

X.

# Jahresbericht

über

## das Gymnasium zu Bunzlau

und die

### mit demselben verbundenen Realklassen,

womit zu der

### öffentlichen Prüfung

am 1. April

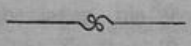
und zu dem

### Baledictions = Actus

am 3. April 1868

ehrerbietigst und ergebenst einladet

der Director Dr. F. W. Beisert.



### Inhalt:

1. Kosmische Messungen. Abhandlung von dem Oberlehrer Herrn Dr. Meyer.
2. Schul-Nachrichten für das Schuljahr 1867/68 von dem Director.



g bu  
8

Bunzlau, 1868.

Druck von C. A. Voigt in Bunzlau.

(1868)

348



*[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*

*[Faint, illegible text]*



## Kosmische Messungen.

Es ist zu wünschen, daß die Programmabhandlungen populär wissenschaftlich, d. h. so abgefaßt seien, daß sie von einem guten Primaner mit Nutzen gelesen werden können.

(Duben, zur Programmfrage, These 5, Zeitschr. f. Gymnasialw. 1867, Seite 504).

Als vor mehreren Jahren Herr Baron von Heugel auch in Bunzlau populäre Vorlesungen über Astronomie hielt, und dabei über Entfernung und Größenverhältnisse der Himmelskörper einige Angaben zusammenstellte, erklärte dem Verfasser der nachstehenden Blätter ein neben ihm sitzender, den gebildeten Ständen angehörender Bunzlauer Bürger: „Das ist ja doch Alles Schwindel; denn die Herren Astronomen können doch auch nicht hinauffsteigen, um das Alles zu messen.“ Diese Aeußerung veranlaßte den Verfasser, als die Reihe, die Beilage zum Programm zu liefern, ihn traf, diese kosmischen Messungen zum Gegenstande einer möglichst allgemein verständlichen Abhandlung zu machen, und aus diesem Gesichtspunkte wollen die nachfolgenden Blätter angesehen sein. Aus diesem Grunde ist alles litterarische und kritische Beiwerk, das vielleicht nur für den Einen oder Andern der Herren Fachgenossen, der sich eingehender mit diesem Gegenstande zu beschäftigen wünscht, von einigem Interesse sein dürfte, in die am Schlusse angehängten Anmerkungen verwiesen, während Anmerkungen, welche, um Dietrichs auf der Görlicher Versammlung der nieder-schlesischen Gymnasiallehrer eingeführten, sehr bezeichnenden Ausdruck zu gebrauchen, „gelegentlichen Unterricht“ enthalten, am Ende der jedesmaligen Seite angebracht sind. Einzelne hie und da eingestreute Fragen und Aufgaben sind für die bereits vorgerückteren Schüler des Verfassers berechnet.

Alle Messungen im Weltgebäude setzen die Kenntniß der Größe unserer Erde voraus, und da eine Messung dieser wiederum nicht denkbar ist ohne eine wenigstens oberflächlich richtige Erkenntniß von der Gestalt der Erde, so finden unsre Betrachtungen ihren natürlichen Ausgangspunkt in der allmählichen historischen Entwicklung dieser Erkenntniß.

### I. Gestalt der Erde.

Der erste sinnliche Eindruck, welchen wir bei oberflächlicher Betrachtung von der Gestalt der Erde bekommen, ist der einer großen freisrunden Ebene, in deren Mitte wir uns befinden.

Diesem Eindrucke sich hingebend hielten die alten Griechen die Erde für eine runde, ruhende, den ehernen Himmel tragende und von einem großen Ströme, dem *Ἄραβος* umfluthete Scheibe, als deren Mittelpunkt sie den Olymp, später, seit Anschylus, Delphi anfa-

nach der Vorstellung der alten Griechen,



der Inder, Eben so hielten die Inder einen ungeheuern Berg zugleich für den Sitz ihrer Götter und für den Mittelpunkt der Erde, welche sie sich als eine auf dem Meere schwimmende Scheibe dachten.

Israeliten, Auch die Israeliten sahen den heiligen Berg Zion für den Mittelpunkt der Erde an, wie denn überhaupt die Meinung, grade auf der Mitte der Erde zu wohnen, bei den meisten Völkern im Anfange ihrer Culturentwicklung geherrscht zu haben scheint <sup>1)</sup> und bei den Chinesen noch jetzt herrschen soll.

Die altgriechische Vorstellung von der Scheibenform der Erde finden wir vorzugsweise bei Homer vertreten, und auch der mindestens zwei Jahrhunderte später (800 v. Chr.) lebende Hesiod huldigt noch ganz entschieden derselben Ansicht. Nach Schönfeld <sup>2)</sup> und Cantor <sup>3)</sup>, welcher Letztere sich dabei auf Röth <sup>4)</sup> beruft, soll indeß schon der alte Milesier Thales (639—548 v. Chr.) <sup>5)</sup> die Erde als Kugel gedacht haben „schwimmend auf einer Wassermasse, welche durch den ausgeübten Druck zwischen dem Rande des Erdkreises und dem Himmelsgewölbe als Meer emporgeschwellt wurde.“ Leider sind dem Verf. die von Schönfeld und Cantor angeführten Quellen nicht zugänglich gewesen; vergleicht man indeß Humboldt <sup>6)</sup>, welcher wiederholt <sup>7)</sup> von der „Scheibe des Thales“ spricht, so scheint es fast, als ob Röth aus einer von Humboldt als ungenau charakterisirten Quelle geschöpft habe. Daß und warum die vielfach angeführte Vorhersagung der berühmten Sonnenfinsterniß, welche der Schlacht zwischen Medern und Lydiern ein Ende machte (585 v. Chr., d. 28. Mai Julianischen Stils), keinen durchschlagenden Beweis dafür abgeben könne, daß dem Thales schon die Kugelgestalt der Erde bekannt gewesen sei, wird von Schönfeld selbst ausführlich auseinandergesetzt. Zudem scheint festzustehen und wird auch von Cantor selbst angegeben, daß des Thales Mitbürger, Freund und Schüler Anaximander (611— bald nach 547) „bei Ausbildung dieser Lehre wieder zur altgriechischen Ansicht zurückging“, was mit der Annahme, daß sein Lehrer die Kugelgestalt der Erde gekannt habe, nicht wohl vereinbar erscheint. Dem Anaximander ist die Erde ein kurzer Cylinder (Scheibe), dessen Höhe gleich dem dritten Theile des Durchmessers der Grundfläche ist <sup>8)</sup>, und deren obere Grundfläche bewohnt ist. Dagegen erhebt er sich zu dem Gedanken, die Erde frei schwebend in der Mitte der Weltkugel ruhen zu lassen, „weil kein Grund vorhanden sei, warum ein Körper der sich in der Mitte einer hohlen Kugel befinde, sich nach irgend einer Seite hin vorzugsweise bewegen solle.“ Damit läßt sich nun freilich wieder nicht zusammenreimen, wie dem Anaximander außer der Erfindung der Landkarten auch die des „Erdglobus oder Erdapfels“ <sup>9)</sup> zugeschrieben werden kann, und Letzteres ist deshalb ernstlich zu bezweifeln. <sup>10)</sup>

Anaximenes, Eine ähnliche Ansicht vertreten auch des Anaximander Schüler und Landsmann Anaxi-  
 Menes (550 v. Chr.) und der berühmte Stifter der eleatischen Schule, der Kolophonier Keno-  
 phanes (536 v. Chr.) <sup>11)</sup>, nur mit der Maßgabe, daß, indem Beide die der Wahrheit näher kommende Gleichgewichtstheorie des Anaximander verlassen, der Erstere die Erde, die ihm die Gestalt eines flachen Trapezes hat (wobei „Trapez“ nicht in der jetzt üblichen mathematischen Bedeutung zu verstehen, sondern *ἡ τραπέζα* etwa mit „Tischplatte“ zu übersetzen ist), auf der durch sie zusammengepreßten Luft <sup>12)</sup> der untern Halbkugel des Himmels ruhen, der Letztere sie im Unendlichen wurzeln ließ.

Auch der durch seine historischen und geographischen Schriften, sowie als Kartenzeichner berühmte große Reisende Hekataios von Milet (geb. 549, gest. nach 477 v. Chr.), von dem wahr-

1) Die im Texte vorkommenden Zahlen <sup>1)</sup>—<sup>208)</sup> beziehen sich auf die am Ende der Arbeit abgedruckten Anmerkungen.



scheinlich der von dem persischen Statthalter Aristagoras dem Spartanerkönige Kleomenes vorgezeigte Erdbabrisß auf einer ehernen Tafel, der von Herodot (V., 49) erwähnte πίναξ herrührt, hält die Erde für einen vom Ocean, im Gegensatze mit dem er das mittelländische Meer τὴν μεγάλην θάλασσαν nennt, umflossene Scheibe.<sup>13)</sup>

Dieselbe Anschauung finden wir bei dem alten Logogryphen Pherekydes (um 500 v. Chr.) von der Insel Leros, seines längeren Aufenthalts in Athen wegen bisweilen auch der Athener genannt.<sup>14)</sup>

Auch Herodot (484—408 v. Chr.), der eigentliche Schöpfer der alten Geographie, hält die Erde für eine im Mittelpunkte des Weltalls ruhende Scheibe und unterscheidet sich nur dadurch von seinen Vorgängern, daß er ihr nicht eine kreisförmige, sondern eine länglich runde Gestalt und den Ocean nicht als fließenden Strom, sondern als Weltmeer zur Umfassung gab.

Dagegen dachte sich Leukippos (um 500 v. Chr.), der eigentliche Begründer der Atomlehre, die Erde in Form einer Pauke (σχήμα τυμπανοειδές) oder einer Halbkugel mit ebener Basis, deren Krümmung er sich als den bewohnten Theil dachte.<sup>15)</sup>

Dieser Vorstellung von einer convergen Erdsfläche steht die des Abderiten Demokritos (460—362 v. Chr.)<sup>17)</sup>, des allezeit lachenden Philosophen, gegenüber, der die Erde für eine längliche Mulde oder Schüssel hielt<sup>18)</sup>, welche Vorstellung der eines Schiffsboots bei den Chaldäern nicht unähnlich ist und wahrscheinlich in der Muldenform des Mittelmeers ihren Grund hat.

Anderere sollen die Erde für einen Würfel, noch andere für einen Kegel, wieder andere für eine Pyramide gehalten haben.<sup>19)</sup> Wer sich zuerst für die Kugelgestalt der Erde ausgesprochen habe, läßt sich mit Sicherheit wohl nicht mehr ermitteln; nur so viel scheint festzustehen, daß diese Idee von der Schule der Pythagoräer ausgegangen ist, weshalb meist dem Pythagoras selbst (geb. in den ersten Jahrzehnten des 6. Jahrh., gest. nicht lange nach 510 v. Chr.)<sup>20)</sup> dieses Verdienst zugeschrieben wird, was jedoch Forbiger<sup>21)</sup> als ungewiß hinstellt, indem er zum Beweise dafür, daß die Pythagoräer sich jedenfalls nur unklar über diese Ansicht ausgesprochen haben könnten, anführt, daß noch Achill. Tat. Isag. in Arati Phaen. p. 131 behaupten konnte, sie gäben der Erde die Gestalt eines Kubus. Dagegen steht es nach Humboldt<sup>22)</sup> von den Pythagoräern Hiketas und Ekphantus (beide aus Syrakus) fest, daß ihnen die Idee von der Kugelgestalt der Erde eigenthümlich war.

Von dem Klazomenier Anaxagoras (500—428 v. Chr.)<sup>23)</sup> wird behauptet, er habe die Scheibengestalt der Erde gegen die Kugelgestalt vertheidigt<sup>24)</sup>, ein Beweis, daß die Kugelgestalt zu seiner Zeit schon mit Bestimmtheit behauptet sein mußte, wenn sie auch selbst von den Gelehrten noch nicht allgemein angenommen war, was auch aus der oben erwähnten gänzlichen Ignorirung dieser Ansicht durch Herodot und aus der abweichenden Ansicht des Demokrit hervorgeht.

Dagegen soll der Eleate Parmenides, dessen Blüthezeit in die Mitte des 5. Jahrhunderts v. Chr. fällt, und welcher viel mit Sokrates verkehrte, die Erde als Kugel betrachtet und sie in Zonen abgetheilt haben.

Plato (429—348 v. Chr.) soll sich nach Brettnier<sup>25)</sup> die Erde als einen Würfel gedacht haben, welchen er für den vollkommensten Körper gehalten hätte. Dies beruht jedoch wahrscheinlich auf einer vielleicht aus dem Zusammenhange gerissenen und deshalb mißverstandenen Stelle des Timäus, wo es allerdings<sup>26)</sup> heißt: „der Erde nun geben wir die Gestalt eines Würfels (ἢ μὲν δὴ τὸ κυβικὸν εἶδος δώμεν).“ An dieser Stelle ist aber offenbar nicht von der Erde im Großen und Ganzen die Rede, sondern von demjenigen der vier Elemente, welches die

Pherekydes,

Herodot,

Leukipr,

Demokrit.

b. Chaldäer,

Pythagoräer,

Anaxagoras,

Parmenides,

Plato,

Allen im Gegensatz zu Feuer, Luft und Wasser Erde nannten, und der Würfel als derjenige der 5 regulären mathematischen Körper, welcher nach der Ansicht Plato's die stabilste Grundlage hat (*τὰς βῆσεις ἀσφαλιστάτας ἔχον*)<sup>27)</sup>, wird als die Form der Elementaratome der Erde aufgestellt, grade so, wie dem Wasser, der Luft und dem Feuer die Formen des regulären Icosaeders, Octaeders und Tetraeders zugetheilt werden. Grade so wenig nun, wie man berechtigt wäre, daraus zu schließen, Plato habe sich das Meer in Form eines Icosaeders, die Atmosphäre in Form eines Octaeders gedacht, kann man aus der citirten Stelle den Schluß ziehen, er habe sich die Erde in Form eines Würfels vorgestellt, sondern nur den, daß er sie sich aus lauter kleinen Würfeln bestehend gedacht habe. Wie er sich diese im Großen und Ganzen vorgestellt hat, hat er sonderbarer Weise in keiner der vielen Stellen, an denen in seiner phantasiereichen Manier von der kosmischen Stellung und Bedeutung der Erde die Rede ist<sup>28)</sup>, bestimmt und deutlich ausgesprochen. Faßt man aber alle diese Stellen im Zusammenhange auf, so scheint aus denselben hervorzugehen, daß Plato sich die Erde als Kugel vorgestellt hat. Am deutlichsten leuchtet diese Meinung aus Tim. 62 u. 63, A. hervor, wo von der centripetalen Wirksamkeit der Schwere die Rede ist, der rohe sinnliche Unterschied von unten und oben als für kosmische Verhältnisse unhaltbar nachgewiesen und der Begriff des antipoden Verhältnisses ausdrücklich erwähnt wird.<sup>29)</sup> Die wunderbare mythische Erzählung des Plato<sup>30)</sup> von einer großen Insel, Atlantis, jenseit der Säulen des Herkules, läßt beinahe schon bei den alten Aegyptern eine dunkle Kenntniß von Amerika vermuthen, auf welches wunderbar paßt, was dort über Länge, Größe und Schätze jener Insel erzählt ist.<sup>31)</sup>

Philol.,  
Eudoxos,  
Auch des Plato Zeitgenossen und Freunde, Philolaos von Tarent (um 380 v. Chr.)  
und Eudoxos von Knidos (um 360 v. Chr.), der Erfinder des später so berühmt gewordenen Ptolemäischen Sonnensystems, nahmen die Kugelgestalt der Erde an. Der Letztere theilte den Umfang derselben in 60 Abschnitte und rechnete davon auf die heiße Zone 8, auf jede der beiden gemäßigten 5 und auf jede der beiden kalten 6.<sup>32)</sup>

Aristoteles,  
Biel bestimmter spricht sich Aristoteles (384—322 v. Chr.) über die Kugelgestalt der Erde aus, indem er dieselbe nicht nur behauptet, sondern auch schon aus der beobachteten Neigung gleichartiger Stoffe, Kugelgestalt anzunehmen, aus der Gestalt des Erdschattens bei Mondfinsternissen, aus der Thatsache, daß schon bei einer mäßigen Ortsveränderung nach Nord oder Süd ein Theil der über dem Horizont sichtbaren Sterne wechselt, so wie aus der Thatsache, daß frei fallende Körper sich nicht in parallelen Linien, sondern nur unter kleinen Winkeln gegen die Erde bewegen, beweist, auch ausdrücklich auf die sphärische Krümmung der Meeresoberfläche hinweist, indem er sagt: „da das Wasser immer in Vertiefungen zusammenrinnt, tiefer aber das ist, was dem Mittelpunkte näher ist, so muß das Wasser so lange in die Tiefe laufen, bis alle Tiefen ausgeglichen sind, d. h. bis seine Oberfläche an allen Punkten gleichweit vom Mittelpunkte entfernt ist.“<sup>33)</sup> Aristoteles war es auch, der, als sein berühmter Schüler, Alexander der Große, durch seine kühnen Eroberungszüge nach Indien der geographischen Wissenschaft neue Wege bahnte, durch seine Betrachtungen über die Gestalt der Erde auf die Idee der Nähe von Indien zu den Säulen des Herkules geleitet wurde. Er sagt: „Diejenigen, welche annehmen, es hänge die Gegend um die Säulen des Herkules mit jener um Indien zusammen, und es sei auf diese Weise das Meer eins, scheinen hiermit nicht allzu Unglaubliches anzunehmen.“<sup>34)</sup> Hier auf werden die sowohl in Afrika als in Indien vorkommenden Elephanten als Beweis für den Zusammenhang beider Erdtheile angeführt. Aristoteles hält es auch<sup>35)</sup> für sehr wahrscheinlich, daß außer der großen Insel, welche Europa, Asien und Afrika bilden, noch andere von größerer



oder geringerer Ausdehnung in der entgegengesetzten Halbkugel vorhanden seien. Die überwältigende Autorität des Aristoteles bewirkte eine allgemeine Annahme der Ansicht von der Kugelgestalt der Erde bei den Gelehrten seiner Zeit und der kommenden Zeiten.

Sein Schüler Dicäarchos aus Messina (ums Jahr 310 v. Chr.) fügte zu den Aristotelischen Beweisen noch den der Verschiedenheit des Auf- und Unterganges der Sonne hinzu.

Die eifrigsten Vertheidiger fand die Kugelgestalt der Erde in der stoischen Schule (gestiftet um's Jahr 300 v. Chr. von Zeno aus Kittion auf Kypros), und nur eine philosophische Schule, die des Epikuros (geboren 342, gest. 271 v. Chr.) die überhaupt die wunderlichsten und ungereimtesten Ansichten über physikalische und astronomische Dinge aufstellte, bestritt diese Meinung und kehrte zu der anaxagoräischen Annahme einer flachen Erde zurück. Epicur erklärte es für unmöglich, daß Alles zur Mitte hinstrebe und in sich selbst stehe, daß die Lasten unter der Erde gleich den Steinen im Wasser sich niederwärts richten, und die Lebenden dort so wenig in den unteren Himmel hinunterfallen, als wir emporfliegen, und daß wir abwechselnd mit ihnen Tag und Nacht haben, und behauptet, die Erde ruhe als Scheibe in der Mitte des Himmels auf der angeborenen Luft, der sie nicht schwerer sei, als unser Haupt dem Halse. <sup>36)</sup>

Unter den Mathematikern des Alterthums, welche die Kugelgestalt der Erde ausdrücklich bewiesen und in diese Kugelgestalt namentlich auch das die Erde umgebende Meer mit aufnahmen, fehlt natürlich nicht der altberühmte Archimedes (287—212 v. Chr.), der weitaus größte Mathematiker des Alterthums und zugleich einer der größten Mathematiker aller Zeiten. <sup>37)</sup>

Er hing durch seinen Freund, den Samier Konon (um 300—260 v. Chr.) mit der berühmten Schule der Alexandriner zusammen, der wir die eigentliche Begründung der wissenschaftlichen Geographie verdanken. Hier steht in dieser Beziehung obenan der berühmteste der alexandrinischen Bibliothekare, der Mathematiker und Astronom Eratosthenes aus Kyrene (geb. 276, gest. 196 od. 194 v. Chr.), welcher die ihm offen stehenden geographischen Schätze der großartigsten Bibliothek des Alterthums benutzte, um sie zu einer systematischen Universalgeographie zu verarbeiten, und dem wir nicht nur die ersten nach mathematischen und astronomischen Lehrsätzen construirten Erdkarten verdanken, auf welcher Längen- und Breitenkreise, Polar- und Wende-Kreise u. s. w. angegeben waren <sup>38)</sup>, sondern der auch die erste wissenschaftliche Ausmessung der Erde veranstaltete, von der weiter unten ausführlicher die Rede sein wird.

Von der alexandrinischen Schule verbreitete sich das Licht der Wahrheit auch bis zu den gelehrigen Schülern des griechischen Geistes, den die Welt erobernden Römern, denen zu Cicero's Zeit die Kugelgestalt der Erde als eine ausgemachte Wahrheit galt, wie u. a. aus Cicero's Tuscul. I., 28, 68 zu ersehen ist, wo Cicero die Erde freilich wunderlicher Weise *globum eminentem e mari* nennt, ein Ausdruck, gegen den die Ansicht Diod's, die er im 6. Buche seiner Fasten

vv. 269 u. 270: *Terra pilae similis nullo fulcimine nixa*

*Aëre subjecto tam grave pendet onus.*

u. vv. 277 u. 278: *Arte Syracosia suspensus in aëre clauso*

*Stat globus, immensi parva figura poli.*

auspricht, sehr zu ihrem Vortheil abstimmt. Hier schwimmt die Erdfugel nicht, wie bei Cicero, auf dem Meere, sondern schwebt frei in der Luft. Die „*Ars Syracosia*“ ist wahrscheinlich eine Anspielung auf eine von dem Syrakusier Archimedes construirte Himmelskugel, welche zur Darstellung der Bewegung der Gestirne diente, und von der Cicero, Tusc. I., 25, bewundernd ausruft:

„*Quodsi in hoc mundo fieri sine Deo non potest, ne in sphaera quidem eosdem motus*

*Archimedes sine divino ingenio potuisset imitari.*“

Dicäarchos,

der Stoiker,

Epikuräer,

des Archimed.

Eratosthenes

Cicero,

Diod.



Auf Eratosthenes stützt sich vornehmlich das Riesenwerk des berühmtesten Geographen des Alterthums, des geistreichen Amasiens Strabo (66 v. Chr. — 24 n. Chr.), der nicht nur die Kugelgestalt der Erde annahm, sondern in glücklicher Ahnung sogar schon den Gedanken aussprach, daß zwischen den Küsten des westlichen Europa und des östlichen Asien noch eine oder selbst mehrere bewohnbare Ländermassen liegen könnten, mit Menschen bevölkert, welche von uns verschieden sind<sup>39)</sup>, und daß es kein anderes Hinderniß gäbe, von Iberien nach Indien zu segeln, als die übermäßige Breite des atlantischen Oceans (*Εἰ μὴ τὸ μέγεθος τοῦ Ἀτλαντικοῦ πελάγους ἐκόλυε, κἂν πλείν ἡμᾶς ἐκ τῆς Ἰβηρίας εἰς τὴν Ἰνδικὴν διὰ τοῦ αὐτοῦ παραλλήλου.*)<sup>40)</sup>

Dagegen versicherte der Lehrer Nero's, der Philosoph Lucius Annäus Seneca, im Prolog seiner *Naturales Questiones*, § 13, daß die Entfernung zwischen Spanien und Indien nicht bedeutend und die Ueberfahrt bei günstigem Winde binnen wenigen Tagen zu bewerkstelligen sei, ein Gedanke, welcher erst nach anderthalb Jahrtausende langem Schlummer in der Seele des kühnen genuesischen Seefahrers, des Entdeckers der neuen Welt, seine Auferstehung feiern sollte.

Die Summe aller Beweismomente für die Kugelgestalt der Erde, welche bereits beim Beginn der christlichen Zeitrechnung von den Forschern des Alterthums angeführt worden waren, finden wir zusammengestellt in dem großartigen Unternehmen einer Weltbeschreibung des C. Plinius Secundus Major (geb. 23, gest. 79 n. Chr. beim Ausbruche des Vesuv, als Opfer seiner Wißbegierde), welche Humboldt<sup>41)</sup> das größte römische Denkmal nennt, das der Litteratur des Mittelalters vererbt wurde. Wir lassen hier eine Zusammenstellung der auf diesen Gegenstand bezüglichen Stellen aus dem 2. Buche der *Historia Naturalis* in der Uebersetzung folgen:

LXIV, 1. Ueber die Gestalt der Erde herrscht nur eine einstimmige Meinung. Wir nennen sie ohne Bedenken Erdkreis (*orbis terrarum*), und glauben, daß diese Kugel (*globus*) von den beiden Polen eingeschlossen werden. Sie kann aber eigentlich der vielen Berghöhen und der weiten Feldflächen wegen nicht vollkommen rund sein. . .

LXV, 1. Wir kommen nun an einen großen Streit zwischen den Gelehrten und dem gemeinen Volk. Jene behaupten nämlich, die Erde sei rund und von Menschen bewohnt und diese lehren einander die Füße zu. . . Dieses fragt dagegen, warum die uns gegenüber Liegenden nicht herabfallen. . . Eine andere Meinung hat sich zwischen Beide gestellt, die aber nur dem ungebildeten Hausen als annehmbar erscheinen kann, daß nämlich die Erde allerdings rundum bewohnt sein könne, wenn sie eine ungleiche Kugel bilde und ungefähr die Gestalt eines Fichtenapfels habe (also ein längl. Sphäroid statt des jetzt nachgewiesenen verkürzten).

3. Am meisten widerstrebt das ungebildete Volk, wenn es glauben soll, daß auch das Wasser eine runde Gestalt habe. Und doch ist in der ganzen Natur nichts leichter durch den bloßen Anblick zu begreifen. Denn die irgendwo herabhängenden Tropfen bilden sich zu kleinen Kugeln und erscheinen, wenn sie auf Staub fallen, oder wenn man sie auf wollhaarige Blätter legt, vollkommen rund. Auch in allen Bechern steigt das Wasser in der Mitte am höchsten. . .

4. Aus keiner andern Ursache kommt es, daß man das Land, welches schon vom Schiffsmaste aus sichtbar ist, auf dem Schiffe selbst nicht sieht, und daß ein glänzender Gegenstand, welchen man an die Spitze des Mastes bindet, allmählich niedriger zu werden scheint und am Ende ganz verschwindet.<sup>42)</sup>

LXXI, 1. Die Ursache der übrigen so wunderbaren Erscheinungen liegt in der Gestalt der Erde, und wir können sogar aus ihnen wieder auf die Kugelform der Erde, mit Inbegriff des Wassers, schließen. Auf diese Weise kommt es ohne Zweifel, daß uns die Sterne des nördlichen Himmels niemals untergehen, die des südlichen dagegen nicht aufgehen. Die Südländer können aber unsre Sterne nicht sehen, weil die Kugelgestalt der Erde in der Mitte das Weitersehen hemmt. . .

2. Ja, die Wölbung der Erde ist so bedeutend und bemerklich, daß der Stern Kanopus den Beobachtern zu Alexandria fast um den 4. Theil eines Zeichens ( $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ) über dem Horizonte zu stehen, und derselbe, von Rhodus aus gesehen, fast die Erde zu streifen scheint; in Pontus ist er gar nicht mehr sichtbar. . .

3. Alles dies können die Seeleute auf ihren Fahrten am besten beobachten, indem das Meer auf

der einen Seite in die Höhe steigt und auf der andern sich wieder herabsenkt, wodurch die Sterne, welche hinter der Wölbung des Erdballs verborgen waren, plötzlich sichtbar werden und gleichsam aus dem Meere aufzutauhen scheinen... Was Alles nicht stattfinden könnte, wenn die Erde nicht die Gestalt einer Kugel hätte.

LXXII., 1. Deswegen werden auch die gegen Abend sich ereignenden Sonnen- und Mond-Finsternisse nicht von den Bewohnern des Ostens und die gegen Morgen stattfindenden nicht von den Bewohnern des Westens bemerkt...

2. Wäre die Erde eine ebene Fläche, so müßten alle Menschen solche Erscheinungen zu derselben Zeit sehen.

LXXIII., 1. Deshalb ist es auch nicht auf der ganzen Erde zu gleicher Zeit Nacht oder Tag, sondern die eine Hälfte der Erdfugel, welche von der Sonne abgewendet ist, hat Nacht, die andre, welche ihr zugekehrt ist, Tag.

Unter denjenigen Männern des Alterthums, welche über die Gestalt der Erde nachgedacht und geschrieben haben, können wir den berühmtesten (wenn auch nicht größten) Astronomen und Geographen des Alterthums, den um die Mitte des zweiten Jahrhunderts n. Chr. zu Alexandria lebenden Claudius Ptolemäus nicht unerwähnt lassen, welcher die schon durch Eratosthenes und Strabo auf einen wissenschaftlichen Standpunkt erhobene Geographie zuerst <sup>43)</sup> nach einem strengeren geometrischen Systeme bearbeitete, eine Anweisung zur richtigeren Bestimmung der Größe der Erdfugel (von der weiter unten noch ausführlicher die Rede sein wird) und zur Anfertigung einer Erdkarte nach einer richtigeren, die Kugelgestalt der Erde berücksichtigenden Projection gab, und dessen *Γεωγραφικὴ ἐγχείρησις* bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften im 16. Jahrhundert das gewöhnliche und allgemein verbreitete Lehrbuch der Geographie geblieben ist, und als die Hauptquelle der alten Erdkunde galt.

Ptolemäus,

Den Schluß der Zusammenstellung dessen, was die Alten über die Gestalt der Erde dachten, möge eine Bemerkung Frahnerts <sup>44)</sup> bilden, welcher behauptet, schon Varro (den er bei dieser Gelegenheit den Plato unter den Römern nennt) habe sogar die Abplattung der Erde (siehe weiter unten) vermuthet, und sich dabei auf das Zeugniß Cassiodors beruft.

Varro,

So weit war der Stein des Sisyphus durch die gemeinsame Arbeit vieler Jahrhunderte schon in die Höhe gewälzt, als er bei der gewaltigen durch den Sturz der römischen Welt Herrschaft hervorgerufenen Erschütterung wieder bergab rollte und das künstlich gefügte Gebäude der Wissenschaften unter den Trümmern des durch barbarische Horden entzündeten Weltbrandes verschüttet wurde.

So kam es, daß der berühmte Kirchenvater Lactantius (gest. 325, wegen seiner Sprachgewandtheit der christliche Cicero genannt) die Meinung, daß es Menschen geben solle, die mit ihren Fußsohlen gegen uns gekehrt, deren Füße also über ihrem Kopfe wären, und Länder, wo die Bäume und das Getreide nach unten hinunter wachsen, der Regen und Schnee von unten hinauf fallen, als ungereimten und belachenswerthen Irrthum widerlegen konnte <sup>45)</sup>, und daß seine Widerlegung großen Beifall fand. <sup>46)</sup>

Lactanz,

So trugen auch die theologischen Bedenken des heiligen Chrysostomus dazu bei, dem menschlichen Geiste eine rückgängige Bewegung zu geben, und auch der heilige Augustinus spricht sich <sup>47)</sup> ausdrücklich gegen Antipoden aus.

Chrysostomus,

Augustinus,

So suchte der Aegypten, Indien und andre Länder des Orients bereisende, 550 <sup>48)</sup> als Mönch gestorbene Alexandrinische Kaufmann Kosmas Indicopleustes in seiner *χριστιανικὴ τοπογραφία* das Unbiblische im System des Ptolemäus nachzuweisen, und kehrte wieder zur Vorstellung der Erde als einer ebenen Fläche zurück. Nach Heel construirte er sich die Erde ganz nach dem Wortlaute der Bibel (wahrscheinlich nach Jesaias 11, 12 und Hesekiel 7, 2) als

Kosmas,



ein längliches Viereck, dessen größte Ausdehnung sich von Osten nach Westen erstreckt, umringt vom Ocean, den wieder ein viereckiger Rand umschließt, und durch Gottes Allmacht auf ihrer eigenen Feste ruhend. Geel giebt eine höchst wunderliche Abbildung der Erde nach der Anschauung des Kosmas, wahrscheinlich dieselbe, von welcher Humboldt <sup>49)</sup> sagt, sie setze durch ihre naive und wahrhaft barbarische Einfachheit den Beschauer in Erstaunen und bleibe wahrscheinlich noch weit hinter dem (oben erwähnten) *πίναξ* des Hekataeus zurück.

Diese Vorstellung von einer flachen Erde nahm im 7. u. 8. Jahrhundert immermehr überhand, und Lippold berichtet, daß, als der Bischof Virgilius von Salzburg im 8. Jahrhundert gelehrt habe, daß es Antipoden gäbe, folglich die Form der Erde eine Kugel wäre, sei ihm das theuer zu stehen gekommen, denn der heilige Bonifacius, der sogenannte Apostel der Deutschen, habe im Jahre 750 Klage gegen ihn beim Papste Zacharias geführt, und dieser habe ihn seines Amtes entsetzt und ihn nach Rom zur Verantwortung kommen lassen. Daß Virgil mit Bonifacius wegen seiner Ansicht über die Antipoden in Streit gerieth, und daß Bonifacius seine Annahme so auslegte, als ob Virgil an eine Welt glaube, die nicht von Christus erlöst worden sei, wird auch von Löbe <sup>52)</sup> bestätigt. Indes erscheint die Aussage Lippolds mehr als zweifelhaft, da Papst Zacharias nur bis 752 regierte und Bonifacius schon 755 ermordet wurde, dagegen Virgil erst 767 Bischof von Salzburg geworden ist. <sup>53)</sup>

Während so im Abendlande das Licht der Wissenschaften immer mehr und mehr verdunkelt wurde, war im fernen Morgenlande das leicht bewegliche und mit einem frischeren Sinne für Naturanschauung begabte Volk der Araber berufen, die heilige Flamme vor dem Erlöschen zu bewahren und als Vermittler zwischen altgriechischer Bildung und der Wissenschaft der neuern Zeit aufzutreten. Als Schüler der Griechen folgten sie mit ihren Weltanschauungen dem Systeme des Ptolemäus (almagist). Was im Folgenden über ihre Ansicht von der Erde mitgetheilt wird, ist einem Berichte des Prof. Fr. Dieterici über die Schriften der lautern Brüder (einer in einem fest gegliederten Orden gefügten Schule, welche etwa im Jahre 970 es versuchte, in 51 Abhandlungen den ganzen Umfang der Wissenschaften aufzufassen und dem Volke zugänglich zu machen) entlehnt, der sich in der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde <sup>54)</sup> abgedruckt findet. Dort wird die Erde als Vollkugel aufgeführt und es heißt: „Es ist ein Irrthum geometrisch ungebildeter Leute, die untere Hälfte der Erde tiefer zu nennen, als die obere, vielmehr ist der Mittelpunkt stets der tiefste aller Punkte. Die Luftsphäre muß man überall als oben bezeichnen, und so jede andre Sphäre; denn überall, wo sich der Mensch auf der Erde befindet, steht stets sein Fuß nach unten, sein Kopf aber nach oben. Er sieht vom Himmel stets nur die eine Hälfte, die andre dagegen verbirgt ihm der Erdbogen. Geht der Mensch von einer Stelle zur andern, so erscheint ihm vom Himmel immer nur ein Stück, das ihm auf der andern Stelle verborgen war... Der Erdmittelpunkt, als der Mittelpunkt des All's, ist der Magnet der Schwere. Und da alle Theile der Erde schwer sind, so lassen sie sich zum Mittelpunkt hinziehen... Aus diesem Grunde wird die Erde mit allen ihren Theilen eine Kugel (da sie sich alle gleichmäßig gruppiren).“

So weit entspricht ihre Anschauung fast in aller Strenge den Anschauungen der heutigen Wissenschaft. Im Folgenden dagegen ist die Wahrheit wieder mit wunderlichem Irrthum gemischt. Es heißt: „Die Erde ist, wie ein in's Wasser getauchtes Ei, von dem die Hälfte im Wasser liegt, die andere Hälfte aber klar davon ist. Von der vom Wasser entblößten Hälfte ist wiederum die eine Hälfte wüßt, nämlich die südlich vom Aequator liegende. Die andre Hälfte, das bewohnte Viertel, liegt nördlich vom Aequator.“



Der erwähnten Abhandlung von Dieterici, der wir diesen kurzen Auszug entlehnten, ist zugleich eine von Kiepert nach den dort gemachten Angaben entworfene Karte beigegeben.

Die Araber waren es, welche durch ihre astronomischen Schulen in Cordova, Sevilla und Granada ihr geistiges Licht in reichen Strömen über das ganze übrige in finsterner Barbarei liegende Europa ausgossen. In Cordova studirte u. A. der durch seine *Geographia Nubiensis*, so wie durch seinen für den König Roger von Sicilien gefertigten silbernen 800 Mark schweren Erdglobus bekannte Araberfürst Scherif al Edrisi (1099—1175 [od. 86?]), dessen Einfluß auf dem Gebiete der Geographie Jahrhunderte hindurch von überaus großer Bedeutung gewesen ist, und der in dem erwähnten Werke ausdrücklich sagt, das Meer von Sin (China) stehe in Verbindung mit dem finstern Meere (dem atlantischen Ocean), und sogar den Umfang der Erde nach einer Berechnung der Inder angiebt. <sup>55)</sup>

Einzelne Spuren der durch die Araber über Europa verbreiteten richtigeren Erkenntniß sind uns aus jener Zeit noch aufbewahrt. So erzählt Heel <sup>56)</sup> von einem französischen Gedichte „Bild der Welt“ aus dem 13. Jahrhundert, welches einen metrischen Bericht von der Erde und dem Himmel ganz nach den Ansichten des Ptolemäus enthält. In einer Handschrift davon, die in der Universitätsbibliothek zu Cambridge aufbewahrt wird, soll übereinstimmend mit dem Texte eine kugelförmige Erde abgebildet sein, auf der an allen Orten Menschen aufrechtstehend dargestellt sind. Um die Neigung aller Körper gegen den Mittelpunkt der Erde zu bezeichnen, wird diese Erde in der Richtung mehrerer ihrer Durchmesser durchbohrt dargestellt, wo die Menschen Kugeln in diese Oeffnungen fallen lassen, die sich alle im Mittelpunkte der Erde begegnen.

In Deutschland machte sich der unter dem Namen Albertus Magnus bekannte Graf Albrecht von Bollstädt durch seine Schrift *Liber cosmographicus de natura locorum* verdient, in welcher er es für einen abgeschmackten Volkswahn (*vulgaris imperitia*) erklärt, daß diejenigen, deren Füße uns zugekehrt seien, nothwendig fallen müssen. Die andre Hälfte, in welcher unsre Gegensüßler leben, sei nicht durchgängig mit Wasser bedeckt; der größte Theil derselben sei bewohnt.

Dieselben Wahrnehmungen über die Möglichkeit, unmittelbar auf dem Westwege nach Indien zu gelangen, über die bewohnbaren Theile der Erdoberfläche u. s. w. finden sich bei dem Begründer der Erfahrungswissenschaft, dem Franziskanermönche Roger Baco in Orford, dem seine Zeitgenossen wegen der Vielseitigkeit seiner Kenntnisse den Namen eines *Doctor mirabilis* beilegte, und der auf demselben Wege, den die Araber zur Vervollkommnung ihrer Instrumente und Beobachtungsmethoden eingeschlagen hatten, nach einer vollständigen Umwandlung des gesammten Studiums der Naturwissenschaften strebte. <sup>57)</sup>

Die Araber waren es auch, die durch ihr mathematisches und astronomisches Wissen auf das Seewesen in Spanien und Portugal einen nicht unerheblichen Einfluß ausübten und somit die Entdeckung Amerika's, so wie die erste Weltumsegelung und die dadurch erweiterte Kenntniß unsers Erdballs gewissermaßen vorbereiteten. Gleichwohl ist es durchaus nicht zu verwundern, daß Columbus 22 Jahre lang mit unsäglichen Schwierigkeiten und gegen allerhand Einwände zu kämpfen hatte, um für seinen kühnen Plan Unterstützung zu finden. Hatte doch kurz zuvor noch Tostatus, Bischof von Avila, gestorben 1455, die Meinung von der Rundung der Erde als sehr bedenklich und für den Glauben gefährlich verdammt. Daher ist es auch nicht zu verwundern, daß die gelehrte Junta Johannis des zweiten von Portugal, bestehend aus den Kosmographen Rodrigo und Joseph und dem Beichtvater des Königs, Diego Ortiz de Cazabilla, welcher der Vorschlag des Columbus zur Prüfung vorgelegt wurde, denselben als ungeheimt und chimärisch verwarf, daß der Geheimrath des Königs ein gleiches Urtheil fällte, daß

des Albertus  
Magnus,

R. Baco,

Columbus.

des Columbus Vaterstadt Genua seine Anträge abschläglicly beantwortete, daß der Reichsvater der Königin Isabella von Spanien, Fray Hernando de Talavera, an den C. empfohlen war, seinen Entdeckungsplan für lächerlich und unausführbar erklärte, daß der König Ferdinand von Spanien, selbst als er für den Plan gewonnen war, kalt und vorsichtig blieb, daß die von ihm nach Salamanca berufene, aus Astronomen, Geographen und Mathematikern, angesehenen Prälaten und gelehrten Mönchen bestehende Junta ihn aus der Bibel und den Kirchenvätern zu widerlegen suchte und schließlich ohne eine günstige Entscheidung abgebrochen wurde, ja, nach einem Jahre zum zweiten Male zusammenberufen, den vorgelegten Plan einstimmig für ungereimt und unausführbar erklärte; <sup>58)</sup> zu verwundern ist nur, daß ein Gemisch von Zeugnissen des Aristoteles und Averroes, des Esra und Seneca über die große Ausdehnung der Meere im Vergleich mit der Continentalmasse dem Monarchen die Ueberzeugung von der Sicherheit eines immerhin sehr kostspieligen Unternehmens geben konnte. <sup>59)</sup> Der glückliche Erfolg des kühnen Wagnisses bewies jedoch schlagender, als alle diese Zeugnisse, daß der König sein Vertrauen keinem unbesonnenen Abenteuerer geschenkt habe.

**Weltumsegelung.** Nun fehlte zur vollen Demonstration des Beweises der Kugelgestalt der Erde nur noch eine vollständige Weltumsegelung, und auch an diese dachte Columbus schon im Jahre 1494, wie sein Sohn Fernando und sein Freund Cusa de los Palacios erzählt. <sup>60)</sup> Dies sollte jedoch erst 27 Jahre später der berühmten Expedition des portugiesischen Seehelden Magelhaens (vom 10. August 1519 bis 7. Sept. 1522) gelingen, und auch dieser nur mit unsäglichen Mühen. Erschreckt von diesen Mühen revoltirte die Mannschaft des Magelhaens, und er sah sich genöthigt, die Meuterer zu erdolchen, aufzuknüpfen. Zur Meuterei gesellte sich Schiffbruch. Von den 5 Fahrzeugen, mit denen Karl V. die Expedition ausgerüstet hatte, gingen 4 verloren. Als man die furchtbare amerikanische Südspitze, das erschreckliche Feuerland, das graufige Cap Forward, vor sich hatte, wollte Niemand mehr weiter. Nur Magelhaens selbst drängte unaufhaltsam vorwärts, suchte, spähte, drängte sich zwischen hundert Inseln durch und trat endlich (am 27. Nov. 1520) in ein grenzenloses, an diesem Tage ruhiges Meer, welches von da an der stille Ocean genannt wird. So viele Gefahren hatte der kühne Seefahrer bereits überstanden, als ihn im Jahre 1521 auf der Insel Zebu, <sup>61)</sup> einer der Philippinen, der Tod ereilte. Nun setzte sein unerschrockener Steuermann, der eiserne Basten Sebastian de Elcano, auf dem einzigen noch übrig gebliebenen Schiffe, der Nao Victoria, die Reise fort, lief am 7. September <sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Die Schiffsrechnung hatte den 6. Sept., da bei der Reise nach Westen die Sonne jeden Tag etwas später auf und unter ging und auf diese Weise nach und nach ein ganzer Tag verloren ging. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, pflegen jetzt die Seefahrer im großen Ocean bei Ueberschreitung des 180. Meridians jedesmal einen Tag zu überschlagen oder zurückzurechnen, je nachdem diese Ueberschreitung von Osten nach Westen oder von Westen nach Osten erfolgt. Da deutsche Seefahrer ihren Meridian von Ferro aus, französische den ihrigen von Paris aus rechnen, so kann es kommen, daß, wenn ein deutsches und ein französisches Schiff sich etwa in der Nähe von Neu-Seeland treffen, welches noch auf derselben Halbkugel mit Paris, aber nicht mehr auf derselben Halbkugel mit Ferro liegt, das französische Schiff ein um einen Tag späteres Datum aufweist, als das deutsche. Wer grade an seinem Geburtstage von Osten nach Westen über den 180. Meridian segelt, kann denselben zweimal feiern, während er ihn, in entgegengesetzter Richtung fahrend, ganz einbüßen kann. Hierdurch erledigt sich auch eine vor mehreren Jahren hierorts aufgeworfene Frage: an welchem Orte der Erde das sogenannte Neujahrsblasen beginnen müsse, wenn angenommen werde, daß es aller Orten mit dem Glockenschlage 12 in der Sylvesternacht üblich sei. Aus demselben Grunde dauerten die Extrafahrten des vorigen Sommers von Berlin zur Pariser Weltausstellung scheinbar nur 29½ Std., dagegen die Rückfahrten von Paris bis Berlin scheinbar 31½ Std., während in Wirklichkeit die Zeit der Hin- und Rückfahrt gleich lang war und 30½ Std. betrug.



1522 in den Hafen von San Lucar ein und erhielt zum Wappen einen Erdglobus mit der ruhmvollen Inschrift „Primus circumdedisti me.“<sup>62)</sup>

Nunmehr war die Kugelgestalt der Erde in der handgreiflichsten Weise demonstriert und keine Scholastik wagte nun noch weiter an derselben zu zweifeln. Welche Modification der Kugelgestalt spätere genauere Untersuchungen ergeben haben, werden wir im Folgenden sehen.

## II. Messung der Erde.

Um die Größe der Erde nach Oberfläche und Cubikinhalte zu erhalten, kann man dieselbe für die erste rohe Bestimmung als vollkommene Kugel betrachten. Dann ist zur Bestimmung ihrer Oberfläche,  $4r^2\pi$ , und ihres Inhalts,  $\frac{4}{3}r^3\pi$ , weiter nichts, als die Kenntniß des Radius,  $r$ , erforderlich; den Radius aber erhält man aus der Länge eines größten Kreises, z. B. eines Meridians, nach der Formel  $P = 2r\pi$ , oder  $r = \frac{P}{2\pi}$ . Nun ist zwar die Messung eines ganzen Meridians mit der Messkette wegen der vielen Naturhindernisse, wie Berge, Gewässer, Sümpfe, gradezu unmöglich, aber glücklicherweise auch nicht unbedingt erforderlich; es genügt vielmehr schon die Messung eines Theils desselben. Es ist nämlich  $b:P = w:360$ , wo  $b$  einen Bogen des Meridians, nach irgend einem bekannten Längenmaasse gemessen,  $w$  denselben Bogen, nach Graden gemessen, bedeutet, also  $P = \frac{360}{w} b$ . Um also die Größe der Erde zu bestimmen, hat man nur nöthig, einen Meridianbogen.

- 1) nach Graden,
- 2) nach absoluter Länge

auszumessen.

### 1) Messung eines Meridianbogens nach Graden.

Die Messung eines Meridianbogens nach Graden kann nach verschiedenen Methoden erfolgen:

- a) Durch Messung von Depressionswinkeln.

Es seien  $A$  u.  $B$  zwei möglichst weit von einander entfernte über der Erdoberfläche erhabene Punkte, welche so gelegen sind, daß man den einen vom andern aus sehen kann, und  $AC \perp AM$ ,  $BC \perp BM$ ; so nennt man  $\alpha$  den Depressionswinkel von  $B$  in Bezug auf  $A$ , und  $\beta$  den Depressionswinkel von  $A$  in Bezug auf  $B$ . Diese Winkel können mittelst des Theodoliten\*) gemessen werden, und ihre Summe ist, da  $\alpha + \alpha_1 + \beta + \beta_1 = 2R = w + \alpha_1 + \beta_1$  ist, gleich dem Winkel  $w$ , den die beiden nach  $A$  u.  $B$  gezogenen Erdradien am Mittelpunkte der Erde mit einander bilden. Es ist einleuchtend, daß diese rein terrestrische Messung nicht grade im Meridian vorgenommen zu werden braucht, was bei den folgenden Methoden, welche astronomischer Natur sind, unbedingt erforderlich ist.

Beispiel: Angenommen, die Dachrinne der Ruine des Gräbigherges erscheine vom Dache der künstlichen Burg der Landeskronen aus gesehen unter dem Depressionswinkel  $\alpha = 18' 7''$ , dieses, von jener aus gesehen, unter dem Depressionswinkel  $\beta = 13' 23''$ , und die gemessene Entfernung des Gräbigherges von der Landeskronen betrage  $s = 186190$  preussische Fuß: wie läßt sich daraus die Länge des Erdradius in geographischen Meilen ausdrücken, wenn man die Meile zu  $m = 23643,21$  preussischen Fuß berechnet und die Erde vorläufig als vollkommene Kugel annimmt? Antwort: 859,4353 geogr. Meilen.

\*) Der Theodolit ist das wichtigste geodätische Instrument, der Hauptsache nach aus zwei concentrischen Horizontalkreisen bestehend, deren innerer zwei verticale Säulen trägt, auf denen ein Fernrohr mit einer horizontalen Ase ruht, das sich also sowohl vertical um seine Ase, parallel der Ebene eines vertical angebrachten Kreises, als auch horizontal mittelst der erwähnten Horizontalkreise drehen kann. Die Größe jeder Drehung wird auf den mit Nonien versehenen Kreistheilungen durch eine Loupe abgelesen.



b) Durch gleichzeitige Messung der Schattenlängen in zwei unter demselben Meridiane liegenden Orten.

Fig. 2.

Angenommen, der Kreis um  $M$  sei ein Erdmeridian,  $A$  und  $a$  seien zwei auf demselben gelegene Orte der Erde, die kleineren Halbkreise mit den Mittelpunkten  $S$  und  $\sigma$  seien die Durchschnitte zweier in  $A$  und  $a$  aufgestellten halbkugelförmigen Becken (Staphen <sup>63</sup>),  $AS$  und  $a\sigma$  zwei in ihren Mitten senkrecht errichtete Stäbe,  $SB$  u.  $\sigma\beta$  zwei zu gleicher Zeit die Spitzen dieser Stäbe treffende Sonnenstrahlen, die der großen Entfernung der Sonne wegen als parallel angenommen sind, also  $AB$  und  $a\beta$  die gleichzeitigen Schattenlängen der Stäbe  $AS$  und  $a\sigma$  während des Durchganges der Sonne durch den Meridian; so werden die Winkel  $ASB$  und  $a\sigma\beta$  unmittelbar durch diese Schattenlängen gemessen. Verlängert man nun aber  $SB$  bis zum Durchschnitt  $C$  mit  $M\sigma$ , so ist  $a\sigma\beta = SC\sigma = ASB + AMa$ , also  $a\sigma\beta - ASB = AMa$ . Dieser Winkel aber mißt unmittelbar den Meridianbogen  $Aa$ .

Beispiel: Wenn bei der von Eratosthenes (siehe oben Seite 5) angestellten Erdmessung die Entfernung Alexandria von Syene, einer nahezu unter dem Wendekreise des Krebses belegenen oberägyptischen Stadt,  $e = 4977,7$  <sup>64</sup>) Stadien betrug, und wenn der Zeiger der um die Zeit des Sommerсолstitiums, während die Sonne grade in der Mittagshöhe stand, in Syene aufgestellten Staphen gar keinen Schatten warf, die Schattenlänge des Zeigers der zu gleicher Zeit in Alexandria aufgestellten Staphen aber  $w = 7^{\circ} 6' 40''$  betrug: wie läßt sich hieraus die Länge des Erdradius in geographischen Meilen ausdrücken, wenn man mit Eratosthenes annimmt (was jedoch nicht ganz richtig ist), daß Alexandria und Syene unter demselben Meridiane liegen, und wenn das Stadion  $s = 600$  griechische Fuß, der griechische Fuß  $g = 141,4$  <sup>65</sup>) preussische Linien ist,  $m = 23643,21$  preuß. Fuß aber eine geographische Meile ausmachen? Antwort: 999,4142 geogr. Meilen.

c) Durch Messung des Abstandes zweier Sterne, von denen jeder an einem zweier gegebenen Beobachtungsorte grade durch das Zenith geht.

Fig. 3.

Der Kreis  $\alpha\beta\gamma$  sei ein Himmelsmeridian und der Kreis  $ABC$  der zugehörige Erdmeridian,  $A$  und  $B$  seien zwei Orte auf demselben, an denen die Sterne  $\alpha$  u.  $\beta$  grade durch das Zenith gehen. Kennt man nun das Bogenstück  $\alpha\beta$  nach Graden und das Bogenstück  $AB$  nach seiner absoluten Länge, so ergibt sich der Erdumfang aus der Proportion:  $\alpha\beta : 360 = AB : x$ . Auf solche Schlüsse stützt sich die Angabe des Umfangs der Erde durch Archimed. Nach Cleomed. cycl. theor. 1, 8 schlossen nämlich die Mathematiker, welche dieses Maas fanden, wie folgt: im Zenith der Stadt Lysimachia (an der kleinasiatischen Küste gegenüber von der Insel Lesbos) steht der Drache, im Zenith von Syene der Krebs. Der Raum zwischen diesen beiden Sternen <sup>66</sup>) ist, mit dem Gnomon gemessen, der 15. Theil des Meridians der genannten Städte <sup>67</sup>), beide aber sind 20000 Stadien von einander entfernt; also beträgt der Erdumfang  $15 \times 20000$  oder 300000 Stadien. <sup>68</sup>)

Frage: Wie viel geographische Meilen würde demnach der Erdradius betragen? Antwort: 1189,798 geographische Meilen.

d) Durch Messung der Mittagshöhe eines und desselben Sternes an verschiedenen auf demselben Meridiane liegenden Orten der Erde.

Fig. 4.

Angenommen, der Kreis um  $M$  sei wieder ein Erdmeridian und  $A$  und  $B$  seien zwei auf demselben gelegene Orte,  $AS$  und  $BS$ , die (wegen der großen Entfernung der Fixsterne parallel gedachten) Richtungslinien nach einem und demselben grade culminirenden Fixsterne und  $AT$  und  $BT$ , die in  $A$  und  $B$  an den Meridian gelegten Tangenten, also  $\alpha$  u.  $\beta$  die Mittagshöhen des Sternes für die Orte  $A$  und  $B$ ; so enthält, wenn man den Durchschnitt von  $AT$  und  $BT$ , mit  $C$  bezeichnet, das Viereck  $ACBM$  bei  $A$  u.  $B$  zwei rechte Winkel, also ist  $w + \gamma = 2R$ .

Ebenso ist  $w_1 + \gamma = 2R$ , folglich  $w = w_1$ . Da nun  $\beta = \beta_1$  als Wechselwinkel bei Parallelen und  $\alpha = w_1 + \beta_1$  ist, als Außenwinkel, so erhält man  $\alpha = w + \beta$  und  $w = \alpha - \beta$ .

Beispiel: Wenn dem jüngeren Posidonius der Stern Kanopus am Steuer des Sternbildes Argo zu Rhodus eben erst am Horizonte sichtbar wurde, während er in dem  $e = 3750$  Stadien südlicher gelegenen Alexandria in der Mittagshöhe um den 48. Theil des Meridians über dem Horizonte stand: <sup>69)</sup> wie läßt sich hieraus die Länge des Erdradius in geogr. Meilen berechnen? Antwort: 713,8785 geogr. Meilen.

e) Durch Messung der Zenithdistanz eines und desselben Sterns an verschiedenen auf demselben Meridiane liegenden Orten der Erde während der Zeit seines Durchganges durch diesen Meridian.

Angenommen,  $M, A, B, S, S_1$  hätten dieselbe Bedeutung, wie vorher, so sind  $\alpha$  u.  $\beta$  die Zenithdistanzen eines und desselben Sternes für die Orte  $A$  u.  $B$  und es ist  $\alpha - \beta = w$ .

Beispiel: Wenn die Länge des von Delambre und Mechain (s. unten) von Dünkirchen bis Barcelona gemessenen Meridianbogens 551585 Toisen und die Zenithdistanz des Nordpols in Barcelona  $48^\circ 38' 12,5''$ , in Dünkirchen  $38^\circ 57' 47,5''$  beträgt: wie läßt sich hieraus der Erdradius in geogr. Meilen berechnen, wenn eine Toise zu  $t = 1,9490364$  Metern, ein Meter zu  $m = 458,817$  preussischen Linien ddc. angenommen wird, und eine geographische Meile  $M = 23643,21$  preuß. Fuß beträgt? Antwort: 858,0978 g. M.

## 2) Messung eines Meridianbogens nach absoluter Länge.

Um einen Meridianbogen nach absoluter Länge zu messen, bedient man sich, da eine so große Linie sich wegen der Unebenheiten des Erdbodens, zwischenliegenden Ortschaften, Gewässern und dergleichen Hindernissen nicht unmittelbar messen läßt, eines Verfahrens, welches überhaupt zur Vermessung größerer Länderstrecken in Anwendung gebracht wird und unter dem Namen der **Triangulation** bekannt ist. Man wählt nämlich in der Nähe der zu messenden Linie eine Reihe hervorragender Punkte aus, wie hohe Türme, besonders solche, die mit durchsichtigen Plateformen oder Gallerien versehen sind, auf denen man einen Theodoliten aufstellen kann, oder Bergspitzen, auf denen Bäume, Kreuze oder besondere zu diesem Zwecke aufgerichtete Stangen oder in der Nacht angezündete Feuer \*) als Signale dienen. Diese Punkte werden so gewählt, daß sie theils unter sich gut gestellte Dreiecke bilden, d. h. solche, welche keine sehr spitzen Winkel enthalten, theils eine bequeme Lage zur Standlinie haben, d. h. so liegen, daß man möglichst viele Dreieckspunkte von der Standlinie aus übersehen kann. Nun mißt man die Winkel, welche die Visirlinien von jedem dieser Punkte nach den benachbarten Punkten mit einander bilden, mit dem Theodoliten. (Was bei der Summe der Winkel eines Dreiecks etwa noch zu  $2R$  fehlt oder darüber ist, wird den einzelnen Winkeln je nach ihrer Größe repartitionsweise hinzugefügt oder abgezogen). Auf diese Weise erhält man ein ganzes Netz von Dreiecken, deren Ebenen der ungleichen Höhen der Beobachtungspunkte wegen auf eine gemeinschaftliche Horizontalebene reducirt werden müssen, und dann, da sämmtliche Winkel dieser Dreiecke bekannt sind, als gradlinige Dreiecke mit allen ihren Seiten berechnet werden können, nachdem man nur eine einzige dieser Seiten, die Basis oder Standlinie, ihrer absoluten Länge nach mit möglichster Genauigkeit gemessen hat.

Dieses Messen geschieht gewöhnlich mit schmiedeeisernen Maasstäben, Meßstangen genannt, welche vor dem Gebrauch mittelst des Comparateurs mit einem guten Normalmaas sorgfältig verglichen werden. Um die Ausdehnung dieser Stangen durch die Wärme in Rechnung ziehen zu können, ist auf jeder derselben ein Thermometer angebracht. Jede Meßstange ist in einen starken hölzernen Kasten so eingeschlossen, daß nur ihre zugespitzten Enden, so wie in der Rich-

\*) Bei der weiter unten zu erwähnenden peruanischen Gradmessung diente z. B. der feuer-speiende Sangay als perpetuierliches Feuer-signal.

Fig. 5.

Triangulation.

Kast.

Meßstangen.



tung der Mittellinie der Meßstange zwei feine Stifte aus demselben hervorragen. Die Letzteren dienen zum Visiren. Da es nämlich hauptsächlich darauf ankommt, daß die Meßstangen mit den beiden Endpunkten der Station in einer und derselben verticalen Ebene liegen, weil sich sonst die Entfernung zu groß herausstellen würde; so werden dieselben einvisirt, d. h. man hängt an einem Ende der Station, genau über dem Stationspunkte, an einem dünnen Faden ein Lot h auf und visirt nach dem im andern Ende der Station vertical eingestellten Stabe (wobei man sich bei großen Stationen eines Ferrohrs bedient), bis der Faden diesen Stab der Länge nach halbirt, und läßt nun die Meßstange so legen, daß sie ebenfalls vom Faden der Länge nach halbirt wird.

Da ferner nicht die directe Entfernung der Endpunkte der Station, sondern die horizontale Entfernung der durch beide Endpunkte der Station gehenden Verticalen gemessen werden soll; so müssen die Meßstangen auf dreifüßige Böckchen, die mittelst Schrauben niedriger oder höher gestellt werden können, möglichst genau horizontal gelegt werden, was mittelst einer Libelle (Sehwaage) erreicht wird. Die Libelle ist entweder eine Dosenlibelle oder eine Cylinderlibelle. Letztere ist die zweckmäßigste und besteht aus einer Messingröhre, die an der einen Seite in einem Charniere sich auf und ab bewegen läßt, welche Bewegung, da sie sehr fein geschehen muß, am andern Ende der Röhre mittelst einer durch die an die Messingröhre angelöthete Platte hindurchgehende Schraube bewerkstelligt wird. In der Messingröhre befindet sich eine Glasröhre, die oben, wo die Messinghülse durchbrochen ist, offen liegt, damit man die in der mit Weingeist gefüllten Glasröhre befindliche Luftblase beobachten kann. Damit nun aber diese Luftblase bei horizontaler Lage besser in der Mitte bleibe und bei geringer Neigung sich nur langsam von derselben entferne, ist es nöthig, daß die Glasröhre nicht einen graden Cylinder abgebe, sondern daß ihre Achse den Bogen eines desto größeren Kreises darstelle, je empfindlicher die Libelle sein soll. Mitten über der Oeffnung ist eine Skala angebracht, deren Theilstriche von der Mitte aus nach beiden Seiten hin numerirt sind. Durch diese Skala wird es möglich, genau zu beurtheilen, wie weit die Blase von der Mitte absteht.

Das eigentliche Meßen wird nun in der Art bewerkstelligt, daß man die erste Meßstange genau bis zum Visirlotthe des Anfangspunktes der Station heranrückt, hierauf möglichst sanft, um jede Verrückung zu vermeiden, die zweite so an die erste heranschiebt, daß die graden Linien, in welche die keilförmig gestalteten Enden der Meßstangen auslaufen, auf einander senkrecht stehen; eben so die dritte an die zweite u. s. w. Ist man genöthigt, eine Meßstange niedriger (oder höher) zu legen, als die vorhergehende, so bedient man sich eines an einem Faden aufgehängten Lothes, welches man vom Ende der vorhergehenden Meßstange herab (oder bis zu demselben herunter) hängen läßt, und an welches man die folgende genau anrückt.

Hat man auf diese Weise sämtliche Meßstangen hintereinander aufgelegt, so nimmt man jedesmal die erste vorn weg und legt sie hinter die letzte. Ist man so bis zum Ende der Station gelangt, so ersetzt man entweder den hier eingesetzten Stab gleichfalls durch ein Lot h und mißt die übrig bleibende Entfernung mittelst einer besonderen Meßstange, die dann mit einem Nonius versehen sein muß, oder man mißt bis zum eingesteckten Stabe, dessen halbe Dicke alsdann zu addiren ist. Es versteht sich übrigens von selbst, daß man zur größeren Sicherheit jede Standlinie das eine Mal vorwärts, das andre Mal rückwärts mißt und aus den beiden gefundenen Resultaten (die jedoch nicht zu sehr von einander abweichen dürfen) das arithmetische Mittel nimmt.

Um den Grad der Genauigkeit der Vermessung und Berechnung des ganzen Dreiecknetzes beurtheilen zu können, pflegt man in einem von der gemessenen Basis möglichst entfernten



Theile dieses Netzes noch eine zweite grade Linie direct zu messen, welche Verificationsbasis genannt wird, und dann die direct gemessene Länge derselben mit der durch Berechnung gefundenen zu vergleichen.<sup>70)</sup>

Als Beispiel einer Triangulation diene das durch Fig. 6 dargestellte von Maupertius im Jahre 1736 in Lappland gemessene Dreiecksnetz, in welchem der nördlichste Punkt, K, die Spitze des Berges Kittis, der südlichste, T, den Kirchturm von Tornea, einer Küstenstadt am Ende des bottnischen Meerbusens, bedeutet. Die Basis, Bb, dieses Dreiecksnetzes wurde auf dem Eise des Torneastrusses gemessen und 7407 Toisen lang gefunden. Außer dieser Basis wurden in dem an dieselbe sich anschließenden Dreiecksnetze sämtliche Winkel gemessen und dann aus den gemessenen Daten sämtliche Seiten des Dreiecksnetzes berechnet. Nun liegen aber die Endpunkte des Netzes, K und T nicht auf demselben Meridiane. Daher wurde in K auch das Azimuth der Visirlinie KP (Kittis-Pullingi), d. h. der Winkel gemessen, den diese Visirlinie mit dem astronomischen Meridiane der Spitze des Kittis bildet, und dadurch die Lage, KM, dieses Meridians bestimmt, also auch die Winkel, welche die verschiedenen Seiten des Dreiecksnetzes mit dem Meridiane bilden. Mit Hilfe der Letzteren lassen sich nun aus den Seiten des Dreiecksnetzes deren Projectionen auf den Meridian berechnen. Fällt man nämlich von N, O, T, die Senkrechten NN', OO', TT' auf den Meridian und von N und T die Senkrechten NO'' und TO''' auf OO'', so ist  $KN' = KN \cos NKN'$ ,  $N'O' = NO'' = NO \cos ONO''$  und  $O'T' = OT \cos OTO'''$ . Die Summe dieser Projectionen aber giebt den Abstand KT' der Parallellreise von Tornea und Kittis. Derselbe Abstand ergibt sich auch als Summe der Projectionen von KP, PA, AC und CT oder als Summe der Projectionen von KP, PH, HC, CO und OT.\* Die Resultate dieser Combinationen werden im Allgemeinen sehr nahe mit einander übereinstimmen. Als wirkliche Länge betrachtet man das arithmetische Mittel aus den zuverlässigsten dieser Combinationen.<sup>71)</sup>

### III. Geschichte der Erdmessung.

Von einer eigentlichen Messung des Umfangs der Erdfugel konnte selbstverständlich erst von der Mitte des zweiten Jahrhunderts vor Christo an die Rede sein, nachdem die Ansicht von der Kugelgestalt derselben allgemein geworden war. Bei allen früheren Angaben über die Größe der Erde ist immer nur die Größe des als bewohnt gedachten Festlandes zu verstehen. Bode<sup>72)</sup> berichtet, daß nach den ältesten Berichten Anaximander zuerst den Umfang von Land und Meer angegeben habe. Dies stimmt auch ganz mit der oben gemachten Angabe überein, nach welcher wir Anaximander, als ersten Landkartenzeichner kennen gelernt haben. Doch ist etwas Sicheres darüber nicht zu ermitteln.

Nach Forbiger<sup>73)</sup> ist Herodot der Erste, aus dessen Werken man ungefähr auf die Größe schließen kann, die er der Erdscheibe gab, indem wir, wenn wir die verschiedenen Längenangaben zusammenrechnen, für die Länge der bewohnten Erde etwa 37—40000 Stadien erhalten.

Horaz nennt<sup>74)</sup> den Pythagoräer Archytas aus Tarent, einen Zeitgenossen des Plato, „terrae mensorem“; doch ist uns von seinen Messungen eben so wenig bekannt, wie von denen des Opuntiers Philippos, eines Schülers von Plato, dem ebenfalls eine Erdmessung zugeschrieben wurde.<sup>75)</sup>

\*) Frage: Wie viele solcher Combinationen lassen sich überhaupt aufstellen?

Fig. 6.

Abbildung 4. A.

Abbildung 5.

Abbildung 6.

Abbildung 7.

Abbildung 8.

Messung des Anaximander,

Abbildung 9.

Herodot,

Abbildung 10.

Archytas,

Philippos,

chaldäische Grad-  
messung,

Humboldt hält <sup>76)</sup> eine uralte chaldäische Bestimmung der Größe des Grades nach Kameelschritten nicht für unwahrscheinlich.

indische,

Nach einer Bemerkung des „Auslandes“ <sup>77)</sup> geben alte indische Werke den Durchmesser der Erde zu 1600 Yodschana's oder, da 1 <sup>78)</sup> Yodschana = 4 Krofa's, 1 Krofa = 4000 Yards und 1 Yard <sup>79)</sup> = 2,9134 pr. Fuß beträgt, deren 23643,21 eine geogr. Meile ausmachen, 3154,522 geogr. Meilen, also den Umfang zu 9910,225 g. M., mithin fast doppelt so groß an, als er in Wirklichkeit ist.

Auch La Place <sup>80)</sup> erklärt es für wahrscheinlich, daß die ersten Versuche, die Erde zu messen, bis in die vorhistorischen Zeiten zurückreichen, und zwar wegen der Beziehungen mehrerer uralter Maasse sowohl untereinander, als auch zur Länge des Erdumfanges, welche ihn zu der Vermuthung führen, daß diese Länge schon in sehr alten Zeiten nicht nur sehr genau bekannt gewesen sei, sondern auch als Grundlage eines vollständigen Maasssystems gedient habe, dessen Spuren man in Aegypten und Asien wiederfinde. An einer andern Stelle <sup>81)</sup> betont er diese Wahrscheinlichkeit von Neuem, giebt aber zu, daß von allen diesen Messungen nur einige ungefähre Schätzungen des Erdumfanges übrig geblieben sind.

N. d. Aristoteles,

Archimed,

So gab Aristoteles <sup>82)</sup> den Umfang der Erde zu 400000 Stadien <sup>83)</sup> oder 9967,625 geogr. Meilen an, was von der oben erwähnten indischen Angabe nur wenig abweicht, Archimed aber <sup>84)</sup> zu 300,000 Stadien oder 7475,719 g. M.

Eratoſthenes,

Der Ruhm der ersten wirklichen Gradmessung gebührt dem Eratoſthenes, dessen Verfahren bereits oben als Beispiel zu II., 1, b beschrieben worden ist. Nach ihm beträgt der Erdumfang 252,000 Stadien oder 6294,080 g. M. <sup>85)</sup>

Posidonius,

Die folgende Erdmessung verdanken wir dem jüngern Posidonius (geb. 135, gest. 51 v. Chr.) aus Apamea in Syrien, einem Freunde des Cicero und Pompejus, dessen Verfahren als Beispiel zu II., 1, d beschrieben worden ist. Erst nahm er dabei die Entfernung zwischen Rhodus und Alexandria zu 5000 Stadien an und erhielt dadurch 240,000 Stadien für den Umfang der Erde. Später fühlte er sich veranlaßt, den Abstand zwischen Rhodus und Alexandria auf 3750 Stadien herabzusetzen, wodurch er für den Umfang der Erde bloß 180000 Stadien oder 4495,7715 geog. Meilen erhielt. <sup>86)</sup> Diese großen Schwankungen sowohl, als auch schon die überall gar zu runden Zahlen zeigen, wie wenig sicher die Resultate aller dieser Messungen noch waren. Die zuletzt angeführte Angabe des Posidonius blieb lange Zeit maßgebend für die Astronomen und Geographen, und auch Ptolemäus folgte lediglich dieser Angabe, obwohl Theon (ad Almag.) dem Ptolemäus eine neue Messung zuschreiben möchte.

Ptolemäus,

der Araber,

Seit dieser Zeit finden wir keine Nachricht von einer Erdmessung bis zu den Zeiten der Araber. Unter diesen berichtet <sup>87)</sup> der große Astronom Ebn-Junis, der Ptolemäus der Araber, wie ihn Mädler <sup>88)</sup> nennt, berühmt durch seine astronomischen Tafeln, zu Ehren des fatimitischen Chalifen Aziz Ben Hafem Biamrilla die Hafemitischen genannt, <sup>89)</sup> der auch zuerst das Pendel als Zeitmesser kannte und anwendete, <sup>90)</sup> von einer Gradmessung, die der 814—833 über die Araber herrschende <sup>91)</sup> Chalif Al Mamum, der zweite Sohn des großen Harun al Raschid und der 7. Chalif aus der Dynastie der Abbassiden, im Jahre 827 in den weiten Ebenen der Wüste von Sindschar durch Beobachter unter Leitung von Chalid ben Abdumelik und Ali ben Jfa ausführen ließ, die erste, bei welcher von der Meßkette Gebrauch gemacht wurde. Ch. b. N. maß einen Grad des Meridians nach Norden, A. b. J. von demselben Punkte aus nach Süden. Auf ersterer Strecke ergaben sich 56, auf letzterer 56  $\frac{2}{3}$  arabische Meilen für den Grad. Der Chalif, von diesem Ergebnis nicht befriedigt, ordnete eine Wiederholung an, allein das Resultat blieb,

des Al Mamum,

der Araber,

der Araber,



wie früher. Mädler <sup>94)</sup> bemerkt, daß eine Fehlersumme von 42" in den gebrauchten Sternpositionen die Differenz erkläre, und macht darauf aufmerksam, daß die Araber mit bloßen Augen beobachteten.

Auf diese Messung stützt sich vermuthlich auch die oben schon erwähnte Abhandlung der lautern Brüder, in welcher der größte Kreis um die Erde zu 20400 arabischen Meilen angegeben ist. Interessant ist auch die unmittelbar darauf folgende Angabe des Durchmessers zu 6501 arab. M., aus der hervorgeht, daß die Araber jener Zeit die Ludolfsche Zahl etwa zu 3,138 berechneten.

Erst nach weiteren 7 Jahrhunderten versuchte im Jahre 1525 <sup>95)</sup> der berühmteste französische Arzt des 16. Jahrhunderts, einer der Wiederhersteller der Hippokratischen Medicin, später Leibarzt des Königs Heinrich II., Jean Fernel, auf's Neue, die Erde zu messen, indem er am 25. Aug. des genannten Jahres die Höhe der Sonne in Paris maß und dann grade gegen Norden fuhr, bis er, am 29. August, an einen Ort gelangte, der eine um einen Grad geringere Sonnenhöhe hatte, wobei er in Betreff der täglichen Abnahme der Sonnenhöhe die erforderliche Correctur anbrachte. <sup>96)</sup> Den zurückgelegten Weg bestimmte er vermittelst der Umläufe eines seiner Wagenräder, dessen Umfang er vorher gemessen hatt.. Derselbe betrug 20 Pariser Fuß, also, da das Rad 17024 Umdrehungen gemacht hatte, die Länge eines Grades 340480 Par. F. oder 56746 $\frac{2}{3}$  Toisen, was, die geogr. Meile zu 3807,23463 Toisen berechnet, den Umfang der Erde zu 5365,785 geogr. M. ergibt, ein Resultat, welches der Wahrheit viel näher kommt, als man bei der nicht eben auf große Genauigkeit Anspruch machenden Methode füglich erwarten konnte.

Nach ihm sollen <sup>97)</sup> der 1537 <sup>98)</sup> zu Bamberg geborene Jesuit Christoph Clavius, Lehrer der Mathematik und Mitarbeiter an der gregorianischen Kalenderverbesserung, so wie der nächst Copernicus berühmteste der deutschen Astronomen, Kepler, noch verschiedene Mittel zu gleichem Zwecke gewählt haben; doch ist es uns nicht möglich gewesen, in den uns zu Gebote stehenden Quellen etwas Genaueres über die Art der von den beiden genannten Männern angewendeten Mittel aufzufinden.

Derjenige, welcher zuerst den einzig richtigen Weg einer Gradmessung auf der Erdoberfläche betrat, indem er eine wirkliche Triangulation ausführte, wobei die Winkel mittelst Dioptern bestimmt wurden <sup>99)</sup>, war der Niederländer Willebrord Snellius van Roijen, Professor der Mathematik an der Universität zu Leyden, der Entdecker des von Des Cartes zuerst bekannt gemachten Gesetzes von der Brechung der Lichtstrahlen. <sup>100)</sup> Seine im Jahre 1615 ausgeführte und in seinem „Eratosthenes Batavus, seu de terrae ambitus vera quantitate suscitatus. Lugd. Bat. 1617“ beschriebene Gradmessung, welche sich auf eine Basis zwischen Leyden und dem Dorfe Soeterwoude stützte, erstreckte sich von Alkmaar über Leyden bis Bergen op Zoom und ergab bei einem mittleren Abstände vom Aequator \*) von 52° 2' die Länge eines Grades zu 57145 Toisen. <sup>101)</sup>

Eine ähnliche Messung begann im Jahre 1628 des Snellius Landsmann Willem Janszoon Blaeu <sup>102)</sup>, ein Schüler von Tycho de Brahe, zwischen dem Texel und der Maas.

Dieselbe Methode, wie die genannten Niederländer, befolgte <sup>103)</sup> der englische Lehrer der Schiffahrtskunst, Richard Norwood, bei seiner im Jahre 1633 — 36 zwischen London und York unternommenen Gradmessung, welche ganz mit der Kette ausgeführt wurde, indem alle Krümmungen und Erhöhungen reducirt wurden, und die den Grad des Meridians bei einem mittleren Abstände von 53° vom Aequator zu 57300 Toisen ergab.

\*) Daß diese Bestimmung nicht unwesentlich ist, werden wir weiter unten sehen.

Riccioli  
u. Grimaldi,

Eben so soll Pater Giovanni Battista (Giambattista) Riccioli, Lehrer der Astronomie, Gegner des Copernicanischen Systems, dem er (wahrscheinlich in seiner „Astronomia reformata“) ein neues gegenüberzustellen versuchte, und Francesco Maria Grimaldi, Lehrer der Mathematik, beide am Jesuitercollegium zu Bologna, verschiedene zu diesem Zwecke dienende Vorschläge gemacht und selbst ausgeführt haben. Sie fanden in der Gegend von Modena die Länge eines Meridiangrades = 62650 Toisen.

Picard,

Als die erste zuverlässige Erdmessung, bei welcher die Wasserwaage zur Anwendung kam und an den Winkelmessinstrumenten Fernröhre mit Fadentkreuzen angebracht waren, wodurch es ermöglicht wurde, die Messung auf größere Dreiecke auszudehnen, wird in der Regel die des Prior Jean Picard, Prof. am Collège de France, genannt, der, durch die Akademie der Wissenschaften zu Paris, deren Mitglied er war, vorgeschlagen, auf den Befehl und auf Kosten Ludwig XIV. <sup>101)</sup>, in den Jahren 1669 u. 70 mit den von ihm selbst vervollkommenen und mit exacterer Theilung versehenen Messinstrumenten zwischen Sourdon, in der Nähe von Amiens, und Malvoisine, südlich von Paris, einen Bogen von  $1^{\circ} 22' 55''$  mit größter Genauigkeit maß und aus dieser Messung die Länge eines Grades im mittleren Abstände von  $49^{\circ} 23'$  vom Aequator zu 57069 <sup>102)</sup> Toisen berechnete. Auf einer im Juli 1671 unternommenen Reise nach Holland und Dänemark hatte er Gelegenheit, das Manuscript der Messung des oben erwähnten Niederländers Blaen bei dessen Sohne mit seiner eigenen Messung zu vergleichen, und fand zu seiner Freude, daß beide Resultate sich nur um die ganz geringe Differenz von etwa 60 rhein. Fuß unterschieden.

Picard's Gradmessung ist um so wichtiger geworden, als sie den Beweis des Newton'schen Gravitationsgesetzes ermöglichte. Newton war nehmlich schon im Jahre 1666, als er (nach einer nicht ganz verbürgten Erzählung) in seinem Garten einen Apfel von einem Baume fallen sah, auf den Gedanken gekommen, ob es nicht dieselbe Kraft sein könne, welche diesen Apfel nöthigte, zur Erde zu fallen, und welche auch den Mond zwingt, sich um die Erde, <sup>103)</sup> die Erde und alle andern Planeten, sich um die Sonne zu bewegen, und ob vielleicht diese Kraft ähnlich der Wirkung des Lichtes im umgekehrten Verhältnisse zum Quadrate der Entfernung stünde. Um sich von der Richtigkeit dieses Gedankens zu überzeugen, berechnete er zunächst aus der Entfernung des Mondes von der Erde und seiner Umlaufszeit den vom Monde in jeder Secunde zurückgelegten Weg. Hierauf zerlegte er diesen Weg in eine nach der Tangente der Mond-Bahn und eine nach dem Mittelpunkte der Erde gerichtete Componente und fand nun die letztere = 0,00361'. Um so viel würde sich also der Mond in der ersten Secunde der Erde nähern, wenn er lediglich der Anziehung derselben folgen könnte. Nun war noch zu berechnen, um wieviel der Mond sich in der ersten Secunde der Erde nähern würde, wenn seine Entfernung vom Mittelpunkte der Erde nicht 60,16 Erdhalbmesser, sondern nur einen Erdhalbmesser betrüge, wie die des fallenden Apfels, und da ergaben sich  $60,16^2 \cdot 0,00361'$  oder 13,0564'. Diese Zahl stimmte nun bei weitem nicht mit der erforderlichen Genauigkeit mit dem Fallraume eines Körpers an der Oberfläche der Erde in der ersten Secunde, 15,625' überein, um eine solche Uebereinstimmung als Beweis für die Richtigkeit der angenommenen Hypothese gelten lassen zu können. Newton brach also alle weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand gänzlich ab und würde sie vielleicht nicht wieder aufgenommen haben, wenn er nicht, volle 16 Jahre nach jenem ersten Versuche zufällig wieder darauf zurückgeführt worden wäre. „Es war im Juni des Jahres 1682“, erzählt Littrow, <sup>107)</sup> „als Newton im Hause der Academie zu London unter den früher Angekommenen auf die für diesen Tag angesagte Versammlung wartete. Man sprach u. A. auch von einer neuen Gradmessung, die ein gewisser



Picard in Frankreich ausgeführt hätte, und eines der Mitglieder zeigte ein von ihm erhaltenes Schreiben vor, in welchem die Resultate dieser Vermessung enthalten waren. Newton nahm eine Abschrift der Zahlen und suchte, nach geendeter Sitzung zu Hause angekommen, seine alten Rechnungen vom Jahre 1666 wieder vor, um sie mit den Zahlen jenes Briefes zu vergleichen. Er bemerkte bald im Verfolge seiner Rechnungen, daß er sich der so lange gehofften Erfüllung seines Wunsches näherte; mit jeder Zeile wurde es ihm gewisser, daß er an der Schwelle einer großen Entdeckung stehe; — aber jetzt wurde er auch von einem so heftigen Beben seiner Nerven ergriffen, daß er die angefangene Rechnung nicht vollenden konnte. In diesem Zustande vertraute er sich einem hereintretenden Freunde, der den Griffel wieder aufnahm und die Rechnung zu Ende brachte.“

Newton scheint nämlich bei seiner ersten Berechnung wunderbarer Weise weder von der obenerwähnten Größenbestimmung der Erde durch Snellius noch von der seines Landsmanns Norwood Kenntniß gehabt oder die Werke, in denen von diesen damals noch neuen Messungen die Rede war, in der Zurückgezogenheit seines damaligen ländlichen Aufenthaltes \*) nicht bei der Hand gehabt zu haben, und einer damals allgemein angenommenen Voraussetzung gemäß den Meridiangrad in runder Zahl zu 60 englischen Meilen, also nahezu um  $\frac{1}{7}$  zu klein angenommen zu haben.

Die von Picard begonnene Meridiangradmessung wurde seit 1683 <sup>108)</sup> von Philippe de La Hire weiter nach Norden bis Dünkirchen, etwas über  $2^{\circ} 12'$  nördlich von Paris, und von dem älteren Cassini <sup>109)</sup> (Giovanni Domenico), der auf Anrathen Picard's vom Könige aus Bologna nach Paris berufen wurde, so wie seinem Sohne, Jacques Cassini, im Süden von Paris bis zu der kleinen Seefestung Collioure am mittelländischen Meere,  $6^{\circ} 18'$  südlich von Paris <sup>110)</sup>, oder nach andern Angaben bis zum Berge Canigou in den Pyrenäen fortgesetzt.

Hier ist es nun an der Zeit, zu erwähnen, warum es von besonderem Interesse war, bei den oben angegebenen Größen einzelner gemessener Meridiangrade immer die mittlere geogr. Breite des gemessenen Bogenstücks hinzuzufügen. Wir sind nämlich bei der Periode angelangt, in welcher sich mehr und mehr die Erkenntniß Bahn bricht, daß die Gestalt der Erde nicht genau die einer Kugel, sondern vielmehr eines Umdrehungsellipsoids (Sphäroids) sei, bei welchem die Umdrehungsachse kürzer als die Aequatorialachse ist. Wahrscheinlich <sup>111)</sup> war es die durch den älteren Cassini schon vor 1666 gemachte <sup>112)</sup> Entdeckung der Abplattung des Jupiter, welche Newton anregte <sup>113)</sup>, die durch die Umdrehung des Jupiter um seine Achse bedingte Centrifugalkraft als Ursache dieser Abplattung anzunehmen, und, wiederum von einer solchen Centrifugalkraft zurückschließend, auch der Erde eine solche sphäroidale Gestalt zuzuschreiben. <sup>114)</sup>

Zu demselben Resultate gelangte auch der berühmte Niederländer Huyghens <sup>115)</sup>, der Erfinder der Pendeluhr. Die Größe der Abplattung wurde freilich von Newton und Huyghens noch sehr verschieden angegeben, von Newton dem später ermittelten genaueren Resultate gegenüber zu groß,  $\frac{1}{230}$ , von Huyghens zu klein,  $\frac{1}{485}$ . Nimmt man diese damals vorläufig nur aus theoretischen Gründen abgeleitete Annahme eines Sphäroids mit verkürzter Achse als richtig an, so müßte die Länge eines Grades um so größer sein, je größer die mittlere geogr. Breite desselben ist. Es sei nämlich AP ein elliptischer Quadrant, so ist leicht zu sehen, daß ein Bogen in der Nähe von A, dem Endpunkte der großen Achse, eine stärkere Krümmung hat, d. h., als Theil eines Kreises betrachtet, einem kleineren Kreise anzugehören scheint, als ein Bogen in der

\*) Sein Geburtsort Woolsthorpe, ein Dorf in Lincolnshire, etwa eine deutsche Meile südlich von der Stadt Grantham, wohin er sich, einer die Umgegend von Cambridge verheerenden pestartigen Krankheit ausweichend, begeben hatte.

La Hire,

D. Cassini,

J. Cassini

Fig. 7.

Nähe von P, dem Endpunkte der kleinen Achse, oder mit andern Worten, daß man in der Nähe von A weniger weit zu gehen haben wird, als in der Nähe von P, um eine gleich große Krümmung wahrzunehmen, daß also die in verschiedenen geogr. Breiten gemessenen Meridiangrade mit der geogr. Br. ab- und zunehmen müssen.

Eisenschmidt,

Dieser theoretischen Behauptung trat nun zuerst Eisenschmidt <sup>116)</sup> mit der entgegengesetzten Behauptung entgegen, daß die Erde ein gegen die Pole hin verlängertes Sphäroid sei, wie sich aus der Vergleichung der Gradmessungen von Snell, Picard und Riccioli ergebe. Wahrscheinlich hatte er dabei das oben angegebene ursprüngliche Resultat von Snell vor Augen, da das spätere im Vergleich mit Picard's Messung eher die Newtonsche Ansicht unterstützen würde.

Auch das Resultat der französischen von Picard begonnenen, und von Lahire, Maraldi, D. u. J. Cassini fortgesetzten Gradmessung sprach gegen die Newtonsche Ansicht, da nach dieser Messung ein Meridiangrad im Süden von Frankreich sich um 71 Toisen größer herausstellte, als ein Grad im nördlichen Frankreich, so daß also nach dieser Messung die Erdachse länger als der Aequatorialdurchmesser hätte sein müssen. Cassini berechnete nämlich daraus die halbe Erdachse zu 3289684 Toisen, den halben Aequatorialdurchmesser zu 3255398 T. <sup>117)</sup>

Diese einander entgegenstehenden Resultate veranlaßten einen hartnäckigen Streit zwischen den englischen Gelehrten, welche sich auf Newtons Hypothese beriefen, die auch in der That große Wahrscheinlichkeit hatte, da sie sich auf allgemeine physikalische Gründe stützte, und den französischen, welche auf die Geschicklichkeit und Autorität ihres großen Geometers, des älteren Cassini, pochten, der trotz der von ihm entdeckten Abplattung des Jupiter dennoch in Bezug auf die Erde anderer Meinung war und mit Recht behauptete, daß man in solchen Dingen wirklichen Messungen mehr Zutrauen schenken müsse, als allgemeinen Schlüssen. Indessen war das Gewicht der von Newton angeführten Gründe doch so schwerwiegend, daß schließlich selbst die französischen Gelehrten anfangen, gegen ihre Messung mißtrauisch zu werden. Daher wiederholte J. Cassini seine Messung mit veränderten Orten, Werkzeugen und Methoden, erhielt aber wieder dasselbe Resultat, so daß also die genauesten Messungen und richtigsten Rechnungen mit anerkannten physikalischen Gründen in beharrlichem Widerspruche blieben.

Da kam man endlich in der französischen Akademie auf den glücklichen Gedanken, die Ursache des Widerspruchs darin zu suchen, daß der in Frankreich gemessene Meridianbogen von  $8\frac{1}{2}^{\circ}$  noch ein viel zu kleines Stück vom Meridiankreise sei (das Stückchen BD in Fig. 7 würde etwa einen solchen Bogen repräsentiren), als daß man daraus mit Zuverlässigkeit die Behauptung einer verlängerten Erdachse gegen Newton aufrecht erhalten könne. Um nun die Frage entgültig zu entscheiden, schlug die Akademie vor, einige Meridiangrade unter dem Aequator und in der Nähe des Pols besonders zu messen. Dieser Plan wurde Ludwig XV. vorgelegt, der die dazu erforderlichen Geldmittel bewilligte, und von einigen Mitgliedern der Academie wirklich ausgeführt.

peruanische Gradmessung,

Im Jahre 1735 gingen nämlich die berühmten Geometer Charles Marie de la Condamine <sup>118)</sup>, Pierre Bouguer <sup>119)</sup> und Louis Godin mit vielen andern Gelehrten, unter denen sich auch Antoine de Jussieu, \*) Pierre Couplet des Tartreux, so wie die beiden Spanier Don Jorge Juan y Santacilia <sup>120)</sup> und Don Antonio de Ulloa befanden, nach Peru unter Segel. Der Maßstab, welchen sie mitnahmen, war die so bekannt gewordene Toise de Pérou, 1735 von La nglois unter Leitung von Godin angefertigt. Sie war von Eisen, 17—18 Linien breit, 4 Linien dick und hatte ihre genaue Länge bei  $16\frac{1}{4}^{\circ}$  C. <sup>121)</sup> Die Expedition stellte ihre Beobach-

\*) Der Bruder des berühmten Gartenauffsehers zu Trianon (von dem das ältere Jussieu'sche Pflanzensystem oder das System von Trianon seinen Namen hat).



tungen in der Hochebene von Quito, der jetzigen Hauptstadt der Republik Ecuador zwischen Tarqui  $3^{\circ} 4' 32''$  südl. Br. und Cotchesqui  $0^{\circ} 2' 31''$  nördl. Br. an.

Im darauf folgenden Jahre (1736) schickte die Academie auf Anregung und unter Leitung des berühmten schwedischen Astronomen Andreas Celsius, <sup>122)</sup> bekannt als Urheber der hunderttheiligen Thermometerscala, <sup>123)</sup> der, da es um diese Zeit in Schweden weder Sternwarten, noch astronomische Instrumente gab, im Auftrage seiner Regierung die berühmtesten deutschen, italienischen und französischen Sternwarten bereiste, und auf dieser Reise sich auch in Paris aufhielt, die Astronomen Pierre Louis Moreau de Maupertuis, <sup>124)</sup> Alexis Claude Clairault, einen ausgezeichneten französischen Mathematiker, der schon in seinem 12. Jahre vor der Pariser Academie einen Aufsatz über 4 Curven dritter Ordnung las, die ihn dafür mit Lobsprüchen überhäufte und schon im 18. Jahre unter ihre Mitglieder aufnahm, <sup>125)</sup> Charles Etienne Louis Camus, Pierre Le Monnier und den Abbé Regnaud Duthier <sup>126)</sup> nach dem schwedischen Lappland. Ihr Maassstab war mit der Toise v. Peru von gleicher Länge und, wie diese, ebenfalls von Langlois unter der Leitung von Condamine angefertigt. Sie maßen in der Nähe der Stadt Tornea (s. o. Seite 15) in einer mittleren geogr. Breite von  $66^{\circ} 19' 37''$  einen Bogen von  $0^{\circ} 57' 30,4''$  <sup>127)</sup>. Den bei dieser Messung benutzten Quadranten hat Maupertuis als nachmaliger Präsident der physikalischen Klasse der Academie der Wissenschaften zu Berlin diesem Institute geschenkt, und er befindet sich noch gegenwärtig auf der Berliner Sternwarte.

Die lappländische Expedition kehrte schon im August des folgenden Jahres nach Frankreich zurück, und Maupertuis gab die Länge des Meridiangrades für die in Rede stehende geogr. Breite zu 57437,9 Toisen an, <sup>128)</sup> ein Resultat, welches Celsius <sup>129)</sup> als um 1200' zu groß nachwies. Auf den von Celsius corrigirten Werth bezieht sich wahrscheinlich die Angabe von Humboldt, <sup>130)</sup> nach welchem die Länge des von Maupertuis gemessenen Grades 57201,8 Toisen betrug. Dieses Resultat erfuhr später durch Swanberg eine nochmalige Correctur, von der weiter unten die Rede sein wird.

Die peruanische Expedition hatte einen viel größeren Bogen (von  $3^{\circ} 7' 3,5''$ ) mit viel größerer Genauigkeit, als Maupertuis, gemessen, auch mit größeren Beschwerden (wie u. a. mit dem Aberglauben der rohen Gebirgsbewohner, oft auch mit dem Mangel an den nothwendigsten Bedürfnissen) <sup>131)</sup> zu kämpfen gehabt, als die nach dem Polarkreise gesendete Expedition. Sie beendigte deshalb ihre Messung erst nach 9 Jahren, im Jahre 1744, und fand für die mittlere geogr. Breite von  $1^{\circ} 31' 0,5''$  die Länge des Grades zu 56753 Toisen. <sup>132)</sup>

Der Erfolg dieser in Lappland und Peru angestellten Messungen gab nun auch wirklich die gewünschte Entscheidung; denn der am Polarkreise gemessene Meridiangrad ergab sich um 684,9 <sup>133)</sup> Toisen länger, als der am Aequator gemessene, und zwischen beiden lag seiner Länge wie seiner geogr. Br. nach der in Frankreich gemessene Meridiangrad. Die von Newton aus theoretischen Gründen vertheidigte Meinung hatte also nun auch durch die wirkliche Messung ihre Bestätigung gefunden. Aus diesen Messungen berechnete Maupertuis die halbe Erdoberfläche zu 3262800 Toisen, den Aequatorialhalbmesser zu 3281240 Toisen, <sup>134)</sup> also Ersteren um 18440 Toisen oder nahezu um den 178. Theil <sup>135)</sup> des Letzteren größer, als diesen. Er war so stolz auf diesen seinen Erfolg, daß er sich sogar malen ließ, wie er die Erde platt drückt. <sup>136)</sup>

Zu gleicher Zeit hatte nun auch César Cassini de Thury, der Sohn v. Jacques Cassini, im Verein mit Bouguer, Le Monnier, Camus, Alexandre Guy Pingré und Nicolaus Louis de Lacaille die unter der Leitung seines Großvaters begonnene, unter der Leitung seines Vaters vollendete Gradmessung in Frankreich nochmals wiederholt. <sup>137)</sup> Im harten Winter 1740 warf

lappländische,

Messung des  
C. Cassini,

Lacaille, einer der ausgezeichnetsten französischen Astronomen, dem Lalande nachrühmt, daß er allein mehr Beobachtungen und Rechnungen gemacht habe, als alle Astronomen seiner Zeit zusammen, und dem an Sorgfalt, Geschick, Sicherheit und tiefer Combinationsgabe nicht leicht ein Gelehrter seiner Zeit gleich kam, sein Dreiecksnetz über die höchsten Berge der Auvergne, um den Meridian an eine kurz vorher bei Niom gemessene Basis zu knüpfen.<sup>138)</sup> Als Resultat dieser unter Cassini's, des Enkels, Leitung ausgeführten Messung ergab sich nun auch im Gegensatz zu dem Resultate der unter dem Großvater und Vater ausgeführten Messungen ein nördlicherer Grad unter  $50^{\circ} 27'$  geogr. Br. zu 57092 Toisen, also um 52 Toisen länger, als ein südlicherer Grad unter  $46^{\circ} 14'$  geogr. Br., welcher sich auf nur 57040 Toisen stellte.<sup>139)</sup>

**Bouguer,** Aus dieser französischen, der lappländischen und seiner peruanischen Messung berechnete Bouguer die halbe Erdachse zu 3262688,5 L. und den Aequatorialhalbmesser zu 3281013 L., also Letzteren um 18324,5 L. oder etwa um seinen 179. Theil größer als Ersteren. Bei dieser Berechnung fand er, daß die Unterschiede der unter verschiedenen geogr. Breiten gemessenen Grade von dem unter dem Aequator gemessenen sich nahezu, wie die 4. Potenzen der Sinus dieser geogr. Breiten verhalten, daß also die Gestalt des Erdmeridians sich auch von der reinen Ellipsenform wesentlich unterscheidet, welche bedingen würde, daß diese Unterschiede sich wie die Quadrate der Sinus der g. Br. verhalten.<sup>140)</sup>

**Mallet,** Ein Jahr später, 1750, gab Friedrich Mallet, Observator an der Sternwarte zu Upsala eine Dissertation<sup>141)</sup> heraus, in welcher er mit Hilfe der Analysis aus 5 Gradmessungen die halbe Erdachse zu 3264049 L., den Aequatorialhalbmesser zu 3280451 L., also Letzteren um 16402 L. oder nahezu um seinen 200. Theil größer, als Ersteren berechnete.

**Euler,** Auch der „Alles umgestaltende“ (wie ihn Humboldt<sup>142)</sup> nennt) berühmteste Analytiker des vorigen Jahrhunderts, Leonhard Euler, blieb dieser Frage nicht fern. Er suchte die vier von Franzosen gemessenen Bogen dadurch in Uebereinstimmung zu bringen, daß er jeden etwas änderte,<sup>143)</sup> wogegen sich jedoch Lacaille<sup>144)</sup> ausdrücklich verwahrte.

**Messung am Cap,** Lacaille unternahm vom Herbst des Jahres 1750 bis zum Herbst des Jahres 1754 eine Reise zu astronomischen Zwecken nach dem Cap der guten Hoffnung.<sup>144)</sup> Er wollte nehmlich die Parallaxe des Mondes, der Venus und des Mars, so wie die Refraction vom Süden des Aequators aus bestimmen. Bei dieser Gelegenheit maß er auch zum ersten Male einen Meridianbogen von  $1^{\circ} 13' 17,5''$  Länge auf der südlichen Hemisphäre, und fand unter einer mittleren geogr. Breite von  $33^{\circ} 18' 30''$  die Länge des Grades 57035,6 L.<sup>145)</sup> Lacaille war nicht wenig überrascht, in einer so geringen Breite den Grad fast so groß zu finden, als denjenigen, welchen er mit Cassini in viel höherer g. B. in Frankreich gemessen hatte, woraus zu folgen schien, daß die Erde kein regulärer Umdrehungskörper sei, bestehend aus zwei gleichen Theilen zu beiden Seiten des Aequators, sondern daß der südlichere Theil, im Allgemeinen betrachtet, eine stärkere Abplattung zeige, als der nördliche. Indes macht schon Laplace<sup>146)</sup> darauf aufmerksam, daß die ziemlich großen Irrthümer, welche neuere Messungen in dieser Art von Beobachtungen haben auffinden lassen (Irrthümer, welche um so verzeihlicher waren, da Lacaille seine Messungen innerhalb der sehr kurzen Zeit von nur 2 Monaten zu Ende führte)<sup>147)</sup>, uns in den Folgerungen, welche wir daraus ziehen, vorsichtig machen müssen. Und in der That haben die neueren Messungen auch wirklich die Unhaltbarkeit einer solchen Annahme herausgestellt. Einen glänzenden Beweis für seinen rein wissenschaftlichen Eifer lieferte Lacaille bei seiner Rückkehr dadurch, daß er



die ihm angebotene Gratification von 100000 Livres ausschlug, und sich von dem Agenten der königlichen Schatzkammer nur den genau berechneten Kostenbetrag seines Unternehmens mit 9144 Livres 5 Sous erstatten ließ.

In dieselbe Zeit fällt auch die auf Anordnung und Kosten des Papstes Benedict XIV. von den Jesuiten Ruggiero Giuseppe Boscowich und Christoph Le Maire im Jahre 1751 zwischen Rom und Rimini unternommene Gradmessung, <sup>148)</sup> welche für die mittlere g. B. von  $43^{\circ} 1'$  <sup>149)</sup> Die Länge des Grades zu 56979 L. <sup>150)</sup> ergab, ein Resultat, welches den oben erwähnten Berechnungen von Newton, Maupertuis und Bouguer nicht mit der gewünschten Genauigkeit entsprach, was schon damals zu der später bestätigten Vermuthung führte, daß die verschiedenen Meridiane ungleich seien, und daß die Erde sich überhaupt in keine bestimmte regelmäßige mathematische Figur bringen lasse.

Eben so begann im Jahre 1759 auf königlichen Befehl der durch seine Untersuchungen über Electricität und als Erfinder des zur Beobachtung des täglichen Zustandes der atmosphärischen Electricität dienenden Explorators bekannte Professor der Physik an der Universität zu Turin, Giacomo Battista Beccaria (Becceria), in Gemeinschaft mit dem Abt Canonica eine Gradmessung in Piemont, <sup>151)</sup> welche für eine mittlere geogr. Br. v.  $44^{\circ} 44'$  die Länge des Grades zu 57069 L. <sup>152)</sup> ergab, ein Resultat, dessen Genauigkeit von Cassini angezweifelt wurde, so daß sich Beccaria veranlaßt sah, <sup>153)</sup> darauf aufmerksam zu machen, daß möglicherweise die Nähe der Alpen auf die Abweichung des Senkbleies an seinem astronomischen Quadranten von nicht unerheblichem Einfluß gewesen sein könne.

Auch in Oesterreich wurden zu jener Zeit von dem Jesuitenpater Joseph Liesganig zwei Meridianmessungen ausgeführt, die eine bei Wien, welche für eine mittlere geogr. B. von  $48^{\circ} 43'$  die Länge des Grades zu 57086 L. ergab; die andre in Ungarn, welche für eine m. g. B. v.  $45^{\circ} 57'$  die Länge des Grades zu 56881 L. ergab. <sup>154)</sup>

Bald darauf, in den Jahren 1764—68, wurden Charles Mason, Gehülfe von Bradley auf der Sternwarte zu Greenwich, mit dem er bereits im Jahre 1761 den Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe am Cap der guten Hoffnung beobachtet hatte, und Jeremiah Dixon von der englischen Regierung abgesandt, um die Grenzen von Maryland, Pennsylvanien und Virginien festzusetzen, bei welcher Gelegenheit sie auch, auf Kosten der Roy. Society, eine Gradmessung (ohne Triangulation) ausführten. <sup>155)</sup> Die Länge des gemessenen Bogens betrug  $1^{\circ} 28' 45''$  und ergab bei einer m. g. B. von  $39^{\circ} 12'$  die Länge des Grades zu 56889,6 L. <sup>156)</sup> Auch dieses Resultat schien, verglichen mit dem von Lacaille, für eine stärkere Abplattung der südlichen Halbkugel zu sprechen.

Die der Zeit nach nächsten in dieses Gebiet einschlagenden Arbeiten sind: eine Schrift des Warschauer Cadettencorpsdirectors Johann Michael Hube, <sup>157)</sup> welcher sich im Allgemeinen an das oben erwähnte, von Bouguer aufgestellte Gesetz anschließt, so wie die Arbeiten des durch sein mathematisches Wörterbuch bekannten Hallenser Professors Georg Simon Klügel, <sup>158)</sup> welcher Formeln aufsuchte, die bei der möglichsten Näherung aller auf der nördlichen Halbkugel gemessenen Meridiangrade für den Aequatorialhalbmesser 3279991 L. für die halbe Erddachse 3262447 L., also für die Abplattung  $\frac{1}{177}$ , ferner für die Länge eines Grades unter dem Aequator 57247 L., auf dem mittleren Umfange der Erde 57173,5 L., für die Länge des Aequators 5407 geogr. M., für die Länge eines Meridians 5393 geogr. M. ergaben.

In dieser Zeit (1787) war der schon oben erwähnte Leiter der römischen Gradmessung, Boscowich, auf Befehl Joseph II. mit einer Gradmessung in der Lombardei beschäftigt, als ihn am 12. Febr. des genannten Jahres zu Mailand der Tod ereilte.

ostindische  
v. Burrow,

Die erste ostindische Gradmessung verdanken wir dem Lehrer der Mathematik am Ingenieurcorps der englisch-ostindischen Compagnie, (früher Gehilfe der Sternwarte zu Greenwich unter Maskelyne) Neuban (Neuben od. Ruben) Burrow, welcher in den Jahren 1791 u. 1792 im Auftrage der ostindischen Compagnie in Ostindien eine Gradmessung unternahm, bei welcher er zwar mit nur mittelmäßigen Instrumenten (nur mit einer stählernen Messkette, ohne Dreiecksnetz) doch mit großem Fleiße, in der Richtung des Meridians einen Bogen von  $1^{\circ} 7' 50''$  maß, woraus sich die Länge des Grades zu 56725,3 Toisen ergab. Auch er starb, während er noch mit dieser Messung beschäftigt war, und sein Gehilfe, Isaac Dalby, gab nach seinem Tode eine Beschreibung dieser Messung heraus. <sup>159)</sup>

kosmisches Nor-  
malmaß,

In Europa erhielten diese Untersuchungen eine neue Anregung in der durch die französische Revolution hervorgerufenen gewaltigen Bewegung der Geister, welche u. A. auch die Einführung eines kosmischen Normalmaßes verlangte. Der Ruhm der ersten Anregung dieser Idee gebührt jedoch dem über hundert Jahre früher lebenden Zeitgenossen von Huyghens, dem Astronomen Gabriel Mouton, Vicar an der Paulskirche zu Lyon, der <sup>160)</sup> zuerst den Gedanken aussprach, daß die Erdbewohner den Maßstab für räumliche Verhältnisse von der Erde selbst entnehmen müßten, eben so die Mondbewohner vom Monde, die Jupiterbewohner vom Jupiter u. s. w. Zu diesem Ende schlug er vor, die Länge eines Meridianbogens von einer Minute als Längeneinheit einzuführen und Mille (Meile) zu nennen, so daß ein Meridiangrad 60 Meilen betragen würde, drang aber mit seinem Vorschlage nicht durch. Da nun im Jahre 1789 mehrere Städte Frankreichs (Paris, Lyon, Rheims, Dünkirchen, Rouen, Rennes, Orleans u. a.) bei der damals stattfindenden Deputirtenwahl um Abschaffung der verschiedenen Maße petitionirten, brachte Talleyrand Perigord die Petition 1790 vor die constituirende Versammlung. Es wurde ein Gutachten der Pariser Academie eingefordert, und diese schlug vor, einen Meridianbogen von Dünkirchen bis Barcelona zu messen, daraus die Länge des Meridianquadranten zu berechnen und den zehnmillionsten Theil davon unter dem Namen Mètre als Maßeinheit einzuführen. Am 26. Mai 1791 wurde dieses Gutachten der Nationalversammlung vorgelegt, und vier Tage nachher der Vorschlag angenommen. <sup>161)</sup>

franz. Messung  
durch Delambre  
u. Mechain,

Mit der Ausführung der Messung wurden zwei Mitglieder des Institut national beauftragt, Jean Baptiste Joseph Delambre <sup>162)</sup> und Pierre Francois André Mechain, welche im Jahre 1792 ihre Messungen begannen. Delambre maß den Bogen von Dünkirchen über Paris bis Rodez und Mechain das Stück von Rodez bis zum Thurme von Montjouy bei Barcelona. Die Arbeiten erlitten mannigfache Störungen, besonders durch die in der Revolution so häufige Vernichtung der Thürme, wodurch viele Stationen, welche bei Cassini's und Lacaille's Messungen benutzt worden waren, unbrauchbar wurden. Es wurde deshalb die Heranziehung einer großen Zahl namhafter Naturforscher nöthig, weshalb die Messungen auch erst im Jahre 1799 beendigt wurden. Sie übertrafen aber auch nicht nur durch die Vollkommenheit der angewendeten Instrumente, \*) und durch die Genauigkeit der Operationen, sondern auch durch ihre Ausdehnung alle früheren Messungen. Der gemessene Bogen erstreckte sich nämlich von  $51^{\circ} 2' 10,5''$  n. Br. bis  $41^{\circ} 21' 44,8''$  n. Br., betrug also nicht weniger, als  $9^{\circ} 40' 25,7''$  und hatte eine Länge von

\*) Alle terrestrischen u. astronomischen Beobachtungen machte man mit dem Mayer — Borda'schen Multiplicationskreise (in Zahn's Wörterb. d. angew. Math. I, Seite 103 ff. ausführlich beschrieben). Bei Melun wurde mit 4 von Lenoir gefertigten Platinameßstangen eine Basis von 6057,9 Toisen, bei Perpignan eine Verificationsbasis (s. d. S. 15) von 6006,25 Toisen gemessen. Das Resultat aus den Dreiecken stimmte bis auf 10 Zoll mit der directen Messung (Zahn, Gesch. d. Astr. II, 152).



551584,72  $\mathcal{L}$ . od. 1275792,36 Meter, woraus sich für die m. g. Br. von  $46^{\circ} 11' 47,65''$  die Länge des Grades zu 57019,5  $\mathcal{L}$ . ergab, was mit dem früher von Cassini gefundenen Resultate (57040  $\mathcal{L}$ . f. d. m. B. v.  $46^{\circ} 14'$ ) bis auf etwa 20  $\mathcal{L}$ . übereinstimmte. Dieses Resultat wurde nun mit dem von Bouguer u. Condamine (f. o.) in Peru gemessenen Bogen verglichen und aus beiden nach einer sorgfältigen Berechnung die Abplattung der Erde auf  $\frac{2}{242}$ , der Meridianquadrant zu 5130740 Toisen berechnet. Das Endresultat der ausgeführten Messung war nach Delambre's Berechnung die wahre Länge des Meters gleich 443,3279942 bis 443,328 par. Linien, nach van Swindens Berechnung 443,2959942 bis 443,296 par. Linien. Durch Decret vom 19. Frimaire des Jahres VIII. der Republik wurde hierauf festgesetzt, daß der Meter die Länge einer Metallstange haben solle, welche selbst bei  $0^{\circ}$  Temperatur auf der normal bestimmten Toise von Peru bei  $16,25^{\circ}$  C. der letzteren 443,296 par. Linien mißt, das sind 3,07844 par. Fuß oder 3,18633 rheinl. Fuß. Bereits vorher, am 4. Messidor des Jahres VII. hatten nach Beendigung der Messung die Commissarien — Laplace an der Spitze — die auf's genaueste gearbeiteten Normalmaasse dem gesetzgebenden Körper für das Archiv der Republik übergeben, um sie mit der größten Sorgfalt aufzubewahren. Nur in außerordentlichen Fällen sollten diese benutzt werden. Es waren dies ein von Lenoir verfertigter Meter von Platin [étalon primitif] und zwei stählerne, an den Enden mit Messing. Für den gewöhnlichen Gebrauch wurde ein dem étalon primitif ganz gleicher Meter von Platin unter Aufnahme eines besondern Documents auf der Sternwarte niedergelegt und unter Aufsicht des Bureau des Longitudes gestellt. <sup>164)</sup>

Nach einer Notiz der Leipziger illustr. Zeitung vom 2. Nov. 1867, Seite 290, wo auch eine durch Thomas in China im vor. Jahrh. ausgeführte Gradmessung erwähnt wird, soll der franz. Astronom Nicolas Antoine Nouet, welcher die Expedition nach Egypten mitmachte, daselbst ebenfalls eine Gradmessung ausgeführt haben. chines. Gradm.,  
egyptische,

Während, wie wir so eben gesehen haben, die Vergleichung der französischen mit der peruanischen Gradmessung eine Abplattung von  $\frac{2}{242}$  ergab, stellte sich bei der Vergleichung der lappländischen mit der peruanischen Gradmessung eine Abplattung von  $\frac{2}{13}$  heraus, was darauf hinzudeuten schien, daß der von Maupertuis gemessene lappländische Grad zu groß sei. <sup>165)</sup> Deshalb genehmigte auf Ansuchen des schwedischen Astronomen Melanderhielm, der sich für diese Sache besonders interessirte, <sup>166)</sup> der junge Schwedenkönig Gustav IV. auf seine Kosten im Jahre 1801 eine neue sorgfältigere Messung in Lappland mit bessern Instrumenten, deren Ausführung mehreren Mitgliedern der schwedischen Academie der Wissenschaften, Jöns Svanberg, <sup>167)</sup> Jonas Desverbom, Daniel Erhard Holmquist und Palander, übertragen wurde. Dieselben reisten im Anfange des Jahres 1802 nach Lappland. Der von ihnen gemessene Bogen war länger, als der von Maupertuis gemessene: er erstreckte sich von Mallörn bis Pathavara und betrug  $1^{\circ} 37' 19,57''$ , was bei der terrestrischen Entfernung der Paralleltreife v. N. u. P., 92777,981  $\mathcal{L}$ . <sup>168)</sup> die Länge des Grades für die m. g. B. von  $66^{\circ} 20' 10''$  zu 57196,16  $\mathcal{L}$ . <sup>169)</sup> ergibt, mithin um fast 250 Toisen kleiner, als ihn Maupertuis gefunden hatte. Dieses Resultat, mit dem peruanischen verglichen, ergab die Abplattung  $\frac{2}{13}$ , was mit dem oben angegebenen Resultate der Vergleichung zwischen dem französischen und peruanischen Grade,  $\frac{2}{242}$ , schon viel genauer übereinstimmt. Svanberg erhielt für seine mühsamen Arbeiten den von Lalande ausgesetzten astronomischen Preis. neuer lappländische,

In dieselbe Zeit, 1802, fällt auch eine von dem Colonel der brittischen Armee, William Gambton, ostind. v. Gambton, der in Indien 20 Jahre lang mit trigonometrischen Messungen beschäftigt war, an der Küste Koromandel ausgeführte Gradmessung, welche die oben erwähnte des Burrow durch Vollkommenheit der dabei gebrauchten Instrumente weit übertraf. Mit einer Ramsdenschen Kette

wurde eine 40006,4 Fuß lange Basis gemessen und mit dieser ein Netz von 32 Dreiecken verbunden, in welchem nur zweimal der bedeutendste Fehler 6" betrug. Die geogr. Breite der beiden Endpunkte Paudré u. Trivandeporum wurde mit einem 5füßigen Ramsdenschen Zenithsector resp. zu  $13^{\circ} 19' 49,018''$  und  $11^{\circ} 44' 52,590''$ , also der gemessene Bogen zu  $1^{\circ} 34' 56,428''$  bestimmt. Da nun der Abstand der beiden durch Paudré u. Trivandeporum gelegten Parallelkreise 95721,32 Toisen betrug, so ergab sich die Länge des Grades für die mittlere geogr. Br. von  $12^{\circ} 32' 20,804''$  zu 56763 L. <sup>170)</sup> Lambton hat hierauf seine Messung noch weiter ausgedehnt, nämlich von  $8^{\circ} 9' 38,4''$  bis  $18^{\circ} 3' 23,6''$ , und die Länge des Grades unter den Breiten von  $9^{\circ} 34' 14''$ ,  $12^{\circ} 2' 55''$  und  $16^{\circ} 34' 4''$  resp. zu 56760,8 L., 56774,6 L. u. 56798,4 L. bestimmt. Als er jedoch später durch eine Bemerkung Katers auf einige mögliche Fehler aufmerksam gemacht wurde, unternahm er eine nochmalige Revision der ganzen Messung, corrigirte namentlich die zur Messung der Basis angewendeten Stangen hinsichtlich ihrer Ausdehnung durch die Wärme und reducirte sie auf scharfer bestimmte Normalmaasse, wodurch er für die erwähnten drei Breitengrade die durchschnittlich etwas kleineren Werthe 56746,50 L., 56757,63 L. u. 56777,63 L. erhielt.

thüringische, So gewaltige Anstrengungen waren von allen europäischen Grenznachbarn, Franzosen, Niederländern, Engländern, Schweden, Italienern, Oesterreichern, schon gemacht, bevor unser engeres Vaterland, Preußen, mit in die Arena eintrat. Die erste Spur einer preussischen Theilnehmung an derartigen Unternehmungen finden wir im Jahre 1803. In diesem Jahre übertrug nämlich Friedrich Wilhelm III. dem Director der Sternwarte auf dem Seeberge bei Gotha, Franz Xaver v. Zach, der sich schon früher als österreichischer Ingenieur unter Liesganig mit Vermessungen beschäftigt hatte und durch die von ihm begründete „Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde“ bekannt geworden ist, die Vermessung des Sächsischen Distriktes, und Herzog Ernst II. v. Gotha genehmigte die Verbindung dieser Messung mit der einiger Längen- und Breitengrade in Thüringen <sup>171)</sup>. Mancherlei ausgezeichnete Instrumente waren schon dazu bestimmt, und zur Messung der Grundlinie wurde ein sehr guter Apparat von Messstangen angefertigt. Schon hatte man 4 fundamentale Breitenbestimmungen ausgeführt, einen bedeutenden Theil des ganzen Dreiecksnetzes entworfen und fast einen ganzen Breitengrad triangulirt; es gab bereits beobachtete Azimuthe mehrerer Punkte, eine abgesteckte Basis von mehr als 9000 Toisen <sup>172)</sup>, von denen schon 8000 sehr genau gemessen waren: da hemmte ein Zusammentreffen entgegenstehender Umstände die weitere Ausführung.

schwäbische, Kurz vorher hatte der durch seine Schwungmaschine zum Beweise der Umdrehung der Erde, welche auf Napoleons Befehl in allen Schulen Frankreichs eingeführt wurde, so wie durch seine electrischen Versuche bekannte Tübinger Prof. d. Math. Johann Gottlieb Friedr. v. Bohnenberger eine trigon. Vermessung v. Schwaben unternommen <sup>173)</sup>.

heffische, Eben so brachte in den Jahren 1804—7 Christian Ludw. Philipp Eckhardt, um v. Zachs Wunsch der Ausführung einer trig. Verbindung des Seeberges mit Mannheim zu realisiren, mit sehr beschränkten Mitteln ein Dreiecksnetz zwischen der Stadt und dem Herzberge zu Stande, und im Jahre 1807 maß er in Gemeinschaft mit dem Darmstädter Gymnasiallehrer Ludw. Schleiermacher eine Basis bei Darmstadt. Doch gelangten diese Arbeiten erst im Jahre 1830 zu einem brauchbaren Abschlusse, als v. Brandt die Verbindung dieses Dreiecksnetzes mit Göttingen zu Stande brachte <sup>174)</sup>. Die Länge des Grades in der mittl. g. Br. v.  $49^{\circ} 38' 14''$  ergab sich zu 57054,237 L. die Länge des Grades unter  $45^{\circ}$  Breite zu 57006,509 L., die des Meters zu 443,2826 par. Linien, die kleine Achse zu 3260984,96 L., die Abplattung zu 1/297.



Die durch Delambre und Mechain ausgeführte französische Gradmessung übertraf zwar alle andern an Ausdehnung und Genauigkeit; dennoch begnügten sich die Franzosen, deren Ruhmsucht sich hier einmal ein löbliches Ziel gesteckt hatte und die in dieser Frage wirklich an der Spitze der Civilisation marschirten, noch nicht mit diesem Erfolge. Schon Mechain hatte daran gedacht, die balearischen Inseln mit der spanischen Küste zu verbinden <sup>175)</sup> und hierauf den Plan gegründet, den von Dünkirchen bis Barcelona gemessenen Bogen noch um einige Grade zu verlängern. Die Ausführung dieses Planes trug jedoch nicht wenig zu Mechains Tode bei <sup>176)</sup>, da er bei dem zu sehr verlängerten Aufenthalte in jenem ungesunden Küstendistrikte Spaniens dem gelben Fieber unterlag <sup>177)</sup>. Im Jahre 1806 erhielten nun zwei Mitglieder des Bureau des Longitudes, der ausgezeichnetste Physiker seiner Zeit, Jean Baptiste Biot, und der als Astronom und Physiker gleich sehr berühmte Freund Humbold's, Francois Jean Arago <sup>178)</sup>, vom Institut national den Auftrag, den französischen Gradbogen im Verein mit den beiden spanischen Commissarien Joseph Chaux und Don José Rodriguez bis zur Insel Formentera, der kleineren der Pitiusen fortzusetzen <sup>179)</sup>. Daß die Verbindung der Inseln mit dem Festlande, die bloß mittelst eines Dreiecks erlangt werden konnte, in welchem die eine Seite über 82500 L. ( $21\frac{3}{4}$  deutsche Meilen) Länge hatte, mit unzähligen Schwierigkeiten verknüpft war, ist einleuchtend. Die beiden Berge Desierto de las Palmas und Mongo bildeten an der spanischen Küste die Basis dieses großen Dreiecks, dessen Spitze der Berg Campvey auf Joviza war <sup>180)</sup>. Nur mit Nachsignalen (Lampen mit Reverberen) konnte man die Winkelbeobachtungen anstellen. Diese Nachsignale wurden anfangs gar nicht wahrgenommen, bis man endlich auf den Gedanken kam, am Tage schon die Fernröhre dahin zu richten, wo man sie zu erwarten hatte, worauf nun die Signale des Nachts als kleine Firsterne sichtbar wurden. Später ward auch die Insel Formentera in das große Dreiecksnetz aufgenommen und zwar als südlicher Endpunkt, dessen geogr. Br. aus nicht weniger als 1558 mittelst eines Fortin'schen Kreises angestellten Beobachtungen des Polarsterns zu  $38^{\circ} 39' 56,16''$  bestimmt wurde.

Dieser Expedition stand ein fast romanhaftes Schicksal bevor: als nämlich im Jahre 1808 der spanische Krieg ausbrach, wurde Arago von den politisch mißtrauischen Insurgenten festgenommen und erst nach einigen Monaten aus seiner Haft in der Festung Rosas entlassen. Als er nun von hier zur See nach Frankreich zurückkehren wollte, fiel das Schiff, auf welchem er sich befand, in die Gewalt eines algierischen Corsaren, der ihn als Sklaven mit nach Hause nahm. Erst im folgenden Jahre erhielt er durch die Vermittelung des dortigen französischen Consuls die Freiheit wieder und kehrte im Sommer mit seinen glücklicher Weise geretteten Instrumenten und Manuscripten, welche die Resultate seiner durch den Krieg unterbrochenen Messungen enthielten, nach Frankreich zurück. Die Länge des ganzen Bogens von Dünkirchen bis Formentera betrug nun nicht weniger als  $12^{\circ} 22' 13,39''$  <sup>181)</sup> oder 705188,8 Toisen (fast 200 Meilen) und ergab für die m. g. B. von  $44^{\circ} 51' 2,83''$  <sup>182)</sup> die Länge des Grades zu 57012,5 Toisen <sup>183)</sup> und die Abplattung zu  $\frac{1}{317}$ , so wie die Länge des Meters zu 443,2958 par. Linien.

Während auf die beschriebene Art der französische Meridianbogen nach Süden durch Spanien hindurch bis zu den Inseln des Mittelmeeres ausgedehnt wurde, erhielt er eine weitere Ausdehnung nach Norden durch die Arbeiten der Engländer. Unter diesen hatte schon früher William Roy die Entfernung und gegenseitige Lage der Sternwarten von Paris und Greenwich bestimmt <sup>184)</sup>. An diese Arbeiten schloß sich nun die englische Gradmessung von William Mudge an <sup>185)</sup>. Die Länge ( $2^{\circ} 50' 23,38'' = 162065,17$  Toisen) des gemessenen Bogens, so wie die Vortrefflichkeit der gebrauchten Instrumente gab dieser Messung einen hohen Werth. Auch

Fortsetzung der  
franz. M. durch  
Arago u. Biot,

englische Gradm.,

hat dieselbe alle später angestellten Prüfungen rühmlich bestanden. Die Länge eines Grades unter  $51^{\circ} 2' 54''$  wurde zu 57127,65 Toisen, unter  $52^{\circ} 50' 29,8''$  zu 57017,06 T. und im Mittel unter  $52^{\circ} 2' 19,8''$  zu 57069,8 Toisen gefunden. Indeß zeigten sich in den Resultaten gewisse Anomalien, welche alle Aufmerksamkeit auf sich zogen. Als man die für die 8 Theile des gemessenen Bogens gefundenen Bestimmungen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelte, ergab sich eine Ellipse mit der Aequatorialabplattung  $\frac{1}{25}$ . Zahn, dessen Gesch. d. Astr. die Notizen über diese Messung zumeist entlehnt sind, sagt hierüber: „Man möchte an der Wirklichkeit dieses ganz anomalen Resultates zweifeln, wäre es nur irgend möglich, die Resultate der ganzen Messung überhaupt auf irgend eine andre völlig zufriedenstellende Weise zu geben“. Mudge selbst glaubte, gedachte Anomalien wären Folgen von Localattraktionen des Pendels, und zugleich hätte in Clifton eine Abweichung von 8 Secunden nach Süden stattgefunden.

rheinishc.

In den Jahren 1814—17 wurde unter der Direction des bekannten Generalquartiermeisters der schlesischen Armee, Friedrich Ferdinand Karl von Müßling, der schon im Jahre 1798 bei einer Vermessung Westphalens, so wie 1803 bei der oben erwähnten thüringischen Gradmessung beschäftigt gewesen war, eine große Vermessung am Rheine vorgenommen, welche als Endresultat die Länge des Quadranten zu 5131253,95 T. und die Abplattung zu  $\frac{1}{25,6}$  ergab<sup>186)</sup>. Durch diese Messung Müßlings, welche sich nach einem Aufsatze des „Auslandes“<sup>187)</sup> über Hessen, Thüringen, Brandenburg bis Schlesien erstreckte, wurden die schon verbundenen französischen und englischen Messungen nicht nur mit den später zu erwähnenden hannoverschen und dänischen, sondern auch mit den bairischen<sup>188)</sup> und den oben erwähnten österreichischen in Verbindung gesetzt. Dieselben wurden später durch General Wilhelm Krauseneck, der schon gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts mit topographischen Vermessungen im südlichen Preußen beschäftigt gewesen war, durch Posen und Westpreußen bis ans frische Haff weiter geführt.

schottische.

Um die in England noch streitigen astronomischen Beobachtungen durch Gradmessungen zu berichtigen, begab sich im Jahre 1817 Biot nach den Orkneyinseln am Nordende von Schottland<sup>189)</sup>, so daß nun im Ganzen ein zusammenhängender Meridianbogen von mehr als  $22^{\circ}$  oder 330 Meilen von Formentera bis zur Insel Unst, der nördlichsten der Schetlandsinseln, genau gemessen vorlag.

dänische.

Im Jahre 1817 wurde auch von dem durch seine „astronomischen Nachrichten“ bekannten dänischen Astronomen Heinrich Christian Schumacher mit einem Reichenbach'schen Reflexionskreise eine Gradmessung von der südlichsten Grenze Lauenburgs durch Holstein und Zütland bis Skagen ausgeführt, welche sich an eine auf der von den Franzosen erbauten hölzernen Brücke zwischen Hamburg und Harburg gemessene Basis lehnte, sich über einen Bogen von  $1^{\circ} 31' 53,3''$  erstreckte, und für die m. g. Br. von  $54^{\circ} 8' 13,7''$  die Länge des Grades zu 57093,1 Toisen ergab.

Berechnung  
Walbede,

indische.

In diese Zeit fällt die erste genaue Vergleichung einer großen Zahl von Gradmessungen (der französischen, der peruanischen, der englischen, der neuen lappländischen, der beiden ostindischen), welche im Jahre 1819 mit vielem Glück von Henrik Joh. Walbede<sup>181)</sup> unternommen wurde, der den mittleren Werth für den Meridiangrad zu 57009,758 Toisen und die Abplattung zu  $\frac{1}{25,781}$  berechnete.

hannöer. Gradm.,

Auch der genialste Mathematiker unsres Jahrhunderts, Karl Friedr. Gauß, blieb dieser Frage nicht fremd. In den astr. Nachrichten v. Jahre 1823 berichtet er über eine unter seiner Leitung unternommene Gradmessung in Hannover, welche einen Bogen von  $2^{\circ} 0' 57,4''$  umfaßte und für die m. g. Br. von  $52^{\circ} 32' 16,6''$  die Länge des Grades zu 57126,4 T. ergab,



und bei welcher Gauß seinen sinnreichen Vorschlag, das Heliotrop anzuwenden, zur Ausführung brachte. Mit dieser Gradmessung im Zusammenhange steht auch Gaußens Schrift „Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen u. Altona zc. Göttingen, 1828“, in welcher u. a. darauf aufmerksam gemacht wird, daß die astr. Beobachtungen den Breitenunterschied zwischen dem Brocken und der Sternwarte von Göttingen 10—11“ größer geben, als die geodätischen, während dieselben den Breitenunterschied zwischen Göttingen und Altona 5,52“ kleiner ergeben haben, als er nach der mittlern Abplattung sein sollte.

In Rußland war es der berühmte Astronom Friedr. Georg Wilh. v. Struve, Prof. an der Universität zu Dorpat, welcher bei einer Triangulirung von Livland, die er auf Bitten der landwirthschaftlichen Gesellschaft dieser Provinz in den Jahren 1816—19 ausführte<sup>190)</sup>, auf den Gedanken kam, einen Meridianbogen zu messen. Vorläufige Terrainstudien überzeugten ihn, daß es möglich sein werde, den Meridian von Dorpat von der Insel Hochland im finnischen Meerbusen (60° 5' Br.) bis Jacobsstadt in Kurland, (56° 30' Br.) am südlichen Ufer des Dünaflusses, zu messen, welche Arbeit auch nach den nöthigen Vorarbeiten in den Jahren 1821—31 unter seiner Leitung ausgeführt wurde<sup>191)</sup>. Die Basis wurde bei der Kirche St. Simonis in Esthland gemessen. Die Horizontalabstand der Endpunkte betrug 2315,1730 Toisen oder, auf die Meeresfläche reducirt, 2315,1338 Toisen. Eine freilich sehr kurze Basis. Bei der Genauigkeit der Winkelmessung schien es jedoch vortheilhaft, von einer kürzeren, sehr sorgfältig gemessenen Basis durch zweckmäßig gewählte Dreiecke zu einer größeren Seite aufzusteigen. Dreiecke mit Seiten von 10000 Toisen hält v. Struve für die vortheilhaftesten. Während des Sommers 1828 stellte v. Struve auf der Dorpater Sternwarte eine Vergleichung der gebrauchten Meßstangen mit der als Normalmaaß dienenden Toise von Fortin und die Untersuchungen über die Ausdehnung dieser Stangen durch die Temperatur an, so wie auch die endliche Berechnung der Gradmessung mittelst Beihilfe Paucers und Wrangels. In den nachstehenden Resultaten bezeichnet D das Centrum des Thurmes der Sternwarte zu Dorpat, wo jetzt der große Refractor von Fraunhofer aufgestellt ist, auf welchen Punkt auch die astronomischen Beobachtungen bezogen sind, J den südlichen Endpunkt der Gradmessung bei Jacobsstadt, und H den Standpunkt des Passageinstruments auf Hochland.

Distanz der Parallellreise	Breitenunterschiede	mittl. g. Br.	Länge des Grades
von J u. D 107281,648 Toisen	1° 52' 42,775"	57° 26' 26,028"	57108,809 Toisen
„ D u. H 97538,497 „	1° 42' 22,488"	59° 13' 58,660"	57165,530 „
„ J u. H 204820,145 „	3° 35' 5,223"	58° 17' 37,273"	57135,800 „

Berechnet man nach Walbeck die wahrscheinlichsten Dimensionen des Erdellipsoids für diese Breiten, so erhält man statt der Zahlen der letzten Colonne die folgenden: 57128,574 T., 57144,354 T., 57136,078 T. Aus diesen Zahlen ergibt sich das merkwürdige Resultat, daß der aus dem ganzen Bogen gefolgerte Werth eines Grades fast ganz genau in die Walbeck'sche Ellipse paßt (er ist nur um 0,278 T. zu klein), während die beiden Theilbogen nicht unbedeutend abweichende Resultate gewähren (der südliche ist um 19,765 T. zu klein, der nördliche um 21,176 T. zu groß). Die Ursache liegt darin, daß sich für Dorpat eine relative Ablenkung des Lothes in Beziehung auf Hochland und Jacobsstadt zeigt, während die Vertikalen dieser beiden Punkte grade so gegen einander geneigt sind, wie der Abstand dieser Parallellreise es fordert. Diese Ablenkung beträgt 2,308“. Um so viel müßte die geogr. Br. v. Dorpat, also der südliche Bogen vergrößert, der nördliche verkleinert werden, um Alles in Uebereinstimmung zu bringen. Diese

russische.

191) 1831.

Abweichung ist um so wunderbarer, als Livland zu den flachsten Ländern in Europa gehört, und ein Beleg für die Behauptung, daß nicht blos die sichtbaren Unebenheiten der Oberfläche, sondern auch die ungleiche Vertheilung der Massen im Innern der Erde auf die Stellung des Lothes gegen die Erdoberfläche Einfluß hat.

Für die Fortsetzung dieser Gradmessung nach Norden bewilligte Kaiser Nicolaus auf 10 Jahre (1830—39) jährlich 10000 Rubel und übertrug v. Struve die Leitung der Arbeiten. Die Sommer der Jahre 1830 u. 31 wurden zur Auffuchung der Dreieckspunkte zwischen Tornea und Hochland verwendet<sup>192)</sup> welche Punkte 75 Dreiecke bilden. Im Sommer 1832 waren die Generalstabsoffiziere Oberg und Melan mit der Winkelmessung mittelst des Reichenbach-Ertelschen Universalinstruments beschäftigt. Der Astronom Woldstedt setzte diese Arbeiten bis Tornea fort.

Von Struve behielt sich vor, die Resultate der russischen Gradmessung zur Bestimmung der wahrscheinlichsten Figur der Erde umstimmen zu lassen, erwähnte aber vorläufig, daß durch Zuziehung derselben die Abplattung der Erde werde wahrscheinlich wieder etwas vergrößert werden.

Da die Dreiecke des schon 1816 triangulirten Gouvernements Wilna bis ganz nahe an Jacobsstadt gehen, kam der Chef dieser Triangulirung, General Tenner, auf die Idee, sie mit der v. Struve's zu verbinden und zu einer südlichen Verlängerung des v. Struve'schen Meridianbogens zu verwenden, und da Tenner in der Folge u. a. auch die Triangulirungen der Gouvernements Grodno (1825), Wolhynien (1836) u. Bessarabien (1847) zu besorgen hatte, deren Dreiecke sich in ihrer Hauptmasse von Norden nach Süden erstrecken, so verlängerte er den Meridianbogen bis Staro-Nekrasowka ( $45^{\circ} 20'$  Br.) in der Nähe von Ismail an der Donaumündung.

Gleichzeitig setzten schwedische und norwegische Astronomen den Bogen im Norden bis Juglenäs ( $70^{\circ} 40'$  Br.) fort, wodurch man im Ganzen den ungeheuren Bogen von  $25^{\circ} 20'$  oder 380 Meilen erhielt<sup>193)</sup>.

ostpreussische,

Um die im Süden und Westen Europa's ausgeführten Gradmessungen mit den im Norden und Osten ausgeführten in directe Verbindung zu bringen, damit man durch zusammenhängende die vornehmsten europäischen Sternwarten berührende Dreiecksketten von Formentera bis Finnland gelangen könne, unternahm der berühmte Königsberger Astronom Frdr. Wilhelm Bessel in Gemeinschaft mit dem General Joh. Jac. von Baeyer vom preussischen großen Generalstabe zu Berlin eine Gradmessung in der Prov. Ostpreußen<sup>194)</sup>. Bessel entwarf den Plan der ganzen Messung, wählte und prüfte die Instrumente, insb. die Maasstäbe, sehr sorgfältig, leitete die Messung der Basis in der Nähe von Königsberg und ordnete später auch die Berechnung an, während die Messung der einzelnen Dreiecke größtentheils von Baeyer und seinen Gehilfen besorgt wurde.

Der gemessene Bogen erstreckte sich von Memel bis Trunz in einer Länge von nur  $1^{\circ} 30' 29''$ , und ergab für die mittl. g. Br. von  $54^{\circ} 58' 26''$  die Länge des Grades zu 57145,2 Toisen.

Was dieser Messung an Länge abging, ersetzte sie durch die vorzügliche Genauigkeit ihrer Ausführung, durch welche sie vielleicht alle andern Gradmessungen übertrifft. Diese Genauigkeit ging so weit, daß bei der spätern Verbindung der preussischen und russischen Dreieckskette bei Thorn sich nur eine Differenz von  $\frac{1}{182000}$  der Länge oder von noch nicht 2 Zoll auf die Meile herausgestellt hat. Diese Genauigkeit ermöglichte es auch, selbst auf dieser verhältnißmäßig so kurzen Strecke locale Abweichungen von der vorausgesetzten Gestalt des Erdsphäroids unverkennbar nach-



zuweisen, so daß Bessel zu dem Ausspruche veranlaßt wurde „die wirkliche Figur der Erde verhält sich zu einer regelmäßigen, wie sich die unebene Oberfläche des bewegten Wassers zur ebenen Oberfläche eines ruhigen verhält<sup>195)</sup>“. Indes besitzen die einzelnen Ungleichheiten nur geringe, vielleicht einige Meilen nicht überschreitende Ausdehnung.

An diese Messungen schloß Bessel eine genaue Bestimmung des preussischen Längenmaasses<sup>196)</sup> und gab die Mittel an, durch welche das auf dem Handelsministerium zu Berlin befindliche Normalmaass eines preussischen Fußes (139,13 par. Linien bei + 13° Temperatur) leicht und genau copirt und dadurch verkäuflich gemacht werden kann. Die Einrichtung gehört nach Enke's Zeugniß<sup>197)</sup> vielleicht zu den vollkommensten ihrer Art und ist von Gmsmann im Oesterprogr. d. Friedrich-Wilhelms-Schule zu Stettin vom Jahre 1863<sup>198)</sup> ausführlich beschrieben. Das französische Metermaass einzuführen widerrieth Bessel, da es vor andern Maasseinheiten als sogenanntes Naturmaass keinen Vorzug besitze, indem zwar im Allgemeinen der Erdkörper der nämliche bleibe, aber die Bestimmung seines Umfanges von Beobachtungs- und Berechnungsmethoden abhängt, die mit der Zeit neue Verbesserungen erfahren dürften. So fand Bessel im Jahre 1837, daß, wenn man dem Meter seine ursprüngliche durch die französische Gradmessung eingeführte Länge lasse, der Erdquadrant nicht 10000000 sondern 10000855,76 Meter betrage, oder wenn man das früher festgestellte einfache Verhältniß 1:10000000 zwischen Meter und Erdquadranten beibehalten wolle, der französische Meter um 0,038 par. Linien verlängert werden müßte<sup>199)</sup>.

Bessel, der nichts unvollendet ließ, und die Folgerungen aus seinen Bestimmungen stets so weit ausdehnte, als die strenge mathematische Consequenz es gestattete, berechnete die Dimensionen des Erdsphäroids aus seiner preussischen, so wie aus den neun genauesten außerpreussischen Gradmessungen (der peruanischen, der neueren lappländischen, der französischen, englischen, hannoverschen, dänischen, russischen und zwei ostindischen, nämlich der oben erwähnten von Lambton und einer von Everest im Jahre 1830 unternommenen, welche die Lambton'sche bis zu 24° 7' Br. ausdehnte;<sup>200)</sup> mehrere andere, wie die am Cap, in Oesterreich, in Nordamerika u. s. w. wurden ausgeschlossen, da sie den angeführten an Genauigkeit nachstanden). Schon vorher hatte Eduard Schmidt, durch eine ehrenvolle Aufforderung von Gauß angeregt,<sup>201)</sup> die oben besprochene Arbeit von Walbeck revidirt und verbessert, indem er sowohl die höheren Potenzen der Applattung, als die inzwischen beobachteten Polhöhen berücksichtigte, auch die hannoversche Gradmessung, so wie die von Biot und Arago verlängerte französische hinzufügte. Sein Endresultat ergab den mittleren Meridiangrad zu 57008,655 L. und die Abplattung zu  $\frac{1}{297,175}$ . Bald darauf (1830) hatte der englische Astronom Airy<sup>202)</sup> denselben Gegenstand behandelt und die halbe Polarachse = 3261163,7 L., die halbe Aequatorialachse = 3272095,2 L., den Meridianquadranten = 5131208,0 L., die Abplattung =  $\frac{1}{297,175}$  gefunden. Bessel fand die halbe Polarachse = 3261072,900 L., die halbe Aequatorialachse = 3271953,854 L., die Länge des mittleren Meridiangrades = 57011,453 L.<sup>203)</sup>

Die Rechnung war bereits abgeschlossen und publicirt, als Bessel erfuhr, daß Puissant in der Berechnungsart, welche im Jahre 1808 in der Commission des Institut national de France angewendet worden war, um die Entfernung der Parallelen von Montjouy bei Barcelona u. Mola auf Formentera zu bestimmen, einen Fehler von 68 Toisen aufgefunden habe. Bessel schenkte die Mühe nicht, nach Berichtigung dieses Fehlers seine ganze mühsame Rechnung von vorn zu beginnen, und in der That erhielt er jetzt Resultate, die von den früheren nicht unmerklich verschieden waren, nämlich die halbe Polarachse = 3261139,33 L., die halbe Aequatorialachse = 3272077,14 L., die Länge des Erdquadranten = 5131179,109 L., die Länge des mittleren Meridiangrades

Berechnung  
Bessels,

200  
201  
202  
203

= 57013,109  $\mathcal{L}$ , die Abplattung =  $\frac{1}{299,1528}$ , welche Zahlen noch jetzt in den gebräuchlichen Logarithmentafeln im Verzeichniß der Constanten aufgeführt sind. Zugleich hat sich ergeben, daß die Sicherheit dieser Bestimmung bis auf  $\frac{1}{20000}$  geht, oder daß, wenn man die Operation wiederholt, man keinen Werth finden wird, der um mehr als etwa 1000 Fuß von diesen Zahlen abweicht. Die Länge des hiesigen Gymnasialgebäudes beträgt  $167\frac{1}{4}'$ . Man kann also sagen, die Größe der Erde sei so genau bekannt, daß die Bestimmung ihres Halbmessers nicht um die 6fache Länge dieses Gebäudes von der Wahrheit verschieden ist. <sup>204)</sup>

neuere Gradm.

Zu den von Bessel benutzten genauen Gradmessungen sind in neuerer Zeit noch hinzugekommen: die oben schon erwähnte Fortsetzung der russischen Gradmessung im Süden bis Ismail, im Norden bis Juglenäs, eine Messung im Norden von Ostindien von Everest <sup>205)</sup> und die neuere englische Gradmessung, bei der auch die localen Anziehungen der benachbarten Berge berücksichtigt sind, so wie einige andere erst z. Th. ausgeführte oder noch nicht veröffentlichte Gradmessungen. Beabsichtigt ist eine weitere Fortsetzung des russischen Bogens von Ismail durch die Türkei bis Candia, die wahrscheinlich von Frankreich ausgeführt werden wird. <sup>206)</sup>

mitteleuropäische Gradmessung,

Zum Schluß sei noch des großartigen Unternehmens der sogenannten mitteleuropäischen Gradmessung gedacht, welche in Folge einer im Jahre 1861 veröffentlichten Schrift des damaligen Chefs der preussischen Vermessung, des General Dr. Baeyer, des oben schon erwähnten Gefährten Bessels, „über die Größe und Figur der Erde“ durch die preussische Regierung ins Leben gerufen wurde, und den Zweck hat, das durch die vereinzelt in Deutschland und den umliegenden Ländern bisher unternommenen Gradmessungen aufgehäuften Material zu prüfen, zu sichten, und wo es nöthig scheint, zu verificiren, unbrauchbare\*) Triangulationen durch neue zu ersetzen, vorhandene Lücken in den Dreiecksnetzen auszufüllen, die Maaßeinheiten festzustellen, \*\*) die einzelnen Dreiecksketten mit einander zu verbinden, die gefundenen Unterschiede auszugleichen und dadurch alle bisher vereinzelt europäischen Gradmessungen zu einem einheitlichen Ganzen zu vereinigen.

betheiligte Staaten,

Nach einem Berichte Baeyers, dem von der preussischen Regierung die Leitung des Unternehmens aufgetragen wurde, vom Ende des Jahres 1862 <sup>207)</sup> waren damals bereits folgende Staaten der Zeit ihrer abgegebenen Erklärung nach in folgender Ordnung dem Unternehmen beigetreten: Frankreich, welches zwar die directe Theilnahme ablehnte, weil nur ein kleiner Theil seines Gebietes von dem Projecte berührt wird, aber die Benutzung der vorhandenen Materialien gestattete und den General Blondel, Director des Kriegsdepots, autorisirte, dieserhalb mit Baeyer in directe Verbindung zu treten; Dänemark, welches den Geh. Staatsrath Andrä zu Copenhagen, Director der dänischen Gradmessung, zum Commissarius ernannte; Sachsen =

\*) Als brauchbar für die Zwecke der mitteleurop. Gradmessung beschloß die 1864 in Berlin zusammen tretende Conferenz nur solche Messungen zu betrachten, deren wahrscheinlicher Fehler eine Bogensecunde oder  $\frac{1}{25000}$  der Länge nicht übersteigt; ja die Astronomen hofften bei den Längenunterschieden den wahrscheinlichen Fehler bestenfalls auf  $\frac{1}{6}$  Zeitsecunde oder wenigstens bis auf  $\frac{1}{10}$  Zeitsecunde und bei den Zenithdistanzen bis auf  $\frac{1}{3}$  Bogensecunden herabzubringen.

\*\*) Die Berliner Conferenz v. J. 1864 beschloß, in den Rechnungen die von Fortin gefertigte, von Arago und Zahrtmann mit der Originaltoise von Peru genau verglichene und von Bessel bei seinen Messungen benutzte Toise als Einheit anzuwenden und sämmtliche bei den concurrirenden Triangulirungen der mitteleuropäischen Gradmessung angewendeten Maaßstäbe mit der Bessel'schen  $\mathcal{L}$ . zu vergleichen.



Gotha, welches den Direktor der Sternwarte in Gotha, Dr. Hansen \*) z. C. ern.; die Niederlande, welche den Director der Sternwarte in Leyden, Dr. Kaiser, beauftragten, sich in Bezug auf die auszuführenden Arbeiten mit Baeyer in Verbindung zu setzen; Polen, für welches der Kaiser von Rußland den Generallieutenant von Blaremborg, Director des Kriegsdepots zu Petersburg, z. C. ern.; die Schweiz, welche den Director der Sternwarte in Neuenburg, Dr. Hirsch, z. C. ern.; Baden, welches den Director der Sternwarte in Mannheim, Dr. Schönfeldt, z. C. ern.; das Königreich Sachsen, welches den Dir. der Sternw. und Prof. der Astr. in Leipzig, Dr. Bruhns, dem später noch Nagel in Dresden und Weisbach in Freiberg beigegeben wurden, z. C. ern.; Italien, welches den Chef des Bureau de l'Etat-Major, Major-General Ricci, und die Astronomen Plana, Carlini (seitdem gestorben und durch Becchi ersetzt), Schiaparelli, Donati und de Gasparis z. C. ern.; Oesterreich, welches den Dir. des milit. geogr. Instituts, General von Fligely, den Oberlieutenant v. Garnahl, den Director der Wiener Sternwarte, Prof. Dr. v. Littrow, und den Prof. Dr. Herr in Wien z. C. ern.; Skandinavien, welches den Secr. d. Acad. d. Wissenschaften zu Stockholm, Prof. Dr. Lindhagen, den Feldzeugmeister Baron v. Breda, den Astronomen Prof. Dr. Selander und den Dir. der Sternwarte zu Christiania und der Landesvermessung v. Norwegen, Prof. Dr. Hansteen, der zugleich eine sehr wichtige Erweiterung der Gradmessung nördlich bis Drontheim vorgeschlagen hatte, u. dessen Stelle später Prof. Dr. Featuley in Christiania einnahm z. C. er.; Baiern, welches den Dir. der Steuer-Kataster-Commission v. Neben z. C. e., an dessen Stelle von 1865 an Lamont, noch später der Baurath, Akademiker und Professor Dr. Bauernfeind und Prof. Dr. Seidel traten; Mecklenburg, welches den Dir. der Landesvermessung, Hofrath Paschen z. C. e.; Hannover, welches den Prof. Dr. Riemann in Göttingen, (später durch Prof. Dr. Schering ersetzt), den Prof. Dr. Wittstein in Hannover u. d. Hauptmann Gumprecht vom Generalstabe z. C. e.; Belgien, welches alle Materialien seines Kriegsdepots zur Disposition stellte und den Oberst Diedenhofen mit einer Triangulation beauftragte, für welchen später General Simons als C. eintrat.

Nachdem somit durch eine genügende Anzahl von Beitrittserklärungen die Ausführung des Unternehmens einigermaßen gesichert erschien, wurde die Erweiterung und größtmögliche Vervollständigung desselben ins Auge gefaßt. Demzufolge wurden auch noch die Regierungen von Württemberg, Kurhessen und Darmstadt zum Beitritt eingeladen und folgten auch schon im folgenden Jahre dieser Einladung. Württemberg ernannte den Prof. Zech, an dessen Stelle nach seinem Tode Prof. Dr. Bauer in Stuttgart trat, Darmstadt den Dir. Dr. Hügel z. C., während wir als Vertreter Cassels den Prof. Dr. Börsch erwähnt finden. Eben so erklärte sich die Regierung der Donaufürstenthümer bereit, die auf ihrem Gebiete erforderlichen Arbeiten zu gestatten und zu fördern.

Um nun die Dreiecksketten der verschiedenen Staaten mit einander verbinden und die gefundenen Unterschiede ausgleichen zu können, sollten die Commissarien der einzelnen Staaten sich von Zeit zu Zeit zu kleineren oder größeren Conferenzen vereinigen, ähnlich derjenigen, welche schon v. 24.—26. April 1862 zwischen den Bevollmächtigten Preußens, Oesterreichs und Sachsens abgehalten worden war. Die Protokolle dieser Specialconferenzen sollten lithographirt und den Commissarien sämmtlicher Staaten mitgetheilt werden.

Conferenzen,

\*) Eine Biographie mit Porträt dieses berühmten Astronomen, der, ohne höhere Schulbildung genossen zu haben, seine Laufbahn als Uhrmacher begann, brachte die Leipziger ill. Zeitung v. 2. Nov. 1867.

1. allgem. Conf., Die erste allgemeine Conferenz fand, wie schon erwähnt, v. 15.—22. Oct. 1864 zu Berlin statt. Auf derselben wurde zur Leitung des ganzen Unternehmens die Bildung einer permanenten Commission beschlossen, welche unter dem Vorsitze v. Hansen aus den Herren Baeyer, Fligely, Schiaparelli, Bruhns, Lindhagen und Hirsch bestand und sich alljährlich wenigstens einmal versammeln sollte. Solche Conferenzen dieser perm. Comm. wurden am 3. u. 4. Sept. 1865 in Leipzig, v. 6.—10. Apr. 1866 in Neuenburg (wo sich sogar ein Abgeordneter der spanischen Regierung, der Ingenieurobrist Don Carlos Ibarris, einfand), v. 25.—30. April 1867 in Wien abgehalten, und für 1868 ist Florenz oder Rom in Aussicht genommen.

Centralbureau, Um ferner den einzelnen theilnehmenden Staatsregierungen von Zeit zu Zeit über den Fortgang der Messung Bericht erstatten zu können, das Zusammenwirken der bedeutenden wissenschaftlichen Kräfte, die sich zur Ausführung des Unternehmens verbunden haben, zu erleichtern, und in größtmöglicher Ausdehnung nutzbar zu machen, wurde in der Berliner Conferenz die Bildung eines Centralbureau als ausführenden Organes der permanenten Commission für nothwendig erkannt, und da Baeyer der Conferenz die Mittheilung machen konnte, daß ihm bereits von der preussischen Regierung die Mittel zur Bildung eines solchen Centralbureau zugesichert worden seien, so übertrug ihm die Conferenz die Einrichtung desselben, welche durch Cabinetsordre vom 30. Aug. 1865 genehmigt wurde. Zu diesem Bureau gehören außer Baeyer u. A. auch der Director der Berliner Sternwarte, Prof. Dr. Förster, der durch seine Logarithmentafeln bekannte Planckammerinspector Dr. Bremker, so wie unser durch seine schlesischen Triangulationen bekannte Landsmann, Prof. Dr. Sadebeck. Die Kosten für dieses Centralbureau berechneten sich für neue Instrumente zu 2800 Thlr., für laufende Ausgaben incl. der auszuführenden Arbeiten jährlich zu 11480 Thlr. Die fernere Dauer des Unternehmens würde dabei auf 5—6 Jahre veranschlagt, was jedoch wohl nur als Minimum anzusehen ist, indem diese Gradmessung ihrer Natur nach einer unbegrenzten Erweiterung und Vervollständigung fähig ist.

An dieses Centralbureau reichen nun die Bevollmächtigten der einzelnen Staaten jährliche Berichte ein, welche die Resultate ihrer Thätigkeit, ihre Wünsche und Vorschläge enthalten. Aus diesen Specialberichten wird im Centralb. ein Generalbericht zusammengestellt, durch den Druck vervielfältigt und den einzelnen Staaten mitgetheilt. Auf diese Weise wird das Material für die größeren allgemeinen Conferenzen gesammelt.

2. allgem. Conf., Von der ersten allgemeinen Conferenz ist bereits die Rede gewesen. Die zweite fand vom 30. Sept.—7. Oct. 1867 im Locale des Abgeordnetenhauses zu Berlin unter dem Vorsitze Baeyers statt. Außer den vorher schon erwähnten Commissarien erschienen auf dieser Conferenz noch Struve und General v. Försch als Vertreter Rußlands, so wie der Dir. der Sternwarte zu Altona, Dr. Peters. Außerdem wohnten der Versammlung noch bei: der Cultusminister Dr. v. Mühler, der die Versammelten im Namen der preuß. Regierung mit warmen Worten begrüßte, und ihren Bestrebungen und Leistungen die volle Anerkennung der Regierung aussprach, die Geheimräthe Prof. Dr. Dove und Dr. Briz, die Generale v. Brandt u. v. Hesse, der Obristleutnant v. Sydow, Obrist v. Chauvin, Obrist v. Morozowicz, Oberbaudirector Hagen, Prof. Dr. Sadebeck und Dr. Anwers, sämmtlich in Berlin, wirkl. Staatsrath v. Kämpitz aus Petersburg und Prof. Dr. Sartorius v. Waltershausen aus Göttingen.

Die Conferenz vertheilte ihre Arbeiten auf 7 Commissionen.

Die Aufgabe der ersten C. betraf die Aufstellung von Vorschriften für Breiten-, Längen- und Azimuthbestimmungen und die Bestimmung der bei den Beobachtungen benutzten Fixsterne. Sie empfahl solche genaue Bestimmungen an möglichst vielen Punkten der



Erde und schlug vor, die Breitenbestimmungen durch Zenithdistanzen und durch Beobachtungen von Fixsternen mit einem Passageinstrumente, nahe dem Zenith, im Ost- und Westvertical, auszuführen, die Längenbestimmungen auf telegraphischem Wege zu machen und die Beleuchtung und Aufstellung der Instrumente, welche zu der dabei erforderlichen Zeitbestimmung gebraucht werden, durch besondere Vorsichtsmaafregeln zu prüfen; auch empfahl sie die absolute Bestimmung der sogenannten persönlichen Gleichung, welche davon herrührt, daß verschiedene Beobachter das Antreten der durch das Passageinstrument gehenden Sterne an die Fäden nicht in einem und demselben Zeitmomente auffassen. Zu diesem Zwecke sollten die von den einzelnen Beobachtern benutzten Sterne neu bestimmt werden, womit die Sternwarten Leyden, Leipzig, Neuenburg und Pulkowa bereits beschäftigt sind.

Die zweite C. hatte die Beantwortung der Fragen über Intensitätsbestimmungen der Schwere, so wie über systematische Untersuchungen von Hauptdreieckspunkten auf Localabweichungen übernommen. Sie kam zu dem Resultate, daß Messungen von Pendellängen an vielen astronomisch zu bestimmenden Punkten sehr wünschenswerth seien und empfiehlt dazu den schon mehrfach erprobten Pendelapparat von Repsold.

Die dritte C. hatte über Vergleichung der Maafseinheiten und Veränderlichkeit der Maafstäbe, so wie über Messung neuer und Nachmessung schon vorhandener Grundlinien zu berichten. Auf ihren Vorschlag beschloß die Conferenz, daß das Centralbureau zwei Comparatoren zur genauen Vergleichung aller bei der Gradmessung in Betracht kommenden Maafstäbe anschaffe, so wie die Einleitung zur Anfertigung eines neuen Basisapparates treffe, der zum gemeinschaftlichen Gebrauch dienen sollte. Dieselbe Commission erklärte es im Interesse der Wissenschaft und ins Besondere der Geodäsie für wünschenswerth, daß in ganz Europa ein und dasselbe Maaf- und Gewichtssystem mit Decimaltheilung angenommen werde. Sie empfahl das metrische System als dasjenige, welches augenblicklich die größte Wahrscheinlichkeit der Annahme für sich habe, und zwar das reine metrische System, nicht den metrischen Fuß, wünschte die Herstellung eines neuen Urmeters, welcher sich möglichst wenig vom *mètre des archives* unterscheide, und die Gründung eines europäisch internationalen Instituts für Maafvergleichung, und beauftragte die permanente Commission mit der Wahl mehrerer Commissionen zur Feststellung der Principien bei der Construction der Apparate und Herstellung des Urmaafes.

Die vierte C. übernahm die Frage über Fehlervertheilung bei den Anschlußseiten der Dreiecksketten, so wie die Berechnung der Coordinaten der astronomisch bestimmten Punkte zur Bildung eines astronomisch geodätischen Netzes; sie empfahl Näherungsmethoden für die Anschlüsse bei geringen Differenzen und überließ die Wahl der Methode bei Berechnung der Coordinaten astronomisch bestimmter Punkte der permanenten Commission.

Die fünfte C. beschäftigte sich mit der Frage über Höhenbestimmungen und Feststellung eines allgemeinen Nullpunktes der absoluten Höhen; sie empfahl Höhenbestimmungen durch geometrische Nivellements und zur Controle mehrfache Niv., oder Niv. in Linien, die sich öfter kreuzen.\*) Die Commission empfahl, für jedes Land einen solid versicherten Nullpunkt zu wählen, von dem aus geologische oder andern Gründen Hebungen oder Senkungen nicht zu erwarten sind, und sprach den dringenden Wunsch aus, daß an Meeresküsten die mittlere Höhe des Meeres durch besondere Apparate festgestellt werde.

\*) Die Genauigkeit dieser Nivellements ist so groß, daß der Fehler der Höhendifferenz zweier um 100 Kilometer (14 Meilen) von einander entfernten Punkte noch nicht 30 Millimeter (etwa 1 Zoll) beträgt.

Die Aufgabe der sechsten C. war die Vervollständigung der Dreieckskarten der mitteleuropäischen Gradm.; sie beantragte, daß das Centralbureau, sobald die Arbeiten weiter fortgeschritten sein würden, eine Karte mit allen Triangulationen und astronomischen Bestimmungen in großem Maasstabe herstelle, vor der Hand aber die durch v. Fligely bereits zur Verfügung gestellten durch Blätter, welche die neu hinzutretenden Staaten umfassen, ergänze, und eine kleine Uebersichtskarte von Europa anfertigen lasse.

Der siebenten C. wurde die Discussion allgemeiner Grundsätze, nach denen die neuen Messungen auszuführen sind, übertragen. Als solche Grundsätze stellte sie auf, daß jeder Punkt eines Hauptdreiecksnetzes nicht nur so oft als nöthig, sondern wenigstens einmal mehr eingeschritten werde, daß wenn die Dreiecksketten aus einfach an einander gereihten Dreiecken bestehen, die Winkel nicht unter  $30^\circ$  betragen, und daß jeder Dreieckspunkt nicht allein über der Erde, sondern auch unterirdisch in geringer Entfernung versichert werde.

In die permanente C. traten außer den oben genannten Mitgliedern noch die Herren Kaiser, Forch und Ricci, Letzterer an Schiaparelli's Stelle.

Mit Rücksicht darauf, daß nun auch Rußland, Spanien und Portugal der mittel-europäischen Gradm. beigetreten waren, wurde beschlossen, dieselbe nunmehr europäische Gradm. zu nennen <sup>208</sup>).

So hat Preußen auch auf diesem Gebiete, auf dem es vor der großen, alle früheren Leistungen zusammenfassenden Arbeit Bessels kaum etwas Nennenswerthes geleistet hatte, sich als wirkliche Großmacht bewiesen, welche sehr wohl befähigt ist, auch bei großen kosmischen Unternehmungen sich leitend an die Spitze zu stellen. Die Früchte dieses großartigen Unternehmens können natürlich erst im Laufe der Jahre reifen; gleichwohl ist es jetzt schon sehr erfreulich zu sehen, wie trotz aller politischen Reibungen das Interesse für dieses Werk des Friedens in allen beteiligten Staaten nicht nur stets rege geblieben, sondern sogar im Zunehmen begriffen ist.

Mit dem Vorstehenden ist jedoch die Aufzählung dessen, was bisher für die Bestimmung der Größe und Gestalt der Erde geschehen ist, erst zum kleinsten Theile beendet; denn noch ist ganz unerwähnt geblieben, in welcher Weise auch Längengrade für diesen Zweck gemessen und benutzt worden sind, auf welche Weise das Pendel im Dienste derartiger Messungen verwendet worden ist, wie man es ermöglicht hat, aus den Ungleichheiten der Mondbahn auf die Figur der Erde zu schließen, wie man die Abplattung der Erde aus der Rotation erklärt. Daran würde sich sodann die Auseinandersetzung der Art und Weise anzuschließen haben, auf welche es gelungen ist, die gemessene Erde auch zu wiegen, und an diese Betrachtung der Größe, Gestalt und Masse der Erde würde sich dann schließlich die Bestimmung der Entfernung, Größe und Masse der verschiedenen Himmelskörper anreihen müssen, um den Kreis derjenigen Betrachtungen abzuschließen, welche sich unter dem Namen der kosmischen Messungen zusammenfassen lassen.

Diese Ausführung muß jedoch einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben.



## Anmerkungen.

- 1) Forbiger, Handbuch der alten Geogr. I, S. 5, N. 9. 2) Pauly, Realencyclopädie der klassischen Alterthumswissenschaft, zweite Aufl., Bd. 1, Seite 1925, wo Plut. plac. phil III, 10 als Quelle angeführt ist.
- 3) Cantor, Mathematische Beiträge zum Culturleben der Völker, S. 72.
- 4) Röth, Geschichte unserer abendländischen Philosophie, II, 106—130.
- 5) Nach Zeller Philosophie der Griechen, 2. Auflage, I, S. 147, macht ihn diese Annahme wahrscheinlich zu jung. 6) Kosmos IV, 161. 7) Kosmos II, 140; IV, 160.
- 8) Plut. plac. phil. III, 10, während nach Diog. Laert. II, 1 Anaximander die Erde für kugelförmig hält (Pauly, a. a. O. I, 1925). 9) Diog. Laert. II, 1, 3.
- 10) Forbiger I, 44, Anm. 66, wo erst dem Krates von Mallos im 2. Jahrh. v. C. diese Erfindung zugeschrieben wird.
- 11) Näheres über seine Lebenszeit siehe Zeller a. a. O. I, 379.
- 12) Arist. de coelo II, 13, Plut. plac. phil. III, 10. 13) Forbiger I, 48—50. 14) Forbiger I, 63.
- 15) Forbiger I, 69.
- 16) Humboldt, Kosmos IV, 160, wogegen Prantl (Aristoteles Werke, griechisch und deutsch, 2. Bd., S. 315, Anm. 49) nachzuweisen versucht, daß grade die bewohnte Fläche nicht krumm gedacht worden sein könne.
- 17) Näheres über seine Lebenszeit siehe: Zeller, I, 577.
- 18) Bode, Erläuterungen zur Sternkunde I, 201; Humb., Kosmos IV, 160. 19) Forbiger, I, 538.
- 20) Zeller, P. d. G. I, 217, Anm. 21) a. a. O. I, 46. 22) Humb., Kritische Untersuchungen, I, 53.
- 23) Zeller I, 663 u. 664. 24) Forbiger, I, 46.
- 25) Mathem. Geographie, 4. Aufl. Seite 11. 26) p. 55, D.
- 27) In Wirklichkeit ist nicht der Würfel, sondern das reguläre Tetraeder der stabilste der 5 regulären Körper. Aufgabe. Wie groß ist für jeden der 5 regulären Körper der Winkel, um welchen er um eine Kante gedreht werden muß, damit er nicht wieder in die frühere Gleichgewichtslage zurückkehre? und wie lassen sich demnach die regulären Körper nach dem Grade ihrer Stabilität ordnen?
- 28) Phaed. 97; 108, E; 109, A. u. B; 112, E; Politia, X, p. 608—21; Timaeus, 33 B; 40 B u. C; 62; 63 A; Leges X, p. 893, A u. C. etc.
- 29) Nach Diog. L. 8, I, 19 § 26 soll schon Pythagoras von Antipoden gesprochen haben (Forbiger, I, 364).
- 30) Tim. p. 25. 31) Platonis opera rec. Stallbaum vol. VII, S. 100, Anm.
- 32) Forbiger, I, S. 112, 113, 162, 514, 517. 33) Zeller II, 341 u. 342.
- 34) Prantl, Arist. Werke, griechisch u. deutsch II, S. 181.
- 35) De mundo cap. 3, pag. 392. Bekk., Meteorol II, 5, 16, p. 362, 6.
- 36) Heel, Gestalt und Größe der Erde. Speier 1865. Seite 9.
- 37) Forbiger, I, 539; Kosmos II, 223. 38) Forbiger I, 178—180. 39) Kosmos II, 181 u. 223.
- 40) Humb. Krit. Unt. I, 56. 41) Kosmos II, 233.
- 42) Wie Forbiger (I, 541) aus diesen beiden Capiteln noch einen geheimen Zweifel des Plinius an der Kugelform der Erde herauslesen kann, ist nicht recht ersichtlich.
- 43) Eigentlich gebührt der Ruhm dieses „zuerst“ dem Mathematiker und Geographen Marinus aus Tyros in Phönizien, ums Jahr 150 lebend, auf den sich Ptol. durchgängig stützt, dessen Schriften uns aber verloren gegangen sind. 44) Oesterprogr. d. Realsch. z. Görlitz v. J. 1866, Seite 6.
- 45) Lact. Falsa sapientia. Lib. III, 23.
- 46) Lippold, Naturlehre, Astron. u. phys. Geogr. Hamburg, 1806, Seite 433. 47) De civitate Dei, XVI, 9.
- 48) Nach Heel a. a. O. S. 10, während Pierers Universallexicon 547 angiebt. 49) Krit. Unt. I, 58.
- 50) A. a. O. Siehe Anm. 46. 51) Quod alius mundus et alii homines sub terra sint (Heel, Seite 11).
- 52) Pierer, Universallexikon, 4. Ausg., Bd. 17, Seite 118. 53) Pierer, 17,794; 3,119; 17,118.
- 54) Neue Folge, Bd. 11, S. 40—57. 55) Humboldt, Krit. Unt. I, 66 u. 65. 56) a. a. O. Seite 12.
- 57) Krit. Unt. I, 69. 58) Meyer, großes Conversationslexikon, 7. Bd., 2. Abtheilung, Seite 1012—13.
- 59) Kosmos II, 287. 60) Kosmos II, 304.
- 61) Heel, Seite 13, giebt Mantun an, welchen Namen wir jedoch in den uns zugänglichen geographischen Werken und Karten nicht finden konnten.
- 62) Kosmos II, 308 u. 9; Michélet, das Meer, 217 u. 18; Lippold, a. a. O. 437.

- <sup>63</sup>) Als Erfinder der *σκάγη* wird von Vitruv, I, 1, 17; IX, 9. der um 280—64 lebende Samier Aristarch angegeben, der nach Archimedes auch der Urheber der Lehre von der Bewegung der Erde in einem schiefen Kreise um die Sonne sein soll (Boggenдорf, biogr. litter. Handwörterb. 3. Gesch. der exacten Wissenschaften, I, 61 u. Pauly, Realencyklopädie I, 1931). <sup>64</sup>) Forbiger, I, 181. <sup>65</sup>) Forbiger, I, 554.
- <sup>66</sup>) Drache und Krebs sind ganze Sternbilder. Wenn hier von einzelnen Sternen die Rede ist, so sind wahrscheinlich  $\beta$  draconis und  $\gamma$  cancri (der nördliche Esel) gemeint, welche den gemachten Angaben am nächsten kommen.
- <sup>67</sup>) Eigentlich liegen diese Städte noch weniger auf demselben Meridian, als die oben erwähnten, Alexandria und Syene, haben vielmehr eine um fast  $7^{\circ}$  verschiedene geographische Länge. <sup>68</sup>) Forbiger, I, 541.
- <sup>69</sup>) Die gemachten Angaben beruhen wahrscheinlich auf einem Mißverständnisse des Posidonius durch Cleomedes. (Forbiger I, 359—61).
- <sup>70</sup>) Ausführlicheres über Triangulation und Alles, was damit zusammenhängt, siehe in Jahns Wörterb. d. angewandten Mathematik, Leipzig, 1847, unter den Artikeln: Dreiecksnes, Basis, Meßstangen, Comparateur, Libelle, denen auch unsre Darstellung zumeist entlehnt ist.
- <sup>71</sup>) Müller, Nachträge zur zweiten Aufl. vom Lehrb. d. kosm. Physik, S. 4—6. <sup>72</sup>) a. a. D. I, 225.
- <sup>73</sup>) a. a. D. I, 541. <sup>74</sup>) Od. I, 28. <sup>75</sup>) Forbiger, I, 543, Anm. 89.
- <sup>76</sup>) Kosm. II, 435, wo H. seine Vermuthung auf Chasles, recherches sur l'Astronomie indienne et chaldéenne in den Comptes rendus de l'Acad. des Sciences T. XXIII. 1846 p. 851 stützt.
- <sup>77</sup>) Jahrgang 40, Nr. 14, Seite 335.
- <sup>78</sup>) Ritter, geogr. Mythen der Indier. Bruchstücke aus dem 6. Buche des Mahābhārata, übersetzt v. Prof. Ballhorn Rosen, London. Nach den Auszügen des Herrn Prof. Bopp aus Pariser und Londoner Handschriften, abgedruckt in den Monatsberichten über d. Verhandlungen d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, redigirt v. Mahlmann, Neue Folge, Bd. V, S. 35.
- <sup>79</sup>) Gmsmann, Ueber das Messen und die Maasse (Progr. d. Friedr. Wilh. Schule zu Stettin, 1863) Seite 11.
- <sup>80</sup>) Expos. du système du Monde, p. 60. <sup>81</sup>) p. 374. <sup>82</sup>) De coelo, II, extr.
- <sup>83</sup>) Das Wort *στιάδιον* fehlt zwar in den Codd.; es ist jedoch gewiß an keine andre Maasbestimmung, als die nach griechischen Stadien, zu denken (Forbiger, I, 164). <sup>84</sup>) Opp. ed. Torelli, I, p. 251.
- <sup>85</sup>) Nach der oben bei Erläuterung des Verfahrens gemachten Berechnung würden sich für den Umfang 6279,504 g. M. ergeben. Der Unterschied rührt daher, daß Eratosthenes, wie Letronne in seiner Abhandlung üb. d. Erdmessung der Alexandrinischen Mathematiker in den Mém. de l'Acad. des Inscr. 1822, 19, p. 261 ff. zeigt, der bequemeren Rechnung wegen den Grad rund zu 5000 statt zu 4977,7 Stadien annahm, als ob der Breitenunterschied zwischen Syene und Alexandria nicht, wie er ihn wirklich gefunden,  $7^{\circ} 6' 40''$ , sondern  $7^{\circ} 8' 34''$  betragen hätte. Sprenger sucht in einer im „Auslande“ Jahrgang 40, Nr. 13, 14 u. 15 abgedruckten Abhandlung „zur Geschichte der Erdmessung im Alterthume“ ausführlich nachzuweisen, daß dem Eratosthenes nur das Verdienst gebühre, die den alten Aegyptern schon längst bekannte Methode der Erdmessung wieder entdeckt und mathematisch begründet zu haben.
- <sup>86</sup>) Sprenger, a. a. D. Seite 1068 behauptet, es lasse sich nachweisen, daß der Erdumfang den Werth, welchen Posidonius ihm gab, in Babylon schon 300 v. Chr. gehabt habe. <sup>87</sup>) Kosmos, II, 260.
- <sup>88</sup>) Der Wunderbau des Weltalls, 6. Aufl. Seite 643. <sup>89</sup>) Kosmos, III, 150. <sup>90</sup>) Kosmos, II, 158.
- <sup>91</sup>) Boggenдорf, Biographisch-litterarisches Handwörterbuch zur Gesch. d. exacten Wissenschaften, I, 33.
- <sup>92</sup>) Mädler, d. Wunderb. d. W., S. 641, hat Sennaar. Bode, a. a. D. I, 226, und Boggenдорf verlegen den Schauplatz der Gradmessung, die Wüste Sindschar, längs der Küste des rothen Meeres, was jedoch dem gewöhnlichen Gebrauche des Namens Sindschar (Klöden, Handb. d. Erdkunde, I, 140, u. Pierer, a. a. D. II, 279) sowohl, wie Sennaar (Pierer, XIV, 703, wo nur von dem unter 1) verzeichneten zwischen Euphrat und Tigris gelegenen die Rede sein kann, da das unter 2) u. 4) aufgeführte, welches mit dem von Klöden III, 502 erwähnten übereinzustimmen scheint, wie ein Blick auf die Karte zeigt, gebirgig ist) ganz widerspricht; Humboldt dagegen (Kosm. II, 260) giebt das von Solomon erbaute (Klöden, a. a. D. III, 243) Tadmor, das alte Palmyra, und Rakfa, eine Lieblingsstadt Harun al Raschids (Klöden, III, 244), das ehemalige Nicephorium, an der Mündung des Bilecha in den Euphrat (Forbiger, a. a. D. II, 630) als Endpunkte der Messung an.
- <sup>93</sup>) Humboldt (Krit. Unt. I, 521) giebt vier verschiedene Resultate an, zu 56,  $56\frac{1}{4}$ ,  $56\frac{2}{3}$  u. 57 Meilen, jede zu 4000 schwarzen Ellen (von einem äthiopischen Sklaven des Chalifen so benannt, von dessen langem Arme



- die schwarze Elle copirt sein soll. Krit. Unt. I, 84), berechnet daraus die mittlere Länge des Grades zu 56,48 Meilen oder 564,8 Stadien und für den Umkreis der Erde 203328 Stadien. Nach Dieterici (Zeitschrift f. allg. Erdk. neue Folge, Bd. 11, Seite 51, Anm.) machen 3 arab. Meilen eine Parafange, nach Forbiger (I, 556) eine Parafange  $\frac{3}{4}$  geogr. Meilen, so daß also nach diesen Angaben der Umfang der Erde sich zu 5083,2 geogr. M. ergeben würde. Ausführlichere Nachricht über den Antheil der Araber an der Erdmessung giebt ein Artikel von Sprenger (Ausland, Jahrg. 40, Seite 1181—1184), der dem Verfasser erst zu Gesicht gekommen ist, als die vorliegende Arbeit sich bereits unter der Presse befand.
- <sup>94)</sup> a. a. D. Seite 642.
- <sup>95)</sup> Meyer, großes Conversationsl. f. d. geb. Stände, I, 105, 2. Bode (a. a. D. 226) giebt 1550 an, was jedoch unwahrscheinlich ist, da sich die Messung nach Boggendorf (a. a. D. 735) schon in dem 1528 in Paris erschienenen Werke, *Cosmotheoria, seu de forma mundi et de corporibus coelestis libros duos complexa* beschrieben wird. <sup>96)</sup> Heel, a. a. D. Seite 15. <sup>97)</sup> Bode, a. a. D. I, 227.
- <sup>98)</sup> Boggendorf a. a. D. I, 455. <sup>99)</sup> Heel, a. a. D. Seite 16, Boggendorf, a. a. D. II, 948.
- <sup>100)</sup> Kosmos II, 506.
- <sup>101)</sup> Bode, a. a. D. I, 233 und Sammlung astronomischer Tafeln, unt. Aufg. der königl. preussischen Acad. d. Wissenschaften. Berlin, Decker, 1776, Bd. 3, Seite 170. Die davon abweichende Angabe von Meyer gr. Conv. I, 105 mit 55021 Toisen bezieht sich wahrscheinlich auf die erste Berechnung, für welche auch Heel die geogr. Breite von Alkmaar zu  $52^{\circ} 40' 30''$ , die von Bergen op Zoom zu  $51^{\circ} 29'$ , also die mittlere geographische Breite zu  $52^{\circ} 4' 45''$  rechnend, eine absolute Länge von 33930 rheinischen Ruthen und daraus die Länge eines Grades zu 28500 rheinischen Ruthen oder 55100 Toisen angiebt, und bei welcher Snell die damals grade auftauchenden Logarithmen (Napier, *mirifici logarithmorum canonis descriptio*. Edinb. 1614, verm. ebend. 1618, auch Leyd. 1620) noch nicht benutzen konnte, die den Grad zu klein gegeben hatte, und die er später selbst als fehlerhaft in der Winkelbestimmung erkannte, weshalb er eine zweite Messung unternahm und eben im Begriff war, dieselbe dem Drude zu übergeben, als durch Ueberschwemmung die Umgebung von Leyden unter Wasser gesetzt wurde, und eine starke Kälte eine weit ausgebreitete Eisdecke darüber zog. Diese ebene Eisfläche lockte ihn zu einer dritten Messung mit größerer Basis zwischen Voorschotten und dem Schlosse Douzy, bei deren Berechnung ihn jedoch der Tod überraschte, so daß dieselbe fast ein Jahrhundert unbenutzt liegen blieb, bis sie in die Hände von Muschenbroeck fiel, der Messung und Rechnung nochmals vornahm und die Länge eines Grades = 57033 Toisen fand.
- <sup>102)</sup> Auch Blaeuw, Blauw, Blaew und Bleau genannt, oder unter dem latinisirten Namen Caesius aufgeführt.
- <sup>103)</sup> Bode a. a. D. I, 227. Die Resultate dieser Messung sind im 2. Theile des Werkes, „The epitome and doctrine of triangles. Trigonometry, London 1636“, betitelt „The seaman's practice“ enthalten. (Boggendorf, II, 301). <sup>104)</sup> Bode, a. a. D. I, 213; Meyer a. a. D. I, 105; Kosmos II, 392.
- <sup>105)</sup> Kästner, mathem. Anfangsgründe 2. Theil 2. Abthlg. 3. Aufl. Göttingen, 1781, Seite 338, u. Bode, I, 233, während Meyer a. a. D. und Heel, Seite 17 „57060“ haben. Wahrscheinlich ist entweder 0 oder 9 Druckfehler. Die Originalwerke „La mesure de la terre par Mr. P., Paris, 1671“, welches die Resultate dieser Messung enthält, und zwei Abhandlungen „Observations sur les différentes méthodes employées pour mesurer la terre“ (Anc. Mém. Par. T. I.) u. „Traité du nivellement“ (Jb. T. VI.), in denen die dabei angewendeten Methoden beschrieben sind, sind dem Vf. nicht zugänglich gewesen.
- <sup>106)</sup> Nach Koudolf „die astronomischen und kosmischen Anschauungen der älteren Zeit bis auf Aristoteles in ihrem Zusammenhange mit dem geistigen Entwicklungsgange der Menschheit dargestellt“ (Progr. des Gymn. z. Neuß, 1866) soll schon der alte Anaxagoras (s. o.) sich zu der Vermuthung erhoben haben, daß der Mond, wenn seine Schwungkraft aufhörte, zur Erde fallen würde, wie der Stein in der Schleuder.
- <sup>107)</sup> Die Wunder des Himmels, Stuttgart, 1834, Bd. III, Seite 55.
- <sup>108)</sup> Meyer, a. a. D. Bd. 7, 1, Seite 608, 2; Kästner, a. a. D. 2, 2, 335; Boggendorf, I, 390.
- <sup>109)</sup> De la méridienne de l'observatoire roy. de Paris prolongée jusques aux Pyrénées (Mém. Par. 1701).
- <sup>110)</sup> Heel a. a. D. Seite 20 giebt irrthümlich den ganzen Bogen von Dünkirchen bis nach den Pyrenäen zu  $6^{\circ} 18'$  an. <sup>111)</sup> Kosmos, I, 172. <sup>112)</sup> Kosmos, I, 420.
- <sup>113)</sup> Brewster, Life of Sir Isaac Newton, 1831, p. 164: „The discovery of the spheroidal form of Jupiter by Cassini had probably directed the attention of Newton to the determination of its cause, and consequently to the investigation of the true figure of the earth.“
- <sup>114)</sup> Principia mathematica, 3, pr. 19. <sup>115)</sup> Discours sur la cause de la pesanteur. 1691.

- <sup>116)</sup> De figura telluris. Strasb. 1691. <sup>117)</sup> Kästner, 2, 2, 341. <sup>118)</sup> Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale. Paris 1745. Extrait des opérations... faites pour la mesure des degrés du méridien aux environs de l'équateur (Mém. Par. 1746). Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'équateur. Paris 1751. Mesure des trois premiers degrés du méridien dans l'hémisphère austral. Paris 1751.
- <sup>119)</sup> Comparaison de deux loix que la terre et les autres planètes doivent observer dans la figure que la pesanteur les fait prendre (Mem. Par. 1734). La figure de la terre déterminée par les observations de M.M. de la C. et B. Paris 1749.
- <sup>120)</sup> Relacion historica del viage à la America meridional. 2 voll. 4<sup>o</sup> Madrid 1748. Observaciones astronomicas y fisicas hechas de orden de S.M. en los Reynos del Perú, de las cuales se deduce la figura y magnitud de la tierra y se aplica à la navegacion, por D. J. J. y. D. Antonio de Ulloa 1 vol. 4<sup>o</sup> Madrid 1748, 2. Aufl. 1773. <sup>121)</sup> Ensmann a. a. D. Seite 5.
- <sup>122)</sup> Bref om Jordens figur. Upsala, 1736.
- <sup>123)</sup> Observationer om tvenne beständige grader på en thermometer. Upsala, 1744.
- <sup>124)</sup> Sur la figure de la terre et sur les moyens que l'astronomie et la géographie fournissent pour la déterminer. (Mém. Par. 1733). Sur la figure de la terre (Mém. Par. 1736). La figure de la terre déterminée par M.M. de l'acad. roy. d. Sciences, qui ont mesuré le degré du méridien au cercle polaire etc. (Mém. Par. 1737) Sur la figure de la terre déterminée par les observations de Mrss. Maupertuis, Clairault, Camus, Le Monnier et l'abbé Outhier 12<sup>o</sup> Amsterd. 1738. Lateinisch Lips. 1742.
- <sup>125)</sup> Sur la nouvelle méthode de Cassini pour connaître la figure de la terre (Mém. Par. 1735). Sur la mesure de la terre par plusieurs arcs de méridien pris à diff. latitudes (Mém. Par. 1736). Investigationes aliquot, ex quibus probatur, terrae figuram... maxime ad ellipsin accedere debere (Phil. Trans. 1737). Théorie de la figure de la terre (Paris 1743). Das letztere Werk stützt sich auf hydrostatische Grundsätze und ist das erste Werk eines französischen Mathematikers, welches die Entdeckung Newtons weiter führt, und den analytischen Ausdruck für die Bedingungen des Gleichgewichts der Flüssigkeiten giebt. (Meyer, 7, 2, 791). <sup>126)</sup> Journal d'un voyage fait au nord en 1736 et 1737. 4<sup>o</sup> Paris 1744.
- <sup>127)</sup> Kosmos, IV, 22, während Heel die geogr. Breite des Berges Rittis zu 66° 48' 30" und die Breite von Tornea zu 65° 51' 15" angiebt.
- <sup>128)</sup> Heel, Seite 21, der dafür das Originalwerk von Maup. citirt, wogegen Kästner II, 338 ohne Angabe seiner Quelle 57422 L. hat. <sup>129)</sup> De observationibus pro figura telluris determinanda. Upsala, 1738.
- <sup>130)</sup> Kosmos IV, 22. <sup>131)</sup> Heel, S. 21.
- <sup>132)</sup> Heel, a. a. D. Wir stellen im Nachfolgenden die uns zugänglichen Angaben über diese Messung zusammen: Kästner II, 2, 338: geogr. Br. 0°, 0', L. d. G. 56753 L. Samml. astr. Taf. (f. Ann. 101), III, 170: g. Br. 0° 30', L. d. G. 56753 L. Bode, a. a. D. I, 233: g. B. 1° 20', L. d. G. 56753 L. Meyer a. a. D. I, 106: g. B. 1° 31' 0", L. d. G. 56737 L. Kosmos IV, 22: g. B. 1° 31, 04", L. d. G. 56864,6". In dieser Zusammenstellung scheint 56753 der ursprünglichen Angabe Condamines zu entsprechen, die Meyer wahrscheinlich nicht zur Hand hatte, während die abweichende Angabe Humboldts sich vermuthlich auf eine durch Bessel vorgenommene Revision der Rechnung stützt.
- <sup>133)</sup> Eine Zahl, die freilich nach der von Celsius bewirkten Correctur des Resultates von Maupertuis, und wenn man auch dem peruanischen Grade den von Humboldt angegebenen Werth beilegt, auf 337,2 Toisen zusammenschumpft. <sup>134)</sup> Kästner 2, 341.
- <sup>135)</sup> Zahn, Gesch. d. Astr. v. 1801—1842, Leipzig 1844, Bd. II, S. 156 giebt statt dessen den 146. Theil an.
- <sup>136)</sup> Heel, Seite 21.
- <sup>137)</sup> La méridienne de l'observatoire de Paris vérifiée dans toute l'étendue du royaume etc. (Mém. Par. 1744). Le Monnier, opérations faites pour la vérification du degré du Méridien entre Paris et Amiens par Bouguer, Camus, Cassini et Pingré. Observations faites pour connaître la distance terrestre entre Paris et Amiens. 8<sup>o</sup> Paris 1757. <sup>138)</sup> Meyer, a. a. D. Bd. 7, 1, Seite 87.
- <sup>139)</sup> Die oben schon angeführten astr. Tafeln geben III, Seite 170, folgende Resultate: v. Perpignan bis Rodez, 44° 33' mittl. g. Br. 57048 Toisen; v. Rodez bis Bourges, 46° 14' m. g. B. 57040 L.; v. Bourges bis Paris, 47° 28' m. g. B. 57071 L.; v. Paris bis Amiens, 49° 22' m. g. B. 57074 L.; v. Amiens bis Düren, 50° 27' m. g. B. 57092 L. Dagegen giebt Heel, sich auf Delambre, hist. de l'Astr. berufend, für die mittl. g. Br. v. 45° die Länge des Grades zu 57012 L. an. <sup>140)</sup> Bode, a. a. D. I, 236.



- <sup>141)</sup> De figura et magnitudine Telluris. <sup>142)</sup> Košmos II, 341.
- <sup>143)</sup> Mém. de l'Acad. de Prusse, 1753, p. 265.
- <sup>144)</sup> M. de l'Ac. de Pr. 1754, p. 337, auch Mém. de l'Ac. des Sc. 1755, p. 53. Sur la précision des mesures géodésiques faites 1740 entre Paris et Amiens etc.
- <sup>144)</sup> Diverses observations astronomiques et physiques faites au Cap de Bonne Espérance (Mém. de l'Acad. des Sc. 1755, p. 435. Journal historique d'un voyage fait au Cap de Bonne Espérance, herausgeg. v. Cortier, 12<sup>o</sup> Paris, 1763, deutsch, Altenburg, 1778.
- <sup>145)</sup> Košmos IV, 22, wogegen Kästner, d. astr. I. u. Heel 57037 L. und Bode 57040. L.
- <sup>146)</sup> Exposition du système du monde. 4. ed. Paris, 1813, p. 65. <sup>147)</sup> Heel, Seite 22.
- <sup>148)</sup> De literaria expeditione per pontificiam ditionem ad dimetiendos duos meridiani gradus a P. P. Maire et Boscovich, Romae, 1755. <sup>149)</sup> astr. Tafel u. Bode, während Kästner 43<sup>o</sup> 0' hat.
- <sup>150)</sup> Kästner u. astr. Taf., während Bode 56973 hat. <sup>151)</sup> Gradus Taurinensis. Aug. Taur. 1774.
- <sup>152)</sup> Bode u. Kästner, während d. astr. I. 57138 haben. <sup>153)</sup> Letter d'un Italiano al un Pavigino.
- <sup>154)</sup> A short Account of the measurement of three degrees of latitude under de meridian of Vienna (Phil. Tr. 1768) Dimensio graduum meridiani Viennensis et hungarici. 4<sup>o</sup> Viennae, 1770.
- <sup>155)</sup> Observations for determining the length of a degree of latitude in the provinces of Maryland and Pennsylvania by Mssrs. Dixon and Mason (Phil. Tr. 1768, p. 326).
- <sup>156)</sup> Košmos IV, 22, während d. astr. Taf., Kästner und Bode übereinstimmend 56888 L. haben.
- <sup>157)</sup> De telluris forma. Warschau, 1780.
- <sup>158)</sup> Ueber die Figur der Erde (Bode's astronom. Jahrb. 1787, 1788 und 1800), Berechnung der Zone zwischen dem Aequator und einem Parallelkreise auf einem elliptischen Sphäroide. (Jb. 1790). Aufgabe zur Meteorologie und Erdmefskunst (Gilbert, Annalen XIX, 1805).
- <sup>159)</sup> A short Account of the late Mr. Reuben Burrows Measurement of a degree of Longitude and another of Latitude near the tropic in Bengal in the years 1791 and 1792, by Isaac Dalby, London 1796.
- <sup>160)</sup> In seiner 1670 in Leyden erschienenen Dissertation: De dierum naturalium inaequalitate etc.
- <sup>161)</sup> Emsmann a. a. D. Seite 6.
- <sup>162)</sup> Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien. Paris, 1799. Base du système métrique décimale ou Mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et de Barcelone exécutée en 1792 et années suivantes par Méchain et Delambre, redigée par Delambre 3 voll. 4<sup>o</sup> 1806, 1807 et 1810. <sup>163)</sup> Jahn, Gesch. d. Astron. Bd. 2, Seite 152.
- <sup>164)</sup> Emsmann a. a. D. Seite 6 u. 7. <sup>165)</sup> Wie auch spätere Untersuchungen Otto August Rosenbergers (Ueber die in den Jahren 1736 und 37 in Schweden vorgenommene Gradmessung. Astr. Nachrichten VI, 1828) ausdrücklich nachgewiesen haben. <sup>166)</sup> Monatl. Corresp. V, Seite 156 u. f.
- <sup>167)</sup> Historisk öfersigt af problemet om jordens figur, jemte anledningarne till den nya Lappska gradmätningarna och definitiva resultaterna deraf etc. (Ventensk. Acad. Handl. 1804). Exposition des opérations faites en Laponie pour la détermination d'un arc du méridien en 1801, 1802 et 1803 par Oefverbom, Svanberg, Holmquist et Palander. 8<sup>o</sup> Stockholm 1805. In letzterem Werke giebt Svanberg das Detail der ganzen Operation und verbindet hiermit eine beständige Entwicklung aller erforderlichen Correctionen und Rechnungsmethoden.
- <sup>168)</sup> Jahn, Gesch. d. Astr. II, 156, während Bode a. a. D. I, 238 dagegen 92796 L. angiebt.
- <sup>169)</sup> Jahn a. a. D., während Humboldt, Košm. IV, 22 nur 57195,8 L. hat.
- <sup>170)</sup> Jahn a. a. D. u. Meyer, wogegen Humboldt 56759,0 L. und Müller, kosm. Physik, Seite 57 für 12<sup>o</sup> 32' g. B. 56762,3 L. angiebt.
- <sup>171)</sup> Nachrichten von der preuß. trigonometr. u. astr. Aufnahme v. Thüringen u. f. w. I. Th. 4<sup>o</sup> Gotha, 1806.
- <sup>172)</sup> Monatliche Corresp. X, Seite 485 u. ff. <sup>173)</sup> Mon. Corresp. 1802, V u. VI.
- <sup>174)</sup> Größe d. kleinen Erdare und der Abplattung u. f. w. Astron. Nachrichten XII. 1835.
- <sup>175)</sup> Monatl. Corr. XVI, Seite 434, XIX, Seite 486, XXI, Seite 450. <sup>176)</sup> Monatl. Corr. XII, Seite 170.
- <sup>177)</sup> Jahn, a. a. D. Seite 153.
- <sup>178)</sup> Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques exécutées par ordre du Bureau des Longitudes de France en Espagne et en Ecosse pour déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du méridien de Paris, red. p. Biot et Arago (erschien als 4. Th. der Base du système métrique) Paris, 1821. <sup>179)</sup> Bibl. britann. XLIII, p. 43 ff.

- 180) Biot, Astr. phys. I, p. 161.
- 181) Zahn a. a. D. Seite I 154 u. Meyer a. a. D. 105, während Rosm. IV, 22 12° 22' 12,7" angegeben ist, und Walbeck in seiner 1819 zu Moskau erschienenen „Dissertatio de forma et magnit. Telluris et dim. arcibus meridiani definiendis“ die Breite der Endpunkte zu 38° 39' 56,11" u. 51° 28' 39,56", also den dazwischen befindlichen Bogen zu 12° 48' 43,45" oder 730431,3 Toisen angiebt.
- 182) Zahn, während Humb. 44° 51' 2,5" angiebt.
- 183) Heel, a. a. D. Seite 22, giebt als Resultat 57006,14 T. für 45° Br. an.
- 184) An account of the mode proposed to be followed in determining the relative situation of the royal observatories at Greenwich and Paris (Phil. Tr. 1787). An account of the trigonometrical operations whereby the distance between the meridians of the royal observatories of Greenwich and Paris are determined (Ib. 1790).
- 185) An account of the measurements of an arc of the meridian extending from Dunnose in the isle of Wight latit. 50° 37' 8" to Clifton in Yorkshire latit. 53° 27' 31" in course of the operations carried on for the trigonometrical survey of England in the years 1800, 1801 and 1802. (Phil. Tr. 1803 u. 1812).
- 186) Gesch. d. Rheinmessung (Zeitschr. f. Astr. V, 1818). 187) Jahrg. 40, Nr. 14, Seite 333 u. 334.
- 188) Von diesen selbst hat d. Verf. in den ihm zugänglichen Quellen einen bestimmten Bericht nicht auffinden können.
- 189) Sur les voyages entrepris pour mesurer la courbure de la terre et la variation de la pesanteur terrestre sur l'arc méridien compris entre les îles Pithiuses et les îles de Shetland (Mém. de l'Acad. 1820, III), Sur la figure de la terre (Mém. de l'Acad. 1829, VIII).
- 190) Resultate der in den Jahren 1816—19 ausgeführten astronomisch-trigonometrischen Vermessung Livlands (Mem. d. Petersb. Acad. Serie VI, T. VI, 1850).
- 191) Beschreibung der Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Rußlands. 2 Bde. 4° Dorpat, 1831.
- 192) Vereinigung der beiden in den Ostseeprovinzen und in Livland bearbeiteten Bogen der russischen Gradmessung (Mem. d. Petersb. Acad. Serie VI, T. II, 1833).
- 193) Exposé historique des travaux exécutés jusqu' à la fin de l'année 1851 pour la mesure de l'arc du méridien entre Fuglenaes et Ismail etc. 4° Petersb. 1852. Unsere Darstellung der russischen Gradmessung stützt sich theils auf Zahn a. a. D. Seite 169—174, theils auf einen Auszug aus einem Werke des russischen Generals d. Inf. v. Schubert, Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie dans un but géographique, jusqu' à l'année 1855. St. Petersb. 1858, welcher im 6. Bde. d. neuen Folge der Zeitschr. f. allg. Erdkunde, 257—274 abgedruckt ist.
- 194) Gradm. in Ostpreußen, ausgef. v. Bessel u. Baeyer, Berlin, 1838.
- 195) Popul. Vorlesungen üb. wissensch. Gegenstände von Bessel, herausgeg. v. Schumacher. Hamburg, 1843.
- 196) Darstellung der Untersuchungen und Maßregeln, die 1835—38 durch die Einheit des preussischen Längenmaßes veranlaßt worden sind. Berlin, 1839.
- 197) Ueber die Bestimmung der Entfernungen im Weltgebäude, Berlin, 1842, Seite 13.
- 198) Seite 12 u. 13. 199) Rosmos IV, 153.
- 200) An Account of the measurement of an arc of the meridian 4° London 1830.
- 201) In seinem ausgezeichneten Lehrbuche der mathem. u. physischen Geogr. 1829. Th. I, Seite 194—99.
- 202) Figure of the Earth in der Encyclopaedia metropolitana. Ed. v. 1849 p. 220—239.
- 203) Rosmos IV, 151, Anm. 7.
- 204) Unsere Darstellung der Arbeiten Bessels stützt sich vorzugsweise auf einen Aufsatz Mädlers, abgedruckt in Westermanns Monatsheften Nr. 132, Seite 611.
- 205) An Account of the measurement of two sections of the meridional arc of India, 2 voll. 4° London, 1847.
- 206) Mädler, Wunderbau des Weltalls, 6. Aufl., Berlin, 1867, Seite 23.
- 207) Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Neue Folge, Bd. XIII, Seite 429—434.
- 208) Leipz. ill. Zeitung v. 9. Nov. 1867, Seite 306.





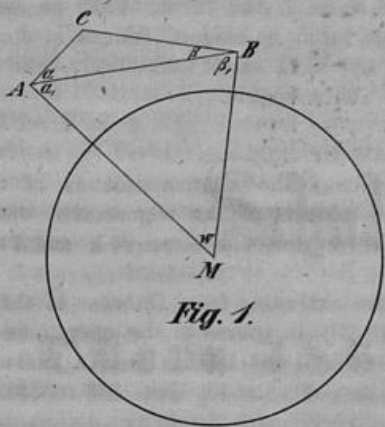


Fig. 1.

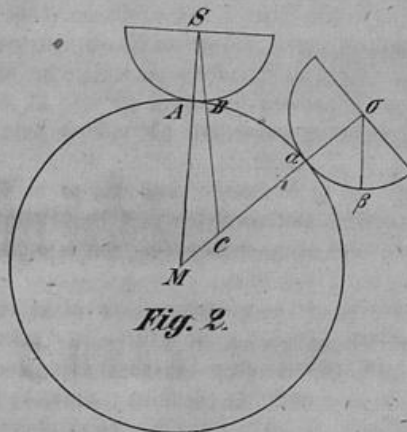


Fig. 2.

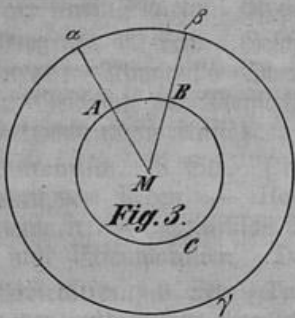


Fig. 3.

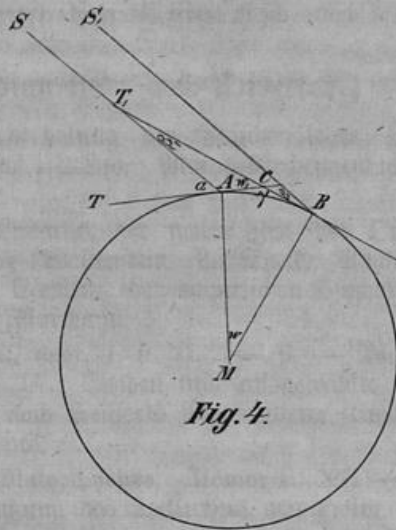


Fig. 4.

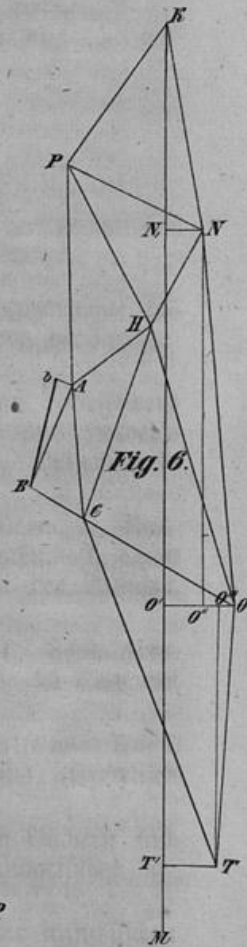


Fig. 6.

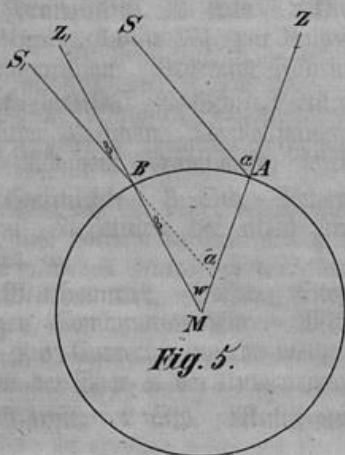


Fig. 5.

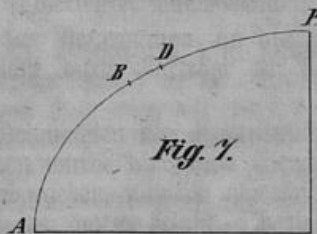
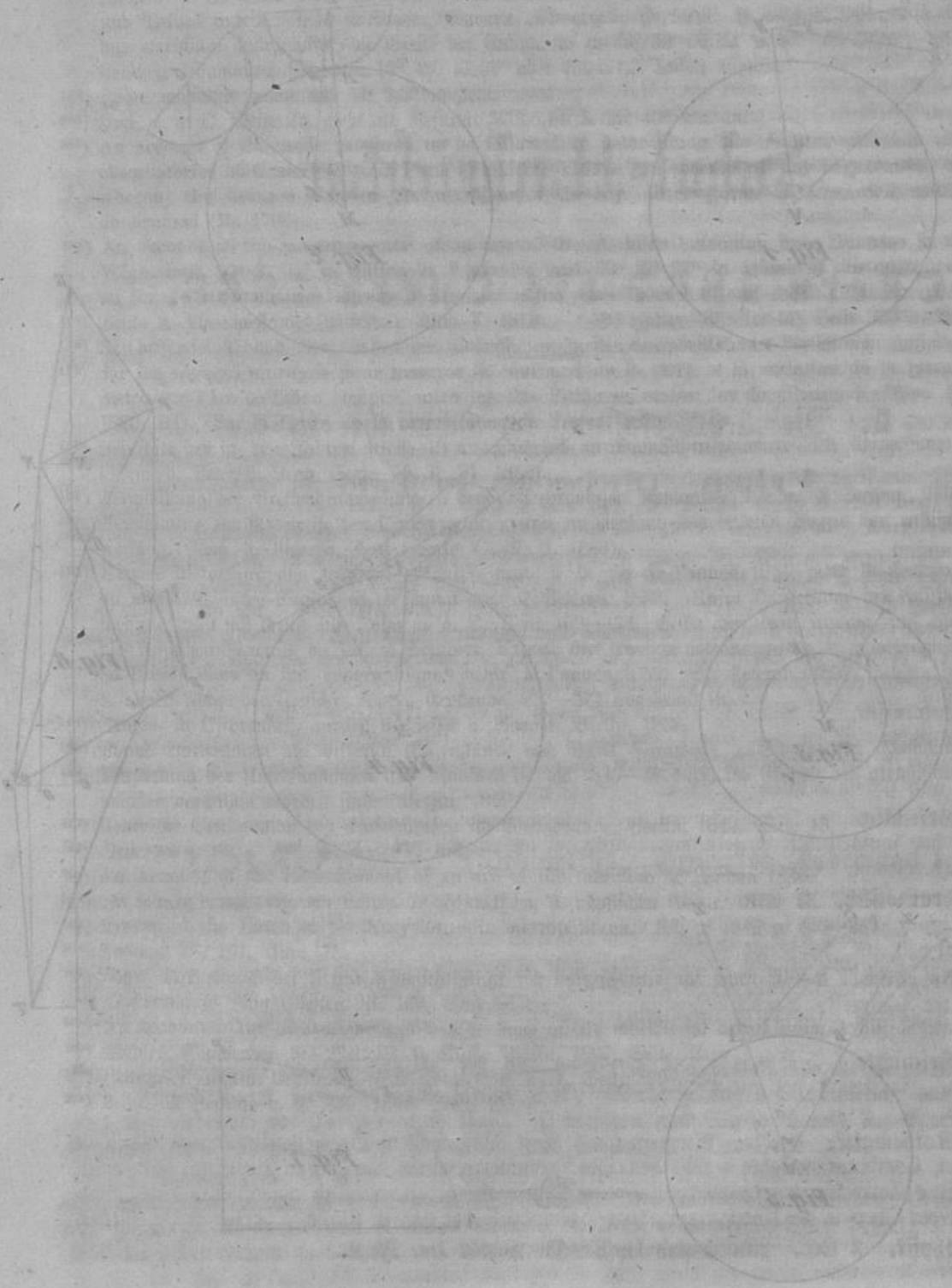


Fig. 7.





# Schul-Nachrichten

von

Ostern 1867 bis Ostern 1868.

## I. Die Lehrverfassung im Schuljahre 1867/68.

### Prima. (Ordinarius: der Director.)

**Religion** (evang.). 2 Std. Wiederholung der Glaubenslehre; Kirchengeschichte bis zur Reformation. Der Ordinarius. — (Kathol.) 2 Std. Moral. Kirchengeschichte von der Kirchenspaltung an; nach Martin. Kreisvikar Lux.

**Deutsch.** 3 Std. Geschichte der Literatur der neuen Zeit von Opitz an. Besonders gelesen wurden: Klopstock's Oden, Schiller's Wallenstein (3. Theil), Abschnitte aus Herder's „Ideen zur Geschichte der Menschheit.“ Die Elemente der empirischen Psychologie. Dispositionslehre. Vierwöchentliche Aufsätze. Prorector Fährmann.

**Lateinisch.** 8 Std. Cicero de nat. deor. I. u. II. 1—16. — Tacit. Germ. — Auswahl Livianischer Reden. — Horat. carm. IV., Epoden und ausgewählte Satyren. 6 Oden wurden memorirt. — Stilistische Uebungen nach Seifferts Materialien; Correctur der Aufsätze, Exercitien und Extemporalien. Der Ordinarius.

**Griechisch.** 6 Std. Thucyd. I. Plato, Laches. Homer II. XIII—XVI. Soph. Aiax. Einübung der syntactischen Regeln mit Benutzung des 2. Curfus von Halm. Alle 14 Tage ein größeres Exercitium. Oberlehrer Luchterhand.

**Französisch.** 2 Std. Lectüre: La Franco Littér. von Herrig u. Burguy (Victor Hugo, Guizot, Mignet, Louis XI. par Delavigne. Wiederholung des grammatischen Curfus. Exercitien und Extemporalien. Prorector Fährmann.

**Hebräisch.** 2 Std. Lectüre außerlesener Abschnitte aus den historischen Büchern und ausgewählter Psalmen; Vervollständigung der Formenlehre und die wichtigsten syntactischen Regeln nach Ködigers Grammatik; schriftliche Uebungen. Oberlehrer Luchterhand.

**Geschichte.** 3 Std. Neuere Geschichte von der Reformation an bis zur französischen Revolution. Repetition der alten und mittleren Geschichte durch Vorträge der Primaner. Der Ordinarius.

**Mathematik.** 4 Std. Stereometrie. Von Weihnachten ab: Kettenbrüche, diophantische Gleichungen, Combinationslehre. Mit den Oberprimanern wurde die ganze Elementarmathematik repetirt. Zur Correctur wurde wöchentlich eine Arbeit abgegeben, nämlich abwechselnd eine häusliche Arbeit der Ober- u. der Unterprima u. ein Extemporale der ganzen Klasse. Oberlehrer Dr. Meyer.

**Physik.** 2 Std. Akustik und Optik. Oberlehrer Dr. Meyer.

## Secunda. (Ordinarien: Oberlehrer Luchterhand und Oberlehrer Dr. Schmidt.)

**Religion** (evang.). 2 Std. Geschichte des alten Bundes. Lectüre des Evangelium Johannis. Kirchenlieder. Oberlehrer Luchterhand. — (Kathol.) 2 Std. cfr. Prima.

**Deutsch.** 2 Std. Die hauptsächlichsten Lehren der Rhetorik. Uebungen im Disponiren und im freien Vortrage. Lectüre von Göthe's Hermann und Dorothea. Beurtheilung der vierwöchentlichen Aufsätze. Oberlehrer Luchterhand.

**Lateinisch.** 10 Std. Liv. XXII. Cic. de imp. Cn. Pompei und pro rege Deiotaro. 4 Std. Oberlehrer Luchterhand. — Virgil, Aen. I. und II.; Georg IV. Ein größerer Abschnitt wurde memorirt. Metrische Uebungen. 2 Std. Oberlehrer Dr. Schmidt.

In Ober-Secunda Wiederholung der schwierigen Capitel der Syntax. Stilistik nach Berger. Wöchentlich ein Extemporale oder Exercitium. Vierwöchentlich ein Aufsatz. Mündliche Uebungen nach Seyffert's Uebungsbuche. 4 Std. Oberlehrer Luchterhand.

In Unter-Secunda Syntax nach Berger, stilistische Uebungen nach Süpfle II. Wöchentlich ein Exercitium oder Extemporale. 4 Std. Oberlehrer Dr. Schmidt.

**Griechisch.** 6 Std. Xen. Hell. III.; Herod. VII. (mit Auswahl). Hom. Od. V, VI, VII, XVII, XVIII, XIX. Ein Abschnitt wurde memorirt. Lehre vom Artikel, Pronomen und Nomen, das Wichtigste aus der Moduslehre mit mündlichen Uebungen nach Halm. Bierzehntägige Exercitien und Extemporalien. Oberlehrer Dr. Schmidt.

**Französisch.** 2 Std. Lectüre: Charles douze liv. 4. Le verre d'eau von Scribe. Tartuffe von Molière (bis Act. II.) Plöz 2. Cursus, Abschnitte 4, 5, 6 (bis Leq. 55). Exercitien und Extemporalien. Repetitionen. Vornträger.

**Hebräisch.** 2 Std. Einleitende Bemerkungen über den Character und die Geschichte der hebräischen Sprache. Die Lehre von den Lauten und Schriftzeichen, von den Syllben und dem Tone. Leseübungen. Behandlung der Formenlehre bis zu den Verb. quisco. incl. Lectüre: Gen. Cap. 22, Cap. 37—45. Jud. Cap. 13—16. Mroczek.

**Geschichte.** 3 Std. Römische Geschichte. Repetitionen. Dr. Rhode.

**Mathematik.** 4 Std. Im Sommer: Logarithmen, Reihen, Zinjeszins- und Rentenrechnung. Im Winter: Trigonometrie. Zur Correctur wurde wöchentlich eine Arbeit abgegeben, und zwar abwechselnd eine häusliche Arbeit der Untersecundaner, eine häusl. Arbeit der Obersecundaner und ein Extemporale der ganzen Klasse. Oberlehrer Dr. Meyer.

**Physik.** 1 St. Magnetismus, Electricität und Galvanismus. Oberlehrer Dr. Meyer.

## Real-Secunda. (Ordinarius: Prorektor Fährmann.)

**Religion.** 2 Std. cfr. Secunda.

**Deutsch.** 3 Std. Geschichte der Literatur der neuen Zeit von Opitz an. Das Wichtigste aus der Metrik und Poetik. Besprechung und Correctur der vierwöchentlichen Aufsätze; Synonymen. Gelesen wurden: Göthe's Hermann und Dorothea, einzelne Abschnitte aus der Uebersetzung der Homerischen Odyssee, Schiller's Piccolomini (zum Theil privatim). Uebungen im freien Vortrage und in der Declamation. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 4 Std. Justin. lib. 22—28. Caes. de b. Gall. lib. 5 (zum Theil privat). Ovid. Metam. lib. 6. 146—381 (Verse memorirt). Wiederholung der Casuslehre; das Wichtigste über den Gebrauch der Tempora und Modi. Uebersetzen aus Süpfle 2 und 3. Exercitien und Extemporalien. Memoriren von Proverbien und Sentenzen. Der Ordinarius.

**Französisch.** 4 Std. Plöz Cursus II. Abschnitt 3—7 (bis Lektion 61). Anleitung zum mündlichen Gebrauche der Sprache nach Plöz Voc. System. Gelesen wurden: Charles douze liv. 6, einige Abschnitte aus Michaud Hiet. d. l. trois. crois. (zum Theil privat), l'Avare par Molière. Memoriren von Prosa und Poesie. Der Ordinarius.



**Englisch.** 4 Std. Lectüre profaischer und poetischer Stücke aus Herrig's Specimens, verbunden mit Sprechübungen. Ausführlichere Grammatik nach Plate's Lehrgang 2. Cursus. 14tägige Exercitien und Extemporalien. Dr. Schmidt.

**Geschichte.** 2 Std. Alte Geschichte. Wiederholung der preuß. Geschichte. Dr. Rhode.

**Geographie.** 1 Std. Europa. Dr. Rhode.

**Mathematik.** 5 Std. a) Im Sommer Arithmetik: Die Gesetze der Potenzirung und Radicirung; irrationale und imaginäre Größen; Gleichungen 1. und 2. Grades nach Rambly's Lehrbuch der Arithmetik. 4 Std. b) Im Winter Geometrie: Stereometrie nach Rambly's Lehrbuch. 4 Std. c) Mathematische Uebungen: Wiederholung der bürgerlichen Rechnungsarten, geometrische Constructionsaufgaben und Aufgaben aus der rechnenden Geometrie. 1 Std. Exercitien und Extemporalien. Dr. Adler.

**Naturkunde.** 5 Std. a) Physik: Allgemeine Eigenschaften der Körper und Wärmelehre nach Trappe's Lehrbuch. 1 Std. b) Chemie: Einleitung in die Chemie, die Metalloide, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und deren wichtigste Verbindungen. 2 Std. c) Naturbeschreibung. Im Sommer die wichtigsten natürlichen Pflanzenfamilien, nach lebenden Pflanzen durchgenommen. Im Winter Anthropologie; Wiederholung aus der Mineralogie und Geognosie. 2 Std. Dr. Adler.

### **Tertia. (Ordinarien: Dr. Rhode und Dr. Lillie.)**

**Religion (evang.).** 2 Std. Das Leben Jesu nach d. Ev. Matth.; 5 Kirchenlieder. Dr. Rhode. — (Kathol. sfr. Prima.)

**Deutsch.** 2 Std. Lectüre: Wackernagel III, Declamationen und freie Vorträge; 3wöch. Aufsätze. Dr. Rhode.

**Lateinisch.** 10 Std. Ober-Tertia: Syntax des Verbuns; Uebers. aus Süssle I; Exercit. und Extemp. wöchentlich wechselnd. Im Sommer Caes. b. civ. III, im Winter Sall. Jug. — 8 Std. Dr. Rhode.

Unter-Tertia: Wiederholung und Erweiterung der Casuslehre; das Wichtigste aus der Lehre von den Tempora und Modi. Uebersetzen aus Süssle I. Wöchentlich abwechselnd Exercitien und Extemporalien. Caes. b. G. V—VII. 8 St. Dr. Lillie.

Combinirt Dvid. 2 Std. V, 347—571; VI, 147—315; VII, 1—353; VIII, 159—235; XI, 85—193, 410—748. Dr. Lillie.

**Griechisch.** 6 Std. Xen. anab. VI, VII c. 1—4. Hom. Od. II, 1—128. Repetition der regelmäßigen, Einübung der unregelmäßigen Formenlehre. Mündliches Uebersetzen aus Halm I. 2. Exercitien und Extemporalien. Dr. Lillie.

**Französisch.** 3 Std. Plög 2. Cursus, Abschnitte 1, 2, 3, 4 (bis Lektion 31); außerdem die Regel über den Subjonctif (Lektion 50). Exercitien und Extemporalien. Lectüre ausgewählter Stücke aus Plög' Chrestomathie. Vorträger.

**Geschichte.** 3 Std. Deutsche und preußische Geschichte. Dr. Rhode.

**Mathematik.** 3 Std. Im Sommer: Gebrauch der allg. Größen- und Rechenzeichen, Proportionen, Potenzen und Wurzeln, sowie Gleichungen 1. Grades m. ei. Unbek. Im Winter: Linien im Dreieck, das Viereck, der Kreis, Flächeninhalt gradliniger Figuren. Alle 14 Tage eine häusliche Arbeit. Oberlehrer Dr. Meyer.

**Naturkunde.** 1 Std. Im Sommer: Die Pflanzensysteme von Linné, Jussieu, DeCandolle und Endlicher und Ungar. Im Winter: Wirbellose Thiere, insbesondere Insecten. Oberlehrer Dr. Meyer.

### **Real-Tertia. (Ordinarius Dr. Adler.)**

**Religion.** 2 Std. sfr. Tertia.

**Deutsch.** 2 Std. Aufsätze, Uebung im Disponiren. Lectüre aus dem Lesebuche von Wackernagel III. Declamationen und Vorträge. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 5 Std. Justin. lib. 4—10. Caes. de b. Gall. lib. I bis Cap. 38. Die Casuslehre, Consec. temp., oratio obliqua, Absichtssätze, Conjunctionen mit dem Coniunctiv. Uebersetzen aus Süssle 1 und 2. Memoriren von Proverb. und Sentenzen. Exercitien und Extemporalien. Prorektor Fährmann.

**Französisch.** 4 Std. Plög 2. Cursus, Abschnitte 1, 2, 3, 4 (bis Section 35); außerdem die Regel über den Subjonctif (Section 50). Exercitien und Extemporalien. Lectüre ausgewählter Stücke aus Plög' Chrestomathie. Retrovertirübungen. Charles magne par Capefigue bis Cap. 3. Vorträger.

**Englisch.** 4 Std. Grammatische Uebungen nach Plate's Lehrgang 1. Cursus. Es wurden sämtliche Stücke des angehängten Lesebuches übersetzt. Exercitien und Extemporalien. Vorträger.

**Geschichte.** 2 Std. Deutsche Geschichte nach Pütz. Dr. Scholz.

**Geographie.** 2 Std. Deutschland wurde speciell durchgenommen, hierauf Asien und Afrika. Dr. Scholz.

**Mathematik.** 6 Std. a) Im Sommer Arithmetik: Die 4 Species der Buchstabenrechnung; Potenzen mit positiven und negativen Exponenten; Proportionen und Gleichungen 1. Grades mit einer Unbekannten. 4 Std. b) Im Winter Geometrie: Planimetrie nach Rambly's Lehrbuch, Abschnitt III, IV und V. 4 Std. c) Im Sommer und Winter bürgerliches Rechnen: Termin-, Gesellschafts- und Mischungsrechnung (Stubba, Heft 6). 2 Std. Exercitien und Extemporalien. Der Ordinarius.

**Naturkunde.** 2 Std. Im Sommer: Beschreibung von lebenden Pflanzen mit Berücksichtigung des Linné'schen, Jussieu'schen und Decandolle'schen Systems. Im Winter: Beschreibung von wirbellosen Thieren, vorzugsweise von Insecten nach Abbildungen und Exemplaren. Der Ordinarius.

### Quarta. (Ordinarius: Proceß.)

**Religion** (evang.). 2 Std. Das Evang. Marci wurde gelesen und unter Hinweis auf die Parallelstellen erläutert; daneben Wiederholung und ergänzende Erklärung der 3 ersten Hauptstücke. 10 Kirchenlieder wurden gelernt. Der Ordinarius. (Kathol.) 2 Std. Combinirt mit Quinta und Sexta. Die letzten 4 heil. Sacramente. Das Kirchenjahr. Abriss der Kirchengeschichte. Biblische Geschichte des N. Testam. bis Saul; die Leidensgeschichte des Herrn: nach dem Diöcesan-Katechismus und Sterns biblischer Geschichte. 12 katholische Schüler erhielten den Beichtunterricht in besonderen Stunden. Kreisvitar Lux.

**Deutsch.** 2 Std. Eingehende Besprechung der Aufsätze unter möglichster Mitwirkung der Schüler. Declamationsübungen. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 10 Std. Casuslehre. Mündliches Uebersetzen aus Süssle Th. I Abth. 1. Exercitien und Extemporalien. Gelesen wurden Corn. Nep. Biogr. VII, IX, XI—XX, XXII—XXIV. Der Ordinarius.

**Griechisch.** 6 Std. Regelmäßige Formenlehre bis zu den Verbis auf *αι* exel., Uebersetzen aus Jacobs Lesebuch und aus Halm I, 1. Vocabellernen. Exercitien und Extemporalien. Dr. Lilie.

**Französisch.** 2 Std. Aus Plög, 1. Cursus wurden die Lectionen 51—80 durchgenommen. 14tägige Exercitien und Extemporalien. Oberlehrer Dr. Schmidt.

**Geschichte.** 3 Std. Allgemeine Uebersicht über die Geschichte der asiatischen Kulturvölker, speciellere Behandlung der hervorragendsten Begebenheiten aus der griechischen und römischen Geschichte. Der Ordinarius.

**Mathematik.** 3 Std. a) Arithmetik. 2 Std. Bürgerliches Rechnen, Decimalbrüche, Quadrat- und Cubikwurzelauziehung. (Stubba, Heft 5—7.) Alle 14 Tage eine häusliche Arbeit. — b) Geometrie. 1 Std. Grade Linien und Winkel, Parallellinien, Seiten und Winkel eines Dreiecks, Congruenz der Dreiecke. Oberlehrer Dr. Meyer.



**Real-Quarta. (Ordinarius: Bornträger).**

**Religion.** 2 Std. cfr. Quarta.

**Deutsch.** 3 Std. Besprechung, Erläuterung und Reproduction von Lesebüchern aus Backernagel II; größere Ausarbeitungen (Darstellungen von Selbsterlebtem, Beschreibungen, Schilderungen) alle 14 Tage. Uebungen im Declamiren. 2 Std. — Realstyllehre 1 Std. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 6 Std. Lectüre aus Cornel. Biogr. XIII—XXIII (1—6) 4 Std. Hering. Die wichtigsten Casus-Regeln eingeübt durch Extemporalien; mündliches und schriftliches Uebersetzen aus Süssle I. 2 Std. Der Director.

**Französisch.** 5 Std. Plöz 1. Cursus. Lect. 51—91. Es wurden sämtliche Stücke des angehängten Lesebuches übersetzt. Häufige Exercitien und Extemporalien. Memorirübungen. Der Ordinarius.

**Geschichte.** 2 Std. Alte Geschichte nach dem Handbuch von Schwarz. Dr. Scholz.

**Geographie.** 2 Std. Specielle Geographie Europas. Dr. Scholz.

**Mathematik.** 6 Std. a) Im Sommer Arithmetik: Die Rechnung mit Decimalbrüchen; die Quadrat- und Kubikwurzel-Auszziehung (Stubba, Heft 7). 4 Std. b) Im Winter Geometrie: Planimetrie nach Kambly's Lehrbuch, Abschnitt I—II. 4 Std. c) Bürgerliches Rechnen: einfache und zusammengesetzte Regelbetri, Zins-, Rabatt-, Provisions-, Discont- und Wechselrechnung (Stubba, Heft 4 u. 5). 2 Std. Exercitien und Extemporalien. Dr. Adler.

**Naturkunde.** 2 Std. cfr. Real-Tertia.

**Quinta. (Ordinarius: Hering).**

**Religion (evang.)** 3 Std. Biblische Geschichte im Zusammenhange nach Zahn, und zwar aus dem alten Testamente 1—58 und aus dem neuen Testamente 1—66; die ersten 3 Hauptstücke in Luthers Katechismus nebst den Erklärungen wurden memorirt und dem Standpunkte der Klasse angemessen erläutert; die darauf bezüglichen, wichtigsten Sprüche wurden gelernt. 9 Kirchenlieder. Der Ordinarius. — (Kathol.) cfr. Quarta. Außerdem mit Sexta combinirt: Perikopen. Das apostolische Glaubensbekenntniß vom 2. Artikel an, nach dem Diöcesan-Katechismus. 1 Std. Kreis-Bikar Lux.

**Deutsch.** 2 Std. Uebungen im ausdrucksvollen Lesen und Wiedererzählen des Gelesenen. Das Wichtigste aus der Satz- und Interpunktionslehre. Alle 14 Tage eine schriftliche Arbeit. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 10 Std. Wiederholung und Vervollständigung des Pensums von Sexta. Verb. irreg., anomala und defectiva. Das Wichtigste aus der Syntax. Alle 8 Tage, abwechselnd ein Exercitium oder Extemporale. — Lecture: Weller, Lesebuch aus Herodot I—XI und XV. Der Ordinarius.

**Französisch.** 3 Std. Es wurden aus Plöz 1. Cursus Lect. 1—50 durchgenommen und die dazu gehörigen Vokabeln häufig repetirt. Das Grammatische wurde außerdem durch mündliche Uebungen befestigt. Alle 14 Tage ein Extemporale. Der Ordinarius.

**Geographie.** 2 Std. Die außereuropäischen Erdtheile. Oberlehrer Dr. Schmidt.

**Rechnen.** 4 Std. Die Rechnungen mit Brüchen. Die einfache und zusammengesetzte Regelbetri (Stubba, Heft, 3—5). Kopfrechnen. Wöchentliche häusliche Arbeiten. Schwarz.

**Naturgeschichte.** 2 Std. Im Sommer: Pflanzenbeschreibung an Exemplaren. Im Winter: Der Bau des menschlichen Körpers, Beschreibung v. Amphibien und Fischen an Abbildungen und Exemplaren. Oberlehrer Dr. Meyer.

**Sexta. (Ordinarius: Dr. Scholz).**

**Religion (evang.)** 3 Std. Biblische Geschichten, ausgewählte Stücke des N. und N. T.

nach Zahns Handbuch. Der lutherische Katechismus. 8 Kirchenlieder wurden memorirt. Der Ordinarius. — (Kathol.) 3 Std. *ofr. Quinta.*

**Deutsch.** 2 Std. Lesestücke aus Wackernagel I. Schriftliche Einübung der Orthographie. Die Lehre vom einfachen Satze. Declamirübungen. Der Ordinarius.

**Lateinisch.** 10 Std. Die regelmäßige Formenlehre wurde eingeübt an dem Lesestoffe aus dem Elementarbuch von Henneberger. Wöchentliche Exercitien u. Extemporalien. Der Ordinarius.

**Geographie.** 3 Std. Nach vorheriger Erklärung der geographischen Grundbegriffe wurde das Wichtigste aus der physischen und politischen Geographie der 5 Erdtheile den Schülern zur Anschauung gebracht und durch häufige Repetitionen befestigt. *Wroczel.*

**Rechnen.** 4 St. Die vier Species mit benannten Zahlen und gleichnamigen Brüchen. Einfache Regelbetri (Stubba, Heft 2 und 3). Kopfrechnen. Wöchentliche häusliche Arbeiten. Schwarz.

**Naturgeschichte.** 2 Std. Mit Quinta combinirt.

### **Vorbereitungs-Klasse. (Ordinarius: Engmann).**

**Religion** (evang.) 4 Std. 30 biblische Geschichten des alten und neuen Testaments; die 5 Hauptstücke mit Luther's Erklärung, nebst Bibelsprüchen als Beweisstellen. 10 Kirchenlieder und 8 Psalmen.

**Deutsch.** 11 Std. Lesestücke aus dem Kinderfreunde von Preuß und Better. Denkübungen im einfachen und erweiterten Satze. Einübung der Declination und Conjugation. Aufgaben zu schriftlichen Arbeiten (Fabeln und leichte Erzählungen). — Abschreiben aus dem Lesebuch; orthographische Dictirübungen; das Alphabet der Klein- und Großbuchstaben deutscher und lateinischer Schrift.

**Geographie.** 2 Std. Die notwendigsten Vorbegriffe aus der mathematischen und physischen Geographie. Allgemeine Uebersicht der fünf Erdtheile mit besonderer Berücksichtigung Europa's.

**Rechnen.** 5 Std. Die 4 Species mit unbenannten Zahlen; Resolviren und Reduciren; Addition, Subtraction, Multiplication und Division mit benannten Zahlen; Kopf- und Tafelrechnen. (2 Abtheilungen).

**Formlehre.** 2 Std. Die Vorübungen zum Zeichnen: Punkt, Linie, Winkel, Flächen, Körper, geometrische Figuren. (Abtheilung 1 Vorlegeblätter).

**Gesang.** 2 Std. Choralmelodien und Lieder. Der Ordinarius.

### **Technische Fertigkeiten.**

**Kalligraphie.** 2 Std. (Sexta und Quinta combinirt). Einübung der Buchstabenformen in genetischer Reihenfolge. Uebung in deutscher und lateinischer Schrift nach der systematischen Schreibschule des Lehrers. Tactschreiben. Schwarz.

**Zeichnen.** 8 Std. (Sexta 2 Std., Quinta und Quarta comb. 2 Std., Real-Quarta 2 Std. und Real-Tertia mit Real-Secunda comb. 2 Std.) Freies Handzeichnen, Linear- und Planzeichnen, Körper- und Landschaftsstudien in zwei Kreiden, Perspective, Projectionslehre, Maschinzeichnen, Anfänge im Malen mit Wasser- u. Honigfarben. Im Sommer wurde auch abwechselnd das Zeichnen im Freien nach der Natur geübt. Schwarz.

**Gesang.** 8 Std. (2 in Sexta comb. mit Quinta, 2 in Quarta comb. mit Real-Quarta, 2 in Tertia comb. mit Real-Tertia, 1 für den gemischten Chor und 1 für den Männerchor). Belehrungen über Dur- und Molltonleitern, Accorde, Tonarten, Vorsehungszeichen, Intervalle, Tonübungen nach Dr. Löwe's Gesanglehre verbunden mit Treffübungen. Einübung von ein-, zwei- und mehrstimmigen Chorälen u. Volksliedern. Die beiden Sängerschöre der I. Abtheilung übten vierstimmige Choräle, Motetten, Cantaten, Psalmen und Oratorien. Schwarz.

**Gymnastische Uebungen.** 4 Std. im Sommer-Semester. Oberlehrer Dr. Schmidt.



## Facultativer Unterricht im Englischen.

(35 Schüler aus I, II und III in 2 Abtheilungen).

1. **Abtheilung.** 2 Std. Lectüre aus Plate's Blossoms. Dreiwöchentliche Exercitien mit grammatischen Uebungen und Anleitung zum mündlichen Gebrauche der Sprache. Oberlehrer Dr. Schmidt.

2. **Abtheilung.** 2 Std. Elementargrammatik und Lectüre aus Gräfer's Lehrgang. Dr. Rhode.

### Privatlectüre.

**Prima.** Hor. carm. I. Cicero's Reden. — Hom. II. XVII bis XXIV.

**Secunda.** a. Cic. Cato major II. Liv. XXIII.

b. Liv. XXI u. XXIII.

Xen. Hell. II. Hom. Od. IV u. IX bis XII.

**Real-Secunda.** Caes. d. b. Gall. V. Michaud hist. d. l. trois. croix. — Stücke von Scott und Goldsmith.

## Verzeichniß der bearbeiteten Themata.

### Prima.

#### I. Im Deutschen:

1. Worauf haben wir bei unserem Verkehr mit der Welt zu achten, wenn wir von ihr gern gelitten werden wollen? —
2. Weshalb kann Buzlau wahrhaft stolz auf seinen Opitz sein? (in Form der Rede).
3. u. 4. a. Von der Einheit und dem Zusammenhange der Handlung in der Ilias.  
4. b. Worauf kommt es bei der Wahl eines Lebensberufes hauptsächlich an?
5. Wie lassen sich die beiden Aussprüche Göthe's vereinigen:  
„Es bildet ein Talent sich in der Stille,  
Sich ein Charakter in dem Strom der Welt“  
und  
„Besser im Stillen reißt er zur That, als im Geräusche  
Wilden, schwankenden Lebens, das manchen Jüngling verderbt hat“? — (Claus.)
6. Was haben die wohl zu bedenken, denen von der Natur ausgezeichnete Anlagen verliehen sind? —
7. Charakteristik des älteren Piccolomini in Schiller's Wallenstein.
8. a. In wie fern können die Dichter Lehrer der Menschheit genannt werden? —  
b. Ideenzusammenhang der 4. Ode im 4. Buche des Horaz.  
c. Ueber den Ursprung und das Ziel der heiligen Gefühle.  
d. Welche Gegensätze lassen sich zwischen Lessing einerseits, und Wieland, Klopstock andererseits aus ihren Werken erkennen? —
9. Unsere Humanität ist nur Vorübung, die Knospe zu einer zukünftigen Blume (nach Herder).
10. Warum ist die Erinnerung an überstandene Mühen und Gefahren angenehm? — (Claus.)

#### II. Im Lateinischen:

1. a. (Ober-Prima). De Atheniensium Sicula expeditione.  
b. (Unter-Prima). Quibus rebus factum sit, ut Tarquinius Collatinus magistratu se abdicaret.
2. a. Quae deinceps civitates principatum Graeciae sint adeptae?  
b. Cur clade Cannensi non sit infractus animus Romanorum (Liv. XXII. 50—61).
3. a. Qualem Achillis et Patrocli amicitiam depinxerit Homerus.  
b. Thebarum gloriam cum Epaminonda et natam esse et extinctam.
4. a. Comparentur inter se Horatii carmina IV. 4 et 14.  
b. T. Quinctius Capitolinus discordiarum civilium et castigatorem et sedatorem. (Liv. III. 66—70).
5. Themistoclem plurimum valuisse ad communem Graeciae salutem tuendam. (Clausurarbeit).
6. a. Quales Cicero Caesaris mores effinxit, ex oratione pro Ligario ostendatur.  
b. Bellum Jugurthinum Romanis turpissimum.
7. a. Antonii vita ex Ciceronis oratione Philippica II adumbrata.  
b. Orationes in Catilinam habitae comprobant Ciceronis et prudentiam et fortitudinem.

8. Quibus argumentis Cotta Academicus Epicuraeorum de humana deorum forma opinionem diluerit.
9. Quae senectutis solatia et oblectamenta a Cicerone (Cato major) proferantur.
10. a. Milo et Clodius (Cic. or. p. Mil.)  
b. De lege Canuleja (Liv. IV. 1—6).
11. Quantas Cicero fortunae vicissitudines expertus sit. (Clausur-Arbeit).

## Secunda.

### I. Im Deutschen:

#### A. Ober-Secunda.

1. Nil sine magno vita labore dedit mortalibus.
2. Geringes ist die Wiege des Großen.
3. Ueber die Vorzüge der Fußreisen.
4. Das Schiff auf dem Meere, ein Bild des Menschen.
5. Concordia res parvae crescunt, discordia maximae dilabuntur. (Clausur-Arbeit).
6. Ist Fabius Maximus mit Recht der Schild Roms genannt worden?
7. Telemach im ersten und zweiten Gesange der Odyssee.
8. Wer an den Weg baut, hat viele Meister.
9. a. Welche Gründe macht Cicero für die Annahme des Gesetzesvorschlags des Manilius geltend?  
b. Wodurch werden große und glücklich überstandene Gefahren eine Wohlthat für die Völker?
10. Charakteristik der römischen Republik von der Vertreibung der Könige bis zum Ende der punischen Kriege. (Nach Sallust).
11. a. Die Eltern Hermanns, nach Göthe's Hermann und Dorothea.  
b. Wodurch wurde für Cäsar die Eroberung Galliens erleichtert?  
c. Der Tempel des delphischen Orakels hatte die Aufschrift:  $\gamma\omega\delta\iota\ \sigma\alpha\upsilon\tau\acute{o}\nu$ .  
Welchen Sinn und welche Wichtigkeit hat dieser Ausspruch?
12. Warum ist es gut, daß es dem Sterblichen versagt ist, sein Lebensschicksal vorherzuwissen? (Clausur-Arbeit).

#### B. Unter-Secunda.

1. Welchen Gefahren ist der Reiche ausgesetzt?
2. Drei Erzählungen zu den Sprüchwörtern: „Jung gewohnt, alt gethan“; „Hunger ist der beste Koch“; Böser Gewinn ist schnell dahin“.
3. a. Hannibals Uebergang über die Alpen, nach Livius.  
b. Rückkehr des Alcibiades, nach Xen. Hell.
4. a. Die verunglückte Landpartie.  
b. Die Größe der Römer in den Zeiten der Noth und Gefahr.
5. Warum hat die Gesundheit einen so hohen Werth? (Clausur-Arbeit).
6. Wodurch ist einer Stadt die Nähe eines Flusses so wichtig?
7. a. Wie unterscheidet sich ein Freund von einem Schmeichler?  
b. Welchen Vorzug hat der Genuß der freien Natur vor anderen?
8. Welche Verdienste hat sich Themistocles um sein Vaterland erworben, und welchen Lohn erntete er dafür bei seinen Mitbürgern?
9. Ursprung des Bürgerkrieges zwischen Cäsar und Pompejus.
10. a. Der Apotheker in Göthe's Hermann und Dorothea.  
b. Wer nicht vorwärts geht, kommt zurück.
11. a. Woher rühren die Thränen Hermanns im vierten Gesange von Göthe's Hermann und Dorothea?  
b. Der Mensch im Kampfe mit der Natur.
12. Nichts ist unbeständiger als das Glück. (Clausur-Arbeit).

### II. Im Lateinischen (Ober-Secunda):

1. De Ambiorige, principe Eburonum.
2. Quibus rebus factum sit, ut Veneti a Caesare superarentur.
3. De L. Papirii Cursoris severitate in Q. Fabium.



4. Saguntum urbs a Poenis oppugnata et expugnata.
5. Malam gratiam retulisse Athenas optimis civibus. (Clausur-Arbeit).
6. Magnitudinem populi Romani admirabiliorem prope adversis rebus quam secundis fuisse.
7. Res a Caesare contra Suebos gestae.
8. Qui factum sit, ut Campani anno 216 a Romanis deficerent.
9. Hannibal a Marcello apud Nolam vincitur.
10. Quibus de causis Romani ad Trebiam victi sint, ostenditur.
11. Res a L. Papirio Cursore bello Samnitium gestae.
12. Quid valeret Romanorum virtus, declaratum est bellis Punicis. (Clausur-Arbeit).

### Themata zu den Aufsätzen der Real-Secunda.

1. Nutzen und Schaden der Flüsse.
2. Die älteste Geschichte Carthago's (nach Justin.)
3. Inhalt des 4. Gesanges in Göthe's Hermann und Dorothea.
4. Das Leben der Phäaken (nach Homer).
5. Jeder ist seines Glückes Schmied (Clausur).
6. An's Vaterland, an's theure schließ dich an,  
Das halte fest mit deinem ganzen Herzen.
7. Odysseus in der Unterwelt (nach Homer).
8. Odysseus rächt sich an den Freiern (4 Gemälde nach Homer).
9. Ideengang in Göthe's Romanze „der Sängers“.
10. Schilderung des Geizigen (nach „L'Avare“ von Molière) (Clausur).

### Aufgaben für die schriftlichen Arbeiten der Abiturienten.

A. Michaelis 1867.

1. Im Deutschen: Bildet Lesen mehr, oder Reisen?
2. Im Lateinischen: Splendidam Pompeji vitam misera mors exstinxit.
3. In der Mathematik:
  - a. Der Name eines gewissen Flusses besteht aus 3 Buchstaben. Die 3 Zahlen, welche die Stellen dieser Buchstaben im Alphabet angeben, haben zur Summe 35. Vermehrt man die 3. Zahl um 1, so bilden die beiden ersten mit der neuen 3. eine arithmetische Progression. Vermehrt man die 1. um 3, so bildet die neue Zahl mit der 2. u. 3. eine geometrische Progression. Wie heißt der Fluß?
  - b. Ein Dreieck aus einem Winkel und den Radien des umgeschriebenen und des eingeschriebenen Kreises zu berechnen. Beispiel:  $\alpha = 64^{\circ} 12'$ ,  $r = 86'$ ,  $\rho = 38'$
  - c. Von einem graden dreiseitigen Prisma, dessen Grundfläche ein rechtwinkeliges Dreieck ist, kennt man den Inhalt, 6000 Cbf., das Verhältniß der Katheten, 5 : 12 und das Verhältniß der Hypotenuse zur Höhe des Prisma, 13 : 25. Wie groß sind die Kanten?
  - d. Ein Dreieck zu construiren, wenn der Flächeninhalt, das Rechteck zweier Seiten und der Radius des umgeschriebenen Kreises gegeben ist.

B. Ostern 1868.

1. Im Deutschen: Von der Stirne heiß rinnen muß der Schweiß, soll das Werk den Meister loben: Doch der Segen kommt von oben.
2. Im Lateinischen: Romanorum et Graecorum mores quantopere inter sese distulerint.
3. In der Mathematik:
  - a. Ein Schiff mit 175 Mann Besatzung bleibt 3 Wochen länger, als bei der Verproviantirung gerechnet wurde, unterwegs. Am Abend des 30. Tages starben 3 Mann; ebenso an jedem folgenden Abend. Dadurch wurde es möglich, bis zum letzten Tage die festgesetzten Rationen zu verabreichen. Wie lange dauerte die Reise?
  - b. In einem Kreis mit dem Radius  $r$  ist ein Dreieck mit den Winkeln  $\alpha$  und  $\beta$  beschrieben; es sind ferner die Winkel des Dreiecks halbirt, die Halbirtungslinien bis zur Peripherie verlängert und die Endpunkte der Verlängerungen mit einander verbunden. Wie groß ist das dadurch entstehende Dreieck?

- c. Ein gleichseitiges Dreieck mit der Seite  $a$  wird in seinem Schwerpunkte durch eine Kugel vom Radius  $R$  berührt. Wie groß ist der Inhalt einer Pyramide, deren Basis das gleichseitige Dreieck ist, und deren Seitenkanten die Kugel berühren?
- d. Ein Parallelogramm zu construiren, von welchem eine Seite, der Inhalt ( $= q^2$ ) und eine Diagonale gegeben ist.

## II. Verfügungen des Königl. Provinzial-Schul-Collegiums.

1. Den 27. März 1867. Abschrift des Hohen Ministerial-Erlasses vom 23. März 1867, durch welchen die Summe von 200 Thlr. zur Vervollständigung der Bibliothek des Gymnasiums aus Staatsfonds angewiesen wird.
2. Eod. Der Anstaltsbibliothek wird ein Exemplar der Gruner'schen Schrift „Kepler's wahrer Geburtsort“ übermittelt.
3. Den 28. März 1867. Die ministerielle Genehmigung zur Errichtung einer neuen Lehrerstelle und der provisorischen Verwaltung derselben durch den Schulamts-Candidaten Borträger wird communicirt.
4. Eod. Die definitive Anstellung des wissenschaftlichen Hilfslehrers Hering wird genehmigt.
5. Den 30. März 1867. Durch den Zutritt der neu erworbenen Provinzen ist die Zahl der dem Provinzial-Schul-Collegium einzusendenden Programme von 264 auf 310 Exemplare gestiegen.
6. Den 13. April 1867. Die naturgeschichtlichen Werke von Dr. Rusf. „In der freien Natur“ — Schilderungen aus der Thier- und Pflanzenwelt — und „Meine Freunde“ — Lebensbilder aus der Thierwelt — werden zur Anschaffung für die Schülerbibliothek empfohlen.
7. Den 15. April 1867. Mittheilung des Berichtes, welchen der 1. Civillehrer an der Central-Turnanstalt in Berlin, Dr. Euler, über den Turnbetrieb an hiesiger Anstalt im Auftrage des Herrn Ministers Excellenz erstattet hat.
8. Den 18. April 1867. Eine Zusammenstellung der für das Probejahr der Candidaten des höheren Schulamts gültigen Bestimmungen wird mitgetheilt.
9. Den 7. Mai 1867. Das vorschriftsmäßige Pensum der brandenburgisch-preussischen Geschichte ist in den mittleren Klassen vorzutragen und in den oberen durch angemessen vertheilte Repetitionen sicher und lebendig zu erhalten.
10. Den 8. Mai 1867. Genehmigung für Errichtung einer etatsmäßigen 1. Oberlehrerstelle, für Ascension des Oberlehrer Fahrmann zum Prorector und des Oberlehrer Dr. Meyer zum 2. Oberlehrer, für Ernennung der Collegen Luchterhand und Dr. Schmidt zum 3. und 4. Oberlehrer, der Ascension des Dr. Rhode zum 1. des Dr. Adler zum 3. und des Lehrer Wroczeł zum 4. Collegen, sowie der Anstellung des Dr. Lilie als 2. Collegen.
11. Den 9. Mai 1867. Es wird Bericht erfordert, ob ein Lehrer der Anstalt an dem Curfus der Central-Turnanstalt in Berlin Antheil nehmen wolle.
12. Den 18. Mai 1867. Genehmigung des eingereichten Lehrplanes für das Schuljahr 1867/68..
13. Den 14. Juni 1867. Betreffend die Form amtlicher Schriftstücke.
14. Den 2. Juli 1867. Der Beginn der Sommerferien am 6. Juli wird genehmigt.
15. Den 5. August 1867. Abschrift des Gutachtens der Königl. wissenschaftlichen Prüfungs-Kommission über die Abiturienten-Arbeiten vom Ofter-Termin 1867.
16. Den 12. September 1867. Bestimmungen in Betreff der den Schulamts-Candidaten zu ertheilenden Zeugnisse.
17. Den 16. September 1867. An das Königl. Provinzial-Schul-Collegium sind fortan 324 Exemplare der erscheinenden Programme einzusenden.
18. Den 25. September 1867. Die Anträge auf Unabkömmlichkeits-Atteste für Lehrer der höheren Schule im Falle einer Mobilmachung der Armee sind nicht auf die zu Offizieren ernannten Lehrer auszudehnen, da hinsichtlich dieser für den Fall eines Krieges ausschließlich das militärische Interesse in Betracht kommen muß, und diesem gegenüber ihre Freilassung vom Kriegsdienste nicht verlangt werden darf.



19. Den 11. October 1867. Von den Verhandlungen der 1. Schlesiſchen Directoren-Conferenz werden 2 Exemplare (für die Bibliothek und den Director) überſendet.
20. Den 24. October 1867. Die für die Directoren, die Klaffen-Ordinarien und die Lehrer an den höheren Lehranſtalten der Provinz ausgearbeitete „Inſtruktion vom 1. October dieſes Jahres“ wird in der entſprechenden Anzahl von gedruckten Exemplaren mitgetheilt.
21. Den 15. November 1867. Die Weihnachts-Ferien ſind für das gegenwärtige Jahr vom 22. December bis 2. Januar abzuhalten.
22. Den 23. December 1867. Daß Schüler höherer Lehranſtalten im Namen der Klaffen, welchen ſie angehören, einen Ausdruck der Theilnahme bei einem Todesſalle oder Anderes dergleichen in den Zeitungen veröffentlichen, ſoll als ein für Schüler unziemliches Heraustreten in die Oeffentlichkeit nicht weiter vorkommen.
23. Den 6. Januar 1868. Das Gutachten der Königl. Wiſſenſchaftlichen Prüfungs-Commiſſion über die Abiturienten-Arbeiten vom Michaelis-Termin 1867 wird abſchriftlich mitgetheilt.
24. Den 1. Febr. 1868. Zur Feſtſtellung der ſtatiftiſchen Verhältniſſe iſt eine Ueberſicht der Schüler, welche in einem Alter vom 5. bis zum 14. Lebensj. die Anſtalt gegenwärtig beſuchen, einzureichen.
25. Den 3. Februar 1868. Für die im Jahre 1870 abzuhaltende 2. Schleiſche Directoren-Conferenz ſind nach vorhergegangener Berathung in den Lehrer-Conferenzen geeignete Themata an das Königl. Provinzial-Schul-Collegium einzureichen.
26. Den 4. Febr. 1868. Die Einführung des griechiſchen Lesebuchs v. Gottſchick wird genehmigt.
27. Den 5. Februar 1868. Portopflichtige Dienſtbrieſe ſind nur dann von dem Zuſchlagporto frei, wenn ſie auf der Adreſſe mit dem Vermerk „portopflichtige Dienſtſache“ verſehen und mit einem öffentlichen Siegel oder Stempel verſchloſſen ſind.
28. Den 29. Februar 1868. Seitens der zum einjährigen freiwilligen Militärdienſt Berechtigten ſind etwaige Ausſtands-Gesuche bis ſpäteſtens den 15. März und 15. September vor Ablauf des ihnen früher bewilligten Ausſtandes an das Königl. Ober-Präſidium der Provinz einzureichen. Verſpätete Geſuche können fortan nicht mehr Berücksichtigung finden. — Die Directoren werden angewieſen in halbjährigen Terminen die Schüler der höheren Klaffen mit den bezüglichen Beſtimmungen (§§ 126 bis 131, 134 u. 136 der Militär-Erſatz-Inſtruction vom 9. December 1858) bekannt zu machen.
29. Den 5. März 1868. Declaration über portopflichtige Dienſtbrieſe.

### III. Chronik des Gymnaſiums.

Auch das abgelaufene Schuljahr brachte dem Lehrer-Collegium mehrfache Veränderung und Erweiterung. Zu Oſtern 1867 ſchied nach nur 2jähriger Amtirung der Prorektor Heß von der Anſtalt, um der Berufung zum Directorat in Dels Folge zu leiſten. In der kurzen Zeit ſeiner hieſigen Wirkſamkeit hatte ſich der werthe Amtsgenoffe durch reiche Gaben des Geiſtes und Herzens allgemeine Anerkennung erworben. Der Dank der Schüler und die Theilnahme ſeiner Collegen ſind dem Scheidenden nachgefolgt. — Die Erledigung des Prorektorats führte Beförderungen und Aſcenſionen herbei (ſfr. pag. 52 Nr. 10), welche die Beſetzung der 2. Collegenſtelle erforderlich machten. Der für dieſelbe vocirte Dr. Lillie \*) konnte durch Vermittelung des Königl. Provinzial-Schul-Collegiums rechtzeitig eintreten. Zugleich erhielt der Schulamts-Candidat Borträger \*\*) die

\*) Julius Ferdinand Curt Lillie, geboren 1841 zu Breslau, beſuchte daſelbſt das Magdalenengymnaſium, ſtudirte dann ebendaſelbſt Philologie, wurde im Auguſt 1863 auf Grund ſeiner Diſſertation: *De locutionum hypotheticarum usu Homeric* von der philoſophiſchen Facultät zum Doktor promovirt und beſtand im December deſſelben Jahres das Examen pro facultate docendi. In demſelben Monat trat er als Mitglied des Königl. pädagogiſchen Seminars für gelehrte Schulen am Königl. Friedrichsgymnaſium in Breslau ſein Probecjahr an. Zur Fortſetzung deſſelben begab er ſich Oſtern 1864 an die Königl. Ritteracademie zu Liegnitz, wurde im Januar 1865 daſelbſt als ordentlicher Lehrer und dritter Inſpector angeſtellt, aſcendirte Michaelis zum zweiten Inſpector und wurde Oſtern 1867 an das hieſige Gymnaſium berufen.

\*\*) Carl Auguſt Ludwig Borträger wurde 1840 zu Lautenthal im Harz geboren. Er widmete ſich auf der Univerſität Göttingen dem Studium der neueren Sprachen, in welchen er im letzten Jahre ſeines Studiums am dortigen Technicum Unterricht ertheilte. Nach abgelegtem Examen pro fac. doc. nahm er eine Hauslehrerſtelle zu Salzſtedt bei Hilbeſheim an, worauf er Oſtern 1867 in die 5. ordentliche Lehrerſtelle am hieſigen Gymnaſium eintrat.

Verwaltung der wegen Errichtung der Real-Secunda neu fundirten 5. Collegenstelle. Beide Herren wurden in Gegenwart der Patronatsbehörde bei der Eröffnung des Schuljahres am 30. April in ihre Aemter eingewiesen. — Leider erfüllte sich die Hoffnung, einen der ältesten Amtsgenossen seinem Berufe wiedergegeben zu sehen, nicht. Lehrer Heinrich, seit längerer Zeit wegen schwerer Körperleiden beurlaubt, fand so wenig Erleichterung seines Zustandes, daß ihm die nachgesuchte Pensionirung vom 1. April cr. an bewilligt werden mußte. Die treuen Dienste, welche er dem Gymnasium seit dem Bestehen desselben leistete, sichern ihm ein ehrenvolles Andenken.

Am 20. Juni erlag der Primaner Leonhard Kraudt, ein Jüngling, der zu schönen Hoffnungen berechnete, längeren Brustleiden im Hause seines Vaters, des Herrn Pastor Kraudt zu Pilgrammsdorf. Die Primaner begleiteten unter Führung eines Lehrers den geliebten Mitschüler zu seiner letzten Ruhestätte.

Am 27. Juni hatte die Anstalt die patriotische Freude, an den Empfangsfeierlichkeiten bei der Durchfahrt Sr. Majestät des Königs Antheil nehmen zu dürfen. Daß die Huldigungen der Jugend von Ihrem Könige mit Wohlgefallen bemerkt und gnädig aufgenommen wurden, wird den schönen Tag in der Erinnerung der Schüler unvergeßlich machen.

Am 3. Juli wies der Berichterstatter nach der Morgenandacht in einer Ansprache auf die Pflichten hin, welche dieser für Preußens Geschichte hochwichtige Gedenktag der Jugend auferlege. Die Schüler bethätigten ihre patriotische Gesinnung durch eine freiwillige Sammlung, deren Ertrag (25 Thlr.) der National-Invaliden-Stiftung überwiesen wurde.

Am 6. Juli begannen die wöchentlichen Sommer-Ferien, während welcher den einheimischen Schülern der unteren und mittleren Klassen die Gelegenheit geboten war, an den unter Leitung des Dr. Scholz abgehaltenen Repetitionsstunden Antheil zu nehmen.

Am 21. August fand unter dem Vorsitz des Königl. Commissarius, Herrn Provinzial-Schulrath Dr. Scheibert die 7. Maturitäts-Prüfung am Gymnasium statt. Von den 4 Ober-Primanern, welche sich derselben unterzogen, erhielten 3 das Zeugniß der Reife (in dem nachfolgenden Verzeichniß Nr. 28—30).

Am 29. August feierte das Gymnasium seinen Stiftungstag durch Abhaltung des üblichen Sommerschulfestes in Holstein. Die Stiftungsrede hielt der Primaner Gähler.

Am 27. September wurde das Sommer-Semester mit der gemeinsamen Feier des heiligen Abendmahls und Entlassung der Abiturienten geschlossen.

Am 9. November empfing nach abgehaltenem Wochenschluß der Ober-Primaner Müller vor dem versammelten Schüler-Coetus die Prämie aus dem Schillerlegat (Shakespeares Werke, Prachtausgabe).

Am 14. November gewährte Sr. Excellenz der Herr Cultusminister huldvoll die in An gelegenheiten des Gymnasiums von dem Herrn Bürgermeister Stahn und dem Berichterstatter nachgesuchte Audienz.

Am 21. December brachten unter Leitung des Lehrers Schwarz als Vorfeier des Weihnachtsfestes die Schüler mehrere Musikstücke (darunter Haydn's Kinder-Symphonie) abwechselnd mit geeigneten Declamationen zur Aufführung.

Am 16. Januar veranstalteten zum Besten der Nothleidenden in Ostpreußen der hiesige Damen-Gesangverein und Liederfranz unter Leitung ihres Dirigenten des Herrn Cantor Knauer, in der Aula des Gymnasiums ein Vokal- und Instrumental-Concert, dessen Ertrag 57 Thlr., 16 Sgr. 6 Pf. ergab.

Am 21. März wurde unter dem Vorsitz des Königl. Commissarius, Herrn Provinzial-Schulrath Dr. Scheibert, die 8. Abiturienten-Prüfung am Gymnasium mit 3 Ober-Primanern ab gehalten. Dieselben erhielten das Zeugniß der Reife (in dem nachfolgenden Verzeichniß Nr. 31—33).

Am 22. März feierte die Anstalt den Geburtstag Sr. Majestät des Königs durch einen öffentlichen Schul-Actus in der Aula. Die Festrede des Directors behandelte die Kennzeichen preussischer Gesinnung.

Am 2. April wird die Prüfung und feierliche Confirmation der von dem Herrn Pastor Lindner unterrichteten 30 Confirmanden des Gymnasiums zugleich mit der gemeinsamen Feier des heiligen Abendmahls erfolgen.



## Verzeichniß der Abiturienten.

Laufende Nr.	Name des Abiturienten.	Geburtsort.	Alter. Jahr.	Confession.	Stand des Vaters.	Dauer des Aufenthalts.		Studium oder Beruf.	Univer- sität.
						auf dem Gym- nasium.	in Prima.		
28.	Erwin Neumann.	Sprottau.	19 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	ev.	Maurermeistr.	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Bausach.	
29.	Ewald Schade.	Deutsch-War- tenberg.	19 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	"	Kreisgerichts- Secretair.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"	Post.	
30.	Paul Scholz.	Hainau.	21 <sup>1</sup> / <sub>6</sub>	"	Cantor.	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	"	"	
31.	Leopold Hörder.	Greiffenberg.	20 <sup>1</sup> / <sub>12</sub>	"	Kaufmann †.	6	3	Medicin.	Leipzig.
32.	Paul Menzel.	Bunzlau.	17 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	"	Raths-Calcul.	9	2	Philologie	Breslau.
33.	Georg Müller.	Hainau.	18 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	"	Dr. med. †.	8	"	Medicin.	Berlin.

## IV. Statistische Nachrichten.

## A. Frequenz.

Das Schuljahr 1866/67 schloß mit einer Frequenz von 249 Schülern (excl. der Vorbereitungs-Klasse). Der Zugang überstieg den Abgang in dem laufenden Schuljahre um 9; mithin beträgt die Schülerzahl am Ende des gegenwärtigen Schuljahres 258. Nach Klassen, Confession und Wohnort der Schüler vertheilt sich dieselbe, wie folgt:

Klasse.	Schüler.					
	Evange- lische.	Katho- lische.	Jüdische.	Einhei- mische.	Auswär- tartige.	Gesamtzahl.
Prima . . . . .	20	2	—	10	12	22
Secunda . . . . .	22	1	1	8	16	24
Real-Secunda . . . . .	4	—	—	1	3	4
Tertia . . . . .	45	3	1	14	35	49
Real-Tertia . . . . .	21	—	4	11	14	25
Quarta . . . . .	22	3	1	10	16	26
Real-Quarta . . . . .	19	—	—	11	8	19
Quinta . . . . .	43	5	—	26	22	48
Sexta . . . . .	35	4	2	24	17	41
Summa:	231	18	9	115	143	258
Dazu Vorbereitungs-Klasse	24	—	—	19	5	24
Gesamtsumme	255	18	9	134	148	282

## B. Vermehrung der Lehr-Apparate.

An Geschenken gingen ein:

- a. Von den Königlichen Behörden: 200 Thlr. baar, 119 außerpreussische Programme vom J. 1866, 261 preussische vom J. 1867, so wie die Nrn. 14, f. u. 287, n des folgenden Verzeichnisses.

b. Von den Buchhandlungen: Reimer, Weidmann, Enslin, Eggers, Grote, Herbig, Kobligk, Gärtner, Schweigger, Herz und Stille, van Münden in Berlin, Meyer in Hannover, Günther in Lissa, Schlömp in Elbing, Bädeker in Essen und Koblenz, Brückner und Kemmer in Meiningen, Reichenbach, Teubner und Lissner in Leipzig, Plahn in Jauer, Janke in Colberg, Gebhardi in Brieg, Jäger in Frankfurt a. M., Hirt, Maruschke und Behrend in Breslau, Kanitz in Gera und Leipzig und Meyer in Hildburghausen in deren Verlag erschienene Werke.

c. Von Gönnern der Anstalt:

α. An Büchern: von Herrn Dr. Sachs: Hippels Werke.

β. Für das Naturalienkabinet: von den Herren: Zahntechniker Wendenburg eine aus 33 Nummern bestehende Sammlung von Naturalien; Apotheker Gottschalk 2 Arragonit-Incrustationen; Gymnasiallehrer Vorträger Mineralien aus dem Harz; Polizei-Anwalt Schönig ein in Braunkohle umgewandelter Baumstamm; Conservator Langner Präparate von *Strix bubo*, *Mustela putorius* und *Lutra vulgaris*.

d. Von Schülern der Anstalt.

α. An Büchern: von d. Tert. Schönig 2 Bde., v. d. Quint. Graf Münster I. Hoffmann II. und Duesberg je 1 Bd.

β. Für das Naturalienkabinet: von d. Tert. Schönig: *Ardea cinerea*, *Bombycilla garrula*, *Alcedo ispida*, *Debeya serrata*, *Lima lineata*; Sext. Zahn: *Junxtorquilla*, *Parus major*; Prim. Nitschke 1 *Falco buteo*; Real-Second. Genth. 1 *Spermophilus citillus* Real-Tert. v. Meier 1 Fuchschädel.

Für alle diese Gaben wird hiermit Namens der Anstalt der gebührende Dank abgestattet.

Durch diese Geschenke und durch die vorschriftsmäßige Verwendung der für Schulbedürfnisse im Etat ausgesetzten Summe, so wie der von Sr. Excellenz dem Herrn Cultusminister v. Mühlner bewilligten 200 Thlr. erweitert sich das in den vorigen beiden Programmen abgedruckte Verzeichniß der Lehrerbibliothek, wie folgt (Fortsetzungen früher begonnener Werke und Journale sind nicht erwähnt):

**Encyklopädie und Pädagogik:** 12, n. Herbst, aus der Schule. 14, f. Verhandl. d. schles. Directoren in Brieg. 16, n. Freund, Prima. 18, n. Wiese, Verordn. u. Gesetze f. d. höh. Sch. i. Preußen, 1. Abth. 26, n. Tom Browns Schuljahre, aus d. Engl. v. Wagner. 34. Dieter, Merkbüchlein f. Turner.

**Religion:** 42, m. Schneider, christliche Klänge. 43, g. Hagenbach, Vorl. üb. d. ält. Kirchengesch. 43, n. Derf. üb. d. Kirchengesch. d. Mittelalters. 43, t. Derf. üb. Wesen u. Gesch. d. Reformation. 45, n. Anders, Statistik d. ev. Kirche in Schlesien. 46, f. Hagenbach, Lehrb. d. Dogmengeschichte.

**Philosophie:** 48, n. Susemühl, genet. Entwicklung d. Plat. Philosophie. 51, n. Kant, metaph. Anfangsgründe d. Tugendlehre. 52, n. Derf. Crit. d. prakt. Vernunft. 53, i. Derf. d. Religion innerh. d. Grenzen d. hl. Vernunft. 53, r. Derf. Theorie d. reinmoralischen Religion. 56, f. Derf. Macht d. Gemüths.

**Latein:** 71, b. Ellendt, lat. Gramm. 7. Aufl. 72, d. Bleske, Elementarb. d. lat. Spr. 74, d. Methner, Vocabular. lat. 74, h. Bonnell, lat. Vocabular. 75, b. Scheel, Vorschule z. lat. Klassiker, 1. Th. 11. Aufl. 75, g. Dass. 2. Th. 6. Aufl. 76, b. Spieß, d. wichtigsten Regeln d. Syntax, 11. Aufl. 78, c. Haake, Aufgabe z. Uebers. ins Lat. 78, d. Beispielsammlg. z. Uebers. aus d. Deutschen ins Lat. f. Quarta. 78, o. Haake, gramm. stilist. Lehrb. für den lat. Unt. 78, p. Siedler, d. Wichtigste aus d. Lehre v. den durch Conjunctionen und Relativa erweiterten Sätze u. v. d. Constr. d. Verba i. Lat. 79, q. Ellendt, Materialien z. Uebers. aus dem Lat. ins Deutsche. 80, n. Augustinus, de civ. Dei. 83, t. Ciceronis scripta recogn. Klotz. 87, n. Corn. Nep. herausgeg. v. Horstig. 90, n. Gaji inst. jur. civ. rec. Huschke. 97, n. Titi Lucreti Cari de rer. nat. rec. Bernays. 101, f. C. Plinii Sec. nat. hist. rec. Janus. 101, q. M. Fabii Quintiliani inst. orat. rec. Bonnell. 102, u. Sallust, ed. Dietsch. ed. IV. (Tert.). 103, h. Scriptores hist. Aug. rec. Peter. 103, q. L. Annaei senecae opera rec. Haase. 105, t. Terenti comoed. rec. Fleckeisen. 105, u. Valeri Maximi fact. et diet. mem. rec. Halm. 106, i. Vergili Maronis op. rec. Ribbeck.



**Griechisch:** 109, k. Röber, Formenlehre d. gr. Spr. 110, t. Tab. d. griech. unregelm. Verben. 125, u. Apollodori bibliotheca rec. Becker. 125, x. Apollonii Rhodii Argonautica rec. Merkel. 130, b. Athenaei Deipnosophistae rec. Meineke. 130, t. Dionis Cassii hist. Rom. cum adn. Dindorfii. 130, w. Diodori bibl. hist., ex rec. Dindorfii. 131, i. Euripidis tragödiæ, ex rec. Nauckii. 131, s. Herodiani ab exc. Divi Marci lib. VIII., rec. Becker. 139, f. Flavii Josephi opera rec. Becker. 139, n. Luciani opera rec. Jacobitz. 139, u. Pausaniae descr. Graeciae, rec. Schubart. 142, b. Polyaeni strat. lib. VIII., rec. Woelfflin. 142, c. Polybii hist. rec. Dindorf. 142, e. Quinti Smyrnaei Posthomer., rec. Koechly. 142, h. J. Stobaei florilegium rec. Meineke. 142, i. Ejusd. ecl. phys. et eth. lib. duo rec. id. 143, k. Strabonis geographicarec. Meineke. 142, m. Theophrasti charact. ed. Foss. 142, r. Xenophontis hist. graeca rec. Dindorf. 142, v. Xenophontis scripta min. rec. Dindorf.

**Deutsch:** 147, n. Sanders, Wörterb. d. deutschen Spr. 149, n. Wander, Sprüchwörterlexicon. 152, r. Wendt, Grundr. d. deutschen Satzlehre. 152, v. Stier Material f. d. Unt. i. Altdeutschen. 163, n. Döring, die Gattungen d. Dichtkunst. 172, n. Paulsif, deutsches Leseb. f. Vorschulen höh. Lehranstalten. 176, n. Schauenburg u. Hoche, deutsches Leseb. f. Oberklassen. 193, n. Hoffm. v. Fallersl., M. Dpiß.

**Neuere Sprachen:** 198, m. Archiv f. d. St. d. n. Sp. 202, n. Mägner, altengl. Sprachproben. 205, n. Plöb, Zweck u. Meth. d. franz. Unterrichtsbücher. 209, g. Steinbart, d. franz. Verbum. 209, i. Kreißig, Studien üb. franz. Litteratur. 212, g. Bertram, franz. Leseb. f. Anfänger. 217, n. Racine, Iphig. en Aul. herausgeg. v. Bräutigam.

**Geographie und Geschichte:** 222, u. Riepert, Atlas antiquus. 225, n. Güben, Lehrb. d. allgem. Geogr. 226, g. Sydow, Begleitworte z. Wandatlas, Australien. 229, n. Foh, Leitfaden d. Geogr. 230, n. Klöden, Lehrb. d. Geogr. 231, f. Seydlig, Deutschland i. seiner gegenw. Gestaltung. 231, i. Stark, stat. Tafel v. Deutschland. 231, n. Adamy, Schlesien in seinen phys. u. stat. Verh. 232, d. Präßlar, d. Mariensprudel i. Bade Neuenahr. 233, n. Humbold, crit. Unters. üb. d. hist. Entw. d. geogr. Kenntniß v. d. neuen Welt. 244, t. Plöb, Ausz. aus d. alt. mittl. u. neuern Gesch. 246, f. Bösch, corp. inser. graec. 251, n. Clinton, fasti hellenici. 254, g. Montmsen, corp. inser. lat. 256, f. Clinton fasti Romani. 256, n. Neumont, Gesch. d. Stadt Rom. 265, h. Eugenheim, Gesch. d. deutsch. Volks. 265, q. Müller, Tabellen z. Gesch. d. deutsch. Volks. 273, t. Eberty, Gesch. d. preuß. Staats. 273, v. Hahn, Leitf. d. Vaterl. Gesch. 273, x. Büg, Leitf. z. Unt. i. d. Gesch. d. preuß. Staats. 287, n. Gruner, Keplers wahrer Geburtsort.

**Mathematik und Naturwissenschaften:** 307, h. Lange, Aufg. aus d. Elementargeom. 307, lg. Wittiber, Sammlg. trig. Aufgaben. 314, n. Poggendorf, Annalen, d. Physik u. Chemie. 320, n. Helmholtz, die Lehre von den Tonempfindungen. 322, n. Schacht, das Mikroskop. 322, t. Tyndall, die Wärme. 329, q. Lenz Mineralogie d. alten Griechen u. Römer 330, i. Glocker Geogn. Besch. d. preuß. Oberlausitz. 330, u. Lenz, Bot. d. a. Gr. u. N. 330, x. Hallier u. Rochleder, d. Pflanze. 333, r. Limpricht, Bryotheca Silesiaca. 333, u. Lenz, Zool. d. a. Gr. u. N. 334, g. Burdach, d. Mensch. 334, n. Valentin, Lehrb. d. Physiologie d. Menschen.

Der Catalog d. Lehrerbibliothek enthält jetzt 605 Werke.

Für den physikalischen Apparat wurde ein Blasfisch und ein Mikroskop angeschafft.

### C. Stiftungen.

Die drei an der Anstalt bestehenden Stiftungen ergaben beim Rechnungsabluß die nachfolgenden Kapitalbestände:

- a. Das Schiller-Legat: 140 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf.
- b. Die Stipendienstiftung: 300 Thlr. 10 Sgr. 2 Pf.
- c. Die Wittwen- und Waisenstiftung: 230 Thlr. 2 Sgr. 3 Pf.





## V. Ordnung der öffentlichen Prüfung und der Declamations- und Rede-Übungen.

Mittwoch, den 1. April.

Vormittags von 8 Uhr ab:

Choral: „Seelenbräutigam“. No. 39 des Schulgesangbuches. Vers 1. — Motette: „Herr, deine Güte reicht so weit“ von Grell.

8—8<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. **Vorbereitungs-klasse.** Religion, } Engmann.  
Sprach-Übungen, }

Declamationen der Septimaner:

1. Heidrich, Ablaß, Schiebener, Weinknecht, Kuhn, Steinbock: „Friedrich der Große und das Bauernweib“ von Drobisch.
2. Bühler: Königliche Herablassung.

8<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—9<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. **Sexta.** Latein. Dr. Scholz.

Declamationen der Sextaner:

1. Drath: „Die Pseudo-Kameraden, von Harrys.
2. Gebauer II: „Die Wegweiser“ von Schmidt.

9<sup>1</sup>/<sub>4</sub>—10. **Quinta.** Latein, } Hering.  
Französisch, }

Declamationen der Quintaner:

1. Müller: „Der rechte Barbier“ von Chamisso.
2. Kränzer: „Die Bauern und der Amtmann“ von Gellert.

10—11. **Quarta.** Cornel. Mroczek.  
Mathematik. Oberlehrer Dr. Meyer.

Declamationen der Quartaner:

1. Esser: „Der Deserteur“.
2. Hofe: „Susse nicht, at heeme!“ (v. Lottey).

11—12. **Die Realklassen (IV—II)** Naturwissenschaften. Dr. Adler.  
Moderne Sprachen. Vornträger.

Declamationen der Realschüler:

1. Hielscher: „Le bon français“ par Béranger.
2. Steinbock: „Ye Mariners of England“ by Champbell.
3. Klingauf: „Le roi des aunes, (imité de l'allemand de Goethe“) par Émile Deschamps.

Nachmittags von 2 Uhr ab:

2—3. **Tertia.** Ovid. Dr. Lilie.  
Geschichte. Dr. Rhode.

Declamationen der Tertianer:

1. Kretschmar: „Belle-Alliance“ von Heseliet.
2. Lohnstein: „Xenophon“ von Hohlfeld.

2—3. **Secunda.** Livius. Oberlehrer Luchterhand.  
Herodot. Oberlehrer Dr. Schmidt.

Vorträge der Secundaner:

1. Engler: „Die Wohnung der Kalypso, griechisch nach Hom. Od. V. 43—80.
2. Kühn: „Durch Kampf zum Siege“ (eigene Arbeit).

4—5. Prima. Deutsch (Psychologie). Prorektor Fährmann.  
Tacitus. Der Director.

Reden der Primaner:

1. Gähler: „Athenae et lumen et decus Graeciae.“

2. v. Wedell: Abrégé de la tragédie „Louis XI“ par Delavigne

Choral: No. 39. Vers 2.

Die Prüfungen werden im Zeichensaale abgehalten. — Zeichnungen der Schüler liegen während der Prüfung zur Ansicht aus.

## VI. Ordnung des öffentlichen Valedictions-Actus und der Abiturienten-Entlassung.

Freitag, den 3. April, Vormittags 10 Uhr, in der Aula.

1. Choral: „Liebster Jesu“. No. 78 des Schulgesangbuches, Vers 2 und 3.
2. Valedictions-Reden:
  - a. Abschiedsrede des Abiturienten Hörder.
  - b. Entgegnungsrede des Primaners Niebel.

Dazwischen: Chor aus „Elias“ v. Mendelssohn. „Siehe, der Hüter Israels schläft noch schlummert nicht.“
3. Abschiedslied von L. Erl, ausgeführt vom Sängerkhor.
4. Entlassung der Abiturienten durch den Director.
5. Schluß-Choral: „Laß mich dein sein und bleiben“ No. 77.





## VII. Bekanntmachung.

Das neue Schuljahr wird Dienstag, den 21. April, beginnen. Die Prüfung und Aufnahme neu eintretender Schüler erfolgt vom 17. bis 19. April; die Prüfung für die Vorbereitungsclassen wird am 20. April früh von 8 Uhr ab in dem Locale derselben stattfinden.

Bunzlau, den 28. März 1868.

Dr. Weisert.