Sechsundneunzigste Nachricht

von dem

Friedrichs-Gymnasium zu Altenburg

über das

Schuljahr Ostern 1902 bis Ostern 1903

womit zu der

Montag, den 23. März, vormittags 10 Uhr stattfindenden

Entlassung der Abiturienten

ergebenst einladet

Schulrat Dr. Prockſch,
Direktor.

Altenburg,
Piererſche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co.

1903. Progr. Nr. 784.

Übungen und Aufgaben

zur

mathematischen Erd- und Himmelskunde.

Für die Prima zusammengestellt

von

Herman Franke.

Die Lehrpläne von 1901 verlangen, daß die zum Verständnis der mathematischen Erd- und Himmelskunde nötigen Formeln bei der Behandlung der dreiseitigen Ecke abgeleitet werden. Auf den folgenden Seiten gebe ich zunächst eine solche Ableitung, wie ich sie für das Gymnasium für zweckmäßig und ausreichend halte. Zu einer eingehenden Darstellung der sphärischen Trigonometrie wird sich kaum Zeit finden lassen, wenn man, neben der Erreichung der vorgeschriebenen Ziele in der Mathematik selbst, mehr noch als bisher darauf Bedacht nehmen soll, die gewonnenen Sätze dieser Wissenschaft auf gewisse Gebiete und Verhältnisse des Lebens und insbesondere der Physik anzuwenden. Als ein fruchtbares Feld für solche Anwendungen ist mir in langer Lehrertätigkeit immer die mathematische Erd- und Himmelskunde erschienen, und die Schüler haben stets lebhaft teilgenommen an den Übungen, wie ich sie hier gebe. Der zubemessene Raum gestattete nur eine Auswahl; Aufgaben über Größe und Bewegung der Sonne, des Mondes und der Planeten habe ich weggelassen, und ich erwähne nur, daß wir auch Messungen mit einem kleinen Schultheodoliten vornehmen, dessen beide Kreise Minuten abzulesen gestatten. Auch sonst mußte ich mich der Kürze befleißigen und manche Erläuterung, die im Unterrichte zu geben ist, hier unterdrücken. Figuren sind nicht beigegeben; sie sind wohl überall leicht zu entwerfen.

I.

In dem spitzwinkligen Kugeldreiecke ABC ziehe man die Kugelhalbmesser AM, BM, CM. Von der Ecke A fälle man das Lot AD auf BM, das Lot AE auf CM und das Lot AF auf die Seite BMC. Verbindet man D mit F und E mit F, so ist $\sphericalangle$ AEF der Neigungswinkel der Seite AMC gegen die Seite BMC, $\sphericalangle$ ADF der Neigungswinkel der Seite AMB gegen die Seite BMC. Wir bezeichnen: $\sphericalangle \mathrm{AEF} = \gamma$, $\sphericalangle \mathrm{ADF} = \beta$, $\sphericalangle \mathrm{AMB} = \mathrm{c}$, $\sphericalangle \mathrm{AMC} = \mathrm{b}$; dann folgt aus den rechtwinkligen Dreiecken ADF und AEF, AMD und AME:

$$\mathrm{AF} = \mathrm{AD} \sin \beta = \mathrm{AE} \sin \gamma, \text{ oder}$$

$$\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} = \frac{\mathrm{AE}}{\mathrm{AD}} = \frac{\mathrm{AM} \sin \mathrm{b}}{\mathrm{AM} \sin \mathrm{c}} = \frac{\sin \mathrm{b}}{\sin \mathrm{c}},$$

d. h. in Bezug auf das Kugeldreieck ABC, worin die Winkel entsprechend mit α, β, γ, die Seiten mit a, b, c zu bezeichnen sind, allgemein

$$\sin \mathrm{a} : \sin \mathrm{b} : \sin \mathrm{c} = \sin \alpha : \sin \beta : \sin \gamma \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (\mathrm{I}).$$

In jedem Kugeldreieck verhalten sich die Sinus der Seiten wie die Sinus ihrer Gegenwinkel (Sinussatz).

Zieht man wieder die Kugelhalbmesser AM, BM, CM und legt durch die Ecken A und B auf die Kante CM die senkrechte Ebene ADB, so gilt, wenn man wieder den Neigungswinkel der Seiten AMC und BMC mit γ bezeichnet, im Dreieck ABD:

$$\overline{\mathrm{AB}}^2 = \overline{\mathrm{AD}}^2 + \overline{\mathrm{BD}}^2 - 2\mathrm{AD} \cdot \mathrm{BD} \cos \gamma, \text{ und}$$

im Dreieck AMB:

$$\overline{\mathrm{AB}}^2 = \overline{\mathrm{AM}}^2 + \overline{\mathrm{BM}}^2 - 2\mathrm{AM} \cdot \mathrm{BM} \cos \mathrm{AMB}.$$

Daraus folgt, wenn wir die frühere Bezeichnung beibehalten:

$$\overline{AD}^2 + \overline{BD}^2 - 2AD \cdot BD \cos\gamma = \overline{AM}^2 + \overline{BM}^2 - 2AM \cdot BM \cdot \cos c; \text{ oder:}$$

$$2AM \cdot BM \cos c - 2AD \cdot BD \cos\gamma = (\overline{AM}^2 - \overline{AD}^2) + (\overline{BM}^2 - \overline{BD}^2); \text{ oder:}$$

$$AM \cdot BM \cos c - AD \cdot BD \cos\gamma = \overline{DM}^2. \text{ Dafür kann man setzen:}$$

$$\frac{AM \cdot BM}{AM \cdot BM} \cos c - \frac{AD \cdot BD}{AM \cdot BM} \cos\gamma = \frac{DM \cdot DM}{AM \cdot BM}.$$

Nun ist $\frac{AD}{AM} = \sin b$; $\frac{BD}{BM} = \sin a$; $\frac{DM}{AM} = \cos b$; $\frac{DM}{BM} = \cos a$;

demnach ist:

$$\cos c - \sin b \cdot \sin a \cos\gamma = \cos b \cos a; \text{ oder:}$$

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos\gamma \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (IIa).}$$

Der Kosinus einer Seite im Kugeldreieck ist gleich dem Produkte der Kosinus der beiden anderen Seiten vermehrt um das Produkt der Sinus dieser Seiten und dem Kosinus des von ihnen eingeschlossenen Winkels.

Löst man die Gleichung nach $\cos\gamma$ auf, so ist:

$$\cos\gamma = \frac{\cos c - \cos a \cos b}{\sin a \sin b} \cdot \cdot \cdot \text{ (IIb).}$$

Der Kosinus eines Winkels im Kugeldreieck ist gleich dem Kosinus der Gegenseite dieses Winkels vermindert um das Produkt der Kosinus der einschließenden Seiten, diese Differenz dividiert durch das Produkt der Sinus dieser Seiten (Kosinussatz).

Nach diesen leicht zu merkenden Regeln ist $\cos b$, $\cos a$, $\cos\beta$, $\cos\alpha$ sofort anzugeben.

Mit Hilfe des Satzes: „In zwei Polarecken sind die Winkel der einen die Supplemente zu den Seiten der andern", findet man leicht:

$$\cos\gamma = -\cos\alpha \cos\beta + \sin\alpha \sin\beta \cos c \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (IIIa)}$$

und

$$\cos c = \frac{\cos\gamma + \cos\alpha \cos\beta}{\sin\alpha \sin\beta} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (IIIb).}$$

Da

$$\sin^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{1 - \cos\gamma}{2} \text{ und } \cos^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{1 + \cos\gamma}{2},$$

so folgt, wenn man aus (IIb) den Wert für $\cos\gamma$ einsetzt:

$$\sin^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{1 - \dfrac{\cos c - \cos a \cos b}{\sin a \sin b}}{2} = \frac{\cos(a - b) - \cos c}{2 \sin a \sin b}.$$

Oder

$$\sin^2 \frac{\gamma}{2} = \frac{\sin\left(\dfrac{c + a - b}{2}\right) \sin\left(\dfrac{c - a + b}{2}\right)}{\sin a \sin b}$$

Setzt man die Summe der drei Seiten $a + b + c = 2s$, so ist

$$\frac{a + b + c}{2} = s; \ \frac{b + c - a}{2} = s - a; \ \frac{a + c - b}{2} = s - b; \ \frac{a + b - c}{2} = s - c, \text{ also:}$$

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin(s - a) \sin(s - b)}{\sin a \sin b}} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \text{ (IVa).}$$

Ebenso folgt

$$\cos^2\frac{\gamma}{2} = \frac{1 + \dfrac{\cos c - \cos a \cos b}{\sin a \sin b}}{2}, \text{ und}$$

$$\cos\frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin s \cdot \sin(s-c)}{\sin a \sin b}} \;\cdots\cdots\; (\text{V a}).$$

Dividiert man (IV a) durch (Va), so folgt

$$\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-b)}{\sin s \sin(s-c)}} \;\cdots\cdots\; (\text{VI}).$$

Nach den Regeln in (IVa) und (Va) ergibt sich:

$$\sin\frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-c)}{\sin a \sin c}} \cdots (\text{IV b}) \quad \cdot \quad \sin\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin(s-b)\sin(s-c)}{\sin b \sin c}} \cdots (\text{IV c}).$$

$$\cos\frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{\sin s \sin(s-b)}{\sin a \sin c}} \cdots\cdots (\text{V b}). \qquad \cos\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin s \sin(s-a)}{\sin b \sin c}} \cdots\cdots (\text{V c}).$$

Multipliziert man (IV a) mit (IV b), so wird:

$$\sin\frac{\beta}{2}\cdot\sin\frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-c)}{\sin a \sin c}} \cdot \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-b)}{\sin a \sin b}} = \frac{\sin(s-a)}{\sin a}\cdot\sin\frac{\alpha}{2} \cdot\cdot (\text{VII}).$$

Multipliziert man (V a) mit (V b), so wird

$$\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin s \sin(s-b)}{\sin a \sin c}} \cdot \sqrt{\frac{\sin s \sin(s-c)}{\sin a \sin b}} = \frac{\sin s}{\sin a}\cdot\sin\frac{\alpha}{2} \cdots\cdots (\text{VIII}).$$

Man findet ferner

$$\sin\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2} = \frac{\sin(s-c)}{\sin a}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} \cdots\cdots (\text{IX}) \text{ und}$$

$$\cos\frac{\beta}{2}\,\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{\sin(s-b)}{\sin a}\cdot\cos\frac{\alpha}{2} \cdots\cdots (\text{X}).$$

Subtrahiert man (VII) von (VIII), so ergibt sich:

$$\cos\frac{\beta}{2}\cdot\cos\frac{\gamma}{2} - \sin\frac{\beta}{2}\cdot\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{\sin\dfrac{\alpha}{2}}{\sin a}\,[\sin s - \sin(s-a)]; \text{ oder:}$$

$$\cos\frac{\beta+\gamma}{2} = \frac{\sin\dfrac{\alpha}{2}}{2\sin\dfrac{a}{2}\cos\dfrac{a}{2}}\cdot 2\cos\frac{2s-a}{2}\sin\frac{a}{2}; \text{ oder:}$$

$$\cos\frac{\beta+\gamma}{2} = \frac{\sin\dfrac{\alpha}{2}\cdot\cos\dfrac{b+c}{2}}{\cos\dfrac{a}{2}}; \text{ oder auch:}$$

$$\cos\frac{\beta+\gamma}{2}\cdot\cos\frac{a}{2} = \cos\frac{b+c}{2}\cdot\sin\frac{\alpha}{2} \cdots\cdots (\text{XI}).$$

Addiert man (VII) und (VIII), so kommt

$$\cos\frac{\beta}{2}\cos\frac{\gamma}{2}+\sin\frac{\beta}{2}\sin\frac{\gamma}{2}=\frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{\sin a}\,[\sin s+\sin(s-a)],$$

und weiter nach einigen Umformungen:

$$\cos\frac{\beta-\gamma}{2}\cdot\sin\frac{a}{2}=\sin\frac{b+c}{2}\cdot\sin\frac{\alpha}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XII}).$$

Man findet weiter aus (IX) und (X) durch ein ähnliches Verfahren:

$$\sin\frac{\beta+\gamma}{2}\cdot\cos\frac{a}{2}=\cos\frac{b-c}{2}\cdot\cos\frac{\alpha}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XIII})\text{ und}$$

$$\sin\frac{\beta-\gamma}{2}\cdot\sin\frac{a}{2}=\sin\frac{b-c}{2}\cos\frac{\alpha}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XIV}).$$

Die vier Gleichungen (XI), (XII), (XIII) und (XIV) heißen die **Gaußschen** Formeln.
Dividiert man (XII) durch (XI), so kommt:

$$\frac{\cos\frac{\beta-\gamma}{2}}{\cos\frac{\beta+\gamma}{2}}\cdot\operatorname{tg}\frac{a}{2}=\operatorname{tg}\frac{b+c}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XV}).$$

(XIV) durch (XIII) dividiert, gibt:

$$\frac{\sin\frac{\beta-\gamma}{2}}{\sin\frac{\beta+\gamma}{2}}\cdot\operatorname{tg}\frac{a}{2}=\operatorname{tg}\frac{b-c}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XVI}).$$

(XIV) durch (XII) dividiert, führt auf:

$$\frac{\sin\frac{b-c}{2}}{\sin\frac{b+c}{2}}\cdot\operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2}=\operatorname{tg}\frac{\beta-\gamma}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XVII}),\text{ und}$$

(XIII) durch (XI) dividiert ist

$$\frac{\cos\frac{b-c}{2}}{\cos\frac{b+c}{2}}\cdot\operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2}=\operatorname{tg}\frac{\beta+\gamma}{2}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{XVIII}).$$

Die vier Gleichungen (XV), (XVI), (XVII), (XVIII) heißen die **Neperschen** Formeln.
Die Neperschen Formeln lassen sich auch auf folgende Weise ableiten.
Aus (I) ergibt sich nach Proportionsregeln:

$$\frac{\sin b+\sin c}{\sin b-\sin c}=\frac{\sin\beta+\sin\gamma}{\sin\beta-\sin\gamma},\text{ und daraus weiter:}$$

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{b+c}{2}}{\operatorname{tg}\frac{b-c}{2}}=\frac{\sin\frac{\beta+\gamma}{2}\cos\frac{\beta-\gamma}{2}}{\cos\frac{\beta+\gamma}{2}\sin\frac{\beta-\gamma}{2}}\;\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\;(\mathrm{A}).$$

Aus (IIa) folgt:

$$\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos \beta$$
$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos \gamma.$$

Durch Addition und Subtraktion dieser Gleichungen erhält man:

$$\cos b - \cos c = -\cos a (\cos b - \cos c) + \sin a (\sin c \cos \beta - \sin b \cos \gamma)$$
$$\cos b + \cos c = \cos a (\cos b + \cos c) + \sin a (\sin c \cos \beta + \sin b \cos \gamma).$$

Durch Division und weitere Umformungen kommt:

$$\frac{\cos b - \cos c}{\cos b + \cos c} \cdot \frac{1 + \cos a}{1 - \cos a} = \frac{\sin c \cos \beta - \sin b \cos \gamma}{\sin c \cos \beta + \sin b \cos \gamma}, \text{ oder:}$$

$$\frac{-2 \sin \frac{b+c}{2} \sin \frac{b-c}{2}}{2 \cos \frac{b+c}{2} \cdot \cos \frac{b-c}{2}} \cdot \operatorname{cotg}^2 a = \frac{\cos \beta - \frac{\sin b}{\sin c} \cos \gamma}{\cos \beta + \frac{\sin b}{\sin c} \cos \gamma} = \frac{\cos \beta - \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \cos \gamma}{\cos \beta + \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \cdot \cos \gamma} = \frac{-\sin (\beta - \gamma)}{\sin (\beta + \gamma)}$$

oder

$$\operatorname{tg} \frac{b+c}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{b-c}{2} \cdot \operatorname{cotg}^2 a = \frac{\sin \frac{\beta - \gamma}{2} \cos \frac{\beta - \gamma}{2}}{\sin \frac{\beta + \gamma}{2} \cos \frac{\beta + \gamma}{2}} \quad \ldots\ldots \text{(B).}$$

Multipliziert man Gleichung (B) mit (A), so ist:

$$\operatorname{tg}^2 \frac{b+c}{2} \cdot \operatorname{cotg}^2 \frac{a}{2} = \frac{\cos^2 \frac{\beta - \gamma}{2}}{\cos^2 \frac{\beta + \gamma}{2}} \text{ oder}$$

$$\frac{\cos \frac{\beta - \gamma}{2}}{\cos \frac{\beta + \gamma}{2}} \cdot \operatorname{tg} \frac{a}{2} = \operatorname{tg} \frac{b+c}{2}; \text{ dies ist Gleichung (XV).}$$

Dividiert man Gleichung (B) durch (A), so erhält man:

$$\frac{\sin \frac{\beta - \gamma}{2}}{\sin \frac{\beta + \gamma}{2}} \cdot \operatorname{tg} \frac{a}{2} = \operatorname{tg} \frac{b-c}{2}; \text{ dies ist Gleichung (XVI).}$$

Durch ein ähnliches Verfahren findet man auch die Gleichungen (XVII) und (XVIII).

II.

Die Erde ist eine Kugel; wie bestimmt man ihren Halbmesser?

Auf demselben Mittagskreise (Meridiane) liegen zwei Orte A und B; A sei der südliche. Der Mittelpunkt der Erdkugel werde mit M bezeichnet. Der Winkel AMB ist bekannt, wenn die geographische Breite von A und von B bekannt ist. Die geographische Breite eines Ortes auf der Erdoberfläche ist aber gleich seiner Polhöhe φ. Diese ergibt sich u. a. aus der Bestimmung der oberen (h_1) und unteren (h_2) Durchgangshöhe eines Circumpolarsternes durch den Mittagskreis, und es ist $\varphi = \frac{1}{2} (h_1 + h_2)$.

Der Winkel AMB $= w$ ist die Differenz der Polhöhen oder der geographischen Breiten der Orte A und B. Bezeichnet man den Bogen des Mittagskreises zwischen A und B mit b, den Halbmesser der Erdkugel mit R, so folgt aus der Proportion

$$w^0 : 360^0 = b : 2R\pi$$
$$R = \frac{180^0}{w^0} \cdot \frac{b}{\pi}.$$

Der Bogen b muß gemessen werden; dies geschieht durch die Triangulationsmethode, die zuerst von dem Holländer Snellius 1615 angegeben wurde. Durch dieses Verfahren werden einzelne Teilstrecken des Bogens b möglichst genau ermittelt; durch Addition derselben ergibt sich b in Kilometern. Bezieht man endlich durch Nivellement diesen Bogen auf die Meeresfläche bei Amsterdam, so findet man

$$R = 6370{,}26 \text{ km}$$

als den Halbmesser einer Kugel, deren Oberfläche der Meeresspiegel darstellt. Die über diese Oberfläche emporragenden Erhebungen — Berge des Festlandes — sind gegenüber der Größe des R sehr klein; sie würden um so mehr verschwinden, aus je größerer Entfernung man die Erde betrachten könnte — etwa vom Monde aus. Ein Sandkorn von 1 mm Höhe spielt auf einer Kugel von etwa 1 m Halbmesser dieselbe Rolle, wie der Chimborazo auf unserer Erdkugel; das Verhältnis ist nahezu das gleiche. Ist nun der Halbmesser der Erde R km, so ist die Oberfläche $O = 4\,R^2\pi$ qkm; der Rauminhalt $V = \frac{4}{3} R^3\pi$ cbkm; der Umfang eines größten Kreises $U = 2R\pi$ km. Ein Grad hat die Länge $\frac{2R\pi}{360} = 111{,}182$ km; eine Bogenminute $= 1$ Seemeile $= \frac{111{,}182}{60} = 1853$ m.

Der Flächeninhalt der einzelnen Zonen ergibt sich auf folgende Weise:

Jede kalte Zone, K_z, ist eine Kugelhaube um den Pol, die bis zum Polarkreise reicht, dessen geographische Breite $\varphi = 90^0 - \varepsilon$ ist, worin $\varepsilon = 23^0\,27'\,8''$ (Schiefe der Ekliptik).

Den Halbmesser eines Parallelkreises, dessen geographische Breite φ ist, findet man aus

$$\rho = R \cos \varphi.$$

Hier also $\rho = R \sin \varepsilon$. Es ist nun die Kugelhaube $K_z = 2R\pi \cdot h = 4R^2\pi \cdot \frac{h}{2R} = O \cdot \frac{h}{2R}$.

h folgt aus:

$$h = \rho \operatorname{tg} \frac{\varepsilon}{2} = 2R \sin \frac{\varepsilon}{2} \cos \frac{\varepsilon}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\varepsilon}{2} = 2R \sin^2 \frac{\varepsilon}{2}.$$

Demnach $\quad K_z = O \cdot \sin^2 \frac{\varepsilon}{2} = 0{,}0413 \cdot O.$

Für jede gemäßigte Zone G_z, begrenzt durch einen Polarkreis und einen Wendekreis, gilt

$$G_z = 2R\pi\, h;$$

Es ist hierin, wie sich leicht ergibt,

$$h_1 = R - 2R\sin^2\frac{\varepsilon}{2} - R\sin\varepsilon = R\left(1 - 2\sin^2\frac{\varepsilon}{2} - \sin\varepsilon\right) = R(\cos\varepsilon - \sin\varepsilon) = 2R\sin 45^0 \sin(45^0 - \varepsilon).$$

Demnach $\quad G_z = 4R^2\pi \cdot \frac{h_1}{2R} = 4R^2\pi \cdot \sin 45^0 \sin (45^0 - \varepsilon)$ oder

$$G_z = O \cdot \sin 45^0 \sin (45^0 - \varepsilon) = 0{,}2597 \cdot O.$$

Die heiße Zone H_z findet man aus:

$$H_z = 2 \cdot 2R\pi \cdot h_{11} = 4R^2\pi \sin \varepsilon = 0{,}3980 \cdot O. \text{ Und es ist:}$$
$$O = 2 \cdot K_z + 2 \cdot G_z + H_z.$$

III.

Wenn sich das Auge in A, h m über der Erdoberfläche, befindet, wie weit kann man dann sehen, und wie groß ist die Kugelhaube, die man von A aus überblickt?

1. In der leicht zu entwerfenden Figur verbinde man A mit dem Mittelpunkte M; die Erdoberfläche wird in C geschnitten; dann ist $AC = h$. Von A lege man an die Erdkugel die Tangente AB und denke sich diese um die Kugel herum gedreht; dann erscheint diese Tangente als die Seite eines geraden Kegels, dessen Spitze A ist und dessen Grundkreis den scheinbaren Horizont oder Gesichtskreis von A darstellt. Diese Verhältnisse treten auf hoher See besonders klar hervor; der Seemann nennt diesen Gesichtskreis den Seehorizont oder **die Kimm**. Eine Berührungsebene in C schneidet das Himmelsgewölbe in einem Kreise: das ist der scheinbare Horizont von C. Der wahre Horizont wird angegeben durch eine Ebene durch M, die der Berührungsebene in C parallel ist und von ihr den Abstand R hat. Legt man auch durch das Auge A eine Ebene parallel dem scheinbaren Horizonte von C, so bestimmt diese den scheinbaren Horizont von A. Die Kimm liegt unter diesem Horizonte, und man nennt den Winkel, um welchen sich die Tangente AB unter den scheinbaren Horizont von A herunterneigt, die wahre Kimmtiefe. Wie leicht zu sehen, ist diese gleich dem Winkel CMB, den wir k nennen wollen. Aus dem rechtwinkligen Dreiecke ABM ergibt sich nun:

$$\operatorname{tg} k = \frac{AB}{R} = \frac{\sqrt{2Rh + h^2}}{R}, \text{ denn}$$
$$\overline{AB}^2 = (R + h)^2 - R^2 = 2Rh + h^2.$$

Da h^2 gegen $2Rh$ sehr klein ist und vernachlässigt werden kann, so ist hinreichend genau:

$$\operatorname{tg} k = \frac{\sqrt{2Rh}}{R} = \sqrt{\frac{2}{R}} \cdot \sqrt{h}.$$

Setzt man den für R bekannten Wert ein, und nimmt man bei der Kleinheit des Winkels k den Bogen, so kommt

$$k = \frac{180 \cdot 60 \cdot 60''}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{2}{6370260}} \cdot \sqrt{h} = 115'',57\ \sqrt{h}.$$

Man hat sonach den Bogen CB in Sekunden, wenn h in Metern gegeben ist. Da nun eine Bogenminute auf der Erdoberfläche 1853 m beträgt, eine Bogensekunde also 30,883 m, so hat man die Länge des Bogens $CB = e$ oder die Sichtweite von A aus

$$e = 115{,}57 \cdot 30{,}883 \sqrt{h}\ \text{m} = 3569\ \sqrt{h}\ \text{m},$$
$$e = 1{,}926\ \sqrt{h}\ \text{Seemeilen (Sm)}.$$

Ist z. B. die Höhe des Auges $h = 9$ m, also $\sqrt{h} = 3$, so ist $k = 346'',7 = 5'\,46'',7$ und $e = 5{,}778$ Sm $= 10707$ m; für $h = 36$ m ist $k = 693{,}4'' = 11'\,33'',4$ und $e = 11{,}556$ Sm $= 21\,413$ m.

2. Lichtstrahlen, die von Gegenständen am Horizonte ausgehen, kommen durch Luftschichten von abnehmender Dichte, werden deshalb abgelenkt und gelangen auf einer gebogenen Linie, deren hohle Seite der Erde zugekehrt ist, in das Auge bei A. Legt man in A an diese krumme Linie eine Tangente, so zeigt diese die Richtung an, in welcher man in A diese Gegenstände erblickt. Die Kimm erscheint also etwas gehoben, oder die wahre Kimmtiefe erscheint um einen kleinen Winkel verkleinert, der gebildet wird in A von der Tangente AB und der an die gekrümmte Linie gezogenen Tangente. Diese Erscheinung

rührt von der irdischen Strahlenbrechung her; sie bewirkt also das Emporheben der Kimm. Die um diesen kleinen Winkel verringerte wahre Kimmtiefe nennt man die scheinbare Kimmtiefe. Damit hängt zusammen, daß Lichtstrahlen in das Auge bei A gelangen von Gegenständen, die hinter dem durch die Tangente AB an die Erdkugel bestimmten Punkte B liegen; und so sieht man ringsum eine schmale Zone mehr, als man ohne Strahlenbrechung sehen würde. Der von A zu übersehende Bogen CB, die Sichtweite, und also auch der Winkel AMB = k, ist demnach um ein Geringes vergrößert; daher ist auch die oben berechnete Länge e etwas länger zu nehmen. Aus Beobachtungen hat sich ergeben, daß dieser Zuwachs gefunden wird, wenn man die wahre Kimmtiefe k mit 0,08, oder etwa $^1/_{13}$, multipliziert. Der Winkel 0,08 k ist also zu k hinzuzufügen, um die Sichtweite CB zu finden. Der dazu gehörige Zentriwinkel CMB hat dann die Größe

$$k_1 = k + 0{,}08\ k = 1{,}08\ k \text{ in Bogensekunden.}$$

Die irdische Strahlenbrechung hängt ab von der Temperatur und dem Luftdrucke, ist deshalb von etwas wechselnder Größe, oder der mit k zu multiplizierende Faktor schwankt zwischen 0,08—0,06 oder zwischen $^1/_{13}$—$^1/_{17}$. Oben war

$$k = 115'',57\ \sqrt{h}; \text{ wir haben nun zu setzen:}$$
$$k_1 = 1{,}08\ k = 1{,}08 \cdot 115'',57\ \sqrt{h} = 124'',82\ \sqrt{h}$$
$$e_1 = 1{,}08 \cdot 115{,}57 \cdot 30{,}883\ \sqrt{h} \text{ m oder}$$
$$e_1 = 3854{,}7\ \sqrt{h} \text{ m. Oder auch}$$
$$e_1 = 2{,}08\ \sqrt{h} \text{ Sm.}$$

Ist nun wie vorher h = 9 m, $\sqrt{h}$ = 3 m, so ist jetzt:

$$k_1 = 374'',5 = 6'\ 14'',5. \quad \text{Vergrößerung: } 27'',8$$
$$e_1 = 6{,}24 \text{ Sm} = 11564 \text{ m.} \quad \text{Vergrößerung: } 857 \text{ m.}$$

Ist wie vorher h = 36 m; $\sqrt{h}$ = 6 m, so wird:

$$k_1 = 748'',9 = 12'\ 28'',9. \quad \text{Vergrößerung: } 55''\ 5$$
$$e_1 = 12{,}48 \text{ Sm} = 23128 \text{ m.} \quad \text{Vergrößerung: } 1715 \text{ m.}$$

Für eine Augeshöhe h = 1213 m (Fichtelberg) findet man

$$k_1 = 1^0\ 12'\ 27'' \text{ und } e_1 = 134{,}25 \text{ km.}$$

Für h = 3798 m (Großglockner) wird

$$k_1 = 2^0\ 8'\ 12''; \ e_1 = 237{,}56 \text{ km.}$$

Auf unseren Fregatten, welche Masten mit Segeln fahren, liegt der Ausguck etwa 40 m über Wasser; daraus würde folgen e_1 = 13,2 Sm. Ist auf anderen Schiffen die Augeshöhe 20 m, so ist e_1 = 9,35 Sm die scheinbare Entfernung der Kimm.

3. Die Lösung der Aufgabe: „In welcher Entfernung vom Pik von Teneriffa entschwindet dem Seefahrer die Spitze dieses h = 3710 m hohen Berges gerade in der Kimm, wenn das Auge des Beobachters 16 m über dem Wasser sich befindet," kann nun so erfolgen:

Nimmt man in der entworfenen Zeichnung auf der Verlängerung von AB den Punkt A_1 an, verbindet ihn mit M und nennt den Durchschnittspunkt dieser Strecke mit der Kugeloberfläche C_1, so ist, wenn $A_1C_1 = h_1$ gesetzt wird:

$$CC_1 = CB + BC_1 = 3569\ \sqrt{h} + 3569\ \sqrt{h_1} = 3569\ (\sqrt{h} + \sqrt{h})\ \text{m.}$$

Oder der Bogen CC_1 hat eine Länge von

$$1{,}926\ (\sqrt{h} + \sqrt{h_1})\ \mathrm{Sm}.$$

Diese Zahl ist noch mit 1,08 zu multiplizieren, wenn die Strahlenbrechung berücksichtigt wird. Man erhält

$$CC_1 = 2{,}08\ (\sqrt{3710} + \sqrt{16}) = 135\ \mathrm{Sm} = 250{,}14\ \mathrm{km}.$$

Das Feuer eines Leuchtturmes hat vom Meeresspiegel die Entfernung $h = 47$ m; in einer Augeshöhe von $h_1 = 5{,}5$ m erscheint dasselbe in der Kimm. Wie weit ist das Feuer entfernt?

Man findet $$2{,}08\ (\sqrt{47} + \sqrt{5{,}5}) = 19{,}136\ \mathrm{Sm}.$$

4. Zur Bestimmung des Flächeninhaltes der von der Höhe h zu übersehenden Kugelkappe fälle man in der entworfenen Zeichnung von B das Lot BO auf AM; dann ist, wenn man die Strahlenbrechung unberücksichtigt läßt, im rechtwinkligen Dreieck ABM:

$$OM : BO = BO : OA, \text{ oder } \overline{BO}^2 = OM \cdot OA = OM \cdot (OC + CA) = (R - x)(x + h).$$

Im rechtwinkligen Dreiecke BOM ist aber:

$$\overline{BO}^2 = \overline{BM}^2 - \overline{OM}^2 \text{ oder, wenn man } OC = x, \text{ also } OM = R - x \text{ setzt:}$$

$$R^2 - (R - x)^2 = (R - x)(x + h); \text{ daraus folgt}$$

$$x = \frac{Rh}{R + h}.$$

Nun ist die Fläche einer Kugelkappe

$$F = 2R\pi \cdot x, \text{ demnach hier:}$$

$$F = \frac{2R^2\pi h}{R + h}.$$

Ist hierin $h = 916$ m (Inselsberg), so kommt

$$F = 36658\ \mathrm{qkm}.$$

Fragt man: „Wie hoch muß man sich über die Erdoberfläche erheben, um eine bestimmte Fläche F oder einen bestimmten Bruchteil der Erdoberfläche zu übersehen?" so hat man die eben gefundene Gleichung nach h aufzulösen und findet

$$h = \frac{F \cdot R}{2R^2\pi - F}.$$

Soll etwa $F = \frac{3}{10}$ der Erdoberfläche sein oder $F = \frac{3}{10}\ O = \frac{3}{10} \cdot 4R^2\pi$, so wird

$$h = 1{,}5\ R.$$

5. Berücksichtigt man bei Aufgaben dieser Art die Strahlenbrechung, so läßt sich folgender Weg einschlagen. In der früher angelegten Zeichnung war $CO = x$ die Höhe der Kugelkappe. Nun ist

$$x = R - OM = R - R\cos k_1 = R\ (1 - \cos k_1) = 2R\ \sin^2 \frac{k_1}{2},$$

denn der Bogen CB gehört zum Centriwinkel k_1, und dieser ist $k_1 = 1{,}08$ k; demnach

$$F = 2R\pi x = 2R\pi \cdot 2R\ \sin^2 \frac{k_1}{2} = 4R^2\pi\ \sin^2 \frac{k_1}{2}.$$

Ist wieder $h = 916$ m, so ist

$$k_1 = 124'',82\ \sqrt{916} = 124'',82 \cdot 30{,}265 = 3777'',6.$$

$$\frac{k_1}{2} = 1888'',8 = 31'\ 28'',8.$$

Demnach $$F = (2R\ \sin 0^0\ 31'\ 28'',8)^2 \cdot \pi = 42750\ \mathrm{qkm}.$$

6. Will man wissen, wie hoch man sich über den Meeresspiegel erheben muß, um mit Beachtung der irdischen Strahlenbrechung eine Kugelhaube von der Größe F übersehen zu können, so hat man zunächst den Winkel k_1 oder den Bogen CB_1 zu bestimmen, der zur Fläche F gehört. Dieser ergibt sich wie vorher aus der Gleichung

$$F = 4R^2\pi \sin^2 \frac{k_1}{2}$$

$$\sin \frac{k_1}{2} = \sqrt{\frac{F}{4R^2\pi}} = \frac{1}{2R} \cdot \sqrt{\frac{F}{\pi}}.$$

Nun ist der Winkel $k = \frac{k_1}{1{,}08}$; im rechtwinkligen Dreiecke ABM ist dann:

$$\cos k = \frac{BM}{AM} = \frac{R}{R + x},$$ worin x die gesuchte Höhe AC.

Also ist $$x = \frac{R}{\cos k} - R = R\left(\frac{1}{\cos k} - 1\right) = R\left(\frac{1 - \cos k}{\cos k}\right) = \frac{2R \sin^2 \frac{k}{2}}{\cos k}.$$

Setzt man nun für F die in der vorhergehenden Aufgabe gefundene Zahl F = 42750 qkm ein, so ergibt sich umgekehrt nun h = 0,916 km = 916 m als Probe der Rechnung; wobei man zu bedenken hat, daß k ein sehr kleiner Winkel ist und demnach die Seite 144 in Schlömilchs fünfstelligen Tafeln angegebenen Regeln zu beachten sind.

IV.

Es soll die Entfernung zweier Orte auf der Oberfläche der Erdkugel ermittelt werden.

1. Man lege durch die Orte A und B auf der nördlichen Halbkugel (B liegt östlich), die Mittagskreise NA und NB, welche den Äquator in A_1 und B_1 schneiden mögen. Dann bezeichnet der Winkel A_1NB_1 oder der Bogen A_1B_1 die Längendifferenz der beiden Orte. Die Bogen B_1B und A_1A geben die geographische Breite von B und A an. Ist nun die geographische Lage beider Orte bekannt, d. h. kennt man Länge und Breite derselben, so läßt sich, wenn man durch A und B einen größten Kreis legt, in dem Kugeldreiecke ANB der Bogen AB finden. Es sei die östliche Länge von Greenwich für A λ, für B λ_1, die Breite von A φ, die von B φ_1, so bedient man sich zur Berechnung der Entfernung AB der Formel (IIa), welche hier lautet:

$$\cos AB = \cos AN \cos BN + \sin AN \sin BN \cos ANB \text{ oder}$$
$$\cos x = \cos (90^0 - \varphi) \cos (90^0 - \varphi_1) + \sin (90^0 - \varphi) \sin (90^0 - \varphi_1) \cos (\lambda_1 - \lambda),$$
$$\cos x = \sin \varphi \sin \varphi_1 + \cos \varphi \cos \varphi_1 \cos (\lambda_1 - \lambda).$$

Im Lehrzimmer für Physik im Gymnasium zu Altenburg befindet sich im Fußboden ein Punkt durch eine Holzschraube markiert. Dieser Punkt, durch welchen auch der Mittagskreis festgelegt ist, hat die Bezeichnung D, und auf ihn beziehen sich die Angaben

$\varphi = 50^0\ 59'\ 08'',4$; $\lambda = 12^0\ 25'\ 57'',5$ östlich von Greenwich;

für B nehmen wir Berlin und setzen $\varphi_1 = 52^0\ 30'\ 16'',7$. Es ist also der Bogen Altenburg D — Berlin gesucht. Gewöhnlich wird die ost-westliche Lage zweier Orte durch die Angabe der Zeitdifferenz zwischen ihnen bestimmt. Östlich von Berlin gelegene Orte haben den Durchgang durch den Mittagskreis eines bestimmten Sternes früher, westlich gelegene später als Berlin. Dieser Zeitunterschied gegen Berlin ist im Berliner astronomischen Jahrbuch für östlich gelegene Orte mit —, für westlich gelegene mit + angegeben. Altenburg D hat mit Berlin + $3^m\ 51{,}1^s$ Zeitdifferenz. Nun entsprechen sich

24 Stunden Zeit und 360^0 Bogenmaß,
1 Stunde „ „ 15^0
1 Minute „ „ $15'$
1 Sekunde „ „ $15''$

Oder auch so ausgedrückt: Zwei Orte, die in der Länge 1^0 Unterschied zeigen, haben vier Minuten Zeitunterschied u. s. w. Wenn man die Zeitdifferenz Altenburg D Berlin $3^m\ 51{,}1^s$ in Bogenmaß umsetzt, so erhält man

$$\lambda_1 - \lambda = 0^0\ 57'\ 46'',5.$$

Die oben angegebene Formel

$$\cos x = \sin \varphi \sin \varphi_1 + \cos \varphi \cos \varphi_1 \cos (\lambda_1 - \lambda)$$

ist wegen der darin auftretenden kleinen Winkel noch umzugestalten und für genauere Rechnung brauchbar zu machen. Es ergibt sich der Reihe nach:

$$1 - 2 \sin^2 \frac{x}{2} = \sin \varphi \sin \varphi_1 + \cos \varphi \cos \varphi_1 \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}\right).$$

$$1 - 2 \sin^2 \frac{x}{2} = \sin \varphi \sin \varphi_1 + \cos \varphi \cos \varphi_1 - 2 \cos \varphi \cos \varphi_1 \cdot \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}.$$

$$1 - 2 \sin^2 \frac{x}{2} = \cos (\varphi_1 - \varphi) - 2 \cos \varphi \cos \varphi_1 \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}.$$

$$1 - 2 \sin^2 \frac{x}{2} = \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\varphi_1 - \varphi}{2}\right) - 2 \cos \varphi \cos \varphi_1 \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}.$$

$$\sin^2 \frac{x}{2} = \sin^2 \frac{\varphi_1 - \varphi}{2} + \cos \varphi \cos \varphi_1 \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2} \quad \text{oder}$$

$$\left(\frac{\pi x}{1\,296\,000}\right)^2 = \left(\frac{\pi (\varphi_1 - \varphi)}{1\,296\,000}\right)^2 + \cos \varphi \cos \varphi_1 \sin^2 \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}.$$

$$\left(\frac{x}{\varphi_1 - \varphi}\right)^2 = 1 + \cos \varphi \cos \varphi_1 \left(\frac{1\,296\,000}{\pi (\varphi_1 - \varphi)} \sin \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}\right)^2.$$

Oder

$$x'' = (\varphi_1 - \varphi) \sqrt{1 + p}, \text{ wenn man}$$

$$\cos \varphi \cos \varphi_1 \left(\frac{1\,296\,000}{\pi (\varphi_1 - \varphi)} \sin \frac{\lambda_1 - \lambda}{2}\right)^2 = p \text{ setzt.}$$

Nun ist

$$\varphi_1 = 52^0\ 30'\ 16'',7$$
$$\varphi = 50^0\ 59'\ 08'',4$$
$$\varphi_1 - \varphi = 1^0\ 31'\ 8'',3 = 5468'',3.$$
$$\lambda_1 - \lambda = 0^0\ 57'\ 46'',5 = 3466'',5.$$
$$\frac{\lambda_1 - \lambda}{2} = 1733'',25.$$

Es werde zunächst p berechnet.

$$\log \sin \frac{\lambda_1 - \lambda}{2} = \begin{cases} 4,6855675 - 10 \\ 3,2387975 \\ \quad 625 \end{cases}$$
$$ \quad 7,9244275 - 10$$
$$\log 1296000 = 6,1126075$$
$$ 14,0370350 - 10$$

$$\log \pi = 0,4971500$$
$$\log (\varphi_1 - \varphi)'' = 3,7378275$$
$$ 24$$
$$ 4,2350015$$

$$
\begin{aligned}
& 14{,}0370350 - 10 \\
\log \pi(\varphi_1 - \varphi) &= 14{,}2350015 - 10 \\
& (0{,}8020335 - 1)\cdot 2 \\
& 0{,}6040670 - 1 \\
\log\cos\varphi_1 &= 9{,}7990057 - 10 \\
\log\cos\varphi &= 9{,}7844008 - 10 \\
\log p &= 0{,}1874735 - 1;\ p = 0{,}15398 \\
& \qquad 1 + p = 1{,}15398. \\
\log(1+p) &= 0{,}0618275 \\
& 3724 \\
& 0{,}0621999 : 2 \\
& 0{,}03109995. \\
\log(\varphi_1 - \varphi) &= 3{,}73785150 \\
\log x &= 3{,}76895145;\ x = 5874'',2\ (= 1^0\ 37'\ 54'',2).
\end{aligned}
$$

Also in km: $5{,}8742 \cdot 30{,}883 = 181{,}413$ km.

2. **Wir berechnen die Entfernung Altenburg D — Berlin noch einmal mittels der Neperschen Formeln (XVII), (XVIII) und (XV).**

Wir setzen $\sphericalangle\, NBA = \beta;\ NA = 90^0 - \varphi = b$

$\sphericalangle\, NAB = \gamma;\ NB = 90^0 - \varphi_1 = c$

$\sphericalangle\, ANB = \lambda_1 - \lambda = \alpha.$ Dann ist:

$$\operatorname{tg}\frac{\beta+\gamma}{2} = \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2}\cdot\frac{\cos\frac{1}{2}(90^0 - \varphi - 90^0 + \varphi_1)}{\cos\frac{1}{2}(90^0 - \varphi + 90^0 - \varphi_1)} \quad \text{oder}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\beta+\gamma}{2} = \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2}\cdot\frac{\cos\frac{\varphi_1 - \varphi}{2}}{\sin\frac{\varphi_1+\varphi}{2}}.$$

Ebenso

$$\operatorname{tg}\frac{\beta-\gamma}{2} = \operatorname{cotg}\frac{\alpha}{2}\cdot\frac{\sin\frac{\varphi_1 - \varphi}{2}}{\cos\frac{\varphi_1+\varphi}{2}}.$$

Sind die Winkel gefunden, so ergibt sich der Bogen AB aus:

$$\operatorname{tg}\frac{a}{2} = \operatorname{cotg}\frac{\varphi_1+\varphi}{2}\cdot\frac{\cos\frac{\beta+\gamma}{2}}{\cos\frac{\beta-\gamma}{2}} \quad \text{oder auch aus}$$

$$\operatorname{tg}\frac{a}{2} = \operatorname{tg}\frac{\varphi_1-\varphi}{2}\cdot\frac{\sin\frac{\beta+\gamma}{2}}{\sin\frac{\beta-\gamma}{2}}.$$

Hier ist $\frac{\alpha}{2} = 1733'',25.$

$$\frac{\varphi_1 - \varphi}{2} = 2734'',15.$$

$$\frac{\varphi_1 + \varphi}{2} = 51^0\ 44'\ 42'',55.$$

Man findet

$$\frac{\beta + \gamma}{2} = 89^0\ 37'\ 18'',8; \ \frac{\beta - \gamma}{2} = 68^0\ 34'\ 5'',5;$$

und dann $\frac{a}{2} = 48'\ 57'',1$; also $a = 1^0\ 37'\ 54'',2$

und dann wie vorher: $AB = 181,413$ km.

3. Wir bestimmen noch mit Hilfe der Neperschen Formeln den Bogen Altenburg—Petersburg. Es ist in diesem Falle, da die geographische Breite von Petersburg (Universität) $\varphi_1 = 59^0\ 56'\ 32''$ und die Längendifferenz beider Orte $\lambda_1 - \lambda = \alpha = 17^0\ 51'\ 54'',75$ beträgt:

$$\frac{\varphi_1 - \varphi}{2} = 3^0\ 43'\ 7'',65; \ \frac{\varphi_1 + \varphi}{2} = 56^0\ 13'\ 24'',35,$$

$\frac{\alpha}{2} = 8^0\ 55'\ 57'',37$. Und man findet:

$$\frac{\beta + \gamma}{2} = 82^0\ 32'\ 27'',9; \ \frac{\beta - \gamma}{2} = 36^0\ 35'\ 3'',2,$$

$a = 12^0\ 20'\ 34''$; demnach den Bogen Altenburg — Petersburg

$x = 1372,3$ km.

Für Lissabon ist $\varphi = 38^0\ 42'\ 17'',6$; die Länge von Berlin $\lambda = +\ 1^h\ 30^m\ 8^s,4$. Für New York ist $\varphi_1 = 40^0\ 45'\ 23'',1$; die Länge von Berlin $\lambda_1 = +\ 5^h\ 49^m\ 28^s,6$; somit $\lambda_1 - \lambda = 4^h\ 19^m\ 20^s$ oder $64^0\ 50'\ 3''$. Also ist Bogen Lissabon — New York: $48^0\ 43'\ 50''$ oder 5417,86 km.

V.

1. Wäre die Erde eine Kugel ohne Achsendrehung, so würde ein Körper an allen Orten ihrer Oberfläche immer das gleiche Gewicht besitzen, oder Fallversuche an den verschiedensten Orten würden zeigen, daß die Beschleunigung der Schwere immer den gleichen Wert g hat. Nun dreht sich aber die Erde gleichförmig in 24 Stunden Sternzeit um eine Achse. Was folgt daraus?

Man zeichne einen Kreis mit dem Mittelpunkte M und betrachte ihn als Mittagskreis; der Durchmesser PS bezeichne (P oben) die Drehungsachse der Erde, der durch M senkrecht zu PS gelegte größte Kugelkreis stelle die Ebene des Äquators mit dem Durchmesser AB (A links in der Ebene des Papiers) vor.

Zeichnet man nun noch einen nördlichen Parallelkreis mit dem Durchmesser CD (C links, über A), der PS in O schneidet, so sind MB, MD, MP, MC, MA einander gleich als Halbmesser einer Kugel. Der Bogen DB oder der Winkel DMB $= \varphi$ gibt die geographische Breite des Parallelkreises O an. Dann ist der Umfang des Äquators $2R\pi$, die Länge eines Grades desselben also $\frac{2R\pi}{360} = 111,182$ km. Setzt man $OD = r$, so ist $2r\pi$ der Umfang des Parallelkreises O. Wie leicht zu sehen, ist

$r = R \cos\varphi$; demnach der Umfang des Parallelkreises:

$U = 2R\pi \cos\varphi$; demnach 1 Grad desselben:

$$\frac{2R\pi}{360} \cos\varphi = 111,182 \cos\varphi.$$

Für $\varphi = 51^0$ kommt als Länge eines Grades 69,97 km. Zwei Orte auf dem 51. Grad nördlicher Breite, die um 69,97 km ostwestlich voneinander entfernt sind, haben also einen Längenunterschied von 1 Grad, in Zeit von 4 Minuten. Für $\varphi = 80^0$ findet man 1 Grad = 19,31 km. Die durch die Drehung der Erdkugel auftretende Schwungkraft (Zentrifugalkraft) ist nicht überall von gleicher Größe. Die Beschleunigung der Schwungkraft ist unter dem Äquator, wo $\varphi = o$ ist:

$$C_o = \frac{4R\pi^2}{t^2},$$

worin t die Zeit einer Umdrehung und zwar t = 86164 Sekunden mittlerer Zeit bedeutet. Die Schwerkraft wirkt in dem Punkte B des Äquators in der Richtung BM, die Schwungkraft in der entgegengesetzten MB; die Beschleunigung der Schwere wird also um die Beschleunigung der Schwungkraft vermindert. Nennen wir die auf der ruhenden Erde überall vorhandene Beschleunigung der Schwere g, so ist sie auf der sich drehenden Erde unter dem Äquator

$$g_o = g - C_o.$$

Rechnet man den Wert $C_o = \frac{4R\pi^2}{t^2}$ aus, so kommt

$$C_o = 3{,}387 \text{ cm}.$$

Für den Punkt D des Breitenkreises O wirkt die Schwerkraft in der Richtung DM, die Schwungkraft in der Richtung OD. Die Beschleunigung derselben ist

$$C_\varphi = \frac{4r\pi^2}{t^2} = \frac{4R\pi^2}{t^2} \cos\varphi = C_o \cos\varphi.$$

Aber nur der Anteil von C_φ wirkt der Beschleunigung der Schwere entgegen, der in die Richtung MD fällt. Aus dem zu konstruierenden Parallelogramm der Beschleunigungen ergibt sich dieser Betrag als $C_\varphi \cos\varphi$. Demnach ist die Beschleunigung der Schwere im Punkte D auf der sich drehenden Erdkugel

$$g_\varphi = g - C_\varphi \cos\varphi = g - C_o \cos^2\varphi.$$

Nun ist aber

$$g_o = g - C_o, \text{ also } g = g_o + C_o \text{ und}$$
$$g_\varphi = g_o + C_o - C_o \cos^2\varphi = g_o + C_o (1 - \cos^2\varphi),$$
$$g_\varphi = g_o + C_o \sin^2\varphi. \text{ Demnach}$$
$$g_\varphi - g_o = C_o \sin^2\varphi = \frac{4R\pi^2}{t^2} \sin^2\varphi.$$

Der Unterschied zwischen der Beschleunigung der Schwere am Äquator und an einem Orte von der Breite φ wird um so größer, je größer φ wird. Ist $\varphi = 90^0$, also am Pol, so ist

$$g_\varphi - g_o = C_o.$$

Eine Federwage wird also anzeigen, daß auch das Gewicht eines Körpers nach den Polen zu größer wird. Am Pol selbst ist die Schwerkraft so groß, wie sie auf allen Punkten der Erdoberfläche sein würde, wenn die Erde keine Achsendrehung hätte.

2. Für kleine Schwingungsweiten eines Pendels gilt die Formel

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \text{ worin t}$$

die Dauer einer Pendelschwingung, l die Länge des Pendels, g die Beschleunigung der Schwere des Ortes bedeutet, an dem das Pendel schwingt. Für t = 1, d. h. für das Sekundenpendel, folgt hieraus

$$l = \frac{g}{\pi^2}.$$

Da nun die Beschleunigung der Schwere g nach den Polen zu größer wird, so muß auch die Länge l des Sekundenpendels größer werden, wenn man es von Orten geringerer geographischer Breite zu Orten höherer geographischer Breite bringt und schwingen läßt.

An dem Orte D würde die Länge des Sekundenpendels sein

$$l_\varphi = \frac{g_\varphi}{\pi^2} = \frac{g_0}{\pi^2} + \frac{4R}{t^2} \sin^2 \varphi.$$

An einem Orte, dessen geographische Breite φ_1 ist, würde man entsprechend erhalten

$$l_{\varphi 1} = \frac{g_0}{\pi^2} + \frac{4R}{t^2} \sin^2 \varphi_1.$$

Durch Subtraktion folgt hieraus: $(\varphi_1 > \varphi)$

$$l_{\varphi 1} - l_\varphi = \frac{4R}{t^2} (\sin^2 \varphi_1 - \sin^2 \varphi)$$

oder nach einigen Umformungen:

$$l_{\varphi 1} - l_\varphi = \frac{4R}{t^2} \sin (\varphi_1 + \varphi) \sin (\varphi_1 - \varphi).$$

Demnach

$$l_{\varphi 1} = l_\varphi + \frac{C_0}{\pi^2} \sin (\varphi_1 + \varphi) \sin (\varphi_1 - \varphi).$$

Ist also die Länge des Sekundenpendels an einem Orte von der geographischen Breite φ bekannt, so läßt sich die Länge des Sekundenpendels für einen zweiten Ort unter der Breite φ berechnen; beide Orte bezogen auf den Meeresspiegel der Erdkugel mit dem Radius R.

In Paris, wo $\varphi = 48^0\ 50'\ 11'',2$, ist von Biot die Länge des Sekundenpendels, auf den Meeresspiegel zurückgeführt, bestimmt worden zu

$$l_\varphi = 0{,}993846 \text{ m}.$$

Wie groß müßte sie dann in Königsberg sein, wo $\varphi_1 = 54^0\ 42'\ 50'',6$ ist?

Die Rechnung ergibt, nach der Formel

$$l_{\varphi 1} = l_\varphi + \frac{C_0}{\pi^2} \sin (\varphi_1 + \varphi) \sin (\varphi_1 - \varphi)$$

$$l_{\varphi 1} = 0{,}993846 + 0{,}00034167$$
$$= 0{,}994188.$$

Von Bessel wurde das Sekundenpendel für Königsberg bestimmt zu

440,8179 par. Linien = 0,994410 m.

Es ist also länger, als die Rechnung ergibt.

In Drontheim, wo $\varphi_1 = 63^0\ 25'\ 54''$, findet man

$$l_{\varphi 1} = 0{,}993846 + 0{,}0007994$$
$$= 0{,}994645.$$

Die wirkliche Länge des dort beobachteten Sekundenpendels ist aber

$$l_{\varphi 1} = 0{,}995013.$$

Also wieder größer als die berechnete.

Auf Spitzbergen für $\varphi_1 = 79^0\ 49'\ 58''$ gibt die Berechnung

$$l_{\varphi 1} = 0{,}995226 \text{ m},$$

die Beobachtung aber:

$$l_{\varphi 1} = 0{,}996036 \text{ m}.$$

Es ist also das Sekundenpendel wieder länger, als es nach der Rechnung sein soll.

3*

Wir berechnen noch die Länge des Sekundenpendels für drei Orte, deren geographische Breite φ_1 kleiner ist als die von Paris.

Für New York ist $\varphi_1 = 40^0\ 43'\ 48'',5$, und man berechnet

$$l_{\varphi 1} = l_\varphi - 0{,}000484$$
$$= 0{,}993362 \text{ m.}$$

Man hat dort aus Beobachtungen gefunden:

$$l_{\varphi 1} = 0{,}993159 \text{ m.}$$

Das Sekundenpendel ist kürzer, als es nach der Rechnung sich ergibt.

Für Jamaika, wo $\varphi_1 = 17^0\ 56'\ 7''$ ist, findet man

$$l_{\varphi 1} = 0{,}992226 \text{ m.}$$

Aus Beobachtungen dort findet man $l_{\varphi 1} = 0{,}991473.$

Auf den Galapagosinseln, wo $\varphi_1 = 0^0\ 32'\ 19''$, hat man die Länge des Sekundenpendels aus Beobachtungen gefunden zu $l_{\varphi 1} = 0{,}991016$ m.

Die Rechnung würde ergeben $l_{\varphi 1} = 0{,}991899$ m.

Wir sehen also, daß in den Gegenden größerer geographischer Breite als der von Paris die Längen des einfachen Sekundenpendels an den betreffenden Orten immer etwas größer beobachtet werden, als die Berechnung ergibt. Es muß also nach dem Pole zu die bewegende Kraft oder die Beschleunigung der Schwere größer sein, als angenommen; diese Orte müssen also dem Sitze der anziehenden Kraft näher sein. Die Erde ist keine Kugel, sondern nach den Polen zu liegt ihre Oberfläche dem Mittelpunkte M näher. Dagegen zeigt sich an Orten, die von Paris südlich, nach dem Äquator zu, liegen, die beobachtete Pendellänge immer etwas kürzer als die berechnete. Die anziehende Kraft der Erde wird auf ihrer Oberfläche nach dem Äquator zu kleiner. Die Gegenden in diesen Breiten befinden sich also in größerer Entfernung von M als die Oberfläche einer Kugel vom Radius R. Das Pendel gibt also darüber Aufschluß, daß die Erde keine Kugel ist, daß der Durchmesser PS kürzer ist als 2R und der Durchmesser AB des Äquators länger als 2R. Zahlreiche Messungen an der Erde selbst in verschiedenen Breiten haben uns genauere Aufschlüsse über die Gestalt der Erde gegeben.

Doch kann auf diese „Gradmessungen" hier nicht eingegangen werden. Der Erdkörper, das Geoid, kommt seiner Gestaltung nach am nächsten einem Umdrehungskörper, der entsteht, wenn eine Ellipse um die kleine Achse sich dreht. Der Abstand der Erdpole ist die kleine Achse 2b der Ellipse, der Durchmesser des Äquators 2a die große Achse derselben. Die Parallelkreise der Erde sind demnach Kreise, die Meridiane aber Ellipsen. Nach Bessel ist der Halbmesser des Äquators $a = 6377397{,}154$ m, die halbe Erdachse $b = 6356078{,}966$ m. Der Quotient $A = \frac{a - b}{a}$ heißt die Abplattung der Erde; sie beträgt

$$A = \frac{1}{299{,}1528}.$$

Man merke die genäherten Zahlen $a = 6377$ km; $b = 6356$ km,

$$A = \frac{1}{300}.$$

Aus zahlreichen Pendelmessungen fand Pouillet die beiden Formeln:

$$g_\varphi = 9{,}781027 + 0{,}0500574 \sin^2 \varphi \text{ m},$$
$$l_\varphi = 0{,}991026 + 0{,}0050719 \sin^2 \varphi \text{ m};$$

nach denselben kann man unter Berücksichtigung der Abplattung an einem Orte von der Breite φ die

Beschleunigung der Schwere g_φ und die Länge des Sekundenpendels l_φ finden. Für Altenburg D ist $g_\varphi = 9{,}811248$ m; $l_\varphi = 0{,}994088$ m.

3. Verkürzt man in der entworfenen Zeichnung die Achse PS gegen den Durchmesser AB, so daß man die Meridianellipse erhält, und legt man an den Ellipsenpunkt D in der Breite φ die Berührungsebene, so stellt diese den scheinbaren Horizont für D dar. Die Normale dieses Ellipsenpunktes gibt die Richtung an, in welcher ein Körper fällt; die verlängerte Normale weist zum Scheitel (Zenit). Nennt man den Durchschnittspunkt der Normale mit dem Durchmesser AB N und den Winkel DNB $= \varphi$, so gibt dieser Winkel die geographische Breite für D auf dem Erdsphäroid an. Es ist nun, wenn das Lot DX von D auf AB die Ordinate y und die Strecke MX $=$ x die Abscisse des Punktes D ist,

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{NX}.$$

Es ist aber NX, die Subnormale, gleich $\frac{b^2}{a^2} \cdot x$, worin PM $=$ b und AN $=$ a ist. Demnach

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x} \cdot \frac{a^2}{b^2} \text{ oder } \frac{y}{x} = \frac{b^2}{a^2} \operatorname{tg} \varphi.$$

Wird nun M mit D verbunden, so ist der Winkel DMB $= \varphi_1$, die geozentrische Breite des Ortes D, bestimmt durch

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{y}{x}; \text{ somit ist}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{b^2}{a^2} \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Kennt man also die geographische Breite eines Ortes D, die gleich seiner Polhöhe ist, und die beiden Achsen der Meridianellipse, so läßt sich die geozentrische Breite von D berechnen. Der Winkel MDN $= \varphi - \varphi_1$ ist 0 auf dem Äquator und den Polen; er hat seinen größten Wert unter 45° Breite.

4. Hat man den Winkel φ_1 ermittelt, so läßt sich der Radius MD $=$ R durch die Achsen der Meridianellipse ausdrücken. Es ist $R^2 = x^2 + y^2$. Die Mittelpunktsgleichung der Ellipse ist

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2}(a^2 - x^2), \text{ also}$$

$$R^2 = x^2 + \frac{b^2}{a^2}(a^2 - x^2); \text{ nun ist aber}$$

$$\frac{x}{R} = \cos \varphi_1, \text{ demnach}$$

$$x^2 = R^2 \cos^2 \varphi_1. \text{ Setzt man diesen Wert ein, so ist}$$

$$R^2 = R^2 \cos^2 \varphi_1 + \frac{b^2}{a^2}(a^2 - R^2 \cos^2 \varphi_1),$$

oder nach einigen Umformungen:

$$R^2 = \frac{a^2 b^2}{a^2 - (a^2 - b^2) \cos^2 \varphi_1} \text{ oder}$$

$$R = \frac{a b}{\sqrt{a^2 - (a^2 - b^2) \cos^2 \varphi_1}};$$

wofür man die für die Rechnung besseren Formeln gewinnen kann:

$$R = \frac{a}{\sqrt{1 + \left[\left(\frac{a}{b}\right)^2 - 1\right] \sin^2 \varphi_1}} \text{ oder}$$

$$R = \frac{b}{\sqrt{1 - \left[1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2\right] \cos^2 \varphi_1}}.$$

Für Altenburg D findet man $\varphi_1 = 50^0\,47'\,52''$ und dann weiter

$$R = 6364{,}5 \text{ km}.$$

VI.

Wie bestimmt man die Entfernung der Himmelskörper?

1. Vom Mittelpunkte M der Erde, diese als Kugel angenommen, ziehe man nach zwei Orten D und E desselben Mittagskreises die Halbmesser MD und ME. Man benutze die in V entworfene Figur und nehme E südlich vom Äquator zwischen B und S an. Die Verlängerung von MD führt zum Scheitel des Ortes D; ebenso führt die Verlängerung von ME zum Scheitel des Ortes E. Die Tangenten in D und E stellen die Mittagslinien in den scheinbaren Horizonten dieser Orte dar. Zieht man zwischen D und B einen Halbmesser und verlängert ihn, so möge diese Verlängerung den für den Ort D unteren Rand L des Mondes treffen. L liege von PS aus rechts oben. Schlägt man mit dem Halbmesser ML aus M den Kreis, so schneidet dieser die Scheitellinien für D und E in Z_1 und Z_{11}, und man nennt den Winkel $Z_1DL = z_1$ den Scheitelabstand des Mondrandes L für den Ort D. Ebenso ist $Z_{11}EL = z_{11}$ der Scheitelabstand des Punktes L in E. Wie man leicht sieht, ist der Punkt L für E der obere Rand des Mondes. Die Winkel z_1 und z_{11} können gemessen werden. Kennt man noch die geographische Breite des Ortes D, $BD = \varphi_1$, und die des Ortes E, $BE = -\varphi_{11}$, so ist $\sphericalangle\, DME = \varphi_1 + \varphi_{11}$ bekannt. In dem Viereck MDLE kennt man dann $MD = ME = R$, $\sphericalangle\, MDL = 180^0 - z_1$, $\sphericalangle\, MEL = 180^0 - z_{11}$. Zieht man noch DE, so läßt sich in dem gleichschenkligen Dreieck MDE die Strecke DE finden. Es ist nämlich

$$\frac{\frac{DE}{2}}{R} = \sin \frac{DME}{2} \text{ oder } DE = 2R \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2}.$$

Jeder der Winkel EDM und DEM ist $90^0 - \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_{11})$;

$$\sphericalangle\, EDL = \sphericalangle\, MDL - \sphericalangle\, MDE = 180^0 - z_1 - \left(90^0 - \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_{11})\right) = 90^0 + \left[\frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} - z_1\right].$$

$$\sphericalangle\, DEL = 90^0 + \left[\frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} - z_{11}\right].$$

In dem Dreieck DEL kann man aus einer Seite und den beiden anliegenden Winkeln die Seiten DL und EL, d. h. die Entfernung des Mondes, finden. Man hat, da

$$\sphericalangle\, DLE = (z_1 + z_{11}) - (\varphi_1 + \varphi_{11}),$$

$$DE : DL = \sin DLE : \sin DEL \text{ oder}$$

$$DL = \frac{2R \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} \cdot \sin\left(90^0 + \frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} - z_{11}\right)}{\sin\left[(z_1 + z_{11}) - (\varphi_1 + \varphi_{11})\right]} \text{ und}$$

$$EL = \frac{2R \sin \frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} \sin\left(90^0 + \frac{\varphi_1 + \varphi_{11}}{2} - z_1\right)}{\sin\left[(z_1 + z_{11}) - (\varphi_1 + \varphi_{11})\right]}.$$

Die Entfernung des Mondes vom Erdmittelpunkte, die Strecke ML, läßt nun ebenfalls leicht finden.

Es sei gemessen worden in D (Stockholm), wo $\varphi_1 = 59^0\, 20'\, 34''$, $z_1 = 61^0\, 13'\, 33''$ (südwärts), und in E (Kapstadt), wo $\varphi_{11} = -33^0\, 56'\, 3''$, $z_{11} = 33^0\, 20'\, 24''$ (nordwärts). Dann findet man:

$$\varphi_1 + \varphi_{11} = 93^0\, 16'\, 37''; \; z_1 + z_{11} = 94'\, 33'\, 57'' \text{ und}$$

$$EL = 62{,}56\, R; \; DL = 62{,}91\, R.$$

Besser schlägt man bei dieser Aufgabe folgenden Weg ein:

Aus der entworfenen Figur folgt für das Dreieck MDL, wenn man DM = x, den Winkel MLD = p_1 und den Winkel MLE = p_{11} setzt:

$$R : x = \sin p_1 : \sin z_1, \text{ für das } \triangle \text{ MEL:}$$

$$R : x = \sin p_{11} : \sin z_{11}, \text{ also}$$

$$\frac{\sin p_1}{\sin p_{11}} = \frac{\sin z_1}{\sin z_{11}} \text{ oder}$$

$$\frac{\sin p_1 + \sin p_{11}}{\sin p_1 - \sin p_{11}} = \frac{\sin z_1 + \sin z_{11}}{\sin z_1 - \sin z_{11}}.$$

Nach bekannter Umformung folgt dann:

$$\operatorname{tg} \frac{p_1 + p^2}{2} \cdot \operatorname{cotg} \frac{p_1 - p_{11}}{2} = \operatorname{tg} \frac{z_1 + z_{11}}{2} \cdot \operatorname{cotg} \frac{z_1 - z_{11}}{2}.$$

Hierin ist $\frac{p_1 + p_{11}}{2} = \frac{1}{2}\left[(z_1 + z_{11}) - (\varphi_1 + \varphi_{11})\right]$, also wird

$$\operatorname{tg} \frac{p_1 - p_{11}}{2} = \operatorname{tg} \frac{p_1 + p_{11}}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \frac{z_1 - z_{11}}{2}}{\operatorname{tg} \frac{z_1 + z_{11}}{2}}.$$

Der Winkel $\frac{p_1 - p_{11}}{2}$ ist sehr klein; man nimmt statt der Tangente den Bogen und findet in Sekunden

$$\frac{p_1 - p_{11}}{2} = \frac{648\,000}{\pi} \cdot \operatorname{tg} \frac{p_1 + p_{11}}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \frac{z_1 - z_{11}}{2}}{\operatorname{tg} \frac{z_1 + z_{11}}{2}}.$$

Rechnet man mit den oben angegebenen Zahlen, so ergibt sich:

$$\frac{z_1 + z_{11}}{2} = 47^0\, 16'\, 58'',5; \; \frac{z_1 - z_{11}}{2} = 13^0\, 56'\, 34'',5; \; \frac{p_1 + p_{11}}{2} = 2320''$$

$$\frac{p_1 - p_{11}}{2} = 531'',85; \; p_1 = 2851'',85 = 0^0\, 47'\, 31'',85;$$

$$p_{11} = 1788'',15 = 0^0\, 29'\, 48'',15;$$

und weiter

$$x = \frac{\sin z_1}{\sin p_1} R = \frac{\sin z_{11}}{\sin p_{11}} R \cdot = 63{,}4 R.$$

Ferner

$$DL = x \frac{\sin (z_1 - p_1)}{\sin z_1} = \frac{\sin (z_1 - p_1)}{\sin p_1} \cdot R = 62{,}91\, R.$$

$$EL = x \frac{\sin (z_{11} - p_{11})}{\sin z_{11}} = \frac{\sin (z_{11} - p_{11})}{\sin p_{11}} R = 62{,}56\, R.$$

Wir haben hier angenommen, daß D und E auf demselben Meridian liegen; ist dies nicht der Fall, so sind die Winkel z_1 und z_{11} nach der Längendifferenz beider Orte zu berichtigen. Man nennt den Winkel p_1 die Parallaxe des Punktes L in D und p_{11} die Parallaxe des Punktes L in E. Denkt man sich an Stelle des Mondes den Mars, so werden die Winkel p_1 und p_{11} viel kleiner; die Entfernung des Mars vom Erdmittelpunkte wird darum viel größer.

2. Legt man in der entworfenen Figur von L an den Mittagskreis APDBES die Tangente, welche in G berühren möge, so nennt man den Winkel GLM die Horizontalparallaxe des Mondes, weil in G der Mond gerade im Horizont — beim Aufgang oder Untergang — erscheint. Ließe sich nun dieser Winkel, den wir p_0 nennen wollen, ermitteln, so wäre in dem bei G rechtwinkligen Dreieck GML

$$\frac{GM}{x} = \sin p_0, \text{ also}$$

$$x = \frac{R}{\sin p_0},$$

also die Entfernung des Mondes leicht zu finden. Nun ist aus den Dreiecken MDL und MEL:

$$\frac{R}{x} = \frac{\sin p_1}{\sin z_1} = \frac{\sin p_{11}}{\sin z_{11}} = \sin p_0.$$

Nach den Regeln der Proportionen folgt dann

$$\frac{\sin p_1 + \sin p_{11}}{\sin z_1 + \sin z_{11}} = \sin p_0 \text{ oder}$$

$$\sin p_0 = \frac{\sin \frac{p_1 + p_{11}}{2} \cos \frac{p_1 - p_{11}}{2}}{\sin \frac{z_1 + z_{11}}{2} \cdot \cos \frac{z_1 - z_{11}}{2}}.$$

Nimmt man die oben angegebenen Werte in D und E für z_1 und z_{11}, so findet man

$$p_0 = 0^0\ 54'\ 13'',6 \text{ und dann aus}$$

$$x = \frac{1}{\sin p_0} \cdot R$$

$$x = 63{,}4\ R.$$

Gibt man als mittlere Horizontalparallaxe des Mondes an $p_0 = 0^0\ 57'\ 2''$, so findet man als mittlere Entfernung des Mondes $x = 60{,}28$ R. Für die Sonne hat man auf ähnliche Weise und durch Beobachtungen des Mars und der Vorübergänge der Venus auf der Sonnenscheibe die mittlere Horizontalparallaxe gefunden zu $8'',8$, dann findet man als mittlere Entfernung der Sonne

$$x = 23439\ R.$$

Im Berliner astronomischen Jahrbuch für 1902 ist Anfang Januar die Parallaxe der Sonne angegeben zu $8'',95$; dies ist der größte Wert; Anfang Juli zu $8'',66$, als kleinster Wert; was folgt daraus für die Entfernung? Am 1. März und 6. November ist $p_0 = 8{,}88$, daraus würde folgen $x = 22227$ R. Die Horizontalparallaxe des Mondes schwankt zwischen etwa 53′ bis 62′, seine Entfernung etwa zwischen 63,65 R bis 57,02 R. Hat man an einem bestimmten Tage die Horizontalparallaxe der Venus gefunden, $p_0 = 34''$, so folgt die Entfernung $x = 6066{,}7$ R. Ist für den Mars $p_0 = 25''$, so folgt daraus eine Entfernung $x = 8250{,}7$ R.

Es kann hier nicht darauf eingegangen werden, warum man die äquatoriale Horizontalparallaxe des betreffenden Gestirnes, d. h. den Winkel, unter welchem vom Gestirn aus der Halbmesser des Erdäquators erscheint, solchen Rechnungen zu Grunde zu legen hat. Es sei nur an folgendes erinnert.

Nimmt man einen Grad des Äquators zu 15 geographische Meilen an, so ist der Umfang des Äquators $15 \cdot 360 = 5400$ geographische Meilen, also $R = \frac{5400}{2\pi} = 859{,}436$ geographische Meilen. Wenn nun nach Bessel der Radius des Erdäquators $= 6377397{,}154$ m ist, so ist eine geographische Meile $= 7420{,}44$ m; demnach $R = 6370{,}26$ km $= 858{,}475$ geographische Meilen.

3. Die Fixsterne haben von uns eine so große Entfernung, daß die Gesichtslinien von D und E aus nach einem bestimmten Stern hin parallel laufen. Die Bestimmung der Entfernung wird also auf diesem Wege unmöglich. Nimmt man aber eine viel größere Standlinie an, eine viel größere Strecke als die zwischen D und E, nämlich den Durchmesser der Erdbahn um die Sonne, so läßt sich für eine Anzahl von Fixsternen die Entfernung finden, natürlich nur in angenäherten Zahlen. Es sind das diejenigen Fixsterne, von denen man eine Jahresparallaxe hat ermitteln können. Unter Jahresparallaxe versteht man den halben Winkel, unter welchem der Durchmesser der Erdbahn von dem betreffenden Fixsterne erscheint, oder die Hälfte des Winkels, den die Gesichtslinien von den Endpunkten eines Erdbahndurchmessers nach einem Fixsterne an jenem Fixsterne miteinander bilden. Diese Winkel sind sehr klein und können nur durch genaue, mühsame, wiederholte Messungen bestimmt werden. Derjenige Fixstern wird der uns nächste sein, dessen Jahresparallaxe den größten Wert hat. Als Einheit für diese sehr großen Entfernungen dient hierbei die Entfernung der Erde von der Sonne. Die größte Jahresparallaxe hat man gefunden bei α Centauri zu $0'',92$; dann ergibt eine einfache Rechnung im rechtwinkligen Dreieck Erde — Sonne — Fixstern eine Entfernung von 224 200 Sonnenweiten, à 20 Millionen Meilen. Das Licht würde von jenem Fixsterne bis zu uns, wenn man annimmt, daß dasselbe in einer Sekunde durch eine Strecke von 300 000 km gelangt, eine Zeit von etwa $3^1/_2$ Jahren brauchen. Für den Sirius ist die Jahresparallaxe $0'',193$, woraus sich eine Entfernung von über eine Million Sonnenweiten ergibt. Das Licht braucht vom Sirius zu uns etwa 17 Jahre. Bei der Capella ist die sehr kleine Jahresparallaxe von $0'',046$ ermittelt worden; daraus würde eine Entfernung von $4^1/_2$ Millonen Sonnenweiten folgen. Das Licht von der Capella zu uns würde über $70^1/_2$ Jahre brauchen. Es ist leicht zu berechnen, wie sich die Entfernungen ändern, wenn man etwa statt $0'',046$ oder $0'',92$ setzen würde, $0'',045$ oder $0'',99$.

VII.

Die Stellung der Gestirne zum Horizont, zum Äquator und zur Ekliptik.

1. Wie hoch über dem Horizonte steht die Sonne an einem bestimmten Tage zu einer bestimmten Stunde an einem bestimmten Orte, dessen geographische Breite φ bekannt ist, wenn man ihre Abweichung (Deklination) δ kennt?

Bezeichnet man an der Himmelskugel den Nordpol mit P, den Scheitelpunkt des Ortes mit Z und den Mittelpunkt der Sonne, die nördlich vom Äquator am Südosthimmel stehen möge, mit Σ, legt man ferner durch den Sonnenmittelpunkt den Stundenkreis (Deklinationskreis), welcher den Äquator in K schneidet, den Scheitelkreis (Vertikalkreis), welcher den Horizont in H trifft und den Parallelkreis zum Äquator, welcher den Horizont im Auf- und Untergangspunkte, A und U, der Sonne schneidet, so ist in dem Kugeldreieck Pol—Zenit—Sonne ($PZ\Sigma$): $Z\Sigma$ das Komplement der gesuchten Höhe $90^0 - h$; ZP das Komplement des Polhöhe $90^0 - \varphi$ und $P\Sigma$ das Komplement der Abweichung $90^0 - \delta$. Der Winkel $ZP\Sigma = t$ (Stundenwinkel) gibt in Sternzeit an, wieviel Stunden bis zum Durchgange der Sonne durch den Mittagskreis noch vergehen. Wendet man auf das Dreieck $PZ\Sigma$ die Formel (IIa) an, so ist

$$\cos Z\Sigma = \cos PZ \cos P\Sigma + \sin PZ \sin P\Sigma \cos ZP\Sigma \text{ oder}$$
$$\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t.$$

Setzt man, um eine für die Rechnung bequemere Formel zu erhalten,

$$\operatorname{cotg} \delta \cos t = \operatorname{cotg} \psi, \text{ also}$$

$$\cos \delta \cos t = \frac{\cos \psi}{\sin \psi} \cdot \sin \delta, \text{ so wird}$$

$$\sin h = \frac{\sin \delta}{\sin \psi} \cdot \cos (\varphi - \psi).$$

Ist nun für Altenburg $\varphi = 50^0\ 59'\ 08'',4$, und setzt man die Abweichung der Sonne am 19. August 1902 früh 8 Uhr $\delta = +\ 13^0\ 4'\ 31''$, so ist hiernach, da $t = 60^0$ beträgt, $h = 28^0\ 50'\ 30''$. Setzt man in der Formel

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

$t = 0$, d. h. steht die Sonne im Mittagskreis, so ist

$$\sin h = \cos (\varphi - \delta) \text{ oder } \cos (90^0 - h) = \cos (\varphi - \delta)$$

$$\text{oder } 90^0 - h = \varphi - \delta;\ \text{d. h. } h = 90^0 - \varphi + \delta,$$

$90^0 - \varphi$ ist aber die Äquatorhöhe. Man erhält also h der Sonne zu Mittag, wenn man zur Äquatorhöhe δ zufügt oder davon abzieht, je nachdem δ das Zeichen + oder — hat. Am 22. Dezember ist z. B. $\delta = -\ 23^0\ 26'\ 56'',7$; demnach ist für Altenburg an diesem Tage die Mittagshöhe der Sonne $15^0\ 33'\ 54'',9$.

2. Nimmt man in derselben Formel $h = 0$, d. h. steht der Sonnenmittelpunkt im Horizonte, beim Aufgange oder Untergange, so wird der Winkel $t = ZP\Sigma$, da jetzt Σ in den Punkt A des Horizonts fällt, gleich der Hälfte des Tagbogens der Sonne. Setzt man jetzt $t = \frac{T}{2}$, so kommt

$$0 = \cos \frac{T}{2} \cos \varphi \cos \delta + \sin \varphi \sin \delta \text{ oder}$$

$$\cos \frac{T}{2} = -\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta.$$

Daraus läßt sich also die Tagesdauer bestimmen. Nimmt man am kürzesten Tage, dem 22. Dezember, $\delta = -\ 23^0\ 26'\ 56'',7$, so ist für Altenburg

$$\frac{T}{2} = 57^0\ 37'\ 51'',7 \text{ und } T = 115^0\ 15'\ 43'',4.$$

Durch Division durch 15 erhält man:

$7^h\ 41^m\ 3^s$ Sternzeit oder

$7^h\ 39^m\ 48^s$ mittlere Zeit als Tagesdauer.

Für München, dessen Polhöhe $48^0\ 8'\ 45'',5$ ist, würde man an diesem Tage finden

$T = 122^0\ 4'\ 42''$ oder in Sternzeit $8^h\ 8^m\ 19^s$ Tageslänge.

In Helsingfors, wo $\varphi = 60^0\ 9'\ 42'',6$ ist, wird

$T = 81^0\ 44'\ 8''$ oder $5^h\ 26^m\ 57^s$ Tagesdauer.

Daraus ergibt sich der Einfluß von φ auf die Tagesdauer.

3. Setzt man in der Formel

$$\cos \frac{T}{2} = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta, \quad \varphi = 0, \text{ so wird}$$

$$\cos \frac{T}{2} = 0;\ \text{d. h. } \frac{T}{2} = 90^0, \text{ also } T = 180^0.$$

Diesen 180^0 entsprechen 12 Stunden. Unter dem Äquator also, wo $\varphi = 0$ ist, dauert das ganze Jahr hindurch, für beliebige Werte von δ, der Tag 12 Stunden. Nimmt man in derselben Formel $\delta = 0$, so wird ebenfalls $T = 180^0$, d. h. für alle Orte der Erde, für beliebige Werte von φ, dauert der Tag 12 Stunden, wenn die Sonne im Äquator steht, also zu Frühlings- und Herbstanfang. Ist ferner $\delta = \varepsilon$ gleich der Schiefe der Ekliptik, zu Sommersanfang, so erhält man

$$\cos \frac{T}{2} = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \varepsilon;$$

wird hierin $\varphi = 80^0 - \varepsilon$, so wird $\cos \frac{T}{2} = -1$, also $\frac{T}{2} = 180^0$ und $T = 360$. D. h. für den nördlichen Polarkreis dauert der Tag 24 Stunden. Ebenso ergibt sich für den Wintersanfang, wenn $\delta = -\varepsilon$ ist, für Orte des südlichen Polarkreises, wo $\varphi = -(90^0 - \varepsilon)$ ist, die Dauer des Tages zu 24 Stunden.

4. Wie groß ist die Morgenweite der Sonne und ihre Abendweite an einem bestimmten Tage des Jahres?

Aus dem Dreieck $PZ\Sigma$ ergibt sich nach (IIa):

$$\cos P\Sigma = \cos PZ \cdot \cos Z\Sigma + \sin PZ \cdot \sin Z\Sigma \cos PZ\Sigma \text{ oder}$$
$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos PZ\Sigma.$$

Nennt man den Bogen des Horizonts vom Nordpunkte in der Richtung über Osten bis dahin, wo der Höhenkreis eines Gestirns den Horizont schneidet, das Azimut des Gestirns, und bezeichnet man diesen Bogen NH mit A, so ist zu setzen

$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos A, \text{ und daraus folgt}$$
$$\cos A = \frac{\sin \delta - \sin \varphi \sin h}{\cos \varphi \cdot \cos h}.$$ Setzt man hierin $h = 0$, so ist
$$\cos A = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}.$$ Ist z. B. am 1. Mai die Abweichung der Sonne beim Aufgange $\delta = 14^0\,46'$, so ist für Altenburg, $\varphi = 51^0$ genommen,
$$A = 66^0\,6'\,30''.$$

Den Bogen des Horizonts vom Ostpunkte nordwärts bis dahin, wo die Sonne bei ihrem Aufgange über den Horizont tritt, nennt man ihre nördliche Morgenweite w; diese ist also hier
$$w = 90^0 - A = 23^0\,53'\,30''.$$

Entsprechend bestimmt man die Abendweite. — Am 9. Dezember sei die Abweichung der Sonne $\delta = -22^0\,44'\,30''$; nimmt man $\varphi = 50^0\,59'$, so ist $\cos(180^0 - A) = 52^0\,7'$, also $A = 127^0\,53'$. Der Aufgangspunkt der Sonne liegt also vom Ostpunkte aus nach Süden zu, oder es ist die südliche Morgenweite $w = A - 90^0 = 37^0\,53'$. Es läßt sich leicht ableiten, daß die nördliche oder südliche Morgenweite und entsprechend die Abendweite ihren größten Wert hat, wenn $\delta = \pm \varepsilon$, gleich der Schiefe der Ekliptik, ist; $\sin w = \frac{\sin \pm \varepsilon}{\cos \varphi}$ u. s. w.

5. Am Abend des 6. Dezember hatte der Aldebaran im Stier einen ostwärts liegenden Stundenwinkel von 45^0; die Abweichung war $\delta = 16^0\,18'\,47''$. Wie groß war seine Höhe und sein Azimut?

Wir benutzen die oben angegebene Formel

$$\sin h = \frac{\sin \delta}{\sin \psi} \cos(\varphi - \psi), \text{ worin}$$
$$\operatorname{cotg} \delta \cos t = \operatorname{cotg} \psi \text{ ist, und finden}$$
$$h = 40^0\,12', \text{ für } \varphi = 50^0\,59'\,08'',4.$$

Um das Azimut zu finden, leiten wir aus dem Dreieck $PZ\Sigma$ nach Formel (I) ab

$$\sin Z\Sigma : \sin P\Sigma = \sin ZP\Sigma : \sin PZ\Sigma \text{ oder}$$

$$\cos h : \cos \delta = \sin t : \sin A, \text{ also}$$

$$\sin A = \frac{\cos \delta \sin t}{\cos h} \text{ und daraus}$$

$$A = 117^0\, 19'.$$

Am Morgen des 20. November stand Mars östlich vom Mittagskreis und hatte eine Höhe $h = 44^0\, 46'\, 27''$; sein Azimut war $A = 158^0\, 48'\, 34''$. Wie groß war seine Abweichung und sein Stundenwinkel?

Die Abweichung findet man aus der Gleichung

$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos A,$$

die man für die Rechnung so umgestalten kann: Man setze

$$\operatorname{cotg} h \cdot \cos A = \operatorname{cotg} \psi, \text{ dann ist}$$

$$\sin \delta = \frac{\sin h}{\sin \psi} \cdot \cos (\psi - \varphi),$$

und findet $\delta = 7^0\, 30'$. Der Stundenwinkel kann ermittelt werden aus

$$\sin t = \frac{\cos h \sin A}{\cos \delta}; \text{ man findet}$$

$$t = 15^0.$$

6. In der früher entworfenen Figur behalte man die Lage des Äquators bei. Die Ekliptik senkt sich links unter den Äquator; sie schneidet den Mittagskreis in L; rechts erhebt sie sich über den Äquator und schneidet den Mittagskreis in J. Der Frühlingspunkt F, der eine Durchschnittspunkt von Ekliptik und Äquator, liege in der Figur nach vorn. Durch das Gestirn Σ lege man einen Kreis senkrecht zur Ekliptik nach dem Pol E derselben; E liegt links von P. Dieser Kreis schneidet die Ekliptik in G. Der durch Σ gelegte Abweichungskreis schneidet den Äquator in K. Der durch LEPJ$\cdots$ gelegte Mittagskreis ist dann zugleich der Kolur der Solstitien. In dem Kugeldreieck $EP\Sigma$ ist nun: $E\Sigma = 90^0 - b$, unter b die Breite eines Gestirns Σ verstanden; $EP = \varepsilon =$ der Schiefe der Ekliptik; $P\Sigma = 90^0 - \delta$: der Bogen FK ist die gerade Aufsteigung $= \alpha$ (AR) (Rektaszension), und der Bogen FG die Länge l. Dann ist $\sphericalangle\, EP\Sigma = 90^0 + \alpha$ und $\sphericalangle\, PE\Sigma = 90^0 - l$, und es gilt:

$$\sin E\Sigma : \sin P\Sigma = \sin EP\Sigma : \sin PE\Sigma \text{ oder}$$

$$\sin (90^0 - b) : \sin (90^0 - \delta) = \sin (90^0 + \alpha) : \sin (90^0 - l) \text{ oder}$$

$$\cos b : \cos \delta = \cos \alpha : \cos l \text{ oder}$$

$$\cos b \cdot \cos l = \cos \delta \cos \alpha.$$

Wenden wir auf dasselbe Dreieck die Formel (IIa) an, so kommt:

$$\cos E\Sigma = \cos PE \cdot \cos P\Sigma + \sin PE \cdot \sin P\Sigma \cos EP\Sigma \text{ oder}$$

$$\sin b = \cos \varepsilon \sin \delta - \sin \varepsilon \cos \delta \sin \alpha.$$

Und weiter folgt

$$\cos P\Sigma = \cos PE \cos E\Sigma + \sin PE \sin E\Sigma \cos (90^0 - l) \text{ oder}$$

$$\sin \delta = \cos \varepsilon \sin b + \sin \varepsilon \cos b \sin l.$$

7. Setzt man die gerade Aufsteigung des Mars am 20. November $\alpha = 11^h\, 8^m\, 30^s$ und seine Abweichung $\delta = 7^0\, 30'$, so läßt sich unter der Annahme, daß die Schiefe der Ekliptik $\varepsilon = 23^0\, 27'\, 8''$ beträgt, seine Breite und Länge auf folgende Weise finden.

Setzt man $\cot g\, \delta \sin \alpha = \cot g\, \psi$, so geht die Formel

$$\sin b = \cos \varepsilon \sin \delta - \sin \varepsilon \cos \delta \sin \alpha \text{ über in}$$

$$\sin b = \frac{\sin \delta}{\sin \psi} \sin (\psi - \varepsilon), \text{ und man findet}$$

$$b = 1^0\, 49'\, 25''.$$ Die Länge l ergibt sich aus

$$\cos l = \frac{\cos \delta \cos \alpha}{\cos b}, \text{ oder auch aus}$$

$$\sin l = \frac{\sin \delta - \cos \varepsilon \sin b}{\sin \varepsilon \cos b} \text{ zu } l = 165^0\, 14'.$$

Setzen wir für den Vollmond am 14. Dezember seine gerade Aufsteigung $\alpha = 5^h\, 28^m$, seine Abweichung $\delta = +\,18^0\, 50'$ und nehmen wir $\varepsilon = 23^0\, 27'\, 8''$, so ergibt sich die Länge und Breite, wenn man sich der Neperschen Formeln (XVII), (XVIII) und (XVI) bedient, in folgender Weise:

In dem Dreieck $PE\Sigma$ (Σ Mond) ist zu setzen $b = P\Sigma = 90^0 - \delta$, $c = PE = \varepsilon$, $a = E\Sigma = 90^0 - b$, $\measuredangle EP\Sigma = 90^0 + \alpha$, $\measuredangle PE\Sigma = 90^0 - l$; den Winkel bei Σ, $E\Sigma P$, bezeichnen wir mit μ, dann ist

$$\operatorname{tg} \frac{90^0 - l - \mu}{2} = \frac{\sin \frac{90^0 - \delta - \varepsilon}{2}}{\sin \frac{90^0 - \delta + \varepsilon}{2}} \cdot \cot g \frac{90^0 + \alpha}{2} \text{ und}$$

$$\operatorname{tg} \frac{90^0 - l + \mu}{2} = \frac{\cos \frac{90^0 - \delta - \varepsilon}{2}}{\cos \frac{90^0 - \delta + \varepsilon}{2}} \cdot \cot g \frac{90^0 + \alpha}{2}.$$

Es wird
$$\frac{90^0 - \delta - \varepsilon}{2} = 23^0\, 51'\, 26''; \quad \frac{90^0 - \delta + \varepsilon}{2} = 47^0\, 18'\, 34''$$

$$\frac{90^0 + \alpha}{2} = 86^0, \text{ und man findet}$$

$$l = 82^0\, 24'\, 30''.$$

Es ist ferner

$$\operatorname{tg} \frac{90^0 - b}{2} = \frac{\sin \frac{90^0 - l + \mu}{2}}{\sin \frac{90^0 - l - \mu}{2}} \cdot \operatorname{tg} \frac{90^0 - \delta - \varepsilon}{2},$$

und man findet $b = -\,4^0\, 24'\, 22''$.

8. Der Stern β Orionis (Rigel) habe die Breite $b = -\,31^0\, 8'\, 10''$ und die Länge $l = 75^0\, 27'\, 25''$; wie findet man seine Abweichung und seine gerade Aufsteigung?

Man bestimme δ aus

$$\sin \delta = \cos \varepsilon \sin b + \sin \varepsilon \cos b \sin l \text{ und setze}$$

$$\cot g\, b \sin l = \cot g\, \psi; \text{ dann ist}$$

$$\sin \delta = \frac{\sin b}{\sin \psi} \sin (\psi + \varepsilon); \text{ und man findet}$$

$$\delta = -\,8^0\, 18'\, 56''.$$ Es ist ferner:

$$\cos \alpha = \frac{\cos l \cos b}{\cos \delta} \text{ und } \alpha = 77^0\, 27'\, 13'' \text{ oder } 5^h\, 9^m\, 49^s.$$

9. Für die Sonne ist in den Formeln

$$\cos b \cos l = \cos \delta \cos \alpha$$

$$\sin b = \cos \varepsilon \sin \delta - \sin \varepsilon \cos \delta \sin \alpha \text{ und}$$

$$\sin \delta = \cos \varepsilon \sin b + \sin \varepsilon \cos b \sin l$$

$b = 0$ zu setzen; dann gehen sie über in

$$\cos l = \cos \delta \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} \varepsilon}$$

$$\sin l = \frac{\sin \delta}{\sin \varepsilon}.$$ Auch läßt sich leicht finden:

$$\operatorname{tg} l = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \varepsilon}.$$

Daran schließen sich Aufgaben wie die folgende: Wie groß war die Abweichung und Länge der Sonne, als sie eine gerade Aufsteigung von $7^h\ 18^m\ 50^s$ hatte, wenn die Schiefe der Ekliptik $\varepsilon = 23^0\ 27'\ 28''$ gesetzt wird? Aus

$$\operatorname{tg} l = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \varepsilon}$$ findet man

$$l = 108^0\ 11'\ 31''.$$ Und aus

$$\operatorname{tg} \delta = \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varepsilon$$ folgt

$$\delta = 22^0\ 12'\ 56'',$$

welchen Wert man auch ableiten konnte aus

$$\sin \delta = \sin l \sin \varepsilon.$$

Berechnet man die Länge der Sonne für mehrere aufeinander folgende Tage in den Winter- und Sommermonaten, so ergibt sich, daß die Sonne in ihrer scheinbaren Bahn nicht täglich um gleiche Bogen weiterschreitet; sie bewegt sich im Winter schneller wie im Sommer.

Aus den beiden Gleichungen

$$\sin \delta = \cos \varphi \cdot \cos A \text{ und}$$

$$\cos t = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta$$ folgt,

wenn δ entfernt wird, nach einigen Umformungen

$$\operatorname{tg} A = \sin \varphi \operatorname{tg} t,$$

eine Formel, welche benutzt werden kann bei der Herstellung des Zifferblattes einer horizontalen Sonnenuhr, deren Zeiger die Neigung φ, gleich der Polhöhe des betreffenden Ortes, hat. Auf Fragen dieser und ähnlicher Art kann hier nicht mehr eingegangen werden. Die letzte Formel ließ sich auch aus einem rechtwinkligen Kugeldreieck leicht ableiten.

10. Die bisher entwickelten Formeln sind sehr geeignet, rasche Einblicke in die betreffenden Verhältnisse zu gewinnen. Berücksichtigt man aber, zum Beispiel bei der Bestimmung der Höhe eines Gestirns, die Ablenkung des Lichts in der Lufthülle unserer Erde, so sind noch bestimmte Berichtigungen erforderlich. Man unterscheidet bekanntlich irdische und astronomische Strahlenbrechung; die erstere wurde schon früher erwähnt. Die astronomische Strahlenbrechung bewirkt, daß ein Stern von seinem wahren Orte etwas nach oben verschoben oder daß seine Höhe etwas vergrößert wird. Diese Verschiebung wird um so geringer, je näher der betreffende Stern dem Scheitel steht. Sehen wir den untersten Rand der Sonne gerade im Horizonte, so steht in Wirklichkeit die Sonnenscheibe noch unter demselben. Damit hängt es auch zusammen, daß man zur Zeit des Vollmondes zuweilen Sonne und Mond zugleich über

dem Horizonte sieht. Wir fragen nun: Um wie viel Uhr trat am 9. Dezember der oberste Rand der Sonnenscheibe über den Horizont in Altenburg, wo $\varphi = 50^0\,59'$ ist, wenn die Abweichung der Sonne in diesem Augenblick $\delta = -22^0\,44'\,32'',6$ genommen wird?

In besonders berechneten Tabellen, z. B. in den nautischen Tafeln von Domke, 10. Auflage, sind die für jede beobachtete Höhe vorzunehmenden Verbesserungen angegeben. Für Orte am Horizonte sei im Mittel die astronomische Strahlenbrechung $\beta = 34'\,45''$ angenommen, d. h. der oberste Sonnenrand steht so viel unter dem Horizonte und wird nur durch die Strahlenbrechung bis an diesen heraufgehoben. Der Sonnenmittelpunkt liegt dann noch um $\rho = 16'\,44'',4$ tiefer, so groß erscheint uns an diesem Tage der Halbmesser der Sonne, und auf den Mittelpunkt der Sonnenscheibe bezieht sich die angegebene Abweichung. In dem Kugeldreieck $PZ\Sigma$ hat man sich den Punkt Σ unter dem Horizonte zu denken und den Bogen $Z\Sigma = 90^0 + \beta + \rho$ zu setzen; $P\Sigma$ ist $90^0 - \delta$; $PZ = 90^0 - \varphi$; $\measuredangle ZP\Sigma$ ist der nach Osten gelegene Stundenwinkel t. Wendet man die Formel (VI) an, so hat man zu setzen für $-\frac{\gamma}{2}$ nun $\frac{t}{2}$, für:

$$s = \frac{PZ + P\Sigma + Z\Sigma}{2} = \frac{1}{2}\,[270^0 + \beta + \rho - (\varphi + \delta)]$$

$$s - a = \frac{P\Sigma + Z\Sigma - PZ}{2} = \frac{1}{2}\,[90^0 + \beta + \rho + (\varphi - \delta)]$$

$$s - b = \frac{PZ + Z\Sigma - P\Sigma}{2} = \frac{1}{2}\,[90^0 + \beta + \rho - (\varphi - \delta)]$$

$$s - c = \frac{PZ + P\Sigma - Z\Sigma}{2} = \frac{1}{2}\,[90^0 - (\beta + \rho) - (\varphi + \delta)]$$

oder, wenn man die Zahlen einsetzt:

$$s = 78^0\,27'\,38''; \; s - a = 64^0\,2'\,38''; \; s - b = 26^0\,46'\,16''; \; s - c = 10^0\,43'\,28''.$$

Dann findet man

$$\frac{t}{2} = 30^0\,16'\,16''; \text{ also } t = 60^0\,32'\,32'' \text{ oder } t = 4^h\,2^m\,10^s.$$

Es vergehen also vom Aufgange des obersten Punktes der Sonne bis zum Durchgange durch den Mittagskreis $4^h\,2^m\,10^s$ Sternzeit, das sind $4^h\,1^m\,30{,}5^s$ mittlere Sonnenzeit. Der Aufgang erfolgt also um 7 Uhr 58 Minuten 29,5 Sekunden.

Am 9. Dezember früh war die Zeitgleichung $-7^m\,56^s$, d. h. unsere Uhren zeigen, wenn die Sonnenuhr 12 Uhr angibt — wahre Sonnenzeit —, so viel Minuten und Sekunden vor 12 Uhr; in diesem Falle erfolgt also der Aufgang 7 Uhr 50 Minuten 33,5 Sekunden Altenburger Ortszeit. Nun haben wir aber seit dem 1. April 1893 mitteleuropäische Zeit, d. h. die Ortszeit des 15. Längenkreises östlich von Greenwich (Mittagskreis von Stargard oder Görlitz). Der Längenunterschied Altenburg—Stargard beträgt $2^0\,34'\,2'',5$, das sind $10^m\,16^s{,}2$ Sternzeit oder $10^m\,14^s{,}5$ mittlere Zeit; so viel geht die mitteleuropäische Zeit der Altenburger Ortszeit voraus. Zu der Angabe oben ist mithin noch dieser Betrag hinzuzufügen; dann erhält man als Zeit des Aufgangs des obersten Punktes der Sonnenscheibe 8 Uhr 0 Minuten 48 Sekunden.

Schulnachrichten.

I. Schulgeschichte.

Das zu Ende gehende Schuljahr, das am 7. April mit der Aufnahmeprüfung, am 8. April mit dem Unterrichte begann, hat ebenso wie das vorige infolge der Krankheit von Lehrern mehrfache Störungen erfahren. Während dadurch die Herren Professoren Dr. Schwabe, Pfeifer (zweimal) und Dr. Peine nur 2—5 Tage, Besser 8 Tage an der Erteilung des Unterrichts verhindert wurden, mußte Professor Unger vom 1. Mai bis 30. September ganz beurlaubt werden und konnte den vollen Unterricht erst am 2. Februar wieder aufnehmen. Auch der Turn- und Zeichenlehrer Pommer erkrankte abermals in den Weihnachtsferien; er konnte aber am 2. Februar wenigstens die Zeichenstunden wieder übernehmen, während mit der Erteilung der Turnstunden auf Anordnung des Herzoglichen Hohen Ministeriums, wenn auch in beschränkter Weise, die Herren Professor Dr. Plähn und Turn- und Tanzlehrer Schaller beauftragt wurden. In einer persönlichen Angelegenheit waren die Herren Professoren Dr. Franke und Dr. Schwabe je 2 Tage, wegen der Teilnahme an dem archäologischen Kursus in Italien Professor Dr. Schwabe im Oktober und November 5 Wochen beurlaubt. — Für den erkrankten Prof. Dr. Peine trat Herr Dr. ph. Poewe bereits am 1. März als Hilfslehrer ein. Mit dem Schlusse des Schuljahres wird aus dem Kollegium Professor Dr. Geyer ausscheiden, um die ihm von dem Herzoglichen Hohen Ministerium übertragene Leitung des Herzoglichen Christiansgymnasiums in Eisenberg zu übernehmen. Seit Ostern 1879, also 24 Jahre lang, ist er an unserer Schule tätig gewesen, und mit welchem Erfolge, das beweist am besten seine Berufung zur Leitung des zweiten Landesgymnasiums. Unsere Schule verliert in ihm einen ihrer tüchtigsten Mitarbeiter, den sie sehr ungern aus ihrer Mitte scheiden sieht. Möge Gott seine Tätigkeit in der neuen, verantwortungsvollen Stellung mit gleichem Erfolge krönen wie in der bisherigen; dann wird er dereinst an der Schule in Eisenberg ebensoviel Dank ernten, wie er sich am Friedrichsgymnasium verdient hat!

Von früheren Lehrern wurde Professor Dorstewitz, Lehrer am Friedrichsgymnasium von 1874—91, seitdem Direktor des Christiansgymnasiums in Eisenberg, im kräftigsten Mannesalter aus seiner erfolgreichen Tätigkeit am 11. September durch den Tod abgerufen (vgl. Näheres über ihn in der Geschichte des Friedrichsgymnasiums, Altenburg 1891, S. 95, und Hauskalender von 1903, S. 74). Die allgemeine Trauer über seinen frühen Heimgang beweist am besten, was früher durch sein Ausscheiden das Friedrichsgymnasium, was jetzt das Christiansgymnasium in Eisenberg durch seinen Tod an ihm verloren hat. Wir rufen ihm auch an dieser Stelle in sein frühes Grab nach: Have pia anima! — Der ehemalige, leider schon Michaelis 1865 wegen eines Gehörleidens in den ehrenvollen Ruhestand getretene Lehrer des Friedrichsgymnasiums Dr. phil. Christian Friedrich Sehrwald in Eisenach wurde aus Anlaß seines 50jährigen Doktorjubiläums am 10. Januar d. J. vom Lehrerkollegium beglückwünscht und von Seiner Hoheit dem Herzog mit dem Professortitel ausgezeichnet (vgl. über ihn Geschichte des Friedrichsgymnasiums, S. 88).

Der Gesundheitszustand der Schüler war, abgesehen von zweien, die wegen Krankheit längere Zeit beurlaubt werden mußten, recht befriedigend.

Mit Beginn des zu Ende gehenden Schuljahres ist durch die Verfügung des Herzoglichen Hohen Ministeriums vom 27. Februar 1902 der neue preußische Lehrplan von 1901 und infolge davon auch durch Hohe Verordnung vom 26. Januar d. J. die neue Ordnung der Reifeprüfung eingeführt worden, die bereits in der diesjährigen Reifeprüfung zur Anwendung gekommen ist.

Die Feier des heiligen Abendmahls beging die Schule am 10. April und 14. Oktober. — Die gemeinsamen (in den vier oberen Klassen zweitägigen) Schulausflüge wurden am 9. Juni ausgeführt. — Das Sedanfest feierte die Schule in herkömmlicher Weise. — Am Geburtstage Seiner Hoheit des Herzogs wurde nach einem gemeinsamen Gebete ein Schauturnen auf dem Schulhofe veranstaltet. — Am 25. September fand eine Reifeprüfung statt (s. u.). — Aus besonderen Gründen wurden die Michaelisferien mit Genehmigung des Herzoglichen Hohen Ministeriums auf 14 Tage verlängert. — Am Geburtstage Seiner Majestät des deutschen Kaisers fand in herkömmlicher Weise eine Schulfeier statt, in der Herr Professor Dr. Peine die Festrede hielt, in der er in interessanter Weise über einige Unterschiede im alten und neuen Deutschen Reiche sprach.

Endlich wurde am 25. Januar vor einer zahlreichen Zuhörerschaft eine musikalische Aufführung im Schulsaale veranstaltet, deren Reinertrag von 45 Mk. den Stiftungen der Schule überwiesen wurde.

Bei der Entlassung der Abiturienten am 21. März v. J. erhielten

A. Auszeichnungen:

1. die von Seiner Hoheit dem Herzoge für den tüchtigsten Abiturienten bestimmte goldne Uhr der Abiturient Gerhard Findeisen;
2. aus der Lingkeschen Stiftung je einen goldnen Siegelring die Abiturienten Hermann Hammer und Rudolf Göring;
3. die von Lindenauschen Bücherprämien die Abiturienten Gustav von Buch (Littrow, Die Wunder des Himmels) und Hermann Hammer (Springers Kunstgeschichte);
4. die Prämie eines ehemaligen Schülers für einen künftigen Mediziner der Abiturient Franz Kipping;
5. die Bismarckprämie die Abiturienten Gustav Hoffmann (Scherr, Germania) und Hans Steudemann (Bismarcks Gedanken und Erinnerungen);
6. aus der Böttnerschen Stiftung die Abiturienten Fritz Gabler (W. Scherer, Literaturgeschichte), Kurt Degen und Werner Schmidt (G. Freytag, Bilder a. d. deutschen Vergangenheit I), Heinrich Freiherr von Seckendorff (Lessings Werke), Hans von Borries (Friedjung, Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland I), Bogislav Graf von Schwerin (Fontane, Wanderungen in der Mark, 2 Bände) und Otto Patzschke (Lewes, Goethes Leben).

B. sonstige Bücherprämien:

1. die Hempelsche Prämie der Unterprimaner Kurt von Borries (Erdmannsdörffer, Deutsche Geschichte I);
2. von der Loge Archimedes z. d. 3 R.: Obersekundaner Georg Kühn (Burckhardt, Gesch. Konstantins d. Gr.), Untersekundaner Hans Lohoff (Mommsens Röm. Geschichte I u. II), Obertertianer Werner Dürr (Zeitz, Kriegserinnerungen), Untertertianer Wilhelm Buchmann (v. Müller, Unsere Marine in China), Quartaner Ernst Frieser (Kaiser Wilhelm II.) und Quintaner Florian Geyer (Grimm-Vogel, Kinder- und Hausmärchen);
3. von Herrn Buchhändler Lippold: der Quintaner Walter Naumann (Hauffs Werke) und der Sextaner Gerhard Pfeifer (Werner, Die deutsche Flotte);
4. von Herrn Buchhändler Tittel: der Obertertianer Gottfried Wunderlich (O. Ludwigs Werke) und die Untertertianer Franz Hammer (Gaudys Werke) und Karl Adolf Beutler (Müller-Bohn, Graf Moltke);
5. von Herrn Buchhändler Pegenau: der Untersekundaner Heinrich Härtel (Kleists Werke), die Quintaner Paul Blechschmidt (Körners Werke) und Erich Krumbholz (Naturbilder und Reiseskizzen) und der Sextaner Viktor Diersch (Das Buch vom alten Fritz).

C. Stipendien:

1. von Seiner Hoheit dem Herzoge die Abiturienten Ernst Fränzel und Kurt Höhn (je 75 Mk.);
2. die Lingkesche Geldprämie der Abiturient Gerhard Findeisen (75 Mk.);
3. die von Breitenbauchschen Stipendien die Abiturienten Ernst Fränzel (75 Mk.) und Kurt Höhn (54 Mk.), Untersekundaner Ernst Besser (36 Mk.), Unterprimaner Ulrich Wirth (30 Mk.) und Obersekundaner Alfred Rohde (24 Mk.);
4. aus der Böttnerschen Stiftung die Abiturienten Ernst Fränzel und Kurt Höhn (je 90 Mk.);

5. die Grossesche Stiftung der Abiturient Ernst Fränzel (60 Mk.);
6. die Bergtersche Stiftung die Abiturienten Willy und Fritz Günther (je 55 Mk.);
7. die Weisesche Christianenstiftung Abiturient Kurt Höhn (31 Mk.);
8. die Foßsche Stiftung Unterprimaner Gustav Beyer (39 Mk.) und Untertertianer Konrad Klinghardt (13 Mk.);
9. die Simonsche Stiftung Obertertianer Fritz Bretschneider und Untertertianer Wilhelm Hager (je 20 Mk.);
10. die Gardesche Stiftung Unterprimaner Justus Leidner (20 Mk.);
11. die Höflersche Stiftung Quintaner Fritz Wildenhain (20 Mk.);
12. die Lorentzsche Stiftung Untertertianer Fritz Fränzel (10 Mk.);
13. die Dr. Leosche Stiftung Untertertianer Fritz Fränzel (10 Mk.);
14. die Steudemannsche Stiftung Obertertianer Walter Haberlah (17 Mk);
15. die Ziegnersche Stiftung erhielt auch in diesem Jahre, da unter den diesjährigen Abiturienten keiner vorhanden war, der den Stiftungsbestimmungen entsprach, der vorjährige Abiturient stud. iur. Alfred Lohse (300 Mk.).

Von den zu Büchern bestimmten Weihnachtsstiftungen erhielten a) das Lorenzische Gestift Oberprimaner Ulrich Wirth, Unterprimaner Alfred Rohde, Obersekundaner Ernst Besser und die Untersekundaner Fritz Bretschneider und Fritz Naumann (je 24 Mk.); b) von der Loge Archimedes z. d. 3 R. die Oberprimaner Justus Leidner und Erich Sparsbrod (je 24 Mk.); c) die Mörlin-Geinitzsche Stiftung Oberprimaner Gustav Beyer, Unterprimaner Karl Tholus und Obersekundaner Hans Lohoff (je 17 Mk.); d) die Webersche Stiftung Oberprimaner Walter Götze und Obertertianer Edwin Gläßer (je 12 Mk.); e) die Löbersche Stiftung die Obertertianer Karl Adolf Beutler, Franz Hammer und Konrad Klinghardt (je 10 Mk.); f) die Clauder-Löbersche Stiftung Untertertianer Ernst Frieser und Quartaner Florian Geyer (je 10 Mk.); g) die Wenzelsche Stiftung die Quintaner Gerhard Pfeifer und Rudolf Lange und Sextaner Ernst Otto (je 9 Mk.); h) die Gertraud-Müllersche Stiftung Oberprimaner Kurt von Borries, Unterprimaner Georg Kühn (je 9 Mk.) und Sextaner William Schulze (10 Mk.); i) aus den vereinigten Stiftungen Untertertianer Rudolf Fritzsche und Quartaner Fritz Wildenhain (je 20 Mk.), Untertertianer Friedrich Bergter und Quartaner Paul Blechschmidt (je 15 Mk.), Oberprimaner Justus Leidner und Unterprimaner Reinhold Burckhardt (je 10 Mk.).

Die Streitsche Stiftung endlich wurde dem Quintaner Martin Blechschmidt verliehen (14 Mk.).

Vom Schulgelde befreit waren gänzlich 21, zur Hälfte 21 Schüler. Die 25 wöchentlichen Freitische genossen 6 Schüler aus den Klassen Iª bis IIIᵇ.

Verstorben sind von ehemaligen Schülern des Friedrichsgymnasiums nach dem Berichte des Herrn Prof. Dr. Geyer im vergangenen Jahre:

1. Oskar Fröhlich aus Albersdorf, Abit. 1874, Dr. med., Arzt in Hermsdorf, † Mitte Mai 1902.
2. Friedr. Wilh. Döffinger aus Hildburghausen, geb. 27. Juni 1827 in Hildburghausen, Geh. Justizrat in Altenburg, Abiturient 1846, † 14. Mai 1902.
3. Alfred Fritzsche aus Altenburg, Abiturient 1882, Pfarrer in Erfurt, † Mitte Mai 1902.
4. Wilh. Stolze aus Eisenberg, Pfarrer em. in Niederkrossen, Abit. 1852, † 30. Mai 1902.
5. Hermann Eilhardt aus Ronneburg, Schüler des Gymnasiums zu Gera, legte 1864 an unserer Schule das Abiturientenexamen ab, Geh. Konsistorialrat a. D., † 5. Juli 1902.
6. Max Börngen aus Altenburg, Referendar, Abiturient 1894, † 5. Aug. 1902 in Altenburg.
7. Julius Kipping, geb. 13. Dez. 1846 in Serbitz, Abiturient 1868, Justizrat, Rechtsanwalt in Altenburg, † 17. August 1902.
8. Gustav Schuderoff aus Reichstädt, Gerichtsrat a. D. in Altenburg, Abiturient 1842, † 23. August 1902.
9. Hugo Dorstewitz, Prof., Direktor des Christiansgymnasiums zu Eisenberg, geb. 13. Nov. 1846 zu Jägersdorf bei Kahla, Ostern 1874 bis 1891 Lehrer an unserm Gymnasium, † 11. Sept. 1902 in Eisenberg; s. oben S. 1.
10. Dr. med. Ludwig Frommelt aus Etzdorf, Geh. Medizinalrat, Herzogl. Leibarzt in Altenburg, Abiturient 1857, † 25. Nov. 1902 im 64. Lebensjahre.

11. Dr. med. Paul Leidner aus Windischleuba, prakt. Arzt in Windischleuba, Abiturient 1876, † 27. Nov. 1902 in Altenburg.
12. Dr. phil. Gottfried Schönefeld aus Roda, Superintendent und Oberpfarrer in Kahla, Abiturient 1870, † 12. Dezember 1902.
13. Dr. jur. Paul Simon aus Königsberg (Pr.), Inhaber der Musikalien- und Verlagshandlung C. F. Kahnt in Leipzig, Abiturient 1874, † 11. Dezember 1902.
14. Ernst Emil Fink aus Nitzschka, besuchte das Thomasgymnasium in Leipzig, bestand an unserer Schule die Abiturientenprüfung, Pfarrer em. in Lohma b. Schmölln, † 3. Januar 1903 zu Sommerfeld b. Leipzig.
15. Joh. Heinrich Hoff, Pfarrer em. zu Hainspitz, geb. 4. März 1821 in Hildburghausen, Abiturient 1842, † Anfang Januar 1903 in Hartenstein (Sa.).
16. Carl Hempel aus Altenburg, Landesbankdirektor a. D., Geheimerat, Abiturient 1833, † 1. Februar 1903 im bald vollendeten 89. Lebensjahre.
17. Michael Heinig, Pfarrer em. zu Altkirchen, geb. 1. April 1825 zu Göllnitz, Abiturient 1848, † 2. Febr. 1903 in Altenburg.

Kaum waren diese Zeilen geschrieben, als die schmerzliche Trauerkunde eintraf, daß Herr Prof. Dr. Peine, der wegen eines heftigen Bronchialkatarrhs erkrankt war und sich vom 17. Februar an hatte beurlauben lassen müssen, am 28. Februar seinen Leiden erlegen sei (vgl. über ihn das Programm von 1883, S. 2). Seit Ostern 1883, also fast genau 20 Jahre lang, ist er am Friedrichsgymnasium tätig gewesen und hat sich durch seine Tüchtigkeit und musterhafte Pflichttreue die Liebe und Dankbarkeit seiner Schüler, durch seinen lauteren, durch und durch edeln Charakter und seine stete Hilfsbereitschaft die Hochachtung und Liebe aller seiner Kollegen erworben, und alle, die ihn gekannt haben, werden ihm, der in einem Alter von wenig mehr als 48 Jahren bei leider nicht ungeschwächter Gesundheit mitten aus seinem Berufe in die ewige Heimat abgerufen worden ist, über das Grab hinaus ein treues Andenken bewahren. Friede seiner Asche!

II. Lehrverfassung.

Sexta. Klassenlehrer: Prof. Pfeifer.

Religionslehre 3 St. Ausgewählte biblische Geschichten aus dem A. T. Das erste Hauptstück wurde erklärt und gelernt; ebenso die durch den Lehrplan für Sexta bestimmten Bibelsprüche und Kirchenlieder. Rödger.

Deutsch 3 St. Lehre von den Redeteilen und vom einfachen Satz. Starke und schwache Deklination und Konjugation. Leseübungen nach dem Lesebuche von Hopf und Paulsiek; Erklärung der Lesestücke, Benutzung derselben zur mündlichen Wiedererzählung und zur Einübung des grammatischen Pensums. Wöchentliche Diktate zur Befestigung der Rechtschreibung. Deklamierübungen. Pfeifer.

Lateinisch 8 St. Die regelmäßige Formenlehre mit Ausschluß der Deponentia. Vokabellernen. Mündliches und schriftliches Übersetzen nach Ostermanns Übungsbuch für Sexta. Wöchentlich ein Extemporale. Pfeifer.

Erdkunde 2 St. Die Grundzüge der mathematischen und physischen Erdkunde. Heimatskunde. Allgemeine Übersicht über die Einteilung der Erdoberfläche. Pfeifer.

Geschichte 1 St. Lektüre der geschichtlichen Abschnitte im deutschen Lesebuche. Pfeifer.

Rechnen 4 St. Die Grundrechnungen mit unbenannten (wiederholungsweise) und benannten ganzen Zahlen. Einübung der Münzen, Maße und Gewichte. Resolution und Reduktion. Anwendung der Multiplikation und Division auf Regel-de-tri. Zeitrechnung. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Rödger.

Naturgeschichte 2 St. Im S. Pflanzenkunde. Beschreibung und Vergleichung häufig vorkommender Blütenpflanzen. Zusammenstellung der Organe. Botanische Exkursionen. Im W. Tierkunde. Beschreibung und Vergleichung von Säugetieren und Vögeln. Rödger.

Schreiben 2 St. Rödger.
Singen 2 St. Rödger.
Turnen 3 St. Pommer.

Quinta. Klassenlehrer: Prof. Dr. Klinghardt.

Religionslehre 2 St. Ausgewählte biblische Geschichten aus dem N. T. Das zweite Hauptstück wurde gelernt, der 1. und 2. Artikel erklärt, desgleichen die durch den Lehrplan für Quinta bestimmten Bibelsprüche und Kirchenlieder; das erste Hauptstück wurde wiederholt und das dritte dem Wortlaute nach gelernt. Rödger.
Deutsch 2 St. Die Lehre vom einfachen und zusammengesetzten Satze mit Wiederholung des Pensums der Sexta. Lektüre aus dem deutschen Lesebuche von Hopf und Paulsiek. Deklamierübungen. Wöchentlich eine schriftliche Arbeit, Diktat oder Nacherzählung. Unger.
Lateinisch 8 St. Wiederholung des Pensums der Sexta; Einübung der unregelmäßigen Substantiva, der Komparation der Adjektiva, der Pronomina, der Numeralia, der Adverbia, der Präpositionen, der unregelmäßigen Verba mit Compositis. Aus der Syntax das Wichtigste vom Gebrauch des Akkusativs mit Infinitiv und der Partizipialkonstruktion. Mündliches und schriftliches Übersetzen aus Ostermanns Übungsbuch für Quinta; Vokabellernen. Wöchentlich ein Extemporale oder Exerzitium. Klinghardt.
Erdkunde 2 St. Physische und politische Erdkunde Deutschlands. Klinghardt.
Geschichte 1 St. Erzählungen aus der griechischen, römischen und deutschen Sage und Geschichte. Klinghardt.
Rechnen 4 St. Teilweise Wiederholung des Pensums von Sexta. Teilbarkeit der Zahlen, der größte gemeinschaftliche Teiler und das kleinste gemeinschaftliche Vielfache mehrerer Zahlen. Die Rechnung mit gemeinen Brüchen, Regel-de-tri in ganzen Zahlen und Brüchen. Übung in der dezimalen Schreibweise. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Reißmann.
Naturgeschichte 2 St. Im S. Pflanzenkunde. Wiederholung der Pflanzenorgane und ihrer Verrichtungen. Beschreibung und Vergleichung von bekannten Pflanzenfamilien. Botanische Exkursionen. Im W. Tierkunde. Skelett des Menschen. Reptilien, Amphibien. Fische. Rödger.
Schreiben 2 St. Rödger.
Zeichnen 2 St. Pommer.
Singen 2 St. (mit IV). Rödger.
Turnen 3 St. (mit IV). Pommer.

Quarta. Klassenlehrer: Professor Unger.

Religionslehre 2 St. Die biblische Geschichte des N. T. wurde durch Lesen geschichtlicher Abschnitte der Heil. Schrift vervollständigt. Katechismus: Der 3. Artikel. Wiederholung der ersten zwei Hauptstücke, Behandlung des dritten Hauptstückes mit den bezüglichen Sprüchen. Kirchenlieder. Rödger.
Deutsch 3 St. Wiederholung des Pensums der Quinta und Abschluß der Satz- und Interpunktionslehre. Lektüre aus dem deutschen Lesebuche von Hopf und Paulsiek. Deklamierübungen. Grammatische Übungen. Alle vierzehn Tage abwechselnd ein Aufsatz oder ein Diktat. Unger.
Lateinisch 8 St. Grammatik: Formenlehre. Wiederholung des Pensums der Quinta. Syntax: die wichtigsten Regeln über den Gebrauch der Kasus. Anfänge der Tempus- und Moduslehre. Schriftliche und mündliche Übersetzungen aus Ostermanns Übungsbuch für Quarta. Wöchentliche Extemporalien. Lektüre: Ostermanns Übungsbuch für Quarta. Unger.
Französisch 4 St. Strien, Elementarbuch der französischen Sprache. Lautlehre. Regelmäßige Formenlehre. Satzlehre. Extemporalien. Dictées. Sprechübungen. Besser.
Geschichte 2 St. Übersicht über die Geschichte der orientalischen Völker, sodann griechische und römische Geschichte. Schwabe.
Erdkunde 2 St. Die außerdeutschen Länder Europas. Physische Geographie. Allgemeiner Überblick über die Erdteile. Unger.

Mathematik 4 St. Arithmetik: Dezimalbrüche, Zins=, Tara=, Gewinn= und Verlust=, Verteilungs=, Rabattrechnung, zusammengesetzte Regel=de=tri, Mischungsrechnung. — Geometrie: Linien, Winkel, Dreiecke, Konstruktionsaufgaben. Extemporalien. Unger.

Naturgeschichte 2 St. Im S. Pflanzenkunde. Pflanzen mit schwieriger erkennbarem Blütenbau. Das natürliche System der Blütenpflanzen. Lebenserscheinungen der Pflanzen. Botanische Exkursionen. Im W. Tierkunde. Gliedertiere mit besonderer Berücksichtigung der Insekten. Reißmann.

Zeichnen 2 St. Pommer.

Singen 2 St. (mit V). Rödger.

Turnen 3 St. (mit V). Pommer.

Unter=Tertia. Klassenlehrer: Prof. Dr. Plaehn.

Religionslehre 2 St. Geschichte des Reiches Gottes im A. T. bis zum Exil. Katechismus. Kirchenjahr und gottesdienstliche Ordnung. Kirchenlieder. Sprüche. Burckhardt.

Deutsch 2 St. Übungen im Lesen, Erzählen und Deklamieren nach dem Lesebuche von Hopf und Paulsiek. Die wichtigsten grammatischen und metrischen Gesetze wurden durchgenommen. 10 Aufsätze. Unger.

Lateinisch 8 St. Davon 4 St. Grammatik nach Ellendt=Seyffert. Wiederholung der Kasuslehre, Erweiterung der Tempus= und Moduslehre mit besonderer Rücksicht auf Cäsar. Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus Ostermanns Übungsbuch für Tertia. Wöchentliche Extemporalien, meist im Anschluß an die Lektüre. 4 St. Caes. de bell. Gall. B. 1, 2, 3. Plaehn.

Griechisch 6 St. Die regelmäßige Formenlehre ausschließlich der Verba auf $\mu\iota$. Mündliche und schriftliche Übersetzungen aus Eichlers Übungsbuch. Wöchentliche Klassenarbeiten. Plaehn.

Französisch 2 St. Regelmäßige Konjugation; Extemporalien, Exerzitien, Dictées. Lektüre aus Strien, Lehrbuch der französischen Sprache, Teil I. Sprechübungen. Besser.

Geschichte 2 St. Deutsche Geschichte bis zur Reformation.
Erdkunde 1 St. Die fremden Erdteile und deutschen Kolonien. } Nitzsche.

Mathematik 3 St. Geometrie: Dreiecke, Parallelogramme, Kreislehre. Arithmetik: Buchstabenrechnung, Summen, Differenzen, Produkte, Quotienten; Zerlegung in Faktoren; Heben und Gleichnamigmachen der Brüche. Gleichungen vom ersten Grade mit einer Unbekannten. Aufgaben; Extemporalien. Franke.

Naturgeschichte 2 St. Im S. Pflanzenkunde. Niedere Pflanzen. Übersicht über das gesamte natürliche Pflanzensystem. Einiges aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Pflanzenkrankheiten. Die wichtigsten ausländischen Kulturpflanzen. Im W. Tierkunde. Niedere Tiere. Übersicht über das Tierreich. Reißmann.

Zeichnen 2 St. Pommer.

Singen 2 St. (mit IIIa). Rödger.

Turnen 3 St. (mit IIIa). Pommer.

Ober=Tertia. Klassenlehrer: Prof. Dr. Peine.

Religionslehre 2 St. Geschichte des Reiches Gottes im N. T., Bergpredigt und Gleichnisse. Wiederholung des Katechismus. Kirchenlieder. Sprüche. Burckhardt.

Deutsch 2 St. Schillers Lied von der Glocke und Uhlands Ernst von Schwaben wurden gelesen; ersteres auch gelernt. Außerdem wurden Gedichte nach dem Lesebuche von Hopf und Paulsiek behandelt und teilweise gelernt. Alle vier Wochen ein Aufsatz. Schwabe.

Lateinisch 8 St. Davon 4—5 St. Grammatik nach Ellendt=Seyffert. Gebrauch der Pronomina, Tempora, Modi. Gelegentliche Wiederholungen des früheren Pensums. Übersetzungen aus Ostermanns Übungsbuch für Tertia. Wöchentliche Exerzitien oder Extemporalien. 4 St. Caesar de bell. Gall. B. 4—7 mit Übergehung kleinerer Abschnitte. Einige Stunden wurden zur Lektüre von Ovid benutzt. Peine.

Griechisch 6 St. Davon 2 St. Grammatik nach Uhle. Wiederholung des Pensums der Unter=Tertia. Verba auf $\mu\iota$; unregelmäßige Verba. Die einfachsten syntaktischen Regeln im Anschluß an die Lektüre. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. 4 St. Lektüre: Xenoph. Anab. B. 1 und 2 mit Auswahl. Peine.

Französisch 2 St. Unregelmäßige Verba und Hauptregeln der Syntax nach Kühn, Franz. Schulgrammatik. Lektüre: Lamé-Fleury, Histoire de France. Extemporalien, Dictées, Sprechübungen. Besser.

Geschichte 2 St. Deutsche Geschichte von der Reformation bis zu Friedrich dem Großen. Kurze Wiederholung der griechischen und römischen Geschichte. Klinghardt.

Erdkunde 1 St. Physische und politische Erdkunde Deutschlands. Klinghardt.

Mathematik 3 St. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Potenzen mit ganzen positiven Exponenten. Das Notwendigste über Wurzelgrößen. Fortsetzung der Kreislehre. Flächengleichheit der Figuren und Berechnung der Fläche der Figuren, des Kreisumfanges und Inhaltes. Anfangsgründe der Ähnlichkeitslehre. Aufgaben. Extemporalien. Franke.

Naturgeschichte 2 St. Der menschliche Körper. Gesundheitslehre. Einfachste Erscheinungen aus der Mechanik fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Einiges aus der Wärmelehre. Reißmann.

Zeichnen 2 St. Pommer.

Singen 2 St. (mit IIIb). Rödger.

Turnen 3 St. (mit IIIb). Pommer.

Unter-Sekunda. Klassenlehrer: Prof. Dr. Nitzsche.

Religionslehre 2 St. Lektüre ausgewählter Abschnitte aus dem A. T., bes. aus den Psalmen und Propheten. Innerer Zusammenhang des Katechismus. Geschichte Jesu nach den synoptischen Evangelien. Kirchenlieder. Sprüche. Burckhardt.

Deutsch 3 St. Lektüre: Hermann und Dorothea, Wilhelm Tell, Jungfrau von Orleans, Prosastücke und Gedichte aus Hopf und Paulsiek. Lernen bedeutsamer Stellen. Vorträge. Dispositionsübungen. Nitzsche.

Lateinisch 7 St. Davon 3 St. Grammatik: Wiederholung und Beendigung der Syntax. Mündliche Übersetzungen aus Müller-Ostermann. Wöchentliche Exerzitien oder Extemporalien. 4 St. Lektüre: Caes., Bell. civ. Auswahl aus lib. I u. II. Liv. XXI (Auswahl). Cic., in Catilinam I, II. Vergil, Aen. B. 2. Einige Abschnitte aus Ovid. Schwabe.

Griechisch 6 St. Davon 2 St. Grammatik: Wiederholung der Formenlehre. Syntax: Artikel, Pronomina, Kasus, Präpositionen. Das Wichtigste aus der Tempus- und Moduslehre bei der Lektüre. Alle acht bis vierzehn Tage eine schriftliche Arbeit. 4 St. Lektüre: Xenophon, Anab. III und IV mit Auswahl, Hellen. I u. II (Auswahl). Homer, Odyssee I, V—IX mit Auswahl. Nitzsche.

Französisch 3 St. Syntax nach Kühn, Kleine französische Grammatik S. 89—120. Lektüre: Kühn, Französ. Lesebuch, Mittelstufe; Erckmann-Chatrian, Histoire d'un conscrit. Extemporalien, Dictées. Sprechübungen. Besser.

Geschichte und Erdkunde 3 St. Deutsche Geschichte von 1740 bis zur Gegenwart. Erdkunde der europäischen Länder. S.: Pfeifer. W.: Peine.

Mathematik 4 St. Arithmetik: Definition der Potenz mit negativen und gebrochenen Exponenten. Gleichungen vom ersten Grade mit einer und mehreren Unbekannten. Leichtere Gleichungen vom zweiten Grade mit einer Unbekannten. Rechnen mit Logarithmen. Geometrie: Ähnlichkeit der Figuren. Proportionalität der geraden Linien am Kreise. Regelmäßige Vielecke. Kreisumfang und Kreisinhalt. Konstruktionsaufgaben. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Reißmann.

Physik 2 St. Anfangsgründe der Chemie nebst Besprechung einzelner wichtiger Mineralien. Einfachste Erscheinungen aus der Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität in experimenteller Behandlung. Einiges aus der Lehre vom Schall und Licht. Reißmann.

Turnen 3 St. (mit IIa). Pommer.

Ober-Sekunda. Klassenlehrer: Prof. Dr. Geyer.

Religionslehre 2 St. Lesen der Apostelgeschichte. Im Anschluß daran Abschnitte aus den Paulinischen Briefen. Übersicht über das ganze N. T. Wiederholungen aus andern Gebieten. Burckhardt.

Deutsch 3 St. Übersicht der deutschen Literaturgeschichte bis auf Walther von der Vogelweide. Gelesen wurden Teile des Nibelungenliedes, der Gudrun und des Armen Heinrich. Lieder Walthers von der Vogelweide (im Urtext); Goethe, Götz von Berlichingen; Schiller, Maria Stuart. Lehre von den Tropen und Figuren. Übungen im Deklamieren. Freie Vorträge. Neun Aufsätze. Nitzsche.

Lateinisch 7 St. Davon 2 St. Grammatik: Wiederholung und Vervollständigung der Syntax. Alle vierzehn Tage ein Extemporale oder Exerzitium. Übersetzungen aus Müller-Ostermann; Phrasenlernen. 5 St. Lektüre: Cicero, Cato major, pro lege Manilia, in Catil. I, II. Livius B. 21, c. 53 ff.; B. 22. Vergil, Aen. B. 1, 3, 5, 6. (Auswahl.) Geyer.

Griechisch 6 St. Davon 1 St. Grammatik: Wiederholung von Abschnitten der Formenlehre und Vervollständigung der Syntax. Alle zwei Wochen eine schriftliche Übersetzung aus dem Griechischen ins Deutsche oder umgekehrt. 5 St. Lektüre: Xenophon, Hellenica, Auswahl aus B. 1 u. 2. Herodot, Abschnitte aus B. 1—7 (Auswahl von Kallenberg). Homer, Odyssee B. 10—17, 19, 21 bis 23 (Auswahl von Kohl). Auswendiglernen geeigneter Stellen. Geyer.

Französisch 2 St. Grammatik: Wiederholung im Anschluß an die Lektüre. Ségur, Napoléon; Choix de nouvelles modernes. Anthol. des poètes français von Benecke, einige Gedichte. Alle drei Wochen Diktat oder Übersetzung aus dem Französischen. Sprechübungen. Besser.

Hebräisch 2 St. (wahlfrei). Elementar- und Formenlehre nach Stracks Grammatik bis § 80. Übersetzen hebräischer und deutscher Übungsstücke. Burckhardt.

Englisch 2 St. (wahlfrei). Lektüre u. Grammatik nach Köcher u. Runge, Lehr- u. Lesebuch der englischen Sprache (Leipzig, Teubner) — mit Auswahl. Sprechübungen. Schriftliche Übungen. Raab.

Geschichte 3 St. Griechische und römische Geschichte. Erdkunde der Erdteile außer Europa. Peine.

Mathematik 4 St. Lehre von den Potenzen, Wurzeln und Logarithmen. Gleichungen vom ersten Grade mit mehreren Unbekannten. Quadratische Gleichungen mit einer und zwei Unbekannten. Exponentialgleichungen. Stetige Teilung. Einiges über harmonische Punkte und Strahlen. Lehrsätze des Menelaus und Ceva. Konstruktionsaufgaben. Ebene Trigonometrie nebst Übungen im Berechnen von Dreiecken und Vierecken; Goniometrie. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Reißmann.

Physik 2 St. Magnetismus und Elektrizität, insbesondere Galvanismus. Wärmelehre nebst Anwendungen auf Meteorologie. Reißmann.

Turnen 3 St. (mit IIb). Pommer.

Unter-Prima. Klassenlehrer: Prof. Dr. Schwabe.

Religionslehre 2 St. Kirchengeschichte vom Anfang bis zur Neuzeit. Äußere und innere Mission. Überblick über das Evangelium des Johannes. Burckhardt.

Deutsch 3 St. Lektüre: Luther, Sendschreiben an die Ratsherren; Lessing, Teile der Dramaturgie. Minna von Barnhelm, Emilia Galotti; Schiller, Wallenstein; Goethe, Iphigenie; Herders Cid. Kleists Prinz von Homburg. Gedichte von Schiller und Goethe. Auswendiglernen von Gedichten und Dichterstellen. Vorträge. 8 Aufsätze. Klinghardt.

Lateinisch 7 St. Davon 2 St. Extemporalien, Exerzitien, Repetition der Syntax, sowie mündliche und schriftliche Übersetzungen aus Müller-Ostermann. 3 St. Prosalektüre: Cicero, Laelius, einige Briefe; Tac., Germania. Priv. Sall., Jug. 1—30. Auswendiglernen einiger Stellen. 2 St. Horaz, Oden B. 1 u. 2; Epoden und Satiren mit Auswahl; 14 Oden wurden auswendig gelernt. Schwabe.

Griechisch 6 St. Plato, Apologie und Kriton; Demosthenes, Reden 5 und 9; Homer, Ilias B. I—X mit Auswahl; Sophokles, Antigone. Herodot, ausgewählte Abschnitte aus Buch 1 und 2. Xenoph., Memorab. stellenweise extemporiert. Alle drei Wochen eine schriftliche Übersetzung eines griechischen Textes. Kurze grammatische Arbeiten zur Wiederholung des Pensums der Obersekunda. Nitzsche.

Französisch 3 St. Wiederholungen aus der Syntax im Anschluß an die Lektüre. Lektüre: Lanfrey, Campagne de 1806/7; Theuriet, Erzählungen. Victor Hugo, ausgewählte Gedichte. Alle drei Wochen eine schriftliche Übersetzung aus dem Französischen oder Diktat. Sprechübungen. Besser.

Hebräisch 2 St. (wahlfrei, vereinigt mit Ober-Prima). Wiederholung der Formenlehre und Einübung der Syntax im Anschluß an die Lektüre. Gelesen wurde Genesis 1—3, 8, 40—45, 1. Könige 17, 19, Psalm 1, 121—134. Burckhardt.

Englisch 2 St. (wahlfrei, vereinigt mit Ober-Prima). Im S.: Graham, The Victorian Era, herausg. von Kron (Leipzig, Roßberg); im W.: A Christmas Carol by Charles Dickens (Cöthen, Schulze); Grammatische Übungen nach: Dubislav und Boek, Elementarbuch der englischen Sprache, Ausg. B (Berlin, Gärtner). Raab.

Geschichte 3 St. Deutsche Geschichte bis 1648. Erdkunde von Deutschland. Pfeifer.

Mathematik 4 St. Gleichungen vom zweiten Grade mit mehreren Unbekannten. Arithmetische und geometrische Reihen. Zinseszins- und Rentenrechnung. Die imaginären Größen. Vervollständigung der Trigonometrie. Stereometrie. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Franke.

Physik 2 St. Mechanik. Akustik. Franke.

Turnen 3 St. (mit Ia). Pommer.

Ober-Prima. Klassenlehrer: der Direktor.

Religionslehre 2 St. Römerbrief. Glaubenslehre und Sittenlehre. Von der Freiheit eines Christenmenschen. Augustana. Burckhardt.

Deutsch 3 St. Literatur des 18. und 19. Jahrhunderts im Anschluß an das Lesebuch von Hopf und Paulsiek für Prima, insbesondere Goethe: Lyrik, Schiller: Gedichte. Privatim gelesen und in der Klasse besprochen wurden: Lessing, Nathan; Schiller, Braut von Messina; Goethe, Dichtung u. Wahrheit (Auswahl); Shakespeare, Julius Cäsar. Auswendiglernen von Gedichten. Vorträge. Aufsätze. Geyer.

Lateinisch 8 St. Davon 4 St. Prosalektüre: Cic., pro Milone; Tacitus' Agricola, Annalen I, 1—15. 31—71. II, 5—26. 44—46; 62 f.; 69—73; 88. Privatim lasen die Schüler ausgewählte Briefe Ciceros und Tac., Ann. I, 16—30. 2 St. Extemporalien und Exerzitien, Repetitionen der Syntax; mündliche Übersetzungen. 2 St. Horaz, Oden B. 3 u. 4; Auswahl aus Satiren und Episteln; Wiederholungen. Direktor.

Griechisch 6 St. Prosalektüre: Plato, Phädon mit Auswahl; Thukydides, Auswahl aus B. I, II u. VI. Ilias 13—24 mit Auswahl. Sophokles, König Ödipus. Übung im Extemporieren. Alle drei Wochen eine schriftliche Übersetzung aus dem Griechischen in das Deutsche oder umgekehrt. Nitzsche.

Französisch 3 St. Lektüre: Coppée, Gedichte; Rousset, La guerre de 1870; Sandeau, Mademoiselle de la Seiglière. Grammatische Wiederholungen im Anschluß an die Lektüre. Alle 3 Wochen eine schriftliche Übersetzung aus dem Französischen oder Diktat. Sprechübungen. Besser.

Hebräisch 2 St. Siehe bei Unter-Prima.

Englisch 2 St. Siehe bei Unter-Prima.

Geschichte 3 St. Neuere Geschichte von 1648—1888. Wiederholungen aus der Erdkunde und der älteren deutschen Geschichte. S.: Peine. W.: Pfeifer.

Mathematik 4 St. Abschluß der Stereometrie. Einige Grundformeln der sphärischen Trigonometrie. Der binomische Lehrsatz für ganze positive Exponenten und Anwendungen desselben. Figurierte Zahlen. Kreisevolventen. Reihen für sin a und cos a. Der Koordinatenbegriff und einige Grundlehren von den Kegelschnitten. Wiederholung der Planimetrie und Trigonometrie. Alle vierzehn Tage ein Extemporale. Franke.

Physik 2 St. Optik. Physikalische Aufgaben. Astronomische Geographie. Franke.

Turnen 3 St. (mit Ib). Pommer.

Übersicht

der Verteilung der Unterrichtsfächer auf die einzelnen Lehrer im Schuljahre 1902/1903.

№	Lehrer	Hauptlehrer der Klasse	Stundenzahl	I^a Ord.: Prockſch	I^b Ord.: Schwabe	II^a Ord.: Geyer	II^b Ord.: Nitzſche	III^a Ord.: Peine	III^b Ord.: Plaehn	IV Ord.: Unger	V Ord.: Klinghardt	VI Ord.: Pfeifer
1	Dir. Dr. Prockſch	Ia	7	7 Latein								
2	Prof. Dr. Nitzſche	IIb	18	6 Griech.			3 Deutſch 6 Griech.		3 Geſch. u. Erdk.			
3	Prof. Dr. Franke		18	4 Math. 2 Phyſik	4 Math. 2 Phyſik			3 Math.	3 Math.			
4	Prof. Dr. Schwabe	Ib	18		7 Latein		7 Latein	2 Deutſch		2 Geſch.		
5	Prof. Unger	IV	19						2 Deutſch	8 Latein 3 Deutſch 2 Erdk. 4 Math.		
6	Prof. Dr. Geyer	IIa	18	3 Deutſch		7 Latein 6 Griech.			2 Schr. (fak.)			
7	Prof. Dr. Peine	IIIa	20			3 Geſch.	3 Geſch.		8 Latein 6 Griech.			
8	Prof. Burckhardt		19	2 Religion 2 Hebräiſch	2 Religion	2 Religion 3 Deutſch 2 Hebräiſch	2 Religion	2 Religion	2 Religion			
9	Prof. Pfeifer	VI	20	3 Geſch.	3 Geſch.							8 Latein 4 Deutſch 2 Erdk.
10	Prof. Dr. Klinghardt	V	19		3 Deutſch			2 Geſch. 1 Erdk.			8 Latein 2 Deutſch 2 Erdk. 1 Geſch.	
11	Prof. Beſſer		20	3 Franz.	3 Franz.	3 Franz.	3 Franz.	2 Franz.	2 Franz.	4 Franz.		
12	Prof. Dr. Plaehn	IIIb	20		6 Griech.				6 Griech. 8 Latein			
13	Prof. Reißmann		22			4 Math. 2 Phyſik	4 Math. 2 Phyſik	2 Naturw.	2 Naturb.	2 Naturb.	4 Rechnen	
14	O.-L. Raab		4	2 Engliſch		2 Engliſch						
15	Pommer, Turn- u. Zeichenlehrer		27	2 Zeichnen 3 Turnen		2 Zeichnen 3 Turnen		2 Zeichnen 3 Turnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen 3 Turnen	2 Zeichnen	3 Turnen
16	Rödger, Geſang- u. Elementarlehrer		27	2 Singen				2 Singen		2 Singen 2 Religion	2 Religion 2 Naturb. 2 Schreib.	3 Religion 4 Rechnen 2 Singen 2 Schreib. 2 Naturb.

III. Lehrmittel.

A. Bibliothek. (Prof. Dr. Geyer.)

1. Lehrerbibliothek.

Geschenke: Von Sr. Hoheit dem gnädigst regierenden Herzoge: Luther, Weimarer Ausgabe, Bd. 25. Von Sr. Exzellenz Herrn Staatsminister von Helldorff: Schumann, A., Lexikon von Sachsen, 13 Bde. Von dem Herrn Reichskanzler: Katalog der Pariser Weltausstellung (englisch). Von Herrn Professor Dr. Nitzsche: Lucian, übersetzt von Wieland, 6 Teile; Herder, Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit, 2 Bde.; Eichhorn, Geschichte der letzten drey Jahrhunderte, 6 Bde.; Sulzer, Theorie der schönen Künste, 4 Tle.; Blankenburg, Zusätze dazu, 3 Bde. Von der Altenburger Lesegesellschaft durch Vermittlung des Herrn Prof. Pfeifer: Tumbült, Die Wiedertäufer; Carlyle, Einst und Jetzt; Warneck, Chines. Mission; Reicke, Der Gelehrte; Gaedertz, Bei Goethe zu Gaste; Jorissen, Erinnerungen an Transvaal; Bleibtreu, Napoleon I. Von Herrn Amtsgerichtsrat Bergter: Sophocles, Philoct. u. Euripides, Hec., Medea, ed. Niemeyer; Tacitus, ed. Weise; Caesar, Quae extant, ed. Sincerus; Herodot, edd. Matthiae et Apetzius; Muret, Orationes. Von den Herren Verlegern: Margueritte, P. et V., Episodes de la guerre de 1870/71, hrsg. v. Wasserzieher; Margall, Erzählungen, hrsg. v. Röttgers; Gerth, Griech. Schulgrammatik (6. Aufl.); Curtius, Griech. Schulgrammatik (23. Aufl.). Von den Herrn Verfassern: Neudeck und Schröder, Das kleine Buch von der Marine. Kiel 1902.

Zeitschriften: Literar. Zentralblatt (Zarncke). Deutsche Literaturzeitung (Hinneberg). Zeitschrift für das Gymnasialwesen (Müller). Neue Jahrbücher für das klassische Altertum, Geschichte und deutsche Literatur und für Pädagogik (Ilberg). Zeitschrift für den deutschen Unterricht (Lyon). Deutsche Geschichtsblätter, hrsg. von A. Tille. Kehrbach, Mitteilungen der Gesellschaft für deutsche Erziehungs- und Schulgeschichte. Das humanistische Gymnasium (Hilgard). Die Grenzboten. Warneke, Monatsblätter für deutsche Literatur. Monatsschrift für höhere Schulen (Köpke und Matthias). Altenburger Amts- und Nachrichtsblatt.

Fortsetzungen: Thesaurus Linguae Latinae. Fries und Meier, Lehrproben und Lehrgänge. Roscher, Mythol. Wörterbuch. Gebr. Grimm, Deutsches Wörterbuch. Allgem. Deutsche Biographie. Archäol. Anzeiger, Beiblatt zum Jahrbuch des arch. Instituts. Jahresbericht für neuere deutsche Literaturgeschichte. Rethwisch, Jahresberichte für das höhere Schulwesen. Kirchliches Jahrbuch für das Herzogtum S.-Altenburg. Gröber, Grundriß der roman. Philologie.

Anschaffungen: Cauer, Palaestra vitae. Herakleitos v. Ephesos, hrsg. v. Diels. Sitzler, Ästh. Kommentar zu Homers Odyssee. Curtius, Ernst Curtius, ein Lebensbild. Procksch, Geschichtsbetrachtung und gesch. Überlieferung bei den vorexilischen Propheten. Eucken, Lebensanschauungen der großen Denker, 4. Aufl. Delbrück, Gesch. der Kriegskunst, 2 Tle. Niese, Gesch. der griech. u. maked. Staaten, 2 Bde.; Seeck, Kaiser Augustus. Bremer, Ethnographie der german. Stämme. Erckert, v., Wanderungen und Siedelungen der german. Stämme. Schilling, Quellenbuch zur Gesch. der Neuzeit, 3. Aufl. Heyck, Der große Kurfürst. Friedrich, Der Herbstfeldzug 1813, Bd. 1. Briefwechsel des Generals v. Gerlach mit Bismarck, 3. Aufl. (Bernhardi,) Aus dem Leben Theod. v. Bernhardis, 6 Bde. Poschinger, Fürst Bismarck und seine Hamburger Freunde. Bismarckbriefe, N. F., Bd. 1 u. 3. Vogel, Goethes Selbstzeugnisse über seine Stellung zur Religion, 3. Aufl. Schiller, Fr. v., Deutschlands Größe, hrsg. v. Suphan. Löher, v., Kretische Gestade. Frick und Polack, Epische und lyrische Dichtungen, 2. Abt., 2. Aufl. Frick und Gaudig, Wegweiser durch die klassischen Schuldramen, 4 Bde. Bassenge, Der Streit vor Ilios. Wohlrab, Erklärung v. Shakespeares Hamlet und Coriolan. Goethes Werke, Weimarer Ausgabe, 91 Bde.

2. Schülerbibliothek.

Kügelgen, W. v., Jugenderinnerungen. Wilbrandt, Der Meister von Palmyra. Buchholz, Charakterbilder aus Deutschland und aus Europa, 2 Bdchen. Immermann, Oberhof. Raabe, Die Leute aus dem Walde. Storm, Th., Sämtl. Werke, 8 Bde. (in 4 gbd.). Kralik, R. v., Hugo von Burdigal.

B. Physikalisches Kabinett. (Prof. Dr. Franke.)

Angekauft: 2 Nernstlampen und 2 Glühlampen à 32 K. 110 V.; Rollenwiderstände, 4 Stück à 1 Ohm; 1 kleiner Motor, 20 m Leitungsdraht (doppelt); 1 Akkordsirene nach Dove; 1 Sender mit Frittröhre für elektr. Wellen; 1 Galvanometer nach Adami; 1 Sammellinse auf Stativ; 1 Stativ mit Meterteilung; Glasröhren, Gummischlauch, Platindraht, Kohlenstifte; 1 Glasstab für totale Reflexion; 1 Spektralröhre mit Jod. Außerdem: Reparaturen an der Thermosäule und einem Vertikalgalvanometer; Ausgaben für den elektrischen Strom zu Experimenten und zur Beleuchtung des Physikzimmers.

C. Naturwissenschaftliche Sammlung. (Prof. Reißmann.)

Für die Lehrmittelsammlung zum naturgeschichtlichen Unterricht sind im Schuljahre 1902/03 angeschafft und geschenkt worden:

Geschenkt: Proben von Rohzucker aus Zuckerrohr und Rüben vom Untertertianer Müller. Ein Ammonit vom Untertertianer Steuer.

Gekauft: Anatomie der Blindschleiche. Entwicklung der Kreuzotter aus dem Ei. Cysticerkus. Oktopus. Vogel, Müllenhoff und Röseler, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik, Heft III. Thomés Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, V. Band. Kryptogamen-Flora, herausgegeben von Prof. Dr. Migula, Lfg. 1—9. Raschkes Tafeln der eßbaren und giftigen Pilze.

D. Karten und Anschauungsmittel. (Prof. Pfeifer.)

Angekauft wurde: H. Möhl, Oro-hydrographische Wandkarte von Deutschland.

E. Musikalien. (Rödger.)

Angekauft wurden: Schwedische, italienische, deutsche Volkslieder; Albert, Choralbücher; Perfall, „Noch sind die Tage der Rosen"; Röntgen, Altniederländische Volkslieder.

IV. Schulbücher.

Bei den Schriftstellern wird Text und Kommentar möglichst getrennt verlangt. In der Regel sind neue Exemplare von den Schülern anzuschaffen; gebrauchte werden nur in besonderen Fällen gestattet. T. T. = Teubnerscher Text.

Lfde. Nr.	Titel des Buches.	Klasse								
	I. Für den Religionsunterricht.									
1.	Neues Gesangbuch. Katechismus. Bibel	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
2.	Kurtz, Biblische Geschichte	—	—	—	IIIb	—	—	—	—	—
3.	Halfmann und Köster, Biblische Geschichte	VI	V	IV	—	—	—	—	—	—
4.	Leimbach, Leitfaden für den evangel. Religionsunterricht	—	—	—	—	—	—	IIa	Ib	Ia
5.	Novum testamentum graece	—	—	—	—	—	—	IIa	Ib	Ia

Lfde. Nr.	Titel des Buches.	Klasse								
	II. Für den Unterricht im Deutschen.									
6.	Regeln für die deutsche Rechtschreibung, Verlag der Hofbuchdruckerei in Altenburg	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
7.	Hopf und Paulsiek, Deutsches Lesebuch (VI—IIa: Verlag von Grote; I: Verlag von Mittler u. S.)	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
8.	Kluge, Literaturgeschichte	—	—	—	—	—	—	IIa	Ib	Ia
9.	Schiller a) Gedichte	—	—	—	—	—	IIb	IIa	Ib	Ia
	b) Tell und Jungfrau von Orleans	—	—	—	—	—	IIb	—	—	—
	c) Maria Stuart	—	—	—	—	—	—	IIa	—	—
	d) Wallenstein	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	e) Braut von Messina	—	—	—	—	—	—	—	—	Ia
10.	Goethe a) Hermann und Dorothea	—	—	—	—	—	IIb	—	—	—
	b) Götz von Berlichingen	—	—	—	—	—	—	IIa	—	—
	c) Iphigenie auf Tauris (Hempel)	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	d) Dichtung und Wahrheit	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
11.	Lessing, Minna von Barnhelm; Nathan der Weise	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
12.	Shakespeare, Julius Cäsar und Coriolan	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	III. Für den Unterricht im Lateinischen.									
13.	Ellendt-Seyffert, Lateinische Schulgrammatik (41. oder spätere Aufl.)	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	Ib	I
14.	Müller, Lateinische Grammatik (mit Lederrücken)	VI	V	IV	IIIb	—	—	—	—	—
15.	Müller-Ostermann, Lateinisches Übungsbuch (Ausg. ohne grammatischen Anh.)	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
16.	Georges, Lateinisches Schul- (1 Bd.) oder Handwörterbuch (2 Bde.)	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
17.	Caesar, a) de bello Gallico mit Kommentar von Prockſch	—	—	—	IIIb	IIIa	—	—	—	—
	b) de bello civili, T. T.	—	—	—	—	—	IIb	—	—	—
18.	Cicero a) orr. in Catilinam, T. T.	—	—	—	—	—	IIb	IIa	—	—
	b) de imp. Cn. Pomp. und Cato maior, T. T.	—	—	—	—	—	—	IIa	—	—
	c) in Verrem IV, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	Ib	—
	d) disputt. Tusculanae, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	—	Ia
	e) Ausgewählte Briefe von Franz (Velh. & Kl.)	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
19.	Sallustius' Catilina und Jugurtha. T. T.	—	—	—	—	—	—	—	Ib	—
20.	Livius l. XXI und XXII. T. T.	—	—	—	—	—	IIb	IIa	Ib	—
21.	Tacitus a) Agricola (Velhagen & Klasing)	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	b) Annalen, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	—	Ia
22.	Ovidius, Ausg. von Harder (Velhagen & Klasing)	—	—	—	—	IIIa	IIb	—	—	—
23.	Vergilius, T. T., Komm. von Becker (Velhagen & Klasing)	—	—	—	—	—	IIb	IIa	—	—
24.	Horatius, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	IV. Für den Unterricht im Griechischen.									
25.	Uhle, Griechische Schulgrammatik	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
26.	Eichler, Griechisches Übungsbuch I (3. Aufl.)	—	—	—	IIIb	—	—	—	—	—
27.	Benseler, Griechisch-deutsches Handwörterbuch	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia

Lfde. Nr.	Titel des Buches.	Klasse								
28.	Xenophon a) Anabasis, T. T., mit Kommentar von Schirmer	—	—	—	—	III a	II b	—	—	—
29.	b) Hellenica, T. T.	—	—	—	—	—	II b	II a	I b	I a
30.	Herodotus, T. T..	—	—	—	—	—	—	II a	I b	—
31.	Thucydides, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	I b	I a
32.	Demosthenes, T. T. von Blaß, I	—	—	—	—	—	—	—	I b	I a
33.	Plato, Apologie, Kriton, Phädo, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	I b	I a
34.	Plato, Laches, Convivium, T. T. Ia	—	—	—	—	—	—	—	—	I a
	Homer a) Odyssee, T. T., mit Kommentar von Hentze . .	—	—	—	—	—	II b	II a	I b	—
35.	b) Ilias, T. T.	—	—	—	—	—	—	—	I b	I a
36.	Sophokles' Philoctetes erkl. v. Muff	—	—	—	—	—	—	—	—	I a
	" Antigone, " " "	—	—	—	—	—	—	—	I b	—
	V. Für den Unterricht im Französischen.									
37.	Strien, Elementarbuch der französischen Sprache, Ausg. B	—	—	IV	III b	—	—	—	—	—
38.	" Lehrbuch der französischen Sprache I, Ausg. B .	—	—	—	III b	III a	—	—	—	—
39.	" Lehrbuch der französischen Sprache II, Ausg. B .	—	—	—	—	—	II b	—	—	—
40.	Runge, Französische Elementargrammatik (Groos, Heidelberg)	—	—	—	III b	—	—	—	—	—
41.	Kühn, Französische Schulgrammatik (Velh. & Kl.) . . .	—	—	—	—	III a	II b	II a	I b	I a
42.	" Französisches Lesebuch, Mittelstufe (Velh. & Kl.). .	—	—	—	—	—	II b	II a	I b	—
43.	Daudet, Le petit Chose (Renger)	—	—	—	—	—	—	II a	—	—
44.	Duruy, Règne de Louis XIV (Renger)	—	—	—	—	—	—	II a	—	—
45.	D'Hérisson, Journal (Renger)	—	—	—	—	—	—	—	I b	—
46.	Racine, Athalie (Perthes)	—	—	—	—	—	—	—	I b	—
47.	Molière, Femmes savantes (Weidmann)	—	—	—	—	—	—	—	—	I a
48.	Duruy, Règne de Louis XVI (Renger)	—	—	—	—	—	—	—	—	I a
49.	Benecke, Anthologie des poètes français (Velh. & Kl.)	—	—	—	—	—	—	II a	I b	I a
	VI. Für den Unterricht im Englischen.									
50.	Köcher und Runge, Lehr- und Lesebuch der englischen Sprache (Leipzig, B. G. Teubner)	—	—	—	—	—	—	II a	I b	I a
	VII. Für den Unterricht im Hebräischen.									
51.	Strack, Hebräische Elementargrammatik	—	—	—	—	—	—	II a	I b	I a
52.	Hebräische Bibel	—	—	—	—	—	—	—	I b	I a
	VIII. Für den Unterricht in der Geschichte und Erdkunde.									
53.	David Müller, Alte Geschichte	—	—	IV	III b	III a	II b	II a	I b	I a
54.	" " Leitfaden zur Geschichte des deutschen Volkes	—	—	—	III b	III a	II b	II a	I b	I a
55.	Jänicke, Lehrbuch der Geschichte I, II (Breslau) . . .	—	—	—	—	—	—	II a	I b	I a
56.	Putzger, Historischer Atlas	—	—	IV	III b	III a	II b	II a	I b	I a
57.	Debes, Schulatlas für die mittleren Unterrichtsstufen . .	VI	V	IV	III b	III a	II b	II a	I b	I a
58.	v. Seydlitz' Geographie, Ausgabe D	—	V	IV	III b	—	—	—	—	—
59.	" Kleine Schulgeographie	—	—	—	—	III a	II b	II a	I b	I a

Lfde. Nr.	Titel des Buches	Klasse								
	IX. Für den mathematischen und Rechenunterricht.									
60.	Harms und Kallius, Rechenbuch	VI	V	IV	—	—	—	—	—	—
61.	Bardey, Aufgabensammlung (für IIIb bearb. von Pietzker)	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
62.	Flemming, Die wichtigsten Sätze u. s. w.	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
63.	Schlömilch, Logarithmen	—	—	—	—	—	IIb	IIa	Ib	Ia
64.	Köstler, Geometrie I.	—	—	IV	IIIb	—	—	—	—	—
	" II.	—	—	—	—	IIIa	—	—	—	—
	" III.	—	—	—	—	—	IIb	IIa	—	—
65.	Kambly-Röder, Trigonometrie	—	—	—	—	—	—	IIa	Ib	Ia
66.	" " Stereometrie	—	—	—	—	—	—	—	Ib	Ia
	X. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht.									
67.	Meutzner, Physik	—	—	—	—	—	IIb	IIa	Ib	Ia
68.	Schmeil, Leitfaden der Zoologie Abt. I	VI	V	—	—	—	—	—	—	—
	XI. Für den Gesangunterricht.									
69.	Albert, Liederbuch, I. Heft	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
70.	" " II. Heft	—	V	IV	IIIb	IIIa	—	—	—	—
71.	Polyhymnia, Auswahl von Männerchören, II. Band	—	—	—	—	—	IIb	IIa	Ib	Ia

V. Schulbesuch.

A. Veränderungen bei der Wende des Schuljahres Ostern 1902.

Im vorletzten Schuljahre besuchten die Schule 208 Schüler, von denen beim Schlusse der letzten (95.) Nachricht 197 verblieben. Von diesen gingen mit dem Schlusse des Schuljahres ab:

aus Ia: 1—18. Die im vorigen Programm S. 19 aufgezählten Abiturienten;
„ IIa: 19. Werner Schwarz;
20. Gerhard Wagner;
„ IIb: 21. Fritz Gügold;
22. Rudolf Lachmann;
23. Lothar Schmetzer;
24. Karl Wohlleben;
„ IIIb: 25. Herbert Pitzschler;
aus IIIb: 26. Ernst Schminke;
27. Karl Dettelbach;
„ IV: 28. Kurt-Rüdiger von Roques;
„ V: 29. Joachim von Roques;
30. Hans Zeißig;
31. Walter Malz;
„ VI: 32. Oskar Rüdiger;
33. Paul Erblich.

Somit verblieben auf der Schule 164 Schüler. Aufgenommen wurden Ostern 29 und im Verlaufe des Schuljahres 7, im ganzen 36 Schüler, so daß die Gesamtzahl 200 betrug.

B. Schülerverzeichnis.

* bezeichnet die neu aufgenommenen, † die vor Schluß der Schulnachrichten abgegangenen Schüler; der Ort hinter dem Namen ist der Heimatsort.

Oberprima (12).

1. Wirth, Ulrich, aus Altenburg.
2. v. Borries, Kurt, aus Altenburg.
3. Götze, Walter, aus Altenburg.
4. Sparsbrod, Erich, aus Altenburg.
5. Lehmann, Paul, aus Dresden.
6. Beyer, Gustav, aus Crimmitschau.
7. Leidner, Justus, aus Altenburg.
8. Stephan, Johannes, aus Altenburg.
9. Scholber, Ernst, aus Altenburg.
10. Bernhardi, Kurt, aus Altenburg.
11. †Schmidt, Herbert, aus Altenburg.
12. *†Hoffmann, Reinhard, aus Altenburg.

Unterprima (16).

13. Kühn, Georg, aus Altenburg.
14. Rohde, Alfred, aus Kahla.
15. Burkhardt, Reinhold, aus Crimmitschau.
16. Nitzsche, Walter, aus Altenburg.
17. Köhler, Erich, aus Petsa.
18. Günther, Otto, aus Altenburg.
19. Günther, Kurt, aus Altenburg.
20. *Tholus, Karl, aus Altenburg.
21. Beutler, Ernst, aus Reichenbach.
22. Gabler, Paul, aus Altenburg.
23. Spenner, Albert, aus Dresden.
24. Steudemann, Max, aus Altenburg.
25. Pöschmann, Ernst, aus Altenburg.
26. Köhler, Walter, aus Altenburg.
27. Steudemann, Karl, aus Altenburg.
28. †Schulze, Walter, aus Ronneburg.

Obersekunda (14).

29. Besser, Ernst, aus Altenburg.
30. Lohoff, Hans, aus Altenburg.
31. Härtel, Heinrich, aus Waldenburg i. S.
32. v. Borries, Artur, aus Altenburg.
33. Taubert, Walter, aus Ehrenhain.
34. Wagner, Richard, aus Auerbach.
35. Weber, Fritz, aus Altenburg.
36. Kirchhübel, Otto, aus Crimmitschau.
37. Weber, Wilhelm, aus Altenburg.
38. Wirth, Herbert, aus Altenburg.
39. Hempel, Rudolf, aus Altenburg.
40. Kleemann, Johannes, aus Waldenburg i. S.
41. Bachmann, Theodor, aus Altenburg.
42. †Taubert, Walter, aus Zehma.

Untersekunda (26).

43. Bretschneider, Fritz, aus Altenburg.
44. Peßler, Ernst, aus Reichenbach i. V.
45. Dürr, Werner, aus Reichenbach i. V.
46. Haberlah, Walter, aus Altenburg.
47. Wunderlich, Gottfried, aus Altenburg.
48. Brambach, Oskar, aus Altenburg.
49. Naumann, Fritz, aus Linda.
50. Ronneburger, Erich, aus Altenburg.
51. Gläßer, Edwin, aus Seitenroda.
52. Kretschmar, Ernst, aus Altenburg.
53. Gärtner, Herbert, aus Altenburg.
54. Franke, Clodwig, aus Altenburg.
55. Rödel, Werner, aus Altenburg.
56. Staude, Georg, aus Altenburg.
57. Scheller, Georg, aus Klosterlausnitz.
58. Steudemann, Heinrich, aus Altenburg.
59. Mälzer, Wilhelm, aus Zürchau.
60. Kraft, Erich, aus Altenburg.
61. *Ortmann, Werner, aus Altenburg.
62. Georgius, Hans, aus Zechau.
63. Geibel, Max, aus Altenburg.
64. Nitzsche, Herbert, aus Taupadel.
65. Röhr, Walter, aus Altenburg.
66. Krüger, Fritz, aus Altenburg.
67. †Bauer, Walter, aus Reichenbach i. V.
68. †Franke, Adolf, aus Altenberga (Hospitant).

Obertertia (23).

69. Beutler, Karl Adolf, aus Reichenbach i. V.
70. Hammer, Franz, aus Altenburg.
71. Klinghardt, Konrad, aus Altenburg.
72. Buchmann, Wilhelm, aus Altenburg.
73. Giesecke, Oskar, aus Tirschenreuth i. Bayern.
74. Besser, Erich, aus Altenburg.
75. Fränzel, Fritz, aus Altenburg.
76. Mäder, Johannes, aus Rasephas.
77. Hoppe, Fritz, aus Altenburg.
78. Eismann, Erich, aus Kauritz b. Gößnitz.
79. Werner, Wilhelm, aus Waldenburg i. S.
80. Unger, Rudolf, aus Altenburg.
81. Perthel, Johannes, aus Mochau b. Döbeln.
82. Herwarth v. Bittenfeld, Fritz, aus Altenburg.
83. *Gerhardt, Fritz, aus Chemnitz.
84. Haseroth, Walter, aus Altenburg.
85. Besser, Otto, aus Altenburg.
86. Hase, Erich, aus Altenburg.

87. Mälzer, Johannes, aus Zürchau.
88. Schade, Johannes, aus Selleris.
89. Conradi, Fritz, aus Waldenburg i. S.
90. Petzold, Ernst, aus Altenburg.
91. Große, Heinrich, aus Lichtenstein i. S.

Untertertia (33).

92. Fritzsche, Rudolf, aus Altenburg.
93. Frieser, Ernst, aus Schmölln.
94. Peine, Hans, aus Altenburg.
95. *Immisch, Paul, aus Kahla.
96. Hager, Wilhelm, aus Gieba.
97. Günther, Paul, aus Altenburg.
98. Wähler, Martin, aus Orlamünda.
99. Sauer, Hans, aus Altenburg.
100. Bergter, Friedrich, aus Altenburg.
101. Weise, Fritz, aus Altenburg.
102. *Reich, Reinhold, aus Seitenroda.
103. *Ranft, Albrecht, aus Leipzig.
104. Hase, Günther, aus Schmölln.
105. Fröhlich, Kuno, aus Hermsdorf.
106. v. Hardenberg, Erasmus, aus Altenburg.
107. v. Hardenberg, Dietrich, aus Altenburg.
108. Wirtz, Gustav, aus Treben.
109. Perthel, Hans, aus Saara.
110. Leibner, Max, aus Altenburg.
111. Müller, Erwin, aus Gößnitz.
112. Obermann, Johannes, aus Altenburg.
113. Sperhake, Hans, aus Altenburg.
114. *Lorentz, Ernst, aus Seitenroda.
115. Bechstein, Walter, aus Altenburg.
116. Poscich, Gustav, aus Altenburg.
117. Unger, Robert, aus Altenburg.
118. Schöne, Fritz, aus Altenburg.
119. Schneider, Karl, aus Altenburg.
120. Schneider, Willy, aus Schömbach.
121. Härtel, Max, aus Waldenburg i. S.
122. *Steuer, Paul, aus Altenburg.
123. *Bauer, Hans, aus Treben.
124. †Gabler, Otto, aus Altenburg.

Quarta (30).

125. Wildenhain, Fritz, aus Altenburg.
126. Naumann, Walter, aus Altenburg.
127. Geyer, Florian, aus Altenburg.
128. Krumbholz, Erich, aus Altenburg.
129. Blechschmidt, Paul, aus Gößnitz.
130. Bretschneider, Hans, aus Altenburg.
131. Maul, Martin, aus Altenburg.
132. Schwabe, Ernst, aus Altenburg.
133. Lohoff, Rudolf, aus Altenburg.
134. Hesselbarth, Walter, aus Ködern.
135. Hülsemann, Kurt, aus Altenburg.
136. Döbritzsch, Karl, aus Kahla.
137. Corvinus, Walter, aus Rositz.
138. Köhler, Fritz, aus Oberkossa.
139. Schorsch, Werner, aus Altenburg.
140. Lohoff, Gerhard, aus Altenburg.
141. Kroitzsch, Martin, aus Markneukirchen.
142. *Lory, Guido, aus Schömbach.
143. Melzer, Karl, aus Löpitz.
144. Schade, Erich, aus Selleris.
145. Baum, Egon, aus Gößnitz.
146. Müller, Volkmar, aus Altenburg.
147. Schubert, Fritz, aus Altenburg.
148. Wagner, Hans, aus Altenburg.
149. Friedemann, Hans, aus Altenburg.
150. v. Gottberg, Egon, aus Altenburg.
151. *Fritzsche, Heinrich, aus Altenburg.
152. *Schmidt, Waldmar, aus Kotteritz.
153. †Herwarth v. Bittenfeld, Eberh., aus Altenburg.
154. †Fliedner, Hans, aus Zipsendorf.

Quinta (27).

155. Pfeifer, Gerhard, aus Altenburg.
156. Steudemann, Wilhelm, aus Altenburg.
157. Diersch, Viktor, aus Altenburg.
158. Blechschmidt, Martin, aus Gößnitz.
159. Reinhold, Paul, aus Ködern.
160. Backmann, Max, aus Lucka.
161. Loose, Martin, aus Altenburg.
162. Henkß, Rudolf, aus Altenburg.
163. Dudek, Walter, aus Altenburg.
164. Lange, Rudolf, aus Altenburg.
165. Lingke, Friedrich, aus Altenburg.
166. Blochwitz, Paul, aus Rositz.
167. Geyer, Johannes, aus Altenburg.
168. Litzenberg, Kurt, aus Erdeborn.
169. Schulze, Oskar, aus Altenburg.
170. Hoffmann, Wilhelm, aus Altenburg.
171. v. Seckendorff, Veit, aus Altenburg.
172. Irmer, Hans, aus Altenburg.
173. Gerth, Hermann, aus Altenburg.
174. Metz, Heinrich, aus Altenburg.
175. Jahn, Ernst, aus Altenburg.
176. Bohne, Paul, aus Altenburg.
177. *Arnold, Walter, aus Mannichswalde.
178. *Arnold, Hans, aus Mannichswalde.
179. Lorentz, Richard, aus Lucka.
180. *Ortmann, Siegfried, aus Altenburg.
181. *Nauck, Hans, aus Harburg.

Sexta (19).

182. *Göpel, Gerhard, aus Altenburg.
183. *Pée, Werner, aus Altenburg.
184. *v. Borries, Fritz, aus Altenburg.
185. *Seifert, Fritz, aus Altenburg.
186. *Hase, Otto, aus Altenburg.
187. *Blechschmidt, Ernst, aus Altenburg.
188. Benndorf, Friedrich, aus Meuselwitz.
189. *Herwarth v. Bittenfeld, Werner, aus Altenburg.
190. *Schulze, William, aus Grünberg.
191. *Gemeinhardt, Hellmut, aus Altenburg.
192. *Faulwetter, Johannes, aus Altenburg.
193. *Otto, Ernst, aus Schmölln.
194. *Müller, Wolfgang, aus Altenburg.
195. *Schindler, Hans, aus Altenburg.
196. *Lingke, Gerhard, aus Leipzig.
197. *Weise, Otto, aus Altenburg.
198. *Schubert, Bodo, aus Altenburg.
199. *v. Bennigsen, Hans, aus Altenburg.
200. *Sommerfeld, Willy, aus Altenburg.

Von diesen gingen folgende 9 (im Verzeichnisse mit † bezeichneten) Schüler im Verlaufe des Schuljahres ab:

aus Ia: 1. Herbert Schmidt (s. f. S.);
„ 2. Reinhard Hoffmann;
„ Ib: 3. Walter Schulze;
„ IIa: 4. Walter Taubert;
aus IIb: 5. Walter Bauer; 6. Adolf Franke;
„ IIIb: 7. Otto Gabler;
„ IV: 8. Eberhard Herwarth von Bittenfeld;
„ 9. Hans Fliedner.

Es verbleiben daher beim Schlusse dieser Nachricht 191 Schüler.

C. Statistische Übersicht.

	I^a	I^b	II^a	II^b	III^a	III^b	IV	V	VI	Sa.
1. Bestand am 1. Februar 1902	19	11	17	19	24	29	26	30	22	197
2. Abgang vor dem 1. April 1902	18	—	2	4	—	3	1	3	2	33
3. Bestand nach Abgang von Nr. 2	1	11	15	15	24	26	25	27	20	164
4. Zugang: a) durch Versetzung	10	14	13	22	20	21	23	19	—	142
b) durch Aufnahme	1	1	—	2	1	4	1	3	16	29
5. Schülerzahl bei Beginn des Schuljahres	12	16	14	26	23	31	28	26	17	193
6. Zugang im Verlaufe des Schuljahres	—	—	—	—	—	2	2	1	2	7
7. Gesamtzahl der Schüler, welche die Schule überhaupt besuchten	12	16	14	26	23	33	30	27	19	200
8. Abgang im Verlaufe des Schuljahres	2	1	1	2	—	1	2	—	—	9
9. Bestand am 1. Februar 1903	10	15	13	24	23	32	28	27	19	191
10. Durchschnittsalter d. Schüler am 1. Febr. 1903	19,22	18,33	17,05	16,88	15,24	14,03	12,85	12,08	11,17	
11. Nach ihrer Heimat waren										
1. Landeskinder und zwar										
a) aus der Stadt Altenburg	8	10	8	16	12	17	17	18	15	121
b) aus dem Ostkreise	—	1	1	4	4	8	9	7	3	37
c) aus dem Westkreise	—	1	—	2	—	5	1	—	—	9
2. Auswärtige	2	3	4	2	7	2	1	2	1	24

Nach ihrem Bekenntnisse waren alle evangelisch.

D. Verzeichnis der Abiturienten.

№	Name	Geburtstag	Stand und Wohnort des Vaters	Dauer des Aufenthalts auf der Schule	Dauer des Aufenthalts in Prima	Studium oder Beruf	Erste Universität
	a) Michaelis 1902:						
1	Schmidt, Herbert	24. April 1882	Kommerzienrat in Altenburg	$10^1/_2$	$2^1/_2$	Kaufmann	—
	b) Ostern 1903:						
2	Wirth, Ulrich	25. Juli 1883	Lotteriekollekteur in Altenburg	9	2	Offizier	Gotha
3	von Borries, Kurt	4. Januar 1885	Geh. Staatsrat in Altenburg	9	2	Rechtswissenschaft	?
4	Götze, Walter	6. Februar 1883	Lehrer in Ronneburg †	$5^1/_2$	2	Germ. Philologie	Rostock
5	Sparsbrod, Erich	6. Januar 1884	Buchhalter in Altenburg †	9	2	Theologie	Jena
6	Lehmann, Paul	7. Juni 1884	Fabrikdirektor in Radeberg	$9^1/_2$	2	Techniker	Dresden
7	Beyer, Gustav	21. Oktober 1883	Kaufmann in Crimmitschau	7	2	Theologie	Leipzig
8	Leidner, Justus	5. November 1883	Arzt in Windischleuba †	9	2	Medizin	"
9	Stephan, Johannes	17. Juli 1884	Weinhändler in Altenburg †	9	2	Theologie	?
10	Scholber, Ernst	12. Mai 1882	Rittergutsbesitzer in Großbraunshain †	9	2	Offizier	Gumbinnen
11	Bernhardi, Kurt	23. Dezember 1883	Baurat in Altenburg	9	2	Rechtswissenschaft	Jena

VI. Ordnung der Entlassungsfeier

Montag, den 23. März, vormittags 10 Uhr.

I. Gesang: „Unendlicher“ von Dr. Sachse.
II. Bekanntmachung und Verteilung der Prämien und Stipendien durch den Direktor.
III. Gesang: „Euch, die ihr von uns scheidet“ von Messerschmid.
IV. Abschiedsrede des ersten Abiturienten Ulrich Wirth und Erwiderung des Ersten der Unterprima Georg Kühn.
V. Gesang: „Holde Freundschaft“ von Mörlin.
VI. Entlassung der Abiturienten durch den Direktor.
VII. Gesang: „Nichts verweilt“ von Oldenburg.

Die Ferien sind für das laufende Jahr vom Herzoglichen Hohen Ministerium in folgender Weise festgestellt worden:

1. die Osterferien beginnen mit dem 4. April einschließlich und enden mit dem 19. April einschließlich;
2. die Pfingstferien fangen an am 30. Mai einschließlich und enden mit dem 7. Juni einschließlich;
3. die diesmal vereinigten großen Sommer- und Michaelisferien beginnen mit dem 15. August einschließlich und enden mit dem 23. September einschließlich;

4. die **Weihnachtsferien** fangen an mit dem 24. Dezember einschließlich und enden mit dem 6. Januar (1904) einschließlich;
5. die **Osterferien** 1904 beginnen mit dem 27. März einschließlich und enden mit dem 10. April einschließlich.

Die **Aufnahmeprüfung** für das neue Schuljahr, zu der der Unterzeichnete noch Anmeldungen annimmt, findet **Montag, den 20. April,** von 8 Uhr an im **Josephinum** statt; der Unterricht beginnt **Dienstag,** den 21. April, früh 7 Uhr.

Altenburg, den 18. März 1903.

Der Direktor
Dr. Prockſch.

Nach den neuesten Bestimmungen ist in Bezug auf die **Ferien** festgesetzt worden, daß die **Sommerferien** mit dem **4. Juli** einschließlich beginnen und mit dem **1. August** einschließlich enden;
die **Michaelisferien** mit dem **26. September** einschließlich beginnen und bis **7. Oktober** einschließlich dauern sollen.

4. die Weihna [illegible] zember einschließlich und enden mit dem [illegible]

5. die Osterfe [illegible] z einschließlich und enden mit dem 10. [illegible]

Die Aufnahmepr [illegible] der der Unterzeichnete noch Anmeldungen annimmt, findet **M** [illegible] m Josephinum statt; der Unterricht beginnt **Dienstag**, den [illegible]

Altenburg, den [illegible]

Der Direktor
Dr. Procksch.

Nach den neuesten [illegible] **Ferien** festgesetzt worden, daß

die **Sommerferien** mit [illegible] und mit dem **1. August** einschließlich enden;

die **Michaelisferien** mit [illegible] beginnen und bis **7. Oktober** einschließlich dauern [illegible]