

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 120 (1940)

Vereinsnachrichten: Sezione di Fisica

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

2. Sezione di Fisica

Seduta della Società elvetica di Fisica

Domenica, 29 settembre 1940

Presidente : Prof. Dr. M. WEHRLI (Basilea)
Segretario : P.-D. Dr. E. MIESCHER (Basilea)

1. GUSTAVE JOYET (Lausanne). — *La production de courants gazeux ionisés unipolaires intenses en ions légers par les rayons bêta et gamma du Radium.*

La production de ces courants répond à une double intention. D'une part ils peuvent être utilisés pour l'étude de l'action biologique des ions légers — tels qu'ils se trouvent dans l'air — sur les organismes vivants végétaux ou animaux en contact avec l'atmosphère. Ils peuvent d'autre part, par l'étude physique du comportement du flux unipolaire, servir à déterminer la constitution des ions légers dans différents gaz et dans l'air.

Les premiers flux unipolaires obtenus en collaboration avec *P. Mercier*¹ par la séparation — sous l'action d'un champ électrique — des ions d'un flux bipolaire ionisé par les rayons β et γ du Radium avaient des densités ioniques de 2000 à 4000 ions par cm^3 .

En tenant compte de l'importance du phénomène de la recombinaison des ions et en étudiant de plus près les facteurs qui interviennent sur le « rendement ionique », on est parvenu, avec des sources ionisantes de même intensité, à obtenir des flux unipolaires de 50,000 à 100,000 ions par cm^3 avec des débits d'air de 1 à 3 l/sec .

Ces flux unipolaires intenses — portant des ions identiques à ceux de l'atmosphère — sont ainsi mis à la disposition des recherches biologiques ou médicales d'une part, ou des recherches de physique d'autre part qui ont trait à la constitution des ions.

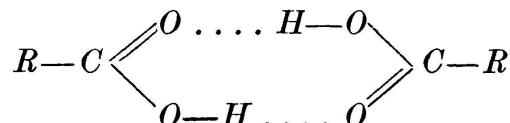
L'étude physique de la « conservation » du flux unipolaire montre qu'il se conserve peu. Il est réduit de moitié environ en une douzaine de secondes. Le flux positif se conserve mieux que le flux négatif. Cela tient à la différence de constitution des édifices moléculaires des deux types d'ions.

2. RUDOLF FICHTER (Basel). — *Nachweis der Wasserstoffbrücken im Ultrarotspektrum von Dikarbonsäuren.*

Im Ultrarotspektrum von Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure wurde in den Arbeiten von Bonner, Hofstadter, Herman, Suther-

¹ *P. Mercier et G. Joyet, Arch. de Phys. Biol. XIII, n°s 3—4, p. 220, 1936.*

land und Davies ^{1 2 3 4} gezeigt, dass gewisse Absorptionsbanden zwischen 2800 cm^{-1} und 3600 cm^{-1} je nach der Temperatur verschiedene Intensität aufweisen. In diesem Gebiet liegt unter normalen Verhältnissen die Absorption der Gruppen *OH* und *CH*. Es zeigt sich nun, dass bei niedrigen Temperaturen die *OH*-Bande im Spektrum des Dampfes vollständig fehlt und statt dessen eine Bande zwischen 3000 und 3500 cm^{-1} auftritt. Bei diesen Temperaturen (zirka 25°) findet Polymerisation statt. Über den Zusammenhang je zweier Molekülen im dimeren Dampf macht man sich folgende Vorstellung :



Der Unterschied zwischen monomerem und dimerem Zustand besteht im Auftreten von Wasserstoffbrücken.

Bei höheren Temperaturen (zirka 140°) sind die Dämpfe monomer, und die normale *OH*-Bande ist vorhanden, wenn auch sehr schwach. Die Anwesenheit der Wasserstoffbrücken äussert sich also spektroskopisch in einer Verschiebung der *OH*-Bande nach kleineren Frequenzen. Diese verschobene, sogenannte „Assoziationsbande“, ist bei vielen Substanzen (z. B. CH_3COOH ⁵) nach Fox und Martin⁶ gerade soweit verschoben, dass sie sich mit der *CH*-Bande deckt. Dadurch wird oft vollständiges Fehlen der *OH*-Bande vorgetäuscht.

Es wurde nun im Rahmen einer früheren Arbeit⁷ nachgewiesen, dass auch im Ultrarotspektrum der einfacheren Dikarbonsäuren am Ort der OH-Bande (3500 bis 3600 cm^{-1}) keine oder geringe Absorption auftritt. Diese Untersuchung wurde an Kristallen ausgeführt. Daraus muss man schliessen, dass auch beim Zusammenhalt der festen Körper die Wasserstoffbrücken eine ganz wesentliche Rolle spielen. Die im fraglichen Intervall gemessenen Absorptionsbanden sind folgende:

(Frequenzen in cm^{-1})

Oxalsäure-dihydrat $HOOC-COOH \cdot 2 H_2O$	Malonsäure $COOH$ CH_2 $COOH$	Bernsteinsäure $COOH$ $(CH_2)_2$ $COOH$	<i>d</i> -Weinsäure $COOH$ $(HCOH)_2$ $COOH$
2930—3500	2500—2950	2942	2750—3510

¹ Bonner und Hofstadter, J. chem. phys. 6, 531, 1938.

² Sutherland und Davies, J. chem. phys. 6, 775, 1938.

³ Herman und Hofstadter, J. chem. phys. 6, 534, 1938.

⁴ Herman und Hofstadter, J. chem. phys. 7, 460, 1939.

⁵ Herman und Hofstadter, J. chem. phys. 6, 110, 1938.

⁶ Fox und Martin, Proc. Roy. Soc. (London) A 162, 419, 1937.

⁷ Fichter, Helv. Phys. Acta 13, 309, 1940.

Die Breite des Absorptionsgebietes und das teilweise vollständige Fehlen der *OH*-Bande ist auffällig. Bei Oxalsäure-dihydrat liegt die Assoziationsbande neben der von Kristallwasser herrührenden *OH*-Bande. Bei Bersteinsäure fällt sie mit der durch die *CH₂*-Gruppen verursachten *CH*-Bande zusammen. (Ausführliche Darstellung der Versuche in der zitierten Arbeit.⁷)

3. ALBERT PERRIER und A. AZAD (Lausanne). — *Lois du nouvel effet mécanoélectrique transversal dans le nickel et le fer.*

Pas reçu de manuscrit.

4. BONAVENTURA THÜRLEMANN und FRIEDRICH DESSAUER (Fribourg). — *Über das Verhalten flüssiger Leiter im Magnetfeld (elektrische Geschwindigkeitsmessung von Strömungen).*

Das Verhalten flüssiger Leiter im magnetischen Feld bei Stromdurchgang oder Bewegung wird bekanntlich durch die gleichen Gesetze beherrscht wie dasjenige fester Leiter. Während aber bei einem festen linearen Leiter durch das Biot-Savartsche Gesetz und das Induktionsgesetz die Sachlage ohne weiteres klargestellt ist, wird bei einer Flüssigkeit wegen der Verschiebbarkeit der Teilchen das Problem etwas weniger einfach.

Da die in einem Leiterelement induzierte Spannung der Geschwindigkeit proportional ist, so kann diese Spannung zur Geschwindigkeitsmessung dienen. Davon machten wir für flüssige Leiter Gebrauch, um die Strömungsgeschwindigkeit in Rohren zu messen. Vor einigen Jahren hat Wetterer von der physiologischen Seite her dieses Prinzip zur Messung der Blutgeschwindigkeit in Adern zu verwenden gesucht. Die Fragen, denen wir unsere besondere Aufmerksamkeit zuwandten, sind die: Inwieweit ist diese Methode physikalisch verwendbar und welchen Einfluss hat die Geschwindigkeitsverteilung über den Rohrquerschnitt auf die Spannung, die gemessen wird?^{1 2}

Die zwischen beiden Elektroden induzierte *EMK.* ist offenbar die Summe aller auf dem Durchmesser induzierten Teilspannungen. Bildet man aber dieses Integral, so zeigt sich ein bedeutender Unterschied der induzierten *EMK.* bei laminärer und turbulenter Geschwindigkeitsverteilung.

Nun aber können elektrische Wirbelströme auftreten, welche einen Teil der induzierten Spannung verbrauchen. Der Einfluss dieser Wirbelströme auf das über den Rohrquerschnitt sich einstellende Potential,

¹ Erscheint ausführlich als Diss. des Erstgenannten in den *Helv. Phys. Acta.*

² Es sei kurz darauf hingewiesen, dass auch die Umkehrung des Induktionsgesetzes, das Biot-Savartsche Gesetz, interessante Anwendung auf flüssige Leiter findet. So lassen sich z. B. elektromagnetische Pumpen ohne jeden beweglichen Bestandteil konstruieren. Bei Quecksilber lassen sich damit Pumpdrucke von 50 Atm. ohne grosse Schwierigkeit erreichen. Für Gleichrichterzwecke hat das gleiche Gesetz im Quecksilberwellenstrahlgleichrichter Anwendung gefunden.

insbesondere dasjenige des Randes, wurde berechnet und das Resultat experimentell bestätigt.

Die Resultate unserer bisherigen Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen :

1. Es ist möglich, auf elektrischem Wege durch Spannungsmessung im Magnetfeld die mittlere Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten in Rohren direkt zu messen, nachdem man die Flüssigkeit, soweit notwendig, leitend gemacht hat.
2. Bei Anwendung des Verfahrens auf kreisförmige Rohrquerschnitte ergibt sich theoretisch eine strenge Proportionalität zwischen der mittleren Durchflussgeschwindigkeit und dem Potential auf dem Rand des Querschnittes, unabhängig von dem Profil der Geschwindigkeitsverteilung. Die experimentellen Messungen bestätigen das theoretische Resultat. Die Messungen erfolgten mit Reynoldschen Zahlen zwischen 4300 und 430, mit Stoffen von der Viskosität 1 und 6 (auf Wasser bezogen). Bei den Versuchen wurden Rohrdurchmesser von 6 bis 15 mm verwendet. Das Verfahren ist aber darauf nicht beschränkt, weil eine Schwächung des Feldes bei grösseren Durchmessern durch den grösseren Induktionsweg kompensiert wird. Die Spannungsmessungen erfolgten durch ein automatisches Kompensationsverfahren.
3. Der Einfluss von leitenden Rohrwänden lässt sich berechnen, was für physiologische Zwecke von Interesse ist.
4. Die Untersuchungen lassen sich auch auf andere Querschnittsformen unter Berücksichtigung der veränderten Randwertbedingungen übertragen. Prinzipiell lässt sich das Verfahren zu Sondermessungen in beliebigen Strömungsrichtungen verwenden.

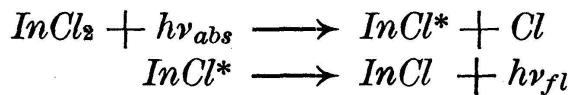
5. WILLI WENK (Basel). — *Photodissoziationen 3-atomiger Indium-halogenide.*

Jede kontinuierliche Lichtabsorption eines Dampfes ist von einer Dissoziation (ev. Ionisation) gefolgt. Ein mehratomiges Molekül kann durch ein Lichtquant auf verschiedene Arten in Atome und einfachere Moleküle zerlegt werden. Absorptionsmessungen zeigen nur, dass Licht von bestimmter Wellenlänge aufgenommen wurde, geben aber keinen Aufschluss über den nachfolgenden Dissoziationsprozess. Häufig wird jedoch die absorbierte Energie nicht nur für die Trennung, sondern zugleich auch für die optische Anregung der dissoziierenden Teile verbraucht. Ein abgetrennter und angeregter Teil des Moleküls wird dann unter Emission einer ihm eigenen Frequenz in den Grundzustand zurückfallen, d. h. die Photodissoziation ist von *Fluoreszenz* begleitet.

So konnte z. B. bei der Bestrahlung von $HgCl_2$ das Emissionspektrum von $HgCl$ in Fluoreszenz beobachtet werden.¹

¹ A. Terenin, ZS. f. Phys. 44, 713, 1927, und K. Wieland, ZS. f. Phys. 77, 157, 1932.

Das Entsprechende ist auch bei den 3-atomigen Indiumhalogeniden zu erreichen. Diese zeigen im Ultravioletten je vier Absorptionskontinua.¹ Bei Einstrahlung in die kurzwelligeren derselben erscheinen in Fluoreszenz sämtliche bekannten Emissionsspektren der 2-atomigen Indiumhalogenide.² Die Photodissoziationen verlaufen nach dem folgenden Schema :



$h\nu_{abs}$... absorbiertes Lichtquant;

$h\nu_{fl}$... in Fluoreszenz emittiertes Lichtquant;

$InCl^*$... angeregtes 2-atomiges Halogenidmolekül.

Beim Bromid und beim Jodid verlaufen die Vorgänge entsprechend.

Die ausführliche Arbeit erscheint demnächst in den „*Helv. Physica Acta*“.

6. ERNST MIESCHER und ERNST ROSENTHALER (Basel). — *Rotationsanalyse im Bandenspektrum von Bormonobromid.*

Das Bandensystem $^1\Pi - ^1\Sigma$ von Bormonobromid (BBr)³ im Ultravioletten ($\lambda 3100-2860 \text{ AE}$) wird am 6,5-m-Gitter in zweiter Ordnung (1,33 AE/mm) aufgenommen. Als Lichtquelle dient ein H-förmiges Geisslerrohr aus Pyrex mit Quarzfenster und Nickelelektroden, worin im Dampf von Bortribromid (BBr_3) bei etwa 2 mm Hg die unkondensierte Entladung brennt. P -, Q - und R -Zweig der intensiven $(0,0)$ -Bande bei 2948 AE sind partiell in Rotationslinien aufgelöst. Durch ein Verfahren teils graphischer, teils rechnerischer Art, das in der Verwendung einer Art verallgemeinerter Kombinationsdifferenzen beruht, gelingt es, die J -Numerierung der Linien in den drei Zweigen zu ermitteln. Es folgen daraus die Rotationskonstanten des Moleküls BBr in den beiden Zuständen.

Für den Grundzustand $^1\Sigma$ ergibt sich $B_e'' = 0,490 \text{ cm}^{-1}$ und daraus der Kernabstand zu $r_e'' = 1,89 \text{ AE}$. B_e' des angeregten Zustandes $^1\Pi$ ist nur wenig von B_e'' verschieden; hieraus erklärt sich der ungewöhnliche Verlauf der Bandenzweige, welche mehrere Kanten bilden, deren Lage durch die höheren Entwicklungskoeffizienten D der Rotationsenergie bestimmt werden.

Die Δ -Aufspaltung im $^1\Pi$ Zustand erreicht keine messbaren Beträge. Mit Hinzunahme von Messungen der Kantenabstände $Q-R$ in den Banden des zu Schwingungen angeregten Moleküls können die Koeffizienten der Wechselwirkung zwischen Schwingung und Rotation berechnet werden.

¹ M. Wehrli und W. Wenk, H. P. A., 12, 559, 1939.

² M. Wehrli und E. Miescher, H. P. A., 7, 298, 1934.

³ E. Miescher, *Helv. Phys. Acta* 8, 279, 1935.

Die Bindungskonstante nach Mecke $k = \omega^2/4B$ wird 29,5 Volt in ausgezeichneter Übereinstimmung mit Werten dieser Grösse, wie sie sich für chemisch homologe Moleküle berechnen.

Die Arbeit erscheint ausführlich in den „*Helv. Physica Acta*“.

7. GIULIO ALLIATA (Locarno). — *Zur graphischen Darstellung und zum Wesen des magnetischen Feldes.*

1. Die übliche Feldvorstellung ist kaum vorstellbar und missachtet das Prinzip von Ursache und Wirkung, wonach Strom und Feld in derselben Ebene zu liegen haben. Wir haben uns somit zu denken, dass der Strom beim Fliessen durch das kosmische Medium des Leiters die Mediumteilchen in eine Zwangslage versetzt und hält, sich also eine *Zwangstruktur* im amorphen Medium ausbildet. Sie lässt sich durch am Leiter ringsum angreifende Linien darstellen, deren Krümmung die Feldstärke kennzeichnet. Die Kraftlinien einer Windung sehen also den krummen Speichen eines Rades ähnlich. Die Kraftlinien biegen durch das Feld gehende Strömungen im Sinne ihrer Krümmung ab. *Verfasser konnte die Abbiegung von Luftströmungen nachweisen.*

Je nach Eintrittsstelle ins Feld und kinetischer Energie der Strömung wird letztere in die eine oder andere Richtung abgelenkt. Diese Ablenkungen wurden bisher irrtümlich auf die elektrische Ladung der Teilchen zurückgeführt. Sie sind mechanischer Art. Im Mittelpunkt der Windung ist das Feld Null und wächst nach aussen hin an, ist somit sehr ungleichmässig. Die Polarität ist *nicht* an den Polen, sondern *überall* an diametralen Stellen. Die *magnetische Struktur ist eben links- oder rechtswendig.*

2. Auf der Mittellinie zwischen zwei entgegengesetzten Strömen ist die Feldstärke Null; durch diese neutrale Linie können keine magnetischen Kräfte von einem Leiter zum andern übertragen werden. Es muss also jeder Leiter für sich, zufolge der Feldstärke, einen Antrieb von der *Umgebung* aus erfahren, und da die Leiter sich voneinander zu entfernen trachten, muss der Antrieb von der schwächeren Feldseite aus erfolgen (zwischen den Leitern ist das Feld am schwächsten). Nicht von der Feldstärke als solcher kommt also die magnetische Kraft; *ganz im Gegenteil.*

Es muss demnach das Feld irgendwie *schwächend* auf einen *normalerweise* gleichmässig vom Raum auf den Leiter ausgeübten Druck einwirken. Der magnetischen Raumstruktur kommt also die Aufgabe zu, nicht Druck zu erzeugen, sondern Druck zu vernichten, *abzuschirmen*. In welcher Weise? Dadurch, dass die natürliche amorphe Anordnung der Medium-Teilchen überhaupt die höchste Anzahl Berührungspunkte, also Druckpunkte, mit der Leiteroberfläche aufweist.

Wir haben hier zwei Prinzipien erkannt: der natürliche Raumdruck und seine Abschirmung durch strukturelle Ausbildungen im Aether. (Das erste Prinzip hat sich bereits durch die festgestellte Ab-

kühlung der Bahn fallender Körper — z. B. in der Turbinendüse — aufgedrungen. Der Raum verhält sich thermodynamisch wie ein unter Druck stehender Zylinder.)

Mit diesen zwei Prinzipien wird die ganze Physik rechnen müssen.

8. GIULIO ALLIATA (Locarno). — *Versuche mit der Kathodenstrahlröhre.*

1. Wird die bekannte Perrin-Röhre zum Nachweis der negativen Ladung der Kathodenstrahlen mit einer kräftigen Elektrisiermaschine betrieben, so schlägt alsbald das sich zunächst negativ aufladende Elektroskop um; es wird *positiv* und bleibt fernerhin, selbst bei kurzen Erregungen, positiv, und zwar leichter bei ungeerdetem Schutzmantel.

Daraus geht hervor, dass die Kathodenstrahlen weder positiv noch negativ geladen sein können; sie können deshalb auch nicht durch elektrische Anziehung oder Abstossung zustande kommen. Erdet man die Kathode, statt der Anode, so bleiben die Kathodenstrahlen *vollauf bestehen* (ablenken!), was bestätigt, dass sie nicht durch elektrische Abstossung seitens der Kathode zustande kommen. Gerade dieser Versuch zeigt ihre Entstehung, die ganz einfach im *Rückprall* von Elektronen auf der geerdeten Platte bzw. Kathode besteht. Bei normaler Erdung der Röhre ist es dann die Kathode selbst, welche die Elektronen ansaugt, wovon, beim Aufprall auf die Kathode, ein Teil zurückgeworfen wird. Daraus ergibt sich das Wesen der elektrischen Erscheinungen: das Positive drückt und gibt, das Negative saugt und empfängt Elektrizität — Elektronen, die sich voll und ganz mit der Elektrizität identifizieren. Wie erklärt sich die Umkehrung des Vorzeichens der Ladung des Elektroskops? Bei starker Strahlung wird zunächst der Zylinder der Röhre ganz elektrisiert, dann fliesst die Elektrizität zum Elektroskop, strömt aus den Blättchen und macht es *dadurch* positiv. Bei schwacher Strahlung wird hingegen die bestrahlte Fläche des Zylinders zur Emission von Elektronen angeregt, es stellt sich dadurch ein Strom vom Elektroskop zum Zylinder ein, *wodurch* das Elektroskop negativ wird. Selbst bei starkem Induktor (Kürze der Impulse).

Das ist das tückische Geheimnis, welches die Perrin-Röhre bis jetzt bewahrte und die Physik auf Irrwege leitete (elektrisches Atommodell, Photon usw.). Der Wegfall der negativen Ladung der Elektronen hat uns von jener unendlichen Unbegreiflichkeit befreit, die die Masse eines Elektrons unter Umständen bis ins Unendliche wachsen liess; dadurch nämlich, dass das Verhältnis Ladung zu Masse der Elektronen *gegenstandslos* geworden ist und folglich auch die Beziehung, woraus die Zunahme der Masse mit der Geschwindigkeit abgeleitet worden war.

2. Was kann die nun kraftlos im kosmischen Medium frei eingebetteten Elektronen zu den elektrischen Erscheinungen veranlassen? Doch nur der natürliche, kosmische Druck, welcher in vorhergehender Mit-

teilung (wo auch die Ablenkbarkheit von ladungslosen Massen gezeigt wurde) begründet wurde. Die dabei sich offenbarenden Kräfte entstehen als Druckdifferenz, wie beim Magnetismus, durch die Auflockerungswirkung der im kosmischen Medium fliessenden Ströme, wodurch z. B. ungleichnamig elektrisierte Massen durch den grösseren äusseren Raumdruck gegeneinander getrieben werden. Der von Perrin, durch seine Schlussfolgerung auf negative Ladung der Kathodenstrahlen verschüttete Weg zum elektrischen Monismus ist nun freigelegt; auf diesem Wege muss sich die Physik erneuern. Gänge dazu hat Verfasser verschiedentlich unternommen.