

Programm

des

Königlichen Gymnasiums

zu

Rastenburg,

womit

zur öffentlichen Prüfung der Schüler

am 3. October

ergebenst einladet

Dr. F. Jahn,

Director.

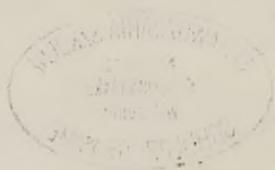
Inhalt:

- 1) Ueber die Schwingungsrichtung der Aethertheilchen im polarisirten Licht.
Vom Gymnasiallehrer *Hermann von Schaewen*.
- 2) Schulnachrichten. Vom *Director*.

Rastenburg, 1873.

Gedruckt bei Oskar Schlemm.





Programm

Königlichen Gymnasiums

Rastenburg.

von

zur öffentlichen Prüfung der Schüler

am 3. October

erstattet

Dr. W. Jahn.

Director

Inhalt:

Die neue Gestaltung des Aesthetischen im Unterricht
in Gymnasien, von Dr. Jahn.
Die Aesthetik, von Dr. Jahn.

Rastenburg, 1873.

Verlag von Oskar Neumann.

Ueber die Schwingungsrichtung der Aethertheilchen im polarisirten Licht.

Die Wellentheorie konnte in der Optik erst zur vollständigen Geltung kommen, als Fresnel der bis dahin gewöhnlichen Annahme longitudinaler Lichtwellen entgegentrat und durch das Verhalten des polarisirten Lichts bei den Interferenzerscheinungen zu der Behauptung geführt wurde, dass die Lichtvibrationen transversal d. h. senkrecht zur Richtung der Fortpflanzung der Wellen seien. Indem er die Möglichkeit solcher Wellen nachwies, kam er zu dem Schluss, dass bei natürlichem oder unpolarisirtem Lichte die Schwingungsrichtung der Aethertheilchen in der Wellenfläche sich fortwährend ändere, während sie bei polarisirtem constant bleibe. Es ergab sich als nothwendige weitere Consequenz seiner theoretischen Betrachtungen, dass diese constante Schwingungsrichtung *senkrecht* zu derjenigen Ebene sei, die man nach Malus die Polarisationsebene nenne. Die Untersuchungen Fresnels, namentlich seine Ableitung der Gesetze der doppelten Strahlenbrechung veranlassten F. Neumann, dieses letztere Problem auf einem andern Wege zu behandeln. Dabei fanden die Fresnel'schen Resultate ihre Bestätigung, aber nur dann, wenn die Polarisationsebene als diejenige Ebene definirt wurde, in welcher die Lichtschwingungen ausgeführt werden. Die Frage, ob Fresnel oder Neumann Recht habe, erregte sofort allgemeines Interesse, weil durch ihre Beantwortung sehr wichtige Prinzipien über die Natur des Lichtäthers entschieden werden konnten. Es wurden Gründe für die eine und die andere Ansicht angeführt, die sich auf Experimente stützten, welche man theils auf optischem theils auf verwandten Gebieten anstellte. Das Resultat war aber bis jetzt noch nicht eine allgemeine Anerkennung der einen oder der andern Definition der Polarisationsebene.

Im Folgenden soll eine kurze Zusammenstellung der Gründe, welche für jede von beiden geltend gemacht sind, versucht und dabei mit der näheren Erörterung der Entstehung beider begonnen werden.

1. Nachdem Fresnel mit Arago das merkwürdige Phänomen entdeckt hatte, dass zwei rechtwinklig zu einander polarisirte Strahlen bei keinem Gangunterschiede interferiren, stellte er

(Poggdf's Ann. Bd. 23) die Behauptung auf, dass diese Erscheinung aus der Wellentheorie nur dann ihre Erklärung finde, wenn man annehme, dass die Lichtschwingungen transversal seien. Dass solche Vibrationen in Medien, welche sich der Verschiebung und Zusammendrückung widersetzen, immer auftreten, beweist er durch theoretische Betrachtungen und zeigt, dass bei Bewegung des Lichtäthers gerade diese als Licht empfunden werden, dass die Erschütterungen in der Richtung der Normale der Wellen hier nicht in Betracht kommen, weil jedenfalls zur Verschiebung der Wellenebenen in ihrer eigenen Richtung eine weit geringere Kraft erforderlich sei, als zur Näherung derselben gegeneinander, zur Compression. Näher eingehend auf die sich bei der Verschiebung entwickelnde Elasticitätskraft stellt er zwei statische Theoreme auf, welche er mathematisch begründet und welche hauptsächlich zum Inhalt haben, dass in jedem System materieller Punkte, die im Gleichgewicht stehn und nach irgend einem Gesetze auf einander wirken, durch die Verschiebung eines Punktes eine Elasticitätskraft hervorgerufen wird, welche im Allgemeinen nicht mit der Verschiebungsrichtung zusammenfällt, dass es aber stets für jeden Punkt drei auf einander rechtwinklige Richtungen giebt, für welche dieses der Fall ist. Diese drei auf einander rechtwinkligen Richtungen werden Elasticitätsaxen genannt. Daran schliesst sich alsdann eine durch theoretische Betrachtungen als wahrscheinlich hingestellte Hypothese über die Natur des Lichtäthers, nämlich die, dass die Elasticität, welche durch die relativen Verschiebungen der Aethertheilchen in Thätigkeit gesetzt wird, in demselben Mittel gleich bleibt, so lange die Richtung dieser Verschiebungen nicht geändert wird, welche Richtung übrigens auch die Ebene der Welle haben mag. Auf dem angegebenen Fundamente wird nun die ganze Theorie der doppelten Strahlenbrechung erbaut. Es ergibt sich daraus zunächst, dass die Elasticität innerhalb eines crystallinischen Mediums, für welches die Elasticitätsaxen an jeder Stelle dieselbe Richtung haben, dargestellt wird durch das Quadrat des Radiusvectors v der Oberfläche

$$v^2 = a^2 \cos^2 X + b^2 \cos^2 Y + c^2 \cos^2 Z.$$

Die Gleichung dieser sogenannten Elasticitätsoberfläche ist auf die Elasticitätsaxen bezogen und es bedeuten die Constanten a^2 , b^2 , c^2 , die Elasticitäten in den Richtungen der Axen, durch a , b , c werden also die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der entsprechenden Wellen dargestellt. Bewegt sich nun eine ebene Lichtwelle in einem crystallinischen Medium von der obigen Beschaffenheit, so kann sie ihre Schwingungen nur nach einer von zwei rechtwinkligen Richtungen ausführen, Diese Richtungen sind die Hauptaxen des Diametralschnittes der Elasticitätsoberfläche, welcher in einer der Wellenebene parallelen Ebene liegt. Denn da man jede Vibration nach diesen beiden Richtungen zerlegen kann, und die denselben parallelen Schwingungen, wie sich nachweisen lässt, Elasticitätskräfte erregen, welche in den durch die Schwingungsrichtungen und die Wellennormale gelegten Ebenen liegen, die von diesen Kräften herrührenden, zur Wellenebene senkrechten Componenten aber für das Licht ausser Acht gelassen werden können, so ergibt sich, dass eine einfallende Lichtwelle sich in zwei polarisirte theilen muss, die den Hauptaxen des Diametralschnittes parallel schwingen, die ordinäre und extraordinäre heissen und sich mit Geschwindigkeiten fortpflanzen, welche durch eben diese Hauptaxen dargestellt werden.

Für einaxige Medien wird die Elasticitätsoberfläche eine Umdrehungsfläche, weil zwei der Constanten a, b, c einander gleich werden. Es liegt alsdann für jeden Diametralschnitt eine Hauptaxe in der Aequatorialebene. Da aber alle Hauptaxen in dieser Ebene gleich sind und da ihre Richtungen senkrecht auf der optischen Axe stehn, so folgt, dass sämtliche Wellen, deren Schwingungsrichtung mit dieser Axe einen rechten Winkel bildet, dieselbe constante Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen. Nun lehrt die Erfahrung, dass in einem einzigen Medium dieses für die gewöhnliche Welle zutrifft. Diese Welle nennt man aber polarisirt im Hauptschnitt d. h. in derjenigen Ebene, welche durch die Normale der Wellenebene und die optische Axe gelegt wird. Die Vergleichung mit dem Obigen giebt mithin den Schluss, dass die Schwingungen der Welle senkrecht gegen den Hauptschnitt oder die Polarisationssebene erfolgen.

Nach der Veröffentlichung der Fresnel'schen Theorie erhob Poisson Zweifel über die Möglichkeit transversaler Wellen, wie die Lichtwellen es sein sollten, überhaupt, da die hydrodynamischen Gleichungen nur Schwingungen senkrecht zur Wellenfläche ergaben. Indessen waren diese Gleichungen auf der freien Verschiebbarkeit der Theilchen basirt, während nach Fresnel's Ansicht bei der Verschiebung der Wellenebenen auch ein Widerstand entgegengesetzt wird. Poisson wurde aber durch seine Untersuchungen unter dieser Voraussetzung zuerst zu dem strengen Beweis der Existenz transversaler Wellen geführt. (Mém. de l'Acad. T. X.). Hiernach behandelte Neumann das Problem der doppelten Strahlenbrechung (Pogg. Ann. Bd. 25) aus den allgemeinen Bewegungsgleichungen für ein unbegrenztes crystallinisches Medium, welches in Bezug auf drei gegeneinander rechtwinklige Ebenen symmetrisch ist, denn er war der Ansicht, dass die von Fresnel angestellten theoretischen Betrachtungen nicht diejenige Evidenz in sich trügen, dass dadurch jede strengere Untersuchung überflüssig gemacht worden wäre. Die erwähnten Gleichungen lauten unter der Bezeichnung, welche Neumann in seinen Vorlesungen gegeben hat:

$$\begin{aligned} \frac{d^2u}{dt^2} &= A \frac{d^2u}{dx^2} + c \frac{d^2u}{dy^2} + b \frac{d^2u}{dz^2} + 2c \frac{d^2v}{dx dy} + 2b \frac{d^2w}{dx dz} \\ \frac{d^2v}{dt^2} &= c \frac{d^2v}{dx^2} + B \frac{d^2v}{dy^2} + a \frac{d^2v}{dz^2} + 2a \frac{d^2w}{dy dz} + 2c \frac{d^2u}{dy dx} \\ \frac{d^2w}{dt^2} &= b \frac{d^2w}{dx^2} + a \frac{d^2w}{dy^2} + C \frac{d^2w}{dz^2} + 2b \frac{d^2u}{dz dx} + 2a \frac{d^2v}{dz dy} \end{aligned}$$

Es bedeuten hierin u, v, w die Componenten der relativen Verrückung und A, B, C, a, b, c Constante, welche von der Natur des Mediums abhängen und zwischen welchen von Neumann drei Bedingungen angenommen werden. Setzt man nun die Bewegung so voraus, dass sämtliche Theilchen, die auf der Ebene $px + qy + rz = \varrho$ liegen, dieselbe Verrückung und dieselbe Geschwindigkeit besitzen, so kann man die obigen drei Gleichungen erfüllen durch:

$$u = M\varphi(\varrho + nt), \quad v = N\varphi(\varrho + nt), \quad w = P\varphi(\varrho + nt),$$

wo M, N, P, n von ϱ und t unabhängige Werthe haben. M, N, P sind den Richtungs-determinanten der Verrückung proportional, n bedeutet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der verschobenen Ebene. Durch Substitution der Werthe von u, v, w in die Differentialgleichungen findet man für die 4 Constanten M, N, P, n folgende Gleichungen:

$$(Ap^2 + cq^2 + br^2 - n^2) M + 2cpq N + 2bpr P = 0$$

$$2cpq M + (cp^2 + Bq^2 + ar^2 - n^2) N + 2aqr P = 0$$

$$2bpr M + 2aqr N + (bp^2 + aq^2 + Cr^2 - n^2) P = 0$$

Da die Determinante derselben verschwinden muss, so folgt für n eine Gleichung 6ten Grades. Mithin ergibt sich, dass die Bewegung der ursprünglichen Ebene sich in die Bewegung von 6 Ebenen zertheilen muss. Von diesen haben immer je zwei gleiche und entgegengesetzte Fortpflanzungsgeschwindigkeit, weil die Gleichung für n keine ungeraden Potenzen enthält, aber gleiche Schwingungsrichtung, weil M, N, P nur Functionen von n^2 sind. Da nun drei Werthsysteme von M, N, P folgen, so hat man auch drei verschiedene Schwingungsrichtungen. Diese sind, wie die nähere Betrachtung ergibt, die drei Hauptaxen des Ellipsoids

$(Ap^2 + cq^2 + br^2) x^2 + (cp^2 + Bq^2 + ar^2) y^2 + (bp^2 + aq^2 + Cr^2) z^2 + 4cpqxy + 4bprxz + 4aqryz = 1$
Die reciproken Werthe der letzteren geben zugleich die absoluten Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten derjenigen Ebenen, welche diesen Axen parallel schwingen.

Hiervon soll nun eine Anwendung gemacht werden. Wir betrachten dabei nur den Vorgang auf der einen Seite der ursprünglich verschobenen Ebene, da er auf der andern ganz analog ist.

Nehmen wir an, die Ebene sei senkrecht zur z -Axe, so ist $p = 0, q = 0, r = 1$, und die Gleichung des Ellipsoids:

$$bx^2 + ay^2 + Cz^2 = 1.$$

Da sie auf die Hauptaxen bezogen ist, so hat man nach dem Obigen, falls die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der drei entstehenden Wellen mit A_c, B_c, C_c bezeichnet werden,

$$A_c = \sqrt{b} \quad B_c = \sqrt{a} \quad C_c = \sqrt{C}$$

Ist ferner die Wellenebene senkrecht zur y -Axe, so folgt als Gleichung des Ellipsoids:

$$cx^2 + By^2 + az^2 = 1$$

und als Fortpflanzungsgeschwindigkeiten hat man bei analoger Bezeichnung:

$$A_b = \sqrt{c} \quad B_b = \sqrt{B} \quad C_b = \sqrt{a}$$

Endlich möge die Wellenebene parallel der yz -Ebene sein, dann hat man das Ellipsoid:

$$Ax^2 + cy^2 + bz^2 = 1$$

und die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten:

$$A_a = \sqrt{A} \quad B_a = \sqrt{c} \quad C_a = \sqrt{b}$$

Die Wellen mit den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten A_a, B_b, C_c sind longitudinale Wellen, die nicht weiter betrachtet werden sollen. Zwischen den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der übrigen 6 transversalen Wellen ergeben sich folgende drei Relationen:

$$A_c = C_a \quad B_c = C_b \quad A_b = B_a$$

Die erste bedeutet, dass diejenige Welle, welche sich in der Richtung x bewegt und parallel der z -Axe schwingt, sich eben so schnell fortpflanzt als die Welle in der Richtung z , welche ihre Schwingungen parallel x ausführt. Entsprechend sind die beiden andern Relationen zu deuten.

Nun zeigt die Erfahrung, dass die Lichtwelle, welche sich in der Richtung z bewegt und in der xz -Ebene polarisirt ist, dieselbe Geschwindigkeit besitzt, wie die Welle, welche sich in der Richtung x fortpflanzt und ebenfalls in der xz -Ebene polarisirt ist. Will man daher Uebereinstimmung zwischen dem Resultate der Erfahrung und demjenigen der Theorie der Elasticität haben, so muss man die Polarisationsebene als diejenige Ebene definiren, welche durch Wellennormale und Schwingungsrichtung gelegt wird. Unter dieser Annahme folgen aber auch aus der Theorie der Elasticität sämtliche Fresnel'schen Gesetze über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und zwar ganz strenge sogar für jedes beliebige Medium, wenn nach Carl Neumann der Lichtäther als incompressibel angesehen und dadurch die longitudinale Welle ganz vermieden wird, eine Voraussetzung, welche Fresnel eigentlich auch schon, wenn auch nicht so präcise, ausspricht.

Die Neumann'sche Definition ergibt sich mithin als eine nothwendige Consequenz der Theorie der Elasticität, die Fresnel'sche hauptsächlich als eine Folge der Hypothese, dass zu einer Schwingungsrichtung eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit gehört. Nach der Theorie der Elasticität muss aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit auch vom Azimuth der Wellenebene abhängen.

2. Der Unterschied der beiden Definitionen, welcher aus einer verschiedenen Theorie der doppelten Strahlenbrechung entsprang, zeigt sich auch bei dem Problem der Reflexion und Refraction und steht im genauen Zusammenhange mit einer verschiedenen Vorstellung über das Verhalten des Lichtäthers in den uncrystallinischen Medien. Fresnel stellte die Hypothese auf, dass in den verschiedenen Medien die Dichtigkeit des Aethers verschieden, die Elasticität in allen constant sei, Neumann behauptete im Gegentheil, dass die Dichtigkeit des Lichtäthers in allen Medien dieselbe, die Elasticität verschieden sei. Durch Vergleichung der unter der einen oder andern Annahme abgeleiteten Formeln mit den empirischen Resultaten ergibt sich die eine oder andere Definition der Polarisationsebene.

Malus fand, dass ein unter dem sogenannten Polarisationswinkel von einer Glasfläche reflectirter gewöhnlicher Strahl die Eigenschaft besitzt, vollständig nach der Einfallsebene polarisirt zu sein. War der unter beliebigem Winkel einfallende Strahl in der Einfallsebene polarisirt, so ändert sich durch die Reflexion die Polarisation nicht, war er indessen senkrecht zur Einfallsebene polarisirt, so verschwindet der reflectirte Strahl für den Polarisationswinkel.

Fresnel stellte nun unter Benutzung des Principes der Gleichheit der Verrückungscomponenten für die Grenzfläche und des Satzes der lebendigen Kraft die Formeln für die Amplitude des reflectirten und gebrochenen Strahls auf, einmal wenn die Lichttheilchen senkrecht, dann wenn sie parallel zur Einfallsebene schwingen. Bedeuten im ersten Falle P , R_p , D_p resp. die Amplituden des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahls, φ , φ' die Einfalls- und Brechungswinkel, λ , λ' die Wellenlängen, δ , δ' die Dichtigkeiten in den beiden Medien, so giebt das Princip der Gleichheit der Verrückungscomponenten für die Grenze die Gleichung:

$$1. P + R_p = D_p$$

Durch den Satz der lebendigen Kraft erhalten wir:

$$P^2 \lambda \delta \cos \varphi = R_p^2 \lambda \delta \cos \varphi + D_p^2 \lambda' \delta' \cos \varphi'$$

Da nun unter der Fresnel'schen Hypothese die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten v und v' resp. $= \sqrt{\frac{E}{\delta}}$, $= \sqrt{\frac{E}{\delta'}}$ und $\frac{v}{v'}$ andererseits $= \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\sin \varphi}{\sin \varphi'}$ ist, so ergibt sich

$$\frac{v^2}{v'^2} = \frac{\delta'}{\delta} = \frac{\sin^2 \varphi}{\sin^2 \varphi'}, \text{ mithin}$$

$$2. \quad P^2 = Rp^2 + Dp^2 \frac{\sin \varphi \cos \varphi'}{\sin \varphi' \cos \varphi}$$

Aus 1 und 2 folgt dann

$$Rp = - \frac{P \sin (\varphi - \varphi')}{\sin (\varphi + \varphi')} \quad Dp = \frac{2P \sin \varphi' \cos \varphi}{\sin (\varphi + \varphi')}$$

Im zweiten Falle, wo das einfallende Licht in der Einfallsebene schwingt, brauchen wir statt P, Rp, Dp die Bezeichnung S, R_s, D_s und finden aus dem Princip der Gleichheit der Ver- rückungscomponenten:

$$(S + R_s) \cos \varphi = D_s \cos \varphi'$$

Diese Gleichung, in Verbindung mit der aus dem Satze der lebendigen Kraft erhaltenen:

$$S^2 = R_s^2 + D_s^2 \frac{\sin \varphi \cos \varphi'}{\sin \varphi' \cos \varphi}$$

liefert die Werthe

$$R_s = - \frac{S \operatorname{tg} (\varphi - \varphi')}{\operatorname{tg} (\varphi + \varphi')} \quad D_s = \frac{2S \sin \varphi' \cos \varphi}{\cos (\varphi - \varphi') \sin (\varphi + \varphi')}$$

Da nun Rp nur verschwinden kann, wenn $\sin (\varphi - \varphi') = 0$ d. h. $\varphi = \varphi'$, wenn also gar keine Grenzfläche da ist, da ferner $R_s = 0$ wird, wenn $\cos (\varphi + \varphi') = 0$ d. h. $(\varphi + \varphi') = \frac{\pi}{2}$, also φ der Polarisationswinkel ist, so ergibt die Vergleichung dieser Theorie mit der Beobachtung, dass das Licht, welches in der Einfallsebene schwingt, senkrecht zu dieser Ebene polarisirt ist.

Nach der Hypothese Neumann's erhalten wir im ersten Falle die Gleichungen:

$$P + Rp = Dp, \quad P^2 = Rp^2 + Dp^2 \frac{\sin \varphi' \cos \varphi'}{\sin \varphi \cos \varphi},$$

da $\delta = \delta'$ wird, und daraus folgt:

$$Rp = \frac{P \operatorname{tg} (\varphi - \varphi')}{\operatorname{tg} (\varphi + \varphi')}$$

Im zweiten Falle ergibt sich:

$$(S + R_s) \cos \varphi = D_s \cos \varphi', \quad S^2 = R_s^2 + D_s^2 \frac{\sin \varphi' \cos \varphi'}{\sin \varphi \cos \varphi},$$

woraus $R_s = \frac{S \sin (\varphi - \varphi')}{\sin (\varphi + \varphi')}$ resultirt. Hiernach ist gerade R_s diejenige Amplitude, welche nur

für $\varphi = \varphi'$ verschwindet, während Rp für $\varphi + \varphi' = \frac{\pi}{2}$ gleich Null wird. Mithin kann nur das Licht für den Polarisationswinkel verschwinden, welches senkrecht zur Einfallsebene schwingt. Da die Beobachtung dieses Verschwinden nur für das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Licht constatirt, so geschehen die Schwingungen in der Polarisationssebene.

Wir sehen also, dass die Frage nach der Definition der Polarisationssebene auf diejenige zurückgeführt wird, ob in den verschiedenen Medien die Elasticität oder die Dichtigkeit des Aethers constant ist. Könnte man letztere entscheiden, so würde zugleich die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes festgestellt sein. Welche Gründe Fresnel für seine Hypothese hatte, fand ich in den Abhandlungen, die ich von ihm las, nirgend bestimmt ausgesprochen. Es ist wahrscheinlich, dass er vorzugsweise, um bei seiner Theorie der Reflexion hinsichtlich der Polarisation zu demselben Resultate zu gelangen, wie bei der doppelten Strahlenbrechung, zu der Annahme derselben gedrängt wurde. Später suchte Ångström (Pogg. Ann. Bd. 90) Fresnel's Ansicht zu motiviren, indem er sich es wahrscheinlich zu machen bemühte, dass die Dichtigkeit des Aethers nicht constant sein könne, weil die optischen Erscheinungen zu den Veränderungen, welche das Medium durch Erhitzung, Compression etc. erleide, in zu complicirten Verhältnissen ständen. Er benutzte ferner eine Beobachtung von Werthheim, welche darin bestand, dass in einem comprimirtten Glasperallelepiped durch Magnetismus keine Drehung der Polarisationssebene hervorgerufen wird, während dieselbe bei uncomprimirttem Glas vorhanden ist. Dies suchte er dadurch zu erklären, „dass die Drehung der Polarisationssebene durch directe Einwirkung des Magnetismus auf den Aether entstehe, dass dieselbe verschwinde, wenn der Aether comprimirt und gleichsam in einer bestimmten Richtung fixirt werde, und dass dieser dann in ein mechanisches Moment übergehe, welches den Körper selbst zu drehen suche“. Werthheim selbst schloss dagegen (Poggdf. Ann. Bd. 86) aus seinen Beobachtungen, „dass die Drehung, die sich durch eine rein mechanische Kraft zerstören lasse, nicht der directen Einwirkung des Magnets auf den Aether zugeschrieben werden könne, sondern von einer unbekanntem Wirkung desselben auf die Substanzen herzuleiten sei“. Hierin befindet er sich in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Annahme, welche nach Carl Neumann die ist, dass die Drehung durch magnetische oder electriche Kräfte hervorgerufen wird, welche die einzelnen Theilchen des Körpers auf den Aether ausüben.

Die Gründe, welche Neumann für seine Hypothese der Verschiedenheit der Elasticität in den verschiedenen Medien geltend macht, sind folgende: das Eigenthümliche des Verhaltens des Lichtstrahls in crvstallinischen Medien besteht darin, dass der Werth des Quotienten $v^2 = \frac{E}{D}$, wo v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, E den Elasticitätsmodul, D die Dichtigkeit bedeutet, mit der Richtung eine Aenderung erleidet, welche durch Variation des Elasticitätsmoduls erklärt wird. Daher liegt die Annahme nahe, dass die Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Lichtwelle, wenn sie aus einem uncrvstallinischen Medium in ein anderes übertritt, ebenfalls nur von der Verschiedenheit der Elasticität des Aethers in den beiden Medien herrührt. Es haben ferner magnetische und electriche Kräfte auf den Werth des obigen Quotienten Einfluss. Diese können doch aber nur die Elasticität und nicht die Dichtigkeit verändern. Bei der Neumann'schen Hypothese hat man mithin den Vorzug, dass jede Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur durch Aenderung der Elasticität erklärt wird, während Fresnel den Grund für die verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit einmal in der Variation der Elasticität, dann in derjenigen der Dichtigkeit sucht. Jamin greift (Ann. de chim. et de phys. T. 59) die Fresnel'sche Annahme

schon aus diesem Grunde an, weist aber auch nach, dass sie eigentlich auf einen Widerspruch führt. Das Princip der Gleichheit der Verrückungscomponenten für die Grenzfläche muss auch für die auf der Grenzebene senkrechten Componenten gelten. Bilden wir dieselben für das in der Einfallsebene schwingende Licht, so erhalten wir die Gleichung:

$$(S - R_s) \sin \varphi = D_s \sin \varphi'$$

welche durch die Fresnel'schen Werthe für R_s und D_s identisch erfüllt werden muss. Das ist aber nicht der Fall. Es ergibt sich vielmehr $\sin^2 \varphi = \sin^2 \varphi'$. Die Neumann'schen Werthe für dieselben Grössen machen dagegen die obige Gleichung in der That identisch.

Es musste nothwendig die eine oder die andere Hypothese gemacht werden, wenn man zur Bestimmung der Amplituden des reflectirten und gebrochenen Strahls den Satz der lebendigen Kraft benutzte. Um eine Entscheidung herbeizuführen, war es also eigentlich geboten, das Problem der Reflexion und Refraction aus den Bewegungsgleichungen der Theorie der Elasticität herzuleiten. Das sprach Neumann bereits in seiner Abhandlung (Pogg. Ann. Bd. 25) aus. Er meinte, dass die Uebereinstimmung der von Fresnel wesentlich unter Benutzung seiner Definition der Polarisationssebene abgeleiteten Formeln mit der Beobachtung noch nicht mit Nothwendigkeit für die Richtigkeit der theoretischen Betrachtungen sprächen. Die Bewegungsgleichungen der Theorie der Elasticität müssten entweder auch Formeln liefern, welche die Beobachtung darstellen, oder wenn dieses nicht der Fall, überhaupt gar nicht die Theorie der Lichtundulationen enthalten.

Zuerst versuchte es nun Lorenz (Pogg. Ann. Bd. 114) die Reflexion als Problem der Elasticität zu behandeln. Er sieht Dichtigkeit und Elasticität als Functionen der Normale der Grenzfläche an und setzt voraus, dass dieselben nur innerhalb eines sehr kleinen an der Grenze gelegenen Intervalles variabel seien, ausserhalb dieses Intervalles aber constante Werthe besitzen. Alsdann gelangt er zu dem Schlusse, dass die Elasticität des Aethers in allen uncrystallinischen Medien den gleichen Werth habe. Indem er nämlich unter der Voraussetzung eines von 1 sehr wenig verschiedenen Berechnungscoefficienten für das Licht, dessen Schwingungen in der Einfallsebene stattfinden, das Verhältniss der Amplituden des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahles berechnet und sein Resultat mit dem Fresnel'schen, auf diesen Fall angewendet, vergleicht, findet er Uebereinstimmung beider, wenn die Elasticität constant ist, und folgert daraus die Fresnel'sche Definition der Polarisationssebene. Da er aber auch auf longitudinale Wellen geführt wird, von welchen man nicht weiss, ob sie bei der Lichtbewegung entstehen, so scheint durch seine Untersuchungen die Frage doch nicht entschieden zu sein. Denn in diese Wellen müsste immer ein Theil der lebendigen Kraft übergehen. Bei den Versuchen von Arago und Jamin ist jedoch ein solcher Verlust bei der Reflexion und Brechung nicht wahrgenommen.

Hiernach behandelte von der Muehl in seiner Inauguraldissertation (Königsberg, 1866) dasselbe Problem, indem er unter der Voraussetzung der Incompressibilität die longitudinale Welle ganz vermied. Er stellte ein System Lösungen der Bewegungsgleichungen für ein elastisches Medium mit 6 willkürlichen Constanten auf, die er durch die 6 Bedingungsgleichungen für die Grenzfläche bestimmte. Die Bedingungen bestehen darin, dass die Componenten der Verrückungen und die Componenten der elastischen Druckkräfte in beiden Medien für die Grenzfläche gleich

sein müssen. Nachdem von der Muehll nun gewisse Formeln für die partielle und die totale Reflexion abgeleitet hatte, suchte er durch die Vergleichung derselben mit der Beobachtung, die in der geradlinigen Polarisation und Drehung der Polarisationssebene bei partieller und der elliptischen Polarisation bei totaler Reflexion besteht, eine Bestimmung für das Verhältniss $\frac{E}{E'}$ der Dichtigkeiten zu erhalten. Seine Formeln ergaben nur dann eine geradlinige Polarisation, wenn zwei Bedingungsgleichungen erfüllt wurden. Diese konnten aber nicht zugleich bestehen, da aus der einen $\frac{E}{E'} = 1$, wie Neumann voraussetzt, aus der andern $\frac{E}{E'} = \frac{\sin^2 \varphi'}{\sin^2 \varphi}$ d. h. die Fresnel'sche Hypothese folgte. Da sich also immer auch bei partieller Reflexion eine merkliche elliptische Polarisation ergab, mochte die Fresnel'sche oder die Neumann'sche Annahme gemacht werden, so behandelte von der Muehll wegen dieses Widerspruchs mit der Erfahrung die Aufgabe unter Anleitung Neumann's auf einem andern Wege. Er machte die Voraussetzung, der Uebergang von einem uncrystallinischen Medium zum andern werde durch eine Reihe dünner uncrystallinischer Lamellen von constanter Dichtigkeit gebildet, deren Elasticität sich continuirlich ändert. Den Weg und die Art des Uebergangs suchte er dann unter der einen oder andern Definition der Polarisationssebene so zu definiren, dass die Fresnel'schen oder Neumann'schen Formeln folgten. Auf beide Weisen gelangte er dann zu Formeln, welche eine Vergleichung mit der Beobachtung aushielten.

Das Problem der Reflexion und Refraction ist auch von Cauchy behandelt worden. Die Cauchy'schen Formeln sind abgeleitet und zusammengestellt von Eisenlohr (Pogg. Ann. Bd. 104) und führen zur Fresnel'schen Definition der Polarisationssebene. Das Charakteristische hierbei besteht darin, dass die Frage, ob Dichtigkeit oder Elasticität des Aethers in den verschiedenen uncrystallinischen Medien constant ist, ganz vermieden wird. Aus der Vorstellung heraus, dass an der Grenzfläche die Bewegung eine continuirliche sein müsse, werden 6 Bedingungsgleichungen abgeleitet, nämlich folgende: die Summen der Componenten der Verrückungen in beiden Medien nach drei aufeinander rechtwinkligen Richtungen sind für die Grenze gleich; die Summen der Differentialquotienten der Verrückungscomponenten, nach der Normale der Grenzsebene genommen, sind für die Grenze gleich. In der Theorie der Elasticität ergeben sich nun wohl die drei ersten Bedingungsgleichungen, nicht aber die drei letzteren, an deren Stelle folgende treten: die Componenten der elastischen Druckkräfte in beiden Medien sind für die Grenze gleich. Dieser Umstand, sowie die Einführung longitudinaler Wellen, in welche doch immer ein Theil der lebendigen Kraft übergehen müsste, scheint gegen die Richtigkeit der Cauchy'schen Formeln sowie der aus ihnen gezogenen Folgerungen über die Schwingungsrichtung zu sprechen. Jedenfalls er giebt sich noch nicht, wie Eisenlohr meint, aus der Uebereinstimmung der Formeln mit den Jamin'schen Beobachtungen nothwendig die Richtigkeit derselben, weil, wie wir oben gesehen haben, auch unter Voraussetzung der Neumann'schen Definition Formeln gefunden sind, welche die Beobachtungen gleichfalls darstellen.

In neuester Zeit hat Ketteler eine Reihe von Abhandlungen über den Einfluss der astronomischen Bewegungen auf die optischen Erscheinungen veröffentlicht (Pogg. Ann. Bd. 144, 146, 147),

worin er auch das Problem der Reflexion und Brechung unter Benutzung der Cauchy'schen Grenzbedingungen behandelt. Er zeigt, dass bei senkrecht gegen die Einfallsebene schwingendem Licht die Fresnel-Cauchy'schen Formeln bestehen bleiben, wenn sie die scheinbaren Einfall- und Brechungswinkel enthalten, dass aber für das in der Einfallsebene schwingende Licht die Fresnel-Cauchy'schen Gleichungen ein von der Bewegung des Mediums abhängiges Ergänzungsglied bekommen, welches für die Incidenz des Polarisationswinkels am grössten wird. Vorausgesetzt ist hierbei, dass sich die innere Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch Translation des Mediums nicht ändere. Hieraus ergibt sich dann, dass die Schwingungsebene des gebrochenen und reflectirten Strahls, wenn das Polarisationsazimuth des einfallenden beliebig war, eine Drehung erleidet, die auch von der Bewegung des Mediums abhängig ist. Der Einfluss dieser Bewegung kann durch mehrmalige Spiegelung und Brechung verstärkt werden. Die Beobachtung der Drehung der Polarisationsebene könnte dann einen Schluss auf die Schwingungsrichtung gestatten und zwar müssten die Vibrationen senkrecht zur Polarisationsebene sein, weil die Ketteler'schen Formeln für den Fall eines ruhenden Mediums die Fresnel-Cauchy'schen in sich einschliessen. Noch sind die Ketteler'schen Formeln nicht durch die Erfahrung im Einzelnen bestätigt, aber auch, wenn dieses der Fall sein sollte, läge noch immer die Möglichkeit vor, dass eben so wie bei ruhendem Medium auch bei der Berücksichtigung der Erdbewegung auf dem andern Wege Formeln abgeleitet werden könnten, welche die Beobachtung darstellen. Jedenfalls wären hierüber erst genauere Untersuchungen anzustellen, weil bei der Ableitung der Formeln Ketteler's wegen Einführung der longitudinalen Wellen und wegen der Cauchy'schen Grenzbedingungen Zweifel erhoben werden könnten.

3. Nachdem angegeben worden, wie die beiden Definitionen der Polarisationsebene aus einer verschiedenen theoretischen Behandlung der doppelten Strahlenbrechung entsprungen, wie sie auf die Frage führen, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Lichtwelle in einem crystallinischen Medium nur abhängig ist von der Schwingungsrichtung oder auch von dem Azimuth der Wellenebene, wie endlich mit diesen beiden Definitionen eine verschiedene Ansicht über das Verhalten des Aethers in Bezug auf Dichtigkeit und Elasticität enge verbunden ist, soll jetzt eine Reihe von Beobachtungen anderer Erscheinungen angegeben werden, durch welche man glaubte, die principielle Frage zu entscheiden.

Bei der Untersuchung des Intensitätsunterschiedes der beiden durch einen Doppelspath hervorgebrachten Bilder bemerkte Haidinger (Poggdf. Ann. Bd. 63), als er abwechselnd das eine und das andere derselben scharf fixirte, in dem gewöhnlichen einen gelben, in dem ungewöhnlichen einen violetten Lichtbüschel. Beide Büschel, die am Anfange am deutlichsten auftraten, nach Verlauf einer kurzen Zeit aber verschwanden, standen senkrecht auf einander und gaben durch ihre Richtung genau die Lage der Polarisationsebene an. Daher wurden sie von dem Entdecker auch Polarisationsbüschel genannt. Das merkwürdige Beobachtungsergebniss führte Haidinger zu andern Versuchen (Pogg. Ann. Bd. 68), aus denen sich ergab, dass überhaupt in jedem polarisirten Lichte solche Büschel entstehen. Stets zeigt sich ein gelber Lichtbüschel in der Richtung der Polarisationsebene, der im Fixationspunkte am schmalsten ist und von beiden Seiten von bläulichen Räumen eingeschlossen wird. Zeichnungen davon findet man in den Haidinger'schen Abhandlungen.

gen, in Wüllner's Optik p. 419, in Helmholtz: Physiol. Optik p. 421. Nachdem Haidinger so entdeckt hatte, dass sich polarisirtes Licht auch für das Auge von unpolarisirtem unterscheidet, versuchte er aus dem Resultate seiner Beobachtung Schlüsse über die Schwingungsrichtung des polarisirten Lichtes zu ziehen. Wenn man nach Thomas Young die Erscheinungen bei einem schwingenden Seile als Analogie zur Erklärung der wellenförmigen Bewegung des Aethers zu Grunde legt, so müssen die Eindrücke der Wellen auf unser Auge an den Stellen der grössten Ausweichung der Aethertheilchen am stärksten sein, weil die Molecüle hier einen Augenblick ruhen, um wieder zurückzukehren. Man könnte daher sagen, das Auge sieht im polarisirten Lichte die Schwingungen der Aethertheilchen und die Frage nach der Definition der Polarisationssebene wäre entschieden. Polarisationssebene und Schwingungsebene fallen zusammen gerade so wie Neumann definirt. Diese Erklärung wurde von der entgegengesetzten Seite vielfach bestritten. Haidinger gab sie zuletzt auf und schloss sich in seiner Ansicht über die Schwingungsrichtung Fresnel und Cauchy an, meinte aber, dass, ohne überhaupt aus der Beobachtung in dieser Beziehung eine Folgerung zu ziehen, doch jedenfalls so viel durch seine Versuche festgestellt sei, dass im polarisirten Lichte die Schwingungen vollkommen geordnet vor sich gehen. Hinsichtlich der auftretenden Farben versuchte er eine Construction des Phänomens „durch das Princip der farbigen Dispersion, veranlasst durch die Nicht-Achromasie des Auges“ (Pogg. Ann. Bd. 96), jedoch ist dieselbe nicht recht klar durchgeführt. Nach der neuern Ansicht, wie sie Helmholtz Physiol. Optik p. 422 auseinandersetzt, ist folgendes die Erklärung der Erscheinung: Die Fasern des sogenannten gelben Fleckes im Auge sind schwach doppelbrechend und verhalten sich wie einaxige Crystalle, deren Axe mit der Richtung der Fasern zusammenfällt. Der ausserordentliche Strahl von blauer Farbe wird stärker absorbirt als der ordentliche. In der Richtung der Fasern wird also polarisirtes blaues Licht stark absorbirt ebenso senkrecht zur Richtung der Fasern, wenn die Polarisationssebene mit der Richtung der Fasern zusammenfällt. Ist der Strahl aber senkrecht zur Richtung der Fasern und auch senkrecht zu derselben polarisirt, so wird er schwach absorbirt. Die Untersuchungen haben ergeben, dass am Rande der Netzhautgrube die Fasern schräg gegen das Centrum derselben verlaufen müssen. Nehmen wir nun an, die Polarisationssebene sei vertical, so ist erforderlich, dass in den ihr parallelen Fasern das blaue Licht stärker absorbirt wird, dergleichen in denjenigen Fasern, die nicht mehr schräg verlaufen d. h. in der Mitte der Netzhautgrube. Es muss daher ein Polarisationsbüschel von gelblicher Farbe entstehen, während zu beiden Seiten sich Stellen von bläulicher Farbe bilden. Hierbei ist die Frage nach der Schwingungsrichtung der Aethertheilchen gänzlich unberührt geblieben. Man kann sie wohl auch nicht aus der Erscheinung entscheiden, so lange man nicht weiss, in welcher Weise überhaupt die Schwingungen der Aethertheilchen auf die lichtempfindlichen Apparate der Netzhaut wirken.

4. Da Haidinger sich für die Fresnel'sche Definition der Polarisationssebene entschieden hatte, so war es jetzt sein Bestreben, die Richtigkeit derselben aus andern experimentellen That-sachen nachzuweisen. Er glaubte schliesslich einen Beweis gefunden zu haben und theilte denselben Pogg. Ann. Bd. 86 mit. Betrachtet man einen einaxigen dichromatischen Crystall in Richtungen, die senkrecht zur optischen Axe stehen, so erscheint das ordinäre Bild mit der Farbe A

das extraordinäre mit der Farbe *B* verbunden. Da nun die Schwingungen des Lichtes senkrecht auf der Richtung der Fortpflanzung der Wellen stehen, so entsprechen der Farbe *A*, welche man in der Richtung der Axe sieht, Schwingungen, die senkrecht auf der optischen Axe sind. Es müssen also, da zu einer Farbe nur eine Schwingungsrichtung gehört, die Strahlen, welche senkrecht auf der optischen Axe stehen und die Farbe *A* besitzen, senkrecht zur optischen Axe schwingen. Nun ist das Bild mit der Farbe *A* im Hauptschnitte polarisirt. Demnach schwingen die Aethertheilchen senkrecht gegen die Polarisationssebene.

Dieser Beweis wäre unbestreitbar, wenn der Satz richtig wäre, dass zu einer Farbe nur eine Schwingungsrichtung gehört. Es ist dieses jedoch eine Hypothese, die sehr bezweifelt werden kann, und Ångström greift auch aus diesem Grunde die Haidinger'sche Deduction an. Er sagt, der Beweis gründe sich auf die Voraussetzung, die Absorption des Lichtes beruhe ausschliesslich auf der Beschaffenheit des Mediums in der Richtung, in welcher die Schwingungen geschehen, und nicht in der, in welcher die Welle sich fortpflanzt. Das ist aber gerade die Hauptfrage, denn die Frage nach der Polarisationssebene lässt sich auch so ausdrücken: Beruht die Geschwindigkeit des Lichts ganz und gar auf der Elasticität in der Schwingungsrichtung, oder wird sie bestimmt von der Elasticität in der Ebene, welche zugleich den Strahl und die Schwingungen enthält. Aehnlich sind die Einwürfe von Stokes, die Haidinger selbst Pogg. Ann. Bd. 96 mittheilt. Stokes hält es nicht für möglich, durch irgend eine Combination von anerkannten Ergebnissen wie diese: „Die Schwingungen des Lichts sind transversal, sie sind in linear polarisirtem Lichte geradlinig und gegen die Polarisationssebene symmetrisch etc.“, eine Entscheidung in der betreffenden Frage herbeizuführen. Es müssen, wie er sagt, immer dynamische oder physikalische Betrachtungen zu Grunde gelegt werden, welche, wenn sie auch noch so wahrscheinlich sind, doch nicht zu den anerkannten Ergebnissen gerechnet werden können. Hierzu gehört eben die Haidinger'sche Hypothese. Man könnte sich aber ebenso gut vorstellen, dass die Farbe gleichzeitig von der Richtung der Schwingung und der Fortpflanzung abhängt. Dann käme man gerade zur Neumann'schen Definition. Es ist also durch den angegebenen Versuch die Fresnel'sche Definition noch keineswegs erwiesen, wenn auch Haidinger bei der Zusammenstellung beider Definitionen die Folgerungen aus der Fresnel'schen hinsichtlich der Abhängigkeit der Farbe von der Schwingungsrichtung für viel einfacher, folgerechter und zusammenhängender hält.

In sehr nahem Zusammenhange mit dem scheinbaren Beweise Haidinger's steht ein von Nörremberg schon früher angegebener (Mueller-Pouillet 7. Aufl. Bd. I. p. 810), in welchem aus der Intensität des durch einen Turmalin gegangenen Lichtes eine Entscheidung unserer Frage versucht wird. Wenn man durch einen der Axe parallel geschliffenen Turmalin senkrecht zur Axe nach einer weissen Wand sieht, so beobachtet man bei Drehung des Crystals um die Axe keinen bedeutenden Intensitätsunterschied. Dreht man aber die Platte um die in ihr befindliche auf der Axe senkrechte Linie, so vermindert sich die Lichtstärke mit zunehmender Neigung beträchtlich. Da nun eine Aenderung der Helligkeit nur von einer Aenderung der Vibrationsrichtung herrühren kann, so muss im ersten Falle das Licht der Axe parallel schwingen. Es ist dieses Licht aber senkrecht zur Hauptaxe polarisirt, weil wir es mit der extraordinären Welle zu thun

haben, folglich ergibt sich die Fresnel'sche Definition der Polarisationssebene. Wir sehen, dass die Richtigkeit dieser Folgerungen abhängt von der Richtigkeit der Annahme, dass eine Veränderung der Helligkeit nur durch eine Veränderung der Schwingungsrichtung bedingt ist. Dieser Satz müsste zunächst bewiesen werden. Er steht schliesslich wiederum in nahem Zusammenhange mit der Frage, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur von der Elasticität in der Schwingungsrichtung bestimmt wird oder von der Elasticität in der Ebene, welche die Schwingungsrichtung und den Strahl enthält. Ersteres nahm Fresnel an, letzteres ergab sich als Folge der Neumann'schen Untersuchungen.

5. Da durch die Haidinger'schen und früheren Nörremberg'schen Beobachtungen kein Beweis für die Richtigkeit der Fresnel'schen Definition geliefert wurde, so versuchte Ångström (Pogg. Ann. Bd. 90) die Frage auf ein anderes Gebiet hinüberzuziehen d. h. sie auf nicht-optischem Wege zu entscheiden und zwar durch eine Vergleichung zwischen Licht- und Wärme-Erscheinungen. Knoblauch beobachtete, wenn polarisirtes Sonnenlicht senkrecht zur Crystall-Axe hindurchging, nachstehende Intensitätsverhältnisse der ordinären Strahlen zu den extraordinären: Brauner Bergcrystall 100 : 73, Beryll 100 : 21, Turmalin 100 : 219. Sénarmont fand das Wärmeleitungsvermögen am grössten in der Richtung der Crystall-Axe bei Bergcrystall und Beryll, am kleinsten bei Turmalin. Hieraus ergibt sich, dass der Strahl am meisten absorbirt wird, dessen Polarisationssebene mit der Axe des kleinsten Wärmeleitungsvermögens zusammenfällt. Setzt man nun voraus, dass die grössere Absorption dem besseren Leitungsvermögen entspricht, so ergibt sich der Schluss, dass die Schwingungen der Aethertheilchen senkrecht auf der Polarisationssebene stehen.

Ångström meinte ferner, dass bei der Wärmeausstrahlung einer Crystallplatte die Vibrationsschnelligkeit der Molecüle in den verschiedenen Richtungen wegen Verschiedenheit der Elasticität eine verschiedene sei, die ausstrahlende Wärme sich also mehr oder weniger polarisirt erweisen müsse. Er suchte hiernach einen Intensitätsunterschied für dieselbe bei Turmalin, Feldspath, Bergcrystall, Gyps festzustellen, konnte jedoch eine Differenz bei keiner Stellung des Polarisationsapparates auffinden. Macht man jetzt die Voraussetzung, dass die Intensität der ausstrahlenden Wärme ausser von der Vibrationsschnelligkeit der Molecüle auch von der Tiefe abhängt, die an der Strahlung theilnimmt, so würde aus dem gefundenen Resultate folgen, dass der Strahl, für den diese Tiefe geringer ist, eine grössere Vibrationsschnelligkeit besitzen muss. Demnach wäre z. B. beim Turmalin die Vibrationsschnelligkeit für den ordentlichen Strahl am grössten, weil derselbe am stärksten absorbirt wird. Verbindet man hiermit die Hypothese, dass die grösste Schwingungsschnelligkeit mit dem grössten Leitungsvermögen zusammenfällt, so würde sich ergeben, dass beim Turmalin die Schwingungen des ordentlichen Strahls senkrecht zur optischen Axe stehen, d. h. dass sie überhaupt senkrecht zur Polarisationssebene stehen. Aber wodurch wird bewiesen, dass die grössere Absorption dem grösseren Leitungsvermögen entspricht, dass die grösste Schwingungsschnelligkeit mit dem grössten Leitungsvermögen zusammenfällt? Die Frage nach der Schwingungsrichtung wird doch nur auf andere nicht beantwortete Fragen zurückgeführt.

6. Auf gleiche Weise scheint sich auch aus dem folgenden Versuche die Fresnel'sche Definition nicht als die nothwendig richtige zu ergeben. Könnte man entscheiden, sagt Ångström,

in welcher Richtung die Elasticität des Aethers am grössten ist, so wäre die Frage nach der Schwingungsrichtung gelöst, da nach der Fresnel'schen Theorie die Elasticität in der Richtung am grössten ist, in welcher sie nach Neumann den kleinsten Werth besitzt. In der That nennen wir die drei Fresnel'schen Elasticitätsaxen a , b , c und halbirt a den spitzen, c den stumpfen Winkel der optischen Axen, so haben alle Wellen, die parallel a schwingen, nach Fresnel die Geschwindigkeit a und die durch sie erregte Elasticität ist $= a^2$. Nach Neumann dagegen variirt für dieselben die Geschwindigkeit je nach dem Azimuth von b bis c , die erregte Elasticitätskraft von b^2 bis c^2 . Nach Fresnel entsteht ferner durch die der Richtung c parallelen Schwingungen die Elasticitätskraft c^2 , nach Neumann ändert sich dieselbe von a^2 bis b^2 . Unter der Annahme $a > b$ ergibt sich demnach nach Fresnel in der Richtung a die grösste, nach Neumann die kleinste, zwischen b^2 und c^2 liegende Elasticität. Um nun die Richtung der grössten Elasticität aufzufinden, will Ångstroem die Ausdehnung der Crystalle durch Erwärmung benutzen. Er nimmt an, dass die Einwirkung der zwischen den Molecülen des Crystals wirksamen Anziehungskräfte unter anderm auch eine Verringerung der optischen Elasticität des Aethers hervorbringe und folgert daraus, dass von beiden Richtungen der Elasticitätsaxe diejenige der grösseren Elasticitätsaxe zukommen müsse, in welcher sich der Crystall stärker ausdehne, weil in dieser Richtung der Widerstand der anziehenden Kräfte zwischen den Körpermolecülen geringer sei. Es wurden nun folgende lineare Ausdehnungscoefficienten resp. in den Richtungen a , b , c beobachtet:

Arragonit: + 0,003587, + 0,001008, + 0,001905.

Gyps: — 0,000508, + 0,003869, + 0,002384.

Kalkspath: + 0,002793, — 0,000416.

Bergcrystall dehnt sich ausserdem in einer zur optischen Axe senkrechten Richtung am stärksten aus. Hieraus würde sich dann ergeben, dass bei Arragonit und Kalkspath die Elasticität in der Richtung a am grössten, bei Gyps und Bergcrystall dagegen am kleinsten ist, ganz in Uebereinstimmung mit der Fresnel'schen Theorie, weil bei den beiden ersten Crystallen die ausserordentlichen Wellen die grösste, bei den beiden letzten die kleinste Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen. Aber das ist doch nur richtig unter der obigen Annahme über den Zusammenhang der Ausdehnung mit der Elasticität des Aethers. Abgesehen davon, dass bei der ganzen Deduction nur die Beobachtung an 4 Crystallen zu Grunde gelegt ist, könnte es aus den angegebenen Zahlen vielleicht zweifelhaft erscheinen, ob Ausdehnung und Elasticität des Aethers in so einfachen Beziehungen zu einander stehen, wie Ångstroem voraussetzt, da z. B. bei Gyps der mittleren Elasticitätsaxe die grösste Ausdehnung entspricht. Keinenfalls ist durch diesen Versuch die Frage nach der Definition der Polarisationssebene definitiv entschieden.

7. Ångstroem schlug noch ein anderes Mittel zur Bestimmung der Schwingungsrichtung vor, welches im Bereiche der Optik liegt. Arago hatte gefunden, dass, wenn natürliches Licht winkelrecht auf eine dispergirende Fläche fällt, das längs dieser Fläche gesehene diffuse Licht sich polarisirt erweist und zwar in einer Ebene, die mit der Diffusionsebene d. h. der Ebene durch die Normale der Fläche und das Auge, einen rechten Winkel bildet. Babinet hatte diese Beobachtungen durch eigene bestätigt gefunden (Comptes rend. T. 29) und daraus den Schluss gezogen,

dass die Aethertheilchen in der Polarisationsebene schwingen. Jedoch ermittelten Prevostaye und Desains, dass die Arago'sche Entdeckung nur gültig sei für Metalle oder allgemein für Körper mit spiegelnder Oberfläche, dass aber für matte Körper das diffuse Licht immer in der Diffusions-ebene selbst polarisirt sei und dass die Polarisation abnehme, wenn das Auge sich der Normale der Platte nähere. Im Anschluss hieran stellte Ångström neue Beobachtungen mit einer mattgeschliffenen unten geschwärzten Glasplatte an. Wir erwähnen hiervon folgende, auf welche es hauptsächlich ankommt. Wenn polarisirtes Licht die Fläche streift und in der Einfallsebene polarisirt ist, so ändert sich die Polarisationsebene des diffusen Strahls um 90° , wenn der Winkel φ , den die Diffusionsebene mit der Reflexionsebene bildet, von 0 bis 90° wächst. Ist dies Licht aber winkelrecht gegen die Einfallsebene polarisirt, so bleibt die Polarisationsebene des diffusen Lichts unverändert der Platte parallel, wenn φ von 0 bis 90° zunimmt. Diese Erscheinungen erklären sich leicht, meint Ångström, wenn man annimmt, dass die Schwingungsrichtung des einfallenden Lichts sich unverändert in dem diffusen erhält. Daraus würde sich dann auch die Schwingungsrichtung in Bezug auf die Polarisationsebene ergeben. In dem senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichte müssen die Schwingungen der Normale der Platte parallel erfolgen, weil die Polarisationsebene des diffusen Strahls für jede Lage desselben der Platte parallel ist. Es folgt also die Fresnel'sche Definition. Wie lässt sich dann aber die Arago-Babinet'sche Beobachtung erklären, die doch für eine gewisse Reihe von Körpern auch ihre Richtigkeit hat? Da müssen sich, weil das Licht senkrecht auffällt, nach der Fresnel'schen Definition die der Platte parallelen Schwingungen in solche umsetzen, die zu ihr senkrecht stehen, weil ja im diffusen Lichte eine der Platte parallele Polarisation beobachtet wurde.

8. Wir gehen jetzt zu den Beugungserscheinungen über, welche zuerst von Stokes als ein Mittel zur Entscheidung der Frage nach der Schwingungsrichtung angesehen wurden. Dieser Physiker beobachtete die Beugung eines senkrecht auf ein Glasgitter auffallenden polarisirten Lichtbündels und fand, dass der gebeugte Strahl bei wachsendem Beugungswinkel seine Polarisations-ebene von der Richtung der Spalten fort drehe. Theoretische Betrachtungen ergaben ferner zwischen der Schwingungsrichtung des einfallenden und gebeugten Strahls die Gleichung:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \beta,$$

wo unter α und α_1 resp. die Winkel der Schwingungsrichtungen des einfallenden und gebeugten Lichts mit der Richtung der Spalten, unter β der Beugungswinkel zu verstehen ist. Hieraus folgt, dass α_1 um so kleiner wird, je mehr β zunimmt. Es muss sich also die Schwingungsrichtung den Spalten nähern, und da sich die Polarisationsebene nach der Beobachtung gerade von ihnen entfernt, ergibt sich die Fresnel'sche Annahme als die richtige.

Der von Stokes angestellte Versuch wurde von Holtzmann aufgenommen und zunächst Pogg. Ann. Bd. 99 die oben angegebene Formel durch folgende Betrachtung abgeleitet. Es sei die Richtung der Spalten vertical, der einfallende Lichtstrahl also horizontal, s seine Amplitude. Dann ergibt sich als verticale Schwingungscomponente $s \cos \alpha$, als horizontale $s \sin \alpha$. Erstere steht senkrecht auf dem gebeugten Strahl, pflanzt sich also als Licht fort, letztere muss erst in zwei andern Componenten $s \sin \alpha \sin \beta$, $s \sin \alpha \cos \beta$ parallel und senkrecht zum gebeugten Strahl

zerlegt worden. Die erstere von diesen beiden ergibt eine longitudinale Welle, die nicht als Licht empfunden wird. Wir haben demnach in dem gebeugten Lichte nur die beiden Componenten $s \cos \alpha$ und $s \sin \alpha \cos \beta$ zusammensetzen. Die Resultante bildet dann mit der Verticalen den Winkel α_1 , welcher aus der Gleichung folgt:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{s \sin \alpha \cos \beta}{s \cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha \cos \beta.$$

Das ist dieselbe Formel, welche Stokes gefunden hatte. Holtzmann wurde aber durch seine Beobachtungen zu dem entgegengesetzten Resultate wie jener geführt. Anfangs benutzte er auch Glasgitter und glaubte manchmal in Uebereinstimmung mit Stokes zu sein, allein die Polarisation war stets unregelmässig und eine sichere Beobachtung aus diesem Grunde nicht möglich. Er meinte, durch das Ritzen mit dem Diamanten würden die Schnitte zu unregelmässig und die Erscheinung zu sehr verwirrt. Daher operirte er mit Russgittern und fand hier gerade eine Drehung der Polarisationsebene nach der Richtung der Spalten, was mit der theoretischen Formel verglichen die Neumann'sche Ansicht bestätigt.

Aber noch durch eine andere Art von Beobachtung gelangte er zu demselben Resultate. Er liess das gebeugte Licht auf ein doppelbrechendes Prisma fallen, so dass die beiden Bilder vertical über einander standen, ihre Verbindungslinie also den Spalten parallel war. Dass eine Beugungsbild wurde dann durch die horizontalen, das andere durch die verticalen Lichtschwingungen erzeugt. Da sich aber nach dem Obigen die beiden Schwingungscomponenten wie $s \sin \alpha \cos \beta : s \cos \alpha$ verhalten, so werden die Intensitäten der beiden Bilder in dem Verhältnisse $\operatorname{tg}^2 \alpha \cos^2 \beta : 1$ stehen, oder falls $\alpha = 45^\circ$ in dem Verhältnisse $\cos^2 \beta : 1$. Folglich ist das Bild, welches durch horizontale Schwingungen erzeugt wird, schwächer. Dieses zeigt sich aber durch ein Nicol'sches Prisma betrachtet auch horizontal polarisirt, also geschehen die Schwingungen in der Polarisationsebene.

Diesen Beobachtungen wird nun freilich widersprochen durch die von Mascart angestellten (Comptes rend. T. 63). Letzterer liess auf ein Glasgitter, bei welchem die Einritzung auf der hintern Fläche angebracht war, zwei Lichtbündel fallen, von denen das eine horizontal, das andere senkrecht zu den Streifen polarisirt war, und die er entweder durch zwei Turmaline oder durch einen Doppelpath erhielt. Eine Untersuchung der Intensität der entstehenden Diffractionsbilder ergab für das Bild, welches den Streifen parallel polarisirt war, vom 30ten Grade der Abweichung an eine merklich geringere Lichtstärke als für das andere. Die Vergleichung der Beobachtung mit den aus dem Verhältnisse $\cos^2 \beta : 1$ berechneten Intensitäten zeigte zwar eine ziemliche Differenz, jedoch glaubte Mascart dieselbe noch auf Rechnung der Beobachtungsfehler setzen zu können und schloss auf jeden Fall aus dem ganzen Versuch auf die Richtigkeit der Fresnel'schen Definition.

Die ganz entgegengesetzten experimentellen Ergebnisse deuten vielleicht darauf hin, dass die Natur des beugenden Randes nicht ganz ohne Einfluss ist. Wenigstens meint Stokes, dass bei grösserem Beugungswinkel dieses der Fall ist. Die Einwirkung des Randes könnte dann nach seiner Ansicht vielleicht derart sein, dass die Holtzmann'schen Beobachtungen gerade zu

Gunsten Fresnel's sprächen. Natürlich ist aber, ehe keine genauen Untersuchungen darüber vorliegen, das Entgegengesetzte ebenso berechtigt.

Im Anschluss an diese Beobachtungen und theoretischen Betrachtungen unternahm Eisenlohr (Pogg. Ann. Bd. 104) eine mathematische Behandlung des Problems, indem er von der Ansicht ausging, dass weder die Stokes'sche noch die Holtzmann'sche Theorie ausreiche. Bei der Aufstellung seiner Formel für die Drehung der Polarisationssebene stützte er sich auf dieselben Principien, wie bei seiner früher angegebenen Ableitung der Cauchy'schen Formeln für die Reflexion und Brechung. Die aus seiner Theorie folgende Drehung stimmte viel genauer mit der Holtzmann'schen Beobachtung, als die aus der Holtzmann'schen und Stokes'schen Gleichung sich ergebende. Daraus glaubte nun Eisenlohr einen Schluss ziehen zu dürfen auf die Richtigkeit der Principien, aus welchen die Formel für die Drehung abgeleitet wurde, und da aus denselben Principien auch die Cauchy'schen Formeln für die Brechung und Reflexion folgten, die zur Fresnel'schen Definition der Polarisationssebene führten, so meinte er, dass durch die Holtzmann'sche Beobachtung nur die Ansicht Fresnel's bestätigt würde. Allein da, wie wir oben gesehen haben, bei dem Problem der Reflexion und Brechung die Frage nicht entschieden ist, so ist sie es durch diesen Versuch gleichfalls nicht. Dieses ist um so weniger der Fall, als ja schon früher Stokes zu ganz andern Beobachtungsergebnissen gelangt war und Lorenz (Pogg. Ann. Bd. 111) Versuche über die Drehung der Polarisationssebene mittheilt, die sehr von den Holtzmann'schen Beobachtungen abweichen. Lorenz überzeugte sich zunächst davon, dass wirklich der Einfluss des Randes ein recht bedeutender sein könne. War das einfallende Licht geradlinig polarisirt, so erhielt er bei der Beugung durch Goldgitter stets eine elliptische Polarisation, während die geradlinige für Russgitter bestehen blieb. Aus diesem Grunde stellte er seine Beobachtungen über die Drehung mit Gittern der letzteren Art an, fand jedoch bei einem Beugungswinkel $\beta = 20^\circ$ noch nicht wie Holtzmann eine merkliche Drehung der Polarisationssebene. Dass Holtzmann sie bemerkt hatte, schrieb er einem Beobachtungsfehler zu. Er behauptete nämlich, dass die Gitter meistens nicht gleichmässig wären, dass z. B. bei einer bestimmten Stellung der obere Theil ein stärkeres Beugungsbild geben könne wie der untere. Die Beobachtung zeige dann auch in der angenommenen Stellung des Gitters eine andere Drehung der Polarisationssebene als in der entgegengesetzten. Als wirkliche Drehung sei das Mittel aus beiden Beobachtungen zu nehmen. Dieses sei aber bei $\beta = 20^\circ$ noch nicht merklich. Bei verticalen Spalten und bei senkrecht auf das Gitter auffallendem Lichte, dessen Polarisationssebene unter 45° gegen die Verticale geneigt war, beobachtete Lorenz für $\beta = 65^\circ$ eine Drehung um $1^\circ 25'$ nach dem Horizonte, also in entgegengesetztem Sinne wie Holtzmann. Er machte jedoch die Bemerkung, dass diese Drehung nur stattfand, wenn, wie in den Holtzmann'schen Versuchen, die Glasseite des Gitters dem auffallenden Lichte zugekehrt war. Traf das Licht zuerst die Russseite, so ergab sich für $\beta = 65^\circ$ eine Drehung um $12^\circ 30'$ nach dem Horizonte. Diesen Unterschied suchte er dadurch zu erklären, dass im ersteren Falle das Licht im Glase, im letzteren vor Eintritt in das Glas gebeugt und dann gebrochen werde. Aus dieser Vorstellung heraus bildete er sich Formeln, welche die Verschiedenheit der Beobachtung ziemlich gut darstellten. Die schliessliche Folgerung aus seinen Versuchen war die Fresnel'sche Definition der Polarisationssebene.

Allein die grosse Abweichung der empirischen Resultate von einander scheint überhaupt gegen eine sichere Entscheidung der Frage nach der Schwingungsrichtung aus der Polarisation bei der Beugung zu sprechen und zwar um so mehr, wenn man die Beobachtungen von Fizeau (Ann. de chim. et de phys. III. S. T. 63) in Erwägung zieht. Letzterer untersuchte die Polarisation des durch eine dünne Spalte erzeugten Fransensystems und fand, dass es in einzelnen Fransen Stellen gebe, die parallel, in andern dagegen solche, die senkrecht zur Richtung der Spalten polarisirt seien, und dass die Polarisationsazimuthe der dazwischen liegenden Stellen zwischen diesen beiden rechtwinkligen Richtungen variiren. Zieht man dieses in Betrachtung, so kann man sich wohl denken, dass bei dem durch ein Gitter erzeugten Diffractionsbilde die Erscheinungen in Bezug auf Polarisation sich so compliciren, dass zum mindesten an der Zweckmässigkeit, aus ihnen die Schwingungsrichtung zu bestimmen, zu zweifeln ist.

9. Quincke schlägt (Pogg. Ann. Bd. 118) ein anderes Mittel zur Entscheidung unserer Frage vor. Aus der elliptischen Polarisation des an der Grenze von Luft und Metall oder Luft und Glas reflectirten Lichtes, sagt er, weiss man, dass die beiden Strahlen mit Schwingungen parallel und senkrecht zur Einfallsebene eine verschiedene Phasenänderung erleiden, und dass der Unterschied der Phasen mit dem Einfallswinkel variirt. Dieser Unterschied soll aber nach seiner Ansicht hauptsächlich von der Phasenänderung des in der Einfallsebene schwingenden Strahles herrühren, während der senkrecht zur Einfallsebene schwingende seine Phase entweder gar nicht oder doch viel weniger ändert. Die Beobachtung lehrt ferner, dass der Phasenunterschied der beiden parallel und senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Strahlen bei der Reflexion von Glas unter gewissen Winkeln viel kleiner ist, als bei der Reflexion von einer Metallfläche unter denselben Winkeln. Wenn man demnach Strahlen interferiren liesse, die von derselben Fläche, welche halb Glas und halb Metall sein müsste, reflectirt wären, so müssten die Interferenzstreifen, welche durch Glasreflexion erzeugt sind, gegen die durch Metall- und Glasreflexion hervorgebrachten verschoben sein, vorausgesetzt, dass das Licht in der Einfallsebene schwingt. Eine solche Verschiebung dürfte aber nicht eintreten, wenn die Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene sind. Es wurde nun folgender Versuch angestellt. Von einem Heliostaten fielen Sonnenstrahlen in horizontaler Richtung auf einen verticalen Spalt, der sich im Brennpunkte einer achromatischen Linse befand. Die aus der Linse tretenden nahezu parallelen Strahlen trafen auf eine planparallele verticale Glasplatte und wurden von derselben nach einer zweiten planparallelen Glasplatte von gleicher Dicke, die sehr wenig gegen die erste geneigt war, reflectirt. Wenn man jetzt die von beiden Vorderflächen und beiden Hinterflächen reflectirten Strahlen abblendete, so konnte nur der von der Vorderfläche der ersten und Hinterfläche der zweiten Platte reflectirte Strahl mit dem von der Hinterfläche der ersten und Vorderfläche der zweiten zurückgeworfenen interferiren. Die Beobachtung durch ein Schwefelkohlenstoff- und Flintglasprisma mit verticaler brechender Kante und einem brechenden Winkel von 60° ergab dann ein System breiter Interferenzstreifen. Nun wurde die untere Hälfte der zweiten Platte mit einem Metallspiegel belegt. Dann entstand der obere Theil des Spectrums nur durch Glasreflexion, der untere durch Glas- und Metallreflexion. Die Untersuchung mit einem Nicol'schen Prisma ergab nur eine Verschiebung des untern Theils, wenn

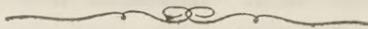
die Polarisationsebene mit der Einfallsebene zusammenfiel, keine Verschiebung wenn sie senkrecht darauf stand. Die Verrückung zeigte sich am besten bei Einfallswinkeln von 45° bis 60° , wo sie auf 0,3 bis 0,4 Fraesenbreite geschätzt wurde. Bei andern Winkeln war die Intensität der beiden Theile des Spectrums so verschieden, dass eine sichere Beobachtung nicht möglich war. Als Resultat dieser Versuche folgt, dass die Strahlen, welche in der Einfallsebene polarisirt sind, die grösste Phasenänderung erleiden. Dadurch würde die Neumann'sche Definition bestätigt, wenn die Ansicht Quincke's als richtig erwiesen ist, dass der Strahl, welcher in der Einfallsebene schwingt, die grösste Phasenänderung erleidet.

10. Zum Schlusse sind noch die in neuester Zeit von Lallemand (Comptes rend. T. 69) angestellten Versuche zu besprechen, welche die Erleuchtung von Flüssigkeiten durch polarisirtes und unpolarisirtes Licht betreffen. Wenn ein unpolarisirtes Lichtbündel in der Richtung der Axe durch eine an beiden Enden mit Glasplatten verschlossene und mit destillirtem Wasser gefüllte Glasröhre geht, so sendet letztere in transversaler Richtung d. h. senkrecht zur Axe Licht aus, welches in der durch die Axe gelegten Ebene polarisirt ist. War dagegen das einfallende Licht in horizontaler Ebene polarisirt, so zeigt sich in verticaler Richtung nur Dunkelheit, in horizontaler Ebene aber nach allen Richtungen Licht, welches in der horizontalen Ebene polarisirt ist. Daraus schliesst Lallemand, dass, weil die Lichtschwingungen transversal sind, der Aether senkrecht zur Polarisationsebene schwingen muss, weil sonst bei dem obigen Versuche in verticaler Richtung nicht Dunkelheit sein könnte. Als noch besser wird folgende Art des Experimentirens angegeben. Ein kugelförmiger Glasballon mit dünner Wand werde, nachdem er mit destillirtem Wasser gefüllt ist, in der Richtung eines horizontalen Durchmessers durch ein Bündel Sonnenstrahlen erleuchtet, welches in horizontaler Ebene polarisirt ist. Auf den Mittelpunkt der Kugel richte man ein innen geschwärztes Visirrohr. Dann beobachtet man in den verschiedenen Richtungen verschiedene Intensität des Lichts. In der Verticalen ist dieselbe gleich Null, bei zunehmender Neigung gegen die Verticale wächst sie und erreicht ein Maximum in der horizontalen Ebene. Dieses Maximum ist veränderlich mit dem Azimuthe des Visirrohres gegen die durch die Axe des Rohrs gelegte Ebene und zwar wird es grösser, wenn das Azimuth abnimmt. Durch ein Nicol'sches Prisma betrachtet erweist sich das nach irgend einer Richtung ausgesandte Licht polarisirt in einer Ebene, die senkrecht auf der Azimutalebene steht. Lallemand hält diese Erscheinungen, nämlich die Veränderung der Intensität und der Polarisationsebene, für unvereinbar mit einer particulären Reflexion und ihre Erklärung für leicht, wenn man die Schwingungen senkrecht zur Polarisationsebene annehme. Aus dieser Vorstellung heraus müsse man die Intensität in den verschiedenen Richtungen berechnen und dann durch die Photometrie die Uebereinstimmung der Beobachtung mit der Berechnung nachweisen. Diese Messungen hat er noch nicht genau angestellt, dagegen Beobachtungen bei festen Körpern, namentlich bei verschiedenen Glassorten, auch bei einigen Crystallen gemacht, welche dieselben Resultate wie Flüssigkeiten liefern. In verticaler Richtung zeigte sich Dunkelheit oder ein fluorescirendes aber stets unpolarisirtes Licht, eine Erscheinung, die übrigens auch bei den obigen Versuchen wahrgenommen wurde, wenn man statt des destillirten Wassers eine fluorescirende Flüssigkeit wählte.

Die Folgerungen Lallemand's auf die Definition der Polarisationssebene sind wesentlich basirt auf der Annahme, dass die Vibrationen des einfallenden Lichtbündels, wenn sie sich innerhalb des flüssigen oder festen Körpers nach allen Seiten ausbreiten, beständig dieselbe Richtung beibehalten. In welcher Weise die von den Körpermoleculen ausgehenden Kräfte auf die seitwärts ausgesandten Strahlen ihren Einfluss geltend machen, ist nicht erörtert. Ob die Theorie der fraglichen Erscheinung so einfach ist, wie Lallemand sie angiebt, könnte doch wohl zweifelhaft sein, wenn man in Betracht zieht, dass bei den obigen Versuchen viele Stoffe in verticaler Richtung fluorescirendes unpolarisirtes Licht zeigen.

Wenn wir auf alle angegebenen Versuche zur Auffindung der wahren Definition der Polarisationssebene hinblicken, so treffen wir auf keinen einzigen, durch den dieser Zweck sicher erreicht wäre. Die in Rede stehende Frage wird auf andere Fragen zurückgeführt, zu deren Beantwortung man sich genöthigt sah, Hypothesen zu machen, die, wenn auch mehr oder weniger wahrscheinlich, dennoch nicht einwurfsfrei sind. Allein wir haben gesehen, dass das Problem der doppelten Strahlenbrechung, bei welchem Fresnel unter einer speciellen Annahme über die Abhängigkeit der Elasticität von der Schwingungsrichtung zu seiner Definition der Polarisationssebene gelangte, aus den allgemeinen Differentialgleichungen der Theorie der Elasticität behandelt, die Fresnel'schen Gesetze aber die Neumann'sche Definition der Polarisationssebene zur Folge hatte. Weil nun die ganze Optik doch nur als ein besonderes Problem der Theorie der Elasticität anzusehen ist, so bieten die in dieser Theorie entwickelten allgemeinen Bewegungsgleichungen die sicherste Grundlage zur Erklärung der Lichterscheinungen. Daher kann eigentlich die Frage nach der Schwingungsrichtung im polarisirten Lichte nicht mehr zweifelhaft sein und vielleicht würde Fresnel selbst, wie Quincké sagt, bei dem jetzigen Stande der Optik seine Ansicht aufgeben, wenn er sähe, wie seine Gesetze auch auf anderem Wege ja sogar für Medien, welche er noch gar nicht in Betrachtung gezogen hatte, ihre Bestätigung gefunden haben.

Hermann von Schaeuwen.



Schul - Nachrichten.

I. Lehrverfassung.

A. Unterrichts - Pensa.

Prima A. Ordinarius: Der Director.

- Religion:** 2 St. Dogmatik im Anschluss an das 2te Hauptstück. Lectüre des Römerbriefs. Symbolik und Lectüre der Augustana.
- Deutsch:** 3 St. Ueberblick der neueren deutschen Literatur bis auf Schiller und Göthe. Lectüre Lessing'scher, Göthe'scher und Schiller'scher Dichtungen. Vorträge. Psychologie. Monatliche Aufsätze.
- Latein:** 8 St. Schriftliche Uebungen (wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale, monatlich ein Aufsatz). Cic. de officiis I. und II., priv. III. Tac. histor. III. und IV., priv. Germania und Agricola. — Hor. Carm. III. und IV. und einige Episteln.
- Griechisch:** 6 St. Repetition der Syntax. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Demosth. Olynth. und Philippica. Thueyd. IV. Ilias XIII.—XXIV. Sophocl. Oedipus Coloneus. Priv. Herodot.
- Französisch:** 2 St. Grammatische Repetitionen. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. York, Stein et la Prusse au commencement de 1813 nach Charras.
- Hebräisch:** 2 St. Wiederholung und Vervollständigung der Formenlehre und Syntax nach Gesenius. Monatlich eine schriftliche Arbeit. Jesaias cp. 40—48. Einige Psalmen. Erstes Buch Samuelis cp. 1—10.
- Geschichte und Geographie:** 3 St. Neuere Geschichte von der Reformation bis 1815. Repetition der alten und mittleren Geschichte und geographischer Pensen.
- Mathematik:** 4 St. Stereometrie, Zahlentheorie, Combinationslehre. Anwendung der Trigonometrie auf stereometrische Aufgaben und Polygonometrie. Binomischer Lehrsatz, Entwicklung von Logarithmen und Kreisfunctionnn in Reihen nach Kambly.
- Physik:** 2 St. Wärme, Electricität, Magnetismus, Galvanismus. Mathematische und physische Geographie nach Kambly.

Prima B. Ordinarius: Oberlehrer Jänsch.

- Religion:** 2 St. Kirchengeschichte. Lectüre des Korinther- und Galaterbriefs.
- Deutsch:** 3 St. Ueberblick der deutschen Literatur des 4ten, 5ten und 6ten Zeitraums nach Pischon. Lectüre von Musterstücken. Elemente der Logik. Monatlich ein Aufsatz. Uebungen in Vorträgen.
- Latein:** 8 St. Wiederholung der Grammatik. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale monatlich ein Aufsatz. Cic. de natura deorum. Tac. Ann. I. und II. Hor. Carm. I. und II. und einige Satiren.
- Griechisch:** 6 St. Repetition der Grammatik. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Lysias in Eratosth. Isocr. Panegyricus. Ilias I. bis XII.
- Französisch:** 2 St. Grammatische Repetitionen. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Les plaideurs und Andromaque par Racine.
- Hebräisch:** 2 St. Combinirt mit I. A.
- Geschichte und Geographie:** 3 St. Geschichte des Mittelalters. Wiederholung der alten Geschichte und geographischer Pensens.
- Mathematik:** 4 St. Unbestimmte Coeffizienten, Zerlegung der Brüche in Partialbrüche, diophantische Gleichungen, Progressionen höherer Ordnungen und Kettenbrüche. Transversalen, analytische Geometrie.
- Physik:** 2 St. Statik und Optik nach Kambly.

Secunda A. Ordinarius: Oberlehrer Claussen.

- Religion:** 2 St. Geschichte des alten Testaments und Einleitung in dasselbe. Lectüre der Apostelgeschichte und des Hiob.
- Deutsch:** 2 St. Einführung in die mittelhochd. Sprache und Poesie. Lectüre des Nibelungenliedes und einzelner Gedichte von Walther von der Vogelweide. Klopstock's Leben, Einzelnes aus dem Messias, einige Oden. Gothe's ausgewählte Gedichte; Lessing's Minna von Barnhelm. Monatlich ein Aufsatz. Vorträge.
- Latein:** 10 St. Die Modi und Syntaxis ornata. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Cic. pro Sestio. Liv. XXVI. Virg. Bucol. et Georgica.
- Griechisch:** 6 St. Wiederholung der Syntax der Casus- und Moduslehre. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Xenoph., Memorab. III. und IV. Odyss. XIII.—XXIV.
- Französisch:** 2 St. Wiederholung des 3ten und 4ten Abschnitts aus Plötz Schulgrammatik, dann Abschnitt 7, 8 und 9. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Voltaire, Charles XII.
- Hebräisch:** 2 St. Conjugation und einige Hauptregeln der Syntax. Genesis, cp. 43 sq. Monatlich eine schriftliche Arbeit.
- Geschichte und Geographie:** 2 St. Römische Geschichte. Wiederholung und Vervollständigung des Pensums von III. A.

Mathematik: 3 St. Harmonische Theilung. Ebene Trigonometrie.

Physik: 1 St. Electricität, Magnetismus und Galvanismus nach Kambly.

Secunda B. Ordinarius: Oberlehrer Dr Rahts.

Religion: 2 St. Leben Jesu und Lectüre eines Synoptikers nach dem Urtext. Katechismus, Kirchenjahr, Perikopen.

Deutsch: 2 St. Schiller's Leben. Ausgewählte Gedichte und zwei Dramen. Herder's Cid. Gedichte von Uhland. Göthe's Hermann und Dorothea. Alle vier Wochen ein Aufsatz. Uebungen in Vorträgen.

Latein: 10 St. Wiederholung und Ergänzung der Lehre von den Modis nach Ellendt-Seyffert. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Cic. pro lege Manilia et pro Archia poeta. Liv. VII. Virg. Aen. II. und III.

Griechisch: 6 St. Wiederholung der Formenlehre, besonders der unregelmässigen Verba. Die wichtigsten Regeln der Syntax, speciell Casuslehre. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Xen. Cyrop. I. und II. Odys. I.—VIII.

Französisch: 2 St. Wiederholung des 1sten und 2ten Abschnitts aus Plötz, dann Abschnitt 5 und 6. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Rollin, hommes illustres de l'antiquité.

Hebräisch: 2 St. Combinirt mit II. A.

Geschichte und Geographie: 3 St. Geschichte Griechenlands, Macedoniens und der daraus entstandenen Reiche. Wiederholung und Vervollständigung des Pensums der III. B.

Mathematik: 4 St. Wiederholung der Planimetrie, quadratische Gleichungen mit mehreren Unbekannten, arithmetische und geometrische Reihen. Logarithmen, Exponentialgleichungen, Zinseszinsrechnung.

Physik: 1 St. Elemente der Statik und Hydrostatik. Wärme und Licht nach Kambly.

Tertia A. Ordinarius: Gymnasiallehrer Dr. Frenzel.

Religion: 2 St. Wiederholung des Katechismus und der gelernten Lieder. Erklärung des 2ten, 4ten und 5ten Hauptstücks. Lectüre ausgewählter Psalmen und einzelner Abschnitte der Propheten.

Deutsch: 2 St. Lectüre aus Hopf und Paulsiek, verbunden mit Uebungen im Declamiren. Alle 3 Wochen ein Aufsatz.

Latein: 10 St. Lehre von den Modis und Wiederholung des früher Gelernten nach Ellendt-Seyffert. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Caes. de bell. civ. I.—III. Ovid. Metam. X. und XI.

Griechisch: 6 St. Wiederholung des Pensums der Unter-Tertia mit Hinzunahme der Verba $\mu\mu$ und der unregelmässigen Verba. Präpositionen. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Xen. Anab. I., II.

Französisch: 3 St. Plötz Grammatik 1ster bis 4ter Abschnitt. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Lectüre aus der Chrestomathie von Plötz.

Geschichte und Geographie: 4 St. Neuere Geschichte. Geographie von Europa.

Mathematik: 3 St. Geometrie und Arithmetik.

Tertia B. Im W. Ordinarius: Gymnasiallehrer Schumann.

Im S. Ordinarius: Gymnasiallehrer Dr. Tribukait.

Religion: 2 St. Wiederholung des Katechismus und der Kirchenlieder. Erklärung des 1sten und 3ten Hauptstücks. Bibelkunde und Lectüre einzelner biblischer Abschnitte.

Deutsch: 2 St. Lectüre aus Hopf und Paulsiek. Declamationsübungen. Alle drei Wochen ein Aufsatz.

Latein: 10 St. Wiederholung und Ergänzung der Casuslehre. Dazu das Wichtigste vom Indicativ, Conjunctiv und Infinitiv nach Ellendt - Seyffert. Wöchentlich ein Exercitium oder ein Extemporale. Caes. bell. Gall. IV., V., VI. — Ovid. Metam. IV. und V.

Griechisch: 6 St. Wiederholung des Pensums der Quarta mit Hinzunahme der Pronomina und Verba contracta, muta und liquida. Wöchentlich ein Exercitium. Lectüre aus Jacobs.

Französisch: 2 St. Wiederholung der 4 Conjugationen und des 4ten Abschn. aus Plötz Curs. I. Dann 5ter und 6ter Abschnitt. Wöchentlich ein Exercitium.

Geschichte und Geographie: 3 St. Mittlere Geschichte, vorzugsweise Deutschlands. Die ausser-europäischen Erdtheile.

Mathematik: 3 St. Gleichungen des ersten Grades, Proportionen, Kubikwurzeln, Parallelogramme, Kreis.

Naturkunde: 2 St. Zoologie und Botanik.

Quarta. Im W. Ordinarius: Gymnasiallehrer von Schäwen.

Im S. Ordinarius: Gymnasiallehrer Schumann.

Religion: 2 St. Biblische Geschichte des N. T., Lectüre einiger Parabeln. Lernen des 4ten und 5ten Hauptstückes und 8 Kirchenlieder. Geographie von Palästina.

Deutsch: 2 St. Lectüre aus Hopf und Paulsiek. Grammatik mit Anschluss an die Lectüre. Declamationsübungen. Alle 3 Wochen ein Aufsatz.

Latein: 10 St. Wiederholung der Formenlehre. Casuslehre nach Ellendt - Seyffert. Wöchentlich ein Exercitium, zeitweilig ein Extemporale. Corn. Nepos.

Griechisch: 6 St. Declination der Hauptwörter, Adjectiven, Zahlwörter, Comparation und das Verbum purum nach Buttman. Wöchentlich ein Exercitium.

Französisch: 2 St. Plötz, Curs. I. Wiederholung von Abschnitt 2, dann Abschnitt 3, Lectüre 41—59. Daneben Erlernung der 4 regelmässigen Conjugationen, auch in verneinender und fragender Form. Schriftliche Uebungen aus den betreffenden Abschnitten von Plötz.

Geschichte und Geographie: 3 St. Griechische und Römische Geschichte. Geographie von Europa.

Mathematik: 3 St. Geometrie nach Kambly II., § 1—69. Bruchrechnen. Quadratwurzeln. Buchstabenrechnung nach Kambly I., § 8—22. Uebungen im praktischen Rechnen.

Zeichnen: 2 St. Baumschlag, Landschaften, Theile des Kopfs. Uebungen im perspectivischen Zeichnen.

Quinta. Ordinarius: Gymnasiallehrer Schärffenberg.

Religion: 3 St. Biblische Geschichte der 2ten Hälfte des A. T. nach Preuss S. 97—174. Erlernen des 2ten und 3ten Hauptstücks. Sprüche. 8 Lieder.

Deutsch: 4 St. Lectüre aus Hopf und Paulsiek. Lehre vom einfachen und erweiterten Satz. Orthographische Uebungen und dreiwöchentlich eine häusliche Arbeit. Declamationsübungen.

Latein: 9 St. Wiederholung und Vervollständigung des Pensums der Sexta. Unregelmässige Declination und Conjugation. Acc. cum inf. und Abl. abs. Wöchentlich ein Exercitium. Uebersetzen und Lectüre aus Ellendt's Lesebuch.

Französisch: 3 St. Grammatik nach Plötz, Curs. I., Abschnitt 1 und 2. Dazu mündliche und schriftliche Uebungen.

Geographie und Geschichte: 3 St. Afrika und Asien. Die wichtigsten Mythen des classischen Alterthums.

Rechnen: 4 St. Die auf Proportionen beruhenden Rechnungsarten. Die 4 Species der Decimalbruch-Rechnung.

Zeichnen: 2 St. Schattirungen, Zeichnen von Körpern und leichten Landschaften.

Schreiben: 2 St. Deutsche und lateinische Schönschrift mit Benutzung der Gleixner'schen Schreibhefte.

Sexta. Ordinarius: Gymnasiallehrer Kalanke.

Religion: 3 St. Biblische Geschichte des A. T. nach Preuss S. 1—97. Lernen der Gebote nebst den biblischen Belegstellen und 8 Kirchenliedern.

Deutsch: 4 St. Lectüre aus Hopf und Paulsiek, verbunden mit Einübung der Wörterklassen. Wöchentliche orthographische Uebungen und alle drei Wochen eine häusliche Arbeit. Declamationsübungen.

Latein: 9 St. Einübung der regelmässigen Declination und Conjugation, Genusregeln, Pronomina, Zahlwörter, Comparison und Präpositionen nach Ellendt-Seyffert. Lectüre aus Ellendt's Lesebuch Curs. I. Wöchentlich ein Exercitium.

Geographie: 3 St. Das Nothwendigste über Gestalt, Grösse etc. der Erde, Uebersicht über Land und Wasser und eine ganz allgemeine Uebersicht über die Welttheile nach Voigt's Leitfaden § 1—14.

Rechnen: 4 St. Die vier Species mit ganzen, gebrochenen, unbenannten und benannten Zahlen

Zeichnen: 2 St. Combinirt mit V. Uebungen des Strichs in allen Lagen und Richtungen, Zusammenstellung gradliniger Figuren.

Schreiben: 2 St. Uebungen des deutschen und lateinischen Grundstrichs. Geregelter Uebungen im Schnellschreiben.

Facultativer Zeichen-Unterricht.

Die oberste Zeichenklasse wird aus denjenigen Schülern der drei obern Klassen gebildet, welche Lust und Befähigung zum Zeichnen haben. Die Theilnahme ist eine freiwillige, die zwei Unterrichtsstunden liegen ausserhalb der gewöhnlichen Schulzeit. Betheilt haben sich im Sommersemester 20 Schüler. Gegenstand der Beschäftigung war Zeichnen einzelner Bäume, Baumgruppen, Landschaften, Zeichnen von Köpfen in zwei Kreiden und nach Gypsabgüssen; Perspectiv- und Schatten-Construction.

Gesang - Unterricht.

Der Gesang - Unterricht wurde in 8 wöchentlichen Stunden ertheilt:

Cl. VI. u. V. 2 St. Notenlernen, rhythmische Uebungen, Bildung der gewöhnlichsten Tonleitern, Choräle und Volkslieder.

Cl. IV. u. III. je 2 St. Abschliessende Kenntniss der Moll- und Dur-Tonarten, Choräle und vierstimmige Gesänge mit gemischtem Chor.

Cl. II. u. I. 2 St. Vierstimmige Volkslieder, Motetten, Psalmen, Chöre und Oratorien u. s. w.

Turn - Unterricht.

Den Turn - Unterricht leitete der Gymnasiallehrer *Dr. Tribukait*. Die 3 untern Classen bildeten eine Abtheilung; die beiden Tertien die zweite, die beiden Secunden und Primen die dritte; ausserdem haben die Vorturner noch eine besondere Anleitung in zwei Abtheilungen. Um die Beachtung der Einzelnen im höhern Grade zu ermöglichen, ist der Lehrer *Kalanke* als zweiter Turnlehrer angestellt.

Vorschule. Ordinarius: Lehrer Borchert.

Religion: 3 St. Ausgewählte biblische Geschichten des alten und neuen Testaments nach Preuss und das 1ste Hauptstück. Im Anschluss hieran: Sprüche, Liederverse. 6 Kirchenlieder.

Deutsch: Abth. III. (Erstes Schuljahr.) 7 St. Schreiblesen nach Bock's Deutscher Fibel. Abth. I. Einübung kleiner Gedichte. Dictirübungen.

Abth. II. (Zweites Schuljahr) 7 St. und Abth. I. (Drittes Schuljahr) 10 St. Uebungen im Lesen und Wiedererzählen nach dem deutschen Lesebuche von Seltzsa. Memoriren kleiner Gedichte. Die 2te Abtheilung wöchentlich ein Dictat und Erlernen des Substantivs, Verbums und Adjectivs. Die 1ste Abtheilung in drei besonderen Stunden.

Die wichtigsten Redetheile, Flexion derselben, der einfache und einfach erweiterte Satz-Orthographische Uebungen.

Rechnen: 5 St. III. Abth. Die vier Species im Zahlenkreise von 1 bis 10 nach Hentschel's Rechenfibel, 1te Stufe.

II. Abth. Erweiterung des Zahlenkreises bis 100. Das kleine Einmaleins. Hentschel's Rechenfibel, 2te Stufe.

I. Abth. Die 4 Species im unbegrenzten Zahlenraum mit unbenannten und gleichbenannten Zahlen. Resolviren und Reduciren. Hentschel, Zifferrechnen, Heft I., Abth. 1.

Schreiben: 3 St. III. Abth. Uebung der Buchstaben des kleinen und grossen Alphabets auf der Tafel. — II. Abth. Schreiben im Hefte des kleinen und grossen deutschen Alphabets, sodann von Wörtern und Sätzen. — I. Abth. Einübung der lateinischen Buchstaben und der deutschen und lateinischen Schrift nach Vorschriften.

Anschauungsunterricht: 2 St. Nach den Bildern von Winckelmann & Söhne.

Geographie: 1 St. Gewinnung geographischer Begriffe durch Beschreibung der Stadt Rastenburg und Umgegend.

Zeichnen: 1 St. Nachzeichnen der in der Bock'schen Fibel enthaltenen Zeichenvorlagen.

Singen: 1 St. Elementarübungen, leichte einstimmige Choräle und Volkslieder.

Im Laufe des Jahres wurden zwei Maturitätsprüfungen abgehalten. Zu Ostern wurden folgende Aufgaben schriftlich bearbeitet:

Deutscher Aufsatz: Ueber die Bedeutung der Feste für die menschliche Gesellschaft.

Lateinischer Aufsatz: Caesaris, Pompeji Crassique triumviratus quomodo exstiterit, quid sibi voluerit, quem exitum habuerit.

Mathematische Aufgaben: In ein reguläres Tetraeder, dessen Seite gleich a ist, soll ein Cylinder gelegt werden, dessen Basis in der Basis des Tetraeders liegt, dessen obere Fläche die Seitenflächen des Tetraeders tangirt und dessen Inhalt ein Maximum ist. — Der Bruch $\frac{5x^2 + 4x + 9}{(x^2 + 7x - 18)(x - 5)}$ soll in seine Partialbrüche zerlegt werden. — Zur trigonometrischen Bestimmung eines Dreiecks sind gegeben: Grundlinie, Winkel an der Spitze und Summe der zu den andern Seiten gehörigen Höhen. — Zur Construction eines Dreiecks sind gegeben der Inhalt des Dreiecks, der Radius des eingeschriebenen Kreises und die Summe der beiden Seiten.

Zu Michaelis waren die Themata folgende:

Deutscher Aufsatz: Glückliche bestandene Gefahren sind eine grosse Wohlthat für die Völker.

Lateinischer Aufsatz: Laudetur ex Atheniensibus ii viri, qui rerum nauticarum laude floruerint.

Mathematische Aufgaben: Zur Construction eines Dreiecks sind gegeben die Summe aller 3 Seiten, der Radius eines von aussen tangirenden Kreises und der des eingeschriebenen Kreises.

— Es sind gegeben ein Kreis und ausserhalb desselben eine gerade Linie; von dem Endpunkt des Durchmessers, dessen Verlängerung die Linie senkrecht schneidet, werden Linien nach sämtlichen Punkten der graden Linie gezogen und jede derselben um das Stück verlängert, welches zwischen dem Kreise und der Linie liegt; wie heisst die Gleichung der Linie, welche durch die Endpunkte aller Verlängerungen geht? — A. reist von N. ab und macht stündlich eine Meile; B. reist von N. $3\frac{1}{2}$ Stunde später und macht in der 1sten Stunde eine Meile, in jeder folgenden $\frac{1}{4}$ Meile mehr; nach wie viel Stunden holt B. den A. ein? — Jeder Kubikfuss von zwei Steinen, deren jeder ein vollständiger Würfel ist, kostet halb so viel Thaler als die Kante des andern Würfels Fusse enthält; die Seitenfläche des einen Würfels ist um 9 Quadratfuss grösser, als die des andern; beide Steine kosten zusammen 410 Thaler; wie lang sind die Kanten der Steine?

In den *lateinischen Aufsätzen* wurden folgende Themata bearbeitet:

In Prima A.: Atheniensium principatus quibus rebus fundatus, quibus eversus sit, explicetur. — Quorum maxime virorum opera bello Punico secundo res publica Romana sustentata sit ac superior tandem facta. — Qui factum sit, ut Caesaris interfectio aliis pessimum, aliis pulcherrimum facinus videretur. — De vita Demosthenis. — Caesaris, Pompeji Crassique triumviratus quomodo exstiterit, quid sibi voluerit, quem exitum habuerit. — Quanta sit fortunae inconstantia, illustrium quorundam et Graecorum et Romanorum exemplis demonstretur. — Bis a viro Arpinati rem publicam Romanam ab interitu retractam esse. — Ostendatur, quomodo Britannia Romanorum imperio subjecta sit, in usum adhibito Taciti Agricola. — Describatur bellum, quod post expeditionem Siculam Athenienses et Lacedaemonii inter se gesserunt.

In Prima B.: De laudibus M. Vipsanii Agrippae. — De causis atque initiis belli Peloponnesiaci. — Alcibiadem cum Coriolano optimo jure comparari posse, exponatur. — De Cn. Pompeji in rem publicam Romanam meritis. — Exponatur, quibus causis adducti Athenienses expeditionem in Siciliam susceperint et quem exitum res habuerit. — De Qu. Fabio Maximo Cunctatore. — De bello, quod Romanis cum Cimbris et Teutonis fuit. — De ultimo Ciceronis vitae anno et morte. — De belli Punici secundi exitu.

Im *Deutschen* wurden folgende Themata bearbeitet:

In Prima A.: Worin hat es seinen Grund, dass unter den Menschen, auch wenn sie dieselbe Sprache reden, gegenseitige Verständigung nicht immer erreichbar ist. — a. Was hab' ich davon? b. Neue Besen kehren gut. — Das Leben ist der Güter höchstes nicht; der Uebel grösstes aber ist die Schuld. — Es wohnt ein tiefer Sinn in alten Bräuchen. — Alle grossen Männer, der Adel ihrer Nation, sind Kämpfer gewesen. (Clausur) — Dass nur Menschen wir sind, der Gedanke beuge das Haupt Dir; doch, dass Menschen wir sind, richte Dich freudig empor. — Inwiefern ist die politische Grösse eines Volks für die Entwicklung der Kunst förderlich oder hinderlich? — Güte ohne Kraft, Klugheit ohne Weisheit, Ehrliche ohne Demuth; welcher Art Charaktere bilden sie, wohin führen sie im Leben? — a. Welches sind die Ursachen der Uneinigkeit unter den Menschen? Und wie kann der einzelne sie am ehesten meiden? b. Wie kann man

seinem Leben Werth verleihen? (Clausur.) — a. Die ganze Menschheit hat leben müssen, damit ich leben kann. b. Die Biene steht dem Feinde so ritterlich, weil sie für sich nicht ist, sie fühlt ihr Volk in sich.

In Prima B.: Worin hat es seinen Grund, dass unter den Menschen, auch wenn sie dieselbe Sprache reden, gegenseitige Verständigung nicht immer erreichbar ist? — a. Was hat man von dem Rath zu halten, dass man mit Wölfen mitheulen solle? b. Was macht Schillet der deutschen Jugend so werth? — Welches Bild von der Lage, dem Charakter und der Stimmung der Niederländer empfangen wir aus Göthe's Egmont? — Welche Anforderungen stellt man an einen guten Gesellschafter? — Kein Mensch kann nichts, und keiner kann alles. — a. Das Bild des deutschen Reiches, wie es uns aus Göthe's Götz entgegentritt. b. Die Frauencharaktere in Göthe's Götz. — Stürme im menschlichen Leben sind oft ebenso heilsam wie in der Natur. — Welchen Erfolg dürfen die Grundbesitzer von solchen landwirthschaftlichen Ausstellungen erwarten, wie die gestrige in Rastenburg gewesen ist? — a. Welche Freuden tragen in sich die Bürgerschaft dauernden Werthes? b. Wie und wodurch gelangen wir zur Selbstständigkeit? — a. Wo immer müde Fechter sinken in blutigem Strauss, es kommen andre Geschlechter und fechten es muthig aus. b. Nennt man den Mittelstand mit Recht golden?

In Secunda A.: Der Wunsch mühelos reich zu werden mit Zugrundelegung von Göthe's Ballade der Schatzgräber. — Das Haben und das Heissen ist nur des Lebens Schein; willst Du wahrhaftig leben, so musst Du etwas sein. — Die Hauptmomente des Kampfes zwischen Patriziern und Plebejern bis zur Wahl des ersten plebejischen Consuls. (Clausur.) — Labor voluptasque, dissimillima natura, societate quadam inter se naturali sunt iuncta. (Liv. V., 4.) — Gute Bücher gute Freunde. (Clausur.) — Welche Vorzüge und welche Mängel hat unsre Provinz im Vergleich zu andern Provinzen der preussischen Monarchie? — Tu ne cede malis, sed contra audentior ito! ein Wahlspruch der Römer. — *Τῆς ἀρετῆς ἰδοῦτα θεοὶ προπάροισεν ἔθνησαν.* (Chrie.) — Der Wachtmeister in Wallenstein und der Wachtmeister Paul Werner in Minna von Barnhelm. — a. Die christlichen Charaktere in Lessing's Nathan. b. Was verleitet die Menschen zur Lüge?

In Secunda B.: Herkulanum und Pompeji nach Schiller's Gedicht. — Der Ackerbau als Anfang aller Cultur nach Schiller's Gedicht das eleusische Fest. — Durch welche Gründe stützt Cicero vornehmlich den manilischen Gesetzesantrag? (Clausur.) — Tell und Parricida. — a. Beobachtungen auf einer Eisenbahnfahrt. b. Freuden und Leiden des Landmannes. (Clausur.) — Des Sängers Fluch von Uhland und Göthe's „Der Sänger“ mit einander verglichen. — Charakteristik der Hauptpersonen in Göthe's Hermann und Dorothea. — Ueber die deutschen Sprichwörter, mit denen man die Langsamkeit im Handeln zu entschuldigen pflegt. — Ehret das Alter! — Die Glocke in ihren Beziehungen zu Ereignissen im Menschenleben, nach Schiller's Gedicht.

B. Uebersicht über die Vertheilung der Lehrstunden im Winter 1872—1873.

No.	Lehrer.	Ordinariate.	I. A.	I. B.	II. A.	II. B.	III. A.	III. B.	IV. a.	IV. α.	V.	VI.	Summa.
1.	Director Dr. Jahn.	I. A.	2 Latein 6 Griech.	2 Latein 4 Griech.									14 St.
2.	Oberlehrer und Prorector Claussen.	II. A.	3 Deutsch	3 Deutsch	10 Latein								16 St.
3.	Oberlehrer Jänsch.	I. B.	4 Mathem.	4 Mathem.	4 Mathem.	4 Mathem.	3 Mathem.						19 St.
4.	Oberlehrer Dr. Richter.		2 Franz.	2 Franz.	2 Franz.	2 Franz. 2 Latein							19 St.
5.	Oberlehrer Dr. Rahts.	II. B.	2 Deutsch 3 Gesch.	2 Griech.	2 Deutsch 3 Gesch.	8 Latein 2 Deutsch 3 Gesch.							20 St.
6.	Gymnasiallehrer Schärfenber.	V.	3 Gesch.	3 Gesch.					2 Deutsch 2 Franz.	2 Deutsch	4 Deutsch 3 Relig. 3 Geogr.		22 St.
7.	Gymnasiallehrer Dr. Hüber.		6 Latein	6 Latein						4 Gesch. u. Geogr.			19 St.
8.	Gymnasiallehrer Dr. Tribukait.	Beurlaubt.											
9.	Gymnasiallehrer Dr. Frenzel.	III. A.			6 Griech.	6 Griech.	8 Latein						20 St.
10.	Gymnasiallehrer Gräter.		2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.	2 Relig. 2 Deutsch 3 Franz.	2 Relig.					21 St.
11.	Gymnasiallehrer Schumann.	III. B.	2 Physik	2 Physik	1 Physik	1 Physik	2 Latein	2 Deutsch 8 Latein 6 Griech.	3 Gesch. u. Geogr.				21 St.
12.	Gymnasiallehrer v. Schäwen.	IV.	2 Physik	2 Physik	1 Physik	1 Physik		3 Mathem. 2 Naturg.	3 Mathem. 2 Franz.				21 St.

No.	Lehrer.	Ordinariate.	I. A.	I. B.	II. A.	II. B.	III. A.	III. B.	IV. a.	IV. α.	V.	VI.	Summa.
13.	Gymnasiallehrer Kalanke.	VI.		2 Singen	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Singen.		2 Zeichen 2 Singen		4 Rechn. 2 Schreib.	4 Rechn. 2 Schreib. 2 Zeichen. 2 Singen.	26 St.
14.	Cand. prob. Dieckert.						2 Latein 2 Franz.	10 Latein 6 Griech.					20 St.
15.	Schulamts-Cand. Jordan.										9 Latein 3 Franz.	3 Relig. 4 Deutsch 3 Geogr.	22 St.
16.	Cand. prob. Kownatzki.						6 Griech.			10 Latein 6 Griech.			22 St.
17.	Lehrer der Vorschule Borchert.		Vorschule.										26 St.
			3 Religion, 12 Deutsch, 5 Rechnen, 3 Schreiben, 1 Geographie, 1 Zeichnen, 1 Singen.										

C. Uebersicht über die Veränderungen in der Vertheilung der Lehrstunden im Sommer 1873.

8.	Gymnasiallehrer Dr. Tribukait.	III. B.					2 Latein	10 Latein 2 Deutsch	6 Griech.				20 St.
11.	Gymnasiallehrer Schumann.	IV.					6 Griech.	10 Latein	6 Griech.				22 St.
14.	Schulamts-Cand. Jordan.							3 Gesch. u. Geogr.	9 Latein 3 Franz.	3 Relig. 4 Deutsch			22 St.
15.	Cand. prob. Kownatzki.						6 Griech.	2 Franz.	10 Latein		3 Geogr.		21 St.

D. Seit dem 12. Mai 1873 traten durch die Erkrankung und das Ableben des Oberlehrer Dr. Richter folgende Veränderungen ein:

No.	Lehrer.	Ordinariate.	I. A.	I. B.	II. A.	II. B.	III. A.	III. B.	IV. a.	IV. α.	V.	VI.	Summa.
1.	Director Dr. Jahn.	I. A.	2 Latein 6 Griech. 2 Franz.	2 Latein 4 Griech.									16 St.
5.	Oberlehrer Dr. Rahts.	II. B.		2 Griech.	2 Deutsch 3 Gesch. 2 Franz.	8 Latein 2 Deutsch 3 Gesch. 2 Franz.							22 St.
7.	Gymnasiallehrer Dr. Hüber.		6 Latein	6 Latein			4 Gesch. u. Geogr.	3 Gesch. u. Geogr.	3 Gesch. u. Geogr.				22 St.
8.	Gymnasiallehrer Dr. Tribukait.	III. B.					2 Latein	10 Latein 2 Deutsch 2 Relig.	6 Griech.				22 St.
9.	Gymnasiallehrer Dr. Frenzel.	III. A.			6 Griech.	2 Latein 6 Griech.	8 Latein						22 St.
10.	Gymnasiallehrer Graeter.		2 Relig. 2 Franz.	2 Relig. 2 Franz.	2 Relig. 2 Franz.	2 Relig. 2 Franz.	2 Relig. 2 Deutsch 3 Franz.						23 St.
11.	Gymnasiallehrer Schumann.	IV.						6 Griech.	10 Latein	6 Griech.		2 Relig.	24 St.
12.	Gymnasiallehrer v. Schäwen.		2 Physik	2 Physik	1 Physik	1 Physik	3 Mathem. 2 Naturg.	3 Mathem. 2 Naturg.	3 Mathem. 2 Franz.	2 Franz.	2 Franz.		23 St.
14.	Schulamts-Cand. Jordan.										9 Latein 4 Deutsch		22 St.

II. Unterrichtsmittel.

1) Die **Gymnasialbibliothek**, welche unter der Verwaltung des Directors steht, wurde vermehrt:

a. Durch Schenkung erhielt sie vom Königl. Ministerium: Rheinisches Museum für Philologie, Jahrg. 27. — Vom Abitur. Mannich: Pape, Wörterbuch der griechischen Eigennamen. — Von einem Ungenannten: Deinhardt, der Gymnasialunterricht; Caesar de bello Gallico von Lippert.

b. Durch Ankauf aus den etatsmässigen Mitteln: Zeitschrift für das Gymnasialwesen, Jahrgang 1872; Zarnke, lit. Centralblatt, 1872; neue Jahrbücher für Philologie und Pädagogik, 1872; Stiehl's Centralblatt, 1872; Petermann's Mittheilungen, 1872; Engel, Zeitschrift des Königl. statist. Bureaus, 1872; Hoffmann, Zeitschrift für mathem. und naturwiss. Unterricht, 1872; v. Sybel's hist. Zeitschrift, 1872; Altpreussische Monatsschrift, Jahrg. 1872; Plato's sämtliche Werke, übersetzt von Müller und Steinhart, 8 Bde.; Mezger, Uebersetzung der Briefe Cicero's; Haacke, Aufgaben zum Uebersetzen ins Lateinische; Haacke, Materialien zu griech. Exercitien; Ostermann, latein. Uebungsbuch; Wüllner, Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 4.; Böhme, Anleitung zum Unterricht im Rechnen; Corpus script. eccles. latin. Vol. I.—III.; Biblioth. patrum lat. italica von Reifferscheid, Vol. I., II.; Chefs d'oeuvre des classiques français par Peschier, vol. 13—20; Lisco, das christl. Kirchenjahr; Kluge und Euler, Turngeräthe und Turneinrichtungen; Kluge und Euler, Lehrbuch der Schwimmkunst; Hirth, das gesammte Turnwesen; Engelien, Sammlung von Musteraufsätzen; Gervinus, Gesch. der deutschen Dichtung, 3. Bd.; Ranke's sämtliche Werke, Bd. 24; Kapp, vergleichende Erdkunde; Fortsetzungen von Wander's deutschem Sprichwörter-Lexikon; Wackernagel's deutschem Kirchenlied; Schmid's Encyclopädie des gesammten Erziehungswesens; Bernhardt's Grundriss der röm. Literaturgeschichte; Spruner's Handatlas für Geschichte; Grimm's deutschem Wörterbuch.

2) Für die **Schülerbibliothek** wurden folgende Bücher angekauft:

a. Für die der Prima (Bibliothekar Oberl. Claussen): Pfeiffer, deutsche Classiker des Mittelalters, Bd. 11 und 12; Weber, allg. Weltgeschichte, Bd. 9 nebst Registerband; Pfau, Metrik; Hiltl, der franz. Krieg von 1870 und 1871; Schlagintweit, Reisen in Indien, Bd. 3; Müller, Geschichte des deutschen Volks; Goedeke, Grundriss der deutschen Dichtung, Bd. 3.

b. Für die der Secunda (Bibliothekar Oberl. Dr. Rahts): Böse, deutsche Kaisergeschichte; Scheffel, Eckehard; Peter, Zeittafeln der röm. Geschichte; Wägner, Hellas; Wägner, Rom.

c. Für die der Tertia (Bibliothekar Graeter): Rochau, Geschichte des deutschen Landes, Bd. 2.

d. Für die der Quarta (Bibliothekar v. Schäwen): Horn, Spinnstube für 1873; Welt der Jugend, neueste Folge; O. Schupp, der grosse Kurfürst u. s. f.; Deutsche Jugend von Lohmeyer, Bd. 1.

e. Für die der Quinta (Bibliothekar Schärffenberg): Deutsche Jugend von Lohmeyer, Bd. 1; Becker's Erzählungen von Masius; Witt, griech. Götter und Helden; Grimm, Märchen; Jugendschriften von Hoffmann, Nieritz, Kühne, F. Schmidt.

f. Für die der Sexta (Bibliothekar der Director): Jugendschriften.

3) An **Wandkarten** sind angekauft: Deutschland, Altgriechenland, das Römische Reich zur Zeit des Augustus von Kiepert; 2 Wandkarten der östlichen und eine der westlichee Hemisphäre von Ohmann.

4) Der **physikalische Apparat** wurde vermehrt durch eine Saugpumpe von Glas, eine Druckpumpe, ein Sängersches Wasserrad, einen Morseapparat nebst Taste, 8 Kohlenelemente nach Bunsen, 6 Thonzellen.

5) Die **Bibliothek der Schumann'schen Stiftung** wurde theils durch Ankauf theils durch Schenkung vermehrt. Geschenkt sind von dem Abiturienten Mannich 10, dem Abitur. Hilbert 4, dem Abitur. Luchau 4, der Frau Particulier Bundt 1, dem Secundaner C. Schmidt 1, der Verlags- handlung von Issleib und Rietzschel in Gera 2, dem Gymnasiallehrer v. Schäwen 1, einem Unge- nannten 11, dem Director 6, dem Abitur. v. Ziegler 6 Bände.

Indem ich für obige Geschenke ergebenst danke, bitte ich um fernere Unterstützung die- ser für die zahlreichen armen Schüler unserer Anstalt wohlthätigen Stiftung.

III. Aus den Verfügungen des Königl. Provinzial- Schul-Collegiums.

Ministerialerlass vom 16. August 1872. Einer Bethheiligung der Schulen an einer etwaigen Feier des 2. September stehe nichts entgegen. Eine obrigkeitliche Anordnung zur Feier dieses Tages werde, um die letztere in ihrem volksthümlichen Werthe in keiner Weise zu verkürzen, zwar nicht erlassen werden, andererseits aber auch eine aus dem eignen Volksleben hervorgehende Feier nicht zu hindern sein.

5. September. Das Geschichtswerk über den Graudenzer Kreis, Bd. II., von H. Fröhlich wird zur Anschaffung für die Anstaltsbibliothek empfohlen.

30. September. Desgleichen der Atlas coelestis novus von Heis.

3. December. Bei Aufstellung von Abgangs-Zeugnissen soll der Grad der erlangten wissenschaftlichen Bildung stets mit derselben Genauigkeit und sachlichen Strenge bezeichnet werden, gleichviel ob die abgehenden Schüler auf eine andere Lehranstalt oder in einen bürger- lichen Beruf überzutreten beabsichtigen. Insbesondere sei es völlig unstatthaft, denjenigen Schü- lern, welche nicht in die nächsthöhere Classe versetzt worden sind, die Reife für diese Classe in ihrem Abgangszeugnisse zuzuerkennen.

28. December. Den Directoren wird die sorgfältige Einhaltung der Normalfrequenz in den einzelnen Classen zur Pflicht gemacht. Demnach ist nicht allein die Aufnahme neuer Schüler auf

das unumgängliche Mass zu beschränken, sondern es sollen solche Schüler von der Anstalt entfernt werden, denen nach zweimaliger Absolvirung des Classen-Cursus die Versetzung in die höhere Classe nicht zugestanden werden konnte.

3. Januar 1873. Als Berathungsgegenstände für die im Jahre 1874 abzuhaltende Directoren-Conferenz sind folgende Themata festgestellt:

1) Welche Grundsätze und Einrichtungen sind für die viertel- oder halbjährig zu ertheilenden Censuren und für die Versetzungen, beziehungsweise für die Versetzungs-Prüfungen der Schüler besonders zu empfehlen?

2) Ueber die Möglichkeit und die zweckmässigste Weise, einen Theil der häuslichen Arbeiten bis zur Secunda oder Tertia aufwärts durch Classenarbeiten zu ersetzen.

3) Ueber die Förderung der Anschauungsfähigkeit der Schüler durch den Unterricht, besonders in den 4 untern Classen.

Das Ergebniss der Berathungen des Lehrer-Collegiums über diese Themen soll bis zum 1. April der Behörde eingereicht werden.

16. Januar. Um der Verschlechterung der Schülerhandschriften in den mittleren und oberen Gymnasialclassen entgegenzuwirken, soll jeder Lehrer bei jeder Arbeit streng auf gute und reinliche Handschrift halten.

31. Januar. Bis zum Abschlusse der Verhandlungen über die Beschränkung und Vereinfachung des Programm-Austausches sollen, da von Seiten Baierns und Badens neuerdings die Theilnahme an dem Austausch gewünscht worden, statt der bisherigen 126 Exemplare bis auf weiteres 180 Exemplare an die geheime Registratur des Ministeriums eingesandt werden.

11. März. Anträge wegen Verwendung von Ueberschüssen zu Bedürfnissen der Anstalt sollen künftig bis zum 15. November des betreffenden Jahres eingereicht werden.

13. März. Die Kassenverwaltung des hiesigen Gymnasiums wird dem Oberlehrer Jansch übertragen.

28. April. Die Leitung des Turnunterrichts wird dem Dr. Tribukait übertragen.

29. April. Es ist auf eine Beschränkung der Schüler-Frequenz in der Unter-Tertia hinzuwirken.

7. Juni. Ueber die Aufnahme von Eleven in die Central-Turnanstalt.

24. Juni. Der Director wird veranlasst, dafür zu sorgen, dass die Schüler der Schutzmassregel der Revaccination theilhaftig werden.

25. Juni. Ueber die Verhängung und Ausführung der Strafe des Nachbleibens.

16. Juli. Anstatt der bisherigen 340 Programme sind künftighin 350 an das Königl. Provinzial-Schul-Collegium einzusenden.

26. Juli. Anweisung, die Wohnungsgeldzuschüsse an die Lehrer auf Grund des Gesetzes vom 12. Mai d. J. zu zählen.

27. August. Uebersendung eines Exemplars des von dem Hofbuchhändler A. Duncker als Geschenk überwiesenen und vom Prof. Ille in München ausgeführten „Bildes vom neuen deutschen Reich.“ Dasselbe ist in dem Classenlokal der Ober-Prima aufgehängt worden.

IV. Zur Statistik und Geschichte der Anstalt.

1) Die Zahl der Classen

ist unverändert geblieben. Sowohl die provisorische Theilung der Quarta in zwei parallele Coetus als auch die seit Ostern v. J. eingerichtete Vorschulclassen sind beibehalten worden.

2) Lehrer - Collegium.

Mit dem Schlusse des vorigen Schuljahres schied aus seinem hiesigen Amtsverhältnisse der Oberlehrer Dr. Alfred Schottmüller, um die Direction des neu gegründeten Königlichen Gymnasiums zu Bartenstein zu übernehmen. Zu Ostern 1863 zum 4ten Oberlehrer hierselbst ernannt, hat derselbe 9½ Jahre lang, seit Ostern 1865 als dritter Oberlehrer, an der Anstalt eine segensreiche, seiner Geschicklichkeit und Amtstreue entsprechende Wirksamkeit geübt und sich ein treues Andenken warmer Anhänglichkeit in den Herzen der Lehrer und Schüler gegründet. Wir haben keinen besseren Wunsch für ihn, als das ihm in der neuen Stätte seiner Wirksamkeit eben solche Erfolge beschieden sein mögen, wie er sich deren hier zu erfreuen gehabt hat.

Während des Wintersemesters erhielt der Gymnasiallehrer Dr. Tribukait einen sechsmonatlichen Urlaub, um an dem Cursus für Civileleven in der Königl. Central-Turnanstalt zu Berlin theilzunehmen. Nachdem derselbe sich das Zeugniß der „sehr guten“ Befähigung zur Leitung der gymnastischen Uebungen an öffentlichen Unterrichts-Anstalten erworben hat, ist ihm durch Verfügung des Königl. Provinzial-Schul-Collegiums vom 28. April e. die Leitung des Turnunterrichts an der Anstalt übertragen worden.

Die durch das Ausscheiden des Oberlehrers Dr. Schottmüller entstandene Vacanz wurde laut Ministerial-Verfügung vom 16. August 1872 und durch Verfügung des Königl. Provinzial-Schul-Collegiums vom 22. August 1872 durch Beförderung sämtlicher Lehrer besetzt. Demnach wurde vom 1. October ab

die 3te Oberlehrerstelle dem Oberlehrer Dr. Richter,

die 4te „ dem ordentlichen Lehrer Dr. Rahts,

die 1te ordentliche Lehrerstelle dem Gymnasiallehrer Schärffenberg,

die 2te „ „ „ „ Dr. Hüber,

die 3te „ „ „ „ Dr. Tribukait,

die 4te „ „ „ „ Dr. Frenzel,

die 5te „ „ „ „ Graeter,

die 6te „ „ „ „ Schumann,

die 7te „ „ „ „ v. Schäwen

übertragen.

Die provisorische Verwaltung der durch diese Beförderungen erledigten wissenschaftlichen Hilfslehrerstelle wurde dem Schulamts-Candidaten Adolf Kownatzki vom 1. October 1872 ab über-

tragen, welcher mit dieser Thätigkeit die Ableistung seines Probejahrs verband. Derselbe ist 1845 zu Tilsit geboren und auf dem dortigen Gymnasium gebildet, Ostern 1845 mit dem Zeugniß der Reife entlassen, ist er auf der Universität zu Königsberg von 1865 bis 1870 durch philologische Studien gebildet und hat vor der dortigen wissenschaftlichen Prüfungs-Commission im September 1872 das Examen pro facultate docendi abgelegt.

Zur Vertretung des beurlaubten Dr. Tribukait wurde der Schulamts-Candidat Arthur *Jordan* der Anstalt überwiesen. Derselbe ist 1846 zu Ragnit geboren, von dem Gymnasium in Tilsit Ostern 1866 mit dem Zeugniß der Reife entlassen, auf der Universität zu Königsberg von 1866 bis 1870 gebildet und hat vor der dortigen wissenschaftlichen Prüfungs-Commission im April 1871 das Examen pro facultate docendi abgelegt. Vom 1. October 1871 bis ebendahin 1872 hat er sein Probejahr am Altstädtischen Gymnasium zu Königsberg abgehalten.

Zu Ostern d. J. wurde der Schulamts-Candidat Gustav *Dieckert*, welcher bis dahin am hiesigen Gymnasium sein Probejahr abgeleistet hatte, zur provisorischen Vertretung einer erledigten Lehrerstelle an das Gymnasium zu Marienwerder versetzt. Da die Frequenz der Quarta die fernere Theilung dieser Klasse nothwendig machte, so wurden dem Candidaten A. Jordan die dem Candidaten Dieckert übertragenen Stunden überwiesen.

Am 23. Juni verstarb der Oberlehrer Dr. Friedrich *Richter*, nachdem derselbe bereits seit dem 12. Mai d. J. wegen allgemeiner Entkräftung seine Thätigkeit hatte einstellen müssen. Am 5. März 1822 zu Elkitten bei Memel geboren, durch das Fridricianum und die Universität zu Königsberg vorbereitet, ist er an der höheren Bürgerschule zu Memel und verschiedenen Schulanstalten zu Königsberg für das Lehrfach ausgebildet und Michaelis 1853 an der hiesigen Anstalt angestellt worden. Während seiner 19¹/₂ jährigen Thätigkeit hierselbst hat der Verstorbene mit der rühmlichsten Gewissenhaftigkeit und Treue auch da noch, als seine Körperkräfte schon zu wanken anfangen, nicht nur alle seine Obliegenheiten als Lehrer erfüllt, sondern ist auch auf wissenschaftlichem Gebiete mit unermüdlicher und selbstverleugnender Arbeitslust thätig gewesen. Unter uns, den Zeugen seiner Anspruchslosigkeit und der Lauterkeit seiner Gesinnung, sowie unter seinen zahlreichen dankbaren Schülern wird sein Andenken in Ehren bleiben. Leicht sei ihm die Erde!

3) Chronik der Schule.

Das neue Schuljahr wurde Donnerstag, den 17. October, mit gemeinsamer Andacht und Vorstellung der neu aufgenommenen Schüler eröffnet.

Am 12. Februar 1873 starb nach kurzem Leiden der emeritirte Oberlehrer Professor *Martin Klupsz* im 76. Lebensjahre. Nach 38jähriger segensvoller Thätigkeit am hiesigen Gymnasium, an welchem er seit Michaelis 1836 die erste Oberlehrerstelle bekleidete, Michaelis 1861 auf seinen Antrag in den Ruhestand getreten, hat er stets der Anstalt ein reges Interesse bewahrt, wie auch durch die musterhafte Sorgfalt bei der Verwaltung der Kasse mit dem Gymnasium bis zu sei-

nem Tode in ununterbrochenem Verkehr gestanden. Sein Andenken wird bei seinen Amtsgenossen wie bei seinen zahlreichen dankbaren Schülern stets unvergessen bleiben.

Am 15. März fand die mündliche Prüfung der Abiturienten unter Vorsitz des Königlichen Provinzial-Schulrathes Dr. Schrader statt. Von den 11 Primanern, welche sich an der schriftlichen Prüfung betheilig hatten, mussten 2 zurücktreten, 9 erhielten das Zeugniß der Reife, 2 wurden von der mündlichen Prüfung dispensirt.

Am 22. März feierte die Anstalt den Geburtstag Sr. Majestät des Kaisers und Königs. Die Festrede hielt der Dr. Frenzel.

Den 5. April wurde das Winter-Semester durch Censur und Versetzung geschlossen.

Am Charfreitag hielt der Unterzeichnete der Hippel'schen Stiftung gemäss die Festrede über das prophetische Amt Christi. Der Unter-Primaner Lothar I. und der Unter-Secundaner Huethe declamirten vor und nach der Rede dem Ernst des Tages angemessene Gedichte. Der Gesanglehrer Kalanke eröffnete und schloss die Feier mit entsprechenden Gesängen.

Am 21. April begann das Sommer-Semester.

Der Hippel'sche Schulact wurde am Donnerstag, den 19. Juni, gefeiert. Der Oberlehrer Claussen leitete die Feier mit einem Vortrag über Herbart's praktische Ideen, ihre Herleitung und Begründung ein. Der Unter-Primaner Lothar I. und der Ober-Primaner Czwalina sprachen über die Themata: Stürme im Völkerleben sind oft eben so heilsam wie in der Natur, und Welchen Einfluss hat die politische Machtstellung eines Volks auf das Gedeihen der Kunst? Der Gesanglehrer Kalanke leitete die Gesänge.

Am 17. August unternahm der Dr. Tribukait als Turnlehrer mit den Vorturnern eine Turnfahrt nach Dönhoffstädt. Auch haben die mittleren und unteren Klassen sowie die Vorschule im Laufe des Monats August unter der Aufsicht ihrer Ordinarien Spaziergänge nach dem Stadtwalde gemacht.

Am Sonntag, den 24. August, empfing ein Theil des Lehrer-Collegiums zusammen mit den früher eingeseigneten Schülern der Anstalt das heilige Abendmahl.

Am 30. August fand die mündliche Prüfung der Abiturienten unter dem Vorsitz des Königlichen Provinzial-Schulraths Dr. Schrader statt. Von den 13 Primanern, welche sich der schriftlichen Prüfung unterzogen hatten, erhielten 10 das Zeugniß der Reife, 2 wurden von der mündlichen Prüfung dispensirt.

Am 2. September wurde in den oberen und mittleren Classen die erste Stunde dem Andenken an die grossen Ereignisse des Jahres 1870 gewidmet. Auch wohnten die beiden oberen Classen der kirchlichen Feier bei.

4) F r e q u e n z.

a. Gymnasium.

Am 23. September 1872 schloss das vorjährige Programm mit 360 Schülern. Von diesen gingen bis zur Eröffnung des

Winter-Semesters noch ab 29. Es blieben also 331, und zwar:

in	Aufge- nommen	Abge- gangen	waren am Schluss des Winter- Semesters
	v. Mich. 72 — Ostern 73		
I. A. 22	—	9	13
I. B. 24	2	3	23
II. A. 27	5	5	27
II. B. 35	4	5	34
III. A. 32	3	5	30
III. B. 54	6	4	56
IV. a, α 51	6	3	54
V. 52	6	3	55
VI. 34	13	2	45
Zus. 331	45	39	337
Zus. 376.			

Die am Schluss des Winter-Semesters verbliebenen 337 Schüler waren vertheilt:

in	Aufge- nommen	Abge- gangen	sind am 10. Septbr. 1873
	v. Ost. 73 — 10. Sept. 73		
I. A. 22	3	11	14
I. B. 25	1	1	25
II. A. 24	5	1	28
II. B. 38	10	8	40
III. A. 34	2	1	35
III. B. 60	1	—	61
IV. a, α 61	10	1	70
V. 48	5	1	52
VI. 25	20	—	45
Zus. 337	57	24	370
Zus. 394.			

b. Vorschule.

Von den 24 Schülern, welche das vorjährige Programm nachwies, wurden nach Sexta versetzt 3; es blieben also 21. Aufgenommen wurden 8, also war die Frequenz im Winter-Semester 29 Schüler. Zu Ostern ging ab 1, versetzt wurden nach Sexta 9; es blieben also 19. Aufgenommen wurden 11, also besuchten die Vorschule im Sommer-Semester 30 Schüler.

Die Gesamt-Frequenz des Gymnasiums und der Vorschule betrug also im Winter 405, im Sommer 424 Schüler, von welchen 147 einheimisch und 277 auswärtig waren. Davon gehörten 394 dem evangelischen, 14 dem katholischen Bekenntniss und 16 dem jüdischen Glauben an.

Das Zeugniss der Reife erhielten

zu Ostern 1873:

- 1) Hermann *Hoffmann*, evangelisch, 20 Jahr alt, geb. zu Bogatzewen bei Lötzen, Sohn eines dortigen Besitzers, 4½ Jahr auf der Anstalt, 2½ Jahr in Prima, studirt Jura.
- 2) Georg *Levy*, mosaisch, 18½ Jahr alt, geb. zu Schippenbeil, Sohn eines dortigen Kaufmanns, 5 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Jura.

3) Wilhelm *Grossmann*, evangelisch, 20 Jahr alt, geb. zu Drengfurt, Sohn eines dortigen Tischlers, 4 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Theologie.

4) Paul *Brachvogel*, evangelisch, 18 $\frac{1}{2}$ Jahr alt, geb. zu Allenstein, Sohn des zu Mensguth verstorbenen Superintendenten, 4 $\frac{1}{2}$ Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, widmet sich dem Postfach.

5) Carl *Prang*, evangelisch, 19 Jahr alt, geb. zu Nicolaiken, Sohn des dortigen Oberförsters, 4 $\frac{1}{2}$ Jahr auf der Anstalt, 2 $\frac{1}{2}$ Jahr in Prima, widmet sich dem Maschinenbaufach.

6) Lebrecht *Kuhnke*, evangelisch, 22 Jahr alt, geb. zu Grünwalde, Sohn des dortigen Lehrers, 2 $\frac{1}{4}$ Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, widmet sich dem Postfach.

7) Julius *Löwenthal*, mosaisch, 19 Jahr alt, geboren zu Wormditt, Sohn eines dortigen Kaufmanns, 8 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Medizin.

8) Hugo *Königsmann*, katholisch, 20 Jahr alt, geb. zu Lautern bei Bischofstein, Sohn des dortigen Gastwirths, 2 $\frac{3}{4}$ Jahr auf der Anstalt, 2 $\frac{1}{2}$ Jahr in Prima, studirt Jura.

9) Richard *Rohrer*, evangelisch, 21 Jahre alt, geb. zu Glittehnen bei Bartenstein, Sohn des dortigen Rittergutsbesitzers, 3 $\frac{1}{4}$ Jahr auf der Anstalt, 2 $\frac{1}{2}$ Jahr in Prima, widmet sich dem Militairstande.

zu Michaelis 1873:

1) Rudolf *von Ziegler*, evangelisch, 19 Jahr alt, Sohn des Gutsbesitzers von Ziegler zu Bothau, 5 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Jura.

2) Jacob *Pincus*, mosaisch, 18 Jahre alt, Sohn eines Kaufmannes zu Lötzen, 3 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Jura.

3) Arthur *Otterski*, evangelisch, 18 $\frac{1}{2}$ Jahr alt, Sohn eines Pfarrers zu Drengfurt, 6 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Jura.

4) Isaac *Latte*, mosaisch, 21 $\frac{1}{2}$ Jahr alt, Sohn eines Kaufmanns in Amerika, 6 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Jura.

5) Arthur *Preuss*, evangelisch, 18 Jahr alt, Sohn eines Rectors zu Allenstein, 5 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Theologie.

6) Julius *Arbeit*, evangelisch, 19 $\frac{1}{2}$ Jahr alt, Sohn eines zu Taberwiesenhof verstorbenen Gutsbesitzers, 5 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Medizin.

7) Max *Pflug*, evangelisch, 18 Jahr alt, Sohn eines Kaufmanns zu Lötzen, 3 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, widmet sich dem Baufach.

8) Max *Lehmann*, evangelisch, 18 Jahre alt, Sohn eines Kaufmanns in Lötzen, 3 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, wird Kaufmann.

9) Georg *Schrage*, evangelisch, 21 $\frac{1}{2}$ Jahr alt, Sohn eines Kreisgerichtsraths zu Nicolaiken, 8 Jahr auf der Anstalt, 2 Jahr in Prima, studirt Geschichte.

10) Johannes *Ockrassa*, evangelisch, 21 Jahr alt, Sohn eines Besitzers zu Krausendorf, 10 Jahr auf der Anstalt, 2 $\frac{1}{2}$ Jahr in Prima, widmet sich dem Postfach.

5) Stiftungen und Unterstützungen.

a. Aus dem Königl. Stipendienfonds erhielten 16 Schüler der obersten Classen Unterstützungen von je 15 bis 20 Thlr.

b. Die Rostock'sche, Krüger'sche und Heinicke'sche Stiftung gewährten 4 Schülern Beihilfen im Betrage von 15—30 Thlr.

c. Aus der Bibliothek der Schumann'schen Stiftung wurden ärmere Schüler mit den nöthigen Schulbüchern leihweise versehen.

V. Oeffentliche Prüfung.

Freitag, den 3. October.

Vormittags 9—12 $\frac{1}{2}$ Uhr.

9—10	Uhr.	Vorschule.	Anschauungsunterricht.	Lehrer <i>Borchert</i> .
		Sexta.	Latin.	Sch.-C. <i>Jordan</i> .
10—11	Uhr.	Quinta.	Rechnen.	G.-L. <i>Kalanke</i> .
		Quarta a.	Mathematik.	G.-L. <i>von Schäwen</i> .
11—12 $\frac{1}{2}$	Uhr.	Quarta α .	Deutsch.	G.-L. <i>Schärffenberg</i> .
		Tertia B.	Latin.	G.-L. Dr. <i>Tribukait</i> .
		Tertia A.	Griechisch.	Sch.-C. <i>Kownatzki</i> .

Zwischen den einzelnen Lectionen werden Declamationen und Gesänge eingeschaltet.

Nachmittags 2—5 Uhr.

Gesang.

2—3	Uhr.	Secunda B.	Griechisch.	G.-L. Dr. <i>Frenzel</i> .
		Secunda A.	Geschichte.	Oberlehrer Dr. <i>Rahts</i> .
3—5	Uhr.	Prima B.	Logik.	Oberlehrer <i>Claussen</i> .

Gesang.

Deutsche Rede des Primaners *Czygan I*.

Lateinische Rede des Primaners *Joseph*.

Entlassung der Abiturienten.

Schlussgesang.

Sonnabend, den 4. October, um 8 Uhr morgens, werden den in der Aula versammelten Schülern die Versetzungen bekannt gemacht und darauf den einzelnen Classen in ihren Localen die Censuren ertheilt.

Das neue Schuljahr beginnt Donnerstag, den 16. October. Zur Aufnahme von Schülern werde ich während der Ferien bereit sein.

Schliesslich sehe ich mich durch die grosse Zahl von eingehenden Gesuchen um Schulgeldbefreiungen genöthigt, darauf aufmerksam zu machen, dass nur ein bestimmter Procentsatz der Schulgeldeinnahme zu Schulgeldbefreiungen verwendet werden darf und dass diese Vergünstigung nach § 22 der hiesigen Schulgesetze nur solchen Schülern zu Theil werden kann, welche sich durch Betragen, Fleiss und Leistungen längere Zeit bewährt haben und notorisch bedürftig sind. Daher werden unbemittelte Eltern, welche aus eignen Mitteln ihre Söhne am hiesigen Gymnasium nicht zu erhalten vermögen, gewarnt, im Vertrauen auf Erlass des Schulgeldes oder auf andere Beneficien ihre Söhne dem Gymnasium zuzuführen, um so mehr als durch Verfügung des Herrn Ministers der geistlichen pp. Angelegenheiten vom 13. September d. J. der Schulgeldsatz vom 1. October d. J. ab für **sämmtliche** Classen mit Einschluss der Vorschulclassen auf jährlich 24 Thaler erhöht worden ist.

Dr. Jahn.
