

Gymnasium in Entwicklung zu Zaborze O.-S.

5.
Jahresbericht

über
das Schuljahr 1904/05.

Inhalt:
Schulnachrichten vom Direktor.

Die wissenschaftliche Beilage: Th. Neiningen, Ein Kapitel aus der Akustik
wird gesondert ausgegeben.

1905. Progr.-Nr. 253.

Zabrze 1905.

Druck von Max Czech.



929
2 (1905)

254a



Jahresbericht

des Schuljahr 1901/02

Erhalten von der Direktion

Im Auftrag der Direktion der Bibliothek



Schulnachrichten.

I. Allgemeine Lehrverfassung der Schule.

1. Lehrgegenstände und deren Stundenzahl im Schuljahre 1904/05.

Lehrgegenstände	Zahl der wöchentlichen Stunden													Es wird haben
	Vla	Vlb	Va	Vb	IVa	IVb	UIIIa	UIIIb	UIIIa	UIIIb	UII	UII	UI	OI
1. Religion: a) kathol.	3	3	2	2			2	2			2	2	2	2
b) evangel.		3	2	2				2			2	2		2
c) jüdische			2					2			2			2
2. Deutsch und Geschichtserzählungen	4\5 1)5	4\5 1)5	3\4 1)4	3\4 1)4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
3. Lateinisch	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
4. Griechisch	—	—	—	—	—	—	6	6	6	6	6	6	6	6
5. Französisch	—	—	—	—	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3
6. Englisch (wahlfrei) .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2
7. Hebräisch (wahlfrei)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2		2
8. Geschichte	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9. Erdkunde	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	—	—	—
10. Rechnen	4	4	4	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Mathematik	—	—	—	—	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
12. Naturwissenschaft .	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13. Schreiben	2	2	2				1*				—	—	—	—
14. Zeichnen	—	—	2				2	2	2	2	2	2		2
15. Singen		2	2				3 Chorgesang							3
16. Turnen		3	3		3		3		3		3			3

* Für Schüler mit schlechter Handschrift.

2. Verteilung der Stunden

Lfd. No.	Lehrer	Klassen-lehrer von	a) Gymnasium				
			UI	OII	UII	OIIIa	OIIIb
1	Direktor Dr. Drechsler	UI	3 Deutsch 1 Lateinisch	2 Griechisch			
2	Oberlehrer Heidemann	UIIIa					
3	Oberlehrer Wolke	OII	4 Griechisch	2 Englisch 1 Lateinisch			3 Mathem.
4	Oberlehrer Klinge	OIIIb			3 Deutsch	2 Deutsch 1 Lateinisch 1 Griechisch	
5	Oberlehrer Volkmer	UII			1 Lateinisch 2 Griechisch	1 Griechisch	
6	Oberlehrer Dr. Kleinwachter	Va	2 Griechisch	2 Griechisch		2 Griechisch 1 Erdkunde	
7	Oberlehrer Dr. Schindler	OIIIa				2 Deutsch 1 Lateinisch	
8	Oberlehrer Scholtz	UIIIb					
9	Oberlehrer Haendsecke	IVa		4 Cursen		3 Cursen	
10	Oberlehrer Schäfer	VIa	3 Französisch 3 Eng.	3 Französisch		3 Franz.	3 Franz.
11	Oberlehrer Perizonius	IVb		2 Religion	2 Religion		2 Religion
12	Oberlehrer und Religionslehrer Blaschke		2 Religion	2 Religion	2 Religion		2 Religion
13	Oberlehrer Utzig	Vb					
14	Oberlehrer Gulhoff	VIb			2 Griechisch 1 Erdkunde	2 Griechisch 1 Erdkunde	
15	konm. Oberlehrer Neiningen			4 Mathematik 1 Naturwissenschaft		3 Mathem. 3 Nat.	
16	wissenschaftl. Hilfslehrer Watzlaw			2 Engl.	3 Franz.		
17	Zeichenlehrer Lorenz			2 Zeichen		2 Zeichen	2 Zeichen
18	Lehrer am Gymnasium Dintner					3 Chirpung	
19	Lehrer am Gymnasium Sobawa						
20	Lehrer am Gymnas. Kujawczyk						2 Naturgesch.
21	Rabbiner Dr. Kaatz			2 Gl.			2 Gl.

unter die einzelnen Lehrer.

in Entwicklung								b) Vorschule			Sa.
UIIIa	UIIIb	IVa	IVb	Va	Vb	VIa	VIb	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	
2 Deutsch 4 Lateinisch 3 Griechisch	3 Mathem.						2 Engl.				16
				2 Engl.							21
2 Franz.											21
			2 Griechisch 2 Engl.								23
1 Griech.				4 Lat. 4 Deutsch							23
3 Cursen				3 Cursen		4 Rechnen	4 Rechnen				24
2 Englisch 4 Latein. 4 Griechisch	2 Griechisch 2 Englisch 2 Cursen										25
2 Mathem.	4 Latein. 4 Deutsch					3 Deutsch 3 Latein. 3 Engl.					24
											25
	2 Religion 2 Latein.			2 Religion		3 Religion			2 Religion		23
2 Religion	2 Religion			2 Religion		2 Religion	3 Religion				22
	4 Mathem.			4 Rechnen	4 Latein. 4 Deutsch 4 Englisch						24
2 Griechisch 1 Engl.	1 Erdkunde					4 Latein. 3 Deutsch 3 Griechisch					23
											23
2 Franz.	4 Franz. 3 Deutsch 2 Physik				2 Erdkunde						22
2 Zeichen 2 Naturg.	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Zeichen	2 Zeichen				24
					2 Singen		1 Singen				24
						2 Naturk. 2 Cursen					26
2 Naturg.	1 Schreiben										26
	2 Naturk. 2 Rechnen										26
	2 Naturg.	2 Naturg.	2 Naturg.	2 Naturg.	2 Naturg.	2 Schreiben					28
					2 Gl.						4

3. Übersicht über die behandelten Lehraufgaben.

a) Gymnasium i. E.

Unter-Prima.

1. **Religion:** a) katholische, 2 Std. Die Glaubenslehre von Gott, von der Schöpfung, der Erlösung, der Heiligung und Vollendung mit besonderer Berücksichtigung der Lehrpunkte, die gegenüber den herrschenden Zeitrichtungen eine apologetische Behandlung erfordern. — b) evangelische, 2 Std. Die Kirchengeschichte von 323 bis jetzt. — c) jüdische, 2 Std. Geschichte der Juden von den Kreuzzügen bis zum Ende des Mittelalters. Bibellesen: Die Psalmen.

2. **Deutsch,** 3 Std. Einführung in die zweite Blüteperiode: Hans Sachs, Klopstock, Lessing. Auswahl aus Klopstocks Oden: Die Frühlingsfeier, Dem Erlöser, Unsere Sprache. Die beiden Musen, Mein Vaterland, Der Züricher See, Aus dem Messias I, 1—187; II, 237 f. — Schiller, Braut von Messina. Goethe, Iphigenie. — Lessings Laokoon mit Auswahl. — Zusammenfassung alles dessen, was schon früher von Schiller gelesen ist; dazu: Die Führer des Lebens, Die idealische Freiheit, Zenith und Nadir, Das Distichon, Freund und Feind, Unterschied der Stände, Deutscher Genius, Wissenschaft, Die Worte des Glaubens, Sprüche des Confucius. — Kleist, Prinz von Homburg. Shakespeare, Julius Cäsar. — Privatim: Schiller, Wallenstein. — Einzelne Gedichte auswendig gelernt. — Freigesprochene Berichte und 8 Aufsätze:

1. Des Lebens ungemischte Freude ward keinem Sterblichen zuteil. (Nach Schillers „Siegesfest.“)
2. Das Brüderpaar in Schillers Braut von Messina. 3. Was verdankt die Menschheit dem Kampfe mit der Natur? 4. Wie unterscheidet sich Goethes Iphigenie auf Tauris von dem gleichnamigen Stücke des Euripides? 5. Inwiefern ist der Gehorsam die Grundlage des Staates? (Im Anschluss an Kleist, Prinz von Homburg.) (Kl.-A.) 6. Welchen Anteil an der Ermordung Wallensteins hat in Schillers Drama Oktavio Piccolomini? 7. Ein andres Antlitz eh' sie geschehen, ein andres zeigt die vollbrachte Tat. (Nach Shakespeare.) 8. Inhalt und Grundgedanke des Goetheschen Gedichtes „Der Schatzgräber“ (Kl.-A.)

3. **Lateinisch,** 5 Std. Lektüre, 2 Std. Grammatik. S.: Cicero, Briefe mit Auswahl (Luthmer); Tusculanen; Horaz, Oden I. Sat. I, 9. — W.: Tacitus, Germania; Annalen I—II; Horaz, Oden II; Epist. I, 2; Epode 2, 7.

In jedem Halbjahre wurden nach Bedarf schwierigere Abschnitte aus der Grammatik wiederholt und die stilistischen Kenntnisse erweitert und vertieft. Aus Ostermann-Müller wurden die Phrasen 500—800 gelernt, die früher gelernten wiederholt. Einzelne Oden aus Horaz wurden auswendig gelernt. Gelegentlich unvorbereitetes Übersetzen aus Livius und Tacitus. Alle 14 Tage eine schriftliche Übersetzung ins Lateinische, in jedem Halbjahre eine Übersetzung ins Deutsche als Klassenarbeit.

4. **Griechisch,** 5 Std. Lektüre, 1 Std. Grammatik. S.: Plato, Apologie, Euthyphron, Kriton; Einführung in die griechische Philosophie. Homer, Ilias I—VII mit Auswahl. — W.: Sophocles, Oedipus rex. Homer, Ilias VII—XII m. A. Thucydides II m. A. In jedem Halbjahr unvorbereitetes Übersetzen aus Arrian, Anabasis. Grammatische Wiederholungen aus dem Gebiete der Syntax. Schriftliche Übersetzungen alle drei Wochen aus dem Griechischen und in das Griechische.

5. **Französisch**, 3 Std. Lektüre: Loti, Pêcheur d'Islande; Molière, Le Bourgeois Gentilhomme. Sprechübungen über: Ville, Paris, principales villes de France, comment on gagne sa vie, la visite, formules de politesse, magasins, achats; Wiederholungen aus allen Gebieten der Grammatik, im Anschluss an das Übersetzen der Wiederholungsstücke des Übungsbuches. — Synonymisches, Stilistisches, Metrisches im Anschluß an die Lektüre. Zusammenstellung verwandter Wörter und sprachgeschichtliche Belehrungen. Alle drei Wochen eine Klassenarbeit, thème, dictée oder Übersetzung.

6. **Englisch**, 2 Std. Lehrbuch: Tendering, Lehrbuch der englischen Sprache. Ausgabe B. Vollendung des grammatischen Pensums nach Tendering; Lektüre: W. Scott, Tales of a Grandfather. Sprechübungen im Anschlusse an das Gelesene. Gelegentliche schriftliche Arbeiten.

7. **Hebräisch**, 2 Std. zusammen mit O II. Die regelmäßigen Deklinationen und Konjugationen wiederholt, dazu die unregelmäßigen Konjugationen. Lesen, Übersetzen und Erklären von ausgewählten Kapiteln der Genesis.

8. **Geschichte und Erdkunde**, 3 Std. Die für die Weltkultur bedeutsamsten römischen Kaiser. Deutsche Geschichte bis zum Zeitalter der Kreuzzüge. — Kaisertum und Papsttum; Landesfürstentum; Reformation und Gegenreformation. — Geographie von Mittel- und Ost-Europa. Fragen der allgemeinen physischen Erdkunde.

9. **Mathematik**, 4 Std. S.: 1. Algebra: Trigonometrische Lösung von quadratischen Gleichungen mit einer und zwei Unbekannten, schwierigere Wortgleichungen. Arithmetische und geometrische Reihen. 2. Geometrie: Dreieckskonstruktionen. 3. Stereometrie: Reguläre Körper. — W: Quadratische Gleichungen mit mehreren Unbekannten, Zinseszins- und Renten-Rechnen. — Dreieckskonstruktionen. — Körperberechnung. Körperliche Ecken. Einiges aus der Projektionslehre. Monatlich eine schriftliche Arbeit.

10. **Physik**, 2 Std. Wärme; Mechanik fester Körper, Akustik.

Ober-Sekunda.

1. **Religion**: a) katholische, 2 Std. Die Lehre von der natürlichen Religion, von der göttlichen Offenbarung; Lehre von der Kirche, von den Quellen des katholischen Glaubens und der katholischen Glaubensregel. — b) evangelische, 2 Std. kombiniert mit U I. — c) jüdische, 2 Std. kombiniert mit U I.

2. **Deutsch**, 3 Std. Proben aus der ältesten deutschen Literatur. Einführung in die mhd. Sprache im Anschluß an die Lektüre: Nibelungenlied, Gudrun, Walther von der Vogelweide, mit Auswahl. Ausblicke auf die germanischen sowie den nordischen Sagenkreis, auf die höfische Epik und Lyrik, sowie Übersicht über Haupterscheinungen der geschichtlichen Entwicklung der deutschen Sprache. Lessing, Minna von Barnhelm. Privatim: Goethe, Götz von Berlichingen. Leichtere Ideendichtungen Schillers. — Goethe, Hermann und Dorothea. Goethes und Schillers Leben in kurzer Darstellung. Schiller, Wallenstein. Privatim: Goethe, Egmont. Auswendiglernen von Dichterstellen und Übungen im freien Vortrage. 8 Aufsätze.

1. Wer an den Weg baut, hat viele Meister. 2. Das Schicksal des Nibelungenhortes. 3. Die Seefahrten im Gudrunliede. 4. Parcivals Erziehung. (Kl.-A.) 5. Mit welchem Rechte bezeichnet Schlegel das Epos Hermann und Dorothea als vaterländisch? 6. Die Lage des Majors von Tellheim vor und nach dem Friedensschlusse. 7. Die Feinde des Ritters Götz von Berlichingen. 8. Klassen-Aufsatz.

3. **Lateinisch**, 5 Std. Lektüre, 2 Std. Grammatik. Livius XXII. Sallust, Bellum Jugurth. mit Auswahl. Cicero pro Iure Deiotaro. Cato major. Vergil, Aeneis IV—XII mit Auswahl und Durchblick durch das ganze Epos. In beiden Halbjahren unvorbereitetes Übersetzen aus Livius XXI. Grammatische Wiederholungen aus der Syntax. Belehrungen über stilistische Eigentümlichkeiten. Übungen im Übersetzen aus Ostermann-Müller. Alle 14 Tage eine schriftliche Übersetzung ins Lateinische, in jedem Vierteljahr eine Übersetzung ins Deutsche als Klassenarbeit.

4. **Griechisch**, 6 Std. Xenophon, Memorabilien [mit Auswahl. — Lysias, in Eratosth.; Herodot VI—VIII mit Auswahl; Homer, Odys. XIII—XXIV. — Übungen im unvorbereiteten Übersetzen aus Xenophon, Hellenica. Zusammenfassender Abschluss der Grammatik. Syntax der Tempora und Modi. Lehre vom Infinitiv, Partizipium und Verbal-Adjektiv. Übersetzen aus Kaegi. Auswendiglernen geeigneter Stellen aus Homer. Alle 14 Tage schriftliche Übersetzungen, abwechselnd aus dem Griechischen und in das Griechische.

5. **Französisch**, 3 Std. Übungsbuch und Sprachlehre von Ploetz-Kores. Ausgabe B. Abschluß der Grammatik im Anschluß an das Übungsbuch. Von den Gedichten wurden gelesen Nr. 5 und 6, gelernt Nr. 6. — Wiederholung der Formenlehre, namentlich der unregelmäßigen Verba und Pronomina; Sprechübungen im Anschluß an die Lesestücke und nach Kron. Ergänzung des syntaktischen Lehrstoffes, Synonymisches, Stilistisches, Metrisches im Anschluß an die Lektüre. Übungen im Zusammenstellen sprachlich und sachlich verwandter Wörter; sprachgeschichtliche Belehrungen. — Lektüre: Hérisson, Journal d'un officier d'ordonnance. — Alle 3 Wochen eine schriftliche Arbeit, thème, dictée oder Übersetzung.

6. **Englisch**, 2 Std. Tendering, Lehrbuch der englischen Sprache. Ausgabe B. Lese-, Schreib- und Sprechübungen. Erwerbung eines mäßigen Vokabelschatzes. Die notwendigsten grammatischen Regeln, in induktiver Behandlung, werden nach dem Lehrbuche eingeprägt. Gewöhnung an eine richtige Aussprache. — Systematische Behandlung der Elementargrammatik. Einiges aus der Syntax. Fortsetzung der Übersetzungsübungen. Im 2. 3. und 4. Vierteljahr je 2 schriftliche Arbeiten. (Deutsch-englisch resp. englisch-deutsch.) Gedichte Nr. 2, 3, 4 und 6 übersetzt und gelernt.

7. **Hebräisch**, 2 Std. zusammen mit U I. Die Schrift- und Lautlehre; die regelmäßigen Deklinationen und Konjugationen.

8. **Geschichte und Erdkunde**, 3 Std. Hauptereignisse der griechischen Geschichte bis zum Tode Alexanders des Großen. — Römische Geschichte bis Augustus. Ausblick auf Orient und Hellenismus. Verfassungs- und Kulturverhältnisse in vergleichender Gruppierung. — Geographie der Mittelmeerländer. Fragen der allgemeinen physischen Erdkunde.

9. **Mathematik**, 4 Std. S.: Algebra: Gleichungen, besonders quadratische mit zwei und mehreren Unbekannten, Exponential- und Wortgleichungen. Geometrie: Potenzpunkte und Linien, harmonische Strahlen, Aufgaben des Apollonius. Berechnung rechtwinkliger Dreiecke. — W.: Einfache Gleichungen höheren Grades, die sich auf quadratische mit einer Unbekannten reduzieren lassen. Goniometrie. Trigonometrie: Berechnung schiefwinkliger Dreiecke. Konstruktionen. Monatlich eine schriftliche Arbeit.

10. **Physik**, 2 Std. Galvanismus, Elektromagnetismus, Wärme.

Unter-Sekunda.

1. **Religion:** a) katholische, 2 Std., wie Ober-Sekunda. — b) evangelische, 2 Std. Repetition des luth. Katechismus und Einführung in den Zusammenhang der 5 Hauptstücke; Repetition von Sprüchen und Kirchenliedern; die Propheten und eine Auswahl von Psalmen, Hiob; das Evangelium des Lucas. — c) jüdische, 2 Std. kombiniert mit U I.

2. **Deutsch,** 3 Std. Die Dichtungen der Befreiungskriege, Schillersche und Uhlandsche Balladen, Wallensteins Lager. — Schillers Wilhelm Tell und Jungfrau von Orleans. Daneben Lesen von Prosastücken aus Buschmanns Lesebuch II. Abt. Praktische Anleitung zur Anfertigung von Aufsätzen durch Übungen im Auffinden und Ordnen des Stoffes. Freie Vorträge über Gelesenes und Durchgearbeitetes. Auswendiglernen von Gedichten und einzelnen Partien aus den gelesenen Dramen. 10 Aufsätze:

1. Klearchs Verhalten den meuternden Soldaten gegenüber. (Xen. An. I 3.) 2. Kriemhild und Gudrun. Ein Vergleich. 3. Gliederung und Gedankengang des Prologs zu Schillers Wallensteins Lager. 4. Bedeutung von Wallensteins Lager für die Wallenstein-Tragödie. (Klassenarbeit.) 5. Krieg und Gewitter. Ein Vergleich. 6. Was hat die Wiedergeburt Preussens aus der tiefen Zerrüttung nach der Niederlage von Jena in so kurzer Zeit ermöglicht? 7. Die Vorfabel zu Schillers Wilhelm Tell. 8. Der Nutzen der allgemeinen Wehrpflicht. 9. Der Freiherr von Attingshausen. Eine Charakteristik. 10. Wie erweist Johanna dem Könige gegenüber ihre göttliche Sendung? (Prüfungsaufsatz).

3. **Lateinisch,** 7 Std. Lektüre: Livius III—V mit Auswahl. Ovid, Metamorphosen mit Auswahl. — Grammatik: Wiederholungen und Ergänzungen aus allen Gebieten der Syntax, Abschluß der Verbalsyntax, stilistische Regeln über den Gebrauch des Substantivs, Adjektivs, Pronomens. Übersetzen ins Lateinische aus dem Übungsbuch von Ostermann-Müller. — Cicero, pro Roscio Amerino und in Catilinam I. Vergil, Aeneis I und II mit Auswahl. Auswendiglernen geeigneter Stellen aus Vergil. Unvorbereitetes Übersetzen. Grammatik: Wiederholungen. Stilistische Regeln über den Gebrauch des Verbums, der Konjunktionen, über Wortstellung und Satzbau. Der römische Kalender. Wöchentlich eine schriftliche Übersetzung ins Lateinische abwechselnd als Klassenarbeit oder als häusliche Arbeit. In jedem Vierteljahre eine Übersetzung ins Deutsche als Klassenarbeit.

4. **Griechisch,** 6 Std. S.: Lektüre: Xenoph. Anab. III—V mit Auswahl. Homer I—V nach einem festgesetzten Kanon. Die Vorbereitung erfolgte anfangs in der Klasse. Die Besonderheiten des epischen Dialekts wurden durch Erklärung und gelegentliche Zusammenfassung der beim Lesen vorkommenden Formen eingeprägt. Geeignete Stellen wurden auswendig gelernt. Übungen im unvorbereiteten Übersetzen aus der Anabasis. — Grammatik: Artikel Pronomina, Subjekt und Prädikat, Akkusativ und Dativ. Übersetzen aus Kaegi. Bei der Lektüre der Anabasis und dem Übersetzen der Lesestücke werden die wichtigsten Regeln der Tempus- und Moduslehre wiederholt und zusammengefaßt. Wiederholung der Formenlehre. — W.: Xenoph. Anab. VI und Hellenica I und II (in Auswahl). Homer Odyssee VI—IX nach dem Kanon. — Grammatik: Genetiv, die Präpositionen. Übersetzen aus Kaegis Lesebuch. Wiederholung der Formenlehre, Ergänzung der Tempus- und Moduslehre. Alle 8 Tage kurze schriftliche Übersetzungen ins Griechische, vorwiegend Klassenarbeiten.

5. **Französisch**, 3 Std. Daudet: Elf Erzählungen aus: *Lettres de mon moulin* und *Contes du Lundi*. Gedichte: *Adieux de Marie Stuart*, *Mon habit* (Béranger). *Le savetier et le financier*, *Les animaux malades de la peste* (Lafontaine). Sprechübungen im Anschluß an das Gelesene, im 2. Halbjahr im Anschluß an: *Repas*, *restaurant*, *à table*, *famille*, *ville*, *Paris*, *principales villes de France*, *à la campagne*, *en voyage* (nach Kron: Sprechübungen). — Auswahl der wichtigsten syntaktischen Gesetze über Rektion der Zeitwörter, Gebrauch der Zeiten und Modi, des Infinitivs, der Partizipien, des Gerundiums und über die Fürwörter, Vergleichungssätze und Negationen. Alle 3 Wochen eine Arbeit.

6. **Hebräisch**, vgl. O II.

7. **Geschichte und Erdkunde**, 3 Std. Deutsche und preußische Geschichte vom Regierungsantritt Friedrichs des Großen bis zur Gegenwart unter Berücksichtigung unserer gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung. Wiederholung aus der brandenburgisch-preußischen Geschichte. — Wiederholung und Ergänzung der Länderkunde Europas mit Ausnahme des deutschen Reiches. Elementare mathematische Erdkunde. Kartenskizzen.

8. **Mathematik**, 4 Std. S.: Algebra: Proportionen, Potenzen mit negativen und gebrochenen Exponenten, Gleichungen mit einer und mehreren Unbekannten, einfache Exponentialgleichungen ersten Grades. Wortgleichungen ersten Grades. Geometrie: Proportionalität von Strecken. Anwendung zu Dreieckskonstruktionen. Ähnlichkeit sowie deren Anwendung in der Lehre von den Dreiecken und vom Kreis. — W.: Wurzeln, quadratische Gleichungen mit einer Unbekannten. Wortgleichungen, Logarithmen. Ausbau der Ähnlichkeitslehre, Konstruktion algebraischer Ausdrücke, Kreispolygone, Kreisumfang und -Inhalt. Monatlich eine schriftliche Arbeit.

9. **Physik**, 2 Std. Anfangsgründe der Chemie, Besprechung einiger wichtiger Mineralien. — Magnetismus und Elektrizität in experimenteller Behandlung.

Ober-Tertia.

1. **Religion**, a) katholische, 2 Std. Das erste Hauptstück vom Glauben zu Ende geführt. Das zweite Hauptstück von den Geboten, dazu Erklärung des Kirchenjahres in Verbindung mit dem ersten Gebot. — b) evangelische, 2 Std. Repetition der ersten 3 Hauptstücke, das 4. und 5. Hauptstück mit Sprüchen, 4 Kirchenlieder, das Reich Gottes im alten Testament, Erlernung von 5 Psalmen, das Kirchenjahr, der Gottesdienst, Kirchenbaustil. — c) jüdische, 2 Std. Geschichte der Juden vom Abschlusse der Mischna bis zum Ende des Gaonats. Bibelkunde. Die Bücher Samuels und der Könige.

2. **Deutsch**, 2 Std. Lesen und Erklären poetischer und prosaischer Stücke aus dem Lesebuche von Buschmann, II. Teil. Körners *Zriny*, Uhlands *Ernst von Schwaben*, Heyses *Kolberg*. Das Notwendigste aus den poetischen Formen und Gattungen. Das Wichtigste aus der Wortbildungslehre. Deklamationsübungen. Alle 4 Wochen ein Aufsatz, in jedem Vierteljahr ein Klassen-Aufsatz.

3. **Lateinisch**, 8 Std. Lektüre: Caesar, *bell. Gall.* V, VI, VII und I, 40 bis Schluß. Ovid, *Metamorphosen* nach einem Kanon. Auswendiglernen geeigneter Stellen. Grammatik: Wiederholung und Ergänzung der Tempus- und Moduslehre. Mündliche Übersetzung aus dem

Übungsbuche von Ostermann-Müller. Alle 8 Tage eine Übersetzung ins Lateinische, abwechselnd als häusliche oder Klassenarbeit, in jedem Vierteljahre dafür eine schriftliche Übersetzung in das Deutsche als Klassenarbeit.

4. **Griechisch**, 6 Std. Lektüre: Xenoph. Anab. I und II. Anleitung zur Vorbereitung. Grammatik: Die Verba in -mi und die wichtigsten unregelmäßigen Verben. Wiederholung und Ergänzung der Lehraufgabe der U III nach Kaegi. Die wichtigsten Regeln der Syntax im Anschluß an die Lektüre. Mündliche Übersetzungen aus dem Übungsbuche von Kaegi II. Teil. Alle 8 Tage eine schriftliche Übersetzung, vorwiegend Klassenarbeiten.

5. **Französisch**, 2 Std. Die unregelmäßigen Verben unter Ausscheidung der weniger gebräuchlichen, Geschlecht der Substantiva, Pluralbildung, Adjektiva, Steigerung, Zahlwörter. Sprechübungen im Anschluß an die Lehrstücke und über die Vorkommnisse des täglichen Lebens. Erweiterung des Wort- und Phrasenschatzes. Alle 3 Wochen eine schriftliche Arbeit, auch Diktate.

6. **Geschichte und Erdkunde**, 3 Std. Deutsche Geschichte vom Ausgang des Mittelalters bis zum Regierungsantritt Friedrichs des Großen, insbesondere brandenburgisch-preußische Geschichte. — Wiederholung und Ergänzung der Landeskunde des deutschen Reiches. Kartenskizzen.

7. **Mathematik**, 3 Std. S.: Algebra: Faktorenzerlegung, Kürzen und Vereinigen von Brüchen mit Buchstabenausdrücken, Potenzen mit ganzen positiven Exponenten. Gleichungen mit einer Unbekannten. Geometrie: Geometrische Örter, Kreislehre, Dreieckskonstruktionen. — W.: Potenzen, Gleichungen auch mit mehreren Unbekannten. Wichtigste Sätze aus der Proportionenlehre. Dreieckskonstruktionen, Flächenberechnung, Flächengleichheit, Verwandlung ebener Figuren. Alle 4 Wochen eine schriftliche Arbeit.

8. **Naturkunde**, 2 Std. Lehre vom Bau des menschlichen Körpers. Gesundheitspflege. — Mechanik fester, flüssiger und gasförmiger Körper sowie die wichtigsten Erscheinungen aus der Wärmelehre in experimenteller Behandlung. Halbjährlich eine kleine Ausarbeitung.

Unter-Tertia.

1. **Religion**: a) katholische, 2 Std. Das erste Hauptstück, vom Glauben. Das dritte Hauptstück von den Gnadenmitteln bis zum hl. Altarssakrament einschließlich, unter Berücksichtigung der Liturgie bei dem hl. Meßopfer und bei der Spendung der hl. Sakramente. Ausgewählte Bilder aus der Kirchengeschichte. — b) evangelische, 2 Std. kombiniert mit O III. — c) jüdische, 2 Std. kombiniert mit O III.

2. **Deutsch**, 2 Std. Lesen von Gedichten und Prosastücken, insbesondere von Balladen Uhlands und Schillers. Belehrungen über die persönlichen Verhältnisse der Dichter Goethe, Schiller, Uhland und Lenau, sowie über die poetischen Formen und Gattungen, soweit sie zur Erläuterung des Gelesenen erforderlich sind. Auswendiglernen und Vortragen von Gedichten nach dem Kanon. — Zusammenfassende und vertiefende Wiederholung der grammatischen Aufgaben der drei unteren Klassen unter besonderer Berücksichtigung der Unregelmäßigkeiten und Schwankungen des Sprachgebrauches, namentlich in der Formenlehre. — Alle 4 Wochen ein Aufsatz, worunter in jedem Vierteljahre ein Klassenaufsatz.

3. **Lateinisch**, 8 Std. Caesar, bell. Gall. I 1—29; II 16—33; III 7—19; IV 1—15, 20—36. Anleitung zur Vorbereitung und Übungen im Konstruieren; gelegentlich unvorbereitetes Übersetzen. Wiederholung und Ergänzung der Kasuslehre. Die Hauptregeln der Tempus- und Moduslehre (nach Ostermann-Müller). Mündliche und schriftliche Übersetzung aus dem Übungsbuche. Phrasen und synonymische Unterscheidungen. Alle 8 Tage eine Übersetzung ins Lateinische, vorwiegend als Klassenarbeit, statt der letzteren jedes Vierteljahr eine Übersetzung aus dem Lateinischen ins Deutsche.

4. **Griechisch**, 6 Std. Kaegi, griech. Übungsbuch, I. Teil. Die regelmäßige Formenlehre mit Einschluß der verba liquida. Übersetzungsübungen. Alle 8 Tage eine Klassen- oder Hausarbeit.

5. **Französisch**, 2 Std. Ploetz, Elementarbuch. Stück 32—55. Fortsetzung der Lese- und Sprechübungen. Befestigung und Erweiterung des Wortschatzes. Im Anschluß an die mündlichen Übersetzungen Wiederholung der Aufgaben von IV. Schriftliche und mündliche Übersetzungen aus dem Lesebuche. Sprechübungen in jeder Stunde, namentlich im Anschluß an le mobilier, la maison und le jardin. Alle 3 Wochen eine Arbeit (Thème, Dictée).

6. **Geschichte und Erdkunde**, 3 Std. Blütezeit des römischen Reiches unter den großen Kaisern. Deutsche Geschichte vom ersten Zusammenstoße der Deutschen mit den Römern bis zum Ausgang des Mittelalters. — Länderkunde der außereuropäischen Erdteile. Die deutschen Kolonien.

7. **Mathematik**, 3 Std. Die Grundrechnungen mit absoluten Zahlen. Positive und negative, bestimmte und unbestimmte Zahlengrößen. Übungen auch unter Benützung der Gleichungen 1. Grades mit einer Unbekannten. Lehre von den Vierecken. Kreislehre. Konstruktionsübungen. Alle 4 Wochen eine schriftliche Arbeit.

8. **Naturkunde**, 2 Std. S.: Einige Nadelhölzer und Sporenpflanzen. Die wichtigsten ausländischen Nutzpflanzen. Übersicht über das natürliche System. Einiges aus der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wiederholende Betrachtung biologisch besonders interessanter Blütenpflanzen. — W.: Niedere Tiere. Überblick über das Tierreich.

Quarta.

1. **Religion**: a) katholische, 2 Std. Katechismus: Das 3. Hauptstück, von den Gnadenmitteln. Biblische Geschichte des Neuen Testaments. — b) evangelische, 2 Std. Repetition der beiden ersten Hauptstücke, das 3. Hauptstück mit Sprüchen, 4 Kirchenlieder, Lektüre geschichtlicher Abschnitte des Alten und Neuen Testaments, 5 Psalmen. — c) jüdische, 2 Std. Biblische Geschichte vom Einzuge in das heilige Land bis zur Teilung des Reiches. Von dem Gebete und dem Gottesdienst.

2. **Deutsch**, 3 Std. Der zusammengesetzte Satz. Wiederholung und Erweiterung des grammatischen Pensums der früheren Klassen. Vervollständigung der Interpunktionslehre in stetem Anschluß an die Satzlehre. Lesen, Auswendiglernen und Vortrag von Gedichten. Lesen und Nacherzählen von Prosastücken. Alle 14 Tage ein Diktat, eine freiere Wiedergabe oder ein Aufsatz (teils Haus-, teils Klassenarbeiten).

3. **Lateinisch**, 8 Std. Wiederholung der Formenlehre. Das Wichtigste aus der Kasuslehre und einiges aus der Tempus- und Moduslehre. Mündliches und schriftliches Übersetzen aus dem Übungsbuche von Ostermann-Müller. Von Lebensbeschreibungen wurden gelesen: Miltiades I und II, Themistocles, Aristides, Alcibiades, Epaminondas, Hannibal, Alexander, daran anknüpfend Rückübersetzungen. Alle 8 Tage eine schriftliche Arbeit (teils Haus- teils Klassenarbeit).

4. **Französisch**, 4 Std. Einübung einer richtigen Aussprache. - Lese- und Sprechübungen in jeder Stunde. Aneignung eines mäßigen Wortschatzes. Einprägung der regelmäßigen Konjugation; avoir und être. Geschlechtswort, Hauptwort und Eigenschaftswort nebst Steigerungsformen und Bildung des Umstandswortes; Erlernung der Fürwörter und Zahlwörter. Die Gedichte 1, 2, 3 und 7 des Elementarbuches wurden gelernt. Im 2. Halbjahr Sprechübungen im Anschluß an: L'école, l'habillement, la famille, le repas. Schriftliche und mündliche Übersetzungen aus dem Elementarbuch oder freiere Übungen (Umformungen, Nachahmungen u. s. w.). Alle 14 Tage eine Arbeit, abwechselnd thème und dictée.

5. **Geschichte**, 2 Std. Griechische Geschichte bis zum Tode Alexanders des Großen mit einem Ausblick auf die Diadochenzeit, kurze Wiederholung der Zeit vor Solon. Das Allernotwendigste über die wichtigsten orientalischen Kulturvölker. — Römische Geschichte bis zum Tode des Augustus. Kurze Wiederholung der Vorgeschichte bis zum Auftreten des Pyrrhus. — **Erdkunde**, 2 Std. Länderkunde Europas mit Ausnahme des deutschen Reiches. Entwerfen von Kartenskizzen in Heften.

6. **Rechnen und Mathematik**, 4 Std. Dezimalbruchrechnung. Lehre von den Geraden und Winkeln. — Einfache und zusammengesetzte Regeldetri mit ganzen Zahlen und Brüchen, Aufgaben aus dem bürgerlichen Leben, namentlich Zinsrechnung. Lehre von den Dreiecken.

7. **Naturkunde**, 2 Std. Beschreibung und Vergleichung von Pflanzen mit schwieriger erkennbarem Blütenbau. Über das natürliche System der Blütenpflanzen. Gliedertiere unter besonderer Berücksichtigung der Insekten.

Quinta.

1. **Religion**: a) katholische, 2 Std. Katechismus: Das 2. Hauptstück von den Geboten. Biblische Geschichten des Alten Testaments von der Trennung des Reiches Israel an und Erzählungen aus dem Neuen Testament. — b) evangelische, 2 Std. Repetition des 1. Hauptstücks, das 2. Hauptstück mit Sprüchen, 4 Kirchenlieder. Die biblischen Geschichten des Neuen Testaments. 5 Psalmen.

2. **Deutsch**, 3 Std. Grammatik: Der einfach erweiterte Satz und das Notwendigste vom zusammengesetzten Satze. Im Anschluß daran die wichtigsten Regeln der Zeichensetzung. Zur Übung der Rechtschreibung und Zeichensetzung wöchentliche Diktate; hin und wieder kleine Nacherzählungen (in der Schule und zu Hause). Lektüre: Ausgewählte Gedichte und Prosastücke nach Buschmann, Teil I. Nacherzählungen des Gelesenen und Besprochenen. Auswendiglernen von Gedichten nach dem Kanon.

3. **Lateinisch**, 8 Std. Die Deponentia und die unregelmäßige Formenlehre im Anschluß an Ostermann für V. Wöchentlich schriftliche Klassen- oder Hausarbeiten. Einübung des acc. c. inf. und der Participialkonstruktionen.

4. **Geschichtserzählungen**, 1 Std. Sagen des klassischen Altertums, sowie Erzählungen aus der ältesten Geschichte der Griechen und Römer.

5. **Erdkunde**, Länderkunde Mitteleuropas. Physikalische Erdkunde Deutschlands. — Politische Geographie Deutschlands. Anleitung zum Verständnis des Globus, der Karten sowie des Reliefs.

6. **Rechnen**, 4 Std. Teilbarkeit der Zahlen. Gemeine Brüche. Übungen mit benannten Dezimalzahlen. Einfache Aufgaben aus der Regeldetri. Alle 4 Wochen eine Klassen- oder Hausarbeit.

7. **Naturkunde**, 2 Std. Beschreibung vorliegender Blütenpflanzen und Besprechung der einzelnen Teile. Beschreibung wichtiger Säugetiere und Vögel. Der Knochenbau des Menschen.

8. **Singen**, 2 Std. Einführung in die verschiedenen Tonarten. Vortragszeichen. Fortsetzung der Treffübungen. — Choräle und zweistimmige Lieder, im letzten Vierteljahre auch dreistimmige Lieder.

Sexta.

1. **Religion**: a) katholische, 3 Std. Katechismus: Das erste Hauptstück vom Glauben. Biblische Geschichten des Alten Testaments. — b) evangelische, 3 Std. Das 1. Hauptstück mit Sprüchen, 4 Kirchenlieder und 5 Psalmen, die Geschichten des Alten Testaments. — c) jüdische, 2 Std. kombiniert mit IV.

2. **Deutsch**, 4 Std. Grammatik: Redeteile, Deklination und Konjugation, Unterscheidung der starken und schwachen Formen. Lehre vom einfachen Satze und von der für ihn erforderlichen Zeichensetzung. Rechtschreibübungen in wöchentlichen Diktaten. Lesen von Gedichten und Prosastücken. Mündliches Nacherzählen von Vorerzähltem und Gelesenem. Auswendiglernen von Gedichten nach dem Kanon.

3. **Lateinisch**, 8 Std. Regelmäßige Formenlehre unter Ausschluß der Deponentia. Lernen von Vokabeln. Übersetzen aus dem Deutschen ins Lateinische und umgekehrt aus Ostermanns Übungsbuch für Sexta. Übungen im Konstruieren. Erklärung einfacher syntaktischer Erscheinungen (abl. instr. ut, cum, postquam). Die wichtigsten Präpositionen. Wöchentlich eine schriftliche Klassenarbeit.

4. **Geschichtserzählungen**, 1 Std. Lebensbilder aus der vaterländischen Sage und Geschichte.

5. **Erdkunde**, 2 Std. Grundbegriffe der allgemeinen Erdkunde unter Anlehnung an die nächste Umgebung und erste Anleitung zum Verständnis des Globus und der Karte. Anfangsgründe der Länderkunde, beginnend mit der Heimat, und Europa.

6. **Rechnen**, 4 Std. Die Grundrechnungsarten mit ganzen Zahlen, unbenannten und benannten. Die deutschen Maße, Gewichte und Münzen nebst Übungen in der dezimalen Schreibweise und den einfachsten dezimalen Rechnungen. Vorbereitung der Bruchrechnung.

7. **Naturkunde**, 2 Std. Beschreibung vorliegender Blütenpflanzen und Besprechung der Formen und Teile der Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüten, leichterkennbaren Blütenstände und Früchte. — Beschreibung wichtiger Säugetiere und Vögel in Bezug auf äußere Merkmale und auf charakteristische Einzelheiten des Knochenbaues nebst Mitteilungen über ihre Lebensweise, ihren Nutzen und Schaden.

8. **Singen**, 2 Std. Die einfachsten Intervalle, Noten- und Pausenwerte. Taktarten. Treffübungen. — Einübung von Chorälen, ein- und zweistimmigen Liedern.

b) Vorschule.

Klasse 1.

Religion: a) katholische: Biblische Geschichten des alten und neuen Testaments nach Auswahl. Kleiner Katechismus: Erstes und zweites Hauptstück, vom Glauben und von den Geboten. — b) evangelische, 2 Std. Die biblischen Geschichten des alten und neuen Testaments. Die 10 Gebote. — **Deutsch.** Fertigkeit im Lesen und sinngemäße Betonung; Nacherzählen des Gelesenen; Lernen von Gedichten und Prosastücken. Die wichtigsten Regeln der Rechtschreibung; wöchentlich ein Diktat und eine Übung im Niederschreiben memorierter Stücke. — **Grammatik:** Wortarten, Deklination, Konjugation, Aktivum und Passivum, der einfache und erweiterte Satz. (Lesebuch für die Mittelstufe. Ausgabe C. von Ferd. Hirt. Lehrstoff für den gram. und orth. Unterricht in der Vorschule, II. Heft von K. Schulze). — **Heimatkunde.** Allgemeine geographische Begriffe. Das Wichtigste über Zabrze-Zaborze und die Provinz Schlesien. Die wichtigsten geographischen Grundbegriffe und ihre Darstellung auf der Karte. — **Rechnen.** Die Grundrechnungsarten mit unbenannten und benannten Zahlen im unbegrenzten Zahlenraum. — **Schreiben.** Deutsche und lateinische Schrift auf einfachen Linien; Taktschreiben. — **Singen.** Einfache Choräle und Lieder meist einstimmig nach dem Gehör eingeübt. — **Turnen.** Es wurde, wenn es das Wetter gestattete, im Freien gespielt. Im Winter wurden vorzugsweise Ordnungübungen in der Turnhalle vorgenommen.

Klasse 2.

Religion: katholische und evangelische vereinigt mit Klasse 2 bzw. mit Klasse 1. — **Deutsch.** Lesefertigkeit in deutscher und lateinischer Schrift und Anbahnung einer sinngemäßen Betonung, Nacherzählen des Gelesenen, Lernen von Gedichten. — **Rechtschreibung:** Wöchentlich ein Diktat und eine Abschreibübung. — **Wort- und Satzlehre:** Geschlechts-, Ding-, Eigenschafts-, Zeit- und Fürwort; Subjekt und Prädikat. (Lesebuch für die Unterstufe, Ausgabe C. 2. Teil von F. Hirt. Lehrstoff für den gram. und orth. Unterricht in der Vorschule, I. Heft von K. Schulze). — **Rechnen.** Die Grundrechnungsarten mit unbenannten und einfach benannten Zahlen im Zahlenkreise bis 1000. — **Heimatkunde** vereinigt mit Klasse 1. — **Schreiben.** Deutsche und lateinische Schrift auf Doppellinien nach Vorschrift des Lehrers. — **Singen.** Wie Klasse 1. — **Turnen** vereinigt mit Klasse 1.

Klasse 3.

Religion: katholische und evangelische vereinigt mit Klasse 2 bzw. Klasse 1. — **Deutsch.** Silben, Wörter und Sätze in deutscher Schrift. — Lesen zusammenhängender kleiner Stücke, Nacherzählen des Gelesenen und Lernen kleiner Gedichte. — Rechtschreibung: Abschreibübungen, leichte Diktate. — Wortlehre: Ding-, Eigenschafts- und Zeitwort. (Hirts Schreib- und Lesebibel, 1. Teil, Ausgabe C.) — **Rechnen.** Grundrechnungsarten im Zahlenkreise bis 100. — **Schreiben.** 1. Halbjahr auf der Tafel. 2. Halbjahr in Heften mit Doppellinien. — **Singen.** Wie Klasse 1.

Technischer Unterricht.

a) **Schreiben.** Sexta, 2 Std. Deutsche und lateinische Schrift, meist nach Vorschrift an der Wandtafel. Ziffern. Übung im Schnellschreiben. — Quinta, 2 Std. Deutsche und lateinische Schrift. Fortgesetzte Übung im Schnellschreiben. Ziffern. — Quarta bis Obertertia (für die schwachen Schüler) wie in V. 1 Std.

b) **Zeichnen.** Quinta, 2 Std. Zeichnen ebener Gebilde und flacher Formen aus dem Gesichtskreise der Schüler und Übungen im Treffen von Farben nach farbigen Gegenständen. — Quarta, 2 Std. Fortsetzung im Zeichnen flacher Formen ohne perspektivische Verkürzung. Weitere Übungen im Treffen von Farben nach farbigen Gegenständen (Naturblättern, Schmetterlingen, Fliesen u. s. w.). — Unter-Tertia, 2 Std. Freie perspektivische Übungen und Darstellung von einfachen Gegenständen (Gebrauchsgegenstände, Natur- und Kunstformen). Fortsetzung der Farbentreffübungen. — Ober-Tertia, 2 Std. Fortsetzung im Zeichnen nach Geräten, Natur- und Kunstformen in perspektivischer Ansicht mit Wiedergabe von Licht und Schatten. — Für Sekunda und Prima wahlfreies Zeichnen 2 Std. Im Sommer 8, im Winter 3 Schüler: Zeichnen und Malen nach schwieriger darzustellenden Natur- und Kunstformen (Geräten, Gefäßen, plastischen Ornamenten u. s. w.). Geometrisches Darstellen einfacher Körper in verschiedenen Ansichten mit Schnitten und Abwickelungen.

c) **Chorgesang.** 3 Std. Gemischter, vierstimmiger Chor für die beanlagten Schüler aller Klassen. 1 Stunde für Sopran und Alt, 1 Stunde für Tenor und Baß, 1 Stunde für den ganzen Chor. Es wurden vierstimmige Lieder, Motetten und Psalmen aus den Sammlungen von R. Palme und R. Schwan gesungen.

d) **Turnen.** Die Anstalt besuchten im Sommer 430, im Winter 423 Schüler. Von diesen waren befreit auf Grund ärztlichen Zeugnisses und wegen zu weiter Entfernung im Sommer 33, im Winter 41.

Es bestanden bei 13 getrennt zu unterrichtenden Klassen 6 Turnabteilungen, zur kleinsten davon gehörten 51, zur größten 82 Schüler.

Für den Turnunterricht waren wöchentlich insgesamt 18 Stunden angesetzt.

Geturnt wird in der Anstaltturnhalle und auf dem Turnplatze, die in unmittelbarer Nähe des Gymnasiums liegen. Von den Bewegungsspielen, die Oberlehrer Haendschke leitet, werden mit Vorliebe Ballspiele (Schlag-, Grenz-, Schleuder-, Faust- und Fußball), auch an schulfreien Nachmittagen, betrieben.

Übersicht der eingeführten Lehrbücher.

1. **Religion:** a) katholische, Katechismus für die Diözese Breslau (VI—IV). — Schuster-May: Biblische Geschichte (VII—IV). König: Handbuch und Lehrbuch der katholischen Religion (U III—O I). — b) evangelische, Hollenberg: Hilfsbuch für den evangelischen Religionsunterricht in Gymnasien. Wendel: Biblische Geschichte. Amtlicher Lernstoff von Kirchenliedern und Bibelsprüchen. Völker und Strack: Biblisches Lesebuch für evangelische Schulen. — 2. **Deutsch.** Regeln und Wörterverzeichnis. Buschmann: Lesebuch (VI—I). — 3. **Lateinisch.** Ostermann-Müller: Übungsbücher (VI—I). Müller: Grammatik (VI—O III). Ellendt-Seyffert (U II—I). — 4. **Griechisch.** Kaegi: Griechische Schulgrammatik (U III—I). Kaegi: Übungsbuch, Teil I und II (U III—I). — 5. **Französisch.** Ploetz-Kares: Sprachlehre und Übungsbuch, Ausgabe B (U III—U II). Ploetz-Kares: Elementarbuch (IV). — 6. **Englisch.** Tendering: Grammatik (O II—I). — 7. **Hebräisch.** Starck: Grammatik (O II—I). — 8. **Geschichte und Erdkunde.** Jaenicke: Lehrbuch der Geschichte (IV—I). Kirchhoff: Erdkunde für Schulen (nach den für Preußen gültigen Lehrzielen). Teil II. Mittel- und Oberstufe. — 9. **Mathematik und Rechnen.** Schellen: Aufgabensammlung (VI—IV). Mehler: Lehrbuch für Mathematik (IV—O II). Bardey: Aufgabensammlung (U III—O II). Gauß: 5 stellige Logarithmische Tafeln, kleine Ausgabe (U II—O II). — 10. **Naturbeschreibung.** Wossidlo: Zoologie und Botanik (VI—U III). — 11. **Physik.** Trappe: Schulphysik (III—I). — 12. **Gesang.** Kothe: Liederkranz. Palme: Sangslust.

II. Aus den Verfügungen der vorgesetzten Behörden.

P. S. C. 4. März 1904. Der Minister für Handel und Gewerbe bestimmt, daß § 1 der Vorschriften über die Annahme, Ausbildung, Prüfung und Anstellung der Zivil- und Militär-anwärter für den Bureaudienst der Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung vom 10. Juli 1896 durch folgenden Zusatz ergänzt wird: „Bewerber, die die Reife für Prima einer neunstufigen höheren Lehranstalt oder eine noch höhere Schulbildung erworben haben, werden vorzugsweise berücksichtigt.“

P. S. C. 19. Oktober 1904. Die Ferien für das Jahr 1905 sind, wie folgt, festgesetzt worden:

	Schulschluß:	Schulanfang:
Ostern	Mittwoch, den 12. April	Donnerstag, den 27. April
Pfingsten . . .	Freitag, den 9. Juni	Freitag, den 16. Juni
Sommer	Mittwoch, den 5. Juli	Dienstag, den 8. August
Michaelis . . .	Sonnabend, den 30. September	Mittwoch, den 11. Oktober
Weihnachten .	Mittwoch, den 20. Dezember	Donnerstag, den 4. Januar 1906.

P. S. C. 7. Februar 1905. Die Angliederung der Ober-Prima an die Anstalt zu Ostern d. Js. wird genehmigt.

III. Zur Geschichte der Anstalt.

Bei Beginn des neuen Schuljahres übernahmen die infolge der Teilung der Ober-Tertia und der Angliederung der Unter-Prima neugeschaffenen Lehrerstellen die Herren Oberlehrer Dr. Schindler¹⁾ (vom Gymnasium i. E. in Myslowitz) und Gulhoff²⁾ (vom Gymnasium in Neiße). Die Verwaltung der dritten Oberlehrerstelle wurde durch Verfügung des Königlichen Provinzial-Schulkollegiums dem Seminarkandidaten Watzlaw übertragen. Der seit Ostern 1903 an der Anstalt beschäftigte Hilfslehrer Utzig³⁾ wurde durch Verfügung vom 23. April 1904 zum Oberlehrer ernannt. Herr Lorenz⁴⁾ trat als Zeichenlehrer in das Lehrerkollegium der Anstalt.

Die vaterländischen Gedenktage wurden in der üblichen Weise gefeiert. Am Geburtstage Seiner Majestät des Kaisers und Königs hielt Herr Oberlehrer Wotke die Festrede. Darauf überreichte der Unterzeichnete dem Ober-Tertianer Max Pollak das Werk von Bohrdt „Deutschlands Schifffahrt in Wort und Bild“, das im Auftrage Sr. Majestät des Kaisers zur Aushändigung an einen würdigen Schüler vom Königlichen Provinzial-Schulkollegium übersandt worden war.

Wegen übermäßiger Hitze mußte der Unterricht an sechs Tagen von Mittag an ausfallen. Am 1. Juni machten unter der Führung ihrer Klassenlehrer die Schüler weitere oder nähere Ausflüge.

Am 15. September 1904 und 27. März 1905 fand unter dem Vorsitze des Königlichen Kommissars Herrn Geheimen Regierungs- und Provinzial-Schulrats Dr. Nieberding die Herbst- bzw. die Oster-Schlußprüfung statt. Mittwoch, den 9., und Donnerstag, den 10. November, unterzog der Fürstbischöfliche Kommissar Herr Kanonikus Dr. Flassig den katholischen Religionsunterricht einer Revision und wohnte dem Schulgottesdienste bei.

¹⁾ Heinrich Schindler, geb. 1863 zu Reichenstein in Schl., katholisch, besuchte das Gymnasium zu Gleiwitz, studierte von 1887 bis 1892 an der Universität Breslau deutsche und klassische Philologie, wurde 1892 auf Grund seiner Dissertation de attractionis pronominum relativorum usu Aristotelico zum Doktor promoviert und bestand 1893 die Prüfung pro. fac. doc. Das Seminar- und Probejahr legte er an den Gymnasien zu Breslau, Ratibor und Sagan ab und war darauf als Hilfslehrer zu Sagan und Gleiwitz tätig. Von 1897—1901 leitete er die Gräfl. höhere Knabenschule zu Ruda, wurde dann zu einer kommissarischen Beschäftigung an das Progymnasium zu Sprottau, und Ostern 1902 als Oberlehrer nach Cosel, Michaelis 1902 nach Myslowitz und Ostern 1904 nach Zaborze berufen.

²⁾ Franz Gulhoff, 1875 zu Bochum in Westfalen geboren, katholisch, besuchte das Königliche Gymnasium an Marzellen in Cöln und studierte an der Universität zu Bonn von Ostern 1897 bis Ostern 1902 Geschichte, Erdkunde und germanische Philologie, bestand 1902 die Staatsprüfung, leistete von 1902—1904 sein Seminar- und Probejahr an den Gymnasien zu Hirschberg, Breslau (Matthiasgymnasium), Patschkau, Glatz und Neisse ab.

³⁾ Peter Utzig, geb. 1871 zu Müllenborn in der Rheinprovinz, katholisch, vorgebildet auf den Gymnasien zu Saargemünd und Trier, studierte seit Michaelis 1893 klassische und germanische Philologie zu Münster, bestand 1900 die Staatsprüfung, war Seminarkandidat am Königlichen Gymnasium zu Bonn, legte sein Probejahr zu Emmerich und Eschweiler ab und war dann dort und seit Ostern 1903 bis 1904 Hilfslehrer am hiesigen Gymnasium i. E.

⁴⁾ Oskar Lorenz, geb. 1874 zu Faulbrück Kreis Reichenbach, katholisch, besuchte Präparandie und Seminar in Liebenthal Bezirk Liegnitz, bestand 1895 die erste Lehrerprüfung am Seminar zu Rosenberg O.-S., war dann Hilfslehrer in Wolmsdorf Kreis Habelschwerdt und Kunersdorf Kreis Oels und bestand 1898 die zweite Lehrerprüfung am Seminar zu Breslau. Hier bezog er 1900 die Königliche Kunstschule und legte 1903 die Zeichenlehrerprüfung für höhere Schulen ab.

Der Gesundheitszustand der Schüler war im ganzen befriedigend. Was das Lehrerkollegium anlangt, so mußte Herr Oberlehrer Utzig vom 19. August bis 19. September 1904 und vom 16. bis 18. Februar 1905 dem Unterrichte fernbleiben. Außerdem waren folgende Herren durch Krankheit behindert: Oberlehrer Schäfer 2 Tage, Oberlehrer Perizonius 4 Tage, Oberlehrer Gulhoff 3 Tage, Zeichenlehrer Lorenz 2 Tage, Lehrer Dintner 4 Tage, Lehrer Sobawa 2 Tage, Lehrer Kujawczyk 2 Tage. Aus anderen Gründen mußte der Direktor 3 Tage, Oberlehrer Gulhoff 3 Tage, Zeichenlehrer Lorenz 1 Tag vertreten werden.

IV. Statistische Mitteilungen.

A. Übersicht über die Schülerzahl im Schuljahre 1904/05.

	a) Gymnasium i. E.														b) Vorschule				Sa.
	U I	O I	U II	O IIIa	O IIIb	U IIIa	U IIIb	IV a	IV b	V a	V b	VI a	VI b	1. Kl.	2. Kl.	3. Kl.			
1. Bestand am Anfang des Schuljahres 1904	22	26	30	28	28	29	31	40	39	33	34	45	45	34	18	8	430+60		
2. Zugang im Sommerhalbjahr	1	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—			
3. Abgang im Sommerhalbjahr	—	2	2	—	—	—	—	2	—	2	4	—	1	—	—	—			
4. Bestand am Anfang des Winterhalbjahres	23	24	28	28	29	30	32	39	39	31	30	46	44	35	18	8	423+61		
5. Zugang im Winterhalbjahr	—	—	—	1	—	—	1	2	—	1	—	1	2	2	—	—			
6. Abgang im Winterhalbjahr	—	—	—	1	3	2	3	3	3	1	3	3	4	2	1	—			
7. Bestand am 1. Februar 1905	23	24	28	28	26	28	30	38	36	31	27	44	42	33	17	8	405+58		
8. Durchschnittsalter am 1. Februar 1905	19,4	17,8	17,1	16,3	15,9	15	14,7	13,6	13,7	12,9	12,6	11,5	11,5	10,3	7,8	7			

B. Religions- und Heimatsverhältnisse der Schüler.

		Kath.	Evg.	Diss.	Jüd.	Einh.	Ausw.	Ausl.	Sa.
1) Am Anfang des Schuljahres	Gymn.	329	59	—	43	325	105	—	430
	Vorsch.	38	14	—	8	51	9	—	60
1) Am Anfang d. Winterhalbjahres	Gymn.	322	57	—	44	318	105	—	423
	Vorsch.	39	14	—	8	52	9	—	61
3) Am 1. Februar 1905	Gymn.	309	52	—	44	300	105	—	405
	Vorsch.	38	13	—	7	50	8	—	58

Das Zeugnis für den einjährigen Dienst haben erhalten Ostern 1904 32, Michaelis 1, Ostern 1905 19 Schüler; davon sind zu einem praktischen Berufe übergegangen Ostern 1904 11, Michaelis 1, Ostern 1905 6 Schüler.

3. Schüler-Verzeichnis

nach dem Stande vom 1. Februar 1905*)

a) Gymnasium i. E.

1. Unter-Prima: 1. Adamtzik, 2. Adler j., 3. Bartetzko, 4. Blaschke, 5. Gerlatzek, 6. Grünwald j., 7. Janissek, 8. Kochmann j., 9. Lammich, 10. Lison, 11. Mittmann, 12. Muschallik ev., 13. Neugebauer, 14. Obst, 15. Pohl ev., 16. Polatzek, 17. Reich, 18. Schekira, 19. Schutz j., 20. Stern j., 21. Wanjura, 22. Werner, 23. Winkler.

2. Ober-Sekunda: 1. Brauer j., 2. Cichon, 3. Demski, 4. Elsner, 5. Foitzik, 6. Geisler, 7. Gladisch, 8. Glaser j., 9. Grabinski, 10. Heidemann ev., 11. Kirschniok, 12. Kochmann j., 13. Koschmieder, 15. Labuda, 15. Marek, 16. Muschallik ev., 17. Papesch, 18. Petzal j., 19. Rother, 20. Sarski, 21. Schüler j., 22. Senger, 23. Waldera, 24. Weichert.

3. Unter-Sekunda: 1. Brauner, 2. Cebulla, 3. Emmerich, 4. Exner ev., 5. Friedländer j., 6. Gach, 7. Glaser j., 8. Goretzki, 9. Grünwald j., 10. Hartwig, 11. Kleist, 12. Kohlleppe, 13. Kraiczczek, 14. Lebek, 15. Lison, 16. Maron, 17. Nawrath, 18. Obst, 19. Ossadnik, 20. Pollack j., 21. Rolnik, 22. Roth, 23. Scheithauer, 25. Schiller ev., 25. Stebel, 26. Triebel, 27. Volkmer, 28. Ziaja Eduard, 29. Ziaja Karl.

4. Ober-Tertia a: 1. Adamtzik, 2. Adler I. Fritz j., 3. Adler II. Fritz j., 4. Adler Kurt j., 5. Bittner, 6. Boehm j., 7. Broll, 8. Buchelt, 9. Chwolka, 10. Conrad, 11. Galonska, 12. Geisler, 13. Glodowski, 14. Gonsior, 15. Grabka, 16. Haase ev., 17. Hager, 18. Janus, 19. Kaiser, 20. Kawalle, 21. Kestermann, 22. Kowalski, 23. Kruppa, 24. Letzel, 25. Loebinger j., 26. Nowack, 27. Perl j., 28. Weichert. — **Ober-Tertia b:** 1. Machuletz, 2. Makosch, 3. Maron, 4. Merkel, 5. Nathan Eberh., 6. Nathan, Fritz, 7. Polatzek, 8. Pollak j., 9. Reif, 10. Roder, 11. Sallen, 12. Scheyer j., 13. Schmidt, 14. Schyma, 15. Szczepanski, 16. Seeliger, 17. Signus ev., 18. Tietze, 19. Tracinski, 20. Troska, 21. Vogt, 22. Waldera, 23. Weiss ev., 24. Wolff, 25. Zdralek, 26. Zerkowski j.

5. Unter-Tertia a: 1. Amlang ev., 2. Berg j., 3. Bethke ev., 4. Böhm j., 5. Boeschel, 6. Roth ev., 7. Burschka, 8. Chromik, 9. Cichon, 10. Diebel, 11. Duda, 12. Dudek, 13. Eisner j., 14. Fechner j., 15. Gediga, 16. Gladisch, 17. Glowania, 18. Goehr, 19. Hensel, 20. Jendroschek, 21. Jüttner, 22. Kleist, 23. Konietzki, 24. Launer, 25. Nerlich, 26. Roczyn, 27. Rzehulka, 28. Schwieder. — **Unter-Tertia b:** 1. Blaschke, 2. Frank ev., 3. Gonsior, 4. Lorenz, 5. Marek, 6. Matuschek, 7. Michalsky, 8. Muschiol, 9. Nanko, 10. Nastainczyk, 11. Nathan, 12. Osswald ev., 13. Pollak j., 14. Prager j., 15. Proske ev., 16. Przybyllok, 17. Rohner, 18. Roth j., 19. Rzehulka, 20. Sachs j., 21. Sobek, 22. Staneczak, 23. Thienel, 24. Tkotsch Roman, 25. Tkotsch Franz, 26. Walczuch, 27. Wiecha, 28. Wittek, 29. Wittich, 30. Zajadacz.

6. Quarta a: 1. Anamczyk, 2. Babin, 3. Banik, 4. Baron, 5. Roth ev., 6. Braschke, 7. Chwalczyk, 8. Cichy, 9. Fehler, 10. Foitzik, 11. Gaida, 12. Gielowski, 13. Haendler j., 14. Hanushek, 15. Hauser, 16. Herlitz j., 17. Herzberg j., 18. Hoffmann, 19. Joiko, 20. v. Karchowski, 21. Klucznik, 22. Kolton j., 23. Krensel ev., 24. Kusch, 25. Larisch, 26. May, 27. Nikl, 28. Paschek, 29. Pierchalla, 30. Rochow ev., 31. Sallen, 32. Schoen, 33. Schwarzer, 34. Siedner j., 35. Skoludek, 36. Spisla, 37. Woitas, 38. Wrobel. — **Quarta b:** 1. Baetz, 2. Bannasch, 3. Bischoff ev., 4. Blümel Heinrich, 5. Blümel Otto, 6. Boeschel, 7. Braschke, 8. Emmerich, 9. Goretzki, 10. Grabowy, 11. Grauer ev., 12. Hochgesand ev., 13. Jausly ev., 14. Kleyer ev., 15. Kolodziej, 16. Kurzaj, 17. Larisch, 18. Marek, 19. Milka, 20. Mittmann, 21. Napp, 22. Nowack, 23. Papesch, 24. Pradler, 25. Rudkowski, 26. Salzbrunn ev., 27. Scherner, 28. Schmidt, 29. Seidel ev., 30. Spaniel ev., 31. Sprai j., 32. Wiggert ev., 33. Wollny ev., 35. Zimmermann.

7. Quinta a: 1. Knopp, 2. Konietzny, 3. Kottucz, 4. Krömer, 5. Kulawik, 6. Mainka, 7. Mehr ev., 8. Michalski, 9. Mikolaiczky, 10. Michna, 11. Müller Franz, 12. Müller Werner ev., 13. Nickel, 14. Noky, 15. Ochmann, 16. Otto, 17. Pardella, 18. Piechotta, 19. Pindur, 20. Promny, 21. Scheidt, 22. Scherner, 23. Schippke ev., 24. Schmidt, 25. Scholz, 26. Siegesmund, 27. Stajenda, 28. Steiner, 29. Turczyk, 30. Wosnitzka, 31. Zimmer. — **Quinta b:** 1. Altmann, 2. Aust, 3. Besser, 4. Blaschke, 5. van Dicken, 6. Felkel, 7. Fickeler ev., 8. Gielowski, 9. Gladisch, 10. Goehr, 11. Gollasch, 12. Goretzki, 13. Goy, 14. Haase ev., 15. Haensel ev., 16. Hertel, 17. Joachimsky, 18. Joschko, 19. Katscher, 20. Kleist, 21. Koziczinski, 22. Krüger, 23. Müller, 24. Spisla, 25. Starosczyk, 26. Waldera, 27. Wallach.

*) Die ohne Angabe der Konfession verzeichneten Schüler sind katholisch.

8. Sexta a: 1. Altpeter ev., 2. Arendt ev., 3. Barrabas ev., 4. Bednorz, 5. Bonk, 6. Borscz, 7. Braschke, 8. Buchelt, 9. Cichon, 10. Ciupka, 11. Czechatka ev., 12. Dehnisch, 13. Dubiel ev., 14. Dudek, 15. Emmerich, 16. Exner ev., 17. Felkel, 18. Fitzek, 19. Ganschinietz, 20. Glaser j., 21. Gonsior, 22. Grabka, 23. Gralka, 24. Hager, 25. Herrmann, 26. Hoffmann, 27. Holzapfel j., 28. Kawa, 29. Kiefer, 30. Kitscha, 31. Klein ev., 32. Kosmol, 33. Kosterlitz j., 34. Lewy j., 35. Mende ev., 36. Ortenburger ev., 37. Rochow ev., 38. Rudolph ev., 39. Saager ev., 40. Siedner j., 41. Walenzik, 42. Weber ev., 43. Wiesiollek, 44. Wienskowitz j. — **Sexta b:** 1. Altdorf, 2. Cichy, 3. Gaida, 4. Glowalla, 5. Hertel, 6. Hubrich, 7. Hüls, 8. Jablunsky, 9. Kubanek, 10. Kulawik, 11. Kurzeja, 12. Mainka, 13. Milka, 14. Müller Alfons, 15. Müller Alfred, 16. Müller Günther, 17. Nowack, 18. Papesch, 19. Plitzko, 20. Pokorny, 21. Polke, 22. Pudelko, 23. Richtarski, 24. Roesner, 25. Rothkegel, 26. Sallen, 27. Sarnes, 28. Sarnetzky, 29. Schabig, 30. Sliwka, 31. Smolenski, 32. Starsetz, 33. Stephan, 34. Strommer, 35. Wagner, 36. Wicher, 37. Wieczorek, 38. Wieja, 39. Wolff, 40. Wosab, 41. Zajadacz, 42. Zurek.

b) Vorschule.

1. Klasse: 1. Appel, 2. Becker, 3. Bednorz, 4. Cichon, 5. Dragon, 6. Durassiok, 7. Fibig ev., 8. Fischer j., 9. Fröhlich, 10. Grabka, 11. Hausdorff j., 12. Jllgner, 13. Jarzombek, 14. Ledwoch, 15. Michalski, 16. Murgoth I., 17. Murgoth II., 18. Nawrath, 19. Orlok, 20. Orzol, 21. Rogatzki, 22. Roth j., 23. Siedner j., 24. Sliwka, 25. Slonina, 26. Schreiber, 27. Schumacher ev., 28. Strauch ev., 29. Swoboda, 30. Widera, 31. Wittich, 32. Wolff j., 33. Zuber.

2. Klasse: 1. Altmann ev., 2. Altpeter, 3. Burghard, 4. Faikosch, 5. Ficbig ev., 6. Heintze, 7. Linhardt ev., 8. Nathan, 9. Nawrocki, 10. Pietruschka, 11. Poralla, 12. Rechenberg ev., 13. Reisser, 14. Rother, 15. Sallen, 16. Weiss ev., 17. Zollna.

V. Sammlung von Lehrmitteln.

Aus den etatsmäßigen und außerordentlich bewilligten Mitteln sowie durch Schenkung wurden vermehrt:

- 1) Die Lehrerbibliothek (Bibliothekar: Herr Oberlehrer Schäfer) a) Anschaffungen: Fortsetzung der bisher gehaltenen und im Programm 1904 angeführten Zeitschriften und Lieferungswerke; ferner: Plato, Livius, Cicero, Lysias, Ausgewählte Werke; Krüger, Horaz; Nauck-Weissenfels, Oden und Epoden des Horaz; Kühner, Xenophon; Opitz-Weinhold, Chrestomathie; Landgraf, lat. Grammatik; Weise, Charakteristik der lat. Sprache; Plüss, Horazstudien; Schulze, Adiumenta Latinitatis; Weinhold, mittelhochdeutsche Grammatik; Goldscheider, Lehrpläne; Volker, Aesthetik des Tragischen; Bartels, Geschichte der deutschen Lit.; Unbescheid, zur dramatischen Lektüre; Schnippel, Lehrplan im Deutschen; Windelband, Platon; Freytag, dramatische Dichtungen; C. F. Meyer, Novellen; Platen, Werke; Hollaender, Weg des Thomas Truck; Ziehen, Kunstgeschichtliches Anschauungsmaterial; Könnecke, Bilderatlas; Preller, Atlas zu Odyssee und zur Ilias (Kunstwart); Hirth, Bilderschatz; Lamprecht, Deutsche Geschichte II. Ergänzungsband; Augustin, Untergang der antiken Kultur; Trunk, Anschaulichkeit des geographischen Unterrichts; Sack, der Schreibunterricht; Schneider, Hellen. Welt- und Lebensanschauung; Paulsen, Einleitung in die Philosophie; Schotten, Inhalt und Methode des planimetrischen Unterrichts; Maul, Knabenturnen; Cassel, hebräisches Wörterbuch; Landwehr, dichterische Gestalten; Sturm, Lehrbuch, der Mechanik; Pentateuch. — b) Geschenke: vom Königlichen Provinzial-Schulkollegium Straßburger Goethe-Vorträge; A general view of the history and organisation of public education in the German Empire.
- 2) Die Schülerbibliothek um 53 Bändchen.

3) Die Kartensammlung (Verwalter: Herr Oberlehrer Volkmer): Kampen, Imperium Romanum; Wolff, Europa; Wolff, römisches Reich; Behr, Australien; 2 Kartenständer.

4) Das physikalische Kabinett (Verwalter Herr Oberlehrer Neininger):
 a) Mechanik: Wegresultantenapparat, schiefe Ebene; Apparate zur Demonstration der Centrifugalkraftwirkung, Kreisel, Wurfapparate, Keilapparat, Präzessionsapparat, Pendel, Bodendruckapparat nach Pascal, Vorrichtung zum Nachweis für das Boylesche Gesetz. —
 b) Elektrizität: Verschiedene Apparate zur Demonstration der Entladungswirkung, Telephon, Mikrophon, Elemente.* — c) Wärme: Apparat zum Vergleich der Spannkraft verschiedener Dämpfe, Treveljansches Instrument, Durchschnittmodell einer Dampfmaschine. — d) Akustik: Wellenmaschine nach Mach, Apparate zur Demonstration von Longitudinal- und Transversalwellen, Monochord, Ohrmodell, Resonatoren, Stroboskopischer Cylinder, Meldeapparat, Wellenreflexapparat, Pfeifen, Stimmgabeln, Klangfiguren, Glasglocken, Fadentelephone sowie verschiedene kleinere Instrumente für Versuchs- und Demonstrationszwecke. — Von Cebulla UII wurde der Anstalt eine Glühlampe mit Zuleitung geschenkt. Von folgenden Schülern wurden Handzeichnungen von unbeschaffbaren physikalischen Apparaten angefertigt: Cebulla UII, Kirschniok OII, Grabinski OII, Weichert OII, Lisson UI. — e) Chemie: Chemikalien und Entwicklungsapparate nebst Zubehör.

5) Die naturwissenschaftliche Sammlung (Verwalter: Herr Lehrer Kujawczyk): Präparate in Spiritus: Entwicklung des Frosches und der Forelle, das Chamäleon, die Kreuzotter, der Seestern. Kühns Botanische Bildertafeln. Geschenk des Herrn Lehrer Dintner: Michael, Führer für Pilzfreunde, 7 Tafeln. Verschiedene Mineralien wurden von den Untersekundanern Cebulla und Kraicziczek der Anstalt überlassen.

6) Die Lehrmittel für das Zeichnen (Verwalter: Herr Zeichenlehrer Lorenz): 3 Serien gepreßte Blätter, Schmetterlingskasten, 5 Stofftafeln, Urnen, Krüge, Häfen, Flaschen, und Gläser. Von Schülern der Anstalt überlassen: Römer, Kaffeemühle, Plätteisen, Spiral-leuchter, Flaschen, Krüge und Tassen, Fliesen und Tapeten.

7) Die Lehrmittel für das Singen (Verwalter: Herr Lehrer Dintner): Hoffmann Mater admirabilis; Müller, Für Kaiser und Reich; Rudolph, Michel, horch, der Seewind pfeift! Hauptmann, Salvum fac regens; Podbertzky, Friedrich Rotbart.

Für alle Zuwendungen sagt der Unterzeichnete herzlichen Dank.

VI. Stiftungen und Unterstützungen der Schüler.

Die Zinsen des von der Patronatsgemeinde Zaborze gestifteten Stipendiums wurden 4 Schülern der Gemeinde, dem Obertertianer Troska, den Quartanern Boeschel und Foitzik und dem Quintaner Promny verliehen.

*) Von Herrn Postdirektor Thierberg wurden der Anstalt zu Unterrichtszwecken ein Ruhe- und Arbeitsstromapparat nebst verschiedenen Sicherheitsmodellen zur Verfügung gestellt und vom Herrn Oberpostpraktikanten Müller für Demonstrationszwecke gut geeignete Modelle von Landkabeln angefertigt. Ebenso verfertigte Herr Watzlaw mehrere physikalische Demonstrationsapparate.

Das von der Gemeinde Klein-Zabrze ausgesetzte Stipendium wurde an 4 Schüler der Gemeinde verliehen.

Die Zinsen der Max Böhm-Stiftung, die in diesem Jahre das erstemal vergeben wurden, erhielt der Unterprimaner Lammich aus Alt-Zabrze.

An würdige und bedürftige Gymnasiasten wird seitens des Kuratoriums auf Vorschlag des Direktors bzw. des Lehrerkollegiums Freischule, zunächst für ein Jahr, verliehen.

Von drei das Gymnasium besuchenden Brüdern ist der jüngste von der Zahlung des Schulgeldes befreit.

Vor mindestens einjährigem Besuche der Anstalt werden Unterstützungen in der Regel nicht gewährt.

VII. Mitteilungen an die Schüler und deren Eltern.

1) Das neue Schuljahr beginnt Donnerstag, den 27. April, morgens 8 Uhr.

Die Aufnahmeprüfung der neu eintretenden Schüler, zu der das Abgangszeugnis der früheren Schule, das Impf- bzw. Wiederimpfzeugnis mit dem Geburts- oder Taufschein vorzulegen sind, erfolgt am Vormittage des 26. April, und zwar a) für die Sexta um 8 Uhr, b) für die übrigen Klassen um 10 Uhr. Die zu prüfenden Schüler haben außerdem Feder und Papier mitzubringen.

(Auszug aus der Verfügung des Königl. Provinzial-Schulkollegiums vom 17. Dezember 1902): Manche Erscheinungen berechtigen zu dem Schlusse, daß bei der Aufnahme von Schülern in die untersten Klassen der höheren Lehranstalten bisweilen eine unzulässige Nachsicht bei der Prüfung im Deutschen geübt wird. Die Vorschriften über die vor der Aufnahme in Sexta nachzuweisenden Kenntnisse und praktische Fertigkeit im Deutschen — Geläufigkeit nicht allein im mechanischen, sondern auch logisch-richtigen Lesen in deutscher und lateinischer Druckschrift; Kenntnis der Redeteile und des einfachen Satzes praktisch geübt; Fertigkeit im orthographischen Schreiben; einige Fertigkeit, etwas Diktirtes leserlich und reinlich nachzuschreiben — sind mit Nachdruck zur Ausführung zu bringen. — Wie bei den Aufnahmeprüfungen zu verlangen ist, daß den vorschriftsmäßigen Forderungen genügt wird, so ist weiterhin auch bei den Versetzungen darauf zu halten, daß den Leistungen im Deutschen mehr Berücksichtigung zu Teil wird.

Das vorgeschrittene Lebensalter eines Schülers darf in keiner Weise zur Entschuldigung ungenügender Leistungen geltend gemacht werden. Die Aufnahme in die Sexta nach vollendetem 12., in die Quinta nach vollendetem 13., in die Quarta nach vollendetem 15. Lebensjahre ist in der Regel zu versagen.

2) Die Wahl einer Pension und jeder Wechsel derselben bedürfen der vorher einzuholenden Genehmigung des Direktors.

3) Die Eltern und Pensionshalter werden ergebenst ersucht, darauf achten zu wollen, daß die Schüler nicht früher von Hause zur Schule weggehen, als zum pünktlichen Eintreffen nötig ist. Das Gymnasialgebäude wird für die Schüler an den Vor- und Nachmittagen erst 10 Minuten vor Beginn der Unterrichtszeit geöffnet.

4) Es ist dringend wünschenswert, daß die Schüler wenigstens der unteren Klassen, also die Sextaner, Quintaner und Quartaner, ihre Bücher in einer auf dem Rücken zu tragenden Büchertasche (Tornister) zur Schule bringen, da auf diese Weise nicht nur die Bücher, sondern auch die jugendlichen Körper am besten geschont werden.

5) Die Eltern werden ferner ersucht, den Schülern nur diejenigen Schülers Ausgaben und Atlanten anzuschaffen, die ihnen von ihren Lehrern als die zum Gebrauch eingeführten ausdrücklich bezeichnet werden.

6) Eine gewissenhafte Beaufsichtigung des Fleißes macht die heute übermäßig häufig gewünschten Privatstunden überflüssig, die in der Regel nur erforderlich sein müßten, um durch längere Schulversäumnis entstandene Lücken zu beseitigen. Jedenfalls ist ein im letzten Vierteljahre, wenige Wochen vor dem Versetzungstermine begonnener Privatunterricht durchaus zwecklos.

7) Aus naheliegenden Gründen muß die Schule verlangen, daß die Zeugnisse und alle anderen dem Elternhause zugehenden Benachrichtigungen nur mit der Namensunterschrift versehen und nicht Bemerkungen irgend welcher Art hinzugefügt werden, sondern alles weitere entweder durch mündliche Besprechung mit dem Klassenlehrer oder dem Direktor oder durch eine besondere schriftliche Eingabe an letzteren erledigt wird.

8) Jede Abmeldung muß durch den Vater oder dessen Stellvertreter persönlich oder schriftlich erfolgen. Eine Abmeldung durch den Pensionshalter genügt nicht.

Zaborze, im April 1905.

Der Direktor

Dr. Drechsler.

4) Es ist dringend wünschenswert, daß die Schüler, also die Sextaner, Quintaner und die Schüler der unteren Klassen, die Bücher in der Büchertasche (Tornister) auf dem Rücken zu tragen, sondern auch die jugendlichen

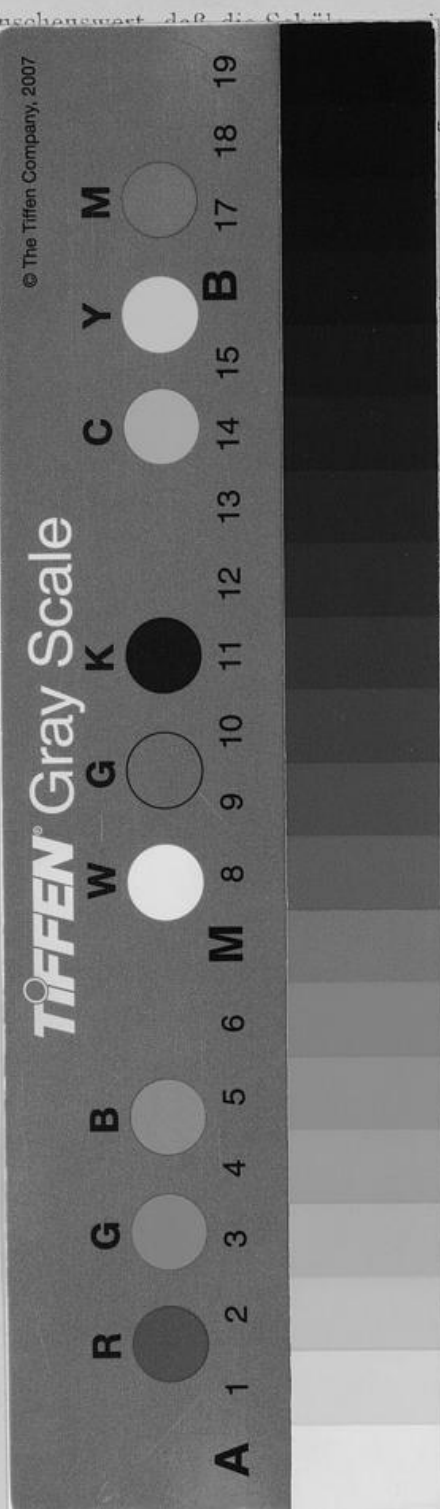
5) Die Eltern werden diejenigen Schülers Ausgaben zum Gebrauch eingeführt und Atlanten anzuschaffen, die ausdrücklich bezeichnet werden

6) Eine gewissenhafte gewünschte Privatstunden um durch längere Schulversäumnisse im letzten Vierteljahre, wo Privatunterricht durchaus

7) Aus naheliegenden Gründen anderen dem Elternhause zugehörigen Besondere schriftlich versehen und nicht Besondere schriftlich weiter entweder durch mündliche oder durch eine besondere schriftliche

8) Jede Abmeldung schriftlich erfolgen. Eine Abmeldung

Zaborze, im April 1907



igstens der unteren Klassen, auf dem Rücken zu tragen. Weise nicht nur die Bücher, sondern auch die jugendlichen

diejenigen Schülers Ausgaben zum Gebrauch eingeführt

die heute übermäßig häufig nur erforderlich sein müßten, sind. Jedenfalls ist ein Abmeldungstermine begonnener

daß die Zeugnisse und alle anderen mit der Namensunterzeichnung versehen werden, sondern alles weitere entweder durch mündliche oder durch eine besondere schriftliche

Stellvertreter persönlich oder schriftlich genügt nicht.

Der Direktor

Dr. Drechsler.

Gymnasium in Entwicklung zu Zaborze O.-S.

Ein Kapitel
aus der Akustik und Optik
in Theorie und Praxis.

Von

Th. Neininger.

Beilage zum Jahresbericht des Progymnasiums zu Zaborze
Ostern 1905.

1905. Progr.-Nr. 253.

Zaborze 1905.

Druck von Max Czech.



939
2 (1905)

254b.

HT000735718



Ein Kapitel aus der Akustik und Optik in Theorie und Praxis.

I. Teil: Theoretische Behandlung.

Die Naturgeschichte lehrt uns, daß einem jeden der fünf Sinne eine eigene Tätigkeit zukommt, die sich durch eine benachbarte Sinnesfunktion wohl ergänzen, nicht aber völlig ersetzen läßt. Dem Auge fällt beispielsweise die Aufgabe zu, die Empfindungen des Sehens, dem Ohre, die des Hörens entstehen zu lassen.

Die Anlagen der beiden Sinneswerkzeuge sind derart beschaffen, daß keines von beiden das andere „unter allen möglichen“ Bedingungen vertreten kann. Dagegen kennt man eine Reihe von Beispielen, die dafür sprechen, daß das Auge unser Gehörorgan selbst dann noch zu ergänzen vermag, wenn die Tätigkeit des letzteren bereits versagt. Es sei nur an die experimentelle Darstellung der sog. Lissajous'schen Figuren und deren Anwendung zur Vergleichung der Schwingungsdauer einer Stimmgabel mit einer Normalgabel von bekannter Tonhöhe erinnert. Die Anwendung des Vibrationsmikroskopes liefert bekanntlich Resultate, welche die Ergebnisse der meisten anderen Vergleichsmethoden an Genauigkeit übertreffen. Es sind ebenso auch Beispiele bekannt, nach denen das Gehör in ausgiebigem Maße den Gesichtssinn unterstützen kann. Der Grund für die eben angedeuteten reziproken Beziehungen zwischen Schall und Licht ist jedenfalls in einer nahen Verwandtschaft zu suchen, die zwischen den grundlegenden Elementen beider Erscheinungen bestehen muß. Die von Huygens begründete Undulations- oder Wellen-Theorie, welche den größten Teil der auf dem Gebiete der Optik auftretenden Erscheinungen befriedigend zu erklären vermag, gibt gleichzeitig die nahen inneren Beziehungen zwischen Akustik und Optik an, indem sie, ähnlich wie bei der Tonerzeugung, als den innersten und letzten Grund für das Entstehen der Empfindung des Sehens eine pendelartige Bewegung der Massenteilchen einer gewissen elastischen Materie, des Lichtäthers, setzt.

Bekanntlich entsteht ein Ton, wenn elastische, feste, flüssige oder gasförmige Körper, beziehungsweise deren Teile, bis zu einem gewissen Grade in schwingende Bewegung versetzt werden. Für uns kommt der Ton erst dann zum Bewußtsein, wenn die Oscillationen des erregten Mediums durch Vermittelung eines fremden Körpers, der in einem der drei Aggregatzustände gegeben sein kann, auf unser Gehörorgan übertragen werden. Wie die Erfahrung lehrt, sind es ausschließlich materielle Medien, welche Träger des Schalles sein können; das Vacuum leitet erfahrungsgemäß den Schall nicht.

In ähnlicher Weise hat man sich nach der Undulationstheorie das Wesen und Entstehen des Lichtes vorzustellen. Es wird angenommen, daß das Licht nichts anderes ist als eine vibrierende Bewegung des sog. „hypothetischen“ Lichtäthers, und daß der Äther selbst der Träger des Lichtes ist. Aus Gründen, die hauptsächlich auf Erfahrungstatsachen, z. B. auf dem gewaltigen Unterschiede zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes und derjenigen des Schalles beruhen, hat man der Dichtigkeit und Elastizität des Äthers theoretisch Werte beigelegt, die von der Dichte und Elastizität uns bekannter Körper wesentlich abweichen.

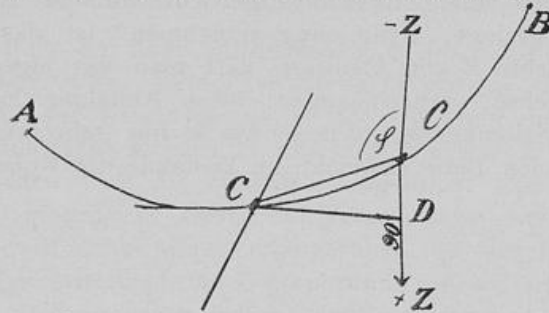
Schall- und Lichtquellen führen gewisse schwingende Bewegungen aus, die von ihren Fortpflanzungsmedien aufgenommen und weiter befördert werden. Über die Art und Weise des Bewegungsvorganges innerhalb der einzelnen Quellen brauchen vorerst noch keine weiteren Voraussetzungen gemacht werden. Man kann sogar die Longitudinalschwingungen eines Körpers als Transversalschwingungen ansehen, wenn man die Dimensionen des oscillierenden Mediums gegenseitig vertauscht. In ähnlicher Weise gehen Transversalschwingungen bis zu einer gewissen Grenze in Longitudinalschwingungen über, wenn für die Ausdehnung nach der Breite diejenige der Länge tritt. Es wird an betreffender Stelle sich zeigen, daß beide Arten von Schwingungen nach denselben Gesetzen vor sich gehen. Während die Bewegungsart der einzelnen Quellen für Licht und Schall willkürlich angenommen werden kann, gehen die Bewegungen im Träger der Schallwellen ebenso wie im Innern des als Träger der Lichtwellen vorausgesetzten Äthers lediglich in einer ganz bestimmten Norm vor sich; die atmosphärische Luft kann beispielsweise von einer in beliebiger Form schwingenden Schallquelle nur in Längsschwingungen, der Äther dagegen von der Lichtquelle nur in Transversalschwingungen versetzt werden. Die beiden Träger der Wellenbewegung haben die gemeinsame Eigenschaft, eine unvermittelt eintretende Wellenbewegung in gewissem Sinne zu richten. Diese Eigenschaft läßt sich mit einer partiellen Polarisation vergleichen.

Die Ursache für die Bewegungserscheinungen läßt sich einfach in folgender Weise deuten:

Wirken auf einen festen Körper irgend welche äußeren Kräfte ein, so erleiden die Teilchen desselben eine von der Größe der Einwirkung abhängige Verschiebung gegen einander. Die Moleküle werden in ihrem stabilen Gleichgewichte gestört, ohne daß der ursprüngliche Gleichgewichtszustand völlig aufgehoben ist. Sobald die äußere, störende Einwirkung sich hebt, kehren die Massenteilchen in ihre frühere Lage zurück. Überschreitet dagegen die äußere Kraft eine gewisse Grenze, so tritt anstatt der völligen Rückkehr der Moleküle in die Gleichgewichtslage eine bleibende Deformation des betreffenden Körpers ein. Die Rückkehr der Massenteilchen erfolgt unter Einwirkung der allen festen Körpern mehr oder weniger eigenen Elastizität. Da es sich hierbei nur um die gegenseitige Lage der Massenteilchen und deren Bewegung unter dem Einflusse äußerer mechanischer Einwirkungen handelt, werden lediglich die mechanischen Wechselwirkungen zwischen unendlich nahe gelegenen Molekülen zu berücksichtigen sein. Diese Wechselwirkungen werden zwischen zwei oder mehreren von einander verschwindend wenig entfernten Molekülen allemal auftreten, wenn sie, der Einwirkung äußerer Kräfte folgend, in ihrer gegenseitigen Lage eine Verschiebung erleiden. Gleichzeitig entwickelt sich die dem Körper innewohnende Elastizität und zwingt die Massenteilchen, ihre ursprüngliche Lage wieder einzunehmen. Die Verschiebung der einzelnen Körperteilchen kann als die Folge einer Zug-, Druck- oder Drehkraft angesehen werden. Für die vorliegende Darstellung sei die Zug- oder Spannkraft als äußere Einwirkung gesetzt und unter deren Einflusse die Bewegung des vollkommensten tonerzeugenden Körpers, der Saite, dargestellt.

Wird eine homogene elastische Saite durch Gewichtzug oder Kurbelzwang gespannt, so erleidet sie eine Ausdehnung hinsichtlich ihrer Längsrichtung. Die Dehnung ist neben der Größe der Spannung von dem Werte des Elastizitätsmoduls des Saitenmaterials abhängig. In folgender Figur bedeuten A und B die Befestigungspunkte einer sehr dünnen elastischen Saite. Der Einfachheit halber sei vorausgesetzt, daß nur kleine Kräfte von außen auf die Saite einwirken und die Saite selbst in der gezeichneten Form sich überall im Gleichgewichte befindet.

Infolge der Spannung, die etwa durch das Eigengewicht der Saite oder durch eine geringe Zugkraft von aussen erwirkt ist, werden an der Stelle C die Massenteilchen eine gewisse, allerdings sehr geringe Verrückung in ihrer gegenseitigen Lage erleiden.



Die beiden Saitenteile A C und B C werden gegenseitig Zugkräfte erzeugen, die infolge der Gleichgewichtsbedingung einander gleich, aber entgegengesetzt gerichtet sein müssen. Ähnliche Zugkräftepaare werden in den übrigen Saitenpunkten sich bilden. Bedeutet $+Z$ die Summe der im Saitenteile A C auftretenden Kräfte, dargestellt durch eine einzige in C auf B C einwirkende Kraft, so wäre $-Z$, d. h. die entgegengesetzt gerichtete Zuggröße, die Gesamtkraft, welche B C auf A C an gleicher Stelle entfaltet. $+Z$ und $-Z$ halten sich das Gleichgewicht an der Stelle C.

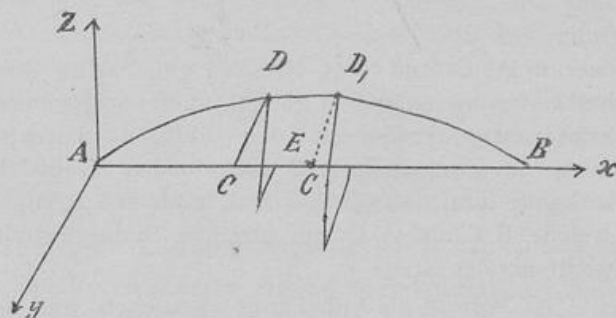
Die Richtung von Z ist vorerst als unbekannt anzusehen und kann deshalb beliebig gewählt werden. Da in jedem Punkte der Saite Gleichgewicht vorausgesetzt ist, muß auch in der um einen infinitesimalen Betrag entfernten Stelle C_1 das verschoben gedachte Kräftepaar $+Z$, $-Z$ sich ebenfalls aufheben. Da über die gegenseitige Lage der in C und C_1 einwirkenden Kräftepaare keine weiteren Angaben bekannt sind, sei allgemein angenommen, daß sie nicht in einer und derselben Ebene liegen. Für die Gleichgewichtsbedingung wird, es gleichgültig sein, ob man das verschwindend kleine Saitenteilchen CC_1 geradlinig oder gebogen annimmt. Immerhin wird das statische Moment des nach C verlegten Kräftepaars $+Z$, $-Z$ kleiner sein als die Summe der Momente der innerhalb des geradlinigen Saitenteiles CC_1 wirkenden Paare. Diese Momentensumme ist durch das Produkt aus der Massensumme Σm sowie der auf die Masseneinheit wirkenden Kraft K und den jeweiligen Momentarmen darstellbar. Setzt man nun das Moment des Paares $+Z$, $-Z$, gleich $Z \cdot CC_1 \sin (180^\circ - \varphi)$, wobei φ den von CC_1 und der Richtung des Kräftepaars im Punkte C gebildeten Winkel bedeutet, und berücksichtigt man die erwähnten Beziehungen zwischen den Kräftemomenten, so besagt die Beziehungsgleichung

$$Z \cdot CC_1 \sin \varphi < K \cdot CC_1 \Sigma m \text{ oder} \\ \sin \varphi < \frac{K \Sigma m}{Z}$$

daß bei fortgesetzter Abnahme der Sehne CC_1 der Winkel φ sich der Grenze 180° fortgesetzt

nähert, der Wert $\sin \varphi$ somit beständig abnimmt. Erreicht $\sin \varphi$ den Grenzwert, so geht die Sehne CC_1 in die Tangente der Saitenkurve über. Dieser Übergang deutet darauf hin, daß die Richtung der Spannkraft tangential zur Saitenkurve verläuft. Die Richtung der Spannkraftwirkung wird sich auch dem Wesen nach nicht ändern, wenn an Stelle der Spannung durch das Eigengewicht der Saite eine solche infolge Gewichtzug eintritt.

Um die Bewegung der Saite AB besser verfolgen zu können, sei ihre Lage auf das rechtwinklige Koordinatensystem Ax, Ay, Az bezogen, in dem der Anfangspunkt der Saite mit dem O Punkte des Systems zusammenfalle. Die Länge AB der Saite sei willkürlich, etwa zu l angenommen, während die Spannung durch Gewicht- oder Kurbelzug mit Z bezeichnet ist. Die gespannte Saite wird infolge ihres Eigengewichts trotz der Spannkraft Z die Gestalt einer Kettenlinie mit sehr geringer Krümmung annehmen. Ist das Gewicht p der Saite gegenüber dem Spannungsgewichte Z sehr klein, so darf man das eigene Gewicht, ohne einen erheblichen Fehler zu begehen, vernachlässigen; diese Annahme hat zur Folge, daß die ursprüngliche Gestalt der Saitenkurve, die ja so wie so nur sehr wenig von einer in der X -Achse verlaufenden geraden Linie abweicht, im Zustande der Ruhe völlig als horizontale Gerade zu betrachten ist.



Es sei zunächst die Bewegung eines Punktes C der Saite dargestellt, der infolge einer äußeren Kraft um einen geringen Betrag nach D gebracht wird und infolge der Elastizität seine Bewegungen vollführt. Im Zustande der Ruhe hat C die Koordinaten: $C(x, 0, 0)$. Nach Beendigung der willkürlichen Bewegung des Punktes C nach D haben dessen Koordinaten sich ebenfalls um sehr geringe Werte geändert. Bezeichnen wir die Verschiebung, die der Saitenpunkt C in der Richtung der X -Achse erleidet, mit u , die Verrückung im Sinne der y -Achse mit v und diejenige nach der Richtung der Z -Achse hin mit w , so erhalten wir als Koordinaten des Punktes D die Werte: $D(x + u, v, w)$.

Infolge der Elastizität werden auch die dem Saitenteilchen C vorangehenden und folgenden Moleküle aus ihrer Ruhelage herausgezogen werden und gegen D eine Lage einnehmen, die bis jetzt noch als unbekannt gelten muß. Das nächst folgende Teilchen C_1 der Saite ist von C um dx entfernt. C_1 wird eine erzwungene Bewegung nach D_1 ausführen; die Koordinaten des Punktes C_1 , die in

$$C_1(x + dx, 0, 0) \text{ enthalten sind,}$$

werden sich nach der Bewegung ebenfalls um einen gewissen Betrag geändert haben. Die neue Lage D_1 ist durch die Koordinaten $D_1(x + u + d(x + u), v + dv, w + dw)$ fixiert.

Die beiden sehr nahegelegenen Saitenteilchen

$$C(x, 0, 0) \text{ und } C_1(x + dx, 0, 0)$$

haben somit nach der Verschiebung beziehungsweise die Lagen D und D_1 sowie eine gegenseitige Kurvenentfernung:

$$\begin{aligned} ds &= \sqrt{(dx + du)^2 + dv^2 + dw^2} \\ &= dx \sqrt{\left(1 + \frac{du}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dw}{dx}\right)^2} \\ &= dx \sqrt{(1 + u')^2 + v'^2 + w'^2} \end{aligned}$$

wenn man mit u' , v' und w' die nach x genommenen Ableitungen von u , v und w bezeichnet.

Durch die Belastung der Saite wurde künstlich eine Kraft Z erzeugt, die in tangentialer Richtung auf die Saitenkurve einwirkte. Bei Vernachlässigung des bei weitem geringeren Saitengewichtes p verläuft die Kraftwirkung in der Richtung der Saitenlänge. Infolge der Verschiebung des Saitenteilchens C nach D und der Verrückung aller vorangehenden und folgenden Saitenpartikelchen wird die künstlich eingeführte Spannung erhöht; Z wird auf eine Gesamtspannung Q gesteigert. Durch die Verschiebung der Massenteilchen erleiden die Saite sowie ihre einzelnen Teilchen eine Verlängerung, die wegen der geringen Spannungserhöhung dem Spannungsunterschiede $Q-Z$ proportional gesetzt werden darf. Die Größe der Dehnung ist an zweiter Stelle von der materiellen Beschaffenheit der Saite und somit von deren Elastizität abhängig. Es sind demnach eine gewisse Verlängerung der Saite oder die erforderliche Spannungserhöhung von einem sich aus der Materie der Saite ergebenden Faktor k abhängig; k wird bei gleicher Substanz dem Wesen nach eine Konstante darstellen. Je größer die Werte sind, die der Faktor k bei verschiedenen Körpern annimmt, desto größer wird für dieselbe Saitendehnung die Spannungs-differenz zu wählen sein. Nehmen wir die Länge des Saitenteilchens $C C_1$ zu dx , diejenige der Saitenkurve $D D_1$ zu ds an, so beträgt bei der Spannungs-differenz $Q-Z$ die Verlängerung des Saitenelementes $ds-dx$ oder für dessen Längeneinheit $\frac{ds-dx}{dx}$. Die Beziehungen zwischen Spannungs-differenz und Längendechnung sind demnach in der Gleichung:

$$1) \quad Q-Z = k \frac{ds-dx}{dx}$$

analytisch niedergelegt. Für die Größe der Spannung in dem Saitenteilchen ds ergibt sich aus Gleichung 1 der Wert:

$$Q=Z + k \frac{ds-dx}{dx}$$

Wir verlegen die Richtung der Spannkraft Q nunmehr in die Richtung der an das Saitenteilchen ds gezogenen Tangente und stellen die einwirkende Gesamtkraft Q selbst durch deren in die Richtung der Achsen des Koordinatensystems verlegten Componenten Xx , Yy , Zz dar. Die Krafrichtung ist dadurch an den konstanten Richtungssinn der Achsen gebunden. Q läßt sich dem Werte nach als eine Funktion der Componenten deuten, und die Componenten selbst sind durch das Produkt der Gesamtkraft Q mit je einem Cosinus der drei Richtungswinkel der Tangente darstellbar. Bezeichnet man die Winkel, welche die an ds gezogene Tangente mit den Achsen Ax , Ay und Az des Systems bilden, der Reihe nach mit α , β , γ , so sind die Componenten der Kraft Q durch die Werte:

$$2) \quad \begin{cases} X_x = Q \cos \alpha = Q \frac{d(x+u)}{ds} = \frac{Q(dx+du)}{\sqrt{(dx+du)^2 + dv^2 + dw^2}} \\ Y_y = Q \cos \beta = Q \frac{dv}{ds} = \frac{Q dv}{\sqrt{(dx+du)^2 + dv^2 + dw^2}} \\ Z_z = Q \cos \gamma = Q \frac{dw}{ds} = \frac{Q dw}{\sqrt{(dx+du)^2 + dv^2 + dw^2}} \end{cases}$$

dargestellt, welche durch einfache Transformation in die einfachere Gestalt:

$$3) \quad \begin{cases} X_x = \frac{Q \cdot (1+u')}{\sqrt{(1+u')^2 + v'^2 + w'^2}} \\ Y_y = \frac{Q \cdot v'}{\sqrt{(1+u')^2 + v'^2 + w'^2}} \\ Z_z = \frac{Q \cdot w'}{\sqrt{(1+u')^2 + v'^2 + w'^2}} \end{cases}$$

übergehen.

Es wurde vorausgesetzt, daß die Bewegungsgröße des Teilchens C auf dem Wege nach D einen geringen Betrag annehmen soll. Die an ds gezogene Tangente wird demnach mit der x-Achse des Coordinatensystems einen sehr kleinen Winkel α bilden, dessen Cosinus sich von der Einheit sehr wenig unterscheidet. Soll der Wert $\frac{dx}{ds}$ der Cosinusfunktion des Neigungswinkels den Näherungswert 1 annehmen, so braucht nur in

$$\cos \alpha = \frac{1+u'}{\sqrt{(1+u')^2 + v'^2 + w'^2}}$$

die Quadratensumme $v'^2 + w'^2$ verschwinden. Unter dieser Bedingung nehmen das Kurvenelement ds und die Spannkraft Q die Werte:

$$ds = dx(1+u')$$

Form: $Q = Z + k u'$ und deshalb das Gleichgewichtssystem 3 die neue

$$4) \quad \begin{cases} X_x = Z + k u' \\ Y_y = \frac{(Z + k u') v'}{1 + u'} \\ Z_z = \frac{(Z + k u') w'}{1 + u'} \end{cases}$$

an. Denkt man sich in 4) die Multiplikation und Division ausgeführt, so können die entstehenden höhern Potenzen der an und für sich schon sehr niedrigen Größen u' , v' und w' , ebenso die Produkte aus je zwei Ableitungen vernachlässigt werden, ohne daß ein erheblicher Fehler hervorgerufen wird. Die Componenten der auf ds einwirkenden Gesamtkraft nehmen dadurch die einfachen Werte:

$$5) \quad \begin{cases} X_x = Z + k u' \\ Y_y = Z \cdot v' \\ Z_z = Z \cdot w' \text{ an.} \end{cases}$$

Infolge der Einwirkung der Kraft Q auf das Saitenteilchen ds entsteht in dem Angriffspunkte D eine zweite Kraft Q_1 , die in entgegengesetztem Sinne auf das direkt vor D gelagerte Saitenteilchen einwirkt. Um die Größe dieser zweiten Kraft oder deren Komponenten festzustellen, genügt es, anstelle der Koordinaten des Punktes C diejenigen des nächst vorhergehenden in der Richtung der X -Achse gelegenen Massenpunktes zu setzen. Es sind deshalb für Xx die entsprechende Abscisse $Xx - dXx$ und für die neuen Komponenten die Werte:

$$\begin{array}{lcl} X_1 & : & Xx - dXx \\ Y_1 & : & Yy - dYy \\ Z_1 & : & Zz - dZz \end{array}$$

Die Komponenten Xx, Yy, Zz verlaufen in der Richtung der positiven Achsen, während X_1, Y_1 und Z_1 infolge der entgegengesetzten Richtung der auf das ds vorangehende Saitenteilchen einwirkenden Kraft ebenfalls in entgegengesetztem Sinne zu wählen sind. Da X_1, Y_1, Z_1 ebenfalls in die Richtung der Achsen des Systemes fallen, werden die Differenzen der einzelnen zusammengehörigen Komponentenpaare jeweils die Resultanten der Kraftwirkung ergeben.

Die Resultante längs der Ox -Achse wird also durch $Xx - X_1 = R(x)$, diejenige parallel der Oy -Achse durch $Yy - Y_1 = R(y)$ dargestellt sein, während $Zz - Z_1 = R(z)$ die resultierende Kraft aus den beiden im Sinne der Oz -Achse wirkenden Spannung bedeutet. Nach Ausführung der Subtraktion ergeben sich die 3 Resultanten zu:

$$\begin{aligned} R(x) &= dXx = k u'' dx \\ R(y) &= dYy = Z v'' dx \\ R(z) &= dZz = Z w'' dx \text{ oder zu} \end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{l} R(x) = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx \\ R(y) = Z \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} dx \\ R(z) = Z \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} dx \end{array} \right|$$

Nun läßt sich bekanntlich die Grösse einer Kraft durch das Produkt aus Masse und Beschleunigung des bewegten Körpers darstellen. Unter der Kraft-Komponenten $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx$ hätte man demnach diejenige Größe zu verstehen, die dem Produkte aus der Masse m des Saitenteilchens ds und der in der Richtung der Komponenten erreichten Beschleunigung gleichkommt. Die Masse des Teilchens ds wird dieselbe sein wie diejenige des Teilchens dx , da die Grenzpunkte von dx gleichzeitig als die Endpunkte von ds anzusehen sind. Die Masse des genannten Teilchens wird demnach durch das Gewicht desselben und die Erdbeschleunigung g darstellbar sein. Nimmt man das Gesamtgewicht der Saite zu p , deren Länge zu l an, so ergibt sich für die Masse m der Wert:

$$m = \frac{p \cdot dx}{l \cdot g}$$

Berücksichtigt man ferner, daß sich die Geschwindigkeit der Bewegung in der Richtung der Kraftkomponenten aus dem Quotienten: Infinitesimalweg durch Infinitesimalzeit darstellen

läßt und daß die Beschleunigung derselben Bewegung durch nochmalige Differentiation des Geschwindigkeitswertes nach der Zeit erhalten wird, so ist die Bewegung in der Richtung der positiven x-Achse durch die partielle Differentialgleichung

$$\frac{p \cdot dx}{l \cdot g} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \cdot dx$$

resp.:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{k \cdot l \cdot g}{p} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

zum Ausdruck gebracht.

Führen wir dieselbe Berechnung für die Bewegungsdarstellung im Sinne der Kraftresultanten $R(y)$ und $R(z)$ aus, so erhalten wir die beiden Bewegungsgleichungen:

$$\frac{p \cdot dx}{l \cdot g} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = Z \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \cdot dx$$

$$\frac{p \cdot dx}{l \cdot g} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = Z \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \cdot dx,$$

die in die übersichtlichere Form:

$$\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = \frac{Z \cdot l \cdot g}{p} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$$

$$\left| \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \frac{Z \cdot l \cdot g}{p} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right|$$

übergehen. Setzt man für die Constante $\frac{k \cdot l \cdot g}{p}$ den kürzeren und für die Lösung der Gleichung

bequemerem Wert a^2 und für $\frac{Z \cdot l \cdot g}{p}$ die Constante β^2 , so erhält man die gewöhnlichen Formen der Bewegungsgleichungen einer schwingenden Saite:

$$1) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

$$2) \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = \beta^2 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$$

$$3) \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \beta^2 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$$

Die erste der 3 Gleichungen enthält die Bedingungen für die Bewegungen der Saitenteilchen in der Richtung der x-Achse, stellt also den Vorgang dar, der sich bei Longitudinalschwingungen der Saite abspielt. Die Verschiebung u tritt nach den in 1) niedergelegten Bedingungen als Funktion der Größen x und t auf, ist ferner von der Constanten a^2 abhängig. Infolge der zuletzt angeführten Abhängigkeit von a^2 ist die Verrückung eines Saitenteilchens hauptsächlich durch die Länge l der Saite sowie deren Eigengewicht p bedingt. Die erste der drei Bewegungsgleichungen gibt uns nebenbei darüber Aufschluß, daß die Longitudinalschwingungen einer Saite von der Belastung unabhängig sind, wenn durch die Spannungsänderung das Gewicht oder die Länge der schwingenden Saite nicht wesentlich geändert werden. Wir erkennen auch daraus, daß eine »ungespannte« Saite Longitudinalschwingungen auszuführen vermag.

Während 1) den Bewegungsvorgang bei Longitudinalschwingungen einer Saite charakterisiert, versinnbildlichen 2) und 3) die Schwingungserscheinungen desselben Saitenteilchens in der Richtung der y und z -Achse.

Die Bewegung erfolgt in dem gegebenen Falle senkrecht zur Längsrichtung der gespannten Saite, d. h. die Saite schwingt transversal. Nach den Bewegungsgleichungen ist diese Verschiebung eines Saitenteilchens einestheils von der Länge und dem Eigengewicht der Saite abhängig, andertheils aber von der Spannung Z , der die Saite unterworfen wird. Verschwindet die einwirkende Spannkraft, so wird die Constante β^2 zu Null und somit die ganze Bewegung aufgehoben. Dieses Resultat deutet an, dass eine »nicht« gespannte Saite keine Transversalschwingungen ausführt.

Um nun die Bewegung eines beliebigen Saitenteilchens zu verfolgen, hat man die Größen u , v und w als Funktionen von x und t darzustellen oder die aufgestellten Differentialgleichungen zu lösen. Da die beiden letzten Gleichungen dem Wesen nach einen und denselben Schwingungsvorgang – allerdings in verschiedenen Oscillationsebenen – darstellen, genügt es, eine derselben, etwa

$$2) \quad \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = \beta^2 \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$$

zu deuten. Nach Gleichung 2) erfolgt die Bewegung in der xy Ebene des Coordinatensystemes. Wählt man für die Verschiebung v eines Teilchens der Saite aus seiner Gleichgewichtslage die Ordinate y des betreffenden Saitenpunktes, so geht die Gleichung 2) in die übersichtlichere Form:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \beta^2 \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \quad \text{über.}$$

Der Form nach muß die Lösung y der Gleichung als eine bis jetzt noch unbekannte Funktion der Größen x und t , etwa $\lambda(x, t)$ auftreten. Für eine und dieselbe Abscisse x wird zu einer gewissen Zeit der Verschiebung y ein ganz bestimmter Wert, also dem bewegten Saitenteilchen eine ebenfalls bestimmte Lage in der xy Ebene des Systems zukommen. Die Funktion λ kann ferner so beschaffen sein, daß dasselbe Teilchen zu einer von t verschiedenen Zeit t_1 entweder dieselbe Verschiebung y erleidet oder auch um eine von y verschiedene Strecke y_1 außerhalb der Gleichgewichtslage sich befindet. Es läßt sich auch vermuten, daß ein Saitenteilchen, dem eine größere Abscisse x , entspricht, in dem genannten Zeitmomente t entweder dieselbe Verrückung y erfährt oder aber um eine von y mehr oder weniger abweichende Entfernung sich aus der Ruhelage versetzen läßt. Schließlich bleibt noch zu erwarten, daß die ursprünglich der Saite künstlich verliehene äußere Gestalt ebenfalls die seitliche Entfernung y eines Saitenteilchens in gewissem Sinne beeinträchtigen wird. Hieraus geht schon hervor, daß die jeweilige Verrückung eines Massenpunktes der Saite von verschiedenen Faktoren abhängig sein, und somit λ eine Funktion darstellen wird, die sich ohne gewisse Einschränkungen nicht fixieren läßt. Um gleich von vorn herein ein einigermaßen annehmbares Bild von dem gesamten Bewegungsvorgange zu erhalten, seien die von d'Alembert stammende Lösung des Problems oder doch die an dieser Stelle vorteilhaft verwendbaren Angaben wiedergegeben. Die d'Alembertsche Lösung gibt den Verlauf der schwingenden Bewegung einer Saite in übersichtlicher Form an, ohne daß genau bekannte Werte in die Berechnung eingeführt werden. Um eine brauchbare Lösung der Gleichung zu erhalten, sei zunächst die einschränkende Voraussetzung gemacht, daß die in den beiden Endpunkten A und B absolut befestigte Saite, deren Punkt C aus der Gleichgewichtslage herausrückt, eine in der xy Ebene gelegene Kurve darstellt, die willkürlich gestaltet werden kann. Diese Kurve sei dargestellt durch die Gleichung: $y = \varphi(x)$, wobei φ infolge der willkürlichen Beschaffenheit

als bekannt angenommen werden darf. Die Bewegungszeit sei von dem Momente an gerechnet, in welchem das aus der Ruhelage verschobene Teilchen sich selbst überlassen wird und seine Bewegung gegen die ursprüngliche Ruhelage hin beginnt.

Zur Zeit $t=0$ besitzt demnach das Saitenteilchen C die Geschwindigkeit 0. Allgemein setzen wir fest, daß auch der Geschwindigkeitswert oder die nach der Zeit genommene Derivierte $\frac{dy}{dt}$ als Funktion $\psi(x)$ gegeben und im genannten Zeitmomente $t=0$ verschwindet. Diese Einschränkung ist in den beiden Gleichungen:

$$\left. \begin{array}{l} y = \varphi(x); \quad \frac{dy}{dt} = \psi(x) = 0 \end{array} \right|_{t=0} \text{ enthalten.}$$

Die Bewegungsgleichung

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \beta^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

wird durch die Funktionen $F(x + \beta t)$ und $F(x - \beta t)$ befriedigt¹⁾. Die beiden Funktionen sind demnach singuläre Integrale der Bewegungsgleichung. Dies trifft selbst dann noch zu, wenn die eine derselben ihren Charakter ändert, wenn etwa $F(x - \beta t)$ in $f(x - \beta t)$ übergeht. Hieraus geht hervor, daß die Summe der beiden singulären Lösungen F und f das allgemeine Integral der Gleichung bildet, oder daß:

$$a) \quad y = F(x + \beta t) + f(x - \beta t).$$

F und f bilden bis jetzt noch unbekannte Funktionen. Ist deren Gestalt ausfindig gemacht, so darf die gestellte Aufgabe als gelöst angesehen werden; denn es läßt sich sodann die Verschiebung für jede beliebige Zeit ermitteln. Die Willkürlichkeit der beiden Funktionen wird durch die gegebenen Einschränkungen, die sich hauptsächlich auf die äußere Gestalt der Saite beziehen, wesentlich herabgesetzt. Setzt man in der allgemeinen Lösung:

$$\begin{aligned} y &= F(x + \beta t) + f(x - \beta t) \\ t &= 0, \quad y = \varphi(x), \end{aligned}$$

so geht dieselbe in die Form:

$$b) \quad \varphi(x) = F(x) + f(x) \text{ über.}$$

Berücksichtigt man die zweite gestellte Bedingung:

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= \psi(x) = 0, \text{ so wird} \\ &\quad (t=0) \\ \frac{dy}{dt} &= \left[\beta F'(x + \beta t) - \beta f'(x - \beta t) \right]_{t=0} = \beta F'(x) - \beta f'(x) = \psi(x) = 0 \end{aligned}$$

oder allgemein:

$$F'(x) - f'(x) = \frac{1}{\beta} \psi(x) \text{ und somit:}$$

1) Anm.: denn:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \beta^2 F''(x \pm \beta t)$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = F''(x \pm \beta t)$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \beta^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$$

Dasselbe gilt für die Funktion f .

$$c) \quad \left[F(x) - f(x) \right]_0^x = \frac{1}{\beta} \int_0^x \psi(x) dx$$

Durch Addition von b und c ergeben sich für die unbekannten Funktionen die Werte:

$$d) \quad \begin{cases} F(x) = \frac{1}{2\beta} \int_0^x \psi(x) dx + \frac{1}{2} \varphi(x) - \frac{1}{2} F(0) - \frac{1}{2} f(0) \\ f(x) = -\frac{1}{2\beta} \int_0^x \psi(x) dx + \frac{1}{2} \varphi(x) + \frac{1}{2} F(0) + \frac{1}{2} f(0) \end{cases}$$

Setzt man in $F(x)$ anstelle von x die Größe $x + \beta t$ und in $f(x)$ für x den Wert $x - \beta t$ ein, so geht das Gleichungssystem d) in die Form:

$$\begin{cases} F(x + \beta t) = \frac{1}{2\beta} \int_0^{x + \beta t} \psi(x) dx + \frac{1}{2} \varphi(x + \beta t) - \frac{1}{2} F(0) + \frac{1}{2} f(0) \\ f(x - \beta t) = \frac{1}{2\beta} \int_0^{x - \beta t} \psi(x) dx + \frac{1}{2} \varphi(x - \beta t) + \frac{1}{2} F(0) + \frac{1}{2} f(0) \end{cases}$$

über.

Die Addition beider Gleichungen liefert das Resultat:

$$y = \frac{1}{2\beta} \left[\int_0^{x + \beta t} \psi(x) dx - \int_0^{x - \beta t} \psi(x) dx \right] + \frac{1}{2} \left[\varphi(x + \beta t) + \varphi(x - \beta t) \right]$$

Nach einer Combination der Integrationsgrenzen geht die identische Gleichung:

$$y = \frac{1}{2\beta} \left[\int_{x - \beta t}^{x + \beta t} \psi(x) dx \right] + \frac{1}{2} \left[\varphi(x + \beta t) + \varphi(x - \beta t) \right]$$

in die Form: e) $y = \frac{1}{2} \left(\varphi(x + \beta t) + \varphi(x - \beta t) \right)$ über, wenn für die Geschwindigkeit $\psi(x)$ der Wert 0 gesetzt wird und konstanter Zuwachs unberücksichtigt bleibt.

Die Gleichung e besagt der Hauptsache nach, daß die Größe der Verschiebung innerhalb der Grenzen $x=0$, $x=1$ lediglich von der ursprünglichen Gestalt, also von dem jeweiligen Zustande abhängt, in dem die Saite sich zu Anfang der Bewegung befindet. Es liegt somit in unserer Hand, das Wesen der Funktion φ innerhalb der Grenzen $x=0$ und $x=1$ nach Belieben festzusetzen; denn es läßt sich die Saite durch Einführen gewisser äußerer Kräfte beliebig gestalten. Um der Willkür engere Grenzen zu setzen, sei noch angenommen, daß die Saite absolut befestigt sein möge; es würden demnach in den Befestigungspunkten derselben keinerlei Schwingungen auftreten. Nach dieser Voraussetzung wäre in den Befestigungspunkten $x=0$ und $x=1$ die Verschiebung y gleich 0. Die Bewegungsgleichung e geht bei der genannten Einschränkung in das System:

$$f) \quad \begin{cases} \varphi(\beta t) = -\varphi(-\beta t) \\ \varphi(1 + \beta t) = -\varphi(1 - \beta t) \end{cases} \quad \text{über.}$$

Die Funktion $\varphi(1 - \beta t)$ ist bekannt, da der Wert $1 - \beta t$ innerhalb der Grenzen 0 und 1 variiert; $\varphi(1 + \beta t)$ ist dagegen als unbekannt zu erachten, weil $1 + \beta t$ die gezogenen Grenzen überschreitet.

Diese scheinbar unbekannte Funktion läßt sich jedoch für die außerhalb der gezogenen Grenzen liegenden Werte als irgend eine bestimmte Größe aus der bereits bekannten Funktion $\varphi(1-\beta t)$ zur Darstellung bringen und ist somit innerhalb der Grenzen 1 und 21 wieder bestimmt darstellbar. Dasselbe gilt für die innerhalb der Grenzen 21 und 31 gelegenen Werte.

Um die zweite Gleichung des Systemes f auf die Form der ersten zu reduzieren setzen wir in derselben statt βt die Größe $1 + \beta t$ und erhalten sodann:

$$\varphi(21 + \beta t) = -\varphi(-\beta t).$$

Da $-\varphi(-\beta t)$ nach der ersten unter f gegebenen Gleichung soviel wie $\varphi(\beta t)$ bedeutet, ist der Weiterverlauf der Bewegung durch

$$g) \quad \varphi(21 + \beta t) = \varphi(\beta t) \text{ gegeben.}$$

Hieraus ergibt sich, daß φ eine Funktion mit der Periode 21 darstellt. Es werden also die Verrückungen y ebenso wie ihre Geschwindigkeiten stets denselben Wert annehmen, so oft βt um 21 oder t um $\frac{21}{\beta}$ zunimmt. Die Saite wird somit gleichartige und isochrone Schwingungen ausführen, deren Schwingungsdauer T den bestimmten Wert $\frac{21}{\beta}$ annimmt, und deren Schwingungszahl n dem reziproken Werte $\frac{\beta}{21}$ gleichkommt. Es ist somit das Wesen der gesamten Bewegungsvorganges in dem wichtigsten Punkte charakterisiert.

Will man dagegen ein genaues Bild von dem Schwingungsvorgang erhalten, so hat man y als Funktion von x und t darzustellen. Dies erreicht man durch Integration der Bewegungsgleichung $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \beta^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$.

Es wird allgemein die Größe der Verschiebung sich durch das Produkt zweier Funktionen ϑ und ξ so darstellen lassen, daß ϑ nur von t und ξ nur x abhängen wird.

Infolge der Annahme:

$$h) \quad y = \vartheta \xi,$$

nimmt die Bewegungsgleichung die Form:

$$i) \quad \frac{1}{\xi} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{\beta^2 \vartheta} \cdot \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial t^2} \quad \text{an.}$$

Diese Gleichung wird befriedigt, wenn beide Seiten derselben sich auf die gleiche Constante, welche der Bequemlichkeit halber $-k^2$ gleichgesetzt wird, reduzieren lassen.

i) zerfällt demnach in die beiden gleichwertigen Teilgleichungen:

$$k) \quad \frac{d^2 \xi}{dx^2} = -k^2 \xi$$

$$l) \quad \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} = -\beta^2 k^2 \vartheta$$

Durch die Multiplikation von l) mit $2 d\vartheta$ und Integration ergibt sich:

$$2 d\vartheta \cdot \frac{d^2 \vartheta}{dt^2} = -2\beta^2 k^2 \vartheta \cdot d\vartheta$$

$$d \left(\frac{d\vartheta}{dt} \right)^2 = -2(\beta k)^2 \vartheta \cdot d\vartheta$$

$$\left(\frac{d\vartheta}{dt} \right)^2 = -(\beta k)^2 \vartheta^2 + c_1$$

Wählt man für die willkürliche Constante c_1 den brauchbaren Wert $c_2 (\beta k)^2$, so erhält man der Reihe nach:

$$\frac{d}{dt} \frac{\vartheta}{c} = \beta k \sqrt{1 - \left(\frac{\vartheta}{c}\right)^2}$$

$$\frac{d \frac{\vartheta}{c}}{\sqrt{1 - \left(\frac{\vartheta}{c}\right)^2}} = \beta k \cdot dt$$

$$\arcsin \frac{\vartheta}{c} = \beta k \cdot t + c',$$

$$m) \quad \vartheta = c \sin (\beta k t + c')$$

Dieselbe Methode liefert für ξ den Wert:

$$n) \quad \xi = c_2 \sin (k x + c_2')$$

Setzen wir in den gleichwertigen Gleichungen

$$m) \quad \vartheta = c \sin \beta k t \cos c' + c \cos \beta k t \sin c'$$

$$n) \quad \xi = c_2 \sin k x \cos c_2' + c_2 \cos k x \sin c_2'$$

der Einfachheit halber für die Constanten $c \cos c'$, sowie für $c \sin c'$ die kürzeren Werte A und B , für $c_2 \cos c_2'$ und $c_2 \sin c_2'$ etwa A_1 und B_1 ein, so liefert das Produkt der beiden Integrale ϑ und ξ die allgemeine Bewegungsgleichung:

$$o) \quad y = (A \sin \beta k t + B \cos \beta k t) (A_1 \sin k x + B_1 \cos k x)$$

während $\frac{dy}{dt} = (A_1 \sin k x + B_1 \cos k x) \cdot \beta k (A \cos \beta k t - B \sin \beta k t)$ die Anfangsgeschwindigkeit, mit der die Seite sich bewegt, darstellt. Da für den Zeitmoment $t=0$ dieselbe verschwindet, hat man der Constanten A den Wert Null beizulegen.

Gleichzeitig wurde vorausgesetzt, daß in den Befestigungspunkten der Saite keine Schwingungen stattfinden sollen. Aus diesem Grunde muß der Verschiebungswert y für $x=0$ und $x=l$ selbst verschwinden. Dies wird erreicht, wenn die Constante B_1 ebenfalls verschwindet und kx die Werte $kl=0, \pi, 2\pi, \dots, n\pi$ annimmt.

Unter Berücksichtigung der beiden genannten Einschränkungen haben wir in der Gleichung o) die Größen

$$A = B_1 = 0 \text{ und } k = \frac{n\pi}{l} x \text{ oder}$$

$$p) \quad y = C \sin \left(\frac{n\pi}{l} x \right) \cdot \cos \left(\frac{n \cdot \pi \cdot \beta \cdot t}{l} \right) \text{ zu setzen, wobei}$$

C das Produkt aus den beiden Constanten A_1 und B bedeutet, und n dem fortlaufenden Faktor $0, 1, 2, \dots, n$ gleichkommt. Für $t=0$ gibt die Sinoide

$$y = C \sin \frac{n\pi}{l} x$$

die Anfangsform der schwingenden Saite an.

Wird nun die Saite sich selbst überlassen, so führt sie eine Reihe von Schwingungen aus, die sich nach einem bestimmten Zeitabschnitte wiederholen. Wächst nämlich $\frac{n \pi \beta t}{1}$ um 2π , oder nimmt t um $\frac{2 l}{n \beta}$ zu, so erhalten y sowie $\frac{dy}{dt}$ wieder die ursprünglichen Werte.

Die Bewegungen der Saite sind demnach isochron. Die d'Alembertsche Darstellung gelangte zu demselben Resultate. An betreffender Stelle wurde erwähnt, daß die Schwingungsdauer einem Werte $\frac{2 l}{\beta}$ gleichkommt. Die Bewegungsgröße y wurde soeben als eine Funktion der Zeit t mit der Periode $\frac{2 l}{n \beta}$ dargestellt. Hiernach nimmt die Zeit für einen Bewegungsgang den Wert $\frac{2 l}{\beta}$ an, sobald der Faktor n zu 1 angenommen wird. Bedeutet dagegen n einen beliebigen von der Einheit verschiedenen Wert, so weist die Schwingungsdauer $\frac{2 l}{n \beta}$ gleichzeitig darauf hin, daß die Saite in der Zeiteinheit $n \left(\frac{\beta}{2 l} \right)$ Schwingungen auszuführen vermag. Es würden in diesem Falle nicht nur die Befestigungspunkte $x=0$, $x=1$ von der Bewegung ausgeschlossen bleiben, sondern ebenfalls die Saitenteilchen $x=\frac{1}{n}$, $x=\frac{2 l}{n}$, $x=\dots \frac{(n-1) l}{n}$ während des Bewegungsvorganges im Zustande der Ruhe verbleiben; dementsprechend würde sich die Saite in n gleiche schwingende Abteilungen mit $n-1$ ruhenden Punkten oder Schwingungsknoten teilen.

Die einzelnen Abschnitte der Saite würden somit als ganzes für sich schwingen; die Saite kann daher neben ihrem eigenen Tone, dem Grundtone, noch eine beliebige Anzahl begleitender Nebentöne entstehen lassen, deren Schwingungszahlen bezüglich derjenigen des Grundtones sich verhalten wie $1 : 2 : 3 : \dots n$. Diese den Grundton begleitenden Nebentöne erkennen wir als harmonische Obertöne der Saite.

Nach der Bewegungsgleichung p) erleidet ein und dasselbe etwa zur Abscisse x gehörige Saitenteilchen nach gewissen Zeitabschnitten stets denselben Ausschlag y . Diese Zeitabschnitte liegen um gleiche Werte oder Zeitintervalle auseinander; denn wächst $\frac{n \pi \beta t}{1}$ um 2π , oder nimmt t um $\frac{2 \pi l}{n \pi \beta} = \frac{2 l}{n \beta} = T$ zu, so sind auch die jeweiligen Verschiebungen y aus der Gleichgewichtslage wieder einander gleich. Setzt man dementsprechend in p)

$$n = \frac{2 l}{T \beta}; \quad n \beta = \frac{2 l}{T}, \quad \text{so geht die Bewegungsgleichung in:}$$

$$q) \quad y = C \sin \left(\frac{2 \pi}{\beta T} x \right) \cdot \cos \left(\frac{t}{T} \cdot 2 \pi \right)$$

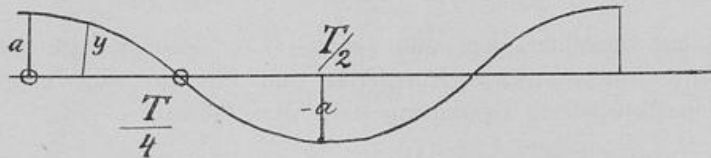
über.

Betrachtet man die Schwingungen eines und desselben Saitenteilchens zu verschiedenen Schwingungszeiten t , so stellt das Produkt $C \sin \left(\frac{2 \pi}{\beta T} x \right)$ einen konstanten Faktor dar,

welcher der Einfachheit halber mit a bezeichnet wird. Es lassen sich demnach die Verschiebungen, die ein bestimmtes Saitenteilchen zu verschiedenen Zeiten erleidet, aus der reduzierten und allgemein gültigen Bewegungsgleichung

$$r) \quad y = a \cos \left(\frac{t}{T} 2\pi \right)$$

stets berechnen. Umgekehrt kann man aus r) dasjenige Zeitintervall ermitteln, für welches diese oder jene beliebige Verschiebung aus der Ruhelage eintreten wird.



Aus der Bewegungsgleichung r) geht hervor, daß die Schwingungsdauer eines Saitenteilchens in keinerlei Abhängigkeit von der Amplitude a steht, daß also die eine Größe sich ändern kann, ohne einen konstanten Wert der andern zu beeinträchtigen.

In der obenstehenden Figur ist die Verschiebungsänderung y als eine Funktion der Schwingungszeit t zur Darstellung gebracht, d. h. die Bewegungsgleichung geometrisch gedeutet. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß die Verschiebung eines bestimmten Saitenteilchens in den Zeitmomenten $t=0$ und $t=\frac{T}{2}$ dem »absoluten« Betrage nach das Maximum a oder den Wert der Amplitude erreicht und nach den Zeitabschnitten T , $2T$, $3T$ usw. periodisch den ursprünglichen Wert wieder annimmt.

Setzt man voraus, daß die Bewegung im absoluten Vacuum vor sich geht, was allerdings nur theoretisch möglich ist, so werden die Oscillationen ohne Unterbrechung sich fortsetzen, da der Bewegung keine äußern Kräfte entgegenwirken, und die innern, eine Längsdilatation bewirkenden Kräfte als verschwindend klein vorausgesetzt werden können. Berücksichtigt man aber, daß eine in der Luft schwingende Saite in der Luft schon ein widerstrebendes, der bewegenden Kraft entgegenwirkendes Medium findet, so wird man erkennen, daß die Saite »nach einer gewissen Zeit« ihre Oscillationen einstellen wird; im zweiten Teile der Arbeit soll untersucht werden, von welchen Faktoren im wesentlichen die Dauer der Gesamtbewegung einer schwingenden Saite abhängig ist, und in wie weit dieselben die Gesamtoscillationsdauer erhöhen oder herabsetzen, wenn der Bewegungsvorgang in atmosphärische Luft unter Normaldruck als Ausgangsmedium eingeführt wird.

Eine beachtenswerte Folge der Einwirkung des widerstehenden Mittels auf die Saitenbewegung wäre also die Verkürzung der Schwingungsamplitude a nach Beendigung verschiedener Schwingungen. Da aber die Abnahme der Amplitude ein weniger intensives Schwingen der Saite bedeutet, wird eine Abnahme der Bewegungsintensität darauf hinweisen, daß der erzeugte Ton im widerstehenden Mittel geschwächt oder »gedämpft« zu Gehör kommen muß. Berücksichtigt man ferner, daß die Bewegung im widerstehenden Medium

gegenüber derjenigen im widerstandsfreien Mittel an Geschwindigkeit, wenn auch nur einen sehr geringen Teil, verliert, daß eine Verzögerung in der Geschwindigkeit, einer Zunahme der Schwingungsdauer und demnach auch einer Erniedrigung der in der Zeiteinheit möglichen Schwingungszahl gleichkommt, so ergibt diese einfache Überlegung, daß die Tonhöhe der schwingenden Saite im luftgefüllten Raume im Vergleich zur Höhe im Vacuum ungleich niedriger ausfallen muß.

Es sei zunächst die Bewegung eines bestimmten Saitenteilchens unter Einwirkung von zwei unter einem rechten Winkel auftretenden Kräften in einfacher Form dargestellt; die Bewegung sei auf das rechtwinklige Koordinatensystem bezogen.

Wirkt auf ein Teilchen, das aus seiner Gleichgewichtslage herausgebracht wird, lediglich die der Saite innewohnende Elastizität und die künstlich eingeführte Spannkraft, so geht die oben charakterisierte Bewegung nach dem Gesetze

$$y = a \cos \left(\frac{t}{T} 2 \pi \right)$$

vor sich. Für dasselbe aus der Ruhelage nach irgend einer Stelle der xz -Ebene versetzte Teilchen gibt:

$$z = a \cos \left(\frac{t}{T} 2 \pi \right)$$

die Bewegung wieder, wenn die gleiche Amplitude a und dieselbe Phase $\frac{t}{T} 2 \pi$ vorausgesetzt werden. Wirkt aber auf dieses Teilchen eine Kraft ein, die dem Saitenpunkte die Ver-rückung y in der einen und gleichzeitig die Verschiebung z in der zur ersteren senkrecht stehenden Ebene verleihen kann, so muß bei gleicher Phase und Amplitude das genannte Teilchen die Bahnen:

$$\left| \begin{array}{l} y = a \cos \frac{t}{T} 2 \pi \\ z = a \cos \frac{t}{T} 2 \pi \end{array} \right| \quad \text{beschreiben.}$$

Demnach findet die Bewegung in gerader unter 45° gegen die Achsen des Systems geneigter Linie statt. Da für jedes andere Saitenteilchen eine ähnliche Bewegung angenommen werden darf, werden unter der gegebenen Voraussetzung die Saitenschwingungen in der Symmetrieffläche zu den beiden xy und xz -Ebenen vor sich gehen. Die Schwingungsebenen der Saitenteile wird sich bei variablen Amplituden je nach den Änderungsschwankungen der einen oder andern Amplitude entweder der xy oder xz -Ebene beständig nähern.

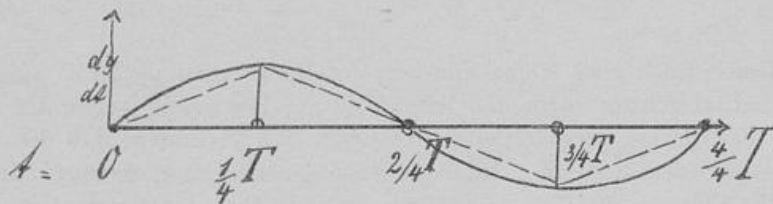
Aus den aufgestellten Bewegungsgleichungen hat sich ergeben, daß die Transversal- und Longitudinalschwingungen eines Körpers nach denselben Gesetzen vor sich gehen, daß die beiderseitigen Verschiebungsgrößen sich nur durch äußerliche Constanten unterscheiden, die der Hauptsache nach von dem Träger des jeweiligen Wellensystemes bestimmt werden.

Den vorliegenden Bewegungsgleichungen liegt die Annahme zugrunde, daß die Geschwindigkeit $\frac{dy}{dt}$ in dem Zeitmomente $t=0$ verschwindet, ohne daß für die Geschwindigkeitsänderungen während der folgenden Zeitintervallen irgend welche weiteren Bestimmungen

getroffen sind. Für die schwingende Saite muß diese Voraussetzung in vollem Maße aufrecht erhalten bleiben. Das Experiment rechtfertigt diese unwillkürliche Einschränkung. Legt man der Geschwindigkeit

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{2a\pi}{T} \sin\left(\frac{t}{T} 2\pi\right) \text{ versuchsweise}$$

nicht den eng abgeschlossenen Gültigkeitsbereich $t=0$, sondern allgemeine Gültigkeit bei, so sieht man, daß die Geschwindigkeit, mit der dasselbe Teilchen sich bewegt, als Funktion der Zeit t sich mit der Zu- oder Abnahme der Bewegungszeit ändert; das Minimum⁰ der Geschwindigkeit würde abwechselnd für die Zeitintervalle $t=0, \frac{2T}{4}, \frac{4T}{4}, \frac{6T}{4}$ u. s. w. eintreten, während das Maximum $\frac{a \cdot 2\pi}{T}$, absolut genommen, erreicht werden müßte, so oft die Saite die Ruhelage passiert, also zu den Zeiten $\frac{1}{4}T, \frac{3}{4}T, \frac{5}{4}T$ u. s. w.



Die nebengezeichnete Sinuskurve gibt übersichtlich die Geschwindigkeitsänderung an, wenn man die allgemeine Gültigkeit der Geschwindigkeitsgleichung voraussetzt.

Der Verlauf der Kurve ließe erkennen, daß die Bewegung mit successiv zunehmender Geschwindigkeit erfolgt, daß man es also in diesem Falle mit einer pendelartig vor sich gehenden Bewegung zu tun hätte.

Eine Bewegung der zuletzt genannten Art wird dem Lichtäther zugeschrieben; für die schwingende Saite dagegen hat sich ein entgegengesetztes Ergebnis bei dem Vergleich der einzelnen Geschwindigkeiten herausgestellt. Das Experiment weist darauf hin, daß eine Saite mit gleicher oder gleichförmiger Geschwindigkeit ihre Bewegungen ausführt. Die Kurve für die Schwingungsform der Saite wäre demnach eine Zusammensetzung verschiedener Geraden, also eine Schaar von gebrochenen geraden Linien, wie sie auf Seite 17 zumteil der Sinuskurve eingezeichnet sind. Sieht man von jeglicher Geschwindigkeitsänderung resp. von den gegenseitigen Abweichungen ab, so beruhen die Erscheinungen auf dem Gebiete der Akustik und Optik auf demselben Prinzip; die beiderseitigen Bewegungen gehen gemeinschaftlich nach den Gesetzen vor sich, die in der Gleichung $y = a \cos\left(\frac{t}{T} 2\pi\right)$ niedergelegt sind. Anzufügen ist noch, daß für Schall und Licht die Constanten a und T verschiedene Werte annehmen, was jedoch im Prinzip keinen wesentlichen Unterschied bedeutet.

Die von einer Schall- oder Lichtquelle P ausgehenden Erregungen oder »Impulse« verbreiten sich von der Entstehungsquelle aus nach allen Seiten. Ist das angrenzende Medium

homogen, so werden sich die erzeugten Wellen geradlinig und mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen. Zur Zeit $t=0$ erleidet das Teilchen P eine Verschiebung y . Die Bewegung wird auf die zunächst gelagerten Teilchen des wellentragenden Mediums übergehen und dieselben in diejenige Art der schwingenden Bewegung versetzen, welche gerade der Natur des angrenzenden Mittels entspricht. In demselben wird während einer gewissen Zeit $t=\tilde{t}$ die Bewegung bis Q fortschreiten und daselbst eine Verschiebung η verursachen. Geringe Zeit nachher entsteht in P zur Zeit t_1 eine zweite Verrückung, die sich ebenfalls auf das Fortpflanzungsmedium überträgt und zur Zeit $t=\tilde{t}_1$ in Q_1 die Verschiebung η_1 hervorruft.



Denkt man sich noch eine Reihe anderer Verschiebungen η von P ausgehend gegen Q vorgerückt, und berücksichtigt man, daß jede folgende Bewegung gegen die vorhergehende um einen gewissen Zeit-Betrag verspätet eintrifft, so läßt sich vermuten, daß die Bewegung der Quelle in P im angrenzenden Medium ebenfalls eine Wellenbewegung erzeugt. In den einzelnen Punkten des Strahles PQ werden Verschiebungen aus der Ruhelage eintreten, wie sie früher schon in P aufgetreten sind. Bezeichnen x die Länge des Strahles PQ, λ die Wellenlänge Qn Q sowie T die Dauer einer ganzen Schwingung im angrenzenden Medium, so kann für das Verhältnis der von einer Welle durchgesetzten Wege x und λ dasjenige der erforderlichen Zeiten oder:

$$x : \lambda = \tilde{t} : T$$

gesetzt werden. Die Bewegung oder Verschiebung, die ein Teilchen Q zur Zeit t ausführt, wird demnach mit derjenigen übereinstimmen, welche das Wellen entsendende Teilchen P zur Zeit $t-\tilde{t}$ bereits vollführt oder erlitten hat. Dementsprechend hat man für die Schwingungsphase an der Stelle Q die Größe $\frac{t-\tilde{t}}{T} \cdot 2\pi$ oder den brauchbaren Wert $\left(\frac{t}{T} - \frac{\tilde{t}}{T}\right) 2\pi$ und somit für die in Q zur Zeit t auftretenden Verrückung den Betrag

$$r) \quad \eta = a \cos \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) 2\pi$$

zu setzen.

Hat man die Bewegung in einem und demselben Punkte des Wellenträgers zu prüfen oder sich Aufschluß zu verschaffen über die Abhängigkeit einer Bewegung von einer andern, wie es im 2. Teile erforderlich sein wird, so gibt die Abhängigkeitsgleichung r) genügenden Aufschluß, wenn man für die veränderliche Abscisse x den zugehörigen constanten Wert einsetzt. Dadurch geht die Gleichung in die kürzere Form

$$\eta = a \cos \left(\frac{t}{T} - c_1 \right) 2\pi \quad \text{oder in}$$

$$s) \quad \eta = a \cos \left(\frac{\theta}{T} 2\pi \right) \quad \text{über.}$$

Die Gleichung s) gibt an, daß die Bewegung im umgebenden homogenen Mittel (ebenfalls) mit den Schwingungen des Wellenteilchens dem Wesen nach übereinstimmt, d. h. wieder als Wellenbewegung erscheint.

Für die Geschwindigkeit, mit der an der Stelle Q die Schwingung oder die Ver-
rückung aus der Ruhelage erfolgt, ergibt sich unter der Annahme der pendelnden Bewegung
der Wert

$$t) \quad \frac{d\eta}{dt} = - \frac{2 a \pi}{T} \sin \left(\frac{t}{T} - c_1 \right) 2 \pi$$

Ein übersichtliches Bild von der Schwingungsform bei gleicher oder gleichförmiger Geschwindigkeit würde man durch Einzeichnen der gebrochenen Geraden in die Sinuskurve erhalten, welche in Gleichung t) versinnbildlicht ist.

Es sind im vorliegenden ersten Teile in aller Kürze der Hauptsache nach diejenigen Gesetze dargelegt, deren Anwendung die sich anschließenden Untersuchungen wesentlich vereinfachen dürfen.

Die Gleichung s) gibt an, d (ebenfalls) mit den Schwingungen d wieder als Wellenbewegung erschein

Für die Geschwindigkeit, mit rückung aus der Ruhelage erfolgt, er der Wert

$$t) \frac{d\eta}{dt} = - \frac{2a\pi}{T}$$

Ein übersichtliches Bild von Geschwindigkeit würde man durch l erhalten, welche in Gleichung t) ver

Es sind im vorliegenden erst Gesetze dargelegt, deren Anwendung einfachen dürfen.

en homogenen Mittel h übereinstimmt, d. h.

ingung oder die Ver pendelnden Bewegung

er oder gleichförmiger en in die Sinuskurve

tsache nach diejenigen nungen wesentlich ver-



