

Jahresbericht

über das

Königliche Progymnasium zu Trarbach

für

das Schuljahr 1890—91.

Inhalt:
Schulnachrichten.
Von Rektor Dr. Barlen.



Hierzu als Beilagen:

1. Karll, E., Ueber die Theorie der gleichzeitigen Schwingungen zweier gedämpften Magnete.
 2. Barlen, Dr., Ausführlicher Lehrplan für das Gerättturnen, zugleich Leitfaden für Vorturner.
-

PH. ROPP, Buchdruckerei, TRARBACH.
1891.

1891. Programm-Nr. 458. *ll*

96
1

458



Schulnachrichten.

I. Allgemeine Lehrverfassung.

1. Uebersicht über die Lehrgegenstände und die für jeden derselben bestimmte Stundenzahl.

Lehrfächer	VI	V	IV	UIII	OIII	II	Summa der Stunden
Religionslehre a) evang.	3	2	2	2		2	11
b) kathol.				2			2
Deutsch	3	2	2	2		2	11
Latein	9	9	9	9		8	44
Griechisch	—	—	—	7	7	7	21
Französisch	—	4	5	2		2	13
Englisch ¹⁾	—	—	—	2			2
Hebräisch ¹⁾	—	—	—			—	—
Geschichte und Geographie . . .	3	3	4	3		3	16
Rechnen und Mathematik . . .	4	4	4	3	3	4	22
Naturbeschreibung und Physik . .	2	2	2	2		2	10
Turnen			2				2
Zeichnen	2			2			4
Gesang	1	1		1			4
Schreiben	2		1				2
							164

¹⁾ nicht obligatorisch.

2. Uebersicht über die Verteilung des Unterrichts.

Lehrer	Klassen-Lehrer von	II	OIII	UIII	IV	V	VI	Summa
1. Dr. Barlen, Rektor.	II	Latein. 6 Deutsch 2		Griech. 7				16
Turnen 1								
2. Dr. Reuss, Oberlehrer.	III	Gesch. u. Geogr. 3 Griech 7	Latein. 7 Geschichte und Geogr. 3					21
Turnen 1								
3. Dr. Schumann, ord. Lehrer.	IV	Franz. 2	Franz. 2		Latein. 9 Franz. 5	Franz. 4		24
Englisch 2								
4. Karll, ord. Lehrer.		Mathem. 4 Physik 2	Mathem. 3 Naturbeschreibung 2	Mathem. 3	Mathem. 4 Naturbeschr. 2	Rechnen 4		24
5. Dr. Elste, ord. Lehrer.	V	lat. Dicht. 2		Griech. 7 lat. Dicht. 2	Deutsch 2 Geschichte 2	Latein. 9		24
6. Schüler, Gymnasial-Elementar-Lehrer.			Zeichnen 2		Geogr. 2	Naturbesch. 2 ev. Religion 2 Geographie 2	Rechnen 4 Naturbesch. 2 ev. Religion 3 Geographie 2	25
Zeichnen 2 Schreiben 2								
7. Im S. Peters, im W. Imhaeuser, wissenschaftlicher Hilfslehrer.	VI	Religion 2	Religion 2 Deutsch 2		Religion 2	Deutsch 2 Geschichte 1	Geschichte 1 Latein 9 Deutsch 3	24
8. Pfr. Hermes, kath. Religionslehrer.		kath. Religion 2						2
9. Simon, Gesanglehrer.		Gesang 1				Gesang 1	Gesang 1	4
Gesang 1								

3. Uebersicht über die Lehrpensä.

1. Sekunda.

Klassenlehrer: Der Rektor Dr. Barlen.

Religionslehre:

a) Evangelische: 2 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser.

Das Leben Jesu nach den Synoptikern im Urtext. Kirchengeschichte vom apostolischen bis zum Ende des Reformationszeitalters im Anschluss an Holzweissigs Grundriss der Kirchengeschichte.

Wiederholung der Bibelkunde, der früher gelernten Kirchenlieder und Psalmen.

b) Katholische: 2 St. Hermes. II. und III : Die Lehre von den Geboten. Erstes Zeitalter der Kirchengeschichte nach Dubelmann.

Deutsch: 2 St. Barlen. Gedichte von Schiller, Goethe und Uhland besprochen und gelernt. Wiederholung früher gelernter Gedichte. Goethes Hermann und Dorothea. Schillers Tell. Gelegentliche Belehrungen aus der Poetik, Grammatik, Stilistik und Rhetorik. Uebungen in der Deklamation und dem freien Vortrage. Dispositionsübungen.

Aufsätze: 1. Ferro nocentius aurum. 2. Die Troubadours (nach Uhlands Bertran de Born). 3. Eine Choraufführung an den Isthmien Brief eines griechischen Inselbewohners. (Nach Schillers Kraniche des Ibykus.) 4. Unsere Turnfahrt (Klassenarbeit). 5. Hermann und Dorothea, ein Geschichts- und Kulturbild. 6. Dorothea, ein Lebens- und Charakterbild. (Klassenarbeit) 7. Die verzögernden Momente in Goethes Hermann und Dorothea. 8. Freie Vorträge aus Hermann und Dorothea. 9. Das Schweizervolk und seine politische Lage nach Schillers Tell, 1. Aufzug. (Klassenarbeit).

Lateinisch: 6 St. Barlen. Wiederholung und Erweiterung der früheren grammatischen Pensa nach Seyfferts Gramm. Wöchentlich abwechselnd häusliche und Klassenarbeiten. Freie Arbeiten. Caesar de bello civili I. Cicero de imperio Cn. Pompei. Livius XXII. 1—20.

2 St. Elste. Vergil, Aeneis II. und IV.

Griechisch: 7 St. Reuss. Wiederholung der Formenlehre und des Hauptsächlichsten aus der Kasuslehre. Tempora, Modi, Infinitiv, Participle, Negationen nach Koch § 91—130. Alle 14 Tage eine Klassenarbeit im Anschluss an die Lektüre. Xenophon, Anabasis III und IV, Lysias gegen Agoratos. Homer Odyssee XX, 240 ff. XXI. XXII. XXIII, 1—300. I. II. III. Gelernt wurden XX, 345—57, XXI, 293—304, XXII, 344—49, XXIII, 81. 82. 104; I, 1—10; II, 181—182, 276—77.

Französisch: 2 St. Schumann. Lehre vom Artikel, Adjektivum und Adverbium nach Ploetz II, L. 58—69. Wiederholungen aus früheren Pensen. Lektüre: Duruy, Histoire de France. I. Teil, bis zu Karl dem Grossen. Zweiwöchentliche schriftliche Arbeiten.

Englisch: 2 St. comb. mit III. Schumann. Lektüre S: Irving, Life and Voyages of Columbus. W: Ivanhoe, 1. Hälfte. Daneben Uebersetzungen ins Englische aus Degenhardt, 1. Teil.

Geschichte und Geographie. 3 St. Reuss. Römische Geschichte nach D. Müller. Repetitionen aus der deutschen und der brandenburgischen Geschichte. Geographische Wiederholungen über Europa nach Seydlitz, Ausg. B.

Mathematik. 4 St. Karll. Wiederholung und Erweiterung der Lehre von der Aehnlichkeit. Ausmessung geradliniger Figuren und des Kreises. Konstruktion algebraischer Ausdrücke. — Wurzeln und Logarithmen. Gleichungen ersten und zweiten Grades mit einer und mehreren Unbekannten nach Reidt, Elemente der Mathematik, Teil I. und II., Greve Logarithmentafeln. Alle 14 Tage eine schriftliche Arbeit.

Physik 2 St. Karll. Wärmelehre. Einleitung in die Chemie nach Koppe.

2. Tertia.

Klassenlehrer: Herr Oberlehrer Dr. Reuss.

Religionslehre.

a) Evangelische. 2 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser.

a) Die Geschichte des Reiches Gottes im alten Bund. Wichtige Stellen aus den Geschichtsbüchern und den Propheten wurden memoriert. Messianische Weissagungen. Die früher gelernten Psalmen und Kirchenlieder wiederholt.

b) Katholische. S. Sekunda.

Deutsch. 2 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Wiederholung der Interpunktions- und Satzlehre. Erklärung ausgewählter Gedichte und Uebung im Vortrage derselben. Gelegentliche Wiederholung früher gelernter Gedichte. Ausgesuchte Lesestücke aus Hopf und Paulsiek II, 1 gelesen und besprochen. Alle drei Wochen ein Aufsatz.

Lateinisch. 7 St. Reuss. Wiederholung der Formenlehre. Wiederholung und Erweiterung der Kasuslehre, das Wichtigste aus der Tempus- und Moduslehre nach Seyffert Uebungen nach Ostermann für Tertia. Wöchentlich abwechselnd häusliche und Klassenarbeiten, letztere im Anschluss an die Lektüre. Caesar de bello Gallico IV. V. VII, 1—31.

2 St. Elste. Ovid I, 163—415, 748—779; II, 1—367; VI, 146—381.

Griechisch. a) Obertertia. 7 St. Elste. Wiederholung des Pensums der Unter-Tertia. Verba liquida, Verba auf mi, die unregelmässigen Verba und einzelnes aus der Syntax nach der Grammatik von Koch und dem Uebungsbuch von Kohl. Wöchentliche Klassenarbeiten. Lektüre: Xenophon, Anabasis I. und II.

b) Untertertia. 7 St. Barlen. Hauptpunkte der Lautlehre. Regelmässige Formenlehre bis zu den Verba liquida. Einzelne syntaktische Regeln im Anschluss an die Lektüre aus Kohls Uebungsbuch. Wöchentliche schriftliche Arbeiten.

Französisch. 2 St. Schumann. Wiederholung und Ausbau der französischen Formenlehre nach Ploetz II, L. 1—36. Lektüre: Voltaire, Charles XII, Buch 2. Zweiwöchentliche schriftliche Klassenarbeiten.

Englisch. 2. St. Schumann Englische Elementar-Grammatik nach Degenhardt I, 1—25.

Geschichte und Geographie. 3 St. Reuss Geschichte des Mittelalters bis 1618 nach D. Müller, Leitfaden zur Geschichte des deutschen Volkes. Wiederholung der Zahlen aus dem Quartapensum. Europa mit Ausschluss des deutschen Reiches und des österreichisch-ungarischen Staates nach Seydlitz, Ausgabe B.

Mathematik. a) Obertertia. 3 St. Karll. Regelmässige Vielecke. Gleichheit geradliniger Figuren. Proportionalität der geraden Linien. Aehnlichkeit der Figuren. Proportionalität der geraden Linien am Kreise nach Spieker. — Proportionen. Potenzen. Gleichungen ersten Grades mit einer Unbekannten nach Reidt, Elemente der Math. I. Alle vierzehn Tage eine schriftliche Arbeit.

b) Untertertia. 3 St. Karll. Parallelogramm. Kreislehre. Von der geometrischen Aufgabe nach Spieker. — Die vier Spezies in algebraischen Ausdrücken nach Reidt, Elem. der Math. Teil I. Alle vierzehn Tage eine schriftliche Arbeit.

Naturbeschreibung. 2 St. Karll. Die Typen und wichtigsten Klassen des natürlichen Systems. Charakteristik der wichtigsten ausländischen Pflanzen. Grundbegriffe der Pflanzengeographie. — Kurze Uebersicht der Krystallographie. Die wichtigsten Mineralien. Vom menschlichen Körper.

3. Quarta.

Klassenlehrer: Herr Dr. Schumann.

Religionslehre.

a) Evangelische. 2 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Apostelgeschichte, besonders Leben Pauli; wichtige Stellen memoriert. Das dritte Hauptstück des luth. Katechismus. Neu gelernt wurden 4 Kirchenlieder und 2 Psalmen, die früher gelernten wiederholt. Hauptdaten der Reformationsgeschichte und das christliche Kirchenjahr.

b) Katholische. 2 St. mit II. und III. zusammen. Hermes. IV.—VI. Glaubenslehre nach dem Diöcesankatechismus. Jugendgeschichte Jesu und sein öffentliches Wirken bis zum dritten Osterfest nach Schuster, biblische Geschichte.

Deutsch. 2 St. Elste. Lesen und Besprechen von Lesestücken, Nacherzählen; Dispositionsübungen. 8 Gedichte gelernt. Wiederholung der in VI. und V. gelernten Gedichte. Wiederholung und Erlernung der Formenlehre, der zusammengesetzte Satz, Interpunktionslehre nach Schwartz, Leitfaden. Deklamationsübungen. Alle drei Wochen ein Aufsatz oder ein Diktat.

Lateinisch. 9 St. Schumann. Wiederholung der Formenlehre; Syntaxis convenientiae und das Wichtigste aus der Kasus- und Moduslehre im Anschluss an die Grammatik von Seyffert und das Übungsbuch von Ostermann. Vokabeln nach Ostermanns Vokabularium für IV. Lektüre: Cornelius Nepos, 12 Vitae. Wöchentliche schriftliche Arbeiten.

Französisch. 5 St. Schumann. Ploetz, Elementargrammatik L. 75—105, Schulgrammatik L. 1—23. Wiederholung des Pensums der Quinta, Lesestücke mit Auswahl. Wöchentliche schriftliche Klassenarbeiten.

Geschichte. 2 St. Elste. Griechische und römische Geschichte nach David Müller, Alte Geschichte für die Anfangsstufe des historischen Unterrichts.

Geographie. 2 St. Schüler. Ausereuropäische Erdteile und Wiederholung und Erweiterung der allgemeinen Erdkunde nach Seydlitz, kleine Schulgeographie, Ausgabe B.

Mathematik. a) Rechnen. 2 St. Karll. Wiederholung und Erweiterung des Pensums der Quinta. Rabatt-, Gesellschafts- und Verteilungsrechnung nach Schellen.

b) Geometrie. 2 St. Karll. Vorbegriffe. Lehre von den Winkeln und Parallelen. Kongruenz der Dreiecke. Fundamental-Konstruktionen nach Spieker. Im Winter alle 14 Tage eine schriftliche Arbeit.

Naturbeschreibung. 2 St. Karll. a) Im Sommer: Vergleichende Beschreibung von Pflanzen mit schwierigem Blütenbau. Bildung von Familien-Charakteren und Übungen im Bestimmen. b) im Winter: Vergleichende Beschreibung des Körperbaues und der Entwicklung der Gliederfüßler. Charakteristik der Insektenordnungen. Nach Vogel-Müllenhoff, Curs. III.

4. Quinta.

Klassenlehrer: Herr Dr. Elste.

Religionslehre:

a) Evangelische. 2 St. Schüler. Erweiterung des Pensums der Sexta in biblischen Geschichten alten und neuen Testaments nach Zahn-Giebe. Zweites Hauptstück des kleinen luth. Katechismus mit ausgewählten Sprüchen. 4 Kirchenlieder neu gelernt. Psalm 90, 103 und 130.

b) Katholische. 2 St. S. Quarta.

Deutsch. 2 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Der einfache erweiterte und der zusammengesetzte Satz. Lesen und Wiedererzählen ausgewählter Lesestücke aus dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek für Quinta. 13 Gedichte memoriert, die früher gelernten wiederholt. Das Einfachste aus der Interpunktionslehre. Alle 14 Tage ein Diktat.

Lateinisch. 9 St. Elste. Wiederholung des Pensums der Sexta. Wiederholung und Vervollständigung der lateinischen Formenlehre nach Seyfferts Grammatik im Anschluss an Ostermanns Übungsbuch und Vokabularium für Quinta. Die elementaren syntaktischen Regeln. Participium, coniunctum, Ablativ. absolut., Accusat. cum inf. Wöchentliche schriftliche Arbeiten.

Französisch. 4 St. Schumann. Regelmässige Formenlehre nach Poetz' Elementargrammatik L. 1—75. Wöchentlich eine schriftliche Klassenarbeit.

Geographie. 2 St. Schüler. Physikalische und politische Geographie von Europa, besonders die von Deutschland. Wiederholung des Pensums von Sexta aus Seydlitz I.

Geschichte. 1 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Römische Sagen und Geschichtsbilder deutsche Sagen nach dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek.

Rechnen. 4 St. Karll. Division mit gemeinen und Dezimalbrüchen. Regeldetri in gebrochenen unbenannten und benannten Zahlen. Zinsrechnung nach Schellen. Geometrisch-propädeutischer Unterricht.

Naturbeschreibung. 2 St. Schüler. Im Sommer Botanik: Vergleichende Pflanzenbeschreibungen. Im Winter: Vergleichende Beschreibung von Wirbeltieren und Erweiterung der zoologischen Grundbegriffe nach Vogel-Müllenhoff, Leitfaden.

5. Sexta.

Klassenlehrer: I. S. Herr Peters, i W. Herr Imhaeuser.

Religionslehre:

a) Evangelische. 3 St. Schüler. A.-Testamentl. Geschichte bis Moses' Tod. N.-Testamentl. Geschichte bis zur Bergpredigt. Leidens- und Auferstehungsgeschichte nach Zahn-Giebe, Biblische Historien. Katechismus, I. Hauptstück. 5 Lieder, Psalm 1, 23 und einige alttestamentliche Stellen.

b) Katholische. 2 St. S. Quarta.

Deutsch. 3 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Wortklassen; Elemente der Satzlehre nach Schwartz. Lesen und Wiedererzählen poetischer und prosaischer Stücke aus dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek für Sexta. Zehn Gedichte gelernt. Orthographische Uebungen. Wöchentlich ein Diktat.

Lateinisch. 9 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Die regelmässige Formenlehre nach Seyfferts Grammatik im Anschluss an Ostermanns Uebungsbuch und Vokabularium für Sexta. Wöchentliche Extemporalien.

Geographie. 2 St. Schüler. Grundlehren der Geographie, ausgehend von der Heimatkunde Die Erdteile in gedrängter Uebersicht. Seydlitz, I.

Geschichte. 1 St. Im S. Peters, im W. Imhaeuser. Griechische Sagen (Herkules, Argonautenzug, trojan. Krieg, Odysseus) nach dem Lesebuch von Hopf und Paulsiek.

Rechnen. 4 St. Schüler. Die vier Grundrechnungsarten in ganzen unbenannten und benannten Zahlen. Münzen, Masse und Gewichte. Resolution und Reduktion. Teilbarkeit der Zahlen, Einführung in die dezimale Schreibweise. Addition, Subtraktion und Multiplikation in gemeinen und Dezimalbrüchen.

Naturbeschreibung. 2 St. Schüler. Sommer: Beschreibung grossblütiger Vertreter der wichtigsten einheimischen Pflanzenfamilien. Winter: Säugetiere und Vögel nach Vogel-Müllenhoff, Leitfaden V.

Technischer Unterricht.

Turnen II.—VI. 1 St. Barlen, 1 St. Reuss. Gerät-, Frei- und Ordnungsübungen nach dem neuen Leitfaden. — Turnspiele alle 14 Tage 1 St.

Zeichnen. IV.—VI. 2 St. Schüler. Freihandzeichnen ebener Gebilde nach Vorzeichnung an der Schultafel und Stuhlmanns Wandtafeln. III. und II. Freihandzeichnen nach Vorlageblättern, hauptsächlich Flachornamente, später Zeichnen einfacher Körper nach der Natur.

Gesang. II.—IV. 2 St. (1 St. mit V und VI. zusammen Chorsingen). Simon. Molltonleiter. — Choräle, ein- und mehrstimmige Volks- und Vaterlandslieder aus Turnlieder, herausgegeben vom Berliner Turnlehrerverein u. a. V. und VI. je 1 St. Simon. Auffassen und Nachsingen von Tönen, Tonschlüsse. Rhythmische und dynamische Uebungen. Stufenweise Vorführung der Tonleiter. Treffübungen innerhalb der Tonleiter; Taktarten und Pausen.

Schreiben. V. und VI. 2 St. Entwicklung der lateinischen und deutschen Schriftzeichen durch Vorschreiben an die Wandtafel. Uebungen in Wörtern und Sätzen auf doppelten und einfachen Linien durch Takt schreiben.

Vom Religionsunterricht war kein, vom Gesangunterricht waren zwei Schüler entbunden. Am Zeichenunterricht nahmen zwölf Tertianer und ein Sekundaner, am englischen Unterricht zwei Sekundaner und neun Tertianer teil.

Die Kommission für Turnspiele bestand aus dem Rektor, Oberlehrer Dr. Reuss, Dr. Schumann und Schüler.

Den Schwimmunterricht erteilte auf der Schwimmanstalt des Progymnasiums der Schuldiener Mantei.

II. Verfügungen der vorgesetzten Behörden.

Berlin, 3. Februar 1890. Durch Allerhöchsten Erlass wird genehmigt, dass das Vermögen der Stäfflerschen Witwen- und Waisenkasse mit den darauf ruhenden Verpflichtungen dergestalt dem Königl. Progymnasium zu Trarbach übereignet werde, dass es lediglich zur Unterstützung der Witwen und Waisen von Lehrern an dem Progymnasium verwendet wird. Die Sonderverwaltung wird aufgehoben.

Coblenz, 28. April. Mitteilung der Ordnung für die praktische Ausbildung der Kandidaten des höheren Lehramts.

Coblenz, 1. Mai. Mitteilung der Anweisung zur Vornahme von Laufübungen im Turn-Unterricht.

Coblenz, 7. Mai. Die für den Neubau der Progymnasialbadeanstalt erforderlichen Mittel werden bewilligt.

Coblenz, 11. Juni. Genehmigung des neuen Statuts der Stäfflerstiftung.

Berlin, 25. Juni. Erhöhung der Remuneration für den wissenschaftlichen Hilfslehrer.

Coblenz, 29. September. Definitive Besetzung der Schuldienerstelle.

Coblenz, 2. Dezember. Mitteilung des Ergebnisses der im hygienischen Institut zu Berlin von Dr. Koch angestellten Prüfung von Heiz- und Ventilations-Einrichtungen.

Coblenz, 4. Dezember. Der im Auftrage des Königl. Provinzial-Schul-Kollegiums zu Coblenz herausgegebene Geschichtszahlen-Kanon ist einzuführen.

Berlin, 21. Dezember. Der lateinische Aufsatz und die Uebersetzung in das Griechische fallen schon für den nächsten Prüfungs- bzw. Versetzungstermin als Prüfungsarbeiten weg.

Coblenz, 29. Januar 1891. Anordnung der von der Kgl. wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen empfohlenen Massregeln zur Verhütung der Tuberkulose.

Coblenz, 1. Februar. Einführung der „Allgemeinen Schulordnung für die höheren Lehranstalten der Rheinprovinz.“

Coblenz, 9. März. Der Beginn der Herbstferien wird ein für allemal auf den 15. August festgesetzt.

III. Chronik der Schule.

Nachdem am 19. April 1890 die Aufnahmeprüfung stattgefunden hatte, nahm der Unterricht am 21. April seinen Anfang.

Am 16. Mai trat Herr Dr. Breucker aus seiner hiesigen Stellung aus, um eine ordentliche Lehrerstelle am Königl. Gymnasium zu Neuwied zu übernehmen. Der Rektor sprach dem scheidenden Kollegen vor versammelten Schülern für seine mehr als 4jährige treue, von wissenschaftlichem Geiste getragene und erfolgreiche Thätigkeit den Dank der Schule aus.

In Folge Abgangs des Herrn Dr. Breucker rückten Hr. Dr. Schumann und Hr. Karl in die nächsthöheren Stellen auf; am 19. Mai trat neu in das Kollegium als ordentlicher Lehrer Herr Dr. Elste.¹⁾

Am Nachmittag des 1. August trat die Schule eine Turnfahrt über Bernkastel nach Piesport an, wo wir für die Nacht gastliche Aufnahme fanden. Am folgenden Tage ging es über Nieder-Emmel auf der über den Kamm der Haardt sich hinziehenden Römerstrasse durch den herrlichsten Wald, der sich hier und da öffnete, um uns den Durchblick auf die schöne Berglandschaft des Hoch- und Idarwaldes zu gestatten. Durch einen kräftigen Imbiss und längere Ruhe in Longcamp gestärkt, kamen wir abends wohlbehalten in Trarbach wieder an.

Das Sommersemester schloss am 16. August; der Unterricht begann wieder am 22. September. Zugleich trat an die Stelle des nach Kreuznach versetzten Herrn Peters der wissenschaftliche Hilfslehrer Herr Imhaeuser.²⁾

Vom 6. bis 8. Oktober nahm der Rektor an der 4. Rheinischen Direktoren-Versammlung teil; Gegenstände der Beratung waren: Die Behandlung der Grammatik und des Lesestoffes im deutschen Unterricht, die Förderung der Selbständigkeit der Schüler bei der häuslichen Arbeit, die Zusammenlegung des wissenschaftlichen Unterrichts auf den Vormittag und Ziel, Methode und Hilfsmittel des geographischen Unterrichts an Gymnasien und Realanstalten.

Auf Allerhöchsten Befehl fand an dem Tage, an welchem der General-Feldmarschall Graf v. Moltke sein 90. Lebensjahr vollendete, eine Schulfestfeier statt, bei welcher der Rektor ein Lebensbild des hochverdienten und hochverehrten Helden entwarf.

Am Nachmittage des 12. Dezember fiel der Unterricht aus, die Schüler unternahmen eine gemeinsame Eisfahrt.

Die Weihnachtsferien dauerten vom 23. Dezember bis 6. Januar.

Am 12. und 13. Januar unterwarf Herr Provinzial-Schulrat Henning die Anstalt und den Unterricht einer eingehenden Revision.

Die Gedächtnis-Feierlichkeiten für die Kaiser Wilhelm I. und Friedrich III. wurden in der herkömmlichen Weise begangen. Das Schulfest am Geburtstage Sr. Majestät Kaiser Wilhelm II. fand im Saale des Progymnasiums statt; die Schüler führten ein Festspiel „Dem Kaiser Heil“ von Dr. P. Brandt auf, die Festrede hielt Herr Dr. Elste.

Der Gesundheitszustand von Lehrern und Schülern war im allgemeinen gut, nur Herr Imhaeuser musste wegen Unwohlseins vom 15. bis 29. Januar vertreten werden. Beurlaubt waren

¹⁾ Oskar Elste, geboren den 28. Januar 1858 zu Merseburg, evang. Bekenntnisses, erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Städtischen Gymnasium seiner Vaterstadt, studierte von Ostern 1878 bis Ostern 1882 in Berlin und Halle klassische Philologie und Geschichte, wurde am 14. März 1882 von der philosoph. Fakultät zu Halle zum Doktor promoviert und bestand im Juni 1883 ebendasselbst das Examen pro fac. doc. -- Vom 1. Oktober 1883 bis ebendahin 1884 genügte er seiner Militär-Dienstpflicht im Gardeschützenbataillon in Berlin. Von Michaelis 1884 bis 1887 arbeitete er zuerst als Probandus, dann als freiwilliger Hilfslehrer am Gymnasium zu Merseburg, sodann von Ostern 1887 bis Pfingsten 1888 an Privatanstalten in Melsungen (Hessen) und Zoppot (bei Anzig). Pfingsten 1888 wurde er als wissenschaftlicher Hilfslehrer an das Königl. Gymnasium in Saarbrücken berufen und Ostern 1890 unter Beförderung zum ordentlichen Lehrer an das Königl. Progymnasium zu Trarbach versetzt. -- Er ist Lieutenant der Res. des Rhein. Jägerbataillons Nr. 8.

²⁾ Heinrich Imhaeuser, geboren den 5. Febr. 1860 zu Burbach i. W., besuchte von 1870—1879 das Königl. Gymnasium zu Weilburg. Von 1879 bis 1884 studierte er an den Universitäten zu Marburg und Berlin Philologie und Theologie. Am 28. Jan. 1887 bestand er in Marburg das Examen pro fac. docendi. Von Ostern 1887 bis Ostern 1888 leitete er das Probejahr an dem Gymnasium in Elberfeld ab. Alsdann war er 2 $\frac{1}{2}$ Jahr als wissenschaftlicher Hilfslehrer an dem Königl. Gymnasium in Saarbrücken thätig.

Herr Peters am 16., 20. und 21. Mai, Herr Dr. Elste vom 15. August bis 27. September zu einer militärischen Dienstleistung, der Rektor zur Teilnahme an der Direktoren-Versammlung zu Bonn.

Die Königliche Prüfungskommission unter Vorsitz des Rektors als stellvertretenden Kommissars des Königlichen Provinzial-Schul-Kollegiums erteilte am 14. März dem Obersekundaner Otto Ritter aus Enkirch das Zeugnis der Reife für Prima. In Folge des günstigen Ausfalls der schriftlichen Prüfung wurde der Schüler von der mündlichen Prüfung entbunden. Er wird in die Prima eines Gymnasiums eintreten, um später Theologie zu studieren.

IV. Statistische Mitteilungen.

A. Frequenztafel für das Schuljahr 1890/91.

	KLASSEN							Sa.
	OII	UII	OIII	UIII	IV	V	VI	
1) Bestand am 1. Februar 1890	2	5	3	15	12	10	17	64
2) Abgang bis zum Schlusse d. Schuljahres 1889/90	2	1	—	2	3	3	—	11
3a) Zugang durch Versetzung zu Ostern 1890	1	3	12	8	6	13	—	43
3b) " " Aufnahme " "	—	—	—	—	1	—	15	16
4) Frequenz am Anfange des Schuljahres 1889/90	1	6	12	9	8	14	19	69
5) Zugang im Sommersemester	—	—	—	—	—	—	—	—
6) Abgang " "	—	2	—	—	—	—	—	2
7a) Zugang durch Versetzung zu Michaelis . .	—	—	—	—	—	—	—	—
7b) " " Aufnahme " "	—	—	—	—	1	2	—	3
8) Frequenz am Anfange des Wintersemesters	1	4	12	9	9	16	19	70
9) Zugang im Wintersemester	—	—	1	—	—	—	—	1
10) Abgang " "	—	—	—	—	—	1	1	2
11) Frequenz am 1. Februar 1891	1	4	13	9	9	15	18	69
12) Durchschnittsalter am 1. Februar 1891 . .	15,6	17,9	15,4	14,0	13,3	12,5	11,5	—

B. Religions- und Heimatsverhältnisse der Schüler.

	Evangel.	Kathol.	Dissident.	Juden.	Einheim.	Auswärt.	Ausländer
1) Am Anfang des Sommersemesters	61	8	—	—	33	36	—
2) " " Wintersemesters	61	9	—	—	33	37	—
3) " 1. Februar 1891.	60	9	—	—	32	37	—

Unter den Auswärtigen waren 14 Schüler aus Traben.

Das Zeugnis für den einjährigen Militärdienst haben erhalten:

Ostern 1890: 2 Schüler, Herbst: 2 Schüler.

Von diesen sind abgegangen:

1. zu einem praktischen Beruf: Ostern 1, Herbst 2 Schüler,
2. auf eine andere Anstalt kein Schüler.

V. Sammlung von Lehrmitteln.

Angeschafft wurden aus den im Etat ausgeworfenen Mitteln, einschliesslich der Rumpelschen Stiftung:

1. Für die Lehrerbibliothek unter Verwaltung des Herrn Dr. Reuss:

a) Zeitschriften: Frick-Meier, Lehrproben und Lehrgänge. H. 23, 24, 25, 26. — Centralblatt für die gesamte Unterrichtsverwaltung. 1890. — Jahrbücher des Vereins von Altertumsfreunden im Rheinlande. H. 88. — Gaea. 1890. — Zeitschrift für Gymnasialwesen. 1890. — Deutsche Literaturzeitung 1890.

b) Fortsetzungen von: Grimm, Deutsches Wörterbuch. VIII. 4. 5. XI. 1. 2. — J. Müller, Handbuch der klassischen Altertumswissenschaft. IX. 1. V. 3. München 1890. — Frick, Aus deutschen Lesebüchern, V. 1. 2. Lieferung 1—3. 1891.

c) O. Lorenz, Deutschlands Geschichtsquellen. 3 A. Berlin 1886—87. — L. Wiese, Lebenserinnerungen und Amtserfahrungen. 2. Ausgabe. Berlin 1886. — C. G. Calwer, Käferbuch. 4. Ausg. Herausgegeben von G. Jäger, Stuttgart. — v. Göler, Caesars Gallischer Krieg und Teile seines Bürgerkriegs. 2. Ausgabe. Freiburg 1884. — W. Pape, Wörterbuch der griechischen Eigennamen. 3. Ausg. Braunschweig 1884. — v. Milamowitz-Möllendorf, Euripides Herakles. 2 Bde. Berlin 1889. — Martialis Epigrammat. ed. L. Friedländer. 2 Bde. Leipzig 1886. — Rhetores Graeci ed. L. Spengel. 3 Bände. Leipzig 1855—1865. — Kaegi, Adolf, Griechische Schulgrammatik. 2. Ausgabe. Leipzig 1889. — Athenaeus, Deipnosophistae ed. Kaibel. Band 3. Leipzig 1890. — Jul. Petersen, Theorie der algebraischen Gleichungen. Kopenhagen 1874. — Cornelius Nepos erkl. von Nipperdey 2. Ausg. bes. v. Lupus. Berlin 1879. — Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. Lieferung 1—20. Leipzig 1889 ff. — Reginonis chronicon ed. F. Kurze. Hannover 1890. — Quellenbuch zur alten Geschichte. Abt. 2. 2. Aufl. Leipzig 1874—82. — K. Meisterhans, Grammatik der griechischen Inschriften. 2 A. Berlin 1888. — Statistisches Jahrbuch der höhern Schulen Deutschlands. XI. — K. v. Hase, Kirchengeschichte. Band II. Leipzig 1890. — Karl Lamprecht, Skizzen zur rheinischen Geschichte. Leipzig 1887. — Kühner, ausführliche Grammatik der griechischen Sprache. 3. Ausg. bes. v. F. Blass I, 1. Hannover 1890. — C. Rethwisch, Jahresbericht. Jahrg. 4. — C. Trog, Dramatische Festspiele 1881. — W. Fricke, Patriotische Klänge. 2. Ausg. Minden. — D. W. Landfermann, Erinnerungen aus seinem Leben. Leipzig 1890. — Lysias, erkl. von H. Frohberger. 3 Bde. Lpzg., 1871—80. — Sydow-Wagner, Method. Schultatlas, 3. Ausg. Gotha 1890. — H. Mayer, Preuss. Festspiele. Berlin 1889. — Conrads, Altdeutsches Lesebuch. Leipzig 1889. — Verhandl. über Fragen des höheren Unterrichts. Berlin 1891.

d) durch Umtausch mit dem Gymnasium zu Kreuznach: Q Horatius Flaccus, herausgegeben von K. Lehrs. Leipzig 1869. — M. Terentii Varronis de lingua latina libri. 2 Bde. Zweibrücken 1788; mit dem Gymnasium zu Neuwied: A. von Cohausen, der römische Grenzwall in Deutschland. Wiesbaden 1884.

e) Wandkarten: Leeder, Rheinland und Westfalen. Profilkarte von Deutschland.

2. Für die Schülerbibliothek (Verwalter Herr Dr. Elste): Willmann, Lesebuch aus Homer. Leipzig 1890. — Willmann, Lesebuch aus Herodot. Leipzig 1890. — Feldmarschall Graf Moltke. Von einem Franzosen, übers. von v. Scriba. Minden 1889. — Bornhak, Feldmarschall Graf Moltke. Berlin 1890. — Müller, Generalfeldmarschall Graf Moltke. Stuttgart 1889.

3. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht (Verwalter Herr Karl und Herr Schüler): Physik: Apparat für die specif. Wärme verschiedener Metalle.

4. Für das Pflanzengärtchen: Juniperus virginiana, Cytisus Laburnum, Aconitum Napellus, Evonymus Europaeus, Spiraea opulifolia, Ilex, Pastinaca vulgaris, Hyoscyamus, Rheum Rhaponticum, Prunus Padus.

5. Für den Zeichenunterricht: Flachornamente von W. Behrens. (I. Lieferung). — Stuhlmann, Holzmodelle Satz 2, 38 Stück.

6. Für den mathematischen Unterricht: 7 Körpermodelle von Holz, ein Storchschnabel.

Geschenkt wurden:

1) Der Lehrer-Bibliothek:

a) vom Königl. Ministerium der geistlichen u. s. w. Angelegenheiten: Pädagogisches Archiv, Jahrgang 32.

b) vom Kgl. Provinzial-Schulkollegium: Verhandlungen der Direktoren-Konferenz. Bd. 35.

c) von Herrn Gymnasiallehrer Peters: W. Bender, das Wesen der Religion. Bonn 1886. — von Herrn W. Huesgen in Traben: Der Moselweinbau und seine Veredlung von einem Rhein- und Weidländer. Leipzig 1887.

von Herrn Ropp: Trarbacher Zeitung 1890.

von der Trarbacher Lesegesellschaft: Ausland Jahrgang 1889.

2. Der Schülerbibliothek:

a) vom Königl. Provinzial-Schulkollegium: Schwartzkoppen, Karl von François, 2. Auflage. Berlin 1889. — D. Müller, Geschichte des deutschen Volkes, 13. Aufl., herausgegeben von F. Junge, Berlin 1890.

b) von Herrn Buchhändler Balmer: Diaz, die Entdeckung und Eroberung von Mexiko, bearbeitet von der Uebersetzerin des Vasari, mit Vorwort von Ritter, I. Hamburg und Gotha 1848. — Würdig, Dragoner und Kurfürst, Glogau. — Klasing, Das Buch der Sammlungen, Bielefeld und Leipzig 1873.

3. Den naturwissenschaftlichen Sammlungen:

a) Zoologie: von Herrn Oberförster Quickert: Wiedehopf, Turmfalke; von Herrn Förster Wagner: Meise, Gänsesäger, Brustbein eines Kranichs, Schädel von Fuchs, Wildkatze, Wildschwein, Fischotter, Dachs; von Herrn Förster Leibling: Waldschnepfe, Golddrossel; von Herrn Korn: Wiesel, Staar, Würger, Wasserhuhn, Sperber; von Herrn Castendyck: Uhu, Bussard; von Herrn Liell (Bernkastel): Kiebitz; von Herrn Fr. Vollmar: Wasserratte; von Herrn Assessor Müller: Zwergtaucher; von Herrn Retgen: Ringelnatter; von Herrn Peters: mehrere Exemplare der Nonne; von Herrn W. Schüler: Zähne von Wild- und Hausschwein, Sporn eines Hahns; vom Tertianer V. Stäffler: Schädel einer Fischotter; vom Quintaner Winter: Geweih eines Rehbocks; vom Sextaner Schug: Wespennest; vom Sextaner Vollmar: Zwergtaucher; vom Quartaner Spier: Aurorafalter, Eisvogel.

b) Botanik: von Herrn Liell (Bernkastel): 2 Exemplare von Nicotiana Tabacum; von Herrn Oskar Haussmann: 2 Exemplare von Datura Stramonium; von Herrn W. Schüler: 2 amerikanische Eicheln; vom Quintaner Petermann: Wurzelgebilde mit Rebläusen.

4. Von Herrn Bahnmeister Winter: Drei römische Kupfermünzen: 1) Imp. Diocletianus Aug. 2) Imp. Maximianus Aug. 3) Constant. Nob. Caes.

Herr Heinrich Spier in Trarbach gab freundlichst die Erlaubnis zur Errichtung der Ankleidezellen der neuen Progymnasialbadeanstalt auf seinem Grundstück.

Durch freiwillige Beiträge aus Trarbach und Traben wurde dem Lehrerkollegium zu Schuldenerleichterungen eine Summe zur Verfügung gestellt; diese wurde an 4 Schüler in Beträgen zu 90, 55 und 2 mal 45 Mark verteilt.

Für alle diese der Anstalt und einzelnen Schülern gegebenen Beweise des Wohlwollens stattet der Unterzeichnete den herzlichsten Dank ab.

VI. Stiftungen.

1. Die Käss'sche Stipendien-Stiftung.

Aus den Zinsen des am 1. April 1891 auf 18 734 Mark angewachsenen Vermögens wurde für einen dem Stifter verwandten Schüler der Anstalt das Schulgeld gezahlt.

2. Die Stäffler-Stiftung.

Vermögen der Stiftung am 1. April 1891 3474,18 Mark. Aus den Erträgen erhielt eine Witwe die statutenmässige Pension. — Der Vorstand der Stiftung bestand aus den Herren Rektor Dr. Barlen, Oberlehrer Dr. Reuss, Schüler, Dr. Schumann.

VII. Mitteilungen an die Schüler und an deren Eltern.

1. Die öffentliche Prüfung findet Dienstag, den 24. März, von morgens 9 Uhr an statt.

9—9 $\frac{1}{2}$	Sexta.	Latein.	Herr Imhaeuser.
9 $\frac{1}{2}$ —10	Quinta.	Naturbeschreibung.	Herr Schüler.
10—10 $\frac{1}{2}$	Quarta.	Geschichte.	Herr Dr. Elste.
10 $\frac{1}{2}$ —11	Tertia.	Französisch	Herr Dr. Schumann.
11—11 $\frac{1}{2}$	Sekunda.	Physik.	Herr Karl.

2. Auszug aus der Schulordnung der Anstalt.

Die Anmeldung eines Schülers muss durch den Vater oder dessen berechtigten Vertreter persönlich oder schriftlich geschehen. Dabei sind einzureichen: 1) ein Geburtsschein, 2) ein Impfschein bzw. Wiederimpfschein, 3) ein Abgangszeugnis der bisher besuchten Schule oder ein beglaubigtes Zeugnis über die private Vorbildung und das bisherige Betragen.

Schüler, welche in die Sexta eintreten sollen, müssen in der Regel das neunte Lebensjahr vollendet haben.

Alle Schüler stehen unter der Schulzucht der Anstalt auch ausserhalb der Schulräume und der Unterrichtszeit, soweit der Zweck der Schulerziehung es erfordert.

Auswärtige Schüler insbesondere sind in ihrem gesamten Leben der Aufsicht der Schule unterworfen. Die Wahl ihrer Pension und Wohnung bedarf der **vorher** einzuholenden Genehmigung des Rektors. Stellt sich heraus, dass die gewählte Pension oder Wohnung auf die Gesundheit, das sittliche Verhalten oder den Fleiss eines Schülers nachteilig einwirkt, so hat der Rektor das Recht und die Pflicht, von den Eltern oder ihren Stellvertretern eine Aenderung der Pension oder Wohnung innerhalb einer nach den Umständen zu bemessenden Frist zu verlangen. Sollte hierüber eine Verständigung nicht zu erreichen sein, so kann auf Beschluss der Lehrerkonferenz eine Entlassung des Schülers erfolgen.

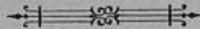
Dem Abgange eines Schülers muss vor Beginn des neuen Vierteljahres eine persönliche oder schriftliche Abmeldung durch den Vater oder dessen berechtigten Stellvertreter vorhergehen. Als letzte Abmeldetermine gelten: 1) der letzte Tag der Osterferien, 2) der 30. Juni, 3) der 30. September, 4) der letzte Tag der Weihnachtsferien. — Das Schulgeld beträgt für alle Klassen 90 Mark.

Zur Aufnahme in die Sexta werden gefordert; Geläufigkeit im Lesen deutscher und lateinischer Druckschrift; Kenntnis der Redeteile; eine leserliche und reinliche Handschrift; die Fertigkeit Diktirtes ohne grobe orthographische Fehler nachzuschreiben; Sicherheit in den vier Grundrechnungsarten mit ganzen Zahlen; Bekanntschaft mit den wichtigsten Geschichten des alten und des neuen Testaments.

Das neue Schuljahr beginnt Montag, den 13. April 1891, vormittags 8 Uhr. Die Aufnahmeprüfungen finden Samstag, den 11. April, morgens 8 Uhr statt. Anmeldungen nimmt der Unterzeichnete entgegen.

Trarbach, im März 1891.

Dr. Barlen,
Königl. Progymnasialrektor.



Zur Aufnahme in die Sexta werden gefordert; Geläufigkeit im Lesen deutscher und lateinischer Druckschrift; Kenntnis der Redeteile; eine leserliche und reinliche Handschrift; die Fertigkeit Fehler nachzuschreiben; Sicherheit in den vier Grundrechenarten; Vertrautheit mit den wichtigsten Geschichten des alten und des neuen Testaments.

prüfungszeichen

© The Tiffen Company, 2007

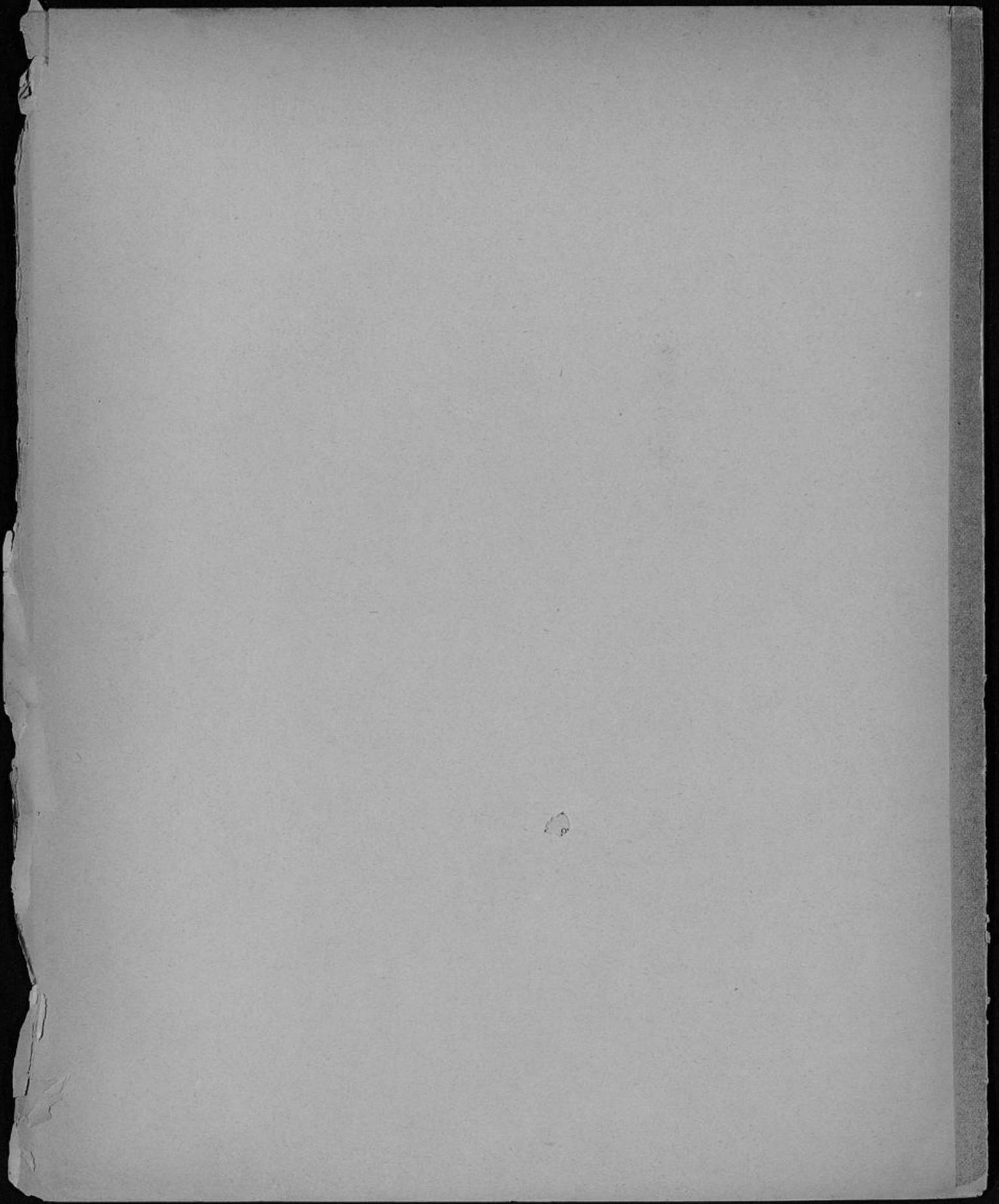
TIFFEN Gray Scale



Freitag, den 13. April 1891, vormittags 8 Uhr. Die Aufnahme am Freitag, den 13. April 1891, morgens 8 Uhr statt. Anmeldungen nimmt der Unter-

Dr. Barlen,
Königl. Progymnasialrektor.





Über die Theorie
der
gleichzeitigen
Schwingungen zweier gedämpften Magnete.

Von
Erich Karll.

Wissenschaftliche Beilage zu den Schulnachrichten des Königl. Progymnasiums zu Trarbach
für das Schuljahr 1890/91.



NEUWIED 1891.
Louis Heuser's Buchdruckerei.

1891. Programm No. 458. *b.*

94r
1 (1891)



Verbindet man die Multiplikatoren zweier Galvanometer leitend mit einander, so muß jeder Strom, welcher die Leitung durchfließt, gleichzeitig auf die Bewegung der Magnete beider Apparate wirken. Jede Bewegung des einen Magneten wird daher, da durch dieselbe in den Multiplikatorwindungen ein Strom induziert wird, auch den Bewegungszustand des andern Magneten beeinflussen. Im V. Bande von Gaußs' Werken*) finden sich verschiedene Beobachtungen über diese Erscheinungen aufgezeichnet. Gauß bediente sich eines kräftigen 25pfündigen Magneten in der Sternwarte zu Göttingen und eines 4pfündigen Magneten im magnetischen Observatorium. Außerdem wurde noch ein 1pfündiger Magnetstab im physikalischen Kabinet verwandt. Die Multiplikatoren dieser 3 Magnete waren durch eine leitende Verbindung zu einem geschlossenen Stromkreise vereinigt. Wurde nun der größte Magnet in Schwingungen versetzt, so gerieten alsbald auch die beiden andern, wenn dieselben sich bis dahin in der Ruhelage befunden hatten, wie Gauß sagt: „gleichsam durch eine magische Sympathie“ in eine schwingende Bewegung. Er bezeichnete daher Magnete, welche in der angegebenen Weise auf einander wirken, als „sympathetische Magnetnadeln.“ In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch gemacht werden, eine mathematische Theorie derselben zu entwickeln.

Wir betrachten zwei kreisförmige Galvanometer, deren Magnete um eine vertikale Axe drehbar sind. Die Drahtwindungen seien so gewickelt, daß ein Strom, welcher in der Leitung fließt, beide Magnete in demselben Sinne in bezug auf ihre Ruhelage zu drehen strebt. Außerdem sei an dem einen Galvanometer eine Vorrichtung angebracht, welche es gestattet, in dasselbe einen von den Multiplikatorwindungen isolierten Kupferring einzusetzen.

Ferner führen wir folgende Bezeichnungen ein. Es seien:

- z bzw. z_1 die Trägheitsmomente der Magnete,
- m „ m_1 die magnetischen Momente derselben,
- φ „ φ_1 die Ablenkungen derselben aus der Ruhelage zur Zeit t ,
- τ „ τ_1 die Schwingungsdauern bei geöffneter Leitung und entferntem Kupferring,
- T „ T_1 die Schwingungsdauern bei geschlossenen Multiplikatoren und unterbrochener Verbindung zwischen denselben,
- r „ r_1 die mittleren Radien der Drahtwindungen,
- f „ f_1 die Anzahl der Windungen,
- w der Widerstand des gesamten Stromkreises.

*) Gaußs, V. S. 342–344, 535, 536.

Die Bewegung eines um eine vertikale Axe drehbaren Körpers wird bestimmt durch die Differentialgleichung:

$$z \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \Sigma D,$$

wenn ΣD die Summe der Drehungsmomente darstellt, welche den Körper aus der Ruhelage zu entfernen streben.

Wir untersuchen nun zunächst, welche Drehungsmomente von den durch die Bewegung der Magnete erzeugten Strömen auf dieselben ausgeübt werden.

Der erste Magnet induziert während des Zeitelementes dt in der Lage φ die Strommenge $i dt = - \frac{2f\pi m}{w.r} \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt$. Analog ergibt sich bei dem zweiten Magneten in der Lage φ_1

$$i_1 dt = - \frac{2f_1 \pi m_1}{w.r_1} \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt} dt.$$

Die Intensitäten der beiden induzierten Ströme sind daher als Funktionen der Zeit:

$$i = - \frac{2f\pi m}{w.r} \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt},$$

$$i_1 = - \frac{2f_1 \pi m_1}{w.r_1} \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt}.$$

Der Strom i übt nun auf den Magnet I. das Drehungsmoment

$$- \frac{1}{w} \left(\frac{2f\pi m}{r} \right)^2 \cos^2 \varphi \frac{d\varphi}{dt},$$

auf den Magneten im andern Galvanometer:

$$- \left(\frac{2f_1 \pi m_1}{r_1} \right) \cdot \left(\frac{2f\pi m}{rw} \right) \cos \varphi \cos \varphi_1 \frac{d\varphi}{dt} \text{ aus.}$$

Für die Drehungsmomente des Stromes i_1 erhalten wir entsprechend die Werte:

$$- \frac{1}{w} \left(\frac{2f_1 \pi m_1}{r_1} \right)^2 \cos^2 \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt}$$

$$- \left(\frac{2f\pi m}{r} \right) \left(\frac{2f_1 \pi m_1}{r_1} \right) \cos \varphi \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt}.$$

In beiden Gruppen stellt der erstere Ausdruck das Drehungsmoment der sogenannten Dämpfung dar, welche bei kleinen Schwingungen der Geschwindigkeit $\frac{d\varphi}{dt}$ bzw. $\frac{d\varphi_1}{dt}$ proportional gesetzt wird, so daß wir die Faktoren $\cos^2 \varphi$, $\cos^2 \varphi_1$ vernachlässigen können.

Um den Einfluß, welche die Dämpfung des Kupferringes auf die Bewegung des II. Magneten ausübt, zu berücksichtigen, fügen wir ein Drehungsmoment $- q^2 \frac{d\varphi_1}{dt}$ hinzu, worin q einen konstanten Faktor bedeutet.

Endlich werden die Drehungsmomente des Erdmagnetismus mit

$$- z \frac{\pi^2}{\tau^2} \varphi \text{ bzw. } - z_1 \frac{\pi^2}{\tau_1^2} \varphi_1$$

bezeichnet.

Demnach nehmen die Differentialgleichungen für die Bewegung der Magnete folgende Form an:

$$\begin{aligned} \kappa \frac{d^2\varphi}{dt^2} &= -\kappa \frac{\pi^2}{\tau^2} \varphi - \frac{1}{w} \left(\frac{2f\pi m}{r} \right)^2 \frac{d\varphi}{dt} - \frac{2f\pi m}{r} \cdot \frac{2f_1\pi m_1}{r_1 w} \cos \varphi \cdot \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt} \\ \kappa_1 \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} &= -\kappa_1 \frac{\pi^2}{\tau_1^2} \varphi_1 - \left[\frac{1}{w} \left(\frac{2f_1\pi m_1}{r_1} \right)^2 + q^2 \right] \frac{d\varphi_1}{dt} - \frac{2f_1\pi m_1}{r_1} \cdot \frac{2f\pi m}{r w} \cos \varphi \cdot \cos \varphi_1 \frac{d\varphi}{dt} \end{aligned}$$

Wenn wir setzen:

$$\begin{aligned} \frac{\pi^2}{\tau^2} &= a^2 \quad \frac{\pi^2}{\tau_1^2} = a_1^2 \quad \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{1}{w} \left(\frac{2f\pi m}{r} \right)^2 = 2\varepsilon \\ \frac{1}{\kappa_1} \left[\frac{1}{w} \left(\frac{2f_1\pi m_1}{r_1} \right)^2 + q^2 \right] &= 2\varepsilon_1 \quad \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{2f\pi m}{r} \cdot \frac{2f_1\pi m_1}{r_1 w} = 2c \\ \frac{1}{\kappa_1} \cdot \frac{2f_1\pi m_1}{r_1} \cdot \frac{2f\pi m}{r w} &= 2c_1, \text{ so ergeben sich die Gleichungen:} \end{aligned}$$

$$1) \begin{cases} \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\varphi}{dt} + a^2\varphi + 2c \cos \varphi \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt} = 0 \\ \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2\varphi_1 + 2c_1 \cos \varphi \cos \varphi_1 \frac{d\varphi}{dt} = 0 \end{cases}$$

Für kleine Schwingungen ist es gestattet, den Faktor $\cos \varphi \cdot \cos \varphi_1 = 1$ zu setzen, so daß die Gleichungen die Form annehmen:

$$2) \begin{cases} \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\varphi}{dt} + a^2\varphi + 2c \frac{d\varphi_1}{dt} = 0 \\ \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2\varphi_1 + 2c_1 \frac{d\varphi}{dt} = 0. \end{cases}$$

Es ist nun unsere nächste Aufgabe, aus diesen Fundamentalgleichungen für die Bewegung der Magnete diejenigen Beobachtungen theoretisch zu entwickeln, welche sich bei Gaufs finden. Zu dem Zwecke haben wir jedoch die Umstände zu berücksichtigen, unter welchen die experimentellen Untersuchungen angestellt wurden, und unsere allgemeinen Gleichungen entsprechend zu modifizieren. Wie bereits erwähnt wurde, waren die Magnete so ungleich stark, daß es gerechtfertigt ist, die induzierende Wirkung des schwächeren im Vergleich mit der des stärkeren zu vernachlässigen. Gaufs sagt (S. 563):

„Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß auch der 4pfündige Stab im magnetischen Observatorium in die geschlossene Kette einen Strom induziert, dessen Dasein an der schnellen Abnahme des Schwingungsbogens auf das bestimmteste erkannt wird, und der daher auf die beiden anderen Stäbe Wirkungen ausüben muß, denen ähnlich, welche der erstere Versuch gezeigt hat; allein die Rechnung ergibt und die Erfahrung bestätigt, daß diese Wirkungen zu klein ausfallen, um merklich zu sein.“

Demgemäß können wir in der ersten Differentialgleichung von 1) das Drehungsmoment $2c \cos \varphi \cdot \cos \varphi_1 \frac{d\varphi_1}{dt} = 0$ setzen und in der zweiten $\cos \varphi_1$ fortlassen, wodurch wir erhalten:

$$3) \begin{cases} \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\varphi}{dt} + a^2\varphi = 0 \\ \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2\varphi_1 + 2c_1 \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} = 0. \end{cases}$$

Unter der Voraussetzung, daß zur Zeit $t = 0$ $\varphi = A$, $\frac{d\varphi}{dt} = 0$ ist, ergibt sich für die erste Gleichung das Integral:

$$4) \varphi = Ae^{-\varepsilon t} \left(\cos nt + \frac{\varepsilon}{n} \sin nt \right),$$

worin $n = \sqrt{a^2 - \varepsilon^2}$ ist. Die Dauer der Schwingung des ersten Magneten ist bestimmt durch die Gleichung, wenn λ das logarithmische Decrement bedeutet,

$$\frac{\pi^2}{T^2} + \frac{\lambda^2}{T^2} = \frac{\pi^2}{\tau^2}$$

Nehmen die Schwingungen nur langsam ab, so ist ε eine kleine Größe und es wird $\varphi = Ae^{-\varepsilon t} \cos nt$, d. h. der Magnet geht durch seine Ruhelage für alle Werte $t = mT + \frac{T}{2}$.

Die zweite Differentialgleichung erhält nun die Form:

$$5) \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2\varphi_1 = \frac{2c_1 a^2}{n} \cos \left(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt \right) Ae^{-\varepsilon t} \sin nt.$$

Die Zusammensetzung dieser Gleichung läßt erkennen, daß die Bewegung des 2. Magneten durch das Zusammenwirken zweier Partialschwingungen bedingt wird. Die eine derselben ist, wie die Glieder auf der linken Seite andeuten, die gewöhnliche Schwingung eines Magneten unter dem Einflusse des Erdmagnetismus und seiner Dämpfung. Der Ausdruck auf der rechten Seite stellt die Einwirkung des vom I. Magneten induzierten Stromes dar, welche wir mit Gauß schlechthin als „induzierte Schwingung“ bezeichnen.

Um über den Charakter derselben Aufschluß zu erhalten, setzen wir in 3)

$$\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} = 2c_1 \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt}, \text{ woraus folgt}$$

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = 2c_1 \sin \varphi.$$

Die Dauer einer Schwingung wird nun bestimmt als die Zeit, welche zwischen zwei maximalen Ausweichungen liegt. In diesen Lagen ist aber $\frac{d\varphi_1}{dt} = 0$, also $2c_1 \sin \varphi = 0$, d. h. die Dauer der induzierten Schwingung ist gleich der Zeit, welche verstreicht zwischen zwei Durchgängen des ersten Magneten durch die Ruhelage, oder allgemein gleich der Schwingungsdauer des ersten Magneten. Ferner erreicht die induzierte Schwingung des II. Magneten ihre maximale Elongation jedesmal, wenn $\sin \varphi = 0$ ist, d. h. wenn der I. Magnet seine Ruhelage passiert, ein Resultat, welches wir bei Gauß bestätigt finden. (S. 343): „Die Periode dieser induzierten Schwingung ist

an Dauer der Schwingungsperiode des großen induzierenden Stabes genau gleich, allein immer fällt ihr Anfang und Ende der Zeit nach nicht mit Anfang und Ende einer Schwingung oder Rückschwingung des großen Stabes zusammen, sondern vielmehr mit der Mitte einer solchen.“

Wir bestimmen nun das Integral der vollständigen Differentialgleichung 3), welche die aus der Koexistenz beider Partialschwingungen resultierende Bewegung bedingt.

Wäre die rechte Seite = 0, so wäre das allgemeine Integral

$$\varphi_1 = B_1 e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t + B_2 e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t.$$

Hierin bedeuten B_1 und B_2 zwei willkürliche Konstanten; n_1 ist durch die Beziehung $n_1 = \sqrt{a_1^2 - \varepsilon_1^2}$ bestimmt.

Die Größen B_1 und B_2 werden nun so bestimmt als Funktionen von t , dafs sie der ganzen Differentialgleichung genügen.

Als Bestimmungsgleichungen finden wir:

$$\frac{dB_1}{dt} \cos n_1 t + \frac{dB_2}{dt} \sin n_1 t = 0.$$

$$\frac{dB_1}{dt} \sin n_1 t - \frac{dB_2}{dt} \cos n_1 t = \frac{2c_1}{n_1} e^{\varepsilon_1 t} \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt}, \text{ also}$$

$$B_1 = \frac{2c_1}{n_1} \int e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt + C_1$$

$$B_2 = -\frac{2c_1}{n_1} \int e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt + C_2,$$

wenn C_1 und C_2 die Integrations-Konstanten bedeuten.

Demnach erhalten wir das allgemeine Integral

$$6) \varphi_1 = \frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \int e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt - \frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \int e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt \\ + C_1 e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t + C_2 e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t$$

Durch partielle Integration beider Integrale ergibt sich:

$$\int e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt = \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t - \int \sin \varphi (\varepsilon_1 e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t + n_1 e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t) dt$$

$$\int e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt = \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t - \int \sin \varphi (\varepsilon_1 e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t - n_1 e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t) dt,$$

so dafs die Integralgleichung für φ_1 die Form erhält:

$$\varphi_1 = -\frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \left[(\varepsilon_1 \cos n_1 t + n_1 \sin n_1 t) \int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t dt + (n_1 \cos n_1 t - \varepsilon_1 \sin n_1 t) \right. \\ \left. \int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t dt \right] + C_1 e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t + C_2 e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t.$$

Zur Bestimmung der Integrationskonstanten nehmen wir an, dafs für $t = 0$, $\varphi_1 = A_1$, $\frac{d\varphi_1}{dt} = 0$ sei.

Dann erhält C_1 den Wert:

$$C_1 = A_1 + \frac{2c_1}{n_1} \varepsilon_1 \left(\int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t dt \right)_{t=0} + \frac{2c_1}{n_1} n_1 \left(\int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t dt \right)_{t=0}.$$

Für die zweite Konstante finden wir:

$$C_2 = -\frac{2c_1}{n_1} \varepsilon_1 \left(\int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t dt \right)_{t=0} + \frac{2c_1}{n_1} n_1 \left(\int \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t dt \right)_{t=0} + \frac{2c_1}{n_1} \sin A + \frac{\varepsilon_1}{n_1} A_1$$

Wenn wir diese Ausdrücke in die Integralgleichung substituieren und bestimmte Integrale mit der unteren variablen Grenze t einführen, so gestaltet sich der allgemeine Ausdruck für die Elongation des II. Magneten zur Zeit t folgendermaßen:

$$7) \varphi_1 = \frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \left[(\varepsilon_1 \cos n_1 t + n_1 \sin n_1 t) \int_t^0 \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t dt + (n_1 \cos n_1 t - \varepsilon_1 \sin n_1 t) \int_t^0 \sin \varphi e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t dt \right] + A_1 e^{-\varepsilon_1 t} (\cos n_1 t + \frac{\varepsilon_1}{n_1} \sin n_1 t) + \frac{2c_1}{n_1} \sin A e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t.$$

Wir haben früher bereits gesehen, daß die induzierende Wirkung dieses Magneten von der des ersteren so sehr übertroffen wird, daß eine dämpfende Rückwirkung derselben keinen merklichen Einfluß ausüben kann. Da nun eine andere Dämpfung, wie sie etwa durch einen Kupferring hervorgerufen würde, nicht vorhanden war, so drückt der Faktor $e^{-\varepsilon_1 t}$ in unserer Integralgleichung lediglich die Dämpfung aus, welche eine Folge des Luftwiderstandes ist. Dieselbe kann aber bei Magneten, wie sie von Gauss verwandt wurden, erst nach geraumer Zeit die Bewegung merklich beeinflussen.

Für unsere Untersuchung ist es uns daher gestattet, den Faktor $e^{-\varepsilon_1 t}$ unberücksichtigt zu lassen, d. h. $\varepsilon_1 = 0$ zu setzen. Das Integral erhält dann die einfachere Form:

$$8) \varphi_1 = \frac{2c_1}{n_1} \left[n_1 \sin n_1 t \int_t^0 \sin \varphi \sin n_1 t dt + n_1 \cos n_1 t \int_t^0 \sin \varphi \cos n_1 t dt \right] + \frac{2c_1}{n_1} \sin A \cos n_1 t + A_1 \cos n_1 t.$$

Dieser Ausdruck stellt dann die Schwingung des II. Magneten dar, wie sie aus der Vermengung der beiden Partialschwingungen hervorgeht.

Ein besonderes Interesse gewann bei Gauss die Beobachtung des II. Magneten, wenn derselbe so gewählt wurde, daß seine natürliche Schwingungsdauer mit der des ersteren übereinstimmte. In diesem Falle wird $n = n_1$ und wir erhalten:

$$9) \varphi_1 = \frac{2c_1}{n} \left[n \sin nt \int_t^0 \sin \varphi \sin n t dt + n \cos nt \int_t^0 \sin \varphi \cos n t dt \right] + \frac{2c_1}{n} \sin A \sin nt + A_1 \cos nt.$$

Nach unseren vorhergehenden Betrachtungen wissen wir, daß jetzt 2 Partialschwingungen von gleicher Dauer zusammenwirken, mithin auch die resultierende Schwingung des II. Magneten mit der des ersten die gleiche Dauer hat. Es kommt nun darauf an, die Größe der Amplituden dieser Schwingungen, wie sie auf einander folgen, zu bestimmen.

Nach Mac Laurin ist

$$\sin \varphi = \varphi - \frac{\varphi^3}{1.2.3} + \dots, \text{ also}$$

$$\sin (Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) = Ae^{-\varepsilon t} \cos nt - \frac{A^3}{6} e^{-3\varepsilon t} \cos^3 nt + \dots$$

Wir berücksichtigen die Beziehungen:

$$\cos^3 nt \sin t = \frac{1}{8} \sin 4nt + \frac{1}{4} \sin 2nt$$

$$\cos^2 nt = \frac{1 + \cos 2nt}{2}$$

$$\cos^4 nt = \frac{1}{8} \cdot (\cos 4nt + 4\cos 2nt + 3)$$

und führen die Integration aus. Der Ausdruck für φ_1 stellt sich dann in folgender Form dar:

$$10) \varphi_1 = \left\{ \begin{aligned} & + \frac{2c_1}{n} \sin nt \left[-\frac{A}{2} e^{-st} \left(\frac{\varepsilon \sin 2nt + 2n \cos 2nt}{\varepsilon^2 + 4n^2} \right) + \frac{A^3}{24} e^{-3\epsilon t} \left(\frac{3\varepsilon \sin 2nt + 2n \cos 2nt}{9\varepsilon^2 + 4n^2} \right) \right. \\ & \quad \left. + \frac{A^3}{48} e^{-3\epsilon t} \left(\frac{3\varepsilon \sin 4nt + 4n \cos 4nt}{9\varepsilon^2 + 16n^2} \right) \right]_t^0 \\ & + \frac{2c_1}{n} \cos nt \left[-\frac{A}{2\varepsilon} e^{-st} \left(\frac{\varepsilon \cos 2nt - 2n \sin 2nt}{\varepsilon^2 + 4n^2} \right) + \frac{A^3}{48} e^{-3\epsilon t} \left(\frac{3\varepsilon \cos 4nt - 4n \sin 4nt}{9\varepsilon^2 + 16n^2} \right) \right. \\ & \quad \left. + \frac{A^3}{12} e^{-3\epsilon t} \left(\frac{3\varepsilon \cos 2nt - 2n \sin 2nt}{9\varepsilon^2 + 4n^2} \right) + \frac{A^3}{48} e^{-3\epsilon t} \right]_t^0 \\ & + A_1 \cos nt + \frac{2c_1}{n} \sin A \cdot \sin nt. \end{aligned} \right.$$

Durch die Diskussion dieses Integralen gelangen wir zur Kenntnis darüber, wie sich die Amplituden gestalten. Wenn der Magnet für irgend einen Wert $t = \vartheta$ eine maximale Ablenkung aus der Ruhelage erreicht hat, so wird er die folgenden zu den Zeiten $t = \vartheta + T_1, \vartheta + 2T_1, \dots$ erreichen. Es sei nun $\sin \vartheta = \xi, \cos \vartheta = \eta$, so erkennt man leicht, dass die Ausdrücke $A_1 \cos nt$ und $\frac{2c_1}{n} \sin A \sin nt$ für $t = \vartheta + T_1, \vartheta + 2T_1$ etc. abwechselnd die Werte

$$+ A_1 \eta, - A_1 \eta, + \frac{2c_1}{n} \sin A \cdot \xi, - \frac{2c_1}{n} \sin A \cdot \xi \dots$$

annehmen. Der absolute Wert derselben bleibt also für diese Werte von t unverändert. Dasselbe gilt von den Faktoren $\frac{2c_1}{n} \sin nt$ und $\frac{2c_1}{n} \cos nt$ vor den eckigen Klammern.

Beachten wir ferner, dass allgemein $\sin(\chi + 2\pi) = \sin \chi, \sin(\chi + 4\pi) = \sin \chi$ ist, so leuchtet ohne weiteres ein, dass die Ausdrücke:

$$\begin{array}{l} \frac{\varepsilon \sin 2nt + 2n \cos 2nt}{\varepsilon^2 + 4n^2} \\ \frac{3\varepsilon \sin 4nt + 4n \cos nt}{9\varepsilon^2 + 16n^2} \\ \frac{3\varepsilon \cos 4nt - 4n \sin nt}{9\varepsilon^2 + 16n^2} \end{array} \qquad \begin{array}{l} \frac{3\varepsilon \sin 2nt + 2n \cos 2nt}{9\varepsilon^2 + 4n^2} \\ \frac{\varepsilon \cos 2nt - 2n \sin 2nt}{\varepsilon^2 + 4n^2} \\ \frac{3\varepsilon \cos 2nt - 2n \sin 2nt}{9\varepsilon^2 + 4n^2} \end{array}$$

für alle Werte $t = \vartheta + T_1, \vartheta + 2T_1, + \dots$ stets denselben Wert wieder erreichen, den sie für $t = \vartheta$ annehmen, ohne das Vorzeichen zu ändern. Durch die Faktoren $e^{-st}, e^{-3\epsilon t} \dots$ wird daher der untere Grenzwert des Integralen bei wachsendem $t = \vartheta + T_1, \vartheta + 2T_1, \dots$ immer kleiner, mithin der absolute Wert der bestimmten Integrale allgemein für jedes $t = \vartheta + \nu T_1$

größer als für $t = 0 + (\nu - 1) T_1$. Kombinieren wir hiermit die bereits über die anderen Ausdrücke gefundenen Resultate, so erkennen wir, daß bei gleicher Schwingungsdauer jede Amplitude des II. Magneten ihrem absoluten Werte nach größer ist als die vorhergehende. Die Zusammensetzung von 10) sagt uns ferner, daß diese Zunahme der Amplituden so lange andauern wird, bis die Werte von $A_1 \cos nt$ und $\frac{2c_1}{n} \sin A \sin nt$ infolge des Einflusses von $e^{-\varepsilon_1 t}$, den wir vorläufig unberücksichtigt ließen, eine solche Verminderung erfahren, daß dadurch der Vergrößerung, welche die Integralwerte erfahren, das Gleichgewicht gehalten wird.

Vergleichen wir nun hiermit die Beobachtungen, welche Gauß (S. 535—36) mitteilt:

„Ein ganz anderer Erfolg muß der Theorie zufolge stattfinden, wenn eine zweite Nadel, deren natürliche Schwingungsdauer eben so groß ist wie die des großen Magnetstabes, mit einem Multiplikator sich in der Kette befindet, in welcher der große Stab schwingt. Jene, so lange vollkommen ruhig, als die Kette offen ist, fängt gleichfalls an, in dem Augenblick mitzuschwingen, wo die Kette geschlossen wird, allein diese Schwingungen nehmen an Größe beständig zu, bis diese zu einem Maximum kommt (erst nach sehr langer Zeit), wo der Widerstand der Luft der Vergrößerung durch die Induktionskraft das Gleichgewicht hält. Um diesen merkwürdigen Versuch anstellen zu können, wurde der empfindliche Stab des physikalischen Kabinetts durch Verbindung mit einem ähnlichen auf bekannte Weise astatisch gemacht, oder vielmehr zu einer Doppelnadel, deren natürliche Schwingungsdauer genau auf 42'' gebracht wurde. Der Versuch gelang damit auf das vollkommenste. Der in der Sternwarte schwingende Stab teilte dieser Doppelnadel im physikalischen Kabinet in dem Augenblick, wo die Kette geschlossen wurde, wie durch eine wunderbare Sympathie seine Schwingungen mit und zwar so, daß jede folgende etwa 50 Skalenteile oder halbe Grade größer wurde, als die vorhergehende. Bald ging das ganze Skalenbild aus dem Felde, allein fortwährend konnte man an der immer wachsenden Schnelligkeit, mit welcher das Skalenbild durch das Gesichtsfeld ging, die Zunahme des Schwingungsbogens erkennen. Über eine Stunde wurde dieses wunderbare Spiel beobachtet.“

Wir wenden uns nun dazu, aus der vorhergehenden theoretischen Entwicklung Formeln für solche Größen abzuleiten, welche einer genauen Messung zugänglich sind und somit eine experimentelle Bestätigung der entwickelten Theorie ermöglichen. In 6) fanden wir:

$$\varphi_1 = \frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \int e^{\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt - \frac{2c_1}{n_1} e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t \int e^{\varepsilon_1 t} \cos n_1 t \cos \varphi \frac{d\varphi}{dt} dt + C_1 e^{-\varepsilon_1 t} \cos n_1 t + C_2 e^{-\varepsilon_1 t} \sin n_1 t.$$

Die beiden letzten Glieder stellen die Bewegung eines gedämpften Magneten dar, wie sie sich ohne die Einwirkung des von einem andern Magneten induzierten Stromes gestalten würde. Da es nun hauptsächlich darauf ankommt, die Wirkung, welche der induzierte Strom auf den 2. Magneten ausübt, zu untersuchen, so lassen wir durch eine kräftige Dämpfung, welche etwa durch den erwähnten Kupfering bewirkt werden könnte, jene Glieder möglichst schnell verschwinden. Bei den experimentellen Beobachtungen wird diesem Umstande dadurch Rechnung getragen, daß die Messungen erst einige Zeit nach dem Schlusse der Leitung begonnen werden.*)

*) Vergl. Eittingshausen, Messungen über das Mitschwingen (Wiener Ber. 1879).

In dem Integrale setzen wir nun

$\cos\varphi = 1 - \frac{\varphi^2}{2}$ und substituieren für φ den Wert $Ae^{-\varepsilon t} \cos nt$, so daß sich ergibt:

$$\cos\varphi \frac{d\varphi}{dt} = -A \frac{a^2}{n} e^{-\varepsilon t} \sin nt + \frac{A^3 a^2}{8n} e^{-3\varepsilon t} \sin nt + \frac{A^3}{8n} a^2 e^{-3\varepsilon t} \sin 3nt.$$

Durch Ausführung der einzelnen Integrale erhalten wir:

$$\varphi_1 = \begin{cases} \frac{2c_1}{nn_1} Aa^2 e^{-\varepsilon t} (r \sin nt - q \cos nt) \\ - \frac{2c_1}{8nn_1} A^3 a^2 e^{-3\varepsilon t} (r_1 \sin nt - q_1 \cos nt) \\ - \frac{2c_1}{8nn_1} A^3 a^2 e^{-3\varepsilon t} (r_2 \sin nt - q_2 \cos nt), \end{cases}$$

worin die Größen r, r_1, r_2, q, q_1, q_2 durch folgende Beziehungen bestimmt sind:

$$\begin{aligned} r &= \frac{n_1 [(\varepsilon_1 - \varepsilon)^2 + n_1^2 - n^2]}{[(\varepsilon_1 - \varepsilon)^2 + n_1^2 + n^2]^2 - 4n_1^2 n^2} & q &= \frac{2(\varepsilon_1 - \varepsilon) n n_1}{[(\varepsilon_1 - \varepsilon)^2 + n_1^2 + n^2]^2 - 4n_1^2 n^2} \\ r_1 &= \frac{n_1 [(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 - n^2]}{[(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 + n^2]^2 - 4n_1^2 n^2} & q_1 &= \frac{2(\varepsilon_1 - 3\varepsilon) n n_1}{[(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 + n^2]^2 - 4n_1^2 n^2} \\ r_2 &= \frac{n_1 [(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 - 9n^2]}{[(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 + 9n^2]^2 - 36n_1^2 n^2} & q_2 &= \frac{2(\varepsilon_1 - 3\varepsilon) n n_1}{[(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)^2 + n_1^2 + 9n^2]^2 - 36n_1^2 n^2} \end{aligned}$$

Zur Vereinfachung des Ausdruckes für φ_1 führen wir einen Hülfswinkel ein, indem wir setzen:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{2n(\varepsilon_1 - \varepsilon)}{a_1^2 - 2\varepsilon_1 \varepsilon + \varepsilon^2 - n^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{2n(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)}{a_1^2 - 6\varepsilon_1 \varepsilon + 9\varepsilon^2 - n^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{6n(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)}{a_1^2 - 6\varepsilon_1 \varepsilon + 9\varepsilon^2 - 9n^2}$$

Dadurch erhält das Integral die einfachere Form:*)

$$\varphi_1 = \begin{cases} \frac{2c_1 A a^2}{2n^2(\varepsilon_1 - \varepsilon)} \sin \alpha_1 e^{-\varepsilon t} \sin (nt - \alpha_1) \\ - \frac{2c_1 a^2 A^3}{16n^2(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)} \sin \alpha_2 e^{-3\varepsilon t} \sin (nt - \alpha_2) \\ - \frac{2c_1 a^2 A^3 \sin \alpha_3}{48n^2(\varepsilon_1 - 3\varepsilon)} e^{-3\varepsilon t} \sin (3nt - \alpha_3) \end{cases}$$

*) Vergl. Ettingshausen, Messungen über das Mitschwingen (Wiener Ber. 1879).

Es sei ferner: $F_1 = \frac{2c_1 a^2 \sin \alpha_1}{2n^2 (\varepsilon_1 - \varepsilon)}$,
 $F_2 = \frac{2c_1 a^2 \sin \alpha_2}{16n^2 (\varepsilon_1 - 3\varepsilon)}$,
 $F_3 = \frac{2c_1 a^2 \sin \alpha_3}{48n^2 (\varepsilon_1 - 3\varepsilon)}$, so wird

$$11) \varphi_t = F_1 A e^{-\varepsilon t} \sin (nt - \alpha_1) - F_2 (A e^{-\varepsilon t})^3 \sin (nt - \alpha_2) - F_3 (A e^{-\varepsilon t})^3 \sin (nt - \alpha_3).$$

Dieser Ausdruck stellt dann die Ablenkung des 2. Magneten aus der Ruhelage zur Zeit t dar, während die Bewegung des 1. Magneten durch

$$\varphi = A e^{-\varepsilon t} \cos nt$$

bestimmt wird.

Eine experimentelle Untersuchung müßte nun etwa in folgender Weise angeordnet werden. Zunächst sind die beiden Magnete so zu wählen, daß eine meßbare Rückwirkung des 2. Magneten durch Induktion auf den 1. ausgeschlossen ist. Die Magnete sind dann in dem Beobachtungsraume in einer solchen Entfernung von einander aufzustellen, daß die direkte magnetische Wechselwirkung zwischen beiden unberücksichtigt bleiben kann. Der Stand des Beobachters muß es gestatten, gleichzeitig die Bewegung beider Magnete mit Spiegel und Skale zu kontrollieren.

Der Verlauf der Beobachtungen würde dann folgender sein. Zuerst werden die Schwingungsdauern beider Magnete bei geöffneter Leitung (bei der II. auch ohne Kupferring) bestimmt und mit Hilfe der Formeln

$$a^2 = \frac{\pi^2}{T^2}, \quad a_1^2 = \frac{\pi^2}{T_1^2}$$

die Werte der Größen a und a_1 berechnet. Ferner findet man: $2c_1 = \frac{\pi^2}{\tau^2 R}$, worin R den als bekannt vorausgesetzten Reduktionsfaktor des 2. Galvanometers auf magnetisches Strommaß bedeutet. Darauf werden die Multiplikatoren beider Galvanometer geschlossen (in das 2. auch der Kupferring eingesetzt), ohne jedoch zwischen beiden eine leitende Verbindung herzustellen, und die Schwingungsdauern T und T_1 ermittelt.

Durch Anwendung der Formeln

$$n^2 = \frac{\pi^2}{T^2}, \quad n_1^2 = \frac{\pi^2}{T_1^2}$$

werden die Werte für n und n_1 gefunden.

Es erübrigt, nun noch in beiden Galvanometern die Werte mehrerer auf einander folgenden Amplituden zu bestimmen und daraus die logarithmischen Dekremente λ und λ_1 zu ermitteln. Dann können auch die Größen ε und ε_1 durch die Beziehungen

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{T}, \quad \varepsilon_1 = \frac{\lambda_1}{T_1}$$

berechnet werden.

Damit sind alle Größen bekannt, welche die Werte der Hülfswinkel $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ bedingen. Eine Berechnung derselben hat keine Schwierigkeit mehr. Dasselbe gilt von den Größen F_1, F_2, F_3 .

Nachdem nun die verbindende Leitung der beiden Galvanometer geschlossen ist, wird durch verschiedene Messungen die Zeit bestimmt, welche verstreicht von dem Momente, in welchem der erste Magnet seine Ruhelage passiert, bis zu dem nächsten Durchgange des zweiten durch die Ruhelage. Da sich aus unseren Formeln auch ein Wert für diese Zeitdifferenz, die wir mit σ bezeichnen, entwickeln läßt, so ist damit ein Mittel gegeben, die Übereinstimmung der Theorie mit der Beobachtung zu prüfen.

Der erste Magnet, dessen Bewegung durch

$$\varphi = Ae^{-\varepsilon t} \cos nt$$

ausgedrückt wird, geht durch die Ruhelage für einen Wert

$$t = \mu T + \frac{T}{2}.$$

Demnach muß σ so bestimmt werden, daß durch

$$t_1 = \mu T + \frac{T}{2} + \sigma$$

der Ausdruck $\varphi_1 = 0$ wird.

Das ergibt die Gleichung:

$$0 = F_1 \cos(n\sigma - \alpha_1) - F_2 (Ae^{-\varepsilon t_1})^2 \cos(n\sigma - \alpha_2) + F_3 (Ae^{-\varepsilon t_1})^2 \cos(3n\sigma - \alpha_3), \text{ oder}$$

$$\cos(n\sigma - \alpha_1) = \frac{(Ae^{-\varepsilon t_1})^2}{F_1} [F_2 \cos(n\sigma - \alpha_2) - F_3 \cos(3n\sigma - \alpha_3)].$$

Nun ist aber:

$$Ae^{-\varepsilon t_1} = Ae^{-\mu T} e^{-\left(\frac{T}{2} + \sigma\right)}.$$

Der Ausdruck $Ae^{-\mu T}$ ist die Größe der vorhergehenden Amplitude des 1. Magneten, welche sich durch die Beobachtung ermitteln läßt. Bezeichnen wir sie mit Q , so erhalten wir die Gleichung

$$\cos(n\sigma - \alpha_1) = \frac{Q^2 e^{-(T + 2\sigma)}}{F_1} \cdot [F_2 \cos(n\sigma - \alpha_2) - F_3 \cos(3n\sigma - \alpha_3)].$$

Setzen wir $\cos(n\sigma - \alpha_1) = 0$, so wird $n\sigma = \alpha_1 + \frac{\pi}{2}$.

Führen wir dann diesen Wert in die rechte Seite der Gleichung ein, so erkennen wir, daß sich dann ein genauerer Wert für σ berechnen läßt.

Wird in der Bewegungsgleichung eines gedämpft schwingenden Magneten

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\psi}{dt} + a^2\psi = 0$$

$\varepsilon^2 > a^2$, so ist das Integral derselben bekanntlich:

$$\psi = e^{-\varepsilon t} (G_1 e^{-nt} + G_2 e^{+nt}). \quad n \text{ ist } = \sqrt{\varepsilon^2 - a^2}, \quad G_1 \text{ und } G_2 \text{ sind die Integrationskonstanten.}$$

Aus der Form dieses Integrales geht hervor, daß die Bewegung des Magneten jetzt eine ganz andere ist. Sie unterscheidet sich von der früheren dadurch, daß sie den periodischen Charakter verloren hat und aperiodisch geworden ist. *)

Bestimmt man die Konstanten aus den Gleichungen:

$$\psi(0) = \omega, \quad \frac{d\psi(0)}{dt} = 0, \quad \text{so wird}$$

$$\psi = \frac{\omega}{2n} e^{-\varepsilon t} \left\{ (\varepsilon + n) e^{nt} - (\varepsilon - n) e^{-nt} \right\}.$$

Der Magnet nähert sich also aus der Ablenkung $\psi = \omega$ „asymptotisch der Ruhelage.“

Es könnte nun bei den Magneten, wie wir sie bisher betrachtet haben, der Fall eintreten, daß die Bewegung des II. Magneten infolge einer sehr starken Dämpfung ohne die Einwirkung des vom I. Magneten induzierten Stromes eine aperiodische sein würde. Wenden wir uns daher jetzt dazu zu untersuchen, wie sich dann die Bewegung des II. Magneten gestaltet unter dem Einflusse des Stromes, welcher durch die Bewegung des ersteren hervorgerufen wird. Die Gleichung 5) lautete:

$$\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2 \varphi_1 = \frac{2c_1 a^2}{n} \cos(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) Ae^{-\varepsilon t} \sin nt.$$

Wenn der Ausdruck auf der rechten Seite = 0 wäre, so erhielten wir für φ_1 das Integral:

$$\varphi_1 = e^{-\varepsilon_1 t} (B_1 e^{-n_1 t} + B_2 e^{+n_1 t}).$$

Hierin bedeuten B_1 und B_2 die Integrationskonstanten, während $n_1 = \sqrt{\varepsilon_1^2 - a_1^2}$ ist.

Wir bestimmen nun B_1 und B_2 so als Funktionen von t , daß damit der vollständigen Bewegungsgleichung genügt wird.

Die Bestimmungsgleichungen für dieselben lauten:

$$e^{-n_1 t} \frac{dB_1}{dt} + e^{n_1 t} \frac{dB_2}{dt} = 0.$$

$$-(\varepsilon_1 + n_1) e^{-(\varepsilon_1 + n_1)t} \frac{dB_1}{dt} - (\varepsilon_1 - n_1) e^{-(\varepsilon_1 - n_1)t} \frac{dB_2}{dt} = \frac{2c_1 a^2}{n} \cos(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) Ae^{-\varepsilon t} \sin nt.$$

Demnach ergeben sich für B_1 und B_2 die Ausdrücke:

$$B_1 = - \frac{2c_1 a^2}{2nn_1} \cdot \int e^{(\varepsilon_1 + n_1)t} \cos(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) Ae^{-\varepsilon t} \sin nt dt + C_1$$

$$B_2 = \frac{2c_1 a^2}{2nn_1} \cdot \int e^{(\varepsilon_1 - n_1)t} \cos(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) Ae^{-\varepsilon t} \sin nt dt + C_2.$$

Zur Ausführung der Integration setzen wir:

$$\cos(Ae^{-\varepsilon t} \cos nt) = 1 - \frac{A^2}{2} e^{-2\varepsilon t} \cos 2nt \quad \text{und berücksichtigen die Beziehung:}$$

$$\cos^2 nt \sin nt = \frac{1}{4} \sin nt + \frac{1}{4} \sin 3nt.$$

*) Vergl. Du Bois-Reymond. Aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. Berl. Berichte 1869.

Dann erhalten wir nach der Substitution der Integrale in den Ausdruck für φ_1 das Resultat:

$$12) \varphi_1 = \left\{ \begin{aligned} & \frac{c_1 a^2}{m n_1} A e^{-\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} - \frac{(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & + \frac{c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} - \frac{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & + \frac{c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) \sin 3nt - 3n \cos 3nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} - \frac{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) \sin 3nt - 3n \cos 3nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} \right) \\ & + e^{-\varepsilon_1 t} (C_1 e^{-n_1 t} + C_2 e^{n_1 t}). \end{aligned} \right.$$

Aus der Zusammensetzung dieses Integrales geht hervor, daß der Magnet außer der gewöhnlichen aperiodischen Bewegung, wie sie in den letzten Gliedern ausgesprochen liegt, eine andere periodische Bewegung zu machen genötigt ist. Die Dauer dieser periodischen Bewegung finden wir durch eine Betrachtung von $\frac{d\varphi_1}{dt}$, da dieser Wert in den maximalen Ausweichungen gleich 0 wird.

Wir gelangen dann zu dem Ergebnis:

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = \left\{ \begin{aligned} & \frac{c_1 a^2}{m n_1} A e^{-\varepsilon t} \left(\frac{n(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon) \cos nt + n^2 \sin nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} - \frac{n(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon) \cos nt + n^2 \sin nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & - \frac{\varepsilon c_1 a^2}{m n_1} A e^{-\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} - \frac{(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - \varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & + \frac{c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{n(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) \cos nt + n^2 \sin nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} - \frac{n(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) \cos nt + n^2 \sin nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & - \frac{3\varepsilon c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} - \frac{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) \sin nt - n \cos nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + n^2} \right) \\ & + \frac{c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) 3n \cos 3nt + 9n^2 \sin 3nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} - \frac{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) 3n \cos 3nt + 9n^2 \sin 3nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} \right) \\ & - \frac{3\varepsilon c_1 a^2}{m n_1} \frac{A^3}{8} e^{-3\varepsilon t} \left(\frac{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon) \sin 3nt - 3n \cos 3nt}{(\varepsilon_1 + n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} - \frac{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon) \sin 3nt - 3n \cos 3nt}{(\varepsilon_1 - n_1 - 3\varepsilon)^2 + 9n^2} \right) \end{aligned} \right\} = 0.$$

Diese Gleichung wird für irgend einen Wert $t = \vartheta$ erfüllt, wenn die Glieder mit gleichen Potenzen von e für $t = \vartheta$ verschwinden. Dasselbe tritt aber auch ein für $t = \vartheta + T$, wie man sofort erkennt, wenn man berücksichtigt, daß $\sin(n\vartheta + \pi) = -\sin n\vartheta$, $\cos(n\vartheta + \pi) = -\cos n\vartheta$, $\sin 3n\vartheta + 3\pi) = -\sin 3n\vartheta$, $\cos(3n\vartheta + 3\pi) = -\cos 3n\vartheta$ ist. Allgemein ist aber die periodische Schwingung, welche der II. Magnet vollführt, von derselben Dauer wie die des ersteren.

Es bleibt uns nun noch übrig zu untersuchen, wie sich die Bewegung der beiden Magnete vollzieht, wenn wir auch die Rückwirkung des II. Magneten auf den I. berücksichtigen. Zu dem Zwecke nehmen wir beide als möglichst gleichwertig an. Ihre magnetischen Momente seien nur wenig verschieden und ihre natürlichen Schwingungsdauern einander gleich. Ihre Bewegung wird dann bedingt durch die simultanen Differentialgleichungen auf p. 4., die wir in der Form 2) unserer Betrachtung zugrunde legen:

$$\begin{aligned} \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\varphi}{dt} + a^2\varphi + 2c \frac{d\varphi_1}{dt} &= 0. \\ \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\varepsilon_1 \frac{d\varphi_1}{dt} + a_1^2\varphi_1 + 2c_1 \frac{d\varphi}{dt} &= 0. \end{aligned}$$

Durch Differenzieren der II. Gleichung entsteht

$$\frac{d^3\varphi_1}{dt^3} + 2\varepsilon_1 \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + a_1^2 \frac{d\varphi_1}{dt} + 2c_1 \frac{d^2\varphi}{dt^2} = 0.$$

Aus der I. Gleichung ergibt sich:

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi_1}{dt} &= -\frac{1}{2c} \left(\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\varphi}{dt} + a^2\varphi \right), \text{ und} \\ \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} &= -\frac{1}{2c} \left(\frac{d^3\varphi}{dt^3} + 2\varepsilon \frac{d^2\varphi}{dt^2} + a^2 \frac{d\varphi}{dt} \right) \\ \frac{d^3\varphi_1}{dt^3} &= -\frac{1}{2c} \left(\frac{d^4\varphi}{dt^4} + 2\varepsilon \frac{d^3\varphi}{dt^3} + a^2 \frac{d^2\varphi}{dt^2} \right). \end{aligned}$$

Durch Substitution dieser Werte in die II. Gleichung erhält dieselbe die Form:

$$\frac{d^4\varphi}{dt^4} + 2(\varepsilon + \varepsilon_1) \frac{d^3\varphi}{dt^3} + (a^2 + 4\varepsilon\varepsilon_1 + a_1^2 - 4cc_1) \frac{d^2\varphi}{dt^2} + (2\varepsilon_1 a^2 + 2\varepsilon a_1^2) \frac{d\varphi}{dt} + a^2 a_1^2 \varphi = 0.$$

Für φ_1 ergibt sich analog die entsprechende Gleichung.

$$\begin{aligned} \text{Wir setzen: } 2(\varepsilon + \varepsilon_1) &= 4p. & 2(\varepsilon_1 a^2 + \varepsilon a_1^2) &= 4r \\ a^2 + a_1^2 + 4\varepsilon\varepsilon_1 - 4cc_1 &= 6q. & a^2 a_1^2 &= s \end{aligned}$$

und finden dadurch:

$$\begin{aligned} \frac{d^4\varphi}{dt^4} + 4p \frac{d^3\varphi}{dt^3} + 6q \frac{d^2\varphi}{dt^2} + 4r \frac{d\varphi}{dt} + s\varphi &= 0. \\ \frac{d^4\varphi_1}{dt^4} + 4p \frac{d^3\varphi_1}{dt^3} + 6q \frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 4r \frac{d\varphi_1}{dt} + s\varphi_1 &= 0. \end{aligned}$$

Die allgemeinen Integrale dieser Gleichungen sind:

$$\begin{aligned} \varphi &= A_1 e^{\lambda_1 t} + A_2 e^{\lambda_2 t} + A_3 e^{\lambda_3 t} + A_4 e^{\lambda_4 t} \\ \varphi_1 &= B_1 e^{\lambda_1 t} + B_2 e^{\lambda_2 t} + B_3 e^{\lambda_3 t} + B_4 e^{\lambda_4 t} \end{aligned}$$

Hierin bedeuten $A_1 A_2 A_3 A_4 B_1 B_2 B_3 B_4$ die willkürlichen Konstanten, während die Größen $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \lambda_4$ bestimmt sind als die Wurzeln der folgenden biquadratischen Gleichung:

$$\lambda^4 + 4p\lambda^3 + 6q\lambda^2 + 4r\lambda + s = 0.$$

Da die natürlichen Schwingungsdauern beider Magnete gleich sind, so wird $a^2 = a_1^2$; wenn wir uns ferner jetzt den Kupfering des II. Galvanometers entfernt denken, so wird (S. p. 4) $4\varepsilon_1 = 4\varepsilon_2$. Die Koeffizienten der biquadratischen Gleichung erhalten dadurch die Werte:

$$\begin{aligned} 4p &= 2(\varepsilon_1 + \varepsilon) & 6q &= 2a^2 \\ 4r &= 2a^2(\varepsilon_1 + \varepsilon) & s &= a^4 \end{aligned}$$

Die Gleichung für λ nimmt dann folgende Form an:

$$\lambda^4 + 4p\lambda^3 + 6q\lambda^2 + 12pq\lambda + 9q^2 = 0.$$

Die kubische Resolvente derselben ist:

$z^3 + 12(q - p^2)z^2 - 48p^2(q - p^2)z - 64p^6 = 0$, eine Gleichung, welcher für $z = 4p^2$ genügt wird.

Folglich hat die biquadratische Gleichung die Wurzeln:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= -2p + \sqrt{4p^2 - 3q} & \lambda_1 &= -(\varepsilon + \varepsilon_1) + \sqrt{(\varepsilon + \varepsilon_1)^2 - a^2} \\ \lambda_2 &= -2p - \sqrt{4p^2 - 3q} & \lambda_2 &= -(\varepsilon + \varepsilon_1) - \sqrt{(\varepsilon + \varepsilon_1)^2 - a^2} \\ \lambda_3 &= +\sqrt{-3q} & \text{oder} & \lambda_3 = +\sqrt{-a^2} \\ \lambda_4 &= -\sqrt{-3q} & & \lambda_4 = -\sqrt{-a^2} \end{aligned}$$

Solange die Bewegung beider Magnete eine periodische ist, werden ε und ε_1 verhältnismäßig kleine Größen sein, so dass $a^2 > (\varepsilon + \varepsilon_1)^2$ ist. Wir erhalten also 2 komplexe und 2 rein imaginäre Wurzeln.

Zur Vereinfachung schreiben wir:

$$-(\varepsilon + \varepsilon_1) = -\delta, \quad \sqrt{a^2 - (\varepsilon + \varepsilon_1)^2} = \mu, \quad \sqrt{-a^2} = \nu$$

und erhalten:

$$\varphi = A_1 e^{-(\delta - \mu i)t} + A_2 e^{-(\delta + \mu i)t} + A_3 e^{+\nu t} + A_4 e^{-\nu t}.$$

$$\begin{aligned} \text{Es ist aber:} \quad e^{i\chi} &= \cos \chi + i \sin \chi \\ e^{-i\chi} &= \cos \chi - i \sin \chi. \end{aligned}$$

Führen wir diese Beziehungen ein und setzen:

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= C_1 & i(A_3 - A_4) &= C_1 \\ i(A_1 - A_2) &= C_2 & A_3 + A_4 &= C_3, \end{aligned}$$

so ergeben sich für Magnete mit gleichen natürlichen Schwingungsdauern die allgemeinen Integrale:

$$\begin{aligned} 13) \quad \varphi &= e^{-\delta t} (C_1 \cos \mu t + C_2 \sin \mu t) + C_3 \cos \nu t + C_4 \sin \nu t. \\ \varphi_1 &= e^{-\delta t} (D_1 \cos \mu t + D_2 \sin \mu t) + D_3 \cos \nu t + D_4 \sin \nu t. \end{aligned}$$

Zur Bestimmung der Integrationskonstanten nehmen wir an, dass beide Magnete für $t = 0$ den Bedingungen

$$\begin{aligned} \varphi &= \varphi_0, \quad \frac{d\varphi}{dt} = 0 \\ \varphi_1 &= \varphi_{10}, \quad \frac{d\varphi_1}{dt} = 0 \end{aligned}$$

genügen.

Dadurch gelangen wir zu den Gleichungen;

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= C_1 + C_3 & \varphi_{10} &= D_1 + D_3 \\ \delta C_1 - \mu C_2 + \nu C_3 &= 0 & \delta D_1 - \mu D_2 - \nu D_3 &= 0. \end{aligned}$$

Durch Substitution der allgemeinen Integrale in die simultanen Differentialgleichungen erhalten wir ferner:

$$\delta C_1 - \mu C_2 = \nu C_4 \qquad \delta D_1 - \mu D_2 = \nu D_4.$$

Die Vereinigung dieser Gleichungen mit den oberen ergibt:

$$\begin{aligned} \delta C_1 - \mu C_2 &= 0, \text{ mithin } C_3 = 0. \\ \delta D_1 - \mu D_2 &= 0, \text{ „ } D_4 = 0. \end{aligned}$$

Für die übrigen Konstanten finden wir dann die Werte:

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} & C_2 &= \frac{\delta}{\mu} \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} & C_3 &= \frac{\varepsilon_1 \varphi_0 - c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} \\ D_1 &= \frac{\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1} & B_2 &= \frac{\delta}{\mu} \frac{(\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0)}{\varepsilon + \varepsilon_1} & D_3 &= \frac{\varepsilon \varphi_{10} - c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1}. \end{aligned}$$

Somit werden die Funktionen φ und φ_1 die Form erhalten:

$$14) \quad \left\{ \begin{aligned} \varphi &= e^{-(\varepsilon + \varepsilon_1)t} \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} (\cos \mu t + \frac{\delta}{\mu} \sin \mu t) + \frac{\varepsilon_1 \varphi_0 - c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} \cos \nu t \\ \varphi_1 &= e^{-(\varepsilon + \varepsilon_1)t} \frac{\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1} \cos \mu t + \frac{\delta}{\mu} \sin \mu t + \frac{\varepsilon \varphi_{10} - c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1} \cos \nu t. \end{aligned} \right.$$

Unsere Untersuchung führt also zu folgendem Ergebnis:

Die Bewegung beider Magnete setzt sich zusammen aus der Übereinanderlagerung zweier Schwingungen. Die eine derselben hat die Dauer der natürlichen, nicht gedämpften Schwingung, die wir mit $\tau = \tau_1$ bezeichnet haben. Die andere Schwingung, deren Dauer wir mit T_2 bezeichnen, hat den Charakter der periodischen, gedämpften Schwingung eines Magneten. Ihr logarithmisches Dekrement λ_2 ist bestimmt durch die Gleichung $\frac{\lambda_2}{T_2} = \frac{\lambda}{T} + \frac{\lambda_1}{T_1}$, während die Dauer der Schwingung der Bedingung:

$$\frac{\pi^2}{T_2^2} = \frac{\pi^2}{\tau^2} - \left(\frac{\lambda}{T} + \frac{\lambda_1}{T_1} \right)^2$$

unterworfen ist.



Dadurch gelangen wir zu den Gleichungen;

$$\begin{aligned} \varphi_0 &= C_1 + C_3 & \varphi_{10} &= \\ \delta C_1 - \mu C_2 + \nu C_3 &= 0 & \delta D_1 - \mu D_2 &= 0 \end{aligned}$$

Durch Substitution der allgemeinen Integrale in die erhalten wir ferner:

$$\delta C_1 - \mu C_2 = \nu C_3 \quad \delta D_1 - \mu D_2 = \nu D_3$$

Die Vereinigung dieser Gleichungen mit den oberen ergibt

$$\begin{aligned} \delta C_1 - \mu C_2 &= 0, \text{ mithin } C_3 = \\ \delta D_1 - \mu D_2 &= 0, \text{ „ } D_3 = \end{aligned}$$

Für die übrigen Konstanten finden wir dann die Werte

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} & C_2 &= \frac{\delta}{\mu} \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} \\ D_1 &= \frac{\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1} & B_2 &= \frac{\delta}{\mu} \frac{(\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0)}{\varepsilon + \varepsilon_1} \end{aligned}$$

Somit werden die Funktionen φ und φ_1 die Form erhalten

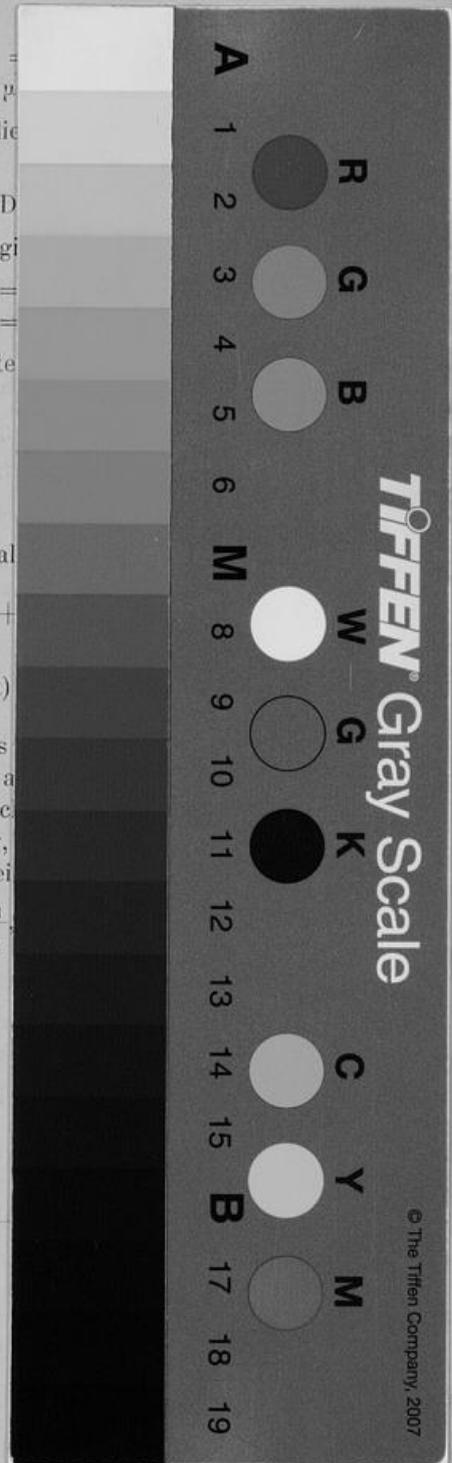
$$14) \begin{cases} \varphi = e^{-(\varepsilon + \varepsilon_1)t} \frac{\varepsilon \varphi_0 + c \varphi_{10}}{\varepsilon + \varepsilon_1} \left(\cos \mu t + \frac{\delta}{\mu} \sin \mu t \right) + \\ \varphi_1 = e^{-(\varepsilon + \varepsilon_1)t} \frac{\varepsilon_1 \varphi_{10} + c_1 \varphi_0}{\varepsilon + \varepsilon_1} \left(\cos \mu t + \frac{\delta}{\mu} \sin \mu t \right) \end{cases}$$

Unsere Untersuchung führt also zu folgendem Ergebnis

Die Bewegung beider Magnete setzt sich zusammen aus zwei Schwingungen. Die eine derselben hat die Dauer der natürlichen Schwingung, die wir mit $\tau = \tau_1$ bezeichnet haben. Die andere Schwingung, die wir mit $\tau = \tau_2$ bezeichnet haben, hat den Charakter der periodischen, gedämpften Schwingung mit dem Dekrement λ_2 ist bestimmt durch die Gleichung $\frac{\lambda_2}{T_2} = \frac{\lambda}{T} + \frac{\lambda_1}{T_1}$ unter der Bedingung:

$$\frac{\pi^2}{T_2^2} = \frac{\pi^2}{\tau^2} - \left(\frac{\lambda}{T} + \frac{\lambda_1}{T_1} \right)^2$$

unterworfen ist.



Ausführlicher Lehrplan

für

das Gerütteln,

zugleich

Leitsaden für Vorturner.

Von

Dr. Barlen,
Progymnasialrektor.



Beilage zu den Schulnachrichten des Kgl. Progymnasiums
zu Trarbach Ostern 1891.

Neuwied.

Louis Heusers Buchdruckerei.

1891. Programm Nr. 458.

94
1 (1891)

458

Schulprogramme
a. d. Hindenburgschule

1891 (458)

2we

Landes- u. Stadt-
Bibliothek
Düsseldorf

Vorbemerkung.

Eine bestimmte Umgrenzung und methodische Anordnung des Übungsstoffes ist für das Turnen, das ist allgemein anerkannt, ebenso dringend erforderlich, wie für jeden andern Unterrichtsgegenstand. Während aber die Durchführung eines Lehrplanes für die Frei- und Ordnungsübungen, die ja unter alleiniger Leitung des Lehrers angestellt werden können, sich leicht ermöglichen läßt, stößt sie bei den Gerätübungen überall da auf erhebliche Schwierigkeiten, wo diese unter Schülern als Vorturnern betrieben werden. Hier ist es unerläßlich, daß den Vorturnern ein ausführlicher, methodisch geordneter Leitfaden in die Hand gegeben werde, wenn nicht Mißgriffe gemacht werden sollen, die nicht nur ein Fortschreiten der Leistungen erschweren, sondern auch die Gesundheit der Schüler gefährden können. In der Regel fehlt es aber dem Lehrer an Zeit für jede einzelne Stunde und Kiege den Übungsstoff zusammenzustellen; die „Merkbüchlein“ u. s. w. bieten eine nicht zu bewältigende Überfülle, aus welcher die Auswahl

dem Vorturner nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen in der obersten Klasse überlassen werden darf; die vorhandenen „Übungstafeln“ sind zu bestimmt auf einzelne, meist sehr große Schulen zugeschnitten. Um diesen Übelständen abzuhelpfen, ist der vorliegende Lehrplan so eingerichtet, daß er zugleich als Leitfaden für die Vorturner dienen soll. Er beschränkt sich auf das für die meisten höheren Schulen Erreichbare und Erstrebenswerte und sucht zwecklose Wiederholungen zu vermeiden. Er setzt stete Überwachung und Unterweisung des Vorturners durch den Lehrer voraus. Für die Mehrzahl der höheren Unterrichtsanstalten scheint die Bildung von nur drei Turnstufen auszureichen und der Leistungsverschiedenheit der Schüler zu entsprechen. Eine Verteilung des Stoffes auf die einzelnen Stunden zu geben schien nicht ratsam, da sie nach der Stärke und turnerischen Vorbildung der Klassen, nach den Fortschritten der Schüler, nach der Art und Zahl der Geräte, nach der Ansicht des Lehrers, dem man die Freiheit der Bewegung doch nicht ganz entziehen soll, sich überaus verschieden gestalten wird. Es muß also dem Turnlehrer überlassen bleiben, unter Hinblick auf das Ziel gleichmäßiger Körperausbildung und mit Rücksicht auf die größere oder geringere Wichtigkeit einzelner Geräte, die Zahl der an ihnen auszuführenden Übungen, den Gerätebestand und die Stärke der Turnabteilungen beim Beginn des Schuljahres eine Turnordnung für seine Anstalt aufzustellen und den Stoff zu verteilen.

Von vornherein jeder Stunde des Schuljahres ihre bestimmte Aufgabe zuzuweisen empfiehlt sich m. E. unter keinen Umständen, weil die Stellung der Aufgabe von den Fortschritten der Schüler abhängig sein muß.

Benutzt sind insbesondere der Neue Leitfaden, Puritz' Merkbüchlein und Fleischmanns Lehrplan des Louise=städtischen Realgymnasiums zu Berlin.

Trarbach, Januar 1891.

Dr. Barlen.

Barren. a)

1. Stufe.

1. Sprung in den Streckstütz a) nach Rähen, b) ohne Rähen, c) fortgesetzt.
- * 2. Im Streckstütz Beinthatigkeiten a) Beinheben und -senken, b) Beinpreizen, c) Knieaufwärtsbengen, d) -strecken.
5. Im Stütz: Kumpfdrehen.
6. Im Stütz: Handlütten.
- * 7. Stützeln a) auf der Stelle, b) vorwärts, c) rückwärts, d) auf der Stelle im Wechsel mit von der St.
9. Im Stütz: Armbeugen und -strecken. Höchstens bis zum rechten Winkel.

2. Stufe.

3. Heben des gestreckten r. (l.) Beines bis zur Holmhöhe.
4. Heben beider Beine.
8. Stützhüpfen.
10. Übung 9 bis zum spitzen Winkel.
11. Stütz auf beiden Holmen im Wechsel mit Stütz auf einem Holm. Vorwärts und rückwärts.
12. Aus Streckstütz Übergehen in den Unterarmstütz und Aufstippen, wechselarmig.

Barren. b)

1. Liegestütz, Hände auf dem Barren, Füße auf der Erde. — In diesem Stütz: Armbeugen und -strecken.
2. Schwung in den Liegestütz vorlings auf dem Barren.
3. Im Liegestütz vorlings:
 - a) Handlütten,
 - b) Stützeln auf und von der Stelle vorw. und rückw.
 - c) Armbeugen und -strecken,
 - * d) Übergehen in den Unterarmstütz und Aufstippen wechselarmig,
 - e) Heben und Senken des r. (l.) Beines.

4. Im Liegestütz vorl.: a) Stützhüpfen auf und von der Stelle vorw. und rückw.
- b) Übung 3 d gleicharmig.
- c) Vorwärts-, Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
5. Schwung in den Liegestütz rückl. auf dem Barren.
6. Heben und Senken des r. (l.) Beines im Liegestütz rückl.

Im Streckstütz.

3. Stufe.

Siehe Bemerkungen.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Im Liegestütz.

Siehe Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Barren. c) Stütz- und Knickstütz-

1. Stufe.

1. Aus Stand: Schwung in den Quersitz auf dem r. (l.) Schenkel (Halbquersitz) innerhalb des Barrens hinter der (feststehenden) Hand und Sitzwechsel mit Zwischen sprung.
2. Stütz im Wechsel mit Halbquersitz innerhalb des Barrens hinter der feststehenden Hand r. (l.)
3. Sitz r. (l.) im Wechsel mit Sitz l. (r.) innerhalb des Barrens hinter der feststehenden Hand.
4. Übung 1, 2 vor der Hand.
5. Sitzwechsel mit Fortbüg. a) vorw. b) rückw.
6. Sprung in den Streckstütz mit Vorschwingen der Beine und mit sofortigem Zurückschwingen. Niedersprung in den Stand.
7. Sprung in den Streckstütz mit Vorschwingen der Beine und Verharren im Stütz.
8. Im Stütz: Vor- und Rückwärtschwingen der Beine bis zur Holmhöhe.
9. Aus Stand: Sprung in den Stütz mit Vorschwingung und Öffnen der vorschwingenden Beine zum Reitsitz auf beiden Holmen vor den Händen.
10. Aus Stand: Sprung in den Stütz und Schwingen der Beine zum Reitsitz auf einem Holm. a) vor der r. (l.) Hand, b) hinter der r. (l.) Hand. Zurück in den Stand mit Überspreizen des äußeren Beines über den Holm.
11. Aus Reitsitz auf einem Holm Sitzwechsel mit Zwischen schwingung: a) aus Reitsitz auf einem Holm übergehen in den Reitsitz auf dem andern Holm vor den Händen, b) dasselbe hinter den Händen, c) aus Reitsitz auf einem Holm vor d. Händen übergehen in den Reitsitz auf demselben Holm hinter den Händen und umgekehrt (Halbmond).
12. Aus Reitsitz auf einem Holm vor den Händen übergehen in den Reitsitz auf dem andern Holm hinter den Händen und umgekehrt (Schlange).
13. Aus Reitsitz auf beiden Holmen Sitzwechsel: aus Reitsitz vor den Händen in den Reitsitz hinter den Händen.
14. Aus Stand: Sprung in den Stütz und Schwingen beider Beine über den Holm zum Halbquersitz vor der r. (l.) Hand (Rehrschwung). Zurückschwingen in den Stand.
15. Übung 24 aus Stütz.
16. Schwingen im Unterarmstütz.

2. Stufe.

17. Übung 3 vor der Hand.
18. Üb. 9 im Knickstütz.
19. Aus Stand: Sprung in den Stütz mit Vorschwing. Öffnen der zurückschw. Beine zum Reitsitz auf beiden Holmen hinter den Händen.
20. Üb. 11 u. 13 aus dem Stütz.
21. Übung 12 zurück in den Stand mit Schwung beider Beine.
22. Dieselbe Übung aus Stütz.
23. Übung 19 a — d ohne Zwischen schwingung.
24. Aus Reitsitz hinter den Händen in den Reits. vor den Händen.
25. Hinter der r. (l.) Hand (Wende schwingung). Zurückschwingen in den Stand.
26. Übung 25 aus Stütz.
27. Vor- und Rückwärtschwingen über Holmh. (Hochschwingen).
28. Schere a) mit, b) ohne Zwischen schwingung.
29. Aus Stütz: Kehre r. (l.).
30. Aus Stütz: Wende r. (l.).
31. Aus Stand: a) Kehre r. (l.) beim ersten Vorschw., b) Wende r. (l.) beim ersten Rückschwung.
32. Sitzwechsel zur Kehre und Kehre- oder Wendeabschwung. Der Abschwung geschieht: a) als Rehrabschwung, b) als Wendeabschwung über denselben Holm (Halbmond), c) als Wendeabschw. über d. a. Holm (Schlange).
33. Sitzwechsel zur Wende und Wende- oder Rehrabschwung. Der Abschwung geschieht: a) als Wendeabschwung, b) als Rehrabschw. über denselben Holm (Halbmond), c) als Rehrabschwung über d. andern Holm (Schlange).
34. Aufstippen z. Knickstütz und Senten zum Unterarmstütz mit Schwingen a) mit dem Vorschwunge, b) mit dem Rückschwunge. Verschiedene Abschwünge.

schwingen, Sitz- und Sitzwechselübungen.

3. Stufe.

15. 16. Übung 11 und 12 aus dem Knickstütz.
17. Übung 19 a — d m. Zwischen schwingung im Knickstütz.
18. Übung 24 und 25 im Knickstütz.
19. Schwingen aus dem Stütz durch den Knickstütz zum Streckstütz. Das Einknicken der Arme erfolgt: a) mit dem Vorschwunge; der Rückschwung geschieht im Stütz. b) mit dem Rückschwunge; der Vorschwung geschieht im Stütz. c) mit jedem Rück- und jedem Vorschwunge.
20. Schere im Knickstütz.
21. Knickstütz m. ausgespannten Armen.
22. Im Spannknickstütz a) Stützheln, b) Armbeugen und -strecken; c) Schwingen.
23. Löwengang.
24. Aus Stütz mit Knickstützschwung Kehre r. (l.).
25. Aus Stütz mit Knickstützschwung Wende r. (l.).
26. Übung 42 b mit Knickstützschwung.
27. " 42 c " "

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Barren. d)

1. Stufe.

1. Querliegehang, Hände und Kniee auf beiden Holmen innerhalb des Barrens. Armbiegen und -strecken in diesem Hang.
2. Aus diesem Hang Übergehen in den Hang beider Kniee an einem Holm und Kniehangwechsel von einem Holm zum andern.
3. Seitliegehang, Hände auf dem einen, Kniee auf dem andern Holm. In diesem Hang: Armbiegen und -strecken.
4. Sturzhang mit hochenden Beinen.
- * 5. Aus Querstand innerhalb des Barrens Umschwung in den Liegehang rücklings an Händen u. Füßen (Schwimmhang).
- * 6. Umschwung aus Stand vorlings in den Stand rücklings und zurück.

2. Stufe.

7. Übung 6 aus Stand vorlings in Hang rücklings und zurück.
8. Schwebegang mit Beugung im Hüftgelenk.
9. Sturzhang mit gestrecktem Körper.
 - a) Beine geöffnet und an die Holme gelegt;
 - b) Beine geschlossen.
10. Durchschub aus dem Außenseitstande zwischen den Holmen durch, auf und über den Barren.

Barren. e) Einsprung und Aus-

1. Aus dem Querstande oder dem Quersitz oder mit Anlauf:
 - a) Aufsprung mit Spreizen des r. (l.) Beines nach außen und nach innen;
 - b) Sprung mit Spreizen des r. (l.) Beines von außen zum Keitfuß auf dem r. (l.) Holm;
 - c) Sprung mit Spreizen des r. (l.) Beines von innen zum Keitfuß auf dem r. (l.) Holm;
 - d) Aufsprung mit Seitgrätschen.

2. Sprung mit Spreizen des r. (l.) Beines über den r. (l.) Holm von außen nach innen zum Stütz.
3. Derselben aus Stütz am Ende des Barrens.
4. Sprung mit Spreizen des r. (l.) Beines über den r. (l.) Holm von innen nach außen zum Stütz.
5. Dasselbe aus Stütz am Ende des Barrens.
6. Sprung zum Grätschsitz a) von außen, b) von innen.
9. Aufsprung mit Seitsschwingen der geschlossenen Beine r. (l.) hin im Kehrschwunge.
10. Dasselbe zum Außenquerfuß auf dem r. (l.) Holm.
11. Dasselbe zum Keitfuß auf dem r. (l.) Holm.

Hangübungen.

3. Stufe.

11. Durchschwung aus dem Außenseitstande zwischen den Holmen durch, auf und über den Barren.
12. Wage auf einem Ellbogen durch Heben aus dem Knieen, dem Keitfuß, dem Liegefuß, mit Schwingen aus dem Stütz, Kniefuß.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

sprung am Ende des Barrens.

7. Grätsche von außen nach innen (Eingrätschen) vorwärts a) aus Stand, b) mit Anlauf.
8. Grätsche von innen nach außen (Ausgrätschen rückwärts).
12. Übung 11 r. (l.) von außen nach innen zum Stande oder Stütz im Barren.
13. dasselbe über den r. (l.) Holm zum Keitfuß auf dem l. (r.) Holm.
14. dasselbe über den r. (l.) Holm zum Außenquerfuß auf dem l. (r.) Holm.
15. Übersprung a) als Kehre, b) als Flanke, c) als Wende.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

Barren. f)

1. Stufe.

2. Stufe.

Überschlagen.

3. Stufe.

Bemerkungen.

1. Die Rolle bei aufgelegten Armen rückw.
- a) mit Grätchen zum Grätchfuß,
- b) zum Stände.
2. Dasselbe vorw.
3. Dasselbe aus Oberarmhang mit Schwingen.
4. Aus Stütz mit Knieen beider Beine auf dem Barren Überschlag mit Beugen der Arme zum Knickfuß.
5. Aus dem Stände dasselbe mit Rumpfsheben.
6. Aus dem Grätchfuß dasj.
7. " " Schwingen im Stütz dasj.
8. " " Schwingen im Streckfuß Überschlag mit gestreckten Armen.
9. Aus dem Schwingen im Knickfuß Überschlag.

Bock.

1. Stufe.

- I. Der Bock ist breit gestellt.
1. Mehrmaliges Aufhüpfen z. Streckfüß und Niedersprung.
 2. Dasselbe mit Rückschwung der geschlossenen Beine.
 3. " " Rumpfhoben.
 4. " " Seitpreizen r. (l.)
 5. " " Seitgrätschen.
 6. " " Knieheben r. (l.)
 7. " " Heben beider Kniee.
 8. Übungen 1-7 mit 3 Schritt Anlauf.
- II. Der Bock ist lang gestellt.
- 19-26. Die Übungen I, 1-8.
 - * 27. Sprung zum Reitsiß, Rückschwung zum Stande.
 - * 28. Aus Reitsiß Grätschwebestiß, Senten zum Reitsiß, Rückschwung zum Stande.
 - * 29. Im Grätschwebestiß Schwingen, Ab-schwingen rückw. zum Stande.
 30. Im Grätschwebestiß Stüßeln vor- und rückw.
 31. " " Drehung r. (l.).

2. Stufe.

9. Aus Stand Aufsprung zum Knien des r. (l.) Beines.
10. Aus Stand Aufsprung zum Knien beider Beine.
11. und 12. Dieselben Übungen mit Anlauf.
32. Grätsche über den Bock in Langstellung a) mit allmählicher Höherstellung, b) mit allmählicher Weiterstellung.
33. Dasselbe über den breitgestellten Bock.
35. Sprung in den Reitsiß, Abgrätschen vorwärts.
36. Grätsche über den Bock mit Handklappen
 - a) beim Aufsprunge, b) vor dem Niedersprunge.
37. Drehsprünge. (Langstellung des Bodes). Aufsprung mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l.) zum Seitiß auf dem l. (r.) Schenkel.
39. Sprung nach der r. (l.) Seite des Bodes mit $\frac{1}{4}$ Drehung zum Reitsiß auf beiden Schenkeln.

Bock.

3. Stufe.

13. Aufsprung zum Knien beider Beine, Absprung vorw., rückw., seitw.
14. Aufsprung zum Hochstand des r. (l.) Beines, Absprung rückw., vorw., seitw.
15. Aufspg. z. Hochstb. beider Beine. Aufrichten zum Stand. Schluß- oder Spreizsprung vorw., seitw.
16. 17. Dieselben Übungen m. Anlauf.
18. Locke über den Bock.
34. Grätsche über den Bock mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l.) vor dem Niedersprung.
38. Aufsprung mit $\frac{1}{2}$ Drehung r. (l.) zum Reitsiß.
40. Bocksprung über eine hinter den Bock gelegte Springseil.
41. Bocksprung über eine vor den Bock gelegte Springseil.
42. Bocksprung über eine hinter und eine vor den Bock gelegte Springseil.
43. Freisprung über den Bock.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Frei-

1. Stufe.

I. Hochspringen.

- 1. Springen in Absprung beider Füße
- a) aus Stand vorwärts, b) aus Stand seitl., c) aus Stand rückl., d) aus Stand mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l).
- 2. Mit Anlauf und Aufsprung des r. (l.) Fußes:
- a) Hochsprung mit Aufsprung r. (l.),
- b) dasselbe mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l).

II. Weitspringen.

- 4. Aus Stand mit Aufsprung beider Füße:
- a) Schlußsprung, b) dasselbe mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l.)
- 5. Spreizsprung aus Stand.
- a) Aufsprung r. b) Aufsprung l.
- 6. Spreizsprung mit Anlauf.

2. Stufe.

- 3. Fortsetzung des Hochspringens
- 1. aus Stand, | ohne und mit $\frac{1}{4}$ und
- 2. mit Anlauf, | $\frac{1}{2}$ Drehung.

- 7. Fortsetzung der Übungen der 1. Stufe, auch mit $\frac{1}{4}$ Drehung.

springen.

3. Stufe.

- 8. Weithochspringen.
- 9. Fensterspringen.
- 10. Springen über zwei Sprungschnüre.
- 11. Springen ohne Sprungbrett.
- Sämtliche Übungen auch mit $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{2}$) Drehung.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die Übungen der 2. auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Klettern.

I. An den senkrechten

1. Stufe.

- 1. Sprung in den Streckhang an zwei St. (I.).
- 2. Sprung in den Beugehang an zwei St. (I.). Aus Beugehang langsame Herablassen in den Streckhang.
- 4. Im Streckhang an zwei St. (I.) Beinhätigkeiten a) Fußbeugen und -strecken, b) Ferseheben und -senken, c) Knieheben und -senken, d) Vorheben der Kniee, dann Strecken, e) Beinheben, f) Spreizen.
- 6-8. Dieselben Übungen an einer St. (I.).
- 11. Hang mit Kletterichluß an einer St. (I.).
- 12. Im Streckhange mit Kletterichluß Knieheben und -senken.
- 13. Im Beugehange dasselbe.
- 14. Im Streckhange mit Kletterichluß Aufgeben des Griffs a) einer Hand, b) beider Hände, c) Handflappen.
- 15. Klettern an einer St. (I.) mit Nachgriff aufwärts und abwärts.
- 17. Kletterichlußwechsel.

2. Stufe.

- 3. Aufziehen in Beugehang, Herablassen zum Streckhang an zwei St. (I.).
- 5. Im Beugehang Beinhätigkeiten. (S. Übung 4).
- 9. 10. Übung 3. b. an einer St. (I.).
- 16. Klettern an einer St. (e. I.) mit Übergriff aufw. und abw.
- 18. Kletterichluß an zwei Stangen.
- 19. Klettern mit Kletterichluß an zwei Stangen a) mit gleichzeitigem Aufziehen der Kniee und abwechselndem Weitergreifen der Hände, b) mit gleichzeitigem Aufwärtsbewegen der rechten Hand und des rechten Kniees, dann der l. Hand und des l. Kniees u. s. w.
- 20. Klettern aufw. und abw.
 - a) Hang an beiden Stangen (I.), Kletterichluß an einer Stange (I.).
 - b) Hang an beiden Stangen (I.), Kletterichluß abwechselnd an der einen und an der andern Stange (I.).

II. An den schrägen Stangen

- 1. Liegehang an einer oder zwei Stangen (I.).
- 2. Liegehängeln an einer oder zwei Stangen (I.).

- 3. Hängeln vorw., rückw. an zwei Stangen (I.), seitwärts an einer Stange (I.) im Seithange.
- 4. Hängeln schrägauf- und schrägabwärts.
- 5. Hängeln mit Ellgriff an zwei Stangen (I.).

Klettern.

Stangen (Lauen).

3. Stufe.

- 21. Klettern mit Vor-, Seit- oder Rückwärtsheben eines Beines.
- 22. An beiden Stangen (I.) a) Hängeln, b) Hängsuden an beiden gestreckten Armen (ohne Kletterichluß) mit Beinhätigkeiten. S. Abg. 4.
- 23. Dasselbe im Beugehang.
- 24 u. 25. Übung 22 u. 23 an einer Stange (I.).
- 26. Schwingen im Streck- oder Beugehange; beim Vor- und Rückschwunge a) Hängeln an Ort, b) Hängeln aufwärts.
- 27. Seitwärtsklettern.
- 28. Ausweichen b. Seitwärtsklettern.
- 29. Umschwung rückw. und vorw. zum Stande.
- 30. Umschwung rückw. zum Sturzhang.
- 31. Dasselbe aus Hang vorl. zum Hang rückl.
- 32. Nest.
- 33. Fahne an einer Stange.
- 34. a) Streck-, b) Knickstütz mit Beinhätigkeiten und Schwingen.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

(oder schief gespannten Lauen).

- 6. Stütz und Stützwirbeln an zwei Stangen.

Desgleichen.

1. Stufe.

- 1. An der Oberseite Steigen mit Nachgriff und Nachtritt aufwärts und abwärts vorlings, die Hände a) auf Sprossen, b) auf Holmen.
- 2. Dasselbe rücklings.
- 3. Die Übungen 1 und 2 mit Übergreif und Übertritt a) gleichseitig, b) wechselseitig.
- 8. Steigen aufw. vorl., Umdrehen, abw. rückl.
- 9. Steigen aufw. rückl., Umdrehen, abw. vorl.
- 10. Hangstand an der Unterseite.
- 11. Dasselbe a) mit Seitwärtsheben des r. (l.) Armes, b) mit Seitwärtsheben des r. (l.) Beines.
- 12. Steigen aufwärts und abwärts an der Unterseite a) beide Hände auf Sprossen, b) beide Hände auf Holmen.
- 14. An der Unterseite Sprung in den Streckhang an den Holmen.
- * 17. In diesem Hange Reinthätigkeiten a) Fußbeugen und -strecken, b) Ferseheben und -senken, c) Knieheben und -senken, d) Spreizen r. (l.), e) Grätschen.

2. Stufe.

- 4. Übungen 1-3 mit Überschlagen einer Sprosse.
- 5. An der Oberseite Steigen aufw. vorl., Herumsteigen auf die Unterseite, Steigen abw. vorl.
- 6. Steigen aufw. und abw. mit Hüftfüß der r. (l.) Hand, die andere a) auf Sprosse, b) auf Holm.
- 13. Abg. 12 mit Überschlagen einer Sprosse.
- 15. An der Unterseite Sprung in den Beugehang an den Holmen, langsames Herablassen zum Streckhang.
- 19. Im Streckhang an den Holmen Handlützen.
- 21. Im Streckhang an d. Holmen Hangeln mit Nachgriff aufwärts und abwärts.
- 23. Aus Streckhang beider Arme an den Holmen Hang am r. (l.) Arm.
- 24. Aus Streckhang an den Holmen Übergehen zum Hang an den Sprossen und umgekehrt.
- 26. Aufsteigen rückl. an der Oberseite, Herumsteigen zum Hangstande an der Unterseite, Hangeln abw. an den Holmen.
- 27. An der Oberseite Liegestütz vorl.; im Liegestütz Lützen der r. (l.) Hand.
- 30. An der Oberseite Liegehang vorl. (Hände auf Sprosse.)
- 32. An der Unterseite Zusammenziehen des Körpers zu Hochstellung, aus derselben Kniestreden.

3. Stufe.

- 7. An der Oberseite Freisteigen aufw. und abw.
- 16. An der Unterseite aus Streckhang an den Holmen Armbeugen und -strecken.
- 18. Im Beugehang an den Holmen Beinhängigkeiten. S. 17.
- 20. Im Beugehang an den Holmen Handlützen.
- 22. Im Beugehang an den Holmen Hangeln mit Nachgriff aufw. und abw.
- 25. An den Sprossen Hangeln aufw. und abw. a) mit Nachgriff, b) mit Übergreif.
- 28. Aufsteigen vorl. an der Unterseite, Umsteigen zur Oberseite, im Liegestütz vorl. Armbeugen und -strecken.
- 29. Aus Liegestütz vorl. Stemmen aufw. und abw. a) mit Nachgriff, b) mit Übergreif, c) Stützheben abw.
- 31. An der Oberseite im Liegehang vorl. Hangeln aufw. und abw. a) mit Nachgriff, b) mit Übergreif.
- 33. An der Unterseite Hangeln aufw. und abw. mit Seitwärtsschwingen.
- 34. Aufstehen aus dem Liegehang zum Liegestütz.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Senkrechte Leiter. (Spross-

1. Stufe.

- 1. Auf- und Absteigen mit Nachgriff und Nachtritt vorlings; Griff der Hände a) an Holmen b) an Sprossen, c) eine Hand an Holm, die andere an Sprosse.
- 3. Übung 1 mit Übergriff und Übertritt.
- 5. Hüpfsteigen mit beiden Füßen und beiden Händen.

2. Stufe.

- 2. Auf- und Absteigen vorl. mit Nachgriff und Nachtritt und Überschlagen einer Sprosse.
- 4. Übung 2 mit Übergriff und Übertritt.
- 6. Hüpfsteigen mit einem Fuß und beiden Händen.
- 7. Desgleichen mit beiden Füßen und einer Hand.
- 8. Quersteigen.
- 9. Steigen von Zweien gleichzeitig a) aus Seitstand auf derselben Seite der Leiter, b) aus Seitstand auf entgegengesetzten Seiten, c) aus Querstand.
- 10. Zusammenziehen des Körpers zur Hochstellung, Kniestrecken.
- 11. Aus Seitbang rücklings Heben und Senken a) des r. (l.) Beines, b) beider Beine.
- 12-15. Die Übungen 1-4 an der Strickleiter.

senkänder, Strickleiter).

3. Stufe.

Siehe Bemerkungen.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., sämtliche Übungen der 2. auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

1. Sprung in den Außenseitthang (an einem Holm) a) mit Riß-, b) mit Rammgriff.
4. Sprung in den Innenseitthang (an einem Holm) a) mit Riß-, b) mit Rammgriff.
- 5-6. Übung 1 und 4, dann Beinthätigkeiten: a) Ferseheben, b) Knieheben, c) Spreizen des r. (l.) Beines, d) Grätschen, e) Beinheben.
10. Sprung in den Seitthang an zwei Sprossen mit Speich- oder Ellgriff.
12. Sprung in den Querhang an beiden Holmen a) mit Speichgriff von außen, b) mit Ellgriff von innen.
13. Sprung in den Querhang an einer Sprosse a) mit Riß-, b) mit Rammgriff.
- 14-15. Übungen 12 und 13 mit Beinthätigkeiten wie 5 und 6.
16. Hangeln seitw. r. (l.) im Außenseitthang mit Rißgriff an einem Holm.
17. Hangeln seitw. r. (l.) im Innenseitthang mit Speichgriff an zwei Sprossen.
21. Hangeln vorw. und rückw. im Querhang mit Speichgriff an beiden Holmen.
22. Hangeln a) vorw., b) rückw. im Querhang an den Sprossen.
23. Sprung in den Beugehang im Seitthang mit Rißgriff an einem Holm, langames Herablassen zum Streckhang.
24. Dasselbe im Innenseitthang mit Speichgriff an zwei Sprossen.

2. Stufe.

2. Sprung in den Beugehang im Außenseitthang mit Rammgriff, langames Herablassen zum Streckhang.
3. Dasselbe mit Zwiigriff.
- 7-8. Übungen 5 und 6 im Beugehang.
9. Armbeugen und -strecken im Außenseitthang a) mit Riß-, b) mit Rammgriff.
11. Übung 10 im Seitthang an zwei Sprossen a) mit Speich-, b) mit Ellgriff.
18. Hangeln im Außenseitthang zum Spannhang.
19. Hangeln im Seitthang mit Speichgriff an zwei Sprossen zum Spannhang seitw. r. (l.).
20. Hangeln im Seitthang mit Speichgriff seitw. r. (l.) mit Überschlagen einer Sprosse.
25. Vor- und Rückschwingen a) im Seitthang, b) im Querhang an d. Holmen.
26. Seitlichswingen a) im Seitthang, b) im Querhang an den Holmen.
27. Kreisen a) im Seitthang, b) im Querhang an den Holmen.
28. Im Außenseitthang: Hangeln seitwärts r. (l.) mit a) Seit- oder Vorspreizen des r. (l.) Beines, b) Grätschen, c) Knieheben, d) Ferseheben r. (l.), beider Beine.
29. Im Querhang an den Holmen dasselbe.
30. Im Außenseitthang: Hangzucken.
32. Im Seitthang an den Sprossen Hangeln mit Schwingen seitw. r. (l.).
34. Im Querhang an den Sprossen Hangeln mit Schwingen vorw. und rückw.

3. Stufe.

31. Im Außenseitthange a) Hangeln, b) Hangzucken im Beugehang.
33. Im Seitthange an den Sprossen a) Hangeln, b) Hangzucken im Beugehang.
35. Im Querhange an den Holmen a) Hangeln, b) Hangzucken im Beugehang.
36. Im Querhange an den Sprossen dasselbe.
37. Die Übungen 33, 35, 36. mit Beinthätigkeiten.
38. Im Querhange an beiden Holmen Schwingen a) mit Hangzucken, b) mit Hangeln vorw. oder rückw. beim Vor- oder Rückschwunge.
39. Im Querhang an den Sprossen Schwingen mit Hangeln und Überschlagen einer oder mehrerer Sprossen.
40. Liegehangstand vorlings.
41. Im Liegehangstand vorl. Kniebeugen und -strecken.
42. Drehhangeln an den Holmen.
43. Drehhangeln an den Sprossen.
- 44-45. Die Übungen 42 und 43 mit Beinthätigkeiten.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., sämtliche Übungen der 2. auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

(Pferd Brusthöhe). Hals zur Linken.

1. Aus dem Seitstande mit Griff auf den Baufchen: Aufsprung in den Seitfüß vorl.

2. Dasselbe m. Beinpreizen (r. l.).

3. Dasselbe mit Grättschen.

4. Dasi. m. Knieheben r. (l.).

5-8. Dieselben Übungen mit 3 Schritt Anlauf. Niederpr. rückwärts auf das Brett.

9. Aufsprung i. d. Seitfüß; in demselben a) Spreizen r. (l.), b) Grättschen und Schließen der Beine.

10. Aufsprung zum Knieen des r. (l.) Beines (beider Beine) a) in dem Sattel, b) auf dem Kreuz, c) auf dem Hals.

13. Dasi. mit 3 Schritt Anl.

14. Im Seitfüß Stützeln der Hände auf den Baufchen.

15. Aufsprung m. 1/4 Drehung zum Quersitz auf dem r. (l.) Schenkel a) im Sattel, b) auf d. Kreuz, c) auf d. Hals.

16. Aufsprung m. 1/2 Drehung zum Seitfüß a) im Sattel, b) auf dem Kreuz, c) auf dem Hals.

17. Aus Quersitz Überpreizen des r. Beines zum Seitfüß, dann Überpreizen des l. Beines zum Quersitz auf der r. Seite des Pferdes; entsprechend zurück.

21. Aus Stand: Spreizauffigen r. mit Vorlegen der gleichseitigen Hand z. Seitfüß.

22. Spreizauffigen r. mit Läften der gleichseitigen Hand zum Seitfüß.

27-28. a) Dieselben Übungen mit 1/4 Drehung z. Seitfüß. b) Dieselben Übungen aus Stütz.

2. Stufe.

11. Dasselbe mit Abpringen nach der rechten Seite des Pferdes.

18. Aus Quersitz Überdrehen beider Beine zum Quersitz an der r. Seite; entsprechend zurück.

19. Aus dem Seitstreckfüß vorlings Überpreizen zum Seitfüß auf dem r. (l.) Schenkel, 1/4 Drehung zum Seitfüß, Rückwärtspreizen mit 1/4 Drehung zum Seitfüß an der andern Seite des Pferdes, Überpreizen und 1/4 Drehung zum Seitfüß auf dem Hals.

20. Dieselbe Übung entgegengesetzt.

23. Spreizauffigen r. (l.) mit Läften der r. (l.) Hand und 1/2 Drehung l. (r.) zum Seitfüß auf dem l. (r.) Schenkel. Entsprechend zurück.

29. Schere aus dem Seitfüß rück.

30. vorn.

31. Sprung "zum" Hochstande des r. (l.) Beines a) auf Sattel, b) auf Kreuz, c) auf Hals.

32. Sprung zum Durchhoden des r. (l.) Beines zum Seitfüß auf einem Schenkel.

33. Sprung zum Hochstande auf beiden Beinen.

34. Durchhoden beider Beine zum Seitfüß.

35. Durchhoden beider Beine zum Streckfüß.

36. Hode über das Pferd über a) Sattel, b) Kreuz, c) Hals.

40. Sprung zum Hoden des r. (l.) und Spreizen des l. (r.) Beines mit Läften der l. (r.) Hand.

41. Woffsprung r. (l.).

42. Aufsprung in den Stütz mit Schwingen der geschlossenen Beine nach r. (l.) a) ohne Anlauf, b) mit Anlauf.

43. Dasselbe mit Auslegen der geschlossenen Beine a) auf Kreuz, b) auf Hals. Entsprechend zurück.

44. Plank r. (l.).

45. Aufsprung mit Seitdrehen der geschlossenen Beine nach r. (l.); im Schwunge 1/4 Drehung l. (r.) des Körpers. Entsprechend zurück.

46. Aus Stand: Wendeschwung r. (l.) zum Liegestütz vorl.

50. Aus Stand: Aufsprung mit Seitdrehen der geschlossenen Beine nach r. (l.); im Schwunge 1/4 Drehung r. (l.). Entsprechend zurück.

51. Kehrschwung r. (l.) zum Liegestütz rücklings.

3. Stufe.

12. Knieesprung zum Stande auf dem Pferde.

24. Aus dem Stande (Seitstreckfüß) Spreizauffigen mit Spreizen des r. (l.) Beines unter der l. (r.) Hand hindurch zum Seitfüß auf dem r. (l.) Schenkel.

25. Desgleichen mit 1/4 Drehung l. (r.) zum Seitfüß. Entsprechend zurück.

26. Desgleichen mit 1/2 Drehung l. (r.) zum Seitfüß auf dem l. (r.) Schenkel. Entsprechend zurück.

37. Hode mit 1/4 Drehung r. (l.) zum Hochstande des l. (r.) Beines a) im Sattel, b) auf d. Kreuz, c) auf d. Hals.

38. Hode mit 1/4 Drehung r. (l.) über a) den Sattel, b) das Kreuz, c) den Hals.

39. Hode mit Zurückschwingen der Beine vor dem Durchhoden.

47. Wende r. (l.) über das Pferd.

48. Wendeauffigen r. (l.).

49. Aus Seitfüß: Wende r. (l.).

52. Kehre r. (l.) über das Pferd.

53. Kehrauffigen r. (l.).

54. Aus Seitfüß: Kehrauffigen.

55. Schraubenauffigen.

56. Diebsprung.

57. Überichlag a) im Knickfüß, b) aus Streckfüß mit Einkniden, c) im Streckfüß, d) aus dem Knieen, e) mit Anlauf.

58. Überichlagswende.

59. Übungen mit Borrschwingen.

60. Rechtsprung.

61. Aufsprung zum Grättschstande auf dem Pferde, Hüpfen zum Stande mit geschlossenen Beinen im Sattel; vorwärts ab.

62. Grättsche über das Pferd zum Stande.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., sämtliche Übungen der 2. auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

- 1. Aus Stand; Aufsprung in den Streckfüß. Wiederholt.
- 2. Mit Anlauf dasselbe.
- *3. Sprung zum Keitfüß auf dem Pferd. Aus Keitfüß $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l.) und Zurückreißen des r. (l.) Beines zum Seitfüß an der l. Seite des Pferdes. Niedersprung zum Stand.
- *4. Dasselbe als Hochsprung.
- *5. " " Weitsprung.

2. Stufe.

- 6. Sprung zum Liegefüß vorlings, Abgrätschen vorwärts.
- 7. Sprung in den Keitfüß a) im Sattel, b) auf dem Hals. Wendeabschwung r. (l.).
- 8. Dasselbe. Kehrabjähmung r. (l.).
- 10. Schere rückwärts.

3. Stufe.

- 9. Sprung über das Pferd.
- 11. Spreizen r. (l.) zum Sig; das r. (l.) Bein liegt gestreckt auf dem Rücken des Pferdes.
- 12. Spreizen r. (l.) zum Stande l. (r.).
- 13. Kehrauffüßen.
- 14. Kehre l. (r.).
- 15. Wendeauffüßen r. (l.).
- 16. Wende r. (l.).
- 17. Schere vorwärts.
- 18. Schraubenauffüßen.
- 19. Sprung zum Hochstande auf dem Pferde. Abgroichen.
- 20. Sprung zum Hochstande auf dem Pferde. Abburzeln.
- 21. Riesenhode.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

- 1. Sprung in den Streckhang im Seithang.
 - a) mit Aufgriff (Nistgriff)
 - b) " Untergriff (Kammgr)
 - c) " Zwiagriff.
- 2. Sprung in den Streckhang im Querhang mit Speichgriff.
- 3. Sprung in den Beugehang (Recht reichhoch) a) im Seithang, b) im Querhang.
- 4. Aus Beugehang langjames Herablassen in den Streckhang.
- * 9. Im Streckhang Weintätigkeiten:
 - a) Fußbeugen und -strecken, b) Ferienheben und -senken, c) Knieheben und -senken, d) Vorheben der Kniee, dann Strecken, e) Spreizen, f) Grätschen.
- 12. Im Hang Handlufen wechselhandig.
- 14. Hang an der r. (l.) Hand.
- 15. Im Hang Hangsuden.
- 16. Griffwechsel: Aus Aufgriff in Untergriff und umgekehrt, wechselhandig a) im Beugehang, b) im Streckhang, c) dasselbe mit Drehung zum Hang auf der anderen Seite des Rechts.
- 18. Aus Streckhang¹ im Seithang Übergehen (in den Spannhang a) durch abwechselndes Weitergreifen, b) durch gleichzeitiges Weitergreifen. Entsprechend zurück.
- 19. Hangeln seitwärts mit Aufgriff (Untergriff, Zwiagriff.).
- * 21. Im Streckhang mit Aufgriff Vor- und Rückwärtschwingen.

2. Stufe.

- 5. Aus Streckhang: Aufziehen in den Beugehang; im Seithang mit Auf-, Unter- und Zwiagriff; im Querhang.
- 6. Aus Streckhang: Fortgesetzt Armbeugen und -strecken (Klinmziehen.)
- 7. Aus Streckhang Unterarmhang. Zurück zum Streckhang.
- 11. Übung 9 im Beugehang.
- 13. " 12 im Beugehang.
- 20. " 19 im Beugehang.
- 22. " 21 im Beugehang.
- 23. Im Querhang: Hangeln vorw., rückw. a) mit Nachgriff, b) mit Übergriff.
- 24. Im Seithang: Hangsuden seitw.
- 25. Übung 21. Abichnung a) beim Rückschwung, b) beim Vorschwung.

3. Stufe.

- 8. Aus Streckhang: Oberarmhang vorlings, rücklings und seitlings (an einem Arm.) Im Oberarmhang rücklings: Schwingen und Hangeln.
- 10. Vorheben der gestreckten Beine bis zum Anrufen.
- 17. Hangellehre: Hangeln mit $\frac{1}{2}$ Drehung l. bei griffester l. Hand oder r. bei griffester r. Hand.
- 26. Schwingen mit Hangeln seitwärts.
- 27. Schwingen mit Seitgrätschen und Schließen der Beine a) beim Vorschwunge, b) beim Rückschwunge, c) beim Vor- und Rückschwunge.
- 28. Schwingen und am Ende des Vorschwingens $\frac{1}{2}$ Drehung l. oder r. zum Seithang an der anderen Seite des Rechts.
- 29. Dasselbe mit gleichzeitigem Umgreifen beider Hände.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

Reck. b)

1. Stufe.

Reck druckhoch.

1. Aus Seitstand Liegehang rücklings, Füße auf der Erde, Aufgriff, Untergriff, Wiegriff. Aus diesem Hang: Armbiegen und -strecken, Griffwechsel etc.
2. Aus Querstand: a) Gangstellung, b) Grundstellung, Vorschwingen der geschlossenen Beine als Vorübung zu 3.
3. Querliegehang am r. (l.) Knie.
4. Übergehen aus Querliegehang am r. Knie in den Hang am l. Knie.
5. Im Querliegehang Übergehen aus Handhang in den Unterarmhang (Ellbogenhang) abwechselnd r. und l.
6. Seitliegehang an einem Knie a) aus Querliegehang, b) aus Seitstand.
7. Seitliegehang mit Auflegen des r. (l.) Armes.
8. Seitliegehang an Händen und Füßen (mit hochenden Beinen), daraus a) Seitliegehang an einem Knie, b) Seitliegehang an beiden Knien.

2. Stufe.

5. Im Querliegehang Loslassen der r. (l.) Hand und Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
7. Aus Hang am r. Knie und r. (l.) Arm Übergehen in den Hang am l. Knie und l. (r.) Arm.
11. Felgaufzug, Felgabildung verl.
12. Durchschieben der gekreuzten Beine, a) aus dem Stande zum Stande, b) aus dem Stande zum Hange, c) aus dem Hange zum Hange, d) zum Seitliegehang an beiden Knien, e) zum Abhange rücklings, f) Reck.
13. Durchhocken, dann dasselbe.
14. Aus dem Abhange rückl. Felgaufzug rückl.

Reck. c)

1. Schwingen im Seitliegehang an einem Knie.
- *2. Knieaufschwung a) mit Auslegen des einen Armes auf das Reck, b) ohne Auslegen des Armes. Knieabschwung rückwärts.

3. Kniewelle a) rückwärts, b) vorwärts.
4. Felgaufschwung. Zurück zum Stande a) durch Felgabildung vorwärts, b) durch Abknellen rückwärts, c) durch langsames Herablassen in den Hang.
6. Durchschwung und Zurückzug.
7. Felge aus dem Stütz a) rückwärts, b) vorwärts.
8. Felge aus dem Unterarmstütz.
9. Speiche rücklings a) rückwärts, b) vorwärts.
19. Aus Seitlich Niederlassen zum Kniehang, Schwingen im Kniehang.

im Liegehang.

3. Stufe.

15. Wage a) aus dem Hange rückl., b) aus dem Stütz rückl.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

Schwünge.

5. Felgaufschwung aus dem Hange.
10. Felgüberschwung aus dem Stande.
11. Unterschwung, auch über eine Schwur.
12. Felgaufschwung, Hochabschwung.
13. Aus dem Abhange rücklings Felgaufzug rücklings zum Stütz rücklings, Felgabildung rücklings.
14. Knieabschwung a) Füße zwischen den Händen, b) Füße außerhalb der Hände.
15. Wähle im Querlich (Leitwelle) vorwärts, rückwärts.
16. Wähle im Seitlich vorwärts, rückwärts.
17. Sigwelle rückwärts, vorwärts.
18. Sigwellaufschwung.
20. Aus Seitlich Niederlassen zum Kniehang mit loslassenden Händen, Schwingen im Kniehang.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

a) Aus Stand.

- 1. Liegestütz vorlings, Armbeugen und -strecken. (Reck hülthoch).
- 2. Schlüsselsprung in den Stütz a) mit Hülfsgriff, b) mit Stammgriff.
- 3. Dasselbe fortgesetzt.
- 4. Sprung in den Stütz mit Seitwärtspreisen. a) des r. (l.) Beines, b) beider Beine.

b) Aus Stütz.

- 6. Beinheben seitwärts, r. (l.).
- 7. Beinpreisen
- 9. Handlüssen r. (l.). Fortgesetzt.
- 10. Stützeln seitwärts; durch Rückwärtsneigen des Körpers ab.
- 13. Quersitz auf einem Schenkel (Halbquersitz) durch 1/4 Drehung r. (l.). In den Stütz zurück und ab.
- 14. Dieselbe Übung aus Stand.

c) Aus Sitz.

- 21. Aus Seitig auf dem r. Schenkel mit 1/4 Drehung zum Reitsitz und aus dem Reitsitz zum Seitig auf dem l. Schenkel und umgekehrt.
- 24. Fortbewegen seitwärts, im Seitig auf einem Schenkel.

2. Stufe.

- 5. Sprung in den Stütz mit Anhoden der Beine.

- 8. Anhoden der Beine.
- 11. Griffwechsel. Aus Aufgriff in Zwiagriff, Untergriff zc.
- 12. Heben des (gestreckten) r. (l.) Beines über das Reck und zurück a) ohne Drehung des Körpers, b) mit Drehung des Körpers.
- 15. Seitig auf einem Schenkel a) außen neben der r. (l.) Hand, b) zwischen den Händen.
- 16. Dieselbe Übung aus Stand.
- 17. Seitig auf beiden Schenkeln a) in zwei Zeiten, b) ohne Zählen. Ab a) durch Zurückgehen in den Stütz, b) durch Abschnellen vorwärts.
- 18. Dieselbe Übung aus Stand.
- 19. Reitsitz.
- 20. Dieselbe Übung aus Stand.

- 22. Aus Halbquersitz r. (l.) durch Überichwingen des r. (l.) Beines zum Reitsitz und umgekehrt. Anfangs mit Aufsetzen der Hände hinter dem Körper, später frei.
- 23. Aus Halbquersitz r. zum Halbquersitz l. und umgekehrt. Anfangs mit Aufsetzen der Hände hinter dem Körper, später frei.
- 25. Übung 24 im Seitig auf beiden Schenkeln.

3. Stufe.

- 26. Aus Hang Aufstehen mit einem und mit beiden Armen a) zum Knidstütz, b) zum Streckstütz.
- 27. Aus dem Stütz vorlings und rücklings a) Armbeugen und -strecken, b) Stützeln im Knidstütz, c) dasselbe mit Drehung (Löwengang.)

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

Red. e)

1. Stufe.

2. Stufe.

Stützüberbrünge.

3. Stufe.

Bemerkungen.

- 1. aus Stand: Wende.
- 2. " " Kehre.
- 3. " " Flanke.
- 4. " " Hocke:

a) Hockausprung auf das Red, rasches
 Aufrichten, Absprung vorwärts.
 b) Hocke über das Red.
 Übung 1-4 auch mit Anlauf.
 Übung 1-3 auch aus Stütz. Bei
 Wende aus Stütz Zwiagriff.
 5. Sprung über das Red mit Auf-
 setzen nur einer Hand. (Barriereprung).

Rund-

1. Stufe.

2. Stufe.

1. Gehen vorw. oder rückw. mit Griff der r. (l.) oder beider Hände an einer oder an zwei Leitern
 - a) mit gewöhnlichen Schritten,
 - b) " Nachstellschritten,
 - c) " Schrittwechsell,
 - d) " Ferseheben,
 - e) " Knieheben,
 - f) " Spreizen.
2. Gehen seitw. mit Griff der r. (l.) oder beider Hände an einer oder zwei Leitern
 - a) mit Nachstellschritten,
 - b) " Beintreuzen.
3. Laufen wie bei 1. und mit Sprungschritten.
4. Kreisfliegen r. (l.) mit Griff beider Hände an einer Leiter.
 - a) Lauf vorw. mit Sprungschritten zum Kreisfliegen.
 - b) Kreisfliegen vorw. aa) mit Quergrätschhalte, bb) mit Vorhehalte, cc) mit Seitgrätschhalte der Beine.
 - c) Kreisfliegen vorw. mit Seitwingsen der Beine im Bogen nach außen.
5. Dieselben Übungen mit Unterarmhang der r. (l.), Griff der l. (r.) Hand.

lauf.

3. Stufe.

Bemerkungen.

6. Übung 4 an zwei Leitern mit a) Knickstütz des inneren, Streckstütz des äußeren Armes;
- b) Unterarmhang des inneren, Stütz oder Seitstreckhalte des äußeren Armes;
- c) Hang des einen, Stütz des andern Armes;
- d) Unterarmhang beider Arme.
7. Kreislauf eines Stirnpaars vorw. mit Griff beider an derselben Leiter.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

Schaukel-

1. Stufe.

1. Hangstand vorl. mit Armbeugen und -strecken.
3. Im Hangstand aus Beugehalte der Arme Vor- oder Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
7. Die r. (l.) Hand läßt ihren Ring los und greift zur andern, dann zurück.
8. Liegestützig (Ringe kniehoch).
11. Im Streckhange (Ringe sprunghoch) Beinhätigkeiten: Knieheben, Ferseheben, Beinheben, Spreizen, Grätschen.
- * 25. Schaukeln a) mit Anlauf, b) mit Abstoß des r. (l.) Beines, c) beider Beine.
32. Aufschwung mit $\frac{1}{2}$ Drehung rückwärts zum Abhange mit gebeugten Knien.

2. Stufe.

2. Hangstand rücklings a) mit rückgehobenen Armen, b) mit hochgehobenen Armen.
4. Im Hangstande rücklings Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
9. Im Liegestützig Armbeugen u. -strecken.
10. Im Liegestützig (im Streck- oder Knidstützig) Vor- oder Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes, beider Arme.
12. Im Streckhange Griffwechsel (Ristgriff zum Rammingriff und umgekehrt) mit der r. (l.) Hand.
13. Beugehang, langsames Herablassen zum Streckhange.
14. Armbeugen und -strecken.
24. Im Beugehang Beinhätigkeiten.
26. Übung 25 mit Grätschen der Beine a) beim Vorichaukeln, b) h. Rückschaukeln, c) beim Vor- und Rückschaukeln.
27. Schaukeln im Beugehang.
28. Liegehang, das r. (l.) Bein am r. (l.) oder l. (r.) Arm; beide Beine an einem Arm.
29. Liegehangwechsel ohne Senken der gehobenen Beine.
30. Liegehangwechsel mit Senken und sofortigem Wiederheben der Beine.
33. Aufschwung m. $\frac{1}{2}$ Drehung rückw. zum Abhang mit gestreckten Knien.
34. Dasselbe mit Beinhätigkeiten.
35. Aufschwung mit $\frac{1}{2}$ Drehung vorw. zum Abhange.
36. Überschlagen rückw. aus d. Stande oder dem Hange vorl. zum Hange rückl. oder dem Stande a) mit gebeugten, b) mit gestreckten Armen, mit gebeugten oder mit gestreckten Knien.
41. Überschlagen vorwärts aus dem Stande oder dem Hange rückl. zum Hange vorl. oder dem Stande a) mit gebeugten, b) mit gestreckten Armen, mit gebeugten oder mit gestreckten Knien.
42. Überschlagen rückwärts zum Rest.

ringe.

3. Stufe.

5. Im Hangstande rückl. Seitwärtsstrecken beider Arme.
6. Kreisen im Hangstande rückl. auch mit Griff beider Hände an einem Ringe.
15. Im Beugehang Griffwechsel.
16. Im Beugehang Seitwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
17. Im Beugehang Vorwärtsstrecken des r. (l.) Armes.
18. Gleichzeitiges Beugen des einen und Strecken des andern Armes.
19. Hang mit einem gebeugten Arm, während die Hand des andern zuerst das Handgelenk, später den Oberarm jenes Armes ergreift, zuletzt herabhängt.
20. Unterarmhang des einen, Beugehang des andern Armes.
21. Wechsel des Unterarmhanges vorlings mit rücklings.
22. Oberarmhang bei vorwärts oder seitwärts gestreckten Armen.
23. Im Unter- (Ober-)armhang Schaukeln.
31. Liegehangwage.
37. Im Streckhange oder im Beugehange a) Vorhehalte beider Beine, b) Wage rückl.
38. Schaukeln im Abhange a) mit gestreckten, b) mit gebeugten Knien.
39. Schaukeln mit Heben der Beine beim Rückschwung und Senken beim Vorichaukeln.
40. Schaukeln mit Überschlagen.
43. Wechsel des Streck- und Beugehanges während des Schaukelns.
44. Aufsprung a) in den Knidstützig, b) in den Streckstützig (Ringe kniehoch).
45. Im Knidstützig Seitstrecken des r. (l.) Armes.
46. Dasselbe im Streckstützig.
47. Aus Knidstützig Strecken der Arme zum Stützig.
48. Schaukeln a) im Knidstützig, b) im Streckstützig.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die mit * bezeichneten der 1. und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. Stufe ausgeführt.

1. Stufe.

- 1. Aus Seitstand Einnehmen des Querstandes auf dem Baume.
- 2. Im Querstand Vor- und Zurückstellen des r. (l.) Fußes.
- 3. Im Querstand a) Vorspreizen des r. (l.) Beines, b) Auferhen r. (l.), c) Kniebeugen, d) Knieheben, e) Krummbeugen.
- 4. 1/4 Drehung r. (l.) aus Querstand in Seitstand.
- 5. Absprung aus Seitstand a) Schlusssprung, b) Schrittsprung.
- 6. 1/2 Drehung aus Querstand in Querstand a) ohne Ubertritt, b) mit Ubertritt.
- 7. Absprung seitwärts aus Querstand.
- 8. Schwebegang vorw. a) Nachstellgang, b) gewöhnlicher Gang. Allmählich rascher.
- 12. Schwebegang seitw. mit Nachstellritten.
- 14. Schwebegang a) mit Knieheben, b) mit Ferseheben, c) mit Kniewippen.
- 16. Schwebegang von zweien (auf zwei parallelen Schwebebäumen) mit Handfassen.
- 17. Zu zweien mit Handfassen Nachstellgang l. (r.)
- 18. Zu zweien mit Handfassen Nachstellgang im Wechsel mit gewöhnlichem Gang.

2. Stufe.

- 9. Schwebegang rückw. Allmählich rascher.
- 10. Schwebegang vorw., Umkehren und Weitergehen rückw.
- 11. Schwebegang rückw., Umkehren und Weitergehen vorw.
- 13. Im Querstand Beugen und Strecken des r. (l.) Knies.
- 15. Schwebegang mit Beugen und Strecken des r. (l.) Knies.
- 19. Zu zweien mit Handfassen Kniehügelgang.
- 20. Zu zweien Schwebegang seitw., Gesicht einander zugekehrt, mit Auflegen der Hände auf die Schultern. Nachstelltritt oder Ubertreten.
- 21. Niederlegen mit Armhülse zum Schrägsitz auf gleicher Seite oder auf ungleichen Seiten des Baumes und Schwebekampf im Schrägsitz.
- 22. Schwebekampf im Seitstande a) mit Blick nach gleicher Richtung, b) m. Blick nach entgegengesetzten Richtungen.
- 23. Vorbeischweben a) mit Umarmen, b) Arm in Arm, c) Hand in Hand.
- 24. Sigwechsellübungen.

3. Stufe.

- 25. Aus dem Querstande am Ende des Baumes Hochsprung auf den Baum.
- 26. Wendeschwung r. (l.) zum Hochstande auf dem Baume.
- 27. Im Hochstande Vor- und Zurückgehen mit Vor- bzw. Rückstrecken des schreitenden Beines.
- 28. Wendeschwung zum Reitsitz und Rückwärtsaufschwingen mit Stütz der Hände zum Querstande.
- 29. Aus Querstand auf dem Baume tiefes Kniebeugen, Niederlassen mit Stütz der Hände zum Reitschwebestütz, Reitsitzeln vorw. und rückw., Wendeaufsitzen.
- 30. Entsprechend aus Seitstand.
- 31. Sprung a) zum freien Seitstande, b) zum freien Querstande auf dem Baum.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., und sämtliche Übungen der 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

Tief-

1. Stufe.

1. Vorwärtspringen
 a) aus Schlußstellung mit Vorspreizen r. (l.), b) aus Rückschrittstellung mit Vorspreizen des rückstehenden Beines.
 c) Übung a, b mit Vorhewingen der Arme.
 d) Übung a, b mit $\frac{1}{4}$ Drehung r. (l.).
 2. Seitwärtspringen r. (l.) mit Spreizen des r. (l.) Beines.
 3. Schlußsprung a) vorwärts, b) seitwärts r. (l.).

2. Stufe.

4. Schlußsprung rückwärts.
 5. Aus Sitz Abspringen vorwärts.

springen.

3. Stufe.

- 6-10. Übung 1-5 mit Steigerung der Höhe.

Bemerkungen.

Nach der Nummerfolge werden sämtliche Übungen der 1. Stufe auch von der 2., die der 1. und 2. Stufe auch von der 3. ausgeführt.

springen.

3. Stufe.

6-10. Übung 1-5 mit Steigerung
der Höhe.

TIFFEN® Gray Scale

© The Tiffen Company, 2007



