



## Heidelberger Texte zur Mathematikgeschichte

Autor: **Günther, Siegmund** (1848–1923)

Titel: **Über die mathematischen Instrumente des Germanischen Museums**

Enthält auch: 

- Zur Lehre von der Quellbildung (S. 198–199)
- Zwei neue Karten-Serien (S. 202)
- Unterricht in der mathematischen und physikalischen Geographie (S. 218–219)

Quelle: Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte.  
Band 65,2 (1894),  
Seite 32, 198—199, 202 und 218—219.  
*Signatur UB Heidelberg: O 21 Folio::65.1893*

a) Mathematische Instrumente

Günther referierte über Astrolabien, Sextanten, Uhren und Globen. Ferner schildert er den aus der Universität Altdorf stammenden Bestand alter physikalischer Apparate.

b) Quellbildung

Günther geht insbesondere auf intermittierende kalte Naturspringbrunnen ohne Gasbeimischung ein.

c) Neue Kartenserien

Eine meteorologische Kartenserie und eine Serie der Ostalpen werden vorgestellt.

d) Geographieunterricht

Günther fordert, die mathematische und physikalische Geographie als empirische Wissenschaft zu lehren und die Schüler zu eigenen Beobachtungen anzuhalten.

Verhandlungen  
der  
Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte  
65. Versammlung zu Nürnberg  
11. - 15. September 1893

Hrsg. im Auftrag des Vorstandes und der Geschäftsführer  
von

Albert Wangerin und Otto Taschenberg

Zweiter Theil. I. Hälfte.  
Naturwissenschaftliche Abtheilungen.

Leipzig  
Verlag von F.C.W. Vogel  
1894

- S. 32 Ueber die mathematischen Instrumente des Germanischen Museums  
S. 198-199 Zur Lehre von der Quellbildung  
S. 202 Zwei neue Karten-Serien  
S. 218-219 Unterricht in der mathematischen und physikalischen Geographie

## 12. Herr S. GÜNTHER-München: Ueber die mathematischen Instrumente des Germanischen Museums.

Der Vortragende wies auf die nachweislich dereinst im Besitze REGIOMONTAN'S gewesenen Astrolabien hin, die theilweise arabische Bezeichnung tragen, und erörterte zugleich das Wesen dieser Instrumente, welche einerseits zur wirklichen Beobachtung, insbesondere zum Nehmen von Sternhöhen, verwendet wurden, während andererseits eine auf die innere Platte eingravirte Darstellung der Himmelskreise in stereographischer Abbildung die Auflösung sphärischer Aufgaben durch einfaches Abmessen ermöglichte. Von sonstigen Instrumenten aus Nürnbergs Glanzperiode wurden weiter vorgeführt geometrische Quadrate und zahlreiche Sonnenuhren von theilweise verwickelter Einrichtung, wie solche das Germanische Museum in reichster Fülle birgt. Aus späterer Zeit stammen die grossen Quadranten und Sextanten, welche sich zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts auf der Sternwarte WURTZELBAUER'S befanden, sodann viereckige Tuben zum Ausziehen und von ungefüger Länge, wie man sie damals zur Beobachtung schwächerer astronomischer Objecte nothwendig erachtete. Auch auf Spiegelteleskope mit einem Mechanismus zu parallaktischer Verschiebung — eine selten vorkommende Combination — wurde aufmerksam gemacht. Des weiteren fanden Erwähnung die wieder restaurirte astronomische Uhr des württembergischen Mystikers HAHN, welche ursprünglich sogar mit einer Hemmvorrichtung für das vorausberechnete Jahr des Weltunterganges versehen gewesen sein soll, und einige Spiegelsextanten, welche aus der ersten Zeit nach der Erfindung stammen und für die damals den Spiegelinstrumenten gegebene Form als charakteristisch gelten können. Eine besondere Abtheilung in der Sammlung des Museums bilden die Globen, aus deren Vielzahl der Vortragende drei als besonders bemerkenswerth hervorhob: eine Erdkugel von SCHOENER (Anfang des sechszehnten Jahrhunderts), welche für die ersten Vorstellungen, die man sich von der neuen Welt gebildet hatte, typisch ist, sodann eine Erdkugel von MERCATOR mit eingezeichneten Compasslinien, und endlich eine der nur noch als Rarität vorkommenden Himmelskugeln, auf welchen im Sinne des Jenaer Professors E. WEIGEL die Sternbilder durch die Wappen der europäischen Potentaten ersetzt sind. Bei dieser Gelegenheit wurde auch ein Ueberblick über den grossen Vorrath des Museums an alten Karten gegeben, an deren Hand sich namentlich der Zeitpunkt, um den herum man die heutige Orientirung (Norden oben, Süden unten) durchführte, einigermaassen bestimmen lässt. Endlich wurde zu den physikalischen Apparaten übergegangen, welche grossentheils aus dem Cabinet der 1806 aufgehobenen Nürnbergischen Universität Altdorf stammen und vortrefflich das Wesen einer Experimentalvorlesung im Verlaufe der Zeit von 1650—1800 zu illustriren geeignet sind; einzelne Vorrichtungen, so z. B. die zur Erläuterung der statischen Grundlehren dienenden, haben auch heute noch nichts von ihrer Bedeutung eingebüsst. Andererseits kennzeichnen die in grosser Vollständigkeit vorhandenen elektrischen Apparate und Maschinen mit ihrer beispieldosen Siegellack-Verschwendung recht deutlich das Kindesalter dieses Zweiges der Naturlehre und erscheinen gerade aus diesem Grunde besonders belehrend für jeden, der sich um den geschichtlichen Entwicklungsgang der Wissenschaft bekümmert.

Unter diesen letzteren mussten die antarktischen Regionen als der Untersuchung besonders bedürftig hervorgehoben werden. Auf den Naturforscher-Versammlungen in Heidelberg (1889) und Bremen (1890) legte ich die Ergebnisse der Ausdehnung der Rechnungen dar, die in Beziehung auf diesen gewichtigen Gegenstand von meinem verstorbenen Freunde PETERSEN und mir ausgeführt worden sind; dieselben waren nur wenig befriedigend. In den letzten 3 Jahren wurden von Herrn Dr. ADOLF SCHMIDT in Gotha nach neueren Gesichtspunkten die Rechnungen, welche sich auf die Theorie des Erdmagnetismus beziehen, durchgeführt. Das Ergebniss dieser ausgedehnten Arbeiten bildete heute früh in der physikalischen Section den Gegenstand eines Vortrages, welchen der genannte Gelehrte hielt. Als eines der wesentlichsten Ergebnisse dieser umfassenden Arbeiten konnte mit aller Bestimmtheit hervorgehoben werden, dass ein Fortschritt in der Erkenntniss des Wesens der erdmagnetischen Erscheinungen unmöglich erzielt werden könne, wenn nicht gediegenes Beobachtungs-Material über die erdmagnetischen Elemente in der antarktischen Zone beschafft und der wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung gestellt würde. Wenn man bedenkt, dass seit den Jahren 1840—1843, also einem halben Jahrhundert, nichts geschehen ist, um dieses wichtigste aller Desiderate auf dem Gebiete des Erdmagnetismus zu erfüllen, so glaubt man sich der Hoffnung hingeben zu dürfen, dass endlich die wissenschaftliche Erforschung der antarktischen Regionen auf der Tagesordnung geophysikalischer Arbeiten mit Nothwendigkeit erscheinen müsse. Es war meines verehrten Freundes VILLARD und meine eigene Hoffnung, dass es unserer Nation beschieden sein könnte, das grosse Problem der Südpolar-Region aufs neue in Angriff zu nehmen und in Gemässheit des gegenwärtigen Standpunktes der Wissenschaft der Lösung zuzuführen. Diese Hoffnung sollte sich nicht erfüllen, und so bleibt es nur zu wünschen, dass — sei es auf internationaler Basis, oder durch eine der anderen grossen seefahrenden Nationen — die kühnste und, eine grosse wissenschaftliche Ausbeute versprechende Expedition nach den Südpolar-Regionen eines Tages ausgeführt werde.<sup>1)</sup>

#### 6. Herr S. GÜNTHER-München: Zur Lehre von der Quellbildung.

Der Vortragende betonte, dass zwar die Entstehung der gewöhnlichen Süsswasserquellen, ungeachtet der von O. VOLGER gegen die ältere MARIOTTE'sche Theorie erhobenen Einwände, als eine bekannte Sache gelten dürfe, dass aber die systematische Seite dieser Abtheilung der Geophysik noch viel an festerer Begründung und innerer Ausgestaltung zu wünschen übrig lasse, wie denn z. B. über den nicht ganz unwichtigen Einfluss, welchen der wechselnde Luftdruck auf die Quellen-Ergiebigkeit ausübt, die Angaben nur ganz zerstreut und vereinzelt vorlägen. Es sei zu wünschen, dass man der Gesammtheit aller jener Quellen, bei denen der Austritt des Wassers einzig und allein durch die Schwerkraft bedingt ist, die Gesammtheit derjenigen von vorne herein gegenüberstelle, für welche eine andere Triebkraft maassgebend ist, sei es die Expansion des überhitzten Wasserdampfes oder die Tendenz des vom Wasser absorbirten Gases, seine Freiheit wiederzugewinnen, oder endlich eine dritte, bislang viel zu wenig beachtete Ursache. Auf diesen letzteren Fall, welchem die intermittirenden kalten

1) Einige Wochen, nachdem der vorstehende Vortrag gehalten worden war, erhielt ich die Mittheilung, dass man in wissenschaftlichen Kreisen Englands nun ernstlich damit umgehe, eine neue Expedition nach den antarktischen Gegenden ins Werk zu setzen, welche berufen sein würde, in würdiger Weise an die grossen Errungenschaften der Südpolar-Expedition des englischen Seefahrers Sir James Clark Ross anzuknüpfen. Wir wollen hoffen, dass diese Bestrebungen erfolgreich sein werden; der vollsten Sympathie der wissenschaftlichen Kreise in Deutschland kann sich die britische Nation — falls der Plan zur Durchführung gelangt — versichert erachten.

Naturspringbrunnen ohne Gasbeimischung zu subsumiren sind, ging der Vortragende näher ein.

Es ist zumal die Eigenschaft zerklüfteten Karstterrains, dass das im Innern der Erde circulirende Wasser ab und zu in Gestalt einer kräftigen Fontaine ausfliesst, worauf dann wieder längere Ruhe eintritt. Aus dem palaeozoischen Gebiete der Ostseeprovinzen hat EICHWALD derartige Mittheilungen gemacht; aus dem eigentlichen Karstlande liegen Nachrichten solcher Art in grösserer Menge vor; die „Estavelles“ des französischen Jura, von denen DESOR und RECLUS berichten, gehören ganz in die gleiche Kategorie. Es ist leicht zu sehen, dass wir es hier mit einer Stauerscheinung zu thun haben, indem momentan ein unterirdischer Hohlraum mehr Wasser aufnehmen soll, als er thatsächlich zu fassen vermögend ist; allein mit dieser nahe liegenden Erkenntniss übersehen wir durchaus noch nicht, weshalb der Stauprocess gerade so verläuft, wie es geschildert wurde. Nach des Vortragenden Ansicht ist es unbedingt erforderlich, zur Erklärung der besonderen Art der Intermittenz das bekannte physikalische Princip des Stosshebers oder hydraulischen Widders zu Hülfe zu nehmen, welches wenigstens qualitativ für diesen Zweck vollkommen ausreicht. Zu dem nämlichen Complex von Phänomenen glaubt der Vortragende noch verschiedene andere zählen zu sollen: so die merkwürdigen Eisvulkane, welche man an der Küste Canadas beobachtet hat, jene sonderbaren, an den isländischen Geysir erinnernden Sprudel des grönländischen Binneneises, über welche wir durch die Reisebeschreibung A. E. VON NORDENSKJÖLDS unterrichtet sind, die Strandfontainen oder „Bufaderos“ der Canadischen Inseln und überhaupt die hohen Springstrahlen, welche an zerklüfteten Küsten, nach VON FRITSCH insbesondere an denjenigen Südwestafrikas, zu den gewöhnlichen Vorkommnissen gehören. Die Höhe allerdings, bis zu welcher diese intermittirenden Strahlen ansteigen, lässt sich aus dem angegebenen Principe heraus noch nicht begreifen, vielmehr muss noch ein zweites unterstützend hinzutreten, nämlich dasjenige des sogenannten „Sprungkegels“, welches bereits von DANIEL BERNOULLI in die Lehre von der Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten eingeführt worden ist und den Umstand klarstellt, dass ein herabfallender flüssiger Körper eine grössere Höhe erreichen kann als die ist, von welcher er herabkam. Nicht blos die oben berührten Phänomene, sowie die Bildung ungeheurer Springfluthen — wie in der Bristol- und Fundy-Bay — lassen sich auf diese „Bewegung der Gewässer im Flaschenhalse“ zurückführen, sondern es scheint ein Appell an dieselbe auch dann nothwendig zu sein, wenn es sich um die unter dem Namen der „Meermühlen“ bekannten Brackwasserquellen der Insel Kephalaria und überhaupt mehrerer Oertlichkeiten im Littorale des Adriatisch-Ionischen Meeres handelt. Der negative Seitendruck allein würde nicht rechtfertigen, weshalb das in die Uferklüfte sich hineinstürzende Meerwasser eine gewiss oft nicht unbedeutliche Höhe über seinem ursprünglichen Niveau erreicht, um sich mit einer von noch höherem Horizonte herkommenden Süsswasserader zu vereinigen, während in der angegebenen Weise die Nothwendigkeit solchen Aufsteigens sich ganz von selbst ergibt.

#### 7. Herr H. HESS-Nürnberg: Ueber die Grenze zwischen Schmelz- und Sammelgebiet der Gletscher.

Wie die Beobachtung allenthalben bestätigt, ist die Abschmelzung an den schutfreien Rändern der Gletscher etwas grösser, als gegen die Mitte der Eisströme. Die Ränder werden also tiefer liegen, als die benachbarten Theile der Gletscher. Denken wir uns nun einen Gletscher durch eine Anzahl Horizontalebenen geschnitten und die entstehenden Höhenlinien in eine Karte eingetragen, so finden wir, dass diese Linien am Gletscherrande Spitzen haben, dass eine

Vielleicht gelingt es bei ausgedehnteren Untersuchungen, den Einfluss einzelner orographischer Elemente auf die Verschiebung der Firnlinie gegenüber der klimatischen Schneegrenze aufzufinden. Das in der Tabelle vorgelegte Material ist zu wenig umfangreich hierzu.

8. Zum Schluss führte Herr S. GÜNTHER-München zwei neue Karten-Serien vor.

Die erste derselben (drei Stück) rührt her von Prof. Dr. J. VAN BEBBER-Hamburg. Mit grösster Sorgfalt hat der bekannte Meteorologe diejenigen Curven in die Erdkarte eingetragen, welche man als „thermische Aequiexcedenten“ zu bezeichnen ein Recht hätte. Dieselben versprechen eine sehr werthvolle Hilfe für das vergleichend-klimatologische Studium zu werden.

Ferner kamen zur Vorlage die nunmehr abgeschlossenen und zum Zwecke bequemerer Uebersicht in einer Wandtafel vereinigten neun Sectionen der RAVENSTEIN'schen Karte der Ostalpen. Die hohen Vorzüge des mustergiltigen Kartenwerkes, vorzugsweise auch hinsichtlich der Gebirgsdarstellung, konnte der Vortragende auf Grund eigener Erfahrung und Erprobung auf Reisen und Excursionen charakterisiren.

Discussion. An derselben betheiligen sich die Herren ADAMI-Bayreuth und RECKNAGEL-Augsburg.

**7. Herr S. GÜNTHER-München: Unterricht in der mathematischen und physikalischen Geographie.**

Der Zweck des Vortragenden war es hauptsächlich, dafür Propaganda zu machen, dass neben dem bereits als berechtigt anerkannten Unterrichtszweige der mathematischen auch derjenige der physikalischen Erdkunde, welcher zu ersterem in so innigen verwandschaftlichen Beziehungen steht, zu seinem Rechte gelange. Beide zusammen würden dann freilich eine gewisse selbständige Stellung im Lehrplane erhalten müssen, es würde nicht mehr angehen, die eine oder andere Disciplin als blosses Anhängsel der Mathematik, Physik und Geographie mit gelegentlichen Hinweisen abzuthun, sondern es würde beiden eine angemessene Stundenzahl eingeräumt werden müssen. Damit wäre dann von selbst auch die Nothwendigkeit eines zweckmässigen Unterrichtsganges gegeben.

So lange die mathematische Geographie gedächtnissmässig, wie es auf der unteren Schulstufe vielfach geschieht, oder aber nur als eine Reihe von Anmerkungen der sphärischen Trigonometrie, im Hinblick etwa auf das nahe bevorstehende Abiturientenexamen, abgehandelt wird, vermag sie die grosse bildende Kraft nicht zu offenbaren, welche ihr unläugbar innewohnt. Es hat wenig Werth, wenn ein Schüler von 12 Jahren die Beweise für die Kugelgestalt der Erde zungenfertig herzählen, oder wenn ein solcher von 18 Jahren drei oder vier Grundformeln auf das Dreieck Zenit-Pol-Stern anwenden kann. Nur als empirische Wissenschaft, wenn der Lernende zur Selbstbeobachtung angehalten wird, hat unsere Disciplin eine wirkliche Bedeutung; die Controlle der klar erfassten Erscheinungen mit den Hilfsmitteln der Elementarmathematik ergiebt sich dann ganz von selbst. Auch Apparate können nach der Anschauung des Vortragenden die Vertrautheit mit dem wirklichen Sachverhalte, wie er sich am gestirnten Himmel darbietet, nur bedingt ersetzen, und gegen so manche an sich sehr geistvoll erdachte Vorrichtung darf man einwenden, dass bei ihrer Betrachtung der Schüler durch Nebendinge sich leicht beirren lässt. Ausgezeichnet sind natürlich Demonstrationsapparate von solchen Dimensionen, dass man dabei schon einigermaassen der Natur selbst nahe kommt, wie dies z. B. für den Projectionsglobus von ADAMI gilt, dessen Preis jedoch für die Mittelschule vorläufig noch ein zu hoher ist; treffliche Dienste jedoch leistet auch das denkbar einfachste Instrumentchen, der alte babylonische Gnomon, aus dessen Schattenangaben im Laufe eines Jahres der mit den ersten Elementen der Geometrie vertraute Schüler sich den scheinbaren Lauf der Sonne an der Himmelskugel zu construiren angehalten werden muss. Als ein sehr brauchbares Anschauungsmittel empfiehlt ferner der Vortragende noch den nach den Angaben von Dr. E. NAUMANN in München durch den dortigen Mechaniker OTT angefertigten Globus.

Nicht minder muss auch die physikalische Geographie, die Lehre von der Atmo-, Litho- und Hydrosphäre unseres Planeten, sich möglichst auf Selbstbeobachtung, auf Autopsie aufbauen. Wird die Unterweisung in dem Sinne durch stetige Uebungen im Terrain belebt, wie es seiner Zeit AGASSIZ als Lehrer der Naturkunde am Neuenburger Lyceum gethan hat, so kann man auch schon jugendliche Anfänger in dieses, leider zumeist erst den Hochschulstudien vorbehaltenene, Gebiet einführen; Redner stimmt darin, dass dies mit Vortheil geschehen könne, völlig überein mit den Gedanken, welche Prof. ROSENTHAL 1885 in einem auf der Realschulmänner-Versammlung zu Hannover gehaltenen Vortrage ausgesprochen hat. Die Thatfachen müssen nach der Karte und nach den im Gelände selbst gemachten Erfahrungen festgestellt, und die daran sich reihende

Erklärung muss möglichst einfach gehalten sein. Experiment und Modell werden dabei eine Hauptrolle zu spielen haben. Zur näheren Erläuterung dieser seiner Ansicht verweilt der Vortragende bei dem VETTIN'schen Apparate, welcher die Grundgesetze der dynamischen Meteorologie in einfachster und überzeugendster Weise ersichtlich zu machen gestattet, ohne dass zu seinem Verständniss mehr als ein blosses Minimum physikalischer Kenntnisse erfordert würde. Ebenso wurde den Mitgliedern der Abtheilung an dem verdienstvollen Modelle Dr. R. SCHAEFFER's (München) das Wesen der Gebirgsbildung vorgeführt, um so ein scheinbar complicirtes Problem der Geodynamik als auch der jugendlichen Denkweise zugänglich nachzuweisen. Der Vortragende schloss damit, dass die physikalische Erdkunde, richtig und methodisch behandelt, die werthvollsten didaktischen Früchte zu bringen im Stande ist.

Discussion. Es sprechen die Herren IHNE-Friedberg i. Hessen, SCHOTTEN-Schmalkalden, RECKNAGEL-Augsburg.

8. Herr A. KURZ-Augsburg: Die beiden thermischen Capacitäten der Gase.

Erster Theil.

Ueber den bekannten Versuch von CLÉMENT und DESORMES (1819) habe ich zuletzt im Jahre 1884 (Rep. d. Phys.) gehandelt; damals bestrich ich den Glasballon mit einer Flamme (bei offenem Hahn), um den ganzen Versuch in demselben Zimmer anstellen zu können. Vorher hatte ich den Versuch im kalten Zimmer begonnen und im warmen fortgesetzt.

Seither aber sauge ich, um das Manometer auf die Höhe  $h'$  zu bringen, und schliesse den Hahn. Die „Pumpe“ anzuwenden (s. u. a. BEETZ-HENRICI), wäre hier nicht bloss umständlich, sondern widerspricht auch dem Wesen des Versuches, der, wie dessen Berechnung ergibt, mit kleinen Veränderungen operiren will und soll.<sup>1)</sup>

Als hierher gehörig kann noch erwähnt werden, dass ich im Jahre 1888 (Rep. d. Phys.) das POISSON'sche Gesetz, welches neben dem MARIOTTE-GAY-LUSSAC'schen einhergeht, aber wegen seiner durch Differentialrechnung geschehenden Ableitung im Unterricht gewöhnlich bei Seite gelassen wird, elementar abzuleiten gesucht habe.

Oeffnet man den Hahn, nachdem die besagte Manometerhöhe  $h'$  erreicht war, so wird aus  $h'$  Null, und schliesst man den Hahn wiederum, so steigt das Manometer langsam auf  $h'' < h'$ . Zu beweisen ist, dass das Verhältniss der specifischen Wärme  $c'$  des eingeschlossenen Gases bei constantem Druck zur specifischen Wärme  $c''$  bei constantem Volum nahezu

$$k = \frac{c'}{c''} = \frac{h'}{h' - h''}$$

Beweis: Ist  $b$  der Barometerstand, als Wassersäule gedacht wie  $h'$  und  $h''$ ,  $v$  das Luftvolumen des Ballons beim Stande  $h'$  des Manometers,  $T$  die absolute Zimmertemperatur, so ist der Zustand I ausgedrückt durch die Bezeichnungen

$$\text{I. } \quad b - h' \quad v \quad T;$$

wird alsdann, wie schon gesagt wurde, der Hahn momentan geöffnet und alsbald wieder geschlossen, so hat man zunächst

$$\text{II. } \quad b \quad v - \varphi \quad T + \tau,$$

1) Auch steht daselbst fälschlich  $k = 1 + \frac{h''}{h'}$ , was mit der Gleichung im 4. Absatze des Textes verglichen werden möge.