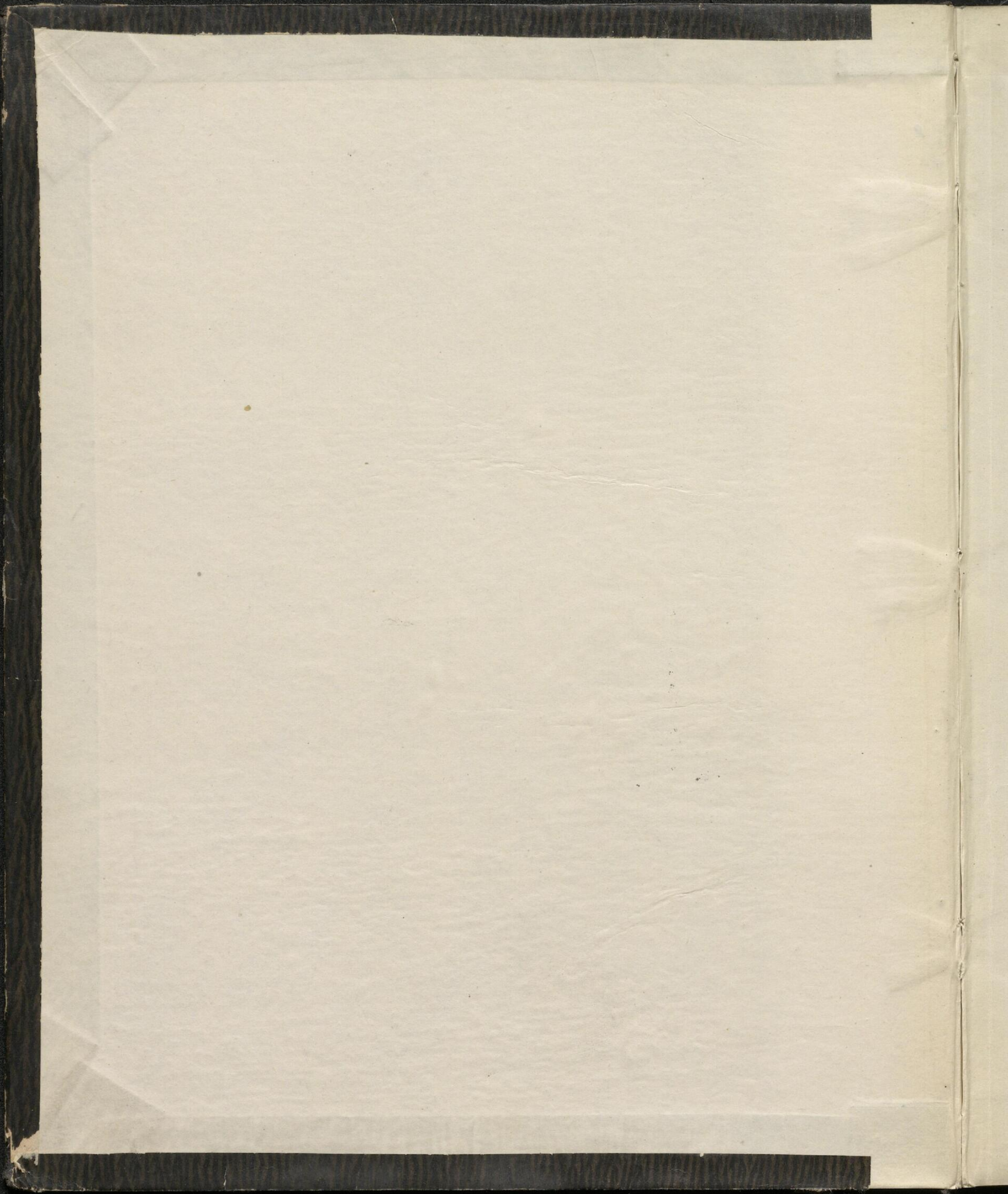


Fragment of a label on the spine, containing some illegible text.

Fragment of a label on the spine, containing the letters "bc".



14

Programm

des

Gymnasiums und der Realschule

in

Zittau,

womit

zu den am 30. März, 1. und 2. April d. J. zu haltenden

Prüfungen,

sowie

zu den sonst am Schluss des Schuljahres eintretenden öffentlichen Veranstaltungen

ergebenst einladet

Heinrich Julius Kämmel,

Director und Professor.

Inhalt:

1. Ueber die optische und magnetische Circularpolarisation des Lichtes und der Wärme und ihre Anwendungen in wissenschaftlicher und technischer Beziehung, vom Oberlehrer Dr. Friedrich.
2. Jahresbericht, vom Director.

Loska



ZITTAU,
Druck von Richard Menzel
1868.

1867-1875

Programm

Gymnasiums und der Realschule

Nittenau

zu den am 30. März, 1. und 2. April d. J. zu haltenden

Prüfungen

zu den sonst am Schluss des Schuljahres stattfindenden öffentlichen Versammlungen

erzucht einleitet

Heinrich Julius Kimmel

Präsident des Ausschusses

Inhalt

1. Fächer der ersten und zweiten Klasse
2. Fächer der dritten und vierten Klasse
3. Fächer der fünften und sechsten Klasse
4. Fächer der siebten und achten Klasse
5. Fächer der neunten und zehnten Klasse
6. Fächer der elften und zwölften Klasse



Ueber die optische und magnetische Circularpolarisation des Lichtes und der Wärme und ihre Anwendungen in wissenschaftlicher und technischer Beziehung.

Es ist bekannt, dass in Folge der Fortschritte der Physik sich nach und nach immer mehr Beweise dafür zusammen finden, dass Licht und Wärme, Electricität und Magnetismus, diese sogenannten Imponderabilien, nur in verschiedenartigen Schwingungsbewegungen einer und derselben, zwar, wie sich leicht denken lässt, körperlichen, aber dabei ausserordentlich feinen, alle sonstigen Stoffe, man möchte fast sagen, geisterhaft durchdringenden Himmelsluft, des Aethers, bestehen. — Andererseits gehen auch die physikalischen und chemischen Forschungen über die in den sogenannten ponderablen Stoffen, den festen, flüssigen und luftförmigen Körpern, wirksamen Kräfte fort und fort darauf aus, alle die Anziehungs- und Abstossungskräfte der kleinsten Theile der Körper zu ergründen, durch deren Wirkung sich die Erscheinungen der Cohesion und Expansion, der Adhaesion und Affinität, der Elasticität und Festigkeit u. s. w. nicht blos im Allgemeinen, sondern mathematisch genau erklären lassen. — Sind wir nun auch zur Zeit trotz der grossen physikalischen und chemischen Entdeckungen unsres Jahrhunderts von den soeben angedeuteten Zielen noch sehr weit entfernt, so können wir uns doch immerhin über die Bestrebungen freuen, welche in vielen einzelnen Zweigen der allgemeinen Physik und Chemie hinsichtlich der künftigen Erreichung jener Ziele gemacht werden.

Als ein hervorragendes Beispiel solchen Strebens zum allmählichen Auf- und Ausbau des Lehrgebäudes der Molecularphysik können nun gewiss die ausgedehnten und vielseitig interessanten Untersuchungen über die Circularpolarisation des Lichtes und der Wärme bezeichnet werden. Daher hielt es der Verfasser dieser Abhandlung für nicht unnützlich, die Untersuchungen über dieses Capital der Physik einmal in geordneter Weise zusammenzustellen. Sollte er durch die vorausgeschickten Bemerkungen über Wesen und Bedeutung der Circularpolarisation im Allgemeinen einige Leser ausserhalb der Kreise seines Faches zu Freunden naturwissenschaftlichen Forschens machen und sollte es ihm ferner gelingen, durch die darauf folgende speciellere Darstellung der experimentellen und theoretischen Untersuchungen im Gebiete der Circularpolarisation und durch das beigegebene, möglichst vollständige Literaturverzeichniss manchem Fachgenossen, welcher sich für den gedachten Gegenstand interessirt, einen Dienst zu thun, so würde er sich für die allerdings nicht ganz geringe, auf die vorliegende Arbeit verwendete Mühe hinlänglich belohnt fühlen.

I.

Wesen und Bedeutung der Circularpolarisation im Allgemeinen.

Wenn man einen gewöhnlichen weissen Lichtstrahl unter einem Winkel von $35\frac{1}{2}^{\circ}$ von einem Glasspiegel zurückwerfen lässt, so ist das zurückgeworfene Licht zum grössten Theile geradlinig polarisirt d. h. die Schwingungen der die Strahlen fortpflanzenden Aethertheilchen

erfolgen fast alle in einer und derselben Ebene, was bei dem gemeinen Lichte nicht der Fall ist. Die auf den einander parallelen Schwingungsebenen der Strahlen eines geradlinig polarisirten Lichtbündels senkrechte Ebene wird Polarisationsebene genannt. (Manche Physiker belegen mit diesem Namen die Schwingungsebene selbst oder, was dasselbe ist, eine hierzu parallele Ebene). Fängt man den auf die gedachte Art reflectirten Lichtstrahl mit einem zweiten Glasspiegel und unter demselben Winkel auf, so erscheint jener nach der zweiten Reflexion entweder hell, oder dunkler, oder ganz dunkel, je nachdem die Reflexionsebenen der Spiegel eine parallele oder eine schiefe oder eine gekreuzte Lage gegen einander haben.

Dies ist im Wesentlichen die Einrichtung des ältesten, von Biot erfundenen Polarisationsapparates. Es giebt ausserdem noch eine grosse Anzahl anderer derartiger Instrumente, bei denen die Spiegel meist durch andre optische Apparate vertreten sind. Bei allen aber ist es der Zweck des einen Theils von ihnen, nur Schwingungen fortzupflanzen, welche in einer und derselben Ebene erfolgen, des zweiten Theils, diese Schwingungen in Bezug auf Schwingungs- oder Polarisationsverhältnisse zu untersuchen. Jener Theil heisst demnach auch der Polarisator, dieser der Analyser; auf obigen Apparat bezogen wäre diess resp. der erste und der zweite Spiegel.

Alle Polarisationsapparate bewirken, dass das aus ihrem polarisirenden Theile austretende Licht, mag es übrigens gefärbt sein, wie es will, in parallelen Ebenen schwingt oder in einer und derselben darauf senkrechten Ebene polarisirt zu nennen ist. Tritt also ein Bündel weisser Lichtstrahlen in den von uns beschriebenen Apparat ein, so erscheinen alle Farbenstrahlen desselben, bei gekreuzten Spiegeln gleichzeitig verdunkelt, weil sie alle in einer und derselben Ebene polarisirt sind, und mithin auch in unter sich parallelen Ebenen schwingen.

Bringt man nun aber zwischen die beiden Spiegel eine dünne, senkrecht zur krystallographischen Hauptaxe geschnittene Bergkrystallplatte, so äussert diese auf das geradlinig polarisirte Licht eine ganz eigenthümliche Wirkung. Sie dreht nämlich die Schwingungs- und also auch die Polarisationsebene der verschiedenfarbigen Strahlen des weissen Lichtes um verschiedene Winkel, am wenigsten die der rothen, stärker die der orangenen, gelben, grünen, blauen, am stärksten die der violetten Strahlen. Es verschwinden desshalb jetzt auch selbst bei gekreuzten Spiegeln die sämmtlichen vom polarisirenden Spiegel kommenden Farbenstrahlen des weissen Lichtes durchaus nicht alle auf einmal.

Vielmehr erscheint das aus dem Analyser austretende Licht bei gekreuzten Spiegeln und wenn das Krystallplättchen genügend dünn ist [etwa 2^{mm}] weiss. Erst nach einer weitem Drehung des analysirenden Spiegels werden der Reihe nach die rothen, orangenen, gelben, grünen, blauen und endlich die violetten Strahlen des weissen Lichtes ausgelöscht und aus den jedesmal zurückbleibenden setzen sich diejenigen Mischfarben zusammen, welche die betreffenden ausgelöschten Lichttheile zu Weiss ergänzen, also die zu diesen gehörenden Complementärfarben.

Sehr erleichtert wird das Verständniss dieser Erscheinung, wenn man nach und nach die verschiedenen Hauptfarben des Spectrums, durch deren Zusammenwirken bekanntlich in unserm Auge der Eindruck des weissen Lichtes hervorgebracht wird, auf den polarisirenden Spiegel fallen lässt. Man findet dann, dass der Analyser um immer grössere Winkel gedreht werden muss, wenn die betreffenden Strahlen verschwinden sollen.

Diese merkwürdige zuerst von Arago im Jahre 1811 entdeckte Erscheinung besteht also in einer verschiedenen Drehung der Schwingungs- und mithin auch der Polarisations Ebenen der verschiedenen einfachen Farbenstrahlen des weissen Lichtes. Man fasst die hierher gehörigen Phänomene desshalb mit den Namen „Drehung oder Rotation der Polarisationsebene“, „Dispersion der Polarisations Ebenen“, „drehende oder auch farbige (chromatische) Polarisation“ zusammen; am häufigsten aber gebraucht man dafür die Bezeichnung „Circularpolarisation“, seltner, obwohl diess noch passender wäre, Circumpolarisation. Das Wort Circularpolarisation ist zuerst von Fresnel (1822) eingeführt worden und zwar desshalb, weil er die Erklärung der beschriebenen Erscheinungen im Bergkrystall darin fand, dass sich das die Bergkrystallplatte

in Richtung der Hauptaxe durchdringende, vorher geradlinig polarisirte Licht in zwei entgegengesetzt circular polarisirte Strahlen zerlegt, welche sich mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen und bei ihrem Austritte aus dem Bergkrystall wieder zu einem geradlinig polarisirten Strahl zusammensetzen, dessen Polarisationssebene nun aber je nach der Farbe des Lichtes d. i. nach der Schnelligkeit der Lichtschwingungen eine kleinere oder grössere Ablenkung zeigt. Da nun Fresnel diese zwei circularpolarisirten Strahlen auch durch geeignete Mittel zu trennen wusste, so dass sie dann nicht wieder zu einem geradlinig polarisirten Lichtbündel zusammentraten, so war hiermit ein neuer Fall von Doppelbrechung gefunden, die *circulare Doppelbrechung*. Airy und Jamin wiesen nach, dass geradlinig polarisirtes Licht, welches eine senkrecht zur Axe geschnittene Bergkrystallplatte in geringer Neigung gegen die erstere durchlaufe, in zwei elliptisch polarisirte Strahlen zerlegt werde, die bei ihrem Austritte aus dem Krystall wieder einen neuen elliptisch polarisirten Strahl bildeten. Es wurde also im Bergkrystall ausser der *circularen* auch eine *elliptische Doppelbrechung* entdeckt. Beide Namen sind allerdings für die Phänomene in der Nähe der Axe des Bergkrystalls die wissenschaftlich richtigsten; doch ist der von Fresnel eingeführte gebräuchlicher. Man muss jedoch hiervon den Ausdruck *circular polarisirtes Licht* wohl unterscheiden, worunter man bekanntlich solches Licht versteht, dessen Schwingungen durch Aethertheilchen fortgepflanzt werden, die sich in ausserordentlich kleinen Kreisen um die Richtung der Strahlen herumbewegen. Je nachdem diese Kreise von den Aethertheilchen rechts oder links herum durchlaufen werden, unterscheidet man *rechts- oder linkscirculares Licht*. Die Erklärung des Begriffes: „*Rechts- oder linkselliptisches oder elliptisch polarisirtes Licht*“ ist hiernach sehr einfach.

Wenn wir nun vorläufig von der *circularen Doppelbrechung* absehen, so besteht das Wesen der *Circularpolarisation* in einer Dispersion der Polarisationssebenen der verschiedenen einfachen Farbenstrahlen eines geradlinig polarisirten, weissen Strahlenbündels. Es bildet diese Dispersion der Polarisationssebenen oder auch der Schwingungsebenen und die dadurch verursachten Farbenercheinungen ein merkwürdiges Seitenstück zu der Zerlegung des weissen Lichtes in seine einfachen Farben durch das Prisma, welche Zerlegung in einer Zerstreuung oder Dispersion der Fortpflanzungsrichtungen der einfachen Farben im weissen Lichte besteht und ihren Grund in der ungleichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der verschiedenen Lichtwellenarten hat.

Die gegebene Charakteristik des Wesens der *Circularpolarisation*, zu der wir im Vorstehenden gelangt sind, hat hauptsächlich den Zweck, das Verständniss dessen, was im Folgenden über die wissenschaftliche und technische Bedeutung der hierher gehörigen physikalischen Beobachtungen zu sagen ist, vorzubereiten, und die dabei vorkommenden Kunstausrücke zu erklären. Jene Bedeutung wird vielleicht am besten klar, wenn wir die grosse Zahl der Entdeckungen im Geiste an uns vorübergehen lassen, die auf jene oben erwähnten ersten gefolgt sind und dabei gelegentlich auf die Anwendungen einzelner derartiger Beobachtungen hinweisen.

Nicht alle Bergkrystalle zerstreuen die Polarisationssebenen auf gleiche Weise, sondern gewisse Individuen thun diess in einem Sinne der Drehung von links nach rechts, andre von rechts nach links, sodass also in jenem Falle der analysirende Spiegel von links nach rechts, in diesem Falle von rechts nach links gedreht werden muss, um die gleichen Farbenercheinungen hervorzubringen. Jene heissen *rechts-*, diese *linksdrehende Bergkrystalle*. Diess hängt nach Herschel's Entdeckung mit der Krystallisation des Quarzes zusammen, indem an den *rechtsdrehenden Quarzen* gewisse kleine Krystallflächen von links nach rechts, an den *linksdrehenden* dagegen von rechts nach links ausgebildet sind. — Die Erhitzung des Quarzes (Bergkrystalls) erhöht sein Drehvermögen etwas, und zwar gleich viel, ob er rechts oder links dreht. — Aufgelöster Bergkrystall oder amorphe Kieselerde drehen die Polarisationssebene nicht. Diese Drehung hängt hier also nicht mit der Form der kleinsten Theile des Bergkrystalls zusammen, sondern mit ihrer Anordnung im Krystall. Schon hieraus ersieht man, wie die Beobachtung der *Circular-*

polarisation eines Körpers ein Mittel zur Untersuchung der Vorgänge zwischen seinen kleinsten Theilen werden kann. — Dass die strahlende Wärme auf ganz ähnliche Weise durch Schwingungen des Aethers entsteht, wie das Licht, ist auch mehrfach durch die Circularpolarisation bewiesen worden, zunächst dadurch, dass Quarz auch die Polarisationsebenen der verschiedenen Wärmestrahlenarten (sogen. Wärmefarben) in einem Bündel gewöhnlicher Wärmestrahlen in ähnlicher Art zerstreut, wie diess bei den Lichtstrahlen geschieht.

Ausser dem Quarz drehen auch einige andre feste Substanzen, z. B. das chlorsaure Natron, der Zinnober, das schwefelsaure Strychnin die Polarisationsebene, ohne dass in ihren Lösungen bis jetzt eine gleiche Wirkung nachgewiesen werden konnte. Beim Zinnober sind die Drehungswinkel viel grösser als beim Quarz.

Von grosser Wichtigkeit aber für viele Zweige der Naturwissenschaft, namentlich für die Chemie und Krystallographie, für die Physiologie des Pflanzen- und selbst des Thierkörpers, sowie ausserdem für manche technische Prüfungen verschiedener Stoffe der Fabrikation und des Handels, war die Entdeckung Biots (1815), dass auch viele flüssige Körper, allerdings in bei weitem schwächeren Grade wie der Bergkrystall, eine Drehung der Polarisationsebene hervorbringen. Diese Flüssigkeiten werden zu dem gedachten Zwecke in Glasröhren gebracht, welche auf beiden Seiten mit Messingansätzen versehen sind, durch die man ebene Glasplatten auf sie aufschrauben kann. Diese verhindern dann das Auslaufen der in der Röhre befindlichen Flüssigkeit und gestatten einem in der Richtung der Röhrenaxe einfallenden Strahl freien Durchgang. Man bringt dann diese Röhren zwischen die polarisirende und die analysirende Vorrichtung eines Polarisationsapparates und beobachtet durch geeignete Drehung der letzteren die Winkel, um welche die Polarisationsebenen der verschiedenen Farbenstrahlen beim Durchgange durch die Flüssigkeit gedreht worden sind.

Es musste diese Entdeckung seiner Zeit um so mehr Aufsehen erregen, als man bis dahin ganz bestimmt geglaubt hatte, dass die Flüssigkeiten als durch und durch homogene Körper keine Modification auf die Schwingungen der Lichtstrahlen ausübten, wie z. B. dünne Krystallplatten etc. Man erklärte sich desshalb die neu entdeckte auffällige Erscheinung gleich von vorn herein dadurch, dass man die ablenkende Wirkung einer eigenthümlichen unsymmetrischen Form der kleinsten Theile oder Molecüle jener Flüssigkeiten zuschrieb. Aus diesem Grunde belegte man auch diese Eigenschaft gewisser flüssiger Körper insbesondere mit den Namen: „Moleculares Drehvermögen, moleculare Drehkraft (*pouvoir rotatoire moléculaire*).

Zu den Zuckerarten und zum Terpentinöl, an denen man das moleculare Drehvermögen zuerst entdeckte, gesellten sich nach und nach die meisten übrigen ätherischen Oele, die Kampherarten, Dextrin und Gummi, das Pflanzeneiweiss, sodann eine Menge saure und alkalische Stoffe aus dem Pflanzenreiche, darunter besonders die Weinsäure, ferner das Fuseloel und von animalischen Stoffen das Eiweiss, der Milchzucker, der Zucker aus dem Urin der an der Zuckerruhr (*diabetes mellitus*) Leidenden (diabetischer Zucker), die Gallensubstanzen, das Pepsin d. i. der Hauptbestandtheil des Magensaftes u. s. w. Ausser an den Flüssigkeiten hat man auch an manchen Dämpfen die Eigenschaft der Circularpolarisation beobachtet.

Die Drehung der Polarisationsebene erfolgt bei einer und derselben Substanz immer in gleichem Sinne, entweder von links nach rechts (Rechtsdrehung) oder von rechts nach links (Linksdrehung). Der Rohrzucker, der Krümelzucker, der feste Theil des Honigzuckers, der Harnzucker, der Milchzucker, das durch Säuren oder durch den Vegetationsprozess aus der Stärke vor ihrer Umwandlung in Zucker entstehende Dextrin (Stärkegummi), das englische und amerikanische Terpentinöl, das Citronöl u. s. w. drehen rechts. Dagegen zeigen der Schleimzucker oder Syrup, der Fruchtzucker, der flüssige, nicht krystallisirbare Theil des Honigzuckers, das Gummi, das deutsche und französische Terpentinöl u. s. w. eine Drehung nach links. Von manchen Stoffen giebt es zwei, chemisch vollständig gleich zusammengesetzte Varietäten, von denen die eine eben so stark in dem einen Sinne dreht, wie die andre in dem andern. So die Rechts-

und Linkswensäure und ihre chemischen Verbindungen mit nichtdrehenden Stoffen, die Rechts- und Linkskamphersäure, der Rechts- und Linkskampher u. s. w. — Die Temperaturerhöhung vermehrt auch hier meistens die Drehungswinkel um eine gewisse Grösse.

Es lässt sich leicht denken, dass ein so feines Untersuchungsmittel, wie man es in der Circularpolarisation für eine so grosse Mannichfaltigkeit von Substanzen gefunden hat, nicht ohne grossen Nutzen für viele wissenschaftliche und technische Untersuchungen dieser Stoffe bleiben konnte.

Die Drehung der Polarisationsebene nimmt zu mit dem Grade der Concentration der untersuchten Flüssigkeit. Schon hieraus ergeben sich mannichfache Anwendungen der Circularpolarisation. Man bestimmt mit Hülfe derselben bei der Zuckerfabrikation den Gehalt der angewendeten Rohstoffe, z. B. der Rüben an Zucker, indem man sich zu diesem Zwecke aus einer bestimmten Quantität Rüben durch Auspressen und Klären eine geeignete Probeflüssigkeit herstellt. Ebenso bestimmt man den Gehalt anderer Zuckerlösungen durch die Circularpolarisation. Man hat für diese Art von Untersuchungen eigne Polarisationsinstrumente construirt, die man Saccharimeter nennt und die Literatur dieser optischen Saccharimetrie ist bereits sehr umfangreich, ein Zeichen davon, wie wichtig die Sache ist. — Man kann diese Saccharimeter oder ähnliche Apparate auch benutzen, um den Fortschritt der Zuckerbildung in den Pflanzen zu studiren. Ja wenn man bedenkt, dass die löslich gemachte Stärke, das Gummi, das Eiweiss, der Zucker die Polarisationsebene des Lichtes ablenken und zwar theils stärker, theils schwächer, die einen von links nach rechts, die andern von rechts nach links, so ist es sehr wahrscheinlich, dass man mit diesem so feinen optischen Reagens bald auch noch tiefer in die gegenseitigen Umbildungen eindringen wird, welche jene und noch manche andre Stoffe inmitten der Pflanze durch den Vegetationsprozess erfahren, indem man die Säfte der zu untersuchenden Pflanzentheile in verschiedenen Epochen ihrer Bildung und Umbildung mit Hülfe der Circularpolarisation untersucht. Versuche dieser Art sind bereits mehrfach gemacht worden und nicht ohne Erfolg. — Eine weitere erst in neuester Zeit vorgeschlagene Anwendung des optischen Drehvermögens mancher Körper ist die Untersuchung gewisser feinerer ätherischer Oele auf ihre Verfälschung mit Terpentinöl. Prüft man erst das ganz reine Oel mit dem Polarisationsapparat auf seine Drehung, dann das reine Terpentinöl und zuletzt eine Probe des muthmasslicherweise verfälschten Oeles, so kann man aus diesen drei Beobachtungen und in spätern Fällen aus der letzten allein die Menge des zugesetzten Terpentinöls leicht berechnen, wenn die Verfälschung nicht mit besonders ausgesuchtem Raffinement ausgeführt worden ist. — Dass die Circularpolarisation auch bei dem Studium der Umbildung der Säfte im menschlichen und thierischen Körper und selbst in der praktischen Heilkunde nützlich angewendet werden kann, ist leicht aus Folgendem ersichtlich. Das Eiweiss, der Milchzucker, die Galle, das Pepsin sind Stoffe, welche in dem Körper eine wichtige Rolle spielen. Das Blutwasser (Serum) enthält bekanntlich 7—8 % Eiweiss, Milchzucker und ein wenig Eiweiss finden sich in der Milch, die Gallensubstanzen und das Pepsin sind die beiden Hauptfactoren der Verdauung. Sollte demnach die Circularpolarisation, indem sie durch die Veränderung der Stärke und des Sinnes der Drehung auf allmähliche Umbildungen jener Stoffe schliessen lässt, nicht bald auch ein wichtiges Förderungsmittel der chemisch-physiologischen Untersuchungen werden können, die ja doch auf dem rein chemischen Wege nicht selten durch so viele Schwierigkeiten an ihrem gedeihlichen Fortgange gehindert werden? Durch die optische Untersuchung des diabetischen Harns auf seinen Zuckergehalt kann selbst der praktische Arzt, welcher bisweilen auf die feineren physikalischen Forschungen, als auf eine geistreiche Spielerei mitleidig lächelnd herabsieht, einigen Nutzen von der Circularpolarisation ziehen, welche bei ihrer Entdeckung nur ein für Physiker vom Fache interessantes Experiment zu sein schien.

Um nun ferner die übrigen, besonders für manche Zweige der Chemie und Krystallographie wichtigen Anwendungen der drehenden oder Circularpolarisation und damit deren Bedeutung auch in dieser Hinsicht klar machen zu können, müssen wir zunächst in Kürze die

Resultate mittheilen, zu denen namentlich die langjährigen und vielseitigen Untersuchungen von Biot und Pasteur geführt haben.

Biot hatte gleich nach der ersten Entdeckung des Drehvermögens der Flüssigkeiten die Wichtigkeit der hieher gehörigen Versuche für die Erforschung der Vorgänge bei gegenseitiger chemischer Anziehung der Bestandtheile einer Flüssigkeit vorausgesehen. Er fand diese Annahme zuerst bestätigt an dem Terpentinöl, welches mit Salzsäure in Verbindung gebracht und dadurch in künstlichen Kampher verwandelt wird. Weit ausgedehnter aber und deutlicher konnten durch die Beobachtungen der betreffenden Drehkräfte die gegenseitigen chemischen Einwirkungen der Atome auf einander an der Weinsäure und ihren zahlreichen Verbindungen bestimmt werden. Biot hat über diesen Gegenstand eine Reihe sehr ausführlicher Abhandlungen geliefert, überhaupt unter allen Physikern am längsten und eingehendsten mit den Untersuchungen über die Circularpolarisation in festen und flüssigen Körpern beschäftigt, nämlich von 1812 bis zu dem Jahre seines Todes 1862, also gerade ein halbes Jahrhundert.

1832 entdeckte er zuerst, dass die Weinsäure nicht wie die übrigen drehenden Körper auf das polarisirte Licht wirkte. Während nämlich bei diesem die Drehungswinkel ziemlich gleichmässig zunahmen, je mehr sich das untersuchte Licht von Roth aus dem violetten Ende des Spectrums näherte, wurden bei der Weinsäure die grünen Strahlen am meisten abgelenkt, die violetten am wenigsten, sobald die Säure in Wasser gelöst worden war. In Alkohol und Holzgeist war die Art der Dispersion der Polarisations Ebenen ebenfalls unregelmässig (1836). Dagegen hörte diese besondere Eigenthümlichkeit sofort auf, wenn einer solchen Weinsäurelösung etwas Borsäure zugesetzt wurde (1836 und 1844) oder Alkalien (1837) und die erhaltenen Verbindungen zeigten dann die gewöhnliche, nach den Farben (der Wellenlänge) fortschreitende Dispersion der Polarisations Ebenen. —

Ausserdem entdeckte Biot im Jahre 1836 noch eine andere Eigenschaft der Weinsäure. Wurde sie nämlich in Wasser, Alkohol oder Holzgeist gelöst, so wuchs ihre moleculare Drehkraft, je mehr einer sich gleich bleibenden Menge Säure von einem der drei Lösungsmittel zugesetzt wurde und dabei war dieses Wachsthum für jeden der drei Stoffe wiederum ein anderes.

Biot hatte schon 1832 den Ausdruck „Moleculare Drehkraft“ genauer bestimmt und zwar dahin, dass darunter der Drehungswinkel zu verstehen sei, welche eine 1^{mm} dicke (oder bei Flüssigkeiten gewöhnlich eine solche von 100^{mm}), auf die Dichtigkeit 1 und auf den unverdünnten Zustand reducirte Schicht eines drehenden Stoffes für eine bestimmte Lichtgattung zeigte. Wenn daher z. B. α den beobachteten Drehungswinkel einer l^{mm} langen mit einer drehenden Flüssigkeit gefüllten Röhre, δ die Dichtigkeit und ε den Bruchtheil der wirksamen Substanz von der Einheit der Lösung oder Mischung bezeichneten, so war dann die moleculare Drehkraft $[\alpha]$ für die betreffende bei der Beobachtung angewandte Farbe

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l\varepsilon\delta}.$$

Dieses so berechnete moleculare Drehvermögen musste nun in allen den Fällen ein constantes bleiben, in welchen die in der beobachteten Auflösung enthaltene drehende Substanz keine moleculare Einwirkung von den Theilen des Lösungsmittels erfuhr, wurde aber ein variables, sobald diess geschah.

Die eben erwähnten Lösungen von Weinsäure in Wasser, Alkohol und Holzgeist sind nun die zuerst entdeckten Beispiele von einem variablen Drehvermögen der Molecüle gewesen, während alle bis dahin gefundenen Drehungen gewisser Flüssigkeiten und Dämpfe sich sämmtlich durch ein constantes Drehvermögen der Molecüle der betreffenden Substanzen hatten erklären lassen. In der entdeckten variablen Drehkraft der Weinsäure, welcher hinsichtlich dieser Eigenschaft später noch einige andre Stoffe, z. B. die Aepfel- und die Asparaginsäure, die Kamphersäure und der Kampher an die Seite traten, fand nun Biot mit vollkommenem Rechte ein sehr feines Mittel, um die gegenseitige Einwirkung der einander bis auf unendlich kleine

Entfernungen nahe tretenden Molecüle verschiedener flüssiger oder aufgelöster Körper zu studiren und dadurch den Grund zu einer chemischen Mechanik zu legen. Biot hat diesem Ziele mit grosser Beharrlichkeit zugestrebt, indem er das Verhalten der Weinsäurelösungen in optischer Hinsicht von der äussersten Verdünnung an bis zum festen amorphen, durch Schmelzung herbeigeführten Zustande, bei gewöhnlicher und bei höherer Temperatur, sowie auch die verschiedensten Lösungen aus Wasser, Weinsäure und Borsäure, aus Weinsäure mit Alkalien auf das Eingehendste untersucht hat. Die Hoffnung Biots, dass seine mit Hülfe der Circularpolarisation angestellten optisch-chemischen Untersuchungen über die Weinsäure ein Beispiel zur Nachahmung in Bezug auf andre Stoffe liefern würden, wurde bereits durch Pasteur und Andre hinsichtlich der Aepfel- und Asparaginsäure, der Kamphersäure u. s. w. einigermaßen erfüllt, aber es lässt sich mit Bestimmtheit erwarten, dass jene Untersuchungen noch auf viele andere Stoffe werden ausgedehnt und für die Erforschung der Gesetze der chemischen Anziehung eine noch höhere Bedeutung erlangen werden.

Das optische Drehvermögen vieler Substanzen hat nun endlich auch zu interessanten Schlüssen auf die Form ihrer Molecüle und auf die Entstehung der aus ihnen gebildeten Krystalle geführt. Die Krystallogenie, ein verhältnissmässig noch sehr junger Zweig der allgemeinen Krystallkunde ist dadurch nicht unwesentlich gefördert worden und damit auch die Molecularphysik im Allgemeinen.

Der französische Physiker Pasteur entdeckte im Jahre 1848, dass der Sinn der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes bei der Weinsäure und ihren chemischen Verbindungen mit nichtdrehenden Stoffen genau übereinstimme mit der Richtung, nach welcher gewisse kleine, hemiëdrische Flächen rings um die Krystalle der betreffenden drehenden Körper ausgebildet seien. Da diese nun nicht im festen, sondern nur im aufgelösten Zustande Circularpolarisation zeigten, so lag die Vermuthung nahe, dass der Sinn dieser Drehung und die unsymmetrische Ausbildung der Krystalle ihre gemeinschaftliche Erklärung darin fänden, dass auch die kleinsten Theile solcher Körper nach rechts oder nach links unsymmetrisch gebildet seien. Die weiteren Untersuchungen Pasteurs bestätigten jene Vermuthung allmählich immer mehr. Es gelang Pasteur zu zeigen, dass die Traubensäure, deren Krystalle symmetrisch ausgebildet waren, sich unter gewissen Verhältnissen durch Krystallisation in zwei Säuren zerlegen liess, die beide in Betreff ihrer chemischen Zusammensetzung vollkommen gleich waren, sich auch in Bezug auf ihre chemischen Verbindungen, ihre Löslichkeitsverhältnisse und manche andre Eigenschaften nicht im Geringsten unterschieden, also eine vollkommene Isomerie zeigten. Nur in drei Punkten war jenes der Fall. Der Sinn der im Uebrigen gleich starken Drehungen der Polarisationsebene des Lichtes war für beide Säuren und ihre Salze entgegengesetzt. Dem entsprechend waren zweitens an den übrigens gleich grossen Krystallen beider Säuren und ihrer Salze gewisse kleine hemiëdrische oder nach Naumann richtiger tetartoëdrische Krystallflächen im Sinne von links nach rechts oder von rechts nach links ausgebildet, sodass die Krystalle der einen Art das genaue Spiegelbild derjenigen der andern waren. Der Sinn der Ausbildung dieser Krystallflächen stimmte genau überein mit dem Sinne der Drehung der Polarisationsebene bei der optischen Untersuchung jener zwei Gruppen isomerer Körper. Endlich war auch das pyroelektrische Verhalten der beiden Krystallarten ein entgegengesetztes.

Pasteur nannte die gedachten beiden Säuren resp. Rechts- und Linksweinsäure, ihre Salze „rechts- und linksweinsäure“, und fand überdiess, dass sich beide Säuren wieder zu der optisch unwirksamen Traubensäure zusammensetzen liessen, deren Krystalle „homoëdrisch oder holoëdrisch d. h. vollflächig und mithin symmetrisch ausgebildet waren. In gleicher Weise bildete sich aus einem rechtsweinsäuren Salze und dem gleich zusammengesetzten linksweinsäuren das entsprechende traubensäure Salz, dessen Krystalle dann ebenfalls homoëdrisch waren. Später entdeckte Pasteur noch eine unwirksame Weinsäure, welche weder selbst eine Drehung der Polarisationsebene zeigte, noch sich wie die Traubensäure in zwei gleich stark, aber entgegengesetzt drehende Säuren zerlegen liess.

Pasteurs Untersuchungen, welche sich ausser auf die Weinsäuren, auch noch auf viele andre merkwürdige Gruppen von isomeren, nur durch die Krystallform und den Sinn der Circularpolarisation verschiedenen Körpern erstreckten, haben, wie es scheint, unwiderleglich gezeigt, dass die Molecüle mancher Körper eine unsymmetrische Form haben müssen, eine Eigenschaft, für deren Annahme man früher keinen Grund hatte. Auf jeden Fall sehen wir aus dem, was soeben aus einem Theile der umfangreichen Forschungen Pasteurs mitgetheilt worden ist, dass die Circularpolarisation Mittel an die Hand giebt, in vielen Fällen auf gewisse Eigenthümlichkeiten der Form der Molecüle zu schliessen. Ueberdiess aber haben die Pasteur'schen und ähnliche Untersuchungen sich naturgemäss auch auf das Studium der Krystallbildung erstreckt und in dieser Beziehung ebenfalls schon zu manchen wichtigen Erfolgen geführt. —

Es mögen nun zunächst noch einige Benennungen hier Platz finden. Pasteur belegt die oben an der Rechts- und Linksweinsäure charakterisirte entgegengesetzte Lage gewisser Abstumpfungsf lächen an den im Uebrigen völlig gleich ausgebildeten Krystallen zweier Körper mit den Namen „Unüberdeckbare Hemiëdrie, *hemiëdrie non superposable*“, moleculare Dissymmetrie, während später Naumann dafür das Wort „Enantiomorphie“ vorgeschlagen hat und Marbach dergleichen Krystalle „in sich gewendet“ nennt. Früher hatte Naumann darauf aufmerksam gemacht, dass hier nicht bloss eine Hemiëdrie, sondern vielmehr eine Tetartoëdrie vorliege.

Zum Schluss unsrer Darlegung des Wesens und der Bedeutung der Circularpolarisation im Allgemeinen mögen nun noch einige Bemerkungen über die Drehung der Polarisations ebene durch magnetische Kräfte und über die Circularpolarisation der Wärmestrahlen durch verschiedene Stoffe, sowie durch den Magnetismus vorgebracht werden.

Im Jahre 1846 entdeckte der grosse englische Physiker Faraday die Drehung der Polarisations ebene des Lichtes durch starke Electromagnete. Wurde ein parallelepipedisches Stück des nach Faraday benannten schweren Glases — bestehend aus kieselborsaurem Bleioxyd — zwischen die Pole eines starken Electromagneten gebracht und liess man durch dasselbe in Richtung von Pol zu Pol geradlinig polarisirtes Licht hindurchgehen, so zeigte dieses ganz ähnliche Erscheinungen, als wenn es eine dünne Bergkrystallplatte oder eine der früher erwähnten drehenden Flüssigkeiten durchlaufen hätte; nur waren die vom Magnetismus verursachten Drehungen viel schwächer, als die der von selbst drehenden Körper. Ausser dem Faraday'schen Glase zeigten borsaures Bleioxyd, gewöhnliches Flintglas (kieselsaures Bleioxyd) und fast alle Flüssigkeiten, sowie die Auflösungen fester Körper ein stärkeres oder schwächeres „magnetisches Drehvermögen“. Gase zeigten bis jetzt diese Eigenschaft nicht. Die magnetische Circularpolarisation, wie man diese neue Klasse von Erscheinungen nannte, konnte auch durch einen einzigen Magnetpol, sowie durch blosse Einwirkung electricer Ströme hervorgebracht werden, welche in spiralförmig gebogenen Drähten die durchsichtigen Körper umkreisten. Man hat nun durch zahlreiche Versuche, die von Bertin, Verdet, Wiedemann und anderen Physikern angestellt wurden, im Allgemeinen Folgendes gefunden.

Die magnetische Drehung der Polarisations ebene des Lichtes ist unter übrigens gleichen Verhältnissen gleich, aber entgegengesetzt, wenn die Richtung des den Electromagneten in Thätigkeit setzenden Stromes umgekehrt wird. Gleiches gilt von den electricen Spiralen. Die Drehung ist abhängig von der besondern Beschaffenheit der angewendeten durchsichtigen Substanz. Bei Körpern, die ein eigenes Drehvermögen haben, kommt die magnetische Drehung zu der optischen hinzu oder subtrahirt sich davon, je nachdem der Sinn beider gleich oder entgegengesetzt ist. Eisensalze zeigen merkwürdigerweise eine dem Sinne der sie umkreisenden electricen Ströme entgegengesetzte Drehung der Polarisations ebene. — Die Stärke der magnetischen Drehkraft richtet sich ferner nach der grösseren oder geringeren Intensität der Magnetpole oder der statt dieser angewendeten directen Wirkung electricer Kreisströme. — Die Art der Dispersion der Polarisations ebenen für verschiedenfarbiges Licht wächst im Allgemeinen, wie bei

der optischen Circularpolarisation mit der Abnahme der Wellenlänge der Strahlen, ist also für violettes Licht am bedeutendsten. — Noch ist bemerkenswerth, dass wenn das Licht in schiefer Richtung gegen die Verbindungslinie der Pole eines Electromagnets einfällt, die magnetische Circularpolarisation mit dem Cosinus jenes Winkels abnimmt.

Zur Erklärung der magnetischen Drehung der Polarisationssebene nehmen die Einen eine directe Wirkung der durch den Magneten oder durch die electricischen Ströme in den durchsichtigen Körpern hervorgebrachten Inductionsströme auf die darin enthaltenen Aethertheilchen, Andre eine Einwirkung auf die ponderablen Molecüle jener Substanzen und dadurch erst eine solche auf den Aether an. Für die letztere Ansicht sprechen namentlich zwei Gründe, erstlich dass die gedachte Drehung sich je nach dem Stoffe der angewendeten durchsichtigen Körper ändert und zweitens dass die Zusammendrückung derselben auf jene Drehung einen Einfluss hat, indem diese nämlich dadurch vermindert oder ganz zum Verschwinden gebracht wird.

Man giebt den zuletzt besprochenen Drehungserscheinungen auch den Namen „diamagnetische Drehung der Polarisationssebene, diamagnetische Circularpolarisation“ und nennt einen in dieser Hinsicht untersuchten durchsichtigen Körper ein „Diamagneticum.“ —

Fügen wir nun zu diesen magnetisch-optischen Erscheinungen noch die Entdeckung Biot's und Melloni's hinzu, dass der Bergkrystall auch die Polarisationssebenen der Wärmestrahlen ablenkt, sowie die Resultate der Untersuchungen von de la Provostaye und Desains, dass diess auch von seiten mehrerer optisch wirksamen Flüssigkeiten geschieht und dass sogar der Magnetismus eine ähnliche Wirkung auf die Wärmestrahlen äussert, wie er sie auf die Lichtstrahlen ausübt, so müssen wir gestehen, dass die neuere Physik in der Circularpolarisation eine ansehnliche Summe von Erscheinungen in sich begreift, welche in ihrer weiteren Erforschung uns jenem grossen Ziele des einen Haupttheiles der Molecularphysik um einen bedeutenden Schritt näher bringen kann, nämlich der Entdeckung der gemeinsamen Quelle aller Erscheinungen, welche wir gegenwärtig mit den Namen Licht und Wärme, Electricität und Magnetismus belegen.

II.

Specieller Bericht über die Untersuchungen im Gebiete der Circularpolarisation.

Der zweite Haupttheil der vorliegenden Abhandlung soll in einer geordneten Zusammenstellung der allmählichen Fortschritte der Untersuchungen über Circularpolarisation von ihrer Entdeckung bis zur Gegenwart bestehen. Die hierbei anzuwendenden Kunstausdrücke sind bereits in dem ersten Abschnitt erklärt worden, so dass wir uns nun, und da der zweite Theil dieser Abhandlung ohnehin mehr für solche Leser von Interesse sein dürfte, welchen die darin besprochenen Erscheinungen und theoretischen Untersuchungen im Ganzen nichts Neues sind, einer kürzern Ausdrucksweise bedienen können. Da der nachfolgende speciellere Bericht die Untersuchungen über Circularpolarisation auf einem verhältnissmässig sehr beschränkten Raume zur Darstellung bringen und dabei doch den Zweck erfüllen soll, Physikern vom Fache, die sich gerade mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigen oder sich im Allgemeinen dafür interessiren, irgendwie nützlich zu werden, so muss der Verfasser in Berücksichtigung der gewaltigen Ausdehnung der dabei in Betracht kommenden Literatur um eine nachsichtige Beurtheilung bitten, wenn er in manchen Stücken den soeben angedeuteten Zweck nicht erreichen sollte. Um aber diese auch durch die Beschränktheit seiner Zeit erklärliche Unzulänglichkeit auszugleichen, hat der Verfasser besonders viel Fleiss auf die im dritten Theile dieser Arbeit gegebene Zusammenstellung der Literatur über die Circularpolarisation verwendet.

Auch ahmte er die Circularpolarisation im Bergkrystall durch eine Zusammenstellung zweier seiner Parallelepipeda und ein dazwischen gebrachtes Krystallplättchen mit grossem Glücke nach.

Vgl. hierüber Fresnel in der erwähnten Abhandlung von 1823.

Wir kehren von diesen sehr sinnreich erfundenen Apparaten Fresnels, welche ihren Zweck in der Begründung der Theorie der Circularpolarisation hatten und nicht zu praktischen Beobachtungen derselben bestimmt waren, zurück zu Apparaten der letzteren Art. Airy beobachtete im Jahre 1831 die verschiedenen Ringsysteme, welche sich vermöge der circularen und elliptischen Doppelbrechung in Bergkrystallplatten zeigen, die senkrecht zur Axe geschnitten sind und entweder von linearem oder circularem oder elliptischem Lichte durchsetzt werden, mit einem sehr schönen Apparate, welcher sich auch zur Beobachtung anderer Farbenringsysteme eignet. Die Haupttheile sind: Eine auf der Rückseite geschwärzte Platte Tafelglas als Polarisationspiegel, zwei Linsen, die um die Summe ihrer Brennweiten von einander entfernt sind, drehbarer Zerlegungsspiegel, Ocularlinse in einem ausziehbaren Rohre. Die Krystallplättchen werden zwischen die beiden ersten Linsen in deren gemeinsamen Brennpunkt gebracht. Will man ein Mikrometer anbringen, so muss es vor die erste Linse gestellt werden. Um circulares Licht durch die Krystalle durchgehen zu lassen, bringt man vor dem Mikrometer noch ein Fresnel'sches Parallelepipeton an, welches drehbar gemacht und mit einer Kreistheilung versehen wird.

Airy. *Cambridge transactions* IV. Pogg. A. 23 (1831). Vergleiche über Airys Apparat und einen ähnlichen von Soleil Müllers Physik I p. 602. —

Der Dove'sche Polarisationsapparat, welcher wie der Airy'sche ausser zur Beobachtung der Farbenringe in Krystallplatten besonders auch zu derjenigen der Drehung der Polarisationsebene geeignet ist, ist in P. A. Bd. 34 p. 597 (1835) sowie in Dove's Farbenlehre (Berlin 1853), ferner auch in Wüllners Experimentalphysik I p. 1027 beschrieben und abgebildet. Seine Theile sind der Reihe nach: Eine grössere Sammellinse von 3 Zoll Oeffnung und etwa 12 Zoll Brennweite, ein drehbarer Nikol mit Kreistheilung, eine kleinere Sammellinse, ein Krystallhalter und der analysirende Nikol. Diese Theile sind in verschiebbaren Hülsen an einem auf dem Stative befestigten dreiseitigen Prisma von 2 Fuss Länge angebracht.

In den citirten Schriften Dove's sind eine sehr grosse Anzahl von mit diesem Apparate angestellten Versuchen beschrieben. Derselbe ist von dem Mechaniker Hirschwald in Berlin zu beziehen.

Für die Untersuchung der Stärke der circularen Doppelbrechung in Richtung der Axe des Quarzes ist besonders wichtig geworden der Compensator von Babinet, durch den man zwei auf einander senkrecht polarisirte Strahlen von beliebiger Phasendifferenz herstellen kann. Seine Anwendung zum Studium jener Doppelbrechung ist von dem Erfinder selbst in einer Abhandlung niedergelegt worden, welche er im Jahre 1837 der franz. Akademie mitgetheilt hat. *Compt. rend.* Tome 1 p. 900. Später construirte Jamin mit Zuhülfenahme des Babinet'schen Compensators einen äusserst feinen Apparat, durch welchen er den Sinn der Drehung, die Lage und das Verhältniss der Bahnaxen eines elliptisch polarisirten Lichtstrahls genau bestimmen konnte und mit dem er dann die schwachen elliptischen Doppelbrechungen in geringer Neigung gegen die Axe des Bergkrystalls weit genauer studiren konnte, als diess Airy durch blosse Beobachtung der Farbenringe um die Axe dieses Minerals möglich war. Jamin bestätigte somit durch die Messung, was Airy nur theoretisch hatte feststellen können.

Vergleiche: Jamin. *Ann. d. ch.* (3) 30 p. 35—67 und desselben Abhandlung über die Reflexion an durchsichtigen Körpern: *Ann. d. ch.* (3) 29 p. 271 ff. Eine sehr eingehende und leicht verständliche Behandlung des Babinetschen Compensators und des Jamin'schen Instruments findet sich in Beer, Einleitung in die höhere Optik. Braunschweig 1853. p. 117—143.

Wir kommen nun zu der 1845 auf Anregung Pouillet's von Soleil construirten Doppelplatte, welche ganz besonders geeignet ist, geringe Ablenkungen der Polarisationsebene aufzufinden und bis zu einer gewissen Genauigkeit auch zu messen. Das gedachte Beobachtungsmittel ist eine aus zwei nebeneinander zusammgekitteten Theilen bestehende Bergkrystallplatte von 3,747 Millim. Dicke. Der eine Theil ist aus einem rechtsdrehenden, der andre aus einem linksdrehenden Bergkrystall geschnitten. Bei der angegebenen Dicke zeigt diese Doppelplatte zwischen den

Apparate zur Beobachtung der Circularpolarisation des Lichtes.

Arago, der Entdecker der eigenthümlichen optischen Phänomene längs der Axe des Bergkrystalls, bediente sich bei seinen ersten Untersuchungen theils des kurz vorher von Malus construirten Polarisationsapparates mit auf der Rückseite geschwärzten Spiegeln, theils des von Rochon construirten Prismenfernrohrs oder Mikrometers, in dessen Axe ein achromatisirtes Prisma aus Bergkrystall oder Doppelspath angebracht ist. Durch Verschiebung dieses Prisma's konnte Arago das ordentliche und ausserordentliche Bild mehr oder weniger von einander entfernen oder auch theilweise zur Deckung bringen. Beide Bilder zeigten complementäre Farben, wenn Licht durch das Fernrohr ging, welches durch Reflexion von einem Spiegel polarisirt und beim Durchgange durch eine senkrecht zur Axe geschnittene Bergkrystallplatte modificirt worden war. Da, wo beide Bilder sich deckten, erschienen sie dann natürlich weiss. Beim Drehen des Fernrohrs veränderten sie entsprechend der Modification des Lichtes durch die Bergkrystallplättchen ihre Farben. — Biot wendete bei seinen sämtlichen Arbeiten über die Drehung der Polarisations Ebenen des Lichtes einen Apparat an, der im Wesentlichen aus einem polarisirenden Spiegel und einem achromatisirten Kalkspathprisma bestand, welches als Zerleger diente. Das Prisma war drehbar gemacht und mit einer Alhidade versehen, die sich auf einem festen getheilten Kreise bewegte. *Biot, traité de physique*. IV p. 255. Sehr bald erkannte Biot, dass die von Arago entdeckten Phänomene ihre Ursache in einer verschiedenen Drehung der Polarisations Ebenen der einfachen Strahlen des Spectrums hatten und dass sie daher sehr leicht verständlich wurden, wenn man einfarbiges Licht durch die untersuchte Bergkrystallplatte durchgehen liess. Als ein sehr homogenes einfaches Licht erkannte Biot dasjenige, welches durch ein mit Kupferoxydul gefärbtes Glas gegangen war.

Schon 1812 war Biot darauf aufmerksam geworden, dass bei einer gewissen Drehung des analysirenden Kalkspathprismas die Farbe des ausserordentlichen Bildes aus einem sehr intensiven Blau durch ein sehr dunkles, bläuliches Violett in ein helles Purpurviolett überging. In der Abhandlung von 1832 bestimmte er diese **Uebergangs- oder Minimumfarbe** (*teinte de passage*), wie er jenes Blauviolett (*violet bleuâtre*) nannte, genauer dadurch, dass sie in einem 1^{mm} dicken Bergkrystallplättchen bei einem Ablenkungszimuth des Zerlegers von 24° erscheine. Die sehr geringe Intensität der Uebergangsfarbe erklärt sich durch das Fehlen der mittleren, namentlich der gelben Strahlen des Spectrums im ausserordentlichen Bilde. Bei einer Dicke des Bergkrystalls von 3,75 Millimeter beträgt die Ablenkung der Minimumfarbe 90°. Die Beobachtung derselben eignet sich nur für dünne Bergkrystallplatten, dagegen ist sie in viel weiterem Umfange bei den im Allgemeinen schwachen Drehungen der Flüssigkeiten anwendbar. Sie entspricht für kleine Drehungswinkel der Ablenkung der Polarisations Ebene der gelben Strahlen.

Vgl. über die Minimumfarbe Biot *Mém. de l'Acad.* 13 (1832) und *Mém. de l'Acad.* 20. (1846).

Wir müssen hier nun zunächst eine Bemerkung über die Apparate einschalten, welcher sich Fresnel zum Beweis seiner schon im ersten Theile dieser Abhandlung erwähnten Erklärung der Circularpolarisation im Quarz bediente. Bereits im Jahre 1817 erfand er das nach ihm benannte „**Parallelepipedon**“, in welchem durch mehrere totale Reflexionen linear polarisirtes Licht in circulares verwandelt wird. (Fresnel. *Ann. d. ch.* (2) 29 p. 175. Pogg. A. 12 p. 390.) Wüllners *Experimentalphysik* I p. 954 ff. 1818 gelang es ihm, die beiden den Bergkrystall längs seiner Axe durchlaufenden circularen Strahlen, durch deren Interferenz er die Erscheinungen der Circularpolarisation erklärte, zu trennen, indem er ein System von Glas- und entgegengesetzt drehenden Bergkrystallprismen anwendete, welches er in der Abhandlung von 1823 (*Ann. d. ch.* (2) 28 p. 147. P. A. 21 p. 276.) näher beschrieben hat. Siehe auch Wüllners *Experimentalphysik* I p. 1043.

gekreuzten Spiegeln eines Polarisationsapparats die *teinte de passage*. Diese Farbe verändert sich aber sehr schnell, wenn vor der Platte noch ein drehender Körper eingeschaltet wird und zwar zeigt wegen des verschiedenen Sinnes der Drehungen die eine Hälfte eine intensiv blaue, die andere eine schöne rothe Farbe, wenn jene Ablenkungen schwach genug sind. Man dreht nun die in einer Fassung angebrachte Doppelplatte entweder nach rechts oder nach links, bis die Uebergangsfarbe wieder erscheint und findet so den Drehungswinkel der Polarisationssebene der gelben Strahlen, wie aus dem oben von der Uebergangsfarbe Gesagten hervorgeht.

Soleil. *C. r.* 20 p. 1805 (1845 I). Biot *C. r.* 20 p. 1747. 1811 und 21 p. 452. — Berlin. Ber. 1845 p. 190. — Brewster. *Rep. of. Brit. Assoc.* (1858) p. 13. (Prioritätsansprüche).

Zur genauen Messung kleinerer und grösserer Drehungen dient der **Compensator von Soleil**, welcher aus einer rechts drehenden und einer, aus zwei linksdrehenden, spitzkeilförmigen Prismen bestehenden Bergkrystallplatte zusammengesetzt ist. Die beiden Quarzkeile von beiläufig 6^{cm} Länge können um beliebige messbare Grössen verschoben werden, so dass man auf diese Weise eine hinsichtlich des Sinnes und der Stärke beliebige Drehung der Polarisationssebene hervorbringen kann, durch welche man die Drehungen der untersuchten Körper dergestalt compensirt, dass das Gesichtsfeld des angewendeten Polarisationsapparats bei gekreuzten Spiegeln (oder Hauptschnitten) dunkel erscheint. (Abbildung in Graham — Otto's Lehrb. d. Chem. Bd. 1 p. 140.) Hierbei ist aber vorausgesetzt, dass die untersuchte Substanz die Polarisationssebenen der Bestandtheile des weissen Lichtes nach demselben Gesetze dispergirt, wie die Bergkrystallplatten des beschriebenen Instruments, was bei manchen Substanzen, auch abgesehen von der Weinsäure, nicht der Fall ist (Biot *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—87 (1852); Arndtsen. *P. A.* 105 p. 312—7). Im Jahre 1850 haben Dubosq und Soleil einen neuen Compensator erfunden, der aus zwei Quarzwürfeln von 12^{mm} Seite besteht, von denen jeder wieder aus zwei Prismen von entgegengesetzter Drehung zusammengesetzt ist, die gegenseitig um messbare Grössen verschoben werden können. Man kann die durch solche Verschiebung hervorgebrachte Aenderung der Dicke der Platten bis auf 1/200 Millimeter genau messen.

Ueber Soleil's Compensator vergleiche: Soleil. *C. r.* 21 p. 426; Biot. *C. r.* 21 p. 97. 428; Arago. *C. r.* 21 p. 430 (1845); Biot. *Mém. de l'Acad.* 20 am Ende; Dubosq und Soleil. *C. r.* 31 p. 248. Berl. Ber. 1850—1 p. 557. — Künstliche Darstellung der Erscheinungen im Amethyst von Soleil. *C. r.* 20 p. 435.

Biot hat seine früheren Versuche über den Bergkrystall mit Hilfe der Soleil'schen Apparate und unter Berücksichtigung der durch Fraunhofer gefundenen Zerlegung des Spectrums wiederholt. *Mém. de l'Acad.* 20 (1846) und *C. r.* 21 p. 643. — Im Jahre 1855 hat Soleil überdiess noch einen neuen Compensator, ähnlich dem Babinet'schen und für ähnliche Zwecke construirt. *C. r.* 40 p. 1058—60. *P. A.* 97 p. 152—4.

Ueber ein Mittel, um zu erkennen, ob Bergkrystallplatten genau senkrecht zur Axe geschnitten sind, siehe Soleil. *C. r.* 41 p. 669—71. *P. A.* 97 p. 155—7 und Sénarmont. *Ann. d. ch.* (3) 46 p. 89—100.

Das **Saccharimeter von Soleil** besteht aus zwei Nikols, der doppelten Platte und dem oben beschriebenen Compensator, sowie aus einer an beiden Enden mit planplanen Glasplatten verschlossenen Röhre, in welche die auf ihren Gehalt zu prüfende Zuckerlösung hineingebracht wird. Es wird dem Instrumente eine kleine Abhandlung von Moigno beigegeben, welche die zur Berechnung der Zuckerprocente einer Flüssigkeit nöthigen Constanten enthält, womit die gemessenen Verschiebungen der Quarzkeile des Compensators multiplicirt werden müssen. Natürlich kann der Soleil'sche Apparat nicht bloss als Saccharimeter, sondern überhaupt zur Messung der Drehungen in Flüssigkeiten benutzt werden. Insbesondere hat namentlich Pasteur bei seinen zahlreichen optischen Untersuchungen diesen Apparat benutzt. Eine genaue mit Zeichnung begleitete Beschreibung desselben findet sich in Wüllner's *Experimentalphysik*. I p. 1045—8. Vergleiche auch Soleil *C. r.* 34 p. 973 und 36 p. 162, oder dafür Dingler's *J.* 104 p. 276 und 107 p. 343 sowie die andern im dritten Theile aufgeführten Notizen über Soleil's Saccharimeter.

An dem 1847 von Bianchi construirten Apparat zur Messung der Drehungen in Flüssigkeiten ist eine Einrichtung angebracht, durch welche jenen verschiedene Temperaturen mitgetheilt werden können. *C. r.* 25 p. 348. Berl. Ber. 1847 p. 155. — Botzenhart lässt, um ganz kleine Drehungen noch sichtbar zu machen, das aus der Flüssigkeit austretende Licht noch durch eine

oder mehrere Glasplatten gehen, wodurch die Drehungswinkel bedeutend vergrößert werden. Ber. der Freunde der N. W. in Wien. II p. 173. — Ein billiger Apparat zur optischen Bestimmung des Zuckers in dem diabetischen Harn ist das **Diabetometer von Robiquet**. *C. r.* 43 p. 920—1.

Mehrere andere Polarisationsapparate wollen wir nur kurz erwähnen. **Powell's** Apparat. *P. A.* 59 p. 640. **Amici's** Apparat. *P. A.* 64 p. 472. *Ann. d. ch.* (3) 12 p. 114. *C. r.* 19 p. 36. — **Mitscherlich's** Polarisationsapparat. *Dingler's J.* 76 p. 379, 84 p. 271. *Arch. d. Pharm.* (2) 62 p. 65 und *Chem. Centralblatt* 1851 p. 881. Ueber dasselbe Instrument: *Pohl*. Wien Akad. Ber. 24 p. 492—520. *Chem. Centralbl.* 1857 p. 1—12 und 34—39. **Michaelis** über Mitscherlich's und **Soleil's** Polarisationsinstrumente. *Erdm. J.* 75 p. 464—8. — **Nörremberg's** Spiegelapparat ist jetzt in vervollkommneter Construction von dem Mechaniker **Steeg** in Homburg zu beziehen. Eine Abbildung dieses verbesserten Instruments findet sich in **Wüllner's** *Experimentalphysik* I p. 1026. — Instrumente, durch welche die Ringsysteme in Krystallplatten, also z. B. auch in Bergkrystallen auf einen Schirm geworfen werden, sodass viele Personen zugleich sie sehen können, finden sich beschrieben und abgebildet in **Müllers** *Physik*. 4. Aufl. Bd. 1 p. 600—1. Ebendasselbst p. 629 ist ein einfacher v. **Jolly** angegebener Apparat zur Messung der Drehungen in Flüssigkeiten abgebildet und näher erläutert. — In **Jellett's** **Saccharimeter** (*Irish. Acad. Proceedings*. VIII p. 279—81. *Berl. Ber.* 1863 p. 307) werden die kleinen Drehungen der Flüssigkeiten durch die entgegengesetzten activer Flüssigkeitsschichten von veränderlicher Dicke compensirt. Vergleiche über **Jellett's** Instrument: **Tichborne**, *Dingl. J.* 178 p. 158—60 und *Polyt. Centralbl.* 1865 p. 1645—7.

Die genaue Bestimmung des Gesetzes bezüglich der Dispersion der einzelnen Farbenpartien des weissen Lichtes wurde wesentlich gefördert durch die 1845 von **Fizeau und Foucault** erfundene, 1846 von **Broch** wesentlich verbesserte Methode der Beobachtung. (*Ann. d. ch.* (3) 34 p. 119, auch in **Dove's** *Repertorium der Physik* Bd. VII. p. 113). Bekanntlich enthält das aus dem analysirenden **Nikol** austretende Licht eines Polarisationsapparates, in dem ein drehender Körper, z. B. eine senkrecht zur Axe geschnittene Bergkrystallplatte angebracht ist, diejenigen Farbenstrahlen des weissen Lichtes nicht, deren Schwingungen bei der bestimmten Stellung des **Nicols** gerade verlöscht werden und deren Polarisations Ebenen also durch den Quarz um denselben Winkel abgelenkt sind, um welchen die gegenwärtige Stellung des **Nicols** von seiner ursprünglichen abweicht. **Broch** leitete nun den aus dem **Analyseur** austretenden Strahl auf ein am Ende eines Fernrohrs angebrachtes Prisma. Das in diesem letzteren entstehende, durch das Fernrohr betrachtete Spectrum musste dann an der Stelle der ausgelöschten Strahlen eine dunkle Linie zeigen. Drehte man nun den **Nikol** so weit, dass diese Linie mit einer der dunklen Streifen des Spectrums zusammen fiel, so hatte man damit den Drehungswinkel der Polarisations Ebene für einen Strahl von ganz bestimmter Wellenlänge gefunden. Diese Methode **Broch's** ist von vielen Physikern befolgt worden, welche seit der Zeit ihrer Entdeckung genaue Untersuchungen über die Dispersionsverhältnisse der Polarisations Ebenen des Lichtes angestellt haben, von **Fizeau und Foucault**, von **Wiedemann, Arndtsen, Gernez und Stefan**.

Stefan hat die Methode von **Broch** auf eine sehr sinnreiche Weise abgeändert, um die Gesetze der Dispersion der Polarisations Ebenen im Quarz genauer zu bestimmen. Wendet man eine sehr dicke Bergkrystallplatte an, so werden sich die Drehungen für die verschiedenen Farben über mehrere Kreisumfänge verbreiten. Sind dann nun **Polarisator** und **Zerleger** parallel gestellt, so löscht letzterer alle Farben des aus dem Bergkrystall kommenden Lichtes aus, welche Drehungen um ungerade Vielfache von 90° erfahren haben. An den Stellen dieser Farben erscheinen dann in dem Spectrum, welches durch das Prisma erzeugt und durch das Fernrohr beobachtet wird, dunkle Streifen, die bei gleichbleibender Dicke des Bergkrystalls in gleicher Entfernung bleiben, bei steigender Dicke desselben aber einander näher rücken. Bei Umdrehung des analysirenden **Nicols** bewegen sich die Streifen nach und nach über das ganze Spectrum hin. — Um die angeführten Erscheinungen objectiv darzustellen, traf **Stefan** folgendes Arrangement: **Heliostat**, Spalte im Fensterladen, polarisirender **Nikol**, Quarzsäule, analysirender **Nikol**, Linse von $1\frac{1}{2}$ Meter

Brennweite, Prisma im Minimum der Deviation oder ein Gitter unmittelbar an der Linse, Entfernung dieser von der Spalte 3 Meter, Schirm in der deutlichen Bildweite.

Sehr interessant ist das von Guérard entdeckte und von Stefan wiederholte Verfahren zur Erzeugung eines Spectrums mit Hilfe der Circularpolarisation. Bringt man nämlich an die Stelle des Zerlegers im Polarisationsapparate einen Kegelspiegel an von $71^\circ = 2.35\frac{1}{2}^\circ$ Scheitelwinkel und hinter diesem einen weissen Schirm, der auf der Kegelaxe senkrecht steht, so bildet sich, wenn eine drehende Substanz zwischen den Polarisator und den analysirenden Kegelspiegel gebracht wird z. B. eine Quarzplatte, ein heller Kreis, auf dem sich vier schöne Farbenspectra zeigen, wenn die Drehungswinkel nicht zu gross sind. Diese Spectra liegen von links nach rechts oder von rechts nach links je nach dem Sinne der Drehung der untersuchten Substanz, und ihre Farbe sind sämmtlich complementär zu denen eines gleichweit ausgebreiteten prismatischen Spectrums. — Stefan hat noch einen andern interessanten Versuch angegeben. Man bringt in den Polarisationsapparat eine Kalkspathplatte und zwar so, dass das schwarze Kreuz in dem Ringsystem derselben über das ganze Gesichtsfeld ausgebreitet ist. Schaltet man dann noch eine Substanz von hinreichender Drehkraft ein, so verwandelt sich das schwarze Kreuz in einen Farbenfächer.

Vergl. über das Vorstehende Stefan in den Wien. Akad. Ber. v. 1864, Bd. 50 Heft 1 p. 88—124, sowie den Auszug in P. A. 122 p. 631—4.

Im Anschlusse hieran mag noch an einen schon 1846 von Botzenhart angestellten Versuch erinnert werden. Wenn man nämlich lineares Licht durch eine senkrecht zur Axe geschnittene Bergkrystallplatte gehen lässt, so erscheinen die Haidinger'schen Lichtbüschel nicht bloss von ihrer Lage abgelenkt, sondern es zeigen sich z. B. bei einer etwa $\frac{1}{8}$ Zoll dicken Platte gleichzeitig rothe, gelbe, grüne und blaue Büschel unter verschiedenen Winkeln. Man könnte demnach gewissermaassen die Lage der verschiedenen Polarisationsebenen mit freiem Auge erkennen. Berl. Ber. 1847 p. 154. P. A. 70 p. 400.

Ueber eine wichtige Anwendung der von Stefan entdeckten Methode, Interferenzstreifen im prismatischen Spectrum zu erzeugen, auf die nähere Bestimmung der Art und Stärke der circularen Doppelbrechung des Quarzes in der Richtung seiner optischen Axe können wir uns hier nicht weiter verbreiten. Man vergleiche darüber Wien. Akad. Ber. v. 1864, Bd. 50. p. 138—143 und p. 380—394, sowie P. A. 124 p. 623—8.

Endlich wollen wir noch das **Polaristrobometer von Wild** zur Sprache bringen, welches als Saccharimeter, Diabetometer und zu allen ähnlichen Zwecken noch bessere Dienste leisten soll als das Soleil'sche Saccharimeter, übrigens auch für einen billigeren Preis geliefert werden kann, obwohl es im Allgemeinen viel complicirter ist als jenes. Es besteht zunächst aus einem etwas veränderten Savart'schen Polariskop d. h. aus zwei gekreuzten, unter 45° zur optischen Axe geschnittenen, je 20^{mm} dicken Quarzplatten, deren Interferenzfransensystem im polarisirten Lichte mit einem schwach vergrößernden astronomischen Fernrohr und einem hinter dem Ocular desselben angebrachten Nicol'schen Prisma betrachtet wird. Vor diesem Polariskop befindet sich die Flüssigkeitsröhre und vor dieser das polarisirende Kalkspathprisma. Durch die Drehung des letzteren, an dem eine Kreistheilung angebracht ist, werden nun zunächst vor Einschaltung der drehenden Substanz die Farbfransen nahezu zum Verschwinden gebracht. Nach der Dazwischenkunft des drehenden Körpers z. B. der Flüssigkeitsröhre, wird das polarisirende Prisma weiter gedreht bis zum erneuten Verschwinden der Fransens. Der Unterschied beider Azimuthe ist der gesuchte Drehungswinkel.

Die Beobachtungen werden bei diesem Instrumente am besten mit dem gelben Lichte einer Weingeistlampe gemacht, deren Docht mit Kochsalz eingerieben ist. Vergl. hierüber Wild, über ein neues Polaristrobometer. Bern 1865 p. 1—66., in welcher Schrift der Erfinder die Einrichtung und den Gebrauch seines Instruments, besonders zur Zuckerbestimmung in Flüssigkeiten, sowie die Theorie desselben sehr ausführlich behandelt und durch Zeichnungen verdeutlicht, auch die

erforderlichen Berechnungstafeln des Zuckergehalts aus den gemessenen Drehungswinkeln anfügt. Siehe ferner P. A. 122 p. 626—30 und die Abbildungen in P. A. 118 Tafel V 8^b, sowie Scheibler, Dingl. J., 175 p. 246—7 und Polyt. Centralblatt 1865 p. 685. Zu beziehen ist das Instrument in einer grösseren und einer kleineren Form von dem Optiker Hofmann in Paris. (*Rue de Buci 3*).

2.

Beobachtungen über die Circularpolarisation des Lichtes in den verschiedenen optisch wirksamen Substanzen.

A. Substanzen, welche die Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen im krystallisirten Zustande drehen.

Hier ist vor allen Dingen der **Bergkrystall** zu nennen, an dem ja bekanntlich auch durch Arago die Erscheinungen der später in Folge der theoretischen Forschungen Fresnels und Anderer so genannten Circularpolarisation zuerst beobachtet worden sind (1811). Siehe das Literaturverzeichniss unter *III. A. a.* Arago hat zwei Abhandlungen über diesen Gegenstand geschrieben und die betreffenden Erscheinungen am Bergkrystall auch bereits richtig gedeutet, indem er darin eine Dispersion der Polarisations Ebenen fand. Nach Arago hat sich zuerst und am eingehendsten Biot mit der Sache beschäftigt und gefunden, dass die Drehung der Polarisations Ebene im Bergkrystall proportional der Dicke der vom Lichte durchlaufenen Schicht stattfindet, dass ferner die Dispersion der Polarisations Ebenen der verschiedenen Lichtgattungen des weissen Lichtes in umgekehrter Proportion zu der Brechbarkeit der Strahlen stehe, also den Quadraten der Wellenlängen umgekehrt proportional sei. (1813 und 1818.) Biot fand auch zuerst den entgegengesetzten Sinn der Drehung verschiedener Bergkrystallplatten (1817 und 1823). Die zum Theil gleichzeitigen experimentellen Forschungen Fresnels zur theoretischen Erklärung der in Rede stehenden Phänomene sind theils schon erwähnt worden, theils werden sie bei der Besprechung der Theorie der Circularpolarisation ausführlicher zur Sprache kommen. Gleiches gilt von den schönen Ringsystemen, welche Airy (1831) und später Dove (1837) in senkrecht zur Axe geschnittenen Bergkrystallplatten beobachteten, wenn sie vom polarisirten Lichte durchströmt wurden.

Genauere Bestimmungen über die Stärke der Drehung im Quarz für die Newton'sche Farbenskala finden sich in den Abhandlungen Biots von 1818 und 1832. 1846 wiederholte derselbe seine früheren Beobachtungen mit Hülfe der 1845 von Soleil construirten Apparate (Doppelplatte und Compensator) und unter Berücksichtigung der genaueren Bestimmung der Spectralfarben durch die Fraunhofer'schen Linien. Biot findet für rothes Licht, welches von einem mit Kupferoxydul gefärbten Glase durchgelassen wird, und für ein 1^{mm} dickes Bergkrystallplättchen den Drehungswinkel = 18°,414, (1832) und berechnet daraus und aus der Ablenkung der Uebergangsfarbe = 24° nach dem von ihm angenommenen Gesetze der Dispersion die mittleren Ablenkungen für die verschiedenen prismatischen Farben wie folgt:

Roth	Orange	Gelb	Grün	Blau	Indigoblau	Violett
18°,9881	21°,3968	23°,9945	27°,8606	32°,3088	36°,1273	40°,8828

In der Abhandlung von 1846 bestimmt Biot auf dieselbe Weise nach seinem Dispersionsgesetze die Ablenkungen für 1^{mm} Bergkrystall für die Hauptlinien des Fraunhofer'schen Spectrums in folgender Weise:

B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
15°,3740	16°,8800	20°,9835	26°,2936	31°,0153	39°,5128	47°,1478
15°,30	17°,24	21°,67	27°,46	32°,50	42°,20	—

während 1852 Broch (*Ann. d. ch. (3)* 34 p. 119 und Dove's Rep. VIII p. 113) mit Hülfe der von ihm befolgten neuen Methode dafür fand:

15°,30	17°,24	21°,67	27°,46	32°,50	42°,20	—
--------	--------	--------	--------	--------	--------	---

und Stefan (Wien. Akad. Ber. v. 1864, Bd. 50 p. 122. P. A. 122 p. 631—4) durch eine wesentlich verschiedene Beobachtungsweise:

15^o,55 17^o,22 21^o,67 27^o,46 32^o,69 42^o,37 50^o,98

Für das gelbe Licht der Natronflamme, welches der Linie **D** entspricht, findet Wild mit seinem Polaristrobometer 21^o,66 + 0^o,013. —

Fizeau hat Versuche über die Ausdehnung und Doppelbrechung des erhitzten Bergkrystalls gemacht und gefunden, dass sich dieser senkrecht gegen die Axe ungefähr doppelt so stark ausdehnt, als in Richtung derselben. Der Ausdehnungscoëfficient nimmt mit der Temperatur zu. Die Geschwindigkeit des ordentlichen und die des ausserordentlichen Strahles bei der gewöhnlichen Doppelbrechung werden durch die Erhitzung vermehrt, während beim Kalkspath das Umgekehrte stattfindet. Die Geschwindigkeit des ausserordentlichen Strahls wächst stärker, als die des ordentlichen, es nimmt also die doppeltbrechende Kraft senkrecht zur Axe des Bergkrystalls mit Erhöhung der Temperatur ab. Bezüglich der circularen Doppelbrechung oder des Drehvermögens fand Fizeau, dass rechts- und linksdrehende Bergkrystalle in Betreff der Ausdehnung und der Aenderung ihrer Drehkraft mit der Temperatur sich gleich verhielten. Bei 60^o,54 C zeigte sich an einer Krystallplatte von 8^{mm},96 Dicke, deren Drehung für das gelbe Licht 194^o,97 betrug, eine Zunahme derselben von 1^o,3, also bei einer Ablenkung von 21^o,76 eine Erhöhung um 0^o,145. (*Ann. d. ch.* (4) 2 p. 143—185; P. A. 123 p. 515—526).

Hinsichtlich des Zusammenhanges des Drehvermögens mit den Aggregationsverhältnissen hat man gefunden, dass die amorphe Kieselsäure nicht dreht. Herschel zeigte diess (1830) für eine Auflösung von Quarz in Kali (P. A. 21 p. 288), Brewster (1825) für den geschmolzenen Quarz (*Edinb. phil. tracts.* 9 p. 139; Dove's Farbenlehre), Biot (1832) für einen wasserhellen Opal aus Mexico und für einen künstlichen Hydrophan. (1846 C. r. 21 p. 503).

Das Drehvermögen ist also beim Quarz an die Krystallisation desselben geknüpft. Bezüglich dieser zeigte zuerst Herschel, dass der Sinn der Drehung der Polarisations-ebene im Bergkrystall durch die Lage gewisser Trapezflächen an den von Haüy sogenannten plagiëdrischen Krystallen angezeigt sei. (P. A. 21 p. 288). Brewster bewies, dass der Amethyst und wahrscheinlich auch der Achat aus rechts- und linksdrehenden Lamellen bestehe. (*Edinburgh. phil. tracts.* 9 p. 139. 1825 (1819). Diese Entdeckung wurde später durch Dove (1837. P. A. 40 p. 607) und Andre bestätigt. Soleil ahmte die Erscheinungen im Amethyst künstlich nach (C. r. 20 p. 435). Vergleiche ferner Jenzsch: Zur Theorie des Quarzes. Erfurt 1861. Nach Dove zeigt auch der Rauchquarz die Drehung.

Herschel hat gefunden, dass es im Allgemeinen mehr rechts- als linksdrehende Bergkrystalle giebt. Dove hat zahlreiche Versuche gemacht mit Bergkrystallen aller Art, darunter solchen mit abwechselnd matten und glatten Stellen und andern, die inwendig wolkige Partieen zeigten. Es fand sich hierbei, dass trotz dieser letzten Eigenthümlichkeit das Drehvermögen oft weniger gestört war, als bei manchen ganz durchsichtigen Platten. (P. A. 40 p. 607). Vergl. noch Weiss, über rechts- und linksgewundene Bergkrystalle. Abh. der Berl. Akad. v. 1836 p. 186, und über denselben Gegenstand Haidinger in den Wien. Akad. Ber. 1854 (P. A. 95 p. 623—6). In der sehr umfänglichen Arbeit Descloizeaux's „über den Quarz“ (*Ann. d. ch.* (3) 45 p. 129—316) wird unter andern auch die durch verschiedene Färbungen im Polarisationsapparat hervortretende zwillingsartige Zusammensetzung mancher Quarzkrystalle behandelt. Jenzsch stellt in der oben erwähnten Abhandlung die Circularpolarisation im Quarz als eine Folge der regelmässigen Verwachsung verschiedener Quarzindividuen durch die von ihm so genannte Polostrophie (Polumklappung) hin und hat die Richtigkeit seiner Behauptungen durch künstliche Erzeugung der Circularpolarisation mittelst gewisser Präparate aus Apatitkrystallen darzulegen gesucht. Hiernach würde jene der von Mitscherlich entdeckten und von Biot so benannten Lamellarpolarisation zuzurechnen sein, was jedoch noch sehr der Bestätigung bedarf.

Lange Zeit war der krystallisirte Quarz die einzige Substanz, von welcher man wusste, dass sie im krystallisirten Zustande und zwar nur in diesem die Polarisationsebene ablenkte, zugleich war er der einzige bekannte drehende Körper aus dem Bereiche der unorganischen Stoffe, bis im Jahre 1854 von Marbach die Circularpolarisation im chlorsauren Natron und einigen andern Präparaten der anorganischen Chemie entdeckt wurde. Schon mehrere Jahre vorher hatte

Mitscherlich die Wirkung des chlorsauren Natrons auf das polarisirte Licht beobachtet und dieses Resultat Biot mitgetheilt. Letzterer aber hatte diese Erscheinungen der von Mitscherlich entdeckten und von ihm so genannten Lamellarpolarisation zugeschrieben.

C. r. 1841. tom. 12 p. 741. 803. 871. 967 über die lamellare Polarisation überhaupt und *C. r.* 1846 tom. 23 p. 909.

Marbach findet diese Eigenschaft auch beim bromsauren Nickeloxydul, bromsauren Kobaltoxydul, salpetersauren Strontian, salpetersauren Baryt, salpetersauren Bleioxyd und einigen andern Salzen. Dagegen entdeckte er in verschiedenen andern Stoffen auf unzweifelhafte Weise die Circularpolarisation. Nach seinen Angaben finden sich für eine Schicht von 1^{mm} Dicke für das der Uebergangsfarbe entsprechende gelbe Licht folgende Drehungswinkel: **Chlorsaures Natron** 3^{0,455}, **bromsaures Natron** 2^{0,8}, **essigsäures Uranoxydnatron** 1^{0,77}, **Schlippe'sches Salz** (3 NaS + SbS₅ + 18 HO) 2^{0,558}. (Quarz 24⁰, Rohrzucker + 0^{0,73}, Terpentinöl -- 0^{0,35})

Bromsaures Kali, jodsaures Ammoniak und Bromkalium zeigten keine Wirkung. Für den salpetersauren Strontian und das bromsaure Nickeloxydul hält Marbach eine solche für wahrscheinlich. (*P. A.* 91 p. 482—7. 94 p. 412—26 und 99 p. 451—66).

Die Drehung der Polarisations Ebenen erfolgt bei den genannten Stoffen nach ganz ähnlichen Gesetzen wie beim Quarz, sowohl hinsichtlich des Vorkommens zweier entgegengesetzt drehender Varietäten jeder Substanz, als in Bezug auf das mit der Dicke derselben proportionale Wachsthum der Drehungen und die Dispersion der Polarisations Ebenen für die einfachen Lichtarten. — Das chlorsaure Natron dreht weder im geschmolzenen, noch im aufgelösten Zustande die Polarisations Ebene und dasselbe gilt wahrscheinlich auch von den andern oben genannten Stoffen. — Die Krystallform des chlorsauren Natrons gehört dem regulären System an und bietet einen der seltenen Fälle dar, wo eine geneigtflächige hemiëdrische Form, das Tetraëder, mit einer parallelfächigen hemiëdrischen Gestalt dieses Systems, dem Pentagondodekaëder oder Pyritoëder combinirt ist.

Diese Combination glaubt Naumann (*P. A.* 95 p. 465—8) in Uebereinstimmung mit Rammelsberg (*P. A.* 90 p. 12—42) als einen Fall der Tetartoëdrie hinstellen zu können, welche bis dahin nur als eine theoretische Folgerung der Krystallographie bestanden habe. Naumann giebt in der citirten Abhandlung ausserdem eine Uebersicht über die Umwandlung der holoëdrischen Formen des Tesseralsystems durch die Tetartoëdrie. Marbach bestreitet die Naumann'sche Annahme. (*P. A.* 99 p. 451 ff.)

Die Krystalle des chlorsauren Natrons zeigen ferner als untergeordnete Combinationsflächen noch die des Rhombendodekaëders oder Granatoëders. (Rammelsberg *P. A.* 90 p. 15 ff. und Mitscherlich *P. A.* 14 p. 388). Ihre rechte oder linke Drehkraft correspondirt mit einer nach rechts oder links gerichteten Ausbildung des Tetraëders (Marbach. *P. A.* 91 p. 482 ff.)

Hinsichtlich der Umstände unter denen sich die hemiëdrischen (oder tetartoëdrischen) Flächen am chlor- und am bromsauren Natron leichter ausbilden, vergleiche man Marbach. *C. r.* 43 p. 705—6 und dagegen Jakobsen. *P. A.* 113 p. 498, ferner Frankenheim. *P. A.* 111 p. 52—3.

Im Jahre 1857 entdeckte **Descloizeaux** das Drehvermögen im **Zinnober**. Es zeigte sich, dass es 15mal stärker war als das des Bergkrystalls, und wie dieses für verschiedene Krystalle einen entgegengesetzten Sinn der Drehung hatte. Die Grundgestalt des krystallisirten Zinnobers ist ein regelmässiges hexagonales Prisma. Manche Krystalle waren aus rechts- und linksdrehenden Lamellen zusammengesetzt wie der Amethyst. Die Krystalle waren sämmtlich senkrecht zur optischen Axe geschnitten. Besonderes Interesse hatte noch die bedeutende Brechkraft des Zinnobers, deren Indices resp. für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl 2,854 und 3,201 waren. (Descloizeaux *Ann. d. ch.* (3) 51 p. 361—7 oder *P. A.* 102 p. 471—8.)

Nicht minder wichtig war die gleichzeitige Entdeckung Descloizeaux's, dass das einaxige, in Quadratoctaëdern krystallisirende **schwefelsäure Strychnin**, dessen Drehvermögen im aufgelösten Zustande schon von Bouchardat (*C. r.* 28 p. 319; *Erdm. J.* 47 p. 355) entdeckt worden war, auch im krystallisirten Zustande die Polarisations Ebene des Lichtes ablenkt und zwar ungefähr $\frac{2}{3}$ mal so stark als der Quarz. Es ist diese Substanz bis jetzt die einzige, für die man die Circularpolarisation sowohl im krystallisirten als auch im aufgelösten Zustande nachgewiesen hat. Dass man diese Erscheinung nicht häufiger beobachtet, erklärt sich Descloi-

zeaux daraus, dass die meisten im aufgelösten Zustande drehenden Körper optisch zweiaxig sind, durch welchen Umstand das Drehvermögen verdeckt werde.

Das besondere Verhalten des schwefelsauren Strychnins bildet einen sehr passenden Uebergang zu den folgenden drehenden Körpern.

Substanzen, welche die Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen nur im amorphen Zustande ablenken.

Es gehören unter diese Rubrik die festen und dabei amorphen drehenden Substanzen, die drehenden Flüssigkeiten und Dämpfe, sowie die Auflösungen von krystallisirten Stoffen, welche die Polarisations Ebene ablenken. Die sämtlichen im Nachstehenden aufgeführten optisch wirksamen Substanzen entstammen übrigens dem Pflanzen- und Thierreiche. —

Wir beginnen mit dem **Terpentinöl**, an welchem von Biot zuerst entdeckt wurde (1815), dass auch Flüssigkeiten die Polarisations Ebene des Lichtes drehen. Siehe die Literaturangaben in *III. A. b.* Seebeck fand nur die Farbenerscheinungen im Terpentinöl, ohne sie anfänglich gehörig deuten zu können. Dies geht aus Seebeck's Briefen an Biot hervor, welche dieser in *Ann. d. ch.* (3) 59 p. 326—345 veröffentlicht hat.

In der Abhandlung von 1818 (*Mém. de l'Accad. II.*) findet Biot das Drehvermögen des Terpentinöls zu dem des Quarzes in dem Verhältniss von 1:68,55. 1832 bestimmt Biot den Drehungswinkel für das rothe Licht des mit Kupferoxydul gefärbten Glases für 100mm Röhrenlänge auf $-29^{\circ},6$. — Berthelot giebt in seiner Abhandlung von 1852 (*Ann. d. ch.* (3) 38 p. 38—63) folgende Drehungswinkel an: Französisches Terpentinöl, rein, $[\alpha]_g = -35^{\circ},4$ (für die Uebergangsfarbe oder für gelbes Licht), $[\alpha]_r = -27^{\circ},7$ (für das erwähnte rothe Licht); englisches Terpentinöl $[\alpha]_g = +18^{\circ},6$, $[\alpha]_r = +14^{\circ},6$. — Mahla erhielt bei der Destillation eines amerikanischen Terpentinöls zwei rechtsdrehende Oele von resp. $22^{\circ},5$ und $16^{\circ},38$ Ablenkungswinkel für die Uebergangsfarbe. Berl. Ber. 1861. — Déville und Cailliot fanden (1849), dass das linksdrehende Terpentinöl mit Chlor in Berührung gebracht, sich in eine schwach rechts drehende ölige Substanz verwandele. Genauer untersuchte Berthelot die Aenderung der Drehkraft des Terpentinöls, wenn es mit verschiedenen Säuren und Chlorverbindungen bei höheren Temperaturen in Berührung kam. Das Drehvermögen nahm meist stark ab, besonders bei der Einwirkung der Chlorüre. Jedenfalls hat man in der Circularpolarisation ein Mittel, um diese chemischen Umwandlungen verfolgen zu können. — Die Abhandlung Berthelots von 1853 (*C. r.* 36 p. 425—9; *Erdm. J.* 59 p. 137—142) enthält Angaben über die isomeren Bestandtheile des gereinigten und des gewöhnlichen Terpentinöls und den Beweis, dass dasselbe schon ursprünglich wenigstens zwei Kohlenwasserstoffe enthält, die nicht erst während der Destillation entstehen.

Die blosse Temperaturerhöhung des Terpentinöls ohne chemische Zersetzung bewirkt nur eine kleine Verminderung seiner molekularen Drehkraft. Es behauptet sein Drehvermögen ziemlich ungeschwächt bis über seinen Siedepunkt ($160^{\circ} C$) hinaus (Berthelot 1853). Auch sein Dampf zeigt noch die Circularpolarisation, wie Biot (1818) und in neuester Zeit Gernez (1864) bewiesen haben (*C. r.* 58 p. 1108—1111), jedoch giebt sich auch hier eine kleine Verminderung des Drehvermögens kund. Wird das Terpentinöl in verschlossenen Gefässen bis 250° und $300^{\circ} C$. erhitzt, so erfährt es eine dauernde Umwandlung und giebt eine zwar isomere, aber specifisch schwerere und rechtsdrehende Substanz. —

Anlangend die Dispersion der Polarisations Ebenen im Terpentinöl, so hat man sie lange Zeit für ganz übereinstimmend gehalten mit derjenigen des Quarzes, Zuckers etc. Diese Uebereinstimmung, welche auch Biot in seiner zweiten Abhandlung von 1852 (*Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—487. *Liebig's Ann.* 84 p. 166—73) noch annimmt, findet nach den neuesten Untersuchungen von Stefan nicht statt (*P. A.* 126 p. 658—60. Dec. 1865); das Terpentinöl dispergirt die Polarisations Ebenen verhältnissmässig etwas schwächer als Quarz. Jedoch bleibt nach Gernez a. a. O. diese Dispersion im flüssigen und dampfförmigen Zustande des Oeles dieselbe. Die mittleren Drehungswinkel bei 100mm Dicke sind für die Hauptfarben nach Fresnel (1818. *Ann. d. ch.* (3) 17 p. 172. *P. A.* Ergänzungsband II p. 304) folgende:

Roth	Orange	Gelb	Grün	Blau	Indigoblau	Violett
$25^{\circ},9$	$29^{\circ},9$	$33^{\circ},6$	$39^{\circ},0$	$44^{\circ},3$	$49^{\circ},6$	$54^{\circ},9$

Vergleiche ferner noch Wiedemann *P. A.* 82 p. 215. — In Berührung mit Alkohol wird das Drehvermögen des Terpentinöls etwas erhöht. Biot *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—87. (1852).

Das mit dem Terpentinöl isomere Citronöl dreht die Polarisationssebene nach rechts, wie Biot schon 1818 entdeckt hat. Er fand die Drehkraft desselben zu der des Terpentinöls im Verhältniss von 66:38. Für das mehrerwähnte rothe Licht findet Biot (1832) einen Drehungswinkel von $+55^{\circ},26$ für 100^{mm} ; Berthelot (1852) $+55^{\circ},2$ und für das gelbe, der Uebergangsfarbe entsprechende Licht $+72^{\circ},5$; derselbe für das rothe Licht (1853) $56^{\circ},4$. Hinsichtlich der Einwirkung verschiedener Säuren und Chlorüre auf das Drehvermögen des Citronöls gilt im Allgemeinen dasselbe wie von dem Terpentinöl. Siehe Berthelot a. a. O. — Dagegen zeigt nach Wiedemann (P. A. 82 p. 215) und Stefan (P. A. 126 p. 658) das Citronöl eine verhältnissmässig weit stärkere Dispersion der Polarisationssebenen als das Terpentinöl und der Quarz.

Hinsichtlich der übrigen aetherischen Oele müssen wir uns der Raumparsniss halber kurz fassen. Nur sehr wenige unter ihnen zeigen gar keine Drehung der Polarisationssebene. Im Uebrigen beschränken wir uns auf die Angabe der darüber zu vergleichenden Quellen: Biot. Abhandlung von 1832. *Mém. de l'Acad.* 13 p. 35—175. Tabelle E; Luboldt (1860). Drehvermögen flüchtiger Oele, zusammengestellt nach den natürlichen Familien der Stamm-pflanzen. *Erdm. J.* 79 p. 352—9. Wittsteins Vierteljahrschrift 1860. 4.; Zeitschrift für Pharm. von Hirzel. Jahrg. 1860 p. 156 ff. (Die Abhandlung enthält ausser den Angaben über bekanntere, auch solche über einige sehr seltene Oele); Buignet (1861). *C. r.* 52 p. 1084—6.; Mahla. *Silliman's americ. J.* (2) 39 p. 273—5; Gladstone. Opt. Unters. einer grossen Anzahl aeth. Oele. *Chem. Centralbl.* 1864 p. 575 und Will's Jahresber. f. 1863 p. 545—50; Kraut und Wahlforss. Wurmsamenöl. *Liebigs Ann.* 128 p. 293; Kraut und Schlan. Anis- und Fenchelöl. *Arch. d. Pharm. v. Bley* (2) 116 p. 24; Gernez (1864). *C. r.* 58 p. 1108—1111 (Drehvermögen mehrerer äther. Oele im dampfförmigen Zustande).

Im Anschlusse hieran mag bemerkt werden, dass die fixen Oele unwirksam sind. Buignet fand nur das Ricinusöl schwach drehend. *C. r.* 42 p. 1084—6. Derselbe Physiker überzeugte sich auch, dass die flüchtigen Mineralöle aus der Steinkohle keine optische Wirkung äussern: Resultate, welche grösstentheils schon Biot festgestellt hat.

Ueber die Entdeckung der Verfälschung ätherischer Oele mit Terpentinöl durch Anwendung des Saccharimeters vergleiche Mayer. *Berl. Ber.* 1865 aus *Silliman's americ. J.* (2) 39 p. 273—5. — Ueber die Entdeckung der Verfälschung theurer ätherischer Oele mit wohlfeileren durch chemische Mittel handeln besonders zwei Arbeiten: G. S. Heppes. Gekrönte Preisschrift. Abgedruckt in der Zeitschrift f. Pharm. v. H. Hirzel, Jahrgang 1856 und J. M. Maisch in Philadelphia in den Jahrgängen 1859 und 1860 derselben Zeitschrift. —

Den ätherischen Oelen lassen wir am naturgemässesten die Kampherarten folgen. Schon 1815 fand Biot im Verein mit Seebeck, dass sowohl der natürliche Kampher der Laurineen, als der künstliche durch Chlorwasserstoff aus Terpentinöl gewonnene Kampher drehende Substanzen seien. Ersterer bestätigte dies in der Abhandlung von 1832 und gab für die moleculare Drehkraft beider Körper bei Anwendung eines durch Kupferoxydul gefärbten Glases und des Alkohols als Lösungsmittel die Werthe $+35^{\circ},7$ und $-22^{\circ},8$ an. — Im Jahre 1853 gewannen Chautard und Desaignes einen linksdrehenden natürlichen Kampher aus der *Matricaria Parthenium*, welcher hinsichtlich aller andern Eigenschaften, chemische Zusammensetzung, Löslichkeit, Schmelz- und Siedepunkt, vollkommen identisch mit dem gemeinen chinesischen oder Laurineenkampher war, auch ein gleich grosses Drehvermögen zeigte, nur eben in dem entgegengesetzten Sinne. (Chautard. *C. r.* 37 p. 166; P. A. 90 p. 622—3). Ausser dem gewöhnlichen Laurineenkampher giebt es bekanntlich im Handel noch den Borneo- oder Sumatrakampher (aus Dryobalanops), welcher wie jener die Polarisationssebene nach rechts dreht, nur etwas schwächer, und durch Behandlung mit heisser Salpetersäure in jenen übergeführt werden kann. Biot *C. r.* 11 p. 371. Nun hat 1856 Jeanjean (*C. r.* 42 p. 857. *Erdm. J.* 69 p. 204—7) in dem Weingeist, welcher im südlichen Frankreich aus den zuckerhaltigen Substanzen der Krappwurzel gewonnen wird, abgesehen von einem mit Terpentinöl isomeren Kohlenwasserstoff einen Kampher gefunden, welcher alle Eigenschaften des Borneokamphers besitzt und sich von diesem nur durch den entgegengesetzten Sinn der Drehung unterscheidet. Bei 100^{mm} beträgt diese für die Uebergangsfarbe $-34^{\circ},5$, oder für das oben erwähnte rothe Licht $-26^{\circ},45$. Nach ähnlicher Behandlung mit Salpetersäure erhält man einen dem Laurineenkampher isomeren Linkskampher, dessen moleculare Drehkraft für 100^{mm} und gelbes Licht $-47^{\circ},3$, für rothes Licht $-36^{\circ},26$ beträgt.

Es giebt also gegenwärtig drei Paare isomerer, gleich, aber entgegengesetzt drehender Kampherarten: 1) Borneo- und Krappkampher; 2) Laurineen- und Matricariakampher; 3) durch Salpetersäure gewonnener Laurineen- und Krappkampher.

Dem fügen wir noch hinzu, dass auch die 1849 von Bouchardat (*C. r.* 28 p. 319. Berl. Ber. 1849 p. 165) entdeckte Rechtskamphersäure durch Chautard (1853) ein Seitenstück in der Linkskamphersäure erhalten und dass jener aus der Combination beider eine unwirksame Substanz dargestellt hat, welche wie die Traubensäure aus zwei gleich und entgegengesetzt drehenden Stoffen besteht. Chautard hat überdies noch eine inactive Kamphersäure entdeckt. *C. r.* 56 p. 698. Liebig's Ann. 127 p. 121. Erdm. J. 90 p. 251; auch Berl. Ber. 1866.

Descloizeaux hat gut ausgebildete Kampherkrystalle untersucht und gefunden, dass sie zwar zum hexagonalen System gehören, also nicht zweiaxig sind, aber doch kein Rotationsvermögen besitzen. — In Betreff der Dispersionsverhältnisse bei der Circularpolarisation im Kampher hat bereits Biot (1852. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—87) durch sehr scharfsinnig angestellte Versuche und Berechnungen dargethan, dass jene Substanz die Polarisations Ebenen in einem weit stärkeren Verhältnisse dispergirt als z. B. der Quarz und das Terpentinöl. Er findet hierfür folgende Werthe:

	Roth	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett
Quarz	18°,984	21°,391	23°,994	27°,859	32°,308	40°,884
Terpentinöl	18,984	—	24,114	26,951	—	41,183
Kampher	18,984	24,161	28,476	33,653	49,186	67,308

Biot giebt, gestützt auf diese Verhältnisse, eine Mischung von Terpentinöl und Kampher an, in der die Polarisations Ebenen geradezu in umgekehrter Ordnung abgelenkt werden, die der rothen Strahlen am meisten, die der violetten am wenigsten. — Nach Arndtsen (*P. A.* 105 p. 312—7) ist das Rotationsverhältniss beim Kampher für die Strahlen *C* und *e* 1:4,012, während es beim Zucker 1:2,365 ist. —

In Berührung mit Essigsäure oder absolutem Alkohol wird das moleculare Drehvermögen des Laurineenkamphers etwas geschwächt und zwar um so mehr, je mehr von diesen optisch unwirksamen Substanzen der Kampherlösung zugesetzt wird. Biot 1852. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 257—320. Ein ähnliches Verhalten des Kamphers in Bezug auf die Wärmestrahlen haben *Desains* und *de la Provostaye* nachgewiesen. *C. r.* 1850 Bd. 31 p. 621. Noch genauer hat später Arndtsen diese Abnahme der molecularen Drehkraft bei vermehrtem Zusatz eines optisch unwirksamen Lösungsmittels, des Alkohols bestimmt und zwar nicht bloss für Licht einer Gattung, sondern für alle helleren Theile des Spectrums. *P. A.* 105 p. 312—7. — Ueber das Drehvermögen der Kamphomethylsäure vgl. *Loir. Ann. d. ch.* (3) 38 p. 483—8.

Wir wenden uns nun zu denjenigen indifferenten Stoffen der organischen Chemie, welche so häufig als Produkte der Umwandlung des Zellsaftes im Pflanzenreiche erscheinen: Cellulose, Stärke, Gummi, Dextrin und Zucker. Diese grösstentheils isomeren Stoffe zeigen nichtsdestoweniger ein sehr verschiedenes optisches Verhalten. Die Cellulose, für gewöhnlich unwirksam, lässt sich löslich und durchsichtig machen und giebt dann eine schwach drehende dextrinartige Substanz, das von *Béchamp* (1856. *C. r.* 42 p. 1210—3. Erdm. J. 69 p. 447—50) so genannte **Cellulosedextrin**. Ebenso lässt sich aus der Stärke, die an sich unwirksam ist, eine lösliche Substanz **Dextrin** gewinnen, welche sowohl in Auflösung als im festen Zustande auf die Polarisations Ebene wirkt und zwar sehr stark rechts, welchem Umstande der Stoff auch seinen Namen verdankt.

Auch die dabei entstehende unlösliche, in getrocknetem Zustande hornartige Substanz wirkt stark rechts drehend. Biot und Persoz. 1833. *Ann. d. ch.* (2) 52 p. 72. *P. A.* 32 p. 160. Dextrin in Lösung: $[\alpha]_r = 135^\circ,6$ für 100mm und das rothe Licht eines mit Kupferoxydul gefärbten Glases. Dextrin in Platten: $[\alpha]_r = 145^\circ,6$. Unlösliche Substanz: $[\alpha]_r = 135^\circ,1$. Dextrin ist bekanntlich nur ein Zwischenproduct bei der Umwandlung der Stärke in Zucker. Ein unwirksamer Körper geht also hier erst in einen sehr stark drehenden über und bei weiterer Umwandlung nimmt sein Drehvermögen wieder ab. Der Zucker lenkt die Polarisations Ebene fast dreimal weniger stark ab als Dextrin. *Béchamp* (1856, siehe oben) findet, dass bei der Umwandlung der Stärke in Zucker vor dem Dextrin eine noch stärker drehende Substanz entsteht, die er lösliche Stärke nennt. Vgl. auch *Maschke. Erdm. J.* 61 p. 1. —

Das Gummi, welches Biot (1818) erst unwirksam fand, dreht, wie sich bei seinen späteren Beobachtungen (1832) zeigte, schwach links. Senegalgummi: $[\alpha]_r = -22^\circ$. Durch Schwefelsäure verwandelt es sich in der Wärme und zwar schon bei $96\frac{1}{2}^\circ C$ in eine rechtsdrehende Substanz **Gummidextrin**, welche im getrockneten Zustande dem Stärkedextrin ganz ähnlich ist. Biot u. Persoz. 1833. a. a. O. Biot. 1832 *Mém. de l'Acad.* 13 p. 35—175. — Das im Pflanzenreiche sehr häufig vorkommende **Inulin** lässt sich nach *Dubrunfaut* (*C. r.* 42 p. 803—6. Erdm. J. 69 p. 208—11.

1856) in einer durchscheinenden, dem Gummi ähnlichen, und in einer undurchsichtigen, dem Stärkemehl ähnlichen Varietät gewinnen, von denen die erstere wegen ihres Wassergehaltes etwas schwächer dreht, als die letztere. $[\alpha]_r = -29^{\circ},46$ und resp. $-34^{\circ},42$.

Sehr reichhaltig ist die Literatur über die Circularpolarisation des Zuckers und seiner verschiedenen Umwandlungsprodukte, sowie über die damit zusammenhängende Saccharimetrie. Wir müssen uns hier auf einige kurze Bemerkungen über die verschiedenen Zuckerarten und ihr optisches Verhalten beschränken.

Für die moleculare Drehkraft des **Rohrzuckers**, welcher mit dem **Rüben-** und **Ahornzucker** identisch ist, findet Biot bei Anwendung seines rothen Lichtes, dessen Wellenlänge = $0,000635^{\text{mm}}$ und dessen Brechbarkeit etwas grösser ist, als diejenige der Linie C im Fraunhofer'schen Spectrum $[\alpha]_r = 55^{\circ},44$ (1818), (1832) = $55^{\circ},225$, (1844) = $54^{\circ},762$. 1^{mm} Bergkrystall zeigt bei demselben Lichte eine Drehung von $18^{\circ},414$. Clerget (*Ann. d. ch.* (3) 26 p. 175) giebt an, dass 16,471 Gramm Candiszucker, in Wasser gelöst, in einer 200^{mm} langen Glasröhre eben so stark drehen, wie eine Quarzplatte von 1^{mm} Dicke. Hierbei ist vorausgesetzt, dass der Rohrzucker die Polarisationssebene verhältnissmässig ebenso dispergirt, als wie der Quarz und es hat diese Annahme eine besondere Wichtigkeit aus dem Grunde, weil auf sie die Einrichtung des Soleil'schen Saccharimeters, dessen Haupttheil der Compensator ist, sich gründet. Nach den Beobachtungen von Arndtsen (P. A. 105 p. 312—7) und Stefan (P. A. 126 p. 658—60) scheint jene Voraussetzung nicht mehr ganz haltbar zu sein. Sie finden für die einzelnen Linien des Spectrums folgende Werthe:

	A	a	B	C	D	E	b	F	G	H
Arndtsen (1858)	—	—	—	53,413	67,070	85,406	88,563	101,38	—	—
Stefan (1865)	38,47	43,32	47,56	52,70	66,41	84,56	87,88	101,18	131,96	157,06

Stefan hat diese vorstehenden Werthe mit den entsprechenden von Quarz dividirt und eine Abweichung der erhaltenen Quotienten von 1—2% gefunden und zwar in der Weise, dass daraus ein etwas stärkeres Dispersionsvermögen des Rohrzuckers hervorgeht. Wild (Ueber das Polaristrobometer. Bern 1865 p. 35—6) findet die betreffenden Dispersionsverhältnisse identisch, was aber nicht der Fall ist. Denn rechnet man die von Wild a. a. O. aus Biots Beobachtungen berechnete Werthreihe durch Multiplication mit dem constanten Factor $\frac{52,70}{51,644}$ um, so erhält man nicht die in der von Stefan gegebenen Reihe enthaltenen Zahlen, sondern z. B. statt 131,96 für G nur 129,28, was also auf eine stärkere Dispersion des Zuckers zu beziehen ist.

Was die Variation des Drehvermögens des Rohrzuckers bei Auflösungen im Wasser mit der Zunahme des Verdünnungsgrades anlangt, so hat Biot gefunden (1852. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 257—420. Liebig's Ann. 84 p. 160—6), dass jene Drehkraft mit dem Zusatz von Wasser etwas steigt, aber nur sehr wenig. Siehe auch Biot. *Ann. d. ch.* (3) 10 p. 307. *Mém. de l'Acad.* 13 p. 119. Arndtsen hat anfangs das Gegentheil gefunden, will aber später festgestellt haben, dass die moleculare Rotationskraft für alle wässrigen Zuckerlösungen constant sei. P. A. 105 p. 312—7.

Ueber die Beobachtung der Circularpolarisation im festen amorphen, durch Schmelzung hergestellten Zucker siehe die Abhandlung Biots von 1832. *Mém. de l'Acad.* 13 p. 35 ff.

Biot und Persoz entdeckten 1833 die Umwandlung des in Wasser gelösten Rohrzuckers durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure und Erwärmen in **Traubenzucker** oder **Glucose**, nachdem sie schon vorher gefunden hatten, dass auch die Stärke bei ähnlicher Behandlung sich in solchen verwandelt. Später wurde dies auch vom Gummi und von der Cellulose nachgewiesen. Ausserdem gehören der krystallisirbare Theil des Honigs, der Harnzucker aus dem Urin der an *Diabetes mellitus* Leidenden, ein Theil des Zuckerstoffs in den süssen Früchten und verschiedene andere Substanzen der Gattung Traubenzucker an. Dieser hat nun je nach seinem Ursprunge, vermöge dessen er häufig mehr oder weniger mit dem unkrystallisirbaren Fruchtzucker vermenget vorkommt, ein sehr verschiedenes Drehvermögen, in allen Fällen aber ein solches von links nach rechts. Dagegen lenkt der **Frucht- oder Schleimzucker**, welcher sich neben Traubenzucker in allen süssen Früchten, besonders in den Weintrauben, ferner als unkrystallisirbarer Bestandtheil im Honig befindet, übrigens auch bei der erwähnten Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker nebenher mit entsteht, die Polarisationssebene von rechts nach links ab. Pelouze (1852) hat das **Sorbin** entdeckt, eine Zuckerart aus dem Saft der Früchte des Vogel-

beerbaums (*Sorbus aucuparia*), welche wie der Traubenzucker krystallisirbar ist, sich aber trotzdem gleich dem Fruchtzucker linksdrehend zeigt. (*Ann. d. ch.* (3) 35 p. 222—35). Ferner wirkt auch der **Milchzucker** auf die Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen, indem er dieselben ziemlich bedeutend nach rechts ablenkt, $\frac{70}{80}$ mal so stark als Rohrzucker (Biot 1832).

Milchzucker und Traubenzucker haben überdiess noch die Eigenthümlichkeit, dass das Drehvermögen ihrer Lösungen mit der Zeit abnimmt (Dubrunfaut 1846 *Ann. d. ch.* (3) 18 p. 99. Dingl. J. 102 p. 304). Nach Jodin (1864) wird das Drehvermögen des durch Säuren oder Fermente umgewandelten Rohrzuckers durch Zusatz von Alkohol oder Kalk vermindert. (*C. r.* 58 p. 613—6. Dingl. J. 173 p. 143—4). Vgl. auch Stammer. Dingl. J. 155 p. 378.

Berthelot beschreibt (1855) unter dem Namen **Mellitose** einen Zuckerstoff aus der australischen Manna (*Eucalyptus manna*), der noch $\frac{1}{4}$ mal stärker rechts dreht als Rohrzucker, ferner einen dem Quercit oder Eichelzucker isomeren Stoff, den er **Pinit** nennt. Dieser wird gewonnen aus *Pinus lambertina* (Californien) und wirkt rechtsdrehend. (*Ann. d. ch.* (3) 46 p. 66—89. Erdm. J. 67 p. 230—4). Mitscherlich hat im **Mutterkorn** einen Zucker entdeckt (1857), der sehr stark drehend wirkt. Noch kräftiger sollen die (1858) von Berthelot entdeckte **Trehalose** und **Melezitose** wirken. (*C. r.* 46 p. 415—8, 47 p. 224—7). — Hinsichtlich der ziemlich umfänglichen Literatur über das optische Drehvermögen des Zuckers und dessen Anwendung zu seiner Analyse vergleiche man das unter III folgende Verzeichniss.

Die Produkte der Gährung zuckerhaltiger Substanzen z. B. Alkohol, Essigsäure, Milchsäure zeigen, so weit diess bis jetzt bekannt ist, im Allgemeinen keine Circularpolarisation, ebenso wenig wie die Stoffe, welche bei der trockenen Destillation entstehen z. B. die Mineralöle, der Holzgeist etc. Indessen hat man doch bei einem Nebenprodukt gewisser geistiger Gährungen, bei dem **Amylalkohol** oder **Fuselöl** eine solche optische Wirkung gefunden. Pasteur (1855) *C. r.* 41. p. 296—300. Berl. Ber. 1855 p. 314. Biot soll schon 1849 das Drehvermögen des Fuselöls gekannt haben. Pasteur hat einen activen und einen inactiven Amylalkohol im Fuselöl gefunden und noch die merkwürdige Thatsache festgestellt, dass der active amyloxydschwefelsaure Baryt mit dem inactiven zugleich isomer und isomorph ist. Pasteur 1856. *C. r.* 42 p. 1259—64. Erdm. J. 70 p. 349—54.

Sehr viele und zum Theil recht interessante Gruppen optisch wirksamer Stoffe giebt es unter den **Pflanzenalkaloïden**. Siehe Bouchardat. (1843) *Ann. d. ch.* (3) 9 p. 213. Bouchardat und Boudet. Erdm. J. 60 p. 118—9. Liebig's Ann. 88 p. 213—4. Besonders merkwürdig ist das von Pasteur (1853 und 1854) entdeckte Verhalten der verschiedenen isomeren Basen aus den Chinarinden. *C. r.* 37 p. 110—4. P. A. 90 p. 498—503.

Die erste Gruppe derselben besteht aus dem **Chinin** und **Chinidin**, durch deren Umwandlung das **Chinicin** erhalten wird.

Die zweite Gruppe umfasst das **Cinchonin** und **Cinchonidin**, durch deren Umwandlung das **Cinchonicin** gewonnen wird.

Die Ablenkungen geschehen in folgender Weise:

Chinin: Stark links; Chinicin: Cinchonin: Stark rechts; Cinchonicin:
Chinidin: Stärker rechts; Schwach rechts. Cinchonidin: Stärker links; Schwach links.

Chinicin und Cinchonicin werden aus Chinin und Cinchonin durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure, aus Chinidin und Cinchonidin durch blosses Erwärmen erhalten. Pasteur glaubt, dass das Chininmolecül ein zusammengesetztes sei und aus einem stark links nebst einem schwach rechts drehenden Theile bestehe. Geht nun das Chinin in Chinicin über, so wird die Linksdrehung aufgehoben und es bleibt eine schwache Rechtsdrehung. Ebenso denkt sich Pasteur das Chinidinmolecül aus einem stark rechts und einem weniger stark rechts drehenden Theile zusammengesetzt. Beim Uebergang in Chinicin wird die Wirkung des ersteren Theils aufgehoben und es bleibt nur eine schwache Rechtsdrehung. Entgegengesetzt würden dann die Verhältnisse beim Cinchonin und Cinchonidin sein, wenn sie in Cinchonicin übergehen. —

Vergleiche im Uebrigen noch *de Vry* und *Alluard*, Drehvermögen des Chinin. *C. r.* 59 p. 201—4. Chem. C. Bl. 1864 p. 1116—7; *Herapath*, Untersuchungen über die Alkaloïde der Chinarinden. *Phil. Mag.* (4) 16 p. 55—65. —

Noch interessanter als das optische Verhalten mancher Pflanzenbasen ist dasjenige verschiedener **Pflanzensäuren**.

Im Jahre 1832 erwähnt Biot zuerst das Drehvermögen der **Weinsäure** (*Mém. de l'Acad.* 13 p. 35 ff.). Es ergab sich, dass sie die Polarisations Ebene nach rechts ablenkte. Während aber alle andern bis dahin beobachteten Substanzen eine Dispersion der Polarisations Ebenen gezeigt hatten, welche derjenigen des Quarzes vollkommen entsprach, wirkte die Weinsäure auf die mittleren

Strahlen des Spectrums stärker, als auf dessen Ende. Die Polarisationsebenen der verschiedenen Farben wurden daher scheinbar ganz unregelmässig dispergirt. Bald darauf aber entdeckte Biot noch eine zweite Eigenthümlichkeit der Weinsäure. Die gedachte unregelmässige Dispersion ging sofort in eine dem Quarze und den andern drehenden Substanzen entsprechende über, sobald die Weinsäure mit einer Basis eine chemische Verbindung einging oder mit einem kleinen Zusatze von Borsäure vermischt wurde. $\frac{1}{500}$ Borsäure, zu einem Theile Weinsäure, genügte schon, um jene Wirkung hervorzubringen. Biot. *Mém. de l'Acad.* 15 p. 93, (1836) und 16 p. 229.

Der Hauptinhalt dieser beiden und einer langen Reihe darauf folgender Abhandlungen Biot's bezieht sich aber auf eine weitere, nicht minder wichtige Eigenschaft, welche zunächst die Weinsäure, aber wie Biot selbst und Arndtsen später bewiesen haben, auch mehrere andere drehende Substanzen besitzen.

Der bekannte von Biot (1832) eingeführte und bewiesene Ausdruck für die moleculare Drehkraft $[\alpha] = \frac{\alpha}{l\epsilon\delta}$, welcher schon im ersten Theile der vorliegenden Abhandlung erklärt wurde, bleibt sich, wie man leicht sieht, für eine und dieselbe Farbe gleich, wenn sich die Theile einer die Polarisationsebene drehenden Substanz mit den Theilen eines andern, aber unwirksamen Stoffes innerhalb einer Flüssigkeit nur einfach mischen, ohne chemisch auf einander zu wirken. Denn da der beobachtete Drehungswinkel α in der obigen Formel durch die Länge l der angewendeten Röhre (in Decimetern gemessen), durch den Verdünnungsgrad ϵ und durch die Dichtigkeit δ dividirt ist, so ist damit $[\alpha]$ unabhängig gemacht von der bei der Beobachtung angewendeten Dicke der Flüssigkeitsschicht (Länge der Röhre), aber eben so unabhängig von dem Grade der Verdünnung und von der Aenderung der Dichtigkeit, welche durch jene, sowie durch die bei der Beobachtung obwaltende Temperatur verursacht wird. Biot hat sich mit dieser Betrachtung nicht begnügt, sondern die erwähnte Constanz des Drehvermögens in einfachen Mischungen drehender mit nicht drehenden Stoffen durch vielfache und genaue Versuche aufs strengste bewiesen. *Ann. d. ch.* (3) 10 p. 5 ff.

Jener grosse Physiker fand aber bereits 1836 (*Mém. de l'Acad.* 15 p. 93 ff.), dass die krystallisirte Weinsäure, wenn sie in Wasser, Alkohol oder Holzgeist aufgelöst ward, für das moleculare Drehvermögen Werthe ergab, welche mit dem in der Einheit der Mischung enthaltenen Bruchtheil e des an sich optisch unwirksamen Lösungsmittels variabel waren. Für diese Variabilität der molecularen Drehkraft erhielt Biot den linearen Ausdruck

$$[\alpha] = A + Be \quad (1)$$

worin e die erwähnte Bedeutung hatte und A und B zwei Werthe waren, welche für ein und dieselbe Temperatur sich gleich blieben. A wechselte mit der Farbe des Lichtes und bei einer und derselben Farbe auch noch mit der Beobachtungstemperatur; B nur mit der Aenderung der Farbe des Lichtes.

Bei Anwendung des rothen Lichtes, welches durch ein mit Kupferoxydul gefärbtes Glas hindurchging, hatte B den Werth $14^{\circ},3154$, und bei einer Temperatur von $12^{\circ},68 C$ war $A = -1^{\circ},17987$. (Biot 1836. *Mém. de l'Acad.* 15 p. 93 ff. P. A. 38). Bei derselben Temperatur findet Biot für die Minimum- oder Uebergangsfarbe, d. i. für die gelben Strahlen, welche ungefähr der Linie D im Spectrum entsprechen, $A = -2,20925$, $B = 17,5853$. Die Constante B hat Biot für die Hauptfarben des Spectrums berechnet und folgende Werthe gefunden: Roth $15,6931$, Orange $17,0739$, Gelb $18,5579$, Grün, $20,8392$, Blau $19,7661$, Indigo $18,1022$, Violett $16,5655$, aus welchen Zahlen man leicht die abweichende Dispersionsweise der Weinsäure erkennt. Die grünen Strahlen werden am meisten, die violetten fast am wenigsten abgelenkt.

Die Constante A in obiger Gleichung hat für das mehrgedachte rothe Licht bei Temperaturen zwischen 6° und 26° nachstehende Werthe:

$6^{\circ} C - 2,23873$	$12^{\circ} C - 1,27586$	$18^{\circ} C - 0,50314$	$24^{\circ} C + 0,13068$
$7 - - 2,06213$	$13 - - 1,13553$	$19 - - 0,38895$	$25 - + 0,22542$
$8 - - 1,89249$	$14 - - 1,00010$	$20 - - 0,27840$	$26 - + 0,31739$
$9 - - 1,72940$	$15 - - 0,86944$	$21 - - 0,17132$	
$10 - - 1,57249$	$16 - - 0,74319$	$22 - - 0,06753$	
$11 - - 1,42142$	$18 - - 0,62116$	$23 - + 0,03309$	

Alkohol und Holzgeist wirken ähnlich wie das Wasser; die von jenen hervorgebrachten Variationen des molecularen Drehvermögens sind aber nicht so bedeutend, als bei diesem. —

Stärkere Säuren vermindern den Einfluss des Wasserzusatzes auf das Drehvermögen der Weinsäure bedeutend, weil ihre Theile den Moleculen der letzteren die Wassermolecüle gleichsam entreissen, um mit diesen Hydrate zu bilden. Der Zusatz starker Säuren bringt also in den wässrigen Weinsäurelösungen dieselbe Wirkung hervor, als wenn man weniger Wasser zur Auflösung verwendet hätte. — Werden in jene Lösungen Alkalien gebracht, zu denen die Weinsäure eine starke chemische Verwandtschaft hat, so ändert sich nicht allein die Stärke des Drehvermögens entsprechend, sondern, was noch merkwürdiger ist, auch die sonderbare Dispersion der Polarisations-ebenen, welche der Weinsäure eigen ist, wird aufgehoben und es tritt die gewöhnliche beim Quarz, Zucker, Kampher etc. zu beobachtende Zerstreuung der Schwingungsebenen der verschiedenen Farbenstrahlen ein.

In noch auffälligerer Weise wird die letztere Wirkung und zugleich eine nicht unbedeutende Verstärkung der Drehkraft durch die an und für sich nicht optisch wirksame Borsäure hervorgebracht. Schon der sehr geringe Zusatz von $\frac{1}{5}\%$ dieser Substanz zu einer wässrigen Weinsäurelösung hebt sofort die eigenthümliche Dispersion der letzteren auf und ändert sie in die gewöhnliche, mit der Brechbarkeit der Strahlen zunehmende um. (Biot 1836 und 1837. *Mém. de l'Acad.* 15 p. 93 und 16 p. 229 ff.). Biot hat die Lösungen von Weinsäure mit abwechselnden Mengen Borsäure in verschiedenen Quantitäten Wasser sehr genau auf ihr Drehvermögen untersucht und behufs der Zusammenfassung seiner Resultate unter ein leicht zu übersehendes, mathematisches Gesetz eine ähnliche Gleichung für diese ternären Mischungen aufgestellt, als wie vorher für die einfachen Lösungen der Weinsäure im Wasser.

Bedeutet nämlich A_1 , B_1 , C_1 drei durch besondere Beobachtungen festzustellende Zahlencoefficienten, die von der Beobachtungstemperatur und von der Farbe des angewendeten Lichtes abhängen, so ist für eine bestimmte Weinsäure-Wasser-Lösung, für welche bei Benutzung von rothem Lichte $[\alpha]_r = A + Be$ (1) ist, und welcher dann ein veränderlicher Bruchtheil (β) Borsäure zugemischt wird:

$$[\alpha]_r = A_1 + \frac{B_1\beta}{\beta + C_1} \quad (2)$$

eine Gleichung, die geometrisch durch eine gleichseitige Hyperbel dargestellt werden kann, wenn $[\alpha]_r$ und β als die veränderlichen Coordinaten derselben angesehen werden. Dieses hyperbolische Gesetz der Variation des Drehvermögens der Gemische aus Borsäure, Weinsäure und Wasser ist also nach dem Vorstehenden für jedes andre e in der ersterwähnten Formel, d. h. für Weinsäurelösungen mit verschiedenen Quantitäten Wasser ein andres; es geht übrigens in jedem Falle sofort in einen linearen Ausdruck über, sobald β sehr klein wird.

Die Gleichung (2) für die wässrigen Lösungen der Mischungen aus Weinsäure und Borsäure hat sich nach den Untersuchungen Biots (1844 *Ann. d. ch.* (3) 10 p. 5. 175. 307. 385; 11 p. 82. 1846. *Ann. d. ch.* (3) 18 p. 81; 1849. *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 215 und 351; 29 p. 430—72, sowie *C. r.* 31 p. 101.) für eine grosse Anzahl verschiedener Werthe von e und β bewährt, selbst für die durch Schmelzung erhaltene feste amorphe Weinsäure. (Laurents Bereitungsweise derselben. *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 215 ff. § 6—9). In diesem Falle ist dann in der Gleichung (1) $e=0$ zu setzen. Für die festen amorphen Borsäuretartrate, für welche natürlich ebenfalls $e=0$ war, fand sich durch Verbindung von (1) und (2) eine neue und zwar lineare Gleichung

$$[\alpha]_r = A_1 + B_2\beta \quad (3),$$

in welcher bei $3^{\circ},5$ C $A_2 = -2^{\circ},8775$, $B_2 = +182^{\circ},330$ war. Man ersieht aus diesen Werthen für A_2 und B_2 , dass das Drehvermögen der Weinsäure auch bei der Zusammenschmelzung mit Borsäure, wie vorher in den wässrigen Weinsäurelösungen immer mehr wächst und für ein und dieselbe Temperatur einem constanten Werthe sich immer mehr nähert, je bedeutender die Menge der zur Weinsäure hinzugefügten inactiven Substanz genommen wird. Für sehr kleine Werthe von β ist nach Gleichung (3), wie für sehr kleine Werthe von e nach Gleichung (1), $[\alpha]_r$ constant und bloss noch von der Temperatur abhängig.

In diesem Falle ist für Temperaturen über 23° die Drehung sämtlicher Strahlen positiv oder nach rechts, für niedrigere Wärmegrade negativ oder nach links gerichtet. In der That beobachtete auch Biot, dass die feste amorphe Weinsäure bei höherer Temperatur die Polarisations-ebenen nach rechts drehte, dass aber bei der Abkühlung diese Drehung sich verminderte und endlich in eine nach links gerichtete überging.

Später hat Biot seine früheren Untersuchungen noch durch mehrere wichtige Abhandlungen vervollständigt. In der ersten (*Ann. d. ch.* (3) 1850. 29 p. 35—62 und 341—84) behandelt er das optische Verhalten der durch eine stärkere Erwärmung vorübergehend oder

dauernd veränderten Weinsäure. In der folgenden (1852. *Ann. d. ch.* 36 p. 257—320) beweist er, dass diese Substanz hinsichtlich der veränderlichen Wirkung ihrer Lösungen auf das polarisirte Licht nicht allein steht, sondern dass auch der Rohrzucker, das Terpentinöl, der Kampher und die Kamphersäure in ihren wässrigen oder resp. alkoholischen Lösungen ein mit der zunehmenden Gewichtsmenge des Lösungsmittels sich erhöhendes Drehvermögen an sich beobachten lassen. Vergl. auch Pasteur über das ähnliche Verhalten der Aepfelsäure. *Ann. d. ch.* (3) 31 p. 67—102. § 23. In einer dritten Abhandlung (*Ann. d. ch.* 36 p. 405—87) giebt Biot Mittel an, durch welche man die Drehungen zweier die Polarisations Ebenen gleich oder verschieden dispergirender flüssiger Substanzen für gewisse Farben gegenseitig compensiren kann, setzt aber auch weiter auseinander, dass man die ungleiche Dispersion der Polarisations Ebenen verschiedener Substanzen z. B. des Kamphers und Terpentinöls dazu benutzen könne, um eine ganz ähnliche scheinbar unregelmässige Zerstreung der Schwingungsebenen der verschiedenen Farbenstrahlen des weissen Lichtes hervorzubringen, wie man sie an der Weinsäure und ihren Lösungen beobachtet.

Ueber die Umwandlungsprodukte der erhitzten Weinsäure s. Kolbe, *org. Chem.* Bd. 2 p. 504—10. Braunsch. 1860.

Zwei Jahre vor seinem Tode endlich, im Jahre 1860, gab der mehrerwähnte unermüdliche Forscher noch ein ausführliches Resumé seiner sämmtlichen über die Variabilität des Drehvermögens der Weinsäure und mehrerer anderer Substanzen seit 1832 geführten Untersuchungen (*Ann. d. ch.* (3) 59 p. 206—326.) und ergänzte dadurch die schon in mehreren andern Abhandlungen wiederholt gegebenen Rückblicke auf die Ergebnisse seiner früheren experimentellen und mathematischen Arbeiten in dem betreffenden Gebiete der Physik.

Biot hatte seine zahlreichen Versuche über die Variation der molecularen Drehkraft der Weinsäure, ihrer Lösungen und chemischen Verbindungen fast sämmtlich der Einfachheit wegen mit dem mehrerwähnten rothen Lichte gemacht, welches ein mit Kupferoxydul gefärbtes rothes Glas durchlässt. Arndtsen hat nun die Biot'schen Arbeiten in der Weise ergänzt, dass er nach der Broch'schen Methode wie über den Zucker und den Kampher, so über die wässrigen und alkoholischen Weinsäurelösungen eine ansehnliche Menge neuer Versuche mit denjenigen Lichtgattungen angestellt hat, die den Hauptlinien der helleren Theile des Spectrums entsprechen. Seine Resultate sind folgende. Die Ablenkung der Polarisations Ebenen zeigt bei einer bestimmten Verdünnung der Weinsäurelösung jedesmal für eine bestimmte Farbe ein Maximum. Dieses Maximum nähert sich mit der Zunahme der Verdünnung mehr und mehr dem violetten Ende des Spectrums, so dass also die Dispersion der Polarisations Ebenen bei der Weinsäure die gewöhnliche wird, wenn die Verdünnung sehr gross ist. Arndtsen findet, bezogen auf die Temperatur 24°,01 C, für die allgemeine von Biot aufgestellte Gleichung $[\alpha] = A + Bc$, wenn verschiedenfarbiges Licht angewendet wird, folgende Werthe:

C	D	E	b	F	e
+2°,748 + 9°,446e	+1°,950 + 13°,030e	+0°,153 + 17°,514e	-0°,832 + 19°,147e	-3°,598 + 23°,977e	-9°,657 + 31°,437e

Diese Werthe stimmen freilich sehr wenig mit denen Biot's und Pasteur's überein, auch ist von Arndtsen nicht angegeben worden, wie sich seine Gleichungen mit der Temperatur ändern. (*Ann. d. ch.* (3) 54 p. 403—21. Auszugsweise P. A. 105 p. 312—7).

Es ist bisher zunächst immer nur von der rechtsdrehenden Weinsäure die Rede gewesen. Wir wenden uns nunmehr zu denjenigen Säuren, welche jener längst bekannten Substanz in Folge der ebenfalls sehr interessanten Entdeckungen Pasteurs an die Seite getreten sind und wollen im Zusammenhange damit sogleich die krystallographischen Unterschiede dieser merkwürdigen Klasse isomerer Körper kurz angeben.

Im Jahre 1848 kam Pasteur, durch eine frühere Untersuchung von Mitscherlich (1844) über die Krystallform der wein- und der traubensauren Salze dazu angeregt, auf den Gedanken, zu untersuchen, ob die der Weinsäure eigne Circularpolarisation nicht auch, wie beim Quarz von einer eigenthümlichen Hemiëdrie ihrer Krystallform begleitet sei. In der That fand er diese Vermuthung bestätigt und überzeugte sich andererseits zugleich davon, dass die Krystalle der mit der Weinsäure isomeren Traubensäure homoëdrisch seien, was mit der optischen Unwirksamkeit der letzteren sehr wohl in Einklang stand.

Ueber die von Kestner in Thann (Vogesen) 1820 entdeckte Traubensäure und deren erneutes Vorkommen in verschiedenen Weinsäurefabriken, z. B. v. Fikentscher in Zwickau, Nach und Seybel in Wien, siehe *C. r.* 29 p. 526 u. 557; 36 p. 17—26 sowie *Erdm. J.* 58 p. 382 u. *Dingl. J.* 128 p. 360—2. —

Als aber Pasteur die Krystalle des **doppeltraubensauren Natron-Ammoniaks** untersuchte fand er darunter ebensoviel rechts- als linkshemiëdrische, welche sich in nichts weiter unterschieden, als in der Krystallform und in dem Sinne ihrer übrigen genau gleichen Drehung der Polarisationsebene. Die beiden Arten von Krystallen standen in dem Verhältnisse symmetrischer Gleichheit, wie Gegenstand und Spiegelbild oder wie die rechte und die linke Hand. Pasteur erkannte in den beiden Krystallvarietäten zwei vollkommen isomere Stoffe, die er anfänglich **Rechts- und Linkstraubensäure** nannte. Die erstere erwies sich identisch mit der Weinsäure und darum führte er statt jener die Namen **Rechts- und Linksweinsäure** ein. Es ergab sich weiter, dass auch die Salze dieser beiden Substanzen bis auf die bemerkten Unterschiede sich gleich waren, und dass also Alles, was von der Circularpolarisation der Rechtsweinsäure bekannt war, sofort auf die Linksweinsäure übertragen werden konnte, wenn man nur den Sinn der Drehung entgegengesetzt nahm. Die Unwirksamkeit und die homödrische Krystallform der Traubensäure fanden jetzt darin ihre Erklärung, dass man sich diese aus gleich viel rechts- und linksdrehenden und resp. aus gleich viel rechts- und links-unsymmetrischen Molecülen zusammengesetzt dachte. Damit konnte auch in Zusammenhang gebracht werden, dass die sonstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Traubensäure sich nicht unwesentlich von denen der Rechts- und Linksweinsäure unterschieden, während diese in ihrem physikalischen und chemischen Verhalten, in Bezug auf Löslichkeit, specif. Gewicht, Zusammensetzung, Dimensionen der Krystallgestalt, Stärke der Drehung etc. genau gleich waren und sich nur in der erwähnten Weise sowie noch dadurch unterschieden, dass die in ihnen entwickelte Pyroelectricität entgegengesetzt, übrigens aber gleich war. In Bezug auf das Letztere siehe namentlich auch Hankel in P. A. 53 p. 622.

1848. Pasteur. *Ann. d. ch.* (3) 24 p. 442—59, auch *C. r.* 26 p. 535; 27 p. 367; 28 p. 477. *Biot. C. r.* 27 p. 401; 1850 Pasteur. *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 56—95. P. A. 80 p. 127. *Biot. C. r.* 29 p. 297 u. 433; auch in *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 99.

Kürzlich hat Gernez gefunden, dass aus einer concentrirten Lösung des traubensauren Natron-Ammoniaks nach Belieben zuerst Krystalle des rechts- oder des linksweinsauren Natron-Ammoniaks erhalten werden können, je nachdem man die concentrirte Lösung des erstern Salzes mit einem Krystall des rechts- oder linksdrehenden weinsauren Salzes in Berührung bringt. *C. r.* 63. *Erdm. J. f.* 1867. Apothekerzeitung von Heppel und Kohlmann. 1867. No. 37.

Eine andre Trennungsmethode der Traubensäure in Rechts- und Linksweinsäure fand Pasteur im Jahre 1853, nachdem er schon vorher entdeckt hatte, dass die fast absolute Identität der beiden Bestandtheile der Traubensäure, sowie ähnlicher isomerer Substanzen aufhöre, sobald man sie nicht mehr mit unwirksamen Stoffen zusammenbringe, sondern mit solchen, die ebenfalls auf die Polarisationsebene des Lichtes wirken. Derartige Combinationen werden dann hinsichtlich der Drehung, der Löslichkeit, der Krystallform etc. einander unähnlich. —

Pasteur hat diess z. B. für die rechts- und linksweinsauren Cinchonintartrate, für die Verbindungen des doppeltraubensauren Ammoniaks mit dem rechts- und dem links-doppeltraubensauren Ammoniak, des Rechts- und Linkstartramids mit dem activen Malamid etc. nachgewiesen. Pasteur. 1852. *Ann. d. ch.* (3) 38 p. 437—83. (Zweiter Theil der Abhandlung). *Erdm. J.* 58 p. 1—9. —

Pasteur kam durch die eben erwähnte Entdeckung auf die gedachte neue Zerlegungsweise der Traubensäure. Wenn man nämlich eine Lösung von traubensaurem Cinchonin bereitet, scheiden sich bei einer bestimmten Concentration derselben zuerst Krystalle von linksweinsaurem Cinchonin aus und das rechtsweinsaure Salz bleibt in der Mutterlauge. Aus der Lösung des traubensauren Cinchonins krystallisirt umgekehrt das rechtsweinsaure Salz zuerst heraus. — Wenn man also in einer Substanz, die an sich unwirksam ist, zwei gleich aber entgegengesetzt drehende, isomere Modificationen vermüthet, so wird man sie künftig auf ähnliche Weise zu spalten versuchen, wie dies zuerst Pasteur gethan hat, nämlich durch die chemische Combination mit einer rechts- oder linksdrehenden Substanz. —

Zugleich mit der eben erwähnten, durch das Experiment bestätigten Schlussfolgerung aus seinen vorausgegangenen Untersuchungen fand Pasteur zwei Methoden, um aus Rechts- oder aus Linksweinsäure künstliche Traubensäure herzustellen, bei welcher Gelegenheit er auch eine vierte, der Weinsäure isomere Substanz fand, die

unwirksame Weinsäure, die nicht auf das polarisirte Licht wirkte und sich auch nicht wie die Traubensäure in zwei entgegengesetzt drehende Substanzen zerlegen liess. Pasteur nannte sie daher auch die **entzwirnte Weinsäure** (*détordu*).

Er erhitzte weinsaures Cinchonin, welches sich anfänglich nur, wie er schon wusste, in weinsaures Cinchonin umwandelte. Als diese Substanz aber 5—6 Stunden lang bei einer Temperatur von 170° C erhalten wurde, ging das Cinchonin unter Verlust von Wasser in Chinoïdin über und die Weinsäure wurde theils in Traubensäure, theils in unwirksame Weinsäure verwandelt, welche sich durch ihre verschiedene Verbindungsfähigkeit mit Kalk leicht trennen liessen. —

Ausserdem erhielt Pasteur durch die anhaltende Erhitzung von weinsaurem Aethyloxyd (Weinäther) grosse Mengen künstliche Traubensäure, sowie durch eine gleiche Behandlung des traubensauren Cinchonin eine bedeutende Quantität unwirksame Weinsäure. Uebrigens ist die letztere der activen Weinsäure sehr ähnlich, krystallisirt aber nicht so vollkommen wie diese. Die künstliche Traubensäure unterscheidet sich in nichts von der natürlichen. Pasteur 1853. *C. r.* 37 p. 162—6. *P. A.* 90 p. 504—9.

Kekulé hat durch Kochen des Silbersalzes, sowie durch Zersetzung des Kalksalzes der Dibrombernsteinsäure einen Stoff gewonnen, der mit der unwirksamen Weinsäure identisch zu sein scheint. Liebig's *Ann.* Ergänzungsband 1 p. 376. 1861. — Löwig hat durch einfache Zersetzung der von ihm entdeckten Desoxalsäure Traubensäure erhalten. *Erdm. J.* 84 p. 3. 1861. — Carlet gewann durch Zersetzung des Dulcins mit Salpetersäure künstliche Traubensäure. *C. r.* 51 p. 137—9.

Endlich ist von Liebig auch die gewöhnliche Weinsäure (Rechtsweinsäure) künstlich erzeugt worden und zwar durch Behandlung des Milchzuckers und des Gummi mit Salpetersäure. Liebig's *Ann.* 113 p. 1. 1860. Vergleiche hierüber noch Biot *C. r.* 49 p. 377—9 und Bohn *C. r.* 49 p. 897—8 oder Liebig's *Ann.* 113 p. 19—20, welcher letztere die vollkommene Identität der natürlichen und künstlichen Weinsäure in Bezug auf ihre eigenthümlichen Dispersionsverhältnisse und deren Aufhebung durch Zusatz von Borsäure nachgewiesen hat. Schon vor langen Jahren (1838) will Löwig durch starkes Erhitzen aus Traubensäure künstliche Weinsäure dargestellt haben. *P. A.* 42 p. 588. —

Ueber sämmtliche bekannte Verwandlungsprodukte der Weinsäure und Traubensäure, sowie über deren Verbindungen findet man sehr ausführliche Belehrung in Kolbe, *organische Chemie*. Braunschweig 1860. Bd. 2 p. 474—544, woselbst auch Näheres über die andern, in Bezug auf ihr optisches Verhalten bemerkenswerthen Säuren, die Aepfel- und Asparaginsäure, Fumar- und Maleïnsäure p. 427—474, über die Kamphersäure p. 581—4, die rechtsdrehende Kamphomethylsäure von Loir p. 585 (*Loir Ann. d. ch.* (3) 37 p. 196 und 38 p. 483), die Desoxalsäure von Löwig (*Erdm. J.* 83 p. 133 und 84 p. 1) p. 615—22, die linksdrehende Chinasäure, p. 656—63, zu finden ist.

Pasteur hat ausser den rechts- und linksweinsauren Salzen noch eine Menge andere Substanzen auf ihre Krystallform und ihr Drehvermögen untersucht und letzteres fast ausnahmslos mit einer nach rechts oder nach links ausgebildeten hemiëdrischen Abstumpfung gewisser Ecken und Kanten der betreffenden Krystallformen im Zusammenhang gefunden. Wenn auch einige drehende Körper manchmal homoëdrisch krystallisiren, so lassen sie sich doch sehr häufig durch Anwendung besonderer Kunstgriffe in hemiëdrischer Form gewinnen. *Ann. d. ch.* (3) 38 p. 437—83. (Erster Theil der Abhandl.)

Sehr zahlreiche Beobachtungen, ausser denjenigen über die der Weinsäure isomeren Substanzen, sind von Pasteur über das Asparagin und über die Asparagin- und die Aepfelsäure angestellt worden, welche beide in einer optisch activen und einer dergleichen inactiven Art existiren. Auch hat Pasteur bereits auf die grosse Verwandtschaft hingewiesen, welche zwischen diesen letzt-erwähnten Säuren und der Weinsäure existirt. Die active und die inactive Asparagin- und Aepfelsäure sind mit Ausnahme der Krystallform, der Löslichkeitsverhältnisse und des optischen Verhaltens identisch.

Die Dispersion der Polarisationsebenen bei der activen Aepfel- und Asparaginsäure ist die gewöhnliche, also nicht so beschaffen wie die der beiden activen Weinsäuren. Dagegen zeigen jene Säuren, wie gelegentlich schon erwähnt wurde, eine ähnliche Variation des molecularen Drehvermögens in ihren einfachen wässrigen oder mit Borsäure versetzten Lösungen, wie die Rechts- und Linksweinsäure; es steigt nämlich das moleculare Drehvermögen mit dem Wassergehalte und wird durch Zusatz von Borsäure erhöht. In Alkalien gelöst drehen das Asparagin und die Asparaginsäure links, in Säuren rechts. Aehnliches gilt von der Aepfelsäure. — Durch die Erhöhung der Temperatur wird in allen Fällen das Drehvermögen dieser Substanzen etwas erhöht. —

Pasteur 1851. *Ann. d. ch.* (3) 31 p. 67—102 und 34 p. 30—64. *P. A.* 82 p. 144 (Auszug). Biot 1851. *C. r.* 33 p. 549 und *Mém. de l'Acad.* 23 p. 339—66.

Im Jahre 1857 hat Wurtz zwei Modificationen der Capronsäure gefunden, eine active und eine passive.

Wurtz. *Ann. d. ch.* (3) 51 p. 358—61. Liebig's *Ann.* 105 p. 295—8. Kolbe's *organische Chemie*. Bd. 1 p. 890.

Anhangsweise mögen hier noch einige mit den übrigen scheinbar in Widerstreit stehende Resultate Pasteurs angeführt werden. — Es ist schon oben erwähnt worden, dass der rechts- und der linksdrehende amyloxydschwefelsaure Baryt isomer und isomorph sind. Zu ihnen sind noch hinzuzufügen das rechte und linke amyloxydschwefelsaure Bleoxyd und die Thonerdeverbindungen des activen und inactiven Amylamins. — Die Krystalle des inactiven und des activen amyloxydschwefelsauren Cinchonins sind auf ein und dieselbe Weise hemiëdrisch. Vergleiche in chemischer Hinsicht über die Derivate des Amyl's Kolbe's organische Chemie. Bd. 1 p. 293 ff. — Sehr merkwürdig ist auch das Verhalten des ameisensauren Strontian's, welcher in einer rechts- und in einer linkshemiëdrischen Krystallform erhalten werden kann und doch in seinen Auflösungen kein Drehvermögen besitzt. Pasteur 1851. *Ann. d. ch.* (3) 31 p. 67—102. § 42 u. Jakobsen 1861. *P. A.* 113 p. 493—6. — Bemerkenswerth ist ferner, dass das rechts- und das linksweinsaure Ammoniak ausser der unüberdeckbaren Hemiëdrie noch überdiess einen deutlichen Dimorphismus zeigen. Pasteur 1854. *C. r.* 39 p. 20—6. *Erdm. J.* 62 p. 471—8. — In dem am Schlusse folgenden Literaturverzeichnisse sind noch verschiedene hierher gehörige Abhandlungen, namentlich über die krystallographischen Verhältnisse drehender Körper, sowie über Krystallbildung überhaupt aufgeführt, die für das tiefere Studium der Circularpolarisation meist recht wichtig sind.

Wir schliessen die gegenwärtige Zusammenstellung der drehenden Substanzen mit einigen Angaben über die im Vorstehenden noch nicht aufgeführten Stoffe. Das Populin und das Salicin, zwei Bitterstoffe, welche zu einander in einem innigen chemischen Zusammenhange stehen, lenken die Polarisationsebene nach links ab.

Biot. 1852. *C. r.* 34 p. 149—51. *Erdm. J.* 56 p. 6—7. Biot und Pasteur. *C. r.* 34 p. 606—15. Piria hat das Salicin aus dem Populin künstlich dargestellt und jenes mit dem natürlichen Salicin identisch befunden. —

Das von Biot bereits in seiner Abhandlung von 1832 erwähnte Drehvermögen des Albumins ist von Becquerel (*C. r.* 1849. 29 p. 625) hinsichtlich des Blutalbumins, von Doyère und Poggiale (*C. r.* 36 p. 430—2. *Erdm. J.* 59 p. 134—7) in Betreff des in der Milch enthaltenen Eiweisses bestätigt und genauer untersucht worden.

Die letzterwähnte Untersuchung hat eine besondere Wichtigkeit für die optische Prüfung der Molken auf ihren Gehalt an Milchsucker. Da dieser letztere rechts dreht (siehe oben), Albumin aber links, so heben sich die optischen Wirkungen beider theilweise oder ganz auf und machen dadurch die optische Bestimmung des Zuckergehaltes der Milch falsch. Durch Aufkochen der Molken oder einen geringen Zusatz von Ammoniak kann man das Eiweiss aus der Flüssigkeit entfernen und erhält dann mit dieser eine richtigere Zuckerbestimmung. Nach Becquerel (1853. *Arch. de pharm.* (2) 74 p. 804. *Chem. C. Bl.* 1853 p. 348—9) bewirken 10,8 Gramm Eiweiss in Lösung unter den gewöhnlichen Verhältnissen 1° Ablenkung nach links. Das moleculare Drehvermögen für 100mm berechnet sich auf $-27^{\circ},36$. Im normalen Blutserum des Menschen fand Becquerel auf diese Weise etwa 8% Eiweiss.

Gewiss ist es auch nicht unwichtig, dass man die Circularpolarisation für mehrere Secretionen der Verdauungsorgane, nämlich für den Magensaft und die Gallensubstanzen nachgewiesen hat. Der Magensaft und alle sogenannten Peptone drehen links. Corvisart 1862. *C. r.* 55 p. 62—4. Die Gallensubstanzen drehen die Polarisationsebene nach rechts. Das moleculare Drehvermögen der in Alkohol gelösten Cholalsäure ist $+50^{\circ},2$ und es richtet sich die Stärke der Drehung in den übrigen Substanzen nach dem Gehalt an Cholalsäure.

Abweichungen hinsichtlich der Dispersion bei der Drehung, sowie eine Variation des Drehvermögens, wie bei der Weinsäure, sind bei den Gallensubstanzen nicht beobachtet worden. Hoppe 1859. *Virchow Ann.* 15 p. 126—141. *Chem. Centralblatt* 1859 p. 65—75; Hoppe-Seyler. 1863. *Erdm. J.* 89 p. 257—81 u. *Chem. C. Bl.* 1864 p. 129—38. Lindeweyer, über das Cholesterin aus den Erbsen und aus den Gallensteinen. *Erdm. J.* 90 p. 321 und *Chem. Centralblatt.* 1864 p. 412.

3.

Allgemeine Gesetze und Theorie der Circularpolarisation des Lichtes.

Durch die Ergebnisse der Experimentaluntersuchungen, über welche wir im vorhergehenden Abschnitte berichtet haben, sind einestheils die allgemeinen Gesetze der Circularpolarisation des Lichtes nach und nach genauer festgestellt, andernteils aber auch Vermuthungen über die in der Constitution der Molecüle der wägbaren Stoffe und des Aethers liegenden Grundursachen der gedachten Einwirkung auf die Lichtstrahlen ermöglicht worden, welche hier in der Kürze

zusammengestellt werden sollen. Ausserdem fehlt es nicht an mehr oder weniger gelungenen Versuchen, um die besondere Art der Doppelbrechung, welche die ungleiche Drehung der Polarisations Ebenen verschiedenfarbiger Strahlen, also die sogenannte Circularpolarisation des Lichtes hervorbringt, aus geeigneten Annahmen über die allgemeinen Eigenschaften der Molecüle der ponderablen Körper und des Aethers mathematisch zu entwickeln und so die Verbindung zwischen den gegenwärtig angenommenen allgemeinen Grundlagen der Molecularphysik und den durch Induction aus den experimentellen Untersuchungen gefundenen besondern Gesetzen dieser gedachten Klasse von Erscheinungen herzustellen. Auch hinsichtlich dieser mathematischen Theorien sollen behufs der Orientirung über ihre Voraussetzungen und ihre Resultate einige, freilich des beschränkten Raumes wegen nur sehr kurze Bemerkungen Platz finden.

Particulare und moleculare Drehkraft.

Es giebt Substanzen, welche eine Drehung der Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen von verschiedener Farbe oder Wellenlänge hervorbringen. Diese optische Wirkung zeigen manche Stoffe nur im krystallisirten nicht aber im amorphen Zustande, sei dieser durch Schmelzung, Auflösung oder sonst wie hervorgebracht.

So verhalten sich, bei dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen, der Bergkrystall, (Arago) der krystallisirte Zinnober (Descloizeaux), das chlorsaure Natron, das bromsaure Natron, das essigsauré Uranoxydnatron, das Natriumsulfantimoniat oder Schlippe'sche Salz. (Marbach).

Bei diesen Körpern hängt die Drehung der Polarisations Ebene nicht von der Anordnung der Atome in den Molecülen ab, sondern von dem Arrangement dieser selbst in dem Krystall. Die Molecüle an und für sich sind ohne Einfluss auf die Polarisations Ebene; sie lenken diese erst ab bei einer bestimmten gegenseitigen Stellung zu einander. Die optische Wirkung ist hier also keine moleculare, sondern, wenn man so sagen will, eine **particulare**. — An einem Stoffe hat man sowohl im krystallisirten, als auch im aufgelösten Zustande die Circularpolarisation beobachtet. Diess ist das schwefelsaure Strychnin (Descloizeaux). — Alle übrigen drehenden Substanzen bewirken, sofern sie nicht an sich schon permanente Flüssigkeiten sind, sämmtlich im aufgelösten Zustande eine Drehung der Polarisations Ebene. Diese ist hier eine rein **moleculare**, da sie sich selbst nicht ändert, wenn man die Flüssigkeitstheilchen durch einmaliges Umschütteln oder continuirliche Bewegung durch einander mengt (Biot *C. r.* 17. p. 1209) und da überhaupt Flüssigkeiten allgemein als isotrope Mittel anzusehen sind. An einigen Substanzen ist auch im festen amorphen Zustande ein Drehvermögen beobachtet worden. —

Ob nicht manche krystallisirte drehende Substanzen auch unaufgelöst eine Drehung der Polarisations Ebene zeigen würden, wenn sie nicht optisch zweiaxig, sondern, wie das schwefelsaure Strychnin, optisch einaxig wären, ist noch nicht entschieden. Man glaubt aber, dass jene optische Wirkung durch die Zweiaxigkeit verhüllt wird.

Wachsthum des Drehvermögens mit der Dicke der Schichten.

Alle drehenden Substanzen ohne Ausnahme haben die Eigenschaft, die Polarisations Ebene von Lichtstrahlen einer und derselben Farbe oder Wellenlänge um so stärker abzulenken, je dicker die vom Lichte durchlaufene Schicht ist. Es setzt sich also die beobachtete Gesamtablenkung eines drehenden Stoffes von einer gegebenen Dicke aus den ausserordentlich kleinen Einzelablenkungen zusammen, welche bei Substanzen mit particularem Drehvermögen die aufeinander gelagerten Elementarschichten des Krystalls, bei Stoffen mit molecularer Drehkraft die einzelnen in Richtung des durchgehenden Lichtstrahls befindlichen Molecüle auf die Polarisations Ebene ausüben.

Constante und variable Drehkraft.

Im letztern Falle ist es im Allgemeinen gleichgültig, ob eine und dieselbe Anzahl solcher wirksamer Molecüle durch dazwischen gebrachte unwirksame beliebig von einander entfernt werden, sobald nur nicht zwischen diesen letztern und den ersteren eine chemische Anziehung stattfindet. Ebenso ist es in der Regel ohne Einfluss, ob die activen Molecüle oder Atomgruppen durch Erwärmung ausgedehnt d. h. in eine grössere gegenseitige Entfernung gebracht werden, wenn nur hierdurch der Bau dieser Gruppen nicht geändert wird.

Unter den angegebenen Voraussetzungen bleibt der zur Vergleichung der optischen Wirkung verschiedenartiger Körper dienliche Werth, welchen Biot vorzugsweise die moleculare Drehkraft nennt ($[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot d}$), und welcher direct proportional der Einzelwirkung eines Molecüls ist, **constant**. Einfache Mischungen oder Temperaturveränderungen drehender Körper verändern also die moleculare Drehkraft nicht, wenn sie ohne alle chemische Umwandlungen vor sich gehen.

Wenn dagegen wie bei der Weinsäure (Biot), bei der Aepfelsäure (Pasteur), beim Kampher (Arndtsen) etc. die Molecüle der drehenden Substanz von dem Auflösungsmittel (Wasser, Alkohol, Holzgeist etc.) eine chemische Anziehung erfahren, oder wie Biot sich oft ausdrückt, eine Contraction, so ändern sich ihre Einzelwirkungen auf den Lichtstrahl und es muss dann auch die moleculare Drehkraft **variabel** werden und zwar um so deutlicher, je mehr von dem Lösungsmittel zugesetzt wird.

Biot hat für diese Variation bekanntlich die Gleichung aufgestellt $[\alpha] = A + Be$ und sie von $e=0$ (feste amorphe Weinsäure) bis $e=1$ (sehr verdünnte Weinsäure) bestätigt gefunden, ebenso Arndtsen für die Weinsäure und den Kampher. Dasselbe fand Biot für die Combinationen verschiedener Gewichtsmengen von Weinsäure und Borsäure, die im geschmolzenen Zustande untersucht wurden. — Kommen mehr als zwei Stoffe, worunter ein drehender, in einer Lösung zusammen, so kann es sich ereignen, dass die Molecüle derselben einander wechselseitig anziehen, und dass dadurch auch die Gruppierung der Atome in den Molecülen des wirksamen Körpers eine andere wird. Dann wird die moleculare Drehkraft des letzteren wiederum eine Variation erfahren, aber nach einem complicirteren Gesetze wie vorhin angeführt wurde. Ein Beispiel hierzu sind die Untersuchungen über die ternären Combinationen der Weinsäure, Wasser und Borsäure, deren gegenseitige chemische Einwirkungen von Biot bei einer grossen Anzahl von Versuchen mit wechselnden Gewichtsverhältnissen der drei Stoffe den Variationen ganz entsprechend gefunden wurden, welche ihr moleculares Drehvermögen zeigte. Diese Aenderungen konnten aber in jedem Falle nach einem aus den Versuchen entwickelten hyperbolischen Gesetze berechnet werden.

Es ist mithin die wechselnde Stärke des molecularen Drehvermögens ($[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot d}$) ein sehr feines Mittel, um die Wirkungsweise der schwachen chemischen Anziehungen zu studiren, welche die Körper im aufgelösten oder geschmolzenen Zustande auf einander ausüben. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, dass sich in einer solchen Mischung eine drehende Substanz befinden muss.

Wenn jene chemischen Anziehungen so stark werden, dass zwischen zwei oder mehreren Substanzen der beobachteten Lösung eine dauernde Vereinigung ihrer Molecüle eintritt, so hat man den Fall einer chemischen Verbindung in bestimmten Proportionen und es wird derselbe meist durch eine bedeutende Aenderung der molecularen Drehkraft angezeigt. Aber jene vollzieht sich nicht plötzlich, sondern ganz allmählich, je mehr man bei dem Wechsel der Gewichtsmengen der einen Substanz dem Sättigungspunkte derselben d. h. der zur Herstellung einer Verbindung in bestimmten Proportionen erforderlichen Gewichtsmenge sich nähert. Es zeigt sich aber durch die stetig fortgehende Variation der Drehkraft über den Sättigungspunkt hinaus, dass im aufgelösten Zustande auch die zusammengesetzten Molecüle der gebildeten bestimmten chemischen Verbindung fort und fort die andern, mit ihnen in Auflösung befindlichen, chemisch anziehen, ohne sich mit ihnen dauernd zu verbinden. Biot hat diese Sätze an den Lösungen und Verbindungen der Weinsäure auf's Vollständigste nachgewiesen.

Somit ist durch die Untersuchungen über die Variationen der Drehkraft der Mischungen unwirksamer Stoffe mit einem wirksamen überhaupt dargethan worden, dass in einer Auflösung alle Molecüle gegenseitig je nach ihrer Menge und Beschaffenheit in bestimmbarer Weise chemisch aufeinander einwirken und dass der Fall der dauernden Verbindung von Molecül mit Molecül, den der praktische Chemiker stets vor Augen hat, nur ein einzelnes Glied in der ununterbrochenen Kette von vorübergehenden chemischen Verbindungen ist, deren Beschaffenheit sich mit der wechselnden Zusammensetzung der Lösung ändert. Es ist also durch jene sinnreiche Anwendung der Variation der molecularen Drehkraft von Biot der Grundstein zu einem künftigen allmählichen Aufbaue eines Lehrgebäudes der **chemischen Mechanik** gelegt worden.

Sinn der Drehung.

Jede optisch wirksame Substanz zeigt für alle Farben einen bestimmten Sinn der Drehung, entweder von links nach rechts (rechtsdrehend) oder umgekehrt. Die einzige Ausnahme hiervon bildet die Weinsäure, welche für manche im festen amorphen Zustande und bei niedriger Temperatur sich entweder für alle Farben zugleich, oder, wenn dieser Punkt noch nicht erreicht ist, wenigstens für die brechbarsten Strahlen eine negative Ablenkung zeigt, während sie sonst rechts dreht. Der entgegengesetzte Fall findet statt bei der Anti- oder Linksweinsäure. Vielleicht ist aber dieses Verhalten der beiden wirksamen Weinsäuren nur eine scheinbare Ausnahme von obiger Regel, indem sie möglicherweise aus zwei Substanzen von entgegengesetzter Drehung und verschiedener circularpolarisatorischer Dispersion besteht, ähnlich wie die Mischungen aus Rechtskampher und linksdrehendem Terpentinöl, mit denen Biot experimentirt hat. (1852. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405 ff.)

Zusammenhang der Circularpolarisation mit der Krystallform.

Der Sinn der Drehung der Polarisationssebene geht bei krystallisirenden Körpern fast in allen Fällen parallel mit der im Vorausgehenden mehrfach besprochenen rechts- oder linkshemiädrischen Ausbildung der Krystallform. Diess ist von Herschel zuerst für den Quarz, von Pasteur für die im aufgelösten Zustande drehenden Körper, von Marbach für das chlorsaure Natron nachgewiesen worden. Häufig ist aus der Krystallisation eines Körpers mit Erfolg auf das optische Drehvermögen desselben geschlossen worden. Es unterliegt daher wohl kaum einem Zweifel, dass zwischen dem Sinne der Drehung und der Art der Krystallisation bei drehenden Substanzen ein bestimmter innerer Zusammenhang besteht und zwar in folgender Weise. Die Molecüle der nur im krystallisirten, nicht im amorphen oder aufgelösten Zustande drehenden Körper: Quarz, chlorsaures Natron etc. sind jedenfalls symmetrisch gestaltet, wogegen die aus ihrer regelmässigen Aneinanderlagerung entstandenen Krystallgebilde unsymmetrisch gebaut sind und daher das oben sogenannte particulare Drehvermögen zeigen. — Die Molecüle der im amorphen und aufgelösten Zustande drehenden Körper sind wahrscheinlich unsymmetrisch und bewirken dadurch ebensowohl die rechts oder links gerichtete Ablenkung der Polarisationssebene, wie andererseits die rechts- oder linkshemiädrische Ausbildung der Krystalle. Scheinbare Ausnahmen hiervon machen der ameisensaure Strontian, welcher nach Pasteur oder noch evidenter nach Jakobsen's Untersuchungen in zwei Varietäten zu erhalten ist, die sich nur durch die unüberdeckbare Hemiädrie unterscheiden, aber doch weder im festen Zustande, noch in Auflösungen auf die Polarisationssebene einwirken. Pasteur nimmt hier an, dass in diesem Falle die Molecüle symmetrisch, die Krystalle aber unsymmetrisch sind. Ferner giebt es nach Pasteur einen activen und einen inactiven amyloxydschwefelsauren Baryt, welche beide isomorph und zwar beide homoädrisch sind. Hier würde nach Pasteur also anzunehmen sein, dass die unsymmetrischen Molecüle des activen Salzes eine symmetrische Krystallform bilden.

Dass die meisten der in Auflösungen drehenden Substanzen, welche an ihren Krystallen die in Rede stehende Rechts- oder Linkshemiädrie zeigen, gleichwohl als solche die Polarisationssebene nicht drehen, lässt sich, wie man vermuthet, daraus erklären, dass bei diesen Substanzen die Zweiaxigkeit die Beobachtung der Drehung unmöglich macht. Das schwefelsaure Strychnin krystallisirt einaxig und daher findet man bei ihm, wie schon erwähnt, auch im krystallisirten Zustande eine optische Wirkung.

Dispersion der Polarisationssebenen oder Circulardispersion.

Diese erfolgt bei allen activen Substanzen mit Ausnahme der Weinsäure so, dass die Ablenkungswinkel gedachter Ebenen mit der Brechbarkeit wachsen. Biot glaubte, dass dies im umgekehrten quadratischen Verhältnisse der Wellenlängen geschehe, gab aber, wie aus seiner zweiten Abhandlung von 1852 hervorgeht, diese von ihm sehr lange festgehaltene Annahme später auf. Broch, Wiedemann, Verdet, Arndtsen, Stefan, Wild u. A. haben die Unhaltbarkeit des Biot'schen Dispersionsgesetzes bewiesen. Mit der zunehmenden Genauigkeit der Zerlegung des Spectrums und der Beobachtungsmittel zur Bestimmung der Drehungswinkel der Polarisationssebenen für die

einzelnen Farbenstrahlen des Spectrums ist man allmählich dahin gekommen, eine richtigere Relation zwischen dem Drehungswinkel einer Farbe und ihrer Wellenlänge festzustellen.

In dieser Beziehung sind namentlich von Stefan die genauesten Untersuchungen angestellt worden. (Wien. Akad. Ber. Bd. 50 p. 88—124. Juni 1864; auszugsweise in P. A. 122 p. 631—4). Bei der prismatischen Dispersion wird die Fortpflanzungsrichtung der Lichtstrahlen, bei der Circulardispersion die Schwingungsrichtung der einzelnen die Strahlen fortplanzenden Aethertheilchen je nach der Farbe des Lichtes, also je nach seiner Wellenlänge mehr oder weniger abgelenkt. Die verschiedene Fortpflanzungsrichtung bei der gewöhnlichen Dispersion findet ihren Ausdruck in den Brechungsexponenten der einzelnen Strahlen; die verschiedene Schwingungsrichtung bei der Circulardispersion wird durch die Ablenkungswinkel der Polarisations Ebenen der einfarbigen Strahlen angezeigt. Stefan hat nun gefunden, dass der Drehungswinkel näherungsweise eine lineare Function des Brechungsexponenten ist.

Zunächst hat er dies allerdings nur für den Quarz streng bewiesen; es gilt aber diese Beziehung höchst wahrscheinlich auch für die übrigen drehenden Substanzen mit Ausnahme der Weinsäure, welche nach den Vermuthungen von Biot (1852, zweite Abhandlung) und Arndtsen (*Ann. d. ch.* (3) 54, P. A. 105 p. 312—317. 1858) aus zwei activen Substanzen mit verschiedener Circulardispersion zusammengesetzt sein dürfte.

Bezeichnet man mit μ den Brechungsexponenten, mit φ den Drehungswinkel einer beliebigen Farbe des Lichtes, so ist nach Stefan $\mu = M + N\varphi$ (1), wo M und N zwei constante Werthe sind. Da nun nach Cauchy's Dispersionstheorie für die Abhängigkeit des Brechungsexponenten μ von der Wellenlänge des Lichtes die Formel gilt

$$\mu = P + \frac{Q}{\lambda^2} = P + Q\lambda^{-2} \quad (2),$$

in welcher P und Q wiederum zwei Constante sind, so muss nach dem Vorausgehenden auch der Drehungswinkel φ eine ganz ähnliche Function der Wellenlänge sein. Es findet sich

$$\varphi = R + \frac{S}{\lambda^2} = R + S\lambda^{-2} \quad (3); \quad R = \frac{P-M}{N}, \quad S = \frac{Q}{N}.$$

Stefan erhielt aus einer grossen Anzahl sinnreich angestellter Versuche die folgenden numerischen Werthe. $\mu = 1,59309 + 0,001067 \varphi$; μ ist hier der Brechungsexponent von Kronglas und φ der Drehungswinkel im Quarze. Aus den Brechungsexponenten des verwendeten Kronglases für die Fraunhofer'schen Linien B, C, D, E, F, G wurde (2) numerisch bestimmt und gefunden $\mu = 1,59122 + 0,0087158 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$, woraus mit Zuhülfenahme von (1) sich ergab: $\varphi = -1,753 + 8,1624 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$, während man aus den Broch'schen Zahlen für die Drehungswinkel nach der Methode der kleinsten Quadrate die Formel erhielt: $\varphi = -1,581 + 8,0403 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$. Für ein Flintglasprisma und die Drehung im Quarz war: $\mu = 1,59657 + 0,001088 \varphi$ und da ferner $\mu = 1,59467 + 0,0088966 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$ war, so fand sich hieraus $\varphi = 1,749 + 8,1774 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$. Bei directer Berechnung von φ aus den von Stefan nach Broch beobachteten Drehungswinkeln des Quarzes und unter Benutzung der Methode der kleinsten Quadrate ergab sich: $\varphi = -1,697 + 8,1088 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$. Aus den Beobachtungen der Drehungswinkel für die Fraunhofer'scher Linien im Citronöl und in einem rectificirten linksdrehenden Terpentinöl berechnete Stefan auf ähnliche Weise die Dispersionsformeln $\varphi_1 = -0,1254 + 0,214567 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$ und $\varphi_2 = -0,0064 + 0,10392 \cdot 10^{-6} \lambda^{-2}$. Im letzteren Falle ist die Abweichung von dem Biot'schen Dispersionsgesetze sehr gering, da das constante Glied $-0,0064$ sehr klein ist.

Eine sehr interessante Folgerung aus den von Stefan aufgestellten Formeln für die Circulardispersion ist die, dass φ bei einem hinlänglich grossen Werthe von λ negative Werthe giebt. Ein für die sichtbaren Strahlen des Spectrums rechts drehender Bergkrystall wird also bei einer gewissen Grösse von λ schwach linksdrehend. λ müsste dann aber wenigstens dreimal so gross sein als die Wellenlänge, welche der Fraunhoferschen Linie B entspricht, nämlich $= 0,002158 \text{ mm}$.

Erklärung der Drehung der Polarisations Ebene durch die circulare Doppelbrechung.

Die im Vorhergehenden besprochenen allgemeinen Gesetze der Circulardispersion oder der ungleichen Drehung der Polarisations Ebene der verschiedenen Farbenstrahlen sind bekanntlich schon frühzeitig (1817 und 1818) von Fresnel durch die Interferenz zweier circularpolarisirter Strahlen erklärt worden, in welche der in die drehende Substanz eintretende linearpolarisirte Strahl zerlegt wird und von denen der eine sich langsamer fortpflanzt als der andere. Fresnel hat diese Strahlen getrennt und so auch experimentell bewiesen, dass die Drehungsphänomene aus der circularen Doppelbrechung der drehenden Substanzen und aus der Interferenz der dabei entstehenden beiden circularpolarisirten Strahlen zu erklären sind, daher rührt auch der Name Circularpolarisation. In den Flüssigkeiten bewirkt nach Fresnel jedes einzelne Molecül eine sehr geringe circulare Doppelbrechung und der beobachtete Drehungswinkel ist dann die Gesamtwirkung aller im Wege der Strahlen liegenden Molecüle.

Fresnel. *Ann. d. ch.* (2) 20 p. 376. P. A. 19 p. 539 und *Ann. d. ch.* (2) 28 p. 147. P. A. 21 p. 276. *Ann. d. ch.* (3) 17 p. 172. P. A. Ergänzungsband II. p. 304.

Fresnel's Trennung der beiden circularen Strahlen längs der Axe des Bergkrystalls ist von Stefan durch die Hervorrufung von Interferenzlinien im prismatischen Spectrum bestätigt worden. Wien. Akad. Ber. 1864. Bd. 50 p. 389—93. P. A. 124 p. 623—8. Auch Babinet hat durch Interferenzversuche die circulare Doppelbrechung im Quarz bewiesen. 1837. *C. r.* 1. p. 900. P. A. 42 p. 30.

Airy und Jamin haben, der eine durch die Hervorrufung und genaue Berechnung von Farbenringen, der andere durch eine sehr sinnreiche Anwendung des Babinet'schen Compensators bewiesen, dass beim Quarz in wenig geneigter Richtung gegen die optische Axe eine elliptische Doppelbrechung stattfindet. Airy. 1831. *Cambridge phil. transact.* 4 p. 79. 199. P. A. 23. p. 204; Jamin. 1850. *Ann. d. ch.* (3) 30 p. 55—67. *C. r.* 30 p. 99 und 31 p. 112.

Jamin hat die Axenverhältnisse der Ellipsen und die Wegunterschiede der beiden Strahlen bei der elliptischen Doppelbrechung des Quarzes für verschiedene Incidenzwinkel des ursprünglich linearpolarisirten einfallenden Strahles auf das genaueste bestimmt. Airy hat als Wellenfläche für die beiden den Quarz längs seiner Axe und in geringer Neigung gegen dieselbe durchlaufenden Strahlen zwei Rotationsellipsoide angenommen, deren Axen mit derjenigen des Quarzes zusammenfallen, aber ungleich sind, sodass sich die beiden Theile der Wellenfläche nicht berühren. Jamin bezweifelt die Richtigkeit dieser letzteren Annahmen, während er im Uebrigen die schönen Resultate Airy's durchans bestätigt. Vergl. übrigens über die Airy'schen Farbenringe im Quarz auch noch Wüllner's Physik Bd. 1 und Dove's Farbenlehre.

Allgemeine Erklärung der circularen Doppelbrechung.

Es erübrigt nun noch, so weit es der Raum gestattet, einige Bemerkungen über die Versuche folgen zu lassen, welche man hinsichtlich der theoretischen Erklärung der durch die Beobachtungen festgestellten Gesetze der Circularpolarisation des Lichtes aus den allgemeinen Annahmen über die Constitution des Aethers gemacht hat. — Airy (a. a. O.) ist geneigt, die verschieden grosse circulare Doppelbrechung der einzelnen Lichtgattungen in Richtung der Axe des Quarzes darin zu suchen, dass die Elasticität der lichtbrechenden Mittel bei rascher Vibration der Theilchen sich verändere. — Cauchy findet den Grund der Erscheinungen der Circularpolarisation in krystallisirten, wie in unkrystallisirten Mitteln in dem Einfluss der Atome der jene Phänomene zeigenden Körper auf die Bewegung der in ihnen vertheilten Aetheratome.

Comptes rend. 1842. 15 p. 910 und 1082; 1844. 18 p. 961; 1848. 25 p. 331; 1850. 30 p. 17. 33. 93; auch in *Mém. de l'Acad.* 1850. — Cauchy hat es bereits im Jahre 1842 ausgesprochen, dass die Gesetze der circularen Doppelbrechung sich aus seinen allgemeinen Differentialgleichungen für die Lichtbewegung ableiten lassen, wenn zu denselben noch ein passend gewähltes Glied hinzugesetzt wird. (*C. r.* 15 p. 1082) und in späteren Abhandlungen (*C. r.* 30) giebt Cauchy die Umriss eines Beweises der von ihm aufgestellten Gleichungen und eine kurze Ableitung der aus ihnen folgenden Gesetze der Circularpolarisation. Da indess die von Cauchy gegebene Begründung der betreffenden Differentialgleichungen aus den Annahmen der Molecularphysik noch zu allgemein gehalten war, so haben sich später verschiedene Mathematiker, jedoch bis jetzt ohne den gewünschten vollständigen Erfolg bemüht, jene Aufgabe bestimmter zu lösen. Besonders hat Eisenlohr die Circularpolarisation aus der Hypothese erklärt, dass der Aether, welcher nach seiner Meinung in der Nähe der Körpermolecüle dichter anzunehmen ist, als in einiger Entfernung davon, in den circularpolarisirenden Medien auf entgegengesetzten Seiten eines Körpermolecüls verschiedene Dichtigkeit zeige. Diese unsymmetrische Lagerung der Aethersphären um die Körperatome würde sich dann vielleicht aus der Unsymmetrie der letztern erklären, auf welche nach dem Früheren die Krystallisationsverhältnisse drehender Körper hinweisen. Eisenlohr nimmt übrigens noch an, dass die Körperatome in Bezug auf die Aetheratome als ruhend zu betrachten seien. Die Hypothese Broch's (Dove's Repert. VII.), dass die Körperatome einen directen Einfluss auf die Aetherschwingungen haben sollen, widerlegt Eisenlohr und findet, dass die Körpertheile nur auf die Anordnung des Aethers und dadurch indirect auf dessen Schwingungen einwirken. (P. A. 109 p. 215—42). Zu ähnlichen Hypothesen wie Eisenlohr gelangt Briot (*C. r.* 50 p. 141—5 und *Essais sur la théorie mathématique de la lumière.* Paris 1864. Abschnitt 4).

Eine dankenswerthe Aufgabe war es jedenfalls, aus den Cauchy'schen Gleichungen diejenigen Gesetze mathematisch abzuleiten, welche die Beobachtungen ergeben haben oder muthmasslich noch geben werden. Hier ist besonders der umfassenden Abhandlungen von Clebsch und Victor von Lang zu gedenken. Ersterer gelangt dabei u. a. zu dem Resultate, dass die Wellenfläche für die beiden circularpolarisirten Strahlen längs der Axe des Quarzes aus zwei sich nicht berührenden Schalen bestehe, von denen eine ganz innerhalb der andern liege, und dass sie von vier durch ihre gemeinsame Axe gehenden Ebenen in einem Kreise und einer Ovalen geschnitten werde. Clebsch hält es für eine Folgerung der Theorie, dass auch zweiaxige Krystalle in Richtung der beiden Hauptaxen eine circulare Doppelbrechung besitzen. (Clebsch 1859. *Crelle's Journal* 57 p. 319—58). Am Ende des eben erwähnten Aufsatzes ist noch nachgewiesen, dass die 1848 von Mac Cullagh aufgestellten und discutirten Differentialgleichungen für die circulare

Doppelbrechung des Quarzes (*Irish Transactions*. Vol. 17 p. 461. P. A. Ergänzungsband II p. 425—37) nur ein sehr specieller Fall der allgemeineren Cauchy'schen Gleichungen sind. — Victor v. Lang hat eine möglichst elementare Entwicklung der Theorie der Circularpolarisation isotroper und doppelbrechender einaxiger Medien aus den partiellen Differentialgleichungen Cauchy's gegeben. 1863. P. A. 119 p. 74—87.

Endlich sind noch diejenigen Theorien aufzuführen, welchen behufs der Erklärung der Circularpolarisation aus der Atomtheorie Annahmen zu Grunde liegen, die von denen Cauchy's und seiner Anhänger mehr oder weniger abweichen. In zwei mathematischen Abhandlungen hat Lorenz, angeblich ohne Hinzunahme neuer Hypothesen, die doppelte Brechung, die Farbenzerstreuung und die Circularpolarisation einfach aus den verallgemeinerten Gesetzen der einfachen Brechung und Reflexion in isotropen Mitteln abgeleitet, indem er sich die Krystalle durch regelmässige Schichtung aus sehr dünnen isotropen Lamellen entstanden denkt. Insbesondere leitet er die Circularpolarisation daraus ab, dass die Summe der Schwächungscoefficienten der Brechung in drei oder mehreren aufeinanderfolgenden Schichten einen constanten Werth erhalte. Er kommt ebenfalls zu dem Schlusse, dass die Circularpolarisation auch in zweiaxigen Mitteln existiren müsse. 1863/4. P. A. 118 p. 111—145 und 121 p. 579—600. In einer dritten Arbeit über die Theorie der Lichtschwingungen wird er schliesslich zu dem Resultate geführt, dass dieselben mit den elektrischen Strömen identisch seien und dass von der Annahme eines besondern Aetherfluidums zwischen den Körpern abzugehen sei. 1867. P. A. 131 p. 243—263. — Mehrere Arbeiten von Challis über die Doppelbrechung des Lichtes gründen sich auf die Annahme, dass wohl die sogenannten ponderablen Körper aus getrennten Atomen bestehen, dass aber der Aether ein Continuum sei, eine Hypothese, mit der sich gegenwärtig wohl nur wenige Physiker werden befreunden können. (*Phil. Mag.* (4) 26 p. 466—83). — Boussinesq gründet seine Theorie des Lichtes auf die Annahme, dass der Aether in einem anisotropen Mittel z. B. einem Krystall isotrop sei, aber von der ponderablen Materie nach verschiedenen Richtungen hin eine verschiedene Einwirkung erfahre. *C. r.* 61 p. 19 ff.

4.

Diamagnetische und Wärme-Circularpolarisation.

Mit Rücksicht auf die schon im ersten Theile dieser Abhandlung zusammengestellten Ergebnisse der Beobachtungen über die Drehung der Polarisationssebene durch Elektromagnete und elektrische Kreisströme können wir uns bei dem specielleren Berichte über die hierher gehörigen Untersuchungen ziemlich kurz fassen. Ueberdiess findet sich in dem 1865 erschienenen zweiten Bande der trefflichen Experimentalphysik von Wüllner (p. 1219—1231) eine für ein Lehrbuch sehr ausführliche Behandlung des in Rede stehenden Gegenstandes.

Faraday, der Entdecker der diamagnetischen Circularpolarisation war schon längst davon überzeugt, dass der Magnetismus eine allgemeine, nicht auf einige wenige Körper beschränkte Naturkraft sei und dass diese Kraft mit denjenigen Agentien, welche den Erscheinungen des Lichtes, der Wärme und der Electricität zum Grunde liegen, in einem innigen Zusammenhange stehen müsse. Die letztere Idee führte auf die Entdeckung der Drehung der Polarisationssebene durch den Magnetismus, die erstere Hypothese bald nachher zu der Kenntniss des Diamagnetismus. Er hat gleich in seiner ersten Abhandlung über „die Magnetisirung des Lichtes und die Beleuchtung der Magnetkraftlinien“ (*Phil. Transact.* 1846 p. 1. P. A. 68 p. 105.) die Gesetze der betreffenden Phänomene ziemlich vollständig und richtig bestimmt. Hiernach erfolgt zunächst die Drehung der Polarisationssebene stets im Sinne der den Magnetismus erzeugenden electrischen Kreisströme.

Zur Orientirung über die Richtung der Drehung giebt Faraday folgende Regel an. Denkt man sich an Stelle des Diamagneticums eine Uhr gehalten, welche mit dem Zifferblatte dem Nordpol des Electromagneten zugewendet ist, mit der Rückseite dem Südpole, so erfolgt die Drehung der Polarisationssebene an der dem Nordpol zugekehrten Seite in dem Sinne, wie der Zeiger der Uhr läuft.

Alle festen oder flüssigen Stoffe, einschliesslich der mit eigener Drehkraft begabten, drehen unter dem Einflusse des Magnetismus die Polarisationssebene, jedoch mit verschiedener Stärke; am stärksten das kieselborsaure Bleioxyd (Faraday'sches Glas). Bei den drehenden Körpern kommt die magnetische Drehung zu der optischen hinzu oder davon in Abrechnung, je nachdem der Sinn beider gleich oder entgegengesetzt ist. Die Gase und Dämpfe zeigen keine Magneto-

Circularpolarisation. — Die Stärke der letzteren hängt ebensowohl von der Intensität des Magnetismus oder der ihn erzeugenden electricen Ströme, als von der besondern Qualität der untersuchten Substanzen und von der Länge des Diamagneticums ab. In einer zweiten Abhandlung (*Phil. Mag.* (3) 29 p. 153. 249; P. A. 70 p. 283) beschreibt Faraday das bekannte von ihm entdeckte Verfahren zur Multiplication der Drehungen. — Er machte seine ersten Versuche mit einem gewöhnlichen Electromagneten. Der polarisirte Lichtstrahl ging dicht neben den Polen vorbei, zwischen welchen das Diamagneticum angebracht war. Zwei Electromagnete mit hohlen Eisenkernen, zwischen denen das Diamagneticum eingeschaltet war und durch welche der Strahl hindurchging, brachten denselben Erfolg hervor. Hufeisenförmige Stahlmagnete zeigten die in Rede stehende Erscheinung, jedoch nur schwach. — Faraday untersuchte auch die Wirkung eines einzigen Poles auf das polarisirte Licht, sowie endlich die Wirkung von Electromagneten ohne Eisenkerne. Letztere fand er sehr schwach. — Eine dem Diamagneticum mitgetheilte Bewegung afficirte die Drehphänomene ganz und gar nicht.

Verschiedene Physiker wiederholten, auf die erste Nachricht von der Entdeckung Faradays, dessen Versuche mit theilweise wesentlich verbesserten und stärkeren Apparaten. So Biot (*Journ. des savants* 1846 p. 93. 145. 214); Pouillet (*C. r.* 22 p. 135), welcher unter andern die magnetische Circularpolarisation durch Projection auf einen Schirm auch objectiv sichtbar machte; ferner Despretz (*C. r.* 22 p. 148); Dujardin (*C. r.* 22 p. 354); Böttger (P. A. 67 p. 290 und 350); Becquerel (*C. r.* 22 p. 952 und *Ann. d. ch.* (3) 17 p. 437. Apparat mit durchbohrten Halbankern) und Ruhmkorff (*C. r.* 23 p. 117). Letzterer hat einen sehr vollkommenen Apparat mit durchbohrten Eisenkernen construirt, welcher von Biot ausführlich begutachtet worden ist. (*C. r.* 23 p. 538 und *Ann. d. ch.* (3) 18 p. 318). Eine Abbildung und Beschreibung desselben findet sich in Wüllner's Experimentalphysik. Bd. 2. p. 1221. — Matthiessen will durch Untersuchung einer grossen Anzahl von Gläsern (220) gefunden haben, dass zwischen der magnetischen Drehkraft und der chemischen Zusammensetzung verschiedener Glassorten ein Zusammenhang bestehe und dass überdiess jene erstere auch von der Leitungsfähigkeit für die Electricität abzuhängen scheine. (1847. *C. r.* 24 p. 969 und 25 p. 20. 173. P. A. 73 p. 65. 71. 77).

Im Jahre 1848 veröffentlichte Bertin eine ausführliche Arbeit über die Magneto-Circularpolarisation (*C. r.* 26 p. 216; *Ann. de ch.* (3) 23 p. 5; P. A. 74 p. 143; 75 p. 420). Er bestimmte namentlich den Zusammenhang der magnetischen Drehung mit der Dicke des vom Lichtstrahle durchlaufenen Diamagneticums und mit der Entfernung von den Magnetpolen und berechnete aus seinen zahlreichen und vielfach modificirten Beobachtungen für verschiedene Substanzen den Werth einer constanten Grösse, die er den Coëfficienten der magnetischen Polarisation nannte und als ein Maass zur Vergleichung der magnetischen Drehkraft in Vorschlag brachte. Hinsichtlich der Wirkung der Magnete auf die einzelnen Farbenstrahlen des Spectrums nimmt Bertin das Biot'sche Dispersionsgesetz als gültig an. — Dagegen hat Wiedemann durch sehr genaue Beobachtungen nach der Broch'schen Methode festgestellt, dass die magnetische Circulardispersion zwar mit der Brechbarkeit des Lichtes stetig zunimmt, aber nicht im Verhältniss der umgekehrten Quadrate der Wellenlängen. Bei Substanzen mit eigener Drehung ist die Ablenkung durch den Magnetismus proportional der schon durch den Stoff an sich hervorgerufenen Drehung der Polarisationsebene jeder einzelnen Farbe. — Ausserdem bestätigte Wiedemann das bereits von Faraday aufgestellte Gesetz, dass die magnetische Circularpolarisation proportional der Intensität des den Magneten erzeugenden electricen Stromes sei. (Wiedemann 1851. P. A. 82 p. 215. *Ann. d. ch.* (3) 34 p. 121.)

Die Abhandlungen von Mateucci, Werthheim und Edlund (Siehe unter III) beziehen sich auf die Wirkung der Compression verschiedener Gläser auf ihre magnetische Circularpolarisation. Mateucci und Werthheim finden beide, dass letztere im Allgemeinen durch die erstere etwas vermindert werde. Edlund erklärt diese Beobachtungen für Täuschungen und findet den Grund jener scheinbaren Abnahme der Drehung in Interferenzerscheinungen, welche durch die schwache Doppelbrechung des comprimirtten Glases entstanden seien. — Nach Mateucci bewirkt überdiess die Erwärmung eine Erhöhung des magnetischen Drehvermögens.

Seit 1854 hat besonders Verdet eine Reihe sehr eingehender Experimentaluntersuchungen über die magnetische Circularpolarisation angestellt. Er war dabei besonders bemüht, die Versuche in einem „Magnetfeld von gleicher Intensität“ vorzunehmen, indem er an dem

Ruhmkorff'schen Electromagneten sehr grosse Anker anbrachte, durch deren Durchbohrungen dann das Licht hindurchgelassen wurde und zwischen denen das Diamagneticum angebracht war. Im Uebrigen befolgte Verdet die Broch'sche Methode. — Er fand nun erstlich die schon von Faraday, Wiedemann und resp. Bertin aufgestellten Gesetze hinsichtlich der Abhängigkeit der Drehung von der Intensität des Magnetismus und von der Dicke der wirksamen Substanz vollkommen bestätigt, während er das Bertin'sche Gesetz, wornach die durch einen Magnetpol allein hervorgerufene Drehung in geometrischer Progression abnehmen soll, wenn die Abstände der durchsichtigen Substanz von dem Pol in arithmetischer Progression zunehmen, nur als ein rein empirisches bezeichnet. (1854. *Ann. de ch.* (3) 41 p. 370—412. P. A. 92 p. 481—5). — In einer zweiten Abhandlung (*Ann. de ch.* (3) 43 p. 37—44 und *C. r.* 39 p. 548—9) beweist Verdet, dass die Drehung der Polarisations Ebene proportional dem Cosinus des Winkels zwischen der Richtung des Lichtstrahls und der magnetischen Axe oder Polarlinie ist, wenn der erstere mit der letzteren einen Winkel macht. Weiter beschäftigte sich Verdet mit dem Studium des magnetischen Drehvermögens einer grossen Zahl von Substanzen und fand hier zunächst das schon von Bertin erhaltene Resultat bestätigt, dass die Stärke der Magneto-Circularpolarisation dem Brechungsindex nicht proportional ist, während de la Rive in seinem *Traité de l'électricité* das Gegentheil annimmt. — Ausserdem entdeckte Verdet, dass **Eisensalze** im concentrirten Zustande unter dem Einflusse des Magneten entgegengesetzt drehen, wie die übrigen Körper, also ein **negatives magnetisches Drehvermögen** zeigen.

(*C. r.* 43 p. 529—32. P. A. 100 p. 172—6, sowie *Ann. d. ch.* (3) 52 p. 129—63. *C. r.* 44 p. 1209—13 u. 45 p. 33—4).

Schon früher hatte Bertin gefunden, dass schwefelsaures Eisenoxydul bei der Auflösung im Wasser dessen Drehvermögen schwäche, (P. A. 75 p. 420—44) und E. Becquerel hatte eine ähnliche Beobachtung am Eisenchlorür gemacht (*Ann. d. ch.* (3) 28 p. 342). Aber die von Letzterem etwas übereilt gemachte Annahme, dass der Sinn der magnetischen Circularpolarisation bei allen magnetischen Substanzen der Stromrichtung entgegengesetzt sei und dass diese negative Drehung der Polarisations Ebene mit der Magnetkraft des Körpers wachse, wurde von Verdet dadurch widerlegt, dass er zwar bei manchen magnetischen Stoffen, namentlich bei den Eisensalzen, eine negative Drehkraft, bei andern dergleichen Substanzen aber eine directe oder positive Wirkung fand. Bei Auflösung negativ wirkender Körper in Wasser, welches eine ziemlich starke positive Drehkraft hat, wird diese letztere durch jene meist nur vermindert, nicht völlig umgekehrt. Man muss daher zur Wiederholung der Verdet'schen Beobachtungen die schwach positiv wirkenden Auflösungsmittel Alkohol, Aether, Holzgeist anwenden. Negativ drehende Substanzen sind: Die meisten **Eisensalze**, besonders das **Eisenchlorid** und das **Kaliumeisencyanid**; ferner die **Chromsäure** und das **chromsaure Kali**, das wasserfreie flüssige **Titanchlorid**, die Salze des **Cers** und **Lanthans**. Dagegen drehen von den magnetischen Körpern positiv: Die **Nickel-**, **Kobalt-** und **Manganverbindungen** und das **Molybdän**. — 55 Theile Eisenchlorid, in 45 Theilen Holzgeist gelöst, drehen gerade eben so stark negativ, wie das Faraday'sche Glas positiv.

Diese von Verdet gefundene negative magnetische Circularpolarisation ist eine neue Schwierigkeit für die Theorie der hierher gehörigen Erscheinungen, besonders da sich die magnetischen Substanzen nicht gleich verhalten, sondern theils negativ, theils positiv wirken. — Endlich hat sich Verdet auch mit einer genauen Feststellung der Dispersion der Polarisations Ebenen bei der Magneto-Circularpolarisation beschäftigt und in dieser Beziehung zwar gefunden, dass die Ablenkungswinkel für die einzelnen Farbenstrahlen des Spectrums näherungsweise den Quadraten der zugehörigen Wellenlängen umgekehrt proportional sind, aber auch dargethan, dass das genaue Gesetz der Dispersion für jede gegebene Substanz ein besonderes ist. Im Allgemeinen findet Verdet für die brechbaren Strahlen die Ablenkungswinkel grösser, als sie sich bei Anwendung des Biot'schen Dispersionsgesetzes aus denen für die weniger brechbaren Lichtgattungen ergeben würden.

Gegenüber dem von Wiedemann aus seinen Versuchen mit Terpentinöl und Citronöl hergeleiteten Gesetze, dass die optische und magnetische Circularpolarisation bei Substanzen mit eigener Drehung eine ganz entsprechende Circularpolarisation bewirken sollen, steht die von Verdet gemachte interessante Beobachtung, dass die Weinsäure unter dem Einflusse des Magnetismus nicht jene eigenthümliche Zerstreung der Polarisations Ebenen hervorbringt, wie bei der gewöhnlichen optischen Beobachtung. Vielleicht rührt aber dieses Resultat daher, dass er nur sehr verdünnte Weinsäurelösungen angewendet hat, für welche ja bekanntlich das Gesetz der Circular-

dispersion der Weinsäure dem für die übrigen Substanzen entsprechend ist. — Vergl. Verdet 1861. *Rep. of. Brit. Assoc. for the advancement of science* von 1860 und 1863. London 1861 und 1864. *Ann. d. ch.* (3) 69 p. 415—91.

Wir schliessen hierauf noch einige Bemerkungen über die **Theorie der magnetischen Circularpolarisation** an. — Es ist schon erwähnt worden, von welchen Ideen Faraday auf die Entdeckung der Drehung der Polarisationssebene durch den Magnetismus geführt wurde. Er hat aber seine Annahmen über den Zusammenhang zwischen den sogenannten Imponderabilien nicht zu einer wirklichen Theorie ausgebildet. — Airy geht von der Hypothese aus, dass die magnetische Circularpolarisation von einer directen Einwirkung des Magnetismus auf die in einem Körper enthaltenen Aethertheilchen herrühre und stellt ohne bestimmte Annahme einer mechanischen Voraussetzung, nur behufs der Herleitung der Gesetze obgedachter Phänomene Differentialgleichungen auf, die denen von Mac-Cullagh für die circulare Doppelbrechung im Quarz nachgebildet sind. (Airy. 1846. P. A. 70 p. 272—82).

Hankel (P. A. 75 p. 110) vermuthet, dass zwischen den Lichtschwingungen und den electricen Kreisströmen in einem durchsichtigen Diamagneticum eine Art Reibung entstehe und dass somit die Einwirkung beider aufeinander von der Dicke der untersuchten Substanz, mithin von der Zeit des Durchgangs der Lichtstrahlen durch dieselbe abhängt. Diess würde dann weiter auf einen Zusammenhang mit dem Brechungsindex hindeuten, welcher aber nach den späteren Untersuchungen von Bertin und Verdet nicht vorhanden ist. — In einer Abhandlung über die Bedeutung der Polarisationssebene in der Optik (P. A. 90 p. 582) kommt auch Angström zu der Hypothese einer directen Einwirkung des Magnetismus auf den Lichtäther. — De la Rive (*Arch. des sc. phys. et nat.* 25 p. 105—34; siehe auch die Widerlegung von v. Feilitzsch P. A. 93 p. 248—60.) nimmt an, dass die Drehung der Polarisationssebene durch den Magnetismus nicht als eine Wirkung der Ampère'schen Molecularströme zu erklären sei, sondern dass man beide Phänomene vielmehr als Wirkungen derselben Ursache, nämlich der veränderten Anordnung der Atome der von dem Magnetismus beeinflussten Körper anzusehen habe. Die richtende Wirkung eines electricen Stromes auf die schon vorhandenen Molecularströme durchsichtiger magnetischer Media müsse ohne Einfluss auf die Polarisationssebene des Lichtes sein, da ja die diamagnetischen Körper die stärkste, die magnetischen fast keine magnetische Circularpolarisation zeigten. Wie diese schon von v. Feilitzsch theoretisch widerlegten Behauptungen de la Rive's auch durch die Beobachtungen von Verdet über die starke negative Drehkraft der Eisensalze unhaltbar gemacht werden ist leicht einzusehen. —

Am eingehendsten ist die Theorie der Magneto-Circularpolarisation von C. Neumann behandelt worden. (Die magnetische Drehung der Polarisationssebene des Lichtes. Halle. 1863 p. 1—82). Dieser Mathematiker glaubt, dass sich die Entstehung der magnetischen Circularpolarisation vielleicht erklären lasse durch eine gegenseitige Einwirkung zwischen den vom Electromagneten inducirten Molecularströmen, welche nach Ampère und Weber zur Erklärung des para- und des diamagnetischen Verhaltens der Körper angenommen werden, und zwischen den Theilchen des Lichtäthers. Für die Wechselwirkung zwischen den Theilchen der electricen Molecularströme und den benachbarten Lichtäthertheilchen nimmt Neumann dasselbe Anziehungsgesetz an, welches Weber für die gegenseitige Einwirkung zweier electricer Theilchen behufs der Erklärung sämtlicher electrostatistischer und electrodynamischer Erscheinungen aufgestellt hat. Neumann hat die hierauf gegründete Theorie der Magneto-Circularpolarisation mit den vorliegenden Beobachtungen in vollkommener Uebereinstimmung gefunden. Dagegen macht Verdet geltend (*Ann. de ch.* (3) 69 p. 415—91), dass Neumann aus seiner Theorie die von dem Biot'schen Gesetze abweichende Dispersionsweise der meisten unter dem Einflusse des Magnetismus drehenden Körper nicht erklären könne, was auch hinsichtlich der Airy'schen Gleichungen gelte.

Wenn wir am Schlusse dieser Abhandlung nur noch ganz kurz der **Thermocircularpolarisation** gedenken, die schon 1847 von Biot und Melloni im Bergkrystall (*C. r.* 2 p. 194) und 1850 von de la Provostaye und Desains in mehreren Flüssigkeiten gefunden worden ist (*Ann. de ch.* (3) 30 p. 267—76. P. A. 82 p. 114) und deren Entstehen die letzteren Physiker auch bei Einwirkung des Magnetismus bestimmt dargethan haben (1849. *Ann. de ch.* (3) 27 p. 232 und P. A. 78 p. 571), so geschieht dies mit der zuversichtlichen Hoffnung, dass diese Fortschritte in unserer Kenntniss des Wesens der strahlenden Wärme, ihrer innigen Uebereinstimmung mit dem Lichte und ihrer merkwürdigen Abhängigkeit vom Magnetismus bei der magnetischen Wärmecircularpolarisation uns der Kenntniss von der wahrscheinlichen Identität des

Substrats aller Erscheinungen der sogenannten Imponderabilien um ein Bedeutendes näher bringen dürften. —

In neuester Zeit hat Desains sehr interessante Beobachtungen über die Drehung der Polarisations Ebenen der ultrarothern Strahlen gemacht (*C. r.* 62 p. 177. *P. A.* 128 p. 487—9) und zwar mit einem sehr feinen Apparate, welcher in den *Compt. r.* von 1866. 63 p. 678 beschrieben ist. (Auch in *P. A.* 130 p. 171—4).

III.

Literatur über die Circularpolarisation.

Bedeutung mehrerer Abkürzungen: *Gilb. Ann.*... Gilbert's Annalen der Physik und physikalischen Chemie. Bd. 1—76. 1799—1824. Sach- und Namenregister dazu von Heinrich Müller. Leipzig 1826. *A. Barth.* — *P. A.*... Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1824 bis jetzt. Bd. 1—131. Registerbände dazu von Barentin für Bd. 1—60, Bd. 61—90, Bd. 91—120. Leipzig bei A. Barth. — *Berl. Ber.*... Die Fortschritte der Physik. Dargestellt von der physikal. Ges. zu Berlin. Jahrg. I—XXI. 1845—1865. Berlin bei Reimer. — *Ann. d. ch.*... *Annales de chimie et de physique par Gay-Lussac etc. Paris. Victor Masson.* Erste und zweite Serie, (1) und (2), Bd. 1—75. 1816—1840; dritte Serie (3) Bd. 1—70. 1841—1863; vierte Serie von 1864 an. — *Mém. de l'Inst.* oder *Mém. de l'Acad.*... *Mémoire de l'Institut de l'Académie de France.* — *C. r.*... *Comptes rendus de l'Académie de France.* — *Dove's Repert.*... *Dove, Repertorium der Physik.* Bd. 2. Berlin 1838. — *Phil. Mag.*... *The London, Edinburgh and Dublin philosophical Magazine and Journal of science by D. Brewster etc. London* 8. Erste bis vierte Reihe (1)—(4).

A. Circularpolarisation des Lichtes durch circulare Doppelbrechung.

a. Circularpolarisation in krystallisirten festen Körpern. (Quarz, chloresaures Natron, Zinnober etc.)

1811. **Arago.** *Mémoire sur une modification remarquable, qu'éprouvent les rayons lumineux dans leur passage à travers certains corps diaphanes.* *Mém. de l'Inst.* 1811 Vol. XII. Part. I p. 93. 115; *Gilb. Ann.* Bd. 40 p. 145—60; Arago's Werke, übers. von Hankel. Leipzig bei Wigand. Bd. 10 p. 31—59. (Erste Entdeckung der Drehung der Polarisations ebene im Quarz; der par. Akad. vorgetragen am 11. Aug. 1811; auszugsweise enthalten im *Bulletin des Sciences de la Société philomatique.* Oct. Nov. Dec. 1811 und im *Moniteur* vom 31. Aug. 1811 p. 932. Die Uebersetzung dieses Moniteurartikels findet sich in „Arago's Werke“, übersetzt von Hankel. Bd. 7 p. 317—24). Vgl. ausserdem eine zweite Abhandlung von Arago in dessen sämtlichen Werken übers. v. Hankel. Bd. 10 p. 68—77, sowie die geschichtlichen Bemerkungen von Biot (*C. r.* 4 p. 917) und Arago (*C. r.* 4 p. 919).
1813. **Biot.** *Mémoire sur un nouveau genre d'oscillation, que les molécules de la lumière éprouvent en traversant certains cristaux.* 31. Mai 1813. *Mém. de l'Inst.* 1812. Vol. XIII. Part. I p. 218 und Part. II p. 1. (Gedruckt 1814). *Ann. d. ch.* (2) Bd. 9 p. 372. Auch in *Biot, Traité de Physique.* Bd. IV. Cap. VIII. Paris 1816. Deutsch von Wolf 1818 und von Fechner 1829.
1817. **Fresnel.** Erklärung der Bergkrystallphänomene; 1817 und 1818 der Akademie vorgelegt, aber erst 1822 veröffentlicht. Vgl. *Ann. d. ch.* (2) 20 p. 376 und *P. A.* 19 p. 539.
1818. **Biot.** *Sur les rotations, que certaines substances impriment aux axes de polarisation des rayons lumineux.* *Mem. de l'Acad.* 1817. II p. 41. Gedruckt 1819. *Ann. d. ch.* (2) 10 p. 63. (22. Sept. 1818 der Akademie vorgetragen. Gesetze der Erscheinungen enthaltend.)
1820. **Herschel.** *On the rotation impressed by plates of rock-crystal on the planes of polarization of the rays of light as connected with certain peculiarities in its crystallization.* *Cambridge philosophical transactions* I. 43. *Edinburgh phil. J.* Vol. IV p. 371. 433. Vol. VII p. 379. *P. A.* 21 p. 288. Vgl. auch Dove's Farbenlehre. Berlin 1853.
1823. **Fresnel.** *Extrait d'un mémoire sur la double réfraction particulière que présente le crystal de roche dans la direction de son axe.* *Ann. d. ch.* (2) 28 p. 147. *P. A.* 21 p. 276. Vergl. auch: *Bulletin des sciences.* Dec. 1822. Erstmalige Einführung des Ausdrucks Circularpolarisation. —
1825. **Brewster.** *On circularpolarization as exhibited in the optical structure of the amethyst etc.* *Edinburgh. phil. tracts.* 9 p. 139. Nov. 1819. (Dove's Farbenlehre). — **J. F. W. Herschel.** *On light.* § 1037—58. (Zusammenstellung der bis dahin gemachten Beobachtungen). Uebers. v. Schmidt. Stuttg. und Tübingen 1831. Cotta.
1831. **Airy.** *On the nature of the light in the two rays produced by the double refraction of quartz.* *Cambridge phil. transactions.* 4 p. 79. 199. *P. A.* 23 p. 204.
1832. **Biot.** *Sur la polarisation circulaire et leur application à la chimie organique.* *Mém. de l'Acad.* XIII p. 35—175. 5. Nov. 1832.
1837. **Dove.** Versuche über Circularpolarisation. *P. A.* 40 p. 607 und Dove's Farbenlehre. (Untersuchung vieler Bergkrystallvarietäten und des Amethystes). — **Babinet.** *Mémoire sur la double réfraction circulaire.* *Comptes rendus.* 4 p. 900 Jahrgang 1837. *P. A.* 42 p. 30. Anhangsweise dazu geschichtl. Bemerk. von Biot über die Entdeckung der Circularpolarisation. *C. r.* 4 p. 917 und Arago 4 p. 919.

1838. **Biot.** Ursache der Circularpolarisation im Quarz. *C. r.* 8 p. 683.
1846. **Biot.** *Sur les phénomènes rotatoires dans le crystal de roche.* *Mém. de l'Acad.* XX. *C. r.* 21 p. 643 und 22 p. 93. (Gesetze der C—P. im Quarz. Anwendung von Soleils Doppelplatte). — **Soleil.** *Note sur la structure et la propriété rotatoire du quartz cristallisé.* *C. r.* 20 p. 435. (Künstliche Darstellung der Erscheinungen im Amethyst). — Nichtdrehung eines künstlichen Hydrophan's von Ebelmen. Vgl. *Biot C. r.* 21 p. 503 und *Arago C. r.* 21 p. 528, sowie *Berl. Ber.* 1845 p. 180.
1847. **Botzenhart.** Polarisationsbüschel am Quarz. *Berl. Ber.* 1847. p. 154. *P. A.* 70 p. 400. *Jamin. C. r.* 26 p. 197.
1850. **Jamin.** *Mémoire sur la double réfraction elliptique du quartz.* *Ann. d. ch.* (3) 30 p. 55—67. *C. r.* 30 p. 99 u. 31 p. 112.
1854. **Haidinger.** Note über gewundene Bergkrystalle. *P. A.* 95 p. 623—6. — **H. Marbach.** Die circulare Polarisation des Lichtes durch chlorsaures Natron. Märzheft von *P. A.* Bd. 91 p. 482—7. — Derselbe. Ueber die optischen Eigenschaften einiger Krystalle des tesserale Systems. *P. A.* 94 p. 412—26. (Ausser dem chlorsauren Natron drehen auch noch einige andre Salze). Siehe hierüber auch *Biot C. r.* 40 p. 793. — **C. F. Naumann.** Ueber die Tetartoëdrie im Tesseralsysteme. *P. A.* 95 p. 465—8.
1855. **Descloizeaux.** *Recherches physiques et crystallographiques sur le quartz.* *Ann. d. ch.* (3) 45 p. 129—316. — **Leydolt.** Aetzversuche an Quarzkrystallen. *Wien. Akad. Ber.* 1855. Bd. 15 p. 59 ff.
1856. **H. Marbach.** Ueber die Enantiomorphie und die optischen Eigenschaften von Krystallen des tesserale Systems. *P. A.* 99 p. 451—66. (Enantiomorphie = *hémiédrie non superposable* nach Pasteur. Chlorsaures Natron dreht in Auflösungen nicht).
1857. **Descloizeaux.** *Note sur la découverte de la polarisation circulaire dans le cinobre et sur l'existence simultanée du pouvoir rotatoire dans les cristaux et dans les dissolutions de sulfate de strychnine.* *C. r.* 44 p. 876—8 und p. 909—12. *P. A.* 102 p. 471—8.
1861. **G. Jenzsch.** Zur Theorie des Quarzes mit besonderer Berücksichtigung der Circularpolarisation. Erfurt 1861. — **Jakobsen.** Die Bildung der hemiëdrischen Flächen am chlorsauren Natron. *P. A.* 113 p. 498—502.
1863. **Descloizeaux.** Uebersicht über die Drehphänomene und ihren Zusammenhang mit der Krystallstructur. Bericht über die 32 Vers. der „*British Association*“ für den Fortschr. der Wissensch., gehalten zu Cambridge 1862. London 1863. — Vergl. ausserdem: Rammelsberg, chemisch krystall. Untersuchungen. *P. A.* 90 p. 12—42. (Chlorsaures Natron) und Schabus' Monographie über den Zinnober in den *Denkschr. der Wien. Akad.*, sowie Rammelsberg, *krystallogr. Chemie.* Berlin bei Jeanrenaud.
1864. **J. Stefan.** Ueber die Dispersion des Lichtes durch Drehung der Polarisationssebene im Quarz. *Wien. Akad. Ber.* Bd. 50 (2) Juni 1864. p. 88—124. In Commission bei Gerold's Sohn in Wien. *P. A.* 122 p. 631—4. — Derselbe. Ein Versuch über die Natur des unpolarisirten Lichtes und die Doppelbrechung des Quarzes in der Richtung seiner opt. Axe. *Wien. Akad. Ber.* Bd. 50 p. 380—393. *P. A.* 124 p. 623—8. — **Fizeau.** *Recherches sur la dilatation et la double réfraction du cristal de roche échauffé.* *Ann. d. ch.* (4) 2 p. 143—85. *P. A.* 123 p. 515—26.

b. Circularpolarisation in unkrystallisirten festen Körpern, in permanenten Flüssigkeiten, in Auflösungen fester Körper und in Dämpfen.

1815. **Biot und Seebeck.** *Bulletin de la Société philomatique.* Decemberheft p. 190 und *Biot, traité de physique, IV p. 542.* (Der par. Akademie vorgetragen am 23. und 30. October 1815). Vgl. hierüber noch *Ann. d. ch.* (3) 59 p. 326—45.
1818. **Fresnel.** *Sur les couleurs qui sont produites par la lumière polarisée dans les liquides homogènes.* *Mém. de l'Acad.* XX. (1846). *Ann. d. ch.* (3) 17 p. 172. Vorläufige Notiz davon in *P. A.* Bd. 38. Ausführlich in *P. A.* Ergänzungsband II. 304. (30. März 1818). — **Biot.** *Sur les rotations, que certaines substances etc.* *Mém. de l'Acad.* 1817 II p. 41. Siehe oben unter I. (Terpentinöl, Zucker. Moleculare Drehkraft). — **Houton—Labillardière.** Ueber den künstlichen Kampher aus dem Terpentinöl von *Pin. mar.* *Journ. de Pharm. tom IV p. 1 ff. Jan. 1818.*
1832. **Biot.** *Sur la polarisation circulaire et leur application à la chimie organique.* *Mém. de l'Acad.* XIII p. 35—175. Siehe oben unter I. (Entdeckung neuer drehender Substanzen: Aetherische Oele, Kampher etc. Besondere Drehkraft der Weinsäure).
1833. **Biot et Persoz.** *Sur les modifications, qu'indiquent la fécule et la gomme sous l'influence des acides.* *Mém. de l'Acad.* XIII p. 437—93. *P. A.* 32 p. 160. *Ann. d. ch.* (2) 52 p. 72. — **Biot.** Optische Eigenschaften des Honigzuckers. *P. A.* 32 p. 211. — Derselbe. Drehung der Polarisationssebene im Traubenzucker und in verschiedenen andern Zuckerlösungen. *P. A.* 28 p. 165. — **Dumas.** Ueber den künstl. Kampher. *Ann. d. ch.* (2) 52 p. 400 ff.
1835. **Biot.** *Sur l'emploi des méthodes optiques pour déterminer s'il y a mélange ou combinaison etc.* *C. r.* 1 p. 66. 177. — Derselbe. *Examen comparatif des sucres de maïs et de betterave soumis aux épreuves de la polarisation circulaire.* *C. r.* 2 p. 464. Desgleichen über eine Stelle aus Fresnel's Abhandlung über die Polarisation in homogenen Flüssigkeiten. *C. r.* 2 p. 546.
1836. **Biot.** *Sur les méthodes pour discerner les mélanges et les combinaisons chimiques, définies ou indéfinies, qui modifient la lumière polarisée et sur les applications de ces méthodes aux combinaisons de l'acide tartrique avec l'eau, l'alcool et l'esprit de bois.* *Mém. de l'Acad.* XV p. 93. *C. r.* 2 p. 53. 11. Jan. 1836. Auszugsweise in *P. A.* Bd. 38.

- (Besondere optische Eigenschaften der Weinsäure. Eigenthümliche Wirkung der Borsäure). Derselbe. *Sur une nouvelle relation physique entre les éléments des corps naturels et les affections propres des différents rayons simples etc.* C. r. 23 p. 540. P. A. 38 p. 192.
1837. **Biot.** *Sur plusieurs points fondamentaux de la mécanique chimique.* C. r. 5 p. 729. 856 und 6 p. 153; auch C. r. 5 p. 668 und *Mém. de l'Acad.* XVI p. 229. (27. Nov. 1837). P. A. 38 p. 180. (Weinsäure mit Alkalien; Weinsäure, Borsäure und Wasser). — Vergl. dazu noch: Biot. C. r. 1835 I p. 459. (Traubensäure mit Alkalien); Löwig. Umwandlung der Traubensäure in Weinsäure. P. A. 42 p. 588. Biot. Zuckerbestimmung im diabetischen Harn. C. r. 11 p. 1028 (1840) und C. r. 15 p. 633. *Dingl. Journ.* 93 p. 472. — Derselbe. Wichtigkeit der Circularpolarisation für die Chemie. C. r. 9 p. 825 und 11 p. 526. Drehvermögen des Zuckers. C. r. 16 p. 619. Bewegung der dreh. Flüssigkeit ohne Einfluss auf das Drehverm. C. r. 17 p. 1209.
1842. **Hankel.** Ueber Thermoelectricität und Krystallgestalt des weinsauren Kali. P. A. 53 p. 622.
1843. **Biot.** *Examen d'une matière sucrée recueillie sur les feuilles de tilleul.* *Ann. d. ch.* (3) 7 p. 348. — Biot. Drehvermögen des Borneokamphers. C. r. 11 p. 371. Derselbe. Anwendung der Circularpolarisation zur quantitativen Analyse. C. r. 15 p. 619 und 693. — **Bouchardat.** *Sur les propriétés optiques des alcalis végétaux.* *Ann. d. ch.* (3) 9 p. 213—46. Einzelnes auch in C. r. 18 p. 298, 19 p. 1174, 20 p. 1635.
1844. **Biot.** *Sur l'emploi de la lumière polarisée pour étudier diverses questions de mécanique chimique.* *Ann. d. ch.* Bd. 10 p. 5, 175, 307, 385; Bd. 11 p. 82. — Derselbe. Besonderes optisches Verhalten des Terpentins aus *Pinus australis* C. r. 21 p. 1. Bestimmung der Gattung des von Biot angewendeten rothen Lichtes. C. r. 21 p. 650
1846. **Biot.** *Sur la manière de former des mélanges liquides exerçant un pouvoir rotatoire d'intensité assignée.* *Ann. d. ch.* (3) 18 p. 81. (Sept. 1846). — **Clerget.** *Nouvelle note relative aux moyens de simplifier l'analyse des sucres et liqueurs sucrées par l'action de ces substances sur la lumière polarisée.* C. r. 22 p. 1138. *Ann. d. ch.* (3) 16 p. 175. — **Dubrunfaut.** *Note sur quelques phénomènes rotatoires et sur quelques propriétés des sucres.* C. r. 23 p. 38. *Ann. d. ch.* (3) 18 p. 99. *Dingl. J.* 102 p. 304. — Bemerkungen über diese Abhandlung v. Clerget. C. r. 23 p. 100. — **Clerget.** *Analyse des substances saccharifères au moyen des propriétés optiques.* C. r. 23 p. 256. *Ann. d. ch.* (3) 26 p. 175. *Dingl. J.* Bd. 104 p. 344. — **Soubeiran.** Notiz über den Fruchtzucker. *Erdmann's J.* 38 p. 430. aus *Ann. de pharm. et de chim.* (3) Bd. 10. Juli 1846. — Verschiedene umfänglichere optisch-chemische Arbeiten Soubeiran's über die ätherischen Oele und über die Umwandlung des Zuckers finden sich im *Journal de Pharm. et de Chim.* 1840 p. 5—21 u. 65—93. 1842 p. 1—14 und 88—104. 1843 p. 347—355. — Einwirkung des Chlorwasserstoffs auf das Terpentinsöl. *Journ. de Pharm.* 26 p. 1—65.
1847. **Botzenhart.** Ueber Vergrößerung der durch Flüssigkeiten bewirkten Drehungen der Polarisationsebene. *Ber. der Freunde der N—W. in Wien.* II p. 173.
1848. **L. Pasteur.** *Recherches sur les relations, qui peuvent exister entre la forme cristalline, la constitution chimique et le sens de la polarisation rotatoire.* *Ann. d. ch.* 24 p. 442—59. C. r. 26 p. 535; 27 p. 367; 28 p. 477. Der Akademie vorgetragen am 9. Okt. 1848. — Gutachten von Biot darüber C. r. 27 p. 401. (Eigenth. Hemiëdrie der dreh. Körper. Isomerie der Weinsäure und der Traubensäure). — **Leeson.** Ueber die Circumpolarisationsverhältnisse beim Durchgang durch Flüssigkeiten. *Phil. mag.* (3) 25 p. 416.
1849. **Déville et Cailliot.** *Études sur l'essence de térébinthine.* C. r. 9 p. 284. *Ann. d. ch.* (3) 21 p. 27 und 27 p. 280. P. A. 49 p. 322. — **Biot.** *Sur la manifestation du pouvoir rotatoire moléculaire dans les corps solides.* C. r. 29 p. 681. (10. Dec. 1849). *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 215, 223, 351. (Drehvermögen der geschmolzenen Weinsäure, der festen Borsäuretartrate, sowie des festen amorphen Zuckers). — **Becquerel.** Drehvermögen des Blutalbumins und der organischen Flüssigkeiten. C. r. 29 p. 625. — **Bouchardat.** *Sur les propriétés optiques de l'acide camphorique.* C. r. 28 p. 319. *Erdmann's J.* 47 p. 355.
1850. **Pasteur.** *Recherches sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique.* *Ann. d. ch.* 28 p. 56—95. C. r. 29 p. 297. P. A. 80 p. 127. Gutachten von Biot über diese Arbeit C. r. 29 p. 433 und 31 p. 480, 601. *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 99; *Détail des expériences faites par la commission de l'Acad. etc.* — **Biot.** *Sur l'état moléculaire de l'acide tartrique, qui a été mis en fusion par la chaleur avec ou sans perte de sa propre substance.* (Mai 1850). *Ann. de ch.* (3) 29 p. 35—62, 341—384. C. r. 30 p. 721. Wirkung der Wärme auf die Weinsäure. Tartal- und Tartrelsäure). Vergl. hierzu noch *E. Fremy.* *Nouvelles observ. sur la transform. que la chaleur fait éprouver aux acides tartrique et paratartrique.* C. r. 31 p. 890. *Ann. d. ch.* (3) 31 p. 339—61 und *Erdm. J.* 52 p. 156 nebst den Gegenbemerkungen von Biot in C. r. 32 p. 3. *Erdm. J.* 52 p. 366. — **Biot.** *Détermination générale des lois de variations du pouvoir rotatoire dans les systèmes liquides ternaires où un corps doué de ce pouvoir se trouve en présence de deux corps inactifs, qui ne le décomposent pas chimiquement.* *Ann. d. ch.* (3) 29 p. 430—72. Aug. 1850. C. r. 31 p. 101.
1851. **Pasteur.** *Nouvelles recherches sur les relations etc.* C. r. 31 p. 480 und 32 p. 217, 549. *Ann. d. ch.* (3) 31 p. 67—102. P. A. 82 p. 144. (Asparagin, Asparagin- und Aepfelsäure, Ameisens. Strontian). — Derselbe. *Sur les acides aspartique et malique.* 25. Aug. 1851. C. r. 33 p. 217. *Ann. d. ch.* 34 p. 30—64. *Erdm. J.* 54 p. 50. *Liebig's Ann.* 80 p. 151, 82 p. 324. Vergl. hierzu noch Biot. C. r. 33 p. 549 und *Mém. de l'Acad.* 23 p. 339—66. — **Wilhelmy.** Ueber das Gesetz, nach welchem die Einwirkung der Säuren auf den Rohrzucker statt-

- findet. P. A. 81 p. 413. 499. — Derselbe. Ueber das moleculare Drehvermögen der Substanzen. P. A. 81 p. 527. — **Maskelyne**. *On the connexion of chemical forces with the polarization of light*. *Phil. mag.* (4) 1 p. 428.
1852. **Berthelot**. *Action exercée par les acides et par les chlorures alcalins et terreux sur l'essence de térébinthine, sur le sucre, sur l'alcool et sur l'esprit de bois*. *Ann. d. ch.* (3) Bd. 38 p. 38—63. (Maiheft 1853). — **Biot**. *Remarques sur la communication de Piria: „Recherches sur la populine.“* *C. r.* 34 p. 149—51. *Erdm. J.* 56 p. 56—7. — **Biot et Pasteur**. *Observations optiques sur la populine et la salicine artificielle*. *C. r.* 34 p. 606—15. — **Pelouze**. *Sur une nouvelle matière sucrée extraite des baies de sorbier*. (Sorbin). *C. r.* 34 p. 377—86. *Ann. d. ch.* (3) 35 p. 222—35. — **Pasteur**. *Nouvelles recherches sur les relations etc.* 2. Aug. 1852. *C. r.* 35 p. 176—83. *Ann. d. ch.* (3) 38 p. 437—83. (Verbindungen der Rechts- und Linksweinsäure mit drehenden Körpern). *Erdm. J.* 58 p. 1—9. Vgl. hierzu Biot *Mém. de l'Acad.* 23 p. 67—82 und Sénarmont *Mém. de l'Acad.* 24. p. 395—406, sowie *C. r.* 36 p. 757—64. Der Akademie präsentiert am 16. Aug. 1852. — **Biot**. *Zur chemischen Mechanik*. Titel der Abhandlung: *Expériences ayant pour but d'établir etc.* *C. r.* 35 p. 233—41. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 275—320. Nov. 1852. *Liebig's Ann.* 84 p. 160—6. — Derselbe. *Sur l'application de la théorie de l'achromatisme à la compensation des mouvements angulaires, que le pouvoir rotatoire imprime aux plans de polarisation des rayons lumineux d'inégale refrangibilité*. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—87. Dec. 1852. *C. r.* 35 p. 613—21. *Liebig's Ann.* 84 p. 166—73. (Compensation entgegengesetzter Drehungen.)
1853. **Kestner**. *Nouveaux faits relatifs à l'histoire de l'acide racémique*. *C. r.* 36 p. 17—18. *Erdm. J.* 58 p. 392. Vgl. hierüber noch: Biot. *C. r.* 36 p. 18—9; Pasteur. *C. r.* 36 p. 19—26; *Erdm. J.* 58 p. 392—9; *Berl. Ber.* 1853. — **Pasteur**. *Note sur la quinidine*. *C. r.* 36 p. 26—7. *Erdm. J.* 58 p. 376—7. — Derselbe. *Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas*. Juli 1853. *C. r.* 37 p. 110—4. *P. A.* 90 p. 498—503. *Erdm. J.* 60 p. 129—34. (Alkaloïde der Chinarinden.) — Derselbe. *Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de separation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche*. *C. r.* 37 p. 162—6. *P. A.* 90 p. 504—9. *Erdm. J.* 60 p. 134—8. *Liebig's Ann.* 88 p. 211—3. — **de Sénarmont**. Ueber die optischen, doppeltbrechenden Eigenschaften isomerischer Körper. *Ann. d. ch.* (3) 38. *P. A.* 89 p. 35. — **Chautard**. *Sur l'acide camphorique gauche et sur le camphre gauche*. *C. r.* 37 p. 166—7. *P. A.* 90 p. 622—3. *Erdm. J.* 60 p. 139. — **Loir**. *Acide camphométhylque*. *Ann. d. ch.* (3) 37 p. 196 u. 38 p. 483—8. — **Bouchardat und Boudet**. Rotationsvermögen des Chinidins, Codeïns, Narceïns, Papaverins und Pikrotoxins. — *Erdm. J.* 60 p. 118—9. *Liebig's Ann.* 88 p. 213—4. — **A. Becquerel**. Optische Bestimmungsmethode des Eiweisses. *Arch. de Pharm.* (2) 74 p. 80—81. *Chem. Centralbl.* 1853 p. 348—9. — **Doyère et Poggiale**. *Note sur la présence dans le lait à l'état normal d'un principe albuminoïde déviant à gauche la lumière polarisée*. *C. r.* 36 p. 430—2. *Erdm. J.* 59 p. 134—7. *Polyt. Centralbl.* 1853 p. 523—33. — **Berthelot**. *Sur les diverses sortes d'essence de térébinthine*. *C. r.* 36 p. 425—429. *Ann. d. ch.* 39 p. 5—22 (1853); 40 p. 5—41 (1854). *Erdm. J.* 59 p. 137—42.
1854. **Pasteur**. *Sur le dimorphisme dans les substances actives*. *C. r.* 39 p. 20—6. *Ann. d. ch.* (3) 42 p. 418—28. *Erdm. J.* 62 p. 471—8. (Weinsaures Ammoniak).
1855. **Rammelsberg**. Form und Zusammensetzung des weinsauren Kalis und Ammoniaks. *P. A.* 96 p. 18—28. Derselbe. Ueber die Krystallform der weinsauren Doppelsalze und der Traubensäure. *P. A.* 96 p. 28—39. — **Pasteur**. *Mémoire sur l'alcool amylique*. *C. r.* 41 p. 296—300. *Erdm. J.* 67 p. 359—62. *Liebig's Ann.* 96 p. 255—6. — **Berthelot**. *Sur quelques matières sucrées*. *C. r.* 41 p. 392—6. *Ann. d. ch.* (3) 46 p. 66—89. *Erdm. J.* 67 p. 230—4. — **Béchamp**. *Note sur l'influence que l'eau pure et certaines dissolutions salines exercent sur le sucre de canne*. *C. r.* 40 p. 436—8. *Polyt. Centralbl.* 1855 p. 625. — **Listing**. Ueber Zuckerbestimmung im diabetischen Harn auf optischem Wege. *Liebig's Ann.* 96 p. 93—9. *Erdm. J.* 67 p. 135—7. —
1856. **Pasteur**. *Etudes sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires*. *C. r.* 43 p. 795—8. *Ann. d. ch.* (3) 49 p. 5—31. *P. A.* 100 p. 157—162. (Entstehung der Hemiëdrie durch Auskrystallisiren aus unreinen Lösungen. Holoëdrie des ameisens. Strontians.) Vgl. dagegen Frankenheim und Jakobsen (1861). — **Marbach**. *Sur un nouveau fait de formation cristalline*. *C. r.* 43 p. 705—6. 800—2. (Künstliche Erzeugung der Hemiëdrie am chlors. Natron). — **Frankenheim**. Ueber die Anordnung der Molecüle im Krystall. *P. A.* 337—82. — **Delafosse**. *Mémoire sur la structure des cristaux et les rapports avec les propriétés physiques et chimiques*. Auszugsweise in *C. r.* 43 p. 958—62. — **Marbach**. Ueber die Enantiomorphie und die optischen Eigenschaften von Krystallen des tesseralen Systems. *P. A.* 99 p. 451—66. (Siehe oben unter A. a. 1856). — **Dubrunfaut**. *Note sur l'acide tartrique*. *C. r.* 42 p. 112—4. *Erdm. J.* 69 p. 199—202. — **Pasteur**. *Isomorphisme entre des corps isomères, les uns actifs, les autres inactifs sur la lumière polarisée*. *C. r.* 42 p. 1259—64. *Erdm. J.* 70 p. 349—54. (Amylschwefelsaurer Baryt etc.). — Derselbe. *Note sur le sucre de lait*. *C. r.* 42 p. 347—51. *Erdm. J.* 68 p. 427—9. Desgleichen Dubrunfaut *C. r.* 42 p. 228—33. *Erdm. J.* 68 p. 422—7. — Sonstige Arbeiten über Zuckerarten und Verwandtes: Béchamp. Variation des Drehvermögens im Stärkezucker. *C. r.* 47 p. 640—5. Dubrunfaut. Variables Drehvermögen des Traubenzuckers. *C. r.* 42 p. 739—74. Béchamp. *C. r.* 42 p. 896—900. *Erdm. J.* 69 p. 433—8. Biot. *C. r.* 42 p. 351—2. *Erdm. J.* 68 p. 429—30. Béchamp. Transformation der Stärke und der Cellulose durch Alkalien und Säuren. *C. r.* 42 p. 1210—13. *Erdm. J.* 69 p. 447—50. Dubrunfaut. Umwandlung des Zuckers. *C. r.* 42 p. 901—5.

- Erdm. J. 69 p. 438—42. Derselbe. Ueber Inulin. *C. r.* 42 p. 803—6. Erdm. J. 69 p. 208—11. — **Jeanjean.** *Sur l'huile essentielle contenue dans l'alcool de garance.* *C. r.* 42 p. 851—9. Erdm. J. 69 p. 204—7. Liebigs Ann. 101 p. 94—7. — Derselbe, über den Borneokampher aus der Krappwurzel. *C. r.* 43 p. 103—4. Liebigs Ann. 101 p. 97. — Biot. *C. r.* 42 p. 859.
1857. **Delafosse.** *Sur la véritable nature de l'hémiédrie et sur ses rapports avec les propriétés physiques des cristaux.* *C. r.* 44 p. 229—33. (Tetartoédrie der drehenden Substanzen). — **Herapath.** (W. B). *Researches on the cinchona alkaloids.* *Phil. Mag.* (4) 16 p. 55—65. (Opt. und chem. Unterscheidung gedachter Alkaloïde). — **Mitscherlich.** Ueber die Mykose, den Zucker des Mutterkorns. Erdm. J. 73 p. 65—70. Liebigs Ann. 106 p. 15—18. — **Wurtz.** *Note sur l'acide caproïque.* *Ann. d. ch.* (3) 51 p. 358—61. Liebigs Ann. 105 p. 295—8. (Active und inactive Capronsäure).
1858. **Arndtsen.** *Sur la polarisation circulaire de la lumière dans les divers liquides.* *Ann. d. ch.* (3) 54 p. 403—21. P. A. 105 p. 312—7. (Zucker, Weinsäure, Kampher. Besonderer Apparat). — **Pasteur.** *Sur la fermentation de l'acide tartrique.* *C. r.* 46 p. 615—8. Erdm. J. 73 p. 457—60. — **Berthelot.** Ueber zwei neue, stark drehende Zuckerarten. *C. r.* 46 p. 1276—9 und *C. r.* 47 p. 224—7.
1859. **Descloizeaux.** *Etude du camphre ordinaire.* *C. r.* 48 p. 1064—5. *Ann. d. ch.* (3) 56 p. 219—21. Erdm. J. 80 p. 187—8. (Neue Kampherart ohne Drehung). — **F. Hoppe.** Ueber die circularpolarisirende Eigenschaft der Gallensubstanzen und ihrer Zersetzungsprodukte. *Virchow Ann.* 15 p. 126—41. *Chem. Centralbl.* 1859 p. 65—75. — **Liebig.** Künstliche Weinsäure. Liebigs Ann. 113 p. 1—19. — **Biot.** *Note sur la formation artificielle de l'acide tartrique par M. Liebig.* *C. r.* 49 p. 377—9. **Bohn.** Ueber die opt. Eigenschaften der künstlichen Weinsäure. *C. r.* 49 p. 897—8. Liebigs Ann. 113 p. 19—20.
1860. **Frankenheim.** Ueber das Entstehen und Wachsen der Krystalle. P. A. 111 p. 1—60. — **Pasteur.** *Leçons sur la dissymétrie moléculaire.* *Cosmos* von Moigno. Paris. Jahrgang 16 p. 142—4 und 227—230. (Zusammenstellung seiner Untersuchungen). — **Dove.** Bemerkungen über Flüssigkeiten, welche die Polarisationssebene des Lichtes drehen. P. A. 110 p. 290—2. — Derselbe, über die Absorption des Lichtes in doppeltbrechenden Körpern. P. A. 110 p. 279—85. (Amethyst). — **Stammer.** Ueber die Zuckerbestimmung durch Polarisation. *Dingl. J.* 155 p. 378—85. *Polyt. Centralbl.* 1860 p. 1262. — Derselbe. Einfluss des Kalkgehalts der Zuckerlösungen auf deren spec. Gewicht und Polarisation. *Dingl. J.* 156 p. 40—3; ferner Beiträge zur Saccharimetrie. *Dingl. J.* 157 p. 372. — **Biot.** Einleitung zu den Untersuchungen über chemische Mechanik, bei welchen das polarisirte Licht als Reagens dient. *Ann. d. ch.* (3) 59 p. 206—326. Derselbe. Ueber einen auf die Polarisationserscheinungen bezüglichen Punkt der Geschichte der Optik. *Ann. d. ch.* 59 p. 326—345. (Seebeck's Antheil an der Entdeckung der C—P. betreffend). — **Luboldt.** Drehungsvermögen flüchtiger Oele, zusammengestellt nach den natürlichen Familien der Stammpflanzen. *Wittstein's Vierteljahrsschrift* 1860 4. Erdm. J. 79 p. 352—9. — **Carlet.** Oxydation des Dulcins durch Salpetersäure; Erzeugung künstlicher Traubensäure aus Dulcin. *C. r.* 51 p. 137—9. — **Gladstone.** *On circularpolarization.* Uebers. in *Zeitschr. für Naturw.* 16 p. 473—5. (Chem. Anwendungen der C—P. Nichts Neues).
1861. **Frankenheim.** Ueber die durch Verletzung eines Krystalls entstehenden Krystallflächen. P. A. 113 p. 488—92. **Jakobsen.** Die Bildung der hemiédrischen Flächen am chloresauren Natron. P. A. 113 p. 498—502. — Derselbe. Ueber die von Pasteur beobachtete Anomalie am ameisensauren Strontian. P. A. 113 p. 493—98. — **Buignet.** *Sur le pouvoir rotatoire et l'indice de réfraction de plusieurs substances employées en médecine.* *C. r.* 42 p. 1084—6. — **Mahla.** *A note of the power of polarization of american oil of turpentine.* *Silliman's American Journal of sciences and arts.* (2) 32 p. 107—8.
1862. **Corvisart.** *Observations sur le suc gastrique, les peptones et leur action sur la lumière polarisée.* *C. r.* 55 p. 62—4.
1863. **F. Hoppe—Seyler.** Ueber die Circumpolarisationsverhältnisse der Gallensäure und ihrer Zersetzungsprodukte Erdm. J. 89 p. 257—81. *Chem. Centralbl.* 1864 p. 129—38. — **Lindenmeyer.** Vorkommen des Cholesterins in den Erbsen. Opt. Unters. desselben. Erdm. J. 90 p. 321. — **Gladstone.** (I. H). Opt. Untersuchung einer grossen Anzahl ätherischer Oele. *Journ. of the Chemical Society of London.* (2) 2 p. 1. Auszugsweise im *Chem. Centralbl.* 1864 p. 575 und Will, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1863 p. 545—50. — **Kraut u. Wahlforss.** Drehungsvermögen des Wurmsamenöls. Liebigs Ann. 128 p. 293 — **Kraut und Schlan,** Drehungsvermögen des Anis- und Fenchelöls. *Archiv der Pharmazie* von Bley u. Ludwig. (2) 116 p. 24. — **Chautard.** Ueber den Linkskampher und den rechtsdrehenden japanischen Kampher, sowie über die Gewinnung einer inactiven Kamphersäure. *C. r.* 56 p. 698. Liebigs Ann. 127 p. 121. Erdm. J. 90 p. 251. *Chem. Centralbl.* 1863 p. 858. — Derselbe. Ueber die Bestandtheile und Verwandlungsprodukte des Oels aus *Matricaria Parthenium.* *Journal de pharm. et de chim.* Paris. (3) 44 p. 13. Auszug in Will's Jahresbericht über die Fortsch. der Ch. 1863 p. 555—6. — **Descloizeaux.** *Relations entre les phénomènes de la polarisation rotatoire et les formes hémiédres ou hémimorphes des cristaux à un ou à deux axes optiques.* Bericht über die 32 Vers. der *Brit. Assoc. etc.* gehalten zu Cambridge 1862. London 1863. (Zusammenstellung des darüber Bekannten).
1864. **Gernez.** *Sur le pouvoir rotatoire des liquides actifs et de leurs vapeurs.* (Vergl. Biot's Abhandl. v. 1818 u. 1832). *Ann. de l'école norm. par Pasteur* 1 p. 1. *C. r.* 58 p. 1108—1111. *Phil. Mag.* (4) 28 p. 243—6. — **Jodin.** *Recherches sur les modifications du pouvoir rotatoire des sucres produites par les substances inactives* (Alkohol, Kalk).

- C. r.* 58 p. 613—6. *Dingl. J.* 173 p. 143—4. *Polyt. Centralbl.* 1864 p. 77. — **de Vry et Alluard.** *Du pouvoir rotatoire de la chinine.* *C. r.* 59 p. 201—4. *Chem. Centralbl.* 1864 p. 1116—7.
1865. **Stefan.** Ueber die Farbenzerstreuung durch Drehung der Polarisationssebene in Zuckerlösungen. *P. A.* 126 p. 658—60. — **Tscherinoff.** Ueber die Bestimmung des Harnzuckers aus der Drehung der Polarisationssebene. *Wien. Akad. Ber.* 51 p. 502. *Chem. Centralblatt* 1865 p. 955—7. (Opt. Bestimmung des Harnzuckers unsicher). — **Mayer (J.)** *Detection of the adulteration of essential oils with oils of turpentine by the saccharimeter.* *Silliman, Americ. Journal.* (2) 39 p. 273—5. *Berl. Ber.* 1865. — **Chautard.** *Recherches sur les differents acides isomeres avec l'acide camphorique.* *Mém. de l'Ac. de Stanislas.* 1864 p. 238—54. Auszugsweise in *Berl. Ber.* 1866.
1867. **Gernez.** Neues Verfahren zur Trennung rechts- und linksweinsaurer Salze. *C. r.* 63. *Erdm. J.* Jahrg. 1867. Auszug in der Apothekerzeitung von Heppel und Kohlmann. 1867 No. 37.

c. Apparate zur Beobachtung der Circularpolarisation des Lichtes.

- 1811 Ueber die von Arago, Biot und Fresnel angewendeten Beobachtungsmittel vergleiche man die betreffenden Ab-
bis handlungen Arago's von 1811, Biot's von 1818 und 1832 und Fresnel's von 1818 und 1823. Siehe unter A. a.
1840. und b. dieses Verzeichnisses. — Ferner ist in dieser Beziehung zu benutzen: **Airy.** *P. A.* 23 p. 204 ff. und **Dove,** *P. A.* 35 p. 597—607, auch Dove's Farbenlehre. Berlin 1853. **Babinet.** *C. r.* 1 p. 900. *P. A.* 42 p. 30 (Compensator). **Biot:** Ueber die zur Beobachtung der dreh. Polarisation in Flüssigkeiten dienlichen Apparate *C. r.* 11 p. 413.
1841. **Mitscherlich.** Circularpolarisationsapparat für Flüssigkeiten. *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen.* 1841 p. 211 und *Dingl. J.* 76 p. 379; 84 p. 271.
1842. **B. Powell.** Apparat zur Circularpolarisation in Flüssigkeiten. *Phil. mag.* (3) 22 p. 241. *P. A.* 59 p. 640. — **Ventzke's** Saccharimeter. *Erdm. J.* 25 p. 645 u. 28 p. 101. — **Wagemann.** Opt. Prüf. d. Zuckerlös. *Dingl. J.* 84 p. 271.
1845. **Soleil.** Doppelplatte. Der franz. Akad. vorgelegt am 23. Juni 1845. *C. r.* 20 p. 1805 *Berl. Ber.* 1845 p. 190. Compensator. Der Acad. überreicht am 18. Aug. 1845. *C. r.* 21 p. 426. — Vergleiche hierzu noch: **Biot.** *C. r.* 20 p. 1747; 20 p. 1811; 21 p. 97. 428; 21 p. 452. **Arago.** *C. r.* 21 p. 430. (Construction des Soleil'schen Saccharimeters). — **Biot.** Ueber Mitscherlich's Polarisationsapparat für Flüssigkeiten. *C. r.* 21 p. 539. Entgegnung hierauf von *du Bois-Reymond.* *Berl. Ber.* 1845 p. 311—4. — **Fizeau und Foucault.** *C. r.* 21 p. 1155. (Neue Beobachtungsweise der C—P). — **Broch.** Apparat zur Beobachtung der Molecularrotation im Quarz. *Ann. d. ch.* (3) 34 p. 119, auch in Dove's Repertorium VII p. 113 ff.
1847. **Bianchi.** *Appareil pour l'étude des phénomènes de pol. rot.* *C. r.* 25 p. 384. (Der Apparat wurde von Biot der franz. Akad. vorgelegt). — **Soleil.** Verbessertes Saccharimeter. *C. r.* 34 p. 973 und *C. r.* 36 p. 162. — *Dingl. J.* 102 p. 304; 104 p. 276; 107 p. 343; 108 p. 375. Correctionsformeln dazu von Clerget *Ann. d. ch.* (3) 26 p. 175.
1849. Eine Zusammenstellung der Untersuchungen über Saccharimetrie bis 1849 findet sich in Liebig's *Ann.* Bd. 72 p. 415.
1850. **Dubrunfaut.** Ueber Saccharimetrie *C. r.* 32 p. 249. 498. *Dingl. J.* 121 p. 299. *Polyt. Centralbl.* 1851 p. 734. 736. Vgl. hierzu Clerget und Dubrunfaut *Dingl. J.* 121 p. 303. 305. 307. — **Dubosq et Soleil.** *Note sur un nouveau compensateur pour le saccharimètre.* *C. r.* 31 p. 248.
1851. **Mitscherlich.** Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsinstruments für zuckerhaltige Flüssigkeiten. *Chem. Centralblatt* 1851 p. 881
1852. **Biot.** Compensation entgegengesetzter Drehungen. *Ann. d. ch.* (3) 36 p. 405—89. Siehe oben unter A. b. — **Wiedemann.** *P. A.* p. 215.
1853. **Riddell.** *On Soleil's saccharometer.* *Sillim. am. J.* (2) 15 p. 175—86. (Beschreibung des Instruments).
1855. **Soleil. (H.)** Neuer Circularpolarisationsapparat und neuer Compensator. *C. r.* 40 p. 1058—60. *P. A.* 97 p. 152—4. Derselbe. Opt. Mittel, um zu erkennen, ob eine Bergkrystallplatte genau senkrecht zur Axe geschnitten ist. *C. r.* 41 p. 669—71. *P. A.* 97 p. 155—7. Sénarmont's Bemerkungen hierzu *Ann. d. ch.* (3) 46 p. 80—100. — **Guérard.** *Étalement des couleurs de la polarisation circulaire.* *Cosmos v. Moigno Vol. VI* p. 454. Vgl. des Experiment von Stefan *P. A.* 122 p. 631—4.
1856. **Robiquet.** *Note sur le diabétomètre.* *C. r.* 43 p. 920—1. — **Pohl.** Ueber die Verwendbarkeit des Mitscherlich'schen Polarisations-saccharimeter zu chemisch-technischen Proben. *Wien. Ak. Ber.* 21 p. 492—520. *Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie* von Liebig, Poggendorff und Wöhler. Braunschw. b. Vieweg. Art. Saccharimetrie in Bd. 7 p. 7—13. (Preis des Mitscherl. Instr. bei Luhme & Comp. in Berlin 28, mit allem Zubehör 42 Thlr.) — **Brewster.** Reclamation gegen Soleil hinsichtlich der Doppelplatte, statt deren Brewster schon 1819 eine Amethystplatte angewendet hatte. *Rep. of Brit. Assoc.* 1858 p. 13.
1858. **Arndtsen.** Besondere Beobachtungsmethode der Circularpolarisation. *Ann. d. ch.* (4) 54 p. 403—21. *P. A.* 105 p. 312—7. — **Michaelis.** Ueber die Rechts- und Linkspolarisationen mit den Instrumenten von Mitscherlich und Soleil. *Erdm. J.* 75 p. 464—81. — **Gerling.** Darstellung aller Polarisationsbewegungen in einer zweiten verwandten Wellenbewegung durch Zusammensetzung zweier Schraubenbewegungen, nebst Nachricht von einem Apparat dazu. *P. A.* 105 p. 175—210.
1863. **Jellett.** *On a new optical saccharometer.* *Proceedings Irish. Acad. VIII* p. 279—81. *Dublin J. III* p. 242—5.

1864. **Stefan.** Abhandlung über die Dispersion des Lichtes durch Drehung der Polarisationssebene im Quarz. Wien. Ak. Ber. 50 (2) p. 88—124. P. A. 122 p. 631—4. — **Wild.** Ueber ein neues Saccharimeter, genannt Polaristrobometer. P. A. 122 p. 626—30. Dingl. J. 171 p. 296—9 und 174 p. 146—9. Polyt. Centralblatt 1864 p. 476—9, 1865 p. 52—4. — **Gerlach.** Ueber die Construction von Saccharimetern. Dingl. J. 172 p. 31 u. 172 p. 286.
1865. **Wild.** Ueber ein neues Polaristrobometer und eine neue Bestimmung der Brechungsconstante des Zuckers. Bern 1865 p. 1—66. — **Scheibler.** Ueber das Wild'sche Saccharimeter. Dingl. J. 175 p. 246—7. Polyt. Centralblatt 1865 p. 685. — **Tichborne.** Jellett's Polarisationsinstrument. Dingl. J. 178 p. 158—60. Polyt. Centbl. 1865 p. 1645—7.

d. Allgemeine Theorie der Circularpolarisation des Lichtes.

1823. **Fresnel.** *Extrait d'un mémoire sur la réfraction particulière que présente le crystal de roche.* Ann. d. ch. (2) 28 p. 147. P. A. 21 p. 276.
1831. **Airy.** *On the nature of light in the two rays produced by the double refraction of quartz.* Cambridge phil. transact. 4. p. 79. 199. P. A. 23 p. 204.
1842. **Cauchy.** *Comptes rendus XV* p. 910 und 1082.
1847. **O'Brien.** Allgem. Theorie des Lichtes. *Phil. Mag.* 25 p. 326 und 31 p. 376. (Aehnlich der Cauchy'schen.)
1848. **Mac-Cullagh.** Gesetze der Doppelbrechung im Quarz. *Irish. Transactions Vol. 17* p. 461. P. A. Ergänzungsband II p. 425—437. — **Cauchy.** *Note sur la polarisation chromatique.* C. r. 18 p. 961 und 25 p. 331. (Gleichungen der Circularpolarisation ohne Beweis).
1850. **Cauchy.** *Comptes rendus* 30 p. 17. 33. 93. *Mém. de l'Acad.* von 1850. Berl. Ber. 1850/1 p. 321. (Begründung der früher aufgestellten Gleichungen). — **Jamin.** *Mémoire sur la double réfraction elliptique du quartz.* Ann. d. ch. (3) 30 p. 55—67. (Genauere Bestimmung eines Theils der Airy'schen Formeln).
1860. **Clebsch.** Theorie der circularpolarisirenden Medien. *Crelle's Journal* Bd. 57 p. 319—358. Vergl. darüber Berl. Ber. 1860 p. 185—90. — **Eisenlohr.** Ueber die Erklärung der Farbenzerstreuung und des Verhaltens des Lichtes in Krystallen. P. A. 109 p. 215—42; insbesondere über Circularpolarisation p. 241—2. Vergl. hierüber Berl. Ber. 1860 p. 195—200. — **Briot.** Mathematische Theorie des Lichtes. 2. Theil: Circularpolarisation. C. r. 50 p. 141—5. Vergl. hierzu auch Berl. Ber. Jahrg. 1860 p. 200—1.
1863. **Lorenz.** Ueber die Theorie des Lichtes. *Phil. Mag.* (4) 26 p. 81—93. 205—19. P. A. 118 p. 111—145. Vergl. hierzu Berl. Ber. 1863 p. 106—9. — **Victor v. Lang.** Zur Theorie der Circularpolarisation. P. A. 119 p. 74—87. Vergl. hierüber Berl. Ber. 1863 p. 154—61.
1864. **Briot.** *Essais sur la théorie mathématique de la lumière.* Paris 1864. Mallet-Bachelier. p. 1—132. 8 (4 Frs). Abschnitt 4: Erklärung der Rotation der Polarisationssebenen in flüssigen Lösungen und in Krystallen. Vergl. hierüber Berl. Ber. 1864 p. 140. Siehe 1860. — **Lorenz.** Ueber die Theorie des Lichtes. Zweite Abhandlung. *Phil. Mag.* (4) 28 p. 409—25. P. A. 121 p. 579—600. — **Stefan.** Ein Versuch über die Natur des unpolarisirten Lichtes und die Doppelbrechung des Quarzes in der Richtung seiner optischen Axe. Wien. Akad. Ber. Bd. 50 p. 380—93. P. A. 124 p. 623—8.
1865. **Boussinesq.** *Essai sur la théorie de la lumière.* C. r. 61 p. 19 ff.

B. Circularpolarisation des Lichtes durch den Magnetismus.

1846. **Faraday.** *Experimental researches in electricity. Nineteenth series: On the magnetisation of light and the illumination of magnetic lines of force.* Phil. transactions. 1846 p. 1. P. A. 68 p. 105. — **Böttger.** Ueber Faraday's neueste Entdeckung, die Polarisationssebene durch einen kräftigen Electromagneten abzulenken. P. A. 67 p. 290 — Ueber die durch einen kräftigen Electromagneten bewirkte im polarisirten Lichte sich kundgebende Molecularveränderung flüssiger Körper. P. A. 67 p. 350. — **Pouillet.** *Note sur les nouvelles expériences de Faraday* C. r. 22 p. 135. — **Despretz.** *Appareils à l'aide desquels il veut chercher si c'est sur la lumière que s'exerce l'action magnétique.* C. r. 22 p. 148. — **Dujardin.** *Modifications de son appareil pour les expériences de M. Faraday.* C. r. 22 p. 354. — **Becquerel. (E).** *Expériences concernant l'action du magnétisme sur tous les corps.* C. r. 22 p. 952. Ann. d. ch. (3) 17 p. 437. — **Ruhmkorff.** *Appareil pour répéter les expériences de M. Faraday concernant l'influence du magnétisme sur la lumière.* C. r. 23 p. 117. Biot. Bericht über diesen Apparat an die Akademie C. r. 23 p. 538. Ann. d. ch. (3) 18 p. 318. — **Faraday.** *On the magnetic affection of light and on the distinction between the ferromagnetic and diamagnetic conditions of matter.* Phil. Mag. (3) 29 p. 153. 249. P. A. 70 p. 283—300. — **Airy.** *On the equations applying to light under the action of magnetism.* Phil. Mag. (3) 28 p. 469. P. A. 70 p. 272—282. (7. Mai 1846).
1847. **Cockle.** *On light under the action of magnetism.* (Zeigt, dass die Airy'schen Gleichungen specielle Fälle der allgemeinen von O'Brien sind. Siehe oben unter A. d.). *Mech. mag.* 47 p. 575. (*The mechanics magazine etc.*). *Phil. mag.* (3) 36 p. 294. — **Matthiessen.** *Détermination expérimentale du pouvoir rotatoire par l'influence magnétique d'un grand nombre de composés transparents.* C. r. 24 p. 969 und 25 p. 20. 173. P. A. 73 p. 65. 71. 77.

1848. **Bertin.** *Mémoire sur la polarisation circulaire magnétique.* C. r. 26 p. 216. *Ann. d. ch.* (3) 23 p. 5. P. A. 74 p. 143. 75 p. 420—444. (Genauere Bestimmung des Gesetzes der Dicke und des Abstandes des Diamagneticums vom Magneten etc.) — **Mateucci.** *Sur l'influence du magnétisme sur le pouvoir rotatoire de quelques corps.* *Ann. d. ch.* 24 p. 354. (Einfluss der Compression und Erhitzung der Körper auf ihr magnetisches Drehvermögen).
1849. **Bertin.** *Note sur les phénomènes de polarisation magnétique observés dans les verres trempés et dans les parallèles de Fresnel.* C. r. 28 p. 500.
1850. **Mateucci.** *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 493. (Magnetische Drehkraft comprimierter und erhitzter Körper). — **Becquerel.** *Ann. d. ch.* (3) 28 p. 342. (Drehung magnetischer Flüssigkeiten).
1851. **Wiedemann.** Ueber die Drehung der Polarisationssebene durch den galvanischen Strom. P. A. 82 p. 215. *Ann. d. ch.* (3) 34 p. 121. (Die Drehung wächst mit der Brechbarkeit der Strahlen). — **Wertheim.** *Sur les effets optiques de la compression de verre.* C. r. 32 p. 144. 287. 33 p. 576. P. A. 86 p. 321. 325.
1852. **Edlund.** Magnetische Circularpolarisation im comprimierten Glase. (Gegen Mateucci). Aus dem Schwedischen übers. in Liebig's *Ann.* 87 p. 338—44.
1854. **Verdet.** *Recherches sur les propriétés optiques des corps transparents soumis à l'influence du magnétisme.* *Ann. d. ch.* (3) 41 p. 370—412. P. A. 92 p. 481—5 (Juliheft 1854). Zweite Abtheilung dieser Untersuchungen. *Ann. d. ch.* (3) 43 p. 37—44. — **De la Rive.** *Théorie générale des phénomènes dus au pouvoir magnétique.* *Arch. des sciences phys. et nat.* 25 p. 105—34. — **v. Feilitzsch.** Wiederlegung der Ansicht de la Rive's. P. A. 93 p. 248—60.
1856. **Verdet.** *Note sur les propriétés optiques des corps etc.* C. r. 43 p. 529—32. P. A. 100 p. 172—6. (Negatives Drehvermögen der Eisensalze).
1857. **Verdet.** Ueber denselben Gegenstand. *Ann. d. ch.* (3) 52 p. 129—63. C. r. 44 p. 1209—13 und 45 p. 33—4. (Dritte Abtheilung).
1858. **C. Neumann.** *Explicare tentatur, quomodo fiat, ut lucis planum polarisationis per vires electricas vel magneticas declinetur.* *Dissertatio etc. Halis Saxonum* 1858. (Math. Abhandlung; siehe unten 1863).
1861. **Verdet.** *Note on the dispersion of the planes of polarization of the coloured rays produced by the action of magnetism.* *Rep. of Brit. Assoc.* 1860. London 1860.
1863. **C. Neumann.** Die magnetische Drehung der Polarisationssebene des Lichtes. Versuch einer math. Theorie, Halle 1863 p. 1—82. Vergl. hierüber Berl. Ber. 1863 p. 168—76, sowie 1858 p. 211. — **Verdet.** *Recherches sur les propriétés optiques etc.* Vierte Abtheilung. (Magnet. Circulardispersion etc.) *Ann. d. ch.* (3) 69 p. 415—91.

C. Circularpolarisation der Wärmestrahlen.

1837. **Biot und Melloni.** Circularpolarisation der Wärme im Bergkrystall. C. r. 2 p. 194.
1846. **Warmmann.** *Sur de nouveaux rapports entre la chaleur, l'électricité et le magnétisme.* C. r. 22 p. 745, P. A. 71 p. 573. — **Ruhmkorff.** *Répétition de ces expériences.* *Bulletin de Bruxelles* XIV p. 188.
1849. **De la Provostaye et Desains.** *Rotation du plan de polarisation de la chaleur produite par le magnétisme.* C. r. 29 p. 352. *Ann. d. ch.* (3) 27 p. 232. P. A. 78 p. 571. (Erster sichrer Nachweis der Wärmecircularpolarisation durch den Magnetismus).
1850. **De la Provostaye et Desains.** *Mémoire sur le pouvoir rotatoire qu'exercent sur la chaleur l'essence de térébenthine et les dissolutions sucrées.* *Ann. d. ch.* (3) 30 p. 267—76. P. A. 82 p. 114. Dieselben C. r. 31 p. 621. (Drehkraft des Kamphers).
1866. **Desains.** Ueber die Anwendung des Rheometers mit 2 Drähten bei Versuchen über die strahlende Wärme. C. r. 63 p. 678. P. A. 130 p. 171—4. — Derselbe. Untersuchung über die Drehwirkung, welche der Quarz auf die Polarisationssebenen der brechbaren Strahlen (Wärmestrahlen) des Spectrums ausübt. C. r. 62 p. 1277. P. A. 128 p. 487—9.

—♦—
 Druckfehler: Seite 8 Zeile 10 v. o. vor „überhaupt“ fehlt „und sich.“
 „ „ „ 15 v. o. „diesen“ statt „diesem“.

—♦—

Inhaltsübersicht zu vorstehender Abhandlung.

I. Wesen und Bedeutung der Circularpolarisation im Allgemeinen.	Seite 3—11.
Begriff der Circularpolarisation und Erklärung der dabei vorkommenden Kunstausdrücke. Anwendungen der Circularpolarisation zu technischen und wissenschaftlichen Zwecken.	
II. Specieller Bericht über die Untersuchungen im Gebiete der Circularpolarisation	„ 12—39.
1. Apparate zur Beobachtung der Circularpolarisation des Lichtes	12—17.
2. Beobachtungen über die Circularpolarisation des Lichtes in den verschiedenen optisch wirksamen Substanzen	17—30.
A. Substanzen, welche die Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen im krystallisirten Zustande drehen.	17—20.
Bergkrystall, chlorsaures Natron, Zinnober, schwefelsaures Strychnin etc.	
B. Substanzen, welche die Polarisations Ebenen der Lichtstrahlen nur im amorphen Zustande ablenken.	20—30.
Aetherische Oele 20—1; Kampher und Kamphersäure 21—2; Dextrin, Gummi, Zuckerarten 22—4; Pflanzenalkaloide, die Weinsäure und andere Pflanzensäuren 24—9; die übrigen drehenden Stoffe 30.	
3. Allgemeine Gesetze und Theorie der Circularpolarisation des Lichtes	30—36.
4. Diamagnetische und Wärmecircularpolarisation	36—40.
III. Literatur über die Circularpolarisation	„ 40—47.



Jahresbericht.

I. Chronik.

Dem in so ungewöhnlicher Weise bewegten Schuljahre, über welches im letzten Programme zu berichten war, ist wieder ein in Ruhe und Stille verlaufendes gefolgt. Immer jedoch treten aus diesem gleichmässigen Verlaufe eine Reihe von Thatsachen hervor, über welche im Einzelnen hier einige Bemerkungen zusammengestellt werden dürfen.

Das neue Schuljahr nahm den 29. April seinen Anfang, mit 375 Schülern in 14 Abtheilungen. Das Lehrer-Collegium hatte aber inzwischen bedeutsame Veränderungen erfahren. Ein Besuch, welchen Herr Geh. Kirchen- und Schulrath Dr. Gilbert in den ersten Tagen des April unserer Anstalt machte, hatte zur Folge, dass zwei liebe Mitarbeiter, die Oberlehrer Dr. Habenicht und Grüllich in höhere Wirkungskreise abgerufen wurden, während der vor einem Jahre als Religionslehrer an das Gymnasium in Bautzen versetzte Oberlehrer Schönfelder von dort zu uns zurückkehrte und durch Wahl des Stadtrathes, Dr. Wilisch, der bisher an dem Gymnasium und der damit verbundenen Realschule in Plauen gewirkt hatte, als neuer Mitarbeiter uns zugeführt wurde; der seit einem halben Jahre bei uns provisorisch angestellte Cand. der Theologie Jacob trat zugleich in das Amt eines Oberlehrers ein. Hatten wir nun auch den beiden zuerst genannten Collegen zu den von der höchsten Behörde ihnen eröffneten neuen Stellungen herzlich Glück zu wünschen, so mussten wir doch zugleich bedauern, dass ihre vielfach erprobte Tüchtigkeit unsern Anstalten nicht mehr gewidmet sein sollte. Dr. Habenicht, der elf Jahre lang treu und unverdrossen in wiederholt wechselnden Functionen an unserem Gymnasium gearbeitet und durch freundliches Entgegenkommen auch dem Director über manche Schwierigkeiten hinweggeholfen hatte, erhielt durch das Vertrauen des königl. Ministeriums des Cultus und öffentlichen Unterrichts die Stelle eines sechsten Oberlehrers an der verwandten Doppelanstalt in Plauen (mit dem Ordinariat der Gymnasial-Tertia), Oberlehrer Grüllich aber sah sich durch dieselbe Behörde in die einflussreiche Wirksamkeit eines Directors am dortigen Seminarium berufen, nachdem er sechs Jahre mit voller, frischer Jugendkraft und immer gleicher Freudigkeit an unserer Realschule gearbeitet hatte. Möge beiden Männern in den ihnen eröffneten Stellungen zu treuem Streben der Herr seinen Segen verleihen! — Den Collegen Schönfelder sahen wir mit grosser Genugthuung wieder in unsern Kreis eintreten, da wir wussten, dass besondere Anhänglichkeit an unsere Stadt und unsere Anstalt ihn bestimmt hatte, seine Zurückversetzung nach Zittau von dem Wohlwollen der höchsten Behörde zu erbitten; wir wünschen, dass uns seine ernste, gediegene Mitwirkung recht lange möge erhalten bleiben.

In Folge des Wegganges der Oberlehrer Dr. Habenicht und Grüllich ergaben sich zunächst innerhalb des Collegiums mehrfache Veränderungen. Durch Rescript des königl. Mini-

steriums vom 5. April erhielten die Oberlehrer Bluhm, Dr. Friedrich, Dr. Feller, Lehmann, Dix, Schönfelder, Immisch, Kiessling, Dr. Thum die achte, neunte, zehnte, elfte, zwölfte, dreizehnte, vierzehnte, fünfzehnte und sechzehnte Stelle, als siebzehnter Oberlehrer aber schloss sich Cand. Jacob an, während durch Rescript vom 11. Mai die neubegründete achtzehnte Oberlehrerstelle an Dr. Wilisch kam. Ueber die beiden zuletzt Genannten können wir Folgendes mittheilen:

Ernst Johannes Georg Jacob ward zu Budissin, wo sein Vater das Amt eines evangelischen Geistlichen an der St. Michaeliskirche bekleidete, am 24. October 1839 geboren. Er besuchte Bürgerschule und Gymnasium seiner Vaterstadt und bezog hierauf die Landesuniversität, um Theologie zu studiren. Von Ostern 1865 an befand er sich nach bestandnem Examen *pro candidatura* als Hauslehrer im Pfarrhause zu Göda. Michaelis 1866 erhielt er dann die Stellung eines provisorischen Lehrers an der hiesigen Doppelanstalt.

Erich Gustav Wilisch ist geboren den 11. Juni 1843 in Cotta bei Pirna, wo sein Vater Pfarrer ist. Nachdem er die erste Schulbildung im Vaterhause erhalten hatte, kam er Michaelis 1856 auf die Fürstenschule zu Meissen. Er verliess dieselbe Ostern 1862, um auf der Universität Leipzig Theologie zu studiren. Er wandte sich indess später der Philologie zu und bestand Ostern 1866 das Examen als Candidat des höheren Schulamtes, worauf er die philosophische Doctorwürde erwarb. Sein Probejahr absolvirte er theils an der Kreuzschule zu Dresden, theils an der vereinigten Gymnasial- und Realschulanstalt zu Plauen, in welcher ihm zugleich das Amt eines Hilfslehrers übertragen war.

Am 1. Mai nahm der Director, von Professor Lachmann und Dr. Feller begleitet, an den Festlichkeiten Theil, durch welche die Einweihung des neuen Gymnasialgebäudes in Bautzen und mit ihr ein Fest der Erinnerung an die vor drei Jahrhunderten erfolgte Begründung der ehrwürdigen Gelehrtenstelle gefeiert wurde. Die drei Deputirten unseres Collegiums überreichten der Nachbaranstalt ein lateinisches Festgedicht aus der Feder des Dr. Feller und hatten die Freude die vertrauensvolle Ansprache, mit welcher es übergeben wurde, in der freundlichsten Weise erwidert zu sehen.

Am 12. Juni wohnte der Director einer Besprechung der sächsischen Realschuldirectoren in Chemnitz bei. Es ist zu hoffen, dass dem bescheidenen Anfange, entsprechend den gefassten Vorsätzen, eine erfreuliche Entwicklung folgen wird.

Nach der feststehenden Ordnung unserer Anstalt fand auch in diesem Jahre zweimal eine für Lehrer und Schüler der Anstalt gemeinsame Abendmahlsfeier statt, die eine am 7. Juli, die andere am 3. November. Vorausgingen auch diesmal der Beichthandlung besondere Morgenandachten, bei deren ersterer Subrector Michael die Rede hielt, während die zweite Oberlehrer Lehmann leitete.

Wie in früheren Jahren so veranstaltete auch in diesem der Cantor Fischer mit dem Gymnasialchor eine Aufführung von „Kirchenmusik nach historischen Gesichtspunkten“; es war die siebente. Sie fand am 17. Juli in der Johanniskirche Statt und brachte theils charakteristische Proben altitalienischer Kirchenmusik, theils altdeutsche Kirchengesänge von mächtiger Wirkung. — Als am Reformationsfeste das Oratorium „Johannes der Täufer“ von Emil Leonhard unter Leitung des Cantors in derselben Kirche zur Aufführung gelangte, wirkte in den dichten Reihen der dazu vereinigten Sänger und Sängerinnen auch der Gymnasialchor mit.

Beim Eintritt der Sommerferien, die vom 21. Juli bis zum 12. August sich erstreckten, verliess Oberlehrer Kiessling, dem der Stadtrath das Pfarramt in Oberfriedersdorf übertragen hatte, unsere Anstalt, die den treuen und gewissenhaften Arbeiter gern noch länger festgehalten hätte. Möge ihm in seinem neuen Wirkungskreise reicher Segen von Gott beschieden sein! — An seine Stelle trat der Candidat des Predigtamts, Franz Hermann Schulze, zunächst als provisorischer Lehrer. Ueber seinen bisherigen Lebensgang hat derselbe Folgendes mitgetheilt:

Franz Hermann Schulze wurde den 7. October 1839 in Zittau geboren, wo sein Vater als Zeichenlehrer an den höheren Lehranstalten thätig ist. Den ersten Unterricht empfing er in der hiesigen Bürgerschule und besuchte dann das Gymnasium, welches er Ostern 1859 mit dem Zeugnisse der Reife verliess, um in Leipzig unter Leitung der Professoren Tuch, Anger, Luthardt, Brückner und Kahnis Theologie zu studiren. Im vierten Semester ward er Mitglied der lausitzer Predigergesellschaft. Nachdem er Michaelis 1862 das Examen *pro cand. et lic. conc.* bestanden, kehrte er in die Vaterstadt zurück und ward Ostern 1863 als Hilfslehrer an der Stadtschule angestellt, als welcher er bis Ende 1866 thätig war. Eine ihm zu dieser Zeit übertragene ständige Lehrerstelle an ebengenannter Anstalt verwaltete er bis Ende

Juli vorigen Jahres und unterzog sich inzwischen auch der theologischen Wahlfähigkeitsprüfung in Dresden. Durch das Wohlwollen des hohen Ministerii des Cultus und öffentlichen Unterrichts zum provisorischen Lehrer am Gymnasium und der Realschule hiesiger Stadt gewählt, hatte er die Freude, seit August vorigen Jahres in diesem Amte wirken zu dürfen.

Der Austritt des bisherigen Oberlehrers Kiessling hatte zugleich die Folge, dass die Oberlehrer Dr. Thum, Jacob und Dr. Wilisch um je eine Stelle aufrückten.

Am 16. August machten die Lehrer mit dem ganzen Schülercötus einen vom schönsten Wetter begünstigten Spaziergang. Unter munterem Hörnerklang ging der Zug über Eckartsberg nach den Höhen von Wittgendorf, wo an den Basaltsteinbrüchen für kurze Zeit ein Lager aufgeschlagen und gefrühstückt wurde; dann setzte sich Alles wieder in Bewegung, um über Dittelsdorf nach Hirschfelde zu kommen, wo während der Mittagsstunden gerastet wurde; um zwei Uhr wandte sich der Zug dem Eingange des Neisstales zu und erreichte bald die anmuthige Höhe der Burgruine von Rohnau, wo die übrigen Nachmittagsstunden unter Spiel, Gesang und anderer Unterhaltung zugebracht wurden. Um 6 Uhr Abends begann der Rückmarsch, der uns in zwei Stunden über Hirschfelde wieder nach Zittau brachte; dabei erhielten sich auch die Kleinen mit wenigen Ausnahmen bis zuletzt in festem Schritt.

Von den jährlich wiederkehrenden Gedächtnissreden waren diesmal dem Subrector Michael die Seligmansche und die Winklersche zugefallen. Derselbe behandelte in der ersten (am 27. August) die Frage: „*Qualem Socratem cognoscimus ex Platonis Apologia?*“ Als Programm dazu hatte er die am 7. Juli gehaltene Schulrede: „Eins ist Noth“ (14 S. 8) abdrucken lassen. Die andere Oration (am 17. Septbr.) handelte „*de Libro Henochi*“. Eingeladen hatte hierzu das Programm: „*Quibus virtutibus Demosthenes floruerit, ut omnibus omnium temporum oratoribus perfecti oratoris exemplum proponendus sit*“ (6 S. 4). — Der Director hielt am 21. August die Justische Gedächtnissrede und sprach „*de sophistarum, qui altero p. Ch. n. saeculo floruerunt, conditione et auctoritate*.“ Als Programm dazu war erschienen: „Benjamin Gottlieb Gerlach, Director des Gymnasiums in Zittau. Zur Geschichte der pädagogischen Bestrebungen im Zeitalter Gesners und Gottscheds. III.“ (10 S. 4). Am 14. October folgte, von demselben gehalten, die Keimansche Gedächtnissrede, welche „das Leben und Wirken des Herodes Atticus bis zu seiner Berufung nach Rom“ vergegenwärtigte. Als Programm war ausgegeben worden: „B. G. Gerlach etc. IV.“ In der am 20. December gehaltenen Hoffmannschen Gedächtnissrede war „Herodes Atticus in seiner Wirksamkeit zu Rom und in seinem späteren Leben zu Athen“ Gegenstand der Darstellung.

Mit der letzten Oration verband der Director zum ersten Male eine ehrende Erinnerung an die im Laufe des Jahres durch den Tod abgerufenen ehemaligen Schüler der Anstalt. Die einfache Nachfeier sollte ein Zeugniß sein, dass die Anstalt, die sie gebildet hat, als *alma mater* mit treuem Auge sie auf weitere Bahnen begleitet und nach ihrem Theile das geistige Band, welches Schüler und Schule fort und fort verbinden kann, festgehalten habe. Es war nicht schwer, die Momente zusammenzufassen, welche auch sonst eine solche Feier als eine bedeutsame erscheinen lassen, besonders aber wurde hervorgerufen, welche tiefe Rückwirkung davon die Schule selbst erfahren könne, die sich in einer solchen Stunde ja fragen müsse: was habe ich den Zöglingen, deren Leben jetzt abgeschlossen ist, in dieses Leben mitgegeben? was haben sie durch mich für dieses Leben gewonnen an Wahrheiten und Idealen, an Vorbildern und Antrieben, an Kraft und Tüchtigkeit? wiefern bin ich bei dem, was sie gefehlt und gelitten, mit verantwortlich und wofür haben sie selbst mir dankbar sein können in Stunden, die ihre Herzen in Freude und Erhebung schlagen liessen? — Abgeschieden sind aber in diesem Jahre acht ehemalige Schüler unserer Anstalt, die wir nach der Reihenfolge ihrer Todestage auführen, ohne für Vollständigkeit ohne Weiteres einstehen zu können.

Am 3. März † allhier der emer. Stadtgerichtsrath Christoph Conte (geb. zu Dittelsdorf 1789. Schüler des Gymnasiums von Ostern 1802 bis eben dahin 1809).

Am 30. April † in Herwigsdorf Richard Roscher (geb. daselbst den 30. August 1852, Schüler des Gymnasiums seit Ostern 1864, — ein strebsamer, zu grossen Hoffnungen berechtigender Knabe).

Am 26. Juni † in Glauchau der Postmeister Christian Eduard Dalitz (geb. 1802 in Zittau, von Ostern 1812 bis Michaelis 1820 Schüler des Gymnasiums).

Am 21. Juli † allhier Reinhold Schwabe (geb. den 3. April 1849 in Zittau, von Ostern 1860 bis eben dahin 1865 Schüler des Gymnasiums, das er im Uebergange zur Secunda verliess, um in ein kaufmännisches Geschäft einzutreten.)

Am 9. August † in Herwigsdorf Ernst Gotthold Berger (geb. daselbst den 23. October 1845, von Ostern 1853 bis Ende 1859 Schüler unseres Gymnasiums, dann ebenfalls in ein kaufmännisches Geschäft übergehend.)

Am 17. September † in Ebersbach der Fabrikant Rudolph Camillo Henke (geb. daselbst den 26. October 1841, von Ostern 1855 bis eben dahin 1857 Schüler unserer Realschule, aus welcher er zur Weberschule in Elberfeld überging.)

Am 16. November † allhier der Gerichtsrath Ernst Ludwig Hirt (geb. in Zittau den 20. December 1793, Schüler des Gymnasiums von Ostern 1803 bis eben dahin 1813).

Am 4. December † in Bernstadt der Director der dortigen Bürgerschule, Karl Theophil Borott (geb. den 30. März 1792 zu Krabschütz im Rakonitzer Kreise, Böhmen), von Ostern 1802 bis eben dahin 1811 Schüler des Gymnasiums).

Der Geburtstag Sr. Majestät des Königs wurde auch in diesem Jahre (12. Decbr.) festlich begangen. Der eigentliche Festactus fand wieder in dem grösseren Saale der Societät statt. Dabei hielt die Festrede Oberlehrer Lehmann, und zwar „über die Entwicklung des sächsischen Schulwesens seit dem Jahre 1815“, dann folgte ein lateinischer Vortrag des Primaners Israel, worin er, von der gegenwärtigen Entwicklung des deutschen Volkes auf die Anfänge desselben zurückblickend, nachzuweisen suchte: „*Tacitum de Germania librum non tam suis civibus, quam eorum, quos descripsit, posteris edidisse.*“ Nachdem hierauf der Schüler der 1. Realklasse Näbe ein französisches Gedicht recitirt hatte, stellte der Secundaner Pescheck in einer deutschen Rede dar: „Was Liebe zu König und Vaterland in uns wirken könne unter den Verhältnissen, in die wir eingetreten sind.“ Zuletzt schlossen sich patriotische Gedichte an, welche die Realschüler Auster, Freudenberg, Kohl und Clauss vortrugen. Gesänge des Chors reihten sich ein. — Am Abende waren die jüngeren Schüler zu heiteren Spielen in den Sälen der Zimmermannschen Restauration versammelt (eine schon vorbereitete dramatische Aufführung musste aus äusseren Gründen unterbleiben); die Schüler der oberen Klassen hatten Ball in den Räumen der Societät.

Die in den ersten Monaten des vorigen Jahres vom Lehrer-Collegium begründete Witwen- und Waisen-Kasse ist seitdem zu erfreulichster Sicherheit gelangt. Die in mehreren Conferenzen berathenen Statuten haben durch Ministerialrescript vom 23. October die erforderliche Bestätigung erhalten. Nächst den Eintrittsgeldern und den vierteljährlich erhobenen Beiträgen der Mitglieder hat zur Vermehrung der Kasse die auf Vorschlag des Directors gewagte und von einem weiten Kreise mit ermunternder Theilnahme aufgenommene Veranstaltung von wissenschaftlichen Vorträgen erheblich beigetragen. Vorträge dieser Art übernahmen der Director, OL. Dr. Wilisch, OL. Dr. Friedrich, Professor Lachmann, OL. Immisch und OL. Lehmann.*) Der Stand der Kasse, deren Verwaltung OL. Dr. Tobias übernommen hat, ist gegenwärtig folgender:

Am 18. Februar v. J. betrug (nach dem vorjährigen Programme S. 32) das zur Begründung gewonnene

Capital	79	Thlr.	8	Ngr.	5	Pf.
Hierzu kamen Eintrittsgelder und Beiträge	74	„	—	„	—	„
Ertrag der Vorlesungen	153	„	10	„	—	„
Zinsen von den angekauften Werthpapieren	8	„	12	„	4	„
Geschenk des OL. Bluhm	1	„	—	„	—	„

Summa der Einnahmen . . 316 Thlr. — Ngr. 9 Pf.

*) Die Themata der Vorträge waren folgende:

- Eine Studienreise nach Italien (1563—65).
- Das Theater der alten Inder.
- Ueber Luxuspflanzen älterer und neuerer Zeit.
- Kaiser Hadrian und die Kunst seiner Zeit.
- Das Volkslied der Wenden.
- Ueber den Vesuv.

Die Ausgaben bestanden:

im Ankaufe einer Prioritätsactie von 100 Thlr. zu 4% der Leipzig-Dresdener Eisenbahn-Compagnie Lit. A. Serie 87 Nr. 4317, nebst Zinsenvergütung und Porto mit	90	Thlr.	—	Ngr.	—	Pf.
im Ankaufe von zwei königl. sächs. Staatspapieren à 100 Thlr. zu 4% Serie II. Nr. 134,381 und 135,238 nebst Zinsenvergütung mit	193	„	23	„	5	„
in einer Sparkassen-Einzahlung	23	„	21	„	4	„
in Unkosten bei den Vorlesungen	5	„	23	„	5	„
in sonstigen kleinen Ausgaben	2	„	22	„	5	„

Summa der Ausgaben . . . 316 Thlr. — Ngr. 9 Pf.

(Eine Verminderung der Ausgaben haben wir in verschiedener Weise den Herrn Vorstehern der Societät, dem Inhaber des hiesigen Dienstmanns - Instituts Herrn Buschkiel, Herrn Stadtrath Weber und Herrn Buchbindermeister Tzschaschel zu verdanken.)

Vermögen der Witwen- und Waisenkasse am 28. Januar d. J.:

1. die drei oben verzeichneten Werthpapiere à 100 Thlr. =	300	Thlr.	—	Ngr.	—	Pf.
2. im Sparkassenbuche mit	23	„	21	„	4	„
3. an nachträglich eingezahlten Resten	6	„	—	„	—	„

Summa . . . 329 Thlr. 21 Ngr. 4 Pf.

Dankbar erwähnen wir hier noch, dass die Güte des königl. Ministeriums des Cultus und öffentlichen Unterrichts dem Turn- und Fachlehrer Held eine Gehaltsvermehrung von 100 Thlrn. und dem Oberlehrer Bluhm eine Remuneration von 100 Thlrn. zu einer Reise nach Frankreich gewährt hat.

Die wiederholt an dieser Stelle ausgesprochene Hoffnung, dass für die vereinigten Anstalten ein den vorhandenen Bedürfnissen genügendes neues Gebäude werde aufgeführt werden, scheint durch eine im Namen des Stadtraths bei der Ständeversammlung eingereichte Petition der Verwirklichung um einen Schritt näher geführt zu sein, und wenn, was kaum zu bezweifeln ist, die erste h. Kammer dem Beschlusse der zweiten beitrifft, welche in der Sitzung vom 6. Febr. d. J., indem sie auch sonst die erfreulichste Theilnahme für das höhere Schulwesen an den Tag legte, jene Petition der hohen Staatsregierung einstimmig zur Erwägung zu übergeben beschlossen hat, so wird die Möglichkeit zu einem entschiedenen Vorgehen in einer für das Gedeihen unserer Anstalten so überaus wichtigen Angelegenheit geboten sein, es müssten denn aus den allgemeinen Verhältnissen neue Bedenken und Hemmungen sich ergeben.

II. Lectionen.

A. Gymnasium.

Prima.

Classenlehrer: Professor Kämmel.

1. Religionslehre. Zusammenhängende Darstellung der christlichen Glaubenslehre: Begründung — Aneignung — Entwicklung des neuen Lebens in Christo. Zahlreiche Repetitionen. 2 St. Kämmel.

2. Deutsch. Aufsätze; freie Vorträge; Declamationen. Zu den Aufsätzen erhielten die Schüler jedesmal drei Themen aus verschiedenen Gebieten, aus denen frei gewählt werden konnte; die freien Vorträge wurden zu genauerer Einführung in die Geschichte des 16. und 17. Jahrhunderts benutzt; bei den Declamationen kamen besonders Uhlands Gedichte zur Benutzung. — Geschichte der deutschen Literatur, erste Hälfte (Mittelalter); im Anschluss Behandlung zahlreicher Stellen in Weinholds mittelhochdeutschem Lesebuche, mit sprachlichen Erläuterungen. 2 Stunden Kämmel.

3. Lateinisch. Des Tacitus Agricola und Germania; seit Anfang December Cicero's Orator (nach O. Jahn's Ausgabe) bis § 139. Die Erklärung vorzugsweise lateinisch. 3 St. Kämmel. — Horat. Od. lb. I. II. III. erste Hälfte, verbunden mit Recitationen. 2 St. Metrische Uebungen. 1 St. OL. Dr. Seidler. — Stilistische Uebungen: freie Arbeiten, z. Th. in Bearbeitung geschichtlicher Aufgaben nach den Quellen, Specimina und Extemporalia. 2 St. Disputationen über gegebene Thesen, mit schriftlicher Berichterstattung durch einzelne Schüler. 1 St. Kämmel.

4. Griechisch. Im S. Demosthenes: Or. de pace und Phil. II. Im W. Plato: Euthyphron und ein Theil des Crito. 2 St. Subr. Michael. — Eurip. Iphig. Taur. und Soph. Aiax, dieser nicht ganz beendet. 2 St. Hom. Ilias, von der Mitte des 9. Buches bis zur Mitte des 13. 1 St. Prof. Lachmann. — Specimina, Extemporalia, Wiederholung und Befestigung einiger Abschnitte aus der Syntax nach der Grammatik von Curtius. 1 St. Subr. Michael.

5. Hebräisch. Gelesen: I Sam. c. I—IV, VII—X. Psalm I, XLI, XLII, CXX, CXXI, CXXII. — Von Zeit zu Zeit ein Specimen oder ein Commentar, sowie Wiederholungen aus der Formenlehre. — Syntax nur im Anschluss an die Lektüre. 2 St. Subr. Michael.

6. Französisch. Lektüre: Delavigne Louis XI. — Grammatik: Ploetz II, Lectionen 39—57. 76. 77, mit Benutzung der Proposition grammaticale des Lehrers. Freie Arbeiten. 2 St. OL. Bluhm.

7. Mathematik. Stereometrie und Elemente der analytischen Geometrie. — Quadratische Gleichungen mit mehreren Unbekannten. Progressionen, Zinseszins- und Rentenrechnung. Combinationslehre. 4 St. Professor Dr. Dietzel.

8. Physik. Die Lehre von der Luft; ausführliche Behandlung des Mariotte'schen Gesetzes und der Anwendung des Barometers zu Höhenmessungen. Akustik, mit besonderer Berücksichtigung der musikalischen Erscheinungen. 2 St. OL. Seidemann.

9. Geschichte. Wiederholung der römischen Geschichte: erste Hälfte (bis zum Ende des zweiten punischen Krieges). 1 St. Geschichte der neueren Zeit: 16. und 17. Jahrhundert (— 1648). 2 St. Kämmel.

10. Philosophische Propädeutik. Psychologie nach Herbart (nicht ganz zu Ende geführt). 1 St. Prof. Lachmann.

Secunda.

Classenlehrer: Professor Lachmann.

1. Religionslehre. Erklärung der Briefe Pauli an die Römer und an die Philipper. 2 St. Lachmann.

2. Deutsch. Lektüre: Schillers Wallenstein; Declamationen; freie Vorträge; Correctur schriftlicher Aufsätze über gegebene Themen. 2 St. Topik und Dispositionslehre. 1 St. Lachmann.

3. Lateinisch. Lektüre: Cicero's Reden für Liparius, für Dejotarus und für Murena (zuerst statarisch, dann noch einmal cursorisch durchgelesen); dabei Memorir- und Recitationsübungen. 4 St. Lachmann. Virgil. Aen. III. und IV. 2 St. Metrische Uebungen: w. Aufgaben für elegisches und lyrisches Versmaass. 1 St. Dr. Feller. — Correctur der Scripta und freien Aufsätze. 1 St. Syntax: Tempora und Modi, Extemporalien; im letzten Vierteljahre einige Disputationsübungen. 1 St. Lachmann.

4. Griechisch. Lektüre: Xenoph. Mem. I—III, 4. 3 St. Lachmann. Hom. Ilias IX zweite Hälfte, X, XI, XII, XIII. 2 St. Kämmel. — Emendationen und Syntax nach der Grammatik von Curtius (c. 20—22). 1 St. Lachmann.

5. Hebräisch. Obere Abtheilung. Einprägung der schwachen Verba, Nominallehre und Zahlwörter. Lektüre einiger ausgewählter Uebungsstücke aus Seffers Elementarbuch, Einprägung der Vocabeln, Lectionen in Schicks Uebungsbuch. Schriftlich jeden Monat ein Specimen oder eine Analyse. 2 St. Untere Abtheilung. Zeichenlehre. Lesen. Einübung des

starken Verbums ohne und mit Suffixen. Lektüre der einschlagenden Uebungsstücke aus Seffers Elementarbuch; Einprägung von Vocabeln (20 Lectionen) aus Schicks Uebungsbuch, alle Monate eine schriftliche Uebung (Abschreiben Hebr. Abschnitte oder Uebersetzung aus dem Hebräischen und in das Hebräische. 2 St. Subr. Michael.

6. Französisch. Lektüre. *Mme de Staël: Corinne*. Grammatik: Ploetz II, Lectionen 24—28. 39—57. Benutzung der Proposition grammaticale des Lehrers. 2 St. OL. Bluhm.

7. Mathematik. a, Geometrie. Aehnlichkeit der Figuren; Proportionalität und Ausmessung der geradlinigen Figuren und des Kreises; vermischte planimetrische Sätze und Uebungen. 2 St. b, Arithmetik. Weitere Ausführung der Potenzlehre, Potenzen mit gebrochenen und negativen Exponenten; die Lehre von den Logarithmen und deren Anwendung auf Zinseszinsrechnung; einfache Gleichungen mit mehreren und quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten. 2 St. Prof. Dr. Dietzel.

8. Physik in Verbindung mit der sphärischen Astronomie. Nach Bemerkungen über die Astrologie Erklärung aller math. Punkte und Linien der *Sphaera*, wobei zur Verdeutlichung eine *Sphaera armillaris* benutzt wurde; dann Berechnung einiger Aufgaben aus der sphärischen Astronomie; Hinweis auf die Verschiedenheit der Himmelserscheinungen an der *Sphaera recta, obliqua* und *parallela*. Die astron. Strahlenbrechung führte auf die Lehre vom Lichte: hiervon die optischen, katoptrischen und dioptrischen Erscheinungen bis zur Lehre von der Zerstreuung des Lichtes. 2 St. OL. Seidemann.

9. Geschichte. Wiederholung der griechischen Geschichte: erste Hälfte. 1 St. Geschichte des Mittelalters von Constantin d. Gr. bis zum Ende der fränkischen Kaiserperiode. 2 St. Lachmann.

Tertia.

Classenlehrer: Subrector Michael.

1. Religionslehre. a, Geschichte des Reiches Gottes im A. B., von der Schöpfung bis zum Tode des Josua, wobei die Hauptstellen aus dem Pentateuch und dem Buche Josua gelesen und erklärt wurden. 2 St. b, Einleitend: vom Gewissen, dem mosaischen Gesetz und Christo, dem Erfüller des Gesetzes; dann Pflichtenlehre im Anschluss an das 1. Hauptstück des Katechismus. Wiederholung der Hauptstücke des Katechismus, früher gelernter Kirchenlieder und Bibelsprüche, Hinzulernen neuer. 1 St. Michael.

2. Deutsch. Schriftliche Arbeiten nach gegebenen Themen: im S. Schilderungen, im W. Abhandlungen; mündliche Uebungen: Declamationen und Versuche in freiem Vortrage, theils nach dem bei Cäsar Gelesenen, theils nach frei gewählten historischen, meist biographischen Stoffen. Ausserdem wurden in einigen Stunden einige Dichtungsarten (bes. epische und didaktische) behandelt und durch Lektüre veranschaulicht. 2 St. Michael.

3. Lateinisch. Lektüre: *Caesar b. G.* IV und V, 1—6 im S., *Caesar b. c.* III (nicht ganz vollendet) im W. 3 St. Michael. *Ovid. Met.* (Auswahl von Siebelis 2. Heft S. 205—300.) 2 St. Metrische Uebungen. 1 St. OL. Dr. Seidler. — Jede Woche 1 Specimen, jedes vierte in der Classe gefertigt; Vocabellernen nach Ostermann. 2 St. — Syntax nach Middendorf und Grüter c. 14, I—IV (§ 219—346), c. 16 (§ 379—394), c. 17 (§ 393—400), c. 18 (§ 401—441), c. 25—29 (§ 490—533), durch Beispiele eingeübt. Michael.

4. Griechisch. Obere Abtheilung. *Xenoph. Anab.* V und VI, 1—3, 2 St. *Hom. Od.* V, VI und IX nebst Erklärung und Einübung der homerischen Formen. 2 St. Repetition der Formenlehre mit besonderer Berücksichtigung der *Verba anomala* nach Curtius. Auszug der wichtigsten syntakt. Regeln in kurzen Dictaten. Specimina, Extemporalia. 2 St. OL. Dr. Feller. Untere Abtheilung. Repetition der regelmässigen Formenlehre. 1 St. Die zweite Hauptconjugation (*Verba* auf μ) und die unregelmässigen *Verba* der ersten eingeübt (Curtius § 302—327).

1 St. Lektüre in Jacobs, besonders aus dem zweiten Cursus. 2 St. Prosa und Extemporalia, abwechselnd mit Emendation. 2 St. OL. Dr. Wilisch.

5. Französisch. Lektüre: *Töpffer, Nouvelles genevoises*. Grammatik: Ploetz II, Lektionen 24 bis 28. 36—49. 2 St. OL. Bluhm.

6. Mathematik. a, Geometrie. Repetition der Formenlehre. Anfang der Planimetrie: Lehrsätze und Aufgaben über Dreiecke, Vierecke und den Kreis, bis zum pythagor. Lehrsatz. Die Hefte aus Quarta wurden fortgeführt, Aufgaben z. Th. aus Koppe gewählt. 2 St. b, Arithmetik. Buchstabenrechnen: 4 Species, Klammern, Reductionen, Brüche, Potenzen, Wurzeln, Gleichungen vom 1. Grade mit einer Unbekannten. Féaux und Hoffmanns Ausgaben 2. Th. Einzelne Aufgaben in ein Heft geschrieben. 2 St. OL. Dr. Tobias.

7. Naturbeschreibung. Mineralogie im S. 2 St. OL. Dr. Friedrich. Im W. Anfangsgründe der Physik: von den Eigenschaften der Materie, von Ruhe, Bewegung und Geschwindigkeit; vom Parallelogramme der Kräfte, von der Schwerkraft, der Reibung, dem Gleichgewicht am Hebel; von den mechanischen Potenzen, dem freien Falle und dem Falle auf vorgeschriebenem Wege. 2 St. OL. Seidemann.

8. Geographie. Beschreibung von Asien, mit speziellerer Behandlung Chinas, Japans, Indiens und Palästinas. 2 St. OL. Seidemann.

9. Geschichte. Griechische Geschichte. Ausführliche geogr. Uebersicht. Mythologische und religiöse Anschauungen der Griechen. Darstellung der wichtigsten Sagenkreise. Historische Zeit bis zum Untergange der griech. Freiheit. 2 St. OL. Dr. Feller.

Quarta.

Classenlehrer: Oberlehrer Dr. Seidler.

1. Religionslehre. a, Katechismus. Das erste Hauptstück und der erste Artikel kurz repetirt; der zweite und dritte Artikel und das dritte Hauptstück ausführlich, das vierte und fünfte Hauptstück kurz erklärt. Memoriren von Sprüchen und (10) Kirchenliedern; Repetition früher gelernter. 2 St. b, Bibelerklärung. Ev. Matthäi, mit Auslassungen. 1 St. OL. Schönfelder.

2. Deutsch. Grammatische Uebungen, Leseübungen, Declamationen, Aufsätze (monatlich 1). 3 St. Seidler.

3. Lateinisch. Im S. *Cornel. Nep. Aristides* bis *Iphicr.*, im W. Friedemanns Ciceron. Chrestomathie S. 139—178. 4 St. Wiederholung der regelmässigen und unregelmässigen Formenlehre. Einübung der Syntax nach Middendorf und Grüter; Auswendiglernen des für Quarta bestimmten Vocabularium von Ostermann, Extemporalia, Specimina (w. 1). 4 St. Seidler.

4. Griechisch. Einübung der Formenlehre bis zu den Verbis auf μ nach Curtius: Lektüre und Specimina (w. 1) nach Spiess. 6 St. Seidler.

5. Französisch. Elementargrammatik von Ploetz Lektion 65 bis zu Ende. Wöchentliche Pensa; der grössere Theil der Lesestücke übersetzt und erklärt. 2 St. OL. Dr. Thum.

6. Mathematik. a, Geometrie. Formenlehre vollständig in ein Heft bearbeitet, viele Aufgaben durch Rechnung und Construction theilw. mit Vorlagen gelöst. Flächen und Körper berechnet und ausgemessen, Uebergang zur Planimetrie. 2 St. b, Rechnen: Decimalbrüche unter Wiederholung des Pensums der Quinta und angewendet auf die Rechnungsarten mit Verhältnissen und die geom. Formenlehre (Aufgaben aus den eigenen Sammlungen und aus Koch), dann Einleitung zur Algebra: Rechnen mit entgegengesetzten Grössen und allgem. Zahlzeichen, Klammern, einfache Reductionen (Hoffm. 1 Th. begonnen). 2 St. OL. Dr. Tobias.

7. Naturbeschreibung. Im S. Botanik, im W. Anthropologie und Zoologie: wirbellose Thiere. 2 St. OL. Dr. Friedrich.

8. Geographie. Stössner, zweiter Cursus, Karte 1, 6, 7 (Europa). 2 St. OL. Dr. Wilisch.

9. Geschichte. Deutsche Geschichte bis zur Reformation. 2 St. Dr. Wilisch.

Quinta.

Classenlehrer: Oberlehrer Dr. Feller.

1. Religionslehre (mit VI). a, Erklärung des ersten Hauptstücks; Memoriren von Sprüchen und Liedern. 2 St. b, Biblische Geschichte des N. T. nach Preuss 1—60. 2 St. Bis Ende Juli OL. Kiessling, seitdem Cand. Schulze.
2. Deutsch. Lektüre und Erklärung der prosaischen Stücke aus Viehoffs Lesebuch. Declamationen und an diese sich anschliessend Beurtheilungen des Vortrags und Erklärungen der schwierigeren Stellen der vorgetragenen Gedichte. Satzlehre, orthogr. Uebungen, freie Aufsätze über leichte Themen. 4 St. Feller.
3. Lateinisch. Nach Repetition der regelmässigen Formenlehre die unregelmässigen Formen, besonders die Verba (Grammatik von Middendorf und Grüter). Lektüre der Uebungsstücke aus Ostermann II. Grundlehren der Syntax. Specimina und Extemporalia. 8 St. Feller.
4. Französisch. Elementargrammatik von Ploetz, Lection 1—45. Wöchentliche Pensa. 4 St. OL. Dr. Thum.
5. Rechnen. Brüche, dann sogenannte Regeldetri-Aufgaben, einfache und zusammengesetzte, abgekürztes Verfahren, z. B. Zerlegen, welsche Praktik, verwickeltere Aufgaben (Kochs Rechenhefte). 4 St. OL. Dr. Tobias.
6. Naturbeschreibung (mit VI). Im S. Botanik, im W. Anthropologie und Zoologie: Wirbelthiere. 2 St. OL. Dr. Friedrich.
7. Geographie. Stössner I. Cursus repetirt und II. Cursus Karte 1. OL. Kiessling. II. Cursus Karte 2—5 (die fremden Erdtheile). Cand. Schulze. 2 St.
8. Geschichte. Von Christi Geburt bis zum Untergange der Hohenstaufen, nach Spiess und Berlet I. Cursus, einzelne Partien ausführlicher. 2 St. OL. Kiessling und Cand. Schulze.

Sexta.

Classenlehrer: Oberlehrer Dr. Wilisch.

1. Religionslehre, comb. mit V.
2. Deutsch. Die Lehre vom einfachen Satze. Schriftliche Arbeiten und Dictate. Wöchentlich wurde abwechselnd ein Gedicht und ein Prosastück gelernt. 4 St. Wilisch.
3. Lateinisch. Die regelmässige Formenlehre nach Ostermanns Uebungsbuch für Sexta. 8 St. Wilisch.
4. Rechnen. Die vier Species mit unbenannten und benannten Zahlen. (Böhmes Uebungsbuch 3. Heft). 4 St. GL. Held.
5. Naturbeschreibung, comb. mit V.
6. Geographie. Stössner, Karte 1—10. 2 St. OL. Kiessling, später Cand. Schulze.
7. Geschichte. Alte Geschichte, und zwar griechische Geschichte bis zum Tode Alexanders d. Gr. (nach Spiess I. und II. Cursus und nach Pütz historische Characterstücke); römische Geschichte bis Augustus (nach Spiess und Berlet I. Cursus. 2 St. OL. Kiessling, später Cand. Schulze.

B. Realschule.**Erste Classe.**

Classenlehrer: Professor Dr. Dietzel.

1. Religionslehre (mit II). Von Ostern bis Mitte November Erklärung des Römerbriefes; hierauf Darstellung der Unterscheidungslehren. 2 St. OL. Lehmann.
2. Deutsch (mit II). Freie Vorträge; Declamationen; Anleitung zu schriftlichen Ar-

beiten; Abriss der Geschichte der deutschen Poesie, vom Mittelalter an bis Lessing. Gelesen und erklärt wurden: Wilhelm Tell von Schiller und Hermann und Dorothea von Goethe. 4 St. OL. Seidemann.

3. Lateinisch (mit II). *Caesar b. G.* III und IV. Repetition der wichtigsten Regeln der Syntax. Uebungen im mündlichen Uebersetzen aus dem Deutschen in's Lateinische; Extemporalia. Schriftliche Uebersetzungen aus Caesar. Wöchentl. 1 Scriptum. 3 St. OL. Schönfelder.

4. Französisch. Gruner und Wildermuth, Musterstücke, schriftlich, mit Wiederholung der Grammatik nach des Lehrers *Proposition grammaticale*. — Herrig und Burguy, Geschichte der franz. Literatur des XVII. Jahrh. Lektüre der hauptsächlichsten Schriftsteller dieser Epoche. — Memoriren von Gedichten, Nacherzählen der vom Lehrer vorgetragenen Biographien der Schriftsteller. 4 St. OL. Bluhm.

5. Englisch. *Charles Lamb., Shakespeare Tales. Warren Diary of a Physician.* — Gruner und Wildermuth, Musterstücke, schriftlich. — Mündliche Reproduction vorgelesener Erzählungen. 3 St. OL. Bluhm.

6. Rechnen und Mathematik. a, Rechnen. Wiederholung der höheren kaufmännischen Rechnungsarten: Zinsen, Wechsel, Arbitrage, Staatspapiere und Actien, Conto-Correnten, zusammengesetzte Calculationen. 1 St. OL. Dr. Tobias. b, Arithmetik. Arithmetische und geometrische Progressionen und deren Anwendung. Gleichungen des dritten und vierten Grades. Gleichungen des zweiten Grades mit mehreren Unbekannten. 3 St. OL. Dix. c. Geometrie. Ebene Trigonometrie (nach Schlömilchs Geometrie des Maasses, 1. Theil). Lösung zahlreicher Aufgaben aus der Planimetrie und Stereometrie. Im Sommer Uebungen im Feldmessen. 3 St. OL. Dix. d. Geometrisches Zeichnen. Weitere Ausführung der Projectionslehre; die Elemente der Linearperspective. 2 St. Dietzel.

7. Physik. Akustik, Optik und Electricitätslehre. 2 St. Dietzel.

8. Chemie. Die Metalle und die wichtigsten Verbindungen derselben; die Elemente der organischen Chemie; stöchiometrische Aufgaben. 3 St. Dietzel.

9. Naturbeschreibung. Textur, Absonderung, Zerklüftung, Schichtung und Lagerung der Gesteine. — Charakteristik der einzelnen Gebirgsformationen. 1 St. Dr. Friedrich.

10. Geographie. a, Beschreibung von Amerika und Wiederholung der Beschreibung Deutschlands, soweit der Norddeutsche Bund in Betracht kommt. 2 St. b, Astrognosie. Das Sonnensystem. Die Keplerschen Gesetze. Die Erde als Glied des Planetensystems speciell. 1 St. OL. Seidemann.

11. Geschichte (mit II). Mittelalter, mit besonderer Hervorhebung der deutschen Geschichte. 2 St. OL. Schönfelder.

Zweite Classe.

Classenlehrer: Dr. Dietzel.

1. Religionslehre, comb. mit I.

2. Deutsch, comb. mit I.

3. Lateinisch, comb. mit I.

4. Französisch. Wiederholung der Grammatik nach des Lehrers *Proposition grammaticale*. Ploetz II. vom VII. Abschnitt bis zu Ende. — Lektüre: *Souvestre Au Coin du Feu*. 4 St. OL. Bluhm.

5. Englisch. *Charles Dickens History of England*. 2 St. Theilweise Wiederholung von Plate I. Plate II. bis L. 16. 1 St. OL. Bluhm.

6. Rechnen und Mathematik. a, Rechnen. Münzrechnung, Zins-, Termin-, zusammengesetzte Discout-, Wechselrechnung, Coursnotirungen, Arbitrage, Conto-Correnten, Aufgaben aus Kleinpaul, ausgewählte davon in Foliohefte eingetragen. 2 St. OL. Dr. Tobias.

b, Arithmetik. Gleichungen vom ersten Grad mit mehreren Unbekannten. Die Lehre von den Potenzen, Wurzeln und Logarithmen. Quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten. 3 St. OL. Dix. c. Geometrie. Die Aehnlichkeit geradliniger Figuren. Die Lehre vom Kreise. Elemente der Trigonometrie (nach Schlömilchs Geometrie des Maasses, I. Theil). Im S. Anleitung zum Feldmessen. 3 St. OL. Dix. d, Geometrisches Zeichnen. Nach Weishaupts Linearzeichnen, II. Abthl. Elemente der Projectionslehre (nach Dietzels Leitfaden, I. Heft). 2 St. OL. Dix.

7. Naturbeschreibung. Im S. physische Geographie; im W. Gesteins- und Versteinerungslehre. 1 St. OL. Dr. Friedrich.

8. Physik. Die physikalischen Gesetze nach Koppes Lehrbuch. 3 St. Dietzel.

9. Chemie. Einleitung in die Chemie; die Metalloide, die Metalle der Alkalien und der alkalischen Erden und die wichtigeren Verbindungen derselben. 2 St. Dietzel.

10. Geographie. Beschreibung von Asien nach seiner natürlichen Beschaffenheit und seiner politischen Eintheilung. 2 St. OL. Seidemann.

11. Geschichte, comb. mit I.

Dritte Classe.

Classenlehrer: Oberlehrer Seidemann.

1. Religionslehre. Ausführliche Behandlung der vier letzten Hauptstücke des Katechismus, mit steter Bezugnahme auf die Beweisstellen der heil. Schrift. 2 St. Erklärung der Apostelgeschichte. 1 St. Seidemann.

2. Deutsch. Die verschiedenen Gebiete der deutschen Literatur charakterisirt und Musterstücke gelesen aus „Lebensbilder IV.“ Declamationen, Vorträge, Fertigung schriftlicher Aufsätze in der Stunde. Zurückgabe und Besprechung der zu Hause gefertigten Aufsätze. 3 St. OL. Lehmann.

3. Lateinisch. Wellers lat. Lesebuch aus Livius S. 26—44 mündlich und schriftlich übersetzt. Syntax nach Berger § 1—231. Specimina. 3 St. OL. Lehmann.

4. Französisch. Ploetz II Lektionen 24—28, 36—49. — Lektüre: *Scribe, Le Diplomate*. 4 St. OL. Bluhm.

5. Englisch. Nach Kade's Erster Anleitung zum Uebersetzen in's Englische § 1 bis 138. Die Aufgaben mündlich und schriftlich übersetzt; die vorzüglicheren Stücke memorirt. 4 St. OL. Dr. Thum.

6. Rechnen und Mathematik. a, Rechnen. Berechnung der Zinsen auf verschiedene Zeiten, des Capitals, des Zinsfusses, der Münzen, Umwandlung der letzteren in andere Währung, Discont, einfache Calculationen, Rabatt, Spesen, Facturen, Einkauf, Verkauf, Gewinn, Verlust, Gesellschafts- und Mischungsrechnung. Aufgaben aus Kleinpaul; ausgewählte davon in Foliohefte eingetragen. 2 St. OL. Dr. Tobias. b, Arithmetik. Buchstabenrechnung und Lehre von den Gleichungen ersten Grades (nach Féaux). Quadratwurzelausziehen. 3 St. OL. Dix. c. Geometrie. Die Lehre von den geradlinigen Gebilden (nach Schlömilchs Geometrie des Maasses I. Theil). 3 St. OL. Dix. d, Geometrisches Zeichnen. Nach Weishaupts Linearzeichnen, I. Abth. 2 St. OL. Dix.

7. Naturbeschreibung. Im S. 1 St. Beschreibung und Bestimmung von Pflanzen. 1 St. Die einfachen und zusammengesetzten Organe der Pflanze. Natürliches System. Im September und October kurze Uebersicht über das Thierreich, mit besonderer Rücksicht auf die Verbreitung, den Nutzen und Schaden einzelner Thiere. — Im W. Mineralogie. 2 St. OL. Dr. Friedrich.

8. Physik. Einleitung in die Physik und Chemie; die einfacheren physikalischen Erscheinungen und Gesetze. 2 St. Prof. Dr. Dietzel.

9. Geographie. Europa nach seinen physischen und staatlichen Verhältnissen. 2 St. OL. Seidemann.

10. Geschichte. Alterthum, bis zum Ende der punischen Kriege. 2 St. OL. Schönfelder.

Vierte Classe A.

Classenlehrer: Oberlehrer Lehmann.

1. Religionslehre. Wiederholung des zweiten, Erklärung des dritten, vierten und fünften Hauptstücks. Recitiren der für diese Classe bestimmten Kirchenlieder. 2 St. Erklärung der Bergpredigt. 1 St. Lehmann.

2. Deutsch. Wiederholung der Satzlehre. Leseübungen nach „Lebensbilder IV,“ 2. Abth. Declamationen, Anfertigung von Briefen, Schilderungen und Abhandlungen. 4 St. Lehmann.

3. Lateinisch. Ostermanns Uebungsbuch für Quinta, 2. Theil. Syntax nach Berger § 1—113. Wöchentlich 1 Specimen. 3 St. Lehmann.

4. Französisch. Im S. Ploetz Elementarbuch, Lect. 60 bis zu Ende. *Thèmes* und *Ex-temporalia*. Die Lesestücke gelesen und z. Th. memorirt. 6 St. Im W. Ploetz I repetirt, die unregelmässigen Zeitwörter, und Ploetz II, Lektion 23—28. 4 St. Lektüre: *Bonaparte en Egypte et en Syrie*, von Thiers, chap. 1—3. 5. 6 und 8 der Münsterschen Ausgabe. 2 St. OL. Dr. Thum.

5. Rechnen. Die Species in unbenannten, benannten und gebrochenen Zahlen mit durchgängiger Anwendung von Vortheilen aller Art, welsche Praktik, besonders Einübung und Anwendung der Decimalbrüche. Einfache und zusammengesetzte Verhältnissberechnungen, Ketten-satz, Gesellschaftsrechnung, Procentberechnung. Ohne Lehrbuch aus den eigenen Sammlungen. Mit Auswahl wurden Aufgaben in Foliohefte eingetragen.*) 4 St. OL. Dr. Tobias. Geometrische Formenlehre und Anfangsgründe der Planimetrie, bis zur Lehre von der Flächen-gleichheit der Figuren. 3 St. OL. Dr. Friedrich.

6. Naturbeschreibung. Beschreibung und Bestimmung von Pflanzen unter Zugrunde-legung des Linnéschen Systems. — Behandlung der Organe des Pflanzenkörpers im Allgemeinen. Im W. Anthropologie und Zoologie. Wirbellose Thiere. 2 St. OL. Dr. Friedrich.

7. Geographie. Stössner, Cursus II, von der achten Karte an; dann die alte und die neue Welt ausser Europa nach Stiellers Handatlas, mit besonderer Rücksicht auf die Culturver-hältnisse. 2 St. Lehmann.

8. Geschichte. Mittelalter und neuere Zeit bis zum Ende des dreissigjährigen Krieges, nach Spiess und Berlet, II. Cursus (25—49); zugleich Repetition der entsprechenden Stücke im ersten Cursus. 2 St. OL. Immisch.

Vierte Classe B.

Classenlehrer: Oberlehrer Kiessling, später Cand. Schulze.

1. Religionslehre. Wesentlich wie in Classe IV A. Kiessling und Cand. Schulze.

2. Deutsch. Vollendung der Lehre vom Satze; Interpunctionslehre; kleine Abhandlun-gen, Schilderungen, Brief- und Geschäftsaufsätze; Vorträge und Declamationen. 4 St. Kiessling und Schulze.

3. Lateinisch. Sämmtliche Schüler dieser Abtheilung waren vom lateinischen Unter-richt dispensirt.

4. Französisch. Ploetz I, 73—83. Kiessling. Ploetz I, 83—91 nebst den kleinen Lesestücken und Ploetz II, 1—28. 6 St., von denen seit Michaelis 2 St. zur Lektüre von Thiers, *Bonaparte en Egypte et en Syrie* chap. 1—3. 5—8 (zuletzt cursorisch) benutzt wurden. Schulze.

*) Das Eintragen einzelner charakteristischer Aufgaben in liniirte Foliohefte, welche zum Anheften eingerichtet sind und bis zur ersten Classe fortgeführt werden, hat sich, weil die Schüler mit Geschmack arbeiten lernen, gut bewährt.

5. Rechnen. Wiederholung der gemeinen Brüche. Decimalbrüche. Einfache und zusammengesetzte Regeldetri. Zerfallungsmethode. Kettenrechnung. Repartitions- und Mischungsrechnung. Procentrechnung. 4 St. OL. Dr. Friedrich. Geometrische Formenlehre. 3 St. Dr. Friedrich.

6. Naturbeschreibung. Im S. Beschreibung der Hauptorgane der Pflanzen und ihrer Verrichtungen. Im W. die Organe des thierischen Körpers mit besonderer Berücksichtigung des Menschen. 2 St. GL. Held.

7. Geographie. Im S. Stössner, II Cursus. Norddeutschland, mit besonderer Rücksicht auf das Königreich Sachsen. Uebungen im Kartenzeichnen. 2 St. OL. Jacob.

8. Geschichte. Die neuere Zeit, z. Th. Verfolgung der Ereignisse bis in die neueste Zeit. 2 St. OL. Jacob.

Fünfte Classe A.

Classenlehrer: Oberlehrer Schönfelder.

1. Religionslehre. a, Katechismus: Repetition des ersten Hauptstücks und Erklärung des zweiten, mit Memoriren von Sprüchen. 2 St. b, Biblische Geschichte: N. T. bis zu des Herrn Himmelfahrt. 2 St. Ueberdies wurden 15 Kirchenlieder gelernt und früher gelernte repetirt. Schönfelder.

2. Deutsch. Wortlehre und Lehre vom einfachen und zusammengesetzten Satze. Uebungen im Lesen, Erzählungen, Declamationen. Orthographische Dictate und Uebungen. Schriftliche Arbeiten (Erzählungen, Beschreibungen, Briefe, kleine Aufsätze). 4 St. Schönfelder.

3. Lateinisch. Repetition der regelmässigen und Hinzufügung der unregelmässigen Formenlehre. Mündliche und schriftliche Uebersetzungsübungen. Wöchentlich 1 Scriptum. 4 St. Schönfelder.

4. Französisch. Elementarbuch von Ploetz, Lect. 1—73, mündlich und schriftlich übersetzt. 6 St. OL. Dr. Thum.

5. Rechnen. Bruchrechnung und Regeldetri nach Schellen. Kopf- und Tafelrechnen. Wöchentl. Eingabe der Hefte. 4 St. OL. Immisch.

6. Naturbeschreibung. Im S. Beschreibung einzelner Pflanzen und ihrer Organe. Im W. die Hauptorgane des menschlichen Körpers. Ausführlichere Beschreibung einzelner Wirbelthiere. 2 St. OL. Dr. Friedrich.

7. Geographie. Genau nach Stössner II. Cursus, Karte 1—8; dabei Repetition des I. Cursus. 2 St. OL. Lehmann.

8. Geschichte. Neuere Geschichte nach dem ersten, alte Geschichte nach dem zweiten Cursus von Spiess und Berlet; letztere zugleich mit Repetition des entsprechenden Abschnittes im ersten Cursus (I, 37—46, II, 1—24). 2 St. OL. Immisch.

Fünfte Classe B.

Classenlehrer: Oberlehrer Immisch.

1. Religionslehre. a, Wiederholung des ersten und Erklärung des zweiten Hauptstücks. 2 St. b, Biblische Geschichte des N. T. nach Preuss. 1 St. Recitiren der Hauptstücke und der für diese Classe bestimmten Lieder und Sprüche. 1 St. Immisch.

2. Deutsch. Wort- und Satzlehre nach Spiess und Berlet, I. und II. Cursus. Uebungen im Lesen nach Viehoffs Lesebuch. Schriftliche Uebungen in der Orthographie. Aufsätze. Declamiren und Nacherzählen. 4 St. Immisch.

3. Lateinisch. Wie bei IV B.

4. Französisch. Ploetz I, Lect. 1—73. Mündliche und schriftliche Uebersetzung die-

ser Lectionen und Memoriren der dazu gehörigen Vocabeln. Wöchentliche Eingabe der Hefte und der Extemporalien. 6 St. Immisch.

5. Rechnen. Im S. Bruchrechnung. Im W. Regeldetri (Zweisatz), Decimalbrüche. Schellens Rechnenbuch. 4 St. GL. Held.

6. Naturbeschreibung. Im S. Beschreibung der sichtbaren Pflanzenorgane. Im W. Beschreibung einzelner Säugethiere und Vögel. 2 St. GL. Held.

7. Geographie. Stössner I. Cursus. Manigfaltige Uebungen im Kartenzeichnen. 2 St. OL. Jacob.

8. Geschichte. Spiess I. Cursus; mittlere Geschichte, — neuere Geschichte bis zur Zeit Friedrichs II. 2 St. OL. Jacob.

Sechste Classe.

Classenlehrer: Oberlehrer Jacob.

1. Religionslehre. a, Erklärung des ersten Hauptstücks, Worterklärungen zum zweiten Hauptstück und nach Bedürfniss zu den recitirten Kirchenliedern. 2 St. b, Biblische Geschichte des A. T., von der Weltschöpfung bis zum Untergange des Reiches Israel. 2 St. Jacob.

2. Deutsch. Uebungen im Lesen und im mündlichen Wiedererzählen. Declamationen mit Benutzung des Lesebuchs von Viehoff. Wöchentliche Dictate zur Einübung der Orthographie. 4 St. Jacob.

3. Lateinisch. Regelmässige Formenlehre nach Middendorf und Grüter. Schriftliche Uebersetzungen nach Ostermanns Uebungsbuch für Sexta, nebst Memoriren der zugehörigen Vocabeln. 6 St. Jacob.

4. Rechnen. Erster Cursus von Ruhsams Aufgaben für das praktische Rechnen. 4 St. GL. Held.

5. Naturbeschreibung. Im S. biographische Schilderungen von Pflanzen verschiedener Classen. Im W. Beschreibung der wichtigsten Repräsentanten aus den Classen der Säugethiere und Vögel. 2 St. GL. Held.

6. Geographie. Elemente der Geographie von Stössner, I. Cursus. Kartenzeichnen in der Schule an der Wandtafel und auf Papier. Eingabe der zu Hause gefertigten Karten (jede zweite Woche) und der schriftlich beantworteten geographischen Fragen. 2 St. OL. Immisch.

7. Geschichte. Alte und mittlere Geschichte nach Spiess und Berlet I. Cursus (1—32). 2 St. OL. Immisch.

Unterricht im Schreiben für G. V und VI, für R. IV A, IV B, V A, V B und VI, in je 2 St. GL. Schulze.

Unterricht im Zeichnen für G. IV, V und VI, für R. III, IV A, IV B, V A, V B und VI, ebenfalls in je 2 St. GL. Schulze. Der Gang des Zeichenunterrichts war folgender.

In der sechsten Realclassen wurde das Zeichnen begonnen mit in gleichen Abständen von einander gesetzten Punkten, an welches sich Uebungen mit senkrechten Linien anschlossen. Weiteres Zeichnen von verschiedenartigen geraden Linien gab Veranlassung zum Zusammensetzen von ansprechenden, gefälligen Figuren. Im zweiten Halbjahre wurden einfache Ornamente sowie auch Blumen in blossen Contouren gezeichnet.

Die 5. Realclassen setzte das Ornamentenzeichnen, zumeist nach Vorlagen der Bauerschen Ornamentenschule, fort; einfache, scharfe Contouren mit Bleistift oder Feder dargestellt. Jedoch waren leichte Landschaften und Blumenstücke in einfachster Schattirung nicht ausgeschlossen.

Die 4. Realclassen zeichnete Ornamente zum Theil nach Gyps; ferner leichte menschliche Köpfe, sowie Thiere, Landschaften und Blumen. Die Ausführung der Zeichnungen geschah in Bleistift, Kreide, Feder, Sepia und Tusche.

Die 3. Realclassse zeichnete ähnlich wie die vorherige, nur mit gesteigerten Anforderungen an Richtigkeit der Zeichnung und Schönheit der Ausführung.

Die Gymnasialclassen IV, V und VI parallel den untern drei Realclassen.

Ausserdem im Sommerhalbjahre durch alle Classen Zeichnen von Blättern, Blumen und vollständigen Pflanzen nach der Natur. Anleitung dazu mit Zugrundelegung der Grobonschen Methode. Abgabe allwöchentlich einer Zeichnung.

Turnen. Im Sommer turnten alle Schüler in vier Abtheilungen, von denen jede wöchentlich 2 Stunden hatte. Die geeigneten Schüler der beiden oberen Classen wurden beim Geräthturnen als Vorturner verwendet und in einer besonderen Stunde zum Vorturnerdienste vorbereitet. Der Turnunterricht wurde auf dem bei der Realschule liegenden Turnplatze ertheilt und erstreckte sich vorzüglich auf Freiübungen, womit jede Turnstunde eingeleitet wurde, Reck, Barren, Bock, Klettern, Laufen und Springen.

An sehr heissen Tagen wurde zuweilen statt des Turnens unter Aufsicht des Turnlehrers in der Neisse gebadet.

Im Winter fand das Turnen in der zu einer Turnhalle eingerichteten „böhmischen Kirche“ statt, worin die Turnübungen leider einen sehr lästigen, feinen Staub erzeugten, der dem mit Sand und Sägespänen bedeckten Fussboden entquoll. Es ist darum sicherlich nicht zu bedauern, dass mit Ausnahme der beiden oberen Classen beider Anstalten, die gar keinen Turnunterricht hatten, jede Classe wöchentlich nur eine Turnstunde haben konnte, weil nämlich in der übrigen Zeit die Turnhalle von den Schülern der Bürgerschule, bei welcher allerdings das Turnen nicht obligatorischer Unterrichtsgegenstand ist, benutzt wurde. Aus diesem Grunde mussten leider auch die beiden freien Nachmittage mit Turnstunden besetzt werden. Das Bedürfniss nach einer geräumigen und überhaupt zweckentsprechenden Turnhalle wird daher immer fühlbarer.

Zu den oben erwähnten Turnübungen traten noch die Uebungen mit den Eisenstäben, die im württembergischen Schulturnen so ausgedehnte Anwendung finden.

Bei guter Eisbahn wurden hin und wieder die auf die freien Nachmittage fallenden Turnstunden zum Schlittschuhfahren verwendet. An einem Abende des Januar wurde ein Schlittschuhfahren veranstaltet, zu dem sich viele Schüler mit bunten Laternen ausgerüstet hatten.

Im Winter turnten von den 97 Schülern der vier unteren Classen des Gymnasiums 90, von den 189 Real-Schülern derselben Classen 176. Es waren demnach nur 7% der turnpflichtigen Schüler auf Grund ärztlicher Zeugnisse vom Turnen dispensirt.

Am Anfange jedes Semesters wurde die Körperlänge der Turner gemessen, wodurch ganz interessante Erfahrungen über das Wachsthum der Schüler unserer Anstalten erzielt wurden. GL. Held.

Den Gesangunterricht ertheilte Cantor Fischer in 6 (im Sommersemester 7) Stunden wöchentlich. Für die unteren Stufen wurden zu Anfang die elementaren musikalischen Vorkenntnisse durchgenommen, mit besonderer Berücksichtigung der nicht durch musikalischen Privatunterricht bereits vorbereiteten Schüler. In allen Abtheilungen wurden Volkslieder und Choräle *unisono* gesungen. Text und Melodie zeitweilig memorirt. Ausserdem übten die Männerstimmen der Oberclassen wiederholungsweise Chöre der Mendelssohn'schen Musik zu „Antigone“ und „Oedipus in Kolonos“. Neben unserem „Zittauer Liederbuch“ ist nun auch das vom Cantor Fischer neu herausgegebene „Zittauer Choralbuch“ im Drucke so weit vollendet, dass mit Beginn des neuen Schuljahres der den hauptsächlichsten musikalischen Uebungsstoff enthaltende Apparat vollständig vorliegen wird. — Die Uebungen des Gymnasial-Kirchenchors fanden ausserdem in besonderen Stunden (w. 4) statt, in welchen die erforderlichen Kirchenmusiken, die Gesänge zu den Schulfestlichkeiten und anderen Gelegenheitszwecken eingeübt wurden. — Ausserdem theilte sich der Gymnasialchor, sowie einzelne Schüler der oberen Classen an mehreren grösseren musikalischen Aufführungen.

Aus dem durch freiwillige Beiträge der Choristen und andere gelegentliche Schenkungen

gebildeten Fond für die Erwerbung der durch die Bach-Gesellschaft herausgegebenen Werke J. Sebastian Bachs sind in diesem Jahre weitere 4 Jahrgänge erworben worden, welche Kirchen-cantaten III. Band — Weihnachtsoratorium — Die Messe in H-moll — Kirchen-cantaten IV. Band — und Vier Messen enthalten.

Der Mangel eines, namentlich auch zu combinirten Gesamtübungen des Cötus geeigneten, Musiksaales in den gegenw. Schulräumen gehört zu den fühlbaren Bedürfnissen, welche auch an dieser Stelle nicht unausgesprochen bleiben sollen.

III. Sammlungen.

A. Vermehrung der Bibliothek.

a. Geschenke.

1. Von dem hohen Ministerium des Cultus und öffentlichen Unterrichts:
Anatomische Wandtafeln. (Dresden, Meinhold und Söhne).
2. Von der Redaction der Zeitschrift des königl. sächs. statist. Bureaus:
Jahrgang XIII (1867) dieser Zeitschrift Nr. 1—6.
3. Von der Oberlausitz. Gesellschaft der Wissenschaften:
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 44, 1 u. 2.
4. Vom Herrn Pastor em. Dornick hier:
Der Brittische Plutarch. A. d. Engl. 4 Bde. — v. Rocolas Geschichte merkwürdiger Betrüger. Herausggb. von Joachim. 2 Bde.
5. Vom Herrn Pastor Thomsch in Dittelsdorf:
M. Terenti Varronis Saturarum Menipp. reliquiae rec. Riese.
6. Vom Herrn Dr. med. Pescheck in Leipzig:
Giebel Deutschlands Geologie, Geognosie und Paläontologie. — Cuvier Die Erdumwälzungen.
7. Vom Herrn Prof. Dr. Dietzel:
Sammlung astronomischer Tafeln unter Aufsicht der königl. preuss. Akademie der Wiss. 1—3. Bd. Uranos. Synchronistisch geordnete Ephemeride aller Himmelserscheinungen des J. 1851 und des J. 1852. Harding und Wiesen Kleine astronom. Ephemeride f. d. J. 1834. v. Busse Lehren der höheren Maschinen-Mechanik. v. Busse Die Mechanik des Kupferzapfens. Karsten Lehrbegriff der gesammten Mathematik I. Ide System der reinen und angewandten Mechanik fester Körper, 2 Theile. Wöhler Grundriss der Chemie, 6. Aufl. Fischer Das Verhältniss der chemischen Verwandtschaft zur galvanischen Elektrizität. Adam Versuch über d. Elektrizität. Parrot Grundriss der Physik der Erde. Meinert Anweisung zum Nivelliren. Karsten Lehrbegriff der gesammten Mathematik I. — Einige Schulbücher.
8. Vom Herrn Oberlehrer Dr. Tobias:
Bion Mathem. Werk-Schule, 3 Aufl. — Eine Anzahl von Göttinger Universitätsprogrammen. — Die von ihm herausgegebene Schrift: Geschichte der preuss. Invasion in Zittau und der südl. Oberlausitz im J. 1866.
9. Vom Herrn Oberlehrer Bluhm:
Coremans La Belgique et la Bohême. Traditions, coestumes et idées populaires. — Bodenbach *Les aveugles et les sourds-muets.* — Pelonze *Traité de l'éclairage au gaz.*
10. Vom Herrn Oberlehrer Dr. Thum:
Die von ihm herausgegebene englische Grammatik und seine Schrift: Mensch und Christ. Drei Abhandlungen.

11. Von der Groteschen Verlagsbuchhandlung in Berlin:
Reidt Die Elemente der Mathematik I und II.
12. Von der Reimerschen Verlagsbuchhandlung in Berlin:
Kiepert *Atlas antiquus*, 4. Aufl.
13. Von der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung in Berlin:
Haacke Aufgaben zum Uebersetzen in's Lateinische. 1—3.
14. Von der Büchnerschen Verlagsbuchhandlung in Bamberg:
Englmann Grammatik der Latein. Sprache, 7. Aufl. — Desselben Latein. Lesebuch I, II.
— Heinisch Grundriss der Geschichte der deutschen Literatur.
15. Von dem Stud. th. Vetter in Leipzig:
Diogenes Laert. gr. et lat. Th. Aldobrandino interpr. (Lond. 1664, Fol). Ovids Verwandlungen mit 113 Kupferstichen. Fol.
16. Von dem Handlungslehrling A. Naumann hier:
Die Handbücher der Mineralogie von Brunner und Andre.
Den wohlwollenden Gebern sagen wir auch an dieser Stelle herzlich Dank.

b. Ankäufe.

1. Neue Jahrbücher für Philologie und Pädagogik 1866. 2. Rheinisches Museum für Phil. XXII. 3. Philologus XXV und Suppl. III, 3—5. 4. Herrigs Archiv für das Studium der neuern Sprachen, Forts. und antiquar. Ergänzung. 5. Langbeins Pädagog. Archiv 1866. 6. v. Sybel Historische Zeitschrift 1867. 7. Petermanns Geographische Mittheilungen 1867 mit den Ergänzungsheften 18—22. 8. Zeitschrift für Mathematik und Physik 1867, mit Suppl. 9. Grunerts Archiv für Mathematik und Physik XLVI u. XLVII. 10. Crelle-Borchardt Journal für reine und angewandte Mathematik, Forts. 11. Dinglers Polytechnisches Journal 1867. 12. Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie 1867. 13. Philipps Sachregister der technischen Journale, Forts. 14. Aus der Natur. N. F. 1868. 15. Globus, Zeitschrift für Länder- u. Völkerkunde XI u. XII. 16. Unsere Zeit. N. F. III. 17. Neue Jahrbücher der Turnkunst XIII. 18. Meyer Kritisch-exegetischer Kommentar über das N. T. I. 1, 2. II, III. 19. Schöberlein Schatz des liturgischen Chor- und Gemeindegesangs, I. Theil. 20. Otte Abriss der kirchlichen Kunstarchäologie des MAs. 21. Heimsoeth Die Wiederherstellung der Dramen des Aeschylus. 22. Heimsoeth Die indirecte Ueberlieferung des äschyleischen Textes. 23. Heimsoeth Kritische Studien zu den griechischen Tragikern I. 24. *Scriptores historiae Angustae. H. Jordan et Erc. Eyssenhardt rec.* 2 Voll. 25. *Euclidis Elementa, ed. August, 2 Ptt.* 26. Archimedes vorhandene Werke. Aus d. Gr. von Nizze. 27. Nesselmann Die Algebra der Griechen. 28. Brandis Das Münz-, Mass- und Gewichtswesen in Vorderasien. 29. Becker-Marquardt Handbuch der römischen Alterthümer V, 2. 30. Nägelsbach Lateinische Stylistik. N. A. 31. v. Reumont Geschichte der Stadt Rom I. 32. Gregorovius Geschichte der Stadt Rom im M. A. VI. 33. *Valery Voyages historiques et littéraires en Italie.* 34. Bibliothek des literarischen Vereins in Stuttgart LXXXV bis LXXXVIII. 35. Gedichte der Brüder Grafen zu Stollberg, Herausg. von Boie. 36. Wielands Werke, 53 Bde. 37. Jak. u. Wilh. Grimm Deutsches Wörterbuch V, 6. 38. Wander Deutsches Sprichwörter-Lexikon 16—18. 39. v. Klöden Handbuch der Erdkunde, 3 Bde. 40. Brehm Illustriertes Thierleben, Bd. I. 41. Deutschlands Flora mit 2 Bänden Text, 63—100. 42. Naumann Ueber die Fortschritte der Geognosie. 43. Hoffmann Geschichte der Geognosie. 44. Suckow Die Verwitterung im Mineralreiche. 45. Glocker Ueber d. schlesischen Hyalith. 46. v. Hasselt u. Henkel Handbuch der Giftlehre, 2 Theile. 47. Helwig Das Mikroskop in der Toxikologie. 48. Liebig Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie, 6. Aufl. 49. Liebig Chemische Briefe. 50. Rossmässler Populäre Vorlesungen aus dem Gebiete der Natur, 2 Bde. 51. Brecon-Marbach Katechismus der Naturlehre. 52. Klencke Alexander von Humboldt, 2. Aufl. 53. Jachmann Die Fortschritte der Physik im J. 1864 II. 54. Kiessling u. Kundt Die Fort-

schritte der Physik im J. 1865 I. 55. Kraut Fortsetzung von Gmelius Handbuch der Chemie 72 u. 73. 56. Wernicke Lehrbuch der Mechanik II. 57. Generalbericht über die mitteleuropäische Gradmessung für d. J. 1865. 58. Wagner Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie für 1866. 59. Tilscher System der technisch-malerischen Perspective. Mit Atlas. 60. Weishaupt Theorie und Praxis des Zeichnenunterrichts. 61. Schmid's Encyclopädie des Erziehungs- und Unterrichtswesens 55—62.

Die beiden Abtheilungen der Schülerbibliothek sind in entsprechender Weise auch in diesem Jahre vermehrt worden. Die Verwaltung der unteren Abtheilung hat zu Ostern v. J. OL. Lehmann übernommen.

B. Vermehrung der übrigen Sammlungen.

Für den physikalischen und chemischen Unterricht wurden ausser den zum Verbräuche bestimmten Lehrmitteln und einer Reihe nöthig gewordener Reparaturen, durch Kauf erworben: eine Sammlung von 165 chemischen Präparaten, welche eine Anzahl Elemente oder wichtige Verbindungen derselben enthält; einige Erzstufen für den metallurgischen Theil der Chemie; eine eiserne Retorte; ein Segnersches Dampfbad; Vervollständigung des Mikroskops; ein Heliostat für optische Versuche. — Herr Apotheker Kohlmann in Reudnitz schenkte: Vergleichende *Pharmacopoea*, von demselben zusammengestellt.

Für die Naturaliensammlung wurden zwei grössere liniirte Bücher, zu Catalogen bestimmt, angeschafft. Zu den Sammlungen selbst kamen als freundliche Geschenke von Herrn Kaufmann Behr hier: 4 Stück Korallen aus Südamerika (2 Stück *Macandrina labyrinthica* oder Labyrinthkoralle, 1 Stück *Pavonia lactuca* oder Endivienkoralle, 1 Stück *Anthophyllum fasciculare* oder Rosenkoralle); ferner mehrere Feuersteinknollen mit Versteinerungen und ein Stück verkieseltes Holz von Herrn Oberingenieur Neumann d. Z. in Grossschönau. Angekauft wurde ein ungewöhnlich grosser Lederpilz (*Boletus ovinus*), aus den nahen Waldungen, der durch Trocknen conservirt wurde.

Für den historischen Unterricht wurde ein zweites Exemplar der Kiepert'schen Wandkarte von Alt-Italien angeschafft.

IV. Statistik.

Bei der Gymnasial- und Realschul-Commission ist keine Veränderung eingetreten.

Das Lehrer-Collegium bilden folgende Mitglieder: 1. Director Professor Kämmel, 2. Conrector Professor Lachmann, 3. Professor Dr. Dietzel, 4. Subrector Michael. 5. Oberlehrer Dr. Seidler, 6. Oberlehrer Seidemann, 7. Oberlehrer Dr. Tobias, 8. Oberlehrer Bluhm, 9. Oberlehrer Dr. Friedrich, 10. Oberlehrer Dr. Feller, 11. Oberlehrer Lehmann, 12. Oberlehrer Dix, 13. Oberlehrer Schönfelder, 14. Oberlehrer Immisch, 15. Oberlehrer Dr. Thum, 16. Oberlehrer Jacob, 17. Oberlehrer Dr. Wilisch, 18. Gymnasiallehrer Schulze, 19. Gymnasiallehrer Held, 20. Cantor Fischer, 21. Hilfslehrer Cand. r. m. Schulze.

Von den Schülern verliessen zu Ostern v. J. die vereinigten Anstalten 54. Es gingen nämlich ab

aus der ersten Gymnasialclasse nach bestandener Maturitätsprüfung: Böhme, Thomas, von Mücke, Linke, Vetter, Hiller, Sperling, Eckhart und Krüger; zur Kaufmannschaft wandte sich Haucke;

aus der zweiten Gymnasialclasse: Weisskopf, zum Gymnasium in Leitmeritz;

aus der fünften Gymnasialclasse: Habenicht, zum Gymnasium in Plauen, Sthamer, in ein Institut zu Dresden;

aus der sechsten Gymnasialclasse: Grebel I, in das Freimaurer-Institut zu Dresden;

- aus der ersten Realschulklasse: Raab und Adler nach bestandener Maturitätsprüfung zur polytechnischen Schule in Dresden;
- aus der zweiten Realschulklasse: Hagen, zur polytechnischen Schule in Dresden, Grüllich, um Kaufmann zu werden;
- aus der dritten Realschulklasse: Rietzel, Sthamer und Hennig, zur Kaufmannschaft, Reitz, zur Handelsschule in Leipzig, Stöhr und Apelt, um Färber, Michel und Münzel, um Bleicher zu werden;
- aus der vierten Realschulklasse A: Rätze, zur Realschule in Plauen, Noack, in die Krauseschen Lehr- und Erziehungsanstalt zu Dresden, Schlick, Andersch, Gude, Schön, zur Kaufmannschaft, Mai, zum Forstfache, Sträussler, um Maschinenbauer, Wetzke, um Zimmermann zu werden;
- aus der vierten Realschulklasse B: Sieber, zum Proseminar in Budissin, Dressler, Anders und Knothe, zur Kaufmannschaft, Bartsch, um Forstmann, Hirt, um Färber zu werden, Schmitt, in die Krausesche Anstalt zu Dresden;
- aus der fünften Realschulklasse A: Tischer, in dieselbe Anstalt, Schönfelder, um Müller zu werden;
- aus der fünften Realschulklasse B: Israel, in die Handelsschule zu Dresden, Härtelt, um Tuchmacher, Neumann, um Färber, Lippitsch, um Forstmann, Bier, um Müller, Kunath, um Zeugschmied zu werden;
- aus der sechsten Realschulklasse: Puy, um Koch, Müller, um Schlosser zu werden, Unger, um in die Bürgerschule zurückzukehren.

Aufgenommen wurden zu Ostern v. J. 99 Schüler.

Verzeichniss der am Anfange des Schuljahres 1867—68 in beiden Anstalten vereinigten Schüler.

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
A. Gymnasium.			
<i>Prima.</i>			
1	Julius Franze	Friedersdorf	Bauergutsbesitzer
2	Andreas Kieschnick	Zerna	Vorwerksbesitzer
3	Friedrich Seyfert	Dresden	Gerichtsamtman in Oschatz
4	Georg Zürn	Rochlitz	Advokat
5	Theodor Schiffner	Seifhennersdorf	Pfarrer †
6	Adolf Beckert	Zittau	Kaufmann
7	Guido Graf	Oberullersdorf	Kaufmann in Löbau
8	Theodor Ficker	Spremberg	Pfarrer
9	Adolf Israel	Eybau	Kramer
10	Ernst Dittrich	Oberoderwitz	Bauergutsbesitzer
11	Louis Buschkiel	Greifswald	Decorationsmaler hier
12	Martin Schramm	Dresden	Kaufmann und Stadtrath †
13	Bernhard Schiffner	Seifhennersdorf	Pfarrer
14	Otto Scholze	Zittau	Oberlehrer a. d. allgem. Stadtschule
15	Heinrich Haupt	Zittau	Stadtrath
16	Gotthelf Feurig	Schlegel	Weber
17	Alfred Pache	Sebnitz	Oberlehrer in Bischofswerda
18	Adolf Wiedner	Eybau	Bauergutsbesitzer
19	Max Töpolt	Taubenheim b. Meissen	Rittergutsbesitzer †

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
<i>Secunda.</i>			
20	Richard Jäkel	Zittau	Kammachermeister †
21	Reinhard Vollprecht	Türchau	Handelsmann
22	Adolf Kretschmer	Bernstadt	Riemermeister
23	Max Pescheck	Zittau	Archidiaconus
24	Richard Fritsche	Dresden	Steueraufseher †
25	Adolf Schulze	Zittau	Waarenleger
26	Paul Preusker	Callenberg b. Waldenburg	Lehrer a. d. allgem. Stadtschule
27	Johann Schwabe	Zittau	Protodiaconus
28	Ernst Hartmann	Dresden	Geh. Finanzsecretair
29	Bruno Neumann	Bernstadt	Cantor †
30	Paul Lachmann	Zittau	Professor am Gymnasium
31	Otto Berger	Bernstadt	Postverwalter
32	Emil Eckhart	Löbau	Kirchner †
33	Alfred Eschke	Zittau	Diaconus
34	Otto Prietzel	Obercunnersdorf	Schullehrer
35	Gustav Steude	Zittau	Schneidermeister
36	Heinrich Haupt	Zittau	Stadtrath
37	Hermann Döhler	Annaberg	Pfarrer in Hinterhermsdorf
38	Arthur Näther	Nenschönefeld b. Leipzig	Apotheker in Neukirch
39	Nikolaus Salowsky	Crostewitz	Arzt
40	Theodor Goltzsch	Baruth	Oekonomieinspector
41	Richard Peschke	Sohland a. Rothstein	Pfarrer
<i>Tertia.</i>			
42	Heinrich Noack	Pulsnitz	Riemermeister in Königswartha
43	Emil Lebelt	Walddorf	Fabrikant
44	Hermann Schneider	Hirschfelde	Bauergutsbesitzer
45	Hermann Engler	Strahwalde	Schullehrer in Berthelsdorf
46	Hermann Rolle	Rohnau	Kammstricker
47	Julius Hieke	Löbau	Einwohner
48	Georg Ficker	Herrnhut	Advokat hier
49	Paul Schmidt	Löbau	Kaufmann
50	Reinhold Schneider	Jonsdorf	Schullehrer in Neugersdorf
51	Edmund Michael	Oberfriedersdorf	Pfarrer in Bertsdorf
52	August Wertschitzky	Walddorf	Weber
53	Ernst Lehmann	Neukirchen b. Chemnitz	Brauereipachter
54	Max Schäfer	Körbigsdorf	Rittergutsbesitzer
55	Johannes Schneider	Löbau	Archidiaconus
56	Karl Domsch	Zittau	Steuereinnnehmer
57	Alfred Klinger	Leisnig	Dr. med. königl. Bezirksarzt
58	Cäsar Mosig v. Aehrenfeld	Löbau	Advokat
59	Arwed Bamberg	Neusalza	Kaufmann
60	Gustav Hunger	Zittau	Strumpfwirkermeister
61	Richard Döhler	Annaberg	Pfarrer in Hinterhermsdorf
62	Richard Häbler	Grossschönau	Kaufmann
63	Gotthold Freudenberg	Kiesdorf	Em. Pfarrvikar hier
64	Rudolf Schiller	Zittau	Haupt-Sportelcontrolleur
65	Richard Neumann	Niederleutersdorf	Fabrikant
66	Oswald Bahr	Niederleutersdorf	Grundstücksbesitzer
67	Gustav Engelmann	Reichenau	Hauptamtsdiener hier
68	Hans von Mücke	Budissin	Bezirksgerichtsdirector hier
69	Richard Bluhm	Zittau	Oberlehrer
70	Richard Wäntig	Grossschönau	Dr. ph. Director eines Erziehungsinstituts
71	Hans Feine	Frauenstein	Dr. med. in Grossschönau

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
<i>Quarta.</i>			
72	Max Grüllich	Neugersdorf	Arzt
73	Oskar Handtke	Zwickau	Brandversicherungsinspector hier
74	Paul Worm	Tanneberg b. Nossen	Pfarrer †
75	Richard Roscher	Herwigsdorf	Bauergutsbesitzer und Gemeindevorstand
76	Richard Hänsel	Zittau	Katechet
77	Hermann Kern	Weigsdorf	Schullehrer
78	Eduard Ginsberg	Zittau	Kaufmann
79	Clemens Pescheck	Löbau	Gerichtsrath
80	Hermann Caspar	Zittau	Maurermeister
81	Gustav Endler	Zittau	Schneidermeister
82	Adolph Köhler	Zittau	Gartenbesitzer
83	Edmund Bischoff	Giessmannsdorf	Rittergutsbesitzer
84	Max Oette	Hirschfelde	Arzt
85	Oskar Schönbach	Lawalde	Schullehrer
86	Hermann Schulze	Mügelb. Oschatz	Kaufmann hier
87	Richard Schulze	ebendas.	derselbe
88	Johannes Mahling	Schönberg b. Görlitz	Schuhfabrikant
89	Otto Härtig	Grosshennersdorf	Schullehrer in Hainewalde
90	Paul Schneider	Löbau	Archidiaconus
91	Martin Pache	Bischofswerda	Oberlehrer
92	Curt Mättig	Niederoderwitz	Pfarrer
93	Felix Teichmann	Mittweida	Bahnhofsinspector hier
94	Karl Caspar	Zittau	Maurermeister
95	Karl Richter	Niederoderwitz	Revierförster in Rohnau
96	Hugo Zwicker	Löbau	Billeteur
<i>Quinta.</i>			
97	Ernst Könitzer	Zittau	Kaufmann und Fabrikbesitzer †
98	Wilhelm Gocht	Ebersbach	Fabrikant
99	Richard Buchmayer	Zittau	Advokat
100	Arwed Vogel	Zittau	Wundarzt †
101	Arwed Brückner	Neusalza	Apotheker
102	Gustav Möller	Bernstadt	Bürgerschullehrer
103	Edmund Schöne	Reibersdorf	Steueraufseher hier
104	Rudolph Rost	Zittau	Böttchermeister
105	Franz Prade	Ostritz	Handelsmann
106	Holm v. Mücke	Löbau	Bezirksgerichtsdirector hier
107	Theodor v. Sternstein	Oybin	Hauptzollamtsassistent hier
108	Paul v. Studnitz	Frankfurt a. O.	königl. preuss. Hauptmann
109	Friedrich Hroch	Zittau	Arzt
110	Georg Berthelen	Dresden	Dr. med. hier
111	Hans Merbach	Zittau	Pachter der Hospital-Oekonomie
112	Hermann Schiffner	Grossschönau	Fabrikbesitzer †
113	Max Hänsel	Zittau	Haupt-Collecteur †
114	Ernst Schneider	Eybau	Fabrikant
115	Theodor Michael	Zittau	Subrector am Gymnasium
116	Arthur Lange	Zittau	Agent †
117	Gustav Tempel	Eybau	Handelsmann
118	Oskar Rusche	Zittau	Kaufmann
119	Gustav Vogt	Grossschönau	Webermeister
120	Edmund Näther	Kötzschenbroda	Apotheker in Neukirch
121	Ottokar Albrecht	Zittau	Organist und Musikdirector
122	Heinrich Brösel	Zittau	Sprachlehrer

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
123	Richard Werner	Bischofswerda	Rendant beim kgl. Gerichtsamt hier
124	Julius Schwarz	Wittgendorf	Bauergutsbesitzer
125	Victor Brösel	Zittau	Sprachlehrer
126	Otto Tutschke	Neusalza	Kolporteur
127	Franz Schmiedt	Dresden	Gerichtsdirector †
<i>Sexta.</i>			
128	Robert Trenkler	Reichenau	Bauergutsbesitzer
129	Adolf Birnbaum	Seifhennersdorf	Hausbesitzer †
130	Alexander Bischof	Reichenau	Bauergutsbesitzer
131	Max Henke	Zittau	Schuhmachermeister
132	Anton Hanner	Zittau	Goldarbeiter
133	Otto Meier	Zittau	Schneidermeister
134	Paul Prätorius	Zittau	Goldarbeiter †
135	Theodor Preusker	Callenberg	Bürgerschullehrer hier
136	Hermann Lüer	Zittau	Lithograph †
137	Max Glathe	Zittau	Kaufmann
138	Paul Weicksel	Jonsdorf	Schullehrer in Rohnau
139	Max Schevén	Zittau	Kaufmann
140	Felix Noack	Zittau	Kaufmann
141	Ernst Berger	Herwigsdorf	Handelsmann
142	Edmund Eckhardt	Grossschönau	Gerichtsschreiber in Seifhennersdorf
143	Oswald Hoffmann	Altgersdorf	Fabrikant
B. Realschule.			
<i>Erste Classe.</i>			
144	Theodor Häbler	Grossschönau	Musterzeichner †
145	Gustav Köhler	Spitzkunnersdorf	Fabrikant
146	August Karrer	Venedig	Geschäftsleiter zu Tiefenbach in B.
147	Richard Näbe	Prag	Kaufmann
148	Curt Lucius	Eibenstock	Obercontroleur hier
<i>Zweite Classe.</i>			
149	Maxmilian Weidner	Zittau	Gastgeber †
150	Richard Hirt	Zittau	Kaufmann
151	Ferdinand Loos	Cilli in Steiermark	Eisenbahningenieur †
152	Paul Ikonomof	Ssistov in Bulgarien	Geistlicher
153	Reinhard Tzschaschel	Herwigsdorf	Schullehrer in Kleinschönau
154	Julius Zschirnt	Hartau	Bauergutsbesitzer
155	Bruno Zumpe	Reibersdorf	Grenzaufseher in Reichenberg
156	Wilhelm Korselt	Olbersdorf	Bauergutsbesitzer
157	Oskar Korschelt	Berthelsdorf	Bürgerschullehrer hier
158	Johannes Berthelen	Wachwitz b. Dresden	Dr. med. hier
159	Richard Schütz	Zittau	Güterverwalter a. d. Bahnhofs
160	Alwin Knösel	Neuschönau	Wollenwaarenfabrikant
161	August Grosche	Spremberg	Gastwirth
162	Hermann Meissner	Herrnhut	Billeteur
163	Curt Zäuner	Zwickau	Kaufmann
164	Theodor Wetzke	Budissin	Pastor
165	Oswald Kahle	Löbau	Bauinspector
166	Wilhelm Hohlfeldt	Grossstädteln	Oberförster in Lehn

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
<i>Dritte Classe.</i>			
167	Reinhold Weber	Zittau	Grundbuchführer in Grossschönau †
168	Albert Häbler	Grossschönau	Fabrikant
169	Moritz Goldberg	Grossschönau	Agent hier
170	Paul Hirt	Zittau	Kaufmann
171	Robert Krenkel	Neusalza	Rendant
172	Arthur Müller	Lengenfeld	Kaufmann †
173	Karl Renger	Jonsdorf	Fabrikant
174	Emil Danzig	Oybin	Mühlenbauer
175	Louis Pfeiffer	Eckartsberg	Bauunternehmer
176	Hermann Wenzel	Grossschönau	Damastweber †
177	Joseph Elstner	Döhnis b. Grottau	Wirtschaftsbesitzer
178	Reinhard Michael	Radgendorf	Rector in Hirschfelde
179	Hermann Reussner	Zittau	Bodenmeister
180	Theodor Hoffmann	Altgersdorf	Fabrikant
181	Eberhard Clemens	Ebersbach	Cantor
182	Gustav Zumpe	Taubenheim	Mühlenbesitzer
183	Johannes Seiler	Deutschossig	Rittergutsbesitzer †
184	Otto Holdsch	Zittau	Schneidermeister
185	Franz Sträussler	Chemnitz	Webermeister hier
186	Max Häbler	Grossschönau	Kaufmann und Fabrikbesitzer
187	Emil Hänisch	Jonsdorf	Bleicher
188	Karl Wäntig	Grossschönau	Geschäftsführer hier
189	Max Pfeiffer	Zittau	Kaufmann
190	Ernst Schwarz	Dittelsdorf	Weber
191	Arwed Paul	Camenz	Cantor †
192	Adalbert Sauppe	Löbau	Stellmacher
193	Oskar Auster	Zittau	Gerichtsamtman
194	Maximilian Teichmann	Mittweida	Bahnhofsinspector
195	Edwin Richter	Sohland a. Spree	Schullehrer
196	Leo Promber	Dukla i. Gallizien	Inspector †
197	Hermann Richter	Zittau	Nagelschmied
198	Johannes Beyer	Dresden	Bildhauer †
199	Oskar Krahl	Gaussig	gräfl. Förster in Crostau
200	Max Camphausen	Zittau	Kaufmann
201	Georg Giessner	Kittlitz	Rittergutspachter †
202	Julius Graf	Kittlitz	Kaufmann in Löbau
203	Julius Kettritz	Löbau	Huf- und Waffenschmied
204	Paul Petzold	Zittau	Wachtmstr. b. Gerichtsamt i. Grossschönau
205	Alwin Goldberg	Grossschönau	Fabrikant
206	Alwin Krause	Grossschönau	Wollfabrikant
207	Alwin Krumbholz	Grossschönau	Damastfabrikant
208	Emil Karrer	Venedig	Geschäftsleiter zu Tiefenbach in B.
209	Robert Garten	Grossröhrsdorf	Ortsrichter
210	Friedrich Brodengeyer	Leipzig	Kaufmann in Annaberg
211	Richard Händel	Grossschönau	Zollamtsassistent
212	Ferdinand Wondrack (Hosp.)	Langenbruck i. B.	Garnhändler
<i>Vierte Classe A.</i>			
213	Oswald Vollprecht	Reichenau	Kirchschullehrer
214	Richard Korschelt	Zittau	Zimmermeister
215	Rudolf Tzschaschel	Zittau	Schullehrer in Kleinschönau
216	Moritz Mai	Ebersbach	Revierförster in Waltersdorf
217	Wilhelm Demisch	Zittau	Kaufmann †

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
218	Oswald Richter	Zittau	Kaufmann †
219	Gotthard Freudenberg	Schönau a. d. Eigen	Em. Pfarrvicar hier
220	Reinhold Matthes	Schönbach	Fabrikant
221	Hermann Krische	Zittau	Sportelcontrolleur
222	Max Bankowsky	Budissin	Bezirksgerichtscontrolleur hier
223	Walther Stroisch	Zittau	Agent
224	Eugen Dannenberg	Zittau	Kaufmann
225	Richard Hadank	Dörmthal	Polizeiinspector hier
226	Richard Müller	Lengsfeld	Kaufmann †
227	Max Püschel	Zittau	Goldarbeiter
228	Georg Strohbach	Löbau	Agent
229	Karl Brandt	Zittau	Holzhändler †
230	Emil Kretschmar	Georgengrün b. Rautenkranz	kgl. Oberförst. i. Antonsthal b. Schwarzenb.
231	Emmerich Hagendorn	Nikrisch	Rittergutsbesitzer
232	Max Knechtel	Zittau	Kaufmann
233	Joseph Neumann	Dittersbach i. Böhmen	Geschäftsgehilfe in Reichenau
234	Wilhelm Engler	Luptin	Schänkpachter in Kleinschönau †
235	William Marx	Seifhennersdorf	Fabrikant
236	Arno Steinert	Zittau	Operateur
237	Paul Wauer	Zittau	Schneidermeister
238	Paul Trummler	Zittau	Tischlermeister
239	Curt Zwiefel	Schmölln b. Bischofswerda	Kirchschullehrer und Organist
240	Max Klinger	Leisnig	Dr. med. Bezirksarzt
241	Julius Engelmann	Hirschfelde	Kupferschmiedemeister
242	Karl Günther	Rochlitz	Kaufmann hier
<i>Vierte Classe B.</i>			
243	Hugo Weise	Eybau	Zimmermeister
244	Friedrich Berndt	Reichenberg	Buchhalter
245	Louis Lindner	Zittau	Essigfabrikant
246	Arthur Herrmann	Zittau	Kaufmann
247	Karl Schiller	Löbau	Gasthofsbesitzer
248	August Queisser	Kiesdorf	Bauergutsbesitzer in Dittersbach
249	Franz Albert	Dresden	Grenzaufscher hier
250	Alwin Hadank	Walddorf	Fabrikant
251	Richard Hoffmann	Althartau	Schullehrer
252	Ernst Tempel	Oberoderwitz	Kramer in Eybau
253	Max Lenz	St. Veit i. Rheinpreussen	Kaufmann zu Morchenstern in Böhmen
254	Gustav Arnhold	Wartenberg i. Böhmen	Meierhofspachter
255	Gustav Gerlach	Oberseifersdorf	Bergwerksbesitzer hier
256	Eduard Oehmichen	Mutzschen	Seiler und Kramer in Schönbach
257	Otto Zimmer	Altlobau	Mitwirthschafter in Kohlwesa
258	Emil Paul	Seifhennersdorf	Garnhändler
259	Karl Menzel	Oppach	Wirtschaftsinspector
260	Julius Donath	Seifhennersdorf	Musterweber
261	Ernst Häber	Waltersdorf	Weber
262	Alwin Röthig	Ebersbach	Bauergutsbesitzer und Fabrikant
263	Victor Schmeidel	Wien	Kaufmann †
264	Ottomar Reichel	Spremberg	Braumeister in Berthelsdorf
265	Emil Schmidt	Grossschweidnitz	Mühlenbesitzer
266	Theodor Grohmann	Löbau	Seifensiedermeister
267	Oswald Scholze	Zittau	Bäckermeister
268	Bernhard Herrmann	Zittau	Böttchermeister

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
269	Karl Hünlich	Beyersdorf	Färber
270	Edmund Küchenmeister	Oberlichtenau	Brennmeister in Reibersdorf
271	Alwin Bergmann	Ebersbach	Fabrikant
<i>Fünfte Classe A.</i>			
272	Wilhelm Helssig	Zittau	Hauptzollamtscopist
273	Max Weinert	Elstra	Gerichtsassessor in Camenz
274	Arwed Röthig	Herwigsdorf b. Löbau.	Rittergutsbesitzer
275	Richard Clauss	Dresden	Locomotivenführer hier
276	Alfred Klinck	Bernstadt	Thierarzt
277	Karl Neumann	Spitzcunnersdorf	Gärtner und Weber
278	Adolf Walther	Wartenberg i. Böhmen	Handelsmann hier
279	Theodor Nettelhorst	Zittau	Kaufmann
280	Oskar Thomas	Lauske	Rittergutsbesitzer in O. M. Herwigsdorf
281	Paul Ehrentraut	Zittau	Bürgerschullehrer †
282	Max Gebhardt	Zittau	Kaufmann
283	Julius Bernhard	Neuhof i. Böhmen	Meierhofspachter i. Drausend. b. Reichenb.
284	Oswald Heidrich	Türchau	Bauergutsbesitzer
285	Oswald Hüttig	Zittau	Fabrikant
286	Max Kärmsen	Drausendorf	Stadtvorwerkspachter
287	Paul Weyermüller	Lindenau b. Haida	Buchhalter †
288	Max Dude	Zittau	Buchbindermeister
289	Richard Schulz	Zittau	Banquier
290	Max Damm	Kleingiesshübel b. Schandau	Grenzaufseher hier
291	Gustav Lucke	Cunnersdorf	Kunstgärtner hier
292	Max Degelow	Zittau	Maler und Photograph
293	Emil Renger	Hirschfelde	Tischlermeister
294	Ernst Häber	Waltersdorf	Steinbruchpachter
295	Reinhold Hauptmann	Reibersdorf	Braumeister in Cunnersdorf
296	Emil Behnert	Zittau	Hausbesitzer
297	Max Herrmann	Zittau	Kaufmann
298	Eduard Stübner	Herwigsdorf b. Zittau	Wegebauer
299	Robert Weber	Spremberg	Schänkwirth
300	Wilhelm Scheinert	Königstein	Restaurateur hier
301	Karl Krauss	Turnau i. Böhmen	Juwelenhändler
<i>Fünfte Classe B.</i>			
302	Oskar Härtig	Neuschönau	Damastfabrikant
303	August Burkhardt	Türchau	Bauergutsbesitzer
304	Max Wolf	Oybin	gew. Revierförster
305	Gustav Höhne	Zittau	Kutscher
306	Georg Kohl	Budissin	Kaufmann
307	Moritz Junker	Zittau	Briefträger
308	Augustin Grohmann	Lindenau b. Haida	Rohgarnfabrikant
309	Otto Wiedemann	Niedercunnersdorf	Fabrikbesitzer
310	Paul Lehmann	Zittau	Amtswachtmeister †
311	Emil Geissler	Zittau	Schlossermeister
312	Hermann Anders	Althörnitz	Bahnwärter in Luptin
313	Constantin Israel	Ebersbach	Mangelbesitzer
314	Julius Franze	Zittau	Huf- und Waffenschmied
315	Wilhelm Queisser	Seitendorf	Bauergutsbesitzer
316	Gustav Münch	Zittau	Destillateur
317	Reinhold Queisser	Dittelsdorf	Bauergutsbesitzer
318	Wilhelm Förster	Reichenau	Musterzeichner
319	Adolf Moser	Reichenau	Tischler

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
320	Hermann Liebchen	Oberfriedersdorf	Brauereigrundstücksbesitzer
321	Adolf Göhl	Niederoderwitz	Fabrikant
322	Wilhelm Kaulfersch	Neuwald i. Böhmen	Baumw.-Spinnereidir. i. St. Joh. b. Beraun
323	Robert Himmler	Aussig	k. k. Zolleinnehmer hier
324	Max Hiller	Zittau	Maurermeister
325	Ernst Gruschwitz	Chemnitz	Eisengiessereibesitzer in Olbersdorf
326	Karl Christoph	Eybau	Grundstücksbesitzer u. Gemeindevorstand
327	Hermann Andersch	Grottau	Kaufmann
328	Johann Elstner	Grottau	Kohlenmesser
329	Hermann Reichelt	Berthelsdorf	Braumeister
330	Adolf Kiessling	Riga	Webermeister in St. Petersburg
331	Emil Trenkler	Reichenau	Bäcker
332	Max Körbitz	Berlin	Tapezirer †
333	Hermann Thomas	Eybau	Bauergutsbesitzer †
334	Reinhard Thomas	Reichenau	Fabrikant
335	Hermann Steudtner	Neugersdorf	Weber in Oberleutersdorf
336	Joseph Kunze	Grottau	Billethändler
337	Albert Engler	Niedercunnersdorf	Fabrikant
<i>Sechste Classe.</i>			
338	Moritz Taubmann	Hartau	Grubenaufseher
339	Max Engler	Niedercunnersdorf	Fabrikant
340	Friedrich Knechtel	Zittau	Kaufmann
341	Richard Hänsel	Dresden	Buchhalter hier
342	Paul Krampf	Niederfriedersdorf	Braumeister
343	Emil Kirsche	Zittau	Handelsmann
344	Oskar Trenkler	Reichenau	Gastwirth
345	Otto Paul	Berthelsdorf	Fabrikant
346	Friedrich Schlick	Zittau	Oberfärber
347	Otto v. Wulffen	Luxemburg	königl. preuss. Oberst hier
348	Alfred Roth	Zittau	Kaufmann
349	Emil Brussig	Zittau	Gasthofsbesitzer
350	Paul Noack	Zittau	Kaufmann
351	Paul Krische	Grossschönau	Sportel-Controleur hier
352	Bruno Hirt	Zittau	Kaufmann
353	Alwin Klix	Obercunnersdorf	Gartenbesitzer †
354	Alwin Engler	Cunnersdorf b. Bernstadt	Bauergutsbesitzer
355	Gustav Förster	Herwigsdorf	Bauergutsbesitzer
356	Albert Zwahr	Zittau	Bäckermeister
357	Robert Zestermann	Zittau	Kupferschmiedemeister
358	Julius Förster	Herwigsdorf	Bauergutsbesitzer
359	Moritz Fünfstück	Dittelsdorf	Bauergutsbesitzer
360	Emil Nostitz	Zittau	Braumeister
361	Eduard Zeissig	Oberullersdorf	Schuhmacher
362	Reinhold Seiler	Grosshennersdorf	Kretschambesitzer
363	Heinrich Gruschwitz	Chemnitz	Eisengiessereibesitzer in Olbersdorf
364	Hugo Wagner	Eybau	Fabrikant
365	Wilhelm Engemann	Rohnau	Gartenbesitzer
366	Gustav Anders	Hainewalde	Weber
367	Eduard Redelhammer	Reichenberg	Fabrikant
368	Hermann Schäfer	Obercunnersdorf	Mühlenbesitzer †
369	Curt Berthold	Löbau	Destillateur
370	Julius Hübner	Grottau	Gastwirth

Nr.	Name des Schülers	Geburtsort	Stand des Vaters
371	August Zimmermann	Obersohland	Fabrikant
372	Gustav Matthes	Schönbach	Fabrikant
373	Friedrich Hofmann	Oberullersdorf	Bergwerksaufseher
374	Hugo Grebel	Zittau	Kaufmann
375	Karl Böhmer	Rodewitz	Lehngutsbesitzer

Im Laufe des Schuljahres sind aufgenommen worden:

376	Richard Roitzsch (1. GCl.)	Neustadt bei Stolpen	Rentier
377	Richard von Schlieben (1. GCl.)	Niederfriedersdorf	Rittergutsbesitzer
378	Alexander Körner (2. GCl.)	Meissen	Dr. med. Bezirksarzt
379	August Mavius (3. GCl.)	Löbau	Schuhmachermeister hier
380	Benno Anschiringer (5. GCl.)	Reichenberg	Secretair der Handelskammer
381	Max Beyer (5. GCl.)	Oberwiesenthal	Assessor b. königl. Gerichtsamte hier
382	Arthur Beyer (6. GCl.)	ebendasselbst	Derselbe
383	Bernhard Schlenker (6. GCl.)	Dresden	Feldwebel hier
384	Hermann Rösler (6. GCl.)	Grossschönau	Schullehrer in Bertsdorf
385	Emil Pilz (6. GCl.)	Bertsdorf	Bäckermeister
386	Paul Stöcker (6. GCl.)	Niederconnersdorf	Lehrer und Organist
387	Ottomar Herrmann (2. RCl.)	Budissin	Oekonom †
388	Robert Schubardt (2. RCl. Hosp.)	Teichnitz bei Budissin	Restaurateur in Dresden
389	Gustav Jacobi (2. RCl. Hosp.)	Dresden	Klempnermeister †
390	Alfred Hanspach (3. RCl. Hosp.)	Dresden	Schullehrer in Cunewalde
391	Alwin Weickert (4. RCl. B)	Waltersdorf	Kretschambesitzer
392	Arnt Tietze (5. RCl. A)	Zittau	Maurermeister
393	Karl Müller (5. RCl. A)	Reichenberg	Schieferdeckermeister
394	Gustav Wenzel (5. RCl. A)	Oderwitz	Schirrmeister in Reichenberg
395	Wilhelm Ströhmer (5. RCl. A)	Magdeburg	Kaufmann in Reichenberg
396	Adolph Lahn (5. RCl. B)	Reichenberg	Kürschner
397	Hermann Kaiser (5. RCl. B)	Reichenberg	Tuchappreteur
398	Hermann Bucher (5. RCl. B)	Reichenbach bei Görlitz	Oekonom
399	Georg Schill (5. RCl. B)	Fürstenwalde	Hauptzollamts-Assistent hier
400	Julius Wöhl (6. RCl.)	Wiese bei Friedland	Mühlenbesitzer

Während des letzten Schuljahres sind 29 Schüler abgegangen.

Aus der Ober-Prima des Gymnasiums: Kieschnick.

Aus der Ober-Secunda des Gymnasiums: Schulze.

Aus der Quarta des Gymnasiums: Schulze II (in die Bürgerschule zu Görlitz).

Aus der Quinta des Gymnasiums: von Studnitz (durch Weggang des Vaters), Prade (wird Kaufmann).

Aus der Sexta des Gymnasiums: Eckardt (in die hiesige Bürgerschule), Schlenker (in das Freimaurer-Institut zu Dresden).

Aus der zweiten Realschulklasse: Kahle (w. Forstmann), Ikonomof (w. Kaufmann).

Aus der dritten Realschulklasse: Händel (w. Forstmann), Holdsch (w. Kaufmann), Paul (desgl.), Seiler (w. Oekonom), Teichmann (zu sp. Vorbereitung für die militärische Laufbahn), Karrer (in eine andere Anstalt), Clemens (zum Postfache), Petzold (zum Eisenbahndienst), Wondrack (unbestimmt).

Aus der vierten Realschulklasse A: Strohbach (w. Kaufmann), Steinert (unbestimmt).

Aus der vierten Realschulklasse B: Queisser (w. Kaufmann), Gerlach (w. Oekonom).

Aus der fünften Realschulklasse A: Krauss und Weber (unbestimmt).

Aus der fünften Realschulclassen B: Thomas II (w. Oekonom), Bucher (in die Heimath zurück), Anders (unbestimmt).

Aus der sechsten Realschulclassen: von Wulffen (durch Weggang des Vaters), Hänsel (in die Bürgerschule zurück).

Gleich am Anfang des Schuljahres starb der Quartaner Roscher (s. o. S. 51).

Stipendien aus den von der Deputation ad pias causas verwalteten Stiftungen erhielten: der Primaner Feurig; die Secundaner Jäkel, Kretschmer, Fritsche, Preusker, Neumann, Eckhart, Berger, Steude, Prietzel, Döhler I und Näther; die Tertianer Hieke, Engler, Rolle, Werthschitzky, Schneider II, Döhler II, Schiller, Freudenberg und Engelmann; die Quartaner Härtig, Kern, Endler, Schulze I und Lange.

In anderer Weise erhielten eine Reihe Schüler beider Anstalten Unterstützung durch Schulgelderlasse. Der Betrag, über welchen die Gymnasial- und Realschul-Commission alljährlich frei zu verfügen hat, ist durch das Wohlwollen des königl. Ministeriums des Cultus und öffentlichen Unterrichts, mit Rücksicht auf die Erhöhung der Schülerzahl, von 150 auf 182 Thaler erhöht worden (Rescript vom 27. Novbr. v. J.) Wenn in näherer Zukunft eine Erhöhung der bisher allerdings sehr mässigen Schulgeldsätze eintreten sollte, so würde auch die für Schulgelderlasse verfügbare Summe erhöht werden.

Die Grätz-Stollschens und die Hoffmannschen Freitische hatten ihren Fortgang. Leider wird durch die Steigerung der Lebensmittelpreise die Nothwendigkeit herbeigeführt werden, eine kleine Reduction in der Zahl der Stellen am Hoffmannschen Freitische eintreten zu lassen. Um aber den jetzigen Inhabern das einmal Gewährte nicht zu verkümmern, hat der Stadtrath bis auf Weiteres den Fehlbetrag von jährlich 45 Thalern 2 Ngr. zugeschossen, was wir mit herzlichem Danke anzuerkennen haben (Zuschrift vom 29. Octbr. v. J.)

Die aus der Stiftung des verewigten Herrn Adv. Kretschmar kommenden Prämien sind am Schlusse des vorigen Schuljahres dem Primaner Richard Eckhart aus Löbau und dem Secundaner Otto Scholze aus Zittau verliehen worden.

Bücherprämien erhielten zu gleicher Zeit: die Primaner Linke, Hiller und Vetter; die Secundaner Haupt und Feurig; die Tertianer Prietzel, Steude, Haupt und Döhler; die Quartaner Bamberg, Döhler und Häbler; die Quintaner Grüllich und Kern; die Sextaner Könitzer und Gocht. Aus der Realschule waren Empfänger: der Schüler der 1. Classe Häbler; die Schüler der 3. Classe Zumppe und Zschirnt; die Schüler der 4. Classe A: Goldberg, Hirt und Müller; die Schüler der 4. Classe B: Weber und Krenkel; die Schüler der 5. Classe A: Vollprecht, Tzschaschel und May; die Schüler der 5. Classe B: Queisser und Albert; die Schüler der 6. Classe: Helssig und Neumann.

Der Maturitätsprüfung haben sich vor Kurzem die zwölf Schüler der Ober-Prima des Gymnasiums unterzogen:

1. Friedrich Maximilian Seyfert, geb. d. 1. Novbr. 1847 in Dresden,
2. Georg Gustav Ferdinand Zürn, geb. d. 27. Novbr. 1847 in Rochlitz,
3. Moritz Theodor Schiffner, geb. d. 19. Juli 1847 in Seiffhennersdorf,
4. Moritz Adolf Beckert, geb. d. 12. Octbr. 1847 in Zittau,
5. Kurt Guido Graf, geb. d. 24. Decbr. 1848 in Oberullersdorf,
6. Hermann Theodor Ficker, geb. d. 13. August 1846 in Spremberg,
7. Gustav Adolf Israel, geb. d. 2. Septbr. 1848 in Eybau,
8. Ernst Wilhelm Dittrich, geb. d. 2. April 1849 in Oberoderwitz,

9. Friedrich Louis Buschkiel, geb. d. 16. April 1848 in Greifswald,
10. Martin Alfred Schramm, geb. d. 10. Novbr. 1846 in Dresden,
11. Friedrich Julius Richard Roitzsch, geb. d. 31. Decbr. 1847 in Neustadt b. Stolpen,
12. Joachim Caspar Anton Richard von Schlieben, geb. d. 23. Juli 1848 in Niederfriedersdorf.

Der Grad ihrer wissenschaftlichen Reife ist so bestimmt worden, dass Seyfert die Censur I^b, Zürn III, Schiffner III, Beckert II, Graf II^b, Ficker III^b, Israel I, Dittrich I^b, Buschkiel II, Schramm III^a, Roitzsch II^a, von Schlieben II erhalten hat. Das sittliche Verhalten wurde bei Zürn durch II^b, bei den Uebrigen durch I bezeichnet.

Für das Studium der Theologie haben sich entschieden:

Graf, Ficker und Israel;

für das Studium der Jurisprudenz:

Zürn, Beckert und von Schlieben;

für das Studium der Medicin:

Seyfert, Schiffner, Dittrich, Schramm und Roitzsch;

für das Studium der Philologie und Geschichte:

Buschkiel.

Der Realschüler Emil Theodor Häbler aus Grossschönau, der bereits vor Ostern des vorigen Jahres die Maturitätsprüfung in ehrenvoller Weise bestanden hat, wird jetzt, nachdem er in einigen Hauptfächern der ersten Classe einen Repetitionscursum aus eigener Bewegung durchgemacht, zur polytechnischen Schule in Dresden übergehen.

Die feierliche Entlassung

der nach bestandener Maturitätsprüfung Abgehenden hat diesmal ausnahmsweise nach Zeit und Form eine Veränderung erfahren müssen. Da nämlich die mündliche Maturitätsprüfung in Folge besonderer Verhältnisse erst nach der Mitte des März abgehalten werden konnte, für fünf der Abgehenden aber die Nothwendigkeit sich ergab, noch vor dem Ende des Monats in Leipzig einzutreffen, um dort als Freiwillige ihren einjährigen Waffendienst zu beginnen; so hat die Entlassung auf einen frühern Tag, als herkömmlich, verlegt werden müssen. Dabei ist der Anstalt zugleich für dieses Jahr die Möglichkeit genommen, einige wackere Schüler vor einem grösseren Kreise theilnehmender Zeugen als Redner auftreten zu lassen, da die Kürze der Zeit zwischen den Tagen der Maturitätsprüfung und dem Tage der Entlassung eine ausgedehntere Vorbereitung nicht zugelassen hätte. Die Entlassungsfeier wird aber wie sonst im Bürgersaale des Rathhauses, und zwar

Donnerstag, den 26. März, Vormittags 10 Uhr,

statt finden. Dieselbe soll durch einen Gesang des Gymnasialehors eröffnet werden. Dann wird der Director die Entlassungsrede („über die Bildung für den Beruf“) halten und den scheidenden Zöglingen die Maturitätszeugnisse einhändigen. Nach einem Zwischengesange wird als Vertreter der Abgehenden der bisherige Ober-Primaner Adolf Beckert in latein. Sprache Worte des Abschieds an die Zurückbleibenden richten; für die Zurückbleibenden aber soll der Unter-Primaner Gotthelf Feurig in einem deutschen Gedichte den Scheidenden Worte der Hoffnung widmen. Ein Gesang des Chors wird die Feier beschliessen.

Ordnung der Prüfungen.

Die schriftlichen Prüfungsarbeiten werden auch diesmal vorzugsweise in der Woche nach dem Sonntage Laetare gefertigt.

Die mündliche Prüfung findet wieder während der Judica-Woche und zwar im grossen Auditorium des Gymnasiums statt.

Montags, den 30. März, Vorm. 8 Uhr.

1. Einleitender Gesang des Gymnasialchors.
2. bis 9. Cic. Orator. G. I^b. Director.
3. bis 9, 30. Mathematik. G. I^b. Prof. Dr. Dietzel.
4. bis 10, 10. Hebräisch, Abth. I—III. Subr. Michael.
5. bis 11. Xenoph. Mem. G. II. Prof. Lachmann.
6. bis 11, 45. Physik. G. II. OL. Seidemann.

Nachmittags 2 Uhr.

1. bis 2, 45. Religion. R. I u. II. OL. Lehmann.
2. bis 3, 15. Geschichte. R. I u. II. OL. Schönfelder.
3. bis 3, 35. Französisch. R. I. OL. Bluhm.
4. bis 4, 10. Physik. R. II. Prof. Dr. Dietzel.
5. bis 4, 50. Mathematik. R. II. OL. Dix.
6. bis 5, 25. Geographie. R. III. OL. Seidemann.
7. bis 6. Englisch. R. III. OL. Dr. Thum.

Mittwochs, den 1. April, Vorm. 8 Uhr.

1. bis 8, 50. Caesar b. civ. G. III. Subr. Michael.
2. bis 9, 30. Geschichte. G. III. OL. Dr. Feller.
3. bis 10, 10. Griech. Formenlehre. G. IV. OL. Dr. Seidler.
4. bis 10, 45. Geographie. G. IV. OL. Dr. Wilisch.
5. bis 11, 20. Französisch. R. V^b. OL. Immisch.
6. bis 12. Naturbeschreibung. R. V^b. GL. Held.

Nachmittags 2 Uhr.

1. bis 2, 50. Religionslehre. R. V^a. OL. Schönfelder.
2. bis 3, 30. Naturgeschichte. R. V^a. OL. Dr. Friedrich.
3. bis 4, 10. Lateinisch. R. IV^a. OL. Lehmann.
4. bis 4, 50. Rechnen. R. IV^a. OL. Dr. Tobias.
5. bis 5, 25. Französisch. R. IV^b. Cand. Schulze.
6. bis 6. Geschichte. R. IV^b. OL. Jacob.

Donnerstags, den 2. April, Vorm. 8 Uhr.

1. bis 8, 50. Religionslehre. R. VI. OL. Jacob.
2. bis 9, 30. Geographie. R. VI. OL. Immisch.
3. bis 10, 10. Lateinisch. G. V. OL. Dr. Feller.
4. bis 10, 45. Geschichte. G. V. Cand. Schulze.
5. bis 11, 25. Lateinisch. G. VI. OL. Dr. Wilisch.
6. bis 12. Rechnen. G. VI. GL. Held.

Bei den mittleren und unteren Classen werden sich wieder Declamationen einreihen.

1. Emil Lebelt (G. III): Cassandra, von Schiller.
2. Richard Hänsel (G. IV): Simonides, von L. Storch.

3. Benno Anschiringer (G. V): Das verschleierte Bild zu Sais, von Schiller.
4. Max Schevén (G. VI): Der Mönch zu Heisterbach von Wolfg. Müller.
5. Rudolf Tzschaschel (R. IV^a): Bruderzwist und Bruderliebe, von Gerhard.
6. Hugo Weise (R. IV^b): Erbkönig, von Goethe.
7. Paul Ehrentraut (R. V^a): Dobry und sein Rabe, von Kirsch.
8. Const. Israel (R. V^b): Der Holzacker, von Chr. Schmidt.
9. Moritz Taubmann (R. VI): Der Bergmannsgruss, von Döring.

Die Ausstellung der Zeichnungen

ist auch diesmal in das Lehrzimmer der Secunda, gegenüber dem für die mündlichen Prüfungen bestimmten Auditorium, verlegt. Die schriftlichen Examenarbeiten aller Classen, sowie Schriftproben der unteren Classen, werden während der Prüfungen der einzelnen Classen ausgelegt sein.

Donnerstag, den 2. April, Nachmittags 3 Uhr,

findet im grossen Auditorium des Gymnasiums die

Kretschmarsche Gedächtnissfeier

Statt, an welche sich die Austheilung der Bücherprämien anschliessen wird. Die dabei zu haltende Rede des Directors wird „die Bildung durch den Beruf“ behandeln.

Sonnabends, den 4. April,

Austheilung der Censuren und Versetzung.

Dienstags, den 7. April,

Vormittags 10 Uhr Prüfung der vom Oberlehrer Schönfelder vorbereiteten 59 Confirmanden durch Herrn Diaconus Eschke; Nachm. 3 Uhr durch denselben Confirmation in der St. Johanniskirche. Mittwochs, den 8. April, Beichte, welcher eine vom Oberlehrer Schönfelder geleitete Schulanacht im grossen Auditorium des Gymnasiums vorausgeht. An dem darauf folgenden Gründonnerstage Beschluss des Schuljahres durch eine gemeinschaftliche Abendmahlsfeier der Lehrer und Schüler beider Anstalten.

~~~~~

*Zu den hier angezeigten Veranstaltungen ladet der Unterzeichnete die königlichen und städtischen Behörden, die Gymnasial- und Realschul-Commission, die Herren Geistlichen in Stadt und Land, die Herren Lehrer der uns näher stehenden Bildungsanstalten, die Aeltern und Pfleger der Schüler, alle Freunde der Schule ehrerbietigst und ergebenst ein.*

Zittau, den 20. März 1868.

Der Director des Gymnasiums und der Realschule  
**Professor Kämmel.**

~~~~~


Die Aufnahmeprüfung

der für das Gymnasium Angemeldeten findet diesmal

den 20. April, Vormittags von 8 Uhr an
statt, während die für die Realschule Angemeldeten dieser Prüfung

den 21. April in denselben Stunden
sich zu unterziehen haben. Da hiermit auch das neue Schuljahr seinen Anfang nimmt, so werden die Aeltern oder Vormünder der von auswärts kommenden Schüler darauf bedacht sein müssen, dass dieselben schon in den zunächst vorausgehenden Tagen bei den Familien, denen sie anvertraut werden, Aufnahme finden. Dass zur rechten Zeit die für die einzelnen Classen nöthigen Schulbücher in den hiesigen Buchhandlungen vorhanden sind, dafür wird nach Möglichkeit gesorgt werden.

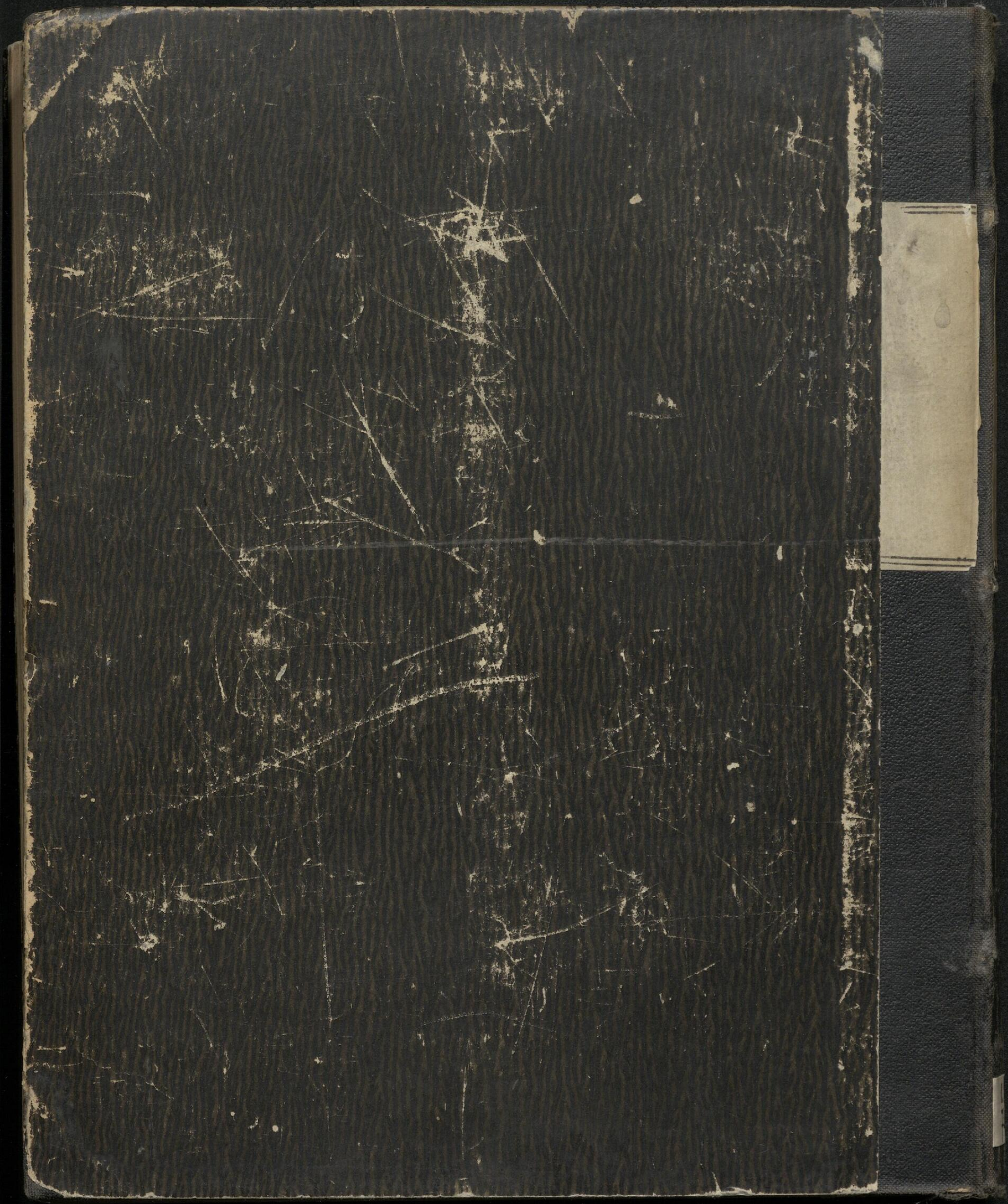
Zu Annahme weiterer Anmeldungen ist der Unterzeichnete noch fortwährend bereit. Doch bittet er, dieselben zu beschleunigen, da nach der Zahl der Angemeldeten manche Aenderung in den äusseren Dispositionen nöthig werden kann. Ueber die sonst bevorstehenden Aenderungen im Lehrplane des Gymnasiums wird den beteiligten Kreisen so bald als thunlich Mittheilung gemacht werden.

Professor Kämmel.

Bei der Entlassungsfeier wird anstatt des durch Krankheit abgehaltenen Beckert der bisherige Ober-Primaner Louis Buschkiel im Namen der Abgehenden valediciren.



1 SEP. 87



[Faint, illegible text on a small paper label affixed to the spine area.]