

Nachruf.

Unvermutet endigte am 31. März d. Jrs. ein Herzschlag das Leben des Geheimen Regierungsrats und Direktors des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums, designierten Stadtschulrats zu Berlin

Bernhard Schwalbe.

Im Begriffe, eine langjährige segensreiche Thätigkeit mit einem neuen grösseren Wirkungskreise zu vertauschen, in der Mitte seines sechzigsten Lebensjahres ist er uns durch einen jähen Tod entrissen worden. Was das ganze Unterrichtswesen unseres Vaterlandes, zu dessen ausgezeichnetsten Vertretern er gehörte, was insbesondere der exaktwissenschaftliche Unterricht an dem Heimgegangenen verliert, das ist kaum in Worte zu fassen. Mit besonders tiefer Trauer stehen an Seiner Bahre der Verein zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften, dem er als Mitgründer und Vorstandsmitglied von Anbeginn angehört hat, wie das Organ dieses Vereins, das unter Seiner Mitwirkung geschaffen und bis zu der heutigen, noch Seinen Namen an der Spitze tragenden Nummer von Ihm mit herausgegeben worden ist.

Die Fülle des Dankes, die der Verein und sein Organ Ihm schulden, tritt schon äusserlich zu Tage durch die stattliche Reihe der gehaltvollen Artikel aus Seiner Feder, die das Vereins-Organ vom ersten Tage seines Bestehens an gebracht hat, wie durch die grosse Zahl von Vorträgen aus Seinem Munde, über die fast bei jeder Vereins-Versammlung berichtet werden konnte, enthält ja doch das Programm der zu Pfingsten d. Jrs. in Aussicht genommenen Versammlung auch wieder die Ankiündigung eines Vortrages, den nun in Wirklichkeit zu hören uns nicht mehr vergönnt sein wird. Aber Seine Bedeutung reicht weit darüber hinaus. War Er es doch, der durch die eindrucksvolle Macht Seiner Persönlichkeit, durch den Reichtum Seines, alle Gebiete der geistigen Arbeit und der Lehrthätigkeit mit tiefem Verständnis und weitem Blick umfassenden Geistes das lebendige Bild dessen gab, was die mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung zu leisten fähig ist, war es doch Ihm in folgedessen vergönnt und beschieden, für die Anerkennung dieser Bildung mehr als irgend ein Anderer ein thätiger Förderer zu sein. Der sichtliche Fortschritt, den diese Anerkennung in der neuesten Zeit gemacht hat, darf zum guten Teile als Sein Verdienst angesehen werden.

Die Lücke, die Sein Scheiden schafft, ist gross; wie sie auch nur annähernd ausgefüllt werden könnte, ist zur Zeit nicht abzusehen. Aber als ein Trost darf das Eine ausgesprochen werden: Die Wirksamkeit des Verewigten war so stark und so tiefgehend, dass ihre Spuren nicht werden verloren gehen können. Wie er im Leben in That und Schrift ein Vorbild der Lehrer war, so wird Sein Geist auch nach Seinem Tode dauernd fortwirken.

Ehre Seinem Andenken!

Unterrichtsblätter

für

Mathematik und Naturwissenschaften.

Organ des Vereins zur Förderung
des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Herausgegeben von

Prof. Dr. B. Schwalbe,
Geheimer Regierungs-Rat und Stadtschulrat
zu Berlin.

und

Prof. Fr. Pietzker,
Oberlehrer am Königl. Gymnasium
zu Nordhausen.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Redaktion: Alle für die Redaktion bestimmten Mitteilungen und Sendungen werden nur an die Adresse des Prof. Pietzker in Nordhausen erbeten.

Verein: Anmeldungen und Beitragszahlungen für den Verein (3 Mk. Jahresbeitrag oder einmaliger Beitrag von 45 Mk.) sind an den Schatzmeister, Professor Presler in Hannover, Lindenerstrasse 47, zu richten.

Verlag: Der Bezugspreis für den Jahrgang von 6 Nummern ist 3 Mark, für einzelne Nummern 60 Pf. Die Vereinsmitglieder erhalten die Zeitschrift unentgeltlich; frühere Jahrgänge sind durch den Verlag bez. eine Buchhdlg. zu beziehen. Anzeigen kosten 25 Pf. für die 3-gesp. Nonpar.-Zeile; bei Aufgabe halber od. ganzer Seiten, sowie bei Wiederholungen Ermässigung. — Beilagegebühren nach Uebereinkunft.

Nachdruck der einzelnen Artikel ist, wenn überhaupt nicht besonders ausgenommen, nur mit genauer Angabe der Quelle und mit der Verpflichtung der Einsendung eines Belegexemplars an den Verlag gestattet.

Inhalt: Tagesordnung der X. Hauptversammlung zu Giessen, Pfingsten 1901 (S. 21). — Zur Methode des mathematischen Schulunterrichts. Von J. Hermes, Fortsetzung (S. 22). — Ein Beitrag zur Behandlung der wirbellosen Tiere. Von Dr. Bastian Schmid (S. 25). — Zur Behandlung der Kreislehre. Von Oskar Lesser (S. 28). — Inhalts-Berechnung von Kugel und Kugelsektor durch Restkörper. Von Oberlehrer Gräber (S. 30). — Schul- und Universitätsnachrichten [X. Naturwissenschaftlicher Ferienkursus in Berlin; Universität Jena] (S. 30). — Vereine und Versammlungen [Naturforscher-Versammlung zu Aachen 1900; Naturforscher-Versammlung zu Hamburg 1901] (S. 30). — Lehrmittel-Besprechungen (S. 32). — Bücher-Besprechungen (S. 33). — Zur Besprechung eingetr. Bücher (S. 37). — Anzeigen.

Verein zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften.

Tagesordnung der X. Hauptversammlung zu Giessen, Pfingsten 1901.

Montag, 27. Mai, abends 8 Uhr: Gesellige Zusammenkunft in den Räumen des Gesellschaftsvereines.

Dienstag, 28. Mai, vormittags 9 Uhr: Erste allgemeine Sitzung in dem Hörsaal des chemischen Universitätslaboratoriums.

Eröffnung und Begrüssung. — Geschäftliche Mitteilungen.

Vortrag von Poske (Berlin): „Grundfragen des physikalischen Unterrichts“.

Diskussion im Anschluss an diesen Vortrag.

Frühstückspause.

Abteilungssitzungen.

Mittagspause.

Besichtigungen der naturwissenschaftlichen Institute der Universität, des Gymnasiums und des Realgymnasiums.

Abends 8 Uhr: Geselliges Beisammensein an einem noch zu bestimmenden Ort.

Mittwoch, 29. Mai, vormittags 9 Uhr: Zweite allgemeine Sitzung in dem Hörsaal des chemischen Universitätslaboratoriums.

Vortrag von Aug. Schmidt (Wiesbaden): „Ueber die Bestimmung der Lichtstufen mittels der Rodenbergschen Isophotenkegelspuren“.

Diskussion über die Gestaltung des Lehrplans für den Unterricht in der darstellenden Geometrie.

Vortrag von B. Schwalbe (Berlin): „Ueber neuere Unterrichtsmittel und ihre Verwendung.“

Frühstückspause.

Abteilungssitzungen.

Besichtigung des Giessener Braunsteinbergwerks und der Anil'schen Thonwarenfabrik.

6 Uhr: Festmahl in Steins Garten.

Donnerstag, 30. Mai, vormittags 9 Uhr: Dritte allgemeine Sitzung in dem Hörsaal des chemischen Universitätslaboratoriums.

Vortrag von Kienitz-Gerloff (Weilburg): „Inwieweit entsprechen die vorhandenen botanischen und zoologischen Lehrbücher den an sie zu stellenden Anforderungen?“
Diskussion im Anschluss an diesen Vortrag.

11 Uhr: Geschäftliche Sitzung.

Kassenbericht. — Neuwahl von drei Vorstandsmitgliedern. — Bestimmung des Orts der nächstjährigen Versammlung. — Ordnung der Vertretung des Vereins auf der diesjährigen Naturforscherversammlung. — Sonstige geschäftliche Anträge.

Nachmittags: Ausflug nach Bad Nauheim.

Freitag, 31. Mai. (Bei genügender Beteiligung). Ausflug ins Lahnthal (Braunfels, Weilburg).

Während der Versammlungstage findet eine Ausstellung von Lehrmitteln aus verschiedenen Gebieten des exaktwissenschaftlichen Schulunterrichts (darstellende Geometrie, Physik, Zoologie) in der Turnhalle des Realgymnasiums statt. Für die Ausstellung von Lehrmitteln aus dem Gebiet der darstellenden Geometrie haben schon jetzt eine grössere Zahl von Fachlehrern die Einsendung von Modellen und Zeichnungen aus ihrem eigenen Unterrichtsbetrieb freundlichst zugesagt. Weitere Anmeldungen sind willkommen, wir bitten sie möglichst bald an den mitunterzeichneten Prof. Pietzker (Nordhausen) zu richten.

Ebenso sind Anmeldungen für Vorträge in den Abteilungssitzungen auch noch jetzt sehr erwünscht, Anmeldungen nimmt jeder der Unterzeichneten entgegen.

Da gleichzeitig mit unserem Verein ein Gynäkologen-Kongress in Giessen tagt, empfiehlt es sich für die auswärtigen Teilnehmer an unserer Versammlung schon frühzeitig für Unterkunft zu sorgen. Wir bitten Bestellungen auf Wohnungen (Hotelwohnungen oder Privatwohnungen, unentgeltliche und bezahlte) spätestens bis zum 10. Mai an Herrn Oberlehrer Block hierselbst, Alicestrasse 14, gelangen zu lassen. Die Preise für Hotelzimmer bewegen sich zwischen 2.50 Mk. und 3.— Mk.

Das Empfangsbureau befindet sich Montags von 11—2 Uhr mittags und von 4—8 Uhr nachmittags im Hôtel Victoria, Bahnhofstrasse 77.

Der Hauptvorstand

Pietzker.

Der Ortsausschuss

Dr. Rausch.

Zur Methode des mathematischen Schulunterrichts.

Von

J. Hermes (Osnabrück.)

(Fortsetzung.)

2) Da nach Pythagoras $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ Fig. 3

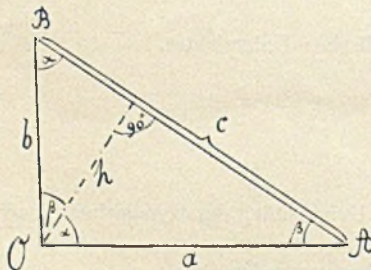


Fig. 3.

und $ab = ch$, so ergibt sich $h = \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

oder auch $h = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{b^2} + \frac{1}{a^2}}} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2}}$

$\cos \alpha = \frac{h}{a} = \frac{-u}{\sqrt{u^2 + v^2}}$; $\cos \beta = \frac{-v}{\sqrt{u^2 + v^2}}$;
 $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta = 1$.

Die Gleichung $ux + vy + 1 = 0$ oder auch $-\frac{ux}{\sqrt{u^2 + v^2}} + \frac{(-v)y}{\sqrt{u^2 + v^2}} - \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2}} = 0$ kann daher auch durch:

$\cos \alpha \cdot x + \cos \beta \cdot y - h = 0$ ersetzt werden (Trigonometrische Form)*)

2') In Fig. 4 sei $OP = \delta$ das Lot von O

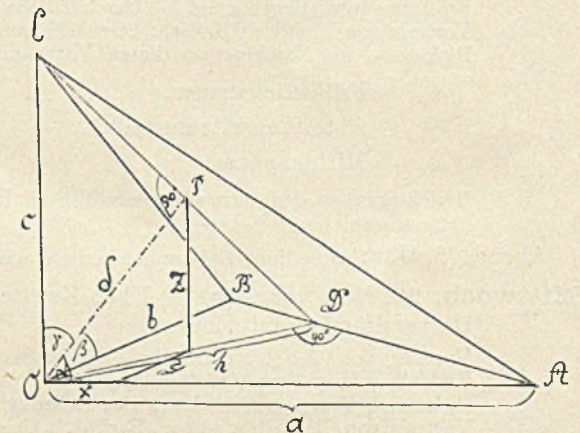


Fig. 4.

*) Hieraus auch $y = b - \tan \beta \cdot x$ oder auch $y = m + lx$, eine Form, die bezüglich A) bequem ist [Vektoren].

auf Ebene ABC, so muss [nach der stereometrischen Konstruktion dieses Lotes und weil c ein Lot zu Ebene OAB] $OD = h$ ein Lot zu AB sein, mithin $h = \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2}}$ und daher wird

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{w^2 + \left(-\frac{1}{h}\right)^2}} \text{ nach 2) für Dreieck ODC, also schliesslich}$$

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{w^2 + \frac{1}{u^2 + v^2}}} = \frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}$$

$$\cos \alpha = \frac{-u}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}; \cos \beta = \frac{-v}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}};$$

$$\cos \gamma = \frac{-w}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}$$

$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$ und es kann daher die Gleichung: $u x + v y + w z + 1 = 0$ durch $\cos \alpha \cdot x + \cos \beta \cdot y + \cos \gamma \cdot z - \delta = 0$ ersetzt werden. . . .

Zusatz: Die Fläche ABC ist gleich dem dreifachen Tetraederinhalt dividiert durch Lot δ also $= \frac{abc}{2} \sqrt{u^2 + v^2 + w^2}$, mithin wird das

Quadrat der Hypotenusenfläche $= \frac{a^2 b^2 c^2}{4} (u^2 + v^2 + w^2) = \frac{b^2 c^2}{4} + \frac{a^2 c^2}{4} + \frac{c^2 a^2}{4}$; „Ein Dreieck bzw. eine begrenzte ebene Figur ist gleich der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate seiner bzw. ihrer Projektionen auf drei rechtwinkelig zu einander stehende Ebenen“. Beweis der Ausdehnung als Aufgabe.

3) Die Geraden I und II mögen den $\sphericalangle \vartheta$ einschliessen, mithin ist auch der von den Loten OP und OP' gebildete Winkel = ϑ . Die

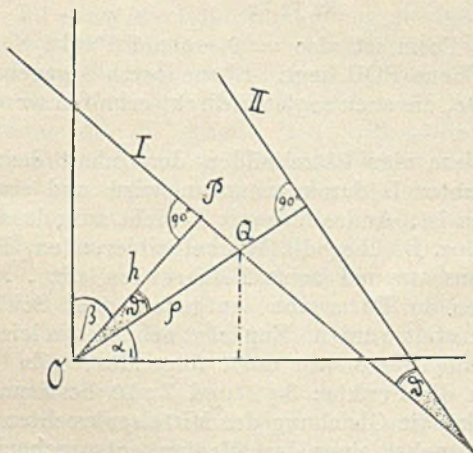


Fig. 5.

Gleichung der Geraden I sei $\cos \alpha \cdot x + \cos \beta \cdot y - h = 0$; sie muss für Punkt Q identisch erfüllt sein. Punkt Q hat die Abstände: $q \cos \alpha_1$ und $q \cos \beta_1$. Mithin $\cos \alpha \cdot q \cos \alpha_1 + \cos \beta \cdot q \cos \beta_1 - h = 0$; oder

auch: $\cos \alpha \cdot \cos \alpha_1 + \cos \beta \cdot \cos \beta_1 = \frac{h}{q} = \cos \vartheta$

Hieraus $\cos \vartheta = \frac{u u_1 + v v_1}{\sqrt{u^2 + v^2} \sqrt{u_1^2 + v_1^2}}$

Wird $\vartheta = 90^\circ$, so wird $\cos \vartheta = 0$ und es stehen daher zwei Gerade aufeinander senkrecht, wenn $u u_1 + v v_1 = 0$.

Ist die eine Gerade $A x + B y + C = 0$ und die andere $B x - A y + D = 0$

so ist diese Bedingung erfüllt, denn $u = \frac{A}{C}$;

$$u_1 = \frac{B}{D}; v = \frac{B}{C}; v_1 = \frac{-A}{D}; \text{ also}$$

$$\frac{A \cdot B}{C \cdot D} - \frac{B \cdot A}{C \cdot D} = 0.$$

Für Parallelen ist das vom Anfangspunkte gefällte Lot dasselbe, also auch die Winkel α und β , daher kann nur das freie Glied h verschieden sein, abgesehen von einem Faktor m , mit dem die Gleichung multipliziert ist. $A x + B y + C = 0$ und $m A x + m B y + m D = 0$ sind einander parallel.

3') Die Ebenen I und II mögen den $\sphericalangle \vartheta$ einschliessen, mithin ist auch der von den Loten OP und OP' eingeschlossene Winkel = ϑ . Die Gleichung der Ebene I sei $\cos \alpha \cdot x + \cos \beta \cdot y + \cos \gamma \cdot z - \delta = 0$; sie muss für den Punkt Q, in welchem sie von dem auf Ebene II von O gefällten Lot OP' getroffen wird und der die Abstände $q \cos \alpha_1$; $q \cos \beta_1$; $q \cos \gamma_1$ hat [$q = OQ$] identisch erfüllt sein, mithin gilt $\cos \alpha \cdot q \cos \alpha_1 + \cos \beta \cdot q \cos \beta_1 + \cos \gamma \cdot q \cos \gamma_1 - \delta = 0$ also $\cos \alpha \cos \alpha_1 + \cos \beta \cos \beta_1 + \cos \gamma \cos \gamma_1 =$

$$\frac{\delta}{q} = \cos \vartheta;$$

$\cos \vartheta$ also auch =

$$\frac{u u_1 + v v_1 + w w_1}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2} \sqrt{u_1^2 + v_1^2 + w_1^2}}$$

Zwei Ebenen stehen senkrecht zu einander, falls $u u_1 + v v_1 + w w_1 = 0$ ist.

Die Ebenen $A x + B y + C z + D = 0$ und $m A x + m B y + m C z + m E = 0$ sind einander parallel.

4) Der in dieser Nummer folgende Beweis kann viel einfacher geführt werden (Aufgabe), er lässt sich dann aber nicht ohne etwas Rechnung auf den Raum übertragen. Daher ziehen wir eine Schlussweise vor, die der Schüler selbstthätig auf den Raum auszudehnen vermag, wenn sie auch für die Ebene weitläufig ist.

Hat P die Abstände: x_0 und y_0

Q die Abstände: x_1 und y_1 , so folgt nach Pythagoras, dass die Strecke*) PQ =

$$\sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2}$$

*) Die Entfernung zweier Raumpunkte P und Q wird analog $PQ = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 + (z_0 - z_1)^2}$ als Diagonale im rechth. 4seitigen Prisma. Fig. 8.

ist. Eine Parallele zu QP durch Punkt $x; y$ (R) möge von den Axen die Stücke ap und bp abschneiden (Fig. 6), wo p ein Zahlenwert.

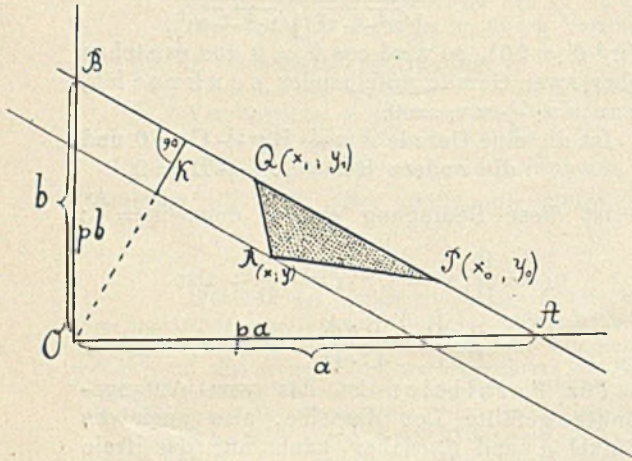


Fig. 6.

Die Gleichung der Parallelen ist daher $ux + vy + p = 0$ ausserdem gelten $ux_0 + vy_0 + 1 = 0$ und $ux_1 + vy_1 + 1 = 0$; Hieraus nach I 2')

$$\begin{vmatrix} x & y & p \\ x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ und } u : v : 1 = y_0 - y_1 : x_1 - x_0 : \begin{vmatrix} x_0 & y_0 \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix}$$

Nach 2) wird die Höhe k des Dreiecks PQR = der Differenz $\frac{1}{\sqrt{u^2 + v^2}} - \frac{p}{\sqrt{u^2 + v^2}} = \frac{1-p}{\sqrt{u^2 + v^2}}$

Da nun $0 = \begin{vmatrix} x & y & p \\ x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix} + (p-1) \begin{vmatrix} x_0 & y_0 \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix}$

ist, so folgt $\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix} = (1-p) \begin{vmatrix} x_0 & y_0 \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix} = \frac{1-p}{\sqrt{(x_0-x_1)^2 + (y_0-y_1)^2}} \cdot \frac{1-p}{\sqrt{u^2 + v^2}}$

= der doppelten Dreiecksfläche PQR , denn die Quadratwurzeln heben sich fort, wenn für u und v ihre Werte eingesetzt werden;

$\begin{vmatrix} x_0 & y_0 \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix}$ tritt in den Zähler.

Die doppelte Dreiecksfläche ist also: $\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \end{vmatrix}$

Sollte der Wert negativ ausfallen, so wäre auch der durch die drei Ecken in ihrer Reihenfolge bestimmte Umfang in entgegengesetztem Sinne durchlaufen.

Befindet sich R auf PQ , so wird $\begin{vmatrix} 1 & x & y \\ 1 & x_0 & y_0 \\ 1 & x_1 & y_1 \end{vmatrix} = 0$;

Gleichung der Geraden durch zwei gegebene Punkte [auch direkt zu erhalten].

4') Die Punkte $P(x_0; y_0; z_0)$ $Q(x_1; y_1; z_1)$ und $R(x_2; y_2; z_2)$ mögen auf der Ebene ABC liegen und durch $S(x; y; z)$ werde eine Parallel-

ebene gelegt, die auf den Axen $ap; bp; cp$ abschneidet [p ein Zahlenwert].

Wir haben daher: $ux + vy + wz + p = 0$
 $ux_0 + vy_0 + wz_0 + 1 = 0$
 $ux_1 + vy_1 + wz_1 + 1 = 0$
 $ux_2 + vy_2 + wz_2 + 1 = 0$

mithin muss:

$$\begin{vmatrix} x & y & z & p \\ x_0 & y_0 & z_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ sein, woraus bei Beachtung des}$$

superponierten Minus:

$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ x_0 & y_0 & z_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix} - (p-1) \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix} = 0 \text{ und}$$

$$u : v : w : 1 = \begin{vmatrix} y_0 & z_0 & 1 \\ y_1 & z_1 & 1 \\ y_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix} : - \begin{vmatrix} x_0 & z_0 & 1 \\ x_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix} : - \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}$$

folgt. Das Quadrat des Dreiecks PQR wird nach: 2') Zusa tz gleich der Summe der Quadrate der Projektionen, die nach 4) bekannt sind und (abgesehen vom Faktor $\frac{1}{4}$) die Werte von $u^2; v^2; w^2$ repräsentieren, wenn diese mit

$$\begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}^2 \text{ multipliziert werden,}$$

$$\text{also } 2 \text{ PQR} = \pm \sqrt{u^2 + v^2 + w^2} \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}$$

Da nun die Entfernung des Punktes S von der Ebene $ABC = \frac{1-p}{\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}}$ ist, so wird

das 6 fache Tetraeder $PQRS =$
 $\mp (1-p) \begin{vmatrix} x_0 & y_0 & z_0 \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix} = \pm \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ x_0 & y_0 & z_0 & 1 \\ x_1 & y_1 & z_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & z_2 & 1 \end{vmatrix}$

Diese Form ist also $= 0$, sobald Punkt S auf der Ebene PQR liegt. Ebene durch 3 gegebene Punkte, die auch sogleich direkt erhalten werden konnte. —

Diese vier Sätze bilden den Inhalt dessen, was unter B durchgenommen wird und einzuprägen ist. Andre hier mit Absicht ausgelassene Sätze, z. B. über die Winkelhalbierenden, Projektionssatz und seine Folgerungen etc. . . . können in Form von Aufgaben dem Schüler übermittelt werden. Zunächst nehme man leichte Zahlenbeispiele wie etwa folgendes: „Zu der durch die Punkte: 3; 2 und 7; 10 bestimmten Strecke die Gleichung der Mittelsenkrechten zu finden nebst einer den Massen entsprechenden Figur.“ Fig. 7.

Die Gleichung der durch die Punkte 3; 2 und 7; 10 gehenden Geraden lautet nach 4)

$$\begin{vmatrix} 1 & x & y \\ 1 & 3 & 2 \\ 1 & 7 & 10 \end{vmatrix} = 0 \text{ oder } 3 \cdot 10 - 2 \cdot 7 - x(10 - 2)$$

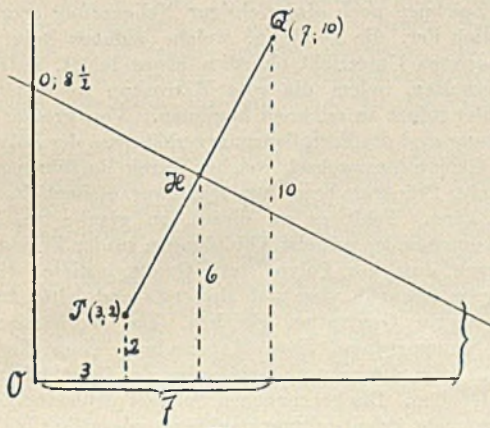


Fig. 7.

$+ y(7 - 3) = 0$ oder auch $16 - 8x + 4y = 0$ oder gehoben $2x - y + 4 = 0$; Die Senkrechte zu dieser Geraden muss also, indem nach 3) die Koeffizienten von x und y zu vertauschen sind und ein Minus hinzutritt, $x + 2y =$ freiem Gliede lauten.

Da nun für den Punkt $H \left(\frac{3+7}{2}; \frac{2+10}{2} \right)$

diese Gleichung erfüllt sein muss, so ist das freie Glied $= 5 + 2 \cdot 6 = 17$ zu schliessen. Die verlangte Gleichung ist also $x + 2y = 17$ oder $x + 2y - 17 = 0$ oder auch

$$\left(-\frac{1}{17} \right) x + \left(-\frac{2}{17} \right) y + 1 = 0,$$

daher 17 und $8\frac{1}{2}$ die Abschnitte, die auf den Axen gebildet werden.

Dass zunächst ein völlig mechanisches Verfahren bei derartigen Übungsaufgaben statt hat, möge man nicht als Nachteil dieser Disziplin ansehen.

Zwar für die Raumansehung gewinnt man, wie schon oben gesagt, wenig genug, für die Übung im Schliessen auch nicht viel, nachdem die Regeln einmal abgeleitet, aber für die Ausbildung der Fähigkeit, eine Vorschrift genau auszuführen und für die Achtsamkeit erheblich viel und, was die Hauptsache ist, der Schüler erkennt, dass er hiermit ein völlig sicheres Verfahren gewonnen hat, einen zweifelhaften Satz durch ein Zahlenbeispiel eventuell als falsch zu kennzeichnen. Dem Einwande, dass das gewählte Beispiel gerade einen Ausnahmefall darstelle, wird man, wenigstens so weit Schulmathematik in Betracht kommt, zu begegnen wissen. Wir sehen aber vorzugsweise in derartigen negativen Urteilen einen erreichten Grad mathematischer Bildung, wie an anderer Stelle genauer zu begründen ist.

Wir wenden uns nun zum zweiten Abschnitt, der freilich bei Zeitmangel auch übergangen werden kann, nämlich zur Linie im Raum. Erfahrungsgemäss wirkt er anregend und ist

keineswegs zu schwierig, wenn I und Abschnitt 1 genugsam befestigt sind. Vielleicht wird man behaupten, er gehöre nicht mehr zum Pensum. Gut, er ist aber zur Abrundung nötig und sollte schon um der Aufgabe willen, „wenn zwischen zwei mal zwei bekannten Punkten zwei Drähte gespannt werden, wie nahe können sie sich kommen?“ zum Pensum gehören. Uebrigens hindert nichts, diesen Teil in Aufgaben aufzulösen und ihn unter A) zu behandeln. Doch raubt er dann mehr Zeit; Unter B) erfordert er etwa 15 Stunden.

(Schluss folgt.)

Ein Beitrag zur Behandlung der wirbellosen Tiere von Dr. Bastian Schmid (Bautzen).

Es ist keine geringe Aufgabe, den so umfangreichen Stoff der wirbellosen Tiere mit Erfolg dem geistigen Eigentum der Schüler zuzuführen. Umsomehr muss es daher das Bestreben des Lehrers sein, streng methodisch vorzugehen, um dieses in all seinen Teilen wichtige Gebiet gleichmässig zu behandeln. Ich sage „gleichmässig“, weil man gewöhnlich den niederen Tieren (Protozoen, Echinodermen und Coelenteraten) überhaupt keine Beachtung schenkt, und sie als unwichtig nur anhangsweise betrachtet. Dieses Verfahren glaubt man sogar noch rechtfertigen zu können, indem man behauptet, derartige, ausser dem Gesichtskreis der Schüler liegende Gebiete seien ein viel zu schwieriger Stoff, der auf kein Verständnis stossen wird.

Abgesehen davon, dass durch ein solches Vorgehen der ganze Effekt des naturwissenschaftlichen Unterrichtes verloren geht, weil dem Lernenden kein Gesamtbild entrollt wird, weil er nicht sieht, wie sich Stufe auf Stufe aufbaut, und das Unscheinbare, Einfache nach und nach zum Komplizierten übergeht, beruht die Annahme, es lägen hier zu schwierige Kapitel für den Schüler vor, auf Irrtum. Das Einfache ist stets leichter zu erfassen als das Zusammengesetzte, und dass wir es bei den Protozoen mit dem denkbar Einfachsten zu thun haben, dürfte keine Frage sein. Statt also diese untersten Tierkreise zu vernachlässigen und sie nur anhangsweise zu betrachten, werden wir vielmehr von ihnen ausgehen; denn nur dadurch können wir, den Weg der Natur wandelnd, zu einem uns befriedigenden Ergebnis gelangen. Freilich hat man, um den Zweck zu erreichen, die Anschauung, das Fundament aller Erkenntnis, stets zu ihrem Rechte kommen zu lassen, und wo nur möglich, den Unterricht im Freien zu Hilfe zu nehmen.

Nichts vermag z. B. mehr das Interesse für die Protozoen und das Verständnis für deren Biologie zu begünstigen als eine Exkursion an einen Teich oder Bach. Es werden dort den verschiedensten Schichten von der Oberfläche bis zum Grunde Proben entnommen, deren Inhalt das ungeübte Auge des Schülers absolut nicht sieht, so dass man gar oft hören kann: „Es ist nichts drin!“ Aber schon nach einiger Zeit vermag er die weisslichen Gebilde zu erkennen, die nun sein Interesse für die nächste Unterrichtsstufe aufs höchste spannen. Dort, unterm Mikroskop sieht er nun die dem Schlamm entnommene Amöbe, welche träge ihre Pseudopodien entfaltet und vielleicht gerade einen Nahrungskörper, eine grüne Alge, in sich hat, er bemerkt das zierliche Actinosphärium; Stentor, Stylonychia,

Paramäcium etc. eilen durch das Gesichtsfeld und eine Gruppe Glockentierchen, einem Schwimmkäferrücken oder einem Blatte entnommen, entfaltet sich auf zarten Stielen. Und sie alle sind aufs einfachste organisiert, wie der Schüler am gefärbten Dauerpräparat sieht; bestehen sie doch nur aus Zellkern, Protoplasma und Zellwand. Durch verschiedene Beigaben (auf die die Aufmerksamkeit zu lenken ist), wie die pulsierenden Vacuolen, die Geisseln, die Flimmerhaare, die kunstvollen Kieselpanzer hat der Lernende nun auch die Einteilungsgründe, die für die Systembildung dieser Tierchen massgebend waren. Alles andere nun, wie die Verbreitung der Urtiere, die Art und Weise ihrer Vermehrung, ihre Bedeutung im Naturganzen, ihre ungeheure Anzahl, ihr Werden und Vergehen, die Aufschichtung der Milliarden von kleinen Leichen, die wie feiner Regen auf den Meeresgrund fallen (Foraminiferen), ihr Einfluss auf die Umgestaltung der Erdoberfläche, das sind Dinge, die den nun schon einmal interessierten Schüler die grösste Freude an diesem Teil der Zoologie bereiten. Ein Beweis dafür, dass die Belehrung über die anatomischen Verhältnisse dieser Tiere auf fruchtbaren Boden gefallen ist, kann u. a. leicht durch folgendes erbracht werden. Man lasse ein Rädertierchen sich unterm Mikroskope herumtummeln und frage, mit welchem Infusor man es wohl zu thun habe, und weitaus die meisten Schüler werden erkennen, dass es sich hier um ein vielzelliges Wesen handelt. Ein solches Resultat kann uns umso mehr befriedigen, als man doch bekanntlich noch vor 50 Jahren in der wissenschaftlichen Welt diese Tiere noch zu den Protozoen zählte.

Die bereits erwähnte Exkursion kann zugleich benutzt werden, Süswasserschwämme und Hydren ausfindig zu machen und dieselben dem Aquarium einzuverleiben, um gleich für den auf die Protozoen folgenden Tierkreis der Cölenteraten Anschauungsmaterial zu haben. Um die einzelnen Klassen der letzteren mit Erfolg behandeln zu können, ist unbedingt einiges Anschauungsmaterial an Meerespolypen und auch Meereschwämmen wenigstens in mikroskopischen Präparaten, nötig. An den Schwämmen soll der Schüler die Kristalle und kristallinischen Bestandteile, dann aber auch mindestens die Geisselkammern kennen lernen und wissen, dass die Tiere, trotz ihrer Kleinheit Metazoen, vielzellige Gebilde sind. Für die Polypen bildet die Hydra den Ausgangspunkt. In dem Glase, in welchem sie seit der Exkursion ausgestellt ist, hat sie mit jedem Tage die Aufmerksamkeit der Schüler von neuem auf sich gezogen. Beständig mit ihren Armen heruntastend und spielend, erbeutet sie bald ein Muschelkrebsehen, bald einen Cyklops, wächst er — was am meisten in Betracht kommt — knospet; ein zweites, ein drittes Tier kommt zum Vorschein, ein Individuum lässt sich los und gründet wieder eine selbständige Kolonie. Nun kann man auch eines Tages die Nesselorgane und das Innere des Tieres zeigen, das keinen eigentlichen Darn aufweist und einem Sacke gleicht. Dann freilich finden es die Zuhörer begreiflich, dass man ein auf so niedriger Stufe stehendes Tier in verschiedene Teile teilen kann, ohne dessen Tod dadurch zu bewirken, sie verstehen, wie es möglich ist, dass, weil eben die Substanz in allen Teilen des Körpers so ziemlich dieselbe ist, alle die abgetrennten Glieder zu ganzen Tieren auswachsen können. Die Anatomie der Meerespolypen ist dieselbe, höchstens muss noch auf das Coenosark hingewiesen werden, das übrigens auch nach dem Mikroskop gezeichnet werden kann. Nebenbei bemerkt, wird durch

das Zeichnen noch ein wichtiger Nebenerfolg erreicht, nämlich der, die Disziplin, welche anfangs beim anschauenden Unterricht ohnedies etwas leidet, aufrecht zu erhalten, indem die vom Mikroskop wégtretenden Schüler sofort zu zeichnen beginnen. Von grosser Bedeutung sind die Fortpflanzungsverhältnisse der Polypen, der Generationswechsel, welcher durch Vorführung geeigneter Präparate besonders leicht veranschaulicht werden kann. Fehlt es an diesen, so glaube ich, kann man den Schüler mittelst Abbildungen zu der Erkenntnis bringen, dass ein Polyp stets Quallen, diese wieder Polypen erzeugen, dass sich also erste und dritte, zweite und vierte Generation gleichen. Das Vorhandensein von Sinnesorganen, eines Magenrohres, eines Nervenringes zeigt die höhere Organisation der freischwimmenden Quallen. Die bei manchen Polypen (Siphonophoren) auftretende Arbeitsteilung darf nicht unerwähnt bleiben, weil sie für den späteren Unterricht von Bedeutung ist. Die Korallen endlich zeigen nochmals die den Coelenteraten eigenartige niedrigere Organisation, und ich kann mir nicht denken, wie man dieselbe übergehen könnte, wenn man vom Schüler volles Verständnis für die mächtigen Bauten dieser Tiere beanspruchen will. Erst wenn die Einreihung in die Pflanzentiere, ihr Körperbau, ihre Ernährungsweise, ähnlich denen der Polypen, klar gelegt ist, werden diese durch Knospung entstandenen Kolonien interessant. (Knospung und Kalkabsonderung sind dem Schüler bereits von früher her bekannt.)

Auf diese Weise nun hat der Schüler zwei Tierkreise kennen gelernt, die für seine geistige Ausbildung, für sein Verständnis der Natur gewiss nicht ohne Belang sind. Er hat gesehen, dass der Mikrokosmos genug des Interessanten und Bedeutungsvollen enthält und die ersten Proben der Natur noch einfach sind, gegenüber den späteren komplizierteren Werken. Er hat aber auch gelernt, dass das Kleine nicht bedeutungslos ist, er weiss, die grössten und stärksten Tiere sterben dahin, verfaulen und lösen sich in ihre chemischen Bestandteile auf, er sieht und erkennt jetzt aber auch, wie die kleinsten Wesen, wie Foraminiferen und Korallen, Werke hinterlassen, die in Aeonen nicht untergehen werden.

Was nun die Systematik anbelangt, so ergibt sich dieselbe aus den scharf getrennten Hauptgruppen von selbst. Eine eingehendere Systematik wirkt hier mehr als anderswo für den Schüler schliesslich eher verwirrend als nutzbringend.

Die Stachelhäuter (Echinodermen) ergänzen das Bild von den Tiefen des Meeres, das zum Teil schon bei den vorhergehenden Stufen entrollt wurde.

Solche Schilderungen werden mit einer Begeisterung aufgenommen, die nur jene imponierende Produktivität und Fülle der Gestalten, wie sie das Meer erzeugt, hervorzubringen vermag. Die Anwesenheit eines Darmes, eines ausgebildeten Nervenringes, gesonderte Atmungsorgane etc., lassen gegenüber den Pflanzentieren einen Fortschritt erkennen, zugleich aber zeigt der Umstand, dass abgetrennte Arme eines Seesternes wieder nachwachsen und umgekehrt, dass der Arm sich zu einem Tier ergänzt, die Einfachheit der neu hinzutretenden Organe. Eine derartige Regeneration findet jedoch nicht mehr bei den Würmern statt, obwohl auch hier eine grosse Lebensfähigkeit vorhanden ist. Es eignet sich zur Einführung in diese Klasse vorzüglich, ein Schema des Wurmes — etwa 6—8 Glieder — an die Tafel zu zeichnen, nämlich die sich stets wieder-

holenden anatomischen Verhältnisse eines jeden Gliedes wie Darm, Blutgefäße, Nervenknötchen, Nieren (Wassergefäße). Jeder Schüler hat mitzuzeichnen, und man kann von ihm verlangen, dass er das Schema noch nach Wochen anstandslos aus dem Kopfe an die Tafel reproduziert.

Im allgemeinen kann man bei den Würmern eine Anzahl wichtiger Momente zur Abhandlung bringen. Da haben wir zunächst die Entwicklungsgeschichte der Bandwürmer und deren Anatomie. Als Schmarotzer im Dunkeln bedarf das Tier keiner Augen, und da es die Nahrung mit dem ganzen Leib aufnimmt, also keinen Darm besitzt, so ist es begreiflich, wenn alle aufgenommene Nahrung ein weiteres Wachstum herbeiführt und zur Produktion von Geschlechtsprodukten führt. Die Gleichmässigkeit der einzelnen Glieder zeugt von der Gleichwertigkeit derselben. Warum diese komplizierte Entwicklung bei dem Bandwurm und den übrigen Eingeweidwürmern, wie Trichine, Leberegel? wird sich der Schüler fragen; warum die grosse Fruchtbarkeit? Letztere Frage kann er sich übrigens schon selber beantworten, denn er hat in der Quinta und schon in der Sexta oft gehört, dass alle Tiere, die geringe Aussichten haben, den Kampf ums Dasein zu bestehen, sich durch übergrosse Fruchtbarkeit auszeichnen. Weiss der Schüler über den Wirtswechsel der einzelnen Eingeweidwürmer Bescheid, so kann man ihm auch sagen, warum ein solcher stattfindet, er wird erfahren, dass die Tiere in ihrer Fruchtbarkeit und in ihrer schädlichen Wirkung im fremden Organismus, diesen allmählich vernichten würden und sie hätten damit, weil sie mit dem Wirte sterben, ihre Generation aufgehoben — es würde die Art aussterben.

Bei der Behandlung des Leberegels wird noch einmal auf den Generationswechsel hingewiesen und wenn sich Gelegenheit giebt, einige Redienschläuche in Schneckenfühlern gezeigt. Um die kleineren Würmchen, wie Chaetogaster, Nais, Planarien vorzuführen, wird es sich empfehlen, eine weitere Exkursion zu unternehmen und zwar dürfte dieselbe in den Winter fallen. Wie sehr ist der Schüler überrascht, wenn er unter der Eisdecke Leben findet, wo sich eben bei 4° Wärme Würmer und mitunter kleine Krebschen herumtummeln! Gerade die Naiden bieten besonders interessante Objekte, wenn ihr durchsichtiger, mit Borsten bedeckter Körper die aufgenommenen Nahrungsbestandteile, mitunter sehr hübsche Algen (Closterium) erkennen lässt.

Moostierchen und Radiolaren werden am Fundorte aufgesucht und hernach mikroskopisch betrachtet. Auch die Salpen können noch in Anschluss an die Würmer (wenn man es nicht vorzieht, sie als Anhang zu den Mollusken zu betrachten) behandelt werden und zwar als weiteres Beispiel für den Generationswechsel, weil ja bekanntlich Kettenform und einzelschwimmendes Tier abwechseln. Bei einer so grossen Klasse, wie die der Würmer, ist die Gefahr der Zersplitterung vorhanden. Daher hat man, um eine solche zu vermeiden, stets die Typen im Auge zu behalten und sich bei den Eingeweidwürmern auf die hauptsächlichsten — Cestoden, Nemertinen und den Leberegel — zu beschränken.

Für die Weichtiere ist das Interesse schon von den Sommerexkursionen her angeregt. Teich- und Flussmuscheln wurden draussen beobachtet, manche mitgenommen und Wasserschnecken, sowohl die durch Lungen (ohne) als auch die durch Kiemen atmenden (mit Deckel-

verschluss am Gehäuse) dem Aquarium einverleibt. Dort verzehrten sie Wasserpflanzen, zeigten, wie sie an der Oberfläche des Wassers, den Leib und die Schale nach unten gekehrt, trotz eines grösseren spezifischen Gewichtes, dahingleiten können und hefteten in langen, harten Schnüren ihre Eier an die Glaswand. Nach und nach wurde das Aquarium mit kleinen Schneckenlarven bevölkert.

Dass die Fluss- und Teichmuschel keinen Kopf besitzt, wundert nicht allzusehr; denn der Schüler ist ja, auf seine bisherigen Kenntnisse zurückblickend, an derartige Verhältnisse gewöhnt. Unerlässlich geradezu sind die einfacheren anatomischen Verhältnisse, nämlich die Beschaffenheit und physiologische Bedeutung des Mantels, Erörterungen über die drei Ganglienpaare und über das dorsale, von der Nierenspritze durchgezogene Herz mit seiner Hauptkammer und den zwei Vorkammern, sowie das Vorzeigen von Darm und Leber und womöglich mikroskopische Vorführung der Radula.

Auch hier dürfte eine ausgedehnte Systematik nicht empfehlenswert sein, vor allem hätte es keinen Zweck wegen des verwirrenden Formenreichtums der Acephalen und namentlich der Cephalophoren die kostbare Zeit zu opfern, vielmehr kann der Hinweis auf die massgebenden Einteilungsgründe genügen.

Werfen wir nun einen Blick auf das Aquarium. In den gläsernen Wasserbecken, deren Zahl manchmal auf vier und mehr erhöht werden muss, spielt sich ein Kampf ums Dasein ab, ein Werden und Vergehen, ein buntes Leben, das dem Schüler stets als angenehmste Beigabe des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Erinnerung bleiben wird. Eine Menge kleiner Krebschen, Diaptomus, Cyclops coronatus, darunter die Weibchen mit den grossen Eiersäcken, Daphnia pulex, Gammarus, verschiedene Ostracoden tummeln sich herum, verfolgt von beutelüsternen roten Milben und kleineren Spinnen, welche wiederum in dem behenden Rückenschwimmer und lauernden Wasserskorpion ihre Feinde finden. Auf dem Boden kriechen in merkwürdigen Gehäusen die Phryganeen. Einem anderen Glase entsteigen zeitweise verschiedene Mückenarten, die dort in Larvenform herumschwammen oder, wie Ptychoptera, nur hie und da die lange Atmungsröhre aus dem Schlamme an die Oberfläche strecken.

All diese Vorgänge, namentlich das Sprengen der Hüllen, wie auch der junge, feuchtglitzernde Körper mit den weichen Flügeln, erwecken in der ganzen Klasse reinste Freude. Libellenlarven mit langen Fangmasken, bieten ja allmählich dasselbe Bild wie die Mücken und sind zugleich ein treffendes Beispiel für unvollkommene Metamorphose und ein Musterbild für die Raubgier der wasserbewohnenden Insekten. Sie werden höchstens noch übertroffen von den Schwimmkäferlarven, die in derselben Behendigkeit, aber noch blinder in der Fressgier, sich auf einen Wurm oder auf ein anderes Beutetier stürzen. An diesen verschiedenen Larvenformen finden die Atmungsverhältnisse eine anschauliche Illustration. Da haben wir Tracheenkiemen (Libellen), Atmung durch Stigmen (Dytiscus), einfache Atmungsröhren etc. So hat sich auf diese Weise, ehe der eigentliche Unterricht in den Gliedertieren beginnt, der Schüler eine Reihe von Kenntnissen, sowohl biologischer als auch anatomischer Art, verschafft, auf die man jederzeit zurückgreifen kann. (Es sei hier bemerkt, dass das Aquarium am besten schon im Mai bevölkert wird und die meisten Tiere bei Beginn der grossen Ferien entfernt werden, die Schwimmkäfer kann man

den Winter über füttern, die Salamander schlafen). In bezug auf die äussere Anatomie der Gliedertiere, zu denen wir nun kommen, haben wir die für die Systematik notwendige Gliederung des Körpers und die Anzahl der Beinpaare noch in Erinnerung. Der Schüler erinnert sich, dass der Krebs zehn, die Spinne acht und das Insekt sechs Beine hat, was ihm schon einmal gelegentlich gesagt wurde. Er weiss auch, wie sich Spinne und Milbe rein äusserlich unterscheiden. Und wenn davon gesprochen wird, dass das Herz wieder dorsal liegt, der Kreislauf nicht geschlossen ist, dass noch kein Gehirn, sondern nur Schlundganglien und im Anschluss daran ein Bauchmark vorkommt, so fällt es ihm nicht schwer, diese Erkenntnis seinem Wissen einzuverleiben. Gewisse neu hinzutretende Verhältnisse, wie Facetten und Punktaugen, Lage der Gehörorgane, Tracheen sind entsprechend zu erläutern, während das Auftreten der Metamorphosen und die Art und Weise der Verwandlung liebe, alte Bekannte sind.

Ueber die Hauptarten der Metamorphosen und über die Gestaltung der Mundwerkzeuge (Mikroskop!) kann, weil beides wichtige Einteilungsgründe sind, nicht ohne eingehende Erörterungen hinweggegangen werden. Zahlreiche Beispiele werden die anfangs in der Uebersicht gebrauchten schematischen Darstellungen illustrieren. Ich glaube keine Tiergruppe regt so frühzeitig das Interesse der Schüler an als die Insekten; umso mehr wird es daher Aufgabe des Lehrers sein, dieses Entgegenkommen zu pflegen, wenn er sich auch andererseits zu hüten hat, einem zu weit um sich greifenden Sammeleifer in die Hände zu arbeiten. Das lässt sich bewerkstelligen, wenn man den Blick auf andere wichtige Erscheinungen lenkt, deren Bildungswert unverkennbar grösser für den Schüler ist. So bieten z. B. Schutzfärbung und Mimicry der Insekten eine Reihe interessanter Thatsachen und zwar nicht ohne Anknüpfungspunkte an früheres. Hat doch schon der Schüler von der Quinta und Sexta her eine Anzahl von Tieren im Gedächtnis, die durch ihre ausgezeichnete Anpassung an die Umgebung ein Mittel finden, den Kampf ums Dasein zu bestehen. Er weiss, dass die Wüstentiere einen gelblichen Ton haben, dass viele der im Norden und manche der auf den Gipfeln der Alpen lebenden Tiere weiss sind oder die Farbe mit der Jahreszeit wechseln (Schneehuhn). Hier in der Quarta erfahren diese Kenntnisse eine wertvolle Bereicherung durch den Hinweis auf die zahlreichen Beispiele von Mimicry und Schutzfärbung, wie sie die Insektenwelt die Fülle bietet. Damit hat der Lernende seine Naturkenntnisse ein wesentliches Stück bereichert, weil er diesen weiteren der treibenden Faktoren, unter denen sich Leben und Entwicklung entfalten, auf grösseren Gebieten des Tierlebens kennen gelernt hat.

Ferner sind solche für den Bildungswert wichtige Verhältnisse wie der in der Insektenwelt wütende Kampf ums Dasein, die Wanderungen, die Tierstaaten, die rationalen Bauten der Bienen, die Uebergangsformen und Entwicklung dieser Bauten etc. entsprechend zu beleuchten.

Auf diese Weise sieht nun der Schüler schliesslich auf eine Organismenwelt zurück, die sich von Stufe zu Stufe vervollkommnet hat. Neue Organe entstehen, neue Bedürfnisse erwachsen, und ein regeres Geistesleben tritt zu Tage. Welch eine Mannigfaltigkeit von dem einzelligen Tier bis zu den Weichtieren und Gliedertieren, welche wunderbare Vervollkommnung der einzelnen Organe! Um diese wichtige Erkenntnis so recht

einzusehen, ist es unerlässlich, nochmals einen kurzen Ueberblick über die in der Quinta behandelten Wirbeltiere daran zu schliessen vom gehirnlosen Lanzettfischchen bis zu den Menschenaffen mit all den schrittweise vor sich gehenden Vervollkommnungen, wie sie sich im Kreislauf, in der Organisation des Herzens, in der Temperatur des Blutes und vor allem in der Entwicklung des Nervensystems äussern.

Somit können wir den Schlussstein legen zu dem zoologischen Unterricht, den wir nach sorgfältigen methodischen Ueberlegungen trotz seiner Fülle in drei Jahren bewältigt haben; er ruht nicht isoliert, als totes Wissen im Schüler, er tritt vielmehr mit dem botanischen, chemischen, mineralogischen und physikalischen Unterricht zu einem Ganzen zusammen, das ihm für sein ferneres Leben eine Quelle wahrer Bildung sein wird.

Zur Behandlung der Kreislehre.

Von Oskar Lesser (Frankfurt a. M.)

In einem in No. 6 des vorigen Jahrganges der Unterrichtsblätter erschienenen Aufsatz: „Die Sätze vom Kreisviereck und vom Peripheriewinkel“ macht Herr Lony-Hamburg den Vorschlag, bei der Behandlung des Kreises in U III den Fragen nach der Anzahl der möglichen Kreise durch einen, durch zwei und durch drei Punkte sofort die Beantwortung der weiteren anzugliedern, unter welchen Bedingungen ein Kreis auch durch vier Punkte möglich ist. Vielleicht hat mancher Kollege an diesem Punkte die gleiche Beobachtung gemacht wie der Verfasser dieses, und wie sie wohl auch Herrn Lony aufgestossen ist: Der Schüler, der bis dahin ausser dem Dreiecke auch das Viereck — das gemeine zum mindesten in einer Reihe von Konstruktionsaufgaben — behandelt hat, möchte, nachdem er soeben die Aufgabe gelöst hat, einem Dreiecke den Kreis unbeschreiben, nun auch sofort wissen, ob überhaupt und unter welchen Bedingungen ein Umkreis auch beim Viereck möglich sei. Da kann der Lehrer nicht auf später vertrösten, er muss dem Schüler folgen. Einen Ausweg, das Sehnenviereck vor dem Peripheriewinkel zu behandeln, hat Herr Lony angegeben. Vielleicht wird mir verstattet, einen weiteren Beitrag zu dieser Frage zu geben.

Es handelt sich darum, den Schüler so vorzubilden, dass man ohne Schaden für den Unterricht bei der Behandlung der Kreislehre je nach Umständen die eingehendere Besprechung eines Abschnittes zurückstellen kann, ohne den Zusammenhang zu verlieren oder gar auf Hindernisse zu stossen.

Der Kreis wird lehrplanmässig in U III in einem neuen Kapitel als eine neue Figur behandelt, obgleich er bereits auf der früheren Stufe (IV) eine gewiss nicht seltene Anwendung erfahren hat, aus der heraus der Schüler mit einer ganzen Reihe seiner Eigenschaften vertraut geworden ist. Es entsteht nun die Frage: Ist es nicht möglich — ohne zu überhasten oder dem Schüler zuviel zuzumuten — in IV nebenher und zwar bei Gelegenheit seiner Anwendungen den Kreis schon so weit zu behandeln, dass alle seine hauptsächlichsten Eigenschaften, sowie die der zu ihm in Beziehung stehenden Geraden (Tangente und Sekante) und Winkel (Peripherie- und Centriwinkel) schon auf dieser Stufe erkannt werden, und so zwar, dass diese Eigenschaften, dem Schüler der IV geläufig, in III nur mehr zusammengestellt und streng bewiesen zu werden brauchen? Ich glaube, diese Frage bejahend beantworten zu dürfen.

Die häufige Anwendung des Zirkels auf IV allein lässt es wünschenswert erscheinen, auf dieser Stufe schon etwas genauer, als es gemeinhin geschehen mag, auf die Eigenschaften des Kreises einzugehen: Einige Kreissätze sind ja ohnehin für den Quartaner durchaus notwendig; so setzt die Lösung der Aufgabe z. B.: „An einer Geraden in einem gegebenen Punkte einen gegebenen Winkel anzutragen“ doch „eigentlich“ die Kenntnis des Satzes voraus: „Kreisausschnitte über gleichen Sehnen kongruenter Kreise sind entsprechend kongruent, d. h. der grössere dem grösseren, der kleinere dem kleineren“. Es erscheint daher, da man in IV auf die Lösung der eben angeführten Aufgabe unmöglich verzichten kann, unerlässlich, bereits auf dieser Stufe eine Reihe von Kreissätzen zu behandeln. Und Sätze wie der angeführte und die folgenden:

„Kreisflächen mit demselben Radius sind kongruent“.

„Alle Halbkreise desselben Kreises (oder kongruenter Kreise) sind kongruent“.

„Zu gleichen Bogen ... gehören gleiche Sehnen ...“ und so fort, lassen sich wohl auch einem Quartaner nahe bringen.

Ausserordentlich vorteilhaft erscheint es mir, bei der Besprechung dieser Sätze zugleich den Kreis als symmetrische Figur zu betrachten; die darauf verwendete Zeit und Mühe macht sich sicher bezahlt. Denn hier lassen sich die einfachen Grundaufgaben der geometrischen Konstruktion: Eine Strecke oder einen Winkel zu halbieren; ein Lot zu fällen oder zu errichten; das Mittellot einer Geraden zu suchen — auf einfachste Weise vorbereiten und ihrer Lösung zuführen. Der Schüler braucht sich jetzt einen Winkel nicht mehr nur halbiert zu denken; er kann von vornherein, möchte ich fast sagen, die Konstruktion wirklich ausführen. Ich verweise hier auf meine, bei Köppen-Dortmund 1898 erschienene „Einführung in den geometrischen Unterricht“. (Preis 40 Pfg.)

Lässt man noch die Sätze aussprechen:

- 1) „Die Verbindungslinie zweier symmetrischer Punkte steht auf der Symmetrale senkrecht“ und
- 2) „Trägt man in zwei symmetrischen Punkten an ihrer Verbindungslinie zwei symmetrische (gleiche und einander zugekehrte) Winkel an, so schneiden sich die freien Schenkel in der Symmetrale“,

so folgen aus 1) die Sätze:

„Die Tangente steht auf dem Berührungspunkte senkrecht“.

„Das von dem Mittelpunkt eines Kreises auf eine Sehne gefällte Lot halbiert die Sehne, die Bogen etc.“

„Die Verbindungslinie des Mittelpunktes eines Kreises mit dem Halbierungspunkt einer Sehne, halbiert ... und steht auf der Sehne senkrecht“ u. s. w. u. s. w. Der Satz 2) aber beweist den Satz: „Gleichen Winkeln im Dreieck liegen gleiche Seiten gegenüber“ direkt. Da sich auch der Satz „Dem grösseren Winkel im Dreiecke liegt die grössere Seite gegenüber“ sehr bequem direkt beweisen lässt, so kann der indirekte Beweis in IV ganz vermieden werden. (Dasselbe gilt übrigens auch für U III und O III).

Bietet eine Behandlung des Kreises in IV, wie ich soeben andeutete und in der erwähnten Einführung*) ausgeführt habe, schon für IV selbst manchen Vorteil, so ergiebt sich der Gewinn für U III ohne weiteres; vorausgesetzt freilich, dass der Unterricht nicht ledig-

lich beweist, sondern durch Aufgaben die notwendigen Sätze aufsucht und ihre Beweise vorbereitet.

Notwendig wird man in IV eine Reihe einfacher Konstruktionsaufgaben behandeln müssen: Die Grundkonstruktionen und eine Reihe von Anwendungen (aus Seiten, Winkeln und Transversalen). — Sei nun die Aufgabe gestellt: „Ein Dreieck aus a, m_a (Seitenhalb. Transv.) und irgend einem dritten Stücke zu konstruieren“, so teile man in die 3 Unterfälle

$$1) m_a > \frac{a}{2}; \quad 2) m_a = \frac{a}{2}; \quad 3) m_a < \frac{a}{2}$$

Der Schüler wird für den Fall 2) rasch beweisen, dass das gewonnene Dreieck rechtwinklig ist und dass in 1) $a < 90^\circ$ und in 2) $a > 90^\circ$. So wird der Satz gefunden:

„Der geometrische Ort für die Spitze eines rechtwinkligen Dreieckes mit gegebener Hypotenuse ist der Kreis mit der gegebenen Hypotenuse als Durchmesser.“

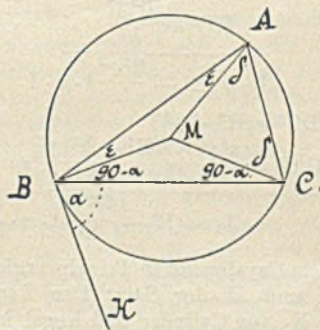
Darauf, dass dieser Satz auch auf den anderen: „Im Rechtecke sind die Diagonalen gleich“ hinführt, sei hier nur hingewiesen. — An die Aufgabe werden natürlich vorteilhaft einige Aufgaben über das rechtwinklige Dreieck angeschlossen.

Der Satz vom gemeinen Peripheriewinkel ($a < 90^\circ$)

lässt sich leicht als einfache Anwendung des Winkelsummensatzes des Dreieckes beweisen.

Erinnern wir uns daran, dass der Satz „Die Tangente steht auf dem Berührungsradius senkrecht“ bereits früher gefunden war, so folgt aus Dreieck ABC untenstehender Figur als Winkelsumme

$90 - a + 90 - a + \varepsilon + \varepsilon + \delta + \delta = 180^\circ$,
woraus folgt $\varepsilon + \delta = a$, d. h. $\sphericalangle HBC = \sphericalangle BAC$.
(Liegt M ausserhalb des Dreieckes ABC, so ergiebt sich der Beweis ebenso einfach.)



So sind auch die Sätze gewonnen: „Der Sehnen-tangentenwinkel ist gleich dem Peripheriewinkel im entgegengesetzten Kreisabschnitt“ und

„Alle Peripheriewinkel über demselben Bogen sind gleich.“ —

Bedenkt man, dass in dem dem Pensum der U III zugewiesenen Kapitel „Der Kreis“ die Behandlung der oben angeführten Sätze über Sehne und Tangente, sowie über den Peripheriewinkel den breitesten Raum einnimmt, dass aber eine Behandlung des Kreises, wie ich sie im vorstehenden angedeutet habe, schon in IV sehr wohl durchführbar ist; erwägt man ferner, dass der Quartaner ohne die Kenntnis einer Reihe von Kreissätzen gar nicht auskommt, so wird der Vorschlag nicht ganz ungerechtfertigt erscheinen: Die Hauptarbeit in der Entwicklung der Kreissätze nach IV zu verlegen. Die Arbeit, welche

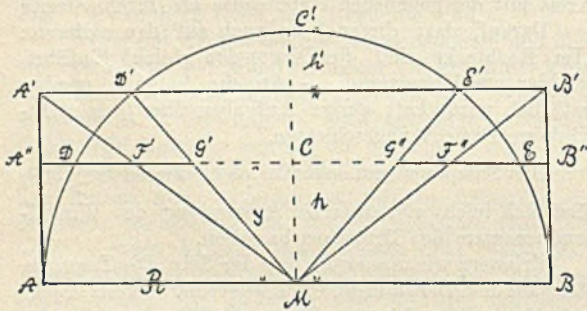
*) Die „Einführung“ ist vom Verfasser erweitert und wird demnächst als „Hilfsbuch für den geometrischen Unterricht“ im Druck erscheinen.

die U III lehrplannässig mit der Behandlung der Kreislehre zu verrichten hat, soll dadurch keineswegs aufgehoben, aber bedeutend erleichtert werden, ohne Vergrößerung der Arbeit des Schülers in IV. Aufgabe des Unterrichtes in III würde es sein, die gewonnenen Sätze zusammenzustellen und durch strenge Beweise zu erhärten; dabei aber besonders auch die Kenntnis des Kreises durch reichlich gestellte Aufgaben gehörig zu vertiefen und zu erweitern.

Inhalts-Berechnung von Kugel und Kugelsektor durch Restkörper.

Von Oberlehrer Gracher in Hörter.

AA' M BB' M stellt den Achsenschnitt des Restkörpers von Cylinder und Kegel und AD' M BE' M den Achsenschnitt des Restkörpers von Kugelschicht und Kegel. Beide Restkörper haben gleiche Grundfläche und Höhe.



Die in gleichem Abstände von der Spitze geführten Querschnitte sind A''F'B'' beziehungsweise DGE'G'. Die Flächen dieser Schnittfiguren sind:

$$J_1 = (A''C^2 - F'C^2) \pi,$$

$$J_2 = (DC^2 - G'C^2) \pi.$$

Es ist: $A''C^2 = R^2$

$$F'C^2 = \frac{R^2 y^2}{h^2}$$

$$J_1 = \left(R^2 - \frac{R^2 y^2}{h^2} \right) \cdot \pi \cdot I$$

Ferner ist: $DC^2 = R^2 - y^2$

$$(G'C^2 = \frac{a^2 y^2}{h^2} = \frac{(R^2 - h^2) y^2}{h^2} = \frac{R^2 y^2}{h^2} - y^2)$$

$$J_2 = \left(R^2 - \frac{R^2 y^2}{h^2} \right) \cdot \pi \cdot \dots \cdot II$$

Nach dem Cavalierischen Prinzip ergibt sich nunmehr aus I und II der Satz: Der Rauminhalt des Restkörpers K_1 von Cylinder und Kegel ist gleich dem Rauminhalt des Restkörpers K_2 von Kugelschicht und Kegel, vorausgesetzt, dass beide Restkörper den grössten Kreis der Kugel zur Grundfläche und gleiche Höhe haben.

Nun ist: $K_1 = R^2 \pi h - \frac{R^2 \pi h}{3} = \frac{2}{3} R^2 \pi h = K_2$,
mithin für $h = R$

$K_1 = \frac{2}{3} R^3 \pi$. In diesem Falle wird K_2 zur Halbkugel; mithin ist der Inhalt derselben:

$$v = \frac{2}{3} R^3 \pi.$$

Nummehr erhält man den Inhalt S des Kugelsektors, dessen Achsenschnitt D'E'M ist, wenn man den Inhalt des Restkörpers K_2 vom Inhalt der Halbkugel abzieht; also

$$S = \frac{2}{3} R^3 \pi - \frac{2}{3} R^2 \pi h$$

$$= \frac{2}{3} R^2 \pi (R - h) \text{ oder}$$

$$\text{für } R - h = h'$$

$$S = \frac{2}{3} R^2 \pi h'.$$

Schul- und Universitäts-Nachrichten.

X. Naturwissenschaftlicher Ferienkursus in Berlin, Oktober 1900. Der Kursus fand in Gemässheit des in No. 5 des abgelaufenen Jahrgangs veröffentlichten Programms statt, das nur einige kleine Abänderungen erfahren musste. Statt Prof. Slaby trat Prof. Wedding ein, der über die neuesten Beleuchtungsmethoden vortrug, für den erkrankten Prof. Möbius übernahm Prof. v. Martens die Demonstrationen im zoologischen Museum.

Zur Teilnahme an dem Kursus waren 44 Lehrer, vorzugsweise aus den östlichen Provinzen erschienen (für die westlichen Provinzen kommen mehr die Göttinger Ferienkurse in Betracht; zu dem — auch diesmal wieder sehr zahlreich besuchten — namentlich die Elektrotechnik berücksichtigenden Frankfurter Kursus pflegen alle Provinzen ziemlich gleichmässig ihr Kontingent zu stellen).

Einen ausführlichen Bericht über den Berliner Kursus von Direktor Prof. Dr. Schwalbe unter Verwendung der von den einzelnen Vortragenden gegebenen Sonderberichte bringt die Naturwiss. Wochenschrift XVI, Februar 1901, Heft 2.

Universität Jena. Nachdem für die Mathematik ein zweites Ordinariat (Prof. Gutzmer) eingerichtet worden ist, haben auch die Räume für den mathematischen Unterricht eine erhebliche Verbesserung und Erweiterung erfahren, u. a. ist den Uebungen im konstruktiven Zeichnen (Darstellende Geometrie und Graphostatik) ein grosser Saal überwiesen worden, die Modellsammlung hat eine erhebliche Bereicherung und bessere Aufstellung erhalten, auch ist ein mathematisches Lesezimmer eingerichtet worden.

Vereine und Versammlungen.

Naturforscher-Versammlung zu Aachen 1900.*) Bericht über die Verhandlungen der Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Wie in dem allgemeinen Versammlungsbericht bereits bemerkt worden ist, war der Besuch der Abteilung schwach, der grösste Teil der angekündigten Vorträge musste wegen Nichterscheidens der Redner ausfallen. So konnte die Abteilung überhaupt nur zwei Sitzungen abhalten, deren erste unter dem Vorsitz von Prof. Schüller in Aachen durch einen längeren Vortrag von Krebs (Barr i. E.) ausgefüllt wurde. Das Vortragsthema bildete die Frage: „Ist von der Organisation der höheren Schulen als örtlicher Centralen für landeskundliche Forschung wesentliche Förderung einerseits dieser Forschung, andererseits des Unterrichtes, namentlich des naturwissenschaftlichen zu erwarten?“

Diese Frage bejahte der Redner in vollem Umfange. Er berief sich darauf, dass die Hauptvertreter der wissenschaftlichen landeskundlichen Forschung auf die Mitwirkung des Lehrerstandes und der Schüler vielfach

*) S. Unt.-Bl. VI, 6, S. 117; VII, 1, S. 12. — Zu dem Bericht über die Vorträge in den allgemeinen Sitzungen ist ergänzend nachzutragen, dass der darin (a. a. O. S. 15) erwähnte Vortrag von Bakhuis-Roebom in Sonderausgabe bei W. Engelmann in Leipzig erschienen ist.

geradezu rechnen, dass eine umfassendere Lösung der mannigfachen hier auftretenden Fragen auch nur durch eine umfassende Heranziehung der verschiedenartigsten Kräfte zu gewinnen ist, wobei die natürliche Frische und das leicht zu erregende Interesse der Jugend an diesen Fragen eine auf anderem Wege kaum zu erwartende Förderung namentlich der Einzelarbeit auf dem fraglichen Gebiete verheissen. Aber auch der Unterricht selbst hat davon Vorteil, indem er mannigfachen Anlass gewinnt, an die dem Schüler vertrauten oder wenigstens seinem Interesse ganz besonders nahe liegenden Verhältnisse anzuknüpfen und dadurch eine innerlichere Wirkung zu erzielen. Zur Förderung der Sache empfahl der Redner die Einrichtung von Lehrsammlungen, die einerseits als Lehrmittel, aber auch als Schausammlungen einen Ueberblick über die naturgeschichtlichen wie die kulturellen, die sozialen und die industriellen Verhältnisse der engeren Heimat gewähren sollen, bei der Einrichtung dieser Sammlungen würde, wie er ausführte, zweckmässiger Weise die Mitwirkung der Schüler selbst in Anspruch zu nehmen sein. Die Stationen für erdmagnetische und meteorologische Beobachtungen wünschte der Redner in enge Verbindung mit der Schule gesetzt zu sehen, vor allem aber empfahl er die planmässige Veranstaltung von Schülerausflügen, deren Bedeutung für die Schulerziehung er bereits einige Monate vorher auf der Hamburger Versammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften in längerer Ausführung hervorgehoben hatte. Die Ergebnisse aller dieser nach den mannigfachsten Richtungen auseinandergehenden Forschungsveranstaltungen würden dann einen vorzüglichen Stoff für die Schulprogramme liefern, die Aufgabe, diese Einzelergebnisse zu zusammenfassenden Ueberblicken zu vereinigen, sei von der Art, dass dabei alle Lehrkräfte der Schule gemeinsam mitwirken könnten, so finde in der von ihm empfohlenen Organisation auch die Einheit des Unterrichts und der von ihm zu gewährenden Bildung eine willkommene Förderung.

Zugleich diene diese Beteiligung an der landeskundlichen Forschung dem Ansehen des Lehrstandes, der auf diese Weise — namentlich an kleinen Orten — vielfach dadurch Gelegenheit gewinne, der Bevölkerung als Berater zur Seite zu stehen.

Um für ein weiteres Vorgehen nach dieser Richtung hin eine Grundlage zu gewinnen, befürwortete der Redner die Herbeiführung einer möglichst umfassenden statistischen Feststellung der Massregeln und Einrichtungen, die an einzelnen Anstalten schon jetzt behufs Förderung der in Rede stehenden Zwecke getroffen sind.

Der Vortrag, der zugleich in umfassender Weise auf die vorhandene den Gegenstand angehende Literatur Bezug nahm, fand bei den Anwesenden verdienten lebhaften Beifall und gab Anlass zu einer längeren Diskussion, in der den Ansichten und Wünschen des Redners durchweg zugestimmt wurde. Besonders wurde mehrfach betont, dass an der empfohlenen landeskundlichen Forschung auch der sprachlich-geschichtliche Unterricht ein erhebliches Interesse habe, es sei wünschenswert, diese Seite des Gegenstandes überall recht hervorzuheben, weil dadurch die unumgänglich wünschenswerte Geneigtheit der Schuldirektoren, sich auf solche Veranstaltungen einzulassen, am leichtesten gewonnen werden könne.

In der zweiten Sitzung der Abteilung, der anfänglich Prof. Pietzker (Nordhausen), später Prof. Schüller (Aachen) präsiidierte, sprach zunächst Herr Drecker

(Aachen) „über experimentelle Darstellung von Kreis und gleichseitiger Hyperbel als Erzeugnisse von Strahlbüscheln“. Der Redner war durch eine zufällige Beobachtung darauf aufmerksam geworden, dass die von zwei rasch sich bewegenden Linien durch die Nachwirkung des Lichtes erzeugten Flächenbilder an den Stellen eine geringere Lichtentwicklung aufweisen, wo die erzeugenden Linien sich decken und also an der Hervorbringung des Lichteindrucks nicht zugleich beide beteiligt sind. Diese Beobachtung hat ihn auf den Gedanken gebracht, zwei weisse Stäbe gleichzeitig in Rotation zu versetzen, die von diesen Stäben erzeugten Flächenbilder weisen an allen Stellen, die von beiden Stäben nach einander passiert werden, eine doppelt so grosse Helligkeit auf, als an denen, wo beide Stäbe sich decken und also nur der eine auf das Auge zu wirken vermag. Lässt man beide Stäbe mit gleicher Geschwindigkeit in derselben Richtung rotieren, so liegen diese Deckungspunkte auf einem Kreisbogen, der sich als dunklere Linie auf dem hellen Hintergrunde abhebt, bei entgegengesetzter Drehungsrichtung entsteht eine gleichseitige Hyperbel. Die Hörer folgten den Ausführungen und den unter Verwendung eines Elektromotors gegebenen Demonstrationen des Redners mit lebhaftem Interesse, dass sich durch lauten Beifall am Schlusse kund that.

Danach führte Herr Beuriger (Bonn) einige, von ihm bereits früher in Poskes Zeitschrift (Jahrg. XIII, Heft 3, S. 144) beschriebene „Schulversuche über Zwei- und Dreileitersysteme“ vor, die ergeben, wie man die Wichtigkeit dieser Systeme für Beleuchtungsanlagen den Schülern mit verhältnismässig sehr einfachen Mitteln (einigen Glühlampen) demonstrieren und unter fortwährendem Hinweis auf die Ohm-Kirchhoffschen Gesetze auch zum inneren Verständnis bringen kann.

Die Versammlung, die auch diesen Ausführungen mit lebhaftem Interesse gefolgt war, wandte sich demnächst einer allgemeinen Diskussion über die Fragen zu, die durch den in der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe gehaltenen Vortrag von Pietzker (Nordhausen)*) angeregt worden waren. An dieser Diskussion, während deren Prof. Schüller (Aachen) den Vorsitz übernahm, beteiligten sich auch einige Hochschullehrer, die Herren F. Klein (Göttingen) und v. Mangoldt (Aachen); sie ging sehr bald über den Rahmen, innerhalb dessen sich der erwähnte Vortrag gehalten hatte, hinaus und erweiterte sich zu einer die verschiedensten Gesichtspunkte heranziehenden Erörterung der Aufgaben des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts überhaupt, der Stellung dieses Unterrichts zu den übrigen Lehrfächern, insbesondere zum Deutschen, der Frage über das Mass des Lehrstoffes für die Gymnasien und die Realanstalten, sowie der Frage, wie der Lehrstoff zwischen dem Unterricht auf diesen Schulen und der Hochschule abzugrenzen sei, der Aussichten für die exakten Lehrfächer bei der bevorstehenden Neugestaltung des höheren Schulwesens u. s. w. — Eine Beschlussfassung fand nicht statt, wie denn überhaupt ein greifbares Ergebnis dieser Diskussion nicht verzeichnet werden kann, das Bewusstsein mannigfacher Anregung aus dem stattgehabten Gedankenaustausch war indessen allgemein. Nach dieser, eine ziemliche Zeitdauer erfordernden Aussprache schloss der Einführende der

* S. den Bericht über diese Sitzung Unt.-Bl. VII. 1., S. 13/16.

Abteilung Prof. Schüller die Verhandlungen, für deren Vorbereitung und Leitung ihm wie dem Schriftführer, Herrn Peerenboom (Aachen) von Seiten der Versammelten ein warmer und verdienter Dank ausgesprochen wurde.

P.

Naturforscher-Versammlung zu Hamburg 1901.

Zu der in der Zeit vom 22. bis 28. September stattfindenden 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte sind die Einladungen im Laufe des März versandt worden. Die Anmeldung von Vorträgen wird bis zum 15. Mai erbeten. Bemerkenswert sind einige wesentliche Aenderungen in der Organisation der Versammlung. Vielfachen bereits früher geäußerten Wünschen entsprechend sind die nächstverwandten Abteilungen zusammengelegt worden, sodass die Zahl dieser Abteilungen in der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe auf 11, in der medizinischen auf 16 heruntergegangen ist. Eine besondere Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht soll nicht gebildet werden, es wird aber auf Anmeldung von Vorträgen, die den Interessen dieses Unterrichts dienen, für die gemeinsamen Sitzungen mehrerer oder aller Abteilungen gerechnet. Gemeinsame Sitzungen der beiden Hauptgruppen sind für Mittwoch und Donnerstag der Versammlungswoche in Aussicht genommen, in der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe soll am Mittwoch die moderne Entwicklung der Atomistik, wie sie in der Lehre von den Ionen, Gas-Ionen und Elektronen enthalten ist, von mehreren Referenten beleuchtet und zur Erörterung gestellt werden, am Donnerstag der gegenwärtige Stand der Deszendenzlehre.

Lehrmittel-Besprechungen.

Lehrmittelausstellung bei dem 10. Berliner Ferienkursus vom 3. bis 13. Oktober 1900.

Wie in den früheren Jahren, so war auch diesmal mit dem naturwissenschaftlichen Ferienkursus für Lehrer höherer Schulen eine Lehrmittelausstellung verbunden, die in der Aula und mehreren Klassenzimmern des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums veranstaltet wurde. Sie wurde von 18 Firmen und 3 Berliner Schulen besichtigt und umfasste vornehmlich die Lehrmittel für die beschreibenden Naturwissenschaften und Geographie. Die beiden Firmen, die hiervon eine Ausnahme machten, seien gleich an erster Stelle genannt:

Oberlehrer M. Neumann (Berlin) stellte eine Serie von 14 Wandtafeln aus, die für den planimetrischen Unterricht bestimmt sind. Die Figuren werden selbst in grossen Klassen für jeden Schüler deutlich erkennbar sein. Jede Tafel soll nach Erledigung des betreffenden Abschnitts des Pensums längere Zeit im Klassenzimmer aufgehängt bleiben und dadurch eindringlich auf die Anschauung wirken. Man erwartet auch, dass sich der Gebrauch der Tafeln für die Repetitionen als nutzbringend erweisen wird. *)

Die Firma Paul Gebhardt, Berliner Lehrmittelanstalt, Neue Schönhauserstrasse 6 führte eine reichhaltige Sammlung von Apparaten aus allen Gebieten des physikalischen Unterrichts vor; besonders hervorzuheben sind: eine ganz aus Metall gefertigte Schwungmaschine, Modelle der Feuerspritze, der Saugpumpe und der Luftpumpe, sämtlich mit Glasstiefeln und weit-

hin sichtbaren Ventilen, ein Müllerscher Refraktionsapparat aus Messing mit starkem Glasbogen und geätzter Teilung, eine Bank für alle Versuche mit strahlender Wärme. In der Sammlung elektrischer Apparate waren mehrere für Demonstrationszwecke besonders geeignete ausgestellt. Bei einer Zweiphasendrehstrom-Maschine und dem dazugehörigen Motor waren die beiden gekreuzten Wicklungen durch verschiedene Farben gekennzeichnet und auch sonst für eine instruktive Anordnung aller wichtigen Teile Sorge getragen. Ein Ampèremeter mit weithin sichtbarer Skala und ein gangfähiges Modell der Elektrischen Bahn mit einem extra gross konstruierten Trommelmotor erschienen für Schulzwecke recht geeignet.

An der Ausstellung naturhistorischer Lehrmittel beteiligten sich nicht nur Lehrmittelhandlungen, sondern auch Berliner Schulen. So hatte das Königstädtische Realgymnasium aus seinen musterhaften Sammlungen eine Auswahl von Pflanzen- und Insektenanalysen, Spirituspräparaten, Wandtafeln und Holzmodellen ausgestellt, die sämtlich von Schülern der Anstalt mit sehr geringen Kosten und einfachen Hilfsmitteln angefertigt sind. Hervorzuheben sind einige in Wandtafel-form erscheinende Zusammenstellungen gepresster Pflanzen (beispielsweise Vergleichung von Pflanzen sonniger und schattiger Standorte), gezeichnete Wandtafeln hauptsächlich biologischen Inhalts für den botanischen und zoologischen Unterricht sowie Modelle von Insektenbeinen in 20- bis 30facher Vergrösserung. — Von der VII. Realschule waren eine grosse Zahl Schülerzeichnungen und zwei aus Holz und Pappe gefertigte Modelle eines Gradierwerkes und eines Hochofens eingesandt. — Das Dorotheenstädtische Realgymnasium hatte aus seiner reichhaltigen Sammlung eine Anzahl charakteristischer Stücke ausgestellt, jedoch beschränkte sich diese Ausstellung nicht nur auf Schülerarbeiten, sondern enthielt auch vieles käuflich Erworbene.

A. Böttcher, Berlin C., Brüderstrasse 15 hat in dem Raume eines Klassenzimmers eine Menge interessanter Seltenheiten. Von den zahlreichen Vertretern der australischen Fauna seien besonders ein Riesenkänguruh, mehrere Exemplare der Gattungen Ornithorhynchus und Echidna, sowie ein Apteryx Oweni hervorgehoben. Andere bemerkenswerte Objekte sind ein recht natürlich ausgestopfter Orang-Utan, ein grosser brasilianischer Ameisenbär, ein javanisches Schluppentier, eine Gruppe jüngerer Rebhühnküken und eine Sammlung seltener exotischer Schmetterlinge und Grosskäfer. Mehrere speziell für die Zwecke des Schulunterrichts angefertigte Metamorphosen wirbelloser Tiere, Insektenpräparate zur Erläuterung von Dimorphismus und Mimicry, endlich anatomische Präparate einzelner Organe (z. B. Herz, Lunge, Schallblase und Nervensystem von *Rana esculenta*) bewiesen, dass die Firma auch den pädagogischen Bestrebungen der Gegenwart mit vielem Verständnis gefolgt ist. Eine Ausstellung von Mineralien enthielt viele Prachtstücke, u. a. schöne Schwefel- und Amethystdrusen, grosse Flusspatkrystalle und eine wertvolle Zusammenstellung der Andreasberger Silbererze, daneben aber auch Schulsammlungen von Krystallen und Krystallmodellen aus Glas (mit Fadenaxen), Pappe, Holz und Gips.

R. Brendel, Verlagsanstalt für Lehrmittel, Grunewald bei Berlin, Bismarck-Allee 37 stellte 23 botanische Modelle aus, unter denen sich einige neue befanden, z. B. *Mnium cuspidatum* mit Antheridien und Archegonien, an deren Stelle die Seta nebst Kapsel

*) Näheres über Zweck und Gebrauch der Tafeln findet sich in den U.-Bl. III. 3. S. 2 fgg.

eingesetzt werden kann (Preis 15 Mk.), ferner das umgearbeitete Blütenmodell von *Salvia officinalis*, welches zur Demonstration des Bestäubungsvorganges sehr geeignet ist.

Die Ausstellung von W. Haferlandt & Pippow (Hermsdorf, Mark) bot einen übersichtlichen Auszug der Lagerbestände und bewies die Leistungsfähigkeit der Firma. Von ausgestopften Tieren sind ein balzender Truthahn und eine Pirologruppe, aus der Skelettsammlung das „Doppelpräparat“*) eines Hundes zu nennen. Das Insektengebiet vertrat biologische Darstellungen schädlicher und nützlicher Tiere und eine Mimicrysammlung. Für den Unterricht in der Anatomie des Menschen war eine Kollektion zerlegbarer Modelle aus Papier maché aufgestellt. Eine Sammlung zootomischer Objekte enthielt Injektions- und Nervenpräparate von *Lepus cuniculus*, *Torpedo*, *Esox lucius*. Lebhaftes Aufmerksamkeits erregten die neuen Präparate in Uhrglasform, bei denen ebenso wie bei den Spirituspräparaten in prismatischen Standgefässen die Strahlenbrechung bei der Betrachtung der Objekte nicht störend einwirken kann. Von Schaustücken seien noch erwähnt: Leopardengruppe, Flusspferdskädel, Elefantenzähne, Walbarten. Für den Zeichenunterricht waren einige Stillleben ausgestellt.

Die rühmlichst bekannte *Linnaea* (Berlin, Invalidenstrasse 105) stellte ein Reihe von Metamorphosen (besonders hervorzuheben *Carcinus maenas*, *Hydrophilus piceus*, *Lucanus cervus*) und Doppelinjektionspräparate (neu u. a. *Zamenis viridiflavus* und *Petromyzon marinus*) aus. Die Sammlung von Knochenpräparaten wies ausser dem vollständigen Skelett des Steinadlers und des Pelikans auch eine Reihe von Schädeln (z. T. gesprengt) auf. Das Gebiet der Tierbiologie war durch ein Schnepfenstillleben vertreten. Eine Serie ausgestopfter Fische und eine Zusammenstellung deutscher Kolonialerzeugnisse war auch diesmal wie schon im Jahre 1898 ausgestellt. Eine kostbare Sammlung von Beispielen für Mimicry, Saison- und Geschlechtsdimorphismus aus dem Gesamt-Insektengebiet war in 14 Kästen untergebracht. Die Geologie und Mineralogie repräsentierten eine Fossiliensammlung, eine Sammlung der wichtigsten Gesteinsarten (150 Arten für Schulen; Preis Mk. 100.—), eine Mineralienkennzeichensammlung und eine Sammlung der für die Technik wichtigsten Mineralien.

Die Aquarien- und Terrarienhandlung von Preuss, Berlin, Alexanderstrasse 38 stellte eine stattliche Zahl Zimmeraquarien und Terrarien mit lebenden Tieren aus, auch mehrere Spirituspräparate, von denen besonders bunte Wasserschlangen und einige Chamäleons in verschiedenen Stellungen (auch mit völlig vorgestreckter Zunge) hervorgehoben werden müssen.

Die Ausstellung des Bildhauers *Landsberg*, Berlin W. enthielt eine Reihe sehr schöner, nach der Natur modellierter Tierstatuetten (z. B. Pferd, Rind, Schaf) teils weiss, teils in natürlichen Farben.

Eine Sammlung der wichtigsten optischen und mechanischen Instrumente, die bei der Herstellung von Präparaten gebraucht werden, lieferte die Firma *F. Messter*, Berlin, Friedrichstr. 95.

Die Ausstellung geographischer Lehrmittel war von acht Firmen beschickt. *F. Kindt*, Steglitz, hatte zwei nicht überhöhte Reliefs (Vesuv und Wettersteingebirge) eingesandt, die viel Interesse erregten. Ober-

lehrer *Junack* (Berlin) stellte ein vortrefflich angefertigtes Relief des Berner Oberlandes aus. Von Berliner Firmen waren vertreten: *Dietrich Reimer* durch mehrere Globen, besonders geologische, *Ernst Schotte & Co.* durch Globen und Tellurien, *Chun-Fahrig* durch die bemerkenswertesten Teile des einheitlichen Schulwandkartenwerkes. *J. Perthes*, Gotha, hatte Karten, insbesondere Flottenkarte, *Wagner & Debes*, Leipzig, Zeichenatlanten und Wandkarten, besonders eine stumme physikalische Karte von Deutschland, *G. Freytag*, Leipzig, den ersten und zweiten Teil des Uleschen Lehrbuches eingesandt.

Eine reichhaltige Sammlung der jüngst erschienenen naturhistorischen und geographischen Bücher und Wandtafeln war von der Königstädtischen Buchhandlung *Th. Fröhlich*, Berlin NO 18, Landsbergerstr. 32 besorgt und im Zeichensaal des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums in übersichtlicher Weise aufgestellt worden.

Die Ausstellung des Ferienkurses wurde nicht nur von den Teilnehmern, sondern auch von dem Herrn Geh. Ober-Regierungsrat *Dr. Gruhl* und vielen Leitern und Lehrern der höheren Lehranstalten von Berlin und Umgegend eingehend und mit grossem Interesse besichtigt. Herr Provinzialschulrat *Dr. Vogel*, in dessen Händen die Leitung der Ausstellung lag, und die beiden Herren, die er mit der Ausführung seiner Pläne betraut hatte, Herr Oberlehrer *Dr. Röseler* und Herr Oberlehrer *Opitz* haben sich durch ihre mühereiche Thätigkeit den dauernden Dank des Ferienkurses erworben. *Paul Zühlke* (Berlin).

Bücher-Besprechungen. •

Johannesson, P. Physikalische Mechanik. Mit 37 Figuren auf zwei lithographierten Tafeln, 58 S. Preis Mk. 1.—. Berlin 1900. Springer.

Das kleine, als erster Teil eines grösseren Unterrichtswerkes über Physik sich ankündigende Werk zeigt mannigfache Abweichungen von dem gewöhnlichen Lehrgange, die sich auch schon in der Einteilung des Stoffes bis zu einem gewissen Grade verraten (I., Vom Messen der Räume, der Zeiten, der Massen und der Kräfte; II., Von den einfachsten Maschinen; III., Von den einfachsten Bewegungen; IV., V., VI die allgemeinsten Eigenschaften der festen Körper, der Flüssigkeiten und der Gase). Es soll ein Leitfaden für den Unterricht in der Untersekunda des Realgymnasiums sein, bei dem der Verfasser möglichst an die natürlichen instinktiven Weise mit den physikalischen Begriffen verbundenen Vorstellungen, sowie an die praktischen Verhältnisse anzuknüpfen bestrebt ist. Dabei erfahren eine Reihe von praktischen Vorkehrungen und Operationen, die sonst nur geringe oder auch gar keine Berücksichtigung finden, eingehende Besprechung, vor allem aber weicht der Verfasser bei seinen theoretischen Darlegungen von dem gewöhnlichen Gange mannigfach ab, das Parallelogramm der Kräfte, das Prinzip der beliebigen Verlegung des Kraftangriffspunktes, die Einführung neuer einander vernichtender Kräfte schliesst er bei seinen Erörterungen grundsätzlich aus, vom zweiten Abschnitt an tritt als wichtigstes Herleitungsprinzip der Satz von der Erhaltung der Arbeit auf, den er nebst einer Definition der Arbeit als der Ueberwindung der Kraft längs eines in der Kraftrichtung liegenden Weges bei der Besprechung der Wirkung des Flaschenzuges einführt, um ihm eine allgemeine Be-

*) Bei diesen bekannten Präparaten zeigt die eine Seite das Skelett, die andere den Pelz des Tieres.

deutung zunächst versuchsweise zuzusprechen. Das feste Rückgrat des ganzen Unterrichtes bilden eine Reihe besonders hervorgehobener und numerierter Sätze, die nach des Verfassers Absicht ähnlich wie die Sätze der Mathematik dem Schüler fest eingepägt werden sollen. Unterstützt wird der Lehrgang durch die am Schluss des Buches zusammengestellten, ganz vorzüglichen Figuren.

Als eine Probe der Art, in der der Verfasser vorgeht, möchte ich den Abschnitt III nennen, in dem erst die geradlinige Bewegung, dann die „wagerechte Kreisbewegung“ abgehandelt wird, dabei wird das Beharrungsgesetz eingeführt; bei der nun folgenden Erörterung der Pendelbewegung wird die gegenseitige „Verwandlung von Arbeit und Geschwindigkeit“ und daran anknüpfend der Energiesatz eingeführt, der dann auf die Bewegung einer Massengruppe übertragen wird und im vierten eben diese Bewegung behandelnden Unterabschnitt Anlass giebt, an einem praktischen Fall die verschiedenen Gleichgewichtslagen und daran anknüpfend die verschiedenen Gleichgewichtsarten zu besprechen. Wie für den Kenner der geschichtlichen Entwicklung ersichtlich ist, lehnt sich der Verfasser in weitgehender Weise dabei an die für die Begründer der Mechanik, Galilei, Stevin, Huygens usw. massgebend gewesenen Auffassungen an, die überall eingestreuten Literaturnachweise sind eine willkommene und wertvolle Zugabe.

Was nun die Brauchbarkeit des Buches für den Schulunterricht angeht, so wird auch der, der dem Verfasser die Bedenklichkeit des gewöhnlichen, so vielfach mit fingierten Begriffen und fingierten Verhältnissen operierenden Lehrganges der Mechanik bereitwillig zugiebt, doch seine Bedenken gegen die vom Verfasser empfohlene Behandlungsweise nicht zurückhalten dürfen. Die von ihm in den Vordergrund gestellten Begriffe sind bei weitem nicht so einleuchtend, wie sie es sein müssten, um — noch dazu auf der Klassenstufe, um die es sich handelt — als Grundlage des ganzen Unterrichtes dienen zu können, sie sind es um so weniger, als die Ausdrucksweise (z. B. bei dem Begriffe der gewonnenen und verlorenen Arbeit) mannigfach die Vorstellung irrezuführen droht. Auch die vom Verfasser gegebenen Definitionen und Satzformulierungen erscheinen mir mehrfach anfechtbar, mit einigen sachlichen Einzelheiten bin ich auch nicht einverstanden. Ich möchte indessen hierauf an dieser Stelle deswegen nicht eingehen, weil ich trotz dieser Ausstellungen dem Buche — das ich für ein dem Schüler in die Hand zu gebendes Schulbuch allerdings nicht erachten möchte — eine recht weite Verbreitung in Lehrerkreisen wünsche. Es giebt eine sehr eindringliche Anregung, über viele Dinge, die man der Ueberlieferung folgend ohne viel Ueberlegung mitzumachen sich leicht gewöhnt, von neuem nachzudenken, was ja dem Unterricht nur förderlich sein kann. P.

Das Buch der Berufe. Ein Führer und Leiter der Berufswahl. Hannover 1900, Gebrüder Jänecke. Preis des einzelnen Bandes Mk. 4.—.

Vor mir liegen die vier ersten Bändchen dieses neuen Unternehmens (I. Kohlhauser, der Marine-Offizier; II. Süchting, der Elektrotechniker; III. Freyer, der Ingenieur; IV. Warnecke, der Chemiker). Jedes dieser, 200 bis 250 Seiten starken Bändchen ist mit einem Titelbild (Porträt einer Fachgrösse) und zahlreichen Textabbildungen ausgestattet, Einteilung und Behandlung sind je nach der Art des

Stoffes verschieden, doch ist allen gemeinsam, dass die Erörterung der äusseren bei der Berufswahl inbetracht kommenden Verhältnisse den Schluss bildet. Der Hauptteil des Buches wird überall durch eine sachliche Schilderung der für die Berufsthätigkeit bestimmenden Momente ausgefüllt, die im ersten Bändchen hauptsächlich in der Form von Schilderungen aus dem Leben eines Seekadetten, Fähnrichs und jungen Schiffsoffiziers auftritt, im dritten Einzeldarstellungen der verschiedenen Kategorien der Ingenieurthätigkeit (Bauingenieur, Schiffbauingenieur, Maschinenbauingenieur usw.) bringt, im zweiten und vierten geradezu den Charakter eines Kursus der Grundbegriffe der Elektrizitätslehre und der Chemie annimmt.

Gerade diese Teile des Werkes verdienen ein hohes Lob, der Schulunterricht in den genannten Gebieten erhält auf diese Weise eine sehr schätzbare Ergänzung, die für um so willkommener angesehen werden muss, als sie die im Unterricht naturgemäss in den Hintergrund tretende Beziehung zur Praxis in den Vordergrund stellt. Aber auch an sich sind diese Darstellungen höchst beachtenswert, die durch eine Skizze der geschichtlichen Entwicklung noch weiter ergänzte Darstellung der Hauptmomente in den Elementen der beiden genannten Disziplinen zeichnet sich durch eine Uebersichtlichkeit und Klarheit aus, an der manche Lehrbücher sich ein Beispiel nehmen können.

Die anderen Teile des Werkes stehen in keiner so unmittelbaren Beziehung zu den Gegenständen des Schulunterrichts, können diesem aber gleichfalls dienstbar gemacht werden durch den reichen Stoff, den sie zu gelegentlicher Verwertung bieten. Das gilt natürlich besonders von dem Bändchen, das die Laufbahn des Ingenieurs behandelt, aber auch — wenngleich im geringeren Masse — von dem der Marine-Karriere gewidmeten. Der Lehrer wird hier mannigfache Anknüpfungspunkte finden und er wird dabei die Bücher zugleich dem Studium der Schüler selbst mit um so besserem Gewissen empfehlen dürfen, als auch die Behandlung der äusseren Bedingungen für die Berufswahl ganz vorzüglich genannt werden muss, die klare und erschöpfende, allen Seiten gerecht werdende Darlegung der praktischen Verhältnisse ist zugleich von einem so idealen, den Lebensberuf keineswegs nach dem äusseren Gewinn oder Glanz beurteilenden Geiste getragen, dass man auch für die Hauptaufgabe aller Erziehung, die Heranbildung einer auf den Lebensinhalt den Hauptwert legenden Geistesrichtung von diesen Büchern eine wirksame Förderung erwarten darf. Das Unternehmen ist nach jeder Richtung hin mit Freude zu begrüssen. P.

Die Praxis der Farbenphotographie nach dem Dreifarbenprozess. Nach eigenen Methoden von Albert Hofmann. Mit zahlreichen Abbildungen und einer Lichtdrucktafel. Verlag von Otto Neumann, Wiesbaden. 1900. Preis 3 M.

Die Farbenphotographie ist jetzt 90 Jahre alt. Im Jahre 1810 nämlich beobachtete Seebeck, dass Chlor-silber die Fähigkeit besitzt, infolge der Einwirkung farbigen Lichtes die identische Farbe anzunehmen, und benutzte diese Entdeckung zur Herstellung farbiger Lichtbilder von Spektren. Seine Untersuchungen erschienen in Goethes Farbenlehre; sie wurden nur wenig bekannt und bald gänzlich vergessen.

Zu neuen photochromatischen Versuchen regte Daguerres Erfindung an; doch fanden die Arbeiten

von Becquerel und Poitevin, von Vogel und Albert nicht die Beachtung und Nacheiferung, die ihnen gebührt hätte. Erst das letzte Jahrzehnt weist eine erfolgreiche Mitarbeit weiterer Kreise an der Lösung des Problems der Farbenphotographie auf.

Die benutzten Methoden lassen sich in zwei Gruppen scheiden, je nachdem das Farbenbild durch die Belichtung direkt in der photochromatischen Schicht hervorgerufen, oder indirekt durch die Vereinigung von drei einfarbigen Teilbildern gewonnen wird.

Die indirekte Farbenphotographie entwickelte sich aufgrund der Erkenntnis, dass alle natürlichen Farben durch Mischung von drei Grundfarben erhalten werden können. Die direkte Photochromie war dagegen das Ergebnis empirischer Versuche. Das Auftreten der identischen Farben erschien hier um so rätselhafter, als genauere Untersuchungen zeigten, dass die bei den verschiedenen Methoden erhaltenen Farben nicht gleichen Ursprungs sind.

Bei den Seebeck'schen und Poitevin'schen Bildern hat man es mit Farben zu thun, die wie die gewöhnlichen Körperfarben durch Absorption eines Teiles des weissen Lichtes und Reflexion des andern Teils entstehen. Bei den Photochromien von Becquerel, Lippmann, Krone, Neuhaus aber treten Farben auf, denen ähnlich, die an dünnen Blättchen seit langem bekannt sind.

Die Scheinfarben dieser Bilder haben ihre Ursache in der Interferenz von Lichtwellen. Nach Zenger entstehen nämlich in der empfindlichen Platte Schichten infolge der chemischen Einwirkung stehender Lichtwellen. An diesen Schichten werden die Wellen des weissen Lichtes zurückgeworfen und kommen nach der Reflexion zur Interferenz. Dabei bleibt immer nur die Farbe erhalten, die identisch ist mit der Farbe des Lichtes, das die Schichten gefornt hat.

Eine solche Schichtenbildung findet bei den „Körperfarbenphotographien“ nicht statt. In der lichtempfindlichen Substanz derselben werden vielmehr nach Wiener durch Absorption von Lichtenergie chemische Veränderungen und damit Farbenänderungen hervorgebracht. Sobald nun Verbindungen entstanden sind, die eine mit der Belichtungsfarbe übereinstimmende Färbung zeigen, wird von ihnen alles auffallende Licht reflektiert, die Absorption hört auf und damit tritt auch ein Stillstand in den chemischen Processen ein; es bleibt infolgedessen die identische Farbe erhalten.

Bei der direkten Farbenphotographie besteht die Aufgabe des Photographen darin, störende Einflüsse auszuschalten und Substanzen zu verwenden, die für die notwendigen physikalischen und chemischen Vorgänge möglichst geeignet sind.

Bei den indirekten Methoden ist das Eingreifen des Photographen weitgehender. Er muss durch Farbenfilter die Welt der natürlichen Farben in drei Komponenten zerlegen, von diesen in übereinstimmend sensibilisierten Platten ungefärbte Bilder herstellen, diese Negative kopieren und die erhaltenen Positive in den Komplementärfarben zu einem Gesamtbilde wieder vereinigen.

Die Vereinigung durchsichtiger Teilbilder kann entweder durch ein Spiegelsystem (Jes' Photochromoskop) direkt im Auge, oder durch Projektion auf einem weissen Schirm (Ducos du Hauron, Leon Vidal, Jes, Scott) bewirkt werden; das Gesamtbild kann auch durch Uebereinanderlagern von Diapositiven (Lumière, Selle) oder durch Uebereinanderdruck

mit fetten Farben auf Papier (Vogel, Albert) erhalten werden. *)

Zu völlig befriedigenden Resultaten ist man bei keiner der bisher benutzten Methoden gelangt. Die auf direktem Wege hergestellten Photochromien haben den Nachteil, dass sie nicht vervielfältigt werden können. Die durch Spiegelung und Projektion erhaltenen Dreifarbenbilder sind zwar für Demonstrationen geeignet, aber für die gewöhnlichen Zwecke nicht zu verwenden; der Dreifarbenendruckprozess ist in technischer Beziehung sehr schwerfällig und bei dem Uebereinanderlegen der Teilbilder ist das vollkommene Verschmelzen zu einem Gesamtbilde schwer zu erreichen.

Bei dieser Sachlage wird ein neues, von Albert Hofmann vorgeschlagenes Verfahren sicher die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf sich ziehen, da es nur geringe technische Fertigkeiten erfordert und doch gute Farbenbilder zu liefern verspricht. Es gehört mit den Verfahren von Lumière und Selle in eine Gruppe.

Dem vorliegenden Buch ist durch den Titel der Weg gewiesen; es soll sich Eingang in die photographischen Laboratorien verschaffen und dort neue Jünger der Farbenphotographie werben. Daher bringt der Verfasser Ausführungen theoretischer Art nur insoweit sie für das Verständnis der Methode unbedingt notwendig sind, dagegen klare und ausführliche Beschreibungen aller Manipulationen, die in praktischer Hinsicht für den Prozess Wichtigkeit haben.

Man hat hier, wie bei jedem indirekten Verfahren, drei Hauptoperationen zu unterscheiden: die Herstellung der Negative, das Kopieren und die Vereinigung der Teilbilder zum Gesamtbilde.

Die drei Negativaufnahmen erhält man entweder gleichzeitig mittels der Nachtschen Kamera oder nach einander mit einer gewöhnlichen Kassette. Bei der Nachtschen Kammer werden sowohl durch das Spiegel-, als auch durch das Dreikammersystem Ungenauigkeiten in den Aufnahmen bedingt. Bei der gewöhnlichen Kassette andererseits kann der Plattenwechsel nicht so schnell vorgenommen werden, wie es bei Porträtaufnahmen wünschenswert ist. Dagegen hat sich die „Drillingskassette“ praktisch durchaus bewährt. Das Farbenfilter, ein gefärbtes Gelatinehäutchen, kann an der Kamera an vier Stellen angebracht werden: vor der Linse, innerhalb der Linse an Stelle der Blende, hinter der Linse im Innern der Kamera, vor den Aufnahmeplatten. Die letzte Anordnung ist zu empfehlen bei Apparaten mit Plattenwechselmechanismen, da man nur dann sicher ist, dass mit dem Filter die entsprechend sensibilisierte Platte exponiert wird, dabei thut man gut, für die Platten eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten, damit die richtigen Belichtungszeiten zur Anwendung kommen.

Nach dem Entwicklungsprozess, der nichts eigentümliches bietet, werden die drei schwarzen Negative auf farbigem Papier kopiert. Das Papier darf sich beim Einbringen in Wasser nur wenig dehnen, die Gelatineschicht desselben muss mit ihm gleiche Quellungs-fähigkeit besitzen, und die Farbstoffe dieser Schicht müssen zu den Farben der Filter stimmen. Die Papiere brauchen je nach ihrer Färbung zur Sensibilisierung verschiedene Flüssigkeiten und verschiedene Zeiten. Das sensibilisierte Papier wird nun beim Kopierprozess mit der Schichtseite auf die Schichtseite des frisch getalkten

*) In eigenartiger Weise verwendet Joly Dreifarbenraster zur Herstellung von Farbenbildern.

Negativs gelegt und im Kopierahmen der Einwirkung des Tageslichts oder des elektrischen Lichts ausgesetzt. Um die Kopien gleichwertig zu erhalten, wird die Anwendung eines Photochronometers angeraten. Die fertig kopierten Bilder werden in Wasser eingeweicht und dann unter Wasser mit der Schichtseite nach unten auf eine gut gewachste Glasplatte gelegt. Nach dem Trocknen werden die Platten in lauwarmes Wasser gebracht, wobei sich die Papierschlacht ablöst. Das auf der Glasscheibe zurückgebliebene einfarbige Positiv wird vollständig entwickelt und getrocknet.

Die Vereinigung der drei Teilbilder geschieht durch Uebereinanderkleben mittels einer Gelatinemasse, die genau dieselben Ausdehnungsverhältnisse hat, wie diejenige der Pigmentpapiere. Die Glasplatte mit dem gelben Teilbild wird mit der Bildseite nach oben in Wasser gebracht und darauf mit der Schichtseite nach unten ein dem Doppelübertragungspapier ähnliches Papier gelegt. Dann wird die Platte mit dem Papier herausgehoben und getrocknet. Dabei springt das gelbe Teilbild vom Glase ab. Nachdem es vom Wachse befreit ist, muss es mit dem blauen Teilbild überklebt werden. Zu dem Zwecke wird es in einer mit Ueberklebungsgelatine gefüllten Schale auf das noch auf Glas befindliche Blaubild genau gelegt und mit diesem herausgenommen. Nach dem Trocknen löst sich das Gelb-Blaubild von der Glasplatte und kann in derselben Weise mit dem Rotbild vereinigt werden. Das Gesamtbild kann auf Holz, Metall, Glas, Leinwand aufgeklebt und unter Passepartout oder Glas und Rahmen gebracht werden.

Um dem Photographen und Dilettanten die Arbeit zu erleichtern, werden nach Hofmanns Angaben die zu benutzenden Materialien von der „Photochemischen Industrie, G. m. b. H. Köln-Nippes“ im Grossen hergestellt. Die notwendigen Apparate können von Dr. Krügener in Frankfurt a. M. bezogen werden.

Emil Tonn.

Russner, Johannes. Elementare Experimental-Physik für höhere Lehranstalten. I. Teil, Mechanik fester Körper, 146 S. mit 64 Abbildungen im Text, Preis Mk. 3.60. II. Teil, Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper. Wellenlehre. 162 S. mit 249 Abbildungen im Text, Preis Mk. 4.—. Hannover 1900, Gebr. Jänecke.

Das Buch ist nach seiner Vorrede ganz besonders für Schüler technischer Schulen bestimmt, es befasst sich demnach vielfach besonders eingehend mit der Zusammensetzung und Wirkungsweise der physikalischen, resp. mechanischen Apparate. Unterstützt wird die Darstellung durch eine grosse Zahl sehr sorgfältig gezeichneter Figuren, die — soweit es sich um schematische Zeichnungen handelt, vom Verfasser selbst gefertigt — soweit es sich um fertige Apparate handelt — von der Firma Kohl in Chemnitz dem Verfasser überlassen sind, man findet da naturgemäss mannigfache Uebereinstimmung mit Weinholds physikalischen Demonstrationen. Zum besonderen Vorzuge gereichen dem Buche ferner eine Reihe gut gewählter vollständig durchgeführter Zahlenbeispiele, bei denen überall die Dimensionen der in die Rechnung eintretenden Ausdrücke angegeben sind — ich muss bemerken, dass ich gegen dieses Verfahren nichts einzuwenden habe, solange man sich dabei vor allen Ueberschreitungen des dem Dimensionsbegriff au sich zukommenden Geltungsbeweises hält. Aber allerdings ist diese Voraussetzung auch unumgänglich, bei ungeschickter Handhabung kann die

Verwendung des Dimensionsbegriffs in der Schule einer sehr äusserlichen und unwissenschaftlichen Auffassung der physikalischen Vorgänge Vorschub leisten.

Was die Einteilung des Stoffes betrifft, so enthält der erste Band nach einer allgemeinen Einleitung in die Physik überhaupt die beiden Kapitel Allgemeine Mechanik mit der Unterabteilung Bewegung eines Körpers durch den Einfluss von zwei Kräften und Mechanik fester Körper, mit der Unterabteilung Molecularverhältnisse fester Körper, der zweite Teil die drei Kapitel Mechanik flüssiger Körper, Mechanik gasförmiger Körper und Wellenlehre; bei dieser Einteilung vermisse ich im ersten Teile die scharfe Trennung der Mechanik des materiellen Punktes von der des Punktsystems. Auch sonst bin ich mit der Einzelbehandlung mannigfach nicht einverstanden, die Definition des Dimensionsbegriffs, die Angabe, dass die Allgemeingültigkeit des Gravitationsgesetzes durch Versuche nachgewiesen sei, die Definitionen der verschiedenen Gleichgewichtsarten, die Herleitung der Pendelformel im ersten Teile, im zweiten Teile die Identifizierung von Expansion und Abstossungskraft, die Behandlung der Wasserräder, die Erörterung über die Grenze der Atmosphäre, die Herleitung der Formeln für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen im zweiten Teile sind Einzelbeispiele von Fällen, wo m. E. eine schärfere oder zutreffendere Darstellung wünschenswert wäre. Zumteil geht der Verfasser in der Auswahl dessen, was er als Stoff des Elementar-Unterrichts ansieht, ziemlich weit, in anderen Beziehungen scheint es mir, als ob er die Grenzen etwas enger zöge, als notwendig. Eine Beseitigung solcher Ausstellungen bei einer späteren Auflage würde die Brauchbarkeit des Buches auch für einen Unterricht, der nicht bloß eine gewisse Routine in der Anwendung der physikalischen Gesetze, sondern auch ein inneres Verständnis dieser Gesetze bezweckt, wesentlich erhöhen. P.

Ptning, H. Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. Im Anschluss an desselben Verfassers Grundzüge der Physik. Zweite Auflage. Mit 324 Figuren und einer Spektraltafel. 328 S. Preis geb. Mk. 3,50. Münster i. W., Aschendorff, 1900.

Das Buch, das die herkömmliche Einteilung des Stoffes aufweist, bietet einen reichen Inhalt, bei dem auch mancherlei Neues Berücksichtigung gefunden hat, z. B. in der das Schlusskapitel bildenden „Mathematischen Geographie“ die Schmidt'sche Darlegung, dass die scharfrandige Form der Sonne auf einer optischen Täuschung beruht. Mit der Behandlung des Stoffes bin ich nicht überall einverstanden, so z. B. kann ich nicht finden, dass die Behandlung des elektrischen Potentials und der elektrischen Kapazität besonders geeignet wäre, dem Schüler über die Schwierigkeit dieser Begriffe hinwegzuhelfen, die Rolle, die den Kraftlinien bei dem Induktionsprozess zugewiesen wird, weist keinen Zusammenhang mit der früher für diese Linien gegebenen Erklärung auf. In der Wärmelehre hat mir die Behandlung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie gefallen, an anderen Stellen dieses Kapitels habe ich auch meine Bedenken, mit Bedauern sehe ich immer von neuem, dass eine so widersinnige Annahme, wie die des absoluten Nullpunktes sich fortwährend durch die physikalischen Bücher fortschleppt. Allerdings verwahrt sich der Verfasser

ausdrücklich gegen die Folgerung, dass einem auf — 273 Grad abgekühlten Körper ein Volumen vom Werte Null zukomme, er will nur eine entsprechende Abnahme der Spannkraft gelten lassen, die bei der absoluten Nulltemperatur völlig vernichtet sein soll. Aber auch bei dieser Auslegung liegt die vollkommene Willkürlichkeit und Aeusserlichkeit der ganzen Auffassung klar zu Tage. *)

In der Mechanik vermisse ich eine scharfe Trennung der Erscheinungen des materiellen Punktes und der des Punktsystemes, sowohl im allgemeinen, als auch an manchen einzelnen Stellen, z. B. bei der Herleitung des Begriffs des Trägheitsmoments.

In der Optik, bei der das Kapitel von der Interferenz, Bewegung und Polarisation des Lichtes auf das für den Schulunterricht vernünftigerweise in Betracht kommende Mass eingeschränkt ist, erscheint mir die Tabelle der Ablenkungswinkel für die verschiedenen Einfallswinkel auf einen Wassertropfen fallenden Strahles als eine sehr glückliche Zugabe, das Verständnis für den Regenbogenvorgang nach der (vom Verfasser allein berücksichtigten) Descartes'schen Auffassung, die ja auch durch die genauen, auf die Interferenzerscheinungen Bezug nehmende Verfolgung des Vorgangs nicht beseitigt, nur berichtigt wird, wird durch diese Tabelle sehr erleichtert.

Die Auswahl eines physikalischen Lehrbuchs ist zum guten Teile Sache des subjektiven Ermessens. Wenn ich auch für meine Person meine Zustimmung zu einer Reihe von Einzelheiten beschränken muss, während mir andere Einzelheiten, und namentlich auch die Behandlung im ganzen weniger zusagen, so will ich doch nicht verkennen, dass das Buch bei der Reichhaltigkeit seines Inhaltes auch für einen von anderen Gesichtspunkten als der Verfasser ausgehenden Lehrer der Physik ein brauchbares Hilfsmittel des Unterrichts darstellt, eine Ergänzung des vom Lehrbuch gebotenen Stoffes durch den lebendigen Unterricht selbst ist ohnehin auf dem Gebiete der Physik unter allen Umständen unabweislich.

P.

Berichtigung. Die auf S. 17 der vorhergehenden Nummer abgedruckte Besprechung enthält einen bedauerlichen Druckfehler, der hiermit berichtigt werden möge. Das besprochene Buch hat zum Verfasser Richard Heg er (nicht Heyer).

Zur Besprechung eingetroffene Bücher.

(Besprechung geeigneter Bücher vorbehalten.)

- Ahrens, W., Mathematische Unterhaltungen und Spiele. Mit 1 Tafel und Figuren. Leipzig 1901, Teubner.
 Baumhauer, H., Leitfaden der Chemie. 2. Teil. Organische Chemie. 3. Aufl. Mit 16 Abbild. Freiburg 1900. Herder, Mk. 1.—
 Berliner Zweigverein der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Achtezehntes Vereinsjahr 1901. Berlin 1901, Walter.
 Brehm, Die Elefanten. Aus Brehm's Tierleben. (Meyer's Volksbücher). Leipzig, Bibliogr. Institut. Mk. —.10.
 Chun, Carl, Aus den Tiefen des Weltmeeres. Lfg. 9/12. Jena 1900, Fischer, à Mk. 1.50.
 Das Buch der Berufe, ein Führer und Berater bei der Berufswahl. 1) Kohlhauser, der Marine-Offizier. — 2) Süchting,

*) Der Ursprung dieser so ausserordentlich bedenklichen Auffassung ist der, dass man sich gewöhnt hat, die Wirkung der Wärmeausdehnung am Volumenzuwachs zu messen, statt das vergrößerte Volumen selbst zu dem ursprünglichen ins Verhältnis zu setzen. Die Folge ist die, dass man als Ausdruck des Gesetzes der Volumenänderung eine arithmetische Reihe gewinnt, wo das natürliche Gefühl vielmehr eine geometrische Reihe vermutet. (Vergl. die formelmässige Klarlegung der herrschenden Auffassung, Unt.-Bl. V, S. 65, Spalte 2.)

- der Elektrotechniker. — 3) Freyer, der Ingenieur. — 4) Warnecke, der Chemiker. — Hannover 1900, Jänecke, Preis des Bandes Mk. 4.—
 Diercke, Schul-Atlas für höhere Lehranstalten. Bearb. und herausgegeben von C. Diercke und E. Gaebler. 37. Auflage. 159 Haupt- und 156 Nebenkarten. Braunschweig 1901, Westermann.
 Die Fortschritte der Physik im Jahre 1899, dargestellt von der deutschen physikal. Gesellschaft. 55. Jahrg. 2. Abt., Physik des Aethers, redig. von Rich. Börnstein und Karl Scheel; 3. Abt., Kosmische Physik, redig. von Rich. Assmann. Braunschweig 1900, Vieweg & Sohn.
 Hansen, Ad., Repetitorium der Mechanik für Mediziner, Pharmaceuten und Lehramtskandidaten. 6. Auflage. Mit 38 Blütendiagrammen und einem Anhang: Verzeichnis der geruchlichen Arzneipflanzen. Würzburg 1901, Stahel.
 Haentzschel, E., Elementare Herleitung der Newtonschen Reihen für Sinus und Cosinus, und Normierung der Vorzeichen bei der Definition der trigonometrischen Funktionen. Jahresbericht des Köllnisch. Gymnasiums zu Berlin, Ostern 1901, (Nr. 68) Berlin 1901, Gaertner.
 Harms, Chr., Rechenbuch für Volksschulen nebst Antworten und Erläuterungen. 10. Aufl. Bearb. von J. H. Oehlmann u. H. Ribken. Oldenburg 1900, Stallung. Mk. 1.60.
 Harz, K., Lehrbuch der organischen Chemie für Mittelschulen. Mit 7 Abb. Erlangen 1899. Palm & Enke. Mk. 1.20.
 Herz, N., Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichsrechnung. (Sammlung Schubert XIX) Leipzig, Göschen. Mk. 8.— geb.
 Holzmüller, G., Ueber zwei Punkte der mathematischen Geographie. 1) Elementare Behandlung der Mercatorkarte. 2) Das Problem der wahren und mittleren Zeit. Sonderabdruck a. d. Ztschr. f. math. u. naturw. Unt. XXXI. 1900.
 Kadesch, A., Die elektrischen Strommaschinen. 10 Wandtafeln für den Unterricht mit Erläuterungen. Wiesbaden 1900, Bergmann. Mk. 15.—
 Klein, H. J., Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung nach dem Standpunkte der astronomischen Wissenschaft am Ende des 19. Jahrhunderts. 3. Aufl. Mit Abb. und Tafeln. Braunschweig 1901, Vieweg & Sohn. Mk. 10.—
 Liebmann, H., Die Darstellung ganz willkürlicher Funktionen durch Sinus- und Cosinusreihen v. Lejeune Dirichlet (1837) und Note über eine Eigenschaft der Reihen, welche diskontinuierliche Funktionen darstellen v. Philipp Ludwig Seidel (1847). (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften) No. 116. Leipzig 1900, Engelmann. Mk. 1.— geb.
 Marshall, W., Katechismus der Zoologie. 2. Aufl. Mit 297 Abb. (Weber's illust. Katechismen No. 83) Leipzig 1901, Weber. Mk. 7.50 geb.
 Martus, H. C. E., Mathematische Aufgaben. Aus den bei Reifeprüfungen an deutschen höheren Schulen gestellten Aufgaben ausgewählt. III. Teil: Aufgaben. IV. Teil: Ergebnisse der Aufgaben des 3. Teiles. Dresden 1901, Koch. à Mk. 4.—
 Mathematisch-naturwissenschaftliche Mitteilungen, im Auftrage des math.-naturw. Vereins in Württemberg herausgegeben v. Schmidt, Haas, Wölfling. Zweite Serie, 3. Band, 1. Heft. Januar 1901. Stuttgart 1901, Metzler.
 Meyer, M. W., Die Kometen und Meteore. Aus M. Wilhelm Meyer's „Weltgebäude“ (Meyer's Volksbücher). Leipzig, Bibliogr. Institut. Mk. —.20.
 Monge, G., Darstellende Geometrie. Herausgeg. von Rob. Haussner. Mit Fig. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 117). Leipzig 1900, Engelmann. — Mk. 4.— geb.
 Niemöller, F. und Dekker, P., Arithmetisches und algebraisches Übungsbuch. In vier Heften. — Heft III. Pensum der Ober-Sekunda. Breslau 1901, F. Hirt. Mk. 1.25.
 Ostwald, W., Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie, elementar dargestellt. 3. Aufl. Leipzig 1901, Engelmann. Mk. 7.— geb.
 v. Oettingen, A., Die Elemente des geometrisch-perspektivischen Zeichnens. Mit 209 Fig. Ebenda. Mk. 8.—
 Pflieger, W., Elementare Planimetrie (Sammlung Schubert II) Leipzig 1901, Göschen. Mk. 4.80 geb.
 Piltz, E., Kleine anorganische Chemie. Halle 1901, Neitschmann. Mk. 1.60 geb.
 Rudolphi, M., Einführung in das physikalische Praktikum. Mit 43 Figuren. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht. Mk. 3.20 geb.
 Ruefli, J., Lehrbuch der ebenen Trigonometrie nebst einer Sammlung von Übungsaufgaben. 3. Aufl. Hern 1901, Schmid & Francke. Mk. 1.30 kart.
 Runge, C., Praxis der Gleichungen. Mit 8 Fig. (Sammlung Schubert XIV) Leipzig 1900, Göschen. Mk. 5.20 geb.
 de Saussure, H. B., Versuch über die Hygrometrie. I. Heft. I. Versuch. Beschreibung eines neuen vergleichbaren Hygrometers. II. Versuch. Theorie der Hygrometrie. Mit einer Tafel herausgegeben von A. J. v. Oettingen. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften No. 115). Leipzig 1900, Engelmann. Mk. 2.60.
 Schlesinger, L., Einführung in die Theorie der Differential-Gleichungen mit einer unabhängigen Variablen. (Sammlung Schubert XIII) Leipzig 1900, Göschen Mk. 8. geb.
 Stern, P., Temperatur-Veränderlichkeit und Auszählung von milderer meteorologischer Elemente nach Stufen auf Grund vieljähriger Beobachtungen in Nordhausen. — Programm des Königl. Gymnasiums zu Nordhausen 1901. Nordhausen 1901, Eberhardt.



**Bestes
galvanisch. Element**
für physikal. und chem.
Unterricht. Giebt dauernd
starke Ströme. 1a. Referenzen
hoher Schulen. Ausführliche
Broschüre gratis.

Umbreit & Matthes, Leipzig-Pl. I.

Verlag

von **Otto Salle** in Berlin W. 30.

Das Wetter

Meteorologische Monatschrift
für Gebildete aller Stände.

Herausgegeben von

Prof. Dr. R. Assmann,

Abteilungs-Vorsteher im Kgl.
Preuss. Meteorologischen Institut.

18. Jahrgang.

Mit kolorierten Kartenbeilagen über die
monatlichen Niederschläge nebst den
Monats-Isobaren und -Isothermen.

Preis pro Jahrgang von 12 Heften 6 Mk.

Ein Probeheft gratis und franko.

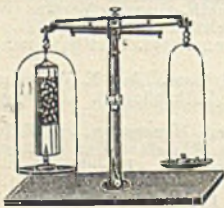
Die Gestaltung des Raumes.

*Kritische Untersuchungen über die
Grundlagen der Geometrie.*

Von **Prof. F. Pietzker.**

Mit 10 Figuren im Text. — Preis 2 Mk.

Verlag von **Otto Salle** in Berlin.



*Zu dem Meth.
Leitfaden für
den Anfangs-
unterricht i. d.
Chemie v. Prof.
Dr. Wilhelm
Levin liefert
sämtliche
Apparate*

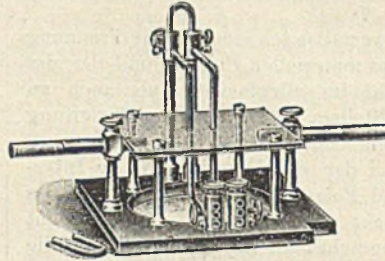
*genau nach den Angaben des Ver-
fassers, prompt und billig!*

Richard Müller-Uri,

Institut f. glastechnische Erzeug-
nisse, chemische u. physikalische
Apparate und Gerätschaften.
Braunschweig, Schleinitzstrasse 19.

E. Leybold's Nachf., Köln.

Physikalische und Chemische Apparate.



Nachtrag

enthaltend

Neue Unterrichtsapparate

soeben erschienen!

Wissenschaftliche Projektionsapparate.

zur Projektion von:

Lichtbildern, Experimenten, horizontal u. vertikal.
Mikroskopie und Polarisation.

Projektion undurchsichtiger Gegenstände.

Mit allen Lichtquellen:

Sonnenlicht, Elektrisches Bogen- und Glühlicht,
Kalklicht, Gasglühlicht, Acetylen, Petroleumlicht.

Doppelte und dreifache Apparate.

Laternbilderlager von ca. 30 000 Stück.

Ed. Liesegang, Düsseldorf.

Spezialhaus für Projektion.

Gegründet 1854.

Gegründet 1854.

Für

**Geschenk-
zwecke.**

Die Erde

und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.

Nach E. Reclus von Dr. **Otto Ule.**
Zweite umgearbeit. Auflage von Dr. **Willi Ule,**
Privatdocent an der Universität Halle.
Mit 15 Buntdruckkarten, 5 Vollbildern und
157 Textabbildungen.

Preis geh. 10 Mk., eleg. geb. 12 Mk.

Für

**Geschenk-
zwecke.**

Das Buch der physikal. Erscheinungen.

Nach **A. Guillemin** bearbeitet von Prof.
Dr. **R. Schulze.** Neue Ausgabe. Mit 11
Buntdruckbildern, 9 gr. Abbildungen und
448 Holzschnitten. gr. 8°.

Preis 10 Mk.; geb. 12 Mk. 50 Pf.

Verlag

von

Otto Salle

in

Berlin W. 30

Maassenstrasse 19.

Die physikalischen Kräfte

im Dienste der Gewerbe, Kunst und Wissen-
schaft. Nach **A. Guillemin** bearbeitet
von Prof. Dr. **R. Schulze.** Zweite er-
gänzte Auflage. Mit 416 Holzschnitten, 15
Separatbildern und Buntdruckkarten. gr. 8°.

Preis 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Verlag
von Otto Salle in Berlin W. 30.

Der Unterricht
in der
analytischen Geometrie

Für Lehrer und zum Selbstunterricht.

Von
Dr. Wilh. Krumme,
weil. Direktor der Ober-Realschule
in Braunschweig.

Mit 53 Figuren im Text.

Preis 6 Mk. 50 Pf.

Verlag von O. Salle, Berlin W. 30.

Schriften des Nervenarztes

Dr. med. **Wichmann-Wiesbaden**
für
Neurastheniker

1. **Die Neurasthente.** Ihre Behandlung u. Heilung. Ein Rathgeb. f. Nervenkrankte. 2. Aufl. Preis 2 Mk.
2. **Lebensregeln für Neurastheniker.** 2. Aufl. Preis 1 Mk.
3. **Die Wasserkuren.** Innere u. äußere Wasseranwendung im Baufe. 2. Aufl. Preis 1 Mk., geb. Mk. 1.25.

Verlag
von Otto Salle in Berlin.

Die Behandlung
des ersten Zeichenunterrichts
an höheren Lehranstalten
nach
Körpermodellen und nach der Natur
in ausgeführten Lektionen.

Von

Edmund Hartmann,
Gymnasiallehrer in Weiden.

Mit einem Vorworte von
Hch. Oberschulrat Dr. H. Schiller.
46 Figuren. Preis Mk. 1.50.

IBACH

hat ein Jahrhundert lang Pianos für
Lehrer gebaut und sich dabei zur
Pflicht gemacht, stets alle ihre
Wünsche zu berücksichtigen, so dass
heute das Piano von

Rud. Ibach Sohn

Hof-Pianofabrikant
Sr. Maj. des Königs und Kaisers,
Barmen-Berlin-Bremen-
Hamburg-Köln.

„das Lehrer-Piano“ heissen darf unter
allen anderen

PIANOS

Filiale: Berlin, Potsdamerstr. 22h.

Dr. F. Krantz

Rhein. Mineralien-Contor. ≙ Verlag mineralog.-geolog. Lehrmittel

Geschäftsgründung 1833. Bonn a. Rh. Geschäftsgründung 1838.

Mineralien, Meteoriten, Edelsteinmodelle, Versteinerungen, Gesteine,
sowie alle mineralogisch-geologischen Apparate u. Utensilien.

**Lehrmittel für den Unterricht in Mineralogie, Geologie
und Geographie.**

Eigene Werkstätten zur Herstellung von

- a) Krystallmodellen in Holz, Glas und Pappe, sowie von krystallograph. Apparaten,
- b) Dünnschliffen von Mineralien und Gesteinen zum mikroskopischen Studium,
- c) Gypsabgüssen berühmter Goldklumpen, Meteoriten, seltener Fossilien und Reliefkarten mit geognostischer Colorierung,
- d) Geotektonischen Modellen nach Prof. Dr. Kalkowsky u. Prof. Dr. Dupere.

———— Ausführliche Kataloge stehen portofrei zur Verfügung. ————

Soeben erschienen: **Katalog Ia: Mineralien und Mineralogische Apparate
und Utensilien.**

Katalog Ib: Krystallmodelle und krystallogr. Apparate.

E. Leitz,

Optische Werkstätte

Wetzlar

Filialen: Berlin NW., Luisenstr. 45

New-York 411 W. 59 Str.

Mikroskope

Mikrotome

Lupen-Mikroskope

Mikrophotographische Apparate.

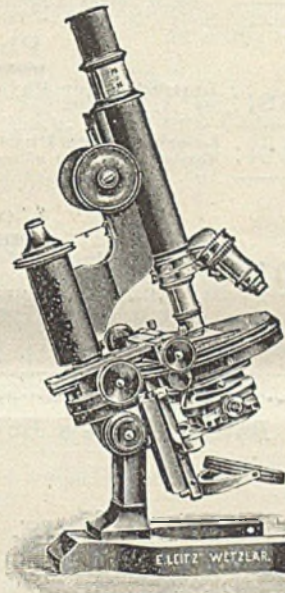
Photographische Objektive

Projektions-Apparate.

Ueber 50 000 Leitz-Mikroskope

im Gebrauch.

Deutsche, englische und französische
Kataloge kostenfrei.



Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover

Soeben erschienen:

Elementare

Experimental-Physik

für höhere Lehranstalten

von **Dr. Johannes Russner,**

Professor an der Königlichen Gewerbe-Akademie zu Chemnitz.

Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

I. Band: Mechanik fester Körper. II. Band: Mechanik flüssiger
und gasförmiger Körper. III. Band: Wellenlehre, Akustik und Optik.
IV. Band: Wärme- u. Reibungs-Elektrizität. V. Band: Galvanismus.

Preis jedes Bandes Mk. 3—4. — Jeder Band ist einzeln käuflich.

I. Band: Mechanik fester Körper. Mit 164 Abbild. im Text.

Preis Mk. 3,60.

Das Werk ist hauptsächlich für Schüler an Mittelschulen —
insbesondere an technischen — bestimmt. Es soll denselben eine
bequemere Gelegenheit bieten, das im Unterricht Gehörte und Ge-
sehene zu wiederholen, als es auf Grund von Notizen oder kurzen
Leitfäden möglich ist. Besonderer Wert ist darauf gelegt worden,
das Gebotene in anschaulicher Form vorzuführen; so sind alle Ver-
suche kurz beschrieben, die der Lehrer gewöhnlich zum Beweise
der Gesetze vorführt und durch eine grössere Zahl von Abbildungen
vervollständigt worden, durch die das Verständnis des Gegenstandes
gefördert wird.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

G. Winkelmann's

Buchhandlung, Antiquariat und
Lehrmittel-Anstalt

Berlin W. 56, Marktgrabenstr. 43/44, am Gens-
darmenmarkt, südlich über dem Agl. Schauspielhaus.
Gründet 1842. Fernsprech-Anschl. 1, 944.

Ständige Lehrmittel-Ausstellung.

Vollständige Einrichtung von Schulen.

Illustrierte Kataloge gratis.

Normalverzeichnis

für die

physikalischen Sammlungen

der

höheren Lehranstalten

Angenommen von dem Verein zur Förderung
des Unterrichts in der Mathematik und den
Naturwissenschaften, Pfingsten 1896.

Preis 30 Pfg.

Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Beiträge

zur

Klimatologie Thüringens.

Zusammenstellungen aus dem

Beobachtungsmaterial d. Gipfelstation Inse-
berg und der Basisstation Erfurt.

Von

Friedr. Treitschke.

Preis Mk. 6.—.

Verlag

von Otto Salle in Berlin W. 30.

Die Formeln

für die Summe der natürlichen Zahlen
und ihrer ersten Potenzen abgeleitet
an Figuren.

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer in Magdeburg.

Preis 1 Mk.

Grundsätze und Schemata
für den

Rechen-Unterricht

an höheren Schulen.

Mit einem Anhang:

Die periodischen Dezimalbrüche
nebst Tabellen für dieselben.

Von

Dr. Karl Bochow

Oberlehrer a. d. Realschule zu Magdeburg.

Preis 1.20 Mk.

Verlag von Otto Salle, Berlin.



**Naturgeschichte
des Herings**

von

Prof. Dr. Fr. Heincke

Direktor d. Biol. Anstalt auf Helgoland.

1) Text: 1. Hälfte.

2) Tabellen und Tafeln.

Preis 35 Mk.



Verlag von Otto Salle in Berlin W. 30.

Bei Einführung neuer Lehrbücher

seien der Beachtung der Herren Fachlehrer empfohlen:

Geometrie.

Fenkner: **Lehrbuch der Geometrie** für den mathematischen Unterricht
an höheren Lehranstalten von Professor Dr. **Hugo Fenkner** in
Braunschweig. Mit einem Vorwort von Dr. W. Krumme, Direktor
der Ober-Realschule in Braunschweig. — Erster Teil: Ebene Geometrie.
3. Aufl. Preis 2 M. Zweiter Teil: Raumgeometrie. 2. Aufl. Preis 1 M. 40 Pf.

Arithmetik.

Fenkner: **Arithmetische Aufgaben.** Mit besonderer Berücksichtigung
von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Trigonometrie,
Physik und Chemie. Bearbeitet von Professor Dr. **Hugo Fenkner**
in Braunschweig. — Ausgabe A (für 9stufige Anstalten): Teil I (Pensum der
Tertia und Untersekunda). 4. Aufl. Preis 2 M. 20 Pf. Teil IIa (Pensum der
Obersekunda). 2. Aufl. Preis 1 M. Teil IIb (Pensum der Prima). Preis 2 M.
— Ausgabe B (für 6stufige Anstalten): 2. Aufl. geb. 2 M.

Servus: **Regeln der Arithmetik und Algebra** zum Gebrauch an
höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Von Oberlehrer
Dr. **H. Servus** in Berlin. — Teil I (Pensum der 2. Tertia und Unter-
sekunda). Preis 1 M. 40 Pf. — Teil II (Pensum der Obersekunda und Prima).
Preis 2 M. 40 Pf.

Physik.

Heussi: **Leitfaden der Physik.** von Dr. **J. Heussi.** 15. verbesserte Aufl.
Mit 152 Holzschnitten. Bearbeitet von **H. Weinert.** Preis 1 M. 50 Pf.

— Mit Anhang „Grundbegriffe der Chemie.“ Preis 1 M. 80 Pf.
Heussi: **Lehrbuch der Physik** für Gymnasien, Realgymnasien, Ober-
Realschulen, f. and. höhere Bildungsanstalten. Von Dr. **J. Heussi.** 6. verb.
Aufl. Mit 422 Holzschnitten. Bearbeitet von Dr. **Leiber.** Preis 5 M.

Chemie.

Levin: **Meth. Leitfaden für den Anfangs-Unterricht in der Chemie**
unter Berücksichtigung der Mineralogie. Von Professor Dr. **Wilh. Levin.**
3. Aufl. Mit 92 Abbildungen. Preis 2 M.

Weinert: **Die Grundbegriffe der Chemie** mit Berücksichtigung der
wichtigsten Mineralien. Für den vorbereit. Unterricht an höheren
Lehranstalten. Von **H. Weinert.** 2. Aufl. Mit 31 Abbild. Preis 50 Pf.

Baumgärtner's Buchhandlung, Leipzig.

Zur Versendung gelangten kürzlich:

Aug. Ritter,

Geh. Reg.-Rath und Professor an der Königl. Technischen Hochschule Aachen.

Dritte Auflage. 1899.

Lehrbuch der*** * * * * Analytischen Mechanik.**

Mit 224 Textfiguren. Broch. 8 Mk., geb. 10 Mk.

Lehrbuch der

3. Auflage. 1899.

*** * * * * Ingenieur-Mechanik.**

Mit 612 Textfiguren. Broch. 16 Mk., geb. 18 Mk.

Lehrbuch der

Achte neu durchgesehene
und vermehrte Auflage.

*** * * * * Technischen Mechanik.**

Mit fast 900 Textabbild. Broch. 20 Mk., geb. 22 Mk.

Eine neue Auflage eines dieser Bände wird von den zahlreichen Freunden
der Ritter'schen Lehrbücher stets mit Freuden begrüßt. Haben doch diese
trefflichen Lehr- und Handbücher im Laufe der Jahre sich immer mehr ein-
gebürgert und ihre Vorzüge, die klare und durchsichtige Behandlung des Stoffes,
die verständliche und präcise Ausdrucksweise, ihnen immer neue Leser und An-
hänger zugeführt. Prof. Dr. Holzmüller sagt in der Zeitschrift für mathemat.
Unterricht (1899 Heft 5) hierüber: Ich selbst habe diese Ritter'schen Bände
häufig zu Rathe gezogen und kann sie nur zum Studium empfehlen. Die-
selben gehören zum Besten, was wir haben.

Hierzu Beilagen der Firmen Hermann Walther in Berlin und Hermann Gesenius in Halle,
welche geneigter Beachtung empfohlen werden.