

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.  
Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société  
Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative  
= Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 145 (1965)

**Vereinsnachrichten:** Section de physique

**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:** 13.01.2026

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

## 2<sup>o</sup> Section de physique

Session de la Société suisse de physique  
Vendredi 24 et samedi 25 septembre 1965

*Président:* Prof. Dr O. HUBER (Fribourg)  
*Secrétaire:* Prof. Dr F. HEINRICH (Zurich)

### *Allgemeine und angewandte Physik*

**1.** D. MAEDER and M. PETER (Ecole de Physique, Université de Genève) – *Excitation and propagation of lateral shock waves in thin wires.*

In developing a novel magnetostrictive read-out technique (1) for wire spark chambers, parasitic low-frequency signals travelling at velocities between  $1/2$  and  $1/10$  of  $v$  longitudinal  $= \sqrt{E/\rho}$  had been observed. By comparing relative signal amplitudes obtained with different transmitter and receiver arrangements the lateral nature of the parasitic mode was ascertained. Measurements of dispersion curves on different materials and wire diameters are in rough agreement with the simplified theoretical prediction  $v$  lateral  $\simeq 0,60 v$  long  $[f(\text{MHz}) r(\text{mm})]^{1/2}$ . ( $f$  = frequency of Fourier Component,  $r$  = wire radius.) Attenuation was found quite small for hard steel wire. Similar waves have been detected on non-magnetostrictive wires.

### LITERATUR

1. *Maeder D.:* Arch. Sci. 2, 220 (1965); H.P.A. ... (1965).

**2.** M. GAILLARD (Institut für Aerodynamik, ETH, Zürich) – *Modellversuche zur Bestimmung der Luftkräfte und der Druckverteilung an Eisenbahnzügen im Tunnel.*

Es wird eine Modellversuchsanlage beschrieben, die gestattet, Luftkräfte und Drücke von Eisenbahnzügen, die in Tunnels fahren, in Abhängigkeit von Ort und Zeit zu messen. Insbesondere wird der Fall sich begegnender Züge behandelt. Es werden Vergleiche mit der Fahrt im Freien gemacht.

**3.** C. FRÖHLICH (Laboratorium für Festkörperphysik ETH, Zürich) – *Eine Methode zur genauen lokalen Temperaturmessung.*

Es wird eine Methode beschrieben, bei der ohne Wärmefluss von der Probe zur Messeinrichtung lokale Temperaturen von  $20^{\circ}\text{K}$  an aufwärts mit einer Auflösung von einigen  $10^{-3}$  mm und einer Genauigkeit von  $10^{-2}$   $^{\circ}\text{K}$  gemessen werden können.

**4. R. BALZER und D. BHARUCHA** (Laboratorium für Kernphysik, ETH, Zürich) – *Präzisionsmessung stark inhomogener Magnetfelder mit Kernresonanz.*

Es wird gezeigt, dass mit Hilfe der NMR-Methode auch stark inhomogene Magnetfelder genau gemessen werden können, wenn das Feld rotationssymmetrisch ist und die Probenform dem jeweiligen Feldverlauf angepasst wird. Auf diese Weise erhält man mit bescheidenem Aufwand ein gutes Signal-zu-Rausch-Verhältnis, so dass sich bei scharfer Lokalisierung des Messortes Präzisionsmessungen bis zu Feldinhomogenitäten von 500 Gauss/cm durchführen lassen.

**5. R. SÉCHEHAYE et A. ERBEIA** (Laboratoire de Spectroscopie hertzienne, Institut de Physique Expérimentale, Université de Genève) – *Détection de signaux de résonance magnétique nucléaire par enregistrement simultané de l'absorption et de la dispersion. Applications aux très basses fréquences.*

Le dispositif mis au point dans le but de détecter et d'enregistrer simultanément les signaux d'absorption et de dispersion obtenus, à partir d'échantillons liquides, ainsi que les formules fondamentales de la résonance magnétique nucléaire sont exposés dans la première partie de l'article. Il est ensuite rappelé qu'il existe une relation simple entre la partie réelle  $X'$  de la susceptibilité magnétique transversale et la partie imaginaire  $X''$  de cette même susceptibilité, et que la courbe  $X' = f(X'')$  est une ellipse dans le cas le plus général. Les propriétés de cette ellipse sont ensuite étudiées et nous avons indiqué enfin comment notre méthode d'enregistrement s'appliquait à la mesure des constantes de relaxation et à la magnétométrie.

**6. E. KOWALSKI** (Institut für angewandte Physik, Universität Bern) – *Zum Begriff der Strahlungsgruppe bei der Absolutmessung radioaktiver Quellstärken nach der MSH-Koinzidenzmethode.*

Die allgemeine Koinzidenzmethode zur Messung radioaktiver Quellstärken nach Meyer et al. (MSH-Methode) (1, 2) kann auch auf den Fall von Koinzidenzen zwischen zwei Strahlungsgruppen ausgedehnt werden. Der Begriff der Strahlungsgruppe wird definiert, und es wird untersucht, unter welchen Bedingungen eine Gesamtheit von Strahlungen eine Strahlungsgruppe bildet, d. h. wann sie als Ganzes als ein Koinzidenzpartner verwendet werden kann. Dabei wird von einer früher (2) ausgearbeiteten Methode für die Beschreibung von Detektor-Ansprechwahrscheinlichkeiten Gebrauch gemacht. Der Begriff der Strahlungsgruppe erweist sich als recht allgemein verwendbar und kann auch bei Isotopen mit einem langlebigen Zwischenstufe oder bei Isotopen-gemischen benutzt werden.

## LITERATUR

1. Meyer K.P. et al.: *Helv. phys. Acta* 32, 423 (1959).
2. Kowalski E.: *Nucl. Instr. Meth.* 33, 29 (1965).

### 7. E. KOWALSKI, R. SIEGENTHALER (Institut für angewandte Physik, Universität Bern) – *Totzeiteffekte bei Absolutmessung der radioaktiven Quellstärke nach der MSH-Methode.*

Es konnte gezeigt werden (1), dass bei Messungen nach der MSH-Koinzidenzmethode wegen der sehr kleinen Nachweiswahrscheinlichkeiten der Strahlungen  $W_{ij} \ll 1$  der Einfluss der Totzeiteffekte auf die gemessene Quellstärke bedeutungslos ist, sofern nur eine gewöhnliche Zweifach-Koinzidenzstufe benutzt wird. In einer «fast-slow»-Koinzidenzanordnung sind die Verhältnisse unübersichtlicher und die potentiellen Totzeitfehler gross. Nach einer einfachen elektronischen Modifizierung der «fast-slow»-Schaltung kann man diese jedoch wie eine gewöhnliche Zweifach-Koinzidenzstufe behandeln, mit entsprechenden Konsequenzen für die Totzeitfehler. Zur experimentellen Untersuchung von Totzeiteffekten wurde aus digitalen Bausteinen ein Simulator entwickelt, der zwei Impulsfolgen mit einem beliebig einstellbaren Korrelationsgrad liefert.

## LITERATUR

1. Kowalski E.: *Nucl. Instr. Meth.*, zur Veröffentlichung eingereicht.

### 8. H. P. BRÄNDLI, R. DÄNDLICKER (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Zur absoluten Frequenzstabilisierung eines Gas-Lasers.*

Es wird eine wesentliche Verbesserung der Stabilisierungsmethode nach A. D. White et al. (1) vorgeschlagen. Die externe Ne-Absorptionszelle wird ersetzt durch einen optischen Resonator, der eine Ne-Absorptionszelle mit Zeeman-Aufspaltung und einen He-Ne-Laserverstärker, oder einen Zeeman aufgespaltenen He-Ne-Laserverstärker allein enthält. Im ersten Fall bewirkt die Resonanzverstärkung eine Empfindlichkeitssteigerung der Absorptionsmessung (2). Im zweiten Fall bewirkt die Resonanzrückkopplung eine Verschmälerung der beiden aufgespaltenen Verstärkungsprofile. Die theoretische Berechnung ergibt für beide Methoden dieselbe Verbesserung, welche beim Einsetzen der Selbstoszillation des Laserverstärkers an sich beliebig gross wird. Bei einer Resonanzverstärkung von 100 ergibt sich ein ca. 100mal grösseres Fehlersignal als bei der einfachen Ne-Absorptionszelle. Die Verschmälerung der Verstärkungsprofile bei der zweiten Variante erlaubt zudem die Stabilisierung eines Lasers mit mehreren axialen Modes. Entsprechende Experimente sind im Gange.

## LITERATUR

1. White A.D., Gordon E.I., Labuda E.F.: *Appl. Phys. Lett.* 5, 97 (1964).
2. Herziger G., Linder H., Weber H.: *Z. angew. Phys.* 17, 67 (1964).

**9. D. CLERC und H. KUNZ (Physikalische Laboratorien der AG Brown, Boveri & Cie., Baden) – *Diffusion dans le silicium au moyen d'une couche d'oxyde dotée.***

L'emploi comme source de diffusion d'une couche d'oxyde doté au phosphore (oxydation anodique du silicium) permet d'obtenir des diffusions localisées, sans qu'il soit nécessaire de faire préalablement un masque de  $\text{SiO}_2$ . En diffusant dans une atmosphère oxydante, nous avons pu jusqu'ici obtenir des profondeurs de jonction  $p-n$  de 80  $\mu$ . La diffusion peut être faite indifféremment sur des surfaces rodées ou polies.

**10. H. R. WINTELER und A. STEINEMANN (Battelle Institut, Carouge-Genève) – *Diffundierte Galliumarsenid-Feldeffekttransistoren.***

Wir haben GaAs-Feldeffekttransistoren in Mesastruktur gebaut. Der Kanal ist  $n$ -leitend und muss, damit ein Feldeffekt zustande kommt, eine Dicke  $d \leq 1 \mu\text{m}$  und eine Ladungsträgerkonzentration  $n \leq 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  haben. Als Donator wird  $S$  verwendet und in zwei Schritten in  $p$ -leitendes, Zn-dotiertes, einkristallines GaAs ( $p \simeq 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ) diffundiert. Die Steuerung des Transistors erfolgt über die Raumladungszone des zwischen Kanal und Grundmaterial liegenden  $p-n$ -Überganges.

Analoge Transistortypen aus Si und Ge besitzen im Moment noch wesentlich grössere Steilheiten. Die Reinheit dieser Materialien ist  $10^3$ – $10^4$ mal grösser als diejenige von GaAs, so dass die Dotierung von Grundmaterial und Diffusionsschicht viel kleiner gehalten werden kann.

**11. G. JOYET (Zurich) – *Etalonnage et premières applications d'un anthropospectromètre à chambre d'acier.***

Par l'amélioration de la ventilation, le «background» de la chambre a été abaissé à un seuil inférieur et l'on montre que les raies résiduelles du  $^{40}\text{K}$  et de la série du radium sont dues aux 3 P.-M. Dumont 6363, l'activité propre du cristal de  $\text{NaI}(\text{Tl})$  étant négligeable.

Les essais sur fantôme de différentes dimensions montrent les rôles antagonistes joués par l'autoabsorption gamma et le carré de la distance au cristal. On propose une géométrie nouvelle du cristal et du sujet mesuré où les variations de l'épaisseur du corps humain n'influencent pratiquement plus la mesure du  $^{40}\text{K}$ .

*Festkörperphysik*

**1. J. S. HELMAN and W. BALTENSPERGER (Institut für Theoretische Physik, ETH, Zürich) – *The Dielectric Constant of Liquid Metals.***

Optical and Hall effect experiments in liquid metals show that the free electron approximation is approximately satisfied. The number of free electrons per atom is within a few percent equal to the valence of the

metal. On this basis we calculate the dielectric constant of a liquid metal in the Born approximation using the temperature Green functions technique. The dynamical structure of the liquid metal is introduced in the calculation through the empirical dynamical structure factor of Van Hove. In the static approximation, which is justified in the temperature range of molten metals, the dielectric constant becomes, for  $\omega \gg \xi$  and  $\omega \ll \xi$ ,

$$\epsilon = 1 - (4 \pi e^2 N / m \omega^2) (1 - \mu + i \xi / \omega)^{-1}$$

where  $\mu$  and  $\xi$  are integrals involving the static structure factor and the effective electron-ion interaction potential (pseudopotential).  $\mu$  is a slowly varying function of  $\omega$  and much smaller than one. For frequencies, for which  $\hbar \omega$  is small compared to the fermi energy  $\epsilon_f$ ,  $\xi$  is independent of  $\omega$  and can be interpreted as a relaxation frequency. Thus we arrive at an expression analogous to the classical Drude formula. In the frequency region  $\hbar \omega \approx \epsilon_f$ ,  $\xi$  becomes a function of  $\omega$  and our formula differs from Drude's. Some numerical calculations were made for liquid sodium.

**2. R. KLEIN und W. REHWALD** (Laboratories RCA, Ltd., Zürich) – *Die gleichzeitige Wirkung von Ultraschall und elektrischen Feldern auf die Leitungselektronen in festen Körpern.*

Die Boltzmann-Gleichung für die Verteilungsfunktion der Elektronen bei Anwesenheit von Ultraschall und einem statischen elektrischen Feld wurde gelöst, um ein einheitliches Bild der verschiedenen Effekte zu erhalten, die aus der kombinierten Wirkung der beiden äusseren Störungen resultieren. Die Nachwirkung des Systems der Elektronen wird durch die Summe mehrerer Gleich- und Wechselstromdichten beschrieben. Insbesondere wird gezeigt, welche Anteile der Verteilungsfunktion für die Ultraschallabsorption bzw. -verstärkung und den akustoelektrischen Effekt mit bzw. ohne äusseres elektrisches Gleichfeld verantwortlich sind. Es zeigt sich, dass die Weinreich-Relation zwischen dem Absorptionskoeffizienten und dem akustoelektrischen Feld bis auf kleine Korrekturen auf Grund der Stossmitführung gilt. Die Grössenordnung des akustoelektrischen Feldes und der akustischen Widerstandsänderung wird für Metalle und Halbleiter diskutiert.

**3. R. C. FORNEROD** (Laboratoire de Génie atomique de l'Ecole Polytechnique, Lausanne) – *Restauration de la résistivité électrique de l'argent pur écroui à 20 °C.*

Des mesures de résistivité électrique effectuées sur de l'argent pur (99,99 %), écroui (19 %) par tréfilage à température ambiante, ont révélé deux stades de restauration:

– le premier, situé vers 50 °C, est très faible;

- le second, qui apparaît vers 160 °C, est subdivisé en au moins deux sous-stades, dont le premier est caractérisé par une énergie d'activation de 1 eV environ.

Ces résultats ne confirment pas entièrement ceux que donne la littérature.

#### BIBLIOGRAPHIE

*Ramsteiner, Schüle, Seeger: Phys. Stat. Sol. 2, 1005 (1962).*  
*Kamel et Attia: Acta Met. 9, 1047 (1961).*

**4.** E. BUCHER und J. MULLER (Institut de Physique Expérimentale, Université de Genève), J. L. OLSEN und C. PALMY (Institut für kalorische Apparate und Kältetechnik, ETH, Zürich) – *Zum Druckeffekt supraleitender Übergangsmetalle.*

Es wurde die Abhängigkeit der kritischen Sprungtemperatur  $T_c$  der Supraleiter Os, Mo und Ru im Druckbereich von 0–23000 atm. untersucht. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf den möglichen Zusammenhang mit dem partiellen und teilweise fehlenden Isotopeneffekt dieser Elemente diskutiert.

**5.** R. EHRAT et D. RIVIER (Laboratoire de Physique, Université de Lausanne) – *Chaleurs spécifiques aux basses températures dans des alliages très dilués de nickel.*

En vue de l'obtention de la constante  $\gamma$  de la chaleur spécifique électronique, un échantillon de Ni pur, ainsi que des alliages de Ni-1 at. % Fe et Ni-1 at. % Cu ont été mesurés entre 1,5 °K et 4,15 °K.

**6.** T. SCHNEIDER und E. TRUNINGER (Institut für Nukleartechnik, ETH, Zürich) – *Gitterdynamik wasserstoffhaltiger Proben.*

Mittels eines Drehkristall-Flugzeitspektrometers wurde das Energiespektrum der durch polykristalline und wasserstoffhaltige Substanzen inelastisch sowie inkohärent gestreuten Neutronen gemessen. Daraus ergeben sich interessante Aufschlüsse über die Frequenzen der Schwingungszustände.

**7.** A. FURRER, T. SCHNEIDER und W. HÄLG (Institut für Nukleartechnik, ETH, Zürich) – *Inelastische Streuung polarisierter Neutronen durch Spinwellen in Nickel.*

Die Annahme eines quadratischen Spinwellen-Dispersionsgesetzes für kleine Magnonwellenvektoren sowie Energie- und Impulserhaltung ergeben im reziproken Gitter eine kugelförmige Streufläche (1). Aus der Grösse der Streufläche bei verschiedenen Auslenkwinkeln von der Bragg-Position kann das Austauschintegral bestimmt werden. Zudem ergeben

sich interessante Aufschlüsse über allfällige Anomalien auf der Streufläche. Diese Messungen wurden für Nickel durchgeführt.

#### LITERATUR

1. *Lowde R.D.*: Proc. roy. Soc. A 221, 206 (1954).

**8.** P. FISCHER, W. HÄLG und E. STOLL (Institut für Nukleartechnik, ETH, Zürich), B. LÜTHI und A. SEGMÜLLER (IBM Forschungslaboratorium Zürich) – *Substitutions-Fehlordnung im Mischkristallsystem der Yttrium-Gallium-Eisen-Granate.*

Die Yttrium-Gallium-Eisen-Granate ( $Y_3Ga_xFe_{5-x}O_{12}$ ) bilden ein ideales System zum Studium des statistischen Ferrimagneten (1). Zum Vergleich von Experiment und Theorie ist die Kenntnis der Verteilung der Galliumionen auf den tetraedrischen und oktaedrischen Gitterplätzen als Funktion der Galliumkonzentration nötig. Diese Verteilung konnte sowohl aus Neutronen- als auch aus Röntgenbeugungsmessungen an synthetischen, polykristallinen Proben bestimmt werden. Der Verteilungsparameter sowie im Neutronenbeugungsversuch auch die Streulängen von Ga und Y und der Sauerstoffparameter wurden mit der Methode der kleinsten Quadrate aus den beobachteten Intensitäten ermittelt. Die aus Neutronen- und Röntgenbeugung erhaltenen Resultate stimmen innerhalb der Fehlerngrenzen überein. Die Ga-Ionen bevorzugen Tetraederplätze. Diese Bevorzugung nimmt mit steigender Ga-Konzentration etwa linear ab. Bei den Sauerstoffkoordinaten bewirkt die Galliumsubstitution im wesentlichen nur eine Verkleinerung des z-Parameters. Für die Ga- und Y-Neutronenstreuulängen wurde  $(0,71 \pm 0,01) \cdot 10^{-12} \text{ cm}$  bzw.  $(0,76 \pm 0,01) \cdot 10^{-12} \text{ cm}$  gefunden. Hinsichtlich der magnetischen Strukturen kann qualitativ gesagt werden, dass bis zu einer Ga-Konzentration von 50 Atom-% keine Abweichungen vom Néel-Modell festgestellt werden konnten.

#### LITERATUR

1. *Lüthi B. und Henning T.*: Proc. of the Int. Conf. on Magnetism, Nottingham 1964, S. 668.

**9.** T. SCHNEIDER, E. STOLL und W. BÜHRER (Institut für Nukleartechnik, ETH, Zürich) – *Gitterdynamik und Elektron-Phonon-Wechselwirkung in Natrium und Kupfer.*

In dem von Toya (1) entwickelten Modell wird die potentielle Energie der Ionen aus folgenden Beiträgen aufgebaut: 1. Austausch- und Van-der-Waals-Energie der Ionen, 2. Coulomb-Energie der Ionen, 3. Ion-Leitungselektron-Ion-Wechselwirkungsenergie. Die in diesem Modell auftretenden Konstanten sind teilweise nur ungenau bekannt. Aus diesem Grund bestimmten wir diese aus den gemessenen Dispersionskurven (2, 3) mittels der Methode der kleinsten Fehlerquadrate. Daraus

ergeben sich interessante Aufschlüsse über das effektive Potential für die Wechselwirkung zwischen den Ionen und Leitungselektronen sowie die Elektron-Phonon-Wechselwirkung. Diese Untersuchungen wurden für Natrium und Kupfer durchgeführt.

#### LITERATUR

1. *Toya T.*: *J. Res. Catal.* 6, 161 (1958).
2. *Woods A.D.B., Brockhouse B.N., March R.H., Stewart A.T.*: *Phys. Rev.* 128, 112 (1962).
3. *Bührer W., Schneider T.*: in Vorbereitung.

**10. H. R. ZELLER und W. KÄNZIG** (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Die elektronische Struktur des O<sub>2</sub>-Zentrums in Alkali-halogeniden.*

Mit Hilfe der Elektronenspinresonanz haben wir die Hyperfeinstruktur des (O<sup>16</sup>–O<sup>17</sup>)- und des (O<sup>17</sup>–O<sup>17</sup>)-Moleküllions in KCl, KBr und KI untersucht und verglichen mit der Hyperfeinstruktur, welche man auf Grund des Modells von Käenzig und Cohen (1) erwarten würde. Setzt man in den Hamiltonoperator der Hyperfeinwechselwirkung die  $\langle 1/r^3 \rangle$ -Werte ein, die für den <sup>2</sup>P<sub>3/2</sub>-Zustand der atomaren O<sup>17</sup> gemessen wurden und für die Kristallfeldaufspaltung die durch Analyse des g-Faktors des O<sub>2</sub>-Zentrums gewonnenen Werte, so stimmt der so berechnete anisotrope Teil der Hyperfeinwechselwirkung mit den experimentellen Werten auf wenige Prozente genau überein.

#### LITERATUR

1. *Käenzig W., Cohen M.H.*: *Phys. Rev. Letters* 3, 509 (1959).
2. *Harvey J.S.M.*: *Proc. roy. Soc. A* 285, 581 (1965).
3. *Käenzig W., Cohen M.H.*: *Phys. Rev. Letters* 3, 509 (1959).

**11. K. BACHMANN und W. KÄNZIG** (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Ausrichtung von Defektelektronenzentren in KCl durch mechanische Spannungen.*

Wir haben H-Zentren bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs mit mechanischen Spannungen ausgerichtet. Diese Ausrichtung wurde durch Messung des auftretenden Dichroismus in der UV-Bande des H-Zentrums verfolgt. Über etwa 10 °K lassen sich die Zentren leicht ausrichten, darunter frieren sie ein. Die Kopplung der H-Zentren an das Gitter wurde bestimmt. Für einachsige Spannung längs [100] ist sie etwa 5mal grösser als für das verwandte O<sub>2</sub>-Zentrum. Erste Resultate zeigen, dass sich auch ein weiteres Zentrum, das V<sub>1</sub>-Zentrum, mit mechanischen Spannungen ausrichten lässt. Damit kann man die Symmetrie des V<sub>1</sub>-Zentrums bestimmen. Unsere Resultate sind in Übereinstimmung mit einer [110]-Symmetrie und verwerfen eine [111]-Symmetrie.

#### LITERATUR

1. *Käenzig W.*: *J. phys. chem. Solids* 23, 479 (1962).

**12.** L. VANNOTTI und W. KÄNZIG (Laboratorium für Festkörperphysik, ETH, Zürich) – *Struktur eines neuen Farbzentrums in Ammoniumhalogeniden.*

Durch Röntgenbestrahlung von Ammoniumhalogenidkristallen unterhalb 180 °K entsteht ein neues Defektelektronenzentrum. Seine Struktur wurde mit Hilfe der Elektronenspinresonanz untersucht in NH<sub>4</sub>Cl, ND<sub>4</sub>Cl und NH<sub>4</sub>Br. Hyperfeinstruktur und *g*-Tensor zeigen, dass [111] eine Symmetriearchse ist. Die Hyperfeinwechselwirkungen sind stark anisotrop und röhren von allen drei Atomsorten der Verbindung her. Das wahrscheinlichste Modell ist ein NH<sub>3</sub>Cl-Radikal (bzw. ND<sub>3</sub>Cl und NH<sub>3</sub>Br). Dieses Farbzentrum hat eine Tieftemperatur- und eine Hochtemperaturform, die bei Variation der Temperatur reversibel ineinander übergehen.

**13.** M. ÆGERTER, R. HEUBI et D. ECKLIN (Institut de Physique de l'Université, Neuchâtel) – *Luminescence du CsI doté en impuretés divalentes (Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>).*

On a purifié des cristaux de CsI par fonte zonale dans une nacelle en quartz, scellée sous atmosphère d'iode ou d'argon. Des cristaux purifiés ont été ensuite dotés soit en Ca<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, ou Mn<sup>2+</sup> par diffusion à haute température de CaI<sub>2</sub>, SrI<sub>2</sub> ou MnI<sub>2</sub>. Les concentrations des impuretés des cristaux examinés ont été déterminées par spectrométrie d'absorption dans une flamme.

Par excitation  $\beta$  la composante luminescente (4300 Å) observée sur des cristaux contenant environ 30 ppm d'impuretés divalentes, disparaît dans les cristaux purs et est fortement intensifiée dans les cristaux dotés, en confirmation des premiers résultats déjà obtenus (1). Une modification des «glow curves» de thermoluminescence est aussi observée. La lumière émise dans les principaux pics se trouve également à 4300 Å. De plus après irradiation à 77 °K par une source  $\beta$ , il est possible de stimuler la composante UV (3500 Å) par excitation à 7600 Å et 10000 Å.

Une discussion de ces phénomènes nouveaux sera présentée.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Aegerter M., Hoffmann A. et Rossel J.: H.P.A. 37, 667 (1964).

**14.** E. BALDINGER, I. GRÄNACHER, CH. WALLISER (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Ausheilung von Gitterstörstellen in Si-Einkristallen.*

Si-Einkristalle mit spez. Widerständen zwischen  $3 \cdot 10^{-3}$  Ωcm und 10<sup>4</sup> Ωcm wurden mit schnellen Reaktorneutronen (ca. 10<sup>18</sup> n.v.t.) bestrahlt.

Das EPR-Spektrum der auf diese Weise erzeugten paramagnetischen Gitterdefekte wurde bei 300 °K und 77 °K untersucht. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Erzeugungsrate und die Struktur der De-

fekte nur wenig von der Dotierung abhängen. Es wird ferner berichtet über den Einfluss isochronaler Ausheilung auf das EPR-Spektrum der Gitterstörstellen und, im Fall von hochdotierten Proben, auf die Breite der Leitungselektronenlinie.

**15. H. KIESS** (Laboratories RCA, Ltd., Zürich) – *Photoleitung in CdGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>*.

CdGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub> ist ein Photoleiter, der vorwiegend im ultravioletten Spektralgebiet empfindlich ist. Es wurden Messungen der spektralen Abhängigkeit, der Tilgung und des Anklingens des Photostromes durchgeführt. Dabei wurde insbesondere ein anomales Verhalten des Anklingens des Photostromes beobachtet. Auf Grund der Messergebnisse wird ein reaktionskinetisches Modell vorgeschlagen, das qualitativ das Verhalten dieses Photoleiters erklärt.

**16. R. JAGGI** (IBM-Research Laboratory, Rüschlikon ZH) – *Über die Eigenschaften von Wismut-Modifikationen*.

Der in reinem Wismut in der rhomboedrischen Phase BiI unter hydrostatischem Druck erfolgende Übergang vom Halbmetall zum Halbleiter wurde weiter verfolgt, ebenso die bei Zimmertemperatur bei 25000 atm erfolgende Umwandlung 1. Ordnung zu der primitiv kubischen Phase BiII (1). Die neuesten Ergebnisse werden mitgeteilt und mit den Untersuchungen anderer Autoren an Elementen der 5. Gruppe des Periodischen Systems verglichen.

#### LITERATUR

1. Jaggi R.: *Helv. phys. Acta* 37, 618 (1964).

**17. J. L. BREBNER et J.-A. DÉVERIN** (Cyanamid European Research Institute, Cologny/Genève) – *Mesure des indices de réfraction des structures en couches*.

Les composés GaS et GaSe cristallisent dans des structures en couches et se présentent comme des cristaux plats en forme de lamelles. Ils ont un seul axe optique normal à la surface des lamelles. Nous avons mesuré le coefficient de réflexion au moyen d'un ellipsomètre et nous en avons déduit l'indice de réfraction ordinaire d'après les formules de Drude. Nous avons également mesuré la birefringence à l'aide d'un microscope polarisant. Ces grandeurs ont été étudiées en fonction de la longueur d'onde.

**18. R. FIVAZ** (Cyanamid European Research Institute, Cologny/Genève) – *Transport de charges dans les structures en couches*.

Certains composés semi-conducteurs consistent en un empilement plus ou moins lâche de couches planes dans lesquelles les atomes sont fortement liés. A l'aide d'une représentation à variables séparés, on montre

que ce genre de structures en couches donne lieu à une interaction spécifique entre porteurs et vibrations optiques du réseau. Ce couplage limite la mobilité intrinsèque des porteurs de façon caractéristique et identifiable dans des mesures de conductibilité en fonction de la température.

**19.** R. FIVAZ und E. MOOSER (Cyanamid European Research Institute, Cologny/Genève) – *Die Ladungsträger-Beweglichkeit in Halbleitern mit Schichtstruktur.*

Aus Messungen der elektrischen Leitfähigkeit und des Halleffektes an Einkristallen von  $\text{GaSe}$ ,  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$  und  $\text{WSe}_2$  wurden die zugehörigen Ladungsträgerbeweglichkeiten  $\mu$  als Funktion der Temperatur  $T$  bestimmt. In allen Fällen ergab sich  $\mu \sim T^{-n}$ , wobei oberhalb Zimmertemperatur  $3 > n > 2$ . Diese grossen Werte von  $n$  zeigen, dass die Beweglichkeit durch die Wechselwirkung der Ladungsträger mit optischen Phononen bestimmt ist. Da alle untersuchten Verbindungen stark ausgeprägte Schichtstrukturen aufweisen und überdies nur wenig polar sind, können die experimentellen Ergebnisse nur durch die in der vorausgegangenen Arbeit vorgeschlagene Wechselwirkung gedeutet werden.

**20.** J. L. BREBNER and E. MOOSER (Cyanamid European Research Institute, Cologny/Geneva) – *Electroabsorption in  $\text{GaSe}$ .*

In order to determine the Stark effect on the absorption line associated with the absorption edge in  $\text{GaSe}$ , electric fields of the order of  $5 \cdot 10^4$  V/cm were applied parallel to the direction of the  $c$ -axis. Under the influence of such fields the shape of the line changes markedly. The half width is increased by as much as a factor of two and the maximum value of the absorption coefficient is reduced, but the position of the line remains unaltered. No splitting of the line is observed.

**21.** F. HÆNSSLER et L. RINDERER (Laboratoire de Physique de l'Université, Lausanne) – *Détermination optique de l'angle de Hall dans les superconducteurs de Type I à l'état intermédiaire.*

L'effet de dérive récemment observé (1) dans le mouvement des tubes de flux à travers des échantillons très purs d'indium d'étain peut être attribué à l'existence d'un angle de Hall considérable dans de tels échantillons, et l'angle de dérive est précisément égal à l'angle de Hall. Il a été possible d'observer cet angle de Hall dans une plaque d'indium très pur traversée par un courant électrique et soumise simultanément à un champ magnétique perpendiculaire. Les domaines de l'état intermédiaire, rendus visibles par la méthode des poudres superconductrices, s'alignent le long des équipotentielles du champ électrique (2) et l'angle de Hall peut ainsi être mesuré optiquement.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Hænssler F. et Rinderer L.: Phys. Lettres 16, 29 (1965).
2. Hænssler F. et Rinderer L.: Phys. Acta 23, 505 (1960).

## *Kernphysik*

**1. E. HEER, M. MARTIN, BOYMONT, LEVRAT, REVILLARD** (Université de Genève); **W. HIRT, SKAREK, SERRE, MICHAELIS** (CERN, Genève); **B. T. WRIGHT** (Université de Californie, Los Angeles) – *Production de pions par des protons de 600 MeV sur des noyaux.*

Des mesures ont été effectuées sur la production de pions chargés dans des collisions proton-noyau en utilisant le faisceau extrait de protons du SC du CERN. Les pions ont été identifiés par une méthode de temps de vol et d'analyse magnétique. L'énergie des protons incidents était de 600 MeV. La section efficace de production a été mesurée pour une série d'éléments entre l'hydrogène et le plomb, pour des énergies de pions de 50 à 350 MeV et à plusieurs angles d'émission.

On exposera le principe de l'expérience et présentera des résultats préliminaires.

**2. C. METZGER, J. DÆTWYLER, B. BOSKOVIC et E. JEANNET** (Institut de Physique de l'Université, Neuchâtel) – *Processus  $\text{Be}^8 \rightarrow 2 \text{He}^4$  dans l'évaporation nucléaire.*

L'émission de nucléons ou de groupes de nucléons par un noyau hautement excité est expliquée par la théorie de l'évaporation nucléaire. Celle-ci prévoit la forme du spectre énergétique de chaque type de particule émise. Il est bien connu que les spectres expérimentaux des  $\text{He}^4$  émis présentent un excès de particules aux basses énergies. Cette anomalie n'a pas encore reçu d'explication entièrement satisfaisante. En calculant les masses invariantes des paires de  $\text{He}^4$  émis dans des «étoiles nucléaires» enregistrées dans une émulsion photographique, nous avons mis en évidence un pic significatif correspondant à l'émission de  $\text{Be}^8$ . Ce noyau est instable et se désintègre en 2  $\text{He}^4$  en  $10^{-15}$  s. Les  $\text{He}^4$  ainsi émis ont une énergie inférieure à celle des  $\text{He}^4$  émis directement par évaporation, ce qui constitue une explication nouvelle de l'anomalie indiquée ci-dessus.

**3. T. KNELLWOLF et J. ROSSEL** (Institut de Physique, Université Neuchâtel) – *Sections efficaces et distributions angulaires des réactions  $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)$  et  $^{19}\text{F}(n, \alpha)$ .*

Les processus  $(n, \alpha)$  sur les noyaux  $^{40}\text{Ca}$  (doublement magique) et  $^{19}\text{F}$  (à couche non saturée) ont été étudiés pour des neutrons monocinétiques d'énergie comprise entre 4 et 6 MeV. Un compteur télescope placé derrière une cible mince de  $\text{CaF}_2$  ou de  $\text{Ca}$  permet la mesure de la section efficace différentielle entre  $0^\circ$  et  $145^\circ$ . Les deux premiers compteurs proportionnels donnent  $dE/dx$  et le compteur solide final l'énergie  $E$ , ce qui permet la discrimination entre  $\alpha$  et protons produits. Trois groupes nettement séparés de particules  $\alpha$  ont été détectés et ont permis la mesure de  $\sigma(9)$  pour les premiers niveaux des noyaux résiduels. Les résultats obtenus seront présentés et discutés.

**4.** L. GRENAIS et R. HESS (Laboratoire de Physique des Hautes Energies, ETH, Zurich) – *Corrélations angulaires directionnelles gamma-gamma dans les isotopes  $^{88}\text{Sr}$  et  $^{116}\text{Sn}$ .*

**5.** L. GRENAIS et R. HESS (Laboratoire de Physique des Hautes Energies, ETH, Zurich) – *Corrélation directionnelle beta-gamma dans la dés-intégration  $^{42}\text{K}(2^-)\beta(2^+)\gamma(0^+)^{42}\text{Ca}$ .*

**6.** L. SCHELLENBERG (Physikalisches Institut der Universität Fribourg) – *Zerfallsschema von  $^{192}\text{Ir}$ .*

Das Zerfallsschema des  $^{192}\text{Ir}$  wurde mit dem doppeltfokussierenden Eisenspektrometer untersucht. Aus den Messungen mit interner und externer Konversion wurden die relativen Linienintensitäten und die  $\alpha_k$ -Konversionskoeffizienten relativ zum reinen  $E2$ -Übergang von 316 keV sowie die internen Konversionskoeffizienten  $K/L$  und  $L_{\text{I, II}}/L_{\text{III}}$  bestimmt.

Die gute Lichtstärke des Spektrometers erlaubte die Bestimmung von schwachen Übergängen. Die Niveauschemas von  $^{192}\text{Os}$  und  $^{192}\text{Pt}$  werden mit verschiedenen Kernmodellen verglichen.

**7.** M. BORGHINI, P. ROUBEAU, CH. RYTER (Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, Gif-sur-Yvette, France) – *Cible de protons polarisés destinée à des expériences de physique nucléaire.*

Une cible de protons polarisés, destinée à fonctionner dans des expériences de physique nucléaire à haute énergie, a été installée au CERN, à Genève. Elle est constituée de monocristaux de nitrate double de lanthane et manganèse.

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 24 \text{ H}_2\text{O}$ , contenant 1 % de néodyme. Les protons de l'eau de cristallisation sont polarisés à la température de 1,1 °K, dans un champ magnétique de 18000 gauss, par application d'un champ de radiofréquence de 70000 MC/s, produisant la polarisation par la méthode dite de l'effet solide. Les caractéristiques de la cible sont les suivantes:

volume:	5 cm <sup>3</sup>
polarisation:	$P = \langle I\gamma \rangle / I = 70\%$
consommation d'hélium liquide:	40 à 50 litres/jour
temps utile de fonctionnement:	supérieur à 95 %

**8.** G. MAURON et L. SCHELLENBERG (Institut de Physique, Université Fribourg) – *Influence de la hauteur de source sur la résolution et la luminosité d'un spectromètre  $\beta$  à double focalisation.*

La hauteur de source utilisée jusqu'à présent dans notre spectromètre  $\beta$  ( $\sqrt{2}\pi$ ) est de 24 mm, valeur optimale calculée à partir de considérations théoriques (1)! Désirant utiliser des sources plus élevées, nous avons

agrandi à 36 mm la fenêtre du compteur. L'augmentation de la luminosité a été observée pour des hauteurs de sources allant jusqu'à 34 mm sans altération importante de la résolution.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. *Wild H. et Huber O.*: Helv. phys. Acta 30, 3 (1957).
2. *Chen T. Y., Huber O., Kern J., Schellenberg L., Walthard B. et Wild H.*: Nucl. Instr. Meth. 29, 181 (1964).

**9.** A. HENCHOZ et C. JOSEPH (Laboratoire de Recherches Nucléaires de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne) – *Nouveau circuit de discrimination de forme  $\gamma$ -n.*

Certains scintillateurs ont la propriété de donner une réponse différente selon la nature de la particule incidente, réponse que l'on peut représenter en première approximation par  $I = A e^{-t/\tau_1} + B e^{-t/\tau_2}$ , dans le cas du  $^{213}\text{Ne}$ , le rapport  $B/A$  vaut environ 1 % dans le cas d'un neutron et 0,5 % dans le cas d'un photon  $\gamma$ .

Description du circuit: On compare dans un amplificateur différentiel l'impulsion de courant de l'anode d'un PM 56 AVP à une fraction de l'inverse du signal spectrométrique pris sur la 12<sup>e</sup> dynode, signal de constante de temps  $\tau_2$  (env. 150 ns). On s'arrange pour que les neutrons ne donnent aucun signal à la sortie; dans ces conditions les  $\gamma$  donnent eux un signal qui, après amplification et discrimination permet de les identifier. Ce circuit présente les avantages suivants: 1<sup>o</sup> de travailler dans un grand domaine (de 500 keV à 14 MeV pour les neutrons); 2<sup>o</sup> de ne pas déformer l'impulsion de courant d'anode qui reste ainsi disponible par exemple pour une mesure temporelle.

**10.** G. A. GRIN, C. JOSEPH, B. VAUCHER, J.-C. ALDER, J.-F. LOUDE et A. HENCHOZ (Laboratoire de recherches nucléaires de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne) – *La technique du diffuseur de carbone scintillant et ses applications.*

L'étude expérimentale, par une technique de temps de vol améliorée, des réactions  $\text{C}^{12}(n, n')3\alpha$  à 14,1 MeV (1) a été poursuivie; des mesures ont été effectuées sous huit angles différents, entre 0° et 150°. La cible était constituée par les noyaux de carbone d'un scintillateur organique, un événement du spectre de temps de vol n'étant enregistré que si l'événement associé dans le diffuseur ( $\text{C}^{12}$  ou «3 $\alpha$ ») est simultanément détecté.

Cette technique, restreinte à la diffusion élastique sur  $\text{C}^{12}$ , devrait être applicable avec profit à des mesures d'analyse de la polarisation de neutrons; l'expérience a fourni des renseignements complétant utilement ceux qu'ont obtenu Steuer et Wenzel (2).

#### BIBLIOGRAPHIE

1. *Grin G.-A. et al.*: SSP, Berne 1965; H.P.A. (1965).
2. *Steuer M. et Wenzel B.*: Nucl. Instr. 33, 131 (1965).