**Zeitschrift:** Helvetica Physica Acta

**Band:** 4 (1931)

**Heft:** VI

**Vereinsnachrichten:** Bericht über die Tagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

**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:** 11.07.2025

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

## Bericht über die Tagung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

in La Chaux-de-Fonds, den 25./26. September 1931.

Präsident: Prof. H. Greinacher (Bern).
Vizepräsident: Prof. P. Scherrer (Zürich).
Sekretär: H. König (Bern).

---

### *Geschäftlicher Teil.*

H. Wehrli stellt den *Antrag* zur Bestimmung einer Kommission mit folgender *Aufgabe:* Orientierung, was in der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft für die Gründung eines schweizerischen wissenschaftlichen Fonds getan wird oder welches Vorgehen dort beabsichtigt ist. Nach reger Diskussion, in welcher u. a. Prof. Piccard über die diesbezüglichen Erfahrungen in Belgien berichtet, wird beschlossen, den Vorstand der S. P. G. mit der erwähnten Aufgabe zu betrauen.

Die S. P. G. macht den in der Mitteilung von Prof. Jaquerod (siehe wissenschaftlicher Teil) enthaltenen *Antrag* einstimmig zum ihrigen und wird dem Schweizer Komittee der Internationalen Union für reine und angewandte Physik empfehlen, sein möglichstes zu tun, um eine baldige Reform herbeizuführen.

In die S. P. G. sind aufgenommen worden:

HH. Richard Ruedy (Ottawa), Ernst Siegrist (Luzern), Phrixos Theodorides (Athen).

Die S. P. G. zählt zurzeit 216 Mitglieder.

---

### *Wissenschaftlicher Teil.*

#### Über Messungen im Nahefeld eines Rundspruchsenders

von H. Zickendraht (Basel).

Während die Wellenzone radiotelegraphischer Sender eine ausserordentlich mannigfaltige Bearbeitung und Untersuchung erfahren hat, sind in der wissenschaftlichen Literatur nur wenige Veröffentlichungen über die *Nahezone* einer strahlenden Antenne

zu finden. Die radiotelegraphische Praxis hat sich zwar von je her mit dem Studium des Nahefeldes befasst, doch sind die Ergebnisse zumeist nicht zugänglich. Von Publikationen über den Gegenstand heben wir die Dresdener Dissertation von S. Klimke (E. N. T., Band 4, p. 458, 1927) hervor. Näheres in der demnächst in den H. P. A. erscheinenden ausführlichen Mitteilung.

Der Umstand, dass der Basler Rundspruchsender vorübergehend in den Hof des neuen Physikgebäudes der Basler Universität gestellt wurde, wobei die Antenne der Versuchsradiostation als Luftleiter diente, gab erwünschte Gelegenheit zur Untersuchung einiger Erscheinungen im Nahefeld. Zu diesem Zwecke wurde ein *Feldmessgerät*, bestehend aus einem Rahmen von ca. 1 Quadratmeter Fläche bei 5 Windungen, Fein- und Grobabstimmkondensator, Thermoelement und Galvanometer, gebaut, eine Apparatur, die sich leicht transportieren liess und mit deren Hilfe das magnetische Feld in der nächsten Umgebung des Senders ermittelt werden konnte, nachdem diejenigen *Korrekturen* bestimmt worden waren, die die durch den Rahmen selbst verursachte Feldverzerrung erfordert.

In der unmittelbaren Nachbarschaft einer strahlenden Antenne gilt nach Heinrich Hertz das Biot-Savart'sche Gesetz für das magnetische, das Coulomb'sche Gesetz für das elektrische Feld. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass im Gegensatze zur Fern- oder Wellenzone, wo der magnetische und der elektrische Vektor konphas schwingen, ein frequenzabhängiger, mit der Entfernung rasch abnehmender Phasenunterschied zwischen den genannten Vektoren vorhanden ist. Diesem Umstande muss man Rechnung tragen. Bei verhältnismässig kurzen Wellen (die Versuche wurden mit 318,8 m und 244,1 m Wellenlänge ausgeführt) liegt die Übergangszone zwischen dem Bereich des $1/d^2$ und des $1/d$-Gesetzes recht nahe beim Sender. So ergaben die Messresultate dann auch zunächst das Biot-Savart'sche Gesetz für die Feldabnahme, in einiger Entfernung vom Sender aber deutlich grössere Werte, wie sie dem $1/d$-Gesetze der Fernzone entsprechen.

Ferner wurde untersucht, in welcher Weise das Nahefeld im Innern von grossen Gebäuden mit ihren metallischen Bauteilen geschwächt wird. Die später in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen Kurven zeigen die deutliche Feldabnahme im Hausinnern unter den Wert des in den betreffenden Punkten zu erwartenden ungestörten Feldes. In der Nachbarschaft grosser Metallmassen (Personenaufzug im Institut u. Ä.) brach das Feld auf sehr geringe Werte zusammen. In Strassenzügen zwischen den Häusern steigt die Feldstärke dann wieder nicht unbeträchtlich.

Ein für die genaue Kenntnis der mannigfachen Probleme des Sendens in einer Stadt wichtiger Versuch ist die Messung der Feldverzerrung durch abgestimmte Antennen zwischen Sendeluftleiter und Empfangsrahmen. Zwei Versuchsreihen wurden hierüber angestellt. Die erste ergab Anstieg und Abfall des magnetischen Feldes in einem Aufpunkte hinter der absorbierenden Antenne, während diese ein grosses Gebiet von Eigenfrequenzen durchlief. Die zweite sollte zeigen, dass auf der Sendeseite der absorbierenden Antenne, d. h. zwischen Sender und Sekundärluftleiter nur ein *Anstieg* des magnetischen Feldes vorhanden, hinter der auf die Sendewelle abgestimmten absorbierenden Antenne ein starker *Abfall* bis zu einem Minimum unter der normalen Feldstärke, bei wachsender Entfernung ein *Anstieg* über den normalen Wert und darauf Rückkehr in die ohne die Störung vorhandenen Feldwerte besteht. Dies ist zur Beurteilung aller der Deformationen des Magnetfeldes erforderlich, die durch metallische Leiter im Felde wie Antennentürme, Dachtraufen, Blitzableiter, Röhren und Drähte bedingt sind.

Schliesslich wurden noch Feldmaxima und -minima gemessen, wie sie in einiger Entfernung vom Sender durch die Interferenz mitschwingender Leitergebilde mit dem strahlenden Luftleiter entstehen.

---

## Elektroakustische Untersuchungen an Lautsprechern

von H. Zickendraht und W. Lehmann (Basel).

Die demnächst als Inauguraldissertation an der Basler Universität erscheinende Arbeit von W. Lehmann behandelt die Frage der Übertragung elektromagnetischer Energie auf eine Schallantenne unter Zuhilfenahme des Bildes des kapazitätsbelasteten Transformators. Auf die Mitte einer kreisförmigen gespannten Membran wirkt ein elektromagnetisches Lautsprecher-Antriebsystem des Handels. Man lässt die Wechselströme eines in weitem Frequenzbereiche veränderlichen Schwebungstongenerators auf das System wirken, misst Stromstärke, Spannung und Phasenverschiebung (woraus die zugeführte Leistung) einerseits, mit der Rayleigh'schen Scheibe die Schalldrucke in bestimmtem festen Aufpunkte andrerseits und beobachtet die Chladni'schen Eigenfrequenzen der Membran. Hieraus ergeben sich interessante Zusammenhänge, die in der Dissertation genau wiedergegeben werden sollen. Es wurden der Versammlung Kurven vorgelegt, die an ebenen Schallstrahlern (Membranen) wie auch an verschiedenen Lautsprechern des Handels gewonnen worden sind.

---

## Experimentelle Untersuchung der Elastizität bei kleinen Spannungen

von A. Jaquerod und O. Zuber (Neuchâtel).

Mittelst einer statischen Methode wird versucht, experimentell den Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung bei Metallen für Spannungen von 1 bis 200 kg pro $cm^2$ festzustellen. Eine Messapparatur wurde nach folgendem Prinzip gebaut.

Der zu untersuchende Messstab von 20 cm Länge, dessen Durchmesser von 0,6 bis 2 cm variiert werden kann, wird vertikal aufgehängt. An seinem obern Ende werden ein Metallzylinder von 5 cm Durchmesser und an seinem untern Ende zwei Zylinder so befestigt, dass der obere zwischen die beiden untern zu hängen kommt, jedoch ohne sie zu berühren. Die Zylinder bilden so einen Kondensator, dessen Kapazität sich proportional mit der Längenänderung des Stabes ändert. Um die Kapazität zu vergrössern und zugleich radiale Schwingungen der Zylinder, welche durch exzentrische Lage parasite Kapazitätsschwankungen hervorrufen, zu dämpfen, wurde der Zwischenraum mit Rizinusöl ausgefüllt, welches sich dank seiner Dielektrizitätskonstanten von 4,7 und seiner Zähigkeit als sehr günstig erwies.

Um die durch Belastung des Stabes verursachten Kapazitätsänderungen zu messen, wurden zwei hochfrequente Schwingungskreise von $10^6$ Hertz einander so überlagert, dass die resultierenden Schwebungen für das Ohr wahrnehmbar sind. Der eine der Schwingungskreise hat eine konstante Frequenz, während in den andern der Messkondensator und parallel zu diesem ein Drehkondensator eingebaut werden. Durch Belastung des Messstabes wird die Frequenz der Schwebungen im Masse, wie sich der Stab verlängert, geändert. Diese Frequenzänderung wird mittelst dem Drehkondensator bis auf $^1/_8$ Hertz genau kompensiert. Eine Verlängerung von $^1/_{100}$ Mikron kann auf diese Art gemessen werden.

Bei verschiedenen Belastungen des Stabes von 1 bis 60 kg wird jeweilen die Zugkraft um 1 kg vergrössert und die entsprechende Verlängerung gemessen, welche ein Mass für die Elastizität gibt. Damit dieses Zusatzgewicht keine Exzentrizität der Zylinder bewirkt, mussten verschiedene Vorsichtsmassnahmen getroffen werden.

Für Silberstahl wurde folgender, heute allerdings noch nicht als sicher geltender, Verlauf der Elastizität in Funktion der Spannung gefunden. Bei Spannungen unterhalb von 5 kg pro $cm^2$ war es schwer, exakte Messungen auszuführen, da in dieser Zone möglicherweise die Zeit der Belastung eine Rolle spielt. Bei ungefähr

10 bis 15 kg pro cm² erreicht der Youngmodul ein Maximum. Von 25 kg pro cm² an nimmt die Elastizität geradlinig ab, bis zu einer Spannung von 400 kg pro cm² beträgt die Abnahme der Elastizität ungefähr 15%. Wird der Stahl auf 300° C erwärmt und nachher langsam abgekühlt, so ändert sich der Verlauf der Elastizität etwas. Bis zu Spannungen von 20 kg pro cm² konnte kein gesetzmässiger Verlauf angegeben werden. Man findet grosse Schwankungen der Elastizität, die aber mit zunehmender Belastung abnehmen. Von 20 bis 200 kg pro cm² ändert sich die Elastizität nicht merklich, das Hook'sche Gesetz trifft hier zu.

Bei Kupfer findet man ein ähnliches Verhalten.

Vergleicht man die Messresultate mit denen der beiden Amerikaner Darol und Froman, veröffentlicht in der „Physical review" vom Februar 1930, die mittelst einer Interferenzmethode ungefähr die gleiche Messgenauigkeit erreichten, so findet man eine Übereinstimmung im Verlauf der Kurven für nicht geglühte Metalle, nur dass bei ihnen die Maxima der Elastizität etwas gegen die kleineren Spannungen verschoben sind.

Gegenwärtig beschäftigen wir uns damit, einen zweiten Messapparat zu bauen, mit welchem wir erhoffen, eine 10 mal grössere Empfindlichkeit zu erhalten, was uns gestatten würde, die verschiedensten Metalle bei Spannungen von 0,1 bis 10 kg pro cm² genauer zu untersuchen, um die heute noch bestehenden Unsicherheiten zu beseitigen.

Die zu den Experimenten benötigten Apparate wurden in dem phys. Institut der Universität verfertigt.

---

## A propos de nomenclature

par A. Jaquerod (Neuchâtel).

La précision du langage scientifique doit correspondre à la précision des idées. Une langue claire, dans laquelle chaque notion, chaque objet a une dénomination nette, dans lquelle un mot ne correspond qu'à une seule chose, est indispensable à la science, particulièrement à une science aussi précise que la physique.

L'homonymie, confusion de nomenclature, entraîne fatalement une confusion de l'esprit, tout au moins dans les débuts de l'étude d'une science. On en trouve malheureusement plusieurs exemples en physique; je ne m'occuperai aujourd'hui que d'un d'entre eux, qui me paraît de beaucoup le plus important.

Tous ceux qui enseignent la physique savent la difficulté que l'on rencontre à faire saisir aux étudiants la distinction fondamentale entre la notion de masse et celle de force ou de poids;

rares sont les élèves qui sont complètement au clair après une année d'université. Or, cette difficulté provient certainement en bonne partie de la fâcheuse homonymie qui règne dans les unités: gramme ou kilogramme expriment aussi bien une masse qu'un poids. On précise bien, au début surtout, qu'il s'agit du kilogramme-masse ou du kilogramme-force. Mais ces spécifications tombent bientôt du langage, on les considère comme sous-entendues, et les élèves *ne s'en sortent plus.*

D'où, en particulier, cette singulière prédilection pour le système C. G. S. Dès qu'il s'agit d'un calcul numérique, ceux qui savent qu'il est alors essentiel de se placer dans un système déterminé d'unités réduisent tout en C. G. S. Ils connaissent par expérience que le système pratique, ou du mètre-kilogramme, offre des souricières redoutables. Si on les oblige à calculer dans ce système, les erreurs sont presque fatales. Exemple: un obus de 10 kg. est lancé avec une vitesse de 1000 m. par seconde. Calculer en kilogrammètres son énergie cinétique? L'étudiant se dit: c'est simple; l'énergie est $\frac{1}{2}\,mv^2$; j'ai la masse en kilos, la vitesse en mètres par seconde, donc l'énergie est: $\frac{1}{2} \times 10 \times 1000^2 = \frac{1}{2}\,10^7$ kg.-m. Et il a bien de la peine à comprendre qu'il faille diviser par g le résultat. Lorsqu'il s'est mis la chose en tête, il se trouve devant un autre problème. Il s'agit de calculer, de nouveau en kilogrammètres, le travail de détente d'un gaz, d'une vapeur. La pression est donnée en kilos par mètre carré, les déplacements en mètres. L'étudiant dit: c'est simple, de nouveau; mais cette fois je n'oublierai pas de diviser par 9,81!... et il donne une réponse fausse.

Après ces deux expériences malheureuses, il n'a plus foi que dans le système C. G. S., s'y cantonne, quitte à retransformer les ergs en kilogrammètres. Ce qui est absurde. Mais beaucoup plus absurde encore est le maintien de dénominations qui entraînent fatalement de semblables confusions; d'une nomenclature qui fait perdre à des générations d'étudiants, depuis de nombreuses années, un temps considérable qui pourrait certes être mieux employé.

Il semble que les physiciens ont le devoir de faire cesser un état de choses aussi fâcheux, de s'efforcer à répandre dans leur langage une clarté parfaite. Le remède est simple et ne présente aucune difficulté d'application. Seuls une impardonnable routine ou des partis-pris de linguistes pourraient retarder la réforme nécessaire. Et il est à craindre, hélas! que les retards soient considérables...

Il suffit de créer deux nouveaux vocables, appliqués à deux unités existantes. Je voudrais indiquer *une* solution — il y en a

d'autres — qui me paraît la plus simple. Je ne me fais pas d'illusions sur son sort, me rendant bien compte des discussions sans fin que le problème soulèvera; mais il faut bien commencer par un bout. Il semble, donc, que le mot gramme et ses dérivés, kilogramme, etc., doivent être conservés pour désigner les masses. C'était en effet l'intension des premières conférences internationales (voir par ex. Ch. Ed. Guillaume: Unités et étalons). C'est dans le système pratique que s'introduiraient les modifications. C'est d'ailleurs ce qui risque de troubler le moins le grand public. Lorsqu'on achète un kilo d'une marchandise quelconque, c'est bien de la *masse* d'un kilogramme qu'il s'agit. L'acheteur serait très surpris si la quantité de produit qu'il reçoit était différente suivant la provenance; s'il recevait par ex. davantage de Milan que de Stockholm; et ce serait le cas s'il s'agissait du kilogramme *poids*.

Les noms nouveaux que j'utiliserai sont tirés du latin. Le kilogramme poids, unité fondamentale du système pratique, deviendrait *ponde* (de pondus qui veut dire poids). L'unité pratique de masse, qui n'a pas encore été baptisée de façon officielle, deviendrait *molès* (qui en latin signifie masse). Les deux systèmes C. G. S. et pratique se présenteraient alors comme suit:

| Syst. C.G.S. | Syst. M. P. S. | |
|---|---|---|
| *Unités fondamentales:* | | |
| L. 1 centimètre | L. 1 mètre = 100 | C. G. S. |
| M. 1 gramme | F. 1 ponde = $9{,}81 \times 10^5$ | » |
| T. 1 seconde | T. 1 seconde = 1 | » |
| *Unités dérivées:* | | |
| F. 1 dyne | M. 1 molès = $9{,}81 \times 10^3$ | » |
| Energie / Travail } 1 erg | Energie / Travail } 1 ponde-mètre = $9{,}81 \times 10^7$ | » |
| etc. | etc. | |

(Dans ce tableau on a introduit pour g la valeur arrondie 9,81.)

Une fois cette nomenclature en usage — ou une autre analogue — les confusions signalées plus haut disparaîtraient petit à petit; d'où économie considérable de temps et de peine.

Il est bien évident qu'une semblable réforme ne peut être accomplie que par une entente internationale. L'auteur propose à la Société suisse de Physique de charger la Commission suisse de Physique de nantir de la chose l'Union internationale de Physique pure et appliquée. Il est à espérer que par cette voie on arrivera avant trop longtemps à sortir d'une confusion de langage qui n'a que trop duré.

---

**Sondencharakteristiken und behinderte Bogenentladung**

von M. WEHRLI und P. BÄCHTIGER (Basel).

(Siehe H. P. A. 4, 290, 1931.)

---

**Force électromotrice thermoélectrique entre le fer non aimanté et le fer aimanté**

par T. KOUSMINE (Lausanne).

La f. e. m. th. entre un métal quelconque et un métal ferromagnétique varie en fonction de l'aimantation. Nous avons mesuré par cette variation la f. e. m. entre le fer non aimanté et le fer aimanté.

On peut se demander dans quelle mesure chacune des composantes (continue et de contact) de la f. e. m. th. totale est influencée par l'aimantation. Si, par ex., la molécule de fer possédait un moment électrique lié à son moment magnétique, la f. e. m. pourrait dépendre du sens de l'aimantation: le renversement du champ magnétique, sans renverser le sens de la f. e. m., modifierait sa valeur.

Nos recherches avaient pour but d'éclaircir entre autres ce point; nous voulions également voir si, en travaillant avec des régions de fer à aimantation uniforme, on n'arriverait pas à des valeurs de saturation. Les résultats obtenus jusqu'à présent par différents auteurs sont très discordants, même quant au signe.

Nous avons mesuré avec soin la variation de la f. e. m. th. entre le fer et un métal (cuivre) dont l'aimantation est négligeable, en fonction du champ magnétique.

La principale difficulté expérimentale de ces recherches est d'obtenir des températures aux soudures suffisamment stables; en effet, une variation de température de $1^0$ produit déjà une variation de f. e. m. de même ordre de grandeur que la modification maximum due à l'aimantation. Nous sommes arrivés à obtenir des températures dont la variation n'excédait pas $0{,}005^0$ dans l'intervalle de 1 minute, temps minimum nécessaire à la série de mesures donnant la valeur de la variation de la f. e. m. pour une valeur déterminée du champ magnétique. Ainsi l'erreur de nos mesures est en moyenne inférieure à 1% de la variation, soit 0,01% de la f. e. m. du couple.

La différence de température est maintenue constante par de l'huile, chaude d'un côté et froide de l'autre, circulant dans des récipients tubulaires du type échangeur (principe du contre-courant des machines à air liquide) et provenant de grands réservoirs bien isolés; la température est réglée dans ces derniers par

la circulation, dans des serpentins, de vapeur d'eau bouillante d'un côté, et d'eau froide des canalisations de l'autre.

Un potentiomètre spécial a été construit entièrement en manganine d'un seul stock, pour éviter toute f. e. m. parasite, et disposé de telle façon que la variation de f. e. m. par aimantation puisse être mesurée par déplacement d'un curseur sur un fil tendu. Le reste du circuit, y compris le galvanomètre, est en cuivre; les soudures manganine-cuivre sont maintenues à la même température dans un Dewar rempli de pétrole.

Le champ magnétique uniforme est créé par des bobines de Helmholtz de grandes dimensions (rayon moyen = 20 cm.), qui permettent d'étudier l'effet de l'aimantation longitudinale et transversale dans les mêmes conditions. Le champ peut atteindre 1300 gauss, valeur correspondant pratiquement à la saturation de l'aimantation. Pour désaimanter le fer, nous envoyons dans ces bobines un courant alternatif rapidement décroissant.

*Résumé des résultats.*

Nous avons obtenu les valeurs de la f. e. m. entre le fer non aimanté et le fer aimanté (mesurée par la variation de la f. e. m. fer-cuivre), soit longitudinalement, soit transversalement, en fonction du champ magnétique. Les courbes représentatives sont projetées en séance.

Dans les deux cas la saturation est très nette. L'aimantation longitudinale a été observée dans des fils et des plaques; l'aimantation transversale, dans des plaques seulement, contrairement à d'autres auteurs qui ont étudié des fils et n'ont pas obtenu de saturation; ceci s'explique par le très fort champ démagnétisant des fils ($2\pi J$); nos plaques sont aimantées dans le sens de la largeur qui est 30 fois plus grande que l'épaisseur; le champ démagnétisant est de beaucoup inférieur à celui des fils ($0{,}3\,J$).

La f. e. m. a la même valeur pour les deux sens du champ; la position des soudures est également indifférente. Ceci s'accorde bien du reste avec le fait qui paraît établi par ailleurs de la non-liaison rigide des moments électrique et magnétique dans les molécules. Seule la f. e. m. continue dépend de l'aimantation; dans le fer, elle a le sens du gradient de température; elle s'accroît avec l'aimantation longitudinale et diminue si l'on aimante le fer transversalement.

Il ne paraît pas y avoir de liaison simple entre ce phénomène et l'aimantation. Dans le champ longitudinal, la f. e. m. croît rapidement, atteint un maximum dans un champ de 110

gauss (12 $\mu v$ pour $\Delta t = 90^0$), et décroît ensuite pour atteindre la valeur constante de 7 $\mu v$ à partir de 900 gauss; le maximum se trouve ainsi dans la région où la saturation de l'aimantation est commencée. Dans le champ transversal la f. e. m. croît en valeur absolue jusqu'à 6 $\mu v$ et ne varie plus depuis 900 gauss, à la précision de nos expériences près.

Ces résultats semblent se confirmer par nos observations sur le nickel, que nous étudions en ce moment. Là aussi, la saturation en particulier apparaît d'une façon très nette.

Un mémoire détaillé paraîtra ultérieurement dans les H.P.A.

---

## Über das Ramanspektrum des Äthyläthers und seine Veränderung bei tiefen Temperaturen

von R. Bär (Zürich).

Die vom Verfasser[1]) früher angegebene lichtstarke Anordnung zur Beobachtung des Ramaneffektes in Flüssigkeiten hat vor der üblichen den Vorteil, dass sich leichter Filter in den Strahlengang einschalten lassen und dass die streuende Flüssigkeit auf beliebige hohe oder tiefe Temperaturen gebracht werden kann. Beides scheint von Wichtigkeit; das erstere, weil eine eindeutige Zuordnung der Ramanlinien und das Auffinden schwacher Frequenzen ohne Filter kaum möglich ist; das letztere, weil die Temperaturabhängigkeit der Ramanspektren bisher nur sehr wenig untersucht wurde. Besonderes Interesse bietet in dieser Hinsicht der Diäthyläther. Wolfke und Mazur[2]), welche die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante, der spezifischen Wärme und der Dichte der Flüssigkeit vom Gefrierpunkt bei $-117^0$ C an gemessen haben, schliessen auf einen Umwandlungspunkt bei $-105{,}4^0$ C, und es ist die Frage, ob dieses Verhalten der Substanz auch im Ramanspektrum zum Ausdruck kommt.

An der früher beschriebenen Versuchsanordnung wurden folgende Abänderungen vorgenommen: Das end-on in horizontaler Richtung ausgestrahlte, durch eine Kondensorlinse gesammelte Licht einer horizontal brennenden Quecksilberbogenlampe wurde durch einen Spiegel vertikal nach unten geworfen. Es fiel nun auf das ebenfalls vertikal stehende Ramanrohr, welches in ein unversilbertes Dewargefäss tauchte, das mit Petroläther als Kühlflüssigkeit gefüllt war. Das obere Ende des Ramanrohrs war kugel-

---

[1]) R. Bär, Phys. ZS. **30**, 856, 1929.

[2]) J. Mazur, Nature **126**, 649, 1930; **127**, 236, 1931; M. Wolfke und J. Mazur, Nature **126**, 684, 1930; **127**, 236, 1931.

förmig ausgeblasen, so dass es nach Füllung mit der Streuflüssigkeit als Sammellinse für das eintretende Hg-Licht wirkte. Das Ramanrohr selbst war ferner aussen mit Stanniol beklebt, um das erregende Licht und die Streustrahlung im Innern möglichst zusammen zu halten. Die Kühlung geschah, indem in der obersten Schicht des Petroläthers in einem Glasröhrchen flüssige Luft verdampft wurde. Der abgekühlte Petroläther sank dann infolge seiner grössern Dichte nach unten und bewirkte eine so intensive Durchmischung der Kühlflüssigkeit, dass die Temperatur im ganzen Volumen auf ca. $1^0$ konstant war, so dass eine weitere mechanische Durchmischung durch Rührer sich als unnötig erwies.

*Versuchsresultate:* 1. Ramanspektrum bei Zimmertemperatur. Filterversuche ergaben die in Tab. 1 zusammen mit ihren roh geschätzten Intensitäten angegebenen Frequenzen.

**Tabelle 1.**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequenz in $cm^{-1}$ | 438 | 493 ( ?) | 840 | 927 | 1148 | 1270 | 1352(?) | 1455 | 1478(?) |
| Intensität | 4 | 0 | 3 | 1 b | 3 | 2 b | 0 b | 3 b | 0 |
| Frequenz in $cm^{-1}$ | | 2692 | 2730 | 2806 | 2866 | 2930 | 2978 | b = breit | |
| Intensität | | 1 | 0 | 2 | 8 b | 10 | 4 | | |

Die Versuchsresultate stimmen in bezug auf die Frequenzwerte im wesentlichen mit den von CLEETON und DUFFORD[1]) bei Helium-Anregung erhaltenen überein, von denen Verfasser bei Ausführung der Versuche keine Kenntnis hatte. Da aber die lichtschwache He-Anregung, bei der die Zuordnung der Ramanlinien infolge der monochromatischen Einstrahlung eindeutig ist, sehr viel längere Belichtungszeiten benötigt, ist es von Wichtigkeit, dass man mit Hg-Anregung bei Verwendung von Filtern ebenfalls zuverlässige Resultate erhält. Was nun den Vergleich mit denjenigen frühern Untersuchungen[2]) betrifft, die auch mit Hg-Anregung durchgeführt wurden, so soll auf das Auffinden neuer schwacher Frequenzen wenig Wert gelegt werden; denn auch die vorliegenden Versuche geben keine Gewähr, dass nicht bei noch längeren Belichtungszeiten weitere noch schwächere Frequenzen auftreten werden. Wichtiger scheint, dass sich die Nichtexistenz

[1]) C. D. CLEETON und R. T. DUFFORD, Phys. Rev. **37**, 362, 1931.

[2]) Für Literaturangaben vgl. K. W. F. KOHLRAUSCH, Der Smekal-Raman-Effekt. Verlag Springer, Berlin, 1931.

einer Frequenz um 1028 $cm^{-1}$ mit der Intensität 4 ergab, deren Vorhandensein frühere Beobachter infolge unrichtiger Zuordnung von Linien annehmen mussten.

2. Temperaturabhängigkeit des Ramanspektrums. Zur Untersuchung der Temperaturabhängigkeit des Ramanspektrums wurden weitere Aufnahmen bei ca. $-95^0$ und bei $-110^0$ C gemacht. Hierbei wurden alle Ramanlinien schwächer, aber in so verschiedenem Mass, dass dadurch das Spektrum ein ganz verändertes Aussehen erhielt. Immerhin konnten keine unstetigen Veränderungen beim Übergang von $-95^0$ auf $-110^0$ festgestellt werden, und es traten bei der letztern Temperatur auch keine neuen Linien auf. Schwache neue Linien hätten sich allerdings vielleicht der Beobachtung entziehen können, da bei tiefen Temperaturen ein kontinuierlicher Grund sich störend bemerkbar machte; eine Fluoreszenzstrahlung, die durch Zwischenschalten eines Bleiglasfilters stark geschwächt, aber nicht völlig beseitigt werden konnte. Um einen Vergleich der relativen Intensität der einzelnen Linien bei den drei Temperaturen zu ermöglichen, wurden auf derselben Platte die drei Aufnahmen bei gleicher Belichtungszeit gemacht. Wegen des verschieden starken kontinuierlichen Grundes ist der Vergleich aber schwierig. Daher sind in der folgenden Tab. 2, die eine Zusammenstellung der Versuchsresultate enthält, die relativen Werte der Zahlen in den einzelnen Kolonnen (gleiche Temperatur) zuverlässiger als in den einzelnen Zeilen (gleiche Frequenz).

**Tabelle 2.**

| Frequenz in $cm^{-1}$ | Intensität bei der Temperatur | | |
|---|---|---|---|
| | 20° C | −95° C | −110° C |
| 438 | 4 | 3 | 2 |
| 840 | 3 | 2 | 1 |
| 1455 | 3 | 2 | 1 |
| 2806 | 2 | 2 | 1 |
| 2866 | 8 | 6 | 4 |
| 2930 | 10 | 3 | 2 |
| 2978 | 4 | 3 | 3 |

Zürich, Physikalisches Institut der Universität.

## Über Versuche zum Nachweis des kontinuierlichen Ramaneffektes in Flüssigkeiten

von R. Bär (Zürich).

Auf den Ramanaufnahmen von Flüssigkeiten ist meistens auch ein mehr oder weniger stark ausgeprägter kontinuierlicher Untergrund zu sehen, für dessen Entstehung drei verschiedene Ursachen in Betracht kommen: 1. Das Kontinuum kann eine Fluoreszenzstrahlung sein. 2. Das Kontinuum kann eine unverschobene (Rayleigh-)Streustrahlung sein, nämlich dann, wenn die zu den Ramanversuchen meist verwendete Quecksilber-Bogenlampe selbst noch ein kontinuierliches Spektrum emittiert. 3. Das Kontinuum kann ein Ramaneffekt sein. Da im letztern Fall dieses Kontinuum nicht nur ein die Beobachtung der Ramanlinien störender Nebeneffekt ist, sondern im Gegenteil seine Untersuchung wichtige Aufschlüsse über die Struktur der Flüssigkeiten geben sollte, so ist es notwendig, in allen Fällen, wo ein solches Kontinuum beobachtet wird, nachzusehen, ob es sich um Ramaneffekt handelt.

Die naheliegendste und einfachste Methode zur Entscheidung der Frage, welche der drei Arten von Kontinuum im Einzelfall vorliegt, sind Filterversuche. In der Tat gelang hierdurch der Nachweis[1]), dass das im Benzolspektrum auftretende Kontinuum, welches übrigens durch Reinigung des Benzols weitgehend verringert werden kann, eine Fluoreszenzstrahlung darstellt, und es besteht kein Zweifel, dass in allen Fällen, wo durch Reinigung der Substanz das Kontinuum unterdrückt werden kann, diese Erklärung zutrifft. Es sind aber zahlreiche Versuche[2]) bekannt, in denen das Kontinuum auch nach bester Reinigung nicht verschwindet, und in denen die Filtermethode nicht leicht eine eindeutige Antwort über die Natur des Kontinuums geben dürfte, weil im Gegensatz zur Ramanstrahlung für die Fluoreszenzstrahlung kein einfacher, in allen Fällen gültiger Zusammenhang zwischen der erregenden und der erregten Lichtfrequenz besteht. In diesen Fällen kann man nun versuchen, die Depolarisation des Kontinuums zu messen und hieraus Schlüsse zu ziehen, wie dies Placzek und van Wijk[3]) getan haben. Aber auch hierdurch scheint die Gewinnung eindeutiger Resultate schwierig, weil das Kontinuum meistens stark depolarisiert gefunden wird, d. h.

---

[1]) R. Bär, Helv. Phys. Acta **2**, 154, 1929.

[2]) Literaturzusammenstellung bei K. W. F. Kohlrausch, Der Smekal-Raman-Effekt. Verlag Springer, Berlin, 1931. Vergl. § 31.

[3]) G. Placzek und W. R. van Wijk, ZS. für Phys. **70**, 287, 1931.

so, wie es auch für die Fluoreszenzstrahlung zu erwarten ist. Dagegen sind nun eindeutige Schlüsse möglich, wenn man zirkular polarisiertes Licht einstrahlt und mit der von HANLE[1]) und dem Verf.[2]) angegebenen Methode beobachtet. Bei diesen Versuchen zeigte sich nämlich, dass ein Teil der Ramanlinien im umgekehrten Sinn wie das eingestrahlte Licht polarisiert sind, und zwar ergab sich, dass diese Umkehrung um so ausgeprägter auftritt, je grösser die Depolarisation $\varrho$ ist, die bei Anregung der Linie mit natürlichem Licht senkrecht zur Einfallsrichtung beobachtet wird. Die daraufhin von PLACZEK[3]) ausgearbeitete Theorie der Versuche ergab, dass in der Tat zwischen der Depolarisation und der Stärke $\tau$ der Umkehrung der Zirkularpolarisation (d. h. Intensitätsverhältnis des verkehrt- und des richtig-zirkularpolarisierten Lichts) der einfache Zusammenhang besteht:

$$\tau = \frac{\varrho}{1 - \varrho}.$$

Umkehrung des Richtungssinns ($\tau > 1$) findet also statt für $\varrho > 1/2$. Da nun, wie erwähnt, das Kontinuum meist stark depolarisiert ist, so muss es, wenn es Ramaneffekt ist, also umgekehrt polarisiert sein. Handelt es sich dagegen um Fluoreszenzlicht, so findet natürlich keine Umkehrung statt; das Kontinuum ist in diesem Fall vielmehr depolarisiert, wie es in der Tat vom Verfasser für das Kontinuum im Benzolramanspektrum auch gefunden wurde. Ist das Kontinuum endlich Rayleigh-Strahlung, so ist es im richtigen Sinne zirkularpolarisiert, weil für die Rayleigh-Strahlung $\varrho < 1/2$ ist.

Die Versuche wurden bisher erst an wenigen ausgewählten Substanzen durchgeführt. Die Versuchsanordnung war die beschriebene, nur wurden Massregeln ergriffen, um das Auftreten der beiden andern Arten von Kontinua möglichst zu verhindern: Um die Fluoreszenzstrahlung abzuschwächen, wurde das erregende Licht unterhalb 4000 Å durch Bleiglas abgefiltert. Um das Kontinuum in der Quecksilberlampe zu verringern, wurde die Lampe mit einem Strom von nur ca. 2 Amp. betrieben und es wurden Kathode und Anode ausserdem mit fliessendem Wasser gekühlt. Die *Versuchsresultate* sind folgende:

1. Glyzerin (reinstes Präparat von Kahlbaum, Dichte = 1,26). Es tritt ein starkes Kontinuum auf, das durch Erwärmen oder

[1]) W. HANLE, Naturwiss. **19**, 375, 1931; Phys. ZS. **32**, 556, 1931.

[2]) R. BÄR, Naturwiss. **19**, 463, 1931; Helv. Phys. Acta **4**, 131, 1931.

[3]) G. PLACZEK, Leipziger Vorträge 1931; zitiert nach der Notiz in Nature **128**, 410, 1931.

durch Wegfiltern des violetten Hg-Lichts sehr geschwächt wird. Das Kontinuum ist unpolarisiert, was also beweist, dass es sich um Fluoreszenz handelt. Dieser Befund wird übrigens durch Filterversuche bestätigt. Das durch die Linie 4358 Å erregte Kontinuum, welches auf den (Ilford Golden-Isozenith-)Platten bis ca. 5000 Å nach rot sich erstreckt, kann auch durch die Linie 3650 Å erregt werden. Dieser Wellenlängendifferenz entspricht aber die unwahrscheinlich grosse Wellenzahlendifferenz von 7000 $cm^{-1}$.

2. Schwefelsäure konz. (pro analysi). Das starke Kontinuum kann wieder durch Einstrahlung von 4358 Å allein weitgehend reduziert werden. Es ist vollständig depolarisiert, also Fluoreszenzlicht.

3. Salpetersäure 65%, verdünnt mit Wasser, in verschiedenen Konzentrationen. Ein Kontinuum war unter den oben beschriebenen Versuchsbedingungen kaum sichtbar, aber wieder unpolarisiert. Die Rayleigh-Linien zeigen hier die bei anisotropen Molekülen schon häufig beobachtete, aber in diesem speziellen Fall noch nicht erwähnte asymmetrische Rotationsverbreiterung, welche, wie die Versuche mit variabler Konzentration zeigten, von den undissoziierten $HNO_3$-Molekülen herrührt. Diese Verbreiterung zeigt die erwartete umgekehrte Zirkularpolarisation, welche beim Benzol schon früher gefunden wurde[1]).

4. Versuche, einen kontinuierlichen Ramaneffekt an Gemischen im Temperaturgebiet der kritischen Opaleszenz nachzuweisen, sind noch nicht abgeschlossen, haben aber bisher auch keinen Erfolg gehabt.

Zürich, Physikalisches Institut der Universität.

---

## L'absorption des rayons gamma pénétrants du Radium par des écrans de plomb de 12 à 31 cm

par A. Piccard, E. Stahel et F. Dony (Bruxelles).

L'origine des rayons cosmiques n'étant pas encore connue d'une façon certaine, toute hypothèse qui pourrait l'expliquer doit être contrôlée. On admet généralement que les rayons cosmiques accompagnent la formation des éléments; la preuve n'a cependant pas encore été fournie directement. Si l'on regarde de plus près, on se rend compte qu'on a même pas encore exclu d'une façon certaine que les rayons cosmiques soient tout simplement des radiations de la décomposition radioactive ordinaire.

[1]) R. Bär, a. a. O.

En effet, en laissant de côté toute considération théorique, on pourrait supposer que ces rayons accompagnent les rayons gamma ordinaires, mais en une proportion aussi faible qu'ils ont échappé jusqu'à présent à l'observation dans l'étude des corps radioactifs. Par contre, si ces rayons, provenant de fortes sources radioactives dans l'espace, traversent l'atmosphère terrestre (qui est équivalente à environ 85 cm. de plomb), les rayons gamma ordinaires y seraient absorbés beaucoup plus fortement (à leur $10^{-18}$ ème partie environ!) que les composantes pénétrantes, de sorte que pratiquement seul ces dernières peuvent arriver jusqu'à la surface de la terre. — Des mesures d'absorption des rayons gamma ordinaires avec de très grandes épaisseurs des écrans absorbants pourraient éclaircir cette question.

A part ces spéculations sur l'origine des rayons cosmiques ces mesures présentent encore d'autres aspects intéressants: Dans un travail récent STEADMAN prétend avoir trouvé dans le spectre des rayons gamma du RaC des lignes correspondant à de très petites longueurs d'onde, jusqu'à 0,0003 Å, donc 20 fois moins que ce qu'on admettait jusqu'à présent comme limite des rayons gamma. De si courtes longueurs d'onde devraient se manifester par un très grand pouvoir de pénétration des rayons. Il y a en outre des discordances entre des mesures de SODDY et de HOFFMANN; le premier trouve que le coefficient d'absorption des rayons gamma du radium reste constant au-dessus des filtrations de 5 cm. de Pb, le second interprète ses mesures en admettant qu'il y a à côté des rayons du coefficient d'absorption normale de 0,53 $cm^{-1}$ une composante plus dure avec $\mu_{Pb} = 0{,}33$ $cm^{-1}$.

Il nous a été possible de reprendre ces questions dans de très bonnes conditions parce que pour ces recherches le «Radium Belge» a mis 5 grammes de radium-élément à notre disposition.

Les mesures d'absorption avec des filtres de grandes épaisseurs où l'on affaiblit l'intensité initiale jusqu'au delà du millionième, exigent des précautions toutes particulières pour éviter des fautes systématiques. Dans cet ordre d'idées nous avons employé la méthode suivante: On intercale sur le trajet des rayons gamma des écrans de Pb, dont les épaisseurs varient entre 12 et 30 cm. En outre on peut interposer un «filtre de mesure» de 15 mm. de Pb à une position bien déterminée. Pour chaque épaisseur de l'écran principal on mesure l'absorption relative du filtre de mesure, c'est à dire on détermine le rapport des deux courants d'ionisation mesurés sans et avec ce filtre. Si le rapport reste constant le coefficient d'absorption est constant aussi; un durcissement réel des rayons se traduirait par une diminution

du quotient «Ionisation sans filtre de mesure» divisé par «Ionisation avec filtre de mesure».

Deux séries de mesures ont été effectuées, la première avec une chambre d'ionisation sphérique à pression ordinaire et avec un filtre de mesure (une plaque de Pb de 1 $m^2$) près de la chambre d'ionisation. Les rapports trouvés sont renseignés dans le tableau suivant:

| Epaisseur moyenne du Pb | Rapport sans Filtre/av. Filtre | Moyennes |
|---|---|---|
| 13,7 cm. | 2,11 | |
| 15,7 | 2,11 | |
| 17,7 | 2,14 | 2,118 |
| 18,7 | 2,10 | |
| 19,7 | 2,13 | |
| 20,7 | 2,12 | |
| 21,7 | 2,12 | |
| 22,7 | 2,20 | 2,110 |
| 23,7 | 2,12 | |
| 25,7 | 2,10 | |
| 27,7 | 2,00 | |

Dans la deuxième série on a complètement changé l'installation et on s'est servi d'une chambre d'ionisation cylindrique à pression (15,5 atm. de $CO_2$) le filtre de mesure, un peu plus mince, enveloppait le radium. Le deuxième tableau donne le résumé des résultats.

| Epaisseur moyenne du Pb | Rapport sans Filtre/av. Filtre | Moyennes |
|---|---|---|
| 12,0 cm. | 1,97 | |
| 14,0 | 1,98 | |
| 15,8 | 2,00 | |
| 17,8 | 1,98 | 1,981 |
| 19,0 | 2,01 | |
| 19,8 | 1,95 | |
| 21,8 | 1,98 | |
| 23,8 | 2,02 | |
| 24,6 | 2,05 | |
| 25,8 | 2,01 | |
| 27,0 | 2,06 | 2,006 |
| 28,2 | 1,97 | |
| 29,2 | 2,04 | |
| 30,4 | 1,89 | |

On constate que ces deux séries donnent des résultats concordants en ce sens qu'*entre 12 et 31 cm. de Pb le coefficient d'absorption des rayons gamma du RaC est constant.* Aucune trace d'une composante plus pénétrante n'a pu être décelée.

Ce résultat, combiné au fait qu'à 16,000 m. d'altitude on n'a pas trouvé des rayons gamma, *s'oppose* à l'hypothèse que les rayons cosmiques soient la partie pénétrante d'une manifestation radioactive ordinaire.

D'autre part les rayons gamma du RaC étant inhomogènes on pouvait s'attendre à obtenir par sélection une radiation de plus en plus pénétrante en fonction de l'épaisseur de l'écran. Cette diminution du coefficient d'absorption n'a pas été observée, elle doit donc avoir été compensée par un autre phénomène qui pourrait être du domaine de l'absorption nucléaire.

---

## Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung der Brechkraft von Zerstreuungslinsen

von H. Greinacher (Bern).

(Erscheint in den H.P.A.)

---

## Eisnadelwolken in der Stratosphäre

von A. Piccard und P. Kipfer (Bruxelles).

Die Autoren berichten über merkwürdige kleine Eisnadelwolken, welche sie mehrmals in 16,000 m Höhe in nächster Nähe des Ballons beobachtet haben.

---