

a,9

Zwei und vierzigste Nachricht

von dem

Friedrichs - Gymnasium

zu Altenburg

auf das Schuljahr Ostern 1848 bis dahin 1849

von

D. Heinrich Eduard Foss,

Director.



Beigefügt ist eine Abhandlung über die Anwendung des Lichts und der **Electricität in der Telegraphie** und die Construction electricischer Telegraphen von Prof. **Braun**.

ALTENBURG,

gedruckt in der Hofbuchdruckerei.

ALTE
3

Zwei und vierzigste Jahrgang

von dem

Friedrichs-Gymnasium

in Altona

am Sonntag den 18ten April 1849

D. Richard Köhler, 2tes

Bücher

Bezugnehmend auf die Anzeige, dass die Verwaltung des Faches hat
den Absicht in der Zeitschrift und die Konstruktion
eines neuen Lehrbuchs von Prof. Köhler

ALTONA

Verlag von der Buchhandlung Köhler

I. Schulfeierlichkeiten.

Da die Aula des Josephinum zu den Sitzungen der gegenwärtig versammelten Landschaft benutzt wird, so fällt die öffentliche Prüfung der Schüler des Gymnasiums in diesem Jahre aus. Dagegen wird die

Entlassung der Abiturienten

Freitag den 30. März Vormittags von 10 Uhr an

in folgender Ordnung stattfinden.

Nach der Bekanntmachung der den Abiturienten ertheilten Consistorialdiplome durch den Ephorus des Gymnasiums, Herrn General-Superintendenten Dr. Fritsche, wird Friedrich August Hermann v. Minckwitz aus Altenburg im Namen aller zur Universität Abgehenden in einer lateinischen Rede von der Anstalt Abschied nehmen, und der Selectaner Carl Robert Oertel aus Eisenberg im Namen der Zurückbleibenden darauf antworten. Hierauf Entlassungsrede des Directors.

Zu dieser Schulfeierlichkeit lade ich die verehrten Mitglieder des Herzoglichen Ministeriums und sämmtlicher Landescollegien, so wie alle Gönner und Freunde des Schulwesens überhaupt und unserer Schule insbesondere hiermit ehrfurchtsvoll und ergebenst ein.

Ueber den Ort, wo die Feierlichkeit vor sich gehen wird, soll, falls die Aula dazu nicht benutzt werden könnte, eine Bekanntmachung in dem hiesigen Amts- und Nachrichtenblatte erfolgen.

II. Schulchronik.

Die Schulfeierlichkeiten, welche das Jahr 1847 beschloss, konnten nicht ganz in der Art stattfinden, wie es in dem vorigen Programme angegeben war. Am 5. April wurde mir mein ältestes Kind, mein Gustav, durch den Tod entrissen. Dieser Schlag, der mich ganz unerwartet und unvorbereitet traf, machte mich unfähig, an dem öffentlichen Examen und den damit verbundenen Schulfeierlichkeiten Antheil zu nehmen und meine Pflichten dabei zu erfüllen. Es musste daher in der Ordnung der Prüfungen eine Veränderung eintreten, und Hr. Prof. Dr. Apetz war so gütig, meine Stelle zu vertreten, namentlich auch bei der Schlussfeierlichkeit am 14. April die Vertheilung der Prämien, die Bekanntmachung der Translocation und die Entlassung der Abiturienten zu übernehmen. Es erhielt dabei die

Lingke'sche Prämie der Abiturient Johann Friedrich Wilhelm Staudé aus Altenburg; die beiden andern durch das Lehrercollegium präsentirten Abiturienten, Carl Friedrich Gustav Oertel aus Eisenberg und Franz Eduard Pasch aus Grossenstein, empfingen von dem verehrten Stifter, Herrn Finanzrath Lingke, jeder einen goldenen Siegelring. Von der hiesigen Loge erhielten werthvolle Bücherprämien: die Selectaner Oertel aus Eisenberg, Pasch und Blanchard; die Primaner Findeisen, Kertscher und Schollmeyer; die Obersecundaner Bonde, Hartmann und Wolf; die Mittel-Secundaner Steinbach und Bock; die Unter-Secundaner Knipfer, Ranniger und Rothe. Auch meinem Gustav war eine Prämie bestimmt gewesen. —

Die v. Breitenbauch'schen Stipendien waren durch das Herzogliche Consistorium den Selectanern Otto, Fontius, Blumtritt, Putzer und dem Primaner Rosenberg ertheilt worden.

Dinstag den 2. Mai nahmen die Lectionen des neuen Schuljahres in allen Classen ihren Anfang, nachdem Tags zuvor die neu eintretenden Schüler — 39 an der Zahl — durch das Lehrercollegium geprüft worden waren.

Die musikalischen Uebungen der Schule, welche seit einer Reihe von Jahren bald nach dem Anfange des Schuljahres begonnen zu werden pflegten, mussten in diesem Jahre unterbleiben, da, wegen der Benutzung der Aula und des Vorzimmers derselben durch die Landschaft, es an einem passenden Locale dazu fehlte. Deshalb ging auch die in dem vorjährigen Programme ausgesprochene Hoffnung, dass die ausgefallene musikalische Aufführung im neuen Schuljahre vielleicht würde nachgeholt werden können, nicht in Erfüllung.

Am 9. Juni verloren wir wieder einen unserer Schüler, einen guten Jüngling, Otto Meyner aus Altenburg; er starb am Nervenfieber. Am 11. Juni, dem ersten Pfingstfeiertage, wurde er beerdigt. Die Lehrer und die in der Stadt anwesenden Schüler geleiteten ihn zu Grabe.

Der Redeactus, welcher jährlich am 1. November gehalten zu werden pflegt, musste in diesem Schuljahre wegfallen, da die landschaftlichen Sitzungen zu kurze Zeit vorher durch die Vertagung der Landschaft unterbrochen wurden, als dass die nöthigen Vorbereitungen noch hätten getroffen werden können. Wäre es möglich gewesen, das öffentliche Oster-Examen abzuhalten, so würde ein Redeactus mit demselben verbunden worden sein. Das Programm des Hrn. Prof. Braun, durch welches zu dem Actus eingeladen werden sollte, ist den gegenwärtigen Schulnachrichten beigegeben worden.

Am 26. September 1848 und 13. März 1849 feierten Lehrer und Schüler gemeinschaftlich das h. Abendmahl.

III. Lehrverfassung.

Der allgemeine Lehrplan des Gymnasiums ist, wie die nachfolgende Uebersicht der Lectionen ergibt, im Wesentlichen beibehalten worden. Eine umfassende Umarbeitung desselben steht im kommenden Schuljahre bevor.

Fünfte Classe (Unter-Secunda).

Latein, 8 St. Davon 4 St. Grammatik. Die ganze Formenlehre von Anfang an bis zu den unregelmässigen Verbis (einschliesslich). In der Syntax: die allgemeinen Regeln über die Bildung einfacher Sätze, die Erweiterung derselben durch Casus, Präpositionen, Adverbia und über den Gebrauch der Casus bei Mass-, Zeit- und Ortsbestimmungen, nebst Erklärung der Construction des *Acc. c. inf. ut, quod*, der *ablat. abs.* Alle 8 Tage wurden Exercitien geschrieben, auf deren Correctur 1 St. verwendet wurde.

4 St. Jacobs lat. Lesebuch I. Cursus, Absch. I. S. 12. bis Absch. III. S. 40. *Cornel. Nep. Hamilcar.* Hr. Prof. Zetzsche.

Griechisch, 5 St. Davon 2. St. Formenlehre bis zu den Verbis auf *μι* (einschliesslich), namentlich auch Einübung der Regeln über die Eintheilung und Veränderung der Buchstaben, sowie über die Formation und den Accent bei den Declinationen und Conjugationen.

1 St. Jacobs griech. Lesebuch I. Cursus zur Einübung der Formenlehre.

2 St. Jacobs II. Cursus S. 144 ff. Hr. Prof. Lorentz.

Deutsch, 5 St. Uebungen im Lesen, Erzählen und Recitiren von Gedichten. Einübung der Orthographie nach Heyse's Schulgrammatik, Formenlehre bis zu den Zeitwörtern (einschliesslich); Bildung einfacher Sätze. Alle 14 Tage schriftliche Aufsätze. Hr. Prof. Apel.

Französisch, 1 St. Formenlehre bis zu den Zeitwörtern (einschliesslich) und Einübung derselben durch schriftliche, der Grammatik entlehnte Aufgaben. Hr. Dr. Köhler.

Religionslehre, 4 St. In 2 St. wurde die christliche Glaubenslehre vorgetragen und die zugehörigen Bibelstellen auswendig gelernt.

2 St. Anleitung zur Kenntniss der biblischen Schriften überhaupt und der des N. T. insbesondere. Dann Lesen und Erklärung des Evang. Matthäi. Hr. Prof. Apel.

Arithmetik, 2 St. Zuerst kurze Einleitung in die Arithmetik (Grösse, Eintheilung der Grössen, Einheit, Menge, Zahl, Eintheilung der Zahlen). Sodann: die verschiedenen Zahlen- und Ziffersysteme und Aufgaben darüber. Die vier Species. Die gemeinen Brüche; Eintheilung, Verwandlung, Heben derselben; Primzahlen und Primzahlen unter sich; Regeln über das Erkennen des gemeinschaftlichen Divisors. Die vier Species der gemeinen Brüche. Decimalbrüche. Einübung derselben durch Beispiele und Lösung von Aufgaben. Verwandlung der gemeinen Brüche in Decimalbrüche. Hr. Prof. Braun.

Geographie, 2 St. Zuerst Einleitung in die Geographie; sodann politische Geographie von Asien. Hr. Prof. Zetzsche.

Naturbeschreibung, 2 St. Botanik und Zoologie, mit Ausschluss der Gliederthiere. Hr. Prof. Apetz.

Zeichnen, 1 St. Hr. Prof. Schmidt.

Schreiben, 2 St. Hr. Cantor Neefe.

Vierte Classe (Mittel-Secunda).

Latein, 3 St. Davon 4 St. Grammatik. Repetition des Pensum von Unter-Secunda [1 St.]; die allgemeinen Regeln über das Adjectivum, die Numeralia, Pronomina, das Verbum, Adverbium, über Erklärungs- und Causalsätze [2 St.]; Correctur wöchentlicher Exercitia [1 St.].

3 St. *Caesar de bello Gallico lib. IV, 20—V, 20.* mit schriftlicher Uebersetzung. Hr. Prof. Lorentz.

1 St. Die allgemeinen Regeln über die Quantität. Zwei- und dreisylbige Versfüsse. Schema des Hexameters und Pentameters. Cäsur. Die gegebenen Regeln wurden durch Beispiele eingeübt. Sodann wurde gelesen: Ranke's lat. poetische Chrestomathie. S. 48—50 u. S. 16—20. Hr. Prof. Lorentz.

Griechisch, 3 St. Davon 3 St. Grammatik. Die Formenlehre wurde von Anfang an nochmals durchgegangen und eingeübt, so dass die besonderen Regeln und wichtigen Ausnahmen mitgenommen wurden; sodann die unregelmässigen Verba, nach ihrer Bildung in Classen eingetheilt.

2 St. Aus Lucian's ausgewählten Gesprächen von A. Matthiä wurde S. 75—86. gelesen. Director.

Deutsch, 2 St. Lehre von der Bildung einfacher und erweiterter Sätze, von untergeordneten und nebengeordneten Sätzen und von der

Interpunction. Alle 14 Tage wurde eine Ausarbeitung geliefert, welche nach der Correctur öffentlich in der Stunde durchgegangen wurde. Lese- und Declamationsübungen nach Apel's deutschem Lesebuch. Hr. Prof. Lorentz.

Französisch, 2 St. Formenlehre, und zwar namentlich die regelmässigen, unregelmässigen und defectiven Verba, die Adverbien und Praepositionen. Einübung derselben durch Uebersetzung von Aufgaben aus der Müller'schen Grammatik. Correctur dieser Uebersetzungen. Gelesen wurde Ahn's praktischer Lehrgang etc. I. Cursus. Hr. Dr. Köhler.

Religionslehre, 3 St. Davon 2 St. Erklärung der Hauptlehren der christlichen Glaubenslehre nebst Auswendiglernen von zugehörigen Bibelstellen.

1 St. Bibelkunde, Lesen und Erklärung des Evang. Matthäi. Hr. Prof. Apel.

Mathematik, 2 St. Arithmetik: Practische Arithmetik, Proportionslehre und Regula de tri. Geometrie: Einleitung in die Geometrie. Erklärung aller in den Elementen dieser Wissenschaft vorkommenden Begriffe. Erklärung der verschiedenen Lage der Linien und Ebenen im Raume und der in der Stereometrie vorkommenden Körper. Hr. Prof. Braun.

Geographie, 2 St. Politische Geographie von Europa. Hr. Professor Zetzsche.

Geschichte, 2 St. Die Hauptbegebenheiten der Weltgeschichte nach den Bredow'schen Geschichtstabellen. Hr. Prof. Lorentz.

Naturbeschreibung, 2 St. Gliederthiere und Mineralogie. Hr. Prof. Apetz.

Zeichnen, 1 St. Hr. Prof. Schmidt.

Schreiben, 2 St. Hr. Cantor Neefe.

Dritte Classe (Ober-Secunda).

Latein, 9 St. Davon 4 St. Grammatik. Die allgemeinen und besondern Regeln über *Adiectivum*, *Numeralia*, *Pronomina*, *Verbum*, *Adverbium*. Erklärungs- und Causalsätze. Die Regeln über die andern Arten von Sätzen. Alle 3 Tage ein Exercitium, wobei fortwährend auch auf Formenlehre und Casusregeln Rücksicht genommen wird.

2 St. *Curtius lib. VIII.* Hr. Prof. Apetz.

2 St. *Ovid. metamorph.* ausgewählte Stücke des 13. 14. 15. Buches. Daneben wurden die prosodischen Regeln nochmals durchgegangen

und das elegische Versmass durch Ordnen versetzter Verse eingeübt. Hr. Prof. Huth.

1 St. *Caesar de bello civ. lib. II. c. 1. — 50.* Cursorische Lectüre. Ausserdem wurde noch von den Schülern *privatim* gelesen *de bello Gall. lib. V, 44 — VI. fin.* worüber von Zeit zu Zeit in der Classe examinirt wurde. Hr. Prof. Zetzsche.

Griechisch, 6 St. Davon 2 St. Grammatik. Repetition der unregelmässigen Verba. Die Regeln über den Artikel und die Casus. Alle 14 Tage wurde ein Exercitium aufgegeben und durchgegangen.

2 St. *Xenoph. Anabasis, lib. II. c. 5 — lib. III. c. 2.* mit schriftlicher deutscher Uebersetzung. Hr. Prof. Zetzsche.

2 St. *Homer. Odys. lib. VIII. — IX, 151.* Vorausgeschickt wurde eine allgemeine Uebersicht über die Eigenthümlichkeiten des epischen Dialects. Hr. Prof. Lorentz.

Deutsch, 5 St. Lehre vom Periodenbau, Synonymen. Alle 14 Tage wurde ein Aufsatz geliefert. Declamationsübungen. Lectüre. Hr. Prof. Braun.

Französisch, 2 St. Syntax. Lehre von der Wortstellung im einfachen, zusammengezogenen und zusammengesetzten Satze. Lehre von der Concretion, vom Artikel und vom Gebrauch des Genitivs. Die zugehörigen Aufgaben der Müller'schen Grammatik wurden schriftlich oder mündlich übersetzt. Gelesen wurde *Télémaque* Buch 20 und 21. Hr. Dr. Köhler.

Religionslehre, 2 St. Die christliche Sittenlehre im Zusammenhange, verbunden mit dem Erlernen der Hauptbeweisstellen. Daneben wurde das Ev. Mathäi und ausgewählte Abschnitte des Evangeliums Lucä gelesen. Hr. Prof. Huth.

Mathematik, 2 St. Arithmetik: Die zusammengesetzte Regeldetri, Repartitionsrechnung, Kettenregel, nebst den hierher gehörigen Aufgaben. Die Rechnungsarten mit entgegengesetzten Grössen. Gebrauch der Einschliessungszeichen.

Geometrie: Erklärung der verschiedenen in der Geometrie vorkommenden Sätze und Beweisarten; die gemeine Geometrie bis zur Lehre vom Kreise. Hr. Prof. Braun.

Physik, 2 St. Nach einer Einleitung in die Physik wurden die Lehren von der wesentlichen Beschaffenheit der Körper, der Bewegung derselben, dem Falle schwerer Körper, vom Schwerpunkt, von der schiefen Ebene und vom Hebel vorgetragen und durch Zeichnungen, Beispiele und Aufgaben erläutert. Hr. Prof. Braun.

Geschichte, 5 St. Römische Geschichte. Voraugeschickt wurde eine Chorographie von Italien. Hr. Prof. Apel.
 Zeichnen, 2 St. Hr. Prof. Schmidt.
 Schreiben, 1 St. Hr. Cantor Neefe.

Zweite Classe (Prima).

Latein, 9 St. Davon 3 St. Grammatik. Wiederholung der Syntax, namentlich des Cursus von Ober-Secunda. Die Lehre von der Wortstellung, vom Periodenbau und der Veredlung des Ausdrucks. Alle 14 Tage ein Exercitium oder Extemporale; seit Weihnachten dafür kleine freie Ausarbeitungen.

5 St. Cicero *pro Murena*.

2 St. Virgil. *Aen. lib. XI. und XII.*

1 St. Lateinische Prosodie. Die lyrischen Versmasse des Horatius wurden erklärt und durch entsprechende Aufgaben eingeübt. Hr. Prof. Huth.

1 St. Sallust. *Jugurth. c. 1—30.* Cursorische Lectüre. Director.

Griechisch, 6 St. Davon 1 St. Grammatik. Die Lehre von dem Gebrauch der Modi nach Conjunctionen. Die Regeln wurden theils durch Beispiele in der Stunde, theils durch Exercitia eingeübt, die in der Stunde durchgegangen wurden. Alle 14 Tage ein Exercitium.

2 St. Xenoph. *Cyropaed. lib. VII, 5—lib. VIII, 3, 24.* Hr. Prof. Zetzsche.

2 St. Homer. *Ilias lib. I—V.* Hr. Prof. Apetz.

1 St. Xenoph. *Anab. lib. II. c. 5. — lib. III. c. 5.* Cursorische Lectüre. Hr. Prof. Zetzsche.

Deutsch, 2 St. Kurzer Abriss der Rhetorik, verbunden mit Lectüre von Musterstellen deutscher Schriftsteller zur Erklärung des Vorgetragenen. Alle 4 Wochen wurde eine deutsche Ausarbeitung geliefert. Recitationsübungen. Hr. Pr. Apetz.

Französisch, 2 St. Syntax bis zum Gebrauch der Modi. Einübung der syntactischen Regeln nach Müller's Grammatik und Exercitien. Gelesen wurde Scribe's *une chaîne act. 1—4.* Hr. Dr. Köhler.

Hebräisch, 2 St. Die Formenlehre wurde durchgegangen, die Paradigmen gelernt und zur Uebung im Analysiren einige Capitel der Genesis gelesen. Hr. Prof. Apetz.

Religionslehre, 2 St. Christliche Glaubenslehre im Zusammenhange. Die Hauptbeweisstellen des N. T. wurden in der Ursprache gelesen und erläutert. Hr. Prof. Huth.

Mathematik, 5 St. Arithmetik: die Lehre von den Einschliessungszeichen. Buchstabenrechnung. Die Lehre von den Potenzen und Wurzeln. Sämmtliche Lehren wurden durch Beispiele und Aufgaben erläutert und eingeübt.

Geometrie: Die Berechnung des Flächeninhalts ebener Figuren; die Lehre vom Kreise und der Aehnlichkeit der Figuren; Quadratur des Kreises. Die Lehrsätze und Aufgaben wurden in den Lehrstunden vollständig bewiesen und aufgelöst und dann von den Schülern zur Uebung und zum bessern Verständnisse nach dazu gegebenen Figuren bearbeitet. Hr. Prof. Braun.

Physik, 2 St. Die Lehre von den mechanischen Potenzen, den tropfbar- und elastisch-flüssigen Körpern, den festen und flüssigen Körpern in Verbindung. Sämmtliche Lehren wurden durch Experimente erläutert. Hr. Prof. Braun.

Geschichte, 3 St. Römische Geschichte, mit vorzüglicher Berücksichtigung der römischen Staatsalterthümer. Hr. Prof. Apel.

Zeichnen, 2 St. Hr. Prof. Schmidt.

Erste Classe (Selecta).

Latein, 9 St. Davon 1 St. Extemporalien und Durchgehen der freien Ausarbeitungen.

1 St. Disputirübungen. Es wurde über kleine schriftliche Ausarbeitungen disputirt, die abwechselnd einzelne Stellen aus lateinischen oder griechischen Autoren und aufgestellte Thesen behandelten. Es opponirten jedesmal 2 Schüler, von denen der eine auf das Formelle, der andere auf das Materielle der vorliegenden Arbeit einzugeben pflegte.

1 St. lateinische Recitation. Es wurden von *Cicero pro Milone c. 29 — 52.* und *Horat. Od. IV, 14. epod. 2. carm. saecul. od. I, 1.* auswendig gelernt und recitirt.

3 St. *Tacit. histor. lib. I.* Director.

2 St. *Horatius.* Ausgewählte Oden des zweiten und dritten Buchs. *Epist. I, 1 — 7. Sat. I, 1. 4. 6.* Hr. Prof. Huth.

2 St. *Cicero de or. lib. II, 1 — 40* und *Terent. adelphi.* Cursorische Lectüre. Hr. Prof. Lorentz.

Griechisch, 6 St. Davon 1 St. Grammatik. Es wurde ein Theil der Formenlehre wiederholt und von Neuem eingeübt, sodann alle 14 Tage ein Extemporale geschrieben.

- 2 St. *Platon. Phaedo*, mit Ausnahme von c. 44 — 62. Director.
 2 St. *Sophocl. Philoctet. Homer. Ilias. lib. IX — XI*. Hr. Prof. Apetz.
 1 St. *Plutarch. Timoleon*. Cursorische Lectüre. Director.
 Deutsch, 2 St. Geschichte der deutschen Nationalliteratur bis Klopstock. Dabei Mittheilung und Erklärung von Schriftproben aus den verschiedenen Perioden. Alle 4 Wochen ein Aufsatz. Declamationsübungen. Hr. Prof. Huth.
 Französisch, 2 St. Extemporalia. Gelesen wurde *Delavigne's Louis XI*. Hr. Dr. Köhler.
 Englisch, 2 St. Formenlehre und Syntax nach Wagner's Schulgrammatik. Schriftliche und mündliche Übungen. Gelesen wurde *Goldsmith's Vicar of Wakefield. c. 1 — 10*. Hr. Dr. Köhler.
 Hebräisch, 2 St. Die Syntax. Gelesen wurde: *I. Reg. c. 12 — 20. Psalm 42 — 49*. Uebersetzung von Stellen aus dem griechischen Texte des Matthäus und anderer in's Hebräische. Hr. Prof. Apetz.
 Religionslehre, 2 St. Historisch-practische Einleitung in die biblischen Schriften. Dabei wurden fortwährend geeignete Stellen derselben zu religiös-moralischen Zwecken benutzt. Hr. Prof. Huth.
 Mathematik, 3 St. Arithmetik: Gleichungen des ersten und zweiten Grades.
 Geometrie. Stereometrie und Auflösung stereometrischer Aufgaben. Hr. Prof. Braun.
 Physik, 2 St. Die Elemente des chemischen Theils der Naturlehre, die Lehre von dem Magnet und der Frictionselectricität wurden vortragen und durch Zeichnungen und Experimente erläutert. Hr. Prof. Braun.
 Geschichte, 2 St. Geschichte des Mittelalters von Karl d. Gr. bis zur Entdeckung Amerika's. Hr. Prof. Apel.
 Alte Literatur, 1 St. Geschichte der griechischen Literatur. Director.
 Practische Logik, 1 St. Anfangsgründe der Logik, Ausarbeitungen, Disputationen und freie Vorträge. Director.
 Zeichnen, 2 St. Hr. Prof. Schmidt.

IV. F r e q u e n z.

Die Zahl der Schüler, welche nach dem vorigen Programme 200 betrug, minderte sich noch vor dem Schlusse des Schuljahres durch das Hinscheiden meines Gustav auf 199. Von diesen gingen, ausser den 17

in der 41. Nachricht namentlich aufgeführten Abiturienten, theils zu Ostern, theils im Laufe des Jahres ab:

aus Selecta:

- 18) Jacob August Petzold aus Altenburg
- 19) Valentin Götze aus Wickersdorf.
- 20) Carl Ferdinand Kramer aus Eisenberg.
- 21) Bernhard Gräfe aus Borgishain.
- 22) Bernhard Friedrich Haupt aus Altenburg.
- 23) Karl Julius Albin Körner aus Nischwitz.
- 24) Richard Löber aus Kahla.

aus Prima:

- 25) Karl Martin Back aus Altenburg.
- 26) Georg Ludwig v. Etdorf aus Etdorf.
- 27) Hermann Theodor Schumann aus Thiemendorf.
- 28) Guido Felix Wilhelm Streit aus Roda.
- 29) Karl Friedrich Bräunlich aus Eisenberg.
- 30) Bruno Eugenius Hartmann aus Altenburg.

aus Ober-Secunda:

- 31) Friedrich Conrad Jesc aus Ronneburg.
- 32) Iwan Heinrich Baumbach aus Altenburg.
- 33) Ferdinand Conrad Korn aus Romschütz.
- 34) Julius Carl Rudolph v. Reibnitz aus Schmölln.
- 35) Hermann Pitschel aus Altenburg.
- 36) Hermann Löber aus Kahla.
- 37) Reinhold Brehm aus Renthendorf.

aus Mittel-Secunda:

- 38) Gustav Paul Back aus Altenburg.
- 39) Joseph Martin Blanchard aus Altenburg.
- 40) Carl Constantin Röttschke aus Zwenkau.
- 41) Carl Bernhard Fritzsche aus Altenburg.
- 42) Theodor Hager aus Saara.
- 43) August Hermann Pierer aus Altenburg.
- 44) Carl Richard Müller aus Mehna.
- 45) Julius Gustav Richard Kirsch aus Lumpzig.
- 46) Michael Heitzsch aus Ehrenberg.
- 47) August Romulus Späte aus Ehrenhain.

aus Unter-Secunda:

- 48) Richard Carl Lange aus Altenburg.
- 49) Friedrich Theodor Basler aus Altenburg.

- 50) Richard Friedrich v. Broke aus Altenburg.
- 51) Carl Franz Hering aus Leipzig.
- 52) Leopold Blumenau aus Altenburg.
- 53) Johann Gustav Hofmann aus Altenburg.

Gestorben ist

- 54) Otto Meyner aus Altenburg.

Dagegen wurden zu Ostern 59, zu Pfingsten 1, zu Johannis 1, zu Michaelis 2, zu Weihnachten 1, im Ganzen 44 Schüler aufgenommen; mithin beträgt die Zahl der Schüler am Ende des Schuljahres 189, von denen sich 53 in Selecta, 58 in Prima, 42 in Ober-Secunda, 49 in Mittel-Secunda, 27 in Unter-Secunda befinden.

Das diesjährige schriftliche Maturitäts-Examen wurde in den Tagen vom 19. bis 22. Februar, das mündliche in den Vormittagsstunden des 1. und 2. März abgehalten. In Folge desselben haben 17 Abiturienten von dem Herzoglichen Consistorium in nachstehender Reihenfolge die Erlaubniss zum Abgange zur Universität erhalten:

- 1) v. Minckwitz. 2) v. Schultendorff. 3) Putzer.
- 4) Schenk. 5) Sachse. 6) Otto. 7) Mahn. 8) Fontius.
- 9) Rosenberg. 10) Weiss. 11) Helm. 12) Müller.
- 13) Blumtritt. 14) Loth. 15) Friedrich.
- 16) Meyer [von der Thomasschule in Leipzig]. 17) v. Broke

Nr.	Name	geb.	geb.
1	v. Minckwitz	18	18
2	v. Schultendorff	18	18
3	Putzer	18	18
4	Schenk	18	18
5	Sachse	18	18
6	Otto	18	18
7	Mahn	18	18
8	Fontius	18	18
9	Rosenberg	18	18
10	Weiss	18	18
11	Helm	18	18
12	Müller	18	18
13	Blumtritt	18	18
14	Loth	18	18
15	Friedrich	18	18
16	Meyer	18	18
17	v. Broke	18	18

V. Verzeichniss

der

Schüler des Gymnasiums zu Ostern 1849

nach der

durch das Weihnachts-Examen bestimmten Rangordnung,

nebst Angabe der Plätze, die sie durch das Johannis- und Michaelis-Examen erhalten haben.

(*tr.* bedeutet die zu Ostern 1848 Translocirten; *n. a.* die Neuaufgenommenen; † bedeutet, dass ein Schüler Krankheits halber oder aus einem andern triftigen Grunde das Examen nicht mitgemacht und in Folge davon seinen früheren Platz behalten hat.)

Selecta.

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnach- ten.	
2.	2.	1.	Theodor Bernhard William Putzer aus Altenburg.
7.	4.	2.	Friedrich Wilhelm Otto aus Eisenberg.
4.	6.	3.	Karl Wilhelm Schenk aus Altenburg.
3.	1.	4.	Friedrich Rudolph Sachse aus Altenburg.
9.	14.	5.	Karl Robert Oertel aus Eisenberg <i>tr.</i>
10.	11.	6.	Karl Eduard Wagner aus Altenburg <i>tr.</i>
32.	23.	7.	Theodor May aus Eisenberg <i>tr.</i>
5.	3.	8.	Friedrich August Herrmann v. Minckwitz aus Altenburg.
11.	7.	9.	Franz Julius Fincke aus Schmölln <i>tr.</i>
14.	9.	10.	Christian Wilhelm Eduard Helm aus Eisenberg <i>tr.</i>
20.	17.	11.	Heinrich Weiss aus Ronneburg.
16.	21.	12.	Karl Reuter aus Altenburg <i>tr.</i>
1.	5.	13.	Wilhelm Albert Siegismund von Schultendorff aus Altenburg.
13.	12.	14.	August Bruno Mahn aus Altenburg.
6.	10.	15.	Johann Hermann Fontius aus Altenburg.
21.	13.	16.	Oscar Müller aus Mötzelbach.

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnach- ten.	
29.	24.	17.	Karl August Woldemar Rosenberg aus Ronneburg <i>tr.</i>
15.†	20.	18.	Karl William Loth aus Altenburg.
17.	16.	19.	Karl Gustav Lange aus Altenburg <i>tr.</i>
12.	22.	20.	Emil Hermann Braut aus Ronneburg <i>tr.</i>
19.	25.	21.	Richard August Hase aus Altenburg <i>tr.</i>
25.	30.	22.	Otto Blumtritt aus Altenburg.
18.	15.	23.	Friedrich Edmund Pilling aus Gössnitz <i>tr.</i>
28.	18.	24.	Eduard Wilhelm Weiler aus Ronneburg <i>tr.</i>
24.	26.	25.	Huldreich Louis Friedrich aus Nobitz.
23.	29.	26.	Otto Julius Grunert aus Kriebitzsch <i>tr.</i>
22.	19.	27.	Otto Schmidt aus Altenburg <i>tr.</i>
31.	35.	28.	Bernhard Friedrich von Broke aus Altenburg.
30.	27.	29.	Hermann Kipping aus Zschernitzsch <i>tr.</i>
37.	33.	30.	Johann Heinrich Meyer aus Tautenhayn b. Eisenberg <i>tr.</i>
38.	31.	31.	Louis Köhler aus Kröbern <i>tr.</i>
35.	34.†	32.	Johann Heitzsch aus Pontewitz bei Dobitzschen <i>tr.</i>
34.	32.	33.	Arthur Julius Zinkeisen aus Altenburg <i>tr.</i>

P r i m a.

1.	1.	1.	Karl Ernst Voretzsch aus Altenburg.
6.	5.	2.	Julius Oswald Lüder aus Penig.
2.	12.	3.	Emil Lotze aus Roda.
15.	8.	4.	Tobias Ottomar Börner aus Penig <i>tr.</i>
4.	10.	5.	Karl Eduard Zetzsche aus Altenburg.
8.	6.	6.	Ambrosius Erdmann Kertscher aus Rolika.
11.	2.	7.	Karl Wilhelm Bonde aus Wilchwitz <i>tr.</i>
25.	18.	8.	Herrmann Kluge aus Fhrenhain <i>tr.</i>
10.	9.	9.†	Christian Gottfried Steger aus Mühlau <i>tr.</i>
3.	14.	10.	Alexander Zinkeisen aus Altenburg.
20.	25.	11.	Carl Bernhard Röhnick aus Altenburg <i>tr.</i>
5.	3.	12.	Ernst Bruno Göpel aus Altenburg.
14.	11.	13.	Oskar Ehrhardt aus Altenburg.
23.	19.	14.	Gustav Julius Zinkeisen aus Roda <i>tr.</i>
7.	4.	15.	Otto Arminius Findeisen aus Göllnitz.
29.	31.	16.	Gustav Dietel aus Roschütz <i>tr.</i>
18.	17.	17.	Reinhold Wagner aus Altenburg <i>tr.</i>
32.	15.	18.	Ernst Robert Moser aus Hermsdorf <i>tr.</i>
22.	21.	19.	Karl Eduard Leidhold aus Nischwitz bei Eisenberg.

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnach- ten.	
13.	20.	20.†	Johann Herrmann Schollmeyer aus Eisenberg.
26.	7.	21.	Friedrich Otto Huldreich Oertel aus Eisenberg n. a.
27.	29.	22.	Max Bernhard Baumbach aus Altenburg tr.
43.	28.	23.	Gustav Wilhelm Thomas aus Lohma bei Schmölln.
17.	30.	24.	Karl Richard Zinkeisen aus Roda tr.
28.	22.	25.	Karl Heinigke aus Gössnitz.
31.	35.	26.	Christian Friedrich Zimmermann aus Rositz.
12.	13.	27.	Bernhard Erdmannsdörfer aus Altenburg tr.
30.	33.	28.	Robert Oskar Blüher aus Braunschayn tr.
21.	27.	29.	Bruno Florentin Rath aus Mehna n. a.
9.	4.	30.	Heinrich Theodor Otto aus Breitingen.
24.	24.	31.	Johann Gottlieb Ferdinand Burkhardt aus Dobitzschen tr.
35.	37.	32.	Karl Wittig aus Eisenberg n. a.
19.†	34.	33.	Johann Leopold Hans aus Altenburg.
38.	36.	34.	Emil Göring aus Altenburg n. a.
33.†	16.	35.	Johannes Agapet Ludwig Voretzsch aus Altenburg tr.
37.	41.	36.	August Rauschenbach aus Altenburg.
41.	38.	37.	Ernst Bernhard Otto Wolfram aus Altenburg tr.
42.	39.	38.	Arno Friedrich Andreä aus Haselbach n. a.

O b e r - S e c u n d a .

8.	1.	1.	Ernst Theodor Apetz aus Altenburg.
2.	11.	2.	Friedrich Wilhelm Bergner aus Grossenstein.
1.	5.	3.	Max Alexander Dietz aus Altenburg.
5.	4.	4.†	Oskar Hugo Braun aus Altenburg.
10.	17.	5.	Ernst Rudolph Illgen aus Gössnitz tr.
15.	18.	6.	Daniel Theodor Steinbach aus Möckern b. Leipzig tr.
9.	13.	7.	Robert Ferdinand Müller aus Mehna tr.
6.	20.	8.	Christian Friedrich Bock aus Obergneus tr.
4.	6.	9.	Victor Heinrich Theodor Wolf aus Altenburg.
21.	8.	10.	Carl Theodor Wagner aus Altenburg.
12.	9.	11.	Johann August Eduard Saupe aus Schelchwitz tr.
24.	14.	12.	Oskar Bruno Wilhelm Fritsche aus Altenburg.
29.	28.	13.	Georg Ernst Eduard Löwel aus Roda n. a.
13.	3.	14.	Johann Ernst Huth aus Altenburg.
14.	10.	15.	Friedrich Herrmann Werner aus Altenburg.
11.	16.	16.	Franz Julius Theodor Dietzel aus Altenburg tr.
17.	2.	17.	Karl Bernhard Georg Reichardt aus Kauren.

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnah- ten.	
32.	22.	18.	Friedrich Eduard Grunert aus Roda <i>tr.</i>
16.	15.†	19.	Richard Geutebrück aus Altenburg.
19.	21.	20.	Ernst Richard Grobe aus Altenburg.
18.	31.	21.	Karl Moritz Eberhardt aus Roda <i>tr.</i>
7.	12.	22.	Karl Friedrich Oertel aus Tröbnitz bei Roda.
36.	37.	23.	Herrmann Rudolph Streit aus Roda.
20.	23.	24.	Julius Wilhelm Kühn aus Altenburg <i>tr.</i>
3.	7.	25.	Karl Otto Blüher aus Braunschain.
31.	25.	26.	Johann Julius Kirmsse aus Mockern <i>tr.</i>
22.	29.	27.	Gustav Emil Stedemann aus Altenburg <i>tr.</i>
26.	24.	28.	Friedrich Gustav Adolph Rieneck aus Altenburg.
30.	33.	29.	Gottlob Friedr. Kreissel aus Lucka.
38.	42.	30.	Basil Elssig aus Altenburg.
23.	30.	31.	Anton Bernhard Volkmar Gleitsmann aus Zürchau <i>tr.</i>
25.	32.	32.	Ferdinand Ewald Pohl aus Kornbach bei Mühltraff.
28.	36.	33.	Friedrich Otto Blässig aus Göpfersdorf.
37.	38.	34.	Alexander Elssig aus Treben <i>tr.</i>
27.	35.	35.	Karl Friedrich Heyner aus Schmölln <i>tr.</i>
41.	39.	36.	Ludwig Oskar Reichardt aus Altenburg <i>tr.</i>
35.	34.	37.	Johann August Hermann Foss aus Altenburg <i>tr.</i>
43.	41.	38.	Karl Böhme aus Ronneburg <i>n. a.</i>
34.	40.	39.	Karl Albert Hodermann aus Russdorf <i>tr.</i>
45.	45.	40.	Thuisco Roibstein aus Ronneburg <i>n. a.</i>
—	46.	41.	Traugott Hunnius aus Wolfersdorf <i>n. a.</i>
44.	44.	42.	Georg Gustav Kretschmann aus Ronneburg <i>n. a.</i>

Mittel - S e c u n d a .

10.	8.	1.	Karl Friedrich Richard Voretzsch aus Altenburg.
3.	4.	2.	Justus Adolph Bräutigam aus Lucka.
14.	2.	3.	Wilhelm Karl Rothe aus Altenburg <i>tr.</i>
2.	3.	4.†	Richard Wimmer aus Altenburg
—	—	5.	Hugo Härting aus Altenburg <i>n. a.</i>
1.	1.	6.	August Herrmann Hannss aus Grossröda bei Altenburg.
8.	6.	7.	Adolph Eduard Schwabe aus Göllnitz.
4.	31.	8.	Wilhelm Rudolph Schulze aus Altenburg.
5.	10.	9.	Bernhard Hempel aus Altenburg.

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnach- ten.			
7.	5.	10.	Julius Knipfer aus Remsa <i>tr.</i>		
15.	11.	11.†	Julius Wilhelm Fritzsche aus Altenburg.		
26.	15.	12.	Eduard Isidor Ranniger aus Altenburg <i>tr.</i>		
13.	7.	13.	Karl Gustav Papst aus Altenburg.		
9.	9.	14.	Karl Gustav Eberhardt aus Roda.		
19.	14.	15.	Karl Ludwig Lorentz aus Altenburg.		
20.	26.	16.	Richard Pierer aus Altenburg.		
17.	16.	17.	Bernhard Theodor Stünzner aus Altenburg.		
23.	23.†	18.	Julius August Robert Kirchhof aus Meuselwitz <i>tr.</i>		
25.	25.†	19.	Adolph Hannibal v. Schmetzing aus Klosterlausnitz.		
22.	20.	20.†	Joseph Otto von Schultzendorff aus Altenburg <i>n. a.</i>		
21.	21.	21.	Otto Albin Dietz aus Altenburg <i>tr.</i>		
33.	22.	22.†	Friedrich Wilhelm Ernst Foss aus Altenburg <i>n. a.</i>		
24.	27.	23.	Victor Eugen Huth aus Altenburg.		
35.	24.	24.†	Leopold Bernhard Foss aus Altenburg <i>n. a.</i>		
6.	12.	25.	Ernst Victor Reichardt aus Altenburg.		
16.	13.	26.	Karl Theodor Günther aus Linda bei Ronneburg <i>tr.</i>		
28.	34.	27.	Adolph Wilhelm Gräser aus Mosel bei Zwickau <i>n. a.</i>		
11.	18.	28.	Albin Emil Schiffmann aus Lobenstein.		
12.	19.	29.	Friedrich Julius Franz Kuhn aus Windischleuba <i>n. a.</i>		
18.	17.	30.	Paul Günther Lorentz aus Kahla.		
37.	32.	31.	Arthur Hager aus Altenburg <i>tr.</i>		
38.	35.	32.	Otto Max v. Minckwitz aus Altenburg.		
30.	28.	33.	Richard Gustav Meissner aus Altenburg <i>tr.</i>		
27.	33.	34.	Karl Friedrich Johannes Heseckel aus Altenburg.		
34.	36.	35.	Woldemar Wagner aus Altenburg <i>tr.</i>		
32.	38.	36.	Ernst Konon Löbe aus Rasephas <i>tr.</i>		
36.	41.	37.	Friedrich Conrad Wagner aus Altenburg <i>n. a.</i>		
29.	29.†	38.	Viktor Quaas aus Altenburg <i>tr.</i>		
43.	40.	39.	Theodor Friedrich Hase aus Altenburg <i>tr.</i>		
42.	42.	40.	Friedrich Emil Köhler aus Altenburg <i>n. a.</i>		
45.	48.	41.	Ernst Bruno Krieg aus Penig <i>n. a.</i>		
48.	49.	42.	Melchior Heitzsch aus Ehrenberg <i>n. a.</i>		
31.	50.	43.	Friedrich Eduard Uhlig aus Altenburg <i>n. a.</i>		
44.	43.	44.	Victor Zinkeisen aus Altenburg <i>n. a.</i>		
41.	45.	45.	Karl Friedrich Eduard Stauffer aus Altenburg <i>tr.</i>		
40.	47.	46.	Theodor Müller aus Altenburg <i>tr.</i>		
46.	46.†	47.	Joseph Albin Edmund Braun aus Altenburg <i>n. a.</i>		
47.	44.	48.	Max Kanold aus Altenburg <i>n. a.</i>		
49.	37.	49.	Karl Emil Späte aus Langenleuba <i>n. a.</i>		

U n t e r - S e c u n d a .

Johan- nis.	Michae- lis.	Weihnach- ten.	
6.	5.	1.	Albin Robert Fischer aus Bocka bei Altenburg <i>n. a.</i>
2.	2.†	2.	Robert Richard Leo aus Altenburg.
1.	3.	3.	Louis Herrmann Eckardt aus Altenburg <i>n. a.</i>
8.	6.	4.	Robert Theodor Buch aus Dobraschütz <i>n. a.</i>
4.	4.	5.	Friedrich Bernhard Gustav Jungandreas aus Altenburg.
7.	7.	6.	Ernst Eduard Späte aus Reichenbach.
3.	1.	7.	Franz Julius Krause aus Altenburg.
13.	8.	8.	Adolph Richard Pietzsch aus Altenburg <i>n. a.</i>
5.	9.	9.	Theodor Kühn aus Wilchwitz.
—	—	10.	Richard Bertuch aus Pölzig <i>n. a.</i>
9.	10.	11.	Ernst Gottlob Lehmann aus Altenburg.
12.	12.†	12.	Gustav Friedrich Jacobs aus Kahla <i>n. a.</i>
21.	11.	13.	Friedrich August Herrmann Holzhauer aus Altenburg <i>n. a.</i>
10.	13.	14.	Georg Ernst Rieneck aus Altenburg <i>n. a.</i>
18.	15.	15.	Albert Köhler aus Schlauditz.
17.	16.	16.	Wilhelm Karl Merseburger aus Lucka <i>n. a.</i>
14.	17.	17.	Max Steidel aus Altenburg.
11.	14.	18.	Ernst William Wagner aus Altenburg.
15.	18.	19.	Karl Friedrich Hebenstreit aus Altenburg <i>n. a.</i>
16.	20.	20.	Julius Dähne aus Altenburg <i>n. a.</i>
20.	21.	21.	Victor Louis Albin Löhner aus Altenburg <i>n. a.</i>
—	22.	22.	Carl v. Mathy aus Altenburg <i>n. a.</i>
25.	26.	23.	Johann Ernst Christian Sachse aus Altenburg <i>n. a.</i>
23.	25.	24.	Ernst Eduard Nietzold aus Altenburg <i>n. a.</i>
19.	19.	25.	Gustav Adolph Kunze aus Altenburg.
22.	23.	26.	Karl August Kresse aus Altenburg <i>n. a.</i>
28.	27.	27.	Amandus Theodor Schiffmann aus Altenburg <i>n. a.</i>

Unter-Schulda

Jobst-Nr.	He.	Wohnort
28	27	Amalie Theodor Weidner aus Altdorf a. n.
27	26	Hans August Bresser aus Altdorf a. n.
26	25	Georg Adolf Koenig aus Altdorf.
25	24	Hans Rudolf Bresser aus Altdorf a. n.
24	23	Johann Bresser (verstorben) aus Altdorf a. n.
23	22	Carl v. Bresser aus Altdorf a. n.
22	21	Viktor Carl Bresser aus Altdorf a. n.
21	20	Julius Bresser aus Altdorf a. n.
20	19	Karl Friedrich Bresser aus Altdorf a. n.
19	18	Ernst Wilhelm Bresser aus Altdorf.
18	17	Max Bresser aus Altdorf.
17	16	Wilhelm Karl Bresser aus Altdorf a. n.
16	15	Albert Bresser aus Altdorf.
15	14	Georg Bresser aus Altdorf a. n.
14	13	Friedrich August Bresser (verstorben) aus Altdorf a. n.
13	12	Georg Friedrich Bresser aus Altdorf a. n.
12	11	Ernst Carl Bresser aus Altdorf.
11	10	Hilf Bresser aus Altdorf a. n.
10	9	Ernst Carl Bresser aus Altdorf.
9	8	Anton Bresser aus Altdorf a. n.
8	7	Paul Bresser aus Altdorf.
7	6	Ernst Bresser aus Altdorf.
6	5	Friedrich Bresser (verstorben) aus Altdorf.
5	4	Georg Bresser aus Altdorf a. n.
4	3	Leopold Bresser aus Altdorf a. n.
3	2	Robert Bresser aus Altdorf.
2	1	Albin Bresser (verstorben) aus Altdorf a. n.

Ueber

die Anwendung des Lichts

und der

Elektricität in der Telegraphie

und

die Construction elektrischer Telegraphen.

Von

Johann Simon Braun,

Professor.

ALTENBURG,

Druck der Hofbuchdruckerei.

1849.

die Anwendung des Lichts

Nichtlichkeit in der Telegraphie

die Construction elektrischer Telegraphen

Johann Simon Brann

ALTBREITENBURG

Buchh. der Hof- und Landesbibliothek

1850

Ueber die Anwendung des Lichts und der Elektrizität in der Telegraphie und die Construction elektrischer Telegraphen.

1. Nicht allein durch das hörbare Wort, sondern auch durch andere sinnlich wahrnehmbar gemachte Zeichen vermag der Mensch sein Inneres Andern verständlich zu machen und auf diese das Licht seines Erkennens, wie die Regungen seines Willens und seiner Gefühle überzutragen. In seinem geselligen und wissenschaftlichen Leben erreicht er dieses durch die Lautsprache, so lange er Personen, die sich in seiner Nähe befinden, eine Mittheilung zu machen hat, und durch die Schrift, wenn er mit Abwesenden verkehren will. Wie vollendet aber auch diese mit seiner Bildung gleichen Schritt haltenden Mittel gegenseitiger Mittheilung, die Wort- und Schriftsprache, an sich sein mögen, zu einer vollkommen freien geistigen Bewegung sind sie allein doch nicht hinreichend: ihr Gebrauch wird beschränkt durch die beiden Grundfesseln alles Daseins, indem das gesprochene Wort ohne Anwendung künstlicher Mittel nur bis zu einer mässigen Entfernung vernehmbar, und auf der andern Seite es uns nur nach Verlauf eines längeren Zeitraums gestattet ist, den in meilenweiter Entfernung Befindlichen mit unseren Gedanken durch die Schrift bekannt zu machen.

Das Beengende dieser Fesseln, deren absolute Ablösbarkeit freilich nicht möglich ist, musste bald erkannt, und das Drückende derselben um so stärker empfunden werden, je öfter man in Folge der weiteren Ausbildung des staatlichen Lebens in die Lage kam, dem Fernen eine Nachricht zu geben, deren Werth und Nutzen zum Theil oder ganz von einer raschen Mittheilung abhängig war. Aber auch das Verlangen, diese eng gezogenen Gränzen des sprachlichen Verkehrs einerseits erweitert und andererseits bis auf eine nicht mehr in Betracht kommende Spur vernichtet zu sehen, wurde bald rege und gestaltete sich bei dem totalen Unvermögen, dieses unmittelbar durch die uns verliehene Kraft zu befriedigen, zu einem förmlichen Problem, an dessen Lösung jedoch (soweit sie bis jetzt gediehen ist) der menschliche Geist Jahrhunderte hindurch gearbeitet hat.

2. Die ersten Versuche, die in dieser Beziehung zum Theil schon lange vor der christlichen Zeitrechnung gemacht wurden¹⁾, beschränkten sich auf die Benutzung des Feuers; die lodernde Flamme der auf Bergspitzen und andern hochgelegenen Orten angezündeten Signal- und Alarmfeuer gebrauchte man bei grösseren Entfernungen ausschliessend als Mittel gegenseitiger Mittheilung einzelner Ereignisse. In späterer Zeit nahm man (jedoch nur bei kleineren Distanzen) seine Zuflucht zu andern verabredeten sichtbaren Zeichen, gebrauchte aber auch den auf verschiedene Weise erzeugten, durch die Luft fortgepflanzten starken Schall und die durch geeignete Mittel verstärkte oder hörbarer gemachte Stimme. Allein alle diese, meistens in das Gebiet der Synthematographie gehörenden, in besondern Fällen noch gegenwärtig gebräuchlichen Mittel, wie die Blickfeuer, die Nothflagge, Laterne und Pfeife der Schiffe, die Lärmstange, das Signalisiren durch Kanonenschüsse, das Sprachrohr, die Schallröhren u. s. w., dienen (die beiden Letztern, die bloss bei kleinen Entfernungen anwendbar sind, ausgenommen) nur zu einer unvollkommenen Art der Mittheilung und sind zu einer Kundgebung zusammenhängender Reihen von Vorstellungen in vollendeter Form der Rede nicht geeignet.

Durch den Telegraphen, unter welchem man in allgemeinsten Bedeutung jede Vorrichtung versteht, durch welche Nachrichten möglichst schnell und durch gewisse verabredete Zeichen nach einem entfernten Ziele mitgetheilt werden können, soll das Letztere erreicht werden; er soll nach den Anforderungen, welche man an die Telegraphie unserer Tage macht, das in beliebig grossen Entfernungen leisten, was durch die Sprache in der Nähe geleistet wird, er soll, wenn auch nicht absolut genommen, doch nach dem Massstab gemessen, den wir bei irdischen Dingen anzulegen gewohnt sind, der raum- und zeitvernichtende Stellvertreter der Letztern sein.

3. Die Mittel, die wir zu diesem Zweck anwenden können, sind uns aber nicht unmittelbar gegeben; sie mussten vielmehr erst aus den Resultaten eines ins Einzelne gehenden Studiums der Natur und ihrer Kräfte, welches ein Ausmitteln der Gesetze, nach welchen diese wirken, und der Bedingungen, unter welchen wir sie in unsere Gewalt bekommen, uns dienstbar machen können, in sich fasste, entnommen werden. Erst nach einem lange fortgesetzten Forschen auf dem Gebiete der Physik gelangte man zur Kenntniss derselben und zu der Ueberzeugung, dass nur die Fortpflanzung des Schalles durch das Wasser, die durch Hohlspiegel auf Thermo-Multiplicatoren geleitete, elektrische Ströme erregende strahlende Wärme²⁾, das Licht, die Frictionselektricität, die *Galvani'schen* und magneto-elektrischen Ströme sich zu Trägern unserer Gedanken in weite Fernen oder zum Telegraphiren eignen.

1) Vergl. *Munke* in *Gehler's Wörterb.* IX. p. 101.

2) *Steinheil*, „Ueber Telegraphie,“ München 1838, p. 10.

Mit Rücksicht auf die der praktischen Ausführung entgegenstehenden, nicht leicht zu überwindenden Schwierigkeiten wurden aber auch noch die beiden ersten Mittel ausgeschlossen, so dass man gegenwärtig nur zwei Arten Telegraphen, optische und elektrische, hat.

4. Nach einer von *Brandes*¹⁾ angegebenen, aus den Bestimmungen von *von Lindenau*, *Delambre* und *Struve* entnommenen Durchschnittszahl durchläuft das Licht in 1 Secunde 41750 geogr. Meilen und folglich den Durchmesser der Erde, der nach *Bohnenberger*²⁾ 1718,87 M. beträgt und die grösste Entfernung zweier Punkte auf der Erdoberfläche bildet, in 0,041 oder beinahe in $\frac{1}{25}$ einer Secunde. Da nun 0,1 Secunde wohl der kleinste ohne künstliche Mittel messbare Zeittheil sein dürfte, so ergibt sich, dass die Zeit verschwindend klein ist, die das Licht zum Durchlaufen jeder irdischen Entfernung bedarf.

Alle Körper, leuchtende, wie erleuchtete, werden uns aber bloss durch die von ihrer Oberfläche ausgehenden oder zurückgeworfenen Lichtstrahlen sichtbar, und es müssen folglich die mittelst eines optischen Telegraphen gegebenen Zeichen in demselben Augenblick sichtbar werden, in welchem man sie gibt.

Diese grosse Geschwindigkeit ist es hauptsächlich, die das Licht als ein zu telegraphischen Zwecken geeignetes Mittel erscheinen lässt; dann aber bedarf es auch nur einer von ihrem Standort aus weit hin sichtbaren Vorrichtung mit beweglichen Hebeln und Armen, durch deren Stellung verschiedene verabredete Figuren gebildet werden können, um sofort einen optischen Telegraphen zu haben, wie er in neuerer Zeit construirt und zuerst in Frankreich im Grossen angewendet worden ist.

5. Dem franz. Physiker *Claude Chappe* war es vorbehalten, diesen ins Leben einzuführen, aber darüber, ob er auch der eigentliche Erfinder desselben sei, was er behauptete³⁾, scheint man einige Zeit zweifelhaft gewesen zu sein.

Der Erscheinung, dass verschiedene Personen von einander unabhängig dieselbe Sache erfanden, begegnet man, namentlich in der Physik, mehrfach, und, von jedem Spiel des Zufalls abgesehen, mag dieses wohl oft seinen Grund in dem Stande der Wissenschaft selbst haben, indem diese gerade so weit vorgeschritten ist, dass alles zu einer gewissen Erfindung Erforderliche als gegeben betrachtet werden muss. Ist dieses aber der Fall, so sind die Bedingungen zu jener Erscheinung vorhanden, und dann kann auch der Umstand, dass die Erfindungen Verschiedener in der Hauptsache übereinstimmen, wenigstens nicht immer als ein Beweis gegen die Originalität der einen oder der andern geltend gemacht werden.

1) *Gehler's Wörterb.* VI. p. 281.

2) *Astronomie*, p. 213.

3) *Munke a. a. O.* p. 103.

Anders scheint es sich jedoch hier zu verhalten; denn lässt sich auch nicht ausmitteln, ob *Chappe* die Idee zu seinem später so berühmt gewordenen und bis jetzt nur in unwesentlichen Stücken verbesserten Telegraphen aus den zahlreichen Vorschlägen des in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Hanau lebenden Consistorialrath *Bergsträsser*¹⁾, oder (was *Boeckmann*²⁾ zu beweisen sucht) aus den Zeichnungen *Linguet's* entnommen hat, so sichert doch die Thatsache, dass der bekannte engl. Physiker *Hook*³⁾ über 100 Jahre früher⁴⁾ (schon im Jahre 1684) der Londoner Societät einen Plan vorlegte, wie man durch geometrische Figuren, die mittelst an einander beweglicher Lineale dargestellt werden sollten, schnell Nachrichten in die Ferne mittheilen, sich auch zur Verminderung der Zwischenstationen dabei der Fernröhre bedienen könne, diesem die Priorität der Erfindung, wenn auch *Chappe* als Erfinder der zweckmässigen mechanischen Ausführung, die er bei der Construction seines Telegraphen anwendete, gelten muss⁵⁾.

6. Die Einrichtung der optischen Telegraphen, die aus Zeichnungen und Kupferwerken ohnehin schon allgemeiner bekannt ist, kann hier nicht weiter erörtert werden. Sie haben vor den elektrischen den Vorzug, dass sie zwischen den Stationen einer besondern Verbindung nicht bedürfen, sind aber, trotz dem sie in neuerer Zeit durch daran angebrachte Laternen und verschiedene andere Abände-

1) Synthematographik u. s. w., Hanau 1784—87, 4 Sendungen.

2) Versuch über Telegraphie und Telegraphen, Karlsruhe 1794, p. 101.

3) *Munke* a. a. O.

4) Schon 1617 ist von *Franz Kessler* ein mehr für den Gebrauch zur Nachtzeit bestimmter Telegraph vorgeschlagen worden, der indessen eine ganz andere Construction hat und nicht hierher gehört. Vergl. *Just. Christ. Hennings*, Mittel den menschlichen Leib wider die Folgen des Wassers und Feuers zu schützen, p. 299.

5) *Claude Chappe*, der anfangs Geistlicher war und sich erst später der Experimentalphysik widmete, scheint seine Erfindung bis zum Jahre 1793 hin gemacht zu haben. In diesem (in dem nämlichen, in welchem *Linguet* guillotiniert wurde) wandte er sich wenigstens mit einer Anzeige davon an den Nationalconvent, der auch sofort Versuche anstellen liess und *Chappe* dann die Direction über die Telegraphen übertrug.

Welchen grossen Werth er übrigens auf die beanspruchte Priorität der Erfindung legte, ergibt sich daraus, dass die Behauptung, der Telegraph sei keine neue, sondern eine längst bekannte Erfindung, ihm eine Gemüthskrankheit zuzog, in Folge deren er im Jahre 1805 sein Leben gewaltsam endete.

Der Kirchenrath *Boeckmann* suchte durch Combinationen zu beweisen, dass der *Chappe'sche* Telegraph die Erfindung *Linguet's* sei, wodurch sich dieser schon 1782 aus der Bastille habe loskaufen wollen. Später wären die hierauf bezüglichen Zeichnungen durch *Robespierre* in *Chappe's* Hände gekommen, und dieser habe sich die Erfindung angeeignet.

rungen auch für den Gebrauch zur Nachtzeit eingerichtet wurden, immer noch mit bedeutenden, zum Theil nie zu entfernenden Mängeln behaftet.

Abgesehen von ihrem schwerfälligen Mechanismus, der beim Geben der Zeichen stets eine Zeit raubende Bewegung grosser Hebel oder Scheiben und Balken nöthig macht, wird ihr Gebrauch schon durch trübes und nebliges Wetter aufgehoben. Derselbe wird aber auch beschränkt durch die sphärische Gestalt der Erde, die dem geradlinigen Gang der Lichtstrahlen hindernd entgegentritt, so dass selbst dann, wenn keine zwischenliegenden Erhöhungen ein Hinderniss geben, der Telegraph doch schon 100, 500, 1000 u. s. w. Par. Fuss höher, als das Auge des Beobachters, stehen müsste, um beziehungsweise nicht schon in Entfernungen von 2,75, 6,17, 8,66 geogr. Meilen durch die Krümmung der Erdoberfläche verdeckt zu werden ¹⁾.

Eben so wird auch die Weite, innerhalb welcher das Auge die gegebenen Zeichen deutlich sieht, durch die Grösse des optischen Winkels bedingt. Der dänische Astronom *Th. Bugge* ²⁾ fand, dass dieser für terrestrische Gegenstände unter den vortheilhaftesten Umständen für ungewöhnlich scharfe Augen 41", für ein gewöhnlich gutes Auge unter denselben Umständen 52" beträgt, im Durchschnitt für letzteres bei gewöhnlich klarem Sonnenschein = 1' und bei bedecktem Himmel schon = 2' angenommen werden muss. Kann nun auch hier durch ein gutes Fernrohr geholfen werden, so muss doch bei der gegebenen Grösse der Hebel u. s. w. auch dann eine Gränze des deutlichen Sehens eintreten, und in der That hat man gefunden, dass diese nur eine Entfernung der Stationen im Mittel von 6 bis 8 Stunden ³⁾ bei Tage erlaubt, wenn sie auch zur Nachtzeit bei selbstleuchtenden Objecten eine ungleich grössere sein kann ⁴⁾.

Aber auch der Umstand, dass es nie gelingen wird, durch das Licht ein auf das Gehörorgan einwirkendes Zeichen zu geben, muss unter die Hauptmängel dieser Telegraphen gezählt werden. Mit ihnen kann man bloss Lichtzeichen und zwar nur dann nach andern Stationen geben, wenn dort die Aufmerksamkeit des mit der Beobachtung derselben Beauftragten darauf gerichtet ist. Ist dieses nun nicht immer, sondern, wie gewöhnlich, nur zu bestimmten Tagesstunden der Fall, so muss auf den Gebrauch des Telegraphen zu jeder andern Zeit verzichtet wer-

1) Vergl. *Fr. Kries*, Lehrbuch d. math. Geographie, Leipz. 1814, p. 40. Die angegebenen Entfernungen werden jedoch durch die Strahlenbrechung etwas vergrössert. Vergl. *Gehler's Wörterb.* III. p. 839.

2) Lehrb. d. gesammten Mathematik. A. d. Dänischen v. *Tobiesen*, Th. I, Abth. 2, p. 59 u. 60.

3) *Muncke* a. a. O. p. 105.

4) *Derselbe* in *Gehler's Wörterb.* IV. p. 1435.

den. Diese grosse Beschränkung würde aber sofort entfernt, und dem in der Nähe befindlichen Beobachter zugleich ein gewisser Spielraum zu anderweitigen Beschäftigungen gestattet, wenn derselbe durch ein hörbares Zeichen, z. B. einen Glockenschlag, vorher aufmerksam gemacht werden könnte.

Ferner muss es als ein Uebelstand betrachtet werden, dass diese Zeichen von Jedem, der sich in der Nähe des Telegraphen befindet, wahrzunehmen und bei fortgesetzter Beobachtung und sorgfältiger Vergleichung mit dem, was über telegraphische Mittheilungen oft bekannt wird, am Ende auch zu deuten sind. Beabsichtigen wir unsere Gedanken in weiteren Kreisen bekannt zu machen, so wählen wir die dazu tauglichen Mittel; in der Regel wollen wir aber, dass unsere Sprache, die an sich nur zu Mittheilungen in der Nähe bestimmt und da durch einen zwar einfachen, aber um so bewunderungswürdigern Mechanismus der Sprachorgane selbst zu Mittheilungen in der grössten Nähe, wo wir das, was wir zu sagen haben, einander unmittelbar ins Ohr flüstern, geeignet ist, mit Ausschluss aller Andern nur von denen vernommen wird, die sie vernehmen sollen. Soll aber der Telegraph der Stellvertreter der Sprache in der Ferne sein (2.), so muss sich mit ihm dasselbe erreichen lassen; eine Mittheilung durch denselben muss innerhalb eines beschränkten Raums Allen, an die sie gerichtet ist, aber auch nur diesen, vernehmbar, erforderlichen Falls aber auch bloss einem Einzelnen verständlich sein.

Aus dem Angeführten ergibt sich, dass das Licht bloss in Beziehung auf seine Geschwindigkeit, und weil es, wenigstens in der Regel, am Tage immer zu Gebote steht, übrigens auch eine besondere Verbindung der Stationen nicht erheischt, sich zum Telegraphiren empfiehlt; dass aber die Mängel des optischen Telegraphen viel zu gross sind, als dass sie nicht zu weiterem Nachdenken und zur Wahl eines andern Mittels hätten auffordern sollen.

7. Versuche, durch welche die Anwendbarkeit der Frictionselektricität zu telegraphischen Mittheilungen ausser Zweifel gesetzt werden sollte, wurden ebenfalls schon im vorigen Jahrhundert gemacht. So besass *Lomond* ¹⁾ einen Apparat, mittelst dessen durch Einwirkung der Elektricität auf die Hollundermarkkugeln eines Elektrometers sich in verschiedenen Zimmern befindliche Personen unterhalten konnten. Dasselbe suchte *Reiser* ²⁾ auf einem andern Wege, nämlich mit aus Staniolstreifen gebildeten und auf Glastafeln aufgetragenen Buchstaben, die durch den elektrischen Funken erleuchtet wurden, zu erreichen. Aehnliche Versuche wurden auch von *Salva* ³⁾ angestellt, und *Bétancourt* entlud im Jahre 1798 nach

1) *Gauss und Weber*, Resultate des magnet. Vereins II. p. 14.

2) *Voigt's Magazin* IX. No. 1.

3) *Ebendas.* XI. No. 4.

einer von Gauss ¹⁾ erwähnten Mittheilung von A. v. Humboldt eine Leydner Flasche durch eine von Aranjuez nach Madrid gezogene Drahtkette, um telegraphische Signale zu geben.

Aber auch Versuche, die sich auf die grossen Weiten, bis zu welchen der elektrische Entladungsschlag fortgeleitet werden kann, und auf die Geschwindigkeit, mit der dieses geschieht, bezogen, wurden damals angestellt. Sie sind um so bemerkenswerther, weil sie zugleich lehrten, dass nicht bloss Metalldrähte, sondern auch das Wasser eines Flusses, ja sogar eine Strecke des Erdreichs einen Theil des Schliessungsbogens zwischen den beiden Belegungen der elektrischen Flasche bilden konnten.

Hierher gehören die Versuche, die Prof. Winkler ²⁾ im Jahre 1746 im Apel'schen Garten zu Leipzig anstellte, und bei welchen die Pleisse einen Theil der Verbindung ausmachte, sowie die von Le Monnier ³⁾ in Paris, der die Entladung durch einen Draht von 12000 Par. Fuss bewirkte, hauptsächlich aber die, welche Dr. Watson ⁴⁾ in den Jahren 1746—48 in Gesellschaft mit mehreren Mitgliedern der k. Societät zu London anstellte, und wo der Entladungsschlag durch eine Leitung von 4 engl. Meilen Länge, die zur einen Hälfte aus Draht, zur andern aus trockenem Erdreich bestand, geführt wurde.

Aus diesen Versuchen ergab sich schon, dass die Geschwindigkeit, mit welcher der Flaschenfunke irdische Räume durchläuft, ausserordentlich gross sei, eine genaue Bestimmung derselben versuchte aber erst in der neuesten Zeit der Prof. Wheatstone ⁵⁾ in London. Vermittelt eines sinnreich construirten Spiegelapparats fand er, dass diese noch grösser, als die Geschwindigkeit des Lichts (4.) sei, nämlich 288000 engl. M. oder nahe 62493 geogr. M. ⁶⁾ betrage, so dass also ein vollkommener Leiter, der über $11\frac{1}{2}$ mal durch den Aequator um die Erde geführt wäre, in 1 Secunde, die grösste Entfernung des Mondes von der Erde aber, die nach v. Littrow ⁷⁾ = 54129 geogr. M. ist, schon in 52 Tertianen von dem elektrischen Strom durchlaufen würde.

Aus allen diesen Versuchen scheint nun zu folgen, dass man durch die Frictionselectricität auf beliebig grosse Entfernungen hin Zeichen geben kann, die,

1) *Voigt's Magazin* IX. No. 1. — *Steinheil* a. a. O. p. 11.

2) *Priestley's Geschichte der Electricität* p. 59.

3) *Ebendas.* p. 69.

4) *Ebendas.* p. 70. — *Pfaff* in *Gehler's Wörterb.* IV. p. 385.

5) *Poggendorff*, *Ann.* XXXIV. p. 464. — *Dove*, *Repert. d. Physik* II. p. 16.

6) Es ist hier nach *Gehler's Wörterb.* VI. p. 1778 1 geogr. M. = 22842,54 u. 1 engl. M. = 4956,6 Par. Fuss gesetzt.

7) *Gehler's Wörterb.* VI. p. 2347.

zweckmässig geordnet, zu einer von den Mängeln der optischen Telegraphen freien Telegraphie führen würden; allein der erst in der neuesten Zeit gehörig gewürdigte Umstand, dass gerade die Reibungselektricität so schwierig zu isoliren ist, lässt ihre Anwendung, vom technischen Standpunkte aus beurtheilt, als unpraktisch erscheinen.

Erst als durch die folgeschweren Entdeckungen *Galvani's* und *Volta's* der dauernde elektrische Strom, seine physiologische, elektrolytische und (durch *Oersted's* Entdeckung) auch seine magnetische Kraft, sowie die durch *Becquerel* und *Daniell* zuerst eingeführte Kette von constanter Wirkung bekannt geworden war, nachdem man gefunden hatte, dass der lange Schliessungsdraht einer *Volta'schen* Säule sich ohne grosse Schwierigkeit vom Boden hinlänglich isoliren lasse, konnte die gegenwärtige elektrische oder *Galvani'sche* Telegraphie, deren Erfindung unserem Jahrhundert ganz angehört, entstehen.

8. Die *Volta'sche* Säule, die Erzeugerin des geheimnissvollen Fluidums, welches die Thätigkeit der elektrischen Telegraphen vermittelt, hat, seitdem sie von dem Grafen *Alexander Volta* im Jahre 1800 erfunden wurde, mannichfache Veränderungen in ihrer Form und Anordnung erlitten. Es ist hier nicht der Ort, die verschiedenen Arten und Modificationen dieser ewigen Denk- und Ehrensäule des Namens ihres Erfinders, wie sie *Steffens* ¹⁾ nannte, und von der er sagt, dass sie für die tellurische Physik geworden sei, was die *Kepler'schen* Gesetze für die kosmische waren ²⁾, einzeln durchzugehen, vielmehr können nur der Vollständigkeit wegen die für telegraphische Zwecke verwendbaren zusammengesetzten Ketten, die jedoch auch nicht die entfernteste äussere Aehnlichkeit mehr mit der Säule, von der sie nur Verbesserungen sind, besitzen, und ihre dabei in Betracht kommenden Wirkungen als blosse Thatsachen hier eine kurze Erwähnung finden.

9. Bekanntlich sind die *Volta'sche* Säule und alle nach demselben Princip construirten älteren *Galvani'schen* Batterien in ihrer Wirksamkeit sehr veränderlich und oft schon nach kurzem Gebrauch erschöpft. Sie lassen sich deshalb auch in den Fällen nicht wohl anwenden, wo ein für eine längere Zeit ungeschwächter elektrischer Strom nöthig ist. Diesem Uebelstand wurde nun durch die von *Becquerel* und *Daniell* in neuerer Zeit eingeführten und besonders durch *Grove* und *Bunsen* verbesserten Ketten von constanter Wirkung ³⁾ begegnet, bei denen die

1) *Dove*, „Ueber Elektricität,“ Berlin 1848, p. 24.

2) *Steffens*, „Was ich erlebte,“ Breslau 1841, IV. p. 272.

3) Gewöhnlich wird *Daniell* als Erfinder dieser Ketten genannt (vergl. *Munke* in *Gehler's* Wörterb. XI. p. 506); es mag jedoch, was weniger bekannt zu sein scheint, hier bemerkt werden, dass nach *H. W. Dove* (a. a. O. p. 27) der Geh. Hofrath *Döbereiner* in Jena diese im Jahre 1821 zuerst angegeben hat.

beiden Elektromotoren nicht in eine und dieselbe Flüssigkeit, sondern in zwei verschiedene Flüssigkeiten tauchen, die durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, welche dem elektrischen Strome den Durchgang gestattet.

Die Einrichtung dieser Apparate ergibt sich aus Fig. 1, wo *A* ein cylindrisches Glas, *B* einen Cylinder von Kupferblech (ohne Boden), *C* ein poröses Gefäß von schwach gebranntem, unglasirtem Thon und *D* einen massiv gegossenen, oder von starkem Tafelzink gefertigten, amalgamirten Zinkcylinder darstellt. Beim Gebrauch wird das Thongefäß mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, der Zinkcylinder hineingesetzt und, wie dieses die Figur zeigt, in den Kupfercylinder gestellt. In den Zwischenraum zwischen dem porösen Thongefäß und dem Glase kommt dann eine gesättigte Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, welche in diesem in gleicher Höhe mit der verdünnten Säure im Thongefäße steht.

Mehrere (die Figur zeigt dieses nur für drei Elemente) solcher einfachen Ketten oder Batterieelemente durch Drähte oder Metallstreifen so mit einander verbunden, dass immer das Zink des einen Elements mit dem Kupfer des folgenden in Verbindung steht, bilden dann eine *Daniell'sche Säule* oder Batterie¹⁾. Von allen Zinkcylindern und dem Kupfercylinder des ersten Elements gehen mit *Z* und *K* bezeichnete Metallstäbchen aufwärts, die oben mit Schrauben versehene Hülsen tragen, in welche die Verbindungsstreifen und die am Kupfer- und Zinkpol der Batterie befestigten Leitungs- oder Polardrähte eingeschraubt werden können.

Ein solcher Apparat kann, ohne aus einander genommen zu werden, Tage und Wochen hindurch in Thätigkeit bleiben, wenn nur von Zeit zu Zeit einige Stückchen Kupfervitriol in das Glas geworfen werden, um die Lösung gesättigt zu erhalten, und andererseits die sich allmählich mit Zinkvitriol sättigende Flüssigkeit der Thonzelle mittelst eines Stechhebers theilweise entfernt und mit frischer Säure vertauscht wird²⁾.

Setzt man in allen Elementen dieser Batterie an die Stelle des Kupfercylinders einen Zinkcylinder und an die Stelle des Zinkcylinders der Thonzellen ein Platinblech oder einen nach besondern Vorschriften³⁾ aus Coaks und Steinkohlen gefertigten Kohlencylinder und füllt in beiden Fällen die Thongefäße mit reiner Salpetersäure von etwa 1,3 spec. Gew., die Gläser mit im Verhältniss von 1:9

1) *Poggendorff*, Ann. XLII. p. 272.

2) Es mag hier bemerkt werden, dass statt des zweckmässigeren Thongefässes ursprünglich thierische Membranen gebraucht wurden, und dass, wenn man eine *Daniell'sche Batterie* zu telegraphischen Zwecken gebrauchen will, statt der Gläser gleich Kupfercylinder mit einem Boden genommen werden können.

3) *Dr. Casselmann*, „Ueber d. galv. Kohlen-Zinkkette,“ Marburg 1844, p. 6. — *Poggendorff*, Ann. LV. p. 265.

mit Wasser verdünnter Schwefelsäure, so hat man im ersten Falle eine *Grove'sche*¹⁾, im andern eine *Bunsen'sche* Batterie. In beiden ist das amalgamirte Zink der positive Erreger, das Platin der einen und die Kohle der andern der negative, und in dem ersten und letzten Element bilden Zink und Kohle oder Zink und Platin (oder die daran befestigten Stäbchen) die beiden Pole der Säule, das vom Zink den negativen, das von der Kohle oder dem Platin ausgehende den positiven Pol²⁾.

Unter allen zusammengesetzten Ketten äussert die *Grove'sche* wohl die stärksten Wirkungen; die *Bunsen'sche* steht dieser etwas nach, beide aber übertreffen die *Daniell'sche* bei weitem³⁾, und deshalb sind auch unter gleichen Umständen von jenen weniger Elemente nöthig, als von dieser.

10. Werden die beiden Polardrähte einer solchen Batterie, ohne sich zu berühren, in ein Glas mit Wasser geleitet, so wird sich an ihnen, vorausgesetzt, dass sie aus Silber, Gold oder Platin, also aus einem im Wasser nicht oxydirbaren Metall bestehen, so weit sie eingetaucht sind, besonders aber an ihren Spitzen, ein Strom von Gasblasen entwickeln, der unter sonst gleichen Bedingungen am stärksten und sichtbarsten ist, wenn ihre Enden nach *Marechoux*⁴⁾ 1 bis 3 Linien von einander abstehen, und die Länge des eingetauchten Theils der Drähte nach *Gay-Lussac* und *Thenard*⁵⁾ etwa 1,5 Zoll beträgt. Das bei dieser Zersetzung des Wassers am negativen Polardraht sich entbindende Wasserstoffgas beträgt dem Volumen nach doppelt so viel, als das am positiven auftretende Sauerstoffgas, weshalb auch die Gasentwicklung an jenem lebhafter und sichtbarer ist, als an diesem.

Denkt man sich nun an einem entfernten Stationspunkte mehrere Gläser aufgestellt und durch den nahe an seinem Mittelpunkte an zwei Stellen durchbohrten Boden eines jeden zwei Golddrähte gesteckt und luftdicht eingekittet, so findet an diesen die Zersetzung des im Glase enthaltenen Wassers Statt, sobald sie mit den von der Batterie der ersten Station ausgehenden langen Leitungsdrähten verbunden werden. In welchem Glase diese vor sich geht, hängt begreiflich davon ab, mit welchem der zusammengehörigen Golddrähte die Leitungsdrähte verbunden sind, oder (denkt man sich von jedem einzelnen Glase nach der ersten Station zwei Leitungsdrähte gehend) davon, zwischen welchen zwei zusammengehörigen Leitungen die Batterie eingeschaltet wird.

1) *Poggendorff*, Ann. XLVIII. p. 300.

2) *Pouillet* u. *Müller*, „Lehrb. d. Physik,“ Braunschweig 1842, I. p. 454.

3) *Casselmann* a. a. O. p. 34.

4) *Gilb.* Ann. XI. p. 125.

5) *Gilb.* Ann. XXXVIII. p. 137. — *Fechner*, „Lehrb. d. Galvanismus,“ p. 346 u. 347.

Es bedarf nun keiner weiteren Auseinandersetzung, dass wenn jedes dieser Gläser einen Buchstaben und von zehn andern jedes eine Ziffer (0 mit gerechnet) bezeichnet, auch der Telegraphirende der ersten Station die jedem Glase angehörigen Leitungen mit demselben Buchstaben bezeichnet hat, dieser jeden beliebigen Buchstaben u. s. w. telegraphiren kann, welchen dann der entfernte Beobachter an den im entsprechenden Glas auftretenden Gasbläschen sofort erkennt. Hat letzterer ebenfalls eine Batterie und ersterer einen solchen Zersetzungsapparat, so kann auch diesem, indem man sich derselben Leitungsdrähte, die durch eine geeignete Vorrichtung dann immer mit dem diesseitigen Zersetzungsapparat ausser Verbindung gebracht werden müssen, bedient, sogleich die Antwort ertheilt werden.

Bei 24 Buchstaben (das *Y* weggelassen) und 10 Ziffern würde man dann freilich 68 Leitungsdrähte nöthig haben; werden aber die äusseren Enden der Drähte des Zersetzungsapparats, durch welche man immer den negativen Strom eintreten lässt, zusammengelöthet und dann erst mit dem den Strom¹⁾ zurückleitenden Draht in Verbindung gesetzt, so dient dieser für alle Gläser gemeinschaftlich, und man braucht dann nur noch 34 Drähte für den positiven Strom, von denen je einer mit einem der übrigen Golddrähte verbunden würde, also im Ganzen nur 35 Leitungsdrähte.

So war im Wesentlichen der Telegraph des Geheimeraths *S. Th. v. Sömmering*²⁾ in München construirt, den er im Jahre 1808 der Akademie daselbst im Modell vorlegte. Er hatte 35 mit Seide umspinnene, zu einem Seil zusammengedrehte Leitungsdrähte, die in einer Röhre unter der Erde fortgeführt wurden. An den Enden desselben waren die Drähte frei und getrennt und standen einerseits mit dem Wasserzersetzungsapparat, andererseits, wenn telegraphirt wurde, in der angegebenen Weise mit der Batterie in Verbindung. Die Herstellung der letztern geschah durch ein Tastenwerk. Da in Zukunft von diesem *ersten Galvani'schen* Telegraphen, der überhaupt nur in München, Paris, Petersburg und Genf auf kurzen Strecken zur Ausführung gekommen ist³⁾, nie eine praktische Anwendung gemacht werden wird, so mag nur noch bemerkt werden, dass *Sömmering* später

1) Spricht man von einem elektrischen Strom, so wird immer, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, darunter der positive verstanden. Dieser geht hier vom + Pol der Batterie durch den Leitungs- und den damit verbundenen Golddraht, dann durch das Wasser des Zersetzungsapparats, durch den zweiten Golddraht und der damit verbundenen Leitung zum negativen Pol der Batterie zurück; der negative Strom geht genau in der entgegengesetzten Richtung.

2) Denkschriften der k. Akademie d. Wissenschaften zu München für 1809—1810, p. 401.

3) *Dr. Seyffer*, „Geschichtliche Darstellung des Galvanismus,“ Stuttgart 1848, p. 358.

nur 27 Leitungsdrähte gebrauchte, *Schweigger*¹⁾ aber zeigte, dass sich auch mit zwei zu einem Glase gehörigen der Zweck erreichen lasse. Nach ihm sollte bei wechselnder Verbindung der Leitungsdrähte mit den Polen der Säule der Beobachter aus der grössern oder geringeren Heftigkeit der Gasentwicklung an den Drähten des Zersetzungsapparats erkennen, an welchem derselben sich Wasserstoffgas entwickle, und welcher der Leitungsdrähte also mit dem — Pol der Batterie in Verbindung stehe. Auf diese Weise liessen sich dann zwei Zeichen mit den beiden zusammengehörigen Drähten geben, und aus der Wiederholung mehrerer derselben in verschiedenen Zeitintervallen sollte ein Alphabet zusammengesetzt werden.

11. Werden die Enden *S* und *N* (Fig. 1) der Leitungsdrähte mit einander verbunden, oder nimmt man gleich anfangs einen einzigen Schliessungsdraht, der mit einem Ende an dem — Pol *Z* befestigt ist, mit dem andern mit dem + Pol *K* verbunden wird, so erhält man, sobald dieses geschieht, die geschlossene Säule, bei der alle elektrische Spannung nach aussen, die sie im ungeschlossenen Zustand zeigt, aufhört. Denkt man sich einen Theil des Schliessungsdrahtes gerade und so gebogen, dass er in einer horizontalen Ebene genau von Süden nach Norden gerichtet ist, wie dieses die punctirte Linie *SN* andeutet, so wird eine an einem Cocon- oder ungedrehten Seidenfaden in derselben Verticalebene über ihm schwebende Magnetnadel *sn* mit ihm parallel laufen, so lange kein Strom den Draht durchläuft, in demselben Augenblick jedoch, in welchem man die Kette schliesst, wird die Nadel aus dem magnetischen Meridian abgelenkt. Läuft, wie dieses in der Figur angenommen ist, der Strom von *S* nach *N*, von Süden nach Norden, unter der Nadel hin, so wird der Nordpol derselben nach Osten abgelenkt und bleibt nach einigen Oscillationen in einer Richtung stehen, die aus der gleichzeitigen Einwirkung des Schliessungsdrahtes und des Magnetismus der Erde auf die Nadel resultirt, so dass mit vermehrter Wirksamkeit des elektrischen Stroms die Declination wächst und bei 90° ihr absolutes Maximum erreicht. Befindet sich hingegen die Nadel in derselben Verticalebene unter dem Draht, so wird ihr Nordpol ebenso nach Westen abgelenkt.

Ogleich hier nur diese beiden Declinationsveränderungen von Interesse sind, so mag doch noch bemerkt werden, dass, wenn die Nadel in einerlei Horizontalebene mit dem Draht auf der West- oder Ostseite desselben sich befindet, Inclinationsveränderungen eintreten; der Nordpol derselben wird im ersten Fall aufwärts, im andern abwärts, gegen die Erde, getrieben.

Die Richtung, nach welcher der Nordpol in jedem Fall abgelenkt wird, lässt sich leicht nach folgender allgemeinen Regel bestimmen: Denkt man sich selbst

1) Journal für Chemie und Physik II. p. 217.

oder eine menschliche Figur so in der Richtung des Stromes liegend, dass dieser von den Füßen zum Kopf geht, so wird, wenn das Gesicht dem Nordpol der Nadel zugekehrt ist, dieser immer nach der linken Hand abgelenkt¹⁾.

12. Selten ist wohl eine wissenschaftliche Entdeckung mit so allgemeinem Enthusiasmus aufgenommen worden, als die so eben angeführte, welche von dem dänischen Physiker, Conferenzzrath Professor *Oersted* in Copenhagen, am Schluss des Jahres 1819 gemacht wurde, und an welche sich die Entdeckung der gesammten elektrodynamischen Erscheinungen anschloss²⁾. In Folge derselben erfand schon 1820 *Schweigger*³⁾ in Halle den Multiplicator, ein Instrument, welches auch in der elektrischen Telegraphie seine Anwendung gefunden hat, übrigens aber auch sonst für den Physiker von der grössten Wichtigkeit ist.

Denkt man sich den Schliessungsdraht an irgend einer Stelle so gebogen, wie dieses Fig. 2 zeigt, wo der Strom, von der Elektrizitätsquelle kommend, durch *abcdefg* nach dem — Pol derselben zurückfliesst, so wird der Nordpol einer innerhalb des Rechtecks *cdef* auf einer Spitze beweglichen oder an einem Coconfaden hängenden Magnetnadel *ns* oder *n's'* sowohl von dem durch *cd*, als von dem durch *ef* gehenden Strom links (II.) abgelenkt⁴⁾, so dass also die Wirkung doppelt so gross sein muss, als wenn sich die Nadel nur unter dem Einfluss eines Stroms befände.

Wählt man schwachen, mit Seide umspunnenen Kupferdraht, etwa von der Stärke schwacher Claviersaiten, biegt diesen wieder bei *f* um, führt ihn dicht an *bc* hinauf, an *cd*, *de*, *ef* hin und wiederholt diese parallel neben und über einander liegenden Windungen 500—600mal⁵⁾, ehe man das Ende von *f* nach *g* fortführt und dort an den zur Elektrizitätsquelle zurückführenden stärkeren Leitungsdraht anknüpft, so hat man einen *Schweigger'schen* Multiplicator oder ein Galvanometer, dessen ablenkende Wirkung zwar wegen des verschiedenen Abstandes und des Leitungswiderstandes der Drahtwindungen nicht der Anzahl derselben proportional ist, doch aber mit dieser bis zu einer gewissen Gränze wächst, und mit dem auch

1) *Fechner*, „Lehrbuch des Galvanismus,“ p. 76.

2) *Derselbe*, „Elementar-Lehrbuch des Elektromagnetismus,“ Leipzig 1830, p. 51. — *Muncke* in *Gehler's* Wörterb. III. p. 476 u. 478.

3) *Journ.* XXXI. p. 2 u. XXXII. p. 47.

4) Es muss hierbei Leitungsdraht und Nadel in einerlei Verticalebene in den magnet. Meridian gestellt, die menschliche Figur nach der (unter II.) gegebenen Regel oben mit dem Kopf nach *d*, unten nach *f* liegend, in beiden Fällen mit dem Gesicht *ns* zugekehrt, gedacht werden.

5) Um die Windungen zu fixiren, werden sie um ein sehr niedriges, an allen Seiten offenes Parallelepipet geführt, welches am besten aus Metalleisten gefertigt wird. Länge und Breite desselben hängen von der Länge der Nadel ab.

die allerschwächsten elektrischen Ströme noch eine Ablenkung bewirken, besonders wenn man eine *Nobili'sche Doppelnadel* ¹⁾ gewählt hat.

Bringt man nun die Enden der sich an *ba* und *fg* anschliessenden Leitungsdrähte mit den Polen der Batterie in der bisher angenommenen Weise in Verbindung, so wird der Nordpol der im Multiplicator an einer entfernten Station befindlichen Nadel nach Westen abgelenkt und kehrt bei aufgehobener Verbindung sogleich wieder zum magnetischen Meridian zurück ²⁾; werden dagegen die Leitungsdrähte gekreuzt, also der von *ba* ausgehende mit dem negativen, der mit *fg* verbundene mit dem positiven Pol in Berührung gebracht, so erfolgt die Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite. Wird in einem dieser Fälle die Kette geöffnet und gleich wieder in derselben Weise geschlossen, so hat man zwei Ablenkungen nach der nämlichen Seite, die, wie alle andern, in raschen, bestimmt ausgeprägten Zuckungen bestehen, so dass man also auch beliebig viele Ablenkungen nach derselben Seite hin kurz hinter einander geben kann.

Wie sich aus diesen Ablenkungen nach der Linken und nach der Rechten ein Alphabet construiren lässt, ist leicht einzusehen; so kann z. B. eine Ablenkung nach der Linken *A*, eine nach der Rechten *B*, eine zweimalige nach der Linken *C*, eine links und gleich darauf eine rechts *D*, in umgekehrter Folge *E*, eine zweimalige nach der Rechten *F*, eine dreimalige nach der Linken *G* u. s. w. bedeuten.

13. Nach diesem Princip sind alle sogenannten Nadeltelegraphen construirt. Zur Erzeugung des elektrischen Stroms gebraucht man bei ihnen bei kleineren Entfernungen einfache Ketten, bei kurzem Gebrauch nur eine kleine Zink- und Kupferplatte mit einer dazwischen gelegten, mit gewöhnlichem oder (besser) mit gesäuertem Wasser befeuchteten Tuch- oder Papierscheibe, die die Stelle der Leitungsflüssigkeit vertritt. Zum Oeffnen und Schliessen der Kette dient eine besondere Vorrichtung, der ich die in Fig. 3 angedeutete Einrichtung gegeben habe.

A und *B* sind zwei Tasten von Elfenbein oder trockenem Holz, die bei *c*, *d* und *e* Gewinde haben, so dass jede, durch eine schwache Feder von unten her gehalten, für sich niedergedrückt werden kann. An dem vordern Ende einer jeden befindet sich ein kleines Zinkkupferpaar (*z*, *k*), welches, wenn die Taste niedergedrückt wird, in ein darunter stehendes Gefäss mit gesäuertem Wasser taucht. An der untern Seite von *A* befinden sich zwei durch punktirte Linien angedeutete, mit *z* und *k* verbundene Federn von Kupfer, die beim Niederdrücken der Taste

1) *Schweigger*, J. XLV. p. 249.

2) Um weitere Oscillationen zu verhindern, werden kleine Magnetstäbe mit dem freundschaftlichen Pol in einem durch Versuche ausgemittelten Abstand der Nadel gegenübergelegt.

sich mit ihren vorstehenden Enden an die Leitungsdrähte, welche sich ebenfalls in angelöthete Metallfedern¹⁾ endigen, anlegen und diese ein wenig in die Höhe heben. Der + Strom geht dann durch die Leitung l in den obern Theil der ersten Windung des Multiplicators, lenkt²⁾ die Nadel links, nach Westen (11. 12.), ab und kehrt durch l nach z zurück.

Unter der Taste B laufen ebenfalls zwei Kupferfedern von k nach l und von z nach l' , die so gebogen sein müssen, dass sie weder die Federn von A , noch die mit der Leitung verbundenen berühren. Wird nun diese Taste niedergedrückt, so taucht das zweite Zinkkupferpaar ein, der Strom geht jetzt von k nach l unter der Nadel hin in den Multiplicator, und die Ablenkung wird folglich eine östliche.

In dem Zustande der Ruhe, d. h. wenn keine Taste niedergedrückt wird, kommen l und l' mit den Federn von A und B ausser Berührung, schlagen herunter und treffen mit ihren angelötheten Metallfüßchen b, b' auf darunter liegende Metallplättchen, an welche die Drahtenden des an der ersten Station befindlichen Multiplicators gelöthet sind. Hat nun der Beobachter der zweiten Station ebenfalls einen solchen, mit seinem Multiplicator in derselben Weise verbundenen Tastenapparat, so wird beim Telegraphiren rückwärts der Strom durch das Füßchen b in den Multiplicator der ersten Station treten und durch b' und l zurückkehren.

Durch diesen einfachen Mechanismus³⁾ wird bewirkt, dass der Telegraphirende nichts weiter zu thun hat, als die Tasten niederzudrücken, um die entsprechenden Zeichen zu geben, und die erhaltene Antwort in den Ablenkungen seiner Nadel zu beobachten. Dass übrigens eben so auch eine zweite mit einer dritten Station u. s. f. verbunden werden kann, und, wie weit auch die zweite Station entfernt sein mag,

1) Sie werden von einem kleinen Gestell gehalten, welches in der Zeichnung nicht angegeben ist.

2) Um diese Ablenkungen leicht und deutlich zu sehen, lässt man die Axe, um welche sich die Nadel dreht, durch die aus einander gedrängten obern Windungen des Multiplicators hindurch gehen und befestigt daran eine 1" im Durchmesser haltende Papierscheibe, die auf der einen Seite einen schwarzen Strich vertical, wie dieses Fig. 2 zeigt, auf der andern einen solchen horizontal, wie in Fig. 3, hat. Befindet sich nun der Beobachter der Spitze der Nadel gegenüber, so bekommt er bei jeder Ablenkung einen dieser Striche zu sehen.

3) Derselbe kann auch sehr leicht dadurch zum Gebrauch bei der Batterie eingerichtet werden, dass man die Zink- und Kupferplatten weglässt, die unter A und B hinlaufenden Federn vorn abwärts biegt, so dass die mit z bezeichneten um 1 Zoll vor den mit k bezeichneten vortreten und beim Niederdrücken der Taste mit einem darunter liegenden, den - Pol der Batterie bildenden Kupferstreif in Berührung kommen, während die andern (k) auf einen zweiten, mit dem + Pol verbundenen Kupferstreif treffen.

die Ablenkung der Nadel in demselben Augenblick erfolgt, in welchem die Taste niedergedrückt wird, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung.

14. Um die Anzahl der Ablenkungen für die einzelnen Buchstaben und Ziffern zu vermindern, können mehrere Nadeln mit Multiplicatoren angewendet werden. Nimmt man deren z. B. vier, so erhält man durch die Ablenkungen der einzelnen Nadeln, links und rechts, 8 Zeichen, durch die Ablenkungen je zweier¹⁾ (erst links und dann rechts) 12, durch die Ablenkungen je zweier nach entgegengesetzten Seiten²⁾ abermals 12. Nimmt man hierzu nur noch die Ablenkung der drei ersten Nadeln nach derselben Seite, was noch zwei Zeichen gibt, so hat man im Ganzen 34 eben so leicht zu gebende, als zu merkende Zeichen, die, X und Y weggelassen, für sämtliche Buchstaben und Ziffern vollkommen hinreichen und noch ein Zeichen zu besonderen Zwecken gewähren.

Werden bei diesem Telegraphen statt der Nadeln stärkere Magnetstäbchen angewendet, was in Bezug auf die Empfindlichkeit des Apparats ohne Einfluss ist, so kann auf jede Seite des Multiplicators eine Glocke oder Weckervorrichtung gestellt werden, die durch das anschlagende Magnetstäbchen ertönt oder ausgelöst wird und den in der Nähe befindlichen Beobachter auf den Empfang einer telegraphischen Nachricht aufmerksam macht.

Uebrigens würde man jetzt acht Tasten und eben so viele Leitungsdrähte brauchen oder, wenn einer derselben, welcher (ähnlich, wie dieses [unter 10.] beim *Sömmering'schen* Telegraphen angegeben wurde) an beiden Enden verzweigt ist und für seinen mittleren Theil auch noch die Erde eingeschaltet enthält, als gemeinschaftliche Rückleitung benutzt wird, deren leider immer noch vier nöthig haben. Die Verbindung der dritten und vierten Taste u. s. w. geschieht dann auf dieselbe oder bei Anwendung einer Verzweigung auf ähnliche Weise, wie dieses für die erste und zweite angegeben wurde.

15. Der Erste, welcher einen Telegraphen dieser Art in Vorschlag brachte, war der berühmte französische Physiker *Ampère*³⁾, Generalinspector der Universität und Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris. Leider entfernte er sich nach *Steinheil's*⁴⁾ Urtheil zu sehr von dem Princip der edlen Einfachheit, indem er über 60 Drahtleitungen zu seinem Telegraphen nöthig gehabt haben würde. Auch der um die Lehre des Galvanismus so hochverdiente Prof. *Fechner*

1) Es müssten nämlich hier abgelenkt werden: die 1. und 2. Nadel; die 1. und 3.; die 1. und 4.; die 2. und 3.; die 2. und 4.; die 3. und 4.

2) Hier muss die 1. Nadel links, die 2. rechts; die 2. links, die 1. rechts; dann die 1. links, die 3. rechts; die 3. links, die 1. rechts u. s. w. abgelenkt werden.

3) *Froriep's* Notiz. XXVII. No. 6. p. 86.

4) Ueber Telegraphie p. 13.

in Leipzig schlug¹⁾, wie es scheint, ehe noch *Ampère's* Idee in Deutschland bekannt war, die Anwendung von 24 Multiplicatoren zu Telegraphen vor, auch zeigte er zuerst²⁾, dass bei den langen Leitungsdrähten, die bei diesen angewendet werden müssen, auf die Stärke der Leitungsflüssigkeit und die Grösse der Plattenpaare der Säule wenig ankommt, und berechnete die Anzahl der letztern, die hinreichend sein würde, um beim Gebrauch eines sehr dünnen Leitungsdrahtes eine telegraphische Communication auf eine Strecke von 10 geogr. M. zu vermitteln. Leider würde er für eine solche Entfernung eine Drahtlänge von 20 Meilen für jeden Buchstaben gebraucht haben.

Die erste telegraphische Verbindung jedoch, bei welcher ein Nadeltelegraph in Anwendung kam, wurde im Jahre 1833 vom Hofrath *Gauss* und Prof. *Weber*³⁾ in Göttingen zwischen dem neu errichteten magnetischen Observatorium und der Sternwarte daselbst ausgeführt. Von dem bereits (12.) beschriebenen unterscheidet sich der Telegraph von *Gauss* hauptsächlich dadurch, dass bei ihm statt einer Magnetnadel ein zwischen 18 und 36 Zoll langer, 3 bis 6 Lin. dicker und 15 bis 24 Lin. breiter Magnetstab angewendet wurde.

Derselbe hing an einem 10 bis 12 Fuss langen feinen Eisendraht von einer solchen Stärke, dass er ungefähr das Doppelte des Gewichts des Magnetstabes und eines senkrecht auf dessen Richtung an dem Draht angebrachten Spiegels tragen konnte. Diesem gegenüber war in einer Entfernung von etwa 15 Par. Fuss eine Scala im magnet. Meridiane an dem Stative eines Fernrohrs angebracht, deren vom Spiegel reflectirte Theilstriche und somit auch jede kleine, von einem den Multiplicator durchlaufenden Strom verursachte Abweichung des Magnetstabes aus dem Meridiane mittelst des Fernrohrs beobachtet werden konnte.

Gauss fand auch, dass eine einfache Kette und statt der sonst gebräuchlichen Quecksilbergefässe an den Verbindungsstellen bloss metallische Berührung hinreichend sei, den elektrischen Strom auf die grössten Strecken so zu leiten, dass durch denselben noch eine Ablenkung der grössten Nadel bewirkt werde. Er gebrauchte deshalb auch anfangs als Elektromotor eine schwache hydroelektrische Kette, die er jedoch später, wo er sich der magneto-elektrischen Ströme bediente, beseitigte. Uebrigens combinirte er aus den Ablenkungen des Magnetstabes nach

1) Lehrb. des Galvanismus p. 269.

2) Repert. d. Exper.-Physik, Leipzig 1832, I. p. 402.

3) Göttinger gelehrte Anzeigen 1834, No. 128, und 1835, No. 36. — *Gauss* und *Weber's* Resultate a. d. Beobachtungen d. magnet. Vereins, Göttingen 1837. — *Schumacher's* astronom. Jahrb. 1836, p. 37.

rechts und links ein Alphabet in ähnlicher Weise, wie dieses früher (12.) angegeben wurde¹⁾.

Durchaus unabhängig von *Gauss* und *Weber* entwarf der Freiherr *Schilling von Canstadt*, Mitglied der Akademie zu Petersburg, zu derselben Zeit einen ähnlichen Telegraphen, den *Muncke* nach einer ihm von dem Erfinder während der Versammlung der Naturforscher in Bonn im Jahre 1835 gemachten Mittheilung der Hauptsache nach beschreibt²⁾. Es bestand derselbe aus einer in einem Multiplicator eingeschlossenen leichten Magnetonadel, die oben (Fig. 3) einen Schirm trug, und stimmte im Wesentlichen mit dem unter 12. beschriebenen Telegraphen überein, nur dass *Schilling von Canstadt* mit den zusammengehörigen Ablenkungen bloss Zahlen bezeichnete, die sich auf ein Chiffren-Lexikon bezogen, in welchem die den einzelnen Zahlen zukommenden Worte, deren Aufsuchung dem Déchiffreur anheim fiel, verzeichnet waren. Ausserdem brachte der Erfinder zuerst noch eine Weckervorrichtung an, die aus einem Uhrwerke bestand, welches durch die erste Ablenkung der Nadel ausgelöst wurde³⁾.

Mit weit grösserem Erfolg beschäftigte sich aber Prof. *Steinheil* in München mit der elektrischen Telegraphie und der Verbesserung des *Gauss'schen* Telegraphen. Seinen im Jahre 1837 zwischen der k. Akademie in München und der k. Sternwarte zu Bogenhausen errichteten Telegraphen hat er selbst in der bereits angeführten Schrift beschrieben, und es mag deshalb hier nur bemerkt werden dass *Steinheil* statt der schweren Magnetstäbe kleine Magnetstäbchen gebrauchte, die Methode, die Zeichen zu geben, vereinfachte, graphische und akustische Signale einführte, und (was ein bedeutender Fortschritt war) die Zahl der Leitungsdrähte bis auf einen verminderte, indem er fand, dass die andere Hälfte der ganzen Leitung durch den Erdboden ersetzt werden konnte. Er brauchte zwei Magnetstäbchen, die, wie dieses in Fig. 2 mit den Nadeln *ns* und *n's'* dargestellt ist, in einem Multiplicator in gerader Linie hinter einander, um zwei verticale Axen drehbar, so angebracht sind, dass der Südpol *s'* des vorderen Stäbchens dem Nordpol *n* des hintern zunächst liegt. Von diesen nächsten Enden, *s'* und *n*, trägt jedes ein kleines Gefäss, welches nach vorn mit einem sehr fein durchbohrten Schnäbelchen versehen und zur Aufnahme schwarzer Oelfarbe bestimmt ist. In dieses Schnäbelchen zieht sich vermöge der Capillar-Attraction die Oelfarbe und bildet, ohne auszufliessen, an der Spitze desselben ein kleines halbkugelförmiges

1) Die erste Drahtleitung dieses Telegraphen ist im Sommer 1844 durch einen Blitzschlag grösstentheils zerstört worden.

2) *Gehler's* Wörterb. IX. p. III.

3) *Lenz*, „Ueber die praktische Anwendung des Galvanismus,“ Petersburg 1838. — Allgemeine Bauzeitung 1837, No. 52, p. 440.

Tröpfchen, das bei der leisesten Berührung eines gegenüber gehaltenen Papierstreifs sich als Punkt abdruckt. Aus der Figur und dem Vorhergehenden (11. 12.) ergibt sich nun, dass, wenn ein Strom in der durch die Pfeile angegebenen Richtung den Multiplicator durchläuft, beide Nadeln nach Westen abgelenkt werden, also das Gefäss an n hervor, das etwas tiefer gestellte an s' zurück tritt, das Umgekehrte aber Statt findet, wenn der Strom durch gf geleitet wird. Durch ein besonderes Uhrwerk wird nun von einem Cylinder ein langer schmaler Streifen des sogenannten endlosen Maschinenpapiers nach und nach abgewickelt und vor n und s' mit gleichförmiger Geschwindigkeit vorüber bewegt, und auf diesen werden durch die nach einer gegebenen Vorschrift abzulenkenen Magnetstäbchen Punkte abgedruckt, die in ihrer Stellung und Anzahl die einzelnen Buchstaben bilden.

Ausser dieser Einrichtung, durch welche der Telegraph Setzer und Drucker zugleich wird, und die besonders in den Fällen, wo der Beobachter abwesend ist, ihren Nutzen haben mag, gebrauchte *Steinheil* auch noch zwei etwa um die Sexte im Ton verschiedene Glocken, die, den beiden andern Enden der Magnetstäbchen gegenüber stehend (14.), nicht allein dazu dienten, den Beobachter aufmerksam zu machen, sondern ebenfalls zur Bildung eines Alphabets benutzt wurden. Eine Gruppe von drei Punkten (kein Buchstabe hat deren mehr, als vier), welche die Winkelpunkte eines kleinen gleichseitigen Dreiecks bilden, bedeutet ein A ; wird der Punkt an der Spitze verdoppelt, ein B ; den vordern Punkt an der Grundlinie weggelassen, ein C u. s. w. Diese Schrift wurde nun durch die Glockentöne nachgeahmt: erst ein tiefer Ton, dann schnell darauf ein hoher, dann wieder ein tiefer war A ; ein tiefer, dann gleich darauf zwei hohe Töne und wieder ein tiefer Ton B ; ein hoher und schnell darauf ein tiefer C u. s. w. Zwischen den einzelnen Buchstaben tritt eine kleine, nach jedem Worte eine etwas grössere Pause ein, und in einer Secunde können bequem ¹⁾ fünf Ablenkungen Statt finden, und hieraus lässt sich ungefähr beurtheilen, welche Zeit zum Uebertragen einer bestimmten Anzahl von Buchstaben erforderlich ist. Uebrigens gebrauchte *Steinheil* als Electricitätsquelle einen dem *Klarke'schen* ähnlichen Rotationsapparat.

Gleichzeitig mit *Steinheil* hatten auch die beiden englischen Physiker *Wheatstone* und *Cooke* ²⁾ einen Nadeltelegraphen construiert, der in der Hauptsache mit dem in 14. beschriebenen übereinstimmt, nur dass sie fünf Doppelnadeln mit Multiplicatoren und eben so viele Leitungsdrähte nebst einem gemeinschaftlichen Rückleitungsdraht an jeder Station gebrauchten. Die einzelnen Buchstaben bezeichneten sie durch die gleichzeitige Ablenkung je zweier der fünf Nadeln, machten diese

1) *Steinheil*, „Ueber Telegraphie,“ p. 15.

2) Fortschritte der Physik, I. Jahrgang, Berlin 1847, p. 538.

aber auf eine höchst sinnreiche Weise direct ablesbar: Denkt man sich nämlich auf der Platte eines viereckigen Tisches ein Parallelogramm gezeichnet, so getheilt, mit Buchstaben und Ziffern beschrieben, wie dieses Fig. 4 zeigt, und in *I*, *II* u. s. w. die fünf Nadeln mit ihren Multiplicatoren ¹⁾ aufgestellt, so zeigen je zwei derselben, erst immer so abgelenkt, dass sie nach den Richtungen ihrer Nordpole convergiren, stets auf einen Buchstaben, z. B. *I* und *II* auf *h*, *I* und *V* auf *a*, *II* und *V* auf *d*, *III* und *IV* auf *k* u. s. w. Geschieht aber die Ablenkung der Nadeln so, dass sie nach der Richtung ihrer Südpole convergiren, so weisen diese auf die untern Buchstaben der Tischplatte, *I* und *III* auf *r*, *II* und *V* auf *v*, *I* und *V* auf *y* u. s. w. Alle Ziffern werden durch die Ablenkungen der einzelnen Nadeln telegraphirt und durch deren Südpol angezeigt. Aus der Figur ersieht man, dass durch die Ablenkungen des Nordpols der einzelnen Nadeln nach rechts jede der Ziffern 1 bis 5, und zwar durch *I* die 1, durch *II* die 2 u. s. w., dagegen durch die Ablenkung derselben nach links jede der Ziffern 6, 7, 8, 9 und 0, also durch *I* die $(5+1=)$ 6, durch *II* die $(5+2=)$ 7 u. s. w. und nur durch *V* die $(5-5=)$ 0 angezeigt wird.

Durch den *Steinheil'schen* Telegraphen mussten Buchstaben und Ziffern durch den Druck oder die Glockenschläge erst hervorgebracht werden: er ist eine Nachahmung der Laut- und Schriftsprache; bei dem *Wheatstone-Cooke'schen* sind diese gegeben, er erfordert ein blosses Ablesen: aber gerade hierin liegt der Grund, weshalb man mit letzterem schneller, als mit ersterem, telegraphiren kann.

Wheatstone hat seinen Telegraphen auch noch mit einem Wecker versehen, der sich aber von dem von *Schilling von Canstadt* dadurch unterscheidet, dass die Auslösung des Uhrwerks durch einen Elektromagneten mittelst Anziehung eines Ankers von weichem Eisen bewerkstelligt wird, eine Verbesserung, der man hier zuerst begegnet, von welcher aber wohl noch nicht entschieden ist, ob sie von *Wheatstone*, oder dem Prof. *Morse* in Newyork herrührt ²⁾.

16. Ausser diesen sind hier nur noch zwei Telegraphen zu erwähnen, die beide im Jahre 1839 in Vorschlag gebracht wurden, der eine von *Davy* ³⁾ in England, der andere von dem Prof. *Vorsselman de Heer* ⁴⁾ in Deventer. Beide werden schwerlich je eine erweiterte Anwendung finden, und deshalb wird auch hier eine kurze Andeutung ihrer Einrichtung genügen.

1) In der Zeichnung ist überall nur die obere Nadel sichtbar; die andere, damit verbundene und in dem Multiplicator befindliche ist dicht unter dem Viereck angebracht.

2) Vergl. Fortschritte der Physik, p. 559.

3) Mech. Mag. No. 754. p. 261; No. 756. p. 296; No. 758. p. 327.

4) *Poggendorff*, Ann. XLVI. p. 513.

Der *Davy'sche* Telegraph bestand aus fünf Multiplicatoren mit fünf Leitungsdrähten und einem gemeinschaftlichen Rückleitungsdraht und enthielt in jedem Multiplicator zwei Magnetnadeln. Die Ablenkungen derselben wurden aber nicht als Zeichen benutzt, sondern sie setzten an dem entfernten Stationspunkte eine *Galvani'sche* Batterie in Thätigkeit, durch welche auf elektrolytischem Weg auf einen Metallcylinder, welcher mit einem präparirten Stoff bekleidet und durch eine besondere Vorrichtung in eine rotirende Bewegung zu setzen war, die entsprechenden Zeichen aufgetragen wurden. Gänzlich verschieden von diesem und allen in dem Vorhergehenden beschriebenen Telegraphen ist dagegen der zweite Telegraph. Bekanntlich erhält eine Person, die in jeder Hand einen der beiden Leitungsdrähte *NZ* und *SK* Fig. 1 hält, einen elektrischen Schlag, so oft die Kette an irgend einer Stelle geschlossen oder unterbrochen, d. h. so oft z. B. *NZ* mit dem Pole *Z* in oder ausser Verbindung gesetzt wird, und besonders empfindlich werden diese Schläge, wenn mehr Batterieelemente genommen, oder Magnetelektricität angewendet wird. Der wegen seiner sonstigen Leistungen berühmte niederländische Physiker *Vorsselman de Heer* gründete nun auf diese physiologischen Wirkungen des elektrischen Stroms seinen Telegraphen. An jeder Station befand sich ein Apparat, der aus zehn von einander isolirten metallenen Tasten bestand, von denen je zwei gleichnamige der beiden Stationen durch einen langen dünnen Leitungsdraht verbunden waren. Legte nun der Beobachter der entfernten Station seine zehn Finger auf die Tasten seines Apparats, so erhielt er einen elektrischen Schlag, so bald von dem Telegraphirenden der ersten Station zwei Tasten des hier befindlichen Apparats, die mit den entgegengesetzten Polen der Elektricitätsquelle in Verbindung kamen, mit isolirten Fingern niedergedrückt wurden. Jener konnte mithin deutlich unterscheiden, in welchem Drahtpaar der elektrische Strom entstanden und verschwunden war. Kamen nun fünf Tasten mit dem positiven, die übrigen mit dem negativen Pol in Verbindung, so konnte jede der erstern mit jeder der letztern niedergedrückt und auf diese Art ein Alphabet construirt werden.

Um die Aufmerksamkeit der Beobachter zu erregen, sollte jeder während der Zeit, wo nicht telegraphirt wurde, zwei Metallplatten an seinem Körper tragen, von denen die eine mit den fünf positiven, die andere mit den fünf negativen Drähten in Verbindung stand, so dass also beim Niederdrücken je zwei entgegengesetzter Tasten der Schlag durch seinen Körper geleitet wurde.

17. Eine neue Epoche in der elektrischen Telegraphie begann erst mit dem Jahre 1841, in welchem der schon mehrfach erwähnte Prof. *Wheatstone*, welcher sich überhaupt die grössten Verdienste um diesen Zweig der Physik erworben hat, den bisher verfolgten Weg verliess und einen neuen einschlug. Die bei der

Wiederholung des *Oersted'schen* Versuchs (11. 12.) von *Arago*¹⁾ gemachte Entdeckung, dass der Schliessungsdraht, wenn derselbe an irgend einer Stelle so gewunden wird, dass er einen hohlen Schraubencylinder bildet, die Eigenschaft besitzt, einen isolirt hinein gelegten Stahldraht im Augenblick in einen permanenten Magnet zu verwandeln, war es, die *Sturgeon* in Woolwich sechs Jahre später zur Entdeckung der Elektromagnete führte, und gerade diese machten wieder *Wheatstone* die Erfindung seines neuen Telegraphen möglich.

Das Ganze der Einrichtung desselben war bis zum Herbst des Jahres 1845 von ihm noch nicht bekannt gemacht²⁾, und das, was später hierüber veröffentlicht wurde, beschränkte sich auch grösstentheils auf allgemeine Beschreibungen, die eine vollständige Einsicht in das Wesen der Sache kaum dem Sachkenner gewährten. Eine solche, in der jedoch noch von fünf Leitungsdrähten, von denen zwei zu einer Weckervorrichtung und drei zu dem eigentlichen Telegraphen gehören, die Rede ist, hat auch *Muncke*³⁾ gegeben, und durch diese wurde ich auf die Construction des in dem Nachfolgenden beschriebenen Telegraphen geleitet, der das Geben der Zeichen sowohl durch einen mit einem Zifferblatt und Zeiger versehenen, als durch einen davon gänzlich unabhängigen akustischen Apparat gestattet und sich, besonders beim Gebrauch einer der früher (9.) beschriebenen hydroelektrischen Ketten, durch seine Einfachheit empfiehlt.

Nach *Sturgeon's* Entdeckung, die im Jahre 1830 durch *Pfaff*⁴⁾ in Kiel in Deutschland bekannt wurde, wird ein in Form eines Hufeisens gebogener Stab von weichem Eisen, wenn er mit Seidenzeug umwickelt und dann mit einem mit Seide umsponnenen Kupferdraht schraubenförmig umwunden wird, wie dieses Fig. 5 andeutet, sofort ein starker Magnet, wenn ein kräftiger elektrischer Strom diese Windungen durchläuft. Ein solcher Elektromagnet, der bei einer bestimmten Grösse über 2000 Pfd. tragen kann⁵⁾, verliert aber seinen Magnetismus fast gänzlich, wenn diese Verbindung irgend wo unterbrochen wird. Der Anker *A*, der im ersten Fall angezogen und festgehalten wurde, fällt bei jeder Unterbrechung des Stroms von selbst ab, wird aber, wenn er durch einen Gegenstand an einem tiefern Herabfallen gehindert ist, selbst aus einiger Entfernung wieder angezogen, so bald die Kette geschlossen wird. Durch ein wiederholtes Oeffnen und Schliessen derselben kann also eine hin- und hergehende Bewegung des Ankers in schnellem Wechsel veranlasst werden, und es bedarf dann nur eines geeigneten Mechanismus, um

1) *Muncke* in *Gehler's* Wörterb. III. p. 543.

2) *Ebendas.* XI. p. 589.

3) A. a. O.

4) *Schweigger*, Journal LVIII. Heft 3.

5) *Horner* in *Gehler's* Wörterb. VI. p. 703.

diese Bewegung, die bei jeder Entfernung des Elektromagnets von der mit ihm durch die beiden Leitungsdrähte verbundenen Batterie eben so Statt findet, auf andere Gegenstände überzutragen. Dieses längst bekannte, vom Prof. v. Moll in Utrecht, besonders aber von den beiden Mitgliedern der Albany Akademie in Amerika, Prof. Henry und Dr. Ten Eyck, zuerst in grösserem Massstabe wiederholte Experiment war es, welches Wheatstone gehörig auffasste und bei der Construction seines Telegraphen anwandte, und wodurch er eine Erfindung zu Tage förderte, die wohl zu den sinnreichsten der Neuzeit gehört.

18. Die so eben erwähnte Eigenschaft besitzt aber der Elektromagnet nur dann vollständig, wenn er und der Anker aus dem weichsten Eisen, das durch ein besonderes Verfahren bereitet werden kann, besteht. Ist dieses hart, stahlartig, so tritt, wenn auch nur in geringerem Grade, der beim Arago'schen Versuch (17.) erwähnte Fall ein: nach dem Oeffnen der Kette behält das Hufeisen noch magnetische Attraction und hält den Anker fest, — ein Uebelstand, der sich am einfachsten dadurch beseitigen lässt, dass man durch dazwischen gelegte dünne Blättchen eines des Magnetismus unfähigen Stoffs eine directe Berührung des Ankers und der Polflächen verhütet.

An welchem der Schenkel man den Strom ein- oder austreten lässt, ist in Beziehung auf die Stärke der Anziehung ohne Einfluss; während aber derselbe die Drahtwindungen durchläuft, hat dieser temporäre, wie jeder natürliche oder künstliche permanente Magnet, seine beiden Pole, und denkt man sich das Hufeisen zu einem geraden Stab aufgebogen und eine menschliche Figur an irgend einer Stelle so in eine Drahtwindung gelegt, dass das Gesicht dem Eisen zugekehrt ist und der Strom bei den Füßen ein- und beim Kopfe austritt, so liegt nach dem Ampère'schen Gesetze der Nordpol *N* nach der Linken, wie dieses die Figur darstellt.

19. Ausser den unter 17. und 18. angeführten Sätzen mögen hier noch folgende, die ich bei der Construction meines Telegraphen anwendete, besonders hervorgehoben werden:

a) in dieselbe Drahtleitung können, wie dieses Fig. 6 zeigt, mehrere solcher Hufeisen eingeschaltet werden; sie werden, so weit der Strom die Leitung durchläuft, in demselben Augenblick zu Elektromagneten und ziehen ihre Anker gleichzeitig an.

b) Der elektrische Strom, von *K* ausgehend, durchläuft die Windungen aller Elektromagnete, verlässt diese bei *d* am Ende des obern Schenkels des letzten Hufeisens und kehrt durch die Leitung *CBA* nach dem — Pol *Z* der Batterie zurück. Diese Rückleitung braucht aber kein Draht zu sein, sondern es kann an dessen Stelle, wie Steinheil zuerst gefunden hat¹⁾, die Erde genommen werden.

1) A. a. O. p. 16 und 23.

Zu diesem Zweck wird eine rechteckige Kupfertafel C von etwa 5 und 3' Seite¹⁾ in der Nähe des letzten Elektromagnets in die Erde gegraben und mit dieser das Ende Cd der Drahtwindung verbunden. Ist nun in der Nähe des ersten Hufeisens eine eben so grosse Kupferplatte A , die durch einen kurzen Draht AZ mit Z in Verbindung steht, eingegraben, so läuft der Strom von C bis A durch die Erde nach Z zurück.

c) Wäre in der Nähe des zweiten Hufeisens eine dritte Kupfertafel B mit einem daran befestigten Drahtstück a vorhanden, so hat diese auf die angegebene Bewegung des Stroms keinen Einfluss; wird aber die Leitung hier durchschnitten, und das Ende cb mit dem Zweig a verbunden, so läuft der Strom gleich von B nach A zurück, ohne das letzte, rechts liegende Hufeisen in einen Elektromagnet verwandeln zu können. Aber auch der negative Strom (10. Anmerk.) ist hierdurch genöthigt, sich gleich von B nach bc durch die Windungen des mittleren Hufeisens nach K zurückzubewegen, ohne durch das nun als Zweig der Leitung zu betrachtende Stück $BCde''b$ zu laufen.

d) Aendert man den Versuch dahin ab, dass die Verbindung bei b wieder hergestellt, die Batterie bei e' eingeschaltet wird, und die Drahtenden des ersten Magnets bei e mit einander verbunden werden, so wird, wenn man das Verbindungsstück e' entfernt, der Strom jetzt von K' aus die Windungen des mittleren Hufeisens durchlaufen, sich durch $cb'e''dCAefZ'$ bewegen und auch jetzt alle Hufeisen in Elektromagnete verwandeln.

e) Es ist einleuchtend, dass man statt bei e' die Batterie auch bei e'' , überhaupt an jedem beliebigen Punkte der Leitung einschalten kann, ohne dass dieses in dem Erfolg eine Aenderung bewirkt. Ganz dasselbe ist aber auch der Fall, wenn sich neben jedem Hufeisen eine Batterie befindet, die mit dem Pol K , K' , K'' mit der Leitung verbunden ist, mit dem andern aber mittelst eines Zweigs mit dieser verbunden werden kann. Dieses ist bloss bei e'' angedeutet, wo $Z''h$ sich durch eine Drehung mit dem Zweig a' in Berührung bringen lässt; ist dasselbe aber auch an den beiden andern Stellen e' und e der Fall, und tritt nur da, wo diese Berührung wirklich hergestellt wird, das Verbindungsstück aus der Leitung heraus, so lassen sich von diesem Punkte aus sämtliche Hufeisen in Elektromagnete verwandeln, indem dann an den übrigen Stellen nicht nur die Kette geschlossen ist, sondern auch die Batterien geöffnet und mithin unwirksam sind.

Die (17.) erwähnte Bewegung des Ankers kann also auch hier und zwar an mehreren Elektromagneten zu gleicher Zeit hervorgebracht werden; denn sobald

1) *Steinheil* nahm eben so viel Ellen; *Morse* nur Rechtecke von 5 und 2½ Fuss Seite. Vergl. *Alfred Vail*, „Gründliche Darstellung des elektromagnetischen Telegraphen nach dem System des Prof. *Morse*.“ A. d. Engl. von *Clemens Gerke*. Hamburg 1848, p. 20.

man z. B. den Pol Z'' mit dem Zweig a' verbindet, werden alle Anker angezogen, und bei aufgehobener Verbindung fallen sie gleichzeitig wieder ab.

f) Um den Magnetismus in der erforderlichen Stärke in den Elektromagneten hervorzurufen, wählt man, wie beim Multiplicator (12.), einen schwachen mit Seide umspunnenen Kupferdraht, windet diesen, wie in Fig. 6, um das Hufeisen, führt ihn aber, am Ende des obern Schenkels angekommen, wieder zurück, so dass auf die erste Drahtspirale eine zweite und, wieder umkehrend, auf diese eine dritte u. s. w. zu liegen kommt; zuletzt verbindet man dann die von Seide entblösten Enden f, c, d mit dem starken Leitungsdraht.

Am zweckmässigsten wird dieses ausgeführt, wenn man die Schenkel mit Röllchen von Holz bekleidet, so dass die Polfläche etwa einen halben Zoll vorsteht. Auf diese wird dann der Draht in links gewundenen Spiralen, wie dieses in der Figur angenommen ist, bis zur nöthigen Dicke gewickelt, und das obere Ende des einen mit dem obern des andern in der Nähe der Biegung verbunden, während die Enden an den Polflächen an die Leitungsdrähte gelöthet werden.

Wegen des verschiedenen Abstandes der über einander liegenden Spiralen von dem Schenkel eines Hufeisens und des durch die Länge des Drahtes vermehrten Leitungswiderstandes kann auch hier die Stärke des hervorgerufenen Magnetismus nicht der Anzahl der Spiralen proportional sein, aber sie übertrifft doch nahe die, welche die mittlere Spirale erzeugt, um so vielmal, als Spiralen vorhanden sind, und es wird also durch diese Einrichtung die Kraft des Elektromagnets immer bedeutend vermehrt.

20. Dass die Benutzung des elektrischen Telegraphen weder von der Jahres- und Tageszeit, noch von Entfernungen und atmosphärischen Zuständen abhängig sein darf, wurde schon früher mehrfach angedeutet; im besonderen Falle wird sich aber die Einrichtung desselben auch noch nach andern Forderungen gestalten müssen. Die Aufgabe, die ich mir in dieser Beziehung stellte, beschränkte sich der Hauptsache nach auf folgende Bedingungen:

a) der Telegraph muss so construirt sein, dass mittelst desselben die von einer beliebigen Station gegebenen Zeichen gleichzeitig auf allen in der Telegraphenlinie liegenden Beobachtungspunkten wahrnehmbar gemacht, aber auch alle übrigen von einer Mittheilung ausgeschlossen werden können, wenn nur zwei derselben mit einander correspondiren sollen.

b) Jede Mittheilung muss durch Angabe der zu jedem Wort gehörenden Buchstaben (erforderlichen Falls auch durch Zeichen einer Geheimschrift) oder, wenn sie in Zahlen besteht, durch Angabe der auf einander folgenden Ziffern vollständig gegeben werden können, auch müssen sämtliche Zeichen direct ablesbar sein.

c) Dem das Letztere vermittelnden Apparat muss noch ein akustischer beigelegt sein, der nicht allein zur Erregung der Aufmerksamkeit des Beobachters dient, sondern, ähnlich wie beim *Steinheil'schen* Telegraphen (15.), auch die Zusammensetzung eines Alphabets aus Glockenschlägen gestattet.

d) Der Telegraphirende muss aber auch alle Zeichen, die er gibt, an seinem Apparat beobachten können, um hieraus die Gewissheit zu erlangen, dass die Apparate der entfernten Stationen in dem Zustande sich befinden, in welchem das Zeichengeben überhaupt möglich wird. Auch wurde es als eine Hauptbedingung betrachtet, dass

e) zur Verbindung der Stationen nur eine Drahtleitung gebraucht werde, die Einrichtung des Apparats möglichst einfach sei, der Gebrauch desselben keine besondern Kenntnisse oder Fertigkeiten voraussetze und (insofern er transportabel ist) mit ihm auch

f) von jedem Punkt der Telegraphenlinie aus telegraphirt werden könne.

21. Der eigentliche Telegraph besteht aus zwei verschiedenen, in Fig. 7 dargestellten und der Kürze wegen mit *I* und *II* bezeichneten Apparaten. Jeder ist mit einem an der Peripherie in 36 gleiche Theile getheilten Zifferblatte versehen, auf dem sich ein mit einer hervorragenden Axe verbundener und gleichmässig balancirter Zeiger bewegt. Das mit einem Pfeil bezeichnete Theilintervall des Zifferblattes bildet den Ruhepunkt, und alle ihm nach der Linken hin folgenden Abtheilungen sind mit Weglassung von *X* und *Y* durch die auf einander folgenden Buchstaben, dann mit den Ziffern von 0 bis 9, die beiden letzten Intervalle endlich mit Δ und \square als willkürlich gewählten Zeichen bezeichnet. Buchstaben und Ziffern beider Zifferblätter laufen nach einerlei Seite hin, und beide Zeiger bewegen sich nach der Richtung der auf einander folgenden Buchstaben. Der Apparat *I* dient zum Geben, *II* zum Beobachten der Zeichen, und Fig. 8 stellt die innere Einrichtung von *I* und *II* dar, wie sie sich zeigt, wenn Zeiger und Zifferblätter abgenommen werden ¹⁾.

Der Apparat *I*, der insbesondere zur Unterbrechung und Herstellung der Continuität des Stroms erforderlich ist, besteht zunächst aus einer $\frac{1}{2}$ " starken und 3" im Durchmesser haltenden Scheibe *A* von Elfenbein oder festem Holze, an deren

1) Um die Figur nicht mit Linien zu überhäufen und dadurch das Verständniss derselben zu erschweren, sind mehrere Verbindungsstücke, welche die wesentlichen Theile der Apparate halten und tragen, weggelassen worden, auch haben einzelne der letztern der Deutlichkeit wegen eine Lage, Stellung und Form erhalten, die bei einer wirklichen Ausführung noch kleine Abänderungen erleiden kann. Einige von diesen, die sich ohne weiteres darbieten, dem Apparat zwar ein anderes Ansehen geben, aber doch in der Hauptsache Nichts ändern, werden in dem Nachfolgenden noch besonders angedeutet werden.

Umfang 18 Drähtstücke in gleicher Entfernung von einander eingesetzt sind. Sämtliche Drähte, mit Ausnahme des senkrecht abwärts stehenden, der in der Figur schwarz ausgezogen ist, sind gleich lang, und nur letzterer ist etwa um $\frac{1}{16}$ " länger. Dieses Hornrad ist mit dem davorsitzenden Zeiger an einer stählernen Welle so befestigt, dass bei einer Drehung desselben mittelst des Zeigers dieser stets die schwarze Sprosse deckt.

Hinter diesem Rade liegt eine Metallfeder f' , die mit dem Messingsäulchen c' fest verbunden ist¹⁾ und an ihrem vorderen Ende das seidene Schnürchen a trägt, mit welchem sie niedergezogen und mit dem vom Säulchen c'' ausgehenden Metallknöpfchen e' in innige Berührung gebracht wird. Auf der andern Seite steht c' mit b' , also mit dem Poldraht Zb' und der Batterie selbst in leitender Verbindung. An dem untern Ende von c'' ist eine pincettförmige Druckfeder d angebracht, deren oberer Schenkel sich frei vor c'' auf- und abwärts bewegen lässt, andererseits aber auch, wenn sie nicht mittelst der Schnur a' niedergezogen wird, mit einer von c ausgehenden Feder d' , die ein kleines Elfenbeinstäbchen d'' trägt, in Contact ist. Da nun c auf der einen Seite mit b und dem + Pol k , auf der andern mit der Leitung $cg'Li$, die, so weit sie durch I geht, mit keinem andern Leiter in Berührung kommt, verbunden ist, so muss, wenn d niedergezogen, f' aber mit e' in Berührung gebracht worden ist, der positive Strom von K nach $bcg'Li$, der negative von Z nach $b'e'f'e'c''gBE$ u. s. w. sich bewegen, vorausgesetzt, dass nach dieser Richtung hin die Kette irgendwo geschlossen ist.

In dem Apparat II liegt rechts auf dem als Basis dienenden Brettchen v ein nach 19, f . construirter Elektromagnet m , von welchem in der Zeichnung nur der vordere, dem Auge zugekehrte Schenkel sichtbar ist. Durch den Gyrotrop hh' wird dann der Strom von i in den Fuss des Säulchens k und in die Windungen des Hufeisens geleitet.

Der vor den Polflächen liegende Anker o ist (Fig. 9 zeigt dieses von der vordern Seite) um eine Axe xx' leicht drehbar und trägt oben ein dünnes, fest mit ihm verbundenes Stäbchen qq' , welches wiederum durch ein Gewinde mit dem um r beweglichen Hebel $q'r'$ in Verbindung steht. Letzterer dient zur Bewegung des kleinen Hammers $r's$, der, sobald er in die in der Figur angegebene Lage gekommen ist, an dem obern Ende r' von $q'r'$ abgelenkt, durch die Spiralfeder s in seine Ruhelage sw zurückgeführt wird und an die Glocke t schlägt. Durchläuft kein elektrischer Strom die Windungen des Hufeisens, so drückt die \mathcal{N} förmig ge-

1) Um Wiederholungen zu vermeiden, mag hier bemerkt werden, dass sämtliche Säulchen b, b', c, c' und c'' und alle Federn aus Messing gefertigt sind und letztere insgesamt um $\frac{1}{4}$ " mit ihrem vorderen Ende von c'' abstehen.

bogene, oben mit einem Frictionsröllchen versehene Feder n das Stäbchen qq' mit dem Anker zurück, $q'r'$ kommt dann in die Lage sz , fasst¹⁾ wiederum das Hämmerchen sw , und es erfolgt beim Anziehen des Ankers ein zweiter Glockenschlag. So oft also f' mit e' (in I) in Berührung kommt, erfolgt ein Glockenschlag, und beim Zurückgehen der Feder kommt $q'r'$ (in II) wieder in die Lage sz ; man hat es folglich in seiner Gewalt, diese Schläge beliebig schnell auf einander folgen zu lassen, und kann, nennt man zwei rasch sich folgende einen Doppelschlag, somit einfache Schläge und Doppelschläge unterscheiden. Zwei Zeichen sind aber zur Bildung eines Alphabets und aller Einer jedes Zahlensystems vollkommen hinreichend, und wird der einfache Schlag durch einen Punkt, der Doppelschlag durch einen verticalen Strich bezeichnet, so ergibt sich zugleich die nachfolgende, einfache Schrift²⁾:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>R</i>	<i>S</i>
.	
<i>J</i>	<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>X</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
..		

Sollte sie in der angegebenen Bedeutung, oder nach Vertauschung der einzelnen Zeichen mit andern Buchstaben als Geheimschrift benutzt werden, so hat der Telegraphirende eine mit diesen Schriftzeichen geschriebene, ihm ihren Inhalt nach unbekannte Nachricht, ähnlich wie der Musiker seine Noten, nur abzuspielden,

1) Da die beiden Kreisbogen, die rq' und oq' bei ihrer Bewegung beschreiben, sich nur in zwei Punkten treffen, so muss qq' an seinem obern Ende geschlitzt, übrigens aber auch bei r' eine Verbindung eines kleinen Sperrrades mit einem Stirnrädchen angebracht sein, damit der kurze Hebelsarm des Hämmerchens gefasst werden kann.

2) Die combinatorische Analysis lehrt, dass für m Elemente die Anzahl der Variationen der 1., 2., 3. . . . Classe für das Variiren überhaupt mit Wiederholungen beziehungsweise $= m, m^2, m^3 \dots$ und folglich für die n ersten Classen $= \frac{m(m^n - 1)}{m - 1}$ ist. Da nun hier bloss 2 Elemente angenommen sind, so erhält man für die 4 ersten Classen 30 Complexionen. Werden hierzu noch die 3 ersten der Ordnung a aus der 5. Classe genommen, nämlich $aaaaa, aaaab$ und $aaaba$, wo a den einfachen Schlag, b den Doppelschlag bedeutet, und setzt man in allen Complexionen für a einen Punkt, für b einen Strich, so ergibt sich das hier angeführte Alphabet nebst den 10 Zahlzeichen.

Werden 3 Zeichen gewählt, wird zu den genannten Schlägen noch ein „Dreischlag“ gefügt, so braucht man zu den Ternionen der Ordnung a und b nur noch die 3 ersten der Ordnung c zu nehmen, nämlich caa, cab und cac , um 33 Complexionen zu bekommen, und dann würden in der Schrift in jedem Buchstaben und jeder Ziffer höchstens 3 einfache Zeichen vorkommen können.

umgekehrt aber eine so von andern Stationen empfangene Nachricht während der Mittheilung durch Punkte und Striche zu fixiren und so dem Deciffreur zu übergeben.

Dass nach jedem Buchstaben eine kleine, nach jedem Worte eine etwas längere Pause eintreten muss, versteht sich von selbst; übrigens scheint es aber auch nicht allzu schwer zu sein, bei einiger Uebung gerade durch die Dauer der Pause selbst Interpunktionszeichen auszudrücken. Der Schluss einer Mittheilung kann durch ein unter den angeführten nicht vorhandenes Zeichen, z. B. durch 6 einfache Schläge, angekündigt werden.

22. Wird der Gyrotrop hh' nach der entgegengesetzten Seite gedreht, so kommt der Bogen desselben mit dem auf der linken Seite befindlichen Säulchen k' in Verbindung, und der Strom durchläuft jetzt die Windungen des Hufeisens m' . Die Einrichtung desselben ist mit der des rechts liegenden übereinstimmend, nur dass durch dieses der Zeiger in Bewegung gesetzt wird. Das von der Mitte des Ankers aufsteigende Stäbchen steht durch ein Gewinde mit dem um p' drehbaren Bogen $pp'p''$, der ähnlich wie der Anker des Steigrads einer Pendeluhr eingerichtet ist, in Verbindung, und zwischen den Armen desselben befindet sich ein mit 18 schrägen Zähnen versehenes Rädchen. An den Enden p und p'' dieser Arme sind Stahlstifte befestigt, welche vor der dem Auge zugekehrten Seite vorstehen, gegen die schrägen Flächen der Radzähne drücken und die Umdrehung des Rädchens bewirken. Wird nämlich der Anker angezogen, so greift der Stift p ein; wird derselbe durch die Feder n' von den Polen entfernt, so erfolgt der Eingriff des Stiftes p'' , der durch den Arm des Bogens geht und mit seinem hintern Ende mit dem vom Anker ausgehenden Stäbchen durch ein in einem Schlitz verschiebbares Gewinde verbunden ist. Bei jedem Eingreifen eines dieser Stifte wird das Rädchen um die Grösse eines halben Zahnes um seine Axe gedreht, und da nun dasselbe 18 Zähne hat, so folgt, dass nach einem achtzehnmaligen Wechsel von Anziehung und Abstossung des Ankers jeder einzelne Zahn einen ganzen Kreis, und der an derselben Axe befestigte, mit dem Rädchen gleichzeitig gedrehte Zeiger alle 36 Abtheilungen des Zifferblattes durchlaufen hat und wieder auf dem Ruhepunkt der Theilung steht, wenn die Bewegung von da ausging.

Das in I befindliche Hornrad hat ebenfalls 18 Sprossen; mit der längern drückt es die darunter liegende Feder f nieder, die nach ihrer Mitte hin eine kleine geneigte Ebene trägt und wiederum durch ihren Druck abwärts mittelst des Elfenbeinstäbchens d'' die Federn d' und d in Berührung bringt. In allen andern Fällen, wo eine kurze Sprosse auf der geneigten Ebene steht, wird weder die Feder f , noch d' so weit herunter gedrückt; letztere kann dann auch nicht mit d in Berührung kommen. Wird das Rad gedreht, so dass der Zeiger auf den Buchstaben **A** zeigt, so schlägt die Feder aufwärts; die geneigte Ebene tritt in den

Zwischenraum zwischen zwei benachbarte Sprossen¹⁾, während das vordere Ende von f mit dem Knöpfchen e in Contact kommt und die Kette schliesst. Der Strom muss also auch hier den (in 21.) angegebenen Weg durchlaufen, nur dass er wegen der Wendung des Gyrotrops in II durch die Windungen von m' geht und die Anziehung des Ankers o' bewirkt, wodurch das Rädchen mittelst des Stiftes p um $\frac{1}{2}$ Zahn gedreht und der Zeiger ebenfalls auf A bewegt wird. Auf seinen Rückweg geht der Strom von g (in I) nach e, f, b' und Z .

Wird der Zeiger in I auf B gestellt, so kommt die zweite Sprosse rechts auf die geneigte Ebene, die Berührung zwischen f und e wird aufgehoben, der Anker in II durch die Feder n' abgestossen, der Stift p'' dreht das Rad und bringt den Zeiger auf die nächste, mit B bezeichnete Abtheilung.

Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, dass, wenn man den Zeiger durch alle Zeichen des Zifferblattes von I führt, der Zeiger von II auf seinem Zifferblatte die nämlichen Zeichen gleichzeitig durchläuft, und dass, sobald der Zeiger von I auf den Ruhepunkt zurückgekehrt ist, auch der Zeiger von II daselbst angekommen sein muss.

23. Die Art und Weise, wie diese ihrer innern Einrichtung nach beschriebenen Apparate gebraucht werden, lässt sich am leichtesten aus der Betrachtung der einzelnen Fälle, in denen sie ihre Anwendung finden, entnehmen.

Denkt man sich zunächst nur zwei Stationen, die durch S^1 und S^5 bezeichnet werden mögen, und nimmt an, dass in S^1 bloss der Apparat I , in S^5 nur II sich befindet, so muss die Leitung L für den positiven Strom im Wesentlichen so geführt werden, wie dieses in dem Vorhergehenden angenommen und in der Figur angedeutet wurde. Sie wird von da an, wo sie I verlässt, von Stangen oder Pfosten, die etwa 13' hoch und 132' von einander entfernt sind, getragen²⁾, durch die Luft³⁾ nach S^5 geführt und tritt dort bei i mit dem Gyrotrop hh' in die angegebene Verbindung. Der negative Strom geht, wenn die Kette durch f' oder f geschlossen wird, von c'' aus durch den Draht gBE , durch die Erde EE' (19, b.)

1) Damit dieses ungehindert geschehen kann, muss die geneigte Ebene nach innen vorstehen, so dass nur diese zwischen die Sprossen tritt, die Feder aber vor letzteren sich auf- und abwärts bewegt.

2) Am besten ist es wohl, wenn die Leitung an den Stellen, wo sie aufliegt, durch eingesetzte Glasröhrchen, Porzellanröhrchen, oder durch einen Ueberzug von einer geeigneten Harzmasse, durch Gutta Percha oder Marine Glur isolirt ist und durch ein darüber genageltes Blech gegen Feuchtigkeit geschützt wird.

3) Neuerdings ist es *Siemens* in Berlin (Fortschritte der Physik, II. Jahrgang, Berlin 1848, p. 540) gelungen, durch Anwendung der Gutta Percha als Isolationsmittel eine unterirdische Leitung herzustellen, durch welche auch die von der Witterung abhängigen Nebenschliessungen der durch die Luft geführten Leitungen gänzlich beseitigt sein sollen.

und tritt, die Rückwand von II in S^5 bei u durchbrechend, durch die mit punktirten Linien angegebenen Enden y' in die Windungen der hintern Schenkel von m und m' durch das Drahtstück $E'Cu$.

Dass bei dieser Verbindung der Stationen die früher (21. u. 22.) angegebenen Erscheinungen erfolgen müssen¹⁾, ist einleuchtend; eben so klar ist es aber auch, dass in diesem Falle nur von S^1 nach S^5 , nicht aber in umgekehrter Richtung telegraphirt werden kann. Soll das Letztere ausführbar sein, so müssen sich an jeder Station beide Apparate befinden, und dieses hat in Beziehung auf die bisherige Vorstellungsweise einige die Führung der Leitung betreffende Veränderungen zur Folge, die, besonders wenn noch Zwischenstationen hinzutreten, eine etwas umständliche Auseinandersetzung erfordern.

Der Zweck des isolirenden Elfenbeinstäbchens d'' in I ist bereits (22.) angegeben worden, und es folgt hieraus, dass, wenn die Sprosse des Ruhepunktes auf der geneigten Ebene der Feder f steht, d und d' mit einander in Berührung sind und dadurch die Partie $gc''dd'g'$ ein Theil der gesammten Leitung wird. Denkt man sich nun in S^1 einen Apparat II neben I gesetzt und von g' bis i mit diesem durch ein kurzes Drahtstück verbunden, so durchläuft auch in S^1 der Strom die Windungen des Elektromagnets m oder m' , deren Enden, hier so gelegt, wie dieses die Linien l' und l andeuten, sich bei y an die durch die Luft nach S^5 fortgeführte Hauptleitung l'' anschliessen. Diese tritt jetzt an die Stelle der früheren Leitung L , und in S^5 wird sie durch die daselbst befindlichen Apparate I und II genau ebenso wie in S^1 geführt, nur dass dort die durch punktirte Linien angegebenen Enden der Drahtwindungen der Magnete sich bei y' mit der zur Erde führenden Leitung uCE' verbinden.

Wird nun von S^1 nach S^5 telegraphirt, so sind hier (in S^5) die Federn d und d' in Berührung, dort getrennt; so oft aber f' in S^1 mit e' in Berührung kommt, erfolgt jetzt auf beiden Stationen ein Glockenschlag, und so oft durch f bei e die Kette nach vorhergegangener Stellung von hh' geschlossen oder unterbrochen wird, rücken die Zeiger des Apparats II in S^1 und S^5 um ein Theilintervall des Zifferblattes weiter. Sollen dagegen von S^5 nach S^1 Zeichen gegeben werden, so findet der Schluss der Kette durch Berührung der Federn d und d' in S^1 Statt; der Strom läuft jetzt, von der Batterie in S^5 ausgehend, von K durch I und II , dann durch uCE' , durch die Erde $E'E$ nach S^1 , geht daselbst von g

1) Um einem möglichen Missverständniss zu begegnen, mag hier bemerkt werden, dass, wenn der Strom bei k in die Windungen von m tritt, m' als Zweig von m erscheint; tritt er aber bei k' ein, so findet das Umgekehrte Statt. Es ist hier ein ähnlicher Fall, wie in 19, c.

durch *I* und *II* und wird durch die Leitung *l''* nach S^5 zurückgeführt. Es ist hier der unter 19, e. angeführte Satz angewendet, und Fig. 6 zeigt dieses noch deutlicher, wenn man sich die Tafel *B* und das mittlere Hufeisen wegdenkt, die Leitung *f* aber gleich mit *b* verbunden vorstellt; denn die Partie *K''e'a'Z'h* vertritt dann den Apparat *I* in Fig. 8, und eine Vergleichung beider Figuren (6 u. 8) zeigt, dass *a'* den Knöpfchen *e* und *e'*, *Z'h* den Federn *f* und *f'* nebst dem Poldraht, das Verbindungsstück *e''* und *e* beziehungsweise der Feder *d'* in S^5 und S^1 entspricht. Das rechts liegende Hufeisen vertritt die Stelle von *II* in S^5 , das vordere die von *II* in S^1 .

Genau so, wie die Apparate von S^1 in die Gesamtleitung, lassen sich auch noch zwischen S^1 und S^5 an verschiedenen Stellen (Fig. 6 deutet dieses für drei Stationen an) Apparate in die Leitung des positiven Stroms einschalten¹⁾, und es ist einleuchtend, dass jedes Zeichen, welches von einer Station gegeben wird, auf allen andern gleichzeitig wahrgenommen werden muss. Sollte aber die Leitung irgendwo durchschnitten sein, oder die Kette durch einen unbrauchbar gewordenen Apparat unterbrochen werden, so erkennt dieses der Telegraphirende gleich daran, dass keine Glockenschläge oder Zeigerbewegungen an seinem Apparat erfolgen. Wird aber die Leitung in einem beliebigen Punkte absichtlich getrennt, und verbindet man das Ende des nach der ersten Station zurückgehenden Theils mit dem von *g* (in *I*), das des nach der folgenden führenden mit einem von *g'* ausgehenden Verbindungsdraht eines in Bereitschaft gehaltenen Apparats, so kann auch von hieraus nach jeder Station telegraphirt werden²⁾.

1) Aus dem *Ampère'schen* Gesetz (18.) und der Figur folgt, dass hier ohne Ausnahme der Nordpol sich an den vordern Schenkeln der Elektromagnete befindet. Führt man aber das Ende der Windungen an der *Endstation* hinter *II* hin, bringt es, durch *g'* gehend, mit *c* in *I*, die von der Erde aufsteigende Leitung *E'C* aber durch *g* mit *c''* in Verbindung, so muss der von *dieser* Station ausgehende Strom zuerst die Windungen des hintern Schenkels, überhaupt die ganze Leitung in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Auf die Leistungen des Telegraphen hat dieses keinen Einfluss, aber die vordern Schenkel sämtlicher Magnete erhalten hierdurch den Südpol, und es fragt sich, ob es nicht zweckmässiger ist, die Leitung an dieser Stelle so, als nach der Angabe im Texte zu führen, wenigstens glaube ich aus Versuchen, die zur Begründung eines sichern Urtheils freilich nicht lange genug fortgesetzt werden konnten, gefunden zu haben, dass bei einem häufigen Umkehren der Pole eines Elektromagnets die Kraft, mit welcher der Anker nach dem Oeffnen der Kette noch festgehalten wird (18.), sich allmählich vermindert.

2) Von besonderer Wichtigkeit ist dieses für den Betrieb der Eisenbahnen. Jeder Zug kann den nöthigen Apparat nebst einer Batterie und zwei Verbindungsdrähten leicht bei sich führen und dann die Leitung an den überall in verhältnissmässig kleinen Entfer-

24. Um Stationen von einer zu ertheilenden Nachricht auszuschliessen, sind an jeder noch drei Gyrotrope, A , B , C (Fig. 10), als Hilfsapparate erforderlich, deren Einrichtung sich leicht aus der Figur ergibt. Jeder besteht aus einer kreisförmigen Scheibe von einer isolirenden Substanz, an deren Peripherie vier nach der Gesichtsseite etwas vorstehende Metallfüsschen in Entfernungen von 90° von einander befestigt sind. Durch eine um den Mittelpunkt derselben drehbare Feder von Messing können immer je zwei gegenüberstehende verbunden werden, während zwei neben einander stehende jeder Scheibe durch eine an ihrer Rückseite hinlaufende, durch eine punktirte Linie angedeutete Leitung fest verbunden sind. Die Hauptleitung schliesst sich in A und C an die Füßchen 1 und 3 an, und durch die Drahtstücke D_1 und D_2 können diese Gyrotrope mit der Erde EE' verbunden werden. Beide Hauptapparate sind auch hier durch I und II bezeichnet¹⁾, und die Figur $gc'deg'$ in I soll den aus dem Vorhergehenden bekannten Federmechanismus bezeichnen.

Ist nun eine Mittheilung an alle in der Telegraphenlinie liegenden Stationen, deren hier fünf, S^1 , S^2 , S^3 , S^4 und S^5 , angenommen werden mögen, gerichtet, so müssen die Gyrotrope überall die in der Figur angegebene Stellung haben, nur dass, S^5 ausgenommen, bei C 1 und 3 zu verbinden ist. Der von der Station S^1 ausgehende Strom tritt dann in S^2 in den Gyrotrop A , läuft durch 1—3 und l nach I , geht durch $g'l$, 1—2, 2—4 (in B) hinter II herunter, tritt bei i in die Windungen des Magnets und bewegt sich von da aus durch 1—3 in C nach den Stationen S^3 , S^4 , S^5 und nach S^1 zurück (23.).

Sollen bloss zwei Stationen mit einander in Verbindung treten, z. B. S^1 und S^5 , so muss der Telegraphirende diese zunächst durch Angabe der Anfangsbuchstaben bezeichnen und, wenn S^2 , S^3 , S^4 ausgeschlossen werden sollen, durch Angabe der Minuten oder Stunden die Dauer der Abschliessung bestimmen. Dieses wird aber sofort erreicht, wenn in S^2 , S^3 und S^4 der Gyrotrop B so gestellt wird, dass er 1 und 3 verbindet, denn dann bewegt sich der Strom durch l'' nach 1—3 in C u. s. w., ohne durch II zu gehen.

Tritt S^1 mit S^2 in Verbindung, so muss die Stellung der Gyrotrope in S^2 mit der in der Figur angegebenen übereinstimmen. Der von S^1 kommende Strom

nungen vorkommenden Verbindungsstellen der einzelnen Drahtlängen trennen. Besser ist es freilich, wenn die Leitung streckenweise hierzu vorbereitet ist, zumal sich dieses mit einem geringen Kostenaufwand erreichen lässt.

1) Die Gyrotrope müssen in dem Gehäuse des Telegraphen selbst angebracht werden und durch eine neben den Zifferblättern durchgehende Axe von aussen stellbar sein. Hier sind sie nur der Deutlichkeit wegen neben und über den Apparaten gezeichnet.

geht hier durch *I* und *II*, dann durch 1—2, 2—4 in *C* und durch *D*, und die Erde nach S^1 zurück. Es findet hier der in 19, c. angeführte Fall Statt; die Stationen S^1 , S^2 , S^3 sind ausgeschlossen. Dasselbe ist der Fall, wenn S^1 und S^2 verbunden werden sollen; in S^1 muss dann *A* 2 und 4, *C* 1 und 3, in S^2 umgekehrt *A* 1 und 3, *C* 2 und 4 verbinden, wenn S^1 , S^2 und S^3 ausgeschlossen werden sollen.

Verbindet endlich in S^3 der Gyrotrop *A* 2 und 4, *C* 1 und 3 und in S^1 wieder *A* 1 und 3, *C* 2 und 4, so sind S^1 , S^2 und S^3 ausgeschlossen.

25. Die Verrichtungen des Telegraphirenden beim Gebrauch dieses Telegraphen noch besonders anzuführen, ist unnöthig, da sie sich aus dem, was über die Einrichtung der Apparate bereits angeführt wurde, unmittelbar ergeben. Bemerkung mag dagegen werden, dass die Abtheilungen der beiden auf den Zifferblättern noch vorhandenen concentrischen Kreise mit beliebig gewählten Zeichen auszufüllen sind, die auf dem einen eine Geheimschrift, auf dem andern Abkürzungen für häufig wiederkehrende Mittheilungen enthalten können. Auf welchen Kreis der Beobachter seine Aufmerksamkeit zu richten hat, muss ihm dann gleich anfangs durch die Stellung des Zeigers bemerklich gemacht werden; wird dieser auf das Zeichen Δ oder \square gestellt, so ist im ersten Falle der innere, im andern der äussere Kreis, sonst immer der mittlere gemeint. Dass beim Schluss einer Mittheilung der Zeiger ohne Ausnahme auf den Ruhepunkt zurückgeführt und der Gyrotrop *hh'* wieder mit dem akustischen Apparat verbunden werden muss, versteht sich von selbst; sollte das Letztere jedoch während des Gebrauchs des Zeigerapparats sich nöthig machen, so könnte dieses durch ein zweimaliges Zurückführen des Zeigers auf den Ruhepunkt angedeutet werden, so dass also der beliebige Gebrauch des einen oder des andern Apparats durch eine blosse Stellung von *hh'* nach vorausgegangenem verabredetem Zeichen erfolgen kann.

26. In Beziehung auf die früher (21, Anmerk. 1) erwähnten Veränderungen, die an diesen Apparaten vorgenommen werden können, ist hier noch zu bemerken, dass, statt *I* und *II* neben einander zu stellen, wie dieses bisher angenommen wurde, sie auch so verbunden werden können, dass in dem nämlichen Gehäuse, das dann etwas tiefer sein muss, *I* vor *II* zu stehen kommt. Die Axe des Hornrads *A* in *I* muss dann hohl sein, damit, wie dieses mit den Axen des Stunden- und Minutenzeigers einer Uhr der Fall ist, die hindurch geführte verlängerte Zeigeraxe von *II* sich frei bewegen kann. Beide Apparate haben jetzt ein gemeinschaftliches Zifferblatt, und der unmittelbar über diesem befindliche Zeiger von *I*, der ohnehin nur zum Stellen des Hornrades dient, kann nun, um dieses bequemer drehen zu können, in einen etwas längeren und breiteren Arm, der aber da, wo

er die Zeichen bedecken würde, durchbrochen sein muss, verwandelt werden. Der Gyrotrop hh' lässt sich in diesem Falle in I unmittelbar vor den Federn d, d' anbringen, indem die Enden der Drahtwindungen der Magnete ohne weiters bis dahin geleitet werden können.

Eine fernere, jedoch nur auf Kosten der Einfachheit des Apparats ausführbare Veränderung, die sich an diese anschliesst, ergibt sich aus Folgendem.

Jeder Zwischenraum und jede Sprosse des Hornrades entspricht einer bestimmten Abtheilung des Zifferblattes, d. h. der Zeiger weist auf einen gewissen Buchstaben, wenn eine bestimmte Sprosse die Feder f niederdrückt, oder die geneigte Ebene derselben in einem bestimmten Zwischenraum steht. Der erste rechts neben der Sprosse des Ruhepunkts ist **A**, die folgende Sprosse **B** u. s. w., und um z. B. die Buchstaben **HH** und **I** zu telegraphiren, muss erst die vierte Sprosse die Feder niederdrücken und dann die geneigte Ebene derselben in den fünften Zwischenraum treten. Ob nun das Hornrad mittelst des Zeigers oder Arms mit der Hand, oder durch eine mechanische Vorrichtung in diese Stellung gebracht wird, ist gleichgültig; das Letztere kann aber, vorausgesetzt, dass I und II hinter einander stehen sollen, durch einen Mechanismus, von dem Fig. 11 eine Vorstellung gewährt, erreicht werden. Diese stellt den Apparat I in der Seitenansicht dar; 1 ist das Zifferblatt mit dem Zeiger von II , 2 der erwähnte Arm. Dieser ist unten zweimal rechtwinkelig umgebogen. Das Zifferblatt, welches an seiner Peripherie von der vordern Wand des Gehäuses etwas absteht, trägt auf seiner Rückseite 36 kurze Stifte, von denen je einer zwischen zwei Theilstriche desselben trifft. Der Arm 2 ist elastisch und lässt sich mittelst des daran befindlichen Handgriffs leicht so weit niederdrücken, dass sein hakenförmiges Ende aus der Ruhelage zwischen den Stiften austritt und ihm von rechts nach links eine freie Bewegung unter diesen hin gestattet. Parallel gegenüber steht diesem Arm ein anderer 3, und beide sind an einer hohlen Axe, die nahe an der Rückseite der Wand des Gehäuses endigt, befestigt. Das Hornrad 4, welches über der Sprosse des Ruhepunktes mit einem Stift versehen ist, um mittelst desselben bei seiner Bewegung von dem Arm 3 aufgehalten zu werden, trägt auf seiner von den Stützen 5, 5 gehaltenen Axe ein Getriebe 6. In dieses greift das darunter liegende Stirnrad, welches wieder durch ein Gesperre mit der Rolle 8 verbunden ist, die durch eine Schnur mit daran hängendem Gewichte gedreht werden kann. Der einarmige Hebel 9 wird von einer unter ihm liegenden Feder aufwärts gegen das Stirnrad gepresst und hält dieses fest. Stellt man nun den Arm 2 auf irgend einen Buchstaben, z. B. auf **HH**, drückt dann den Hebel 9 nieder, so wird das Stirnrad frei und nebst dem Hornrad durch das an der Rolle ziehende Gewicht so lange nach der

früher bezeichneten Richtung gedreht, bis der erwähnte Stift von dem Arm 3 aufgehoben wird. Da dieses aber nicht früher geschieht, als bis die vierte Sprosse auf der (in der Figur nicht angegebenen) Feder *f*, oder die Sprosse des Ruhepunktes unter dem Arm 2 steht, so ist während dieser Umdrehung die Kette viermal geschlossen und eben so vielmal unterbrochen, also der Zeiger von *II*, dessen verlängerte Axe hier mit 7 bezeichnet ist, ebenfalls auf *II* gedreht worden.

Es ist einleuchtend, dass, auf welches Zeichen man den Arm 2 stellen mag, der Zeiger von *II* nach einem blossen Niederdrücken des Hebels 9 auch dahin laufen und dort stehen bleiben muss, und da die früher beschriebene Einrichtung übrigens beibehalten worden ist, so muss dasselbe auch auf allen andern Stationen geschehen.

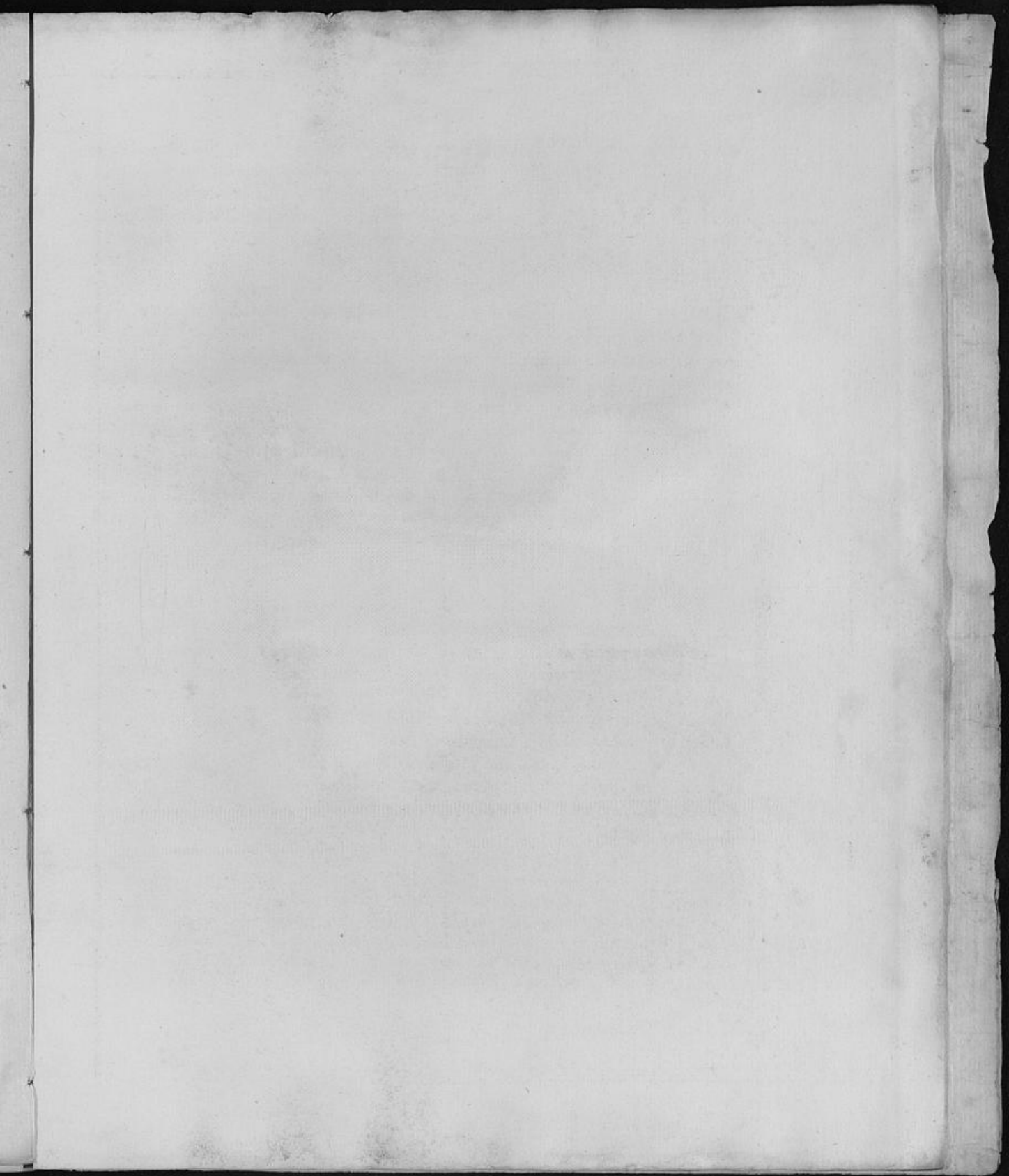
Statt des Apparats *I* kann auch ein Tastenwerk gewählt und statt der unterbrochenen Kette, deren Gebrauch bisher vorausgesetzt wurde, ein permanent elektrischer Strom angewendet werden. Bei diesem braucht man bloss eine Batterie, unter Umständen nur eine Kupfer- und eine Zinktafel, von denen die eine an der ersten, die andere an der letzten Station bis ins Horizontalwasser versenkt ist, um von jedem Beobachtungsort nach allen andern telegraphiren zu können. Was in dem oben (13.) erwähnten Fall die Tuch- oder Papierscheibe war, ist hier die Erde; mit den beiden Metallplatten vereint, bildet sie eine *Galvani'sche* Kette und die Rückleitung zugleich. Auch lässt sich, wie dieses schon von *Gauss*, *Steinheil* und *Wheatstone* geschehen und von Andern nachgeahmt worden ist, statt der eigentlichen *Galvani'schen* Elektrizität die durch magnetelektrische Maschinen hervorgerufene anwenden. Ob diese vor jener den Vorzug verdient, ist meines Wissens noch nicht entschieden; aus Versuchen, die *Jacobi* in Petersburg anstellte, ergab sich das Gegentheil¹⁾, und jeden Falls wird durch ihre Anwendung die Herstellung der Apparate ungleich kostspieliger. Näher hierauf einzugehen, gestattet mir der beschränkte Raum dieser Schrift nicht, und aus demselben Grunde kann auch hier die Einrichtung der Drucktelegraphen, die jede Mittheilung mit gewöhnlichen Typen gedruckt geben, nicht aus einander gesetzt und eine Beschreibung des in Amerika fast ausschliesslich gebräuchlichen *Morse'schen*²⁾, des neuen *Steinheil'schen*³⁾, des von den Engländern *Brett* und *Little* construirten, des *Leonhard'schen*⁴⁾ Telegraphen, der auf der thüringer und schlesischen Eisenbahn

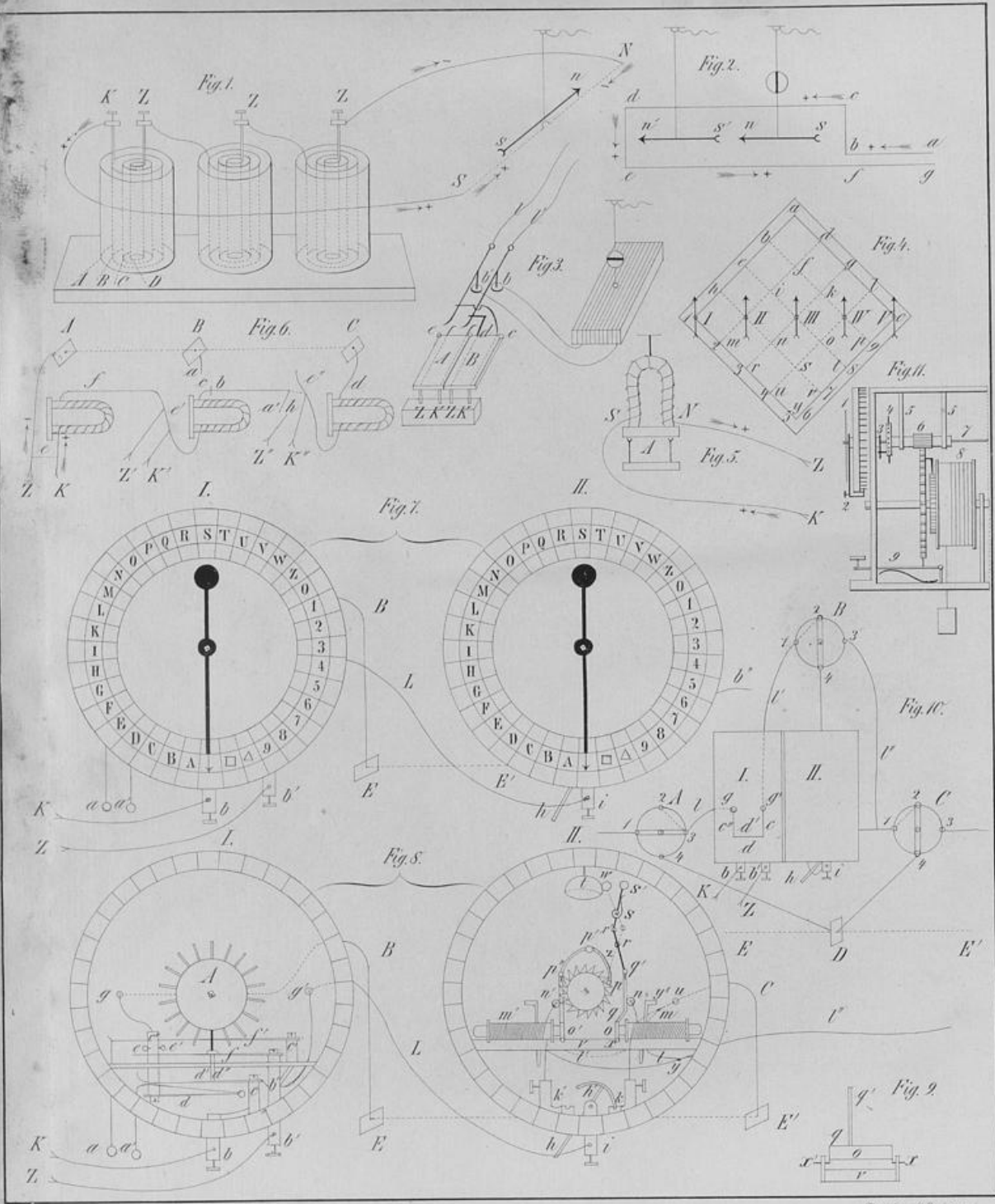
1) *Poggendorff*, Ann. Bd. LVIII. p. 409.

2) Vergl. die oben angeführte Schrift von *Alfred Vail*.

3) *Dr. Böttger*, „Polytechnisches Notizblatt“ I. No. 20. p. 305. — Kunst- und Gewerbe-Blatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Baiern, 1846, p. 482.

4) Fortschritte der Physik, II. Jahrg., Berlin 1848, p. 535.



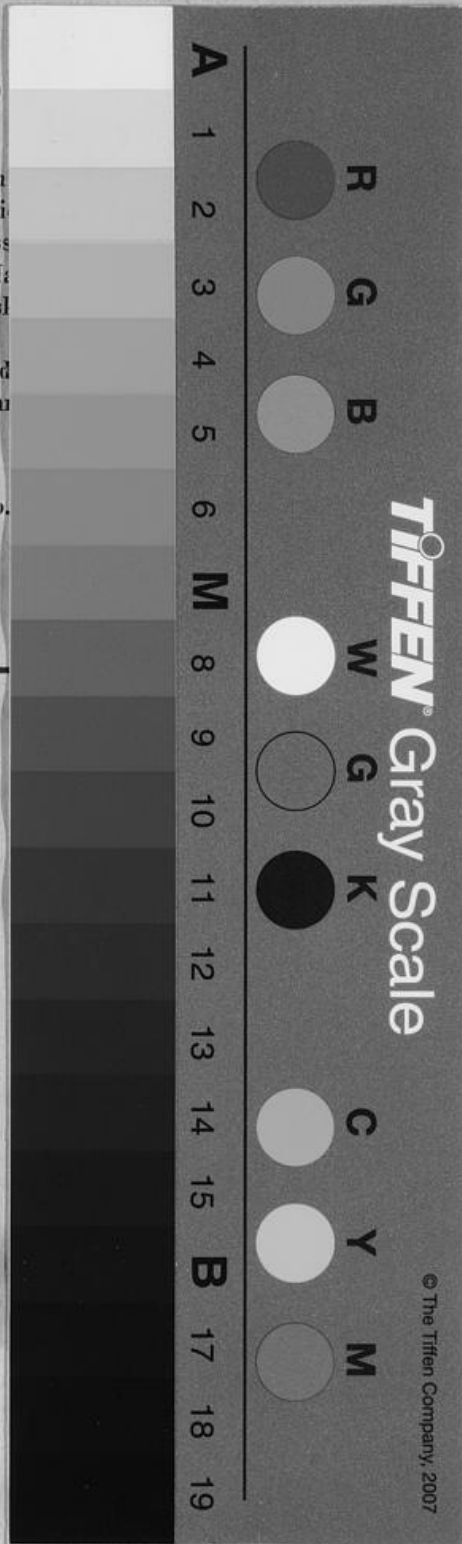


gebräuchlichen Glockensignale, sowie der hierher gehörigen, von *Steinheil*¹⁾ in Vorschlag gebrachten *Galvani'schen* Uhren, durch welche das bekannte Problem *Karls V.* erst vollkommen gelöst wurde, nicht gegeben werden. „In der Physik,“ sagt der Berliner Akademiker *Dove*, „muss man immer abbrechen, denn in der Wissenschaft der Natur ist es wie in der Natur selbst. So wie hier dem Wanderer sich mit jedem Schritt ein neuer Gesichtskreis eröffnet, so auch dort.“ Dieser Gegenstand, auf dessen Vervollkommnung so vieler Fleiss und so vieles Nachdenken verwendet wurde und noch verwendet wird, ist jedoch noch nicht abgeschlossen, und vielleicht ist mir es vergönnt, bei einer andern Gelegenheit noch einmal auf ihn zurückzukommen.

1) *Schumacher's* astronom. Jahrb. 1844, p. 41.

gebräuchlichen Glockensignale, sowie der Vorschlag gebrachten *Galvani'schen* Uhren *Karls V.* erst vollkommen gelöst wurde, ni sagt der Berliner Akademiker *Dove*, „muss Wissenschaft der Natur ist es wie in der Na sich mit jedem Schritt ein neuer Gesichtsl Gegenstand, auf dessen Vervollkommnung denken verwendet wurde und noch verwend schlossen, und vielleicht ist mir es vergön einmal auf ihn zurückzukommen.

1) *Schumacher's* astronom. Jahrb. 1844, p.



erfinden die Glockenmacher, welche hier nicht zu finden, von Stenckel) in
 Vorschlag gekommen. Solange ich nicht weiß, durch welche das bekannte Problem
 Ände K erst vollkommen gelöst ist, nicht gelöst werden. „In der That,“
 sagt der Herr, „Aber die Lösung, wenn man immer abwechselnd, dann in der
 Wissenschaft der Natur ist es wie in der Natur selbst. So wie hier dem Wanderer
 sich mit jedem Schritt ein neuer Gesichtspunkt eröffnet, so auch hier.“ Dieser
 Gegenstand, auf dessen Vervollkommenung so vieler Leute und so vieles Nach-
 denken verwendet wurde und noch verwendet wird, ist jedoch noch nicht abge-
 schlossen, und vielleicht ist mir es vergangen, bei einer andern Gelegenheit noch
 einmal auf ihn zurückzukommen.

1) Schwaner's astronom. Jahrb. 1811. S. 11.