



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

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

**Böhnig, D.**

**Holzminden, 1894**

§ 5. Einheitsberechnungen.

---

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

111) Siehe Aufgabe 15, Abschn. I. Die Gesamterzeugung an Gas betragen bezw. 13 447 880 und 16 963 630 cbm. Wie hoch kam demnach 1 cbm Gas in jedem der beiden Jahre?

(Worin hat die Verschiedenheit der Produktionskosten hauptsächlich wohl seinen Grund? Bei großen Gasanstalten übersteigen die Kosten für die Rohrleitung meistens die Produktionskosten. In Berlin betragen erstere rund 5  $\text{M}$  pro 1 cbm Gas.)

112) Bei einem größeren Erdarbeitsbetrieb in der Nähe von Berlin mit Lokomotivtransport wurden unter sehr günstigen Verhältnissen bei leichtem Sandboden 33 Seitenkipper à 2,6 cbm Inhalt von 22 Mann in 7 Minuten regelmäßig entleert. Wie viel Minuten oder Arbeitsstunden betrug dies pro cbm?

113) Die durchschnittliche Tagesleistung ergab, daß jene 22 Mann in 12 Arbeitsstunden 2831 cbm entluden und die zwischen den einzelnen Zügen vorkommenden Nebenarbeiten verrichteten. Wie viel Minuten oder Arbeitsstunden betrug dies pro cbm?

114) Bei den ausgeführten Erdarbeiten bei Erbauung einiger Bahnstrecken der Hess. Ludwigsbahn-Gesellschaft in der Nähe Frankfurts a. M. wurden unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie in Aufgabe 112 und 113 ebenfalls bei leichtem Sandboden 26 Seitenkipper à 1,33 cbm Inhalt regelmäßig von 6 Arbeitern in 4 Minuten entleert. Wie viel Minuten oder Arbeitsstunden betrug dies pro cbm?

115) Die durchschnittliche Tagesleistung ergab, daß jene 6 Arbeiter in 12 Stunden 29 Arbeitszüge mit 26 Kollwagen à 1,33 cbm entluden und ebenfalls wie in Aufgabe 113 die zwischen den einzelnen Zügen vorkommenden Nebenarbeiten verrichteten. Wie viel Minuten oder Arbeitsstunden sind pro cbm verwandt?

Bemerk.: Vergleicht man die Resultate von Aufgabe 112 und 113 mit denen von 114 und 115, so ist der Vorteil kleiner Kollwagen, wenigstens soweit dies die Arbeiten des Entladens betrifft, gegenüber großen Kollwagen in die Augen springend.

116) Bei der Anschüttung des Centralbahnhofs zu Frankfurt a. M. wurden große Kippwagen von 3 cbm Fassung verwandt. Ein Zug von 20 Wagen wurde von 12 Mann in  $7\frac{1}{2}$  Minute entleert. Wie viel Minuten oder Arbeitsstunden kommen demnach auf 1 cbm?

117) Bei der Anschüttung der Bahnhofsanlage der vorigen Aufgabe betrug die Transportmasse  $2\frac{1}{4}$  Mill cbm. Wie viel Tagesschichten à 12 Arbeitsstunden sind durch die Verwendung großer Wagen für das Entladen allein mehr aufgewendet worden, als dies nach den Resultaten der Aufgabe 114 nötig war?

### § 5. Einheitsberechnungen.

Aus sehr vielen Gründen ist es von der größten Wichtigkeit, Einheitsberechnungen vorzunehmen. Diese können, wie aus folgenden Aufgaben zu erkennen ist, verschiedener Art sein.

118) Zu einem Neubau sind 1120 lfd. m Verbandholz, 26,09 cbm haltend, verwandt. An Arbeitslohn hat ein Zimmermeister dafür verausgabt 1028 Stundlöhne à 30  $\text{M}$  und 288 Stundlöhne à 15  $\text{M}$ . Welchen Einheitspreispreis a. pro lfd. m, b. pro cbm muß er darum bei Übernahme von Bauten in Rechnung ziehen, wenn er für sich  $\frac{1}{5}$  des Lohnes als Meistergeld rechnet?

119) Bei einem Neubau sind 350 qm Kappuz hergestellt. An Arbeitslohn hat ein Bauunternehmer dafür verausgabt 180 Gesellenstunden à 30  $\text{M}$

und 64 Handlangerstunden à 25 S. a. Welchen Einheitspreis muß er demnach pro qm bei Uebernahme von Bauten in Rechnung ziehen, wenn er für sich  $\frac{1}{5}$  des Lohnes als Meistergeld rechnet? b. Wie viel qm müssen demnach drei Gesellen und ein Handlanger täglich bei 10stündiger Arbeitszeit herstellen?

120) Bei einem Neubau sind 17 cbm Fundament- und 76,9 cbm Keller- und Sockelmauerwerk aus Bruchsteinen hergestellt. Es sind dazu 122 cbm Bruchsteine verwandt. Wie viel cbm sind demnach pro cbm Mauerwerk zu rechnen?

121) Es ist eine Gartenmauer aus Bruchsteinen hergestellt. Dieselbe hält 320 cbm Mauerwerk. An Material ist verwandt: 480 cbm Bruchsteine, 483,2 hl gelöschten Kalk und 92 cbm Sand. a. Wie viel Material ist pro cbm Mauerwerk verwandt? b. Wie viel ist zu viel verwandt, wenn pro cbm Mauerwerk 1,30 cbm Bruchsteine, 140 l gelöschten Kalk und 280 l Sand im allgemeinen gerechnet werden?

122) Das Schulhaus in Friedrichsfelde, Regsbz. Potsdam, hat 403 qm bebaute Grundfläche, 5316 cbm Rauminhalt und ist für 480 Schüler bestimmt; die Gesamtkosten betragen 33 480 M. Berechne die Kosten pro qm Grundfläche, pro cbm Gebäude und pro Schüler.

123) Das Klassengebäude des Gymnasiums Berlin-Moabit enthält für 900 Schüler Unterrichtsräume. Die bebaute Grundfläche beträgt 977,5 qm, der umbaute Raum 18 210 cbm, die Bausumme betrug 346 000 M. Die Turnhalle ist für ca. 100 Turner eingerichtet. Die bebaute Grundfläche beträgt 365 qm, der umbaute Raum 2882 cbm, die Bausumme betrug 31 700 M. Wie hoch stellten sich die Baukosten a. für 1 qm bebauter Grundfläche, b. für 1 cbm umbauten Raumes und c. für 1 Schüler resp. 1 Turner?

124) Ein Bauunternehmer hat 4 Miethäuser auf eigene Rechnung gebaut, die bebaute Fläche beträgt bezw. 327, 304, 260 und 205 qm, die Baukosten betragen bezw. 125 241, 129 200, 106 340 und 75 440 M. Die Höhe beträgt bei jedem Hause von der Kellersohle bis Oberkante Gebälk des Obergeschosses 18,75 m. a. Wie viel betragen die Kosten für 1 qm Grundfläche bei jedem Hause und im Durchschnitt bei allen vier Häusern? b. Wie viel betragen die Kosten pro 1 cbm Rauminhalt bei jedem Hause und im Durchschnitt bei allen vier Häusern?

125) Eine sich über drei Tage erstreckende sorgfältige Untersuchung einer Compound-Dampfmaschine hat bei vollem Betriebe stattgefunden. Es wurden folgende Ergebnisse festgestellt: Dauer des Versuchs 39 Std., Gewicht der verbrannten Kohle 8141 kg, Verdampfung pro kg Kohle 8,2 kg Wasser, Durchschnittsleistung der Dampfmaschine 371 PS. Wie viel beträgt a. der Kohlen-, b. der Wasserverbrauch pro Stunde und PS?

126) In einem Jahre hatten die in Deutschland vorhandenen Krankenkassen rd. 4 200 000 Mitglieder. Für 1 864 829 Erkrankungsfälle mit 25 301 178 Krankheitstagen wurden 47 406 121 M. verausgabt. a. Wie viel Tage kommen auf 1 Fall? b. Wie viel Kosten kommen auf 1 Fall und auf 1 Tag? c. Wie viel Fälle, wie viel Tage und wie viel Kosten kommen auf 1 Mitglied? (Die Rechnung ist auf 2 Dezimalstellen abzurunden).

127) Ein Bauunternehmer übernahm die Ausmauerung von 140 lfd. m Tunnel. Die Gesamtkosten waren folgende: Für Steinmaterial (Granit) 1465,80 cbm à 75 M., für Lehrbogen und Rüstungen 8188,10 M., für Arbeits-

lohn und Mörtel 29 808 *M.*, für Verfugen von 140 lfd. m à 7,55 *M.*. Wie hoch stellten sich die Kosten für 1 lfd. m Ausmauerung?

128) Die Kosten für den Ausbruch eines 475 m langen Tunnels waren folgende: Für 38 720 Mineur-Schichten à 5 *M.*, für 15 090 Schütter-Schichten à 3,50 *M.*, für 4886 Handlanger-Schichten à 2,50 *M.*, für Sprengmaterial 73 071,75 *M.*, für Schärpen der Bohrer 36 932 *M.*, für Aufsicht 7910 *M.*, für Holzbau 3880 *M.*. Wie hoch stellten sich die Kosten für 1 lfd. m?

129) Um einen Damm von 30 m Maximalhöhe über der Thalsohle von rd. 230 000 cbm Füllraum herzustellen, wurde ein 140 m langes Absturzgerüst gebaut. Für die ganze Gerüstanlage wurden verwandt:

1. 140 cbm Holz, wovon 14 cbm altes Holz war. Dieses ist nicht in Ansatz gebracht wegen schließlicher Wiedergewinnung einer ungefähr gleich großen Holzquantität. Es waren also zu berechnen 126 cbm Holz, die 4040 *M.* kosteten. a. Wie viel cbm betrug dies für 1 lfd. m Gerüst? b. Wie viel kostete rd. 1 cbm Holz? Wie viel betrug die Kosten der Holzbeschaffung für 1 lfd. m Gerüst?
2. 1000 kg Schmiedeeisen zu Bolzen, Klammern usw. kosteten zusammen 540 *M.*. Wie viel betrug dies a. für 1 kg, b. für 1 cbm Holz und c. für 1 lfd. m Gerüst?

An Arbeitsaufwand war erforderlich:

1. 475 Zimmermanns-Schichten mit einem Kostenaufwand von 1876 *M.*
  - a. Wie viel betrug der Zimmermanns-Tagelohn durchschnittlich?
  - b. Wie viel Zimmermanns-Schichten und Arbeitslohn kommen auf 1 cbm verarbeitetes Holz und auf 1 lfd. m Gerüst?
2. 180 Tagelöhner-Schichten mit einem Kostenaufwand von 396 *M.*. Beantworte dieselben Fragen wie vorher?
3. Aufsicht 148 *M.*
  - a. Wie hoch stellen sich die Kosten für 1 lfd. m Gerüst und zwar a. nach den einzelnen Positionen und im ganzen?
  - b. Das Gerüst hatte eine Ansichtsfläche (Vertikalprojektion) von rd. 1400 qm. Wie hoch stellte sich der Preis für 1 qm Ansichtsfläche?

130) Vermittelt des Gerüstes der vorigen Aufgabe sind 28 000 cbm Material verfüllt. a. Wie viel betrug die Gerüstkosten für 1 cbm? b. Wie viel fällt von den Gerüstkosten auf 1 cbm, wenn dieselben auf die 230 000 cbm betragende Füllungsmaße verteilt werden?

131) Für generelle Kostenüberschläge und Kostenvergleiche in bezug auf konkurrierende Projekte ist es für Behörden wie für den Baugewermeister wichtig, eine Baustatistik, wie sie aus folgender Aufgabe zu ersehen ist, zu führen. A. In einer großen Stadt ist ein Gymnasium gebaut, die bebauten Grundfläche desselben beträgt 950 qm und der Rauminhalt 20 805 cbm, das Baukapital hat 380 000 *M.* betragen. Wie hoch stellt sich der Einheitspreis für 1 qm bebauter Grundfläche und 1 cbm Rauminhalt? B. Die Gesamtfläche der inneren Räume beträgt beim Kellergehoß 636,50 qm, beim Erdgehoß 679,50 qm, bei der 1. Etage 705,75 qm und bei der 2. und 3. Etage 741 qm. a. Wie groß ist der Mauerquerschnitt jeder Abteilung im ganzen und für 100 qm bebauter Grundfläche? b. Stelle eine Massenberechnung an ohne Berücksichtigung der Abzüge für Thür- und Fensteröffnungen. Die Höhe des Kellergehoßes beträgt 3,90 m,

des Erdgeschosses und der 1. Etage je 4,75 m und der 2. und 3. Etage je 4,25 m. C. Zu den 4 Balkenlagen sind 3790 lfd. m oder 202,722 cbm Holz verwandt. a. Wie viel lfd. m Holz bringt dies pro qm Decke? und b. wie viel cbm pro lfd. m Holz? D. Zu den Dachverbänden sind 2612,5 lfd. m oder 65,31 cbm Holz verwandt. Beantworte dieselben Fragen wie unter C.

132) Um einen Pfahlrost für einen größeren Hochbau in Wilhelmshafen herzustellen, wurden 1885 Stück 10 m lange Rundpfähle mit zwei Dampfkrammen ingerammt. Die ganze Dauer der Arbeitsperiode der beiden Krammen, incl. Ein- und Ausfahren, betrug 90 Tage. In Thätigkeit war die Kramme I hiervon 60 Tage, die Kramme II 56 Tage. Mit Kramme I wurden geschlagen 911, mit Kramme II 974 Pfähle. Für die Kramme I wurden verausgabt: Arbeitslöhne für die Bedienungsmannschaften der Kramme, für Anspitzen der Pfähle und Abschneiden der Köpfe 2604,40 M., Kohlen für Kesselheizung 375 M., Schmiere usw. 195 M., Reparaturen, Kesselreinigung usw. 377 M., für Verzinsung und Tilgung der Beschaffungskosten der Kramme für 300 Arbeitstage 1500 M. Für die Kramme II bezw. 2450,90 M., 350 M., 240 M., 593 M. und 1500 M. a. Wie viel Pfähle wurden mit jeder Kramme durchschnittlich jeden Tag ingerammt? b. Wie hoch beliefen sich die Kosten bei jeder Kramme pro Pfahl und pro lfd. m eingeschlagener Pfahllänge? Durchschnittliche Krammtiefe der Pfähle 9 m.

### § 6. Gewichtsberechnungen.

Man unterscheidet bei einem Körper dessen absolutes und spezifisches Gewicht. Das absolute Gewicht ist die Größe des Drucks, den derselbe auf seine Unterlage ausübt; dasselbe wird durch die in verschiedenen Ländern üblichen Normal-Gewicht-Einheiten, z. B. Zentner, Pfund usw. ausgedrückt. Das spezifische Gewicht drückt das Gewichtsverhältnis eines Körpers zum Wasser bei gleichem Rauminhalt aus. Das Gewicht des Wassers wird gleich 1 angenommen. Ist z. B. irgend ein Körper 3 mal so schwer, als eine Wassermasse desselben Kubikinhaltes, so hat derselbe das spezifische Gewicht 3. Ist das spezifische Gewicht eines Körpers 0,79, so heißt das, der Körper ist 0,79 mal so schwer als dieselbe Raumgröße Wasser.

Da ein Kubikdecimeter (= 1 Liter) Wasser 1 kg wiegt, so erhält man a. das absolute Gewicht eines Körpers in Kilogramm, wenn man den Inhalt desselben in Kubikdecimeter ausdrückt und diese mit dem spezifischen Gewicht multipliziert. Bezeichnet man Kilogramm mit  $k$ , Kubikdecimeter mit  $d$  und spez. Gewicht mit  $s$ , so ergibt sich die Formel:

a.  $K = d \cdot s$ . Durch Umformung erhält man:

$$b. d = \frac{K}{s} \text{ und } c) s = \frac{K}{d}$$

Drücke die beiden letzten Formeln in Worten aus!

133) Wie schwer ist eine Fensterbrüstung von Sandstein, welche 1,5 m lang, 30 cm breit und 15 cm dick ist? Spezifisches Gewicht = 2,4.

Ausrechnung:  $K = d \cdot s = 15 \cdot 3 \cdot 1,5 \cdot 2,4 =$

134) Wie schwer ist ein Balken aus Fichtenholz, der 5,20 m lang und  $\frac{20}{28}$  cm stark ist? Spezifisches Gewicht = 0,47.

135) Zwei Träger aus Schmiedeeisen haben eine Mauer von einer Stärke = 1 Stein, einer Länge von 5,63 m und einer Höhe von 4,93 m