Max Planck Research Group
Epistemes of Modern Acoustics

Sound & Science: Digital Histories

Bosscha, Johannes. "Ueber ein Mittel, die Schallgeschwindigkeit in einem eingeschlossenen Raume geradezu zu messen." Annalen der Physik 2, (1854): 485–494.

https://acoustics.mpiwg-berlin.mpg.de/node/406

Scan licensed under: CC BY-SA 3.0 DE | Max Planck Institute for the History of Science

MAX PLANCK INSTITUTE
FOR THE HISTORY OF SCIENCE

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND

CHEMIE.

VIERTE REIHE.

HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.

ZWEITER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN UND EINER STEINDRUCKTAFEL.

LEIPZIG, 1854.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Universitätsbibliothek
Freie Universität Berlin

Z 1959, 2916

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND

CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN ZU BERLIN

VON

J. C. POGGENDORFF.

[Folge 2]

ZWEI UND NEUNZIGSTER BAND.

DER GANZEN FOLGE HUNDERT UND ACHT UND SECHSZIGSTER.

NEBST VIER KUPFERTAFELN UND EINER STEINDRUCKTAFEL.

LEIPZIG, 1854.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Universitätsbibliothek
Freie Universität Berlin

Z 1959.29/16

Inhalt

des Bandes XCII der Annalen der Physik und Chemie.

Erstes Stück.

Seite

I. Versuche über den Grad der Continuität und die Stärke des Stroms eines gröfseren magneto-elektrischen Rotations-Apparats und über die eigenthümliche Wirkung der Eisendrahtbündel in den Inductionsrollen dieser Apparate; von Sinsteden 1

II. Theorie der Pendelbewegung mit Rücksicht auf die Gestalt und Bewegung der Erde; von P. A. Hansen 21

III. Die Grundzüge eines thermo-chemischen Systems; von Julius Thomsen 34

IV. Ueber eine allgemein anwendbare Bestimmungsmethode auf maafsanalytischem Wege; von A. Streng 57

V. Ueber die Erscheinungen der Aggregatpolarisation im Boracit; von G. H. O. Volger 77

VI. Einige Beiträge zur Kenntnifs der Beryllerde; von J. Weeren 91

18523

VII. Ueber den Einfluſs der Geschwindigkeit des Drehens auf den durch magneto-elektrische Maschinen erzeugten Inductionsstrom; von E. Lenz (Zweite Abhandlung) 128

VIII. Ueber elektrische Vertheilung; Fälle von gleichzeitigen Strömungs- und Spannungs-Wirkungen; von M. Faraday . . . 152

IX. Auffindung von Quecksilber in der Lüneburgischen Diluvial-Formation; von J. F. L. Hausmann 168

X. Ueber das Vorkommen von Zink im Pflanzenreich; von A. Braun 179

XI. Ueber eine Abänderung der Fallmaschine; von J. C. Poggendorff 179

XII. Schmelzlampe des Hrn. E. H. Deville 183

XIII. Stetig wirkendes Löthrohr; von S. de Luca 184

XIV. Ueber verschiedene elektrische Erscheinungen; von Quet . . 185

XV. Bemerkung über eine Schrift elektrischen Inhalts; von P. Riefs 189

(*Geschlossen am* 14. *Mai* 1854.)

Zweites Stück.

I. Untersuchungen über Dämpfe und Dampfgemenge; von Plücker 193

II. Versuche über den Grad der Continuität und die Stärke des Stroms eines gröfseren magneto-elektrischen Rotations-Apparats und über die eigenthümliche Wirkung der Eisendrahtbündel in den Inductionsrollen dieser Apparate; von Sinsteden (Schluſs) 220

III. Untersuchungen an Mineralien der Sammlung des Hrn. Dr. Kranz in Bonn; von H. Dauber 237

IV. Resultate der an Krystallen des Vesuvians ausgeführten Messungen; von N. v. Kokscharow 252

V. Ueber die unorganischen Bestandtheile der Kartoffeln; von C. Schulz-Fleeth 266

VI. Ueber die angeblichen Pseudomorphosen des Serpentins nach Amphibol, Augit und Olivin; von Th. Scheerer 287

Seite

VII. Ueber elektro-dynamische Induction in Flüssigkeiten; von M. Faraday 299

VIII. Ueber die Bildung von Ozon bei Zersetzung des Wassers in niedrigen Temperaturen; von L. Soret 304

IX. Ueber rothen und schwarzen Schwefel; von G. Magnus . . 308

X. Berechnung der Durchmesser von Mondhöfen; von J. F. J. Schmidt 324

XI. Neue Ausstellung an dem Begriffe des endosmotischen Aequivalents; von A. Fick 333

XII. Ueber die Trennung der Wolframsäure von Zinnoxyd; von W. P. Dexter 335

XIII. Abgeänderter Polarisationsapparat; von Reusch 336

(*Geschlossen am* 6. *Juni* 1853.)

Drittes Stück.

I. Ueber die Wirkung nicht-leitender Körper bei der elektrischen Influenz; von P. Riefs 337

II. Ueber die Isomerie bei dem salpetersauren Kali und dem kohlensauren Kalk; von M. L. Frankenheim 354

III. Erklärung der diamagnetischen Wirkungsweise durch die Ampère'sche Theorie; von F. v. Feilitzsch 366

IV. Herleitung der allgemeinen Cauchy'schen Reflexionsformeln für durchsichtige und undurchsichtige Körper; Tabelle der Brechungsindices und Absorptionscoëfficienten des verschiedenfarbigen Lichts in Metallen; von A. Beer 402

V. Ueber die unorganischen Bestandtheile des Roggens in verschiedenen Vegetationsperioden; von Schultz-Fleeth 419

VI. Ueber den Wallrath; von W. Heintz 429

Seite

VII. Ueber die Leitungsfähigkeit für Elektricität, welche Isolatoren durch Temperatur-Erhöhung annehmen; von W. Beetz . . . 452

VIII. Bemerkungen über die Bestimmung des Tagesmittels aus den Temperatur-Extremen und der Wärme um 9 Uhr Morgens; von H. Schlagintweit 467

IX. Untersuchung über die optischen Eigenschaften der dem Einflufs des Magnetismus ausgesetzten durchsichtigen Körper; von Verdet 481

X. Ueber ein Mittel, die Schallgeschwindigkeit in einem eingeschlossenen Raume geradezu zu messen; von J. Bosscha 485

XI. Eisenblau als neuste Bildung; von F. Sandberger 494

XII. Erklärung, meine Analyse des Antigorits betreffend; von E. Schweitzer 495

XIII. Tabelle der Eisbedeckung der Donau bei Galacz in den Jahren 1836 bis 1853 496

(*Geschlossen am* 12. *Juli* 1854.)

Viertes Stück.

I. Versuch, die relative Löslichkeit der Salze aus ihrer Constitution abzuleiten; von P. Kremers 497

II. Ueber einige physikalische Eigenschaften des salpetersauren Lithions; von Demselben 520

III. Begründung der Reflexionstheorie durch Herleitung der verschwindenden Strahlen aus den allgemeinen Differentialgleichungen der Lichtbewegung; von A. Beer 522

IV. Erklärung der diamagnetischen Wirkungsweise durch die Ampère'sche Theorie; von F. v. Feilitzsch (Schlufs). 536

V. Ueber die Polarisation des elektrischen Stroms; von C. Holtzmann 577

VI. Ueber den Wallrath; von W. Heintz (Schlufs) 588

Seite

VII. Ueber Pseudomorphosen, nebst Beiträgen zur Charakteristik einiger Arten derselben; von Th. Scheerer 612

VIII. Ueber eine gallertartige Bildung eines Diamanten; von H. R. Göppert 623

IX. Entwicklung der Phasengleichung bei einaxigen Krystallen; von A. Weifs 626

X. Versuche, die elastische Kraft des Quecksilberdampfs bei verschiedenen Temperaturen zu messen; von A. Benedix 632

XI. Notiz über die elektrolytische Gewinnung der Erd- und Alkali-Metalle; von R. Bunsen 648

XII. Der Stromwender; von E. Reusch. 651

XIII. Idee zur Messung der Umlaufsbewegung der Erde; von H. Fizeau 652

XIV. Ueber das Sternschwanken; aus einem Briefe an A. v. Humboldt; von E. Vogel. 655

XV. Ueber den braunen Schwefel von Radoboy in Ungarn; von G. Magnus. 657

XVI. Ueber die Temperaturverhältnisse der Quellen; von Hallmann. 658

(*Geschlossen am* 1. *August* 1854.)

druck den richtigen Sinn giebt; sie ist ein System von magnetischen Centris, vertheilt auf einer ziemlich grofsen Strecke, und dessen Wirkung kann nicht der eines einzigen Centrums gleichgestellt werden. In der That sucht man mittelst der oben beschriebenen Drahtrolle, wie die magnetische Wirkung eines Armes des Elektromagnets in verschiedenen Abständen vom Ende dieses Armes variire, so findet man eine sehr langsame Abnahme, die, wie die Abnahme der Drehung der Polarisationsebene, leidlich durch eine abnehmende geometrische Progression vorgestellt werden kann. Setzt man an diesen Elektromagnet einen der grofsen Anker, deren vorhin Erwähnung geschah, so ist die Abnahme der magnetischen Wirkung noch langsamer. Dagegen ist sie rascher, wenn man statt jenes Ankers einen kegelförmig verlaufenden nimmt. Man sieht also, dafs das von Hrn. Bertin aufgestellte Gesetz nur ein empirisches ist, welches für den gebrauchten Apparat gilt; es ist eine particuläre Form des von mir ausgesprochenen allgemeinen Gesetzes.

Wenn die von mir gebrauchte experimentelle Methode richtig ist, so ist leicht zu ersehen, dafs man beim Messen der Drehungen, die verschiedene Dicken einer selben Substanz unter dem Einflufs einer selben Magnetkraft hervorbringen, Zahlen finden mufs, die den Dicken proportional sind. Ich habe diese Prüfung nicht versäumt und vollkommen befriedigende Resultate erhalten.

X. *Ueber ein Mittel, die Schallgeschwindigkeit in einem eingeschlossenen Raume geradezu zu messen; von Dr. J. Bosscha in Leyden.*

(Mitgetheilt aus dem *Algemeene Konst- en Letterbode*, 1853 *No.* 51.)

Obschon über die Schallgeschwindigkeit viele und wichtige Untersuchungen angestellt worden sind, so mag es

doch, vor Allem wenn man erwägt, wie grofse Unsicherheit noch in einigen Theilen der Schalltheorie herrscht, nicht ganz für überflüssig erachtet werden, eine neue Methode zu deren Messung mitzutheilen. Zunächst ist es für die Bestimmung einer jeden physischen Constanten von grofsem Gewicht, dafs sie auf verschiedene Weise erhalten sey, und überdiefs bin ich der Meinung, dafs die hier mitgetheilte Methode Vortheile besitzt, welche ihr in einigen Fällen Vorzüge vor den bisjetzt bekannten gewährt, während sie zugleich in Stand setzt, verschiedene Umstände geradezu zu bestimmen.

Zu meinem Leidwesen fehlten mir bisjetzt sowohl die erforderlichen Hülfsmittel als die Mufse, um durch hinreichend sorgfältige Beobachtungen meine Meinung zu befestigen oder schon einige belangreiche Ergebnisse zu erhalten. Ich habe jedoch gesucht zu zeigen, auf welchen Grad von Genauigkeit man rechnen könne, und mitzutheilen, auf welche Weise der Einflufs verschiedener Umstände zu bestimmen sey.

Für jetzt mufs ich mich begnügen, blofs die Methode den Physikern zu empfehlen, mir vorbehaltend, bei günstiger Gelegenheit selber Beobachtungen zu liefern.

Um zwei Uhren, die einen merklich verschiedenen Gang haben, mit einander zu vergleichen, giebt es bekanntlich eine einfache Methode. Sie besteht darin, dafs man die Augenblicke aufzeichnet, wann man die Schläge beider Uhren zusammenfallen hört. Diese Methode läfst eine so grofse Genauigkeit zu, dafs man eine Pendeluhr und einen Chronometer ohne sonderliche Mühe bis auf ein Hundertel einer Sekunde vergleichen kann.

In der »*Tijdschrift voor de Wis-en Natuurkundige wetenschappen, uitgegeven door de Eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsch Instituut, Deel V, bl.* 9, hat Prof. Kaiser nach dieser Vergleichungsweise eine Methode mitgetheilt, durch welche man in den Stand gesetzt ist, mit Hülfe einer Pendeluhr und einer Sekundenuhr den Augenblick einer plötzlichen Erscheinung genau wahrzunehmen.

Diese Methode, welche ungemein einfach und sicher ist, auch bereits bei Bestimmung von Längen-Unterschieden durch Pulversignale im Indischen Archipel mit Erfolg benutzt worden ist, weckte bei mir die Frage, ob nicht zwei Uhren mit verschiedenem Gange noch anderweitig zu gebrauchen wären, und zur Bestimmung grofser Geschwindigkeiten wichtige Dienste leisten sollten. Es leuchtete mir sogleich ein, dafs ein Paar solcher Uhren eine brauchbare directe Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in einem eingeschlossenen Raume gestatten würden, der ganz von störenden Luftströmungen schützte und auch mit anderen gasförmigen oder tropfbaren Flüssigkeiten gefüllt werden könnte.

Angenommen, es seyen an den beiden Enden eines geräumigen Zimmers zwei Sekundenuhren (*Secondekleppers*) aufgehängt, deren Gang so geregelt worden, dafs während die eine *A* 100 Sekunden schlägt, die andere *B* nur 99 Schwingungen vollbringt. Der Beobachter stelle sich neben *A*, und merke sich genau den Augenblick, wann er die Schläge von *A* und *B* zusammenfallen hört. Diefs wird jedesmal geschehen, sowie *A* 100 und *B* 99 Schläge vollbracht hat. Indefs ist der Augenblick, der aufgezeichnet worden, nicht genau der Zeitpunkt, in welchem die Hämmer auf die Glocken fielen. Der Schall braucht eine gewisse Zeit, um von *B* zu dem Beobachter zu gelangen und die Dauer dieser Zeit hängt ab von der Entfernung zwischen *B* und dem Beobachter und von der Schallgeschwindigkeit. In der That werden die Hämmerchen später zusammenfallen, und *B* wird für den Beobachter noch später zu schlagen scheinen als *A*, als wenn *A* durch seinen schnelleren Gang *B* noch nicht eingeholt hat. Wenn nun in dem Augenblick, da man das gleichzeitige Schlagen bei *A* vernommen hat, *B* plötzlich 3,3 Ellen näher gebracht wird, so wird man in der folgenden Sekunde das Zusammenfallen der Ticke abermals beobachten. Durch den Unterschied im Gange ist *B* in der einen Sekunde 0″,01 zurückgeblieben, allein durch die gröfsere Nähe von *B* vernimmt

der Beobachter den Schlag von B (in der Annahme, die Schallgeschwindigkeit betrage 330 Ellen in der Sekunde) ebenso viel früher. Dasselbe wird stattfinden, wenn man B abermals 3,3 Ellen näher bringt oder (wie leicht einzusehen) A 3,3 Ellen von dem Beobachter entfernt. Sobald man beide Verschiebungen gleichzeitig bewerkstelligt, wird man das Zusammenfallen zwei Sekunden später vernehmen, und verschiebt man beide Sekundenuhren durch den doppelten Raum, so wird dieser Augenblick 4″ später durch den Beobachter aufgezeichnet werden, u. s. w. Statt die Sekundenuhren zu verschieben, was ohne ihren Gang zu verändern unausführbar seyn würde, kann der Beobachter seinen Standpunkt zur Aufsicht beider Uhren verändern und sich hin und her bewegen, und hierin besteht die ganze Beobachtungsweise. Der Zeitunterschied von 4″, den wir für den Unterschied der zwischen zwei Coïncidenzen liegenden Sekunden-Anzahl bekommen, sowohl bei einem, als bei zwei Standpunkten des Beobachters, hängt ab von dem relativen Gang der Uhren, von dem Abstand der beiden Standpunkte des Beobachters und von der Schallgeschwindigkeit; und kennt man den Abstand, den Gang und den Unterschied aus der Beobachtung, so läfst sich die Geschwindigkeit bequem berechnen.

Der Beobachter stellt sich z. B. neben A, und bestimmt den beziehlichen Gang von A und B durch Aufzeichnung der Zeit, die zwischen den Augenblicken des Hörens der folgweisen Coïncidenzen verstreicht. Diese Zeit sey a'', (im vorigen Fall $= 100''$). Hat man den Zeitpunkt aufgezeichnet, da man das letzte Mal neben A das gleichzeitige Schlagen vernommen hat, so begiebt man sich nach B und wartet den Augenblick ab, da man wiederum das Ticken zusammenfallen hört. Der Zeitraum zwischen diesen beiden Augenblicken wird gröfser als a'' seyn, z. B. $= a + n$. Begiebt man sich nun wieder nach A, so wird der wahrgenommene Zeitraum kleiner als a seyn und bei einer selben Ortsveränderung d gleich $a - n$. Die Geschwindigkeit des Schalles ist dann

$$S = \frac{2d}{\frac{n}{a}} = \frac{2da}{n},$$

oder wenn b die Anzahl der Schläge, zwischen den Beobachtungen bei dem ersten Gange von A nach B, und b' die bei dem zweiten Gange von B nach A bezeichnet

$$S = 2d\left(\frac{b+b'}{b-b'}\right).$$

Als Beispiel diene die folgende Bestimmung, angestellt in einem der Zimmer der Sternwarte zu Leyden mit zwei alten Sekundenuhren von Knebel bei einem Abstand von 15 Ellen

$$\begin{aligned} a &= 57'' \\ a - n &= 52 \\ a &= 57 \\ a + n &= 61{,}5 \\ a - n &= 52 \\ a &= 57 \\ a + n &= 62. \end{aligned}$$

Hieraus folgt

$$\begin{aligned} n &= 4'',85 \\ a &= 57 \end{aligned}$$

und mithin

$$S = \frac{30 . 57''}{4'',85} = 352{,}5 \text{ Ellen.}$$

Sehen wir nun, welcher Grad von Genauigkeit mit dieser Methode erreicht werden könne.

Die Genauigkeit hängt zunächst von der Schärfe ab, mit welcher man bei der Beobachtung die Zeit bestimmen kann. Die Fehler in der Bestimmung der Augenblicke, welche den Unterschied a und n geben, können theils dem Beobachter, theils dem unregelmäfsigen Gange der Uhren zugeschrieben werden.

Was das Erste betrifft, so bedauere ich um so mehr keine Beobachtungen mit genauen Werkzeugen mittheilen zu können, als ich die Ueberzeugung habe, dafs sie zu sehr befriedigenden Ergebnissen geführt haben würden.

Die Sekundenuhren, welche ich benutzte, hatten solch einen unregelmäfsigen Gang, dafs der dadurch hervorgebrachte Fehler ganz sicher meinen persönlichen Fehler übertraf. Es ist jedoch bekannt, dafs man einen Chronometer und eine Pendeluhr bis auf ein Paar Hundertel einer Sekunde vergleichen kann, und eine Vergleichung eines Dent'schen Chronometers und einer der Sekundenuhren mit hölzernem Pendel gab mir für die Zeiten zwischen den Augenblicken des Zusammenfallens folgende Werthe:

Chronometer.	Unterschied.	Abweichung.
0′ 24″	66″	— 0″,019
1 30	67	— 0 ,004
2 37	67	— 0 ,004
3 44	65	— 0 ,034
4 49	69	+ 0 ,025
5 58	68	+ 0 ,010
7 6	69	+ 0 ,025
8″ 15	Mittel 67″,3	

Aus dieser Reihe von Abweichungen kann man einigermafsen beurtheilen, mit welcher Schärfe sich der Augenblick des Zusammenfallens beobachten läfst. Ich halte mich für überzeugt, dafs man es mit Hülfe einiger Kunstgriffe noch viel weiter bringen kann. Man mufs dafür sorgen, den Glocken beider Uhren einen gut hörbaren kurzen Ton zu geben, welcher für beide gleiche Intensität hat, allein in Tonhöhe merklich verschieden ist. Wenn man alsdann die Glocke mit dem tieferen Ton an die schneller gehende Uhr befestigt, so kann man mit wunderbarer Genauigkeit den Augenblick bestimmen, in welchem zuerst der höhere Ton vor den tieferen gehört wird, und so das Zusammenfallen stattgefunden hat. Es macht auf das Ohr einen ganz anderen Eindruck, auch dann wenn beide Töne durch einen äufserst kleinen Zeitraum geschieden sind, oder man erst den tieferen und darauf den höheren Ton hört oder umgekehrt.

Bei der Bestimmung des beziehlichen Ganges der Uhren kann man den Fehler, welcher aus einer unvollkommenen

Beobachtung entspringt, nach Willkühr verringern, wenn man den Gang nicht aus zwei einander folgenden, sondern aus weiter abstehenden Beobachtungen berechnet. Beobachtet man z. B. ein erstes und ein elftes Zusammenfallen, so wird ein Fehler in der Bestimmung eines der beiden Augenblicke zehnmal verringert auf die Beobachtung übergehen. Diefs gilt indefs allein für die Bestimmung des beziehlichen Ganges a, keineswegs für die von n.

Die erreichbare Genauigkeit hängt jedoch zum grofsen Theil von der Güte der Uhren ab. Ein erstes Erfordernifs ist, dafs sie einen gleichförmigen Gang haben, dafs der Zeitraum zwischen zwei folgweisen Schlägen (*tikken*) bis auf einen kleinen Theil einer Sekunde immer gleich sey. Die gewöhnlichen Sekundenuhren (*secondekleppers*) sind bei Untersuchungen, die einigermafsen auf Genauigkeit Anspruch machen sollen, zu verwerfen und man mufs zu astronomischen Uhren seine Zuflucht nehmen. Ueberdiefs müssen die Ticke offenbar gut hörbar gemacht werden, was man bequem bewerkstelligen kann, wenn man die Pendel mit Platinspitzen versieht, die in Quecksilbernäpfchen tauchen, sobald sie in Ruhe sind. Verbindet man dann das Uhrwerk mit dem positiven, das Quecksilbernäpfchen mit dem negativen Pol eines galvanischen Elements und stellt in die so gebildete Kette eine elektromagnetische Uhr, so wird, jedesmal wenn das Pendel seinen tiefsten Stand erreicht, die Glocke einen Ton geben, den man nach Willkühr abändern kann [1]).

Man braucht sonach den Ort der Uhr nicht einmal zu verändern, wenn man nur von ihr ein Paar Metalldrähte nach dem Orte der Beobachtung hinführt.

Wenn man über einen Raum von 330 Ellen verfügen kann, würde man mittelst einer einzigen Uhr die Geschwindigkeit des Schalls bestimmen können. Man verbindet näm-

1) Siehe über dergleichen Einrichtungen bei Uhrwerken: Lamont, Beschreibung der auf der Münchener Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate, aus den Abhandl. der K. Bayer. Akad. d. Wiss., II. Klasse, VI. Bd., II. Abthl.

lich eine Uhr mit einem galvanischen Apparate, schaltet aber in die Kette zwei elektromagnetische Glocken ein, die so eingerichtet sind, dafs, wenn sie dicht neben einander gestellt sind, die Schläge genau zusammenfallen. Wenn man sich mit einer der Glocken entfernt, so werden die Schläge scheinbar auseinander gehen, bis man zu einem Abstand gekommen seyn wird, der genau demjenigen gleich ist, welchen der Schall in der Zwischenzeit zweier aufeinander folgender Ticke der Uhr durchläuft. Entfernt man sich noch weiter, so gehen die Ticke wiederum auseinander, bis man zu dem doppelten Abstand gekommen ist, wo sie wieder zusammenfallen, und so fort.

In dem Maafse wie der Beobachter seinen Abstand vergröfsert, wird der Einflufs einer ungenauen Bestimmung des Augenblicks der Coïncidenz geringer. Die Genauigkeit, die man durch die beschriebene Methode erreichen kann, ist demnach ganz abhängig von der Entfernung, über welche man verfügen kann. In einer Entfernung von 50 Ellen kann man die Glocken der Sekundenuhren sehr deutlich vernehmen, und wahrscheinlich würde selbst eine gröfsere Entfernung noch sehr gut zu gebrauchen seyn, vor allem, wenn man die Glocke, neben welcher der Beobachter sich befindet, etwas dämpft, z. B. dadurch, dafs man einen Finger auf sie hält. Besonders in Minengängen, Wasserleitungen, Gasröhren, u. s. w. würde die beschriebene Methode ohne Zweifel sehr gute Ergebnisse liefern. Der Schall pflanzt sich darin hinreichend ungeschwächt fort, wie unter anderen aus den Versuchen von Biot (*Précis element. de Physique, Paris* 1824; *I*, 347) hervorgeht, da sich ergab, dafs man durch eine 951 Meter lange Wasserleitung das geringste Geräusch vernahm, »*de sorte que pour ne pas s'entendre il n'y aurait eu absolument qu'un seul moyen, celui de ne pas parler du tout.*«

Es leidet sonach keinen Zweifel, dafs man durch eine Wasserleitung oder durch Gasröhren den Schall einer Glocke in einer Entfernung von 2000 Meter sehr deutlich werde hören können. Freilich kann dann der Beobachter

nur mühsam eine solche Strecke durchwandern, allein gleichzeitige Beobachtungen von zwei Personen an den beiden Enden angestellt würden ebenso gut zum Ziele führen, wenn man einmal die beiden Uhren durch ein telegraphisches Signal verglichen hat. Vorausgesetzt, dafs man beiden Uhren einen Ganguntersched von 0″,02 gegeben, würde man das Zusammenfallen bis auf $\frac{1}{50}$ Sekunde beurtheilen können (und bei guten Uhren ist diese Schätzung eher zu gering als zu grofs), und ein Fehler von *einem* Schlage in der Beurtheilung des Zusammenfallens würde einen Fehler von 0^{m},54 in der berechneten Schallgeschwindigkeit geben.

Guttapercha-Röhren, welche viel als Sprachrohre angewandt werden, und den Schall in grofse Fernen fortpflanzen, würden ebenfalls gebraucht werden, und den Einflufs einer Menge von Umständen bestimmen lassen können. So würde man untersuchen können, ob die Wände der Röhren eine Abänderung in der Schallgeschwindigkeit hervorzubringen vermögen, und ob der Betrag dieser Abänderung sich mit der Natur und dem Durchmesser der Röhre verändere. Man könnte die Guttapercha-Röhren mit verschiedenen gasförmigen oder tropfbaren Flüssigkeiten füllen, deren Temperatur und hygrometrischer Zustand genau zu bestimmen wäre, könnte einen Luftstrom von bekannter Geschwindigkeit durch die Röhre leiten, u. s. w.; alle diese Umstände sind gewifs belangreich genug, um eine genaue Untersuchung zu verdienen.

Endlich braucht kaum gesagt zu werden, dafs dasselbe Princip, sobald man über eine hinreichende Drahtlänge verfügen kann, ebenso eine Bestimmung der Geschwindigkeit des galvanischen Stroms zuläfst. Man würde diese Bestimmung auf folgende Weise ausführen können.

Man verbinde die beiden Uhren, deren Pendel mit Platinspitzen versehen sind, die bei Ruhe in Quecksilber tauchen, durch einen Leiter und die beiden Quecksilbernäpfe mit den Polen eines galvanischen Elements. Offenbar ist die Kette blofs dann geschlossen, wenn beide Pendel

gleichzeitig in das Quecksilber tauchen. Wenn man nun einen Inductions-Apparat in die Kette bringt, deren Handhaben der Beobachter in die Hände nimmt, so werden die Erschütterungen, die er empfängt, so wie die Augenblicke, in welchen er das Zusammenfallen der Ticke hört, durch einen gleichen Zeitraum geschieden seyn. Durch abwechselndes Einschalten grofser Drahtlängen in die verschiedenen Theile der Kette und Fortnehmen derselben wird dieser Zeitraum abgeändert werden und aus der Kenntnifs dieser Abänderung, der eingeschalteten Länge und des beziehlichen Ganges kann man wieder auf die gesuchte Geschwindigkeit schliefsen. Man müfste jedoch wenigstens über einige Meilen Draht verfügen können.

Leyden, October, 1853.

XI. *Eisenblau als neuste Bildung in Nassau.*

Vor einigen Jahren hatte ich bereits an fossilen Pferdezähnen im älteren Diluvium von Mosbach bei Wiesbaden Ueberzüge von Eisenblau, jedoch nur selten, aufgefunden (Jahrb. des nass. Vereins für Naturkunde VI, S. 41), ohne die Bildungsursache direct nachweisen zu können. Ein neuer Fund aber, welcher vor einigen Tagen bei Anlage der Chausée von Wiesbaden nach Langenschwalbach bei Hahn unweit Wehen gemacht wurde, läfst darüber keinen Zweifel. Beim Abdecken eines sumpfigen Wiesenbodens, in dem sich zahlreiche, Raseneisenstein absetzende Gewässer bewegen, fanden sich Pferdezähne, offenbar der gegenwärtigen Schöpfung angehörig, wie aus ihrem bedeutenden Gehalte an organische Substanzen, der vollkommenen Erhaltung des Schmelzes und ihrer oberflächlichen Lagerung hervorgeht. Alle Zwischenräume der Schmelzfalten sind mit krystallinischem indigo- und smalteblauem Eisen-