

Zwölfter
J a h r e s b e r i c h t
des
Herzoglichen Karls-Realgymnasiums
und der
Vorschule des Carolinums
zu
Bernburg,
herausgegeben
von dem Direktor beider Anstalten
Prof. Dr. E. Hutt.

Inhalt:

Schulnachrichten: a) über das Realgymnasium, von dem Direktor;
b) über die Vorschule, von dem Inspektor Hottelmann.
Beigegeben ist eine wissenschaftliche Abhandlung des Real-Gymnasiallehrers Oberbeck
„Über elektrische Figuren“.

1894.

W. Meyer's Buchdruckerei in Bernburg.

1894. Progr. Nr. 680.

96e
93

689a



Bericht über das Schuljahr 1893/94.

I. Lehrverfassung.

1. Übersicht über die einzelnen Lehrgegenstände und die für jeden derselben bestimmte wöchentliche Stundenzahl.

Lehrgegenstände.	Klassen und Zahl der wöchentlichen Lehrstunden.								Zusammen.
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V	VI	
Religion	2	2	2	2	2	2	2	3	17
Deutsch	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Lateinisch	3	3	3	4	4	7	8	8	40
Französisch	4	4	4	5	5	4	—	—	26
Englisch	3	3	3	3	3	—	—	—	15
Geschichte	3	3	2	2	2	2	1	1	27
Geographie			1	2	2	2	2	2	
Mathematik und Rechnen	5	5	5	5	5	4	4	4	37
Physik	3	3	3	—	—	—	—	—	9
Chemie und Mineralogie	2	2	—	—	—	—	—	—	4
Naturbeschreibung	—	—	2	2	2	2	2	2	12
Zeichnen	2	2	2	2	2	2	2	—	14
Schreiben	—	—	—	—	—	—	2	2	4
Turnen						2	2	2	9
Gesang**						—	2	2	7
Zusammen:	34	34	34	34	34	32	30	29	245

*) Die Klammern bedeuten, daß die betreffenden Klassen gemeinsam unterrichtet werden.

**) Der Gesangsunterricht ist für die Klassen IV—I nach Maßgabe der näheren Bestimmungen wahlfrei.

2. Übersicht über die Verteilung des Unterrichtes unter die Lehrer.

Lehrer.	Ord.	I	IIa	IIb	III ^a	III ^b	IV	V	VI	Zusammen.
Direktor Dr. Hutt.	I	5 Math. 3 Phyl.							1 Gesch.	9
1. Professor Köhler.	IIa	2 Relig. 3 Deutsch	2 Relig. 3 Deutsch	2 Relig. 3 Deutsch	2 Relig.	2 Relig.				19
2. Oberlehrer Pauli.*		3 Latein			5 Franz. 3 Engl.	5 Franz. 3 Engl.				19
3. Oberlehrer Gensicke.		3 Gesch. u. Geogr.	3 Gesch. u. Geogr.	3 Latein 2 Gesch. 1 Geogr.	3 Deutsch 4 Latein					19
4. Professor Dr. Kloß.	IIIa	2 Chemie	2 Chemie	2 Mathfisch.	5 Math. 2 Mathfisch.	5 Math. 2 Mathfisch.				20
5. Ord. Lehrer Dr. Schellert.	IIIb		3 Latein		2 Gesch. 2 Geogr.	4 Latein 2 Gesch. 2 Geogr.	2 Gesch. 2 Geogr.			19
6. Ord. Lehrer Dr. Zuhl.	IV					3 Deutsch	3 Deutsch 7 Latein 4 Franz.	1 Gesch. 2 Geogr.		20
7. Ord. Lehrer Dr. Regel.		4 Franz. 3 Engl.	4 Franz. 3 Engl.	4 Franz. 3 Engl.						21
8. Ord. Lehrer Oberbeck.	IIb		5 Math. 3 Phyl.	5 Math. 3 Phyl.			2 Math. 2 Rechn.			20
9. Ord. Lehrer Dr. Günther.	V							8 Latein 3 Deutsch	8 Latein 3 Deutsch	22
10. Hofmaler Reinhard.		2 Zeichn.	2 Zeichn.	2 Zeichn.	2 Zeichn.	2 Zeichn.	2 Zeichn.			12
11. Inspektor Hottelmann.							2 Relig. 2 Mathfisch.	3 Rechn. 1 Geomet. 2 Mathfisch.		10
12. Chordirekt. Allmer.	VI	1 Gesang						2 Relig. 2 Gesang	4 Rechn. 2 Geogr. 2 Mathfisch. 2 Gesang	17
13. Vorsch.-L. Kennecke.								2 Schreib.	3 Relig. 2 Schreib.	7
14. Vorsch.-L. Laute.		1 Turnen						2 Turn.	2 Zeichn. 2 Turnen	2 Turnen
Zusammen:		34	34	34	34	34	32	30	29	245

*) Herr Oberl. Pauli war von Johannis bis Michaelis 1893 krankheitshalber beurlaubt und wurde während dieser Zeit in den lateinischen Stunden in I durch Herrn Dr. Schellert, in den französischen und englischen in III^a und III^b durch Herrn Schulamtskandidat Dr. Wagner vertreten.

3. Übersicht über die während des abgelaufenen Schuljahres erledigten Besa.

Prima. Ordinarius: Direktor Hutt.

Zweijähriger Lehrgang.

Religion: 2. St. S. Glaubens- und Sittenlehre in Gestalt einer Erklärung der Artikel I—XVI, XVIII und XX der Conf. August. Einleitung in die Schriften des Vademecum. Luther, Von der Freiheit eines Christenmenschen. W. Der Brief S. Pauli an die Römer. Wiederholungen. (Krüger und Delius, Vademecum; Noack, Hilfsbuch). — Köhler.

Deutsch: 3 St. Lektüre. S. Göthe, Iphigenie auf Tauris. W. Göthe, Torquato Tasso. Luther, An die Ratscherrn. S. u. W. Jonas, Musterstücke. Privatlektüre: S. Shakespeare, König Lear. W. Sophokles, Philoktet. S. Litteraturgeschichte: Lebensbilder Göthes und Schillers und ihrer berühmtesten Zeitgenossen. 2 St. In beiden Semestern freie Vorträge nach methodischer Anleitung. 1 St. (Jonas, Musterstücke).
Aufsätze:

- S. 1) Inhalt, Gliederung, Charakteristik und Kunst der Komposition in dem Expositionsmonolog von Göthes Iphigenie.
2) Inwiefern ist die dritte Scene des ersten Actes in Göthes Iphigenie ein Drama für sich?
3) Inwiefern fördert der Welthandel die Bildung der Völker? Im Anschluß an Schillers Distichon „Euch, ihr Götter, gehört der Kaufmann. Güter zu suchen
Geht er, doch an sein Schiff knüpft das Gute sich an.“
4) Mit welchem Rechte beginnen wir mit dem Anfange des sechzehnten Jahrhunderts eine neue Periode der Weltgeschichte? (Klassenarbeit).
- W. 5) Charakteristik König Lear.
6) Wie bestätigen sich die Worte: „Ein edler Mensch kann einem engen Kreise nicht seine Bildung danken, Vaterland und Welt muß auf ihn wirken“ in Göthes Tasso?
7) Ein Thema eigener Wahl nach vorangegangener Genehmigung des Lehrers.
8) Herder und Lessing, ein vergleichendes Geschichtsbild. (Klassenarbeit).

Thema für die Reifeprüfung zu Michaelis 1893:

Bedeutung des Mittelmeers für die Geschichte des Altertums.

Thema für die Reifeprüfung zu Ostern 1894:

Göthe und Schiller, ein vergleichendes Geschichtsbild. — Köhler.

Latein: 3 St. Lektüre: S. Vergil, Aeneis. Ausgewählte Stellen aus dem 2. und 3. Buche. W. Cicero, Pro rege Deiotaro. In Catilinam, or. IV. 2 St. Wiederholung der Grammatik. 1 St. Vierzehntägig eine in der Klasse angefertigte Übersetzung aus dem Lateinischen. (Meiring=Siberti, Lat. Schulgrammatik). — Pauli.

Französisch: 4 St. Lektüre. S. Sarcey, Le siège de Paris. W. Regnard, Le joueur. Delavigne, Les enfants d'Edouard. S. u. W. Gedichte. Grammatische Wiederholungen. Wortbildung. Interpunktion. Verslehre. Übersetzen aus dem Übungsbuch. 2 St. Vierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen und Französischen. (Knebel-Probst, Franz. Schulgrammatik; Probst, Übungsbuch. II.; Groppe und Hausknecht, Auswahl französischer Gedichte). Aufsätze:

- S. 1) L'anneau de Polycrate.
 2) Déesse de Paris au commencement du siège de 1870. (D'après Sarcey, Siège de Paris). (Klassenaufsatz).
 3) La troisième croisade.
 W. 4) Les guerres de Charlemagne contre les Saxons.
 5) Ma vie. (Klassenaufsatz).
 6) Notre lecture en français et en anglais.

Thema für die Reifeprüfung zu Michaelis 1893:

Quels souvenirs historiques nous rappelle une promenade par notre ville?

Thema für die Reifeprüfung zu Ostern 1894:

L'assassinat de César (d'après Shakespeare). — **Regel.**

Englisch: 3 St. Lektüre: S. Mackerness, The house on the rock. W. Shakespeare, Julius Caesar. S. u. W. Gedichte. 2 St. Grammatik: Rektion der Zeitwörter. Verbindung der Verba und der Adjektiva mit Präpositionen. 1 St. Vierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen und Englischen. (Meffert, Grammatik und Übungsbuch; Groppe und Hausknecht, Auswahl englischer Gedichte). — **Regel.**

Geschichte und Geographie: 3 St. Vom Untergange des weströmischen Reiches bis zur Beendigung des dreißigjährigen Krieges. Wiederholungen. Vierzehntägig eine Stunde Geographie zur Wiederholung der früheren Penfa. (Herbst, Histor. Hilfsbuch). — **Genfick.**

Mathematik: 5 St. S. Algebraische Analysis einschließlich der Gleichungen 3. Gr. 3 St. Geometrische Übungen. Maxima und Minima. 2 St. W. Synthetische Geometrie. 3 St. Kombinationslehre. Der binomische Lehrsatz mit Anwendungen. 2 St. Wiederholungen in planmäßiger Folge. Vier Arbeiten in jedem Halbjahre, darunter ein Klassenaufsatz. (Mehler, Hauptfächer der Elementarmathematik. Gandtner, Elemente der analyt. Geometrie; Bardey, Aufgabenammlung).

Aufgaben für die Reifeprüfung zu Michaelis 1893:

- 1) Es ist eine gerade Linie und ein Kreis gegeben, dessen Mittelpunkt von der Linie den Abstand s hat, Welches ist der geometrische Ort eines Punktes, dessen Abstand von der gegebenen Geraden gleich der von ihm an den Kreis zu ziehenden Tangente ist?
- 2) Der Flächeninhalt und zwei Winkel eines Dreiecks sind gegeben. Wie groß sind der Radius des umgeschriebenen Kreises, die Seiten und die Höhen des Dreiecks?
- 3) Einem gegebenen geraden Kegel soll ein auf der Grundfläche desselben stehender gerader Cylinder eingezeichnet werden, dessen Mantelfläche ein Maximum ist.
- 4) Die Reihe

$$1. 2. 3. \quad 2. 3. 4. \quad 3. 4. 5. \quad \dots \quad n (n + 1) (n + 2)$$

soll untersucht und summiert werden.

Aufgaben für die Reifeprüfung zu Ostern 1894:

- 1) Welches ist der geometrische Ort des Mittelpunktes des inneren Berührungskreises eines Dreiecks, dessen Grundlinie g gegeben, und in welchem die Summe der beiden anderen Seiten eine konstante Größe s ist?
- 2) In einer geraden abgestumpften Pyramide sind die Grundflächen Quadrate mit den Seiten a und

b. Der Inhalt einer Seitenfläche sei c^2 . Wie groß ist die Höhe und die Seitenkante der letzteren, und wie groß die Höhe und der Rauminhalt der abgestumpften Pyramide?

$$3) \frac{\operatorname{tg} 2x}{\operatorname{tg} x} - \frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} 2x} = 2 \text{ nach } x \text{ aufzulösen.}$$

4) Von einem Punkte, der auf einem Schenkel eines Winkels von 60° liegt, wird auf den zweiten Schenkel ein Lot gefällt, dessen Länge gleich s ist, von dem Fußpunkte dieses Lotes eine Senkrechte auf den ersten Schenkel, von dem Fußpunkte der letzteren ein Lot auf den zweiten Schenkel u. s. f. bis ins Unendliche. Wie groß ist die Summe aller Lote? — **Hutt.**

Physik: 3 St. **S.** Mathematische Geographie. Anfangsgründe der Astronomie. **W.** Wärmelehre. Übungen im Lösen physikalischer Aufgaben. Planmäßige Wiederholungen. Zwei häusliche, eine Klassenarbeit im Semester. (Fochmann, Grundriß der Experimentalphysik). Aufgabe für die Reifeprüfung zu Michaelis 1893:

Ein Körper legt auf einer schiefen Ebene, falls er die Anfangsgeschwindigkeit Null hat, in 2 Sekunden einen Weg von 1,5 m zurück. Wie groß ist der Neigungswinkel der schiefen Ebene, die Beschleunigung auf derselben und die Geschwindigkeit am Ende der zweiten Sekunde? Wie ändern sich die Ergebnisse, wenn der Körper die Anfangsgeschwindigkeit $c = 2$ hat?

Aufgabe für die Reifeprüfung zu Ostern 1894:

Eine volle kupferne Kugel hat bei der Temperatur von 200°C . einen Durchmesser von 8 cm. Um wie viel verkleinert sich a) die Oberfläche b) der Rauminhalt derselben, wenn sie bis auf 20°C . abgekühlt wird? Der lineare Ausdehnungskoeffizient des Kupfers sei $\alpha = 0,001818$. Welches ist das spezifische Gewicht der verkleinerten Kugel, wenn dasjenige der ursprünglichen $s = 8$ war? — **Hutt.**

Chemie: 2 St. Die Leichtmetalle. Stöchiometrische Aufgaben. (Fischer, Leitfaden). — **Kloß.**

Ober-Secunda. Ordinarius: Professor Köhler.

Religion: 2 St. **S.** Die Briefe S. Pauli an die Galater und Philipper; Luther, Die 95 Thesen. **W.** Die Apostelgeschichte S. Lucae. Wiederholungen. (Bibel; Noack, Hilfsbuch). — **Köhler.**

Deutsch: 3 St. Lektüre: **S.** Göthe, Hermann und Dorothea. **W.** Schiller, Die Piccolomini. Wallensteins Tod. **S. u. W.** Jonas, Musterstücke. Privatim: Homer, Odyssee, Ilias. **S.** Ueberblick über die Literaturgeschichte der ersten Blütezeit. Einführung in das Epos. **W.** Die Arten der Dichtung. Disponierübungen. Deklamation früher gelernter Gedichte. 2 St. Freie Vorträge nach methodischer Anleitung. 1 St. (Jonas, Musterstücke). Aufsätze:

S. 1) Hektors Abschied nach Schiller und Homer.

2) Der Konflikt zwischen Vater und Sohn im zweiten Gefange von Göthes Hermann und Dorothea.

3) Wie verhält sich Friedrich der Weise gegenüber der Reformation?

4) Herren und Diener in der Odyssee. (Klassenarbeit).

W. 5) Welche Mittel wendet Schiller an, um seinen Tell nicht als Mordmörder erscheinen zu lassen?

6) Wodurch geben sich Schillers Piccolomini als eine Fortsetzung von Wallensteins Lager zu erkennen?

7) Ein Thema eigener Wahl nach vorhergegangener Genehmigung des Lehrers.

8) Octavio und Max Piccolomini, eine vergleichende Charakteristik. (Klassenarbeit). — **Köhler.**

Latein: 3 St. Lektüre: **S.** Ovid, Metam. Del. Siebel. **W.** Caesar, d. bello civ. lib. II. 2 St. Grammatische Wiederholungen. 1 St. Bierzehntägig eine in der Klasse angefertigte Übersetzung aus dem Lateinischen. (Meiring-Siberti, Lat. Schulgrammatik). — **Schellert.**

- Französisch:** 4 St. Lektüre: S. Voltaire, Le siècle de Louis XIV. II. W. Voltaire, Zaïre. Sandeau, Madem. de la Seiglière. S. u. W. Gedichte. Grammatik: Zweiter Teil der Syntax. (Rektion, Tempora und Modi des Zeitworts. Infin. Partic. Inversion. Partikeln). Übersetzen aus dem Übungsbuche. 2 St. Vierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen und Französischen. (Knebel-Probst, Franz. Schulgrammatik; Probst, Übungsbuch. II; Gropp und Hausknecht, Auswahl französischer Gedichte). — **Regel.**
- Englisch:** 3 St. Lektüre: Southey, The life of Nelson. W. Dickens, A christmas carol. S. u. W. Gedichte. 2 St. Grammatik: Zweiter Teil der Syntax. (Verbum, Konjunktion, Präposition). Übersetzen aus dem Übungsbuch. 1 St. Schriftliche Übersetzungen wie im Französischen. (Meffert, Grammatik und Übungsbuch). — **Regel.**
- Geschichte u. Geographie:** 3 St. S. Griechische, W. Römische Geschichte. Wiederholung der Geschichte des Mittelalters und der neueren Zeit. Vierzehntägig eine Stunde Geographie zur Wiederholung der früheren Penja. (Herbst, Histor. Hilfsbuch). — **Genfick.**
- Mathematik:** 5 St. S. Ebene und sphärische Trigonometrie. 3 St. Quadratische Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten. 2 St. W. Stereometrie. 5 St. Wiederholungen. Drei häusliche Arbeiten, ein Klassenaufsatz in jedem Semester. (Mehler, Hauptsätze; Bardey, Aufgabensammlung). — **Oberbeck.**
- Physik:** 3 St. S. Wellenlehre und Akustik. W. Elektrizität und Magnetismus. Wiederholungen. Lösung einfacher Aufgaben. Monatlich eine Klassenarbeit. (Fochmann, Grundriß). — **Oberbeck.**
- Chemie:** 2 St. Die Metalloide. Einfache stöchiometrische Aufgaben in der Klasse. (Fischer, Leitfaden). — **Kloß.**

Unter-Secunda. Ordinarius: Real-Gymnasiallehrer Oberbeck.

- Religion:** 2 St. S. Bibelabschnitte als Ergänzung der Lektüre von III^a und III^b. W. Das Evangelium St. Lucae. Wiederholung des Katechismus, der Sprüche und Liederverse. (Bibel). — **Köhler.**
- Deutsch:** 3 St. Lektüre: S. Schiller, Lyrische Gedichte. Wilhelm Tell. W. Schiller, Die Jungfrau von Orleans. Wallensteins Lager. S. u. W. Jonas, Musterstücke. Privatlektüre: S. Körner, Friny. W. Uhland, Ernst, Herzog von Schwaben. Disponierübungen. Deklamation früher gelernter Gedichte. 2 St. Freie Vorträge nach methodischer Anleitung. 1 St. (Jonas, Musterstücke; Wendt, Grundriß der deutschen Satzlehre; Regeln und Wörterverzeichnis). Aufsätze:
- S. 1) „Übernatürliche Mächte überwältigen das schwache Menschengemüt“, nachgewiesen an Göthes Erlkönig.
 2) Der Nutzen eines Flusses für eine Landschaft.
 3) Vergleichung von Schillers „Taucher“ und „Handschuh“.
 4) Bilder aus Schillers Glocke.
 5) Die Lage der Schweizer vor der Erhebung der Waldstätte nach dem ersten Aufzuge von „Wilhelm Tell“. (Klassenarbeit).
- W. 6) Charakteristik Gertruds in Schillers Tell.
 7) Auf welche Vorgänge in Luthers Leben weisen uns die beiden Worte „Worms“ und „Wartburg“ hin?

8) Die Montgomery-Szene in Schillers Jungfrau von Orleans.

9) Ein Thema eigener Wahl nach vorangegangener Billigung des Lehrers.

10) Die Fabel in Uhlands „Ernst, Herzog von Schwaben“. (Klassenarbeit). — **Köhler.**

Latein: 3 St. Lektüre: S. Ovid, Metam. Del. Siebel. Caesar, de bello Gall. lib. III und IV. 2 St. Grammatische Wiederholungen. 1 St. Vierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen oder Lateinischen. (Meiring-Siberti, Lat. Schulgrammatik). — **Genfick.**

Französisch: 4 St. Lektüre: S. Lamartine, Christophe Colomb. W. Daudet, Ausgewählte Erzählungen. Scribe, Le verre d'eau. 2 St. Grammatik: Erster Teil der Syntax. (Wortstellung, Kasuslehre, Artikel, Adjektiv, Adverb; Fürwörter). Übersetzen a. d. Übungsbuche. 2 St. Vierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen oder Französischen. (Knebel-Probst, Franz. Schulgrammatik; Probst, Übungsbuch. I u. II; Groppe und Hausknecht, Auswahl französischer Gedichte). —

Regel.

Englisch: 3 St. Lektüre: S. Gibbon, History of the first and fourth crusades. W. Scott, The Talisman. 2 St. Grammatik: Erster Teil der Syntax. (Kasuslehre, Artikel, Substantiv, Adjektiv, Pronomen, Zahlwort und Adverb). Übersetzen a. d. Übungsbuche. Schriftliche Arbeiten wie im Französischen. 1 St. (Meffert, Grammatik und Übungsbuch; Groppe und Hausknecht, Auswahl englischer Gedichte). — **Regel.**

Geschichte: 2 St. Deutsche und preußische Geschichte vom Regierungsantritt Friedrichs des Großen bis zum Tode Kaiser Wilhelms I. Wiederholung der deutschen Geschichte bis zum Regierungsantritt Friedrichs d. Gr., der griechischen und römischen Geschichte. (Herbst, Histor. Hilfsbuch). — **Genfick.**

Geographie: 1 St. Physische und mathematische Geographie. Wiederholungen. (Seydlitz, Schulgeographie). — **Genfick.**

Mathematik: 5 St. S. Gleichungen 1. Grades mit einer und mehreren Unbekannten. 3 St. Logarithmen und Kreisrechnung. 2 St. W. Ebene Trigonometrie. 5 St. Wiederholung der Geometrie. In jedem Halbjahre vier häusliche und eine Klassenarbeit. (Mehler, Hauptsätze. Bardey, Aufgabensammlung). — **Oberbeck.**

Physik: 3 St. S. Die allgemeinen Körpereigenschaften und die Hauptgesetze der Mechanik. Die wichtigsten Teile der Akustik. W. Elektrizität. Die wichtigsten optischen und Wärme-Erscheinungen. Wiederholungen. Lösung einfacher Aufgaben in der Klasse. (Zochmann, Grundriß). — **Oberbeck.**

Naturbeschreibung: 2 St. S. Pflanzen-Anatomie und -Physiologie. Kryptogamen. W. Krystallographie. Die wichtigsten Spezies der Mineralien. Propädeutischer Unterricht in der Chemie. (Behrens, Botanik; Fischer, Leitfaden). — **Kloß.**

Ober-Tertia. Ordinarius: Professor Dr. Kloß.

Religion: 2 St. S. Bibelabschnitte aus dem N. T. Die Bergpredigt. Gleichnisse. W. Reformationsgeschichte im Anschluß an ein Lebensbild Luthers. Wiederholungen a. d. Katechismus und der Bibelfunde, einschließl. früher gelernter Sprüche und Lieder. (Schulz-Klig, Bibl. Lesebuch; das Neue Testament). — **Köhler.**

- Deutsch:** 3 St. Lesen, Erklären und Wiedergeben prosaischer und poetischer Stücke aus Hoppf u. Paulsiek, mit besonderer Berücksichtigung der Balladen von Schiller, Göthe, Uhland. Bruchstücke aus Homer. Deklamation von Gedichten. Im Anschluß an die Lektüre der prosaischen Stücke Erläuterung der stilistischen Regeln. Disponierübungen. Monatliche Aufsätze erzählenden und beschreibenden Inhalts. Briefe. (Hoppf u. Paulsiek für III^a; Wendt, Grundriß der deutschen Satzlehre; Regeln und Wörterverzeichnis). — **Genßke.**
- Latein:** 4 St. Lektüre: Caesar, d. bell. Gall. lib. V. VI. 2 St. Grammatik: Wiederholung der Formen-, und Kasuslehre. Das Wichtigste aus der Tempus- und Moduslehre. Übersetzen aus Süssle. I. Bierzehntägige in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen oder Lateinischen. 2 St. Meiring-Sibert, Lat. Schulgrammatik; Süssle, Stilübungen. I.). — **Genßke.**
- Französisch:** 5 St. Lektüre: Rollin, Histoire d'Alexandre le Grand. Gedichte. 3 St. Grammatik: Unregelmäßige Zeitwörter. Zusammenfassung der gesamten Formenlehre. Hauptgesetze über den Gebrauch der Hilfsverba und der unpersönlichen Zeitwörter. Übersetzen a. d. Übungsbuche. 2 St. Wöchentliche in der Klasse angefertigte Übersetzungen aus dem Deutschen oder Französischen. (Knebel-Probst, Franz. Schulgrammatik; Probst, Übungsbuch. I; Groppe und Hausknecht, Auswahl franz. Ged.). — **Pauli.**
- Englisch:** 3 St. Lektüre: W. Scott, Tales of a grandfather. 2 St. Grammatik: Wiederholung und Beendigung der Formenlehre. Die wichtigsten Regeln der Syntax nach dem Elementarbuch. S. 3, W. 1 St. Bierzehntägige Übersetzungen aus dem Deutschen oder Englischen. (Beides in der Klasse). (Mefferts Elementarbuch). — **Pauli.**
- Geschichte:** 2 St. Geschichte der neueren Zeit bis zum Regierungsantritt Friedrichs d. Gr., mit besonderer Berücksichtigung der deutschen und der Hauptbegebenheiten der anhaltischen Geschichte. Wiederholungen. (Andrae, Grundriß der Weltgeschichte). — **Schellert.**
- Geographie:** 2 St. Physische und politische Geographie von Deutschland und seinen Kolonien. Wiederholung der außereuropäischen Erdteile. (Seydlitz, Schulgeographie). — **Schellert.**
- Mathematik:** 5 St. S. Potenzen und Wurzeln, einschließl. der Fundamente der imaginären Größen. Wiederholung der Geometrie. W. Proportionen. Ähnlichkeitslehre. Ausmessung der gradlinig begrenzten Figuren. Wiederholung der Arithmetik. Monatlich eine Klassenarbeit. (Mehler, Hauptsätze; Bardey, Aufgabenammlung). — **Kloß.**
- Naturbeschreibung:** 2 St. S. Beschreibung schwierigerer Pflanzenarten. Systematik und Biologie. W. Insekten und niedere Tiere. (Behrens, Botanik; Zwick, Leitfaden). — **Kloß.**

Unter-Tertia. Ordinarius: Dr. Schellert.

- Religion:** 2 St. Bibelabschnitte aus dem N. T. Katechismus: Das 4. und 5. Hauptstück mit Luthers Erklärung. Das Kirchenjahr. Sprüche und Lieder. (Schulz-Klix, Bibl. Lesebuch; d. N. Testament; der kleine Katechismus und Bibl. Spruchbuch; Schulgesangbuch). — **Köhler.**
- Deutsch:** 3 St. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus Hoppf u. Paulsiek. Grammatik. Deklamation von Gedichten. Monatliche Aufsätze erzählenden und beschrei-

- benden Inhalts. Briefe. (Hopf u. Paulsiek für III^b; Wendt, Grundriß; Regeln und Wörterverzeichnis.). — **Zuhl.**
- Latein:** 4 St. Lektüre: Caesar, de bell. Gall. lib. II. u. VII. 2 St. Grammatik: Wiederholung der Formen- und Erweiterung der Kasuslehre. Moduslehre. Übersetzen aus Süpfle. I. 2 St. Vierzehntägige Übersetzungen aus dem Deutschen oder Lateinischen. (Beides in der Klasse). (Meiring=Siberti, Lat. Schulgrammatik; Süpfle, Stilübungen. I.) — **Schellert.**
- Französisch:** 5 St. Beendigung der regelmäßigen Formenlehre. Die gebräuchlichsten unregelmäßigen Zeitwörter. Wöchentliche Extemporalien oder Übersetzungen aus dem Französischen. (Strien, Lehrbuch der franz. Sprache. I.) — **Pauli.**
- Englisch:** 3 St. Formenlehre mit Einschluß der gebräuchlichsten unregelmäßigen Verba. Diktate. Übersetzen a. d. Lehrbuche. Vierzehntägige Extemporalien oder Übersetzungen aus dem Englischen. (Meffert, Elementarbuch). — **Pauli.**
- Geschichte:** 2 St. Überblick über die weströmische Kaisergeschichte. Deutsche Geschichte bis zum Ausgange des Mittelalters. Wiederholung der griechischen und römischen Geschichte. (Andrae, Grundriß). — **Schellert.**
- Geographie:** 2 St. Europa mit Anschluß von Deutschland. Wiederholung der außereuropäischen Erdteile. (Kirchhoff, Schulgeographie). — **Schellert.**
- Mathematik:** 5 St. S. Arithmetik. Die vier Grundrechnungsarten in unbestimmten Zahlen. Wiederholung des geometrischen Penjuns der Quarta. W. Planimetrie bis zur Ähnlichkeitslehre ausschließlich. Wiederholung der Arithmetik. (Mehler, Hauptsätze; Bardey, Aufgabensammlung). — **Kloß.**
- Naturbeschreibung:** 2 St. S. Erweiterung der Pflanzenkenntnis, namentlich auch mit Rücksicht auf die Entwicklung des natürlichen Systems der Phanerogamen. W. Die Gliedertiere. (Behrens, Botanik; Zwick, Leitfaden). — **Kloß.**

Quarta. Ordinarius: Dr. Zuhl.

- Religion:** 2 St. Das Allgemeinste von der Einteilung der Bibel. Lesen wichtiger Abschnitte des A. u. N. T. Katechismus: Das dritte, vierte und fünfte Hauptstück. Sprüche und Lieder. (Schulz=Klix, Bibl. Lesebuch; Das Neue Testament; Der kleine Katechismus und Bibl. Spruchbuch; Schulgesangbuch). — **Hottelmann.**
- Deutsch:** 3 St. Fortsetzung und Beendigung der Lehre vom zusammengesetzten Satz. Lesen und Erklären prosaischer und poetischer Stücke aus Hopf u. Paulsiek. Übungen in der Wiedergabe des Inhalts derselben. Deklamation von Gedichten. Monatliche Aufsätze erzählenden Inhalts. Rechtschreibübungen. (Hopf u. Paulsiek für IV; Wendt, Grundriß; Regeln und Wörterverzeichnis.). — **Zuhl.**
- Latein:** 7 St. Lektüre: Corn. Nep. (Aristides, Miltiades, Cimon, Themistocles, Alcibiades, Hamilcar, Hannibal). S. 3, W. 4 St. Grammatik: Wiederholung der Formenlehre. Kasuslehre. Einiges aus der Syntax des Zeitworts. Übersetzen aus Meurer. III. S. 4, W. 3 St. Wöchentliche häusliche Exercitien abwechselnd mit Klassenübersetzungen aus dem Deutschen oder Lateinischen. (Meiring=Siberti, Lat. Schulgrammatik; Meurer, Lat. Lesebuch. III.) — **Zuhl.**

- Französisch:** 4 St. Die regelmäßige Formenlehre. Übersetzen a. d. Lehrbuche. Vokabellernen. Wöchentliche Klassenarbeiten. (Strien, Elementarbuch der franz. Sprache. B.) — **Zuhl.**
- Geschichte:** 2 St. S. Griechische Geschichte mit Einschluß der zugehörigen Theile d. oriental. Geschichte bis zum Tode Alexanders d. Gr. W. Römische Geschichte bis zum Tode des Augustus. Wiederholung der griechischen Geschichte. (Andrae, Grundriß). — **Schellert.**
- Geographie:** 2 St. Physische und politische Geographie von Europa mit Ausschluß Deutschlands. Wiederholungen a. d. phyl. u. mathem. Geographie. (Kirchhoff, Schulgeographie). — **Schellert.**
- Mathematik:** 2 St. Planimetrie bis zur Lehre von den Parallelogrammen ausschließlich. (Mehler, Hauptsätze). — **Oberbeck.**
- Rechnen:** 2 St. Dezimalbrüche. Zusammengesetzte Regeldetri. (Harms und Kallius, Rechenbuch). — **Oberbeck.**
- Naturbeschreibung:** 2 St. S. Botanik. Die wichtigsten Familien des natürlichen Systems. Erweiterung der Pflanzenkenntnis. W. Das System der Wirbeltiere. Knochenbau des Menschen. (Zwick, Leitfaden). — **Sottelmann.**

Quinta. Ordinarius: Dr. Günther.

- Religion:** 2 St. Biblische Geschichten des N. T. Katechismus: Zweites Hauptstück mit Luthers Erklärung. Sprüche und Lieder. (Schulz=Klix, Bibl. Leseb.; der kleine Katechismus und Bibl. Spruchbuch; Schulgesangbuch). — **Illmer.**
- Deutsch:** 3 St. Lehre vom zusammengesetzten Satze bis zu den Adverbialsätzen. Lesen, Erklären und Wiedererzählen von Lesebüchern aus Hoppf u. Paulsief. Orthographische Übungen. Deklamation von Gedichten. Wöchentliche Klassenarbeiten (Rechtschreibübungen und Aufsätze). Im Winter auch häusliche Aufsätze. (Hoppf u. Paulsief für V; Wendt, Grundriß; Regeln und Wörterverzeichnis). — **Günther.**
- Latein:** 8 St. Wiederholung und Erweiterung der regelmäßigen Formenlehre. Das deponens. Unregelmäßige Formenlehre. Einige syntaktische Regeln. Übersetzen aus Meurer. II. Vokabellernen. Wöchentliche häusliche Exercitien, abwechselnd mit Klassenarbeiten. (Seyffert=Friess, Lat. Elementargrammatik; Meurer, Lat. Lesebuch. II.) — **Günther.**
- Geschichte:** 1 St. Erzählungen aus der Mythologie und der Geschichte der Deutschen. — **Zuhl.**
- Geographie:** 2 St. Deutschland, mit besonderer Berücksichtigung von Anhalt. (Daniel, Leitfaden). — **Zuhl.**
- Geometrisches Zeichnen:** 1 St. Zeichnen einfacher geometrischer Figuren mit Lineal und Zirkel in stufenmäßiger Folge. — **Sottelmann.**
- Rechnen:** 3 St. Gemeine Brüche. Einfache Regeldetri. (Harms und Kallius, Rechenbuch). — **Sottelmann.**
- Naturbeschreibung:** 2 St. S. Botanik. Das Linnésche System. Erweiterung der Pflanzenkenntnis. W. Beschreibung von Wirbeltieren, namentlich Reptilien, Amphibien und Fischen. (Zwick, Leitfaden). — **Sottelmann.**

Sexta. Ordinarius: Chordirektor Illmer.

- Religion:** 3 St. Biblische Geschichten des N. T. Die Festgeschichten des N. T.; Katechismus: Das erste Hauptstück mit Luthers Erklärung. Worterklärung des zweiten und dritten Hauptstücks. Sprüche und Lieder. (Schulz-Klix, Bibl. Lesebuch; der kleine Katechismus und Bibl. Spruchbuch; Schulgesangbuch). — **Kennecke.**
- Deutsch:** 3 St. Laut- und Wortlehre. Lehre vom einfachen Satze. Lesen und Nacherzählen einfacher Stücke aus Gopf u. Paulsiek. Deklamation von Gedichten. Wöchentliche Klassenarbeiten (Rechtsschreibübungen). (Gopf u. Paulsiek für VI; Wendt, Grundriß; Regeln und Wörterverzeichnis). — **Günther.**
- Latein:** 8 St. Regelmäßige Formenlehre mit Ausschluß der deponentia. Übersetzen aus Meurer. I. Vokabellernen. Wöchentliche häusliche Exercitien abwechselnd mit Klassenarbeiten. (Seyfert-Fries, Lat. Elementargrammatik; Meurer, Lat. Lesebuch. I.) — **Günther.**
- Geschichte:** 1 St. Erzählungen aus der Mythologie und der Geschichte der Alten. — **Gutt.**
- Geographie:** 2 St. Die Grundbegriffe der physischen und mathematischen Geographie. Globus- und Kartenlehre. Überblick über die fünf Erdteile. (Daniel, Leitfaden). — **Illmer.**
- Rechnen:** 4 St. Die Grundrechnungen in benannten Zahlen. Erweiterung der dezimalen Schreibweise. Vermischte Aufgaben. (Harms und Kallius, Rechenbuch). — **Illmer.**
- Naturbeschreibung:** 2 St. S. Botanik. Beschreibung einheimischer Blütenpflanzen. Morphologische Grundbegriffe. B. Beschreibung wichtiger Säugetiere und Vögel. (Zwick, Leitfaden). — **Illmer.**

Technischer Unterricht.

a. Turnen.

- Erste Stufe:** Sexta. 2 St. Freiübungen, Ordnungsübungen; Vorübungen an den Geräten, Kletterstange, Bock, Schwebbaum; Spiele. Dispensiert war kein Schüler. — **Taute.**
- Zweite Stufe:** Quinta. 2 St. Erweiterung der Frei- und Ordnungsübungen. An Geräten treten hinzu: Das Schwungseil und der Barren. Spiele. Dispensiert: S. 1, B. 2 Schüler. — **Taute.**
- Dritte Stufe:** Quarta. 2 St. Zusammengesetzte Freiübungen. Zusammenfassen der Ordnungsübungen zu Reigen. An Geräten treten hinzu: Das Pferd und das Reck. Spiele. Dispensiert: S. u. B. 1 Schüler. — **Taute.**
- Vierte Stufe:** Unter- und Ober-Tertia. 2 St., davon eine gemeinsam mit der fünften Stufe. Freiübungen, welche größere Kraft und Ausdauer erfordern. Ordnungsübungen (Reigen). Übungen an allen Geräten. Spiele (Barlauf, Ballspiele). Dispensiert: S. III^b 1, B. III^a 3, III^b 1 Schüler. — **Taute.**
- Fünfte Stufe:** Secunda und Prima. 2 St., davon eine gemeinsam mit der vierten Stufe. Schwierigere Freiübungen. Wiederholung der Ordnungsübungen. An den Geräten: Zusammen-

fassung der Übungen zu Reihen und Gruppen. Rürturnen. Die meisten Schüler dieser Stufe erhielten die für Vorturner erforderliche Ausbildung. Dispensiert: S. II^a 1, II^b 5, W. I^b 1, II^a 1, II^b 2 Schüler. Von den auswärtigen Schülern waren von einer Stunde befreit: S. I^b 1, II^b 1, W. I^b 1, II^a 2 Schüler. — **Taute.**

b. Gesang.

- Für VI und V pflichtmäßig, für IV—I nach Maßgabe der näheren Bestimmungen wahlfrei.
- VI. 2 St. Stimmbildungs- und Treffübungen. Notenkenntnis. Choräle. Zweistimmige Lieder. (Liedersammlung f. d. Schulen Anhalts). — **Illmer.**
- V. 2 St. Erweiterung des Tonsystems. Choräle. Zweistimmige Lieder. Einübung der Gesänge zu den Schulfeierlichkeiten. (Liedersammlung f. d. Schulen Anhalts). — **Illmer.**
- IV—I. Für jede Klasse 2 St., und zwar 1 St. für den vierstimmigen Chor, 1 St. für Sopran und Alt (IV—III^a), 1 St. für Tenor und Baß (II und I). Vierstimmige Lieder, Motetten, Psalmen. (Schubring, Deutscher Sang und Klang; Stein, Aula und Turnplatz). — Dispensiert waren teils ganz, teils von einer Stunde, aus IV S. 2, W. 4, aus III^b S. 3, W. 5, aus III^a S. 11, W. 16, aus II^b S. 6, W. 5, aus II^a W. 1 Schüler. — **Illmer.**

c. Zeichnen.

- V. 2 St. Die einfachsten geometrischen Gestalten. Vorbereitung auf die Zeichnung der Flachornamente. — **Taute.**
- IV. 2 St. Flachornamente. Gefäße, stilisierte Blätter u. dergl. nach gedruckten Wandtafeln. — **Reinhard.**
- III^b. 2 St. Zeichnen nach Drahtmodellen und Holzkörpern. — **Reinhard.**
- III^a. 2 St. Zeichnen nach Drahtmodellen und Holzkörpern, sowie nach einfachen Gypsmodellen. Übungen im Schattieren. — **Reinhard.**
- II^b 2 St. Schwierigere Zusammenstellungen von Holzkörpern. Schnitte und abwickelbare Flächen. Zeichnen nach Gypsmodellen und Naturgegenständen. — **Reinhard.**
- II^a. 2 St. Die Lehre von der Centralperspektive nebst Anwendungen. Im übrigen wie in II^b. — **Reinhard.**
- I. 2 St. Zeichnen nach schwierigeren Gypsmodellen in Zweitreibemanier. Schattenkonstruktion. Grund- und Aufriß. — **Reinhard.**

d. Schreiben.

- VI. 2 St., V. 2 St. Übungen in deutscher und lateinischer Schrift nach den Landesvorschriften. Tattschreiben. — **Kennecke.**

4. Verzeichnis der Lehrbücher, welche im Schuljahre 1893—94 an dem Realgymnasium gebraucht worden sind.

	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Religion.								
Schulz-Klix, Biblisches Lesebuch	VI	V	IV	IIIb	IIIa	—	—	—
Der kleine Katechismus u. Biblisches Spruchbuch	VI	V	IV	IIIb	IIIa	—	—	—
Anhaltisches Schulgesangbuch	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Noack, Hilfsbuch f. d. Religionsunterricht . .	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
N. Testament, einschl. der Psalmen	—	—	IV	IIIb	IIIa	—	—	—
Bibel	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Krüger-Delius, Vademecum a. Luth. Schriften	—	—	—	—	—	—	IIa	I
Deutsch.								
Hopf und Paulsief für VI, V, IV, III ^b , III ^a .	VI	V	IV	IIIb	IIIa	—	—	—
Jonas, Musterstücke deutscher Prosa	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Wendt, Grundriß	VI	V	IV	—	—	—	—	—
Regeln u. Wörterverzeichnis f. d. Rechtschreibg.	VI	V	IV	—	—	—	—	—
Lateinisch.								
Meurer, Lat. Lesebuch. I, II, III, resp. in . .	VI	V	IV	—	—	—	—	—
Süpfle, Lat. Stilübungen. I.	—	—	—	IIIb	IIIa	—	—	—
Seyffert-Fries, Lat. Elementar-Grammatik . .	VI	V	—	—	—	—	—	—
Meiring-Siberti, Lat. Schulgrammatik	—	—	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Französisch.								
Strien, Elementarbuch d. franz. Sprache. B .	—	—	IV	—	—	—	—	—
Strien, Lehrb. d. franz. Sprache. I	—	—	—	IIIb	—	—	—	—
Knebel-Probst, Franz. Schulgrammatik	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	I
Probst, Übungsbuch. I, II	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	I
Gropp u. Hausknecht, Auswahl franz. Gedichte.	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	I
Englisch.								
Meffert, Engl. Elementarbuch	—	—	—	IIIb	IIIa	—	—	—
„ „ Übungsbuch	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
„ „ Grammatik	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Gropp u. Hausknecht, Auswahl engl. Gedichte	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Geschichte.								
Andrae, Grundriß der Weltgeschichte	—	—	IV	IIIb	IIIa	IIb	—	—
Herbst, Historisches Hilfsbuch I. II. III. . . .	—	—	—	—	—	—	IIa	I
Geographie.								
Daniel, Leitfaden	VI	V	—	—	—	—	—	—

Kirchhoff, Schulgeographie	—	—	IV	IIIb	—	—	—	—
Seydlitz, Schulgeographie, Ausgabe B	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	I
Debes, Schulatlas in 34 Karten	VI	V	IV	IIIb	—	—	—	—
Debes, Schulatlas für die Oberklassen	—	—	—	—	IIIa	IIb	IIa	I
Mathematik und Rechnen.								
Harms u. Kallius, Rechenbuch	VI	V	IV	—	—	—	—	—
Mehler, Hauptsätze der Elementar-Mathematik	—	—	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Bardey, Aufgabensammlung	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Mugust, Logarithmentafeln	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Gandtner-Grühl, Elemente d. analyt. Geometrie	—	—	—	—	—	—	—	I
Naturwissenschaften.								
Zwick, Leitfaden f. d. Unterricht i. d. Pflanzen- u. Tierkunde	VI	V	IV	IIIb	IIIa	—	—	—
Behrens, Botanik	—	—	—	IIIb	IIIa	IIb	—	—
Fischer, Leitfaden f. Chemie u. Mineralogie	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Zochmann, Grundriß der Physik	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I
Singen.								
Liederammlung für die Schulen Anhalts	VI	V	—	—	—	—	—	—
Schubring, Deutscher Sang und Klang	—	—	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	I
Stein, Aula und Turnplatz	—	—	—	—	—	IIb	IIa	I

Außerdem: Die für jedes Schuljahr bestimmten Schriftsteller und zwar, wenn nichts anderes ausdrücklich angeordnet wird, in Textausgaben, ferner für die Klassen IV—I ein lateinisches, für III^b—I ein französisches und für III^a—I ein englisches Lexikon.

Empfohlen werden folgende Wörterbücher:

- 1) Heinichen, Lateinisch-deutsches Schulwörterbuch.
- 2) Sachs, Franz. Wörterbuch, Hand- und Schulausgabe.
- 3) Thieme, Englisches Wörterbuch.

Die Benutzung sogenannter Specialwörterbücher ist nur ausnahmsweise und nur auf besonderen Beschluß des Lehrerkollegiums statthaf.

Wir ersuchen die Eltern und Vormünder unserer Schüler, ihren Söhnen und Pflinglingen keine anderen als neue, noch nicht gebrauchte Exemplare von Schulbüchern zu kaufen und sich bezüglich der Klassikerausgaben, Wörterbücher und Atlanten genau nach den Vorschriften der Schule zu richten.

II. Verfügungen der Herzoglichen Regierung, Abteilung für das Schulwesen.

15. Februar 1893. Bei räumlich geteilter Prima (I^b und I^a) ist es grundsätzlich nicht ausgeschlossen, daß ein Schüler, welcher nach Erledigung des Jahreskurses der I^b die Reife zur Versetzung nach I^a noch nicht erlangt hat, nach 1½jährigem Aufenthalte in I^b in die obere Abteilung aufsteige und dadurch die Möglichkeit gewinne, sich nach ½jährigem Besuche der I^a zur Reifeprüfung zu melden.

29. März 1893. „Seine Hoheit der Herzog haben gnädigst geruht, dem Lehrer Kennecke in Bernburg in Anerkennung seiner langjährigen treuen und erspriechlichen Thätigkeit im Dienste der Schule die Bildnisse des durchlauchtigsten landesherrlichen Paares zu verleihen.“

5. April 1893. Genehmigung der Einführung des in allen wesentlichen Punkten den preussischen Festsetzungen sich anschließenden specialisierten Lehrplans vom Beginne des Schuljahres 1893/94 ab. Bemerkungen und Ausführungsbestimmungen zu demselben.

20. Mai 1893. Abgeänderte Bestimmungen betreffs Zahlung des Schulgeldes. (Der Wortlaut derselben ist in Abschnitt VII, S. 25 dieses Jahresberichts abgedruckt.)

8. Juni 1893. Ermächtigung für die Direktion, mit dem Magistrate zu Bernburg wegen Erpachtung eines Teiles der Töpferwiese zwecks Benutzung desselben für Turnspiele in Verhandlung zu treten.

28. Juni 1893. Der Militär-anwärter Hermann Hartmann wird vom 1. Juli cr. ab als Schuldiener fest angestellt.

14. August 1893. Betrifft die Instandsetzung der Schuldienerwohnungen im Herzogl. Carolinum.

23. August 1893. Ausführungsbestimmungen zur Prüfungs-Ordnung vom 1. November 1892. Die wesentlichsten derselben sind:

Zu § 9, 4. Für den Fall, daß ein Abiturient einen „nicht genügenden“ deutschen Prüfungsaufsatz geliefert hat, demnach sich nicht zur Dispensation von der ganzen mündlichen Prüfung eignet, in sämtlichen vorschriftsmäßigen Gegenständen der mündlichen Prüfung aber als „Erfahrungsurteil“ mindestens das Prädikat „genügend“ ohne Einschränkung erhalten hat, wird bis auf weiteres bestimmt, daß derselbe einer mündlichen Prüfung im „Deutschen“ zu unterziehen ist.

Zu § 9, 4^b. Die Erwähnung der für einzelne Teile der mündlichen Prüfung gewährten Dispensation in dem Reisezeugnisse kommt in Wegfall.

Zu § 11, 3. Nach Maßgabe der Verf. v. 1. Mai v. J., betreffend Anfertigung „Deutscher Klassenarbeiten“ steht bei Feststellung der Prädikate im Deutschen für Quartal- und Semestralzeugnisse, sowie für Abgangszeugnisse nächst dem Lehrer des Deutschen auch den betreffenden Fachlehrern ein Votum zu.

„Hiernach erscheint gerechtfertigt, daß bei Feststellung des Gesamtprädikats für das Deutsche, sowie event. bei dem über die Kenntnisse und Leistungen im Deutschen in dem Reisezeugnisse näher Bemerkten, auch die Ergebnisse der in der obersten Klasse, insbesondere während des letztverfloffenen Schuljahres angefertigten deutschen Klassenarbeiten nächst dem von dem Lehrer des Deutschen als solchen abgegebenen Urteile fortan maßvolle Berücksichtigung finden.“

28. August 1893. Aufhebung des § 3, Nr. 4 der Allg. Schul-Ordnung vom 12. Januar 1888, betreffend Gewährung von Schulgelderlaß. (Der Wortlaut der Verf. ist in Abschnitt VII, S. 25 dieses Jahresberichts abgedruckt.)

6. Oktober 1893. Betrifft die Erhöhung des Schulgeldes an den höheren Lehranstalten und den mit denselben verbundenen Vorschulen. Das Nähere wolle man in Abschnitt VII, S. 25 nachlesen.

15. November 1893. Die zu Ostern 1893 eingeführten neuen Lehrpläne bedingen eine teilweise Aenderung der Lehrbücher. Es ist diese Frage einer eingehenden Beratung zu unterziehen, gleichzeitig aber darauf Bedacht zu nehmen, „daß die gegenwärtig noch an diesseitigen gleichartigen Anstalten bestehende Verschiedenheit der Lehr- und Übungsbücher keine Steigerung, sondern thunlichst eine Verminderung erfährt.“

28. Dezember 1893. Herr Vorschullehrer Schulze wird zum 1. April 1894 an die Knaben-Mittelschule zu Dessau versetzt.

4. Januar 1894. Ferienordnung für das Jahr 1894:

- | | | |
|----------------------|-------------------------|--|
| 1) Osterferien: | Schluß des Unterrichts: | Freitag, den 16. März. |
| | Wiederbeginn | „ Dienstag, den 3. April. |
| 2) Pfingstferien: | Schluß | „ Freitag, den 11. Mai. (Nachm. 4 Uhr). |
| | Wiederbeginn | „ Donnerstag, den 17. Mai. |
| 3) Sommerferien: | Schluß | „ Sonnabend, den 30. Juni. (bis 10 Uhr Vorm.) |
| | Wiederbeginn | „ Dienstag, den 31. Juli. |
| 4) Michaelisferien: | Schluß | „ Sonnabend, den 29. September. (bis 10 Uhr Vorm.) |
| | Wiederbeginn | „ Dienstag, den 16. Oktober. |
| 5) Weihnachtsferien: | Schluß | „ Freitag, den 21. Dezember. |
| | Wiederbeginn | „ Donnerstag, den 3. Januar 1895. |

17. Januar 1894. Die Schüler sind vor frühzeitigem, unbesonnenem Führen von Schusswaffen zu warnen. Wenn dieselben bei Gelegenheiten, bei welchen die Schule für eine angemessene Beaufsichtigung verantwortlich ist, im Besitze von gefährlichen Waffen betroffen werden, so sind sie mindestens mit der Androhung der Verweisung von der Anstalt (consilium abeundi), im Wiederholungsfall aber unmissichtlich mit Verweisung zu bestrafen.

29. Januar 1894. Herr Lehrer Zimmermann aus Dessau wird zum 1. April er. an die hiesige Vorschule versetzt.

III. Chronik.

Am 21. März 1893 fand, wie hier nachträglich berichtet werden möge, eine mit der Entlassung der Abiturienten verbundene öffentliche Schulfeier statt. Durch den Sängerkhor der Anstalt wurden u. a. Chöre von Mendelssohn und Dürner, Lieder von Becker und Illmer zur Ausführung gebracht. Die Festrede hielt der Direktor. Dieselbe handelte von nationaler Erziehung.

Das neue Schuljahr begann am 11. April mit einer von dem Direktor geleiteten gemeinsamen Andacht.

Der Geburtstag Seiner Hoheit des Herzogs wurde am 29. April durch Gesänge und Deklamationen, sowie durch eine Festrede des Professor Klotz gefeiert. Derselbe sprach über Herzog Ludwig von Anhalt-Cöthen.

Die üblichen Klassenspaziergänge fanden im Mai statt. Es wurden der Brocken, die Vittorshöhe und der Kyffhäuser, von näher gelegenen Orten Calbe a/S., Plözkau und Custrina besucht.

Am 5. August besuchten sämtliche Schüler die Sondervorstellung der hier selbst veranstalteten Kriegsfestspiele, welche im Bilde die ruhmvolle Zeit des deutsch-französischen Krieges vergegenwärtigten.

Die Sedanfeier wurde durch einen Schulaktus festlich begangen. Der Primaner Bernh. Schwarzenauer schilderte in freier Rede das Leben des Grafen Koon.

Am 11. September fand unter dem Voritze des Herzogl. Kommissarius, Herrn Ober-Schulrat Dr. Krüger, eine Abiturientenprüfung statt. Die beiden Oberprimaner, welche sich ihr unterzogen hatten, wurden für reif erklärt.

Dem Untersekundaner Leopold Gärtner aus Bernburg wurde unter dem 13. Sept. cr. — veröffentlicht in Nr. 222 des Anh. Staats-Anzeigers v. 21. Sept. cr. — „in Anerkennung der von ihm bewiesenen mutigen Entschlossenheit bei Rettung eines Kindes aus der Gefahr des Ertrinkens“ eine öffentliche Belobigung erteilt.

Der Nachmittagsunterricht wurde an drei Tagen wegen zu großer Hitze ausgesetzt.

Am 30. September wurde das Sommerhalbjahr geschlossen, am 17. Oktober das Wintersemester in gewohnter Weise eröffnet.

Die Schulanacht am 28. Oktober wurde zu einer Vorfeier des Reformationsfestes erweitert, bei welcher Herr Dr. Regel die Ansprache hielt.

Am 7. Dezember wurde in der festlich geschmückten Turnhalle des Carolinums ein öffentliches Schauturnen abgehalten. Gefänge eröffneten und schlossen dasselbe. Die Beteiligung des Publikums an der Feier war eine überaus rege.

Der Nachmittag des 11. Januar wurde den Schülern zum Schlittschuhlaufen freigegeben.

Am 27. Januar fand in der Aula die Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers statt. Die Festrede hielt Herr Dr. Juhl.

Zum Besten des Schülerunterstützungsfonds veranstaltete der Sängerkhor des Realgymnasiums unter Leitung des Herrn Chordirektor Illmer und unter gütiger Mitwirkung einiger Damen und Herren der Stadt am 24. Februar eine musikalische Abendunterhaltung. Zum Vortrage gelangten „Normannenzug“ von Bruch, „Kolumbus“ von Hummel und Szenen aus „Zlatorog“ von Thierfelder. Den Damen und Herren, welche zu dem Gelingen der Aufführung so wesentlich beigetragen haben, sprechen wir auch an dieser Stelle unsern verbindlichsten Dank aus.

Der Unterrichtsbetrieb wurde in dem abgelaufenen Schuljahre durch Erkrankungen der Lehrer mehrfach recht empfindlich gestört. Herr Chordirektor Illmer war während des ganzen Juni aus Gesundheitsrücksichten beurlaubt und wurde durch die Mitglieder des Lehrerkollegiums vertreten. Aus demselben Grunde war Herr Hofmaler Reinhard vom 1. bis 15. August, Herr Oberlehrer Pauli von Johannis bis Michaelis beurlaubt. Ersterer wurde durch die Mitglieder des Lehrerkollegiums, letzterer in dem lateinischen Unterrichte in I durch Herrn Dr. Schellert, in dem französischen und englischen in III^a und III^b durch Herrn Schulamtskandidat Dr. Wagner aus Herbst vertreten. Zu Michaelis verließ der letztere wieder unsere Anstalt, um an dem Herzogl. Franciscum in Herbst sein Probejahr zu vollenden. Der Unterzeichnete will nicht unterlassen, demselben für seine bereite Hilfe den Dank der Schule auszusprechen.

Herr Prof. Klotz mußte vom 14. bis 27. August und vom 13. bis 16. November, Herr Dr. Juhl vom 7. bis 22. November, Herr Oberbeck vom 9. bis 19. November, Herr Dr. Günther

vom 11. bis 19. Dezember und vom 8. bis 11. Januar krankheitsshalber seine Amtsthätigkeit unterbrechen. Sämtliche Herren wurden durch die Mitglieder des Lehrerkollegiums vertreten. Die übrigen Erkrankungen waren vorübergehender Natur. Behufs Teilnahme an den von Lehrern der Universität Jena veranstalteten naturwissenschaftlichen Vorträgen, namentlich über die Herz'sche Theorie der Elektrizität, war der Direktor vom 2. bis 17. August, ferner waren mehrere Herren aus persönlichen und Familienrücksichten auf kürzere Zeit berurlaubt.

Der Gesundheitszustand der Schüler war im allgemeinen befriedigend.

Am 16. Februar fand unter dem Voritze des Herzogl. Kommissarius, Herrn Ober-Schulrat Dr. Krüger, die zweite Abiturientenprüfung des laufenden Schuljahres statt. Die drei Ober-primaner, welche sich derselben unterzogen hatten, wurden für reif erklärt.

IV. Statistische Mitteilungen.

A. Übersicht über die Frequenz und die Veränderung derselben im Laufe des Schuljahres 1893—94.

	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V	VI	Sa.
1. Bestand am 1. Februar 1893	6	4	9	29	25	29	31	29	40	202
2. Abgang bis zum Beginne des Schuljahres 1893—94	4	—	2	5	2	—	4	3	3	23
3 ^a . Zugang durch Versetzung zu Ostern 1893	2	5	14	20	22	21	23	31	22	160
3 ^b . Zugang durch Aufnahme zu Ostern 1893	—	—	2	—	—	1	2	3	7	15
4. Frequenz am Anfange des Schuljahres 1893—94	4	7	18	30	25	29	31	37	35	216
5. Zugang im Sommer-Semester 1893	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Abgang im Sommer-Semester 1893	2	1	1	8	—	2	1	1	—	16
7 ^a . Zugang durch Versetzung zu Michaelis 1893	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
7 ^b . Zugang durch Aufnahme zu Michaelis 1893	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2
8. Frequenz am Anfange des Winter-Semesters 1893—94	3	5	17	22	25	27	31	37	35	202
9. Zugang im Winter-Semester 1893—94	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
10. Abgang im Winter-Semester 1893—94	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
11. Frequenz am 1. Februar 1894	3	5	17	22	25	28	31	35	35	201
12. Durchschnittsalter am 1. Februar 1894	19	17,3	17	16,6	15,4	14,1	13,2	12	10,7	

B. Religions- und Heimatsverhältnisse der Schüler.

	Evangelische	Katholische	Disserdenten	Juden	Einheimische	Auswärtige	Nicht-Anhänger
1) Am Anfange des Sommer-Semesters 1893.	208	—	—	8	138	78	47
2) Am Anfange des Winter-Semesters 1893/94.	195	—	—	7	134	68	42
3) Am 1. Februar 1894.	194	—	—	7	133	68	42

Das Zeugnis der wissenschaftlichen Befähigung für den einjährig-freiwilligen Militärdienst haben erhalten, Ostern 1893: 19, Michaelis 1893: 8 Schüler. Von diesen sind zu einem praktischen Berufe übergegangen, Ostern 1893: 5, Michaelis 1893: 8 Schüler.

C. Übersicht über die Abiturienten.

Laufende Nr.	Termin der Prüfung.	Nummer	Name.	Geburtsort.	Alter und Con- fession.	Auf dem Realgymnasium		Stand und Wohnort des Vaters.	Studium resp. künftiger Beruf.
						Sa h r e	In Prima		
1	Michaelis 1893.	1	Arthur Schmidt.	Bernburg.	22 $\frac{1}{2}$ J. evangel.	6 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	Kaufmann in Bernburg.	Forstfach.
2	"	2	Emil Schwarzenauer.	Eving, Kr. Dortmund.	20 J. evangel.	10 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$	Bergwerksdirektor in Solbathall bei Bernburg.	Bergfach.
3	Ostern 1894.	1	Max Beulke.	Al. Paschleben, Kr. Cöthen.	18 $\frac{1}{2}$ J. evangel.	9	2	Kaufmann in Bernburg.	Postfach.
4	"	2	Bernhard Schwarzenauer.	Leopoldshall, Kr. Bernburg.	19 J. evangel.	8	2	Herzogl. Grubensteiger, † zu Leopoldshall.	Bergfach.
5	"	3	Erich Gräfe.	Bernburg.	19 $\frac{3}{4}$ J. evangel.	6 $\frac{1}{2}$	2	Herzogl. Marktscheider, † zu Bernburg.	Baufach.

D. Übersicht über die Namen der übrigen Schüler, welche vom Beginn bis zum Ende des Schuljahres die Anstalt verlassen haben.

I^b: Arthur Elze, zu einem praktischen Berufe übergegangen.

II^a: Karl Aue, desgl.

II^b: Georg Dingel, Hermann Hellmann, Georg Ilgenstein, Karl Lewin, Paul Liebau, Carl Reimke, Adolf Reinicke, Ernst Stange, desgl.

III^b: Max Jannasch, wird privatim unterrichtet; Ernst Stockmann, zu einem praktischen Berufe.

IV: Friedrich Gödecke, auf eine andere Schule.

V: John Harris, zu den Eltern nach London zurückgekehrt; Max und Erich Kilian, zur hiesigen Knaben-Mittelschule.

V. Vermehrung des Lehrapparats.

1) Die Bibliothek,

verwaltet durch Herrn Dr. Regel. Vermehrt wurde dieselbe durch folgende Werke:

a. Zeitschriften und Lieferungswerke:

Zarncke, Liter. Centralblatt; Müller, Zeitschrift f. d. Gymnasialwesen; Strack, Centralorgan; Centralblatt f. d. gesamte Unterrichts-Verwaltung in Preußen; Fries und Meier, Lehrproben; Fleckeisen und Masius, Neue Jahrbücher f. Philologie und Pädagogik; Herrigs Archiv für das Studium der neueren Sprachen; Neuphilologisches Centralblatt; Grimm, Deutsches Wörterbuch; Rodenberg, Deutsche Rundschau; Fauth und Köster, Zeitschrift f. d. evangel. Religionsunterricht; Mach, Schwalbe und Poste, Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht; Hoffmann, Zeitschrift f. mathem. u. naturwissenschaftl. Unterricht; Poggendorffs Annalen nebst den Beiblättern; Berichte der chemischen Gesellschaft; Bornemann, Müller und Verberich, Jahrbuch der Erfindungen; Petermanns Mitteilungen: Sklarek, Naturwissenschaftliche Rundschau; Kethwisch, Jahresberichte über d. höh. Schulwesen; Schnell und Wickenhagen, Zeitschrift für Turnen und Jugendspiel; Mushacke, Statistisches Jahrbuch; Gesetz-Sammlung f. das Herzogtum Anhalt; Reichsgesetzblatt; Deutscher Reichs-Anzeiger; Anhaltischer Staats-Anzeiger.

b. Werke:

Strack und Voelker, Biblisches Lesebuch f. evangel. Schulen; v. Moltke, Gesammelte Schriften, 8. Bd.; Lorenz, Anhalts Geschichte in Wort und Bild; Büttner Pfänner zu Thal, Anhalts Bau- und Kunstdenkmäler, 3. Lief.; Kirchhoff, Unser Wissen von der Erde, 3. Bd.; Vogel, Karte des deutschen Reichs (Fortsetzung); Müller, Zeittafeln zur Geschichte der Mathematik, Physik und Astronomie; Snell und Schäffer, Lehrbuch der Geometrie; Rosenberger, Geschichte der Physik; Lommel, Lehrbuch der Experimentalphysik; Börner, Lehrbuch der Physik; Herz, Untersuchungen über d. Ausbreitung d. elektrischen Kraft; F. Neumann, Vorlesungen über mathematische Physik, 7. Bd.; Brehm, Tierleben (Schluß); Hofmann, Die Raupen der Schmetterlinge Europas (Schluß); Hofmann, Die Schmetterlinge Europas (Fortsetzung); Amtliche Protokolle und Stenographische Berichte des 30. Anhalt. Landtags, Diät 1893; Kethwisch, Deutschlands höh. Schulwesen im 19. Jahrhundert; Paulsen, Ueber d. gegenwärtige Lage d. höh. Schulwesens in Preußen; Verhandlungen der Direktorenversammlungen, Bd. 40—43; Klüßmann, Systemat. Verzeichnis der Programmabhandlungen, 2. Bd.; Rehrbach, Mitteilungen d. Gesellschaft f. deutsche Erziehungs- und Schulgeschichte, 3. Bd.; Mager, Das rote Kreuz im weißen Felde.

Außerdem für das Direktor- und das Lehrerzimmer eine Anzahl von Lehrbüchern und Klassiferausgaben.

Geschenkt wurden: Jahresbericht der Handelskammer zu Dessau für 1892; Bericht über d. Verwaltung u. d. Stand d. Gemeindeangelegenheiten in d. Stadt Bernburg (1891/92); Höfer, Zwei Schriftstücke zur Berichtigung von A. Schierenbergs Drucksache: Die Rätzel der Varusschlacht. — Von den betreffenden Verlags-handlungen: Herzer, Fünfstellige Logarithmentafeln; Leonhardt, Grundzüge der Trigonometrie und Stereometrie f. d. 6. Jahreskursus höh. Lehranstalten; Schaeffer, Rechenbuch f. höh. Lehranstalten und Seminare; Pokorny, Naturgeschichte des Pflanzenreichs, bearb. v. Dr. Max Fischer; Ohlert, Methodische Anleitung zum

Unterricht im Französischen; Weidner, Cornelii Nepotis vitae, Stowasser, Phaedri fabulae Aesopiae; Nohl, Ciceros Reden gegen Catilina; Kloucek, Vergils Aeneis; Albrecht, Titi Livi ab urbe condita libri XXI—XXIV. XXX; Fügner, Cornelius Nepos und Vita Alexandri Magni; Maxime du Camp, Paris; John Tyndall, Fragments of Science; Friedländer und Zschech, Grundriß der Weltgeschichte. 1. Teil; Knebel, Franzöf. Schulgrammatik, 19. Aufl.; Plötz und Kares, Kurzer Lehrgang der franzöf. Sprache.

c. Schülerbibliothek.

1) **Prima und Secunda:** Eduard Mörike, Gesammelte Schriften; Theod. Storm, Gesammelte Schriften; Baumbach, Platorog; Spamer's Illustrierte Weltgeschichte, Bd. 1 u. 5; Werner v. Siemens, Lebenserinnerungen; v. Gößler, Graf Albrecht v. Roon; Flathe, Deutsche Reden; Lorenz, Anhalts Geschichte in Wort und Bild; Sohndke, Gemeinverständliche Vorträge aus dem Gebiete der Physik; Trinius, Altdeutschland.

2) **Obertertia:** Bruneck, Fritz Ohlsen, Kaiser Wilhelms Unteroffizier; Baumbach, Platorog; Lorenz, Anhalts Geschichte in Wort und Bild; Anemüller, Kyffhäuser und Rotenburg.

3) **Untertertia:** Willmann, Lesebuch aus Herodot; Lorenz, Anhalts Geschichte in Wort und Bild; Höcker und Ludwig, Jederzeit kampfbereit; Anemüller, Kyffhäuser und Rotenburg.

4) **Quarta, Quinta und Sexta:** Je ein Exemplar von Lorenz, Anhalts Geschichte in Wort und Bild und Anemüller, Kyffhäuser und Rotenburg.

Geschenkt wurde: Von Herrn Stadtrat Bodenbender: R. Cronau, Amerika. Die Geschichte seiner Entdeckung von der ältesten bis auf die neueste Zeit. 2 Bde.

2) Für die Sammlung physikalischer Apparate

wurden folgende Gegenstände angekauft: ein massiver Würfel nebst Hohlwürfel, ein Apparat nach Plateau, eine doppelstieflige Feuerspritze, ein Dashmeter, eine achromatische Linse, ein Fernrohrmodell nach Weinhold, ein Eiskalorimeter nach Lavoisier, sechs Spektralröhren nach Geißler, eine Crookesche Röhre und einige kleinere Apparate.

3) Die naturwissenschaftliche Sammlung.

Gekauft wurden: Ein Igel, ein Hamster, ein Buchfink, eine weiße Bachstelze, eine Kohlmeise, ein Hühnerhabicht (ausgestopft); die vollständige Entwicklung eines Wasserfrosches (Alkoholpräparat); Kiemen vom Lachs (desgl.); Entwicklung des Seidenspinners; Weinholds Wandbilder Nr. 34, 46, 48, 49, 50.

Geschenkt wurden von dem Untertertianer Max Jannasch und dem Vorschüler Hugo Schmidt je ein Finkenhabicht, von Herrn Inspektor Reinsch eine Trapphenne nebst Küchlein.

4) Die Kartenammlung

wurde durch Riepert, Gallia Trans- und Cisalpina, Schoch, Schulwandkarte von Anhalt, die Hauptformen der Erdoberfläche und eine Sternkarte vermehrt.

Für den Turnunterricht

wurden neue Gerstangen und 4 Paar Reigenfahnen angeschafft, außerdem umfangreiche Ausbesserungen vorgenommen.

Die Ausschmückung der Klassenzimmer und der sonstigen Räume der Anstalt mit belehrenden und patriotischen Bildern wurde fortgesetzt.

Für die freundlichen Zuwendungen an Büchern und Naturalien spricht die Anstalt hiermit ihren geziemenden Dank aus.

VI. Stiftungen und Unterstützungen.

Der auf das Realgymnasium entfallende Anteil der Zinsen der Luckenbachstiftung beträgt jährlich 10 Mark. Die von dieser Summe angeschaffte Prämie ist dem Untertertianer Walthor Schorrig übergeben worden.

Der Schüler-Unterstützungsfonds ist durch die Zinsen des letzten Jahres nach Abzug von 4 M. 46 Pf., welche zur Vermehrung der Unterstützungsbibliothek verwandt worden sind, auf 816 M. 87 Pf. angewachsen. Diese Summe ist bis auf weiteres in der Sparkasse des Kreises Bernburg zinsbar angelegt.

Für Schulordnungen und Zeugnisbücher (Verf. Herzogl. Reg. v. 8. Mai 1890) wurden in dem abgelaufenen Schuljahre im ganzen 45 Pf. eingenommen. Diese Summe ist als Zuschuß zu der Luckenbachprämie verwandt worden.

Eine kleine Unterstützungsbibliothek, welche bis jetzt 54 Bände umfaßt, ist gebildet und in Gebrauch genommen. Für die Geschenke, welche dieser Sammlung zugegangen sind, sprechen wir hier unsern verbindlichen Dank aus.

VII. Mitteilungen an die Eltern und die Stellvertreter derselben.

1) Unter dem 12. Januar 1888 ist eine für sämtliche höhere Lehranstalten des Herzogtums Anhalt gültige Schulordnung durch die Herzogl. Regierung erlassen worden. Dieselbe wird allen neu eintretenden Schülern resp. deren Eltern und den Stellvertretern derselben eingehändigt.

Wir richten an die letzteren die dringende Bitte, von dem Inhalte der allgemeinen Bestimmungen zum Nutzen ihrer Kinder und Pflegebefohlenen genaueste Kenntnis nehmen zu wollen. Über die Aufhebung resp. Abänderung der §§ 2, 3, Abs. 4, und 25 bitten wir das Nähere unter No. 7, 8 und 9 dieses Abschnitts nachzulesen.

2) Über die Aufnahme und den Abgang der Schüler, sowie über die Pensionsverhältnisse derselben ist in den §§ 1, 24, 25 und 27, über Privatunterricht — bezüglich dessen zum Nutzen der Schule und der Schüler selbst eine möglichst große Beschränkung wünschenswert ist — im § 22 der A. Sch. O. das Erforderliche gesagt worden.

3) Der Unterricht beginnt vormittags im Sommer 5 Minuten nach 7, im Winter 5 Minuten nach 8, nachmittags 5 Minuten nach 2 Uhr. Das Schulhaus wird 10 Minuten vorher, also 5 Minuten vor der vollen Stunde geöffnet. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden die Nachmittage der Zeit der größten Dunkelheit (15. Nov. bis 15. Januar). Während derselben wird das

Haus, entsprechend dem Schulanfange, 10 Minuten vor dem Glockenschlage geöffnet. Wir bitten die Eltern und Pfleger unserer Schüler im Interesse der Letzteren, darauf achten zu wollen, daß sich dieselben nicht vor Deffnung des Schulgebäudes bei demselben einfinden.

4) Nur gebundene, saubere und unbeschriebene Exemplare der Schulbücher und zwar in den von der Anstalt vorgeschriebenen Ausgaben sind zulässig. Bezüglich der fremdsprachlichen Klassiker und Wörterbücher ist durch die Verfügung Herzoglicher Regierung vom 5. März 1888 nähere Bestimmung getroffen worden*).

5) Die Benutzung der Schüler-Bibliothek (cf. § 20 der A. Sch. D.) geschieht nach folgender Bibliotheks-Ordnung:

- a) Jede Abteilung der Schüler-Bibliothek wird durch einen Lehrer der Klassen, denen dieselbe überwiesen ist, als verantwortlichen Bibliothekar verwaltet.
- b) Das Ausleihen der Bücher und die Rückgabe derselben erfolgt wöchentlich nach dem Schlusse des Vor- oder Nachmittagsunterrichts an einem zu Beginn eines Halbjahres festzusetzenden Tage.
- c) Der Wechsel der Bücher erfolgt vierzehntägig mit der Maßgabe, daß in jeder Woche nach einem feststehenden Turnus die Hälfte der Schüler jeder Klasse mit Büchern versehen wird.
- d) Kein Schüler erhält mehr als einen Band auf einmal. Für die Ferien sind in den Klassen I und II Ausnahmen statthaft.
- e) Kein Schüler darf ohne Genehmigung des Bibliothekars sein Buch länger als vierzehn Tage behalten. Vor Ablieferung des früher entliehenen Buches erhält kein Schüler ein neues.
- f) Niemand darf ein Buch der Schülerbibliothek an andere Personen weiter verleihen.
- g) Ein verlorengegangenes Buch ist von dem Entleiher durch ein neues Exemplar zu ersetzen. Für jeden an einem Buche wahrgenommenen Schaden, der über die natürliche Abnutzung hinausgeht, ist der letzte Empfänger haftbar.
- h) Betreffs Benutzung der Lehrerbibliothek seitens der Schüler wird auf § 20, Abs. 2, der A. Sch. D. verwiesen.

6) Zu Ostern 1893 ist ein neuer Lehrplan, wie für alle höheren Schulen Anhalts, so auch für das hiesige Realgymnasium in Kraft getreten. Derselbe stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den Festsetzungen der seit Ostern 1892 in Preußen eingeführten neuen Lehrpläne überein.

Der Lehrplan der Klassen VI—IV entspricht auch fernerhin in allen Beziehungen demjenigen der Gymnasien. „Infolge dessen ist auch in Zukunft Schülern der Realgymnasien resp. Gymnasien, denen durch Konferenzbeschluß die Versetzungsreise für III^b zugesprochen ist, auf Wunsch der Eltern ohne weiteres der Übertritt in III^b eines Gymnasiums resp. Realgymnasiums zu gewähren.“ Hinsichtlich des etwa früher gewünschten Überganges auf die Schwesteranstalt verbleibt es bei dem durch Verf. v. 4. Febr. 1889 Angeordneten. Darnach ist dieser Übertritt auch zu einem früheren als dem oben angegebenen Termine ohne weiteres zulässig, außer in dem Falle, daß der betr. Schüler, falls er den Übertritt am Schlusse des Schuljahres nachsucht, die Versetzungsreise in die nächst höhere Klasse seiner Anstalt nicht erlangt haben sollte.

*) Die Schüler derselben Klasse haben stets dieselbe Textausgabe (ohne Anmerkungen und Bilder) zu benutzen. Ausnahmen sind nur in ganz bestimmten Fällen und nur auf besonderen Beschluß des Lehrerkollegiums statthaft. Der Gebrauch sogenannter Spezialwörterbücher ist thunlichst zu beschränken, jedenfalls aber nicht über die Klasse III^a hinaus auszubehnen.

7) Durch **Ministerialreskript vom 20. Mai 1893** sind bezüglich der Schulgelberhebung folgende Bestimmungen seit dem 1. April 1893 in Kraft gesetzt worden:

- 1) Schüler und Schülerinnen, welche nicht zu Beginn, sondern erst im Laufe eines Quartals in die Schule eintreten, ohne bereits vorher an dem betreffenden Orte anfassig gewesen zu sein, haben Schulgeld zu zahlen vom ersten Tage desjenigen Monats ab, in welchem dieser Eintritt erfolgt.
- 2) Die über den Anfang eines Kalendervierteljahres bis zu dem Beginn der betreffenden Ferien etwa hinausreichenden Schultage sind zu dem vorhergegangenen Vierteljahre zu rechnen, so daß abgehende Schüler und Schülerinnen bis zum letzten Schultage dem Unterrichte ordnungsmäßig beiwohnen können, ohne zur Zahlung von Schulgeld für die ersten Tage des neuen Kalendervierteljahres verpflichtet zu sein. (§ 25 der Allg. Schul-D. ist hierdurch aufgehoben).
- 3) Schüler und Schülerinnen, welche während der Ferien und spätestens am Tage des Wiederbeginns des Unterrichts nach den Ferien abgemeldet werden, haben für das neu begonnene Vierteljahr kein Schulgeld zu zahlen.
- 4) Erfolgt der Abgang nach dem Wiederbeginn des Unterrichts während des ersten oder zweiten Monats des betreffenden Quartals krankheitshalber, wegen Todes des Vaters oder aus anderen vorwurfsfreien Gründen, so kann die Herzogliche Oberschulbehörde auf etwaigen Antrag nach genauer Prüfung des jedesmaligen Falles eventuell Erlass von $\frac{2}{3}$, bezw. $\frac{1}{3}$ des vierteljährlichen Schulgeldebetrages bewilligen.

8) **Verf. Herzogl. Regierung vom 28. August 1893.** „Auf Anordnung des Herzogl. Staatsministeriums setzen wir hiermit die in § 3, Nr. 4 der **Allgemeinen Schulordnung** vom 12. Januar 1888 enthaltene Bestimmung, betreffend **Gewährung von Schulgelderlass***) vom 1. Oktober d. J. (1893) ab außer Kraft und zwar mit dem Hinzufügen, daß diejenigen Schüler, welchen die betreffenden Vergünstigungen bereits vor dem letztgenannten Termin zu Teil geworden sind, so lange — jedoch nur in dem bisherigen Umfange — im Genuß derselben verbleiben, als die seither hierfür maßgebend gewesenen Voraussetzungen zutreffen.

An die Stelle des qu. Passus der „Allgem. Schulordnung“ tritt von demselben Termine ab folgende Bestimmung:

„Söhnen Anhaltischer Eltern, welche diesseitige höhere Lehranstalten besuchen und infolge des Todes des Ernährers oder sonstiger ähnlicher Ursachen nachweislich in Notlage sich befinden, kann auf Antrag vonseiten der Oberschulbehörde (Herzogliche Regierung, Abteilung für das Schulwesen) in widerruflicher Weise ganze oder halbe Schulgeldfreiheit gewährt werden.“

9) **Verf. Herzogl. Regierung v. 6. Oktober 1893.** Auf Anordnung des Herzoglichen Staatsministeriums wird zum 1. April f. J. (1894) an sämtlichen höheren Lehranstalten des Landes eine Erhöhung der bisherigen jährlichen Schulgeldebeträge dahin in Kraft treten, daß von dem genannten Termine ab erhoben werden:

- a) an den Gymnasien und Realgymnasien (inkl. Realprogymnasium zu Zerbst) jährlich 100 M.,
- b) an der Realschule zu Cöthen, sowie an sämtlichen Vorschulen jährlich 80 M.

*) Falls drei oder mehrere Geschwister gleichzeitig Anhaltische höhere Lehranstalten besuchen.

VIII. Bericht über die Vorschule des Herzoglichen Carolinums.

I. Lehrverfassung.

1. Übersicht über die einzelnen Lehrgegenstände und die für jeden derselben bestimmte wöchentliche Stundenzahl.

Lehrgegenstände.	Klassen und Zahl der wöchentlichen Lehrstunden.			Zusammen.
	I	II	III	
Religion	3	3	3	9
Deutsche Grammatik	3	2	—	5
Orthographie	3	3	—	6
Lesen	4	4	—	8
Rechnen	5	4	4	13
Schreiben	4	4	—	8
Schreiblesen	—	—	7	7
Heimatskunde	2	—	—	2
Anschauung	—	2	2	4
Gesang	2	—	—	2
Zusammen:	26	22	16	64

2. Übersicht über die Verteilung der Lektionen unter die Lehrer.

Lehrer.	Ord.	I.	II.	III.	Zusammen.
1. Inspektor Hottelmann.		5 Rechnen 2 Heimatskunde		2 Anschauung	9 (+10*)
2. Vorschullehrer Kennecke.	I	3 Religion 3 Deutsche Gram. 3 Orthographie 4 Lesen	2 Anschauung		15 (+7*)
3. Vorschullehrer Laute.	II	2 Gesang	3 Religion 2 Deutsche Gram. 3 Orthographie 4 Lesen		14 (+11*)
4. Vorschullehrer Schulze.	III	4 Schreiben	4 Rechnen 4 Schreiben	3 Religion 7 Schreiblesen 4 Rechnen	26
Zusammen.		26	22	16	64

*) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die in dem Realgymnasium erteilten Stunden.

3. Übersicht über die während des abgelaufenen Schuljahres erledigten Pensä.

I. Klasse.

Ordinarius: Lehrer Kennecke.

Religion: 3 St. Wiederholung und weitere Ausführung des Pensums der zweiten Klasse. Die Geschichte des alten Bundes bis Salomo. Das Leben Jesu, einige seiner Wunder und Gleichnisse. Bedeutung der christlichen Feste. Die zehn Gebote, das Vaterunser, Sprüche und Liederstrophen. (Zahn, Biblische Historien; der kleine Katechismus und Biblisches Spruchbuch; Schulgesangbuch.) — Kennecke.

Deutsche Grammatik: 3 St. Die zehn Wortklassen. Deklination des Haupt-, Eigenschafts-, Für- und Zahlwortes. Komparation. Konjugation. Der erweiterte Satz. (Schulze, Lehrstoff. II.) — Kennecke.

Orthographie: 3 St. Silbentrennung, Wortbildung, ähnlich klingende Laute und Wörter, große Anfangsbuchstaben. Wöchentlich 3 Diktate. (Schulze, Lehrstoff. II.) — Kennecke.

Lesen: 4 St. Lesen prosaischer und poetischer Stücke aus Paulsies Lesebuch, Abt. 2. Auswendiglernen kurzer Gedichte und Prosastücke. (Paulsiek, Deutsches Lesebuch. II.) — Kennecke.

- Schreiben:** 4 St. Übungen in deutscher und lateinischer Schrift nach den in den Schulen Anhalts gebräuchlichen Vorschriften. Anweisung über Einrichtung der Schreibhefte, über Haltung des Körpers und der Feder, über die Lage der Bücher etc. — **Schulze.**
- Rechnen:** 5 St. Übungen im unbegrenzten Zahlenraum. Das dekadische Zahlensystem. Resolvieren und Reducieren. Die vier Grundrechnungen in unbenannten und benannten Zahlen. (Übungsstoff für den Rechenunterricht in Vorschulen. Heft 3.) — **Hottelmann.**
- Heimatskunde:** 2 St. Bernburg und seine Umgebung, als Ausgangspunkt zur Erläuterung geographischer Begriffe. Geographie und Geschichte Anhalts mit gelegentlicher Bezugnahme auf Deutschland und andere Länder. Die vaterländischen Feste. — **Hottelmann.**
- Gesang:** 2 St. Übungen im Bilden und Treffen der Töne. Einführung in das Notensystem. Singen von Chorälen und Liedern. (Viederammlung.) — **Taute.**

II. Klasse.

Ordinarius: Lehrer Taute.

- Religion:** 3 St. Wiederholung des Pensums der dritten Klasse. Die Geschichte von Isaak, Jakob und Esau, Joseph in Egypten, Moses, die Gesetzgebung, Saul, David, Salomo. — Johannes der Täufer, Tochter des Hirus, der barmherzige Samariter, Einzug in Jerusalem, Jesu Leiden. — 15 Sprüche, 9 Liederstrophen. (Zahn, Bibl. Historien.) — **Taute.**
- Deutsche Grammatik:** 2 St. Die wichtigsten Wortklassen, Deklination des Hauptworts, die drei Haupttempora, der einfache Satz. (Schulze, Lehrstoff. I.) — **Taute.**
- Orthographie:** 3 St. Dehnung und Kürzung der Vokale. Diktate zur Einübung der Orthographie. (Schulze, Lehrstoff. I.) — **Taute.**
- Lesen:** 4 St. Lesen prosaischer und poetischer Stücke aus Paulsies Lesebuch, Abt. 1. Auswendiglernen kurzer Gedichte. (Paulsiek, Deutsches Lesebuch. I.) — **Taute.**
- Schreiben:** 4 St. Übungen in deutscher und lateinischer Schrift nach den in den Schulen Anhalts gebräuchlichen Vorschriften. — **Schulze.**
- Rechnen:** 4 St. Übungen im Zahlenraume von 1—1000. Multiplikation mit einstelligem Multiplikator, Division mit einstelligem Divisor. Ein mal Eins, Eins durch Eins ohne und mit Rest. (Übungsstoff für den Rechenunterricht in Vorschulen. Heft 2.) — **Schulze.**
- Anschauung:** 2 St. Fortsetzung der Übungen der 3. Klasse. — **Kennecke.**

III. Klasse.

Ordinarius: Lehrer Schulze.

- Religion:** 3 St. Geschichte der Schöpfung, Sündenfall, Kain und Abel, Sintflut, Abrahams Berufung, Abraham und Lot, Jakobs Flucht, Joseph. — Geburt Jesu, die Weisen, die Flucht, der 12jährige Jesus, Hochzeit zu Cana, Petri Fischzug und einige andre Wunder, Jesu Tod, Auferstehung und Himmelfahrt. Im Anschluß hieran 9 Sprüche, 10 Liederstrophen und 9 kleine Gebete zum Auswendiglernen. — **Schulze.**
- Schreiblesen:** 7 St. Erlernen des mechanischen Lesens und Schreibens nach der Fibel. Von Neujahr ab Lesen im Lesebuch von Paulsiek, 1. Abt. Abschriften und kleine Diktate. Schreiben mit der Feder. (Der Schreiblesehüler; Paulsiek, Deutsches Lesebuch. I.) — **Schulze.**

Anschauung: 2 St. Besprechung von Gegenständen und Vorgängen aus dem Natur- und Menschenleben nach den Bildern von Lehmann, Hölzel und Rehr-Pfeiffer. Erlernen einiger Fabeln von Hey und Specker. — **Hottelmann.**

Rechnen: 4 St. Allseitige Übungen im Zahlenraume von 1—20. Ein mal Eins und Eins durch Eins bis 50. Addition und Subtraktion der Grundzahlen im Raume bis 100. (Übungsstoff für den Rechenunterricht in Vorschulen. Heft 1.) — **Schulze.**

4. Verzeichnis der Lehrbücher, welche im Schuljahre 1893—94 an der Vorschule gebraucht worden sind.

	Klasse.	Klasse.	Klasse.
1. Zahn, Biblische Historien	I	II	—
2. Der kleine Katechismus Luthers und Biblisches Spruchbuch	I	—	—
3. Schulgesangbuch für das Herzogtum Anhalt	I	—	—
4. Paulsief, Deutsches Lesebuch. I. II.	I	II	III (i. letzt. Viertelj.)
5. Schulze, Lehrstoff f. d. gram. u. orthogr. Unterricht. I. II.	I	II	—
6. Der Schreibleseherschüler	—	—	III
7. Übungsstoff für den Rechenunterricht in Vorschulen. I. II. III.	I	II	III (im 2. Halbj.)
8. Liederammlung für die Schulen Anhalts	I	—	—

II. Chronik.

Das Schuljahr begann Dienstag, den 11. April 1893.

Am 7. Juni unternahmen die Schüler aller Klassen in Begleitung ihrer Lehrer den üblichen Sommer Spaziergang nach der Aue am Grönaer Wege und führten dort verschiedene Spiele aus.

Der Gesundheitszustand der Schüler war ein sehr günstiger, ebenso derjenige der Lehrer.

Die vaterländischen Feste wurden in der herkömmlichen Weise gefeiert.

Zu Ostern 1894 scheidet Herr Schulze aus dem Lehrerkollegium der Anstalt aus, um ein Lehramt an der Knaben-Mittelschule in Dessau zu übernehmen.

III. Statistische Mitteilungen.

A. Übersicht über die Frequenz und die Veränderung derselben im Laufe des Schuljahres 1893—94.

	Klasse. I	Klasse. II	Klasse. III	Summe.
1. Bestand am 1. Februar 1893	48	37	39	124
2. Abgang bis zum Beginn des Schuljahres 1893—94	—	—	—	—
3 ^a . Zugang durch Versetzung zu Ostern 1893	35	39	—	74
3 ^b . Zugang durch Aufnahme zu Ostern 1893	4	3	34	41
4. Frequenz am Anfange des Schuljahres 1893—94	40	44	34	118
5. Zugang im Sommer-Semester 1893	—	—	—	—
6. Abgang im Sommer-Semester 1893	1	3	—	4
7 ^a . Zugang durch Versetzung zu Michaelis 1893	—	—	—	—
7 ^b . Zugang durch Aufnahme zu Michaelis 1893	2	—	—	2
8. Frequenz am Anfange des Winter-Semesters 1893—94	41	41	34	116
9. Zugang im Winter-Semester 1893—94	1	—	1	2
10. Abgang im Winter-Semester 1893—94	—	1	—	1
11. Frequenz am 1. Februar 1894	42	40	35	117
12. Durchschnittsalter am 1. Februar 1894	9,2	8	7,1	

B. Religions- und Heimatsverhältnisse der Schüler.

	Evange- lische.	Katho- lische.	Diffi- denter.	Juden.	Einhei- mische.	Aus- wärtige.	Nicht- Anhal- tiner.
1. Am Anfange des Sommer-Semesters 1893.	109	1	—	8	106	12	6
2. Am Anfange des Winter-Semesters 1893—94.	107	1	—	8	103	13	7
3. Am 1. Februar 1894.	108	1	—	8	104	13	7

C. Namen der Schüler, welche vom Beginn bis zum Ende des Schuljahres die Anstalt verlassen haben.

I. Klasse: Reinhold König, mit den Eltern verzogen.

II. Klasse: Bruno Quast, Hugo Schmidt, Raimund Güttich, Kurt von Engelsbrechten, desgl.

IV. Vermehrung des Lehrapparats. (cf. V.)

Für die Bücherammlung wurde angekauft:

A. Günther und D. Schneider, Heimat- und Landeskunde des Herzogtums Anhalt. Ausgabe A und B.

Ferner wurde eine Karte von Anhalt, von F. Schoch, für die Zwecke des Unterrichts in der Heimatskunde erworben.

Betreffs der den Eltern und Pflegern unserer Schüler zu machenden Mitteilungen bitten wir Abschnitt VII der Schulnachrichten über das Realgymnasium nachzulesen.

Sottelmann.

Die mit der Entlassung der Abiturienten verbundene öffentliche Schulfeier findet Dienstag, den 13. März, vormittags 11 Uhr, die öffentliche Prüfung der Vorschule an demselben Tage nachmittags 3 Uhr in der Aula des Carolinums statt.

Der Unterricht im neuen Schuljahre beginnt am 3. April und zwar für das Realgymnasium ebenso wie für die Vorschule morgens 8 Uhr.

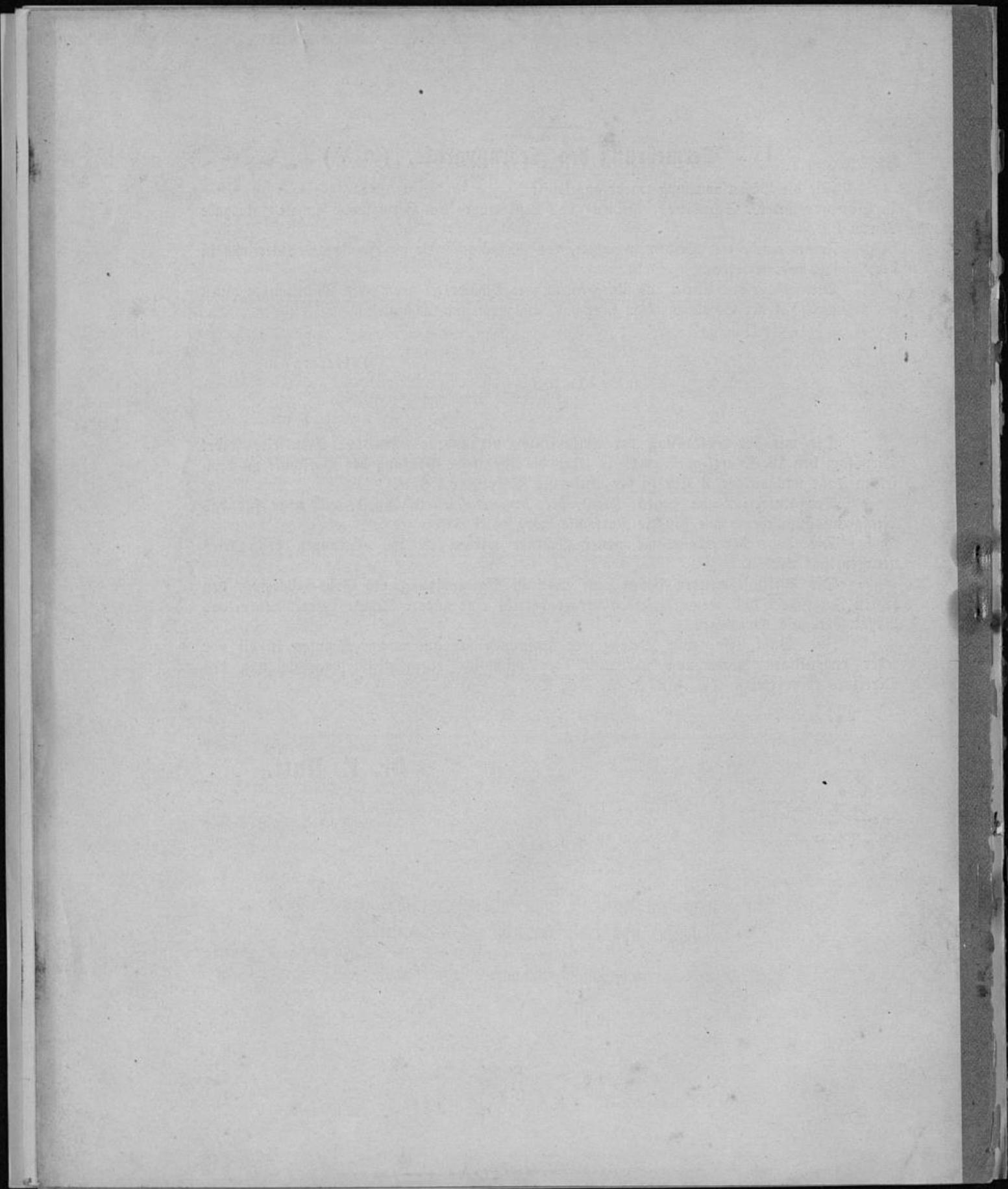
Die Tage der Aufnahme neuer Schüler werden in den Zeitungen des Ortes veröffentlicht werden.

Die Aufzunehmenden haben eine amtliche Beglaubigung des Geburtsdatums, den letzten Impfschein und, wenn dieselben vorher bereits eine andere Schule besucht haben, das Abgangszeugnis vorzulegen.

Zur Wahl resp. zum Wechsel der Pensionen für auswärtige Schüler ist die vor jeder endgültigen Abmachung schriftlich oder mündlich einzuholende Genehmigung des Direktors erforderlich. (cf. § 27 d. A. Sch. D.).

Dr. E. Hutt.





Wissenschaftliche Beigabe zum zwölften Jahresbericht des Herzoglichen Karls-
Realgymnasiums zu Bernburg. Ostern 1894.

Über elektrische Figuren

von

S. Oberbeck,
Realgymnasiallehrer.

1894.

H. Meyer's Buchdruckerei in Bernburg.

1894. Progr. Nr. 680.

96e
93

680/6

#T000742415



Über elektrische Figuren.

Seit langer Zeit hat sich die Aufmerksamkeit der Physiker den Erscheinungen zugewendet, welche auf Unterschiede in der Wirkungsweise der positiven und negativen Electricität hindeuten. Diese Unterschiede zeigen sich besonders bei dem Lullinschen Versuche und bei dem Experimente Gaugain's, die elektrischen Ventile betreffend; sie äußern sich in der verschiedenen Erwärmung der beiden Elektroden, in der Form und Farbe der an den Polen auftretenden Lichterscheinungen sowie in deren verschiedenem Verhalten zum Magneten; mit großer Deutlichkeit treten sie meist auch bei den Figuren auf, welche sich durch positive und negative elektrische Entladungen hervorbringen lassen. Der Gedanke, daß man durch das Studium dieser Unterschiede zu einem Einblick in das Wesen der elektrischen Vorgänge gelangen könnte, lag nahe; und wirklich hat sich diese Vermutung in gewisser Weise bestätigt, insofern die Untersuchungen v. Bezolds über die Lichtenberg'schen Figuren zuerst feststellten, daß auch die elektrischen Bewegungsformen sich auf Schwingungen zurückführen lassen. Bei der innigen Beziehung, welche zwischen den auf verschiedene Art hervorgebrachten Figuren zu bestehen scheint, ist ein Überblick über die bisherigen Untersuchungen vielleicht nicht ohne Interesse. Die vorliegende Arbeit beabsichtigt, einen solchen zu geben, doch soll sie sich im wesentlichen auf diejenigen Figuren beschränken, bei denen die elektrische Entladung keinen vorgeschriebenen Weg nimmt, also keine *Abbildung* eines Gegenstandes hervorruft. Auf diese elektrischen *Bilder*, deren Erklärung geringere Schwierigkeiten bietet, wird an den geeigneten Stellen nur kurz hingewiesen werden. —

Nach der Art, wie die Figuren zustande kommen, schien mir die Einteilung in folgende Gruppen zweckmäßig:

I. Figuren haftender Electricität, d. h. solche, bei denen anhaftende Electricität durch Aufstreuen eines Pulvers sichtbar gemacht wird.

II. Figuren, die durch rein mechanische Einwirkung der Entladung hervorgebracht werden.

III. Figuren, die durch mechanische und chemische Einflüsse gebildet werden.

IV. Figuren, die durch chemische Wirkung entstehen. —

Was die Anordnung des Stoffes betrifft, so sollen im allgemeinen die zur Erklärung der verschiedenartigen Figuren aufgestellten Hypothesen am Schlusse des betreffenden Abschnitts im Zusammenhange behandelt werden.

I. Figuren haftender Elektrizität.

Die am längsten bekannten Figuren dieser Gruppe sind

1) Die Lichtenberg'schen Staubfiguren¹⁾ (1777). Lichtenberg²⁾ brachte Figuren auf folgende Weise hervor: Er setzte auf ein Elektrophor eine metallene Röhre, welche oben mit einem polierten Knopfe versehen war; teilte er dem Knopfe einen Funken positiver Elektrizität mit, hob die Röhre isoliert ab und beutelte auf die Platte feines Harzpulver, so haftete dasselbe an gewissen Stellen des Harzkuchens und bildete eine Figur, welche zahlreiche, von einem Punkte ausgehende radiale Verästelungen zeigte. Beim Mitteilen von negativer Elektrizität ordnete sich das Pulver dagegen in konzentrischen Ringen an. Beim Abheben der Röhre mit der Hand entstand in der positiven Figur ein dunkler Kreis, in der negativen bildeten sich kürzere Verästelungen. Wurde eine Harzplatte zwischen zwei Metallröhren gebracht und der oberen ein Funke positiver Elektrizität mitgeteilt, so ergaben sich gleichzeitig beide Figuren auf den verschiedenen Seiten der Platte. War die Platte vor dem Elektrifizieren mit dem Pulver bestreut worden³⁾, so entstanden die Figuren gleichfalls, aber nun vertieft, indem das Pulver von gewissen Stellen fortgeschleudert wurde. Bei allen Abänderungen des Versuchs charakterisierte sich die negative Figur durch ihre abgerundete Form, die positive durch ihre zarten Verästelungen. In einer zweiten Abhandlung⁴⁾ vom Jahre 1779 gab Lichtenberg eine größere Zahl zur Erzeugung der Figuren geeigneter Platten und Pulver an. Ferner teilte er mit, daß im luftverdünnten Raume die Figuren an Größe zunahmen, während ihre charakteristischen Unterschiede mehr und mehr verschwanden. Der Ansicht, daß das bestäubende Pulver in Folge der Reibung mit der Leinwand, durch welche es gebeutelt wurde, elektrisch werde, trat er zunächst entgegen; er hielt dafür, die Elektrizität desselben würde durch die influenzierende Wirkung des Harzkuchens erregt. Erst nach den Versuchen Cavallo's⁵⁾ (1780), welcher zeigte, daß Harzpulver, an Leinwandfäden gerieben, negativ elektrisch wird, gab er diese Meinung auf.⁶⁾

De Luc⁷⁾ (1786) variierte den Lichtenberg'schen Versuch auf mannigfache Weise, indem er metallische Zuleiter benutzte, welche in Spitzen, Kugeln oder Platten endigten. Wesentlich neue Resultate erhielt er dadurch nicht. Erwähnenswert ist seine Beobachtung, daß die Strahlen der positiven Figur oft eine Strecke außerhalb der eigentlichen Figur wieder auftauchen, was auf ein Mikroschüttieren der gegen den Isolator anprallenden elektrischen Teilchen schließen läßt.

v. Willarsy⁸⁾ (1788) gab den beiden Arten von Figuren durch ein Pulvergemenge eine verschiedene Färbung: er fand, daß, beim Gebrauch eines Gemenges von Schwefel und Mennige, der Schwefel durch das Beuteln negativ, die Mennige positiv elektrisch wird. Die positive Figur wird dadurch gelb, die negative rot bestäubt.

Welche Art von Elektrizität verschiedene Sorten von Pulvern durch Reibung an verschiedenen Stoffen erhalten, untersuchten außer Cavallo auch Singer⁹⁾ und Kortum¹⁰⁾ (1795), später Aldini¹¹⁾ (1799) und v. Arnim¹²⁾ (1800).

¹⁾ Vergl. hierzu Nieß, *Abh. d. Ak. d. Wiss. v. J. 1846. p. 1.* ²⁾ *Comment. soc. scient. Gotting. Tom. VIII. P. I. p. 168. (1777).* ³⁾ Lichtenberg's verm. Schriften 8. p. 172 (1804). ⁴⁾ *Comment. soc. reg. scient. Gotting. class. phys. T. I. P. II. p. 65. (1779).* ⁵⁾ *Phil. Trans. Vol. 70. P. I. p. 15.* ⁶⁾ Lichtenberg's verm. Schriften 8. p. 166. ⁷⁾ De Luc, *Nouv. Idées sur la Météorologie v. I. § 493—513.* ⁸⁾ *Voigt Magazin, 8. IV. p. 176.* ⁹⁾ *Encyclop. metropolit. electricity p. 123.* ¹⁰⁾ *Voigt Magazin 10. II. p. 1.* ¹¹⁾ *Ann. di Chim. cet. di Brugnatelli 13. p. 137. Gilb. Ann. 4. p. 419.* ¹²⁾ *Gilb. Ann. 5. p. 33.*

Ekmark¹⁾ (1800) erhielt, als er den Entladungsfunken einer Leydener Flasche über eine mit Schwefelblumen bestreute Glasplatte schlagen ließ, einen staubfreien Streifen, der auf der Seite der positiven Belegung mit positiven, auf der andern mit negativen Figuren eingefast war.

Kieß²⁾ (1846) machte darauf aufmerksam, daß bei gleichen Elektrizitätsmengen die positive Figur stets größer ausfällt, als die negative. Nach den von ihm angestellten Versuchen verbreitet sie sich im allgemeinen über eine siebenmal so große Fläche, wie diese. Er wies ferner nach, daß, wenn die Elektrizität auf die Platte nicht in Form eines Funkens übergeht, sich nur Staubzeichnungen, aus roten und gelben Flecken bestehend, zeigen, welche keine Formverschiedenheit für positive und negative Elektrizität erkennen lassen. Zur Bildung der Figuren ist demnach eine diskontinuierliche Entladung erforderlich. Das Lichtenbergsche Resultat, die im luftverdünnten Raume hervorgebrachten Figuren betreffend, ergänzte er dahin, daß bei starker Verdünnung die Unterschiede zwischen positiven und negativen Figuren sich vollständig verlieren, da beide dann nur in einem kleinen gelben oder roten Fleck bestehen.

G. Wiedemann³⁾ (1849) fand, daß die Lichtenbergschen Figuren auf Krystallen, welche nicht dem regulären Systeme angehören, bei Anwendung einer Spitze als Zuleiter elliptische Gestalt annehmen. Die große Axe der Ellipse fiel stets mit der Richtung zusammen, in welcher Licht und Wärme sich am schnellsten fortpflanzen. Die Figuren gelangen am besten, wenn die Krystallplatte vor dem Elektrifizieren bestäubt wurde und unter Anwendung von positiver Elektrizität; sie bildeten sich auch dann noch in der obenerwähnten Weise, wenn die Platte mit einer dünnen isolierenden Schicht überzogen wurde.

Böttger⁴⁾ (1856) gab einige neue Pulvergemenge an, welche die Figuren auf verschiedenfarbigen Siegelackplatten anschaulich darstellen.

Reitlinger⁵⁾ (1860) bemerkte, daß bei Anwendung eines Ruhmkorff'schen Apparates die Figuren im allgemeinen zusammengesetzt wurden, d. h. — so wie die von Lichtenberg durch nicht isoliertes Abheben des Zuleiters erhaltenen — Kennzeichen der positiven und negativen Figur aufwiesen. Um einfache Figuren zu erhalten, verband er den äußeren Pol der Induktionsrolle mit einer Spitze und brachte diese so hoch über dem Isolator an, daß nur die durch den Öffnungsstrom erzeugte Spannung das Intervall überspringen konnte. Im Gegensatz zu Lichtenberg und Kieß stellte er fest, daß die Figuren im luftverdünnten Raume ihre charakteristischen Unterschiede beibehielten, und daß beide Arten von Figuren sich im geraden Verhältnis der Luftverdünnung vergrößerten. Er fand ferner⁶⁾, daß die Figuren in Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlensäure verschieden groß ausfielen; ihre linearen Dimensionen entsprachen dabei den von Faraday in diesen Gasen ermittelten Funken-Schlagweiten sowie den Größenverhältnissen der positiven und negativen Lichtbüschel in denselben.

Meunier⁷⁾ (1869) benutzte die Lichtenbergschen Figuren dazu, die Gemengteile der Felsarten zu trennen.

v. Bezold⁸⁾ (1869 und 1870) gelang es, die Figuren nicht nur durch direkte Mitteilung der Elektrizität, sondern auch durch Influenz hervorzurufen, indem er zwei halbbelegte Platten, deren Belegungen mit den Polen eines Ruhmkorff'schen Apparates verbunden waren, einander gegenüberstellte und die inneren, unbelegten Flächen nach der Entladung bestäubte. Die eine derselben ergab dann die positive, die andere die negative Lichtenbergsche Figur. Beim direkten Hervorrufen

¹⁾ Gilbert, Ann. 23. p. 434. ²⁾ Abh. der Ak. d. Wissensch. z. Berlin. 1846. p. 1. (Pogg. Ann. 69. p. 1.)
³⁾ Pogg. Ann. 76. p. 406. ⁴⁾ Pogg. Ann. 98. p. 170. ⁵⁾ Wien. Ber. math. naturw. Kl. 41. p. 358. ⁶⁾ Wien. Ber. 43, II (1861) p. 25. ⁷⁾ Ausland, 1869, p. 648. ⁸⁾ Pogg. Ann. 140. p. 146 u. 541; 144 p. 337 u. 526.

der Figuren vermittelt des Ruhmkorff'schen Apparates und der Leydener Flasche kam er zu dem schon von Reitlinger angedeuteten Resultate, daß die alternierenden Entladungen dieser Elektrizitätsquellen stets zusammengesetzte Figuren hervorriefen: im inneren wiesen beim Bestäuben mit dem Villar'schen Gemenge die negativen gelbe Sterne auf, die positiven rote Scheiben. In dem Bestreben, die alternierenden Entladungen durch eine möglichst einfache Vorrichtung herbeizuführen, wandte v. Bezold verschiedenartige Zweig- und Rückleitungen an und kam dabei zu einem unerwarteten Resultate. Wenn in einen am Ende isolierten Draht ein Strom geschickt wurde, so wurde derselbe reflektiert, und durch Interferenz beider Ströme bildeten sich stehende Wellen, deren Schwingungsbäuche sich durch das Erscheinen scharf ausgeprägter Lichtenberg'scher Figuren, deren Schwingungsknoten sich durch das Ausbleiben dieser Figuren an gewissen Drahtstellen charakterisierten. Damit war zum ersten Male experimentell nachgewiesen, daß auch bei den elektrischen Entladungen Wellenbewegungen auftreten. Geraume Zeit verging, bis die Herz'schen Versuche einige weitere Aufschlüsse über dieselben gaben.

Fernere Untersuchungen v. Bezold's ergaben: bei verzögerter Entladung gehen die geradlinigen Strahlen der positiven Figuren in eine geringere Zahl unregelmäßig verkrümmter Äste über; die Größe der Figuren wächst mit der Spannung, welche auf dem geladenen Leiter-system herrscht; aber im übrigen übt weder die Größe der Belegung, falls dieselbe abgeleitet ist, noch auch die Dicke des Isolators, noch das Material, aus welchem derselbe besteht, bei isotropen Medien einen beachtenswerten Einfluß auf Größe und Form der Figuren aus. Für anisotrope Medien bestätigte v. Bezold das von Wiedemann gefundene Resultat; auf trockenem Holze indessen ergaben sich elliptische Figuren, deren große Axe nicht mit der Richtung der größten Wärmeleitung, der Faserrichtung, zusammenfiel, sondern auf derselben senkrecht stand. Die Veränderungen an gleichzeitig oder kurz nach einander gebildeten Figuren, deren Centren einander sehr nahe lagen, ließen darauf schließen, daß die Bewegungen der Elektrizität auf der isolierenden Platte sehr langsam vor sich gehen, und daß beide Figurenarten elektrostatischen Einflüssen unterworfen sind: die positiven in höherem Grade, wie die negativen.

Blake¹⁾ (1870) ließ elektrische Entladungen gegen einen schmelzbaren Nichtleiter gehen. Beim Schmelzen desselben traten die Lichtenberg'schen Figuren reliefartig hervor, selbst wenn die Entladung Stunden, ja sogar Tage vorher stattgefunden hatte.

Während die bisher erwähnten Figuren gewissermaßen Querschnitte durch die den Zuleiter umgebende elektrische Sphäre darstellen, brachte Lommel²⁾ (1878) Längsschnitte durch dieselbe hervor, indem er ein mit einer Spitze versehenes Messingstäbchen auf eine Hartgummiplatte legte und ihm positive oder negative Elektrizität mittheilte. Als er die Platte mit dem Gemenge von Schwefel und Mennige bestäubte, ergab sich eine Staubfigur von beträchtlicher Ausdehnung. An der Spitze des Zuleiters zeigten sich nierenförmige Flecke, welche bei der negativen Figur größer waren, wie bei der positiven. Die letztere besaß außerdem an der Spitze sowie an dem Stiele Verästelungen, welche bei der negativen Figur fehlten. Wurde eine Kautschukplatte senkrecht zur Längsrichtung des Stabes an verschiedenen Stellen angebracht und nach dem Übergehen des Funkens bestäubt, so ergaben sich Figuren, welche den auf die gewöhnliche Art hervorgebrachten entsprachen.

In Beziehung zu den Lommelschen Figuren stehen auch die, welche v. Bezold³⁾ (1880) erhielt, als er den Funken zwischen Stanniol-Spitzen und Scheiben, die auf einer Ebonitplatte aufgelegt waren, überschlagen ließ und dann die Platte bestäubte. Die Funkenstrecke selbst blieb

¹⁾ Sillim. Journ. (2) 49. p. 289. ²⁾ Pogg. Ann. Ergbd. 8. p. 506. ³⁾ Wied. Ann. 11. p. 793.

staubfrei, zu beiden Seiten bildeten sich an den Polen Figuren, welche bei Anwendung negativer Elektrizität abgerundet und ziemlich unscheinbar waren, bei Anwendung positiver Elektrizität ausgedehntere Verästelungen zeigten.

Holz¹⁾ (1880) fand, daß bei Benutzung eines hölzernen Zuleiters die positiven Figuren nicht strahlenförmig ausfielen, sondern den negativen gleichen.

Reitlinger und Wächter²⁾ (1881) erweiterten dies Resultat dahin, daß bei Zuführung der Elektrizität durch Halbleiter der Unterschied zwischen positiven und negativen Figuren verschwinden.

Villari³⁾ (1882) erhielt Modifikationen der Lichtenberg'schen Figuren auf den freien Rändern von Leydener Flaschen und Franklinschen Tafeln, welche sich nach G. Wiedemann⁴⁾ im allgemeinen daraus ableiten lassen, daß beim Laden der Flasche Elektrizität von der Belegung zum Glase übergeht, beim Entladen vom Glase zu der Belegung.

Antolik⁵⁾ (1882) brachte durch den Entladungsfunken der Leydener Flasche Figuren von außerordentlicher Größe und Schönheit auf Glaskolben hervor, welche er mit warmem Wasser von etwa 60° füllte. Wurde das Wasser im Glaskolben mit der Erde leitend verbunden, so zeigte bei stärkeren Entladungen auch die negative Figur eine größere Zahl fingerartig gekrümmter Äste; doch unterschied sie sich durch ihre scharf umsäumten Ränder immer noch beträchtlich von der positiven Figur mit ihren vielfachen wurzelförmigen Verzweigungen. Bei derartig ausgedehnten Figuren — Antolik erhielt solche von 60 cm Durchmesser — war zwar die positive Figur meist etwas größer als die negative, aber nicht mehr in dem von Rieß (s. S. 3) angegebenen Verhältnis. Verschiedene andere Abänderungen der Figuren, welche Antolik durch Änderung der Entladungsform erzielte, kennzeichnen sich teils als Folgen zusammengesetzter Entladungen, teils als solche von Influenzwirkungen. Wurde der Funke gegen eine geschmolzene noch weiche Harzmasse geleitet, so erschienen die Figuren in das Harz eingedrückt, ohne ihre charakteristischen Verschiedenheiten eingebüßt zu haben.

Wesendonck⁶⁾ (1887) wandte beim Hervorbringen der Figuren Zuleiter an, welche in eine glühend gemachte Platinöse endigten; er mußte dieselben aber, damit die Erhitzung keine störenden Einflüsse auf die als Isolator dienende Glasscheibe ausübte, in einer Entfernung von fast 2 cm über derselben anbringen. Schon bei wenigen Funken bildeten sich Figuren, von einer Größe, wie sie bei kalter Platinöse erst durch eine weit größere Funkenzahl hervorgerufen wurden, und zwar waren die Figuren zusammengesetzt. Wesendonck sieht die Ursache dieser Erscheinungen darin, daß einerseits beim Glühen eine Vermehrung der aus der Öse austretenden Quantität der Elektrizität eintrete, andererseits das Zurückströmen der Elektrizität von der Platte nach der Spitze hin erleichtert werde.

Erklärungsversuche. Sieht man von einer Erklärung Cavallos⁷⁾ ab, welche die charakteristischen Verschiedenheiten der Figuren gar nicht berücksichtigte und von Lichtenberg⁸⁾ selbst widerlegt wurde, so war der erste, der eine Hypothese betreffs der Bildung der Staubfiguren aufstellte, De Luc⁹⁾. Die negative Figur rührt nach seiner Ansicht von dem Verrücken der eigenen elektrischen Materie der Platten her, welches in konzentrischen Zonen stattfindet; die positive Figur wird durch das erst auf die Platte übertragene elektrische Fluidum hervorgerufen, das sich geradlinig auszubreiten sucht und daher strahlenförmige Figuren bildet. Die Staubzeichnungen werden dabei als Projektionen der beim Ausströmen der Elektrizität sichtbaren Lichterscheinungen — des

¹⁾ Wied. Ann. 11. p. 717. ²⁾ Wied. Ann. 14. p. 597. ³⁾ Mem. di Bologna (4) 3. 1882, v. 11. Mai. p. 19. und. v. 10. Nov. p. 14. ⁴⁾ Wied. Ann. Beibl. 7. p. 783. ⁵⁾ Wied. Ann. 11. p. 793. ⁶⁾ Wied. Ann. 30. p. 25. ⁷⁾ Phil. Trans. Vol. 70. P. I. p. 15. ⁸⁾ Lichtenberg, verm. Schr. 8. p. 165. ⁹⁾ De Luc, Nouv. Idées sur la Météorologie v. I. § 505.

Büschel- und Spitzenlichtes — aufgefaßt; eine Analogie, auf welche bereits Vichtenberg aufmerksam gemacht hatte.

Die Anhänger der Franklin'schen monistischen Theorie, van Troostwyck und Krayenhoff¹⁾ (1790), suchten die Bildung der negativen Figur durch das Bestreben einer elektricitätsleeren Stelle, sich zu füllen, die der positiven durch das Überlaufen einer mit Elektricität gefüllten zu erklären. Lars Ekmark²⁾ dagegen war der Meinung, daß seine Versuche einen unwidersprechlichen Beweis für die dualistische Hypothese lieferten.

Kieß³⁾ nahm an, daß durch die Entladung Teile einer die isolierende Fläche deckenden Schicht und mit ihnen feuchte Luft gegen die Fläche getrieben werde. Da aber feuchte Luft, gerade so, wie Wasserdampf, nach Faraday als stark positiver Körper anzusehen sei, so werde die Platte durch die Reibung der feuchten Luftteile negativ elektrisch. Die Elektricität der Ladung ströme also in jedem Falle gegen eine negative Fläche: auf dieser aber müsse sich die positive Elektricität weiter verbreiten, wie die negative; die negative Figur werde klein und abgerundet, die positive größer und strahlig ausfallen. Durch dieselbe Hypothese erklärte Kieß auch den Lullin'schen Versuch.

Gegen diese Erklärung wandte sich zunächst Reitlinger⁴⁾. Die Figuren, führt er an, verändern sich nicht, wenn die Luft mit Chlorkalcium sorgfältig getrocknet wird, also die wasserdampfhaltige Schicht fehlt, oder wenn diese Schicht mit Terpentin und Schwefelsäure verunreinigt wird; während doch nach Faraday nur reiner Wasserdampf sich positiv verhält. Auch wird die Analogie zwischen den Figuren und den Lichterscheinungen an der Anode und Kathode bei der Kieß'schen Hypothese außer Acht gelassen. Nach Reitlinger ist die Verschiedenheit der Figuren auf eine verschiedenartige Bewegung der den Zuleiter umgebenden Luftteilchen zurück zu führen: die positiven Teilchen besitzen eine Bewegung in der Richtung nach der isolierenden Platte. Bei ihrem Auftreffen auf dieselbe bewirkt die horizontale Komponente, daß sie noch eine Strecke fortgleiten und so jene Striche und Strahlen erzeugen, welche die positive Figur kennzeichnen. Den negativ elektrischen Teilchen fehlt jener Impuls; die Staubfigur, welche sie liefern, besteht daher nur in einer runden Scheibe.

Auch v. Waltenhofen⁵⁾ (1866) verwarf die Kieß'sche Hypothese. Bei gewissen Harzen, die sich gegen Wasserdampf positiv verhalten, hätte sich nämlich die Erscheinung der Staubfiguren für die beiden Elektricitäten umkehren müssen. Dies war indessen nicht der Fall, auch bei den Harzen nicht, bei welchen eine Umkehrung des Lullin'schen Versuches wirklich stattfand. v. Waltenhofen schloß daraus, daß das Kieß'sche Erklärungsprinzip für den Lullin'schen Versuch richtig, für die Vichtenberg'schen Figuren aber falsch sei. Die Überführung materieller Teilchen von der positiven zur negativen Elektrode, die stärkere Erwärmung an der letzteren u. a. schien ihm für die Vermutung Reitlingers zu sprechen.

v. Bezold⁶⁾ machte gegen die Kieß'sche Hypothese als neuen Einwurf geltend, daß die Figuren auch auf Flächen, welche vorher durch Glümentladung mit Elektricität verschiedener Art bedeckt waren, ihre Unterschiede beibehalten. Der geringe Einfluß, welchen das Material des Isolators, dessen Dicke und die Größe der Belegung auf die Figuren hatte, ließen ihn, wie Reitlinger, das Wesentliche der Erscheinung in der Bewegung der umgebenden Luft suchen. Indem er Analogie-Versuche mit Flüssigkeiten machte, fand er, daß beim Ausströmen derselben aus feinen Röhren Figuren entstanden, welche den negativen, beim Aufsaugen solche, welche den positiven Licht-

¹⁾ Leipz. Samml. z. Physik u. Naturgesch. Bd. IV. St. 4. p. 357 (1790). ²⁾ Vergl. S. 3. ³⁾ Abh. d. Ak. d. Wissensch. z. Berlin (1846), § 31. ⁴⁾ Ber. d. Wien. Ak. 41. p. 358 und 43. II. p. 531. ⁵⁾ Pogg. Ann. 128. p. 589. ⁶⁾ Pogg. Ann. 144. p. 526.]

tenbergischen Figuren entsprachen. Im ersteren Falle ordneten sich Teilchen, welche auf der Flüssigkeit schwammen, in kreisförmigen Ringen, im letzteren in sternförmigen Figuren. v. Bezold schloß daraus, daß bei der positiven elektrischen Entladung eine Bewegung der elektrischen Gasteile gegen den Zuleiter hin stattfindet, — Reitlinger nahm, wie erwähnt, gerade das Gegenteil an — bei der negativen eine solche vom Zuleiter gegen die isolierende Platte. In der That gelang es ihm, mit negativer Elektrizität eine strahlige Figur hervorzubringen, indem er die Entladung von der Peripherie eines auf die isolierende Platte geklebten Stanniolringes nach dem Centrum gehen ließ.

Wach und Doubrava¹⁾ (1879) machten gegen eine Eigenbewegung der Luftteilchen geltend, daß die Lichtenbergischen Figuren sich mit Explosionen kombinieren lassen, ohne daß es gelingt, ihre Form zu ändern. Die elektrischen Vorgänge spielten sich schneller ab, als es von Luftbewegungen denkbar sei. Die Analogie mit den v. Bezold'schen Figuren auf Flüssigkeitsoberflächen erschien ihnen als eine sehr äußerliche, und der Umkehrungsversuch mit dem Stanniolringe insofern nicht stichhaltig, als die so entstandenen Strahlen nur als langgestreckte, gewissermaßen plattgedrückte, negative Figuren zu erklären seien. Sie halten den Charakter der Figuren für wesentlich vom Medium des Isolators abhängig; die auf Glasplatten unter Terpentin hervorgebrachten Figuren sollen nach ihren Versuchen keine charakteristischen Unterschiede aufweisen. Indessen bestätigen die von Holz²⁾ und Wesendonck³⁾ gemachten Erfahrungen diese Beobachtung nicht; die polaren Unterschiede traten auch im Terpentinöl deutlich hervor. — Eine Replik v. Bezold's⁴⁾ auf die Angriffe Wach's und Doubrava's bringt keine wesentlich neuen Argumente.

Reitlinger änderte im Verein mit Wächter⁵⁾ im Jahre 1881 seine Hypothese ab: nicht die positiv elektrischen Luftteilchen seien es, welche die Verzweigungen der positiven Figur hervorbringen, sondern Teilchen, welche von dem Zuleiter losgerissen und gegen die Platte geschleudert werden. Ein solches Losreißen von Teilchen finde nur durch den positiven Strom statt und auch durch diesen nur, wenn die Entladung nicht zu langsam vor sich gehe. So erkläre es sich, daß bei Anwendung von Halbleitern auch die positive Elektrizität eine strahlenlose Figur liefere.

Antolik⁶⁾ schloß sich der letzterwähnten Hypothese im wesentlichen an, doch veranlaßten ihn die Modifikationen, welche die von ihm hervorgebrachten negativen Figuren aufwiesen, zu der Annahme, daß bei starken Entladungen auch die negative Elektrizität fähig sei, Teilchen vom Zuleiter loszureißen. Den losgerissenen Elektrodenteilchen wird unter gewissen Umständen ein gasförmiger Aggregatzustand zugeschrieben, in welchem sie die der positiven Figur eigentümlichen Strahlen nicht hervorrufen können; daher verliefen die von Antolik durch sogenannte „schwache Funken“⁷⁾ erzeugten positiven Figuren nur am Rande strahlig.

Die **elektrischen Staubbilder** d. h. die durch elektrische Entladungen hervorgerufenen und durch Bestäuben sichtbar gemachten Abdrücke von Münzen u. gliedern sich den Lichtenbergischen Figuren an. Man vergleiche die Untersuchungen von Masson (compt. rend. 1843 T. 16. p. 763.) Morren (ib. p. 1098.) und Rieß (Abh. d. Ak. d. Wissensch. 3. Berlin 1864 p. 15.)

2) Die **Kundt'schen Staubfiguren**. Im Jahre 1869 entdeckte Kundt⁸⁾, daß sich elektrische Staubfiguren auch auf Leitern herstellen lassen. Er bestreute eine leitende Platte mit einem schlecht leitenden Pulver, am besten Lycopodium, stellte ihr einen Draht, welcher in eine Spitze endigte, gegenüber und ließ eine Entladung von einem dieser leitenden Körper nach dem anderen

¹⁾ Ber. d. Wien. Ak. d. Wissensch. v. 17. Juli 1879, II; Wied. Ann. 9. p. 61. ²⁾ Wied. Ann. 11. p. 513.

³⁾ Wied. Ann. 30. p. 48. ⁴⁾ Wied. Ann. 11. p. 787. ⁵⁾ Ber. d. Ak. d. Wissensch. 3. Wien, Abt. II. v. 17. März 1881; Wied. Ann. 14. p. 591. ⁶⁾ Wied. Ann. 15. p. 475. ⁷⁾ Pogg. Ann. 137. p. 451 und 156. p. 378. ⁸⁾ Pogg. Ann. 136. p. 612.

übergehen. Es zeigte sich dann, wenn er leicht über die Platte hinblies, daß das Lykopodium auf einer scharf begrenzten Kreisfläche haftete. Am besten gelang der Versuch mit rauhen Platten, wenn Platte und Zuleiter mit den beiden Belegen einer Leydener Flasche verbunden wurden. Die Durchmesser der von Kundt auf diese Art erhaltenen Staubkreise schwankten zwischen 10 und 200 mm; er erkannte, daß ihre Größe mit dem Potential der entladenen Elektrizität und dem Abstände der Spitzen wuchs. Am sichersten erhielt er sie, wenn die Platte positive Elektrode war.

Karras¹⁾ (1870) bestätigte im wesentlichen die Resultate Kundts und betonte noch mehr als dieser, daß sichere Resultate nur erhalten würden, wenn negative Elektrizität aus der Spitze ausströmte.

Schneebeli²⁾ (1872) gab an, daß die Dimensionen der Staubkreise mit der Elektrizitätsmenge wachsen. Bei Anwendung einer Reihe von Spitzen entstanden eben so viele scharf getrennte Figuren, deren Gestalt er folgendermaßen schildert: „Mehrere elastische Kreisegel, deren Spitzen mit den Ausströmungsspitzen zusammenfallen, werden gegeneinander gepreßt. Ein Querschnitt durch diese giebt die entstehenden Staubfiguren.“ Mit zunehmender Verdünnung wurden die Staubkreise größer. Schneebeli stellte ferner die Abhängigkeit der Größe des Staubkreises von der Spitzenentfernung graphisch durch eine Kurve dar, welche einen ziemlich unregelmäßigen Verlauf nahm und mehrere Wendepunkte aufwies.

Röntgen³⁾ (1874) fand die Größe der Staubkreise abhängig von den Gasen, in welchen die Entladung vor sich ging, sie schien der Schlagweite der Funken in den betreffenden Gasen zu entsprechen. Die Dimensionen der Kreise nahmen ferner mit der Größe der Platte zu, wenn dieselbe isoliert war. Die Abhängigkeit des Kreisdurchmessers y von dem Plattendurchmesser x wird nach Röntgen durch die Gleichung

$$x = \frac{b \cdot y}{a - y}$$

dargestellt, in welcher a und b Konstanten bedeuten. Die Kurve, welche den Einfluß der Spitzenentfernung von der Platte darstellt, verläuft nach seinen Untersuchungen regelmäßiger, als Schneebeli gefunden hatte, sie steigt bis zu einem Maximalwerte, dessen Lage von der Vollkommenheit der Spitze abhängig ist. Das Leitungsvermögen der Platte übte keinen merklichen Einfluß auf die Größe der Kreise aus. Bei positiver Ladung der Spitze fielen sie kleiner aus, als bei negativer, zeigten aber im übrigen bei Anwendung beider Elektrizitäten stets deutliche Kreisform.

Erklärungsversuche. Kundt⁴⁾ schrieb das Haften des Lykopodiums der ihm durch die Entladung mitgeteilten Elektrizität zu, vermochte aber die scharfe Kreisform der Figuren nicht zu erklären.

Röntgen wies elektroskopisch nach, daß das Pulver wirklich mit der Spitze gleichnamig elektrisch wird; das dauernde Haften erklärte er dadurch, daß es durch die Platte heftig angezogen werde und daher an den betreffenden Stellen ein dichteres Gefüge bilde. So ließe sich auch verstehen, daß rauhe Platten zum Hervorbringen der Kreise geeigneter seien, als glatte. Die genaue Kreisform der Figuren hat nach Röntgen ihren Grund darin, daß die zuleitende Nadel von einer verdichteten, schlecht leitenden Gasschicht überzogen sei, und daß das Durchbrechen derselben durch die elektrischen Teilchen nur auf einer scharf begrenzten Zone an der Spitze der Nadel stattfinde, wo die Spannung der Elektrizität groß genug sei, jenen Widerstand zu überwinden. Eine Bestätigung dieser seiner Ansicht findet er in den Versuchen von Guthrie⁵⁾, nach denen erhitzte Körper nicht im-

¹⁾ Pogg. Ann. 140. p. 160. ²⁾ Züricher Vierteljahrschrift (1872), 17. Nr. 1. ³⁾ Pogg. Ann. 151. p. 226. ⁴⁾ Pogg. Ann. 136. p. 617. ⁵⁾ Phil. Mag., October 1873.

stande sind, ihre Elektrizität zu behalten; er schreibt dies der Beseitigung jener schlecht leitenden Schicht durch die Wärme zu. Daß die Staubkreise bei negativer Elektrizität größer ausfallen, als bei positiver, wird durch die schon von Faraday festgestellte Thatsache erklärt, daß die Schlagweite bei einer Entladung unter übrigens gleichen Umständen größer ist, wenn die kleine Elektrode negativ, als wenn sie positiv ist.

3) **Staubkreise auf Isolatoren.** Daß sich auf Isolatoren scharf begrenzte Kreise durch elektrische Entladungen hervorbringen lassen, war bereits Lichtenberg¹⁾ (1777) bekannt. Er befestigte eine Spitze etwa einen halben Zoll über einem Harzkuchen, elektrisierte sie entweder positiv oder negativ und erhielt, wenn er den Harzkuchen bepuderte, in beiden Fällen einen scharf ausgeprägten Kreis, der den Staub nicht annahm, während der übrige Teil bestäubt wurde. Zweifellos entfernte er dabei die Spitze mit der Hand oder mit einem schlechten Isolator; aber erst Röntgen²⁾ (1874) erkannte, daß der vorher elektrisierte Harzkuchen durch die ableitende Berührung innerhalb jener scharf begrenzten Kreisfläche unelektrisch wurde. Ebenso erklärte auch Righi³⁾ (1883) das Zustandekommen der Staubkreise.

4) **Elektrische Schatten auf Staubkreisen.** Bringt man beim Hervorrufen der Staubkreise Gegenstände zwischen Ausströmungsspitze und Platte, so entstehen auf der letzteren elektrische Schatten der Gegenstände. Auf leitenden Platten kennzeichnen sie sich, wie Schneebeli⁴⁾ (1872) entdeckte, als staubfreie Zeichnungen innerhalb des Staubkreises; auf Isolatoren wurden sie zuerst von Righi⁵⁾ (1881) hervorgehoben und bilden hier bestäubte Figuren innerhalb des staubfreien Kreises. Ihre Form entspricht nach Righi im allgemeinen nicht derjenigen der geometrischen Schatten, die begrenzenden Linien sind gewöhnlich kleiner und von abgerundeter Form.

Auch Smith⁶⁾ (1883) und Antolik⁷⁾ (1891) erzeugten die Schatten auf Isolatoren, und zwar beide dadurch, daß sie den Isolator selbst elektrisierten und der Spitze die entgegengesetzte Elektrizität mitteilten. Antolik erhielt durch dies Verfahren die Staubkreise und die Schatten auch dann noch, wenn die Spitze 80 bis 100 cm von dem Isolator entfernt war.

Righi erklärte die Entstehung und Form der Schatten dadurch, daß die von der Spitze ausgehenden elektrisierten Teilchen im luftgefüllten Raume den elektrischen Kraftlinien folgten. In der That traten, wenn der schattenwerfende Körper elektrisiert, oder ein elektrifizierter Körper in die Nähe der Ausströmungsspitze gebracht wurde, Verzerrungen der Schatten ein, welche für diese Ansicht sprachen.

Antolik bezeichnete die von ihm hervorgebrachten Schatten als „Figuren strahlender Elektrizität“, ohne indessen diese Benennung näher zu erläutern.

5) **Staubfiguren in Röhren.** In tönernen Glas-Röhren setzt sich Lycopodium oder Korkeilicht in scharfbegrenzten, fast parallelen Rippen an die Wände an. Dvorak⁸⁾ (1875) fand, daß das Pulver an dem Glase infolge elektrischer Attraktion fest haftete. Eine andere Art von elektrischen Staubfiguren in Röhren brachte er hervor, indem er Kieselsäure durch den Spielraum eines die Röhre nicht vollständig ausfüllenden Korkes blies; der durch Reibung elektrifizierte Staub ordnete sich in Figuren, welche an die positiven Lichtenbergschen erinnerten.

¹⁾ Comment. soc. Gotting. T. I. P. II. p. 77. und eingehender: Verm. Schriften, Bd. 8. p. 171. (1804).

²⁾ Pogg. Ann. 151. p. 242. ³⁾ Acc. Sc. di Bologna (3) 12. p. 192. u. 209. (1883). ⁴⁾ Züricher Vierteljahrschrift (1872). 17. Nr. 1. ⁵⁾ Mem. di Bologna (4), 2. p. 555 (1881) und 3. p. 461. (1882). ⁶⁾ Nature 29. p. 260.

⁷⁾ Zeitschr. f. physik. und chem. Unterricht, Jahrg. 5. p. 5. ⁸⁾ Pogg. Ann. 153. p. 109.

II. Figuren mechanischer Einwirkung.

1) **Figuren in halbfesten Isolatoren** brachte Holz¹⁾ (1876) auf folgende Weise hervor: Er kittete zwei Glascheiben, deren eine mit einer centralen Öffnung zum Einschieben eines Leiters versehen war, zusammen und richtete sie so her, als ob der elektrische Funke die zweite Scheibe durchschlagen sollte. Erfolgt nun Entladungen, so bildeten sich in dem noch halbweichen Kitt ruckweise entstehende Figuren. Dieselben bestanden bei Anwendung beider Elektricitäten in Verzweigungen, welche von der Spitze des Zuleiters ausgingen, nur waren diese bei der positiven Figur weit ausgebreiteter, wie bei der negativen. Eine genauere Betrachtung lehrte, daß die Figuren selbst aus hohlen Räumen bestanden: die Kittmasse war durch die Entladungen zerlegt worden, und die ausgeschiedenen Gase hatten sich zu Röhren geformt, welche sich allmählich verzweigten.

2) **Figuren in Flüssigkeiten** beobachtete Holz²⁾ (1876) bei Versuchen, welche er über die Fortführung von festen, in einer isolierenden Flüssigkeit suspendierten Teilchen durch den elektrischen Strom machte. Dieselben ordneten sich unter dem Einfluß der durch Reibungselektricität veranlaßten Strömung zwischen den Polen zu Figuren. Bei gepulvertem Braunstein, Smirgel und Eisenoxyd entsprachen diese den Zeichnungen, welche Eisenfeilspähne unter dem Einfluß zweier Magnetstäbe zeigen; Holzfeilicht, Zucker und ähnliche Stoffe ergaben baumartige Gebilde. Wurde der eine Pol ein Drahttring, der andere dessen Centrum, so erhielt man — gleichgültig, ob der centrale Leiter positiver oder negativer Pol war — bei gewissen Stoffen Figuren von strahligem Gefüge, die den positiven, bei anderen kreisförmige Zeichnungen, welche den negativen Lichtenberg'schen Figuren entsprachen. Eine besonders schöne Erscheinung ergab sich in einem Glase, das auf einer leitenden Unterlage stand und Zinnober in Terpentin enthielt, wenn durch einen bis zum Boden reichenden spitzen Draht Elektricität zugeführt wurde. Der Zinnober ballte sich zusammen und bewegte sich wellenförmig teils von der centralen Spitze fort, teils nach derselben hin, sodaß sich der Boden mit einer Reihe konzentrischer Ringe bedeckte.

3) **Figuren auf Flüssigkeitsoberflächen** wurden zuerst von Reitlinger³⁾ (1862) beschrieben. Er bemerkte, daß, wenn von einer Spitze gegen die in geringer Entfernung befindliche Oberfläche eines Oles positive Elektricität strömte, sich in dem Ole eine sternförmige Figur bildete, während beim Ausströmen von negativer Elektricität Wellenzüge entstanden, welche die Spitze in konzentrischen Kreisen umschlossen. Holz⁴⁾ (1876 u. 1880) benutzte zum Hervorrufen jener Figuren verschiedene gut isolierende Flüssigkeiten, wie Olivenöl, Terpentin, Petroleum. Im allgemeinen ergaben, wenn halbleitende Körper als Zuleiter benutzt wurden, oder wenn bei Anwendung guter Leiter keine diskontinuierliche Entladung stattfand, beide Elektricitäten eine negative, d. h. kreisförmige Figur, dagegen lieferten gute Leiter bei diskontinuierlicher Entladung positiver Elektricität eine strahlige Figur. Diese Resultate würden den bei der Bildung der Lichtenberg'schen Figuren erhaltenen entsprechen; indessen zeigte sich nach Holz bei Petroleum eine Abweichung, indem hier die diskontinuierliche Entladung auch der negativen Elektricität eine strahlige Figur hervorrief.

In anderer Weise wurden die Figuren von de Waha⁵⁾ (1878) hervorgebracht. Er goß die Flüssigkeit auf eine Metallplatte und verband diese mit dem einen, die zuleitende Spitze mit dem anderen Pole einer Influenzmaschine. Auch hier entstanden scharfbegrenzte Figuren an der Oberfläche der isolierenden Flüssigkeit, doch waren wesentliche Unterschiede zwischen den positiven und negativen Figuren nicht bemerkbar. Dagegen zeigte sich die Gestalt der Figur von der Form

¹⁾ Pogg. Ann. 159. p. 638. ²⁾ Pogg. Ann. Ergbb. 7. p. 490. ³⁾ Ver. d. Ak. d. Wissensch. 3. Wien, 46. p. 374. (1862). ⁴⁾ Pogg. Ann. 157. p. 327. u. Wied. Ann. 11. p. 716. ⁵⁾ Wied. Ann. 4. p. 68.

der unter der Flüssigkeit befindlichen Metallplatte abhängig; war dieselbe ein schmaler, auf Glas aufgeklebter Stanniolstreifen, so geriet nur die über dem Streifen befindliche Flüssigkeit in Bewegung. Gegenstände, welche zwischen Spitze und Flüssigkeitsoberfläche gebracht wurden, riefen nichtbewegte Schattenbilder, entsprechend den auf S. 9. erwähnten, hervor. Die Figuren ließen sich fixieren, wenn der Strom auf einen durch Erwärmen flüssig gemachten Nichtleiter, wie Harz oder Talg, geleitet wurde, der dann erstarrte. de Waha war der Ansicht, daß nicht der von der Spitze ausgehende Luftstrom allein die Flüssigkeit bewegte, sondern daß auch die Metallplatte elektrisch würde, und zwar der Spitze entgegengesetzt. Bei der so entstandenen Franklinschen Tafel dränge dann die Luft in die Flüssigkeit ein, um ihre Elektrizität an die entgegengesetzt elektrische Metallplatte abzugeben.

4) **Die Abriaschen Staubfiguren.** Abria¹⁾ (1841) ließ die Funken einer stark geladenen Leydener Flasche in mäßiger Entfernung über eine mit feinem Pulver — Kreide, Harzstaub etc. — bedeckte Platte schlagen. Es zeigten sich dann in dem Pulver zahlreiche äußerst zarte Kurven, die eine zur Funkenstrecke symmetrische Lage einnahmen. Im luftverdünnten Raume bildeten sie sich gleichfalls, jedoch bei stärkerer Verdünnung nur noch in feineren Pulvern, wie z. B. in kohlen-saurer Magnesia; bei einem unter 2 mm liegenden Drucke auch da nicht mehr. War die Funkenstrecke der Platte nicht parallel, sondern zu ihr senkrecht — Abria ließ zu diesem Zwecke die Funken durch ein in der Platte befindliches Loch schlagen — so entstand ein staubfreier Kreis, von Linien umgeben, welche, abgesehen von kleinen Schwankungen, zu Kreisringen gehörten. de Waha²⁾ (1877) rief Linien, welche den Abriaschen entsprachen, auf beruhten Glasplatten hervor. Fanden zwei Funkenentladungen nahe bei einander statt, so bildeten sich Interferenzfiguren. Schlugen die Funken gleichzeitig an den beiden Enden einer innen beruhten Glasröhre über, so schob sich der Ruß in der Mitte der Röhre zu einem ringförmigen Gürtel zusammen.

Schon Abria erkannte, daß die Figuren der durch die elektrische Explosion veranlaßten Luftbewegung zuzuschreiben seien; es gelang ihm, sie durch andere Explosionen, z. B. von Seifenblasen, welche mit Knallgas gefüllt waren, hervorzubringen. Ihren rein akustischen Ursprung bestätigten auch Neumann³⁾ und de Waha.

5) **Bilder gleitender Funken.** Antolik⁴⁾ (1874 und 1875) gelang es, durch ein eigentümliches Verfahren Bilder der über eine Fläche gleitenden Funken zu erhalten. Er beruhten Visitenkartepapier, klebte es auf eine Glasplatte und ließ die Funken zwischen den Spitzen aufgeklebter Stanniolstreifen überschlagen. Beim Übergehen eines einfachen Funkens zeigten sich zwei lichte parallele Linien, welche von Ruß frei waren, während der Ruß an dem von ihnen eingeschlossenen dunklen Streifen zusammengedrückt war. Bei Entladungen von Leydener Flaschen war das Funkenbild breiter, es bestand aus fünf bis sieben parallelen Streifen, an deren Rändern sich kegelförmige Ausläufer befanden. Wurde der ersten Platte eine zweite in oben erwähnter Weise präparierte in geringer Entfernung gegenübergestellt, so entstand auch auf dieser ein Funkenbild, das aber in der Anordnung der hellen und dunklen Linien mit dem ersteren nicht völlig übereinstimmte. Zwang man den Funken durch vorgezeichnete Goldfarbe viele scharfe Biegungen zu machen, so bildeten sich die seitlichen kegelförmigen Ausläufer sehr stark aus, und zwar wechselten lichte und dunkle ab, von denen jene den Scheitel gegen den Funkenstreifen, diese ihn nach außen kehrten. Bei wachsender Verdünnung der Luft entwickelten sich die Bilder undeutlicher und waren schließlich so schwach angedeutet, daß sie nur im reflektierten Lichte sichtbar wurden. Schlag der Funke vertikal auf eine beruhten Platte auf, so ergab

¹⁾ Annales de Chim. t. 74. p. 186; Pogg. Ann. 53. p. 589. ²⁾ Publ. de l'institut de Luxembourg sc. nat. 16. p. 49. ³⁾ Wiener akad. Anzeiger 1870. Nr. 28. ⁴⁾ Pogg. Ann. 151. p. 127. und 154. p. 14.

sich eine rundliche Figur, die sich durch die kreisförmige Anordnung heller und dunkler Schichten als Querschnitt der Funkenbahn kennzeichnete.

Gleichzeitig mit Antolik brachte auch de Waha¹⁾ die Funkenbilder auf beruhten Glasplatten hervor. Er ließ anfänglich die Funken wie jener zwischen den Spitzen aufgeklebter Stanniolstreifen übergehen, später aber ließ er sie von den in geringer Entfernung über der beruhten Platte angebrachten Polen direkt auf die Platte überspringen.

Auch Peters²⁾ (1875) bediente sich dieses letzteren Verfahrens. Seine sowie De Wahas Resultate stimmen im wesentlichen mit denjenigen Antoliks überein.

Dagegen ließen mit Schellack überzogene und dann beruhte Glasplatten, welche Peters verwendete, polare Unterschiede erkennen. Das positive Drittel des Funkenstreifens verlief zickzackförmig, wies zahlreiche Verästelungen, besonders in der Nähe des Aufspringepunktes, auf und enthielt innen einen dunklen Streifen; das negative Drittel besaß keine scharfen Krümmungen, war von Verästelungen frei und seine innerste Linie war hell; das mittlere Drittel zeichnete sich durch größere Breite und größere Helligkeit aus. Auch an den Funkenstreifen, die Peters durch einen großen Funkeninduktor bei Einschaltung einer Leydener Flasche hervorbrachte³⁾, ließen sich jene drei Teile erkennen; doch waren die verästelten Ausläufer des positiven Drittels hier viel zahlreicher, bisweilen zeigten sich auch Verzweigungen einfacherer Art am negativen Aufspringepunkte.

Schneebeili⁴⁾ (1875) erhielt ähnliche Resultate, wie Peters; doch unterschied er nur zwei Teile der Funkenstrecke, die in einem deutlich erkennbaren Punkte zusammenhingen.

Besonders klar tritt nach Antolik⁵⁾ (1878) die Ausgleichungsstelle bei Funkenbildern hervor, die im luftverdünnten Raume hervorgebracht worden sind, und zwar liegt dieselbe im allgemeinen der positiven Elektrode näher, als der negativen. Auch bei Bildern der Funkenbahn, welche auf Glaskolben durch Aufstreuen von Schwefel und Mennige sichtbar gemacht wurden, nahm der positive Teil der Bahn zwei Drittel der gesamten Strecke ein.

Atkos Szathmári⁶⁾ (1881) rief die Funkenstreifen hervor, indem er die nach Antoliks Angabe präparierten Platten in eine schlecht leitende Flüssigkeit tauchte und dann die Funken überschlagen ließ. Von den zuleitenden Spitzen gingen in dem Ruß feine, sich verzweigende Linien aus, welche einer von Ruß entblößten, meist von radialen Linien umgebenen Stelle zuliefen; doch lag dieselbe nicht immer der negativen Elektrode näher, sondern ihre Lage war von der umgebenden Flüssigkeit abhängig.

Dvorak⁷⁾ (1883) erhielt Funkenstreifen auf Glasplatten, die mit Graphit überzogen waren; sie zeigten stark ausgeprägte polare Unterschiede.

Spieß⁸⁾ (1887) ließ die Funken einer Leydener Flasche auf einer Wasserfläche, die mit Lycopodium bestreut war, gleiten, indem er die Elektroden über der Wasserfläche anbrachte. Die Aufspringepunkte wurden dann Mittelpunkte von Sternen, deren Strahlen sich verzweigten und verwaschene Ränder aufwiesen, aber sehr deutlich ausgeprägte Mittellinien besaßen. Wesentliche polare Unterschiede waren nicht bemerkbar. Die bei den Antolikschen Bildern erwähnten kegelförmigen Ausläufer waren weniger zahlreich, schmaler und undeutlicher, die Funkenbahn selbst charakterisierte sich durch einen hellen, von zwei dunklen Linien eingefassten Streifen. Entfernte er die Elektroden soweit von einander, daß die Funken nicht mehr gleiten konnten, so entstanden nur die oben erwähnten Sternfiguren.

¹⁾ Publications de l'Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg, T. 14. p. 71. ²⁾ Pogg. Ann. 156. p. 397. ³⁾ Pogg. Ann. 156. p. 403. ⁴⁾ Carls Repert. 11. p. 403. ⁵⁾ Wied. Ann. 3. p. 483. ⁶⁾ Wied. Ann. Weibl. 5. p. 679. (1881). ⁷⁾ Wied. Ann. 19. p. 328. ⁸⁾ Dissertation, abgedruckt in Wied. Ann. 31. p. 975.

Erklärungsversuche. Antolik stellte keine eigentliche Theorie über die Bildung der Funkenstreifen auf, doch war er — wie auch Peters und Szathmari — der Ansicht, daß die von den Elektroden ausströmenden Elektricitäten sich in einem an dem Funkenstreifen sichtbaren Punkte vereinigten. Er glaubte in dem Umstande, daß dieser Punkt der negativen Elektrode näher lag, einen neuen Beweis dafür zu sehen, daß die positive Entladung unter sonst gleichen Umständen eine größere Spannung erfordere als die negative¹⁾.

Dvorač²⁾ bestätigte dies Resultat insofern, als er mittelst des Schlierenapparates nachwies, daß bei der Entladung ein Luftstrom sich vom positiven zum negativen Pole bewegt.

Mach und Wosylka³⁾ kamen durch eine Reihe von Versuchen zu der Ansicht, daß die Antolischen Figuren, gerade so wie die Abriaschen, auf Luftbewegungen rein akustischen Ursprunges zurückzuführen seien. Die von Antolik namentlich bei vorgeschriebenem zickzackförmigen Funkenwege erhaltenen kegelförmigen Ausläufer seien Interferenzerscheinungen, veranlaßt durch die von einzelnen Teilen der Funkenstrecke ausgehenden Luftwellen. Abänderungen des Versuches ergaben in Bezug auf die Ausläufer die Richtigkeit jener Hypothese bestätigende Resultate. Durch Explosionen ließen sich auf einer berußten Platte Figuren hervorbringen, welche den Antolischen ähnlich waren; ebenso dadurch, daß die vom elektrischen Funken ausgehende Luftbewegung durch einen Kanal auf die Platte geleitet wurde. Auch Rosichys⁴⁾ Untersuchungen führten zu Ergebnissen, welche denjenigen von Mach und Wosylka entsprachen. Dagegen hielt Spieß nur für erwiesen, daß die kegelförmigen Ausläufer durch akustische Vorgänge veranlaßt würden.

6) **Figuren auf versilberten Glasplatten** erhielt Dvorač⁵⁾ (1883), indem er abgestumpfte Kupferdrähte, die in einer Entfernung von 6 bis 8 mm von einander senkrecht zur Platte aufgestellt wurden, als Zuleitungsdrähte benutzte. Durch die Entladung bildeten sich bei dicker Silberschicht um die Pole herum eine große Anzahl feiner Rippen, welche annähernd Kreisform zeigten und von matten verwaschenen Ästen umgeben waren. Zwischen den beiden an den Elektroden hervorgebrachten Figuren hatte sich die Silberschicht losgelöst. Bei dünner Silberschicht bestanden die Figuren aus Verzweigungen, welche von den Polen ausgingen und um so zahlreicher waren, je dünner die Schicht war; auch zeigten sich hier polare Unterschiede, die positive Figur war größer, schärfer ausgeprägt und mehr verästelt als die negative. Ein Graphitüberzug ergab ähnliche Resultate. Auch auf Kuchen, die aus pulverförmigen Leitern und Isolatoren — Stearinsäure und Graphit oder Olivenöl und Graphit — geformt waren, ließen sich elektrische Figuren, die mit den oben erwähnten eine gewisse Übereinstimmung zeigten, hervorbringen.

III. Figuren, die durch mechanische und chemische Einflüsse gebildet werden.

1) **Die elektrischen Farbstreifen.** Geht eine stärkere elektrische Entladung über eine Glasplatte, so greift sie dieselbe an der betreffenden Stelle an; das Glas wird matt. Die Zeichnungen, welche entstehen, sind nach einiger Zeit deutlicher sichtbar, als unmittelbar nach dem Versuche. Simon⁶⁾ (1808) wies nach, daß diese Veränderung durch eine Ausscheidung von Kali bewirkt wird.

Rieß⁷⁾ (1838) gelang es, die Funkenbahn sehr deutlich sichtbar zu machen, dadurch, daß er stark alkalische Gläser oder noch besser Glimmerblätter anwandte. Er bezeichnete die so erhaltenen Figuren als elektrische Farbstreifen⁸⁾. Sie bestanden aus einem geschlängelten Streifen, der von

¹⁾ Vergl. Pogg. Ann. 158. p. 36. ²⁾ Wied. Ann. 9. p. 508. ³⁾ Pogg. Ann. 156. p. 407. ⁴⁾ Ber. d. Wien. Ak. 73, II. p. 629. ⁵⁾ Wied. Ann. 19. p. 323. ⁶⁾ Gilb. Ann. 30. p. 57. ⁷⁾ Pogg. Ann. 43. p. 85. ⁸⁾ Dove, Repert. d. Phys. 6. p. 182.

zwei scharf gezeichneten dunklen Linien eingefasst war, auf welche jederseits eine helle spiegelnde Franse folgte. Der innere Teil des Bandes zeigte im schief auffallenden Lichte Zonen von gelber, blauer, roter und grüner Färbung. Rieß schrieb dies dem Umstande zu, daß die Veränderung des Glases oder Glimmers durch den Funken von der Mitte nach den Rändern zu in abnehmender Tiefe stattfindet.

De Waha¹⁾ (1874) ließ den Entladungsfunken zwischen den Spitzen zweier Stanniolstreifen übergehen, die auf Glas- oder Glimmerplatten aufgeklebt waren. Er betonte, daß die hervorgebrachten Figuren den explosiven Charakter des Funkens erkennen ließen. Einige derselben wiesen deutlich zwei Explosionscentra auf.

Antolik²⁾ (1875) brachte die Farbstreifen hervor, indem er zwei dicke, metallhaltige Glasplatten aneinander drückte und zwischen beiden den Funken von einer Stanniolspitze zur andern gleiten ließ. Die so entstandenen opalisierenden Farbstreifen wiesen zahlreiche parallele Linien auf. Bei etwa hundertfacher mikroskopischer Vergrößerung zeigten sich die innersten Teile der Streifen mit großer Regelmäßigkeit geordnet; an den Polen waren weißfarbige, federartige Bündel sichtbar, und die äußeren Schichten schienen über einander gelagert zu sein. Polare Unterschiede der Farbstreifen bemerkten weder Rieß, noch Antolik. Dagegen erwähnt Peters,³⁾ daß bei den auf S. 12 beschriebenen Versuchen Funkenbilder in den Schellack hineingetrieben waren, die nach dem Abwischen des Ruffes zum Vorschein kamen; zwar beschreibt er sie nicht genauer, doch läßt sich vermuten, daß sie, entsprechend den Rußbildern, charakteristische Unterschiede zwischen den beiden Elektrizitäten zeigten.

2) **Elektrische Hauchfiguren.** Rieß entdeckte⁴⁾ (1838), daß auch schwächere Entladungsfunken, welche über isolierende Platten schlugen, Figuren hervorbrachten. Dieselben traten beim Anhauchen der Platte hell auf getrübtm Grunde hervor und wurden daher von ihm „Hauchfiguren“ genannt. Auf Harz erschienen sie als geschlängelte, glänzende Streifen, häufig befanden sich in der Mitte und an den Seiten stärker getrübt Linien; am schönsten ließen sie sich auf Glimmer darstellen, wo sie zahlreiche Verästelungen besaßen; auch auf polierten Metallflächen kamen sie zum Vorschein; gingen Entladungen von einer Spitze gegen die Metallplatte, so zeigte sich beim Anhauchen ein breiter, unbeneckter Kreis, der von mehr oder minder beneckten Kreisen umgeben war.

Karsten⁵⁾ (1846) erhielt die Hauchfiguren auf Glasplatten sehr schön, wenn er eine Franklinsche Tafel, deren eine Belegung beweglich war, lud und nach Entfernung des einen Beleges entlud.

Rieß⁶⁾ fand, daß sich die Hauchfiguren jahrelang auf den Platten hielten: sie konnten also nicht durch hastende Elektrizität hervorgebracht worden sein. Ebenjowenig konnte die Entfernung der adhärerenden Luftschicht die alleinige Ursache sein. Rieß nahm daher an, daß durch die Entladung auch hier eine chemische Veränderung der die Oberfläche der Körper bedeckenden fremden Schicht stattfindet, in Folge deren an den betreffenden Stellen der Wasserdampf zu einer kohärenten Schicht verdichtet werde, während sich sonst beim Behauchen zahlreiche kleine Tröpfchen auf der Fläche zeigen. Entscheidend für diese Ansicht erschien ihm der Umstand, daß auf einer frischen Glimmerfläche keine Hauchfigur entstand.

Für eine derartige tiefer gehende Einwirkung der Entladung sprechen auch die mikroskopischen Untersuchungen der Hauchfiguren durch Dypel⁷⁾ (1860); es zeigten sich zahlreiche feine Büge und Risse, die im inneren eine äußerst zarte Granulierung aufwiesen.

¹⁾ Publ. de l'Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg. T. 14. p. 70. ²⁾ Pogg. Ann. 154. p. 31.
³⁾ Pogg. Ann. 156. p. 406. ⁴⁾ Pogg. Ann. 43. p. 85. ⁵⁾ Pogg. Ann. 57. p. 493. ⁶⁾ Abh. d. Ak. d. Wissensch.
zu Berlin f. 1846. p. 25. ⁷⁾ Jahresber. d. Frankf. Ver. 1860—61. p. 38.

Sowohl den Farbstreifen, als auch den Hauchfiguren entsprechende **Abbildungen** von Münzen u. können auf elektrischem Wege hervorgerufen werden. Man vergleiche die Abhandlungen von Karsten (Pogg. Ann. **57**. p. 492; **58**. p. 115; **60**. p. 1.), Knorr (Pogg. Ann. **61**. p. 569; **62**. p. 464; **63**. p. 506.), Hunt (Phil. Mag. Ser. III. vol. XXI. p. 462; Pogg. Ann. **58**. p. 328.), Rieß (Pogg. Ann. **69**. p. 20.), Grove (Pogg. Ann. **100**. p. 345.), Righi (Acc. dei Lincei **4**. p. 350; Wied. Ann. Beibl. **13**. p. 245.), Tschelowitz (Z. d. russ. phys. chem. Gesellsch. (3) **19**. p. 39).

3) **Die Priestleyschen Ringfiguren.** Priestley¹⁾ fand (1766), daß bei der Entladung einer sehr großen Leydener Batterie sich auf dem messingenen Knopfe derselben ein runder Fleck gebildet hatte; derselbe bestand aus zahlreichen vertieften Punkten, die auf eine Schmelzung des Metalles hinwiesen, er war von einem leicht wegzuwischenden Kreise schwarzen Staubes umgeben und in einiger Entfernung durch konzentrische, glänzende, vertiefte Punkte begrenzt. Priestley brachte derartige Flecke auf den verschiedensten Metallen hervor, und zwar schienen sie bei den schlechter leitenden am tiefsten einzudringen. Bei leicht schmelzbaren Metalllegierungen erhielt er bis zu drei Reihen vertiefter, konzentrischer Punkte um den Fleck herum; dagegen bildeten sie sich im luftleeren Raume nicht und wurden in komprimierter Luft kleiner. Weder der Schlagweite der Funken, noch der Richtung der Elektrizität schrieb er einen Einfluß auf Größe und Form der Figuren zu. In einer zweiten Abhandlung²⁾ vom Jahre 1768 gab er eine andere Methode zur Darstellung jener Figuren an, bei welcher dieselben merkwürdige Veränderungen erfuhren. Wurde eine Anzahl von Entladungen einer Leydener Batterie von einer Metallnadel gegen eine Metallplatte geleitet, so entstanden um den dunklen der Nadel gegenüberstehenden Fleck allmählich Systeme von farbigen Ringen, welche den Newtonschen entsprachen. Bei schiefer Stellung der Nadel erschienen die Farbringe länglich. Einen Unterschied in der Wirkung beider Elektrizitäten vermochte er auch hier nicht zu entdecken.

Nobili³⁾ (1827) bediente sich zur Herstellung der Figuren gleichfalls wiederholter Schläge einer starken Leydener Batterie, und zwar verband er eine der Platte gegenüberstehende Nadel mit der positiven, eine zweite mit der negativen Belegung der Batterie, so daß gleichzeitig eine positive und eine negative Ringfigur entstand. Er erhielt stets nur ein System von Ringen und keine Kreise von vertieften Punkten, wie sie Priestley beschrieb, um die centrale Schmelzungsscheibe herum.

Matteucci⁴⁾ erzielte die Figuren, indem er von dem stumpfen Ende eines Messingstabes Entladungen einer einfachen Elektrifiziermaschine gegen eine Silberplatte gehen ließ; es bildete sich zunächst ein dunkler, kreisrunder Fleck, der durch weitere Entladungen innen weiß und außen mit farbigen Ringen umsäumt wurde. In verdünnter Luft sowie in einigen anderen Gasen erhielt er die Figuren gleichfalls.

Groves⁵⁾ (1852) Untersuchungen der Priestleyschen Ringe beziehen sich sämtlich auf stark luftverdünnte Räume. Er zeigte, daß sich hier die Figuren bei Benutzung eines elektromagnetischen Induktionsapparates bildeten, und daß sie bei Umkehrung des Stromes wieder reduziert wurden. Vermittelt der Elektrifiziermaschine gelang die Reduktion nur unvollkommen. Wurde der Luft Wasserstoff oder Stickstoff zugefetzt, so daß diese Gase im Ueberschuß waren, so entstand keine Figur, ja früher gebildete Figuren verschwanden im verdünnten Wasserstoff oder Stickstoff fast

¹⁾ Priestley, history of present state of electricity, with original experiments; deutsch v. Krünig, p. 432; vergl. z. d. folgenden auch Rieß, Abh. d. Ak. d. Wissensch. z. Berlin, phys. Kl. 1861. p. 3. ²⁾ Priestley, history etc. p. 466. ³⁾ Memorie ed instrumenti, Firenze 1834. 1. p. 50; Pogg. Ann. 14. p. 153. ⁴⁾ Compt. rend. T. 16 p. 850; Pogg. Ann. 60. p. 159. ⁵⁾ Phil. trans. f. 1852. p. 87.

vollständig. Die Oxydation fand nicht auf allen Metallen mit gleicher Leichtigkeit statt; dagegen war das Material der Nadel von keinem wesentlichen Einfluß. Die Ringfiguren zeigten im luftleeren Raume erhebliche polare Unterschiede: bei Anwendung von positiver Electricität war die Figur klein, scharf begrenzt und tief in die Platte eindringend; bei negativer Electricität war sie ausgebreiteter und die Platte weniger angreifend. Auf einer Silberplatte zeigten sich bei positiver Platte die farbigen Ringe von einem Gürtel blanken Metalles unterbrochen, während bei negativer Platte ein Fleck blanken Silbers, umgeben von einem dunklen, schlecht begrenzten Kreise, hervortrat.

Rieß¹⁾ (1861) wies die polaren Unterschiede auch für Ringfiguren nach, welche bei normalem Luftdrucke gebildet waren. Er wandte verhältnismäßig geringe Electricitätsmengen einer Reibungselektrifiziermaschine oder einer Leydener Flasche an und verzögerte die Entladung durch Einschalten einer Wassersäule oder eines langen, dünnen Platindrahtes. Dann zeigte die unter der negativen Elektrode entstandene — von Rieß als positive bezeichnete — Figur eine kreisrunde, schwarze Scheibe, die von einem blanken, oft farbigen Gürtel umgeben und von einem matten rotgelben Saume eingeschlossen war; die negative Figur bestand aus einer blanken, nicht immer kreisrunden Fläche, in der sich häufig angegriffene Stellen befanden, umgeben von einem matten Saume. Die positive Figur bildete sich nach einer geringeren Anzahl von Funken wie die negative, dagegen war die letztere bei Anwendung gleicher Electricitätsmengen nicht unerheblich größer als die positive. Die Größe der Figuren wuchs innerhalb gewisser Grenzen mit der Menge der zu ihrer Bildung benutzten Electricität, mit zunehmender Entfernung der Nadel verloren die Umrisse an Schärfe. Die Neigung der Nadel gegen die Platte schien ohne erheblichen Einfluß zu sein, ebenso das Material, aus welchem die Nadel bestand. Das Material der Platte war am geeignetsten, wenn es gegen den Funken weder zu empfindlich — wie Silber —, noch zu unempfindlich — wie Gold und Platin — war. Durch einen elektromagnetischen Induktionsapparat ließen sich die Figuren schneller und ohne Einschaltung eines Widerstandes hervorrufen.

Peterin²⁾ (1870) erzeugte die Figuren durch die Influenzmaschine, wobei er im wesentlichen zu denselben Resultaten kam, wie Rieß. Bei größerem Abstände der Nadel wiesen die negativen Figuren oft eine blumenblattartige Zeichnung auf.

Reitlinger und Wächter³⁾ (1880) unterschieden an den Ringfiguren vier Teile: erstens die Rießsche „dunkle Scheibe“, welche sie als „centrale Aufreißungsscheibe“ bezeichnen. Sie erhielten dieselbe, ebenso wie Rieß, nur bei positiven Figuren, ihre Größe fanden sie vom Luftdruck unabhängig, mit wachsender Spitzenentfernung wuchs sie bis zu einem Maximum, um dann schnell wieder abzunehmen. Zum zweiten Teile der Figuren „den farbigen Ringen“ rechneten sie nicht nur den Rießschen „matten Saum“, sondern auch den blanken Gürtel um die centrale Scheibe; dieser besteht ihrer Ansicht nach nicht, wie Grove und Rieß annahmen, aus wenig oxydiertem Metall, sondern ist im Gegenteil stärker oxydiert, als der äußere Saum. Auch die Drydringe sollen lediglich eine Wirkung der positiven Entladung sein. Der dritte Teil, „die metallisch blanke Scheibe“, wird als das Charakteristische der negativen Figur hingestellt. Solcher Scheibchen bilden sich bei normalem Luftdrucke eine große Zahl, weil der Funke die Platte an verschiedenen Stellen trifft, in verdünnter Luft verringert sich ihre Zahl, und ihre Größe nimmt zu. Jede Scheibe ist von einem Drydringe umgeben. Dieser dem oben Gesagten scheinbar widersprechende Umstand — die Drydringe sollten das Charakteristische der positiven Figuren sein — wird als Folge der alternierenden Entladung

¹⁾ Abh. d. Ak. d. Wissensch. z. Berlin, phys. Kl. 1861, p. 1. ²⁾ Sitzungsber. d. Ak. d. Wissensch. z. Wien, Math. naturw. Kl. 62, II. (1870), p. 679. ³⁾ Wien. Ber. 82, II. Juniheft 1880 (Wied. Ann. 12. p. 591).

erklärt, die es überhaupt unmöglich mache, die negative Figur rein zu erhalten. Ein vierter, nur bei sehr starken Entladungen auftretender Teil der Figur sind „die Kondensations- und Aufstreuungsringe“. Erstere bestehen aus kondensiertem Metalldampf, der von der Spitze herrührt und sich leicht fortwischen läßt; letztere aus gröberen, aufgestreuten, von der Spitze losgerissenen Teilen; beide kommen nur bei positiver Spitze vor, sind also auch nur der negativen Figur eigentümlich.

Die von Grove und Kieß erhaltenen Figuren werden als Wirkungen gemischter Entladungen erklärt, die Peterinschen blumenblattähnlichen durch mehrfache Entladungen nach verschiedenen Punkten der Platte. Durch einen Magneten von sehr großen Dimensionen gelang es Keitlinger und Wächter, die Ringfiguren im luftverdünnten Raume zu verändern. Die centrale Scheibe wurde zwischen den Polen des Magneten eiförmig und zwar so, daß der größte Durchmesser die äquatoriale Lage einnahm; in demselben Sinne wurden die Drydringe, die Aufstreuungsringe, sowie die negative Scheibe beeinflusst.

Erklärungsversuche. Priestley¹⁾ suchte die Entstehung der concentrischen Kreise von vertieften Punkten um den centralen Fleck dadurch zu erklären, daß er annahm, die Elektrizität pflanze sich in Folge der Abstoßung der Teilchen in Form von cylindrischen Röhren fort. Er zieht unter anderem die auf Wiesen entstehenden sogenannten Hexenringe, die als vom Blitze herrührend betrachtet wurden, als Beweis für diese Ansicht heran. Von den farbigen Ringen nahm er an, daß sie, wie die Newtonschen, als Farben sich loslösender dünner Blättchen zu erklären seien.

Nobili²⁾ war der Ansicht, daß die Ringe durch die Erhitzung, welche bei der elektrischen Entladung eintritt, hervorgerufen werden. Doch müßten dann, wie Kieß betonte, die Ringe an schlechten Wärmeleitern am leichtesten entstehen, während doch gerade das Umgekehrte der Fall ist.

Grove³⁾ vermutete, daß nicht nur von der Spitze der Nadel, sondern auch von den übrigen Teilen elektrische Strömungen ausgingen, daß diese mit einander interferierten, und daß infolge dessen an gewissen Stellen eine Oxydation, an anderen eine Reduktion der Platte stattfände. Eine in Glas eingeschmolzene Platinnadel, von welcher nur die Spitze frei blieb, lieferte allerdings nach der von Grove beigegebenen Abbildung Figuren von geringerer Ausdehnung. Doch traten bei der Wiederholung des Versuches durch Kieß die farbigen Ringe deutlich auf; auch hätte nach dessen Ansicht, wenn die Grovesche Vermutung richtig war, die Form der Ringe sich bei schiefer Stellung der Nadel viel wesentlichlicher ändern müssen, als es der Fall war.

Kieß⁴⁾ schrieb die Zerreißung, Auflockerung und Schmelzung des Metalles, wie sie im Centrum der Figur eintritt, der Wirkung des elektrischen Stromes — welcher Richtung er auch sei — zu. Dieselbe werde dadurch veranlaßt, daß der Strom schon vor seinem Übertritt in Luft intermittierend werde. Um die Drydringe zu erklären, nahm er an, daß infolge der Funkenentladung von dem Centrum der Ringfigur ein ozonisirter Luftstrom sich in horizontaler Richtung fortpflanze, außerdem aber zahlreiche schief auftreffende Ströme ozonisirter Luft gegen die Platte gerichtet seien. Der horizontale Strom oxydiere zunächst das erhitzte, aufgelockerte Material, auf welches er trafe. Nachdem er sein Ozon abgegeben, bilde er für die benachbarte Zone der Metallfläche eine schützende Decke und hindere die schief auftreffenden Luftströme, sie wesentlich zu oxydieren, es entstehe also der metallische Gürtel. Erst wo der horizontale Strom dünner sei, werde er von den schief auftreffenden Strömen durchdrungen, und hier bildeten sich die scharf ausgeprägten Drydringe. Die Unterschiede der positiven und negativen Figur werden folgendermaßen erklärt: wenn die Platte positive Elektrode ist, so sind ihr, wie schon Grove aus seinen Versuchen schloß, die Sauerstoff-

¹⁾ Priestley, history of present state of electricity, deutsch v. Krünitz, p. 438. und 469. ²⁾ Memorie ed instrumenti, Firenze 1834. I. p. 50. ³⁾ Phil. trans. 1852. p. 87. ⁴⁾ Abh. d. Ak. d. Wissensch. J. 1861. § 10. u. 12.

atome zugekehrt, daher tritt eine stark oxydierte Centralscheibe auf; bei negativer Elektrodenplatte sind die Stickstoffatome ihr zugewendet, und es entsteht eine blanke Kreisfläche, die nur geringe Spuren von Drydation aufweist. Die größere Ausdehnung und geringere Schärfe der negativen Figur wird ganz analog der Rießischen Hypothese betreffs der Staubfiguren (vergl. S. 6.) auf eine an der Platte anhaftende positiv elektrische Wasserdampfschicht zurückgeführt.

Reitlinger und Wächter¹⁾ sehen in der centralen Aufreizung und Schmelzung eine Wirkung lediglich der positiven Electricität. Die Drydation der Ringe schreiben sie nicht dem freien Sauerstoff der Luft, sondern hauptsächlich der Zersetzung des in ihr enthaltenen Wasserdampfes zu, weil in feuchter Luft die Figuren sich schneller bildeten und größer ausfielen. Der zersetzte Wasserdampf wirkt nun an der positiven Platte oxydierend, und zwar vom Mittelpunkte nach der Peripherie zu mit stetig abnehmender Stärke, an der negativen Platte reducierend. Auf jener entstehen die farbigen Ringe, deren innerster scheinbar metallischer nach ihrer Ansicht am stärksten oxydiert ist, auf dieser die blanke Centralscheibe. Die Aufstreuungs- und Kondensationsringe werden durch Losreißen kleiner Metallteilchen erklärt, welches durch den positiven Strom bewirkt wird. (vergl. S. 7.)

4) **Die Nobilischen Ringe.** Nobili²⁾ (1826) erhielt durch elektrolytische Niederschläge auf Metallplatten Figuren, welche unter dem Namen der Nobilischen Ringe bekannt sind. Einer Metallplatte wurde ein Platindraht in geringer Entfernung vertikal gegenübergestellt und der Strom durch eine Lösung eines Metallsalzes, welchem zweckmäßig noch ein anderes Salz von alkalischer Basis zugesetzt wurde, von der Nadel zur Platte oder umgekehrt geleitet. War die Platte positive Elektrode, so schlugen sich bei schwer oxydierbaren Metallplatten gewisse elektronegative Substanzen auf der Oberfläche derselben nieder und zeigten irisierende Ringe, die den Interferenzringen der Farben dünner Blättchen entsprachen; bei leichter oxydierbaren griffen sie das Metall an, und zwar nicht gleichmäßig, sondern so, daß in regelmäßigen Zwischenräumen Drydkreise und Kreise reinen Metalles abwechselten. War die Platte negative Elektrode, so ließen sich entsprechende Erscheinungen durch den Niederschlag elektropositiver Substanzen hervorbringen, doch gelang die Erzeugung irisierender Ringe nur bei Anwendung starker Ströme und in einer Mischung mehrerer Metallsalzlösungen. Durch starkes Erhitzen sowie durch Einwirkung von Salpetersäure wurden die Ringe zerstört. Wurden statt einer Spitze der Platte mehrere, regelmäßig geordnet, gegenübergestellt, so bildeten sich eben so viel Ringsysteme, wie Spitzen, die sich aber nicht durchdrangen, sondern, wenn sie zur Berührung gekommen, sich nach außen hin ausbreiteten, so daß sie äußerlich nur einen gemeinsamen Umriss erhielten. Lösungen animalischer und vegetabilischer Substanzen brachten äußerst lebhaftere Farbenercheinungen hervor. Wurden die positive und negative Figur gleichzeitig auf einer Platte hervorgerufen³⁾ (1834), so waren sie nach innen abgeplattet und ohne Farbenabstufung; dagegen trat beim Einschieben einer Glasplatte zwischen beide Nadeln keine Störung der Figuren ein. Nobili suchte diese Erscheinung durch gegenseitige Abstoßung der entstehenden elektrischen Ströme zu erklären.

Besonders schön fielen die irisierenden Ringe bei Anwendung einer Lösung von essigsaurem Blei aus, wenn die Platte positive Elektrode war. Nach Schönbein⁴⁾ (1837) entstehen dieselben dadurch, daß sich auf der Metallplatte eine dünne Schicht von Bleisuperoxyd niederschlägt, deren Dicke mit der Entfernung von der Spitze abnimmt.

¹⁾ Wied. Ann. 12. p. 600. ²⁾ Bibl. univers. 33. p. 302. (1826) und 34. p. 194. (1827). ³⁾ Pogg. Ann. 33. p. 537. (aus der Antologia di Firenze mitgeteilt). ⁴⁾ Pogg. Ann. 40. p. 621.

Böttger¹⁾ (1840) erhielt durch Zersetzung einiger mit organischen Säuren gebildeten Manganoxydsalze außerordentlich schöne monochromatische Überzüge der Platte, welche je nach der Dauer des Stromes die verschiedensten Farben zeigten.

Poggendorff²⁾ (1849) brachte entsprechende Farbenercheinungen auf einer Wismutplatte hervor, die in Kalilauge als positive Elektrode diente; er vermutete, daß dieselben durch eine die Platte in einer dünnen Schicht überziehende Kaliverbindung entstanden.

Die Nobilischen Ringe sind dadurch von Wichtigkeit, daß sich aus ihnen die relative Dicke der abgelagerten Schicht in verschiedenen Entfernungen vom Centrum bestimmen läßt. Da aber nach Faraday die Menge der abgeschiedenen Substanz überall der durchgegangenen Elektrizitätsmenge proportional ist, so kann man daraus auf die Stromverteilung beim Austritt aus der Flüssigkeit schließen. Die Möglichkeit einer solchen Verwertung der Farbenringe hatte schon Nobili³⁾ (1834) erkannt. Theoretisch wurde die Rechnung zuerst von dem jüngeren Becquerel⁴⁾ (1845) ausgeführt, welcher fand, daß die Dicke der Schicht dem Abstände vom Eintrittspunkte des Stromes umgekehrt proportional sein müsse. Du Bois-Reymond⁵⁾ (1846) zeigte, daß dieses Resultat falsch sei, daß die Dicke der Schicht vielmehr dem Kubus ihrer Entfernung vom Centrum umgekehrt proportional sein müsse, ein Ergebnis, welches Beez⁶⁾ (1847) experimentell bestätigte. Riemann⁷⁾ (1855) gab eine noch genauere Durchführung der Rechnung, deren Resultat indessen nach Beez⁸⁾ (1856) praktisch nicht wesentlich von demjenigen Du Bois-Reymonds abweicht.

5) **Die Guébhardschen Ringe.** Guébard⁹⁾ stellte einer horizontalen, sehr dünnen, genau durch die Wände der elektrolytischen Zelle begrenzten Metallplatte eine größere Anzahl von vertikalen, cylindrischen Elektroden gegenüber und erhielt so durch die Zersetzung der Flüssigkeiten Farbenringe. Von diesen behauptete er, daß sie mit sehr großer Annäherung das System der äquipotentiellen Linien darstellten, welches sich ergeben würde, wenn man dieselben Elektroden direkt auf eine durch die gleichen Grenzen abgeschlossene leitende Ebene aufsetzte. Diese Behauptung wurde von E. Mach¹⁰⁾ und W. Voigt¹¹⁾ (1882) bestritten; sie hielten die Ringe für Linien gleicher Inten-
sität des in die Platte eintretenden Stromes. Man vergleiche zu dieser Kontroverse die Abhandlungen von Guébard,¹²⁾ Ditscheiner,¹³⁾ Voigt¹⁴⁾ und Elfas¹⁵⁾.

Elfas¹⁶⁾ (1887) erzeugte die Nobilischen und Guébhardschen Ringe auf trocknen mit einer Salzlösung zubereiteten Gypsplatten und fand, daß solche trocknen Elektrolyten sich dem elektrischen Strome gegenüber wie entsprechende Flüssigkeiten verhalten.

6) **Zerstäubungsfiguren.** Wright¹⁷⁾ (1877) und nach ihm Kundt¹⁸⁾ (1886) und Dessau¹⁹⁾ (1886) brachten Figuren elektrischen Ursprunges dadurch hervor, daß sie Metalle, welche die Kathode in stark gasverdünnten Räumen bildeten, durch einen Ruhmkorffschen Apparat zerstäubten. Auf einer entgegenstehenden Glasplatte bildeten sich dann Niederschläge, welche bei Zutritt von Sauerstoff scharf ausgeprägte Drydringe zeigten. Erfolgte die Entladung in verdünntem Wasserstoff, wo rein metallische Niederschläge entstehen mußten, so zeigten sich nach Dessau an den dünneren Stellen

¹⁾ Pogg. Ann. 50. p. 45. ²⁾ Pogg. Ann. 74. p. 586. ³⁾ Memorie ed osservazioni edite ed inedite, Firenze (1834). 1. p. 56. ⁴⁾ Ann. de chim. et de phys. 3. Sér. 18. p. 342. ⁵⁾ Pogg. Ann. 71. p. 74. ⁶⁾ Pogg. Ann. 71. p. 79. ⁷⁾ Pogg. Ann. 95. p. 130. ⁸⁾ Pogg. Ann. 97. p. 22. ⁹⁾ Compt. rend. 90. p. 984. u. 1124. (1880); ib. 93. p. 582. u. 792. (1881); ib. 94. p. 437. u. 851. (1882); Journ. de Phys. (2). 1. p. 205. (1882). ¹⁰⁾ Wied. Ann. 17. p. 858. ¹¹⁾ Wied. Ann. 17. p. 257. ¹²⁾ Journ. de Phys. (2). 1. p. 482; Pogg. Ann. 18. p. 366. ¹³⁾ Wien. Ber. 2. Abt. 86. p. 676. ¹⁴⁾ Wied. Ann. 19. p. 183. ¹⁵⁾ Wied. Ann. 29. p. 331. und 30. p. 620. ¹⁶⁾ Wied. Ann. 30. p. 622. ¹⁷⁾ Sill. Journ. 13. p. 49. und 14. p. 169. (1877). ¹⁸⁾ Wied. Ann. 27. p. 59. (1886); 27. p. 191. und 34. p. 469. (1888). ¹⁹⁾ Wied. Ann. 29. p. 353.

nach dem Rande der Platte zu im reflektierten Lichte farbige Interferenzringe. Sie waren am schärfsten begrenzt bei Platin, Eisen und Nickel, bei Silber stark verwaschen. Kundt¹⁾ stellte fest, daß die so hergestellten Metallschichten doppelbrechend waren; er schrieb dies der durch die Abstoßung der elektrischen Teilchen bedingten regelmäßigen Lagerung zu. Auch benutzte er diese dünnen Schichten zur Bestimmung von Brechungssexponenten der Metalle.

Wiener²⁾ (1887) und Moser³⁾ (1891) stellten Untersuchungen über die Dicke der niedergeschlagenen Metallschicht an.

IV. Figuren chemischer Einwirkung.

1) **Elektrische Jodfiguren.** Rieß⁴⁾ (1846) erwähnt, daß, wenn man eine Platinnadel mit dem stumpfen Ende auf ein mit Jodkaliumlösung getränktes Papier stellt, welches auf einer zur Erde abgeleiteten Metallplatte liegt, und der Nadel negative Elektrizität mitteilt, auf dem Papiere ein brauner Fleck entsteht. Die positive Elektrizität bringt den Fleck nicht hervor, vermag auch einen durch negative Elektrizität hervorgebrachten Fleck nicht zu verändern. Wird die Spitze nicht direkt auf das Papier aufgesetzt, so erhält man auch durch positives Elektrifizieren einen Fleck.

Buttel⁵⁾ (1862) fand, daß die auf die letzterwähnte Art hervorgebrachten Zeichnungen charakteristische Unterschiede für beide Elektrizitätsarten aufwiesen, er nannte diese Figuren nach dem Vorschlage von Rieß „elektrische Jodfiguren“, und zwar bezeichnete er die unter der negativen Elektrode entstehende Figur als die positive. Sie war völlig rund, während die negative unregelmäßig begrenzt war, Neigung zur Strahlenbildung zeigte und die positive an Größe übertraf.

Rieß erklärte die Entstehung der Jodfigur, welche beim Aufsetzen der Spitze auf das Papier entstand, durch eine elektrolytische Wirkung, welche ausschließlich der positiven Elektrizität eigentümlich sei, die Buttelschen Figuren durch Salpetersäurebildung in der durchbrochenen Luftschicht, die beide Elektrizitätsarten bewirkten. Buttel nahm, auch wenn die Spitze vom Papiere entfernt war, neben dem Einfluß der Salpetersäure eine mit größerem Abstände der Nadel geringer werdende, elektrolytische Wirkung unter der negativen Elektrode an, welche den Unterschied beider Figuren erkläre. Die Möglichkeit der Einwirkung einer verschiedenen Lagerung der Sauerstoff- und Stickstoffatome unter den beiden Elektroden hielt er nicht für ausgeschlossen.

Rieß⁶⁾ gelang es, den erwähnten Figuren entsprechende **elektrische Jodbilder**, d. h. Abbildungen von Münzen durch elektrolytische Zersetzung auf einem mit Jodkalium getränkten Papiere hervor zu bringen.

2) **Figuren auf lichtempfindlichen Platten.** Bei der folgenden Gruppe von Figuren sollen diejenigen ausgeschlossen werden, welche lediglich durch Einwirkung des Lichtes auf die empfindlichen Platten hervorgerufen werden⁷⁾, also Funkenphotographien sind; nur diejenigen mögen Berücksichtigung finden, bei welchen außer der Lichtwirkung noch ein elektrolytischer Einfluß in Frage kommt.

Wood⁸⁾ (1862) erhielt auf Glasplatten, welche mit Kollodium überzogen und durch salpetersaures Silber sensitiv gemacht waren, Figuren dadurch, daß er die Funken einer Reibungs-

¹⁾ Wied. Ann. 29. p. 368. ²⁾ Wied. Ann. 31. p. 629. ³⁾ Wied. Ann. 42. p. 639. ⁴⁾ Abh. d. Ak. d. Wissensch. 3. Berlin f. 1846. p. 38. ⁵⁾ Pogg. Ann. 117. p. 303. ⁶⁾ Pogg. Ann. 67. p. 135. und Abh. d. Ak. d. Wissensch. 3. Berlin f. 1846. p. 40. ⁷⁾ Sillim. Journ. 43. (1842). p. 185; Report of the British Assoc. (1860), Notices p. 30; Pogg. Ann. 113. p. 511; Pogg. Ann. 116. p. 132. ⁸⁾ Sillim. Journ. N. S. 33. p. 219; Pogg. Ann. 117. p. 595.

elektrifiziermaschine im Dunklen gegen die Platten schlagen ließ und dieselben dann entwickelte. Die auf diesem Wege erzeugten Figuren wiesen bedeutende polare Unterschiede auf. Die durch den positiven Funken hervorgebrachten zeigten bei geringer Schlagweite einen oder mehrere Ringe und scheinbar darübergelagert einen Stern mit dunkleren, vom Centrum ausgehenden Strahlen. Bei größerer Schlagweite wurde die Figur unregelmäßig und zerrissen. Positive Büschelentladungen brachten einen kleinen Kreis oder zwei konzentrische Ringe hervor. Ging die Büschelentladung in die Funkenentladung über, so entstanden in ihrem Inneren Verzweigungen. Die negativen Figuren waren kreisrund oder von einer Anzahl kleiner, unsymmetrisch liegender Kreise gebildet und zeigten keine Strahlen.

Rood machte auf die Ähnlichkeit der polaren Unterschiede dieser Figuren mit denen der Lichtbergischen aufmerksam. Aus der zusammengesetzten Form der positiven Figuren folgerte er, daß diese nicht durch einfache Entladungen entstanden, sondern Erzeugnisse mehrerer successiver Entladungen von verschiedener Intensität wären. Er war der Ansicht, daß die Figuren durch Wirkungen des Lichtes und nicht durch elektrolytische Zersetzung hervorgebracht würden, und zwar schloß er dies hauptsächlich daraus, daß auch auf einer unter der ersten liegenden empfindlichen Platte ein photographisches Bild des Funkens erschien.

Righi¹⁾ (1882) ließ Entladungen aus einer Spitze gegen eine lichtempfindliche Platte gehen, während zwischen beiden sich ein schattenwerfender Körper befand. Bei längerer Einwirkung ergaben sich auf der entwickelten Platte zwei Figuren von welchen die eine dem geometrischen, die andere dem elektrischen Schatten (cf. S. 9.) des Körpers entsprach.

v. Gothard²⁾ (1888) isolierte eine Bromsilbergelatine-Platte, stellte einen Draht senkrecht zu derselben isoliert auf die empfindliche Schicht und berührte im Dunklen den Draht mit dem Knopfe einer kleinen, positiv oder negativ geladenen Leydener Flasche. Bei positiver Ladung ergab sich nach Entwicklung der Platte ein größerer Stern mit vielen langen, zarten Strahlen, bei negativer eine kleinere Scheibe, aus sehr vielen feinen Strahlen bestehend. Wurden zwei Drähte auf die Platte aufgesetzt und schlug ein starker Funke der Leydener Flasche von einem Drahtende zum anderen über die Platte hin, so entstand ein Bild der Funkenbahn, welches von schwachen, verästelten Ausläufern eingefasst war. Wurde die Platte auf der Glasseite mit Stanniol überzogen, dieses mit einem Pole einer Influenzmaschine verbunden und aus dem anderen Pole ein starker Funken in den Draht geleitet, so zeigte sich bei Anwendung von positiver Elektrizität eine Figur, die aus mehreren Hauptadern mit zahlreichen wirren Verzweigungen bestand, während bei dem negativen Bilde die Verzweigungen sehr regelmäßig verliefen und in ihrem Aussehen an Palmblätter erinnerten. Die Hauptäste der negativen Figur zeigten mehrfach scharfe Ecken, die der positiven waren mehr abgerundet.

Ähnliche Figuren, wie die letzterwähnten erhielt Brown³⁾ (1888) bei gleicher Anordnung des Versuches mit Hilfe eines Induktoriums. Als er aber die Entladung zwischen zwei auf die unbelegte Seite der Platten gestellte Spitzen gehen ließ, entstand auf der Rückseite der empfindlichen Schicht eine wolfige Figur, auf der Vorderseite unter der positiven Elektrode ein farnkrautähnliches Bild, unter der negativen froschförmige Zeichnungen.

Brown hielt bei der schwachen Lichtwirkung, die hier stattfindet, das Zustandekommen der Bilder durch elektrische Einflüsse für wahrscheinlich.

¹⁾ Mem. di Bologna (4). 3. p. 461. ²⁾ Természettes demányi Kötzlöny 20. p. 249; Ebers Jahrbuch für Photographie (1889). ³⁾ Phil. Mag. (5). 26. p. 502.

Die Figuren, welche Trouvelot¹⁾ (1888) auf Trockenplatten hervorrief, bieten nichts wesentlich Neues; dagegen zeigten sich bei Anwendung des Negativpapiers Castman²⁾ im negativen Funkenbilde Modifikationen. Hier hatte der Funke das Papier durchbrochen und es waren nur wenige kurze Verästelungen entstanden. Wurden bei einem Cliché mit positivem Bilde nach dessen Entwicklung negative Entladungen auf dieselbe Stelle wie vorher geleitet, so erschienen weißliche Linien, welche den durch die positive Entladung hervorgerufenen Verästelungen folgten. Die positive Entladung brachte auf dem negativen Bilde nichts Ähnliches hervor. Trouvelot zog daraus den Schluß, daß die negative Elektrizität ein größeres Durchdringungsvermögen besitze, wie die positive.

Siebens³⁾ Versuche (1889) bestätigen im allgemeinen die durch v. Gothard erhaltenen Resultate. Als er die lichtempfindliche Platte vor der Entladung mit Lyfopodium bestreute, dieses nach dem Entladen entfernte und dann die Platte entwickelte, erhielt er von der Mitte ausgehende, feine Strahlen auf dunklem Untergrunde, die sich nach außen verästelten und für die beiden Elektrizitätsarten nur wenig unterschieden. Im luftverdünnten Raume wuchsen die Figuren sowohl auf bestäubten, wie auf unbestäubten Platten, und zwar die positiven schneller, als die negativen. Bei stärkerer Verdünnung entstanden in der bestäubten positiven und in der unbestäubten negativen Figur centrale Lichtkreise.

Trouvelot⁴⁾ (1889) fand, daß der Funke eines Ruhmkorffschen Apparates, wenn er in der Nähe einer sehr empfindlichen Platte vorbeigeleitet wurde, durch Induktion Figuren hervorbrachte, welche sich von den durch die Lichtwirkung erzeugten wesentlich unterschieden. Es entstanden keine zusammenhängenden Verzweigungen, sondern kurze, zarte Striche, welche sich in parallelen und concentrischen Kreisystemen ordneten. Die von verschiedenen Centren ausgehenden Systeme durchdrangen einander nicht, sondern schritten nur bis zur Berührung vor. Wurden zwei Platten mit ihren empfindlichen Schichten einander gegenübergestellt, so entstand ein positives und ein negatives Bild, welche charakteristische Unterschiede, ähnlich den oben erwähnten, zeigten. —

Photographische Abbildungen von Münzen durch Aufschlagen des Funken, die von Boudet⁵⁾ (1886) hergestellt wurden, mögen im Anschluß an die beschriebenen Figuren hier Erwähnung finden.

Schluß. Sehen wir von den Abriasschen Figuren⁶⁾ ab, deren rein akustischer Ursprung als erwiesen gelten kann, so finden wir, daß die verschiedenen Figurenarten insofern in enger Beziehung zu einander stehen, als sich fast bei allen mehr oder minder ausgeprägte Unterschiede zwischen den durch positive und den durch negative Elektrizität hervorgerufenen Figuren finden. Die Erklärung dieser Unterschiede bietet die größten Schwierigkeiten, und man darf behaupten, daß eine völlig befriedigende, alle Erscheinungen erläuternde Hypothese bis jetzt für keine der verschiedenen Figurenarten gefunden worden ist.

Was die Lichtenbergschen Figuren betrifft, so kann von den drei ernstlich in Betracht kommenden Erklärungsversuchen der Nießsche durch Reitlinger, v. Waltenhofen und v. Bezold als widerlegt betrachtet werden. — Zwei Beobachtungen haben wesentlich zum Verständnis der Vorgänge bei der Bildung dieser Figuren beigetragen. Die eine ist diejenige Reitlingers und v. Bezolds,

¹⁾ Compt. rend. 107. p. 684; Lum. élect. 30. p. 269. ²⁾ Compt. rend. 107. p. 784. ³⁾ Berl. Sitzungsber. 25. p. 395. ⁴⁾ Compt. rend. 108. p. 346. (1889). ⁵⁾ Bul. de la Soc. Intern. des Électr. 3. p. 99. (1886). ⁶⁾ vergl. p. 11.

daß alternierende Entladungen zusammengesetzte Figuren zur Folge haben. Sie läßt verstehen, daß Verwickelungen, wie wir sie unter anderem an den von Antolik hervorgebrachten Figuren sehen, möglich sind, wenn sie auch nicht alle Einzelheiten derselben zu begründen vermag. Wir haben es hier eben nicht mehr mit rein positiven oder rein negativen Figuren zu thun, und so ist es beispielsweise auch nicht zu verwundern, daß das Rießsche Gesetz vom Größenverhältnis der positiven und negativen Figuren¹⁾ auf diese zusammengesetzten Gebilde nicht mehr paßt. Die zweite wichtige Beobachtung ist die von Rieß, daß nur diskontinuierliche Entladungen polare Unterschiede hervorbringen, mit der von Holz und Reitlinger hinzugefügten Erweiterung, daß auch die diskontinuierliche positive Entladung eine gewisse Energie besitzen muß, um diese Unterschiede hervortreten zu lassen. Sie führte zu der Hypothese Reitlingers und Wächters²⁾, welche die Bildung der strahligen Figur ziemlich ungezwungen erklärt, falls man die Annahme, daß nur die positive Elektrizität die Eigenschaft besitze, Teilchen vom Zuleiter loszureißen, für erwiesen hält. Für diese Annahme spricht u. a. auch die Beobachtung De Lucs, das Rifoschettieren elektrischer Teilchen betreffend³⁾. Allein wenn diese sowie die v. Bezoldsche Hypothese, das Wesentliche der Erscheinungen nur in Bewegungen suchen, welche zwischen Zuleiter und Platte stattfinden, so weisen Versuche, wie diejenigen Wiedemanns⁴⁾ und Blases⁵⁾ doch wieder darauf hin, daß eine tiefergehende Wirkung auf die isolierende Platte stattfindet, und daß unter Umständen ein Einfluß des Stoffes hervortritt, welchen keine der beiden Theorien zu erklären vermag.

Die Entstehung der Rundschen Staubkreise wird durch die Annahme Röntgens, für die übrigens auch die Versuche Wesendoncks⁶⁾ sprechen, geschickt begründet, aber der Größenunterschied der durch positive und negative Elektrizität hervorgebrachten Kreise wird nur auf die ebensowenig erklärte Thatsache zurückgeführt, daß die Funken Schlagweite größer ist, wenn die kleinere Elektrode negativ, als wenn sie positiv ist. Für das Verständnis der eigentümlich gestalteten elektrischen Schatten innerhalb diese Figuren sind die Untersuchungen Righis grundlegend gewesen..

Bei den Holz'schen Figuren in halbfesten Isolatoren⁷⁾ treten polare Unterschiede auf, die sich insofern von denen der Lichtenberg'schen Figuren unterscheiden, als hier die positive Figur sich nur durch ihre größere Ausdehnung von der negativen unterscheidet. Eine Beziehung dieser Figuren zu den von Trouvelot auf dem Negativpapier Castman⁸⁾ hervorgebrachten ist unverkennbar; allein während Trouvelot auf Grund seiner Beobachtungen der negativen Elektrizität ein größeres „pouvoir de pénétration“ zuschreibt, besitzt bei den Holz'schen Figuren offenbar die positive Elektrizität dieses Durchdringungsvermögen in höherem Grade — ein Beweis, wie auch hier wieder der Einfluß des Stoffes in Rechnung zu ziehen ist. Dieser Einfluß zeigt sich in noch höherem Maße bei den von Holz in Flüssigkeiten hervorgebrachten Figuren⁹⁾, bei denen die polaren Unterschiede zurücktreten.

Die Entstehung der strahligen Figuren auf Flüssigkeitsoberflächen¹⁰⁾ könnte man — unter Benutzung der oben angeführten Hypothese Reitlingers und Wächters — den durch den positiven Strom vom Zuleiter losgerissenen Teilchen zuschreiben, welche gegen die Flüssigkeitsoberfläche geschleudert werden. Der Umstand aber, daß auf Petroleum bei Zuführung von negativer Elektrizität sich eine strahlige Figur ergibt, verhindert auch hier eine einheitliche Durchführung jenes Prinzipes.

Was die Figuren der gleitenden Funken¹¹⁾ betrifft, so darf man wohl der Ansicht von Spieß beistimmen, daß zwar der akustische Ursprung der kegelförmigen Ausläufer durch die Unter-

¹⁾ vergl. p. 3. ²⁾ vergl. p. 7. ³⁾ vergl. p. 2. ⁴⁾ vergl. p. 3. ⁵⁾ vergl. p. 4. ⁶⁾ vergl. p. 5. ⁷⁾ vergl. p. 10. ⁸⁾ vergl. p. 22. ⁹⁾ vergl. p. 10. ¹⁰⁾ vergl. p. 10. ¹¹⁾ vergl. p. 11.

suchungen Wachs und Wosylas sowie anderer nachgewiesen sei, daß aber die übrigen Erscheinungen als nicht hinreichend aufgeklärt gelten müssen. Besonders sind auch hier wieder die polaren Unterschiede zu beachten, die zwar nicht überall so klar auftreten, wie bei den anderen Figurenarten, aber vielleicht nur deshalb, weil die Bildung dieser Figuren fast immer durch alternierende Entladungen erfolgte. Im engen Zusammenhange mit diesen Figuren stehen die Rießschen Farbstreifen und Hauchfiguren¹⁾. Alle drei lassen sich insofern nicht wohl von einander trennen, als bei allen das Wesentliche in einer mechanischen Wirkung des gleitenden Funkens auf die Plattenoberfläche besteht, und es nur von der Intensität der Entladung abhängt, ob außer der die Oberfläche deckenden — natürlichen oder künstlich aufgetragenen — fremden Schicht auch die Platte selbst durch die Entladung angegriffen wird. So sehen wir denn, daß bei stärkeren Entladungen neben den Bildern gleitender Funken und neben den Hauchfiguren Farbstreifen in dem Isolator auftreten, und es ist natürlich, daß auch bei diesen Streifen, wie de Waha²⁾ es nachgewiesen hat, gewisse Erscheinungen auf akustische Vorgänge hindeuten. Allein auch hier wird man dieselben nicht als das Wesentliche der Erscheinung betrachten dürfen.

Bei den Priestleyschen Figuren berücksichtigt keine der in Betracht kommenden Hypothesen die merkwürdigen konzentrischen Kreise von vertieften Punkten, welche Priestley bei seinen Figuren erhielt. Auch scheint sie keiner der Späteren hervorgebracht zu haben, vielleicht deshalb, weil niemand so große Batterien, wie Priestley benutzte. Im übrigen ist von besonderem Interesse die Theorie Reitlingers und Wächters,³⁾ weil sie diesen und den Lichtenbergschen Figuren ein gemeinsames Erklärungsprinzip zu Grunde legt. Freilich haben wir auch hier so wenig wie dort völlige Klarheit. Da, wo das Ergebnis der Versuche der aufgestellten Hypothese scheinbar widerspricht, wird die Ursache in alternierenden Entladungen gesucht, ohne daß es gelingt, die theoretisch konstruierte einfache negative Figur nun auch experimentell durch einfache Entladungen herzustellen.

Bei den Nobilischen Figuren⁴⁾ bietet die Erklärung der irisierenden Ringe, welche offenbar mit den Newtonschen identisch sind, keine Schwierigkeiten, wohl aber diejenige der Kreise von Metall und Oxydschichten, die erhebliche polare Verschiedenheiten zeigen.

Betreffs der Figuren auf lichtempfindlichen Platten⁵⁾ läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden, was an ihnen der Lichtwirkung und was der spezifisch elektrischen Wirkung zuzuschreiben ist. In dessen können wir aus verschiedenen Umständen schließen, daß wir es bei den Bildern der auf die empfindliche Schicht aufschlagenden Funken nicht lediglich, wie Rood meinte, mit Photographien zu thun haben. Der Grund, welchen Rood für seine Ansicht anführt, daß auch auf einer zweiten unter der ersten liegenden empfindlichen Platte ein Bild zum Vorschein kommt, könnte vielleicht mit besserem Rechte dagegen angeführt werden, denn es ist sehr wohl denkbar, daß jenes zweite Bild durch Induktion zustande kommt. Auch die Versuche Trouvelots⁶⁾ sprechen für diese Ansicht. Als geradezu entscheidend für eine spezifisch elektrische Wirkung darf der Versuch Righis⁷⁾ gelten, durch welchen neben dem optischen ein von jenem verschiedenes elektrisches Schattenbild auf der Platte hervorgebracht wurde. Der Versuch einer Erklärung der polaren Unterschiede, welche die Figuren auf lichtempfindlichen Platten zeigen, ist mir nicht bekannt. Es läßt sich nicht verkennen, daß die einfachen Figuren auf eine nahe Verwandtschaft mit den Lichtenbergschen hindeuten. In der That würde sich die Hypothese Reitlingers und Wächters auf die einfachen positiven Figuren dieser Art ohne großen Zwang anwenden lassen. Die zusammengesetzten Figuren freilich zeigen wieder besondere Eigentümlichkeiten, die sich nicht mit denen der Lichtenbergschen decken.

¹⁾ vergl. p. 13. und 14. ²⁾ vergl. p. 14. ³⁾ vergl. p. 14. ⁴⁾ vergl. p. 18. ⁵⁾ vergl. p. 20. ⁶⁾ vergl. p. 22
⁷⁾ vergl. p. 21.

Jedenfalls verdient jene Hypothese Reitlingers und Wächters deswegen vor anderen Beachtung, weil sie nicht nur den polaren Unterschieden einer einzigen Art von Figuren Rechnung trägt. Bei der Verwandtschaft, die sich in allen besprochenen Vorgängen zu erkennen giebt, darf man wohl vermuten, daß zunächst die Unterschiede der auf so mannigfache Art hervorgebrachten elektrischen Figuren, in zweiter Linie auch die sonstigen polaren Unterschiede beider Elektricitäten sich aus einem gemeinsamen Principe heraus begründen lassen werden — wenn auch vielleicht nicht früher, als bis wir über die Bewegungen, welche die elektrischen Kräfte bedingen, noch eingehendere Aufschlüsse erhalten haben.



