



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Rechenbuch für technische Fachschulen und zum Selbstunterricht**

**Böhnig, D.**

**Holzminden, 1894**

VIII. Abschnitt. Weitere Anwendung der Prozentrechnung.

---

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

## VIII. Abschnitt.

### Weitere Anwendung der Prozentrechnung.

#### § 1. Kalkulationen.

1) Stelle nach Aufgabe 94 und 95 Abschn. V die gesamten Lösekosten für 1 cbm jeder Bodenart fest. Bei Aufg. 94 ist ein Tagelohn von 2 *M* und bei Aufgabe 95 ein Tagelohn von 2,50 *M* zu rechnen, 1 kg Dynamit kostet 2 *M*, für Abnutzung der Geräte sind 13% für Verzinsung des Betriebskapitals und Unternehmergewinn 12% Zuschlag zu berechnen. Bei Aufg. 95 sind außerdem noch 5% Zuschlag für Zündung anzusetzen.

2) Es ist schon vielfach das Projekt einer elektrischen Untergrundbahn für Berlin besprochen. Bei der Berechnung der Rentabilität sind die Anlagekosten zu 41 Mill. *M* geschätzt. Man rechnet jährlich auf die Beförderung von 57 Mill. Personen à 10 *S* Fahrgeld. Von dieser Roh-einnahme gehen 52% für Betriebskosten verloren. Mit wie viel Proz. würde sich demnach das Anlagekapital verzinzen?

3) Schlecht gemahlener Zement giebt bei Anwendung eines Siebes mit 900 Maschen pro qm 20 bis 40% Rückstand auf dem Siebe, dieser Rückstand hat nur den Wert von Sand. Nehmen wir nun an, Zement, der keinen Rückstand auf einem solchen Siebe ließe, kostete pro 150 l in lose aufgemessenem Zustande 6 *M*. Wie viel dürfte dann Zement a. mit 20%, b. mit 40% Rückstand nur kosten; wenn 1 cbm Sand zu 2,60 *M* gerechnet wird?

4) Verschiedene Zementfabriken vermischen den Zement unter dem Vorgeben, denselben dadurch zu verbessern, mit Schlackenmehl. Berechne aus nachstehenden Angaben den Gewinn, den eine Fabrik bei einer Jahresproduktion von 200000 Tonnen à 170 kg Zementgewicht durch ein solches Verfahren erzielt. Der Preis für pulverisiertes Schlackenmehl stellt sich pro Waggonladung zu 10000 kg auf 80 *M*, ein gleiches Quantum Zement auf 300 *M*. Welche Resultate würden sich ergeben bei 10%, 20%, 30% und 40% Zusatz?

5) Die Dampfmühlen-Aktien-Gesellschaft zu Dresden hat 1890 zusammen für rd. 4046000 *M* Mahlerzeugnisse hergestellt, der Rohgewinn hat rd. 150500 *M*, der Reingewinn rd. 70000 *M* betragen. Mit wie viel Proz. Roh- und Reingewinn sind demnach die Mahlerzeugnisse verkauft?

6) Das Aktienkapital dieser Mühle beträgt 810000 *M*. Es sind 3175 *M* für den 1. Jan. 1891 auf neue Rechnung vorgetragen und der Rest ist als Dividende verteilt. Wie viel Prozent betrug diese?

7) Eine Aktien-Dampfziegelei hat einen Rohgewinn von 18969,75 *M* erzielt. Hiervon sind abzusetzen an Abschreibungen: 5% von 43500 *M* für die Fabrikanlage, 1,8% von 23800 *M* für Wohnhäuser und 15% von 23600 *M* für Betriebsgegenstände. Der Überschuß ist der Reingewinn. Hiervon werden 10% zu dem Reservefonds geschlagen, 9% an den Leiter des Geschäfts und Ziegelmeisters gezahlt und der Rest wird auf 195 Aktien à 500 *M* verteilt und zwar so, daß nur volle Mark für die Aktie gerechnet werden. Wie viel beträgt dieser Rest und die Dividende für eine Aktie?

8) Wie viel betragen die Gesamtkosten eines Miethauses in Berlin von 268,50 qm Grundfläche, wenn 1. das Baugterrain à Quadratrute 500 *M*

kostet und  $\frac{2}{3}$  der Fläche bebaut ist, 1 qR = 14,19 qm, 2. 1 qm bebauter Grundfläche 280 M kostet und 3. an Zinsen vor und während der Bauzeit 5% des vollen Terrainpreises und 5% der halben Bausumme in Anrechnung kommen?

9) Wie hoch wird nach voriger Aufg. die jährliche Miete für 1 qm Wohnung im Durchschnitt zu stehen kommen, wenn das Haus fünf Geschosse hat und 1. das Baukapital jährlich mit 4% verzinst wird und 2. für die laufenden Unkosten, Tilgung des Baukapitals usw. 30% vom Zinsertrage des Baukapitals angesetzt werden?

10) Wie hoch wird nach voriger Aufg. die Miete 1. für eine Wohnung von 84,60 qm Grundfläche (incl. der mit andern Wohnungen gemeinsam benutzten Räume) im 2. Geschos zu stehen kommen, wenn  $\frac{7}{5}$  des berechneten Durchschnitts für 1 qm angenommen wird? 2. für eine Wohnung derselben Größe im 4. Geschos, wenn hier nur  $\frac{7}{9}$  des berechneten Durchschnitts angesetzt wird?

11) Die Kosten für ein Berliner Geschäftshaus betragen: Grunderwerb 1,2 Mill. M, für 1000 qm bebaute Fläche des Vorderhauses à 650 M, für 680 qm der Flügel- und Hintergebäude à 575 M, für 2000 qm Fassade in Sandstein und polierten Granit à 100 M, für Dichtung des Kellers gegen Grundwasser 45 000 M, für Beschaffung der Laternen und Säulen-Kapitelle in Bronze 14 000 M, Bauzinsen von vorstehenden Posten für 1 Jahr zu 5%. Nach den auf 5 bis 10 Jahre abgeschlossenen Mietverträgen beträgt die Einnahme: Für rd. 1000 qm zu Geschäftszwecken nutzbare Fläche des Kellers à 9 M, für 577,5 qm Ladenräume des Erdgeschosses à 84 M, für 1102,5 qm Hinterräume des Erdgeschosses à 21 M, für 1680 qm des ersten Obergeschosses à 17,80 M, desgl. des zweiten Obergeschosses à 10,70 M, desgl. des dritten Obergeschosses à 8,33 M und desgl. des vierten Geschosses à 5,33 M. Wie viel Prozent Rohgewinn ergeben sich demnach für das gesamte Anlagekapital?

12) Die Wohnungsfrage für die Arbeiterbevölkerung in großen Städten ist für die Sozialpolitik eine der wichtigsten Fragen; denn es ist Thatsache, daß es z. B. in Berlin viele Wohnungen giebt, die nur aus einem Raume bestehen und von 5 bis 11 Personen bewohnt werden, ferner daß Familienväter bei einem Einkommen von 1000—1200 M 25% und von 1200—1800 M 22% für die Wohnung aufwenden müssen. Ein Fachmann weist nach, daß bei guter Ausführung, aber bei Vermeidung einer Ausstattung, die in der Regel das für Arbeiterwohnungen angezeigte Maß bei weitem übersteigt, in Berlin billigere Wohnungen zu beschaffen sind. Er macht folgende Ansätze für ein Mietshaus. a. Anlagekapital: Grunderwerb 56,7 Quadratrueten à 600 M, Baukosten (einschl. Zinsenverlust) für 533 qm bebauter Grundfläche à 270 M und 6000 M Provision für Beschaffung des Anlagekapitals. b. Der Mietertrag: 27 Wohnungen von je 1 Stube mit Küche zum Durchschnitt von 215 M, 7 einzelne Stuben mit Kochofen zu 140 M, 2 Wohnungen mit 2 Stuben und Küche zu 360 M, 2 Wohnungen mit 3 Stuben und Küche zu 550 M, für 1 Laden mit Wohnung 900 M, für 1 größeren Laden mit großer Wohnung 1100 M. c. Ausgaben:  $4\frac{1}{3}\%$  Zinsen für die erste Hypothek in Höhe von  $\frac{2}{3}$  des Anlagekapitals, 5% Zinsen für die zweite Hypothek in Höhe des letzten Drittels, Unkosten 1,5% vom Mietertrage. — Welcher Überschuß bleibt noch?

13) Bei dem Mietshause der vorigen Aufgabe ist angenommen, daß das ganze Anlagekapital angeliehen ist. Die Beschaffung desselben hat 6000 *M.* Kosten an Provisionen verursacht. Wenn diese Summe bei einem Unternehmer, der das Anlagekapital aus eigenen Mittel beschafft, fortfällt, wenn derselbe sich ferner mit 4% Zinsen begnügt, um wie viel Prozent könnte dann die Miete noch heruntergesetzt werden, wenn er sich mit demselben Überschuß wie nach voriger Aufgabe begnügt und für Unkosten ebenfalls denselben Betrag ansetzt? Wie hoch würde sich dann z. B. eine Wohnung mit 1 Stube und Küche stellen?

14) Berechne aus folgenden Angaben die Generalunkosten, die aus dem Anlagekapital einer Ziegelei für 1 Million Jahresbetrieb erwachsen. Brennofen 12000, Abschreibung  $12\frac{1}{2}\%$ , Unterhaltung 4%, Überbau 3000 *M.*, Abschreibung 4%, Unterhaltung 2%. Ziegel- und Vorratsschuppen 1780 *M.*, Abschreibung 3%, Unterhaltung 2%. Meisterhaus 2500 *M.*, Abschreibung 1%, Unterhaltung 1%. Stall 1500 *M.*, Abschreibung 2%, Unterhaltung 1%. Trockenbretter, Karren usw. 2070 *M.*, Abschreibung durchschnittlich 15%. Für die Gesamtanlagekosten sind ferner noch 5% Zinsen zu rechnen. Wie viel betragen diese Generalunkosten für 1 Mille Steine?

15) Es ist aus folgenden Angaben der Gewinn, den eine Mörtelbereitungs-Anlage erzielt hat, zu berechnen. Hergestellt sind in 195 Arbeitstagen täglich 190 cbm Mörtel. Der Verkaufspreis hat 5,50 *M.* betragen. Die Anlagekosten haben betragen für das Grundstück 38000 *M.*, für das Gebäude 8650 *M.*, für die Dampfmaschine und sonstige maschinelle Anlagen 16230 *M.*, für den Fuhrpark (20 Wagen samt Zugtiere) 10000 *M.*. Das Betriebskapital beträgt 50000 *M.*. Die Fabrikationskosten betragen: 1. Material für 1 cbm Mörtel: 0,75 cbm Sand à 1,60 *M.*, 0,15 cbm ungelöschten Kalk à 11,90 *M.*, 0,3 cbm Wasser à 0,20 *M.*. 2. Abfahrtskosten für 1 cbm Mörtel 1 *M.*. 3. Löhne und Gehälter: 6 Arbeiter à pro Tag 4 *M.* bei 195 Arbeitstagen, 1 Aufseher 2000 *M.*, 1 Lagerbeamter 3000 *M.*, Handlungsunkosten 4000 *M.*, 4.  $4\frac{1}{2}\%$  Zinsen für das Anlage- und Betriebskapital. 5. Abschreibungen: 2% vom Grundstück, 4% am Gebäude, 10% am übrigen Anlagekapital. 6. Kohlen und Öl 1500 *M.* und Reparaturen 1500 *M.*.

16) Berechne nach folgenden Angaben die Kosten für 1 cbm Quadratstreckholz, aus dem Pflasterklöße geschnitten werden sollen. Für Ankauf des Holzes nebst Fuhrlohn für 1 cbm Stammholz 17 *M.*, für Schneiden 10 *M.*, für Schnittverlust und Abfälle  $33\frac{1}{3}\%$ , Verlust durch Eintrocknen im Querschnitt 8% und im Längenschnitt 2% und durch Rissigwerden 3%, für Transportkosten à cbm Streckholz 6,25 *M.*.

17) Wie viel kostet 1 qm Holzpflaster a. wenn die Klöße 10 cm hoch sind? Berechne den Preis für die Klöße nach voriger Aufgabe, Querschneiden zu Klößen für 1 qm 0,60 *M.*, Imprägnierungskosten für 1 qm 3,60 *M.*, Beton zur Fundierung 3,50 *M.* und Verlegungskosten 2,50 *M.* b. wenn die Klöße 8 cm hoch sind? Preis der Klöße nach voriger Aufgabe, Querschneiden zu Klößen 0,60 *M.*, Imprägnierungskosten 3 *M.*, Beton zur Fundierung 3,50 *M.*, Verlegungskosten 2,10 *M.*.

18) Ein Holzhändler erhält eine Offerte, 2000 qm 2,5 cm starke Buchenriemen von vorgeschriebener Länge und Breite zu 2,10 *M.* das qm franko Bahnhof Berlin zu liefern. Kann er nach folgenden Angaben die Lieferung übernehmen und wenn das der Fall ist, wie viel verdient er bei

der ganzen Lieferung? 1,45 cbm Stammholz geben 1 cbm Riemen. 1 cbm Holz kostet im Walde 13,50 *M.*, ferner 4,50 *M.* Fuhrlohn. Schneidelohn für 1 cbm Stammholz 13,20 *M.* Durch Schwinden und Rissigwerden entsteht ein Verlust von 13%. Die Kosten für Sortierung, Transport zur Bahn für 1 cbm Riemen 5 *M.* Bahnfracht für 200 Ztr 165 *M.* Spez. Gew. der Riemen 0,8. Der gesamte Abfall von 1 cbm Stammholz ist zu 1,80 *M.* in Rechnung zu bringen.

19) Im Jahre 1877 wurde das Dach des Mezer Doms durch Feuer zerstört. Das neue Dachwerk ist aus Eisen hergestellt und mit Kupfer gedeckt. Wie viel hat das Dach nach folgenden Angaben gekostet? a. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt 193000 kg. 1 kg ist einschließlich dreimaligen Planstrichs zu 0,45 *M.* veranschlagt und mit einem Abgebot von 17% ausgeführt. b. Die Belattung der 4176 qm großen Dachfläche mit eichenen 26×50 mm starken Latten ist veranschlagt mit 175 *M.* für 1 cbm Latten und 0,60 *M.* für 1 qm Einlattungsarbeit, für 1 qm Dachfläche sind 9 lfd. m Latten gerechnet. Das Abgebot des Unternehmers betrug 27,5%. c. Das zur Herstellung der Dachhaut verwandte Kupferblech wiegt rd. 39000 kg. Von den Anschlagspreisen von 1,75 *M.* für 1 kg Kupferblech und 2,80 *M.* für 1 qm Eindeckungsarbeit wurde ein Abgebot von 18,75 *M.* erzielt.

20) Es soll ein 560 m langer Tunnel ausgemauert werden. Für 1 lfd. m sind erforderlich 8,48 cbm Gewölbe- und 4,4 cbm Widerlagermauerwerk. 1 cbm Gewölbemauerwerk ist zu 35,12 *M.* und 1 cbm Widerlagermauerwerk zu 24,40 *M.* veranschlagt. Ein Bauunternehmer übernimmt die Arbeit mit einem Abgebot von 5,6%. Wie hoch wird sich der Gesamtgewinn stellen, wenn der Arbeits- und Materialaufwand beträgt:

a. Für 1 cbm Gewölbemauerwerk:

1,1 Maurer-Schichten à 3,50 <i>M.</i> ,	0,95 Ztr Kalk à 1,00 <i>M.</i> ,
1,2 Handlanger- " " 2,80 "	0,41 " Traß " 1,20 "
0,1 <i>M.</i> für Sprengmaterial, um	0,31 " Zement " 2,70 "
Steine zu gewinnen,	0,10 cbm Sand " 4,50 "
1,88 qm Gewölbsteine à 8,00 <i>M.</i> ,	1,90 <i>M.</i> für Lehrbogen u. Gerüste.
1,3 <i>M.</i> für Steintransport,	
Dazu 12% von vorstehenden Kosten für Geschirre, Reparaturen,	
Aufsicht usw.	

b. Für 1 cbm Widerlagermauerwerk:

0,8 Maurer-Schichten à 3,50 <i>M.</i> ,	0,75 <i>M.</i> für Steintransport,
0,9 Handlanger- " " 2,80 "	1,36 Ztr Kalk à 1,00 <i>M.</i> ,
0,8 <i>M.</i> für Sprengmittel, um Steine	0,66 " Traß " 1,20 "
zu gewinnen,	0,12 cbm Sand " 4,50 "

1,1 qm Widerlagersteine à 5,50 *M.*,  
Dazu desgl. 12% für Geschirre, Aufsicht usw.

21) Ermittle nach folgenden Angaben, ob es vorteilhafter ist, für die Befestigung der Landstraße durch Walzung 2 Pferde- oder 1 Dampfwalze anzuschaffen. Eine Pferdewalze kostet durchschnittlich 1500 *M.*, eine Dampfwalze 15000 *M.* Für Verzinsung, Tilgung und Reparatur der Walze sind bei jenen 15%, bei dieser 10% zu rechnen. Die täglichen Betriebskosten sind bei einer Pferdewalze zu 30 *M.*, für die Dampfwalze zu 20 *M.* anzusetzen. Die tägliche Leistung einer Pferdewalze ist durchschnittlich auf 250 qm, die einer Dampfwalze auf 500 qm zu schätzen.

a. Berechne die Kosten des Walzens für 1 qm, wenn in einem Bezirke jährlich 1. 10000, 2. 18000 qm gewalzt werden und entweder die Arbeit durch 2 Pferdewalzen oder 1 Dampfwalze ausgeführt wird? b. Bei wie viel qm Walzfläche sind die Kosten gleich?

$$\text{Ansatz: } 2 \left( \frac{a}{x} + b \right) = \frac{a}{x} + b. \text{ Erklärung: } a = \text{Zinsen, Tilgung usw.}$$

für 1 Jahr,  $b =$  tägliche Betriebskosten und  $x =$  Anzahl Tage.

22) Die Orbe, ein Fluß in der Schweiz, bildet einen Wasserfall, durch geringe Anlagekosten ist eine Wasserkraft von 3000 PS erzielt. a. Berechne nach folgenden Angaben die Anlagekosten für 1 PS. Für Grunderwerb 24 000 *M.*, Thalsperre 16 000 *M.*, Tunnelanlage und Rohrleitungen 64 000 *M.*, Gebäulichkeiten 26 000 *M.*, Turbinen 88 000 *M.* Die Wasserkraft wird durch elektrischen Strom einer 300 m entfernten Fabrik zugeführt, die Dynamomaschine mit Zubehör stellt sich mit Montagekosten auf rd. 240 000 *M.* b. Berechne nach folgenden Angaben die Betriebskosten für 1 PS pro Jahr: 4% Zinsen für das gesamte Anlagekapital, 8% für Unterhaltung und Abschreibungen von den 4 ersten Posten, 7% für Unterhaltung und Abschreibung für die beiden letzten Posten, ferner für Arbeitslohn und Schmiermaterialien 8000 *M.* c. Wie viel Proz. sind hier die Betriebskosten für 1 PS geringer, als bei einer Dampfmaschine von 3000 PS nach Aufg. 61, Abschn. IV?

23) Ein Fachmann, der für die Ausnutzung der Wasserkraft sehr eingenommen ist, hat zu einem Kostenvergleiche der Wasser- und Dampfkraft nachfolgende Aufstellung gemacht:

1. Für eine Wasserkraft von durchschnittlich 300 PS.

a. Anlagekosten: Für Ankauf der rohen Wasserkraft mit Areal für Wehr, Graben, Leerlauf, Turbinenkammer mit Gebäude 80 000 *M.*, für Turbinen, Schützen usw. 40 000 *M.*

b. Betriebskosten der Wasserkraft pro Jahr zu 300 Tagen. Die tägliche Arbeitszeit soll, da die Kraft immer vorhanden ist, 24 Stunden betragen. Verzinsung des ganzen Anlagekapitals mit 4%, für Unterhaltung und Abschreibung 3% von dem ersten Posten und 7% von dem zweiten Posten, für Puß- und Schmiermaterialien und Arbeitslöhne 1200 *M.*

2. Für eine Dampfkraft von 300 PS.

a. Anlagekosten: Für Ankauf des Bauplatzes für Kessel-, Maschinenhaus und Schornstein 3500 *M.*, für Herstellung dieser Bauten einschließlich der Maschinenfundamente 14 000 *M.*, für Beschaffung von Dampfessel mit Zubehör und Einmauerung der Dampfmaschine usw. 101 500 *M.*

b. Betriebskosten pro Jahr à 300 Arbeitstage à 24 Std.: Verzinsung des ganzen Anlagekapitals mit 4%, für Unterhaltung und Abschreibung 3% von dem zweiten Posten und 10% von dem dritten Posten, Kosten des Brennmaterials bei einem Preise von 18 *M.* für 1 t und 1 kg Verbrauch für 1 PS-Std., für Puß- und Schmiermaterialien und Arbeitslohn für 2 Maschinisten und 2 Heizer usw. 6000 *M.* Berechne in beiden Fällen die Betriebskosten für 1 PS-Std.

24) Wie würde sich nach voriger Aufg. das Resultat stellen, wenn die tägliche Arbeitszeit nur zu 10 Std. angenommen würde? In diesem Falle sind von den Ansätzen für Puß- und Schmiermaterial und Arbeitslöhne nur die Hälfte und der Kohlenbedarf nur für 10 Std. in Rechnung zu ziehen.

25) Viele Ziegeleibesitzer lassen sich bei Anschaffung einer Dampfziegelpresse durch den Anschaffungspreis leiten, sie wählen in den meisten Fällen die, deren Anschaffungspreis am geringsten ist. Nachstehende Berechnung wird zeigen, daß dies verkehrt ist. Berechne wie hoch die Arbeitsleistung jede der folgenden 4 Dampfmaschinen für 1 Jahr zu 180 Tagen à 12 Std. kommt. Jede Dampfmaschine hat 30 PS. Eine Compoundmaschine mit Kondensation kostet 14500 *M* und erfordert stündlich 30 kg Kohlen, eine desgl. ohne Kondensation kostet 12600 *M* und erfordert stündlich 45 kg Kohlen, eine Hochdruckmaschine, gut gebaut, kostet 12000 *M* und erfordert stündlich 56 kg Kohlen, eine Hochdruckmaschine, wie sie oft in Ziegeleien zu finden ist, kostet 9000 *M* und erfordert stündlich 96 kg Kohlen. Für Verzinsung, Reparaturen, Tilgung usw. sind 15% des Anlagekapitals zu rechnen, Kohlenpreis 2,50 *M* für 100 kg.

26) Welche Resultate würden sich nach voriger Aufg. ergeben, wenn 100 kg Kohlen 1,80 *M* kosten?

27) Berechne nach folgenden Angaben, die einem Berichte über die Kraft- und Arbeits-Maschinenausstellung in München entnommen sind, die Betriebskosten für folgende vier Motoren von je 1 effektiver PS für 1 Jahr zu 300 Arbeitstagen à 10 Std.

a. Für eine Gaskraftmaschine: Anschaffungskostenpreis 1500 *M*, 15% hiervon für Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung, Gasverbrauch täglich 10 cbm à 0,16 *M*, desgl. Kühlwasser 0,4 cbm à 0,05 *M* und desgl. für Schmierung und Wartung 0,75 *M*.

b. Für eine Petroleumkraftmaschine: Anschaffungspreis 1700 *M*, 15% für Verzinsung usw., Benzin täglich 10 l oder etwa 7 kg zu 2 *M*, Kühlwasser, Schmierung und Wartung wie vorhin.

c. Für eine Dampfmaschine: Anschaffungspreis, Verzinsung usw. wie unter a, Kohlenverbrauch täglich 45 kg à 100 kg 1,60 *M*, Wasser für 1 kg Kohle 7,5 l à cbm 0,05 *M* und Schmierung und Wartung täglich 1,70 *M*.

d. Für eine von 30 m Druck gespeisten Wasserkraftmaschine: Anschaffungspreis 600 *M*, 12% hiervon für Verzinsung usw., Wasserverbrauch täglich ca. 120 cbm Wasser à 0,05 *M* und desgl. für Schmierung und Wartung 1 *M*.

28) Drücke die Resultate der vorstehenden Aufgaben durch Verhältniszahlen aus, wähle für den Motor, dessen Betriebskosten am niedrigsten sind, die Verhältniszahl 100.

29) Nach den Angaben eines Fachmanns betragen die Anlage- und Betriebskosten:

1. eines Gasmotors von 30 PS in Verbindung mit einem Dowson-Gasapparat:

a. Anlagekosten: Gasapparat einschließlich Aufstellung 4600 *M*, Gasmotor 9500 *M*, Rohrleitung und Aufstellung 750 *M* und Fundament 100 *M*.

b. Betriebskosten: Verzinsung des Anlagekapitals zu 5%, Abschreibung  $7\frac{1}{2}\%$  von den drei ersten und 3% von dem letzten Posten. 1 kg Kohle für die Stundenpferdestärke à 100 kg 1,80 *M*, Lohn für den Maschinisten pro Tag 3,50 *M*, Reinigung und Überwachung des kleinen Dampferzeugers usw. 100 *M*, Reparaturen, Schmiere usw. 350 *M*.

2. einer Dampfmaschine von 30 PS:

a. Anlagekosten: Dampfkessel 4200 *M*, Einmauerung 1000 *M*, Dampf-

maschine mit Kondensation 5200 *M.*, Rohrleitung und Aufstellung 600 *M.*, Kamin und Kesselhaus 1750 *M.*, Fundamente 150 *M.*

b. Betriebskosten: Verzinsung des Anlagekapitals zu 5%, Abschreibung  $7\frac{1}{2}\%$  von den vier ersten und 3% von den zwei letzten Posten. 2,5 kg Kohle für die Stundenpferdestärke à 100 kg 1,80 *M.*, Lohn für Heizer und Wärter pro Tag 3,50 *M.*, Reinigung, Überwachung des Kessels, Versicherung usw. 150 *M.*, Reparaturen, Schmiere usw. 300 *M.*

Es sind die Betriebskosten für jede Anlage für ein Jahr zu 300 Tagen à 10 Stunden zu berechnen.

30) Berechne nach folgenden Angaben eines Fachmanns die jährlichen Kosten einer elektrischen Beleuchtungsanlage:

Grundstück	60000 <i>M.</i>	Abschr.	1%
Gebäude	260000 "	"	4 "
Dampfkessel	48000 "	"	10 "
Dampfmaschine	110000 "	"	5 "
Apparate	169500 "	"	10 "
Lauftran	10000 "	"	5 "
Akkumulatoren	276400 "	"	8 "
Kabelnetz	1356500 "	"	4 "
Hausanschlüsse	16000 "	"	7,5 "

Die Zinsen für die gesamten Anlagekosten sind zu 4% anzusetzen. Die Unterhaltung der Akkumulatoren ist zu 4% der Anschaffungskosten zu rechnen. Die Reparaturen für die Gebäude, Kessel, Maschinen, Apparate, Lauftran und Hausanschlüsse betragen 3% und die des Kabelnetzes 1% von den Anschaffungskosten. Der Kohlenverbrauch beträgt 1084 t à 12 *M.* Gehälter und Löhne 30000 *M.* Für Magazinmaterial, Unkosten für Lampen, Kohlenstifte usw. sind 3850 *M.* zu rechnen.

31) Wie viel kostet demnach nach voriger Aufg. die Lampen-Brennstfd. von einer Lichtstärke von 16 N.-K., wenn 10000 Lampen der Berechnung zugrunde gelegt und für jede Lampe 600 Brennstfd. gerechnet werden?

32) Nach Angaben eines Fachmanns betragen die Gesamtkosten einer Centralstation für elektrische Beleuchtung:

1. 4% Zinsen des aus folgenden Posten bestehenden Anlagekapitals: Für Gebäude 15000 *M.*, für die Dampfmaschine 29850 *M.*, für die Dampfkessel 32150 *M.*, für Brunnen und Entwässerungsanlage 20000 *M.*, für Dynamomaschine 17300 *M.*, für Apparate 6700 *M.*, für das Kabelnetz 349000 *M.*

2. Für Amortisation und Reparaturkosten sind folgende Ansätze gemacht: Für die vorstehenden sieben Einzelposten bezw. 2, 5, 10, 5, 5, 10 und 5%.

3. Gehälter und Löhne 12500 *M.*

4. Heizmaterial 15059,90 *M.*

Die Durchschnittsleistung hat auf 365 Tage à 24 Std. berechnet 357 Glühlampen à 16 N.-K. betragen und die Lampenbrennstunde ist mit 4  $\text{§}$  bezahlt. a. Welche Einnahme ist bei dieser Leistung erzielt? b. Wie viel beträgt der Überschuß für das Anlagekapital? c. Wie hoch stellt sich der Selbstkostenpreis einer Lampenbrennstunde?

Ein Zimmermeister hat durch längere Beobachtungen herausgefunden, daß zwei Gesellen, die sichten Rundholz zu Bauholz zersägen, 12,5 Ifd. m Balken von 20 zu 20 cm Stärke bei 10 stündiger Arbeit herstellen können und daß diese Leistung als Tagesarbeit für 2 Mann anzusehen ist.



Der Tagelohn beträgt 3,5 *M.* Er berechnet sich in folgender Weise einen Koeffizienten pro lfd. m, den er mit dem Umfange in cm und mit dem Tagelohn in *M.* multipliziert, um den Schneidelohn zu berechnen. a. Wie viel kostet 1 lfd. m?  $= \frac{7}{12,5} = 0,56 \text{ M.}$  b. Wie teuer kommt ein Schnitt?  $= \frac{0,56}{4} = 0,14 \text{ M.}$  c. Wie teuer kommt ein Schnitt pro 1 cm Breite?  $= \frac{0,14}{20} = 0,007 \text{ M.}$  d. Wie teuer kommt ein Schnitt von 1 cm Breite bei 1 *M.* Tagelohn?  $= \frac{0,007}{3,5} = 0,002 \text{ M.}$  Bei hartem Holz ist die Hälfte mehr zu rechnen.

Bedeutet demnach B die Breite, U der Umfang und g der Tagelohn, so erhält man folgende Formeln zur Berechnung des Schneidelohns, wenn:

a. nur 1 Seite des Balkens geschnitten wird = 0,002 Bg.

b. " 2 Seiten " " " werden = 0,004 Bg.

c. alle 4 " " " " = 0,008 Bg.

Bei hartem Holze bezw.: 0,003 Bg, 0,006 Bg, 0,003 Ug.

33) Es ist nach diesen Formeln nachstehende Tabelle auszufüllen:

Breite und Stärke in cm	Quadratisches Holz		Hochkantiges Holz			
	Kosten in <i>M.</i> pro lfd. m des		Balken		Kosten in <i>M.</i> pro lfd. m	
	weichen	harten	Breite	Höhe	weichen	harten
	Holzes		in cm		Holzes	
16			12	17		
20			16	22,5		
24			18	24		
28			20	28		
30			22	31		
36			24	33,5		

34) Zwei Zimmergesellen haben in 1 Tage zwei 5 m lange eichene Balken von 18/25 cm Stärke in Afford geschnitten, wie viel hat jeder nach voriger Aufgabe verdient?

35) Welcher Tagelohn ist in vorstehende Formel eingesetzt, wenn zwei Zimmerleute für das Schneiden von 12 Stück 7 m langen und 20/28 cm starken Nadelholzbalken 48,38 *M.* erhalten haben?

36) Ein Zimmermeister hat durch längere Beobachtung herausgefunden, daß ein Zimmergesell bei 10stündiger Arbeitszeit täglich 17,5 lfd. m fichtenes Rundholz zu 20 cm starkem Kantholz behauen kann und daß diese Leistung als durchschnittliche Tagesschicht anzusehen ist. Diese Leistung legt er bei der Berechnung eines Koeffizienten für 1 lfd. m zugrunde, um wie vorhin eine Formel zur Berechnung des Arbeitslohnes für das Behauen des Rundholzes zu erhalten. Jener Koeffizient soll mit der Breite (= B) oder dem Umfange (= U) des Kantholzes in cm und dem Tagelohne (= g) in *M.* multipliziert werden. Es ist gleichgültig, welcher Tagelohn bei Berechnung des Koeffizienten angenommen wird, es ist also am bequemsten, diesen zu 1 *M.* anzunehmen. Welche Formel ergibt sich, wenn:

a. nur 1 Seite des Balkens behauen wird?

b. " 2 Seiten " " " werden?

c. alle 4 " " " " "

37) Es ist nach diesen Formeln nachstehende Tabelle auszufüllen. Das Holz soll auf allen vier Seiten behauen werden. Der Tagelohn betrage 3,50 *M.* Bei hartem Holz ist  $\frac{2}{5}$  mehr zu rechnen.

Breite und Stärke in cm	Quadratisches Holz		Hochkantiges Holz			
	Kosten in <i>M.</i> pro lfd. m des		Balken		Kosten in <i>M.</i> pro lfd. m des	
	weichen	harten	Breite	Stärke	weichen	harten
	Holzes		in cm		Holzes	
14			10	14		
18			16	22,5		
20			20	28		
24			22	31		
28			24	34		

38) Wie viel lfd. m auf vier Seiten behauene Nadelholzbalken von 20 zu 28 cm Stärke muß nach vorstehender Tabelle ein Zimmermann täglich behauen, wenn er einen Lohn von 4 *M.* erreichen will?

39) Berechne den Arbeitslohn für das in Aufg. 79, Abschn. III, zu einem Neubau verwandte Verbandholz, wenn dasselbe zu Kantholz a. behauen und b. geschnitten wäre.

Entwicklung einer Formel zur Berechnung des Arbeitslohnes bei Erdtransport durch Schubkarren. — Die Geschwindigkeit eines Karrenschiebers auf horizontalem Wege ist zu 0,8 m pro Sek., also zu 48 m pro Min. anzunehmen, er kann also jeden Tag zu 10 Arbeitsstunden einen Weg von  $600 \cdot 48 = 28800$  m zurücklegen. Rechnet man die Auf- und Abladezeit zu  $2\frac{1}{2}$  Min., welche Zeit einem verlorenen Nutzwege von  $2,5 \cdot 48 = 120$  m gleichkommt, rechnet man ferner für die Transportentfernung  $x$  m, so erhält man pro Tag  $= \frac{28800}{2x+120} = \frac{14400}{x+60}$  Fahrten. Bezeichnet man den Füllraum des Schiebkarrens mit  $Q$ , so beträgt die täglich transportierte Masse  $= \frac{14400}{x+60} \cdot Q$ . Da aber bei Ermittlung des Arbeitslohnes die Erdmassen im gewachsenen Zustande ins Auge zu fassen sind, so muß der Fassungsraum noch mit einem Koeffizienten  $q$  multipliziert werden, um die lose Masse auf die gewachsene Masse zu reduzieren. Bei Humus, Sand und Kies sind 8 cbm gewachsene Masse = 10 cbm lose Masse zu rechnen, bei Lehm und Thon 7 cbm = 10 cbm, und bei Felsmassen 6 cbm = 10 cbm, es ist der Koeffizient für diese drei Fälle daher = 0,8, 0,7 und 0,6. Ein Schiebkarren von 0,08 cbm Fassungsraum kann somit an gewachsener Erdmasse aufnehmen:

1. bei Humus, Sand und Kies =  $0,08 \cdot 0,8 = 0,064$  cbm.
2. „ Lehm und Thon =  $0,08 \cdot 0,7 = 0,056$  cbm.
3. „ Felsmassen =  $0,08 \cdot 0,6 = 0,048$  cbm.

Es ist also die pro Tag transportierte Masse  $= \frac{14400}{x+60} \cdot Q \cdot q$  cbm, also:

$$1. \text{ für Humus, Sand und Kies} = \frac{14400}{x+60} \cdot 0,064 = \frac{921,6}{x+60} \text{ cbm.}$$

$$2. \text{ „ Lehm und Thon} = \frac{14400}{x+60} \cdot 0,056 = \frac{806,4}{x+60} \text{ cbm.}$$

$$3. \text{ „ Felsmassen} = \frac{14400}{x+60} \cdot 0,048 = \frac{691,2}{x+60} \text{ cbm.}$$

Bezeichnet man den Tagelohn mit  $b$ , so betragen die Kosten für 1 cbm:

$$1. \text{ für Humus, Sand und Kies} = \frac{b}{921,6} = \frac{b(x+60)}{921,6} \mathcal{M}$$

$$2. \text{ „ Lehm und Thon} = \frac{b(x+60)}{806,4} \mathcal{M}$$

$$3. \text{ „ Felsmassen} = \frac{b(x+60)}{691,2} \mathcal{M}$$

40) Fülle nach vorstehenden Formeln nachstehende Tabelle aus: Tagelohn 2  $\mathcal{M}$ .

Transport- weite = $x$ in m	Kosten an Tagelohn in Pfennigen.		
	für Humus, Sand und Kies	für Lehm und Thon	für Felsmassen
50			
60			
70			
80			
100			
150			
200			

41) Berechnung des Arbeitslohns für Handkipparren-Transport. In jedem Kipparren sind 2 Mann mit einer Geschwindigkeit von 0,9 m pro Sec. thätig. Füllraum des Kipparrens = 0,5 cbm. Tagelohn = 2,50  $\mathcal{M}$ . Auf- und Abladezeit = 8 Min. Die übrigen Verhältnisse sind wie bei den vorangehenden Formeln:

Es ergeben sich die Formeln:

$$1. \text{ für Sand und Kies} = \frac{5(x+216)}{6480}$$

$$2. \text{ „ Lehm und Thon} = \frac{5(x+216)}{5670}$$

$$3. \text{ „ Felsmassen} = \frac{5(x+216)}{4860}$$

a. Entwickle diese Formeln und b. fülle darnach folgende Tabelle aus:

Transport- weite = in $x$ m	Kosten an Tagelohn in Pfennigen.		
	für Sand und Kies	für Lehm und Thon	für Felsmassen
40			
60			
80			
100			
150			
200			
300			
500			

## § 2. Ermittlung des Zeitwertes von Gebäuden.

Bemerk. Bei Abschluß von Versicherungsverträgen oder bei Erbteilungen usw. muß der bauliche Wert der Gebäude bestimmt werden. Die Schätzung kann nach einem speziellen Kostenanschlag oder einfacher nach der bebauten Grundfläche oder dem Raum- (Block-) Inhalt des Gebäudes geschehen. Ist auf irgend eine Weise der Neuwert des Gebäudes bestimmt, so muß die Wertverminderung in Absatz gebracht werden. Die Wertverminderung richtet sich nach der Dauer, die dem Gebäude nach der Art der Ausführung zuerkannt wird und nach dem Alter desselben. Die Wertverminderung oder den Abnutzungsbetrag erhält man pro Jahr in Proz., wenn man 100 durch die Dauer des Gebäudes dividiert. Der jährliche Abnutzungsbetrag beträgt demnach, wenn die Dauer des Hauses auf 120 Jahre geschätzt wird  $= \frac{100}{120} = 5/6\%$ .

42) Wie viel beträgt der jährliche Abnutzungsbetrag bei einer Dauer von 75, 80, 100, 125, 150, 175 und 200 Jahren?

Bemerk. Die Abnutzung eines Gebäudes ist aber keine gleichmäßige, sondern nimmt mit dem Alter zu. Nach einem Zeitfaden für die Ermittlung des Bauwertes von Gebäuden von Hoff, der sehr zu empfehlen ist, hat sich in der Praxis bewährt, die Dauer eines Gebäudes in 5 gleiche Perioden zu teilen und die Abnutzung für die erste Periode zu  $3/5$  und für die vier folgenden bezw. zu  $4/5$ ,  $5/5$ ,  $6/5$ ,  $7/5$  des Prozent-Abnutzungsbetrages anzunehmen.

43) Angenommen der Neuwert eines Gebäudes sei auf 20000 M., die Dauer auf 120 Jahre geschätzt und das Alter des Hauses betrage 60 Jahre. Wie hoch stellt sich der Schätzwert?

Ausrechnung:

$$20000 - \left( \frac{20000 \cdot 5/6 \cdot 3/5 \cdot 24}{100} + \frac{20000 \cdot 5/6 \cdot 4/5 \cdot 24}{100} + \frac{20000 \cdot 5/6 \cdot 5/5 \cdot 12}{100} \right) =$$

44) Wie hoch stellt sich der Zeitwert eines Gebäudes bei 30000 M. Neuwert, 150 Jahre Dauer und einem Alter von 85 Jahren?

Bemerk. Bei der Schätzung des Bauwertes sind drei Hauptteile des Gebäudes zu unterscheiden:

1. Die Fundamente, Keller- und Souterrain-Anlagen bis zur Flurhöhe des Untergeschosses.
2. Das Untergeschoß und die Obergeschosse von der Flurhöhe bis zum Fußboden des unteren Dachgeschosses.
3. Das Dachgeschoß (mit Kniestock) von der unteren Sohle bis zur Giebelspitze.

45) Ein ländliches Wohnhaus hat eine Grundfläche von 12 auf 16 m, das Alter beträgt 80 Jahre. Der Neuwert beträgt: 1. 192 qm Kelleranlage à 20 M., Dauer 250 Jahre. 2. 192 qm des Unter- und Obergeschosses à 70 M., Dauer 175 Jahre. 3. 192 qm des Dachgeschosses à 18 M., Dauer 120 Jahre. Wie hoch stellt sich der Zeitwert? (Es ist der Zeitwert für jede Abteilung besonders zu berechnen.)

46) Ein massives Wohngebäude hat 230 qm Grundfläche, das Alter beträgt 75 Jahre. Die Höhen betragen für die Kelleranlagen 3,25 m, für die drei Geschosse 11,80 m, das Dachgeschoß ist ein Satteldach von 6 m Höhe. Der Neuwert ist geschätzt für 1 cbm Kelleranlage 7 M., für 1 cbm der Geschosse 10 M. und für 1 cbm des Dachgeschosses 6 M. Die

Dauer ist bezw. auf 300, 250 und 150 Jahre geschätzt. Wie hoch stellt sich der Zeitwert?

47) Ein herrschaftliches Wohngebäude hat 420 qm Grundfläche. 1. Das Fundamentmauerwerk hält 140 lfd. m von 0,90 m Höhe und 1 m Stärke à cbm 9 *M*, Dauer 300 Jahre. 2. Das Gebäude ist ganz unterkellert und zwar mit 220 qm Kelleranlagen in Bruchstein à cbm 7 *M* und 200 qm bewohnbar angebaute Räume in Ziegelsteinmauerwerk à cbm 10 *M*. Die Höhe der Kelleranlage ist 3,80 m. Die Dauer ist auf 300 Jahre geschätzt. 3. Die vier Geschosse sind 17,20 m hoch, à cbm 13 *M*, die Dauer 300 Jahre. 4. Das zweiseitige Dachgeschoß hat ein 1,80 m hohes Kniestock und eine 4 m hohe Giebelspitze, à cbm 8 *M*, Dauer 150 Jahre.

Dazu gehört ein Nebengebäude, in welchem sich Kutscher- und Diener-Wohnung befinden. Dasselbe hat 190 qm bebaute Fläche, wovon 118 qm auf die Wohnräume, 36 qm auf die Stallungen und 36 qm auf die Remise kommen. 1. Das Ziegelsteinfundament ist 100 m lang, à lfd. m 3,75 *M*, Dauer 200 Jahre. 2. Das Untergeschoß ist 4 m hoch, die Wohnräume à cbm 9 *M*, Dauer 175 Jahre, die Stallung à cbm 8 *M*, Dauer 150 Jahre und die Remise à cbm 7 *M*, Dauer 150 Jahre. 3. Das Dachgeschoß hat ein 1,50 m hohes Kniestock und eine 2 m hohe Giebelspitze, à cbm 5 *M*, Dauer 125 Jahre. Das Alter beider Gebäude beträgt 75 Jahre. Wie hoch stellt sich a. der gesamte Neuwert, b. der Zeitwert?

Bemerk. Im allgemeinen beschränkt man sich bei genereller Veranschlagung auf Schätzung der Kosten für die bebaute Flächeneinheit auf Grund der Ergebnisse bei ausgeführten Bauten. Diese Einheit ist wenig glücklich gewählt, wenn man Anspruch auf einigermaßen präzise Resultate erhebt. Es empfiehlt sich, wie nachstehende Aufgabe zeigt, die Kosteneinheit für 1 cbm Gebäude festzusetzen.

48) Das Leibniz-Gymnasium in Berlin kostet pro qm bebauter Grundfläche 289,69 *M* und pro cbm Gebäude 15,50 *M*; das Arkanische Gymnasium daselbst bezw. 368,30 und 15,67 *M*. a. Um wie viel Proz. wäre das erste Gebäude zu hoch geschätzt, wenn dasselbe nach den Einheitspreisen des zweiten Gebäudes geschätzt wäre? b. Um wie viel Proz. wäre das zweite Gebäude zu niedrig geschätzt, wenn dasselbe nach den Einheitspreisen des ersten Gebäudes geschätzt wäre?

### § 3. Berechnungen über Nutzeffekt.

49) Eine Wasserkraft besitzt 80 absolute PS, an der Welle der Turbine werden 60 PS gemessen. a. wie viel beträgt der Nutzeffekt oder der Wirkungsgrad der Turbine nach Aufg. 108 Abschn. V.? b. Wie viel Proz. beträgt der Nutzeffekt?

$$\text{Ansatz: } \frac{60 \cdot 100}{80}$$

Bemerk. Wird der Nutzeffekt in Bruchform angegeben, so bezieht sich das Resultat auf die Zahl 1, wird er aber in Proz. angegeben, so wird das Resultat auf die Zahl 100 bezogen.

50) Wie viel Prozent beträgt der Nutzeffekt eines Wasserrades, wenn derselbe a.  $\frac{4}{5}$ , b.  $\frac{2}{3}$ , c.  $\frac{3}{5}$ , d. 0,45 und e. 0,36 beträgt?

51) Der Nutzeffekt einer Turbine beträgt: a. 80%, b. 75%, c. 70%. Beziehe diese Resultate auf die Zahl 1 und drücke dieselben in Bruchform aus.

52) Ein Stubenofen macht von 7200 W.-E. 2880 W.-E. nutzbar. Wie viel Proz. beträgt der Nutzeffekt?

53) Die Rohkraft einer Wasserkraft beträgt 80 PS, der Nutzeffekt der Turbine 75%. Wie viel PS leistet die Turbine?

54) An der Welle einer Turbine werden 42 PS gemessen und der Nutzeffekt derselben beträgt 70%. Wie viel PS beträgt die Rohkraft des Wassers?

55) An der Welle einer Turbine werden 120 PS gemessen, diese Kraft wird elektrisch übertragen und es werden 90 PS wieder in Arbeit umgesetzt. Wie viel Proz. beträgt der Nutzeffekt der elektrischen Übertragung?

56) Der Nutzeffekt einer Turbine beträgt 75%, die von der Turbine abgegebene Kraft wird elektrisch übertragen und der Nutzeffekt der Übertragung beträgt 80%. Welches ist der Gesamtnutzeffekt?

$$\text{Ansatz: } \frac{75 \cdot 80 \cdot 100}{100 \cdot 100}$$

Bemerk. Wurde der Wirkungsgrad auf die Zahl 1 bezogen, also in Bruchform angegeben, so wäre das Resultat =  $0,75 \cdot 0,8$ .

57) Eine Wasserkraft hat 75 absolute PS, an der Turbinenwelle werden 60 PS gemessen und durch eine elektrische Übertragung dieser Kraft werden 46,8 PS wieder in Arbeit umgesetzt. a. Welches ist der Nutzeffekt der Turbine und b. der elektrischen Übertragung? c. Welches ist der Gesamtnutzeffekt der Anlage?

58) Das Königliche Hüttenamt in Königbrunn hat die Brenzquelle auf eine Entfernung von 500 m elektrisch übertragen. Die Wasserkraft ist mit 900 sekI und das Gefälle zu 3,60 m anzunehmen. Von der rohen Wasserkraft wird abgegeben an die senkrechte Turbinenwelle 75%, hiervon an die Primärdynamo 95%, hiervon an die Sekundärdynamo 77% und hiervon an die Drehereitranmission 95%. Berechne den Nutzeffekt dieser Anlage a. in Prozenten und b. in PS.

59) Während der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. ist eine Wasserkraft von etwa 300 PS von Lauffen nach dem Ausstellungsplatz übertragen, die Entfernung beider Orte beträgt 175 km. Fachmänner haben die elektrische Kraftübertragung geprüft, von den amtlich zusammengestellten Resultaten der verschiedenen Prüfungen folgen hier zwei: 1. der von der Turbine gelieferte Effekt betrug 194,7 bzw. 120,9 PS, 2. der von der Dynamo abgegebene  $\mathcal{E}$ . 182,2 bzw. 108,1 PS, 3. der von dem primären Transformator abgegebene  $\mathcal{E}$ . 175,1 bzw. 102,40 PS, 4. der Verlust in der Leitung 24,4 bzw. 7,3 PS, 5. der von dem sekundären Transformator gelieferte  $\mathcal{E}$ . 144,2 bzw. 89,5 PS. a. Wie viel Proz. beträgt der Kraftverlust von einer Station zur andern? b. Welches ist der Wirkungsgrad der Übertragung zwischen Turbinenwelle und Verbrauchsstelle in Proz. ausgedrückt?

60) Zum Vergleiche einer elektrischen und mechanischen Transmission macht ein Fachmann folgende Zusammenstellung: Es soll eine der Kraftquelle fernstehende, 7 PS zum Betriebe erforderliche Schrotmühle in einer Brauerei betrieben werden.

1. Betrieb durch elektrische Transmission: Wirkungsgrad der mit einer Dampfmaschine unmittelbar gekuppelten Dynamo 90%, Wirkungsgrad der elektrischen Leitung 98%, Wirkungsgrad des Elektromotors 86,5%, Wirkungsgrad einer Stirnradübersetzung zwischen Elektromotor und Schrotmühle 95%. a. Welcher Gesamtwirkungsgrad berechnet sich aus diesen Angaben? Ansatz:  $0,90 \cdot 0,98 \cdot 0,865 \cdot 0,95$ . Erkläre diesen Ansatz und

gieb das Resultat in Proz. an. b. Wie viel PS muß die Kraftquelle abgeben für die Nuzarbeit von 7 PS?

2. Betrieb durch mechanische Transmission. Diese erfordert folgende Betriebskraft: Riemen zwischen Vorgelege und Schrotmühle 0,2 PS, Vorgelegewelle, 26 m lang, samt Riemen 2,7 PS, Primärtransmission, 60 m lang, samt Antriebsriemen 3,8 PS. a. Welches ist der Gesamtwirkungsgrad dieser Transmissionsanlage? Ansatz:  $\frac{7}{7+6,7}$ . Erkläre diesen Ansatz und gieb das Resultat in Proz. an. b. Wie viel, in Proz. ausgedrückt, braucht die Kraftquelle bei der elektrischen Transmission weniger abzugeben?

61) Um beim Maschinenbetrieb die Kraftverluste festzustellen, die durch Transmissionswellen, Riemen-, Hanfseil- und Drahtbetrieb usw. verloren gehen, sind von Fachmännern Versuche angestellt und genaue Messungen vorgenommen. Es folgen hier zwei Beispiele:

A. Eine Gruppe von 50 kleinen Arbeitsmaschinen (kleinen Drehbänken, Fräsmaschinen, Bohrmaschinen usw.) wird von einer Transmissionswelle von 28 m Länge getrieben. Es erfordert:

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. der Betrieb der Gruppe bei voller Belastung . . .                          | 494 sek/mkg |
| 2. " " " " beim Leergang aller Masch. . .                                     | 396 " "     |
| 3. " " " Transmission und Vorgelege bei<br>abgeworfenen Maschinenriemen . . . | 197 " "     |

a. Wie viel sek/mkg beträgt: 1. die Netto-(Nutz-)Arbeit, 2. der Vollbetrieb der Maschinen (also ohne Transmission und Vorgelege), 3. der Leerlauf der Maschinen (desgl. ohne Transmission und Vorgelege) und 4. der Betrieb der Transmission mit Vorgelege? b. Beziehe diese Resultate auf die Rohkraft und drücke sie in Proz. aus. c. Wie viel Proz. beträgt der Kraftverlust nach der Angabe unter 3?

B. Eine Gruppe von 141 verschiedenen Maschinen ähnlicher Art wie unter A. wird durch eine mit Riemenscheiben sehr dicht besetzten Transmission von 74 m Länge betrieben. Es erforderte:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. die Vollbelastung sämtlicher Maschinen. . . | 2243 sek/mkg |
|--|--------------|

Hiervon beanspruchte:

- |   |       |
|---|-------|
| 2. der Leergang sämtlicher Maschinen . . .          | 79,5% |
| 3. der Betrieb der Transmission und Vorgelege . . . | 34%   |

a. Beantworte die Frage a. unter A., die Resultate sind in sek/mkg anzugeben. b. Wie viel Proz. beträgt die Nuzarbeit?

62) Versuche an der Maschine des Dampfers „Jena“ ergaben folgende Resultate: a. Mit 6780,7 kg Kohle wurden 62061 kg Speisewasser verdampft. Je 1 kg Dampf hat rd. 623 W.-E. aufgenommen. Die absolute Heizkraft der Kohle ist für 1 kg zu 8240 W.-E. ermittelt. Wie viel Proz. beträgt die dem Speisewasser übertragene Wärme von der absoluten Heizkraft der Kohle? b. Die Versuchsdauer betrug 953 Min. und die Durchschnittsleistung der Maschine betrug 654 PS. Wie viel Proz. von der dem Speisewasser übertragenen Wärme hat also die Maschine in Arbeit umgesetzt?

Andeutung der Ausrechnung: 1. Wie viel W.-E. sind dem Speisewasser nach a. übertragen? 2. Wie viel mkg hat die Masch. geleistet? 3. Wie viel W.-E. hat die Maschine also in Arbeit umgesetzt, da 1 W.-E. 424 mkg leistet? Oder: 1. Wie viel beträgt die von dem Speisewasser aufgenommene Wärmemenge für 1 PS-Min.? Ansatz:

$$\frac{62061 \cdot 623}{654 \cdot 953}$$

2. Wie viel W.-E. sind gleichbedeutend 1 PS-Min.? Ansatz:  $\frac{60 \cdot 75}{424}$

$$\text{Schlußansatz zur Berechnung der Proz.: } \frac{60 \cdot 75}{424} \cdot \frac{62061 \cdot 623}{654 \cdot 953} \cdot 100$$

$$= \frac{60 \cdot 75 \cdot 654 \cdot 953 \cdot 100}{424 \cdot 62061 \cdot 623} = ?$$

c. Wie viel Prozent beträgt die von der Maschine in Arbeit umgesetzte Wärme von der absoluten Heizkraft der verbrannten Kohle?

Bemerk. Die dem Speisewasser übertragene Wärme wird „disponibele Arbeit“ genannt, das Verhältnis der von der Maschine thatsächlich geleisteten Arbeit zu der disponibelen Arbeit wird der „wahre Wirkungsgrad“ genannt. Die Fragen unter a. und b. hätten also demnach kurz lauten können: Wie viel Proz. betrug a. die disponibele Arbeit? b. der wahre Wirkungsgrad?

63) Der Wärmewert von 1 kg guter Gaskohle werde zu 7700 W.-E. angenommen. Aus 100 kg Gaskohle werden in Gasretorten durchschnittlich gewonnen: 30 cbm Gas à 5400 W.-E., 67 kg Koks à 6500 W.-E. und 5 kg Teer à 8450 W.-E. Es soll davon abgesehen werden, daß außerdem noch 8 kg Ammoniakwasser gewonnen werden. Die Unterfeuerung der Gasretorten erfordert für 100 kg zu destillierender Kohle 12 kg Koks, diese sollen von der vorhin angegebenen Koks-gewinnung abgeseht werden. Wie viel Proz. beträgt demnach der rein wärmetechnische Wirkungsgrad der Vergasung in Retorten? (Gang der Ausrechnung: a. Wie viel W.-E. enthalten 100 kg Gaskohle? b. Wie viel W.-E. sind noch vorhanden? c. Wie viel Proz. betragen diese von jenen?)

64) Wie viel kg Kohle werden nach voriger Aufgabe für 1 cbm Gas nur verwandt, wenn die Nebenprodukte an Koks und Teer in Kohle à 7700 W.-E. wieder umgerechnet und in Abzug gebracht werden, und wie viel W.-E. müßte demnach 1 cbm Gas enthalten, wenn kein Verlust an Wärme eingetreten wäre?

65) 1 cbm Gas entwickelt bei guter Verbrennung in Öfen 5400 W.-E. Wie viel Proz. beträgt also der wärmetechnische Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der vorigen Aufg.?

66) Bei 1 kg guter Kohle werden bei guter Verbrennung in Öfen 3000 W.-E. nutzbar gemacht. Wie viel Proz. beträgt hier der wärmetechnische Wirkungsgrad, wenn 1 kg Kohle zu 7000 W.-E. angenommen wird?

67) Wie würden sich nach Aufg. 116, Abschn. V, die Resultate für die Gasmotoren stellen, wenn für das Gas die Resultate der Aufg. 64 in Rechnung gezogen würden?

#### § 4. Berechnungen über Lüftung und Heizung.

68) In einem Zimmer von 5,40 m Länge, 4,80 m Breite und 3,20 m Höhe befinden sich 6 Personen. Wie viel Raum entfällt auf 1 Person? (Dieser Raum wird Luftkubus genannt.)

69) Man sagt, es ist eine Lüfterneuerung eingetreten, wenn einem Raume so viel cbm frische Luft zugeführt wird, als er cbm enthält. Eine wie vielfache Lüfterneuerung muß bei einem Krankensaale von 10 m Länge, 6,4 m Tiefe und 4,5 m Höhe stündlich eintreten, wenn in demselben 15



Kranke sind und bei gewöhnlichen Kranken 70 cbm, für Verwundete 100 cbm und bei Epidemien 150 cbm für den Kopf stündlich gerechnet werden?

70) Bei  $+1^{\circ}\text{C}$  im Freien und  $+18^{\circ}\text{C}$  im Zimmer wird die Luft eines Zimmers durch die natürliche Ventilation einmal erneuert, bei einem Temperaturunterschiede von  $20^{\circ}\text{C}$   $1\frac{1}{4}$  mal, bei  $4^{\circ}\text{C}$  desgl.  $\frac{2}{7}$  mal. Wie viel cbm Luft mußten also in jedem dieser drei Fälle dem Krankensaale nach voriger Aufg. durch künstliche Ventilation zugeführt werden?

Bemerk. Die natürliche Ventilation ist von verschiedenen Umständen außer dem Temperaturunterschiede abhängig, z. B. von der Dicke der Umfassungswände, von dem Baumaterial usw.

71) Reine Luft enthält  $0,04\%$  oder  $0,4\%$  Kohlenäure. Da diese ein giftiges Gas ist, so muß Sorge getragen werden, daß dieser Gehalt an Kohlenäure nicht viel überschritten wird. Ein Mensch atmet in der Std. 44 g Kohlenäure aus, 1 kg Kohlenäure nimmt (bei  $+20^{\circ}\text{C}$ ) 0,62 cbm Raum ein. Welches würde der Kohlenäuregehalt der Luft eines Zimmers ohne Ventilation von 120 cbm Rauminhalt sein, wenn sich in demselben 4 Std. 10 Personen aufhalten? (Von der natürlichen Ventilation durch die Umfangswände soll abgesehen werden.)

72) Eine Gasflamme von 16 N.-K. erzeugt stündlich 144 g und eine Petroleumflamme von derselben Lichtstärke 272 g Kohlenäure. Wie würde sich das Resultat nach vorhergehender Aufg. stellen, wenn jenes Zimmer während der Zeit durch zwei Flammen der einen oder andern Art erleuchtet würde?

73) Bei gut ventilirten Räumen gestattet man nur  $0,7\%$  Kohlenäure. Wie viel cbm Luft müßte also nach den beiden vorigen Aufg. hinzugeführt werden, wenn diese zulässige Grenze nicht überschritten werden soll? (Gang der Ausrechnung: Wie viel  $\%$  Kohlenäure enthält die Luft zu viel, 1 cbm reine Luft enthält  $0,4\%$  Kohlenäure, kann also noch  $0,3\%$  aufnehmen usw.)

74) Ein wie vielfacher Luftwechsel müßte also bei jenem Zimmer stündlich eintreten, wenn der Kohlenäuregehalt  $0,7\%$  nicht übersteigen soll?

75) Wenn 1 kg Kohle verbrannt wird, so werden dadurch 1,95 kg Kohlenäure und 0,65 kg Kohlenoxydgas gebildet, zugleich der Luft aber 1,8 kg Sauerstoff entzogen. Bei einer Temperatur von  $+20^{\circ}\text{C}$ . nimmt 1 kg Kohlenoxydgas rd. 1 cbm und 1 kg Sauerstoff 0,86 cbm Raum ein. Angenommen in einem Zimmer ohne Ventilation von 6 m Länge, 5 m Tiefe und 3,5 m Höhe würden 3 kg Kohlen auf offenem Kohlenbecken verbrannt. Welchen Gehalt, in Proz. ausgedrückt, an Kohlenäure, Kohlenoxydgas und Sauerstoff würde dann die Zimmerluft bei einer Temperatur von  $+20^{\circ}\text{C}$  haben, wenn von der natürlichen Ventilation abgesehen wird? Der Sauerstoffgehalt guter Luft beträgt  $20,96\%$ .

Bemerk.: Beurteile nach den gefundenen Resultaten den Wert der Luft. Eine Kerze verlöscht, wenn der Sauerstoffgehalt der Luft unter  $18,5\%$  sinkt, Luft mit  $2\%$  Kohlenäure ist noch atembar, mit  $0,125\%$  Kohlenoxydgas schon schädlich. — Es ist sehr gefährlich, wenn Feuerungsanlagen rauchen, besonders in geschlossenen Räumen.

76) Nach gründlichen Untersuchungen und statistischen Zusammenstellungen enthält die Luft während der Nachtzeit in Wohnungen mit 1, 2 und 3 Zimmern bezw. 1,12, 0,99 und  $0,77\%$  Kohlenäure. a. Wie viel pro mille Kohlenäure enthält die Luft in jedem der drei Fälle über die zulässige Grenze von  $0,7\%$ ? b. Wie viel Proz. beträgt dies auf die zulässige Grenze von  $0,7\%$  bezogen? Ansatz:  $\frac{0,42 \cdot 100}{0,7}$

77) Gleichzeitig sind statistische Erhebungen über die Sterblichkeitsverhältnisse gemacht. Bei einer Gesamtsterblichkeit von 20,7 auf 1000 Personen, verteilt sich die Zahl der Todesfälle auf Bewohner von Wohnungen mit 1 Zimmer auf 23,3, mit 2 Zimmer auf 18,8, mit 3 Zimmer auf 17,2 und mit 4 und mehr Zimmer auf 12,3 pro mille. Wie viel Prozent ist in jedem der vier Fälle die Sterblichkeit höher oder geringer als die Durchschnittsterblichkeit?

78) Bei den statistischen Erhebungen nach voriger Aufgabe ist auch festgestellt, welche Krankheiten besonders durch unreine Wohnungsluft hervorgerufen sind, und da hat sich herausgestellt, daß die größte Sterblichkeit durch Luftröhrenkatarrh und Lungenentzündungen hervorgerufen ist. Während nämlich in den größeren Wohnungen durch diese Krankheiten im allgemeinen nur 7,8 Todesfälle auf 10000 Lebende kommen, gehen in den kleinen Wohnungen 26,7 auf 10000 Lebende an derselben zugrunde. a. Wie viel Proz. beträgt dies, wenn diese Todesfälle auf die Gesamtsterblichkeitsziffer nach voriger Aufg. bezogen werden? b. Beziehe die erste Angabe auf die Sterblichkeitsziffer 12,3 und die letzte auf die Sterblichkeitsziffer 23,3 der vorigen Aufg.

Bemerk. Bei vorstehenden statistischen Erhebungen ist auch auf das Lebensalter Rücksicht genommen. Es zeigt sich der Sterblichkeitsunterschied am deutlichsten bei Kindern unter 5 Jahren und zwar in dem Maße, daß die Sterblichkeit in den Wohnungen mit 1 Zimmer gerade 4 mal so groß ist, als in denjenigen mit 4 Zimmern. Erkenne aus Vorstehendem die Bedeutung der Ventilation!

79) Am wohlsten fühlt sich der Mensch in einer Atnungsluft, welche 60% relative Feuchtigkeit besitzt, d. i. 60% von der Feuchtigkeit, welche die Luft bei gleicher Temperatur überhaupt aufzunehmen vermag. 1 cbm Luft von  $+20^{\circ}\text{C}$  kann in maximo 17,23 g Wasserdampf aufnehmen. Wie viel g Wasserdampf muß also gute Atnungsluft von  $+20^{\circ}\text{C}$  haben?

80) Die Ventilationsluft, die aus dem Freien entnommen ist, hat eine Temperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  und in maximo 1,06 g Wasserdampf pro cbm. Wie viel Proz. relativer Feuchtigkeit hat die Zimmerluft, wenn angenommen wird, daß die Zimmerluft durch diese Ventilationsluft erneuert und die Temperatur auf  $+20^{\circ}\text{C}$  erhöht ist, wenn ferner von der Volumenvergrößerung durch die Erwärmung abgesehen wird?

81) Angenommen ein Zimmer hätte 120 cbm Rauminhalt, es würde von zwei Personen bewohnt und es sollte die Luft unter den Verhältnissen der vorigen Aufg. stündlich erneuert werden. a. Wie viel Proz. relativer Feuchtigkeit würde dann die Luft haben, wenn ein Mensch durch die Haut durchschnittlich stündlich ca. 30 g und durch die Lunge desgl. 20 g Wasserdampf der Luft zuführt? b. Wie viel Wasserdampf müßte, etwa durch einen Wasserverdampfungsapparat, der Zimmerluft noch zugeführt werden, damit die relative Feuchtigkeit 60% beträgt?

82) Ein Zimmer von 120 cbm Rauminhalt soll geheizt werden, die Temperatur soll von  $-8^{\circ}$  auf  $+20^{\circ}\text{C}$  gebracht werden. Wie viel kg Kohlen müssen verbrannt werden, wenn auf 1 kg Kohlen 7000 W.-E. gerechnet werden, der Ofen aber nur 37,5% der in der Kohle enthaltenen Wärme nutzbar macht? Um 1 cbm Luft um  $1^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen, sind 0,31 W.-E. erforderlich.

Bemerk. Das Resultat wird sich in Wirklichkeit höher stellen, weil während des Heizens durch die Wände die kältere Außenluft hinzuströmt und durch die Wände Wärme abgeführt wird.

83) Einem Zimmer sollen stündlich 100 cbm frische Luft zugeführt werden. Die Luft soll, bevor sie mit dem Körper der im Zimmer Anwesenden in Berührung kommt, von  $-12^{\circ}$  auf  $+20^{\circ}$  C vorgewärmt werden. Die Luft wird darum durch einen Kanal, der hinter einem mit einem weiten Mantel umgebenen Ofen mit einer aufwärts gerichteten Mündung endet, zugeführt. Wie viel kg Kohle erfordert nach voriger Aufg. die Vorwärmung der Luft stündlich?

84) Zur Heizung einer Kirche von 12150 cbm Rauminhalt sind stündlich 240 kg Kohle verwandt. Zur Verbrennung von 1 kg Kohle sind 22 kg Luft erforderlich, die in Form von Rauchgasen durch den Kamin abgeführt werden. In welcher Zeit wird die durch die Heizung bewirkte Ventilation eine Lufsterneuerung herbeiführen. Spez. Gew. der Luft 0,0013.

85) Um den Zuschauerraum eines Theaters mit 1000 Plätzen zu heizen und mit genügend reiner Luft zu versehen, soll eine Dampfheizung eingerichtet werden. Es soll pro Kopf und Stunde 40 cbm Lüftungsluft zugeführt werden. Damit die Anlage jederzeit gesichert ist, nimmt man an, daß die Temperatur der aus dem Freien entnommenen frischen Luft  $-15^{\circ}$  C beträgt und die dem Zuschauerraum zugeführte Luft  $+18^{\circ}$  C betragen soll. a. Wie viel W.-E. sind zur Erwärmung der zugeführten Luft bei diesem Temperaturunterschiede erforderlich? b. Durch die Leitung der Luft aus der Heizungsanlage in den Zuschauerraum gehen 40% von der Wärme verloren. Auf welche Temperatur muß darum die Zuführungsluft gebracht werden und wie viel W.-E. sind demnach erforderlich? c. Die Heizungsanlage macht nur 70% der in der Kohle enthaltenen Wärme nutzbar. Wie viel kg Kohle sind demnach für die Heizung und Lüftung des Zuschauerraumes stündlich erforderlich, wenn die zur Verwendung kommende Kohle 7200 W.-E. enthält?

86) In einer Tapetenfabrik sollen in einem Trockensaale stündlich 50 kg Wasser, das in den Tapeten enthalten ist, verdampft werden. Berechne nach folgenden Angaben wie viel cbm Luft in der Stunde zuzuführen sind. Die Raumtemperatur soll bei  $0^{\circ}$  Außentemperatur auf  $+30^{\circ}$  C gebracht werden. 1 cbm Luft von  $0^{\circ}$  enthält im gesättigten Zustande 4,89 g Wasser, 1 cbm Luft von  $+30^{\circ}$  C im gesättigten Zustande 30,23 g Wasser. Die Sättigung soll in beiden Fällen nur zu 60% angenommen werden.

87) Welches Resultat würde sich nach vorstehender Aufg. ergeben, wenn die Außentemperatur  $+20^{\circ}$  C betrüge und 1 cbm Luft von dieser Temperatur im gesättigten Zustande 17,23 g enthält?

88) Wie viel W.-E. wären zur Verdampfung der 50 kg Wasser nach den beiden vorstehenden Aufgaben erforderlich, wenn zur Steigerung der Temperatur um  $1^{\circ}$  C für 1 cbm Luft 0,31 W.-E. nötig sind? (Von dem Wärmeverluste, der infolge der abkühlenden Wandflächen entsteht, soll abgesehen werden.)

89) Nach gründlichen Untersuchungen beträgt der Verlust des Brennwertes, der in den Schornstein wandert, bei Kesselfeuerungen 30–60%, bei Stubenöfen sogar häufig 80%. Dieser Verlust soll sich durch Verbesserung der Heizungsanlagen auf 10–15% ermäßigen lassen. In Deutschland werden jährlich, wenn alle Brennmaterialien, wie Holz, Torf usw., ihrem Brennwert nach in Steinkohle umgerechnet werden, über 70 Mill. t Kohlen verbrannt. Welche Summe würde demnach an

unserm Nationalvermögen bei einem Kohlenpreise von 1,80  $\mathcal{M}$  für 100 kg jährlich gespart, wenn durch Verbesserung der Heizungsanlagen nur 5% des Brennwertes gespart würden?

90) Wenn die abziehenden Rauchgase mit  $120^{\circ}\text{C}$  in den Schornstein entweichen, so beträgt der Wärmeverlust 970 W.-E., wenn sie aber mit  $320^{\circ}\text{C}$  entweichen, so erhöht sich der Verlust auf 2930 W.-E. Wie viel Proz. beträgt in beiden Fällen der Verlust, wenn der Brennwert der Kohle zu 7000 W.-E. angenommen ist?

91) Ein kg Steinkohle mittlerer Qualität erfordert zu seiner vollkommenen Verbrennung ca. 8 cbm atmosphärischer Luft. Eine Untersuchung ergab, daß bei einem Dampfkessel pro kg Kohle 40,4 cbm Luft zuströmte. a. Wie viel W.-E. gehen im ersten Falle, b. im zweiten Falle durch die Erwärmung der Luft verloren, wenn das Verbrennungsluft dem Kofte mit  $20^{\circ}\text{C}$  zuströmt und die Rauchgase den Kessel im ersten Falle mit  $120^{\circ}$  und im zweiten Falle mit  $270^{\circ}\text{C}$  verlassen? (0,31 W.-E. pro Grad und cbm.) c. Wie viel Proz. beträgt in jedem Falle der Wärme- oder Kohlenverlust, wenn der Heizwert der Kohle zu 7000 W.-E. angenommen wird? d. Wie groß ist der stündliche Geldverlust in beiden Fällen, wenn auf dem Kofte eines Dampfkessels durchschnittlich pro Std. 200 kg verbrannt werden und 100 kg Kohlen 1,80  $\mathcal{M}$  kosten?

92) Da der Schwerpunkt jeder Heizanlage in dem Heizeffekt liegt, so können verschiedene Ofensysteme nach dieser Richtung hin mit einander erst verglichen werden, wenn vergleichende Heizversuche vorgenommen werden. Von einem Fachmanne wurden mit zwei Ofen nacheinander 24 Stunden lange Heizversuche vorgenommen und folgende Ergebnisse festgestellt. In dem einen Ofen wurden 9,7 kg Steinkohlen verbrannt und 50789 W.-E. nutzbar gemacht, in dem andern Ofen wurden 12,5 kg Steinkohlen verbrannt und 45903 W.-E. nutzbar gemacht. a. Wie viel Proz. betragen in jedem Falle die Ausnutzung des Brennmaterials, wenn für 1 kg Kohle 7000 W.-E. gerechnet werden? b. Wie hoch würde das Heizmaterial für den zweiten Ofen bei gleicher Wärmeentwicklung kommen, wenn dasselbe bei dem ersten Ofen für 1 Jahr auf 19,40  $\mathcal{M}$  geschätzt wird?

93) Das Güteverhältnis einer Kesselanlage richtet sich ebenfalls hauptsächlich nach der Nutzarmachung des Brennmaterials. Ein Kessel wurde mit einer geringen Kohle, deren theoretischer Heizwert 5397 W.-E. betrug, geheizt. Vom Brennwert der Kohle wurden von dem Kessel 73,5% nutzbar gemacht, 2% gingen durch Herdrückstände, 19% durch den Schornstein und 5,5% durch Ausstrahlung verloren. Wie viel W.-E. betrug die Nutzwirkung und jeder Verlust?

94) Nach genauen Beobachtungen wurden bei einer Heizungsanlage (Warmwasserheizung) in einem neu erbauten Hause im Mittel von 1 kg Brennmaterial, dessen Heizwert zu 6109 W.-E. bestimmt war, 2309 W.-E. nutzbar gemacht. Wie viel Proz. des Heizwertes der Kohle betrug dies?

95) In einer späteren Periode, in welcher die Austrocknung des Gebäudes jedenfalls weiter vorangeschritten war, wurden bei derselben Heizungsanlage 2723 W.-E. unter sonst gleichen Umständen nutzbar gemacht. Wie viel Proz. betrug jetzt der Heizeffekt?

96) Der Mittelwert aller Bestimmungen der nutzbar gemachten Wärmemengen betrug bei dieser Warmwasserheizung für 1 kg Brennmaterial 2689 W.-E., die Wärmemengen, welche bei der Kesselanlage durch unvoll-

ständige Verbrennung nicht nutzbar gemacht wurden und durch den Kamin entwichen, betragen 2047 W.-E., der Rest der nicht nutzbar gemachten W.-E. ging auf dem Wege von der Kesselheizfläche bis in die zu heizenden Räume verloren. a. Wie viel Proz. betrug der Nutzeffekt der Heizanlage? b. Wie viel Proz. betrug der Nutzeffekt der Kesselanlage? c. Wie viel Proz. von diesem Nutzeffekt gingen auf dem Wege von der Kesselheizfläche bis in die zu heizenden Räume verloren? d. Wie viel Proz. beträgt letzteres auf den Gesamtheizwert des Brennmaterials bezogen?

97) Ein Fachmann hat die Kosten der Heizung und Lüftung zweier Gefängnisse, deren baulichen Einrichtungen genau übereinstimmen, wie folgt zusammengestellt. Das erste Gefängnis hat eine Heißwasserheizung mit Aspiration-Ventilation. Die Anlagekosten betragen 68600 M. Betriebskosten: Verzinsung 5%, Instandhaltung 1%, Tilgung 2,5% vom Anlagekapital, sonstige Kosten für Kohlen, Wartung usw. 4519 M. Das zweite Gefängnis hat eine Heißwasser-Luftheizung mit Pulsion-Ventilation. Anlagekosten 84000 M. Betriebskosten: Verzinsung 5%, Instandhaltung 1,1%, Tilgung 2,6% vom Anlagekapital, sonstige Kosten für Kohlen, Wartung usw. 7094 M. Jedes Gefängnis hat einen bewohnten Gebäuderaum von 22500 cbm und in jedem sind 450 Gefangene untergebracht. Berechne die Einheitspreise pro Kopf und pro cbm Gebäuderaum.

98) Um tüchtige Heizer heranzuziehen, wurde im Jahre 1892 im städtischen Schlachthause zu Frankfurt a. M. ein Probeheizen veranstaltet. Von vier Probeheizungen folgen nachstehend die erzielten Resultate. Kohlenverbrauch in d. Std.: 137,7; 180,5; 190; 217,3 kg. Verdampfte Wassermenge in d. Std.: 1208,3; 1141,6; 1215,9; 1534,2 kg. Heizwert der Kohle 7623 W.-E. Pro kg Kohle wurde nutzbar gemacht: 4433; 4026; 4058; 4497 W.-E. Verlorene Wärmemenge: 1. durch den Schornstein 2248; 2643; 2658; 2192 W.-E., 2. durch Leitung und Strahlung 769; 769; 769; 826 W.-E. und 3. durch Rückstände 173; 185; 138; 108 W.-E. a. Berechne wie viel kg Wasser durch 1 kg Kohle verdampft ist? b. Die übrigen Resultate beziehe auf den Heizwert der Kohle und drücke sie in Proz. aus. Stelle die Resultate in einer Tabelle zusammen. (Die verdampfte Wassermenge ist reduziert auf Wasser von 0° C und Dampf von 100° C.)

## IX. Abschnitt.

### I. Zinsrechnung.

Wenn A. dem B. Geld leiht, so ist A. der Gläubiger (Kreditor) und B. der Schuldner (Debitor). Es ist im allgemeinen gebräuchlich, daß B. dem A. für das Herleihen des Geldes eine Vergütung zukommen läßt. Diese Vergütung nennt man Zins oder Interesse und das geliehene Geld heißt Kapital. Über die Höhe der Zinsen müssen Gläubiger und Schuldner sich einigen. Man setzt fest, wie viel für jedes Hundert des Kapitals der Schuldner bezahlen soll. Die Zahl, welche angiebt, wie viel Zinsen für eine gewisse Zeit von je Hundert zu entrichten sind, nennt man Zinsfuß oder Prozente. Wenn nicht ausdrücklich anderes bemerkt ist, gelten die Prozente auf die Dauer eines Jahres, vom Tage der Verleihung ab.