\text{Ansatz: } \frac{100 \cdot 2,42 \cdot 15,73}{12,58 \cdot 13,99} =$$

Erklärung. Hauptgröße = 100. Schlussfolgerung: 1. Je geringer die Festigkeit, desto kleiner die Verhältniszahl; es muß also mit 12,58 dividiert und mit 2,42 multipliziert werden. 2. Je geringer der Preis, desto größer die Verhältniszahl; es muß also mit 15,73 multipliziert und durch 13,99 dividiert werden.

99) Jemand hat zwei Zementsorten, deren Druckfestigkeit nach Jahresfrist bezw. 360 und 420 kg pro qem beträgt. In welchem Verhältnisse müssen die beiden Sorten gemischt werden, wenn die Mischung eine Druckfestigkeit von 400 kg haben soll?

100) Ein Zementfabrikant will 2 Sorten Zement so mischen, daß die Druckfestigkeit des Zements 240 kg beträgt. Wie viel Tonnen à 300 kg Druckfestigkeit muß er zu 60 Tonnen à 175 kg Druckfestigkeit mischen?

101) Jemand hat drei Sorten Zement, deren Druckfestigkeit nach einer gewissen Zeit bezw. 280, 360 und 420 kg beträgt. In welchem Verhältnisse müssen die drei Sorten gemischt werden, wenn die Mischung eine Druckfestigkeit von 340 kg haben soll und wenn von den beiden besseren Sorten ein gleiches Quantum genommen werden soll?

102) Es sollen aus den drei Sorten Zement der vorigen Aufg. 1000 Tonnen von 340 kg Druckfestigkeit gemischt und von der zweiten Sorte nur 120 Tonnen verwandt werden. Wie viel Tonnen müssen von den beiden andern Sorten genommen werden?

103) Wie würde sich das Resultat der vorigen Aufg. stellen, wenn a. von der dritten Sorte nur 120 Tonnen und b. von der ersten Sorte 480 Tonnen zu der Mischung verwandt würden?

XII. Abschnitt.

Die Zinsezins- und Rentenrechnung.

Diese Rechnungsarten sind für das Baugewerbe, wie aus den unten gelösten Aufgaben hervorgeht, von der größten Bedeutung. Jeder Bautechniker sollte mit denselben vertraut sein. Daß dies nicht der Fall ist, darf ich wohl daraus folgern, daß laut der Schulberichte diese Rechnungsarten in manchen bautechnischen Schulen nicht gelehrt werden. Wenn nun der eine oder der andere Techniker, veranlaßt durch die Praxis, diese Lücke ausgefüllt hat, so ist dies jedenfalls vielfach mit Schwierigkeiten verknüpft gewesen; denn viele werden sich in ihrem Wohnorte nach jemandem, der ihnen diese Rechnungsarten klarlegen konnte, vergeblich umgesehen haben, und sie mußten sich durch das Studium eines algebraischen Werkes selbst belehren. Die Auseinandersetzungen in derartigen Werken sind aber häufig so abstrakt gehalten, daß gewiß mancher sein Ziel nicht erreicht hat. Diese Rechnungsarten sind ferner fast allgemein so wenig auf das Baufach bezogen, daß viele Techniker die Wichtigkeit derselben nicht voll erkannt haben.

§ 1. Die Zinsezinsrechnung.

Ein Kapital steht auf Zinsezinsen, wenn die am Ende jedes Termins, z. B. eines Jahres, fälligen Zinsen zum Kapital geschlagen und mitverzinst werden. An einem einfachen Beispiele soll die Grundformel dieser Rechnungsart entwickelt werden.

Aufg.: Zu welchem Kapitale wachsen 500 *M* an, die zu 4% jährlich 4 Jahre auf Zinsezins verliehen sind?

Ausrechnung: Nach der Kettenregel ist das Endkapital

$$= \frac{500 \cdot 104 \cdot 104 \cdot 104 \cdot 104}{100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100} = 500 \cdot 1,04 \cdot 1,04 \cdot 1,04 \cdot 1,04 = 500 \cdot 1,04^4 =$$

Bezeichnen wir das Endkapital mit *s*, das Anfangskapital (hier 500) mit *a*, 1,04, also die Zahl, zu der 1 in einem gewissen Zeitraume (hier in einem Jahre) anwächst, mit *p*, die Anzahl gleicher Zeiträume (hier Jahre) mit *n*; so erhalten wir die Formel:

$$1 \cdot s = ap^n$$