



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Rechenbuch für technische Fachschulen und zum Selbstunterricht

Böhnig, D.

Holzminden, 1894

V. Abschnitt. Der einfache Dreisatz.

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

64) Es soll ein Fahrstuhl angelegt werden, der 100 Fahrten täglich machen soll. Würde der Fahrstuhl betrieben: a. durch eine mittels Gas-motors betriebene Wasserpumpe, dann ist erforderlich eine Kraft von 5,7 PS. Die Dauer des Pumpens beträgt täglich 2,5 Stunden, der Gasmotor verbraucht für 1 PS-Stunde 0,9 cbm Gas à 16 g . b. Durch Wasser aus der städtischen Leitung. Der Wasserverbrauch beträgt für 1 Fahrt 955 l à cbm 15 g . c. Durch elektrische Kraftübertragung. Die täglichen Kosten betragen in diesem Falle 1,34 M . In welchem Verhältnisse stehen die täglichen Kosten der drei Betriebe, wenn für den elektrischen Betrieb die Verhältniszahl 100 angenommen wird?

V. Abschnitt.

Der einfache Dreisatz.

§ 1. Der einfache Dreisatz mit direkten oder geraden Verhältnissen.

A. Multiplikationsdreisatz.

Aufgabe 1 bis 7 sind im Kopfe zu rechnen.

1) Ein Liter kostet 75 g ; wie teuer ist 1 hl? Wie teuer sind:
a. 3 hl? b. 30 hl? c. 6 hl? d. 600 hl?

2) Ein Gramm kostet 5 g ; wie teuer ist 1 kg? Wie teuer sind:
a. 3 kg? b. 25 kg?

3) 1 qm eines Bauplatzes kostet 2,25 M , wie teuer ist 1 a? Wie teuer sind: a. 5 a? b. 15 a? c. 2,5 a? d. 13 a?

4) 1 lfd. m Holz zu gewöhnlichen Gebäuden zu verbinden, zu richten und die Eisenteile anzubringen, kostet 4 g ; wie viel kosten: a. 100 m? b. 50 m? c. 250 m? d. 1000 m? e. 3500 m? f. 600 m? g. 123 m?

5) Für 1 qm glatten Wandputz wird 50 g berechnet; wie viel demnach für: a. 36 qm? b. 89 qm? c. 112 qm? d. 563 qm?

6) Wenn 1 kg einer Ware 25 g kostet, wie viel kosten dann: a. 4 kg? b. 32 kg? c. 72 kg? d. 116 kg? e. 26 kg? f. 63 kg? g. 115 kg? h. 439 kg?

7) Wenn 1 kg einer Ware 40 g kostet, wie viel kosten dann: a. 6 kg? b. 18 kg? c. 10 kg? d. 4 kg? e. 46 kg? f. 7 kg? g. 37 kg?

8) 1 qm flaches Ziegelpflaster in Sand zu legen kosten einschl. Planieren des Sandes 45 g ; wie viel wird demnach für die Pflasterung eines Kellers von 4,75 m Länge und 3,25 m Breite bezahlt?

9) 1 qm Fußboden kostet 3,50 M . Wie teuer kommen demnach die Fußboden für 2 Zimmer à 4,60 m Länge und 5,40 m Tiefe, und für 3 Zimmer à 3,80 m Länge und 5,40 m Tiefe?

10) 1 cbm Bruchsteinmauerwerk erfordert 1,25 cbm regelmäßig aufgesetzte Bruchsteine, 1,40 l gelöschten Kalk und 280 l Sand; wie viel Material ist zu einer Mauer erforderlich, die 12,5 m lang, 1,20 m hoch und 0,45 m dick ist?

11) Wie viel kostet das Material zu dieser Mauer, wenn 1 cbm Bruchsteine 4,50 M , 1 hl gelöschter Kalk 1,80 M und 1 cbm Sand 3 M kostet?

12) 1 steigendes Meter russisches Rohr von 16 cm \square erfordert, wenn alle Wangen $\frac{1}{2}$ Stein stark sind, 61 Steine, 21 l Kalk, 42 l Sand. Wie

teuer kommt ein 9,40 m hohes Rohr, wenn 1 Stein 3,6 § kostet, Kalk und Sand wie Aufgabe 11 berechnet werden und an Arbeitslohn 1,20 M für das steigende Meter bezahlt wird?

13) In einem Zimmer von 5,60 m Länge und 6,20 m Tiefe ist ein 95 cm hohes Paneel von 3 cm starkem Kiefernholze mit Sockel. Für Thüren und Öfen sind 4,75 lfd. m abzusehen. Wie viel kostet das Paneel, wenn für das Quadratmeter anzufertigen und anzubringen mit Material 9,25 M bezahlt ist?

14) Neben einer Dreschmaschine soll ein 12,4 m langer und 6,5 m breiter Raum mit 10—15 cm starken, sauber abgeprägten und rechtwinkelig besäumten Steinplatten auf einer 15 cm hohen Sandbettung in Kalkmörtel verlegt werden. Wie teuer kommt der Plattenbelag, wenn für das qm berechnet wird: 1 qm Steinplatten 4,80 M , 0,15 cbm Sand à 3 M , 0,08 hl Mörtel à 1,80 M , Arbeitslohn 1,15 M ?

B. Divisionsdreisatz.

Aufgaben 15 bis 23 sind im Kopfe zu rechnen.

15) 1 a kostet a. 100 M , b. 200 M , c. 450 M ; wie viel kostet 1 qm?

16) 1 hl Kalk kostet a. 2 M , b. 1,80 M ; wie viel kostet 1 l?

17) 1 kg kostet a. 10 M , b. 20 M , c. 5 M , d. 45 M ; wie viel kostet 1 g?

18) Für 1 M bekommt man 1 kg; wie viel für einen § ?

19) Das Hundert Latten kostet 33 M ; wie viel kostet 1 Stück?

20) Das Hundert Rüstbäume kostet a. 90 M , b. 160 M , c. 240 M , d. 308 M ; wie viel kostet 1 Stück?

21) 1 hl verlängerter Zementmörtel kostet 3,80 M ; wie viel kosten a. 50 l? b. 25 l? c. 75 l? d. 10 l? e. 5 l? f. 30 l? g. 45 l?

22) 100 Rüstbäume wurden für 250 M eingekauft und für 320 M wieder verkauft; wie viel wurde am Stück gewonnen?

23) 1 hl einer Ware kostet 72 M ; wie viel kosten a. 10 l? b. 5 l? c. 2 $\frac{1}{2}$ l? d. 25 l? e. 12 $\frac{1}{2}$ l? f. 33 $\frac{1}{3}$ l? g. 16 $\frac{2}{3}$ l?

24) Der Maurermeister A. hat bei einem Neubau 375 cbm Erde ausheben und bis 50 m verkarren lassen und dafür 300 M berechnet; wie viel hat er für das cbm gerechnet?

25) Derselbe hat für ein 6,5 m langes und 2,25 m breites Kappengewölbe mit Hintermauerung an Material 1050 Stück Ziegelsteine, 410 l Kalk und 820 l Sand berechnet; wie viel Material hat er für das qm, flach gemessen, gerechnet? (Auf Ganze abzurunden.)

26) Ein Tischlermeister erhält an Arbeitslohn für die Herstellung zweier Fußböden von gleicher Größe einschl. Nägel 76,23 M . Für den einen erhält er für das qm 1,50 M , für den zweiten, weil derselbe sauberer auszuführen ist, 1,80 M . a. Wie viel Quadratmeter hält jeder Fußboden? b. Wie lang ist jeder bei einer Breite von 4,2 m?

27) Der Besitzer eines Kalkofens sendet dem Maurermeister A. drei Wagen mit Kalk. Auf dem ersten sind 23,20 hl, auf dem zweiten 5,75 hl weniger, als auf dem ersten, und auf dem dritten 9,65 hl mehr, als auf dem zweiten. Er bekommt dafür 81,30 M ; wie viel kostet ein Scheffel?

28) B. kauft ein Fuder Kohlen, welches mit Wagen 58 Ztr 8 kg wiegt, für 31,32 M . Wie viel hat der Wagen gewogen, wenn der Ztr Kohlen mit 72 § berechnet ist?

29) Der Tischlermeister A. hat zu einem Gebäude 465 qm Fußböden

von 4 cm starken Dielen zu liefern. Er will die Bretter aus Sägeblöcken, die 6 m lang sind, schneiden lassen. Wie viel Blöcke muß er schneiden lassen, wenn er aus einem Block 6 Bretter von durchschnittlich 27 cm Breite erhält?

30) Zwölf Gesellen und 4 Handlanger haben in 19 Tagen 785,84 *M* verdient; wie viel haben ein Gesell und ein Handlanger täglich verdient, wenn 2 Gesellen so viel wie 3 Handlanger erhalten?

31) 9 Gesellen, 2 Handlanger und 3 Lehrlinge haben für eine gewisse Zeit zusammen 354 *M* Arbeitslohn erhalten. Jeder Gesell hat täglich 2,50 *M*, jeder Handlanger 1,70 *M* und jeder Lehrling 1,20 *M* verdient. Wie viel Tage haben sie gearbeitet?

32) 6 Gesellen und 2 Handlanger haben in einer Woche 118,83 *M* verdient. 3 Handlanger erhalten so viel Lohn wie 2 Gesellen, ein Gesell hat $2\frac{1}{2}$ Tage, ein zweiter $1\frac{1}{2}$ Tag und ein Handlanger $1\frac{3}{4}$ Tag die Arbeit versäumt. Wie viel haben ein Gesell und ein Handlanger täglich verdient?

33) An einer 13,90 m langen Giebelwand eines Fachwerksgebäudes sind 12 Ständer von 15 cm Stärke; wie weit stehen dieselben von einander entfernt? $1,10$

C. Der wirkliche Dreisatz.

Die Regelbetrie, die Regel von drei Gliedern oder die Regel des Dreisatzes, lehrt aus drei gegebenen Größen eine vierte unbekannte Größe berechnen. Bei den bei weitem meisten Rechnungsarten, die im praktischen Leben vorkommen, z. B. bei der Zins-, Rabatt-, Diskonto-, Gewinn- und Verlustrechnung usw. ist dies ebenfalls der Fall; der Dreisatz umfaßt also den größten Teil des praktischen Rechnens. Da jedoch die genannten Rechnungsarten von außerordentlicher Wichtigkeit sind, so sollen dieselben in besonderen Abschnitten behandelt werden. In diesem Abschnitte soll der Dreisatz nur mehr im allgemeinen behandelt werden, er soll gleichsam nur als Mittel betrachtet werden, das uns in den Stand setzt, die im praktischen Rechnen vorkommenden Aufgaben zu lösen. Die Dreisatzrechnung ist darum von großer Bedeutung und eine gründliche Übung derselben sehr zu empfehlen. Es wird genügen, wenn bei der größeren Zahl von Aufgaben nur der Ansatz gemacht wird; denn die weitere Ausrechnung bietet wenig Abwechslung und darum auch wenig Förderung.

Nenne aus Aufgabe 36, 37, 46 und 47 die drei gegebenen Größen.

Von den drei gegebenen Größen müssen zwei gleichnamig sein und ebenfalls die dritte bekannte und die unbekannte Größe. Diese dritte Größe wird, weil sie der unbekannteten Größe die Benennung giebt, die Hauptgröße genannt.

Nenne aus Aufgabe 36 bis 42 die Hauptgröße.

Jede Aufgabe besteht aus einem Frage- und Bedingungsätze.

Welches sind in den Aufgaben 36 bis 42 die Frage- und Bedingungsätze?

In welchem Satze ist die Hauptgröße enthalten?

Es giebt verschiedene Methoden zur Lösung von Dreisatz-Aufgaben. Nachstehend folgen einige, die an Beispielen klargelegt werden sollen.

I. Methode. Beispiel: Wie viel kosten 19 Raumeter Brennholz, wenn man für 13 *M* 4 Raumeter erhält?

Schreibe die Aufg.: ? *M* 19 Rm.,
 für 13 „ = 4 „ .

Ansatz: $\frac{13 \text{ M} \cdot 19}{4} = ?$

Sprich: 1 Raummeter kostet den 4. Teil von 13 \mathcal{M} ($13\frac{3}{4}$), 19 Rm. kosten 19 mal so viel.

Regel: Schreibe die Hauptgröße über den Bruchstrich, schließe dann durch die zweite Größe des Bedingungsatzes auf die Einheit und durch die Größe des Frageatzes auf die Mehrheit.

Löse folgende Aufgaben:

34) Wie viel kosten 13 m, wenn 8 m 21 \mathcal{M} kosten?

35) Wie viel Mark sind 763 schwed. Kronen, wenn 8 schwed. Kronen 9 \mathcal{M} sind?

36) Wie viel verdienen 13 Arbeiter, wenn 9 Arbeiter 19,80 \mathcal{M} verdienen?

37) Wie viel qm Kapp-Putz auf Mauern können 11 Gesellen in einem Tage herstellen, wenn 4 Gesellen 112 qm in einem Tage herstellen?

II. Methode. Da die Hauptgröße durch die eine der beiden andern Größen dividiert und mit der anderen multipliziert werden muß, so braucht man nur zu untersuchen, ob das Resultat größer oder kleiner werden muß als die Hauptgröße. Ist ersteres der Fall, so dividiert man durch die kleinere und multipliziert mit der größeren der beiden übrigen Zahlen; im zweiten Falle dividiert man durch die größere und multipliziert mit der kleineren der beiden übrigen Zahlen.

Beispiel: Ein Bauunternehmer hat für seine 5 Pferde in einem Jahre 186 hl Hafer gekauft. Wie viel Hafer muß er für ein Jahr kaufen, wenn er 7 Pferde halten will?

Ausrechnung: Er muß mehr Hafer kaufen, es muß also die Hauptgröße 186 hl durch 5 dividiert und mit 7 multipliziert werden.

Also Ansatz: $\frac{186 \text{ hl} \cdot 7}{5} = ?$

Löse folgende Aufgaben:

38) Wie viel hannoversche Hmten sind 143 hl, wenn 5 hl 16 St. sind?

39) Wie viel kostet das Material für 65 cbm Kalkmörtel, wenn dasselbe für 18 cbm 111,6 \mathcal{M} gekostet hat?

40) Ein Bauunternehmer will ein Haus von 182 qm bebauter Grundfläche für 28574 \mathcal{M} ausführen. Wie viel würde ein Haus von 169 qm bebauter Grundfläche bei demselben Einheitspreise pro qm Grundfläche kosten?

III. Methode. Vielfach ist es auch üblich, eine Proportion aus den 4 Größen zu bilden.

Beispiel: Wie viel kosten 125 kg, wenn 6 kg 11 \mathcal{M} kosten?

Ausrechnung: Man kann den Schluß bilden, wie sich die Menge der Ware verhält, so verhält sich auch der Preis für die Ware. Es ergibt sich also die Proportion: $125 : 6 = x : 11$ oder $6 : 125 = 11 : x$,

demnach $x = \frac{11 \cdot 125}{6} = ?$

Löse folgende Aufgaben:

41) Wie viel qm buchene Riemen können aus 72 cbm Rundholz geschnitten werden, wenn aus 38,5 cbm derselben Art 1000 qm geschnitten sind?

42) Wie viel Betonmasse ist zu einer Mauer von 47 cbm Inhalt erforderlich, wenn zu einer Mauer von 38 cbm Inhalt 49,4 cbm Betonmasse erforderlich war?

43) Wie viel cbm Lehm sind zu 265 qm Windelboden erforderlich, wenn zu 378 qm 39 cbm verwandt sind?

44) Es haben 7 Arbeiter in einer gewissen Zeit 64,50 \mathcal{M} verdient; wie viel Lohn werden 11 Arbeiter bei demselben Stundenlohne in derselben Zeit erhalten?

Bemerk.: Da diese Methode etwas umständlicher als die beiden ersten ist, so verdienen erstere den Vorzug. Später soll noch gezeigt werden, daß sich leicht Irrtümer bei der Bildung von Proportion einschleichen können, die bei den ersten Methoden nicht so leicht möglich sind. Bei Aufgaben, wie sie in Abschnitt IV vorkommen (Aufg. 51 bis 61), bei denen es besonders auf Verhältnisse ankommt, ist die Bildung einer Proportion am Platze. Übrigens können derartige Aufgaben auch nach den beiden ersten Methoden gerechnet werden. Z. B. Aufg. 59, Abschnitt IV.

a. Nach der ersten Methode.

Verhältniszahl 100 bei 7,5 kg
 ? „ 6,25 „

$$\text{Ansatz: } \frac{100 \cdot 6,25}{7,5} = ?$$

Sprich: Entwickelte die Kohle nur 1 kg Wasserdampf, so erhält man die Verhältnisz.: $\frac{100}{7,5}$, bei 6,25 kg Wasserd. = $\frac{100 \cdot 6,25}{7,5}$

b. Nach der zweiten Methode. Schlußfolgerung: Je weniger Wasserdampf das Brennmaterial erzeugt, desto kleiner ist die Verhältniszahl. Es muß also 100 durch die größere der beiden übrigen Zahlen dividiert und mit der kleineren multipliziert werden.

Folgende Regeln sind noch zu beachten:

I. Wenn der Zahlenansatz gemacht ist, so werden, wenn im Zähler und Nenner gleiche Faktoren sind, diese gegenseitig gehoben. (Siehe Bruchrechnung.)

Beispiel: Wie viel kosten 35 m, wenn 56 m 67 \mathcal{M} kosten?

$$\text{Ausrechnung: } \frac{67 \mathcal{M} \cdot 35}{56} = \frac{67 \cdot 5}{8} = ?$$

Löse folgende Aufgaben:

45) Wie viel kosten 45 kg, wenn 25 kg 132 \mathcal{M} kosten?

46) 24 Arbeiter haben 345 \mathcal{M} verdient, wie viel würden demnach 28 Arbeiter in derselben Zeit verdienen?

II. Kommen Brüche, besonders gemeine Brüche, vor, so schaffe diese fort.

Beispiel: Wie viel kosten $3\frac{1}{3}$ Duzend, wenn $4\frac{1}{2}$ Duzend 8,64 \mathcal{M} kosten?

$$\text{Ausrechnung: } \frac{8,64 \mathcal{M} \cdot 3\frac{1}{3}}{4\frac{1}{2}} = \frac{864 \cdot 10 \cdot 2}{100 \cdot 3 \cdot 9} = \frac{32 \cdot 2}{10} = 6,4 \mathcal{M}.$$

Löse folgende Aufgaben:

47) Wie viel kosten $8\frac{3}{5}$ Schock, wenn $2\frac{2}{3}$ Schock $6\frac{2}{5}$ \mathcal{M} kosten?

48) Wie viel kosten $3\frac{3}{4}$ Gros, wenn $1\frac{2}{3}$ Gros 9,8 \mathcal{M} kosten?

49) Ein in gleichförmiger Bewegung sich befindender Dampfwagen durchläuft in $1\frac{7}{10}$ Stunden $52\frac{3}{8}$ km; wie viel Zeit gebraucht er, um $2\frac{1}{2}$ km zu durchlaufen?

III. Kommen in einer Aufgabe verschiedene Benennungen vor, z. B. kg und g, m und em, Gros und Duzend usw., so verwandelt man die höheren Einheiten in niedere, oder die niederen Einheiten in höhere. Letzteres gewährt nur dann einen Vorteil vor dem ersteren, wenn man Brüche bekommt, die sich heben lassen.

Beispiele: a. 7 Gros 2 Duzend 3 Stück kosten 25 \mathcal{M} 20 \mathcal{S} ; wie viel kosten demnach 15 Gros 6 Duzend 8 Stück?

Ausr.: 7 Gros 2 Dk. 3 St. = $7\frac{3}{16}$ Gros;
 15 " 6 " 8 " = $15\frac{5}{9}$ " ; $25 \text{ M } 20 \text{ S} = 25\frac{1}{5} \text{ M}$ od. = $25,20 \text{ M}$.
 $\frac{25\frac{1}{5} \text{ M} \cdot 15\frac{5}{9}}{7\frac{3}{16}} = ?$

b) Für 3 Gros 5 Duzend 7 Stück zahlt man 88 M 63 S; wie viel für 12 Gros 8 Duzend 5 Stück?

Ausr.: 3 Gros 5 Dk. 7 St. = 499 St.;
 12 " 8 " 5 " = 1829 St.; $88 \text{ M } 63 \text{ S} = 88,63 \text{ M}$.
 $\frac{88,63 \text{ M} \cdot 1829}{499} = ?$

Löse folgende Aufgaben:

50) 7 Ries 10 Buch kauft man für 46 M 30 S; wie viel kosten 2 Ballen 3 Ries 15 Buch?

51) Für 141 M 31 S kauft man 76 A 350 g; wie viel wird man für 7 Ztr 88 A 250 g bezahlen müssen?

52) Ein Papierhändler will aus 7 Neuries 6 Buch Papier 114,95 M lösen; wie teuer darf er 8 Buch verkaufen?

53) 63 A 12 Unzen kosten in England 5 L 2 sh 4 d; wie hoch kommen 37 Ztr 56 A? (1 Ztr = 112 A; 1 A = 16 Unzen; 1 L = 20 sh; 1 sh = 12 d.)

54) Früher rechnete man nach Thalern = 30 Silbergroschen à 12 Pfg. Wie viel Reichsmünze sind 15 Thaler 18 Silbergroschen 5 Pfg., wenn $\frac{1}{3}$ Thaler = 1 M ist?

55) Die Fracht für 73 t 12 Ztr 36 kg betrug 920 M 45 S. a. A. erhielt davon 39 t 15 Ztr 30 kg; wie viel Fracht mußte er bezahlen? b. B. mußte 175,60 M Fracht zahlen; wie viel Ware erhielt er? c. C. erhielt den Rest der Ware; wie viel erhielt er und wie viel Fracht mußte er zahlen?

56) 29 Ztr $72\frac{1}{2}$ A Ware kosten 1189 M. A. erhielt davon 11 Ztr $50\frac{3}{4}$ A, B. mußte 480 M zahlen, C. erhielt den Rest. a. Wie viel mußte A. zahlen? b. Wie viel Ware erhielt B.? c. Wie viel Ware erhielt C., und wie viel mußte er zahlen?

IV. Haben die beiden Größen, die eine gleiche Benennung haben müssen, eine verschiedene Benennung, z. B. km und m, oder M und S, so müssen sie auf gleiche Benennung gebracht werden.

Beispiel: Wie viel kosten 375 g, wenn 18 kg 75 M kosten?

Ansatz: $\frac{75 \text{ M} \cdot 0,375}{18} = ?$ Oder: $\frac{75 \text{ M} \cdot 375}{18000} = ?$

Löse folgende Aufgaben:

57) Welche Strecke hat nach Aufgabe 49 der Dampfwagen in 15 Minuten durchlaufen?

58) Die von A. nach B. gleichmäßig ansteigende Landstraße ist $6\frac{3}{8}$ km lang und steigt auf 100 m $3\frac{1}{4}$ m; wie viel liegt B. höher als A.?

59) An derselben Landstraße liegt der Ort C., der von A. $\frac{7}{8}$ km weiter entfernt liegt als von B.; wie viel liegt B. höher als C.?

60) Die von D. nach E. führende Landstraße ist 5,744 km lang und steigt gleichmäßig 93,34 m; wie viel beträgt die Steigung pro 100 m?

Löse noch folgende Aufgaben nach einer der drei Methoden:

61) Mittels einer Dampfmaschine von 8 Pferdestärken werden in einer gewissen Zeit 325 hl Wasser ausgepumpt; wie viel Hektoliter Wasser können mittels einer Dampfmaschine von 11 Pferdestärken in derselben Zeit auf dieselbe Höhe gepumpt werden?

62) Eine Dampfmaschine von 21 Pferdestärken kann in einer gewissen Zeit 300 hl Wasser auspumpen; wie viel Pferdestärken muß eine Maschine haben, wenn dieselbe in derselben Zeit 240 hl auf dieselbe Höhe auspumpen soll?

63) Mittels einer Dampfmaschine von 20 Pferdestärken wird ein gewisses Quantum Wasser auf eine Höhe von 150 m gepumpt; wie viel Pferdestärken müßte die Dampfmaschine haben, wenn sie dasselbe Quantum Wasser auf eine Höhe von 225 m pumpen sollte?

64) Bei den folgenden Städten ist angegeben, wie viel pariser Fuß sie über dem Meere liegen. Berechne deren Höhe in m, wenn 13 m = 40 pariser Fuß sind: a. Berlin 113'. b. Hannover 240'. c. Holzminden 300'. d. Göttingen 412'. e. München 1626'. f. Wien 451'. g. Quito in Südamerika 8943'.

65) Der Turm des Straßburger Münsters ist $437\frac{1}{5}$ alte pariser Fuß hoch; wie viel Meter sind dies? 1 par. Fuß = 0,3248 m.

66) Der Turm der St. Stephanskirche in Wien hat eine Höhe von 436,6' österr.; wie viel Meter sind dies? 1' österr. = 0,3161 m.

67) Die St. Pauluskirche in London hat eine Länge von 480' engl., der Durchmesser der Kuppel beträgt 105' und die Höhe 221,7'; wie viel betragen diese engl. Maße nach unserm Maße? 1' engl. = 0,3048 m.

68) Die St. Genovefakirche (Pantheon) in Paris hat eine Länge von 340 pariser Fuß und eine Breite von 250', der Durchmesser der Kuppel beträgt $62\frac{2}{3}$ ', die ganze Höhe 340'. Verwandle die Maße in Meter.

69) Die Spurweite der meisten Eisenbahnen beträgt 4' 8" 6''' engl. Wie viel Meter sind dies? 1' = 12" à 12'''.

70) Ein auf einer wagerechten Ebene senkrecht stehender Stab von 1,30 m Länge wirft einen Schatten von 3,25 m Länge, der Schatten eines auf derselben Ebene befindlichen Turmes ist zu derselben Zeit $69\frac{3}{4}$ m lang; wie hoch ist der Turm?

71) Wie lang würde nach voriger Aufgabe der Schatten eines 43,36 m hohen Turmes sein?

72) Nach der Statistik wog ein Fünzigpfennigbrot in Berlin 1887 = 2,42 kg, 1888 = 2,36 kg, 1889 = 2,02 kg und 1890 = 1,84 kg. a. Wie viel betrug darnach die Ausgabe pro Kopf in jedem dieser Jahre, wenn man den Brotverbrauch auf 180 kg im Durchschnitt rechnet? b. Wie viel betrug die Ausgabe für die ganze Bevölkerung Deutschlands, zu rund 50 Millionen gerechnet, im Jahre 1890 mehr gegen jedes der drei vorhergehenden Jahre?

73) Die Wasserfracht von Ruhrort bis Mannheim-Ludwigshafen (= 325 km) beträgt für die „Karre“ (= 34 Ztr Kohlen) durchschnittlich 0,90 M. Wie viel Einnahme würde ein Dampfer nach diesem Frachtsaße haben, wenn derselbe mit Anhang 2000 t beförderte?

74) Der billigte Eisenbahn-Frachtsaß für Kohlen beträgt 1,18 § für 1 tkm. Wie viel würde nach voriger Aufgabe die Eisenbahnfracht für 2000 t betragen?

75) Nach wissenschaftlichen Untersuchungen enthält unter 100 Teilen

	Eiweiß	Fett	Stärke- mehl
Russischer Weizen	16,36	2,08	64,73 Teile
Land- " "	12,81	2,24	69,94 "
Engl. " "	9,75	1,83	66,84 "

Nimmt man, wie Fachmänner das thun, ein Wertverhältnis zwischen Eiweiß : Fett : Stärkemehl = 5 : 3 : 1 an, so erhält man die Nährwert-Einheiten jeder Weizensorte, wenn man den Gehalt an Eiweiß mit 5, den an Fett mit 3 und den an Stärkemehl mit 1 multipliziert und diese Produkte addiert. a. Wie viel Nährwert-Einheiten hat demnach jede der drei Weizensorten? b. In welchem Verhältnis steht der Preis einer Nährwert-Einheit der drei Weizensorten zu einander, wenn 1000 kg der drei Weizensorten bezw. 140, 135 und 130 *M* kosten? c. Wie viel müßten 1000 kg russischer Weizen und desgl. 1000 kg Landweizen kosten, wenn der engl. Weizen mit 130 *M* bezahlt wird und die Nährwert-Einheiten jener Sorten nach dem Preise der Nährwert-Einheiten dieser Sorte bezahlt würden? d. Wie teuer müßten unter denselben Umständen 1000 kg Landweizen oder 1000 kg englischer Weizen sein, wenn 1000 kg russischer Weizen 140 *M* kosten?

76) Nach wissenschaftlichen Untersuchungen enthält unter 100 Teilen

	Eiweiß	Fett	Stärke- mehl
Hafer	9	4,7	43,3 Teile
Mais	8,4	4,8	60,6 "
Heu	5,4	1	41 "
Stroh	0,8	0,4	35,6 "

- a. Wie viel Nährwert-Einheiten hat jede der vier Futtersorten?
b. Wie teuer müßten die drei ersten Futtersorten sein, wenn 50 kg Stroh 3 *M* kosten?

77) In welchem Verhältnisse steht der Nährwert a. der drei Weizensorten nach Aufgabe 75, wenn die Verhältniszahl für russischen Weizen zu 100, b. der vier Futtersorten nach Aufgabe 76, wenn die Verhältniszahl für Hafer zu 100 angenommen wird?

78) Jemand kauft $16\frac{1}{2} + 15\frac{1}{4} + 18\frac{1}{8}$ kg und giebt für $1\frac{3}{4}$ kg 2,80 *M*. Wie viel ist der Betrag?

79) Ein Steinbruchbesitzer kauft 2 Pferde zu 1575 *M*; da er dem Verkäufer die Steinplatten zu einem Satteldach, dessen Dachflächen je 18,25 m lang und 9,20 m breit sind, geliefert hat und den Betrag dafür abzieht, so zahlt er nur 1050 *M* aus. a. Wie viel „Fuder“, jedes 8 qm deckend, hat er geliefert? b. Wie hoch ist das Fuder gerechnet?

80) Zwei Schlosser kaufen zusammen für 1175 *M* Stabeisen, 50 kg zu 12,50 *M*; B. giebt 62,50 *M* mehr aus als A. a. Für wie viel Mark kauft jeder? b. Wie viel kg erhält jeder?

81) Die Schlossermeister A. und B. erhalten aus England $4\frac{7}{8}$ t Stabeisen. Sie müssen für das Eisen 50 L 13 sh 4 d und an Unkosten 100,11 *M* zahlen. a. Wie viel Mark kostet das Eisen, wenn 5 L = 100,50 *M* sind? b. Wie viel Eisen erhält jeder, wenn A. 112,5 *M* mehr als B. zahlt? c. Wie viel kosten 50 kg?

82) Vier Maurergesellen haben im Afford 398 qm Bruchsteinmauerflächen vor dem Vermauern hammerrecht bearbeitet. A. hat an Arbeitslohn 74,80 *M*, B. 63,40 *M* und C. 90,20 *M* erhalten; D. hat 112,50 qm

bearbeitet. Wie viel qm hat jeder der drei ersten hergerichtet, und wie viel Lohn hat D. bekommen?

83) Wie viel Grad ($^{\circ}$) sind:

a. 15° (die gesündeste Zimmerwärme) $18\frac{1}{2}^{\circ}$, $23\frac{1}{2}^{\circ}$ Reaumur nach Celsius und Fahrenheit? (Berücksichtige, daß der Nullpunkt bei Fahrenheit $= +32^{\circ}$ ist und daß 4° Reaumur $= 5^{\circ}$ Celsius $= 9^{\circ}$ Fahrenheit sind.)

b. 18° , $28\frac{3}{4}^{\circ}$ Celsius nach R. und F.?

c. 75° , $95\frac{3}{4}^{\circ}$ Fahrenheit nach R. und C.?

d. Bei einer Dampfmaschine wird die Temperatur des Speisewassers zu 105° F. und die Heizgase zu 350° F. gemessen. Wie viel Grad sind dies nach R. und C.?

In Frankreich teilt man den Kreis in 400° à $100'$ (Minuten) à $100''$ (Sekunden), in Deutschland in 360° à $60'$ à $60''$.

84) Wie viel Grad, Minuten und Sekunden nach französischer Einteilung sind demnach: 1° , 60° , 90° , $15^{\circ} 30'$, $60^{\circ} 20' 30''$ nach unserer Einteilung?

85) Wie viel Grad, Minuten und Sekunden nach unserer Einteilung sind demnach: 1° , 45° , 60° , 90° , 63° , $37^{\circ} 45'$, $20^{\circ} 10' 10''$ nach französischer Einteilung?

Unter einer Pferdestärke (PS) versteht man die Kraft, welche erforderlich ist, um 75 kg in 1 Sek. 1 m hoch zu heben.

86) Wie viel mkg (Meter=kg) leistet eine Maschine von 1 PS a. in 1 Minute? b. in 1 Stunde? c. in 9 Stunden 14 Minuten 10 Sekunden?

87) Wie viel mkg leistet eine Maschine von $2\frac{1}{3}$ PS in 3 Tagen à 10 Std., 4 Std. und 15 Min.?

88) Wie viel PS hat eine Maschine, wenn sie in der Sek. a. 300 mkg, b. 745 mkg leistet?

89) Wie viel PS hat eine Maschine, wenn sie a. in 10 Std. 7 200 000 mkg, b. in 6 Std. 15 Min. 25 Sek. 3 941 875 mkg leistet?

90) Wenn ein Infanterist, dessen Körpergewicht zu 70 kg und dessen Belastung durch Kleidung, Tornister und Waffen zu 30 kg anzunehmen ist, bei der horizontalen Fortbewegung des Gesamtgewichts von 100 kg mit der normalen Marschgeschwindigkeit von 1,33 m in der Sek. nach Rühlmann eine sekundliche Arbeit von 29 mkg geleistet, a. wie viel PS leistet er dann rund? (Nimm 30 mkg an.) b. Wie viel mkg leistet er dann bei dreistündigem Marsche?

91) Die tägliche Arbeitsleistung eines Menschen beträgt nach Angaben von Fachmännern im Maximum an der Kurbel 352 000 (nach Rühlmann nur 288 000), beim Bergsteigen 328 000 und beim Treppensteigen 280 800 mkg. a. Wenn die sekundliche Arbeit in diesen drei Fällen gleich der nach voriger Aufgabe wäre, wie lang wäre dann die wirkliche Arbeitszeit? b. Wie groß wäre die sekundliche Arbeitsleistung, wenn die Arbeitszeit zu 10 Std. angenommen würde? c. Wie viel PS würde nach b. die Arbeitsleistung betragen?

92) Wie viel mkg beträgt die mittlere tägliche mechanische Nutzleistung eines Arbeiters bei 10stündiger Arbeitszeit, wenn die Sekundenleistung zu 6 mkg angesetzt werden darf und wenn ferner von der Arbeitszeit im Mittel $\frac{2}{5}$ zum Ausruhen und zum Sammeln frischer Kräfte abzusetzen sind?

93) Berechne nach voriger Aufgabe a. wie viel PS ein Arbeiter leistet, b. wie viel Arbeiter rund 1 PS leisten.

94) Berechne nach voriger Aufgabe den Widerstand in mkg, welchen nachstehend aufgeführte Erdmassen der Lösung aus ihrem gewachsenen Zustande entgegenstellen. Es beansprucht milder Stichboden 0,08, schwerer Stichboden 0,12, milder Hackboden 0,16 und schwerer Hackboden 0,2 Tagewerke.

95) Berechne desgleichen den Gesamtwiderstand in mkg, den nachstehende Gesteine der Loslösung entgegen setzen. Bei Lösung von Steinmassen verwendet man häufig Sprengstoffe. Angenommen es würde Dynamit Nr. 1 verwandt, dessen Nutzleistung rd. 75 000 mkg für 1 kg beträgt. Es erfordert: Festes Gestein im Mittel 0,7 Tagewerke und 200 g Dynamit, sehr festes Gestein im Mittel 1 Tagewerk und 300 g Dynamit und höchst festes Gestein im Mittel 1,6 Tagewerke und 500 g Dynamit.

96) Stelle das Verhältnis des Widerstandes der in den beiden vorangehenden Aufgaben aufgeführten Bodenarten untereinander fest. Die Verhältniszahl für milden Stichboden soll zu 100 angenommen werden.

97) Eine Wasserkraft hat in der Sek. 300 l Zufluß und 3,40 m Gefälle. Wie groß ist die Wasserkraft in PS ausgedrückt? Da 1 l Wasser 1 kg wiegt, so vermag 1 l frei fallendes Wasser 1 kg so hoch zu heben, als es fällt; es ist also 1 l frei fallendes Wasser, das 1 m fällt, gleich 1 mkg zu rechnen.

Regel: Um die Wasserkraft eines Triebwerks in PS zu finden, hat man die sekundliche Durchflußmenge in Litern mit dem Gefälle des Triebwerks in Metern zu multiplizieren und das Produkt durch 75 zu dividieren. Ansatz: $\frac{300 \cdot 3,40}{75}$.

98) Die Wassermenge des Niagara wird auf 7500 cbm in der Sek. geschätzt, die Höhe des Wasserfalls beträgt 48,76 m. Wie viel PS hat die Wasserkraft?

99) Ein kleines Gebirgsbächlein liefert in der Std. 126 cbm Wasser, das Gefälle läßt sich auf 7,5 m Höhe bringen. Wie viel PS hat die Wasserkraft?

100) An einem Bache mit viel Wasser und starkem Gefälle soll eine Mühle angelegt werden, wozu 40 Pferdestärken nötig sind, der Bach führt durchschnittlich 2,84 cbm Wasser in der Sek. zu; wie groß muß das Gefälle sein?

Regel: Man findet das Gefälle in Metern, wenn man die Anzahl der PS mit 75 multipliziert und durch die Durchflußmenge (in der Sek. in Litern) dividiert. Also: $\frac{40 \cdot 75}{2840} = ?$

101) Wie groß muß das Gefälle sein, wenn die Wasserkraft bei 2,1 cbm Wasser in der Sek. 36 PS betragen soll?

102) Ein Gebirgsbach wird an einem Gebirgsabhange hergeleitet und dadurch ein Gefälle von 7,8 m und eine Wasserkraft von 30 PS erzielt; wie groß muß die Wassermenge, die in der Sek. zugeleitet wird, sein?

Regel: Man findet die Durchflußmenge in Litern, wenn man die Anzahl der PS mit 75 multipliziert und dies Produkt durch das Gefälle (in Metern) dividiert. Also: $\frac{30 \cdot 75}{7,8} = ?$

103) Eine Mühle hat 1,75 m Gefälle und es soll, da noch Wasser verfügbar ist, die Wasserkraft um 5 PS erhöht werden; wie viel Wasser muß in der Sek. mehr zugeleitet werden?

Man unterscheidet bei einer Wasserkraft die absolute (wirkliche) Wasserkraft und den Nutzeffekt der Wasserräder. Die absolute Wasserkraft ist die von dem bewegten Wasser ausgeübte Kraft, wie sie von der Natur beim Fallen des Wassers von einer gewissen Höhe herab dargeboten wird. Der Nutzeffekt der Wasserräder ist die Kraft, welche das Triebwerk auf das eigentliche Mahl-, Sägewerk usw. nutzbringend überträgt. Bei der Einwirkung des Wassers auf das Rad findet ein Kraftverlust statt; denn es kommt nicht alles Wasser zur Wirkung, es findet Reibung statt usw.

104) Eine Wasserkraft hat 12 absolute PS; wie viel effektive PS sind dies, wenn man nur $\frac{3}{4}$ Nutzeffekt annehmen darf? Ansatz: $12 \cdot \frac{3}{4} = ?$

105) Über das 0,90 m hohe Wehr eines Baches fallen in der Sek. 3,5 cbm Wasser; wie groß ist die effektive Wasserkraft a. bei $\frac{3}{10}$, b. bei $\frac{7}{20}$ Nutzeffekt?

106) Ein kleines Gebirgsbächlein liefert in der Sek. 80 l Wasser und läßt 7 m Gefälle nutzbar machen, wie viel effektive PS hat die Wasserkraft, da bei dem großen Gefälle der Nutzeffekt $\frac{7}{10}$ beträgt?

107) Die für die Turbinenanlage des Portlandzementwerkes in Lauffen am Neckar verfügbare Wasserkraft hat ein nutzbares Gefälle von 3,80 m und eine Wassermenge von 41 000 Sekundenliter, der Nutzeffekt der Turbinen beträgt $\frac{3}{4}$. Wie viel absolute und effektive PS bietet die Wasserkraft?

108) Eine Wasserkraft hat 48 absolute PS, an der Welle der Turbine werden 36 PS gemessen. Welches ist der Nutzeffekt der Turbine?

$$\text{Ansatz: } \frac{36}{48} = 0,75.$$

109) Eine Gesellschaft in Rom hat in einer Entfernung von 25 km von Rom eine Wasserkraft von 4 sekundlichen cbm mit 50 m Fallhöhe zu einer elektrischen Kraftleitung nach Rom erworben. a. Wie viel absolute PS besitzt die Wasserkraft? Welchen Nutzeffekt hat die Wasserkraft, wenn dieselbe 2000 nutzbare Pferdestärken besitzt?

110) An der Welle einer Turbine werden 40 PS gemessen, der Nutzeffekt derselben beträgt 0,80. a. Wie viel absolute PS besitzt die Wasserkraft? b. Wie groß ist die Zuflußmenge des Wassers pro Sek. bei einem Gefälle von 4,5 m?

$$\text{Ansatz a: } \frac{40}{0,8} = ?$$

111) Man hat dem Rheinfalle bei Schaffhausen eine Arbeitsmenge von 15 000 effektiven PS entnommen und zur Erzeugung von Aluminium nutzbar gemacht. Wie viel cbm Wasser müssen dem Rheine pro Sek. entnommen werden, da das Gefälle 20 m beträgt und der Nutzeffekt zu $\frac{3}{4}$ angenommen ist?

112) Es giebt keinen größeren Kraftspeicher als die Steinkohle. Der Brennwert der Steinkohle betrage rd. 7000 W.-E., und jede W.-E. ist gleichbedeutend mit 424 mkg Arbeit. a. Wie viel mkg Arbeit könnte demnach 1 kg Kohle leisten, wenn der Brennwert vollständig in Arbeit umgesetzt würde? b. Wie viel mkg auf die Sek. bezogen erzielte man demnach mit 1 kg Steinkohle, wenn dieselbe in 1 Std. verbrannt würde? c. Wie viel kg Steinkohle wäre demnach nur für 1 PS-Std. erforderlich? d. In welchem Verhältnisse steht die zu einer PS-Std. erforderliche Kohle zu der Wassermenge, die zu derselben Leistung bei 5 m Gefälle erforderlich ist?

113) Eine Dampfmaschine verbraucht pro PS-Std. 3 kg Kohle à 7000 W.-E. a. Den wie vielsten Teil der in der Kohle enthaltenen

Wärme setzt sie also in Arbeit um? b. Welches ist also der Nutzeffekt der Maschine rücksichtlich der wirtschaftlichen Ausnutzung der Kohle?

114) Der Schnelldampfer „Fürst Bismarck“ gebraucht pro PS=Std. 0,729 kg Kohle. Beantworte die Frage b. nach voriger Aufgabe.

116) Nach Prof. Kiedler beträgt der Brennstoffverbrauch pro PS=Std. bei

Motoren von	1	2	3	4	6 PS,
Dampfmaschinen	5,8	5,3	5	4,3	4 kg Kohlen,
Gasmotoren	1000	900	850	800	800 l Gas.

Beantworte ebenfalls die Frage b. nach Aufgabe 113. Der Wärmewert des Gases werde durchschnittlich für 1 cbm zu 5000 W.-E. angenommen.

117) Eine mittelmäßige Dampfmaschine nutzt nur etwa den 10. Teil von der in der Steinkohle enthaltenen Wärmemenge aus. Wie viel kg Steinkohle verbraucht sie demnach für 1 PS=Std., wenn der Brennwert derselben zu rund 7000 W.-E. angenommen wird?

118) Die Pumpwerke der Wasserleitung zu Hannover sollen täglich in 22 Stunden 25 000 cbm 50,50 m (incl. der Reibungswiderstände) hochheben. Die Arbeit sollen zwei Dampfmaschinen von gleicher Stärke vollbringen. Wie viel PS muß also jede Maschine auf die Kolbenstangen der Pumpen übertragen, wenn der Nutzeffekt der Pumpen a. = 1 wäre, b. aber nur 0,85 beträgt?

$$\text{Ansatz: a. } \frac{25\,000 \cdot 1000 \cdot 50,5}{2 \cdot 22 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 75} \quad \text{b. } \frac{25\,000 \cdot 1000 \cdot 50,5}{2 \cdot 22 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 0,85}$$

119) Ein durch eine Dampfmaschine von 18 PS getriebenes Schöpfwerk fördert bei einer Hubhöhe von 2,1 m 23 cbm Wasser i. d. Min. a. Wie viel PS beträgt die Nußarbeit? b. Welches ist der Nutzeffekt der Maschine?

120) Bei der Kanalisierung der Mosel von Metz bis Coblenz sollen, um das erforderliche Fahrwasser zu gewinnen, 40 Schleusen gebaut werden. Auf jede Schleuse kommt, da das Gesamtgefälle ca. 100 m beträgt, im Durchschnitt $2\frac{1}{2}$ m Stau. Wie viel PS würden demnach durch die Wasserkraft der 40 Schleusen gewonnen werden können, wenn die Mosel bei Mittelwasserstände 80 Sekunden-cbm hat und der Nutzeffekt der Turbinen zu 0,75 angenommen wird?

121) Welchen Kapitalwert hätte diese Wasserkraft im Vergleich zu einer gleichen Dampfkraft, wenn für 1 PS=Std. 1 kg Kohle bei 10 Arbeitsstunden täglich und 300 Arbeitstagen jährlich gerechnet, der Kohlenpreis für 1 t zu 12 M angenommen und für 5 M Ersparnis an Kohlen 100 M Kapital angelegt wird?

122) Bei Ausübung einer Zugkraft erhält man die geleistete Arbeit in PS, wenn man die Zugkraft mit der m=sek.=Geschwindigkeit multipliziert und durch 75 dividiert. Welche Arbeit in PS leistet demnach eine Lokomotive, wenn dieselbe bei einer Geschwindigkeit von 20 km in der Stunde eine Zugkraft von 9000 kg hat?

$$\text{Ansatz: } \frac{9000 \cdot 20\,000}{60 \cdot 60 \cdot 75} = ?$$

123) Wie viel t Zugleistung kommt nach voriger Aufgabe und nach Aufg. 62, Abschnitt IV, auf 1 PS=Arbeit?

§ 2. Dreisatzrechnung mit indirekten oder umgekehrten Verhältnissen.

A. Multiplikations- und Divisions-Dreisatz.

124) 5 Arbeiter können 48 Schock Latten in 12 Tagen schneiden; wie viel Tage gebraucht ein Arbeiter dazu?

125) Auf einer Mühle mit 4 Gängen wurde in 6 Tagen eine gewisse Menge Getreide gemahlen; in wie viel Tagen könnte dieselbe Arbeit mit einem Gange geleistet werden?

126) 3 Arbeiter können einen Haufen Erde in $7\frac{1}{2}$ Tagen verkarren; in wie viel Tagen wird ein Arbeiter damit fertig?

127) Auf einem Gange einer Mühle kann in 42 Stunden eine gewisse Menge Getreide gemahlen werden, in wie viel Stunden könnte das Getreide auf 4 Gängen gemahlen werden?

128) 1 Arbeiter hat in $19\frac{1}{3}$ Wochen à 6 Tage eine gewisse Arbeit vollendet; wie lange hätten 4 Arbeiter arbeiten müssen?

129) Der Zimmermeister A. hat für ein Pferd den Hafer für 29 Wochen und 4 Tage selbst geerntet; wie lange würde der Vorrat reichen, wenn er noch 2 Pferde kaufte?

130) Es soll ein Kanal angelegt werden, wozu nach dem Anschlage 140 Arbeiter auf 1 Monat erforderlich sind; wie viel Arbeiter brauchen nur angestellt zu werden, wenn der Kanal erst in 7 Monaten fertig zu sein braucht?

B. Der wirkliche Dreisatz.

Auch in den hierher gehörenden Aufgaben sind wie unter § 1 drei Größen gegeben, aus denen eine vierte unbekannte Größe berechnet werden soll.

Das, was auf Seite 64 über diese Größen gesagt ist, trifft auch hier zu.

Nenne aus Aufgabe 132, 133, 134 und 137 a. die drei bekannten Größen und ebenfalls die unbekannte Größe; b. die Hauptgröße.

Welches sind in denselben Aufgaben die Frage- und Bedingungsätze?

In welchem Satze ist die Hauptgröße enthalten?

Der Unterschied zwischen den Aufgaben unter § 1 und den folgenden Aufgaben liegt in den Schlüssen, wozu dieselben berechtigen. Z. B. Aufgabe 34 berechtigt zu dem Schlusse: „je mehr Meter, desto mehr Geld“; Aufgabe 36: „je mehr Arbeiter, desto mehr Lohn“; Aufgabe 41: je mehr cbm, desto mehr qm Riemen.“ Solche Verhältnisse, bei denen es heißt: „je mehr, desto mehr“, „je weniger, desto weniger“ usw. werden direkte oder gerade Verhältnisse genannt. Aufgabe 132 läßt den Schluß zu: „je mehr Gänge, desto weniger Stunden.“ Solche Verhältnisse, bei denen es heißt: „je weniger, desto mehr“, „je mehr, desto weniger“ usw., werden indirekte oder ungerade Verhältnisse genannt.

Dreisatzaufgaben mit indirekten Verhältnissen können nach denselben Methoden wie die Aufgaben mit direkten Verhältnissen gerechnet werden. Nachstehend soll eine Aufgabe nach jenen drei Methoden gelöst werden.

Aufgabe: Eine Mauer kann von 6 Gesellen in 15 Tagen aufgeführt werden. In wie viel Tagen werden 5 Gesellen damit fertig?

1. Methode. Schreibe die Aufgabe: ? Tagen. 5 Gesellen.

15 6 "

Ansatz: $\frac{15 \text{ Tg. } 6}{5} =$

Sprich: Wenn 6 Gesellen mit der Arbeit in 15 Tagen fertig werden, so muß 1 Gesell 6 mal so lange arbeiten = 15 Tage \cdot 6; 5 Gesellen dagegen brauchen nur den 5. Teil der Zeit von 15 Tagen \cdot 6.

Regel: Schreibe die Hauptgröße über den Bruchstrich, schließe dann durch die zweite Größe des Bedingungsatzes auf die Einheit und durch die Größe des Fragesatzes auf die Mehrheit. Unterschied zwischen dieser und der entsprechenden Regel unter § 1: Dort schließt man auf die Einheit durch Division, hier durch Multiplikation, ferner dort schließt man auf die Mehrheit durch Multiplikation, hier durch Division.

II. Methode. Da 5 Gesellen mehr Zeit als 6 Gesellen gebrauchen, so muß das Resultat größer werden, die Hauptgröße muß also mit der größern der beiden übrigen Größen multipliziert und durch die kleinere dividiert werden. Also Ansatz wie vorhin. Siehe die entsprechende Regel unter § 1.

III. Methode. Bildet man aus je zwei gleichbenannten Größen ein Verhältnis, so würde man die beiden Verhältnisse erhalten: 6 : 5 und 15 : x. Man würde aber eine falsche Proportion bekommen, wenn man die beiden Verhältnisse durch ein Gleichheitszeichen verbände, dieselbe wird erst richtig, wenn man das eine Verhältnis umkehrt, also das Vorderglied zum Hintergliede macht. Dann erhält man die Proportion: 6 : 5 = x : 15, also $x = \frac{15 \cdot 6}{5}$. Es wird nicht bestritten werden, daß sich bei dieser Methode leicht Irrtümer einschleichen können.

Löse folgende Aufgaben:

131) Zu einem Fußboden sind 72 lfd. m Dielen von 30 cm Breite verwandt; wie viel lfd. m Dielen wären erforderlich gewesen, wenn die Breite derselben nur 18 cm betragen hätte?

132) Eine Mühle mahlt mit 3 Gängen eine gewisse Menge Getreide in $37\frac{3}{4}$ Stunden; wie viel Zeit wäre erforderlich, wenn sie mit ihren 5 Gängen ebenso viel Getreide mahlen soll?

133) 4 Gesellen haben in 30 Tagen eine Straße gepflastert; wie viel Gesellen hätten angestellt werden müssen, wenn die Arbeit in 24 Tagen hergestellt werden sollte?

134) Die Zimmerarbeiten zu einem Fachwerksgebäude können 6 Gesellen in 6 Wochen herstellen; wie viel Gesellen muß man mehr anstellen, wenn die Arbeit schon in $4\frac{1}{2}$ Wochen fertig sein soll?

135) A. hat 61,75 Festmeter Nutzholz gekauft und das Festmeter mit 9,45 M bezahlt, B. hat für das Festmeter nur 8,55 M gegeben; wie viel Festmeter hat B. erhalten, wenn sie beide für die gleiche Summe gekauft haben?

136) Zu einer Einfriedigung sind 96 Pfosten erforderlich, wenn die Entfernung derselben von Mitte zu Mitte gerechnet 3,5 m beträgt; wie viel Pfosten sind erforderlich, wenn die Entfernung derselben 4,2 m beträgt?

137) Der Bauunternehmer A. will an seine Privatstraße zwei Reihen Obstbäume pflanzen. Er muß, wenn dieselben $8\frac{1}{2}$ m auseinander stehen, 120 Stück kaufen; wie viel Bäume müßte er kaufen, wenn dieselben nur $7\frac{1}{2}$ m von einander entfernt sein sollen?

138) Zu einem Dampfkessel sind 1756 Nieten, deren Entfernung von Mitte zu Mitte 40 mm beträgt, verwandt; wie viel Nieten wären erforderlich, wenn die Entfernung derselben 45 mm betrüge?

139) Der Bauunternehmer A. will auf einer 250 m langen Straße einen Asphalt-Fußweg anlegen. Das vorhandene Material reicht aber nur aus für 220 m Länge, wenn dasselbe 2 m breit wird; wie breit darf der Weg nur gemacht werden, wenn das vorhandene Material für die ganze Länge reichen soll?

140) In einem Doppelwaggon können 104,165 qm 4 cm dicke Sandsteinplatten verladen werden; wie viel qm würden bei einer Dicke von 5 cm eine Doppelladung ausmachen?

141) In einem Doppelwaggon können 720 Stück Sandsteinplatten von $\frac{1}{9}$ qm Größe verladen werden, wie viel Stück von derselben Stärke würden eine Ladung ausmachen, wenn das Stück $\frac{1}{4}$ qm groß wäre?

142) Dem Zimmermeister A. werden 42,5 Festmeter Holz, jedes zu 18 \mathcal{M} angeboten; wie teuer muß er aber das Festmeter einkaufen, wenn er für die Summe, die jenes Quantum Holz kosten soll, 50 Festmeter erwerben muß?

143) Zu einer Arbeit gebraucht man 18 Arbeiter eine gewisse Zeit, wenn diese täglich 10 Stunden arbeiten. Wie viel Stunden muß täglich gearbeitet werden, wenn 15 Arbeiter in derselben Zeit das Werk vollenden sollen?

144) Der Besitzer eines Sägewerks hat mit 3 Kreissägen in 6 Monaten ein gewisses Quantum Rundholz schneiden lassen. Wie viel Kreissägen hätte er in Betrieb setzen müssen, wenn dasselbe Quantum Holz in $4\frac{1}{2}$ Monaten verarbeitet werden sollte?

145) Ein Vorrat Hafer reicht für 6 Pferde auf eine bestimmte Zeit, wenn jedes täglich 10 kg erhält. Wie viel kg darf jedes Pferd täglich erhalten, wenn 8 Pferde eben so lange mit dem Vorrat auskommen sollen?

146) Mit einer Dampfmaschine von 18 Pferdestärken kann man in $3\frac{1}{2}$ Minuten ein gewisses Quantum Wasser auspumpen; wie viel Pferdestärken muß die Maschine haben, wenn man dasselbe Ergebnis in $2\frac{1}{4}$ Minuten erzielen wollte?

147) Mittels einer Dampfmaschine kann man in $4\frac{1}{2}$ Minuten 27 cbm Wasser auspumpen; wie viel Minuten müßte die Maschine arbeiten, wenn sie 42 cbm aus derselben Tiefe pumpen sollte?

148) Zu einem Zahnrade sind 125 Zähne erforderlich, wenn deren Entfernung von Mitte zu Mitte 96 mm beträgt, wie viel Zähne wären erforderlich, wenn die Entfernung derselben 100 mm betrüge?

149) A. erhält für eine gewisse Summe aus Magdeburg 1316 qm Dielen, für dieselbe Summe erhält er Dielen aus Bremen; wie viel qm erhält er, wenn letztere $\frac{1}{8}$ billiger sind?

150) Der Ziegeleibesitzer A. hat für seine 4 Pferde den Hafer für $5\frac{1}{3}$ Monate selbst geerntet, die Lieferung des Hafers für den übrigen Teil des Jahres will er dem Getreidehändler B. übertragen. Bevor dies geschieht, kauft er noch drei Pferde. Wie lange reicht er jetzt mit dem selbst geernteten Hafer, und für welche Zeit muß nun die Lieferung des Hafers abgeschlossen werden?

151) Eine Straße, die von A. nach B. führt, wird bei einer gleichmäßigen Steigung von 1 : 40 = 14,48 km lang; wie lang müßte dieselbe werden, wenn die gleichmäßige Steigung nur 1 : 50 betragen sollte?

152) Eine Straße, die eine gleichmäßige Steigung von 1:25 hat und 9,675 km lang ist, wird so angelegt, daß sie 10,836 km lang wird; welches ist das Steigungsverhältnis, wenn dasselbe ebenfalls gleichmäßig ist?

153) Von zwei in einander greifenden Rädern hat das kleinere 19 und das größere 228 Zähne, wie oft wird sich das erste Rad umgedreht haben, wenn sich das zweite 3 mal umgedreht hat?

154) Drei gezahnte Räder greifen in einander, das erste hat 270, das zweite 90 und das dritte 18 Zähne; wie oft wird sich das erste und dritte Rad umgedreht haben, wenn sich das zweite 5 mal umgedreht hat?

155) Von zwei in einander greifenden Rädern soll das eine 21 Umdrehungen machen, wenn das andere 4 macht; wie viel Zähne muß das größere Rad haben, wenn das kleinere 28 hat?

156) Nach den Ergebnissen der Versuchssitation für Prüfung von Brennmaterialien in München kann man mit 1 kg Ruhrkohle 9,62 kg, mit 1 kg Saarkohle 8,64 kg und mit 1 kg böhmischer Kohle 8,03 kg Wasser von 0° Grad in Dampf von 100° verwandeln. Eine halblokomobile Dampfmaschine bedarf stündlich 29,5 kg Saarkohle. a. Wie viel kg Ruhrkohle, b. Wie viel kg böhmischer Kohle wäre demnach zur Heizung dieser Maschine erforderlich?

157) Wie viel kg böhmischer Bechstückkohle oder Koks haben so viel Brennwert, wie 100 kg Wiesbacher Kohle? Siehe Aufgabe 58, Abschn. IV.

158) Nach den Ergebnissen der Königl. Preuß. Prüfungsstation für Baumaterialien beträgt die mittlere Druckfestigkeit unvermauerter Steine in Würsform pro qm bei Basalt 1382, bei Granit 1107 und bei Quadersandstein 689 kg. a. In welchem Verhältnis steht die Druckfestigkeit dieser Steinarten, wenn für Sandsteinquader die Verhältniszahl 100 angenommen wird? b. Sollten Säulen für eine gleiche Belastung aus diesen Steinarten hergestellt werden, in welchem Verhältnisse müßten die Querschnitte stehen, wenn die Verhältniszahl für Sandsteinquader wieder zu 100 angenommen wird?

159) Wenn durch Versuche festgestellt wäre, daß zur Erhaltung einer Straße eine bestimmte Menge eines gewissen Materials, beispielsweise jährlich 15 cbm Basalt, oder 33 cbm harter Kalkstein, oder 55 cbm harter Sandstein erforderlich wäre, welches wäre dann der Wertcoefficient der beiden letzten Materialien, wenn der des Basalts zu 100 angenommen würde?

160) Die Gemeindeverwaltung der Stadt Breslau hat über die dort bisher zur Verwendung gelangten Pflasterarten eine Berechnung über Neubau- und Unterhaltungskosten angestellt, die sich über einen Zeitraum von 30 Jahren erstreckt. Nach genauer Berechnung beträgt die jährlich aufzubringende Kostensumme für Neubau und Unterhaltung zusammen pro qm: bei Granitpflaster 0,54 *M.*, Chausseierung 1,10 *M.*, Eisenpflaster 1,58 *M.*, Holzpflaster 2,05 *M.* und Asphaltierung 2,20 *M.* a. In welchem Verhältnisse stehen die Kosten der genannten Pflasterarten, wenn die Verhältniszahl für Granitpflaster zu 100 angenommen wird? b. Welches Verhältnis ergibt sich aber rücksichtlich des Wertes der einzelnen Pflasterungsarten zu einander, wenn die Verhältniszahl (der Wertcoefficient) für das Granitpflaster wieder zu 100 angenommen wird? (Das billigste Pflaster ist hier das wertvollste.)

161) An einer Maschine haben 6 Gesellen 4 Tage, 5 Gesellen 6 Tage und 4 Gesellen 9 Tage gearbeitet. a. Wie lange hätten 4 Gesellen an der Maschine demnach arbeiten müssen? b. Wie viel Gesellen hätten angestellt werden müssen, wenn die Maschine in 30 Tagen hätte fertig werden sollen?

162) Bei einem Baue waren nach einander beschäftigt: 6 Gesellen 18 Tage, 10 Gesellen 16 Tage und 5 Gesellen 22 Tage. In welcher Zeit hätten 18 Gesellen den Bau vollenden können?

163) An einer Ausschachtung arbeiteten 15 Mann 18 Tage, 22 Mann 25 Tage, 20 Mann $15\frac{1}{4}$ Tage und 14 Mann $12\frac{1}{2}$ Tage; in wie viel Tagen hätten 26 Mann die Arbeit vollenden können?

164) Eine Arbeit kam von 12 Arbeitern in $8\frac{2}{3}$ Wochen ausgeführt werden. Nachdem 9 Arbeiter $5\frac{1}{3}$ Wochen gearbeitet haben, werden 14 Arbeiter angestellt; wie lange werden diese noch zu arbeiten haben?

165) Eine Arbeit kam von 14 Mann in 18 Wochen ausgeführt werden. Nachdem anfangs 6 Mann 8 Wochen, dann 12 Mann 8 Wochen gearbeitet haben, stellt man 16 Mann an; wie lange haben diese noch zu arbeiten?

166) Ein Ziegeleibesitzer hat für seine 6 Pferde auf 40 Wochen Hafer vorrätig. Nach 8 Wochen kauft er noch zwei hinzu, nach abermals 9 Wochen verkauft er ein Pferd und nach abermals 6 Wochen wieder eins; für wie viel Wochen hat er jetzt noch Hafer?

167) An einer Ausschachtung arbeiteten 8 Mann 16 Tage, 10 Mann 27 Tage und 15 Mann 20 Tage. Wenn man statt dessen 20 Mann 25 Tage arbeiten ließe, wie viel Mann könnten dann entlassen werden, wenn der Rest der Arbeit in 9 Tagen vollendet werden sollte?

VI. Abschnitt.

Der zusammengesetzte Dreisatz.

In den hierher gehörenden Aufgaben sind zu der Berechnung der unbekanntenen Größe mehr als drei Größen gegeben. Es sind zwei Gruppen zu unterscheiden und zwar Aufgaben: 1) mit einem Fragesatz und mindestens zwei Bedingungssätzen und 2) mit einem Frage- und einem Bedingungssatz.

Erstere Gruppe soll zunächst näher ins Auge gefaßt werden.

§ 1. Aufgaben mit einem Fragesatz und mindestens zwei Bedingungssätzen.

1) A. in Bremen bezieht aus Schweden 1350 kg Roheisen; wie viel Mark kostet das Eisen, wenn 150 kg 7 Kronen kosten und 8 Kronen 9 *M* sind?

Fragesatz: Wie viel Mark kosten 1350 kg? Bedingungssätze: 150 kg kosten 7 Kronen und 8 Kronen sind = 9 *M*.

Die Größe, die mit der zu suchenden gleichnamig ist, wird wie bei dem einfachen Dreisatz ebenfalls die Hauptgröße genannt.

Gieb die Frage- und Bedingungssätze und die Hauptgröße aus Aufg. 2, 3, 6 und 7 an.

Aus Aufgabe 1 könnte man zwei Dreisatz-Aufgaben bilden. Zunächst könnte man ausrechnen, wie viel Kronen kosten 1350 kg Roheisen, wenn 150 kg 7 Kronen kosten?