

II. Thätigkeit des Vereins.

1. Verhandlungen.

1891.

Am 17. Januar fand die jährliche Generalversammlung statt.

Am 30. Januar: Vortrag des Herrn Regierungs- und Schulrat Diercke über Darstellung der Höhenverhältnisse.

Am 13. Februar: Vortrag des Herrn Regierungs- und Schulrat Brandi über das Emsland, insbesondere seine Moore und Kanäle.

Am 27. Februar: Vortrag des Herrn Dr. Brenstein über Kohlensäurebildung in getöteten Pflanzen.

Am 13. März: Vortrag des Herrn Ingenieur Lürmann über den gegenwärtigen Stand der Gewinnung des Aluminiums.

Am 24. April: Schlußsitzung. Besprechung der Sommerausflüge.

Am 30. Oktober: Vortrag des Herrn Rektor Lienenklaus über die Tiefe des Meeres und ihre Bewohner.

Am 27. November: Vortrag des Herrn Dr. Hamm über die Entstehungsursache des Wechselfiebers.

Am 11. Dezember: Experimentalvortrag der Herren Dr. Rump und Jaeger über Hypnotismus.

1892.

Am 9. Januar fand die Generalversammlung statt.

Am 29. Januar: Vortrag des Herrn Landrichter Kolligs über die neuesten Entdeckungen und Erfindungen auf dem Gebiete der Bienenzucht.

Am 11. Februar: Gemeinschaftliche Sitzung mit dem Techniker-Verein. Vortrag des Herrn Ingenieur Hanisch über Elektrizität und Elektrotechnik.

Am 19. Februar: Herr Rektor Lienenklaus sprach über Ostracoden, insbesondere über diejenigen des nordwestdeutschen Tertiärs; Herr Oberlehrer Dr. Bölsche über merkwürdige Erscheinungen im Carbon der südlichen Hemisphäre und Herr Dr. Hamm über Bacillenfunde bei Influenza.

Am 25. Februar: Zweite gemeinschaftliche Sitzung mit dem Techniker-Verein. Fortsetzung und Schluss des Vortrages von Herrn Ingenieur Hanisch über Elektrizität und Elektrotechnik.

Am 11. März: Dritte gemeinschaftliche Sitzung mit dem Techniker-Verein. Experimentalvortrag des Herrn Dr. Thörner über neuere technische Verwendungsweisen der Elektrizität, sowie über elektrische Entladungen im luftverdünnten Raume. Redner legte in seinem Vortrage zwei von ihm konstruierte Apparate für die Verwendung von elektrischen Leitungs-Widerstandsmessungen bei analytischen Arbeiten vor und knüpfte daran folgende Mitteilungen:

„Bei einer Durchwanderung der vorjährigen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M. kam mir, angesichts der prachtvollen elektrischen Messapparate der Firma Hartmann & Breun in Bockenheim, die Idee, ob es nicht möglich sei, durch Messung des elektrischen Leitungswiderstandes z. B. von Milch, Wasser, Branntwein, Spirituosen, Essig*) etc. einen Rückschluss auf die Güte resp. Beschaffenheit derselben zu ziehen. Besonders bezüglich der Milch liegt diese Idee auch sehr nahe, wenn man bedenkt, daß die reine fettfreie Milch, das sog. Milchserum, ein verhältnismäßig guter Leiter der Elektrizität sein muss, während das Milchlipp ein sehr schlech-

*) Ähnliche Versuche sind, soweit mir bekannt geworden, nach der Beschreibung der Methode durch Kohlrausch nur von E. Reichert (Zeitschrift für analytische Chemie 1889. 28, 1) und von A. Fock (ebendasselbst 1890. 29, 35) angestellt und zwar betrafen dieselben die Bestimmung des Aschegehalts in Zuckerlösungen und die Untersuchung von Trinkwasser durch Messung des elektrischen Leitungswiderstandes.

ter und das vorhandene Wasser, je nach seiner chemischen Beschaffenheit, ein mehr oder weniger schlechter Leiter derselben ist.

Bei meinen Versuchen benutzte ich zum Messen der elektrischen Widerstände eine Kohlrausch'sche mit Galvanoskop, Telephon und Inductorium versehene Mefsbrücke der Firma Hartmann & Breun in Bockenheim, welche gestattete, 0,1—20000 cbm schnell und leicht abzulesen. (Da an dieser Mefsbrücke der Leitungswiderstand direkt in cbm abzulesen ist, ferner die Versuchsbedingungen bei der verwendeten Widerstandszelle nach der Beschreibung leicht und genau einzuhalten und schliesslich die Versuche ja auch nur für die Praxis bestimmt sind, so soll zunächst eine jede Berechnung des spec. Leitungsvermögens etc. unterbleiben.) Bei den zu beschreibenden Versuchen wurden alle Widerstände mittelst der zuerst von Dr. Niemöller beschriebenen Telephonbrücke und

unter Einschaltung eines Vergleichswiderstandes von 1000 cbm gemessen. Als Widerstandszelle verwendete ich den hierneben skizzierten, nach meiner Angabe von dem Mechaniker G. Wanke hierselbst angefertigten einfachen Apparat Figur 1, bei wel-

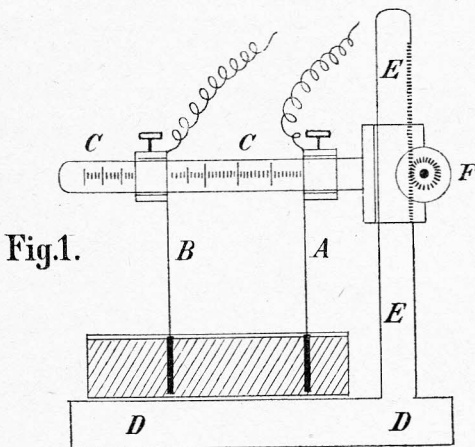


Fig.1.

chem Platinelektrodenpaare A und B von verschiedener Plattengröße, nämlich 1 cm², 5 cm² und 10 cm² Flächeninhalt, leicht und schnell gegen einander ausgetauscht werden konnten. Bei jeder Versuchsreihe wurden natürlich gleiche Plattengrößen verwendet. Die Elektroden waren an einer horizontalen, mit einer Centimeter-Ein-

teilung versehenen Hartgummischiene CC befestigt und zwar in der Art, daß die eine Elektrode A auf den Nullpunkt dieser Schiene fest eingestellt war, während die andere B leicht darauf verschoben und ihr jeweiliger Abstand vom Nullpunkt genau abgelesen werden konnte. Diese Hartgummischiene CC mitsamt den Elektroden war wiederum an einer auf dem Fußbrett DD befestigten starken Messingsäule EE mittelst Zahn und Trieb F leicht und sicher auf- und abwärts verschiebbar, so daß auch die Höhenlage der Elektroden bei allen Versuchen genau die gleiche war. Die zu untersuchende Flüssigkeit befand sich in einem aus parallelen Spiegelglaswänden hergestellten, rechteckigen Glastroge GG von 15 cm Länge, wie solche in letzter Zeit von der Firma Leybold in Köln in allen gewünschten Größen sehr schön angefertigt werden. Die Dimensionen dieses Glastroges in der Höhe und Breite wurden nun stets so gehalten, daß dieselben 2 mm grösser, als die zu verwendenden Elektrodenplatten waren. Die Elektrodenplatten wurden stets bis auf den Boden dieses ganz mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllten Troges eingeführt, so daß die von dem elektrischen Strome durchflossene Flüssigkeitssäule eine mit der Platte fast gleiche Dimension besaß. Alle Messungen wurden schliesslich bei einer Temperatur von genau 17 ° C. ausgeführt.

Die bei der Prüfung der Milch durch Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes erhaltenen nicht uninteressanten Resultate sind bereits in der Chemiker-Zeitung (1891, Nr. 92) veröffentlicht worden und es soll hier nur der wichtigste Satz dieser Beobachtungen wiederholt werden, da derselbe eine Analogie bei den bezüglichen Untersuchungen der Brunnenwasser findet. Der elektrische Widerstand der frischen Marktmilch schwankt nur innerhalb kleiner Grenzen, nämlich zwischen 180—210 cbm und ist durchaus unabhängig von dem jeweiligen Butterfettgehalte derselben; selbst nach dem vollständigen Entrahmen der Milch bleibt der Leitungswider-

stand, sobald nur der Säuregehalt nicht wesentlich steigt, ein fast gleicher. Die in der Milch verteilten sehr schlecht leitenden Fettkügelchen beeinflussen also merkwürdigerweise das Leitungsvermögen durchaus nicht.

Bei der Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens verschiedener Wassersorten wurden ebenfalls ganz interessante Beobachtungen gemacht, die im folgenden kurz wiedergegeben werden sollen. Bei diesen Versuchen waren einseitig mit Schellack überzogene Platinelektroden von 10 □ cm Flächengröße und 5 cm Polabstand gewählt. Die zu untersuchenden Wasserproben befanden sich in einem fast gleich weiten rechteckigen Glastroge und waren auf genau 17° C. erwärmt. Die bei diesen Versuchen erzielten Resultate sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt und zwar nach der Größe des Leitungswiderstandes geordnet. In der ersten Spalte finden wir die laufenden Analysennummern, in der zweiten die Wassersorte, in der dritten den elektrischen Leitungswiderstand in cbm, in der vierten, fünften, sechsten, siebten und achten Rubrik die chemische Zusammensetzung des Wassers und in der neunten endlich die Anzahl der in 1 ccm des Wassers nach 3—4 tägiger Züchtung auf Gelatineplatten gefundenen Bakterien.

Lau- fende Nr.	Wassersorte	Wider- stand in cbm	Chemische Zusammensetzung in 1 Liter					Bacte- rien in 1 Ccm
			Trocken- rückstand	Chlor	Schwefel- säure	Salpeter- säure	Orga- nische Sub- stanzen	
1	Destilliertes Wasser	17000	mgr 15	mgr Spuren	mgr Spuren	mgr Spuren	mgr Spuren	2
2	Brunnenwasser	3370	112	12,0	4	„	9,1	unzählige
3	do.	3300	110	14,2	18	„	0,9	21
4	do.	3200	130	14,2	19	„	3,4	54
5	Regenwasser (Cisterne)	3140	138	7,1	36	„	10,2	1500
6	Brunnenwasser	2500	255	14,2	74	66,0	4,4	560
7	do.	2175	211	7,1	Spuren	31,0	4,9	850
8	do.	2090	250	26,1	16	47,0	0,0	5000

Lau- fende Nr.	Wassersorte	Wider- stand in cbm	Chemische Zusammensetzung in 1 Liter					Bacte- rien in 1 Ccm
			Trocken- rückstand	Chlor	Schwefel- säure	Salpeter- säure	Orga- nische Sub- stanzen	
			mgr	mgr	mgr	mgr	mgr	
9	Brunnenwasser	1850	265	14,0	46	41,0	2,0	15000
10	Leitungswasser unserer Stadt	1750	268	21,3	38	5,0	4,8	20
11	Brunnenwasser	1675	285	17,1	20	96,0	2,8	3150
12	do.	1300	299	21,3	30	10,0	5,2	7
13	do.	1300	295	21,2	29	8,0	1,5	15
14	do.	1170	302	28,4	34	Spuren	2,2	450
15	do.	1050	410	63,9	68	"	7,4	255
16	do.	1025	440	42,6	105	42,0	53,5	330
17	do.	990	480	21,3	52	Spuren	1,3	26
18	do.	960	500	35,0	30	"	85,0	1200
19	Brunnenwasser	900	440	7,1	56	"	9,9	3300
20	do.	895	480	14,2	51	31,0	3,1	16
21	do.	780	585	49,7	102	Spuren	2,7	2180
22	Hasewasser	610	546	78,0	114	"	145,0	—
23	do.	500	888	160,0	106	"	58,0	—
24	Brunnenwasser	490	890	188,0	218	2,0	Spuren	—
25	do.	440	1080	69,0	111	330,0	14,5	506
26	do.	430	975	106,5	120	164,4	24,4	1150
27	do.	350	1320	156,0	360	100,0	10,0	5050
28	do.	300	2225	234,0	146	208,0	30,1	6
29	do.	270	1720	191,7	260	264,0	19,0	900
30	do.	240	2060	220,0	166	270,0	37,0	unzählige
31	do.	210	2100	433,0	278	30,0	39,3	6
32	do.	185	2300	310,0	310	245,0	50,3	2500
33	do.	170	2405	405,0	360	250,0	10,0	5000

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst, wenn auch mit ganz vereinzelt Ausnahmen, der wichtige wohl durch die Kohlrusch'schen Versuche sehr bekannte Satz, daß der elektrische Leitungswiderstand eines Wassers umgekehrt proportional dem Salzgehalt desselben ist, oder mit anderen Worten, daß das Wasser den elektrischen Strom um so besser leitet, je unreiner dasselbe, oder je größer der Salzgehalt desselben ist. Allerdings scheinen

hierbei, wie die vereinzelt Ausnahmen vermuten lassen, die kohlen-sauren Kalk- und Magnesiumsalze einen weniger energischen Einfluss auf das Leitungsvermögen auszuüben, wie die vorhandenen salpetersauren und ganz besonders die salzsauren und schwefelsauren Verbindungen. Die etwa vorhandenen gelösten organischen Substanzen scheinen dabei ohne besonderen Einfluss zu sein, ja sogar in gewisser Beziehung entgegengesetzt, d. h. das elektrische Leitungsvermögen herabdrückend, wirken zu können.

Ganz ohne Einfluss auf das elektrische Leitungsvermögen sind hierbei aber, wie die vorstehenden Versuche mit Sicherheit ergeben, die in suspendiertem Zustande vorhandenen Bakterien. Ebenso bleibt auch eine, selbst sehr starke Trübung des Wassers durch suspendierte Thon- oder Eisenoxydhydratpartikelchen, wie mir verschiedene bezügliche Versuche ergeben haben, ohne jeden Einfluss auf das elektrische Leitungsvermögen des Wassers und in dieser Beziehung decken sich diese Versuche genau mit den Befunden bei der Milch, bei der ja auch die vorhandenen, den elektrischen Strom sehr schlecht leitenden Fettkügelchen ohne jeden Einfluss auf das Leitungsvermögen der Milch sind.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die in wenigen Minuten auszuführende Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes eines Wassers ganz vorzüglich geeignet erscheint, in kürzester Zeit und mit größter Sicherheit festzustellen, ob ein „weiches“, d. h. an Salzen armes, oder ein „hartes“, d. h. an gelösten Salzen reiches Wasser vorliegt und zwar können wir ein Brunnen- oder Flusswasser, welches unter den vorgeschriebenen Versuchsbedingungen, einen höheren elektrischen Widerstand als 1000 cbm zeigt, als ein „weiches“, salzarmes und meistens auch als ein recht gutes Genußwasser bezeichnen, ein Wasser, mit einem Leitungswiderstande zwischen 1000 und 500 cbm ist als ein „ziemlich hartes“ aber meistens noch brauchbares Genußwasser anzusehen und ein

solches endlich, dessen Leitungswiderstand unter 500 ehm liegt, muß als „sehr hart“, salzreich und immerhin als ein in gesundheitlicher Beziehung verdächtiges Wasser angesehen werden. Einen Rückschluß auf die Natur der in dem Wasser vorliegenden Salze und chemischen Verbindungen gestattet diese elektrische Methode natürlich nicht, dagegen kann dieselbe sehr schön zur Bestätigung des chemischen Gesamtergebnats verwendet werden.

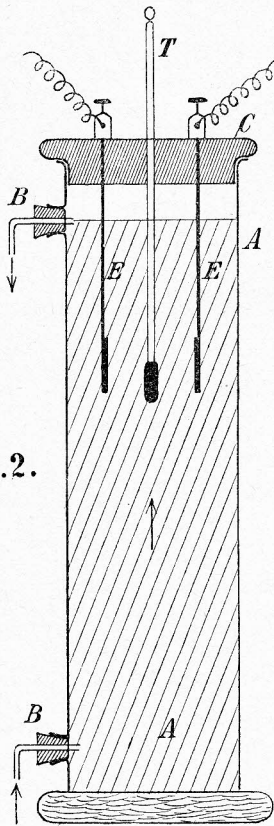


Fig. 2.

Auch zu der durchaus notwendigen fortlaufenden Kontrolle des Wassers einer städtischen Leitung etc. läßt sich diese Methode ganz vorzüglich verwerten, da schon durch die geringste Veränderung in der chemischen Beschaffenheit des Wassers das elektrische Leistungsvermögen ganz wesentlich beeinflusst wird. Natürlich müssen auch diese Messungen stets bei gleicher Temperatur vorgenommen werden. Da nun aber das fließende Wasser der Brunnen oder Quell- nicht Flußleitungen meistens annähernd die Temperatur des Bodenwassers aufweist, so ist auch die Temperatur desselben, natürlich eine gut tiefliegende Leitungsanlage vorausgesetzt, wie die des letzteren, keinem schnellen Wechsel, sondern nur den Jahresschwankungen unterworfen und oft Wochen und Monate hindurch fast genau konstant. Zu der Kontrolle des hiesigen Leitungswassers benutze ich seit 1½ Jahren mit bestem

Wassers

Erfolge den nebenstehenden Apparat, Fig. 2, welcher an einem Fenster des städtischen Untersuchungsamts Aufstellung gefunden hat. Dieser Apparat besteht aus einem etwa 120 mm weiten und ca. 600 mm hohen, aus weißem Glase hergestellten Cylinder AA, welcher mittelst der beiden Tuben BB fortwährend von dem Leitungswasser von unten nach oben durchflossen wird, so daß nebenbei auch die geringste Trübung des Wassers mir nicht entgeht. Dieser Glaszylinder ist mit einem gut geölten Holzdeckel C verschlossen, der die beiden in genau 50 mm Entfernung angebrachten Platin-Elektroden von 10 □cm Plattengröße und in der Mitte ein genaues Thermometer T trägt. Die Messungen werden, unter genauer Ablesung der Wassertemperatur, etwa alle 8 Tage ausgeführt und haben bis jetzt, wie auch durch die chemische Analyse erwiesen wurde, eine fast konstante chemische Beschaffenheit des Wassers ergeben.

Auch zur Kontrolle eines Wassers, welches zur Speisung von Dampfkesseln dienen soll, kann dieser oder ein ähnlicher Apparat gute Dienste leisten. Da nämlich fast alle Naturwässer beim Verdampfen in den Kesseln mehr oder weniger Kesselstein absetzen, welcher dann von Zeit zu Zeit nicht ohne Mühe und Kosten wieder aus den Kesseln entfernt werden muß, so setzt man dem Wasser, um diese Kesselsteinbildung zu verhindern, bekanntlich bestimmte Quantitäten von Ätzkalk und calcinirter Soda zu. Die Menge dieses Chemikalienzusatzes richtet sich aber genau nach der Menge der Kesselsteinbildner, Kalk- und Magnesiumsalze, welche in dem Wasser enthalten ist, und muß daher von Zeit zu Zeit bei einem rationellen Betriebe durch eine Analyse des Speisewassers festgestellt werden. Um nun diese, immerhin kostspieligen, chemischen Analysen zu umgehen, kann die beschriebene, leicht vom Maschinenmeister ausführbare, elektrische Kontrolle Verwendung finden. Ja man könnte hier sogar noch weiter gehen und diese einfache Kontrolle zur Überwachung der richtigen und gewünschten Einwirkung der Chemikalien,

so wie der Anhäufung der Salze im Wasser der Kessel selbst benutzen.

Von ganz besonderer Bedeutung kann aber diese Messung des elektrischen Leitungswiderstandes des Wassers werden, wenn es sich darum handelt, die Verunreinigung z. B. eines Flußlaufes durch die Abwässer einer chemischen Fabrik, einer Kohlenzeche oder dergl. mit Sicherheit festzustellen. Wie häufig kommt es vor, daß z. B. bei der landesüblichen Behörde gemeldet wird: „das Wasser der Hase z. B. besitzt eine dunkle Farbe und es schwimmen viele krepierete Fische darin.“ Wenn dann auch möglichst schnell von amtlicher Seite eine Probe des Wassers entnommen wird, so giebt die chemische Untersuchung doch meistens ein negatives Resultat, denn die Verunreinigung des Wassers ist längst vorüber und das verunreinigte Wasser abgeflossen. Wenn nun aber oberhalb und unterhalb einer in den Verdacht der zeitweiligen Flußverunreinigung stehenden Fabrik je ein Paar Platinelectroden, natürlich gesichert gegen böswillige Zerstörung, in dem Flußlauf angebracht und durch eine Drahtleitung mit einem neutralen Orte, z. B. dem Polizeibureau, in Verbindung gesetzt würden, so wäre es bei einer in etwa halbstündigen Zwischenräumen ausgeführten Kontrolle sehr leicht, aus der Verschiedenheit des Leitungswiderstandes eine Verunreinigung des Flußlaufes mit Sicherheit zu erkennen, und würde dann sofort eine Probe des Wassers entnommen, so würde auch die chemische Untersuchung das Gewünschte ergeben.

Aus dem Vorstehenden ersehen wir wohl genügend, wie vielseitig und wichtig die Messung des elektrischen Leitungswiderstandes bei Wasseruntersuchungen werden kann.

Auch bei der Untersuchung von Wein und Bier habe ich diese Methode in Anwendung gebracht, doch sind diese Versuche noch nicht so weit abgeschlossen, daß ich schon jetzt darüber berichten möchte. Doch das kann

ich schon jetzt mitteilen, dafs mir die Bestimmung des elektrischen Leitungswiderstandes auch hier ganz wesentliche Dienste geleistet hat, um die Identität zweier Flüssigkeiten mit Sicherheit festzustellen.“

Am 8. April: Vierte gemeinschaftliche Sitzung mit dem Techniker-Verein. Experimentalvortrag der Herren Oberlehrer Dr. Bölsche und Dr. Thörner über Kohlen-säure, ihre Gewinnung und technische Verwendung.

Am 29. April: Schlußsitzung. Besprechung der Sommerausflüge.

Am 11. November: Vortrag des Herrn Sanitätsrats Dr. Thöle über die Elektrizität in ihrer Beziehung zum Leben des Menschen.

Am 25. November: Herr Rektor Lienenklaus legte eine Sammlung von Petrefakten aus dem Miocän von Bersenbrück vor und sprach über dieses Miocän, sowie über neue Funde des Ichthyosaurus; Herr Sanitätsrat Dr. Thöle sprach über Lethargie bei den Fakir in Indien.

Am 9. Dezember: Vortrag des Herrn Markscheider Zimmermann über Bohrungen am Piesberge.

2. Ausflüge.

In den beiden Sommern 1891 und 1892 wurden folgende Ausflüge unternommen:

Am 27. Mai 1891 ein Sammelausflug über den Schölerberg.

Am 12. September 1891 über Wissingen, Holte, Borgloh nach Wellendorf.

Am 17. Oktober 1891 Besuch des Stahlwerks des Georgsmarien-Bergwerks- und Hütten-Vereins.

Am 7. Mai 1892 Besichtigung der Klärteiche des Piesberger Bergwerks, des neuen Bohrlochs und der Steinbrüche des Piesberges.