PÄDAGOGISCHES BEZIRKSKABINETT DRESDEN

# Aufgabensammlung für den Mathematikunterricht

Als Manuskript gedruckt

1964

# INHALT

**A. Sachgebiete**

1. Pumpspeicherwerk Niederwartha . . 3
(Stadtbezirk Dresden-West, Felix Schöbl)

2. Zerstörung und Wiederaufbau der Stadt Dresden . 7
(Stadtbezirk Dresden-Mitte, Heinz Brunner)

3. Die Wasserversorgung der Stadt Dresden . 9
(Stadtbezirk Dresden-Süd, Siegfried Bösel)

4. Gaswerk Dresden-Reick „Joliot Curie" . . . . . 12
(Stadtbezirk Dresden-Süd, Ursula Döring-Goldhamer)

5. Hochwasserkatastrophen im Kreis Pirna . 16
(Kreis Pirna, Eberhard Bretschneider)

6. Kamenzer Schamotteindustrie . 17
(Kreis Kamenz, Werner Geißler)

7. VEB Sächsische Granitwerke Demitz-Thumitz . 20
(Kreis Bischofswerda, Gerhard Hermann)

8. Karpfenteichwirtschaft . . . . . 24
(Kreis Bautzen, Achim Petrich)

**B. Lösungen** 29

# VORWORT

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

Das vorliegende Heft behandelt acht verschiedene Sachgebiete, die für die betreffenden Kreise typische Ereignisse oder typische Wirtschaftszweige behandeln, die allgemein interessieren.

Die Schüler erkennen beim Durcharbeiten unter Anleitung des Lehrers die wachsende Bedeutung der Mathematik beim umfassenden Aufbau des Sozialismus und „... gelangen dabei zur Einsicht, daß ihnen erst gründliches und anwendungsbereites mathematisches Wissen und Können ein tieferes Verständnis für einen großen Teil betriebsökonomischer und technischer Fragen ermöglicht".[1] Sie erkennen, daß sich viele der uns täglich begegnenden Probleme besser meistern lassen, wenn wir die logisch-mathematischen Zusammenhänge durchschauen.

Die Aufgaben sind im Sinne des präzisierten Lehrplanes für den Mathematikunterricht der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule und nach der Festlegung im Heft 7 der „Methodischen Beiträge zum Unterricht im Fach Mathematik" mit dem Titel „Arten mathematischer Schüleraufgaben" von Dr. Neigenfind echte **Anwendungsaufgaben.** Es heißt dort auf Seite 47: „Bei Anwendungsaufgaben steht im Gegensatz zu den formalen und eingekleideten Aufgaben nicht ein mathematisches Problem im Vordergrund, sondern es wird von anderen Fragestellungen ausgegangen, deren Beantwortung für die Bildung und Erziehung sozialistischer Patrioten von Wert und Bedeutung ist und mit Hilfe mathematischer Methoden erfolgt." Damit sollen diese Aufgaben auch zur Verbesserung der staatsbürgerlichen Erziehung unserer Jugend genutzt werden.

Da Erkenntnisse, die die Schüler mit dem Lehrer selbst erarbeiten, ein weit sicherer Besitz werden als die vom Lehrer als Behauptung ausgesprochenen, sollten auch in anderen Fächern Erkenntnisse mit mathematischen Mitteln gewonnen und eventuell zeichnerisch dargestellt werden. Aus diesem Grunde sollte die vorliegenden Sachgebiete nicht nur der Mathematiklehrer verwenden, sondern auch der Physiklehrer (besonders Thema 1 und 3), der Chemielehrer (besonders Thema 3 und 4), der Biologielehrer (besonders Thema 8), der Geographielehrer (besonders Thema 6 und 7), der Staatsbürgerkundelehrer (besonders Thema 2 und 5).

---

[1] Methodische Beiträge zum Unterricht im Fach Mathematik

Die einzelnen Aufgaben lassen sich in den verschiedenen Klassenstufen verwenden. Zum Teil genügt auch eine geringfügige Änderung der Aufgabenstellung, um sie in einer niederen Klassenstufe lösen zu lassen. Um die Schüler durch einen geschlossenen Überblick zu richtigen Erkenntnissen zu führen, sollten die Sachgebiete erst dann behandelt werden, wenn die Schüler fähig sind, die wichtigsten Fakten mathematisch zu erarbeiten. Nicht Mathematik erteilende Lehrer sollten sich in jedem Falle vor dem Verwenden dieser Aufgaben in ihrem Fach mit einem Mathematiklehrer ihrer Schule beraten.

Für die Ausarbeitung dieses Heftes gilt unserer besonderer Dank den Autoren der einzelnen Beiträge und dem Kollegen Polster, der die Beiträge überarbeitete.

Pädagogisches Bezirkskabinett Dresden

Oberstudienrat Dr. DIETRICH, Direktor

# A. Sachgebiete

## Pumpspeicherwerk Niederwartha

Das Pumpspeicherwerk Niederwartha wurde in den Jahren 1927 und 1928 gebaut. Nach dem Ende des zweiten Weltkrieges wurden Maschinen und Rohrleitungen abgebaut, um Reparationsansprüche zu befriedigen.

Der Neuaufbau des Werkes begann im Jahre 1954. Seit 1960 ist das Werk wieder in Betrieb und ist heute leistungsfähiger als vor dem Kriegsende.

Das Werk hat die Aufgabe, in den Spitzenbelastungszeiten zusätzlich Elektroenergie an das Verbundnetz abzugeben.

Dazu strömt aus dem oberen Speicherbecken Wasser in die Turbinen, die ihrerseits Generatoren antreiben.

Außerhalb der Spitzenbelastungszeiten arbeiten die Generatoren als Motoren, die vom Verbundnetz gespeist werden.

Mit Hilfe großer Pumpen wird das im unteren Speicherbecken gestaute Wasser wieder in das obere Becken zurückgedrückt.

Die folgende Abbildung zeigt das vereinfachte Längsprofil der Anlage (nicht maßstabgerecht):

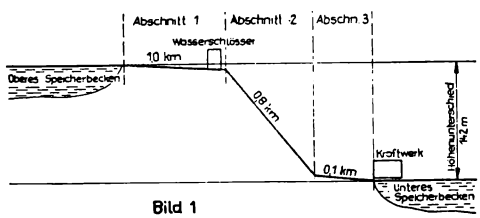



Bild 1

1. Das obere und untere Speicherbecken fassen je etwa 2 Millionen Kubikmeter Wasser. Der Waserspiegel des oberen Beckens bedeckt eine Fläche von 22 ha, der des unteren Beckens eine von 45 ha.

   Berechne die mittlere Wassertiefe jedes Beckens unter der Annahme, daß die Uferböschungen senkrecht zum Wasserspiegel stehen!

2. Da der natürliche Zufluß in das obere Becken die Wasserverluste infolge Verdunstung und Versickerung nicht ausgleichen kann, müssen täglich etwa 12 000 $m^3$ Wasser aus der Elbe zugesetzt werden.

   Um wieviel Zentimeter steigt der Wasserspiegel

   a) des unteren,

   b) des oberen

   Beckens, wenn diese Wassermenge einströmt? (Andere Zu- oder Abflüsse sollen unberücksichtigt bleiben; Annahme wie bei Aufgabe 1)

3. In einer Nacht (12 Stunden) werden im Durchschnitt 2 Millionen Kubikmeter Wasser in das obere Becken gepumpt.
   a) Berechne die durchschnittliche Fördermenge je Stunde und Minute!
   b) Um wieviel Zentimeter steigt der Wasserspiegel des oberen Beckens in den genannten Zeitabschnitten? (Annahme wie bei Aufgabe 1)
   c) Welche Leistung (in PS und kW) muß jeder der insgesamt sechs als Motoren arbeitenden Generatoren erreichen, um die genannte Wassermenge in der gegebenen Zeit zu befördern?
   (75 kpm $s^{-1}$ $\triangleq$ 1 PS $\triangleq$ 0,736 kW; Wirkungsgrad $\eta = 75\,\%$)

4. Vom oberen Becken führen 3 Rohrstränge zum Maschinenhaus im Tale. Die Rohre haben in den Hauptabschnitten (Bild 1) folgende Abmessungen:

| | Abschnitt 1 | Abschnitt 2 | Abschnitt 3 |
|---|---|---|---|
| Länge l | 1,0 km | 0,8 km | 0,1 km |
| Innerer Durchmesser d | 3,25 m | 2,80 m | 1,50 m |
| Wandstärke w | 12 mm | 12 mm | 16 mm |

   a) Wieviel Kubikmeter Wasser fassen alle 3 Rohrstränge, wenn sie vollständig gefüllt sind?
   b) Vergleiche diese Wassermenge mit dem Volumen des Klassenzimmers oder des Schulgebäudes!
   c) Wieviel Quadratmeter Stahlblech waren zur Anfertigung der Rohrleitung notwendig, wenn für Stoßstellen und Überlappung 15 % angesetzt werden?
   d) Berechne das Gewicht der Rohrleitung in Megapond!
   ($\gamma = 7{,}8$ p $cm^{-3}$)
   e) Vergleiche dieses Gewicht mit dem Durchschnittsgewicht einer Schnellzugslokomotive (G $\approx$ 120 Mp)!

5. Bei Vollastbetrieb strömt das Wasser mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 7,7 m $s^{-1}$ durch die Rohrleitung talwärts.
   a) Innerhalb welcher Zeit hat ein Wassermolekül die Rohrleitung durchlaufen (Wirbelbildung wird vernachlässigt)?
   b) Welche Wassermenge fließt insgesamt in einer Sekunde ab? (Bezogen auf den Abschnitt 2; vgl. Bild 1)
   c) Nach welcher Zeit wäre bei gleichbleibender Strömungsgeschwindigkeit das obere Becken (2 Millionen $m^3$) leergelaufen?
   d) Welche Strömungsgeschwindigkeit erreicht das Wasser beim Hochpumpen (bezogen auf Abschnitt 2; vgl. Aufgabe 3)?

6. In jede Rohrleitung ist an der Übergangsstelle zwischen den Abschnitten 1 und 2 ein sogenanntes „Wasserschloß" in Form eines oben verschlossenen Hohlzylinders eingebaut.
   Es soll beim Schließen der Ventile im Kraftwerk die plötzlich auftretenden Druckkräfte ausgleichen und dadurch Schäden am Abschnitt 1 der Rohrleitung verhüten.

Jedes Wasserschloß ist 35,0 m hoch, hat einen Durchmesser von 17,5 m und ruht auf einem Betonfundament. Als Material wurde 16 mm starkes Stahlblech verwendet.

a) Berechne das Volumen eines Wasserschlosses!

b) Welchen Druck würde die Wassermenge des vollständig gefüllten Wasserschlosses auf das Fundament ausüben?

c) Wieviel Quadratmeter Stahlblech waren für ein Wasserschloß erforderlich? (Überlappungen werden nicht berücksichtigt)

d) Berechne das Gewicht eines leeren Wasserschlosses in Megapond! ($\gamma = 7{,}8$ p cm$^{-3}$)

**7.** Jeder der 3 Rohrstränge versorgt 2 Turbinen. Aus diesem Grunde wird das Hauptrohr (Abschnitt 3) kurz vor dem Maschinenhaus in 2 Rohre aufgeteilt.

a) Welchen Durchmesser müssen diese Rohre haben, wenn die Summe beider Querschnittsflächen dem Hauptrohrquerschnitt gleich sein soll? (Maße siehe Aufgabe 4!)

b) Vergleiche das Verhältnis der verschiedenen Querschnitte mit dem der zugehörigen Durchmesser!

**8.** Jede der 6 Turbinen treibt einen Generator mit einer durchschnittlichen Leistung von 20 MW und einer Nennspannung von 10,5 kV.

a) Welche Stromstärke liefert jeder Generator?

b) Welchen Querschnitt müssen die Zuleitungsdrähte bei dieser Stromstärke aufweisen, wenn die zulässige Belastung mit 4 A mm$^{-2}$ angenommen wird?

c) Welchen Durchmesser muß ein Runddraht nach Aufgabe b) aufweisen?

**9.** Berechne nach den Angaben von Bild 1 und der Aufgabe 5 die Leistung in PS und kW, welche von den Wassermengen aller Rohrstränge vollbracht werden kann! (Wirkungsgrad $\eta = 75\,\%$)

Vergleiche das Ergebnis mit der tatsächlichen Leistung der Generatoren nach Aufgabe 8!

**10.** Die von den Generatoren erzeugte Spannung (vgl. Aufgabe 8) wird auf 110 kV bzw. 220 kV transformiert und an das Verbundnetz abgegeben.

a) Berechne die Übersetzungsverhältnisse der entsprechenden Transformatoren! ($U_P : U_S = ü$)

b) Welche Gesamtstromstärke kann über die Transformatoren bei den genannten Spannungen in das Verbundnetz eingespeist werden?

Es werden verlustfreie Transformatoren angenommen; vgl. Aufgabe 8a), $I_P : I_S = U_S : U_P$; Transformatorengleichung.

c) Welchen Querschnitt bzw. Durchmesser müßte die Fernleitung für die nach b) berechneten Stromstärken haben, wenn die zulässige Stromdichte mit 10 A mm$^{-2}$ angenommen wird?

11. Das Bild 2 zeigt ein maßstäbliches Längsprofil der Rohrbahn mit Höhenangaben über Normal-Null.

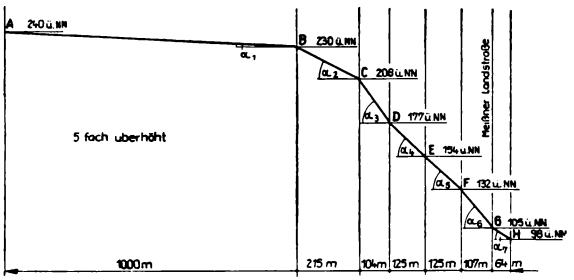



Bild 2

a) Berechne die Neigungswinkel $\alpha_1 \ldots \alpha_7$ der Rohrbahnabschnitte gegen die Horizontale!

b) Wie groß sind infolge der 5fachen Überhöhung diese Winkel im Bild? (In der Lösung $\beta$ genannt)

c) Wie lang sind die Rohrleitungsabschnitte zwischen je 2 Meßpunkten A ... H?

Vergleiche das Ergebnis mit den Angaben des vereinfachten Profils in Bild 1!

12. Beim Wiederaufbau der Rohrbahn wurde zum Transport des Materials in der Rohrbahnstraße ein Gleis gelegt. Die Wagen wurden mit Hilfe einer Seilwinde bewegt.

Es wird angenommen, daß ein beladener Wagen ein Höchstgewicht von 10 Mp haben darf und mit einer Höchstgeschwindigkeit von 1 $ms^{-1}$ bergauf gezogen werden soll.

a) Wie groß sind Hangabtriebskraft $P_H$ und Normalkraft $P_N$ des beladenen Wagens in den einzelnen Gefällstrecken?

b) Welche Mindestleistung (in PS und kW) muß der Windenmotor aufbringen, damit auf der steilsten Strecke der Trasse die Hangabtriebskraft mit 3facher Sicherheit überwunden wird?
(Wirkungsgrad $\eta = 80\,\%$; Reibung wird vernachlässigt)

## Zerstörung und Wiederaufbau der Stadt Dresden

Dresden, die schöne Stadt an der Elbe, deren Name als Kunststadt in der ganzen Welt bekannt war, wurde am 13. und 14. Februar 1945 durch anglo-amerikanische Flieger zerstört. Über 35 000 Menschen mußten ihr Leben lassen. Trümmerberge boten sich dem Auge, wo vorher bedeutende Bauwerke, Häuser, Straßen und Plätze waren. Erst nach der Befreiung durch die Rote Armee konnte das Maß der Vernichtung und Zerstörung ermittelt werden.

1. Von 35 470 Wohngebäuden wurden
   11 116 völlig zerstört,
   3 612 mittelschwer und
   13 321 leichter beschädigt.
   7 421 Wohngebäude blieben erhalten.

   von 220 000 Wohnungen wurden
   75 358 total zerstört,
   11 500 sehr schwer,
   7 106 mittelschwer und
   80 936 leichter beschädigt.

   a) Wieviel Wohnungen blieben erhalten?

   b) Drücke das Maß der Zerstörung und Vernichtung in Prozent aus!

   c) Stelle die Zahlen in einem Diagramm gegenüber und verdeutliche das Maß der Zerstörung!

2. 4 750 000 $m^2$ Wohnfläche wurden völlig vernichtet und
   4 536 000 $m^2$ Wohnfläche mittelschwer oder leicht zerstört.
   Vergleiche mit anderen Flächen (Klassenzimmer, Schulhof, Wohnung, Großer Garten 2 $km^2$)!

3. a) Auf einer Fläche von 15 $km^2$ lagen 12 Millionen $m^3$ Schutt und Trümmer. Die Trümmermassen sollen mit Pyramiden verglichen werden, die man auf dem früheren Altmark (100 m × 125 m) bzw. auf dem jetzigen (148 m × 160 m) angehäuft denken könnte. Bei einer Maximalneigung der Seitenflächen von 45 ° könnte die erste höchstens 50 m, die zweite höchstens 74 m hoch sein. Wieviel solche Pyramiden ergäben die Trümmermassen?

   b) Die Einwohnerzahl Dresdens verringerte sich nach dem 13./14. Februar 1945 auf 280 000.
   Wieviel $m^3$ Schutt kamen auf einen Einwohner?

   (Zum Vergleich: Berlin, Köln 16,0 $m^3$
   Stuttgart 10,8 $m^3$
   München 9,6 $m^3$)

Jahre sind inzwischen vergangen. Aus der toten Stadt entsteht ein neues schönes Dresden, ein sozialistisches Dresden.

4. Die Entwicklung des Wohnungsbaues:

| | | |
|---|---|---|
| 1949 | 808 Wohnungen | |
| 1950 | 897 Wohnungen | |
| 1951 | 557 Wohnungen | |
| 1952 | 885 Wohnungen | |
| 1953 | 1 147 Wohnungen | Der Aufbau der Grunaer Straße begann |
| 1954 | 1 644 Wohnungen | |
| 1955 | 1 334 Wohnungen | |
| 1956 | 1 707 Wohnungen | |
| 1957 | 2 995 Wohnungen | Einführung der Großblockbauweise |
| 1958 | 2 839 Wohnungen | |
| 1959 | 3 692 Wohnungen | Beginn des Siebenjahrplanes |
| 1960 | 3 015 Wohnungen | |
| 1961 | 3 045 Wohnungen | |
| 1962 | 3 361 Wohnungen | |
| (1963 | 2 915 Wohnungen | geplant) |

a) Wieviel Wohnungen wurden bis 1962 gebaut?

b) Zeichne ein Diagramm, das das Anwachsen der Bautätigkeit zeigt!

c) Wieviel Prozent der gesamten Bautätigkeit von 1949 bis 1962 entfallen auf die einzelnen Jahre?

5. Mehrere neue Schulen wurden in Dresden gebaut. Am 1. September 1962 konnte im Stadtbezirk Dresden-Mitte an der Annenstraße die neue dreigeschossige Schule eröffnet werden.

Diese Schule hat 26 Unterrichtsräume mit 960 Schülerplätzen.

Zahlenangaben über diese Schule:

| | | |
|---|---|---|
| bebaute Fläche | 2 140 $m^2$ | |
| Brutto-Geschoßfläche | 5 463 $m^2$ | |
| hiervon | | |
| Nutzfläche | 2 919 $m^2$ | |
| Verkehrsfläche | 1 368 $m^2$ | (Flur und Treppen) |

Verbraucht wurden:

| | |
|---|---|
| Mauerziegel | 873 380 St. |
| Stahl | 54,130 t |
| Dachziegel | 45 655 St. |
| Beton und Mörtel | 918 $m^3$ |

a) Wieviel von den genannten Werten entfallen auf einen Schülerplatz?

b) Die Gesamtkosten für diese Schule betragen 2 089 500 DM, die Baukosten 1 427 700 DM

Berechne die Kosten für einen Schülerplatz!

6. Der im Jahre 1963 neueste Bautyp ist das zwölfgeschossige Wohnhochhaus in Plattenbauweise, das in der Seevorstandt-West entsteht.

K a p a z i t ä t : 216 Wohnungseinheiten

Zahlenangaben über diesen Bau:

| | |
|---|---|
| umbauter Raum | 27 630 $m^3$ |
| Brutto-Geschoßfläche | 10 287 $m^2$ |
| hiervon: | |
| Nutzfläche | 6 935 $m^2$ |
| Verkehrsfläche | 2 006 $m^2$ |
| Konstruktionsfläche | 1 346 $m^2$ |
| Verbrauch: | |
| Mauersteine | 160 220 St. |
| Zement | 1 305 t |
| Stahlerzeugnisse | 206 t |
| Abmessungen: | |
| Grundriß | 48,6 m × 15,0 m |
| Höhe | 36,4 m + 2,5 m (Dachgeschoß) |

a) Berechne die genannten Werte für eine Wohnungseinheit!

b) Wie hoch belaufen sich die Gesamtkosten für eine Wohnungseinheit, wenn die Gesamtkosten für das Wohnhochhaus 3 548 000 MDN betragen?

c) Wieviel Prozent der Brutto-Geschoßfläche entfallen auf Nutz-, Verkehrs- und Konstruktionsfläche?

d) Die Penti (hergestellt in den Dresdner Kamera- und Kinowerken) hat eine Brennweite von 30 mm und ein Bildformat von 18 mm × 24 mm. In welcher Entfernung kann die volle Größe des Hauses aufgenommen werden? (Der Neigungswinkel soll hierbei vernachlässigt werden)

## Die Wasserversorgung der Stadt Dresden

1. Die Versorgung der Stadt Dresden mit Trinkwasser erfolgt im wesentlichen aus drei an der Elbe gelegenen Grundwasserwerken und dem Talsperrenwasserwerk Coschütz.

Sie können je Tag fördern:

| | |
|---|---|
| WW Saloppe | 30 000 $m^3$ |
| WW Tolkewitz | 40 000 $m^3$ |
| WW Hosterwitz | 40 000 $m^3$ |
| WW Coschütz | 65 000 $m^3$ |

a) Welche Wassermenge kann je Tag gefördert werden?

b) Berechne die durchschnittliche Fördermenge je Stunde und je Minute!

c) Vergleiche mit einem Klassenzimmer!

2. Der tägliche Verbrauch liegt bei etwa 170 000 $m^3$. Davon benötigt die Industrie etwa ein Drittel.

   a) Wie groß ist der durchschnittliche Verbrauch je Kopf der Bevölkerung (500 000 Einwohner)?

   b) Die Hochbehälter Räcknitzhöhe und Fischhausberg können einen Vorrat für $1^1/_2$ Tage speichern.

3. Das Wasserwerk Coschütz erhält das Wasser aus den Talsperren Lehnmühle (26,5 Mill. $m^3$) und Klingenberg (16,5 Mill. $m^3$).

   a) Wie lange reicht das angestaute Wasser, wenn dem Werk Coschütz tägliche 85 000 $m^3$ zugeleitet werden?

   b) In welcher Zeit wäre der Vorrat erschöpft, wenn dem Werk Coschütz täglich 120 000 $m^3$ zugeführt würden?

4. Von der Talsperre Lehnmühle läuft das Wasser (1000 l $s^{-1}$) im natürlichen Ablauf zur 100 m tiefer gelegenen Talsperre Klingenberg. Von dort wird es in einem Stollen bis Coßmannsdorf geleitet (1100 l $s^{-1}$). Von hier führt ein 10 km langes Stahlrohr (∅ 1000 mm) nach dem Wasserwerk Coschütz, das 22 m tiefer gelegen ist als Coßmannsdorf.

   a) Wie groß ist die Strömungsgeschwindigkeit im Rohr?

   b) Welche Zeit benötigt das Wasser von Coßmannsdorf bis Coschütz?

5. Das Wasserwerk Coschütz ist mit 85 000 $m^3$ je Tag nicht voll ausgelastet. Es kann 120 000 $m^3$ je Tag aufbereiten.

   Bei der Fertigstellung des Werkes 1944 waren nur Rohre mit einem Durchmesser von 1000 mm vorhanden.

   a) Welchen Durchmesser müßten die Rohre haben, um täglich 120 000 $m^3$ dem Werk zuzuleiten?

   b) Wieviel Prozent der Kapazität des Werkes werden gegenwärtig genutzt?

6. Um die Kapazität des Werkes (120 000 $m^3$ je Tag) voll auszunutzen, wird in Coßmannsdorf ein Pumpwerk zur Erhöhung des Druckes errichtet.

   Mit welcher Geschwindigkeit muß das Wasser durch das Rohr gedrückt werden?

7. Im Hauptzuflußrohr im Werk herrscht ein Druck von 0,85 at; es hat einen Durchmesser von 1200 mm.

   Welche Kraft ist erforderlich, um den Schieber in Richtung der Spindelachse zu öffnen (Reibungskoeffizient $\mu = 0{,}15$)?

8. Die Aufbereitungszeit im Werk beläuft sich auf 6 Stunden. In der Filterhalle (100 m × 60 m) befinden sich 20 Filter mit einer Fläche von je 72 $m^2$ und einer Tiefe von 2,30 m. Die Kiesschicht liegt 1,80 m hoch im Filter.

In jedem Filter befinden sich 15 Waggons Kies zu je 20 t. Der Zufluß je Filter beträgt 250 $m^3$ je Stunde.

a) Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Wasser durch den Filter?

b) Welche Zeit benötigt das Wasser, um durch den Kies zu rieseln?

9. Um das Trinkwasser zu desinfizieren, werden je Liter 0,2 mg Chlor in Form von Chlorwasser zugesetzt.

Wieviel kg Chlor braucht das Werk täglich bei der Aufbereitung von 85 000 $m^3$ Wasser?

10. Vom Wasserwerk Coschütz (207 m ü. NN) fließt Wasser zum Hochbehälter Fischhausberg (170 m ü. NN).

Mit welchem Druck kommt das Wasser im Hochbehälter an, wenn man von der Reibung im Rohr absieht (1 m WS $= \frac{1}{10}$ at)?

11. Vom Grundwasserwerk Saloppe wird das Wasser in den 60 m höher gelegenen Hochbehälter am Fischhausberg gepumpt (täglich 24 000 $m^3$, Rohrdurchmesser 630 mm).

a) Berechne die Motorleistung in PS und kW (Wirkungsgrad $\eta = 0{,}9$)!

b) Mit welcher Geschwindigkeit fließt das Wasser dem Hochbehälter zu?

12. In Trockenzeiten werden in vielen Orten die Betriebe, die viel Wasser verbrauchen, aber auch solche, die weniger Wasser benötigen (z. B. die metallverarbeitende Industrie), verpflichtet, 20 % ihres durchschnittlichen Verbrauchs einzusparen.

Die Stadt Dresden kann in Trockenzeiten den Mehrbedarf dadurch decken, daß sie die kleineren Grundwasserwerke Blasewitz, Klotzsche und Albertstadt, die insgesamt eine Kapazität von 10 000 $m^3$ je Tag haben, in Betrieb nimmt.

Bei ausreichendem Vorrat liegen diese Werke still, da sie wegen ihrer geringen Fördermenge unökonomisch arbeiten (Stromverbrauch, Arbeitskräfte).

a) Wieviel Haushalte (4 Personen) können durch die drei Werke versorgt werden, wenn man als Tagesverbrauch je Person 200 l annimmt?

b) Wieviel Prozent der städtischen Bevölkerung sind das?

13. Weiter kann das Wasserwerk Klingenberg (Kapazität 18 000 $m^3$ je Tag), das vorwiegend den Kreis Freital versorgt, täglich 5 000 $m^3$ Wasser abgeben.

Wieviel Prozent der Dresdner Bevölkerung werden damit versorgt?

14. Durch undichte Schieber, Wasserrohrbrüche und durch noch nicht aufgefundene Schadenstellen, die auf den letzten Krieg zurückzuführen sind, treten durchschnittlich 8 % bis 10 % Wasserverluste auf.

Wie groß ist der volkswirtschaftliche Schaden bei einer jährlichen Förderung von 51 Millionen $m^3$ Wasser?

**Gaswerk Dresden-Reick „Joliot Curie"**

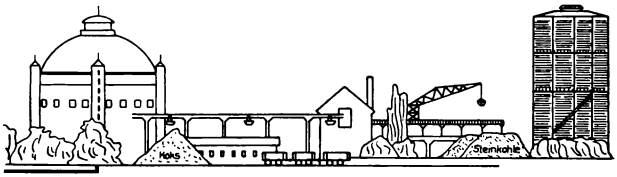



**Bild 3**

1. Jahresproduktion: Gaserzeugung in 1000 $m^3$

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1913 | 64 689 | 1955 | 114 452 |
| 1936 | 76 768 | 1956 | 121 704 |
| 1946 | etwa 49 000 | 1957 | 119 831 |
| 1950 | 81 633 | 1958 | 124 681 |
| 1951 | 89 257 | 1959 | 127 904 |
| 1952 | 99 357 | 1960 | 135 790 |
| 1953 | 101 874 | 1961 | 138 441 |
| 1954 | 109 263 | 1962 | etwa 148 000 |

Vergleiche die Produktion der einzelnen Jahre miteinander! (Monatliche Durchschnittsleistung, Schaubilder, Entwicklung zum Vorjahr in Prozent)

2. Im Gaswerk Dresden-Reick werden durchschnittlich 700 t Steinkohle am Tage entgast. Die Koksausbeute beträgt etwa $^2/_3$ der Steinkohlenmenge (Koksausbeute $\triangleq$ entgaste Steinkohle). 18 % des erzeugten Kokses dient zum Beheizen der Gaswerksöfen, der Rest wird abtransportiert (Steinkohle: 0,7 t $m^{-3}$, Koks: 0,5 t $m^{-3}$).
   a) Wieviel t beträgt die tägliche Koksausbeute?
   b) Welchen Durchmesser haben die kegelförmigen Halden 1. von 700 t Steinkohle, 2. von der aus ihr gewonnenen Koksmenge, wenn die Höhe das vorgeschriebene Maß von 6 m besitzt?
   c) Wieviel t Koks werden abtransportiert?

3. Zum Transport der Kohle werden überwiegend offene Güterwagen benutzt (Om-Wagen).
   Technische Daten des Wagens:

| | |
|---|---|
| Eigengewicht | 10 t |
| Ladegewicht | 20 t |
| Laderaum | 33 $m^3$ |
| Länge über Puffer | 10 m |

   a) Wieviel % des Laderaumes können beim Kohlentransport genutzt werden (0,7 $tm^{-3}$)?
   b) Wieviel Wagen werden zum Transport von 700 t Steinkohle benötigt?

c) Kann der Transport mit einem Zuge bewältigt werden, wenn die Länge l des Güterzuges höchstens 400 m betragen soll (ohne Lokomotive) und das Gesamtgewicht G von 1200 t nicht überschreiten darf?

4. Für den Transport von Steinkohle sind moderne Großraumwagen sehr vorteilhaft.

Technische Daten des Großraumwagens:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Laderaum | 110 $m^3$ | Eigengewicht | 19,75 t |
| Länge über Puffer | 13,74 m | Ladegewicht | 58 t |

a) Wieviel t Steinkohle können auf einmal transportiert werden, wenn der Zug das Gewicht von 1200 t (ohne Lokomotive) nicht überschreiten soll?

b) Wie hoch ist die prozentuale Nutzung des Laderaumes?

5. Damit sich Störungen in der Kohlenlieferung nicht auf die Gaserzeugung auswirken können, muß ein Kohlenvorrat, der einer Verbrauchsmenge von 10 Tagen entspricht, ständig vorhanden sein.

a) Welcher Menge entspricht das im Gaswerk Dresden-Reick, wenn man den Durchschnittsverbrauch von 1962: 700 t $d^{-1}$ (lat: dies = Tag) zugrunde legt?

b) Der zu einem Kegelstumpf aufgeschüttete Kohlenvorrat (Bild 4) darf aus Sicherheitsgründen eine Höhe von 6 m nicht überschreiten. Berechne die Grundfläche der Kohlenhalde! (Schüttwinkel = 60 °)

c) Am Ende eines jeden Monats muß der Kohlenvorrat geschätzt werden. Die Skizze zeigt Form und Maße der Halde. Wieviel t Kohlen waren auf dem Lagerplatz?

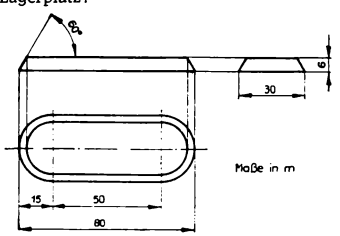



Bild 4

6. Die richtig bemessene Luftzufuhr ist ausschlaggebend für die vollkommene Verbrennung von Kohlenstoff (C).

12 kg C erfordern 32 kg Sauerstoff zur Verbrennung
1 $m^3$ Luft enthält 210 l Sauerstoff
1 l Sauerstoff wiegt 1,429 g

Wieviel $m^3$ Luft werden zur vollständigen Verbrennung von 12 kg C mindestens benötigt?

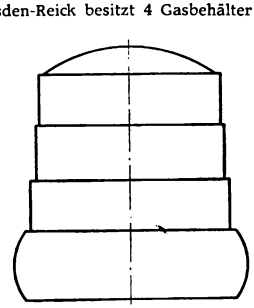
7. Die Verbrennungswärme des Stadtgases ist in der DDR auf 3800 kcal $Nm^{-3}$ festgesetzt worden (1 $Nm^3$ ≙ 1 $m^3$ Gas bei 760 Torr, 0°, trocken). Das Stadtgas ist ein Gemisch von Steinkohlengas und Wassergas. Steinkohlengas besitzt eine Verbrennungswärme von 4400 kcal $Nm^{-3}$, Wassergas eine solche von 2600 kcal $Nm^{-3}$.
   a) Wie groß sind bei einer täglichen Erzeugung von 350 000 $Nm^3$ Stadtgas die Anteile beider Sorten?
   b) Nenne die prozentualen Anteile!

8. Aus einer Tonne Steinkohle werden $66^2/_3$ % Koks, 5,8 % Teer, 0,86 % Benzol gewonnen und 532 $m^3$ Stadtgas erzeugt.
   a) Die Jahresproduktion von 1961 betrug 138 441 000 $m^3$ Stadtgas, Berechne die Steinkohlenmenge, die 1961 verarbeitet wurde!
   b) Wieviel Güterzüge müßten mindestens zum Transport eingesetzt werden, wenn die zulässige Zuglänge (ohne Lokomotive) 400 m nicht überschreiten darf? Ein Güterwagen faßt 20 t Steinkohle und seine Gesamtlänge beträgt 10 m.
   c) Wieviel Tonnen Koks, Teer und Benzol konnten gewonnen werden?

9. Das freiwerdende Ammoniakwasser soll der Landwirtschaft zugeführt werden. 1 t Steinkohle liefert etwa 12 % ihres Gewichtes an Ammoniakwasser. In diesem sind 3 % Ammoniak enthalten.
   Berechne den Jahresgewinn von 1961 an reinem Ammoniak!

10. Rohrleitungen, in denen Teer fließt, müssen ein Gefälle von mindestens 1 : 40 haben, um den Ansatz von Dickteer zu vermeiden.
    Berechne den Neigungswinkel!

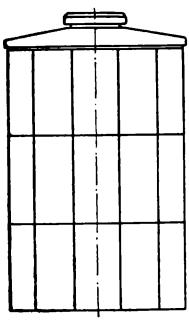
11. Das Gaswerk Dresden-Reick besitzt 4 Gasbehälter:



Teleskopgasbehälter

**Bild 5**

2 Teleskopgasbehälter mit je 30 000 $m^3$ Fassungsvermögen
1 Teleskopgasbehälter mit 120 000 $m^3$ Fassungsvermögen



Scheibengasbehälter im Gaswerk Dresden-Reick

| | |
|---|---|
| Höhe | 83 m |
| äußerer Durchmesser | 54 m |
| Scheibendurchmesser | ~30 m |
| Speicherhöhe | 72 m |

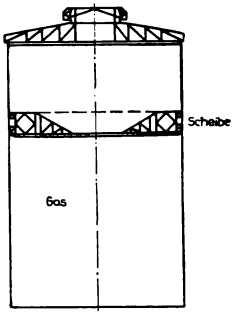



Bild 6

1 Scheibengasgehälter mit 150 000 $m^3$ Fassungsvermögen

a) In welchem Verhältnis steht das Fassungsvermögen der einzelnen Arten zueinander?

b) Wieviel % der täglichen Gaserzeugung bei einer Verarbeitung von 700 t $d^{-1}$ faßt jeder einzelne?

12. Der im Jahre 1958/59 erbaute Scheibengasbehälter im Gaswerk Dresden-Reick hat als Grundfläche ein regelmäßiges Vierundzwanzigeck. Sein äußerer Durchmesser beträgt 54 m, die Gesamthöhe 83 m. Der Behälter wurde bis zum Dachrand mit 3 mm starken Bördelblechen verkleidet (Höhe bis zum Dach = 80 m).

a) Berechne die Grundfläche des Behälters!

b) Nach den Bauvorschriften muß um jeden Gasbehälter ein Geländestreifen von 15 m als Sicherheitszone vorhanden sein.
Welchen Durchmesser mußte der Bauplatz mindestens haben?

c) Berechne die mit Bördelblechen zu verkleidende Fläche!

d) Fertige eine maßstäbliche Zeichnung der Grundfläche des Behälters mit der dazugehörigen Sicherheitszone an!

13. Von der Gesamthöhe des Behälters können nur 72 m zur Gaspeicherung genutzt werden. Der Behälter faßt 150 000 $m^3$ Gas.
Berechne den inneren Behälterdurchmesser!

14. Der Scheibengasbehälter erhält seinen Namen durch die Scheibe, die im Innenraum des Behälters das vorhandene Gasvolumen von oben her abdichtet und gleichzeitig durch ihr Gewicht einen Druck von 200 mm WS erzeugt (1 mm WS $\triangleq$ 1 kp $m^{-2}$). Man beabsichtigt, den Behälter mit einem Druck von 300 mm WS zu betreiben.

a) Berechne das Gewicht der unbelasteten Scheibe (d = 50 m)!

b) Mit welchem Gewicht muß die Scheibe zusätzlich belastet werden, um den Druck auf 300 mm WS zu erhöhen?

## Hochwasserkatastrophen im Kreis Pirna

Die Gottleuba ist ein kleiner Nebenfluß der Elbe, der in einem schönen Tal vom Haberfeld (bei Gottleuba) bis Pirna die Strecke von 34 km durchläuft. Hochfluten der Gottleuba erscheinen nachweisbar vom 21. Juli 1560 ab. Viele Akten zeugen von weiteren Überschwemmungen. Viele Menschen fanden dabei den Tod, Tausende büßten ihre Habe ein. Trotz vieler Eingaben der vom Hochwasser bedrohten Bürger unternahm der kapitalistische Staat in der Kaiserzeit nichts zum Schutz seiner „Untertanen". So kommt die Hochflut am 30./31. Juli 1897 und reißt wiederum das gesamte Gottleubatal in eine Katastrophe. In Gottleuba betrug der Schaden 100 000 Mark, in Berggießhübel 50 000 Mark und in Pirna 300 000 Mark. Allein die Schadensumme der drei Städte war so hoch wie die Hälfte der Baukosten für eine Talsperre in der damaligen Zeit.

Auch nach dem ersten Weltkrieg wurden keine Schutzmaßnahmen getroffen. Am 8. Juli 1927 folgte die nächste Katastrophe. 120 Tote und Schäden in Höhe von 18 Millionen Reichsmark waren die Folgen der Katastrophe 1927 im Gottleubatal. Der KPD-Abgeordnete Siegfried Rädel aus Pirna begründete vor dem Reichstag einen Antrag seiner Fraktion zur Errichtung von Schutzanlagen und Stauwehren im Gottleubatal. Doch auch der Weimarer Staat stellte keine finanziellen Mittel für einen umfassenden Hochwasserschutz zur Verfügung. Am 22. Juli 1957 brachte eine neue Hochwasserflut einen Schaden von 69 Millionen DM.

Die DDR ist der erste Staat, der den Bau von sieben Rückhaltebecken und einer Talsperre im Gottleubatal begann. Der jahrzehntelange Traum von der Bändigung der ständigen Hochwassergefahr wird nunmehr Wirklichkeit.

1. Die Quelle der Gottleuba liegt 720 m, die Mündung 114 m ü. NN. Berechne das durchschnittliche Gefälle!
2. Das Gefälle ändert sich jedoch im Flußlauf. Im Quellgebiet bis Klein-Liebenau (Lauflänge 5,15 km) beträgt es 1 : 30. Wie hoch liegt also Klein-Liebenau?
3. Im Mittellauf (von km 5,15 bis km 21,60) finden wir ein Gefälle von 1 : 55. Wieviel m fällt die Gottleuba im Mittellauf?
4. Wie groß ist das durchschnittliche Gefälle im Unterlauf?
5. Stelle das gesamte Gefälle (3 Abschnitte) in geeignetem Maßstab dar!
6. Die Niederschläge werden im allgemeinen in mm Niederschlag angegeben. Wieviel Wasser fällt bei 1 mm Niederschlag auf 1 $m^2$, auf 1 ha, auf 1 $km^2$?
7. Das Einzugsgebiet der Gottleuba beträgt etwa 250 $km^2$. Wieviel $m^3$ Wasser fallen bei 1 mm Niederschlag in diesem Gebiet?
8. Der Wolkenbruch am 8. Juli 1927 brachte auf dem Haberfeld den stärksten Regen, der je in Deutschland gefallen ist. In den 25 Minuten dieses Regens fielen im Mittelpunkt des Starkregens 113 mm. Wieviel sind das je Minute? – Wieviel $m^3$ Wasser fielen je Sekunde auf 1 $km^2$?

9. Auf dem 44,3 $km^2$ großen Ursprungsgebiet der Katastrophe fielen in den 25 min 100 mm. Wieviel $m^3$ Wasser sind das?

10. Die Hochwasserwelle hatte eine fast gleichbleibende Geschwindigkeit von 1,6 m $s^{-1}$. Welche Zeit brauchte die Hochwasserwelle von dem Quellgebiet bis Pirna-Neundorf (etwa 30 km)?

11. Das Rückhaltebecken „Buschbach" bei Hellendorf ist bereits fertiggestellt. Es kann 2,4 Mill. $m^3$ Wasser aufnehmen. In der Sekunde können im Höchstfall 11 $m^3$ abfließen. In welcher Zeit ist das gefüllte Becken leer?

12. Der Damm ist 23 m hoch; insgesamt wurden 166 000 $m^3$ Erde aufgeschüttet. 1 $m^3$ Staudamm kostet 7 MDN. Wieviel MDN gab unser Staat für das Aufschütten des Dammes aus?

    Die Talsperre bei Gottleuba wird als Mehrzwecktalsperre errichtet und auch der Trinkwasserversorgung dienen. Ihr Dauerstau beträgt bei einer Mauerhöhe von 51 Metern 10 Mill. $m^3$, ein weiterer Raum von 3 Mill. $m^3$ bleibt ständig frei, um Hochwasser aufzunehmen.

13. Alle Maßnahmen zusammen sichern eine Rückhaltung von 12 Mill. $m^3$ Hochwasser. Vergleiche diese Zahl mit der Gesamtmenge des Hochwassers von 1927!

## Kamenzer Schamotteindustrie

Im VEB Schamottewerk Thonberg Kreis Kamenz werden Feuerfestmaterialien für unsere Industrie hergestellt. Das sind Baustoffe, deren Schmelzpunkt über 1500 °C liegt. Die wichtigsten Produkte sind Wannensteine für die Glasindustrie und Verschleißmaterial für Stahlwerke. Die Fertigung von schamottierten Glaswannenbausteinen machte unsere Volkswirtschaft von Importen aus Westdeutschland unabhängig.

1. Der jährliche Bedarf an Wannensteinen für die Glasindustrie der DDR ist in den letzten Jahren auf 4000 t angestiegen. Diese Steine wurden früher aus Westdeutschland bezogen und kosteten 375 MDN $t^{-1}$. Der Abgabepreis der Thonberger Steine ist 220 MDN $t^{-1}$.

   a) Wie groß ist die prozentuale Einsparung?

   b) Wieviel MDN bleiben unserer Volkswirtschaft dadurch jährlich erhalten?

2. Der Wannenstein WA3 hat ein Ausmaß von 500 · 400 × 300 $mm^3$. Im gegossenen Zustand hat er nach dem Brand eine Durchschnittsmasse von 114 kg. Gestampfte Steine erreichen eine Masse von 128 kg.

   a) Vergleiche die Dichten des gegossenen und des gestampften Materials!

b) Welche Masse haben die folgenden Wannensteine im gegossenen und im gestampften Zustand?

| | |
|---|---|
| WA4 | $500 \times 400 \times 400\ mm^3$ |
| WA5 | $600 \times 400 \times 300\ mm^3$ |
| WA6 | $800 \times 500 \times 300\ mm^3$ |
| WA7 | $1000 \times 400 \times 300\ mm^3$ |
| WA8 | $1000 \times 500 \times 300\ mm^3$ |

c) Der Anteil der Wannensteine WA3 an der Jahresproduktionsmenge von 4000 t beträgt 35 %, der Anteil der Type WA8 40 %. Berechne die Anzahl der jährlich hergestellten Steine dieser Typen, wenn sie gegossen, wenn sie gestampft werden!

3. Die Gesamtjahresproduktion des Betriebes beträgt 28 400 t.

a) Wieviel Waggons sind zum Abtransport der in einem Jahr gefertigten Steine nötig, wenn die Deutsche Reichsbahn für

5 % der Produktionsmenge Waggons mit 25,5 t Tragfähigkeit,
60 % der Produktionsmenge Waggons mit 20,0 t Tragfähigkeit,
25 % der Produktionsmenge Waggons mit 17,5 t Tragfähigkeit,
für die Restmenge Waggons mit 16,0 t Tragfähigkeit

zur Verfügung stellt?

b) Wieviel Waggons sind durchschnittlich am Tage zu beladen?

c) Die Ladelängen der einzelnen Wagentypen betragen:

| | |
|---|---|
| 25,5 t: | 8,7 m |
| 20,0 t: | 7,7 m |
| 17,5 t: | 6,7 m |
| 16,0 t: | 5,3 m. |

Welche Strecke ergibt sich bei Aufgabe a) bzw. b), wenn alle Waggons aneinandergekoppelt werden und die Länge über Puffer rd. 1,4 m größer als die Ladelänge ist?

d) Stelle fest, wie lang im Durchschnitt ein Güterzug ist! Wieviel Güterzüge sind zum Abtransport der Jahresproduktionsmenge erforderlich?

4. Der Monatsbedarf an Ton beträgt rd. 840 t. In dieser Menge sind 15 % Wasser enthalten. Beim Trockenprozeß wird das Wasser verdampft. Die Ausgangstemperatur des Tones sei 15 °C, die Endtemperatur 100 °C. Die spezifische Wärme des trockenen Tones ist $c = 0{,}25\ \frac{cal}{g \cdot grd}$

a) Welche durchschnittliche Wärmemenge ist je Stunde nötig, wenn in 16 Stunden 2 t feuchter Ton getrocknet werden und 20 % Wand- und Strahlungsverluste zuzurechnen sind? ($Q = c \cdot m \cdot \triangle t$)

Die Verdampfungswärem des Wassers beträgt $539\ \frac{kcal}{kg}$

b) Welche Kohlenmengen sind monatlich allein für diesen Trockenprozeß erforderlich, wenn der untere Heizwert der verwendeten Braunkohlenbriketts 3600 kcal $kg^{-1}$ beträgt?

c) Wieviel Güterwagen mit 16 t Tragfähigkeit sind für den Antransport dieser Kohlemengen nötig?

d) Die Trocknung kann mit Rauchgas oder Heißluft erfolgen. Die Kosten für die Rauchgastrocknung betragen 3,24 MDN $h^{-1}$, für die Heißlufttrocknung 5,72 MDN $h^{-1}$. Vergleiche die Kosten für den Monatsbedarf bei beiden Trocknungsarten!

5. Der Jahresbedarf an Ton aus der werkseigenen Grube beträgt 7000 t. Das Gesamtvorkommen dieser Grube wird auf 75 000 bis 90 000 $m^3$ Ton geschätzt. Die Dichte des Tones ist 2,1 $gcm^{-3}$.

a) Wieviel Ton ist täglich abzubauen, um den eigenen Bedarf zu decken?

b) In wieviel Jahren ist das Tonvorkommen erschöpft, wenn der Jahresbedarf gleichbleibt?
Welche Schlußfolgerungen ergeben sich daraus für die Arbeiter und Ingenieure des Betriebes?

6. Zum Reinigen der Luft in den Werkräumen dienen Entstaubungsanlagen.

a) Eine einfache Anlage dieser Art besitzt 48 Filtersäcke. Ein Klopfwerk reinigt diese Säcke aller 3 Minuten. Dabei fallen durchschnittlich 9,5 g Staub aus jedem Sack in eine Förderschnecke.
Wieviel t Staub fördert die Anlage in 30 Arbeitstagen bei achtstündiger Arbeitszeit?

b) Zur Luftreinigung wird ein Ventilator eingesetzt, der 3,8 $m^3$ Luft je Minute ansaugt. 1 $m^3$ Luft enthält 3,16 g Staub. Wieviel Staub fördert die Anlage im gleichen Zeitraum wie bei a)?

c) Der Staub wird dem Produktionsprozeß wieder zugeführt und mit der doppelten Menge anderer Rohmaterialien gemischt. Wieviel t fertige Masse ergeben sich in a) und b)?

7. Ein Presser hat eine Norm von 1200 Formsteine in 8 Stunden. Durch Verbesserung des Arbeitsablaufs wurde eine Verlustzeit von 40 Minuten beseitigt.

a) Um wieviel % verringerte sich die Arbeitszeit?

b) Wieviel Steine können jetzt in einer Schicht mehr hergestellt werden?

c) Die Arbeitsproduktivität ist das Verhältnis aus der Anzahl der Formsteine zu der für ihre Herstellung benötigten Arbeitszeit.
Um wieviel % erhöhte sich die Arbeitsproduktivität?

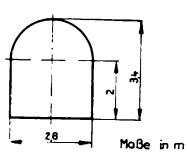



Bild 7

8. In einen Ringofen (Bild 7), der aus zwei langgestreckten Gewölben von je 40 m Länge, je 2,8 m Breite und je 3,4 m hohem Kreisgewölbe – vom Boden aus gemessen – besteht, werden 400 Ziegel je $m^3$ Ofenraum eingesetzt.

   a) Wieviel Ziegel werden insgesamt eingesetzt?

   b) Durch die Duwanow-Methode, die eine bessere Auslastung des Ofenraums ermöglicht, kann die Leistung um 7,8 % erhöht werden.
   Wieviel Steine werden bei einem Rundbrand mehr herausgefahren?

### VEB Sächsische Granitwerke Demitz-Thumitz

VEB Sächsische Granitwerke Demitz-Thumitz, ein ehemaliger Privatbetrieb, wurde durch Kriegsfolgen stark in Mitleidenschaft gezogen.

Als die Arbeiter nach dem Volksentscheid vom 30. Juni 1946 darangingen, ihren Betrieb wieder aufzubauen, fehlten die notwendigen Maschinen, Motoren, Pumpen, Kabelkrananlagen, Gleismaterial, Diesellokomotiven usw.

1946 verfügte der Betrieb über 5 Kabelkräne, 1956 waren es bereits 19 Krananlagen. Die Zahl der Spaltmaschinen vergrößerte sich im gleichen Zeitraum von 17 auf 71.

Für den Aufstieg des Betriebes könnten noch viele Beispiele angeführt werden. Heute zählt der Betrieb zu den größten Natursteinbetrieben Deutschlands. Auch in Zukunft muß die Produktionskapazität des Betriebes steigen, um den Anforderungen der Bau- und Baustoffindustrie gerecht zu werden.

1. Im Rahmen der Produktionssteigerung müssen im VEB Sächsische Granitwerke Demitz-Thumitz weitere Aufschlußarbeiten des Steinbruchs vorgenommen werden. Nur durch Erweiterung des Bruches ist die künftige rationelle Gewinnung von Naturstein möglich.

   Für die Erweiterungsarbeiten muß eine LPG, deren Land für das Aufschließen geeignet ist, finanziell abgefunden werden. Durch einen Vermessungsingenieur wird die Fläche aufgemessen. Dem Bild 8 können die notwendigen Maße entnommen werden.

   Wie groß ist die Fläche in $m^2$, a und ha? (Die Zahlen im Bild bedeuten Meter)

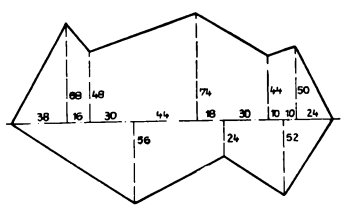



Bild 8

2. Um an das abbauwürdige Gestein zu gelangen, müssen folgende Bodenschichten abgetragen werden:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Schicht | Mutterboden | von 0,60 m Tiefe |
| 2. Schicht | Kies | von 1,20 m Tiefe |
| 3. Schicht | Lehm | von 0,85 m Tiefe |

Wieviel $m^3$ von jeder Schicht sind abzutransportieren, wenn mit 27 % Auflockerung gerechnet wird?

3. Zur Beseitigung des Abraums stehen drei Universalbagger UB 75 zur Verfügung. Der Löffelinhalt beträgt theoretisch 0,75 $m^3$. Bei diesen Bodenklassen wird nur mit einer 85prozentigen Löffelfüllung gerechnet. Um eine maximale Auslastung der Bagger zu ermöglichen, ist die Anzahl der notwendigen Dumper zu bestimmen.

Der Abraum muß nach einem 7 km entfernten Ort gefahren werden.

Nach der Maschineneinsatznorm MEN stehen zur Berechnung folgende Daten zur Verfügung:

| | |
|---|---|
| Geschwindigkeit bei Lastfahrt | 25 km $h^{-1}$ |
| Geschwindigkeit bei Leerfahrt | 30 km $h^{-1}$ |
| Kippen und Wenden | 3,0 min |
| ein Baggerspiel | 2,5 min |

Der Dumper hat ein Ladevolumen von 3 $m^3$.

4. a) Wieviel $m^3$ Naturstein könnten aus diesem Bruch gewonnen werden, wenn der Bruch auf 85 m abgeteuft werden soll? Die Berechnung erfolgt unter der Annahme, daß die Bruchwände senkrecht sind.

b) Der gesamte gewonnene Granit habe die Form von 10 cm dicken Platten von 1 $m^2$ Deckfläche. Ein damit belegter 1 m breiter Fußweg reichte von ... bis ...?

c) Wieviel Pyramiden von der ursprünglichen Größe der Cheopspyramide könnten aus dieser Natursteinmenge errichtet werden?

(Eine Seite des Grundquadrates betrug ursprünglich 233 m, die Höhe 146,5 m. (Jetzt betragen die Abmessungen bekanntlich nur noch 227,5 m und 137,2 m.)

5. Zur Förderung der Gesteinsmenge wird eine Kabelkrananlage projektiert. Die erforderlichen Angaben sind Bild 9 zu entnehmen (Maßangaben in Meter).

Zu ermitteln ist die erforderliche Hubgeschwindigkeit, wenn die Krananlage gleichzeitig horizontale und vertikale Bewegungen ausführt. Die Fahrgeschwindigkeit wird vom Lieferbetrieb mit 1,8 m $s^{-1}$ angegeben.

(Anmerkung: Die Last muß sich am Bruchrand 10 m über dem Bruchrand befinden, um die Betriebsanlagen nicht zu gefährden.)

Der Kabelkran wird dort eingesetzt, wo es sich um ausgedehnte Arbeitsplätze handelt, wie in Steinbrüchen, bei dem Bau von Talsperren, auf

Lagerplätzen, Schiffswerften u. a. Im einfachsten Fall weist er zwei feste oder fahrbare Türme auf, die beiderseits des Arbeitsfeldes angeordnet sind. Zwischen den beiden Türmen ist ein Tragseil gespannt (Spannweite bis über 1000 m), auf dem eine Laufkatze mit Hilfe eines Zugseils verfahren werden kann. Das Heben und Senken der Last erfolgt durch ein Hubseil, das mit dem einen Ende fest an einem Turm und mit dem anderen Ende an einer Hubtrommel befestigt ist. Sie steht im zweiten Turm oder nahe bei ihm. Die Steuerung der einzelnen Antriebe geschieht von einem Führerstand aus, der sich meist an einem Turm befindet.

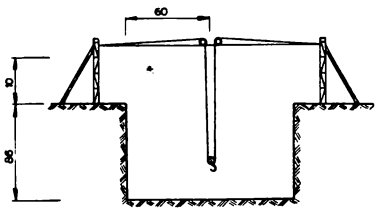



Bild 9

6. Die Laufkatze fährt auf einem Tragseil, dessen Durchmesser zu berechnen ist. Die Kranbahn soll eine Tragfähigkeit von 12 Mp erhalten. Nach der Festigkeitslehre ist Stahl St 52 mit einer zulässigen Spannung von 2100 kp $cm^{-2}$ angegeben. Die Lösung soll rechnerisch und zeichnerisch erfolgen.

   (Anmerkung: Das Eigengewicht des Seiles wird bei der Berechnung vernachlässigt. Die Last Q ist, wie Bild 10 zeigt, in ihre Komponenten $S_1$ und $S_2$ zu zerlegen.)

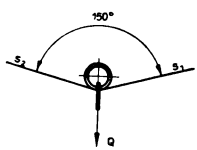



Bild 10

7. Aus den Größen der Aufgabe 5 lassen sich die Motorleistungen des Fahr- und des Hubmotors in PS und kW bestimmen. Es wird ein Wirkungsgrad von 0,85 zugrunde gelegt.

8. Mit Aufschluß des neuen Betriebes muß auch eine neue Halle für die Pflastersteinproduktion projektiert werden. Das Dach ist als Stahl-

konstruktion vorgesehen. Kann eine Binderhälfte mit einem Flaschenzug von 1,5 Mp Tragkraft als Fertigteil versetzt werden? (Bild 11)

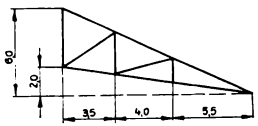



Bild 11

Man verwendet für den Binder L-Profile 50/50/6 mit einem Gewicht von 4,47 kp $m^{-1}$. Für Knotenbleche und Nietverbindungen wird ein Zuschlag von 1,5 % zum Gesamtgewicht als ausreichend angegesehen.

9. Der Produktionsplan des Betriebes für 1963 sieht eine Pflastermenge von 212 000 t Kleinpflaster vor (Dichte 2,75 t $m^{-1}$).
   a) Bestimme das Volumen dieser Masse!
   b) Ermittle die Anzahl der Güterwagen (jeder Waggon soll eine Tragfähigkeit von 15 t besitzen)!
   c) Welche Straßenlänge könnte damit gepflastert werden, wenn die Straße 6,2 m breit ist (1 t Pflastersteine für 5,5 $m^2$)?

10. Die Wasserhaltung ist im Steinbruch ein wichtiges Problem.
   a) Im Pumpensumpf sammelt sich das anfallende Oberflächenwasser. Er hat die Form eines Zylinders und soll 20 $m^3$ Wasser aufnehmen. Seine Tiefe ist zu bestimmen, wenn der Umfang mit 4,40 m gemessen wird.
   b) Eine Kreiselpumpe mit folgenden Angaben auf dem Typenschild ist zum Auspumpen angeschlossen:

$$\cos \varphi = 0{,}85$$
$$N = 2{,}7 \text{ kW}$$

   In welcher Zeit ist der Sumpf leer, wenn das Wasser 60 m hochgepumpt werden muß?

11. Das Gestein soll möglichst rationell verladen werden. Aus diesem Grunde ist ein betriebseigenes Anschlußgleis vorgesehen. Ein Bahndamm mit zwei Seitengräben soll entsprechend der Abb. 12 auf 140 m Länge aufgeworfen werden.

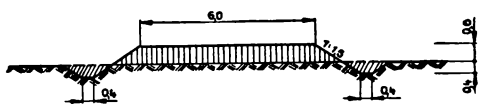



Bild 12

Wieviel $m^3$ Erde werden außer dem Aushub der beiden Gräben noch benötigt, wenn die Bodenmassen eine Verdichtung von 17 % erfahren?

## Karpfenteichwirtschaft

Der VEB Binnenfischerei Königswartha, Kreis Bautzen ist einer der größten Betriebe der Binnenfischerei unserer Republik. Seine Teiche liegen zum größten Teil in den Ebenen des sorbischen Siedlungsgebietes nördlich von Bautzen. Sorbische und deutsche Menschen bemühen sich in gemeinsamer Arbeit, die Erträge ihrer Karpfenteiche ständig zu steigern. Sie helfen mit, den Tisch unserer Republik reicher zu decken.

Fischfleisch ist ein sehr gesundes Nahrungsmittel. Es enthält wertvolle Bestandteile, die es für die menschliche Ernährung so wichtig werden lassen. Etwa die Hälfte des Aufkommens an Süßwasserfisch unserer Republik ist Karpfenfleisch.

Die Bedeutung des VEB Binnenfischerei Königswartha für unsere Volkswirtschaft ist also offenkundig. Deshalb befassen sich jetzt auch Wissenschaftler damit, die Fischzucht weiter zu vervollkommnen, um höchstmögliche Erträge zu erreichen. Die dafür notwendigen Mittel stellt unsere Regierung in großzügiger Weise bereit; geht es doch darum, unseren Lebensstandard zu erhöhen und unser Leben im Sozialismus schöner und reicher zu gestalten.

1. Der VEB Binnenfischerei Königswartha bewirtschaftete im Jahre 1962 eine nutzbare Wasserfläche von 1485 ha. Diese Fläche dient der dreijährigen Aufzucht von Karpfen. Etwa 15 % dieser Fläche werden mit Satzkarpfen des 1. Aufzuchtjahres, etwa 25 % mit Satzkarpfen des 2. Aufzuchtjahres und etwa 60 % mit Satzkarpfen des 3. Aufzuchtjahres besetzt.
   a) Stelle die Wasserverteilung in einem Kreisdiagramm dar!
   b) Vergleiche die nutzbare Wasserfläche des VEB mit der Katasterfläche deines Heimatortes!
   c) Nimm eine durchschnittliche Wassertiefe der Teiche von 1 m an und berechne die gesamte Wassermenge!
   d) Wieviel Tonnen Satz- und Speisekarpfen wurden 1962 von der gesamten Teichfläche geerntet, wenn als durchschnittliches Abfischungsgewicht 602 kg $ha^{-1}$ angegeben wird?
2. Beim Umsetzen von Karpfenbrut ($K_0$) wurden einem Behälter von 12,5 l Inhalt drei Zählproben entnommen. Dabei zählte man 85, 104 und 110 Stück $K_0$ und bildete daraus den Mittelwert. Für das Schöpfen benutzte man ein Gefäß von 125 $cm^3$ Fassungsvermögen.
   Welche Anzahl $K_0$ befand sich in dem Behälter?
3. Die durchschnittliche Gewichtsentwicklung der Karpfen verläuft wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| Nach 14 Tagen | ($K_0$) | etwa 0,12 g |
| im Herbst des 1. Jahres | ($K_1$) | etwa 35 g |
| im Herbst des 2. Jahres | ($K_2$ | etwa 350 g |
| im Herbst des 3. Jahres | ($K_3$) | etwa 1250 g |
| im Herbst des 4. Jahres | ($K_4$) | etwa 2500 g |

Auf das Wievielfache des jeweiligen Anfangsgewichtes steigt das Gewicht der Karpfen am Ende der jeweiligen Aufzuchtjahre?

Überlege, weshalb die Karpfen nach dem 3. Aufzuchtjahr dem Verbrauch zugeführt werden!

4. Ein großer Teil der Karpfen fällt den Witterungseinflüssen oder natürlichen Feinden zum Opfer. Folgende Erfahrungswerte werden in der Teichwirtschaft zugrunde gelegt:

| Sommerverluste | | Winterverluste | |
|---|---|---|---|
| 1. Sommer | 60 % | 1. Winter | 20 % |
| 2. Sommer | 45 % | 2. Winter | 10 % |
| 3. Sommer | 20 % | | |

(Die Prozentsätze beziehen sich auf die zu Beginn des jeweiligen Lebensabschnitts vorhandene Stückzahl.)

Je Hektar werden etwa 40 000 Stück $K_0$ ausgesetzt. Wieviel Stück wachsen zum dreijährigen Speisekarpfen heran?

Versuche eine allgemeine Lösungsformel zu finden!

5. Der Plan sieht für den VEB Binnenfischerei Königswartha im Jahre 1965 eine Produktion von 650 t Speisekarpfen vor.

Unter Berücksichtigung der in Aufgabe 4 angegebenen Verlustsätze soll berechnet werden, wieviel Stück $K_0$ im Frühjahr 1963 vorhanden sein mußten, um das Plansoll 1965 zu erreichen.

Das durchschnittliche Abfischungsgewicht je Speisekarpfen soll mit 1,2 kg angenommen werden.

(Rechne mit vollen Hundertern!)

6. Durch Düngung der Teiche wird der Ertrag gesteigert. Die Düngung bewirkt eine schellere Entwicklung des Naturfutters der Fische. Der VEB Binnenfischerei Königswartha benötigt jährlich etwa 325 kg $ha^{-1}$ CaO (Kalk) und etwa 35 kg $ha^{-1}$ $P_2O_5$ (Phosphorsäure).
   a) Berechne die für die gesamte Teichfläche benötigte Menge Thomasphosphat, wenn dieses Düngemittel 15 % $P_2O_5$-Gehalt besitzt!
   b) 80 % der Teichflächen des VEB werden mit Kalkmergel (etwa 45 % CaO-Gehalt), der Rest mit Branntkalk (etwa 75 % CaO-Gehalt) gedüngt. Berechne die erforderlichen Düngermengen, wenn den Teichen die geplante Menge Kalk zugeführt werden soll!
   c) Berechne die jährlichen Ausgaben des Betriebes für die Düngung, wenn Thomasphosphat 6,13 MDN $dt^{-1}$, Kalkmergel 1,48 MDN $dt^{-1}$ und Branntkalk 3,23 MDN $dt^{-1}$ kostet!

7. Der VEB Binnenfischerei Königswartha benötigt für die dreijährige Aufzucht der Speisekarpfen durchschnittlich 1100 kg Körnergetreide je Hektar und Jahr.

Im 1. Aufzuchtjahr erhalten die Karpfen etwa 500 kg $ha^{-1}$, im 2. Aufzuchtjahr etwa 1000 kg $ha^{-1}$ Getreide.

a) Errechne die für den gesamten Betrieb benötigte Getreidemenge je Jahr!
b) Wie groß ist die Ackerfläche, die zu ihrem Anbau benötigt wird, wenn man einen Ertrag von 25 dt je Hektar zugrunde legt?
c) Wieviel Kilogramm Getreide je Hektar werden im 3. Aufzuchtjahr gefüttert?
(Beachte die Angaben in Aufgabe 1!)

8. Wie lange dauert die Füllung eines 3 ha großen Teiches, wenn das Wasser auf 80 cm Höhe angestaut werden soll und der Zuflußgraben bei einem Querschnitt von $\frac{1}{4}$ m² eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,30 m $s^{-1}$ hat?

9. Ein Teich wird durch einen Zuflußgraben mit trapezförmigem Querschnitt gespeist. Die Maße des Grabens: Sohlenbreite 20 cm; Breite des Wasserspiegels 50 cm; Tiefe 20 cm.
Um die Menge des zufließenden Wassers zu bestimmen, wird die Zeit ermittelt, die ein Schwimmkörper benötigt, um eine Versuchsstrecke zu durchschwimmen.
Die durchschnittliche Durchlaufzeit für die 150 m lange Versuchsstrecke betrug 270 s.
Berechne die Zuflußmenge in Liter je Sekunde, und beachte dabei, daß die Oberflächengeschwindigkeit um etwa $\frac{1}{5}$ höher liegt als die mittlere Wassergeschwindigkeit!

10. Um den Wasserverlust, der durch Verdunstung und Versickerung eintritt, auszugleichen, wird für Karpfenteiche in der warmen Jahreszeit eine Zuflußmenge von durchschnittlich 1 Liter je Sekunde und Hektar Wasserfläche benötigt (vermuteter Wert!).
Der Großteich Deutsch-Baselitz des VEB Binnenfischerei Dresden hat eine Wasserfläche von etwa 63 ha.
Errechne seinen täglichen Wasserbedarf in der warmen Jahreszeit!

11. Für die Neuanlage eines Karpfenteiches muß ein 30 m langer Damm gebaut werden.
a) Wieviel Kubikmeter Erde sind für seinen Bau erforderlich?
b) Wieviel Stunden dauert seine Fertigstellung, wenn die Norm für 1 $m^3$ (Aufschütten mit Anfahrzeit) mit 120 Minuten je Arbeiter festgesetzt ist und 4 Mann beim Teichbau beschäftigt sind?
c) Bestimme die Größe der Böschungswinkel!
Entnimm die Maße dem Bild 13!
Warum sind die Böschungswinkel verschieden groß?

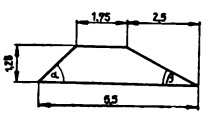


Bild 13

12. 28 Versuchsteiche des Instituts für Karpfenwirtschaft Königswartha sind gesäubert worden und sollen 5 cm hoch mit Mutterboden versorgt werden. (Dadurch soll eine Verbesserung der Vegetation erreicht werden.) Jeder Teich hat eine Fläche von 0,3 ha.

    a) Wieviel $m^3$ Mutterboden sind erforderlich?

    b) Welche Kosten entstehen, wenn die Kosten (Hebung, Beförderung, Aufschütten usw.) für 1 $m^3$ 12 MDN betragen?

13. Der Großteich Deutsch-Baselitz brachte 1958 eine Ernte von 695 dt Karpfen. Davon entfielen 68 % auf Sorte I, 17 % auf Sorte II und 15 % auf Sorte III. Dem Aufkäufer wurden für Schlammgewicht bei Sorte I 2,5 %, bei Sorte II, 1,5 % und bei Sorte III 0,5 % gutgerechnet.

    Wie hoch war der Verkaufspreis für die gesamte Ernte, wenn die damaligen Preise für die

    | | |
    |---|---|
    | Sorte I | 2,50 MDN $kg^{-1}$ |
    | Sorte II | 2,36 MDN $kg^{-1}$ |
    | Sorte III | 1,56 MDN $kg^{-1}$ |

    betrugen?

14. Die Anzahl der Fische, mit der ein Teich besetzt werden kann, wird nach der Formel $B = \frac{Z}{z} + V$ errechnet, wobei die Symbole folgende Bedeutung haben: B = Besatzzahl; Z = Gesamtzuwachs in kg; z = Stückzuwachs in kg; V = Verlustaufschlag in Prozent.

    Ein 7,3 ha großer Teich hat einen mittleren Naturzuwachs von 80 kg $ha^{-1}$. Durch Mineraldüngung erhöht sich dieser Zuwachs um 50 %. Es werden $K_1$ eingesetzt mit einem Stückzuwachs von 150 g. Der Verlust beträgt bei $K_1$ 20 %.

    Wie groß ist die Besatzzahl?

15. Um das Verschilfen der Teiche zu verhindern, wird das Schilf ständig geschnitten. Die Brigade Kauppa des VEB Binnenfischerei Königswartha hat eine Wasserfläche von 380 ha schilffrei zu halten. Sie schnitt auf dieser Fläche bisher jährlich etwa 200 ha Schilfbestand und setzt dazu die „Guttauer Schilfschneidemaschine" und die „Libelle" ein. Normen für die Maschinen bei mittlerem Schilfbestand:

    | | |
    |---|---|
    | Guttauer Maschine | 0,15 ha $h^{-1}$ |
    | Libelle | 0,50 ha $h^{-1}$ |

    Wie lange dauert der Schnitt von 200 ha Schilf, wenn

    a) jede Maschine allein,

    b) beide gleichzeitig eingesetzt werden?

    c) Berechne die Benzinkosten für die Libelle, wenn sie an 35 Tagen bei achtstündiger Arbeitszeit eingesetzt und ein Verbrauch von 2,5 l $ha^{-1}$ ermittelt wurde!
    (Ein Liter Benzin kostet dem VEB 0,70 MDN.)

16. Durch das Halten von Wassergeflügel werden der Bevölkerung zusätzliche Fleischmengen zur Verfügung gestellt und außerdem durch den anfallenden Dung die Fruchtbarkeit der Teiche erhöht.

Der VEB Binnenfischerei Königswartha gab in den letzten Jahren folgende Mengen Entenfleisch ab:

| | | |
|---|---|---|
| 1959 | 44 020 kg | von 18 781 Enten |
| 1960 | 88 787 kg | von 37 436 Enten |
| 1961 | 131 310 kg | von 58 067 Enten |
| 1962 | 179 689 kg | von 74 807 Enten |

a) Stelle die Stückzahlen als fortlaufende Proportion mit dem Anfangsglied 1 dar (in ganzen Zahlen)!

b) Berechne den Reingewinn von 1962, wenn sich bei dner Entenhaltung die Ausgaben zu den Einnahmen wie 1 : 1,85 verhalten!

Der Erlös bei der Ablieferung soll durchschnittlich mit 5,50 MDN je kg angenommen werden.

17. Im Jahre 1960 wurde der Großteich Deutsch-Baselitz, der eine Wasserfläche von 63 ha hat, mit 18 000 Stück $K_1$ (einsömmrige Karpfen) und 39 800 Stück $K_2$ (zweisömmrige Karpfen) besetzt. Das Einsatzgewicht der $K_1$ betrug 550 kg, das der $K_2$ 9650 kg.

Der Teich war mit 12,5 t Superphosphat gedüngt. Außerdem wurden zur Steigerung des Gewichtszuwachses im Laufe des Jahres insgesamt 90 t Körnergetreide verfüttert.

Als der Teich im Herbst abgefischt wurde, erntete man 8705 Stück $K_2$ mit einem Gewicht von 4984 kg und 37 868 Stück $K_3$ mit einem Gewicht von 51 288 kg.

a) Berechne den prozentualen Stückverlust für beide Sorten!

b) Wieviel Kilogramm und Prozent betrug der Gewichtszuwachs für beide Sorten je Hektar?

c) Wieviel Kilogramm des Gewichtszuwachses je Hektar (Hektarertrag) entfielen auf natürlichen Zuwachs, Fütterung und Düngung? (4 kg Getreide ergeben etwa 1 kg Fischfleisch; durch die Düngung steigt der Naturzuwachs um 35 %.)

d) Wie schwer waren die Einzelexemplare beider Sorten beim Einsetzen und beim Abfischen? Wie groß war demnach der mittlere Stückzuwachs?

e) Wieviel $P_2O_5$ (reine Phosphorsäure) bekam 1 ha Teichfläche, wenn Superphoshat 20 % $P_2O_5$ enthält? Fälle ein Urteil über die Bedeutung der Chemie für die Teichwirtschaft, indem du das Ergebnis mit dem Düngungszuwachs aus Aufgabe c) vergleichst!

# B. Lösungen

**Pumpspeicherwerk Niederwartha**

1. 9,1 m im oberen, 4,4 m im unteren Becken

2. Im unteren Becken um 2,7 cm, im oberen um 5,5 cm

3. a) Durchschnittliche Fördermenge je Stunde 167 000 $m^3$
   je Minute 2 780 $m^3$
   b) In 1 Stunde um 76 cm, in 1 Minute um 1,3 cm
   c) Leistung je Motor von 19 500 PS oder 14,4 MW

4. a) Rund 40 000 $m^2$
   c) Für alle Rohre 61 000 $m^2$ Stahlblech
   d) Etwa 5000 Mp
   e) Das 42fache Gewicht einer Schnellzugslokomotive

5. a) In etwa 4 Minuten
   b) Rund 143 $m^3$ Wasser
   c) In etwa 4 Stunden
   d) Durchschnittlich 2,5 m $s^{-1}$

6. a) $V \approx 8430\ m^3$
   b) Ein Druck von 3,5 kp $cm^{-2}$
   c) 2170 $m^2$ Stahlblech
   d) 270 Mp

7. a) $d = 1{,}06$ m
   b) Verhalten sich die Querschnitte wie a : b, so verhalten sich die Durchmesser wie $\sqrt{a} : \sqrt{b}$

8. a) Rund 1,9 kA
   b) Querschnitt rund 480 $mm^2$
   c) $d \approx 25$ mm

9. Gesamtleistung 203 000 PS oder 150 MW, für einen Generator 34 000 PS oder 25 MW; tatsächliche Generatorleistung 20 MW

10. a) Übersetzungsverhältnisse: 1 : 10,5 bei 110 kV,
    1 : 21 bei 220 kV
    b) In das 110-kV-Verbundnetz rund 1100 A oder in das 220-kV-Verbundnetz 550 A
    c) 110 kV Querschnitt 110 $mm^2$ Durchmesser 12 mm
    220 kV Querschnitt 55 $mm^2$ Durchmesser 8,4 mm

11.

| Abschnitt | Höhendifferenz h | tan $\alpha$ | $\alpha$ | tan $\beta$ | $\beta$ | l |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AB | 10 m | 0,010 | 0,6° | 0,050 | 2,9° | 1000 m |
| BC | 22 m | 0,102 | 5,8° | 0,510 | 27,0° | 216 m |
| CD | 31 m | 0,290 | 16,2° | 1,45 | 55,4° | 109 m |
| DE | 23 m | 0,184 | 10,4° | 0,920 | 42,6° | 127 m |
| EF | 22 m | 0,176 | 10,0° | 0,880 | 41,3° | 127 m |
| FG | 27 m | 0,252 | 14,1° | 1,26 | 51,6° | 110 m |
| GH | 7 m | 0,109 | 6,2° | 0,545 | 28,6° | 64 m |
| | | | | | | 1753 m |

12. a)

| Abschnitt | $\alpha$ | $P_H$ | $P_N$ |
|---|---|---|---|
| AB | 0,6° | 0,1 Mp | 10,0 Mp |
| BC | 5,0° | 1,0 Mp | 9,9 Mp |
| CD | 16,2° | 2,8 Mp | 9,6 Mp |
| DE | 10,4° | 1,8 Mp | 9,8 Mp |
| EF | 10,0° | 1,7 Mp | 9,8 Mp |
| FG | 14,1° | 2,4 Mp | 9,7 Mp |
| GH | 6,2° | 1,1 Mp | 9,9 Mp |

b) Steilste Strecke $\overline{CD}$, Mindestleistung 40 PS oder 30 kW

## Zerstörung und Wiederaufbau der Stadt Dresden

1. a) 45 100 Wohnungen blieben erhalten

   b) Wohngebäude: völlig zerstört 31,3 %
   mittelschwer beschädigt 10,2 %
   leicht beschädigt 37,6 %
   Nur 20,9 % blieben erhalten

3. a) 60 bzw. 20 Pyramiden

   b) 43 $m^3$ Trümmer je Einwohner

4. a) 27 926 Wohnungen

   c) Von der gesamten Bautätigkeit bis 1962 entfallen auf die Jahre

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1949: | 2,9 % | 1956: | 6,1 % |
| 1950: | 3,2 % | 1957: | 10,7 % |
| 1951: | 2,0 % | 1958: | 10,2 % |
| 1952: | 3,2 % | 1959: | 13,2 % |
| 1953: | 4,1 % | 1960: | 10,8 % |
| 1954: | 5,9 % | 1961: | 10,9 % |
| 1955: | 4,8 % | 1962: | 12,0 % |

5. a) Auf einen Schülerplatz entfallen:

| | |
|---|---|
| bebaute Fläche | 2,2 $m^2$ |
| Brutto-Geschoßfläche | 5,7 $m^2$ |
| davon Nutzfläche | 3,0 $m^2$ |
| Verkehrsfläche | 1,4 $m^2$ |
| Mauerziegel | 910 St. |
| Stahl | 0,056 t |
| Dachziegel | 48 St. |
| Beton und Mörtel | 0,95 $m^3$ |

b) von den Gesamtkosten $\approx$ 2180 DM
von den Baukosten $\approx$ 1480 DM

6. Je Wohnungseinheit:

a)

| | |
|---|---|
| umbauter Raum | 128 $m^3$ |
| Brutto-Geschoßfläche | 47,5 $m^2$ |
| hiervon Nutzfläche | 32,0 $m^2$ |
| Verkehrsfläche | 9,2 $m^2$ |
| Konstruktionsfläche | 6,2 $m^2$ |
| Mauersteine | 744 St. |
| Zement | 6,04 t |
| Stahlerzeugnisse | 0,95 t |

b) 16 430 DM

c)

| | |
|---|---|
| Nutzfläche | 67,5 % |
| Verkehrsfläche | 19,4 % |
| Konstruktionsfläche | 13,1 % |

d) Mindestentfernung 65 m

## Die Wasserversorgung der Stadt Dresden

1. a) 195 000 $m^3$ je Tag
   b) 8 125 $m^3$ je Stunde, 135 $m^3$ je Minute
   c) Angenähert das Volumen eines Klassenzimmers je Minute
2. a) $\approx$ 227 l
   b) 255 000 $m^3$
3. a) 500 Tage
   b) 358 Tage
4. a) $v \approx 1{,}4\ ms^{-1}$
   b) $\approx$ 2 h
5. a) $d \approx 1200$ mm
   b) $\approx$ 70 %
6. $v \approx 1{,}8\ ms^{-1}$

7. Das im Hauptrohr ankommende Wasser drückt mit einer Kraft von 9600 kp gegen den Schieber. Um ihn zu öffnen, ist eine Kraft von 1440 kp erforderlich

8. a) $v \approx 3{,}5\ m\ h^{-1}$
   b) $^1/_2$ Stunde

9. Täglich etwa 17 kg Chlor (enthalten in 5280 l Chlorwasser)

10. $p \approx 3{,}7$ at

11. a) Leistung des Pumpaggregats angenähert 247 PS bzw. 182 kW (unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades)
    b) $v \approx 0{,}9\ ms^{-1}$

12. a) 12 500 Haushalte
    b) 10 % der Einwohnerzahl

13. 5 % der Einwohnerzahl

14. 4,08 Mill. bzw. 5,1 Mill. $m^3$ Wasser

## Gaswerk Dresden-Reick „Joliot Curie"

2. a) 467 t
   b) Steinkohle: d = 25,2 m; Koks: d = 24,4 m
   c) 382 t täglich

3. a) 87 %
   b) 35 Wagen
   c) Bedingung erfüllt; denn l = 350 m, G = 1050 t

4. a) 870 t Steinkohle in 15 Wagen
   b) 75,5 %

5. a) 7000 t = 10 000 $m^3$
   b) A = 1425 $m^2$ bei d = 42,6 m
   c) Für die Berechnung des Volumens wurden die beiden äußeren Teile zu einem Kegelstumpf (h = 6 m, $r_1$ = 15 m, $r_2$ = 11,5 m) zusammengeschoben; $V_1$ = 3330 $m^3$
   Als Mittelkörper bleibt ein trapezförmiges Prisma ($p_1$ = 30 m, $p_2$ = 23 m, h = 6 m, l = 50 m), $V_2$ = 7950 $m^3$
   Gesamtvolumen 11 280 $m^3$, Gewicht 7896 t

6. 106,7 $m^3$ Luft

7. a) 116 667 $m^3$ Wassergas, 233 333 $m^3$ Steinkohlengas
   b) $33^1/_3$ % und $66^2/_3$ %

8. a) 260 000 t Steinkohle
   b) 325 Züge
   c) 173 000t Koks, 15 100 t Teer, 2240 t Benzol

9. 940 t Ammoniak
10. Neigungswinkel mindestens 1,43 °
11. a) 1 : 4 : 5
    b) Tagesproduktion 372 400 $m^3$ Gas; 8 % bzw. 32 % bzw. 40 % davon
12. a) 2250 $m^2$
    b) d mindestens 84 m
    c) 13 440 $m^2$
13. $d \approx 51{,}4$ m
14. a) 392,8 t
    b) 196,4 t

### Hochwasserkatastrophen im Kreis Pirna

1. Durchschnittlich 1 : 56
2. 550 m ü. NN
3. 300 m
4. 1 : 91
6. Bei 1 mm Niederschlag: auf 1 $m^2$ 1 l
   1 ha 10 $m^3$
   1 $km^2$ 1000 $m^3$ Wasser
7. 0,25 Mill. $m^3$ Wasser
8. 4,5 mm $min^{-1}$
   Auf 1 $km^2$ 75 $m^3$ $s^{-1}$
9. 4,4 Mill. $m^3$ Wasser
   Durch die Auswertung aller Meßstellen erhält man für das Hochwasser 1927 eine Gesamtmenge von 13,6 Mill. $m^3$ Wasser im gesamten Flußgebiet.
10. In 5 Stunden (Hochwasserwarndienst!)
11. In 60,5 Stunden
12. Etwa 11,6 Mill. MDN
13. 13,6 Mill. $m^3$ – 12,0 Mill. $m^3$ = 1,6 Mill. $m^3$
    Es bleibt nur eine Menge von 1,6 Mill. $m^3$ Wasser übrig, die einen erhöhten Wasserstand im Flußbett, aber keine Katastrophen hervorrufen kann.

### Kamenzer Schamotteindustrie

1. a) 41,3 %
   b) 620 000 MDN
2. a) 1,90 kg $dm^{-3}$ bzw. 2,13 kg $dm^{-3}$

b)

| | gegossen | gestampft |
|---|---|---|
| WA4 | 152 kg | 170 kg |
| WA5 | 137 kg | 153 kg |
| WA6 | 228 kg | 256 kg |
| WA7 | 228 kg | 256 kg |
| WA8 | 285 kg | 320 kg |

c)

| | gegossen | gestampft |
|---|---|---|
| WA3 | 12 300 | 10 900 |
| WA8 | 5 600 | 5 000 |

3. a) 56 Waggons mit 25,5 t Tragfähigkeit
   852 Waggons mit 20,0 t Tragfähigkeit
   406 Waggons mit 17,5 t Tragfähigkeit
   178 Waggons mit 16,0 t Tragfähigkeit
   b) Täglich $\frac{1492}{360}$ Waggons $\approx$ 4 Waggons
   c) $\approx$ 12,8 km
   d) 64 Güterzüge bei einer Zuglänge von 200 m
4. a) 16 750 kcal je Stunde
   b) Monatlich rund 31 t Braunkohlenbriketts
   c) 2 Waggons
   **d) 38 400 MDN – 21 800 MDN = 16 600 MDN**
5. a) Täglich $\approx$ 2 t Ton
   b) In 22 bis 27 Jahren
   Die Arbeiter und Ingenieure des Betriebes müssen deshalb sparsam mit dem Ton der eigenen Grube umgehen, den eigenen Ton mit geeignetem Ton anderer Gruben strecken, vorhandene weitere Vorkommen in Werksnähe erschließen.
6. a) In 30 Tagen $\approx$ 2,2 t Staub
   b) $\approx$ 0,17 t Staub
   c) $\approx$ 6,6 t bzw. 0,5 t fertige Masse
7. a) Um $8\frac{1}{3}$ %
   b) $\approx$ 109 Formsteine mehr
   c) Um rund 9 %
8. a) Insgesamt 277 600 Ziegel
   b) 21 700 Ziegel mehr

## VEB Sächsische Granitwerke Demitz-Thumitz

1. 183,42 a
2. 1. Schicht: 14 000 m³
   2. Schicht: 28 000 m³
   3. Schicht: 20 000 m³ (einschließlich Auflockerung)

3. Ladezeit für einen Dumper bei 5 Baggerspielen 12,5 min
   Zeit für ein Dumperspiel 33,8 min
   Anzahl der notwendigen Dumper: 6
4. a) 1 560 000 $m^3$
   b) 15 600 km
   c) 0,6 ursprüngliche Pyramiden
5. Fahrzeit: $\frac{60\ m}{1{,}8\ ms^{-1}} = 33{,}3\ s$

   Hubgeschwindigkeit: $\frac{95\ m}{33{,}3\ s} = 2{,}85\ ms^{-1}$
6. $s_1 = s_2 = 23\,200$ kp  d = 50 mm
7. Leistung des Hubmotors
   Ne = 456 PS ≙ 335 kW
   Ni = 394 kW

   Leistung des Fahrmotors
   Ne = 288 PS ≙ 216 kW
   Ni = 254 kW
8. Länge aller Stäbe **44,44 m**
   Gewicht einer Binderhälfte einschließlich 1,5 % für Knotenbleche und Niete 202 kp < 1,5 Mp
9. a) 77 090 $m^3$
   b) 14 133 Waggons
   c) 38 544 $m^2$ ≙ einer Straßenlänge von 6,152 km
10. a) 13 m
    b) In 1 h 26 min bei Ne = 3,11 PS ≙ 233,25 kpm $s^{-1}$
11. 426 $m^3$

## Karpfenteichwirtschaft

1. b) Nutzbare Wasserfläche 1485 ha
   c) bei 1 m durchschnittlicher Tiefe 14,85 Mill. $m^3$ Wasser
   d) 1962 etwa 894 t Satz- und Speisekarpfen
2. Etwa 10 000 Stück $K_0$
3. Das Gewicht der Karpfen steigt im
   1. Aufzuchtjahr auf das 290fache, im
   2. Aufzuchtjahr auf das 10fache, im
   3. Aufzuchtjahr auf das 3,6fache und im
   4. Aufzuchtjahr auf das 2fache des jeweiligen Anfangsgewichts

   Im 4. Aufzuchtjahr ist die Gewichtszunahme am geringsten, der Futterverbrauch aber am größten. Deshalb ist die Zucht im 4. Jahr unwirtschaftlich.
4. Etwa 5000 von den je ha ausgesetzten 40 000 Stück Karpfenbrut wachsen zum Speisekarpfen heran.

$W \approx \frac{1}{8} \cdot g$ (g ist die Stückzahl der Karpfenbrut, w ist die Anzahl der davon heranwachsenden Speisekarpfen)

5. Im Frühjahr 1963 mindestens 4 333 600 Stück $K_0$
6. a) Jährlich etwa 346 500 kg Thomasphosphat
   b) Jährlich etwa 858 000 kg Kalkmergel und etwa 128 700 kg Branntkalk
   c) Jährlich etwa 38 000 MDN für Düngemittel
7. a) Jährlich etwa 1634 t Körnergetreide
   b) Eine 650 ha große Getreidefläche
   c) Etwa 1292 kg $ha^{-1}$
8. 89 Stunden
9. Mittlere Zuflußmenge des Grabens etwa 32 l $s^{-1}$
10. Täglich 5,4 Millionen l Wasser
11. a) 136 $m^3$ Erde
    b) 68 Stunden
    c) $\alpha = 45°$, $\beta = 27°$
12. a) 4200 $m^3$ Mutterboden
    b) 50 400 MDN
13. Sorte I 115 000 MDN
    Sorte II 27 500 MDN
    Sorte III 16 200 MDN
    158 900 MDN
14. 7000 Stück $K_1$
    (Die Besatzzahl kann durch Fütterung erhöht werden; der Wert für Z wird dann entsprechend größer. Das Ergebnis bezieht sich auf Besatz ohne Fütterung.)
15. Guttauer Maschine allein etwa 1333 Stunden,
    Libelle allein 400 Stunden;
    beide zusammen etwa 308 Stunden
    Benzinkosten für Libelle 245 MDN
16. a) 1 : 2 : 3 : 4
    b) Reingewinn 1962 etwa 454 000 MDN
17. a) Von $K_1$ zu $K_2$ Verlust 52 %
       von $K_2$ zu $K_3$ Verlust 5 %
    b) Von $K_1$ zu $K_2$ Zuwachs 70 kg $ha^{-1} \approx 806$ %
       von $K_2$ zu $K_3$ Zuwachs 661 kg $ha^{-1} \approx 491$ %
    c) Fütterungszuwachs 357 kg $ha^{-1}$
       Naturzuwachs 277 kg $ha^{-1}$
       Düngungszuwachs 97 kg $ha^{-1}$
    d)

| | Einsatzgewicht | Abfischgewicht | mittl. Stückzuwachs |
|---|---|---|---|
| $K_1$ | 0,031 kg | 0,573 kg | 0,542 kg |
| $K_2$ | 0,243 kg | 1,354 kg | 1,111 kg |

    e) Etwa 40 kg Phosphorsäure je Hektar

Verkaufspreis 0,40 MDN

III/15/3 I 1567/64 Herrmann Starke, Großenhain 3,5 7. (605)