

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: 123 (1943)

Vereinsnachrichten: Sektion für Physik

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.06.2025

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

2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Samstag und Sonntag, 28. und 29. August 1943

Präsident : Prof. Dr. H. KÖNIG (Bern)

Sekretär : Prof. Dr. A. MERCIER (Bern)

1. PAUL SCHERRER, HANS-G. HEINE und HELMUT BRADT (E. T. H. Zürich). — *Wilsonkammer-Untersuchung der Paaremission natürlicher β -Strahler.*

Es wird über experimentelle Untersuchungen berichtet, bei welchen die von natürlichen β -Strahlern ausgesandten positiven Teilchen mit Hilfe der Wilsonkammer mit magnetischer Ablenkung untersucht werden. Insbesondere wurde die Emission positiver Teilchen auch beim *RaE* nachgewiesen. Auf die Schwierigkeiten, welche sich der Auffassung dieser positiven Teilchen als positiver Partner von Elektronenpaaren entgegenstellen, wird hingewiesen und eine mögliche Deutung in Vorschlag gebracht. Die ausführliche Arbeit erscheint in den H. P. A.

2. PAUL SCHERRER, HANS-G. HEINE und HELMUT BRADT (E. T. H. Zürich). — *Untersuchung der Paaremission einiger β -Strahler mit Koinzidenz-Zählrohren und mit β -Spektrograph.*

Es wird von Versuchen berichtet, in welchen der Nachweis einer paarweisen Emission entgegengesetzt geladener leichter Teilchen durch β -Strahler mit anderen Hilfsmitteln als der Wilsonkammer geführt wird. So wird nach Dreifach-Koinzidenzen gesucht und eine Trennung der positiven und negativen Teilchen im magnetischen Feld des β -Spektrographen vorgenommen. Bei der Deutung dieser Versuche treten analoge Schwierigkeiten wie bei der Deutung der Wilsonkammer-Untersuchungen auf. Die ausführliche Arbeit erscheint in den H. P. A.

3. HANS KÖNIG und FRITZ MÄDER (Bern). — *Über ein objektives Kolorimeter.*

Unter einem objektiven Kolorimeter im engern Sinn versteht man ein Gerät, welches die Strahlung $S(\lambda)$ gemäss den international festgelegten Grunderregungskurven $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ bewertet :

$$X = \int S(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda, \quad Y = \int S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda, \quad Z = \int S(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda.$$

Der Empfänger muss also die vorgeschriebenen Empfindlichkeitskurven $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ aufweisen. Da $\bar{y}(\lambda)$ übereinkunftsgemäss gleich der internationalen Hellempfindlichkeitsfunktion $V(\lambda)$ ist, bedeutet die Bestimmung der Farbkomponente Y zugleich die Bestimmung der Leuchtdichte bzw. Lichtstärke.

Eines der Verfahren zur Anpassung von Empfängern an vorgeschriebene Funktionen ist nach dem Vorschlage von Ives die spektrale Zerlegung des Lichtes und Einfügung von Blenden passender Form am Ort des Spektrums. Ein auf diesem Prinzip beruhendes Gerät hat den grossen Vorteil, zugleich für direkte integrale und spektrale Messungen anwendbar zu sein. Mit demselben Apparat können also Farborte in Farbdreieck, Leuchtdichten, Durchlässigkeitskurven von Filtern, Reemissionskurven von Pigmenten und Energieverteilungen gemessen werden.

Die beträchtliche Zahl der benötigten Blenden verlangt eine besondere einfache Technik in der Herstellung derselben. Durch das 10 cm lange, 4 cm breite Spektrum wird ein Spalt von 3 mm Breite durchgeschoben. Parallel mit dem Spalt bewegt sich ein Schieber, der vom Spalt in dessen Längsrichtung soviel abdeckt, dass für eine bekannte Lichtquelle (Temperaturstrahler) der Ausschlag des Instrumentes (Lichtmarkengalvanometer) einen vorgeschriebenen Wert annimmt. Der jeweilige Ort dieses Schiebers wird durch eine Stahlnadel auf einer dicht hinter dem Spalt liegenden gelatinierten Glasplatte markiert. Nachträglich wird die vom Schieber bei der Justierung verdeckte Fläche bis zur Marke mit Tusch abgedeckt. Dieses einfache Verfahren ermöglicht, nach einer Änderung der Zellenempfindlichkeit, der Strahlung der Arbeitslampe usw. leicht die Herstellung eines neuen Diaphragmas. Insbesondere kann der Apparat zur direkten Anzeige der Durchlässigkeitsfunktion von Filtern oder der Reemissionsfunktion von Pigmenten gebraucht werden, ein Ziel, das Hardy mit seinem vollautomatischen Spektralanalysator erreicht hat. Die Blende ist in diesem Fall so beschaffen, dass ohne Filter bzw. mit Magnesiaschirm an Stelle des farbigen Pigmentes der Ausschlag am Instrument durchs ganze Spektrum konstant bleibt.

Die Ausschläge können direkt gemessen oder, wenn hohe Präzision verlangt ist, kompensiert werden. Die Messung der Lichtstrahlungen erfolgt mit Kalium-Vakuumzelle, Hochohmwiderstand und symmetrischer Triodenbrücke, zu der im Falle der recht lichtschwachen Untersuchungen an Pigmenten ein bereits erprobter mehrstufiger Gleichstromverstärker in Serie geschaltet wird. Erwähnenswert ist noch, dass die überschüssige, der unvermeidlichen Nullpunktschwankungen wegen nicht direkt voll ausnutzbare Spannungsverstärkung von zirka 10^4 auf folgende Arten ausgenutzt wird:

1. Für die totale Verstärkung werden 1 bis 2 Zehnerpotenzen beansprucht.

2. Eine Zehnerpotenz der Verstärkung wird dazu verwendet, durch verzögerte Gegenkopplung die mehrere Sekunden dauernde Aufladung

der Schaltkapazität über den Hochohmwiderstand in eine rasche Einstellung der verstärkten Ausgangsspannung umzuwandeln.

3. Ein weiterer Verstärkungsüberschuss dient dazu, mittelst einer Kunstschaltung die Trägheit der Einstellung des Lichtmarkeninstrumentes herabzusetzen.

4. Nullpunkteinstellung. Die hohe Spannungsverstärkung gestattet, mittelst einer Wippe einen relativ kleinen Kondensator am Ausgang des Verstärkers zu laden und im Sinne einer Gegenkopplung in einen hochisolierten grossen Speicherkondensator am Gitter einer Eingangstriode zu entladen. Das Verhältnis der zwei Kapazitäten ist so bemessen, dass ein Umlegen der Wippe den Ausschlag unabhängig von seiner Grösse auf Null zurückführt.

4. HANS KÖNIG (Bern). — *Präzisions-Photometrie mit Caesiumzelle und Kombinationsfilter.*

Die heterochrome Photometrie benötigt Empfänger, deren Empfindlichkeitskurve der internationalen Hellempfindlichkeitsfunktion $V(\lambda)$ nachgebildet ist. Für Standardmesszwecke haben wir s. Z. (Helv. Phys. Acta 10, 165 [1937]) die Verwendung eines nicht-selektiven Empfängers (Thermosäule) und eines $V(\lambda)$ -Filters, bestehend aus einem Satz Glasfilter, vorgeschlagen, die derart gewählt sind, dass möglichst

$$\sum_{i=1}^8 c_i d_i(\lambda) = V(\lambda)$$

genau

ist. Man misst der Reihe nach mit den 8 Filtern $d_i(\lambda)$, multipliziert die Einzelresultate a_i mit den passend gewählten Konstanten c_i und bildet

$$\sum c_i a_i.$$

Der allgemeinen Verwendung dieses «künstlichen Präzisionsauges» in der Praxis stellen sich nun die mangelnde Empfindlichkeit des Thermo-Empfängers und die Unruhe seines Nullpunktes hindernd in den Weg. Es liegt nun nahe, nach einer proportional arbeitenden empfindlichen Vakuum-Photozelle zu suchen, die im sichtbaren Bereich (400 ... 700 m μ) eine *ungefähr* konstante Empfindlichkeit $Z(\lambda)$ aufweist, bzw. deren Empfindlichkeitsfunktion durch ein Vorfilter $f(\lambda)$ so zu verändern, dass Z die Gesamtempfindlichkeit $Z(\lambda) f(\lambda)$ zwischen 400 und 700 m μ um weniger als etwa 50 % schwankt und regelmässig verläuft, z. B. monoton steigt oder fällt, oder ein flaches Maximum oder Minimum aufweist. Dann sucht man für die Koeffizienten c_i solche neue Werte c'_i , dass möglichst

$$\sum c'_i d_i(\lambda) \cdot Z(\lambda) f(\lambda) = V(\lambda)$$

wird.

Da es sich hier um ein Probieren mit empirischen Funktionen handelt, lassen sich keine allgemeinen Regeln angeben, welche Funktionen $Z(\lambda) f(\lambda)$ eine solche Umformung gestatten. Vorliegende Notiz verfolgt nur den Zweck, aufmerksam zu machen, dass es wegen der grossen Anpassungsfähigkeit des Filtersatzes $d_i(\lambda)$ (8 Koeffizienten) recht gut

geht. Wir haben mit einer Caesium-Vakuumpzelle und einem Vorfilter $f(\lambda)$ aufgebaut aus den Schott-Filtern *BG 19* (2 mm), *BG 14* (1 mm) und *BG 17* (3 mm) eine gute Anpassung an $V(\lambda)$ erreicht.

Diese für die Praxis bestimmte Lösung der Grundaufgabe der heterochromen Photometrie hat neben dem guten Nullpunkt und der bei Verwendung von Hochohmwiderstand und Elektrometer weit ausreichenden Empfindlichkeit den Vorzug einer gewissen Anpassungsfähigkeit. Beispiel: Man will Lichtstrommessungen mit der Ulbrichtschen Kugel durchführen; diese ist aber, wie üblich, nicht rein weiss, sondern der Kugelanstrich möge einem schwachen Gelbfilter $g(\lambda)$ entsprechen. Man kann nun die Koeffizienten c''_i derart wählen, dass möglichst

$$\sum c''_i d_i(\lambda) \cdot Z(\lambda) f(\lambda) g(\lambda) = V(\lambda)$$

wird. Die Ergebnisse sind dann $V(\lambda)$ -getreu, und zwar so, als ob die Kugel ideal weiss wäre.

Über Einzelheiten wird in anderem Zusammenhang berichtet.

5. A. PICCARD (Chexbres). — *L'Audition d'un Concert et d'un Vrombissement lointain et le Scintillement des Etoiles.*

Un son musical émis dans une salle est perçu avec des variations locales d'intensité et de couleur. Ces variations sont l'effet d'interférences.

Un vrombissement d'avion est perçu avec des variations d'intensité, dues aux déviations des rayons sonores par les inhomogénéités de l'air.

Le son d'une cloche lointaine et la lumière d'une étoile sont souvent perçus avec des variations d'intensité et de couleur. Les deux causes mentionnées peuvent intervenir dans ce cas.

(Pour plus de détails, voir Comptes rendus de la Soc. suisse de Physique, Helvetica Physica Acta, vol. XVI, fasc. Quintus 1943.)

6. ERNEST-C.-G. STUECKELBERG (Genève). — *Le freinage du rayonnement en théorie des quanta.* — Pas reçu de manuscrit.

7. KURT ZUBER (Zürich). — *Zur Frage der Resonanzabsorption von γ -Strahlen.* — Kein Manuskript eingegangen.

8. PAUL SCHERRER, OTTO HUBER, OTTO LIENHARD und HERMANN WÄFFLER (E. T. H. Zürich). — *Kernphotoeffekt unter Abspaltung eines Protons: $Mg^{26}(\gamma, p) Na^{25}$.*

In einer früheren Arbeit¹ fanden wir, dass die Lithiumgammastrahlung (Quantenenergie $\approx 17 \text{ MeV}$) in Magnesium ausser der bekannten 11.6 sec-Aktivität des Mg^{23} , welches in der Reaktion $Mg^{24}(\gamma, n) Mg^{23}$

¹ O. Huber, O. Lienhard, P. Scherrer und H. Wäffler: H. P. A. XVI, 33, 1943.

entsteht, noch eine 62 sec-Aktivität induziert. Ihre Zuordnung zu einem bestimmten Isotop konnte damals noch nicht erfolgen, da eine Entscheidung darüber, welcher der beiden möglichen Prozesse: *a)* $Mg^{26}(\gamma, p) Na^{25}$, *b)* $Mg^{26, 25}(\gamma, n) Mg^{25*, 24*}$ tatsächlich vorlag, auf Grund der Halbwertszeitbestimmung allein nicht möglich war. Na^{25} müsste ein gewöhnlicher β -Strahler sein, während es sich im Fall *b)* um einen isomeren Anregungszustand eines der beiden stabilen Isotope $Mg^{25, 24}$ handelte, welcher mit der Halbwertszeit von 62 sec in den Grundzustand übergeht. Um Aufschluss über die Natur der emittierten Strahlung zu erhalten, haben wir eine Absorptionsmessung in Aluminium durchgeführt. Diese ergab, dass unter der Annahme *a)* ein β -Spektrum mit der Maximalenergie von 2,8 MeV vorliegt, unter der Annahme *b)* hingegen eine Gammastrahlung mit einer Quantenenergie von 35 keV. Die Kenntnis der Absorptionsverhältnisse erlaubt nun, aus der direkt gemessenen Ausbeute auf den Wirkungsquerschnitt σ des beobachteten Prozesses zu schliessen. Im Fall *a)* ergibt sich ein $\sigma_{Na^{25}} = 3,8$, im Fall *b)* unter Berücksichtigung der Ansprechwahrscheinlichkeit unseres Zählrohres ein $\sigma_{Mg^{25}, Mg^{24}} \approx 1100$. σ bedeutet hier den relativen Wirkungsquerschnitt, indem der Wert für den Kernphotoeffekt an Cu^{63} , $\sigma_{Cu^{63}}$, willkürlich gleich 100 gesetzt worden ist. Nun sind nach unseren Messungen¹ die Wirkungsquerschnitte für den Kernphotoeffekt bei den leichten Elementen alle von der gleichen Grössenordnung und liegen zwischen 1 und 4; für Mg^{23} beträgt er z. B. 1,7. Ein σ von 1100 fällt also so stark aus allen anderen Werten heraus, dass wir die Deutungsmöglichkeit *b)* aus diesem Grunde ausschliessen zu können glauben. Die gefundene 62 sec-Aktivität ist somit dem Prozess $Mg^{26}(\gamma, p) Na^{25}$ zuzuschreiben. Die ausführliche Arbeit erscheint demnächst in den H. P. A.

9. P. SCHERRER (E. T. H.) und B. MATTHIAS (B. B. C.). — *Kristall-Bandpassfilter*.

Quarkristalle werden in elektrischen Wellenfiltern an Stelle von elektrischen Schaltelementen gebraucht. Der Vorteil besteht darin, dass der Koeffizient

$$\frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}},$$

in der Technik als Güte bezeichnet, um mehr als zwei Grössenordnungen besser ist, als sich das mit den besten elektrischen Schaltelementen erreichen liesse. Hierdurch zeigen Kristallfilter fast rechteckige Dämpfungskurven, deren Herstellung auf rein elektrischem Weg einen sehr grossen Aufwand erfordern würde.

Die besten Bandpassfilter bestehen aus vier als Brücke geschalteten Zweigen, weshalb sie auch als Brückenfilter bezeichnet werden. Ein solches Filter ist für Frequenzen durchlässig, bei welchen die von

¹ Wird in den H. P. A. erscheinen.

einem Punkt ausgehenden Zweige Reaktanzen mit entgegengesetztem Vorzeichen besitzen.

Die Reaktanz eines Kristalls ist im allgemeinen negativ, d. h. der Kristall entspricht einer Kapazität. An der Resonanzstelle wird die Reaktanz aber Null und steigt dann mit wachsender Frequenz, um bei der sogenannten Antiresonanz einen Pol zu haben. Zwischen Resonanz und Antiresonanz wirkt der Kristall als Induktivität.

Für ein nur aus vier Kristallen bestehendes Filter ist also der doppelte Wert der Differenz dieser beiden Frequenzen die maximal erreichbare Bandbreite. Sie beträgt für Quarz etwa 0,8 % der Durchlassfrequenz. Bei einer mittleren Durchlassfrequenz von 100 kHz wäre das Filter also zur Übertragung der Sprache schon unbrauchbar. Durch Zusatzspulen lässt sich der Durchlassbereich vergrössern, indem die Reaktanz jetzt noch eine zweite Nullstelle besitzt. Man kommt so theoretisch auf etwa 11 % Bandbreite. Eine weitere Steigerung derselben würde die Dämpfung im Sperrbereich weit unter brauchbare Werte sinken lassen. Praktisch erhält man aber nur etwa 6 % Bandbreite.

Der Abstand zwischen Resonanz und Antiresonanz wird durch die Formel

$$\frac{\Delta \nu}{\nu_{\text{res.}}} = \text{const.} \cdot \frac{E d^2}{\varepsilon}$$

E = Elastizitätsmodul
 ε = Dielektrizitätskonstante
 d = Piezomodul

bestimmt. Demnach sollte Seignettesalz durch seinen hohen Piezomodul keine Schwierigkeiten zur Erreichung einer genügenden Bandbreite bieten, da diese hier 8 % der Durchlassfrequenz betragen würde. Leider ist aber die Güte von Seignettesalz um mindestens eine Grössenordnung kleiner als diejenige von Quarz.

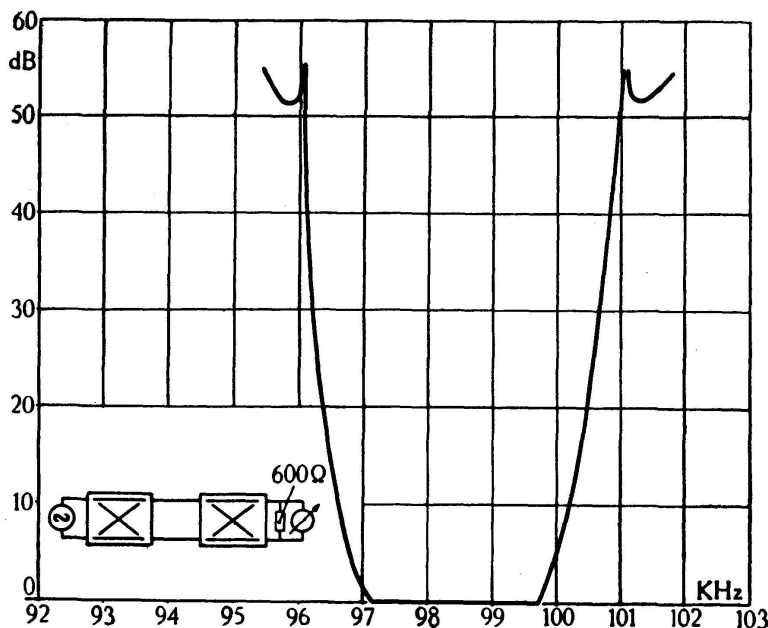


Fig. 1

Ein guter Ausweg besteht nun in der Verwendung von gezüchteten KH_2PO_4 -Kristallen. Der Piezomodul ist hier etwa zehnmal grösser als bei Quarz, und die mechanische Festigkeit lässt eine genügende Güte erwarten. Unsere Messungen ergeben eine gleiche Güte wie bei Quarzkristallen und dabei eine grössere Distanz zwischen Resonanz und Anti-resonanz. So war es möglich, gewöhnliche Sprachfilter zu bauen, wobei die Induktivität der Zusatzspulen nur etwa den dritten Teil des Wertes betrug, den sie in einem entsprechenden Quarzfilter hätte haben müssen (Fig. 1). Ausserdem konnte jetzt ein wirkliches Breitbandfilter gebaut werden. Die erzielte Bandbreite überschreitet 14 % der mittleren Durchlassfrequenz und die Sperrdämpfung war so gross, dass das Filter allen praktischen Anforderungen genügt (Fig. 2).

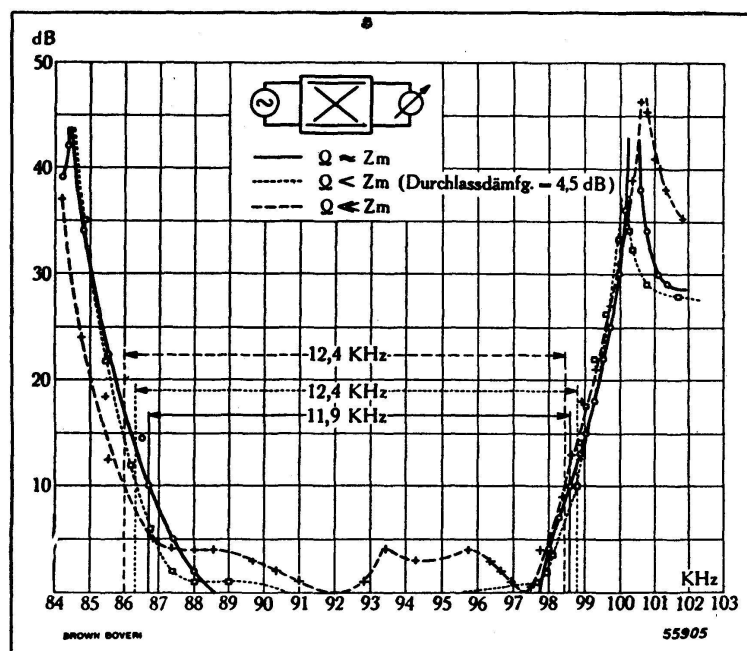


Fig. 2

10. FRIEDRICH DESSAUER und L. SAXER (Fribourg). — *Elektrische Messungen löemster atmosphärischer Druckschwankungen*. — Kein Manuskript eingegangen.

Es haben noch gesprochen : W. Sigrist, Zürich; A. v. Arx und W. Bantle, Zürich; W. Kistler, Zürich; R. Fichter, Schaffhausen; A. v. Zeerleder, Neuhausen; H. Bömmel, Zürich; O. Huber, O. Lienhard und Dr. H. Wäffler, Zürich; A. Gibert, F. Roggen und J. Rossel, Zürich.